



2010.9



日本バルカー工業株式会社



当社は工業用シール製品メーカーとして創業83年の歴史を有し、
斯界の標準とされるバルカーパッキンのブランドは社名の由来である
“Value&Quality”（価値の創造と品質の向上）からきています。

営業品目

- シール製品
 - プラント機器関連製品
 - エラストマー製品
 - 自動車部品およびその他シール製品
- 機能樹脂製品
- メンブレン製品

※無断転載厳禁

改訂版発行に際し

長年にわたり「VALQUA HAND BOOK」をご愛顧いただき、誠にありがとうございます。

平成19年にノンアス製品など新製品情報を追加、改訂いたしました。今般、その後の規格の変更、新製品情報などを反映して、最新版に改訂いたしました。発行にあたりましては以下に重点を置きました。

- 1.市場環境の変化に対応した研究開発の進展による新製品情報を追加いたしました。
- 2.前回と同様、技術編と寸法編に分け、目的別に見やすい編集を心がけました。

バルカーグループは、当社の基本理念であり社名の由来でもある「Value & Quality=価値の創造と品質の向上」の実践を通して、世界中のお客様に感動していただけるシールエンジニアリングカンパニーを目指しております。本HAND BOOKが、その一翼を担い、お客様各位のお役に立ちますことを心より願っております。

なお、本HAND BOOKに対する忌憚のないご意見、ご要望を頂戴できれば幸甚に存じます。

平成22年9月

日本バルカー工業株式会社

利用にあたって

本書を有効に活用していただくために、編集の概要と利用方法をご紹介します。
また、当社製品を安全に正しくご使用いただくための注意事項を次ページに記載してご
ますので、ぜひご参照ください。

1. 本書の構成

本書は、製品の技術編と寸法編の2分冊方式にいたしております。
その概要は、次の通りです。

技術編

- I. 製品番号による索引：バルカーNo.による製品の掲載ページの索引
- II. 製品概要
- III. 製品：製品の総論と各論に分け、製品の種類、特長、用途を含めた選定・使用基準と設計指針を掲載
- IV. 材料：製品に関連する主な材料の特性等
- V. 各種認可・登録品目：公的機関による弊社製品の認可・登録品目

寸法編

- I. 製品番号による索引：バルカーNo.による製品寸法の掲載ページの索引
- II. 製品寸法：各製品の寸法および製品を装着する溝寸法等
ただし、製品と共に記載した方が利用しやすいものにつきましては、
技術編に掲載いたしました。
- III. 付表：単位系（SD）、物質の諸特性、表面粗さ、ボルト寸法表等および公的規格の名称

2. 利用方法

技術編「I. 製品番号による索引」の製品番号（バルカーNo.）から、「II. 製品概要」
および「III. 製品」を検索し、製品内容およびご使用形態をご参照ください。
また、寸法編で、各製品の寸法および装着する相手方寸法をご確認ください。

3. 項目、番号の付け方

ランク	種 類 (段階)	左記の各々の下位階層
①	I、II、III……	(1) (2) (3) ……
②	1、2、3、……	(a) (b) (c) ……
③	1. 1、 1. 2、 1. 3……	(イ) (ロ) (ハ) ……
④	1. 1. 1、 1. 1. 2、 1. 1. 3……	

- 4. 各規格は、2010年9月現在の最新版に基づいて記載しております。
- 5. 各資料の引用にあつては、それぞれ出典を明示いたしております。ただし、社内資料からの引用につきましては出典を省いております。
- 6. 登録商標について
当社の主な登録商標は、「V. 各種認可・登録品目」にまとめて記載し、本書内では登録商標の表示「®」を省略いたしました。

ご注意

- 本書は、2010年9月時点の資料・情報に基づいて作成しておりますが、製品の機能向上、仕様変更、規格改訂その他の理由により予告なく変更することがございます。
- 本書のご利用にあたっては、次の点にご注意願います。
 - (1) 使用温度・圧力範囲、耐久性等は、当社データ・実績等に基づく適用可能性を示すもので、個々の使用条件を想定したものではありません。
 - (2) 性能データ・数値等は選定の目安として示したもので、保証値ではありません。
 - (3) 規格、数表等は見やすくするため、抜粋・組替えをしたり、数値の整理・換算等を行っている場合がございます。
- 製品の機能を保持させ、安全にご使用いただくため、次の事項を遵守願います。
個別製品のラベル・包装等には「取扱いに関する注意」を記載しておりますので、ご使用前に必ずお読みください。
 - (1) 本書、カタログ等に記載の使用目的、方法以外に使用しないでください。
 - (2) 人体移植や体液・生体組織に接触する用途には使用しないでください。
 - (3) 劣化抑制のため、包装等をした状態で冷暗場所に保存してください。
 - (4) 廃棄する場合は、「廃棄物の処理および清掃に関する法律」に従い、産業廃棄物として処分することとし、焼却処分はしないでください。
 - (5) ふっ素樹脂（パルフロ）製品を、本書、カタログ等に記載の最高使用温度をこえて加工する場合には、換気を十分に行い、熱分解ガスを吸入しないように注意してください。
- 本書の内容については、万全を期して作成いたしました。万が一不明な点やご質問等お気付きのことがございました場合は、当社までお問い合わせ願います。

VALQUA

HAND BOOK

● 技術編 ●

- 総目次
- I 製品番号による索引
- II 製品概要
- III 製品
- IV 材料
- V 各種認可・登録品目

I 製品番号による索引	13
STYLE No. INDEX	
II 製品概要	23
VARIETY OF PRODUCTS	
III 製品	87
PRODUCTS	
1. シール製品	87
SEALING DEVICES	
1.1 ガスケット	87
GASKETS	
(1) 種類.....	88
(2) 選定および使用基準.....	88
(3) 設計指針.....	104
1.1.1 ソフトガスケット	121
SOFT GASKETS	
(1) 合成ゴム打ち抜きガスケット.....	121
(2) ノンアスジョイントシート.....	121
(3) ブラックハイパー.....	125
(4) バルフロン製ガスケット.....	133
(5) コードシール<ソフト>.....	135
(6) バルフロンジャケットガスケット.....	136
(7) バルカホイルガスケット.....	137
(8) バルカテックスガスケット.....	139
1.1.2 セミメタルガスケットおよびメタルガスケット	140
SEMI-METALLIC GASKETS AND METAL GASKETS	
(1) うず巻形ガスケット.....	140
(2) メタルジャケットガスケット.....	157
(3) “トライバック”バネ入りメタルCリングガスケット.....	164
(4) メタル中空Oリング.....	168
(5) 金属平形ガスケットおよびのこ歯形ガスケット.....	172
(6) リングジョイントガスケット.....	175
(7) ブラインドプレートおよびホルディングリング.....	180
(8) 金属波形ガスケット.....	181
(9) その他の金属ガスケット.....	182

1.1.3 自動車関連ガスケット	184
GASKETS FOR AUTOMOTIVE APPLICATIONS	
(1) オイルシート.....	184
(2) ノンアスジョイントシート.....	184
1.1.4 その他のガスケットおよびガスケット補助製品	185
MISCELLANEOUS	
(1) インシュレーションガスケットキット.....	185
(2) ガスケットペースト.....	187
(3) ガスケットカッター.....	188
1.2 成形パッキン	191
MOLDED PACKINGS	
(1) 種類と用途.....	192
(2) 使用区分.....	195
(3) 材質と特性.....	195
(4) 油空圧機器用パッキンの選定基準.....	196
(5) 油空圧パッキン材料の種類と特性.....	198
(6) しゅう動抵抗算出方法.....	200
(7) 製品の保管.....	201
1.2.1 リップ形パッキンおよびスキーズ形パッキン	202
LIP PACKINGS AND SQUEEZE PACKINGS	
(1) Uパッキン.....	202
(2) Vパッキン.....	208
(3) MVパッキン.....	218
(4) 空気圧機器用パッキン.....	220
(5) スリッパーシール.....	223
(6) ウイルソンシール.....	226
(7) ハイドロリックリップパッキン.....	229
(8) 布入りLパッキン.....	230
(9) 布入りJパッキン.....	231
(10) オイルシール.....	232
1.2.2 Oリング、バックアップリングおよびXリング	233
O-RINGS	
(1) Oリング.....	233
(2) バックアップリング.....	251
(3) 特殊材質Oリング.....	253
(4) Xリング.....	268
1.2.3 ダイアフラム	269
DIAPHRAGMS	
(1) 種類と用途.....	269
(2) ゴム材料と基布材料.....	269
(3) 設計指針.....	270

1.2.4 インフラートシール	272
INFLATABLE SEALS	
(1) 特長	272
(2) 用途および応用例	272
(3) 基本性能	273
(4) 設計指針	274
(5) 装着上の注意	278
1.2.5 自動車関連エラストマー製品	279
ELASTOMER PRODUCTS FOR AUTOMOTIVE APPLICATIONS	
1.2.6 ニューラバフロン	280
NEW RAVAFURONS	
1.3 グランドパッキン	281
GLAND PACKINGS	
(1) 種類と用途	282
(2) 選定および使用基準	285
(3) 設計指針	308
(4) 密封理論	310
(5) 製作範囲および重量	316
(6) 取扱説明	318
1.4 メカニカルシールおよびダイアフラムシール	321
MECHANICAL SEALS AND DIAPHRAGM SEALS	
(1) 種類と用途	322
(2) 選定基準	326
(3) 使用基準	327
(4) 設計指針	331
(5) 取扱説明	332
(6) 表示記号説明	333
2. 配管機材製品	335
PIPINGS	
2.1 ふっ素樹脂配管製品	335
FLUOROCARBON RESIN PIPINGS	
2.1.1 バルフロンライニング鋼管および管継手	336
LINED PIPES AND FITTINGS	
(1) 種類	336
(2) 特長	336
(3) 使用区分および選定基準	339
(4) 設計に際しての注意	339
(5) 配管工事およびメンテナンス要領	340
(6) 完成品検査基準	341

2.1.2 バルフロンフレキシブル管および管継手(金属ベローズは、2.4を参照)	342
FLEXIBLE PIPES AND FITTINGS	
(1) バルフロンベローズ	342
(2) バルフロンフレキシブルホース	346
(3) バルフロンプライアブルホース	349
(4) ニューバルフロンベンダロンチューブ	352
(5) ニューバルフロンチューブ	353
2.2 ふっ素樹脂容器	355
FLUOROCARBON RESIN CONTAINERS	
2.2.1 バルフロンライニング容器	356
LINED CONTAINERS	
(1) シートライニング容器	356
(2) 現地施工大型シートライニング	369
(3) バルフロンPLPシート	370
2.2.2 バルフロンタンク部品：ライニング吹込管および滴下管	372
TANK ACCESSORIES	
(1) 種類および使用区分	372
(2) 特性	373
(3) 吹込管の選定基準(真空用の場合)	373
(4) 設計に際しての注意	373
(5) 特殊吹込管	374
(6) 装着上および使用上の注意	374
2.2.3 バルフロン単体容器	375
TANKS	
2.3 バルブ	377
VALVES	
2.3.1 バルフロンPFAライニングボールバルブおよびチャッキバルブ	379
PFA LINED BALL VALVES AND CHECK VALVES	
(1) 種類	379
(2) 構造	379
(3) 選定基準	381
2.3.2 急速開閉形シリンダバルブ	383
CYLINDER VALVES	
(1) 種類	383
(2) 構造と用途	384
(3) 選定基準	385

2.3.3 バルブの取扱説明	388
INSTALLATION PRECAUTIONS FOR VALVES	
(1)バルブ共通の取扱説明	388
(2)バルフロンPFAライニングバルブの使用上の注意事項	388
(3)シリンダバルブの使用上の注意事項	388
(4)高圧ガス認定バルブ	389
2.4 金属ベローズ(バルフロンベローズは、2.1.2(1)を参照)	391
METAL BELLOWS	
(1)種類と特長	392
(2)産業分野別用途例	396
(3)製品群と応用製品	397
(4)ダイナミックベローズの設計手順	403
(5)取扱注意事項	404
2.5 フレクター	405
FLEXIBLE CONNECTORS	
(1)種類	406
(2)特長	407
(3)断面構造および特性	408
(4)カバー材料の構造と特性	410
(5)選定指針	412
(6)設計指針	415
(7)取扱注意事項	421
3.電気・電子・通信関連製品	423
FLUOROCARBON RESIN PRODUCTS FOR ELECTRICAL AND ELECTRONIC APPLICATIONS	
3.1 ふっ素樹脂絶縁材料	423
FLUOROCARBON RESIN INSULATION MATERIALS	
3.1.1 バルフロンPTFEテープ	424
PTFE TAPE	
(1)切削テープ	424
(2)両面処理テープおよび片面処理テープ	425
(3)粘着テープおよびガラスクロス粘着テープ	425
(4)強化テープ	426
(5)強化粘着テープ	427
(6)未焼成テープ	427

3.1.2 バルフロンPTFEスパゲッティチューブ	428
PTFE SPAGHETTI TUBE	
(1)特性	428
(2)用途	428

4.樹脂およびウレタン素材・加工製品

FLUOROCARBON RESIN AND POLYURETHANE MATERIALS	
4.1 樹脂	429
FLUOROCARBON RESIN	
4.1.1 ふっ素樹脂素材製品	430
STOCK SHAPES	
4.1.2 樹脂加工製品	430
MOLDED OR MACHINED PARTS	
(1)PTFE加工品	430
4.2 ウレタン(タフレタン)	433
POLYURETHANE	
(1)タフレタン成形方法と適用製品	434
(2)フィルムおよびシート	436
(3)チューブおよびホース	437
(4)ボール	439
(5)ロープ	439

5.潤滑・しゅう動製品

SLIDING MATERIALS	
5.1 ふっ素樹脂すべり材	441
FLUOROCARBON RESIN SLIDING MATERIALS	
5.1.1 バルフロンテープライナー	442
TAPE LINER	
(1)特長	442
(2)寸法	442
(3)使用方法	442
(4)用途	443

5.1.2 バルブロンベアリング BEARINGS	444
(1)特長	444
(2)特性	444
(3)設計上の注意	447
(4)用途	449
6.紡織品“バルカテックス” HEAT INSULATING TEXTILES	451
7.自動車関連製品一覧 PRODUCTS FOR AUTOMOTIVE APPLICATIONS	457
IV 材料 MATERIALS	461
1.樹脂 RESINS	461
1.1 ふっ素樹脂 FLUOROCARBON RESINS	462
(1)種類	462
(2)特性一覧表	463
(3)耐化学薬品性	464
(4)PTFEの特性	464
(5)ニューバルブロン	474
(6)PFAの特性	475
(7)ニューバルブロンPFA	478
(8)充填材入りふっ素樹脂	478
1.2 汎用樹脂およびエンジニアリングプラスチック GENERAL PURPOSE AND ENGINEERING PLASTICS	484
2.エラストマー ELASTOMERS	493
(1)各種エラストマーの組成および主な特性	494
(2)熱可塑性エラストマーの特性	498
(3)エラストマー材料一覧表	500
(4)食品用エラストマー	503
(5)各種エラストマーの耐性一覧表	504

3.繊維 FIBERS	517
(1)繊維の特性	518
(2)カーボン繊維	518
(3)アラミド繊維	519
4.金属 METALS	521
(1)金属材料の特性	522
(2)メタルガスケットおよびセミメタリックガスケット材料の最大硬さ	524
(3)ガスケット用金属材料の最高使用温度(参考)	524
5.膨張黒鉛 EXPANDED GRAPHITE	525
V 各種認可・登録品目 APPROVED OR REGISTERED ITEM	529
(1)防衛省認定(初回試験合格)品目表	530
(2)JISマーク表示品目表	546
(3)食品衛生法適合品目表	547
(4)ISO9000シリーズ認証取得状況	551
(5)登録商標一覧	552

I 製品番号による索引

製品番号による索引14

製品番号（バルカーNo.）から「Ⅱ製品概要」および「Ⅲ製品」の内容を検索できるように掲載ページを示してある。

I 製品番号による索引

・バルカーNo.欄の()内の番号は、当社区分記号を示す。

バルカーNo.	製品名称	掲載ページ	
		製品概要	設計・使用資料
101C	バルカテックスC(ヤーン)	84	452
101G	バルカテックスG(ヤーン)	84	—
101S	バルカテックスS(ヤーン)	84	454
102G	バルカテックスG(パッキン)	84	452
102S	バルカテックスS(ブレードロープ)	84	455
102SF	バルカテックスS(ガラス繊維入ロープ)	84	454
105C	バルカテックスC(クロス)	84	453
105G	バルカテックスG(クロス)	84	453
105GF	バルカテックスG(金線入クロス)	84	453
105S	バルカテックスS(クロス)	84	455
105SN	バルカテックスS(発煙防止処理クロス)	84	455
1110	アルミ箔スバイラルパッキン	56	284,286~288
112C	バルカテックスC(リボン)	84	453
112G	バルカテックスG(リボン)	84	453
112GA	バルカテックスG(片面アルミ付リボン)	84	453
112GC	バルカテックスG(片面粘着剤付リボン)	84	453
112S	バルカテックスS(リボン)	84	455
112SN	バルカテックスS(発煙防止処理リボン)	84	455
(18)	フェルトリング	48	—
20	テーブシール	28	—
2000	合成ゴムシート	24	—
2010	合成ゴムシートガasket	24	121
2045	インフラートシール	24,46	272~278
2060	潤滑性ゴム成形品	—	264~265
2060	横U形ガasket	24	—
2060	サニタリーガasket	40	—
2060	合成ゴム成形品	46,50	—
2060	FRヘルールガasket	—	—
2060CPC	クッションパッキン(空気圧用)	—	197,220~222
2060CPF	クッションパッキン(空気圧用)	—	197,220~222
2060DHS	ニトリルゴムダストシール(油圧・空気圧用)	—	196,197,220~222
2060DPS	ニトリルゴムダストシール(空気圧用)	—	197,220~222
2060DRL	ニトリルゴムダストシール(油圧用)	—	196
2060DSL	ニトリルゴムダストシール(油圧用)	—	196
2060H	ワイヤーハーネス用ゴム製品	—	279
2060MLP	ニトリルゴムUパッキン(油圧用)	—	196,202~206
2060MLR	ニトリルゴムUパッキン(油圧用)	—	196,202~206
2060MV	MVパッキン	—	196,218~219
2060MV	スーパーラバーMVパッキン	—	196,218~219
2060PSP	ワンリングパッキン(空気圧用)	—	197,220~222
2060PUD	ワンリングパッキン(空気圧用)	—	197,220~222
2060PWP	ワンリングパッキン(空気圧用)	—	197,220~222
2060UHP	ニトリルゴムUパッキン(油圧用)	—	196,202~206
2060UHR	ニトリルゴムUパッキン(油圧用)	—	196,202~206
2060UHS	ニトリルゴムUパッキン(油圧用)	—	196,202~206
2060UNP	ニトリルゴムUパッキン(油圧用)	—	196,202~206
2060UNR	ニトリルゴムUパッキン(油圧用)	—	196,202~206
2060UNS	ニトリルゴムUパッキン(油圧用)	—	196,202~206
2060UPP	ニトリルゴムUパッキン(空気圧用)	—	197,220~222

バルカーNo.	製品名称	掲載ページ	
		製品概要	設計・使用資料
2060UPR	ニトリルゴムUパッキン(空気圧用)	—	197,220~222
2560	合成ゴムウィルソンシール	—	226~228
2620	布入り合成ゴムオートバックリングパッキン	48	—
2625	布入り合成ゴム異形パッキン	48	—
2625J	布入りニトリルゴムJパッキン	—	231
2625L	布入りニトリルゴムLパッキン	—	230
2625U	布入りニトリルゴムUパッキン	—	207
2630	布入り合成ゴムVパッキン	44	196,208~215
2630VNF	布入り合成ゴムVパッキン	—	196,208~215
2630VNV	布入り合成ゴムVパッキン	—	196,208~215
2631	合成ゴムVパッキン	44	196,208~215
2631VGH	ニトリルゴムVパッキン	—	196,208~215
2632MV	MVパッキン	44	196,218~219
2632MVF	MVパッキン+布入り合成ゴムVパッキン(セット)	—	218~219
2632MVV	MVパッキン+布入り合成ゴムVパッキン(セット)	—	218~219
2650	合成ゴムオイルシール	46	232
2810	合成ゴムダイアフラム	48	269~271
2910	防振シート/スライドシート	—	—
3640	メタル中空Oリング(基本形)	38	168~171
3641	メタル中空Oリング(バランス形)	38	168~171
3645	トライパック	38	164~167
3645LS	低縮付トライパック	38	164~167
(3DU)	ダイナミックペローズシリンダー	82	—
(3DU)	クリーンボルト	82	—
(3DW)	ダイナミックペローズ	70	392
(3DW)	ダイナミックペローズ(Vシリーズ)	70	397~398
(3DW)	ダイナミックペローズ(Mシリーズ)	70	399
(3DW)	ダイナミックペローズ(高圧用オメガ形)	—	400
(3FC16A)	急速開閉形シリンダバLP2方弁:HS2	68	383~389
(3FC16L)	急速開閉形シリンダバLP3方弁:HS3	68	383~389
4000	ふっ素ゴムシート	24	—
4010	ふっ素ゴムダストガasket	24	121
4045	インフラートシール	24,46	272~278
4060	ふっ素ゴム成形品	46,50	—
4060DHS	ふっ素ゴムダストシール(油圧・空気圧用)	—	196,197,220~222
4060EDL	大口径ふっ素ゴムダストシール	—	—
4060EDS	大口径ふっ素ゴムダストシール	—	—
4060EUL	大口径ふっ素ゴムUパッキン	—	—
4060EUS	大口径ふっ素ゴムUパッキン	—	—
4060EUP	大口径ふっ素ゴムUパッキン	—	—
4060MLP	ふっ素ゴムUパッキン(油圧用)	—	196,202~206
4060MLR	ふっ素ゴムUパッキン(油圧用)	—	196,202~206
4060MV	ふっ素ゴムMVパッキン	—	196,218~219
4060UHP	ふっ素ゴムUパッキン(油圧用)	—	196,202~206
4060UHR	ふっ素ゴムUパッキン(油圧用)	—	196,202~206
4060UHS	ふっ素ゴムUパッキン(油圧用)	—	196,202~206
4060UNP	ふっ素ゴムUパッキン(油圧用)	—	196,202~206
4060UNR	ふっ素ゴムUパッキン(油圧用)	—	196,202~206
4060UNS	ふっ素ゴムUパッキン(油圧用)	—	196,202~206

バルカーNo.	製品名称	掲載ページ	
		製品概要	設計・使用資料
432	ウエアリング	46	—
432WPL	ウエアリング(油圧用)	—	196
432WPS	ウエアリング(空気圧用)	—	197
4560	ウイロンシール	48	226~228
4625	布入りふっ素ゴム異形パッキン	50	—
4625J	布入りふっ素ゴムJパッキン	—	231
4625L	布入りふっ素ゴムLパッキン	—	230
4625U	布入りふっ素ゴムUパッキン	—	207
4630	布入りふっ素ゴムVパッキン	44	196,208~215
4630VNF	布入りふっ素ゴムV ^N パッキン	—	196,208~215
4630VNV	布入りふっ素ゴムV ^N パッキン	—	196,208~215
4631	ふっ素ゴムMVパッキン	44	196,208~215
4631VGH	ふっ素ゴムV ^N パッキン	—	196,208~215
4632MVF	ふっ素ゴムMVパッキン+布入りふっ素ゴムVパッキン(セット)	—	218~219
4632MVV	ふっ素ゴムMVパッキン+布入りふっ素ゴムVパッキン(セット)	—	218~219
4640	ふっ素ゴムOリング	40	233~251
4641	ふっ素ゴムXリング	42	268
4650	ふっ素ゴムオイルシール	46	232
4810	ふっ素ゴムダイアフラム	48	269~271
500	メタル波形ガスケット	38	181
5000	シリコンゴムシート	24	—
5010	シリコンゴムシートガスケット	24	121
5045	インフラートシール	24,46	272~278
5060	サニタリーガスケット	40	—
5060	シリコンゴム成形品	50	—
5060	シリコンゴムボール	—	—
5060	FRヘルールガスケット	—	—
5060H	シリコンゴムワイヤーハーネス用ゴム製品	—	279
540	のこ菌形ガスケット	38	172~174
550	リングジョイントガスケット	38	175~179,182~183
5560	シリコンゴムウイロンシール	—	226~228
555	ブラインドプレート・ホールディングリング	—	180
560	メタル平形ガスケット	38	172~173
560	高純度無酸素銅ガスケット	—	—
5640	シリコンゴムOリング	42	233~251
5650	シリコンゴムオイルシール	46	232
5810	シリコンゴムダイアフラム	48	269~271
6201	炭化繊維コイルパッキン	52	284,287
6232	カーボン繊維コイルパッキン	52	284,286,288
6234	PTFE被覆炭化繊維コイルパッキン	52	284,287
6262	カーボン繊維コイルパッキン	52	284,287
6267	カーボン繊維コイルパッキン	52	284,286
6345	カーボン繊維コイルパッキン	52	284,286~288
6399	カーボン繊維コイルパッキン	52	284,288
6399H	カーボン繊維リングパッキン	52	284,288
6399L	カーボン繊維コイルパッキン	52	284,286
6399LAE	カーボン繊維リングパッキン(原子力用)	52	—
640	合成ゴムOリング	40	233~251
640	カラ-Oリング	—	—

バルカーNo.	製品名称	掲載ページ	
		製品概要	設計・使用資料
641	合成ゴムXリング	42	268
6500	ノンアスジョイントシート	24	121~124
6500AC	防食タイプ ノンアスジョイントシート	24	121~124
6502	ブラックスーパー	26	121~124
6503	白色ノンアスジョイントシート	26	121~124
6503AC	防食タイプ 白色ノンアスジョイントシート	26	—
6510M	カーボンリング	48	—
6540H	VF貼付溝付ガスケット	38	172
6540HP	VF貼付溝付ガスケット	38	172
6540L	VF貼付のご菌形ガスケット	38	—
6590	ブラックタイト(基本形)	32	140~156
6590AE	ブラックタイト(基本形)	—	140~156
6591	ブラックタイト(外輪付)	32	140~156
6592	ブラックタイト(内輪付)	32	140~156
6596	ブラックタイト(内外輪付)	32	140~156
6596AE	ブラックタイト(内外輪付)	—	140~156
681	オイルシートガスケット	40	184
681G	オイルシートガスケット	40	184
681PG	オイルシートガスケット・接着タイプ	40	184
7000	バルフロンシート	78	—
7004	バルフロンコーティング	—	—
7010	バルフロンガスケット	26	133~134
7010-EX	ニューバルフロンガスケット	26	133~134
7020	バルカロンシート	26	133~134
7026	ブラックバルカロンシート	26	133~134
7040	バルフロンスパゲティチューブ・ホース	66,76	428
7040-P	バルフロンPFAチューブ	66	—
7040-EX	ニューバルフロンチューブ	66	353
7040-EXF	ニューバルフロンベンダロンチューブ	66	352
7040-EXM	ニューバルフロンEXマーキングチューブ	—	—
7041	バルフロンフレキシブルホース(金属被覆)	64	346~349
7042	バルフロンライニング鋼管	62	336~341
7042-BF	バルフロンライニング鋼管(ブラインドフランジ)	62	336~341
7042-CR	バルフロンライニング鋼管(同心レデュース)	62	336~341
7042-ER	バルフロンライニング鋼管(偏心レデュース)	62	336~341
7042-GP	バルフロンライニング鋼管(枝付管)	62	336~341
7042-L	バルフロンライニング鋼管(90°エルボ、45°エルボ)	62	336~341
7042-P	バルフロンライニング鋼管(直管)	62	336~341
7042-RS	バルフロンライニング鋼管(径違いスペーサー)	62	336~341
7042-RT	バルフロンライニング鋼管(径違いティール)	62	336~341
7042-S	バルフロンライニング鋼管(スペーサー)	62	336~341
7042-ST	バルフロンライニング鋼管(同径ティール)	62	336~341
7043-A	バルフロンライニング吹込管(一段フランジ形分散管)	64	372~374
7043-B	バルフロンライニング吹込管(二段フランジ形分散管)	64	372~374
7043-C	バルフロン滴下管	64	372~374
7044	バルフロン熱収縮チューブ	—	—
7046-1	バルフロンブライアブルホース(フランジなし)	64	349~351
7046-2	バルフロンブライアブルホース(フランジ付)	64	349~351
710	布入り天然ゴムハイドロリックリップパッキン	—	229

バルカーNo.	製品名称	掲載ページ	
		製品概要	設計・使用資料
7160	バルフロン成形品	—	—
7170	バルフロンPFAホルト・ナット	78	—
7202	黒鉛入りバルフロン繊維コイルパッキン	54	284,287,288
7202E	黒鉛入りバルフロン繊維コイルパッキン	54	284,287,288
7202W	充填材入りバルフロン繊維コイルパッキン	54	284,287,288
7203	黒鉛入りバルフロン繊維コイルパッキン	54	284,287,288
7204	バルフロンガスケットテープ	—	—
7232	バルフロン繊維コイルパッキン	54	284,288
7233	バルフロン繊維コイルパッキン	54	284,286
7262	バルフロン繊維コイルパッキン	56	284,287
7330-CV	カーボン布入りバルフロンVパッキン	44	192,208~215
7500	バルフロン軸受	72	444~449
7510	バルフロンピストンリング	48	—
7520	バルフロン割り形ロッドパッキン	48	—
7590	ホワイトタイト(基本形)	34	140~156
7591	ホワイトタイト(外輪付)	34	140~156
7592	ホワイトタイト(内輪付)	34	140~156
7596	ホワイトタイト(内外輪付)	34	140~156
7600	バルフロンブロック・スリーブ	78	—
7601	バルフロンロッド	78	—
7602	バルフロンロッド	78	—
7631	バルフロンVパッキン	44	216~217
7645	バルフロンバックアップリング	46	196,204~205,251~252
7740	スリッパシール	46	—
7740APL	スリッパシール(油圧用)	—	223~225
7740APS	スリッパシール(油圧用)	—	223~225
7740APT	スリッパシール(油圧用)	—	223~225
7777	VFシール	46	—
7800	バルフロン切削ベローズ	64	342~345
7801	バルフロン切削ベローズ	64	342~345
7803-1	バルフロン成形ベローズ(基本形)	64	342~345
7803-2	バルフロン成形ベローズ(基本形・リング付)	64	342~345
7803-3	バルフロン成形ベローズ(外筒付)	64	342~345
7803-4	バルフロン成形ベローズ(肉厚タイプ)	64	342~345
7806-1	金属被覆バルフロンベローズ(袖付)	64	342~345
7806-2	金属被覆バルフロンベローズ(袖なし)	64	342~345
7806-3	金属被覆バルフロンベローズ(袖なしインナーリング付)	64	342~345
7810	バルフロンダイヤフラム	48	—
7900	バルフロン切削テープ	74	424
7900-S	バルフロン強化テープ	74	426
7910	バルフロン粘着テープ	74	425
7910-S	バルフロン強化粘着テープ	74	427
7920	バルフロンガラスクロス(ガラスクロス積層板)	74	—
7921	バルフロンガラスクロス片面処理テープ	74	—
7922	バルフロンガラスクロス両面処理テープ	74	—
7925	バルフロンガラスクロス粘着テープ	74	425
7940	バルフロンUSテープ(未焼成テープ)	74	427
7960	バルフロンターミナル	—	—
7980	バルフロンテープライナー	72	442~443

バルカーNo.	製品名称	掲載ページ	
		製品概要	設計・使用資料
7990	バルフロン両面処理テープ	74	425
7990-S	バルフロン強化両面処理テープ	74	—
7991	バルフロン片面処理テープ	74	425
7991-20N	バルフロン片面処理フリクションテープ	—	—
7991-20R	バルフロン片面処理フリクションテープ	—	—
7991-S	バルフロン強化片面処理テープ	74	—
(7BG11)	バルフロンPFA成形品	78	—
(7BG13)	APPチューブ	—	—
7BG138シリーズ	バルフロンPFA内面液安処理チューブ折り目緩和品	76	—
7BG139シリーズ	バルフロンPFA内面液安処理チューブ	76	—
(7BR166)	バルフロン一体成形丸槽(PFA)	—	—
7BR563	バルフロン一体成形角槽	—	—
7BR564	バルフロン一体成形オーバーフロー槽	—	—
7BR573	バルフロン溶接加工(角槽)	—	—
7BR574	バルフロン溶接加工(オーバーフロー槽)	—	—
(7EB1)	インシュレーションガスケットキット	40	185~186
(7FH1)	バルフロン熱交換機(シェルタイプ)	66	—
(7FH3)	バルフロン熱交換機(投込タイプ)	66	—
7FZ1	バルフロンスプレーボール	64	—
7FZ1-R	バルフロン回転式スプレーボール	64	—
7GP61	バルフロンソフトシート	28	133
7GP66	バルフロンソフトシートガスケット	28	133~134
7GS62A	コードシールソフト(テープ形)	28	135
7GS62N	コードシールソフト(テープ形)	28	—
7GS64N	コードシールソフト(ロープ形)	28	135
7GS66A	コードシールソフト(オーバル形)	28	135
7GS66N	コードシールソフト(オーバル形)	28	135
7ZZ9	スリッパシール(APT用)バックアップリング	—	196
8132	アラミド繊維・無機繊維コイルパッキン	56	284,287
8133	アラミド繊維・無機繊維コイルパッキン	56	284,286
8133L	アラミド繊維・無機繊維コイルパッキン	56	284
8137	アラミド繊維・無機繊維コイルパッキン	56	284,286,288
8201	アラミド繊維コイルパッキン	56	284,287,288
8201NL	アラミド繊維コイルパッキン	56	284,288
8301	有機繊維コイルパッキン	56	284,287,288
8590	クリーンタイト(基本形)	32	140~156
8590AE	クリーンタイト(基本形)	—	140~156
8590L	ライン入りクリーンタイト(基本形)	32	140~156
8590TN	石綿ジョイントシート代替ノニアスガスケットノナスーパー	26	—
8591	クリーンタイト(外輪付)	32	140~156
8591AE	クリーンタイト(外輪付)	—	140~156
8591L	ライン入りクリーンタイト(外輪付)	32	140~156
8592	クリーンタイト(内輪付)	32	140~156
8592AE	クリーンタイト(内輪付)	—	140~156
8592L	ライン入りクリーンタイト(内輪付)	32	140~156
8596	クリーンタイト(内外輪付)	32	140~156
8596AE	クリーンタイト(内外輪付)	—	140~156
8596L	ライン入りクリーンタイト(内外輪付)	32	140~156
(8BG11G)	PP一般成形品	78	—

バルカーNo.	製品名称	掲載ページ	
		製品概要	設計・使用資料
(9BG261)	タフレタン単体ボール	80	439
AC4060	アーマークリスタル成形品	—	253,258～263
AC4640	アーマークリスタルOリング	40	253,258～263
(CUTTER)	ガスケットカッター(AI形)	60	188～189
E9015	タフレタン給水栓パッキン	80	—
E9040	タフレタンチューブ・ホース	80	437～438
E9060	タフレタン成形品	50	—
E9060	バルブシート/ワイパー/ローラー	80	—
E9060	タフレタンブーツ	—	—
E9210	タフレタンロープ/タフレタンピカチューブ	80	439
E9320	タフレタンケーサーグリップ	80	—
E9625	タフレタンパッキンおよびダストシール	46	—
E9625DHS	タフレタンダストシール(油圧用)	—	196
E9625MLP	タフレタンUパッキン(油圧用)	—	196,202～206
E9625MLR	タフレタンUパッキン(油圧用)	—	196,202～206
E9625TD	タフレタンダストシール(TD)	—	—
E9625UHP	タフレタンUパッキン(油圧用)	—	196,202～206
E9625UHR	タフレタンUパッキン(油圧用)	—	196,202～206
E9625UHS	タフレタンUパッキン(油圧用)	—	196,202～206
E9625UNP	タフレタンUパッキン(油圧用)	—	196,202～206
E9625UNR	タフレタンUパッキン(油圧用)	—	196,202～206
E9625UNS	タフレタンUパッキン(油圧用)	—	196,202～206
E9810	タフレタンダイアフラム	—	269～271
E9900	タフレタンフィルム・シート	80	436～437
E9920	タフレタンラミネートフィルムシート(接着)加工品	80	436～437
E9960	タフレタンフィルム・シート加工品	80	436～437
E9960	タフレタンキーボードカバー	—	436～437
(ENPLA)	エンジニアリングプラスチック成形加工品	78	—
F4640	フリッドOリング	42	253,258～263
FA4640	フリッドアーマーOリング	42	253,258～263
FB4060	フリッドボンデッドゲートシール	48	254
(FLAKEG)	フレックラフアイト	72	—
(FLEX)	フレクター	70	406～421
GF300	ブラックハイパー	24	125～132
H4640	耐熱ふっ素ゴムOリング	40	—
HA4640	ハイレックアーマーOリング	—	253,258～263
LA4640	レイプアーマーOリング	42	253,258～263
(LVDP)	水面計ガラスガスケットセット	40	—
(LVMP)	水面計ガラスガスケットセット	40	—
M590	マイカフィルター製品(基本形)	34	—
M591	マイカフィルター製品(外輪付)	34	—
M592	マイカフィルター製品(内輪付)	34	—
M596	マイカフィルター製品(内外輪付)	34	—
M590L	ライン入りマイカフィルター製品(基本形)	34	—
M591L	ライン入りマイカフィルター製品(外輪付)	34	—
M592L	ライン入りマイカフィルター製品(内輪付)	34	—
M596L	ライン入りマイカフィルター製品(内外輪付)	34	—
N133	黒鉛汎用ブレードパッキン	58	284
N1271	黒鉛汎用ブレードパッキン	58	284

バルカーNo.	製品名称	掲載ページ	
		製品概要	設計・使用資料
N1290	黒鉛汎用ブレードパッキン	58	284
N214	バルカテックスガスケット	30	139
N240	高温用無機繊維クロスパッキン	56	284
N314	バルカテックス耐熱ガスケット	30	139
N340G	高温用無機繊維ブレードパッキン	56	284
N340M	高温用無機繊維ブレードパッキン	56	284
N510	ノンアスメタルジャケットガスケット(波形全被覆)	36	157～163
N520	ノンアスメタルジャケットガスケット(平形全被覆)	36	157～163
N520C	ノンアスメタルジャケットガスケット(グロメットタイプ)	36	157～163
N520F	ノンアスメタルジャケットガスケット(フレンチ断面形)	36	157～163
N530	ノンアスメタルジャケットガスケット(平形半被覆)	36	157～163
N570	ノンアスメタルジャケットガスケット(丸形全被覆)	36	157～163
N580	ノンアスメタルジャケットガスケット(平形二重被覆)	36	157～163
N6510	ノンアスVFメタルジャケットガスケット	36	157～163
N6520	ノンアスVFメタルジャケットガスケット	36	157～163
N6580	ノンアスVFメタルジャケットガスケット	36	157～163
N7030	バルフロンジャケットガスケット	28	136
N7031	バルフロンジャケットガスケット	28	136
N7035	バルフロンジャケットガスケット	28	136
(NRF4640)	ニューラバフロンふっ素ゴムOリング	40	280
(NRF640)	ニューラバフロンOリング	40	280
P9060	タフレタン成形品	50	—
P9625	タフレタンパッキンおよびダストシール	46	196
P9640	タフレタンOリング	42	—
P9810	タフレタンダイアフラム	—	269～271
PF2(7FC62A)	バルフロン(PFA)ライニングボールバルブ	68	378～382
(PRBT)	ペネトレーションラバーブーツ	70	411,413
(PS5)	ガスケットベストNo5	60	95～97,187
(PS6)	ガスケットベストNo6	60	95～97,187
PSC20(7FC31)	バルフロンライニングチャッキバルブ	68	378～382
(PSVO)	ニューバルフロンベスト	60	95～97,187
SA4640	スブロックアーマーOリング	—	253,258～263
(SEALP)	シールベスト	60	95～97,187
SF300	ホワイトハイパー	24	—
TE9625	タフレタンパッキンおよびダストシール	46	—
TE9625MLP	タフレタンUパッキン(油圧用)	—	196,202～206
TE9625MLR	タフレタンUパッキン(油圧用)	—	196,202～206
TE9625UHP	タフレタンUパッキン(油圧用)	—	196,202～206
TE9625UHR	タフレタンUパッキン(油圧用)	—	196,202～206
TE9625UHS	タフレタンUパッキン(油圧用)	—	196,202～206
TE9625UNP	タフレタンUパッキン(油圧用)	—	196,202～206
TE9625UNR	タフレタンUパッキン(油圧用)	—	196,202～206
TE9625UNS	タフレタンUパッキン(油圧用)	—	196,202～206
(TOOL)	パッキンツール	60	—
TR4640	フローリッツTROリング	—	256～257
UA4640	アルティックアーマーOリング	42	253,258～263
UAF4640	アルティックアーマーエフOリング	42	—
UB4060	アルティックアーマーボンデッドゲートシール	48	254
(UNIPLE)	ユニプルエキスパシジョンジョイント	—	—

バルカーNo.	製品名称	掲載ページ	
		製品概要	設計・使用資料
(UNONP)	ユノンP	72	—
VF-10	バルカホイルリングパッキン	52	284,286
VF-10AE	バルカホイルリングパッキン(原子力用)	52	—
VF-20	VFブレード	52	284,286
VF-20L	VFブレード	52	284,286
VF-20LF	VFブレード	52	284,286
VF-20LAE	VFブレード(原子力用)	54	—
VF-22	VFブレード	54	284,287,288
VF-25	VFブレード	—	—
VF-25L	VFブレード	54	284,286
VF-25LF	VFブレード	—	—
VF-30	バルカホイルガスケット	30	137~139
VF-35E	金属薄板入りバルカホイルガスケット	30	137~139
VF-50	バルカホイルギャザテープ	30	—
VF-60	バルカホイルのり付き平テープ	30	—
VF-70	バルカホイルのり付きギャザテープ	30	—
VFC-25	炭素繊維補強VFブレード	54	284,286
VFC-25AE	炭素繊維補強VFブレード(原子力用)	54	—
VFT-22	PTFE被覆VFブレード	54	284,286
VFT-30	VFTシートガスケット	30	137~139
VFT-35E	金属薄板入りVFTシートガスケット	30	137~139
VFX-15	金線補強VFブレード	54	284,286
(VND6)	ノンアスジョイントシート	—	184
VP4640	フローリッツSB	42	256~257
VPH4640	フローリッツHR	42	256~257
VPTR4640	フローリッツTR	44	—
(VS1)	メカニカルシール	58	322~333
(VS1)	ダイヤフラムシール	58	322~333
(VS1)	ペローズシール	58	322~333
(XM221)	タフレタンスポンジ	—	—
(XP221)	ジャバラ	70	—

II 製品概要

編集方法

- (a) 本項は、製品を大・中・小分類に分けて編集してある(下記参照)。13ページの製品番号による索引を利用するとスムーズな検索が可能である。また、24ページからは、製品別に編集し、検索しやすいよう配慮した。

大分類	シール材料			
中分類	ソフトガスケット			
小分類	バルカーNo.		製品名称	
	ゴムガスケット	2000	合成ゴムシート	合成
		2010	合成ゴムシートガスケット	合成
		4000	ふっ素ゴムシート	ふっ

- (b) 製品紹介ページ(24～85ページ)をご覧の際は、以下の注意事項を事前に参照のこと。

製品紹介ページに記載されている記号・略号は以下の通りである。

本書をご使用の際はあらかじめ記号等をご承知おきください。

- 「寸法・形状」欄に記載されているマークは、つぎの規格に認定された製品が含まれていることを示す。

- Ⓜ 工業標準化法に基づくJISマーク表示許可
- Ⓡ 防衛省認定・初回試験合格
- Ⓜ 高圧ガス取締法に基づく「認定試験者」
- Ⓜ 食品衛生法・食品、添加物等の規格基準(昭和61年厚生省告示第85号)適合
- Ⓜ JIS K 6353 (水道用ゴム) 適合
- Ⓜ American Bureau of Shippingの型式承認
- Ⓜ National Water Council (英国) の安全衛生試験適合

シール材料

ソフトガスケット

バルカーNo.	製品名称	内容
2000	合成ゴムシート	合成ゴム (NBR, CR, EPDM) のシート。
2010	合成ゴムシートガスケット	No.2000を所定の平面形状に加工したガスケット。
4000	ふっ素ゴムシート	ふっ素ゴムのシート。
4010	ふっ素ゴムシートガスケット	No.4000を所定の平面形状に加工したガスケット。
5000	シリコンゴムシート	シリコンゴムのシート。
5010	シリコンゴムシートガスケット	No.5000を所定の平面形状に加工したガスケット。
2060	横U形ガスケット	断面が横U形の合成ゴムガスケット。 外周部にスパーサーリングを取り付けたものもある。
2045 4045 5045	インフラートシール	補強布入りゴムまたはゴム単体で作られた中空のガスケット。 中空部へ空気等を供給し、膨張させてシールする。
GF300	ブラックハイパー	ブラックハイパー-GF300は、主に黒鉛とPTFEからなり、耐熱性・耐薬品性にすぐれるノンアスシート。耐熱性にすぐれた材料のみで構成されており、ゴムをまったく含んでいないため、熱によるゴム材の硬化劣化・経時劣化が生じないので増し締めが可能である。
SF300	ホワイトハイパー	No.GF300同様、耐熱性・耐薬品性・取り扱い性・柔軟性にすぐれた製品である。黒色材料を使用していない白色シートガスケットで、従来困難であった白色と性能の両立を実現し、液体への黒色異物混入をきらう箇所に適している。 また、黒鉛配合品で懸念されるフランジ面への電気腐食も抑制される。
6500	ノンアス ジョイントシート	非石綿繊維と耐熱・耐油性ゴムバインダーを混和し、圧延加硫したもの。
6500AC	ノンアス ジョイントシート	No.6500の防食タイプ。

用途	寸法・形状
水、熱水、海水、空気等の低圧用ガスケットとして使用する。	厚さ：1.0、1.5、2.0、3.0、4.0、5.0mm 幅：1000mm 長さ：20～50m 大きさ：最大外径1000mm
無機酸、燃料油、芳香族系溶剤等の管フランジと各種機器の接合部、カバー等のガスケットとして使用する。 温度範囲：-15～200℃ ^①	厚さ：1.0、1.5、2.0、3.0、4.0、5.0mm 大きさ：1000×1000mm 最大外径1000mm
低温から高温までの広い温度範囲を必要とするガスケットとして使用する。 温度範囲：-60～200℃ ^①	厚さ：1.0、1.5、2.0、3.0、4.0、5.0mm 大きさ：1000×1000mm 最大外径1000mm
海水淡水化装置等の樹脂フランジ、樹脂ライニングフランジにも使用する。	
真空容器、気密扉等のシールとして使用する。	
水、海水、熱水、水蒸気、空気、酸（高温の濃硫酸、濃硝酸等の酸化性酸は除く）、アルカリ、塩類水溶液、油類、アルコール、脂肪族系溶剤とその蒸気、各種ガスと液化ガス類に使用される、各種産業用機器、配管フランジ等で高温になる場合に適している。 温度範囲：-200～300℃	厚さ：1.0、1.5、2.0、3.0mm 大きさ：1270×1270（厚さ1.0、1.5）mm 1500×1500（厚さ2.0、3.0）mm
水、海水、熱水、水蒸気、空気、酸、弱アルカリ塩水溶液、油類、アルコール、脂肪族系溶液とその蒸気、各種ガス類等で高温になる場合に適している。	厚さ：1.5、2.0、3.0mm 大きさ：1000×1000（厚さ1.5）mm 1270×1270（厚さ2.0、3.0）mm
各種産業の管フランジ、機器用のガスケットとして使用する。 温度範囲：-50～183℃ ^① 100℃をこえて使用する場合は、別途相談。	厚さ：0.4、0.5、0.8、1.0、1.5、2.0、3.0mm 大きさ：1270×1270、1270×3810、 2540×3810、3048×3810mm (ABS) (NWC)
ステンレス鋼製の管フランジ、機器接合部、カバー等のガスケットとして使用し、ステンレス鋼の腐食抑制が期待できる。 温度範囲：-50～183℃ ^① 100℃をこえて使用する場合は、別途相談。	厚さ：1.0、1.5、2.0、3.0mm 大きさ：1270×1270、1270×3810、 2540×3810mm

注(1) 100℃以上の使用には、次の事項を遵守すること。

①ガスケット厚さ：1.5mm以下 ②ガスケットペースト（シールペースト、No.5、No.5M、No.6、No.6M）を塗布する。③締付面圧：30MPa以上 ④配管応力の負荷がかりにくい箇所や取り替えやすい箇所に使用する。

シール材料

ソフトガスケット

バルカーNo.	製品名称	内 容
ジョイントシートガスケット 6502	ブラックスーパー	耐熱性にすぐれた特殊ゴムバインダーを配合することにより熱劣化による硬化を抑制した、耐熱・耐蒸気にすぐれたノンアスジョイントシート。 有機繊維を必要最少量とし、耐熱性にすぐれた人造無機繊維と炭素繊維で構成されている。 特殊構造によりシート表面は平滑であり、シート内部は高密度であるので、シール性にすぐれている。
6503	白色ノンアスジョイントシート	黒色成分を取り除いたジョイントシートで、液体への黒色異物混入をきらう箇所に適したガスケット。
6503AC	白色ノンアスジョイントシート	No.6053の防食タイプ。 可溶性塩素を低減した白色ジョイントシートで、ステンレス鋼フランジの腐食抑制効果がある。表面処理によりフランジへの固着が低減されている。
8590TN	ノナスーパー	基本形ノンアスうず巻型ガスケット外周部に金属帯を重ね巻きしたもの。
ふつ素樹脂ガスケット 7010	バルフロンガスケット	PTFEシートを所定の平面形状に加工したもの。
7010-EX	ニューバルフロンガスケット	PTFEの耐熱性、耐薬品性、非粘性等のすぐれた特性を保ちながら、耐クリープ性を改良した「ニューバルフロン」を材料としたガスケット。 熱サイクル寿命にすぐれ、ガスケットの長寿命化がはかれる。
7020	バルカロンシート	PTFEに無機質充填材を配合し、シート状にしたもの。
7026	ブラックバルカロンシート	PTFEにカーボン系充填材を配合し、シート状にしたもの。

用 途	寸法・形状
石油精製、化学、船舶等、各種産業の耐熱性を必要とする配管フランジ、弁ボンネット、各種機器のカバーの接合面ガスケットとして適している。 温度範囲：-50～214℃ ⁽¹⁾	厚 さ：0.5,0.8,1.0,1.5,2.0,3.0mm 大き さ：1270×1270、1270×3810、2540×3810、3048×3810mm
石油化学産業等のプロセス流体に対して黒色異物混入をきらう用途。 温度範囲：-50～214℃ ⁽¹⁾	厚 さ：0.5,0.8,1.0,1.5,2.0,3.0mm 大き さ：1270×1270、1270×3810、2540×3810mm
100℃をこえて使用する場合は、下記注意事項を参照のこと。	厚 さ：0.5、0.8、1.0、1.5、2.0、3.0mm 大き さ：1270×1270、1270×3810、2540×3810mm
石綿ジョイントシート代替のノンアスガスケットとして使用する。 温度範囲：-200～450℃	JIS 10K、200Aまで JPI 150Lbまで
腐食性の強い酸、ハロゲン、溶剤、油ガスや流体の汚染をきらう食品、医療等の管フランジ、各種機器等に使用する。 温度範囲：-50～100℃（設計によってはこのかぎりではない）	厚 さ：1.0、1.5、2.0、3.0mm 最大外径：1300mm
腐食性の強い酸、ハロゲン、溶剤、油ガスや流体の汚染をきらう食品、医療等の管フランジ、各種機器等に使用する。 温度範囲：-50～150℃	厚 さ：1.5、3.0mm 最大外径：1100mm
耐薬品・耐熱性を必要とする、あるいはLNG、液体窒素、液体酸素、エチレン等の極低温の管フランジ、機器等のガスケットとして使用する。 高濃度のアルカリには不向きである。 温度範囲：-200～200℃	厚 さ：1.0、1.5、2.0、3.0mm 最大外径：1270×1270(厚さ2.0、3.0)mm 1000×1000(厚さ1.0、1.5)mm
特に、ふっ酸、塩酸、高濃度のアルカリに最適である。 発煙硫酸・発煙硝酸などの酸化性酸には不向きである。 温度範囲：-200～200℃	厚 さ：1.5、2.0、3.0mm 最大外径：1220×1220mm

注(1) 100℃以上の使用には、次の事項を遵守すること。

①ガスケット厚さ：1.5mm以下 ②ガスケットペースト(シールペースト、No.5、No.5M、No.6、No.6M)を塗布する。③締付面圧：30MPa以上 ④配管応力の負荷がかかりにくい箇所や取り替えやすい箇所に使用する。

シール材料

ソフトガスケット

バルカーNo.	製品名称	内容
ふつ素樹脂ガスケット	7GS62A	PTFEをソフトで強じん性に富むように改質したヒモ状のサイズフリーのシール材。
	7GS62N	
	7GS64N	
	7GS66A	
	7GS66N	
7GP61	バルフロンソフトシート	PTFEをソフトで強じん性に富むように改質したシート。
7GP66	バルフロンソフトシートガスケット	No.7GP61を所定の平面形状に加工したものを。
N7030	バルフロンジャケットガスケット	ノンアスジョイントシート等の弾力性のある中芯材を、断面V字形のPTFEで被覆したものを。
N7031	バルフロンジャケットガスケット	ノンアスジョイントシート等の弾力性のある中芯材を、断面U字形のPTFEで被覆したものを。
N7035	バルフロンジャケットガスケット	ノンアスジョイントシート等の弾力性のある中芯材を、断面コの字形のPTFEで被覆したものを。
20	テープシール	未焼成のPTFEテープ。

用途	寸法・形状
PTFEの耐食性が必要とされ、フランジ面の精度がよくない、あるいは締付力不足等の箇所に使用する。	No.7GS62A: 断面 平形ベルト状 (粘着剤つき) No.7GS62N: 断面 平形ベルト状 (粘着剤なし) No.7GS64N: 断面 丸形ロープ状 (粘着剤なし) No.7GS66A: 断面 オーバル形ひも状 (粘着剤つき) No.7GS66N: 断面 オーバル形ひも状 (粘着剤なし)
食品および高純度の薬品を取り扱う配管・装置等のガスケットとして使用する。	厚 さ: 0.5、1.0、1.5、2.0、3.0mm 大 き さ: 1500×1500mm 外 径: 1450mm

酸、ハロゲン等の腐食性の強い流体や汚染をきらい食品、医薬等の管フランジ、塔、槽、各種機器等のガスケットとして使用する。

バルカーNo.	Nタイプ	Sタイプ	Hタイプ
No.N7030 シリーズ	バルフロン (PTFE) ジャケット ノンアスジョイントシート	バルフロン (PTFE) ジャケット ノンアスフェルトシート ノンアスジョイントシート	バルフロン (PTFE) ジャケット ノンアスフェルトシート ステンレス鋼薄板
	バルフロン (PTFE) ジャケット ノンアスジョイントシート	バルフロン (PTFE) ジャケット ノンアスフェルトシート ノンアスジョイントシート	バルフロン (PTFE) ジャケット ノンアスフェルトシート ステンレス鋼薄板 バルカホイル (膨張黒鉛) シート
No.N7031 ⁽¹⁾ シリーズ	バルフロン (PTFE) ジャケット ノンアスジョイントシート	バルフロン (PTFE) ジャケット ノンアスフェルトシート ノンアスジョイントシート	バルフロン (PTFE) ジャケット ノンアスフェルトシート ステンレス鋼薄板 バルカホイル (膨張黒鉛) シート
	バルフロン (PTFE) ジャケット ノンアスジョイントシート	バルフロン (PTFE) ジャケット ノンアスフェルトシート ノンアスジョイントシート	バルフロン (PTFE) ジャケット ノンアスフェルトシート ステンレス鋼薄板 バルカホイル (膨張黒鉛) シート

注(1) N7031シリーズは、1箇所重ねねじり融着したPTFE外被を使用している。
備考 特殊用途のバルフロンジャケットガスケットとして、モノマー用、耐放射線用、外径部接着等の製品も製作可能。別途相談のこと。

各種流体を取り扱う金属管、プラスチック管、コンジット管等のねじ継手部シール用のテープ。引火性・爆発性・有害ガスのシール材としては取り扱いに注意を必要とする。 最高使用温度: 260℃	厚 さ: 0.075~0.2mm 幅 : 8~25mm 長 さ: 5、10、15m	㊦
--	---	---

シール材料

ソフトガスケット

バルカーNo.	製品名称	内容
膨張黒鉛ガスケット	VF-30	バルカホイルガスケット 膨張黒鉛のシートを所定の平面形状に加工したもの。
	VF-35E	金属薄板入り バルカホイルガスケット ステンレス鋼薄板の両面に膨張黒鉛を貼り付けたシートを、所定の平面形状に加工したもの。
	VFT-30	VFTシートガスケット No.VF-30の両面に軟質なPTFEフィルムをラミネートしたシートを、所定の平面形状に加工したもの。
	VFT-35E	金属薄板入り VFTシートガスケット No.VF-35Eの両面に軟質なPTFEフィルムをラミネートしたシートを、所定の平面形状に加工したもの。
	VF-60	バルカホイル のり付き平テープ 膨張黒鉛の平テープの片面に粘着剤を付けたもの。
	VF-50 VF-70	バルカホイル ギャザテープ 波形にくせ付けた膨張黒鉛のテープ。 No.VF-70は片面に粘着剤を付けたもの。
その他ガスケット	N214	バルカテックス ガスケット ゴム引ガラス繊維布を所定の平面形状に加工したもの。
	N314	バルカテックス 耐熱ガスケット ゴム引金線入りセラミック布を所定の平面形状に加工したもの。

用途	寸法・形状
熱媒体油等の浸透性の強い流体、LNG、液体窒素等の極低温流体、あるいは腐食性の強い流体の管フランジ、液面計、弁ボンネット、各種機器等のガスケットとして使用する。 No.VF-30は低圧、No.VF-35Eは高圧用である。 温度範囲：-200～400℃	厚さ：0.4、0.8、1.0、1.2、1.6、3.0mm 大きさ：980×1000(厚さ0.4、0.8、1.0) 730×1000(厚さ1.2) 600×1000(厚さ1.6、3.0) mm
	厚さ：0.8、1.6、3.0mm 大きさ：1000×1000mm
用途はNo.VF-30、No.VF-35Eと同じで、低縮付力で良好なシール性能を発揮する。 温度範囲：-240～300℃ (250℃をこえると固着する場合がある。)	厚さ：0.5、0.8、1.0、1.5mm 大きさ：1000mm×10m(厚さ0.5、0.8、1.0) 1000×1000(厚さ1.5) mm
	厚さ：0.8、1.6、3.0mm 大きさ：1000×1000mm
最大使用温度：400℃ メタル・セミメタルガスケットの表面に貼り付け、シール性を高める目的で使用する。また応急用としてフランジ面に直接貼り付けても使用できる。	厚さ：0.4mm 幅：13、25mm 長さ：7.5、15m
燃焼ガス、排ガスのダクト、うねりの大きなフランジ等に使用する。 最高使用温度：No.N214……400℃ No.N314……800℃ このガスケットは気密性が十分ではないので、多少の漏れが許される箇所に使用のこと。	

シール材料

メタル・セミメタリックガスケット

バルカーNo.	製品名称	内 容	
うず巻形ガスケット	8590	クリーンタイト (基本形)	フィラー材として非石綿の無機質紙を用いたうず巻形ガスケット。
	8591	クリーンタイト (外輪付)	No.8590に外輪を取り付けたタイプ。
	8592	クリーンタイト (内輪付)	No.8590に内輪を取り付けたタイプ。
	8596	クリーンタイト (内外輪付)	No.8590に内・外輪を取り付けたタイプ。
	8590L	ライン入り クリーンタイト (基本形)	クリーンタイトのうず巻部の中間に、バルカホイルテープを巻き込んだうず巻形ガスケット。
	8591L	ライン入り クリーンタイト (外輪付)	No.8590Lに外輪を取り付けたタイプ。
	8592L	ライン入り クリーンタイト (内輪付)	No.8590Lに内輪を取り付けたタイプ。
	8596L	ライン入り クリーンタイト (内外輪付)	No.8590Lに内・外輪を取り付けたタイプ。
	6590	ブラックタイト (基本形)	フィラー材としてバルカホイルテープを用いたうず巻形ガスケット。
	6591	ブラックタイト (外輪付)	No.6590に外輪を取り付けたタイプ。
6592	ブラックタイト (内輪付)	No.6590に内輪を取り付けたタイプ。	
6596	ブラックタイト (内外輪付)	No.6590に内・外輪を取り付けたタイプ。	

用 途		寸 法・形 状			
高温・高圧の蒸気、油、油ガス、溶剤、熱媒体油等の配管、バルブボンネット、圧力容器等のフランジ用ガスケットとして使用する。					
名 称	フィラー材	基本形	外輪付	内輪付	内外輪付
					
クリーンタイト No.8590シリーズ	無機質紙	No.8590	No.8591	No.8592	No.8596
ライン入りクリーンタイト No.8590Lシリーズ	無機質紙 バルカホイルテープ	No.8590L	No.8591L	No.8592L	No.8596L
ブラックタイト No.6590シリーズ	バルカホイルテープ	No.6590	No.6591 ⁽¹⁾	No.6592	No.6596
ホワイトタイト No.7590シリーズ	バルフロンテープ	No.7590	No.7591 ⁽¹⁾	No.7592	No.7596
マイカファイラー製品 No.M590シリーズ	マイカ	No.M590	No.M591	No.M592	No.M596
ライン入りマイカファイラー製品 No.M590Lシリーズ	マイカ バルカホイルテープ	No.M590L	No.M591L	No.M592L	No.M596L
注(1) No.6591、No.7591(外輪付)は、使用条件により内径側に異常変形をおこす恐れがある ので、No.6596、No.7596(内外輪付)の使用を薦める。					
その他					
・熱交用枝付ガスケット…熱交換器用枝付製品を希望の場合は、「Y」と指定のうえ、寸法と平面形状を指定のこと。 (例) バルカーNo.8590V-ZEZY					
・異形平面ガスケット…異形の平面(長円形、だ円形、角形等)製品を希望の場合は、「E」と指定のうえ、形状、寸法を指定のこと。 (例) バルカーNo.8590V-ZEZE					
・原子力用ガスケット…原子力発電所の冷却材系統のようにハロゲンイオンや油脂分を きらい場合は、「E」と指定のこと。 この場合、フープ、リングの脱脂洗浄を行う。 (例) バルカーNo.6596V-EEZE					
フープ材料		製作範囲		単位 mm	
SUS304	アルミニウム	ガスケット厚さ(記号)	内 径		
SUS304L	チタン	6.4 (W)	300~3500		
SUS316	ニッケル	4.5 (V)	10~3000		
SUS316L	モネルメタル	3.2 (T)	10~1500		
SUS317L	ハステロイ	1.6 (P)	10~150		
SUS321	インコネル	備考 ガスケット厚さ(1.6mm)の製品は、 基本形でフープ材料SUS316にかぎって製作可能。			
SUS347	銅				
SUS430	インクロイ				
適用規格	関連規格				
・JIS B 2404	・JIS F 7102				
・JPI-7S-41					
・ASME B 16.20					

シール材料

メタル・セメタリックガスケット

バルカーNo.	製品名称	内容
う ず 巻 形 ガ ス ケ ット	7590 ホワイトタイト (基本形)	フィラー材として耐薬品性にすぐれたバルフロンテープを用いたうず巻形ガスケット。
	7591 ホワイトタイト (外輪付)	No.7590に外輪を取り付けたタイプ。
	7592 ホワイトタイト (内輪付)	No.7590に内輪を取り付けたタイプ。
	7596 ホワイトタイト (内外輪付)	No.7590に内・外輪を取り付けたタイプ。
	M590 マイカフィラー製品 (基本形)	フィラー材として特殊製法で製作されたクロスレスマイカを用いたうず巻形ガスケット。
	M591 マイカフィラー製品 (外輪付)	No.M590に外輪を取り付けたタイプ。
	M592 マイカフィラー製品 (内輪付)	No.M590に内輪を取り付けたタイプ。
	M596 マイカフィラー製品 (内外輪付)	No.M590に内・外輪を取り付けたタイプ。
	M590L ライン入り マイカフィラー製品 (基本形)	No.M590のうず巻部の中間に、バルカホイルテープを巻き込んだうず巻形ガスケット。
	M591L ライン入り マイカフィラー製品 (外輪付)	No.M590Lに外輪を取り付けたタイプ。
M592L ライン入り マイカフィラー製品 (内輪付)	No.M590Lに内輪を取り付けたタイプ。	
M596L ライン入り マイカフィラー製品 (内外輪付)	No.M590Lに内・外輪を取り付けたタイプ。	

用 途	寸 法・形 状	
規格寸法 ・JIS管フランジ用 10K、16K、20K、30K、40K、63K ・JPIおよびASME・ANSI管フランジ用 クラス150、300、400、600、900、1500、2500		
上記のほかAPI、MSSなど規格管フランジ用および熱交換器、圧力容器、バルブボンネット等の機器用ガスケットも製作できる。		
使用可能範囲		
バルカーNo.	温度範囲 (°C) ⁽¹⁾	圧力限界 MPa
8590シリーズ	-200~500	30
8590Lシリーズ	-200~600	30
6590シリーズ	-270~450	30
7590シリーズ	-260~300	20
M590シリーズ	Max 750°C (高温用)	30
M590Lシリーズ	Max 750°C (高温用)	30
注(1) 上記温度範囲は、フープおよび内外輪の材質によって異なる。		

シール材料

メタル・セミメタリックガスケット

バルカーNo.	製品名称	内容
セ ミ メ タ リ ッ ク ガ ス ケ ッ ト	N510 ノンアスメタル ジャケットガスケット (波形全被覆)	非石綿の中芯材を金属薄板で被覆し、同心円状の波形をつけたガスケット。
N6510	ノンアスVFメタル ジャケットガスケット	No.N510の上下面にバルカホイルテープを貼り付け、シール性を向上させたもの。
N520	ノンアスメタル ジャケットガスケット (平形全被覆)	非石綿の中芯材を金属薄板で被覆し、所定の平面形状に加工したガスケット。
N6520	ノンアスVFメタル ジャケットガスケット	No.N520の上下面にバルカホイルテープを貼り付け、シール性を向上させたもの。
N520F	ノンアスメタル ジャケットガスケット (フレンチ断面形)	No.N520-Fは、ノンアス板やノンアスジョイントシート、または2つを組み合わせ、中芯の外側を金属薄板で断面口の字形に被覆した平面ガスケット。
N520C	ノンアスメタル ジャケットガスケット (グロメットタイプ)	ノンアスジョイントシート等のシートガスケットの内径側の切り口に金属薄板を被覆(グロメット加工)したもので、浸透漏洩防止効果の他に、エロージョン防止にもなる。
N530	ノンアスメタル ジャケットガスケット (平形半被覆)	非石綿の中芯材の片面を金属薄板で被覆し、所定の平面形状に加工したガスケット。
N570	ノンアスメタル ジャケットガスケット (丸形全被覆)	非石綿の中芯材を金属薄板で包み、断面丸形に加工したガスケット。
N580	ノンアスメタル ジャケットガスケット (平形二重被覆)	非石綿の中芯材を金属薄板で被覆し、所定の平面形状に加工したガスケット。 上板を下板まで折り込んでいる。
N6580	ノンアスVFメタル ジャケットガスケット	No.N580の上下面にバルカホイルテープを貼り付け、シール性を向上させたもの。

用 途

寸法・形状

バルカーNo.	断面形状	用途
N510		熱交換器、バルブボンネット 圧力容器
N6510		塔、槽 配管フランジ
N520		熱交換器、バルブボンネット 圧力容器
N6520		塔、槽 配管フランジ
N520F		内燃機関やコンプレッサのシリンダー ヘッドカバー、排気管、重合釜、 サイトグラス、バルブボンネット
N520C		熱交換器、バルブボンネット、圧力容器、塔、槽、 配管フランジ(浸透漏れ防止・エロージョン防止)
N530		ボイラーのマンホール・ハンドボール スチームトラップ、サイトグラス
N570		ボイラーのマンホール スチームトラップ、サイトグラス
N580		熱交換器 圧力容器
N6580		塔、槽 配管フランジ

中芯材の種類と最高使用温度

中 芯 材	最高使用温度(°C) ⁽¹⁾
非石綿無機質材	(800) ⁽²⁾
バルカホイルテープ	400 ⁽³⁾

- 注(1) ガスケットの最高使用温度は使用する金属材料との組み合わせにより異なる。
 (2) 800°C以上で使用する場合は、別途相談のこと。
 (3) メタルジャケットガスケットの表面に貼り付けて使用する場合。

製作範囲

単位 mm

材 料	最小内径	一枚物最大外径 ⁽¹⁾
軟 鋼	12	1,200
銅	10	980
SUS304	15	1,200
SUS304L		
SUS316		
SUS316L		
SUS321		
SUS347		
SUS410		
5Cr-0.5Mo鋼	15	980
黄 銅	12	1,200
モネルメタル	12	980
チタン	12	980
ニッケル	12	580
アルミニウム	12	980
鉛	15	1,440

- 注(1) 溶接なしの製作可能限界とする。
 備考 ガスケットの最小製作幅は5mmとする。

シール材料

メタル・セメタリックガスケット

バルカーNo.	製品名称	内容
メタルガスケット 500	メタル波形ガスケット	軟鋼またはステンレス鋼の薄板を、波形断面にくせ付けし、所定の平面形状に加工したガスケット。
540	この菌形ガスケット	金属板に断面のこの菌形の同心円溝を付け、所定の平面形状に加工したガスケット。
6540H	VF貼付溝付ガスケット	金属板に特殊形状の断面のこの菌形の同心円溝を付け、所定の平面形状に加工し、上下面にバルカホイルシートを貼り付け、シール性を向上させたもの。
6540HP	VF貼付溝付ガスケット	ジョイントシートからの代替に最適な寸法設定を行ったNo.6540Hシリーズの配管用製品。 (JIS 10K 最大600A JPI Class 150, 300 最大24B)
6540L	VF貼付のこの菌形ガスケット	No.540の上下面にバルカホイルテープを貼り付け、シール性を向上させたもの。
560	メタル平形ガスケット	各種金属板を所定の平面形状に加工したガスケット。
550	リングジョイントガスケット	金属材料をオーバル、オクタゴナルなど所定の断面形状に加工したガスケット。
3640	メタル中空Oリング (基本形)	金属管をエンドレス加工した金属製中空Oリング。必要に応じ、メッキ等の表面コートを施す。
3641	メタル中空Oリング (バランス形)	No.3640の内側(内圧用)または外側(外圧用)にバランス用の小孔をあけたもの。
3645	トライバック	コイルスプリングを弾性要素とし、これをアルミニウムなどの薄い金属板で被覆した金属Cリング。
3645LS	低締付トライバック	低い締付負荷でも、所定の気密性能が得られるように、従来のトライバックの上下シール面にV溝加工を施し、シール面とのなじみ性を改善したガスケット。

用途		寸法・形状
バルカーNo.	断面形状	用途
500		バルブボンネットのガスケットとして使用。
540		压力容器、塔、槽、バルブボンネット、配管フランジ等のガスケットとして使用。
6540H 6540HP		熱交換器、压力容器、塔、槽、配管フランジ等のガスケットとして使用。 (6540HPは、配管用製品)
6540L		压力容器、塔、槽、バルブボンネット、配管フランジ等のガスケットとして使用。
560		熱交換器、オートクレーブ、バルブボンネット、配管フランジ等に使用。
550	 (オーバル形) (オクタゴナル形)	配管フランジ、压力容器、バルブボンネット等のガスケットとして使用。
3640		航空機、原子炉、真空機器、内燃機、電子機器、油圧機器、プラスチック加工機械、溶融紡糸装置等のガスケットとして使用。
3641		
3645	 外被 コイルスプリング	真空および超高真空用のガスケットとして使用。 使用済み核燃料貯蔵キャスクふた部のシール等。
3645LS	 外被 内被 コイルスプリング	

シール材料

各種ガスケット

バルカーNo.	製品名称	内容	
オイルシート	681	オイルシート ガスケット	植物繊維と耐油ゴムで構成されるシート状ガスケット。
	681G	オイルシート ガスケット	No.681を打ち抜いたガスケット。
	681PG	オイルシート ガスケット・接着タイプ	金属製セパレートプレートの両面に、No.681を接着し一体化したものの。
その他ガスケット	(7EB1)	インシュレーション ガスケットキット	絶縁ガスケット、絶縁ボルト、絶縁ワッシャ、鉄ワッシャ・ナットからなるキット。
	(LVDP) (LVMP)	水面計ガラス ガスケットセット	高温高压ボイラー用マルチポート水面計のガラスとガスケットのセット。
	2060	サニタリー ガスケット	食品衛生法に適合した合成ゴム (EPDM、FKM、VMQ) で成形したガスケット。
	5060	サニタリー ガスケット	食品衛生法に適合した合成ゴム (EPDM、FKM、VMQ) で成形したガスケット。

成形パッキン

バルカーNo.	製品名称	内容	
Oリング	640	合成ゴムOリング	合成ゴムを断面O形のリング状に成形したもの。 低摩擦の潤滑性ゴム材料もある。
	(NRF640)	ニューラパフロンOリング	No.640の表面を改質し、強じんな皮膜を形成させたもの。
	4640	ふっ素ゴムOリング	ふっ素ゴムを断面O形のリング状に成形したもの。 白色、茶色等のカラーOリングもある。
	(NRF4640)	ニューラパフロン ふっ素ゴムOリング	No.4640の表面を改質し、強じんな皮膜を形成させたもの。
	H4640	耐熱ふっ素ゴム Oリング	耐熱ふっ素ゴムを断面O形のリング状に成形したもの (黒)。
	AC4640	アーマークリスタル Oリング	アーマークリスタルを断面O形のリング状に成形したもの (透明)。 パーティクル対策グレード


用途	寸法・形状
ATミッションバルブボディー油圧制御用のガスケットとして使用する。	厚さ：0.18mm (標準) 大きさ：1320 (最大幅) × 2200mm巻
ATミッションバルブボディー油圧制御用のガスケットとして使用する。	
ATミッションバルブボディー油圧制御用のガスケットとして使用する。	
電気絶縁性を必要とするフランジ接続に使用する。	JIS 10K、20K JPI クラス150、300
DP-3000形、MP-3000形の水面計に使用する。	
サニタリー配管継手用のガスケットとして使用する。	(食)

用途	寸法・形状
構造が簡単でシールの方向性がないため、機器の固定用ガスケットおよび運動用パッキンとして広い圧力範囲で使用可能である。	<規格寸法> ・JIS B 2401・AS 568・AN 6227、6230 (航) ・MS 28775・ISO/R 1077・JASO
表面は低摩擦であり、製品同士や機器との粘着がなく連続自動装着が可能である。 主に固定用のシールとして使用する。	<規格寸法> ・JIS B 2401・AS 568・AN 6227、6230 ・MS 28775・ISO/R 1077
耐熱・耐薬品・耐油性等を必要とする機器のシールに使用する。	<規格寸法> ・JIS B 2401・AS 568・ISO/R 1799 (航) ・NAS 1593、1594、1595、1516
表面は低摩擦であり、製品同士や機器との粘着がなく連続自動装着が可能である。 主に固定用のシールとして使用する。	<規格寸法> ・JIS B 2401・AS 568・ISO/R 1799 ・NAS 1593、1594、1595、1516
耐熱ふっ素ゴムは、これまでの汎用ふっ素ゴムシール製品と比較し、圧縮永久歪特性を大幅に向上させ、シール寿命の延命によりメンテナンスサイクルの低減が期待できる製品。	<規格寸法> ・JIS B 2401 ・AS 568
配合剤を使用していないために非常に純粋性にすぐれている。 また金属に対する非粘着性、耐プラズマ性にすぐれており、半導体・液晶関連機器などのドライエッチング・アッシング装置内、CVD装置内に使用する。	

シール材料

成形パッキン

バルカーNo.	製品名称	内容
O リ ン グ	F4640	フリッドを断面O形のリング状に成形したもの（黒）。 標準普及グレード
	FA4640	フリッドアーマーを断面O形のリング状に成形したもの（黒）。 特殊低摩擦グレード
	UA4640	アルティックアーマーを断面O形のリング状に成形したもの（琥珀透明）。 耐プラズマグレード
	UAF4640	アルティックアーマーエフを断面O形のリング状に成形したもの（濃紺）。 耐プラズマグレード
	LA4640	レイブアーマーを断面O形のリング状に成形したもの（青）。 耐酸素プラズマ専用グレード
	VP4640	パーフロロエラストマーであるフローリッツSBを断面O形のリングに成形したもの（黒）。 耐薬品性にきわめてすぐれている。
	VP4640	パーフロロエラストマーであるフローリッツHRを断面O形のリングに成形したもの（黒）。 耐薬品性に加え、耐熱性にきわめてすぐれている。
	5640	シリコーンゴムを断面O形のリング状に成形したもの。
P9640	ウレタンゴムを断面O形のリング状に成形したもの。	
X リ ン グ	641	合成ゴムを断面X形のリング状に成形したもの。
	4641	ふっ素ゴムを断面X形のリング状に成形したもの。

用 途	寸法・形状
機械的特性にすぐれ、半導体・液晶関連機器等の真空ゲート部のシール、搬送用ベルトとして使用する。	<規格寸法> ・JIS B 2401 ・AS 568
機械的特性、金属に対する非粘着性にすぐれている。主に半導体・液晶関連機器の真空ゲート部のシールとして使用する。	
純粋性、耐プラズマ性、耐熱性、金属に対する非粘着性にすぐれている。半導体・液晶関連機器のドライエッチング・アッシング装置内、CVD装置内に使用する。	
純粋性、耐プラズマ性、耐熱性、金属に対する非粘着性にすぐれている。半導体・液晶関連機器のドライエッチング・アッシング装置内、CVD装置内に使用する。	
耐酸素プラズマ性、石英に対する非粘着性にすぐれている。半導体・液晶関連機器のアッシング装置内に使用する。	<規格寸法> ・JIS B 2401・AS 568・ISO/R 1799 
半導体・液晶関連・化学工業関連、電気・電子関連向けにおいて、耐薬品性が要求される箇所に使用する。	
半導体・液晶関連機器（PE-CVD、LP-CVD、拡散炉等）、または自動車、化学工業、エネルギー分野などで耐熱性が要求される箇所に使用する。	
低温から高温までの広い温度範囲を必要とする固定用シールとして使用する。	
主に高圧用のシールとして使用する。	
回転用シールとして使用する。	
耐熱・耐薬品性を必要とする回転用シールとして使用する。	

シール材料

成形パッキン

バルカーNo.	製品名称	内容
V パ ッ キ ン	2630	布入り合成ゴム Vパッキン
	2631	合成ゴムVパッキン
	2632MV	MVパッキン
	4630	布入りふっ素ゴム Vパッキン
	4631	ふっ素ゴムVパッキン
	7330-CV	カーボン布入り バルフロンVパッキン
	7631	バルフロンVパッキン
	VPTR4640	フローリッツTR

合成ゴム引き綿布を貼り合わせ、断面V形のリング状に成形したもの。

合成ゴムを断面V形のリング状に成形したもの。

特殊合成ゴムを断面U形のリング状に成形したものと、No.2630を組み合わせた複合のシール。

ふっ素ゴム引き綿布を貼り合わせ、断面V形のリング状に成形したもの。

ふっ素ゴム断面V形のリング状に成形したもの。

PTFEで処理されたカーボン布を積層し、断面V形のリング状に成形したもの。

PTFEを断面V形のリング状に切削加工したもの。低圧用(L形)、中圧用(M形)、高圧用(H形)の3種類の形状がある。











パーフロエラストマーであるフローリッツTRを断面O形のリングに成形したもの(濃褐色)。高いラジカル性を有しつつ、純粋性、低歪特性、耐熱性にもすぐれている。

用途	寸法・形状
主に油空圧機器用のシールとして使用する。	<規格寸法> ・JIS B 2403
	<規格寸法> ・JIS B 2403・AN 6225 (航)
油圧用高性能複合シールとして射出成形油圧シリンダー、油圧プレス等のシールとして使用する。 Vパッキン(No.2630,2631)用の溝がそのまま利用できる。	<規格寸法> ・JIS B 2403 参考
耐熱・耐薬品・耐溶剤性を必要とする油空圧機器用のシールとして使用する。	<規格寸法> ・JIS B 2403
主に高速・高圧シール(ウォータージェット、プランジャーポンプ等)として使用する。	
酸、アルカリ、溶剤、酸素、LNG等のピストン、ロッド、プランジャー、バルブステム用のシールとして使用する。	
半導体・液晶関連機器のドライエッチング・アッシング装置内、CVD装置内の高い耐ラジカル性が要求される箇所に使用する。	

シール材料

成形パッキン

バルカーNo.	製品名称	内容
U パ ッキ ン ダ ス ト シ ール 各 種 成 形 パ ッキ ン	2060	合成ゴム成形品 合成ゴムを断面U・J・L形等のリング状に成形したもの。 使用温度や流体に合わせたゴム配合ができる。
	4060	ふっ素ゴム成形品 ふっ素ゴムを断面U・J・L形等のリング状に成形したもの。
	P9625 E9625 TE9625	タフレタンパッキン およびダストシール ウレタンゴムを断面U・J・L・V形等のリング状に成形したもの。
	7740	スリッパシール バルフロンシールリングと各種合成ゴム製のバックリングを組み合わせたもの。ふっ素樹脂をしゅう動材に使用しているため、摩擦係数が最少である。
	7645	バルフロン バックアップリング PTFEをスパイラル形、ワンカット形、エンドレス形に切削加工したもの。
オ イル シ ール	2045 4045 5045	インフラートシール 補強布入りゴムまたはゴム単体で作られた中空のガスケット。 中空部に空気等を供給し、膨張させてシールする。
	432	ウエアリング 布入りフェノール樹脂を所定の形状に成形したもの。
	2650	合成ゴム オイルシール 合成ゴム製のシールリップをもち、外周に金属補強リングを取り付けたシール。
	4650	ふっ素ゴム オイルシール ふっ素ゴム製のシールリップをもち、外周に金属補強リングを取り付けたシール。
	5650	シリコンゴム オイルシール シリコンゴム製のシールリップをもち、外周に金属補強リングを取り付けたシール。
	7777	VFシール シールエレメントに充填材入りPTFEを使用したシール。

用途	寸法・形状
シリンダー、プレス、ジャッキ、電磁弁等各種油空圧機器用のシールとして使用する。	Uパッキン 断面  ロッド用  ピストン用  シリーズ    バルカーNo. 2060 4060 E9625 TE9625
耐熱・耐酸・耐溶剤性を必要とする油空圧機器用のシールとして使用する。	
-20~80℃までの各種油圧機器用シール、特に油圧シリンダー用パッキンとして高圧、耐摩耗性を必要とする箇所に使用する。	ダストシール 断面    シリーズ DHS DRL DSL バルカーNo. 2060 4060 E9625 P9625 P9625
広い温度・圧力範囲で使用でき、かつすぐれたシール性能を有したコンパクトなピストン用のシールとして使用する。	
Oリング、Uパッキンでのみ出し防止用バックアップリングとして使用する。	<規格寸法> ・JIS B 2407  ・MS 9058, 27595, 28773, 28774, 28782, 28783
真空容器、気密扉等のシールに使用する。	
軸ぶれ防止効果の高いピストン軸受で、スリッパシール、Uパッキン等と併用する。	
水、油、ガソリン、アルコール等の回転軸用シールとして使用する。	
耐熱・耐溶剤性を必要とする回転軸用シールとして使用する。	
耐熱・耐薬品・耐油・耐溶剤性を必要とする回転軸用シールとして使用する。	

シール材料

成形パッキン

	バルカーNo.	製品名称	内容
ダイアフラム	2810	合成ゴム ダイアフラム	合成ゴム、布入り合成ゴムを所定形状に成形したもの。 PTFEを焼付け、耐圧・耐薬品性を向上させたものもある。
	4810	ふっ素ゴム ダイアフラム	ふっ素ゴム、布入りふっ素ゴムを所定形状に成形したもの。
	5810	シリコーンゴム ダイアフラム	シリコーンゴム、布入りシリコーンゴムを所定形状に成形したもの。
	7810	バルフロン ダイアフラム	PTFE、PFAを所定形状に成形したもの。 合成ゴムと一体成形したものもある。
その他 シール	UB4060	アルティックアーマー ボンデッドゲートシール	トランスファーゲート金属に焼付け、一体成形したゲートシールプレート。
	FB4060	フリッドボンデッド ゲートシール	トランスファーゲート金属に焼付け、一体成形したゲートシールプレート。
	4560	ウイelsonシール	ふっ素ゴムシールリップと金属アダプタ・スペーサを組み合わせたもの(4560)。ゴム材料として合成ゴム(2560)、シリコーンゴム(5560)もある。
	7510	バルフロン ピストンリング	充填材入りPTFEを所定形状に加工したもの。
	7520	バルフロン割り形 ロッドパッキン	
	6510M	カーボンリング	カーボンを所定形状に成形したもの。
	(18)	フェルトリング	羊毛のフェルトを所定形状に加工したもの。
	2620	布入り合成ゴムオート パッキン	合成ゴム引き綿布を貼り合わせ、所定形状に成形したもの。
	2625	布入り合成ゴム 異形パッキン	合成ゴム引き綿布を貼り合わせ、所定形状に成形したもので、断面U・J・L形パッキン等がある。

用途	寸法・形状
バルブ、ポンプ等のシールとして使用する。	
耐薬品・耐溶剤性等を必要とするバルブ、ポンプのシールとして使用する。	
耐熱性にすぐれたダイアフラム。	
耐化学薬品・耐溶剤性を必要とするバルブ、ポンプ用のシールとして使用する。	
半導体製造装置に使用されるOリング装着タイプのトランスファーゲートシール機構において、Oリングシール材のねじれ、破断、発塵、脱落等の問題を解決するために使用する。	
半導体製造装置に使用されるOリング装着タイプのトランスファーゲートシール機構において、Oリングシール材のねじれ、破断、発塵、脱落等の問題を解決するために使用する。	
軸ブレの大きい回転軸用シールとして使用する。	
コンプレッサー等のシールとして使用する。	
無潤滑が必要なコンプレッサー等のロッドやピストンパッキン、ライダリングとして使用する。	
各種機器の防塵、または油止め用として使用する。	
水、温水、海水等のロッドやブランジャー等のシールとして使用する。	
油、水等のラム、ピストン、ロッド、ブランジャー用のシールとして使用する。	

シール材料

成形パッキン

バルカーNo.	製品名称	内容
その 他	4625	布入りふっ素ゴム 異形パッキン
各 種 成 形 品	2060	合成ゴム成形品
		合成ゴムを射出成形により所定形状に成形したもの。
	4060	ふっ素ゴム成形品
	P9060 E9060	タフレタン成形品
	5060	シリコンゴム成形品
シリコンゴムを射出成形により所定形状に成形したもの。		

用途	寸法・形状
熱油、薬品、溶剤等のラム、ピストン、ロッド、プランジャー用のシールとして使用する。	
各種シールおよび機器部品として使用する。	
ゴムの表面に強制的に油をブリードさせ、非粘着で摩擦係数の小さい材料を使用した各種機器用シールで、主にワイヤハーネス用シールとして使用する。多量生産品に適している。	
各種シールおよび機器部品として使用する。	
−60～250℃までの耐熱・電気絶縁用のパッキンおよびガスケットとして使用する。	
ゴム表面に強制的に油をブリードさせ、非粘着で低摩擦の材料を使用した各種関連機器用シールで、主にハーネス用シールとして使用する。多量生産品に適している。	

シール材料

グランドパッキン

バルカーNo.	製品名称	内容	
カーボン繊維系	6201	炭化繊維 コイルパッキン	炭化繊維糸をPTFEディスパージョンと潤滑油で処理した後、断面角形に編組し、PTFE、微粒黒鉛、潤滑油で仕上げたコイルパッキン。
	6232	カーボン繊維 コイルパッキン	炭素繊維糸をPTFEディスパージョンと潤滑油で処理した後、断面角形に編組し、PTFE、微粒黒鉛、潤滑油で仕上げたコイルパッキン。
	6234	PTFE被覆 炭化繊維 コイルパッキン	炭化繊維糸をPTFEディスパージョンで処理した後、PTFEフィルムで被覆し、断面角形に編組してPTFE、特殊潤滑剤、潤滑油で仕上げたコイルパッキン。
	6262	カーボン繊維 コイルパッキン	炭素繊維糸をPTFEディスパージョンと潤滑油で処理した後、断面角形に編組し、PTFE、微粒黒鉛、潤滑油で仕上げたコイルパッキン。
	6267	カーボン繊維 コイルパッキン	炭素繊維糸を黒鉛で処理した後、断面角形に編組し、黒鉛で仕上げたコイルパッキン。
	6345	カーボン繊維 コイルパッキン	ハイグレード炭素繊維糸を黒鉛で処理した後、断面角形に編組し、黒鉛で仕上げたコイルパッキン。
	6399 6399L	カーボン繊維 コイルパッキン	高強度炭素繊維糸をPTFEディスパージョンで処理した後、断面角形に編組し、PTFE、微粒黒鉛で仕上げたコイルパッキン。(No.6399L:潤滑処理品)
	6399H	カーボン繊維 リングパッキン	No.6399を所定寸法に硬く成形したエンドレスリングパッキン。
	6399LAE	カーボン繊維 リングパッキン(原子力用)	No.6399Lの可溶性塩素(含ふっ素)を100ppm以下に管理したもの。
膨張黒鉛系	VF-10	バルカホイル リングパッキン	膨張黒鉛の粉末あるいはテープを所定寸法の金型を用いて成形したリングパッキン。 標準タイプ、取り出し容易タイプ、潤滑処理タイプ等がある。
	VF-10AE	バルカホイル リングパッキン(原子力用)	No.VF-10の可溶性塩素(含ふっ素)を100ppm以下に管理したもの。
	VF-20 VF-20L VF-20LF	VFブレード	No.VF-20は、インコネルワイヤーで補強した膨張黒鉛ヤーンを、断面角形に編組したコイルパッキン。 No.VF-20Lは潤滑油、No.VF-20LFは特殊潤滑処理にて低トルク化を行った製品。

用途	寸法・形状
工業用水、都市廃水、動・植物・鉱物油、弱酸、弱アルカリ等の回転用軸シールとして使用する。 最高使用温度：200℃	太さ：3～25mm 長さ：3m
工業用水、動・植物・鉱物油、粉体、ガス、強アルカリ、強酸(酸化性酸、酸化剤を除く)等のバルブ、往復動機器用軸シールとして使用する。 最高使用温度：260℃	太さ：3～25mm 長さ：3m
工業用水、都市廃水、動・植物・鉱物油、酸、弱アルカリ等の回転用軸シールとして使用する。 最高使用温度：200℃	太さ：6～25mm 長さ：3m
工業用水、各種塩類水溶液、強アルカリ、強酸(酸化性酸、酸化剤を除く)等の回転ポンプ用軸シールとして使用する。使用条件により回転機器用軸シールとしても使用可能である。最高使用温度：260℃	太さ：3～25mm 長さ：3m
アダプター専用のパッキン。通常、No.VF-10、No.VF-20等と組み合わせ使用し、水・油系流体、不燃性・可燃性・液化ガス等のバルブ用軸シールとして使用する。 最高使用温度：350℃	太さ：3～25mm 長さ：3m
ボイラー、タービン、排熱ダクトの継手部分、ダンパー、乾燥機等のドア部、マンホールなどのシールとして使用する。 最高使用温度：600℃(400℃空気中)	太さ：9.5～25mm 長さ：3m
水系・油系流体、溶剤ペーパー類等の往復動機器用軸シールやバルブ用軸シールとして使用する。 最高使用温度：300℃(No.6399Lは260℃)	太さ：3～25mm 長さ：3m
水系・油系流体、溶剤ペーパー類等の往復動機器用軸シールで、通常No.6399、No.8201等のアダプターパッキンとして使用する。バルブ用軸シールのアダプターパッキンとしても使用可能である。 最高使用温度：300℃	リング成形品
主に原子力の制御弁用軸シールとして、No.VF-10AE、No.VF-20LAEなどのアダプターパッキンに使用する。 最高使用温度：363℃ 最高使用圧力18.9MPa (ARWR、APWRの条件内)	リング成形品
水、蒸気、油、酸、アルカリ、熱媒、溶剤、ガス(酸化性酸、酸化剤を除く)等のバルブ用軸シールとして使用する。通常No.VFC-25、No.6399L等のアダプターパッキンと組み合わせ使用する。 最高使用温度：650℃(400℃空気中)	リング成形品
ABWR、APWR(BWR、PWR)の原子力バルブ用軸シールとして使用する。No.VFC-25AE、No.6399LAEのアダプターパッキンと組合わせて使用する。 最高使用温度：363℃ 最高使用圧力18.9MPa (ABWR、APWRの条件内)	リング成形品
水、蒸気、油、酸、アルカリ、熱媒、溶剤、ガス(酸化性酸、酸化剤を除く)等のバルブ用軸シールとして使用する。通常No.VFC-25、No.6399L等のアダプターパッキンと組み合わせ使用する。 最高使用温度：650℃(400℃空気中)	太さ：3～25mm 長さ：3m

製品概要

シール材料

グラウンドパッキン

バルカーNo.	製品名称	内容	
膨張黒鉛系	VF-20LAE	VFブレード (原子力用)	No.VF-20Lの可溶性塩素(含ふっ素)を100ppm以下に管理したものの。
	VF-22	VFブレード	No.VF-22は、膨張黒鉛ヤーンを断面角形に編組したコイルパッキン。
	VF-25L	VFブレード	No.VF-25Lは、インコネルワイヤーで補強した膨張黒鉛ヤーンを断面角形に編組し、さらにその表面をインコネルワイヤーで被覆して強度を持たせ、潤滑油で仕上げたコイルパッキン。
	VFC-25	炭素繊維補強VFブレード	No.VFC-25は、炭素繊維とインコネルワイヤーで補強した膨張黒鉛ヤーンを断面角形に編組し、特殊潤滑処理を施したコイルパッキン。
	VFC-25AE	炭素繊維補強VFブレード (原子力用)	No.VFC-25の可溶性塩素(含ふっ素)を100ppm以下に管理したものの。
	VFT-22	PTFE被覆VFブレード	No.VFT-22は膨張黒鉛ヤーンをPTFEフィルムで被覆し、断面角形に編組したコイルパッキン。 それぞれの材料の利点をいかしたグラウンドパッキン。
	VFX-15	金線補強VFブレード	No.VFX-15は、膨張黒鉛ヤーンを金線補強し、断面角形に編組した後、潤滑油で仕上げたコイルパッキン。
ふっ素樹脂繊維系	7202	黒鉛入りパルフロ ン繊維コイルパッキン	PTFEに黒鉛と潤滑油を加工により一体化した繊維を、断面角形に編組したコイルパッキン。
	7202E	黒鉛入りパルフロ ン繊維コイルパッキン	No.7202Eは、No.7202と同じ構造ながら、より低価格にすることを可能にしたコイルパッキン。
	7202W	充填材入りパルフロ ン繊維コイルパッキン	PTFEに白色充填材と潤滑油を含んだPTFE繊維系を、断面角形に編組したコイルパッキン。
	7203	黒鉛入りパルフロ ン繊維コイルパッキン	No.7202のコーナー部がアラミド繊維となるように編組したコイルパッキン。
	7232	パルフロ ン繊維コイルパッキン	PTFE繊維系をPTFEディスパージョンで処理し、断面角形に編組したコイルパッキン。
	7233	パルフロ ン繊維コイルパッキン	PTFE繊維系をPTFEディスパージョンで処理し、断面角形に編組したコイルパッキン。

用途	寸法・形状
ABWR、APWR (BWR、PWR) の原子力バルブ用軸シールとして使用します。 No.VFC-25AE、No.6399LAEのアダプターパッキンと組み合わせて使用する。 最高使用温度：363℃、最高使用圧力：18.9MPa (ABWR、APWRの条件内)	リング成形品
水、蒸気、油、酸、アルカリ、熱媒、溶剤、ガス(酸化性酸、酸化剤を除く)等のポンプ、回転・往復動機器用軸シールとして使用する。往復動や高圧用途には、No.6345、No.1110等のアダプターパッキンと組み合わせて使用する。	大き：6～25mm 長さ：3m
No.VF-25Lは、バルブ用軸シールとして、No.VF-10、No.VF-20等のメインパッキンと組み合わせて使用する。 単独でも使用可能。 最高使用温度：650℃(400℃空気中)	大き：3～25mm 長さ：3m
No.VFC-25は、バルブ用軸シールとして、No.VF-10、No.VF-20等のメインパッキンと組み合わせて使用する。(アダプターパッキン専用) 最高使用温度：650℃(400℃空気中)	リング成形品
ABWR、APWR (BWR、PWR) 等の原子力バルブ用軸シールとして使用する。No.VF-10AE、No.VF-20LAEのメインパッキンと組み合わせて使用する。 最高使用温度：363℃、最高使用圧力：18.9MPa (ABWR、APWRの条件内)	リング成形品
水、蒸気、油、酸、アルカリ、熱媒、溶剤、ガス(酸化性酸、酸化剤を除く)等のバルブ用軸シールとして使用する。 最高使用温度：300℃	大き：3～25mm 長さ：3m
No.VFX-15は、バルブ用軸シールとして単独で使用可能。従来の膨張黒鉛パッキンと比較してコストパフォーマンスにすぐれる。	大き：3～25mm 長さ：3m
回転ポンプ用軸シールに最適である。特に大口徑、高荷重の加わる攪拌機等の回転機器用軸シールに最適。 最高使用温度：260℃	大き：6.5～25mm 長さ：3m
回転ポンプ用軸シールに最適である。使用条件により回転機器用軸シールとしても使用可能。 最高使用温度：260℃	大き：5～25mm 長さ：3m
食品・医療用等、汚染をきらう回転ポンプ用軸シールに最適である。使用条件により回転機器用軸シールとしても使用可能。 (厚生労働省告示第201号、第370号適合) 最高使用温度：260℃	大き：3～25mm 長さ：3m
No.7202とほぼ同等の特性があり、さらに高圧力、高荷重の加わる回転機器・往復機器用軸シールに最適である。 最高使用温度：260℃	大き：6.5～25mm 長さ：3m
ほとんどの流体に耐性があるが、特に腐食性流体を取り扱う攪拌機などの回転機器用軸シールに最適である。使用条件によりバルブ・往復動機器用軸シールとしても使用可能である。 (厚生労働省告示第201号第370号適合) 最高使用温度：260℃	大き：3～25mm 長さ：3m
ほとんどの流体に耐性があるが、特に腐食性流体を取り扱うバルブ用軸シールとして最適である。 (厚生労働省告示第201号第370号適合) 最高使用温度：260℃	大き：3～25mm 長さ：3m

製品概要

シール材料

グランドパッキン

バルカーNo.	製品名称	内 容
7262	パルフロ ン繊維コイルパッキン	PTFE繊維糸をPTFEディスパージョンと潤滑油で処理し、断面角形に編組したコイルパッキン。
8132	アラミド繊維・無機繊維 コイルパッキン	アラミド繊維と人造無機繊維の混紡糸をPTFEディスパージョンで処理した後、断面角形に編組しPTFEディスパージョンと潤滑油で柔軟に仕上げたコイルパッキン。
8133	アラミド繊維・無機繊維 コイルパッキン	アラミド繊維と人造無機繊維の混紡糸をPTFEディスパージョンと無機充填材で処理した後、断面角形に編組しPTFEディスパージョンで仕上げたコイルパッキン。
8133L	アラミド繊維・無機繊維 コイルパッキン	No.8133に潤滑油処理を施したコイルパッキン。
8137	アラミド繊維・無機繊維 コイルパッキン	アラミド繊維と人造無機繊維の混紡糸をPTFEディスパージョンで処理した後、断面角形に編組しPTFEディスパージョンで仕上げたコイルパッキン。
8201	アラミド繊維 コイルパッキン	アラミド繊維糸をPTFEディスパージョンと潤滑油で処理した後、断面角形に編組したコイルパッキン。
8201NL	アラミド繊維 コイルパッキン	No.8201の潤滑油なしのコイルパッキン。
8301	有機繊維 コイルパッキン	特殊繊維をPTFEディスパージョン、無機充填材と潤滑油で処理した後、断面角形に編組しPTFEディスパージョン、無機充填材と潤滑油で仕上げたコイルパッキン。
1110	アルミ箔 スパイラルパッキン	黒鉛と潤滑油で処理したアルミニウムリボンを、断面角形にしたスパイラル状パッキン。
N240	高温用無機繊維 クロスパッキン	ゴムコーティングしたセラミッククロスを巻き込んでコイル状に成型し、ステンレス製の金網で被覆したパッキン。
N340G	高温用無機繊維 ブレードパッキン	金線入りセラミック繊維を断面角形に編組し、黒鉛系処理をした後、潤滑油と黒鉛粉末で仕上げたコイルパッキン。
N340M	高温用無機繊維 ブレードパッキン	金線入りセラミック繊維を断面角形に編組し、無機充填材による特殊処理を行ったコイルパッキン。

用 途	寸 法・形 状
ほとんどの流体に耐性があるが、特に腐食性流体を取り扱う回転ポンプ用軸シールとして最適である。 最高使用温度：260℃	太さ：3～25mm 長さ：3m
製紙市場等の黒色をきらう回転ポンプ用軸シールに最適である。使用条件により回転機器用軸シールとしても使用可能である。 最高使用温度：260℃	太さ：3～25mm 長さ：3m
水・油系流体等の汎用バルブ用軸シールとして使用する。 最高使用温度：260℃	太さ：4～25mm 長さ：3m 3mmは製作の都合上、3×5mmの断面長方形になる。
No.8133とほぼ同様の特性があるが、特にガス系流体を取り扱う汎用バルブ用軸シールとして最適である。 最高使用温度：260℃	太さ：4～25mm 長さ：3m 3mmは製作の都合上、3×5mmの断面長方形になる。
酸、アルカリ、溶剤、油、一般ガス、炭化水素等の回転機器、回転・往復動ポンプ、バルブ用軸シールとして使用する。 最高使用温度：260℃	太さ：3～25mm 長さ：3m
都市廃水、汚水、スラリー液等の回転ポンプ用軸シールとして使用する。使用条件により、バルブ・往復動機器用軸シールとしても使用可能である。 最高使用温度：260℃	太さ：3～25mm 長さ：3m
No.8201とほぼ同様の特性があるが、特に攪拌機等の回転機器用軸シールに最適である。 最高使用温度：260℃	太さ：3～25mm 長さ：3m
水系、油系、強酸、強アルカリ流体等ポンプ用軸シールとして使用する。汚染をきらうミキサーや攪拌機等の回転機器の軸シールに最適である。 最高使用温度：190℃	太さ：3～25mm 長さ：3m
熱油、熱媒体油、蒸気、有機溶剤等のバルブ用軸シールで、通常No.VF-10、No.VF-20等のアダプター用パッキンとして使用する。 最高使用温度：350℃	太さ：3～25mm 長さ：3.65m スパイラル巻き
ボイラ・タービンの排熱ダクトの継手部分、ダンパ、マンホール等の固定部シール材として使用する。 最高使用温度：800℃	
ボイラ・タービンの排熱ダクトの継手部、ダンパ、乾燥機等のドア部、マンホール等のシール材に使用する。 最高使用温度：600℃ (400℃空気中)	太さ：6.5～25mm 長さ：3m
ボイラ・タービンの排熱ダクトの継手部、ダンパ、マンホール等の固定部シール材として使用する。 最高使用温度：800℃	太さ：9.5～25mm 長さ：3m

製品概要

シール材料

グランドパッキン

バルカーNo.	製品名称	内容
膨張黒鉛系汎用ブレード	N133 (旧品番 VC-22)	黒鉛汎用ブレードパッキン 膨張黒鉛ヤーンを断面角形に編組し、PTFEディスパージョンで仕上げたコイルパッキン。
	N1271 (旧品番 VC-25)	黒鉛汎用ブレードパッキン 金線で補強した膨張黒鉛ヤーンを断面角形に編組し、黒鉛と潤滑油で仕上げたコイルパッキン。
	N1290 (旧品番 VC-26)	黒鉛汎用ブレードパッキン 金線で補強して膨張黒鉛ヤーンを断面角形に編組し、PTFEディスパージョンで仕上げたコイルパッキン。

メカニカルシール

バルカーNo.	製品名称	内容
(VS1)	メカニカルシール	ポンプや一般産業用機器の回転用シールに使用するメカニカルシール。 シートリングの接着法が異なるE、Rの2シリーズがあり、ロータリーユニットは共通部品となっている。 Eシリーズ：シートリング縮付形構造形ポンプ用 Rシリーズ：シートリング浮動構造形一般機器用
(VS1)	ベローズシール	ダイナミックベローズをメカニカルシールに応用したもの。 回転形と静止形がある。
(VS1)	ダイヤフラムシール	ダイヤフラムを使用することにより、取り付け機器精度の許容範囲が広範囲に対応できるメカニカルシール。 流体シール用と粉体用の2種類がある。

用途	寸法・形状
通常のノンアス製品と一線を描し、製品性能を石綿なみにおさえることでリーズナブルな価格にて提供することを目的とした製品である。水、油、溶剤系等のポンプおよびバルブ用途の軸シールに使用される。石綿汎用製品の代替品。最高使用温度：350℃	大き：3～25mm 長さ：3～6.5mm : 20m 8～16mm : 5m 19～25mm : 10m
通常のノンアス製品と一線を描し、製品性能を石綿なみにおさえることでリーズナブルな価格にて提供することを目的とした製品である。水、油、溶剤系等のバルブ用途の軸シールに使用される。石綿汎用製品の代替品。最高使用温度：650℃(400℃空気中)	大き：3～25mm 長さ：3～6.5mm : 20m 8～16mm : 5m 19～25mm : 10m
通常のノンアス製品と一線を描し、製品性能を石綿なみにおさえることでリーズナブルな価格にて提供することを目的とした製品である。水、油、溶剤系等のバルブ用途の軸シールに使用される。石綿汎用製品の代替品。最高使用温度：350℃	大き：3～25mm 長さ：3～6.5mm : 20m 8～16mm : 5m 19～25mm : 10m

形式No.	圧力限界	温度限界	制作範囲	用途
EVUM	1.18MPa {12kgf/cm ² }	250	Eシリーズ φ20～φ110mm	低圧バランスタイプの標準メカニカルシール。 うず巻ポンプ、ギヤーポンプ、遠心分離機等の低・中・高速回転用シールとして使用する。
EOUM		200		
EVBUM	2.94MPa {30kgf/cm ² }	250	Rシリーズ φ20～φ160mm	中圧バランスタイプの標準メカニカルシール。 単段・多段うず巻ポンプ、一般機器等の低・中・高速回転用シールとして使用する。
EOBM		200		
HEVBM	2.45～3.92MPa {25～40kgf/cm ² }	250	φ20～φ110mm	高圧バランスタイプの標準メカニカルシール。 ボイラー給水ポンプ、高圧冷却水循環ポンプ等の高圧・低・中・高速回転用シールとして使用する。
VDM	1.18MPa {12kgf/cm ² }	250	φ20～φ90mm	低圧アンバランスタイプのダブルシールメカニカルシール。 スラリーを含む液体や固化しやすい液、有害物、危険物等のうず巻ポンプ用シールとして使用する。
SBSBN	1.18MPa {12kgf/cm ² }		φ20～φ70mm	低圧バランスタイプの金属溶接ベローズを使用したメカニカルシール。 熱媒体油・各種液化ガスポンプ、遠心分離機等の低圧・低・中・高速回転用シールとして使用する。
DOUN	0.2MPa {2kgf/cm ² }	150	φ35～φ150mm	ダイヤフラムを使用した低圧・低速用メカニカルシール。 長尺軸横形攪拌機、スクリュワーフィーダー、乾燥機、洗浄機、染色機械等の液体・気体・粉体用の回転シールとして使用する。
PDOUN	0.05MPa {0.5kgf/cm ² }		φ30～φ145mm	軸振れ：MAX 3mm 偏芯：MAX 1mm 直角度：MAX 1.5mm

シール材料

シール補助材料

バルカーNo.	製品名称	内容
ガスケットベアースト (SEALP)	シールペースト	不乾性油質の接合剤に無機充填材と少量の溶剤を配合した薄茶色のペースト。
(PSV0)	ニューバルフロンペースト	ふっ素樹脂粉末を界面活性剤を用いて水分散させたもの。
(PS5)	ガスケットペースト (No.5、No.5M)	油溶性接合剤に黒鉛微粒子を配合した黒色ペースト。黒鉛以外にも雲母微粒子を配合した白色ペースト (No.5M) もある。
(PS6)	ガスケットペースト (No.6、No.6M)	水溶性接合剤に黒鉛微粒子を配合した黒色ペースト。黒鉛以外にも雲母微粒子を配合した白色ペースト (No.6M) もある。
カッター・その他 (CUTTER)	ガスケットカッター	ガスケット用素材シートの裁断用キット。
(TOOL)	パッキンツール	グランドパッキンの引き出し・挿入用の治具として、各種部品をキットにしたもの。

用途	寸法・形状
水、空気、ガソリン、灯油、潤滑油、天然ガス、LPG、冷媒、硫化水素、炭化水素等を取り扱う接合部のガスケット用シール補助剤。 シール性、離型性向上に効果がある。 最高使用温度：300℃	800g 金属缶入り (ハケつき)
強酸、強アルカリ、ハロゲンなどの強腐食性流体や、酸素ガス等を取り扱う接合部のガスケット用シール補助剤。 シール性の向上に効果がある。 最高使用温度：300℃ (100℃酸素ガス)	100g 金属チューブ入り 1kg ポリエチレン缶入り
水系流体、酸、アルカリ、塩類水溶液、アルコール等を取り扱う接合部のガスケット用シール補助剤。 シール性、離型性の向上に効果がある。 最高使用温度：200℃	2.5kg ポリエチレン缶入り
石油系油、油ガス、溶剤、溶剤蒸気、LNG、一般ガス等を取り扱う接合部のガスケット用シール補助剤。 シール性、離型性の向上に効果がある。 最高使用温度：900℃	2.5kg ポリエチレン缶入り
工事現場等の応急処置用として、シートから所定寸法のガスケットを裁断する場合のカッターキット。 切断径は50 (屈伸芯針の使用により、20mm程度まで切断可能) ~ 540mm (別売りの支鉄500Lを用いると最大1000mmまで裁断可能) である。	
グランドパッキン取り替え作業を容易にするための治具をキットにしたもの。グランドパッキンの太さが8mm以上であれば、使用可能である。	

配管材料

ふっ素樹脂耐食機材

バルカーNo.	製品名称	内容
ライニング管・管継手	7042-P バルフロン ライニング鋼管 (直管)	鋼管(STPG、SGP、SUS管)にPTFEまたはPFAチューブを挿入し、両端をフレア加工したものの。
	7042-L バルフロン ライニング鋼管 (90°エルボ、45°エルボ)	L形鋼管にPTFEまたはPFAチューブを挿入し、両端をフレア加工したものやPTFEを鋼管エルボにライニングしたもの。
	7042-ST バルフロン ライニング鋼管 (同径ティー)	T形鋼管にPTFEまたはPFAをライニングしたもの。
	7042-RT バルフロン ライニング鋼管 (径違いティー)	径違いT形鋼管にPTFEまたはPFAをライニングしたもの。
	7042-GP バルフロン ライニング鋼管 (枝付管)	鋼管にPFAをライニングしたもの。
	7042-CR バルフロン ライニング鋼管 (同心レデューサ)	鋼管にPTFEまたはPFAをライニングしたもの。
	7042-ER バルフロン ライニング鋼管 (偏心レデューサ)	鋼管にPTFEライナーを装着したもの。
	7042-S バルフロン ライニング鋼管 (スパーサー)	鋼管にPTFEチューブを挿入し、両端をフレア加工したもの。
	7042-RS バルフロン ライニング鋼管 (径違いスパーサー)	鋼管にPTFEまたはPFAをライニングしたもの。
	7042-BF バルフロン ライニング鋼管 (ブラインドフランジ)	フランジの片面にPTFEシートまたはPFAシートを装着したもの。

用途	寸法・形状
腐食性の強い酸、アルカリを使用するラインに使用。 <塩酸を取り扱う例> ・副生塩酸の回収ライン ・生成物に未反応塩化水素を含むライン ・塩酸を触媒か、助触媒に用いるライン ・湿った塩素か、クロロヒドリンの存在するライン ・塩酸を吹き込み、塩酸塩としてから次工程に移るライン ・金属塩化物の加水分解で塩酸の生じるライン	接続フランジ：JIS 10K、JPI クラス150 呼び径：15～400A
<硫酸を取り扱う例> ・硫酸を濃縮するライン ・硫酸を触媒にするライン	接続フランジ：JIS 10K、JPI クラス150 呼び径：20×20×15A ～350×350×50A
<酸とアルカリの両方を取り扱う例> ・硫酸と苛性ソーダーが交互に流れるライン	接続フランジ：JIS 10K、JPI クラス150 呼び径：25×15A～300×25A
<ふっ素を取り扱う例> ・高温のふっ化水素を含むライン	接続フランジ：JIS 10K、JPI クラス150 呼び径：20×15A～250×200A
<産業分野例> ・半導体用薬液のライン(汚染をきらう場所) ・食品、飲料水等のライン ・医療品の製造ライン	接続フランジ：JIS 10K、JPI クラス150 呼び径：25×15A～250×200A
	接続フランジ：JIS 10K、JPI クラス150 呼び径：15～400A
	接続フランジ：JIS 10K、JPI クラス150 呼び径：25×15A～300×250A
	接続フランジ：JIS 10K、JPI クラス150 呼び径：15～400A

配管材料

ふっ素樹脂耐食機材

バルカーNo.	製品名称	内 容
タンク部品	7043-A	バルフロンライニング吹込管 (一段フランジ形)
	7043-B	バルフロンライニング吹込管 (二段フランジ形)
	7043-C	バルフロン滴下管
	7043-A 7043-B	バルフロン分散管 7043-A特 -B-特
	7FZ1	バルフロンスプレーボール
	7FZ1-R	バルフロン回転式スプレーボール
フレキシブル管 管継手	7041	バルフロンフレキシブルホース (金属被覆)
	7046-1 -2	バルフロンブライアブルホース
	7800	バルフロン切削ベローズ
	7801	バルフロン切削ベローズ
	7803-1 -2 -3 -4	バルフロン成形ベローズ
	7806-1 -2 -3	金属被覆バルフロンベローズ

用 途	寸 法・形 状
反応釜等の薬液・気体・吹込み用で、振動、曲げ応力が少ない場合に使用する。	接続フランジ：JIS 10K、JPI クラス150 呼び径 A-1：15～300A A-2：15～100A
反応釜等の薬液・気体・吹込み用で、ある程度の振動、曲げ応力が生じる場合に使用する。	接続フランジ：JIS 10K、JPI クラス150 呼び径 B-1：15～300A B-2：15～100A
液面より上から薬液等を滴下する場合に使用する。	接続フランジ：JIS 10K 呼び径 C-1：15～100A C-2：15～100A
薬液、気体等の分散、吹込み用として使用する。	
反応槽、攪拌槽、貯槽等の缶内の洗浄用として使用する。PTFEの持つ耐熱・耐薬品性をいかし、缶内に常時装着しておくことができる。また、短時間に洗浄ができるため、洗浄液の消費量が少なくすむ。	形式 洗浄水量 球径 SB-50 15～30 ℓ/min φ22 SB-80 30～70 ℓ/min φ48 SB-100 70～100 ℓ/min φ71
食品、化学および薬品だけでなく、あらゆる分野の洗浄に使用可能。現行のスプレーボールと同様にPTFEの特性を持った製品。	形式 洗浄水量 ヘッド部 寸法 Dia 高さ SB-50R 約22 ℓ/min 42 57 SB-80R 約90 ℓ/min 64 86 SB-100R 約140 ℓ/min 88 188
蒸気・化学薬品・ガス(不燃性)配管や油圧機器・食品配管等の軸差、角変位吸収、振動の吸収に使用する。	呼び径 No.7041-N(両端ネジ継手)：3～50A F(両端フランジ継手)：15～100A S(両端サニタリー継手)：25～100A L(両端ローラー継手)：25～80A C(両端カップリング継手)：15～100A
蒸気・化学薬品・食品配管等の軸差、角変位吸収に使用する。	接続フランジ：JIS 10K 呼 び 径：15～100A
バルブ・計測器用ベローズで、口金付の伸縮管継手用として使用する。	最大外径：1000mm
PTFEライニング管、ガラスライニング管、カーボンライニング管等の伸縮管継手用として使用する。	接続フランジ：JIS 5K、10K、JPI クラス150 呼 び 径：15～250A 最大外径：1000mm
軸変位、吸収用管継手として使用する。	接続フランジ：JIS10K、JPI クラス150 呼び径No.7803-1：15～100A -2：125～400A -3：40～400A -4：25～400A
耐圧、耐熱性を必要とする管継手として使用する。No.7806-3は真空用に適している。	接続フランジ：JIS 5K、10K、JPI クラス150 呼び径 No.7806-1、-2：25～400A No.7806-3：80～400A

配管材料

ふっ素樹脂耐食機材

バルカーNo.	製品名称	内容	
フレキシブル管・管継手	7040	バルフロン スパゲティー チューブ・ホース	PTFEのチューブ。
	7040-P	バルフロン PFAチューブ	PFAのチューブで、透明性にすぐれるため、内容物の流れがよくわかる。
	7040-EX	ニューバルフロン チューブ	透明・屈曲疲労・熱融着性にすぐれたPTFEのチューブで、透明性にすぐれるため、内容物の流れがよくわかる。
	7040-EXF	ニューバルフロン ペンダロンチューブ	No.7040-EXを一定の間隔でジャバラ状に加工したもので、曲げ特性にすぐれたチューブ。
	(7FH1) (7FH3)	バルフロン熱交換器	PTFEチューブを束ね、両端ハニカム構造の完全一体化したバンドルによる熱交換器。

用途	寸法・形状
薬液類の輸送管や電気絶縁材として使用する。	内径： ϕ 0.25～ ϕ 102mm 肉厚：0.15～2mm 長さ：1～10m（長尺品は、別途相談）
	内径： ϕ 1.65～ ϕ 15.87mm 肉厚：0.76～1.6mm
薬液類の輸送管として曲げ半径が小さくでき、コンパクトな配管ができる。	内径： ϕ 2～ ϕ 16mm 肉厚：0.5～1.6mm 長さ：10m
	外径： ϕ 6、 ϕ 6.35、 ϕ 8、 ϕ 9.53、 ϕ 10mm 肉厚：1.0、1.19、1.59mm 長さ：10m
高純度薬液、超純水、腐蝕性の強い薬液等の昇温や冷却に使用する。	STタイプ（シェルチューブ形） LRタイプ（ルーズランダム形）投込タイプ TMタイプ（タイトモジュール形）投込タイプ

配管材料

バルブ

バルカーNo.	製品名称	内容
ライニング・シリンダバルブ PF2 (7FC62A)	バルフロン (PFA) ライニングボールバルブ	接液部すべてをPFAでライニングしたボールバルブ。 PF2のすぐれた性能をいかし、経済性を配慮した ベンチュリータイプ (PF2R) もある。
PSC20 (7FC31)	バルフロン ライニングチャッキバルブ (スプリングタイプ)	接液部をPTFEおよびPFAでライニングしたチャッキ バルブで、取り付けは水平・垂直いずれのラインにも可能。
(3FC16A) 2方弁 (3FC16L) 3方弁	急速開閉形 シリンダバルブ [形式] HS2: 2方弁 HS3: 3方弁	バルブ本体に、操作用空気圧シリンダを一体化した コンパクトでかつ軽量のバルブ。 空気消費量が少なく、長期間安定したシール性が得ら れる。

用途	寸法・形状
金属製バルブでは使用に耐えない腐食性の強い液体や、酸とアルカリが交互に流れるプラントのプロセス配管および非粘着、流体汚染等がきらわれる箇所に使用する。	呼び圧力: JIS 10K、クラス150 呼び寸法: 10K、15A~150A、 クラス150 1/2B~4B 金属部材質: SCS13A製 15A~150A FCD-S製 40A~100A
金属製バルブでは使用に耐えない腐食性の強い液体や、酸とアルカリが交互に流れるプラントのプロセス配管の逆流防止に使用する。	呼び圧力: JIS 10K、クラス150 呼び寸法: 15A~100A、1/2B~4B 金属部材質: SCS13A
高頻度高速開閉が可能のため、特に製鉄所の圧延ラインの冷却水用およびN ₂ ガス発生装置として使用する。	呼び圧力: JIS 10K、20K、クラス150、 300 呼び寸法: 15A~350A、1/2B~14B 金属部材質: SCS13

配管材料

伸縮継手

バルカーNo.	製品名称	内容
非金属ベローズ	(FLEX) フレクター	各種クロス（補強布）に合成ゴムを両面引きした材料を用いて、所定形状に加工したエキスパンションジョイントである。接続法として、アングルフランジタイプ、フレアータイプ、バンド締めタイプ等がある。
	(PRBT) ベネトレーションラバーブーツ	両面をクロロプレンゴムEPDMまたはシリコンゴム引きしたナイロン布を所定形状に加工したもの。継ぎ部分にはファスナーを用い、相手側への接続はバンド締めとしている。
	(XP221) ジャバラ	ジャバラ用の各種素材を所定形状に加工し、内・外リングを設けて、ジャバラ状に成形したもの。
金属ベローズ	(3DW) ダイナミックベローズ	各種金属の薄板を断面がS型・Y型等のリング状に成形後、内径および外径を溶接加工した金属溶接ベローズ。
	(3DW) ダイナミックベローズ (Vシリーズ)	伸縮量10mmを1ブロックとし、ブロックを自由に組み合わせ、伸縮量に応じて使いやすくした標準の金属溶接ベローズ。
	(3DW) ダイナミックベローズ (Mシリーズ)	構造解析技術を駆使して開発した、長寿命でありながら低価格の金属溶接ベローズである。

用途	寸法・形状
<p>火力・原子力発電、製鉄・製鋼工業、石油精製・化学工業、紙・パルプ工業、セメント工業、産業廃棄物プラント等の装置・配管・ダクト等に使用する。</p> <p>最高使用圧力：29.42kPa [3000mmAq] 最高使用温度：500℃</p> <p>主として原子力発電所等の建屋内の壁や、床を貫通する配管のすき間のシールとして使用する。 圧力範囲：29.42kPa～9.81kPa [3000mmAq～1000mmAq] 最高使用温度：300℃</p> <p>各種産業の装置・配管等の振動吸収、フレキホース等に使用する。</p> <p>最高使用圧力：0.098MPa [1kgf/cm²] 最高使用温度：500℃</p>	<p>製作範囲：任意</p>
<p>柔軟な伸縮性やバネ定数をいかして、各種バルブのステムシール用、半導体製造装置における真空の駆動部シール用、加速器および核融合装置の真空シール用伸縮管継手、油量調整用、脈動吸収用メカニカルシール用等に使用する。 使用圧力：極高真空～49MPa [500kgf/cm²]</p>	<p>製作範囲：</p> <p>内径 φ3～φ1000mm (角形は2000mm角) 板厚 0.03～1.0mm 形状 円、だ円、角 山数 任意 材質 SUS(304、304L、316、316L、321、347) AM-350、インコネル、 Hastelloy、チタン、モネル等</p>
<p>標準サイズ、ブロック数の組み合わせで各種機器に使用する。 圧力限界：差圧0.098MPa [1kgf/cm²]</p>	<p>製作寸法：内径 φ8～φ210mm 標準材質：SUS304 (準標準SUS316L)</p>
<p>各種真空機器、半導体製造装置、ベローズシリンダー等の駆動部シール、ベローズポンプ、マニピュレーター他に使用する。</p>	<p>標準寸法：内径 φ8～φ50mm 標準材質：SUS316L</p>

潤滑・しゅう動材料

すべり材

バルカーNo.	製品名称	内容
軸受	7500	バルフロン軸受 充填材入りPTFEを所定形状に成形した軸受。 用途に応じて各種充填材入りがある。
	7980	バルフロン テープライナー 充填材入りPTFEをテープ状にしたもの。
潤滑剤	(FLAKEG)	フレーク グラファイト 純良な黒鉛を精選した鱗状黒鉛。
	(UNONP)	ユノンP PTFEを粉碎して調整した粉状潤滑剤で、粒度分布により P-300とP-310がある。

用途	寸法・形状
各種機器の無給油軸受として使用する。	
各種機器の無給油回転軸用軸受として使用する。	
各種しゅう動部分の潤滑用として使用する。	2.5kg、5kg、10kg
各種プラスチック・ゴム等に添加し、摩擦特性の向上や成形加工性の改善等に使用する。	20kg

電気・電子材料

絶縁材料

バルカーNo.	製品名称	内容
テープ 7900	バルフロン 切削テープ	PTFEの成形素材を切削加工したテープで、すぐれた耐熱・耐候・耐薬品性、電気特性、非粘着性、しゅう動性を有している。
7910	バルフロン 粘着テープ	No.7900の片面を処理し、粘着剤を塗布したテープ。
7990	バルフロン 両面処理テープ	No.7900の両面を接着できるように処理したテープ。
7991	バルフロン 片面処理テープ	No.7900の片面を接着できるように処理したテープ。
7900-S	バルフロン 強化テープ	No.7900の引張強度や絶縁特性を強化したテープ。
7910-S	バルフロン 強化粘着テープ	No.7900-Sの片面を処理し、粘着剤を塗布したテープ。
7990-S	バルフロン 強化両面処理テープ	No.7900-Sの両面を接着できるように処理したテープ。
7991-S	バルフロン 強化片面処理テープ	No.7900-Sの片面を接着できるように処理したテープ。
7940	バルフロン USテープ (未焼成テープ)	PTFEを未焼成のまま圧延したテープ。
7920	バルフロン ガラスクロス (ガラスクロス積層板)	ガラスクロスを基材とし、PTFEを含浸焼付けたもので、すぐれた機械的強度、非粘着性を有している。
7921	バルフロン ガラスクロス 片面処理テープ	No.7920の片面を接着できるように処理したテープ。
7922	バルフロン ガラスクロス 両面処理テープ	No.7920の両面を接着できるように処理したテープ。
7925	バルフロン ガラスクロス粘着テープ	No.7920の片面を処理し、粘着剤を塗布したテープ。

用途	寸法・形状
高周波および耐熱用電気絶縁テープとして使用する。 シール、各種すべり材、ヒートシール用等にも使用する。	厚 さ：0.038～1.5mm 幅：6.5～1300mm 長 さ：1～100m
電線・ケーブルおよびコイルの絶縁、電気炉周辺での結束、化学プラントの計測用電線の結束、ヒートシール用、プラスチック成形用離型板、食品工業のコンベアベルト・ホッパー・シューター等に使用する。	厚 さ：0.08～0.23mm 幅：13～250mm 長 さ：10m
電気絶縁用テープとして使用する。	厚 さ：0.038～1.5mm 幅：6.5～1300mm 長 さ：1～100m
電気絶縁用テープや非粘着性を必要とする箇所の貼付用として使用する。	
モーター・変圧器の絶縁、コイルセパレーター、スベサーおよびスロットの絶縁、コンデンサー用として使用する。	厚 さ：0.025～0.08mm 幅：19～100mm 長 さ：50～100m
	厚 さ：0.08～0.18mm 幅：25～250mm 長 さ：10m
	厚 さ：0.025～0.08mm 幅：19～100mm 長 さ：50～200m
耐熱電線の絶縁被覆用として使用する。	厚 さ：0.08、0.10mm 幅：4～25mm 長 さ：100m
電気絶縁用、離型用材料、コンベアベルト等に使用する。	厚 さ：0.08～0.25mm 幅：13～1000mm 長 さ：10～100m
電気絶縁用や非粘着性を必要とする箇所への接着剤貼付け等に使用する。	
電気絶縁用として使用する。	
電気絶縁用、離型用材料として使用する。	厚 さ：0.13、0.18mm 幅：13～250mm 長 さ：10m

電気・電子材料

絶縁材料

バルカーNo.	製品名称	内容
チューブ 7040	バルフロン スバゲティータブ・ ホース	PTFEのチューブ。
7BG139 シリーズ	バルフロンPFA 内面液安処理チューブ	薄肉PFAチューブの内面を化学的に処理し接着力を付与した もの。液体アンモニア処理は、従来品に比べ強靱な耐熱、 耐久性、接着性を有する。チューブは導電性のタイプもある。
7BG138 シリーズ	バルフロンPFA 内面液安処理チューブ 折り目緩和品 (クラックレス)	薄肉PFAチューブの内面を化学的に処理し接着力を付与し たもので、チューブはソフトに折りたたみ、折り目を緩和 した製品。折り目にクラックがない。

用途	寸法・形状
通信機・電子機器の配線用被覆、耐熱性を必要とするモーター、 トランス（変圧器）等のリード線の保護用として使用する。	内径：0.25～102mm 肉厚：0.25～2mm 長さ：1～10m（長尺品は、別途相談）
OA事務機（LBP、コピー機等）の加圧ロールカバー等に使用 する。	外径：φ 15.0～φ 60.0mm 肉厚：30～110μm 長さ：260～1100L 他のサイズについては、別途相談のこと。
OA事務機（カラー高画質タイプのLBP、コピー機等）の 定着ロールカバー等に使用する。	サイズについては、別途相談のこと。

樹脂・エラストマー材料

ふっ素樹脂・エンジニアリングプラスチック

バルカーNo.	製品名称	内容	
7000	バルフロンシート	PTFEのシートで、充填材入りやCTFE（3ふっ化）もある。	
7600	バルフロン ブロック・スリーブ	PTFEの円柱で、充填材入りもある。	
7601	バルフロンロッド	PTFEの丸棒。	
7602	バルフロンロッド	PTFEの小径丸棒。	
加工品	(7BG11)	バルフロン PFA成形品	PFAの射出成形品。
	7170	バルフロンPFA ボルト・ナット	PFAのボルトとナット。
	(8BG11G)	PP一般成形品	ポリプロピレンの射出成形品。
	(ENPLA)	エンジニアリング プラスチック成形加工品	PPS、PEEK、PEI、エコノール等の高機能樹脂を 所定形状に成形したもの。

用途	寸法・形状
加工用素材として使用する。	厚さ：1.0～50.0mm 大きさ：200～1500mm (Sq) 外径： $\phi 10 \sim \phi 1000\text{mm}$ / 外径に対し、各 内径： $\phi 10 \sim \phi 950\text{mm}$ / 種内径の組み 長さ：40～150mm / 合わせがある。 (151～200mmに関しては、別途相談) 直径： $\phi 4 \sim \phi 100\text{mm}$ 長さ：1000mm (1000mm以上は、別途相談のこと) 直径： $\phi 1 \sim \phi 3\text{mm}$ 長さ：1000mm (1000mm以上は、別途相談のこと)
半導体製造工程用PFAトレイ、角槽、すのこ、LED用キャビティー等の成形品がある。	
	呼び：M4、5、6……平ねじ、皿小ねじ M8……六角ボルト
自動車関連をはじめとする各種機器の部品に使用する。	
半導体、液晶、自動車、電機、建機等の各種部品として使用する。	

樹脂・エラストマー材料

タフレタン製品

バルカーNo.	製品名称	内 容	
加工品	E9015	タフレタン 給水栓パッキン	熱可塑性ポリウレタンを所定形状に成形したもの。
	E9040	タフレタン チューブ・ ホース	熱可塑性ポリウレタンを、チューブ・ホース状に成形したもの。2連のメガネチューブ、異径の多連チューブも成形可能である。
	E9060	バルブシート	熱可塑性ポリウレタンを所定形状に成形したもの。 耐摩耗性にすぐれている。
		ワイパー	熱可塑性ポリウレタンを所定形状に成形したもの。 耐摩耗・高引裂特性にすぐれている。
		ローラー	熱可塑性ポリウレタンをローラー状に成形したもので、 単体のもの以外にも金属をインサートした成形も可能 である。耐摩耗性にすぐれている。
	E9210	タフレタンロープ	熱可塑性ポリウレタンをロープ状に成形したもの。
		タフレタン ピカロープ ピカチューブ	蛍光顔料入りの透明カラーロープ、カラーチューブ。 断面が丸形、菱形、星形のものがある。
	E9320	タフレタン ケーサーグリップ	熱可塑性ポリウレタンを所定形状に成形したもの。
	E9900	タフレタン フィルム・シート	熱可塑性ポリウレタンのフィルム、シート。
	E9920	タフレタン ラミネートフィルムシート (接着)加工品	No.E9900をベースに各種基材にラミネート加工したもの。
E9960	タフレタン フィルムシート加工品	熱可塑性ポリウレタンのシートを印刷、打ち抜き、 真空成形、高周波ウエルダー等により加工したもの。 溶着強度がすぐれている。	
(9BG261)	タフレタン 単体ボール	強靱な熱可塑性ポリウレタンを所定形状に成形した ウレタンボール。	

用 途	寸法・形状
引裂強さが大きく、耐摩耗・耐久性にすぐれたロングライフの 水道用給水栓パッキン。	
空気圧機器配管、医療機器、食品関連の配管に使用する。	内径：φ2～φ15（肉厚0.5～2mm） 肉薄ホース：φ20～φ90 （肉厚0.4～0.8mm）
リリース・切換・チャッキバルブ等の各種バルブ、および シリンダーバルブのシールとして使用する。	
各種工作機器の切り粉よけ等に使用する。	
戸車、スケートローラ、エスカレータ用ローラーに使用する。	
駆動用丸ベルト、吊りひも等に使用する。	外径：φ2～φ10 長さ：50、100m/巻
装飾用、スポーツ関連用途に使用する。	
ビール、清涼飲料水の工場で、箱詰のさいにビンの先をつかむ グリップとして使用する。	
高強度、耐摩耗性、高屈曲強度を有するため、各種打ち抜き加工品、 印刷加工品、溶着加工等の素材やダイアフラム、コンベヤー ベルトとして使用する。	厚さ：0.1～6mm 幅：500、900、1000、1400mm 耐候性改良の無黄変タイプもある。
エアベッド用セル、マリンジャケット用等に使用する。	
スイッチの表面シート（機器操作盤）、防塵、防水保護カバー、 エンブレム、袋物（機器保護用、エアーマット、ウォーターベッド）、 各種保護ケース等に使用する。	
軸受（消音効果が大きい）、攪拌、粉碎用ミルボールとして使用する。	外径：φ3.2～φ19 食品用に適合した材料も製作できる。

装置・機器

真空機器・装置

バルカーNo.	製品名称	内容
(3DU)	ダイナミックペローズシリンダー	ダイナミックペローズMシリーズを駆動部シールに用いた、クリーン性・耐食性・耐久性にすぐれたロッドシールのシリンダー。
(3DU)	クリーンボルト	JIS B 1176ステンレス鋼六角穴付ボルト（鋼種A2）に特殊研磨処理を施したエア抜き穴付ボルトで、放出ガス量が少なく表面に油脂分等の付着がない。 また、表面粗さが滑らかなため、齧りがおこりにくい。 なお、クリーン仕様で、ナット、スプリングワッシャ、平ワッシャも取り揃えている。

用途	寸法・形状
各種半導体製造装置・各種液晶製造装置・その他真空装置等のチャンパー内の駆動部に使用する。	標準ストローク [単位:mm]
	型式 ストローク シリンダー径 ロッド径 フランジ
	VC50-20 20 50 15 CF70
	VC50-30 30 50 15 CF70
	VC50-50 50 50 15 CF70
	VC63-30 30 63 15 CF70
	VC63-50 50 63 15 CF70
各種半導体製造装置・各種液晶製造装置・その他真空装置・分析機器等の、特に真空領域（チャンパー内）での使用に最適である。	標準サイズ [単位:mm]
	①M3×4,5,6,8,10
	②M4×5,6,8,10,12,16,18,20,25
	③M5×6,8,10,12,16,18,20,25
	④M6×8,10,12,16,18,20,25,30
	⑤M8×12,16,18,20,25,30
	⑥M10×20,25,30

断熱材料

断熱材料

バルカーNo.	製品名称	内容
耐炭酸化繊維紡織品	101C	バルカテックスC (ヤーン)
	105C	バルカテックスC (クロス)
	112C	バルカテックスC (リボン)
ガラス繊維紡織品	101G	バルカテックスG (ヤーン)
	102G	バルカテックスG (パッキン)
	105G	バルカテックスG (クロス)
	105GF	バルカテックスG (SUS線入クロス)
	112G	バルカテックスG (リボン)
	112GA	バルカテックスG (片面アルミ付リボン)
	112GC	バルカテックスG (片面粘着剤付リボン)
セラミックファイバー紡織品	101S	バルカテックスS (ヤーン)
	102S	バルカテックスS (ブレードロープ)
	102SF	バルカテックスS (ガラス繊維入ロープ)
	105S	バルカテックスS (SUS線入クロス)
	105SN	バルカテックスS (発煙防止処理クロス)
	112S	バルカテックスS (リボン)
	112SN	バルカテックスS (発煙防止処理リボン)

用 途		寸法・形状	
ヤーン・パッキン			
バルカーNo.	太さ (mm)	1kg巻 (kg)	長さ (m)
101C	φ3、φ5、φ6.5、φ8、φ9.5	1kg巻	—
	φ12.5、φ16、φ19、φ22、φ25	—	30
101G	φ3、φ5、φ6.5、φ8、φ9.5	1kg巻	—
	φ12.5、φ16、φ19、φ22、φ25	—	30
101S	φ3、φ5	1kg巻	φ3は約200m φ5は約100m
	φ6~φ50	—	30
102SF	φ6~φ50	—	30
102G (丸打、角打)	6.5、8、9.5、11、12.5、16、19、22、25、32、38	—	30
102S (丸打、角打)	6.5、9.5、12.5、16、19、22、25、32、38	—	30
クロス			
バルカーNo.	厚さ (mm)	幅 (mm)	長さ (m)
105C	1.5	1000	30
105G	0.5、0.7	1000	50
	1.7、2.7		30
105GF (ガラスクロス、SUS線入)	1.5	1000	30
105S	2.0、3.0		30
105SN	1.8、2.7	1000	30
リボン			
バルカーNo.	厚さ (mm)	幅 (mm)	長さ (m)
112C	1.5	25、32、38、50、65、75、100	30
112G 112GA 112GC	0.7	50、75、100	50 (ただし112Gのみ30)
	1.7	25、32、38、50、65、75	30
	2.7		
112S	2.0、3.0	100	30
112SN	1.8、2.7	1000	30

101C/1kg巻: φ3/180m、φ5/92m、φ6.5/52m、φ8/35m、φ9.5/26m 101G/1kg巻: φ3/120m、φ5/44m、φ6.5/25m、φ8/18m、φ9.5/13m
101S/1kg巻: φ3/200m、φ5/100m

Ⅲ 製品

1. シール製品

1. 1 ガasket

(1)種類	88
(2)選定および使用基準	88
(3)設計指針	104
1.1.1 ソフトガasket	121
(1)合成ゴム打ち抜きガasket	121
(2)ノンアスジョイントシート	121
(3)ブラックハイパー	125
(4)バルフロン製ガasket	133
(5)コードシール<ソフト>	135
(6)バルフロンジャケットガasket	136
(7)バルカホイルガasket	137
(8)バルカテックスガasket	139
1.1.2 セミメタルガasketおよびメタルガasket	140
(1)うず巻形ガasket	140
(2)メタルジャケットガasket	157
(3)“トライパック”パネ入りメタルCリングガasket	164
(4)メタル中空Oリング	168
(5)金属平形ガasketおよびのご歯形ガasket	172
(6)リングジョイントガasket	175
(7)ブラインドプレートおよびホールディングリング	180
(8)金属波形ガasket	181
(9)その他の金属ガasket	182
1.1.3 自動車関連ガasket	184
(1)オイルシート	184
(2)ノンアスジョイントシート	184
1.1.4 その他のガasketおよびガasket補助製品	185
(1)インシュレーションガasketキット	185
(2)ガasketペースト	187
(3)ガasketカッター	188

1. シール製品

1.1 ガasket

(1) 種類

フランジの間に装着して用いられる静的シール材をガasketといい、ソフトガasket (非金属ガasket)、セミメタリックガasket、メタルガasketの三種類に分類される。(表1. 1. 1)

ソフトガasketは、ゴム、樹脂、黒鉛、無機・有機質繊維等の非金属材料から構成され、300℃・3MPa程度以下の低温・低圧の範囲で使用されている。ジョイントシート、ふっ素樹脂 (PTFE) ガasketが代表的であるが、最近では膨張黒鉛ガasketも広く使用されるようになってきている。

セミメタルガasketは、金属と非金属材料を組み合わせたガasketで、500℃・10MPa程度の中温・中圧の範囲で使用され、うず巻形ガasket、メタルジャケット形ガasketが代表的なものである。

メタリックガasketは、金属を所定の形状寸法に加工したもので、一般的には800℃・45MPa程度の高温・高圧の範囲で使用される。

(2) 選定および使用基準

(a) ガasketの選定基準

(イ) 選定手順

使用条件に適したガasketを選定する手順は、下記の通りである。

- ① 流体：シールする流体が表1. 1. 2の、どの流体区分に分類されるかを確認する。
- ② 温度・圧力：流体区別に温度・圧力範囲 (図1. 1. 1~1. 1. 5) により使用可能なガasketを選定する。

【技・製】表1. 1. 2 流体区分

流体区分	代表的な流体
水系流体	水、海水、温水、熱水、水蒸気、過熱蒸気等
油系流体	原油、揮発油、ナフサ、灯油、軽油、重油、LPG、アルコール、フルフラール、エチレングリコール、エチレン、プロピレン、B-B留分、ブタジエン等
溶剤および腐食性流体	一般的な溶剤、芳香族炭化水素 (B.TXなど)、ケトン類、アミン類、エーテル類、フェノール、アクリロニトリル、アンモニア液等 鉱酸、有機酸、混酸、酸性溶液等の酸類 アルカリ類等
ガス系流体Ⅰ	空気、窒素ガス、不活性ガス等
ガス系流体Ⅱ	可燃性ガス、支燃性ガス、不燃性ガス、毒性ガス等 H ₂ 、都市ガス、LNG、CO等
低温流体	LPG、液化エチレン、LNG、液体酸素、液体空気、液体窒素、DME等

【技・製】表1. 1. 1 ガasketの種類と特性

分類	ガasketの種類		構成材料等	厚さ (mm)	ガasket係数 m	最小設計締付圧力 y(N/mm ²)	使用可能範囲		製作範囲 (mm)							
	名称	バルカーNo.					温度(℃)	圧力 MPa								
ソフトガasket (非金属ガasket)	合成ゴムガasket	2010	NBR,CR,EPDM,	3~5	0.50 ⁽¹⁾	0	120~	0.5	1000角							
		4010	FKM													
	ノンアスジョイントシート	6500 6500AC 6502 6503	有機・無機繊維 +ゴムバインダー	3.0 1.5 0.8	2.00 2.75 3.50	11.0 25.5 44.8	-50~ 214 ⁽³⁾	3.0	3048× 3810角							
	黒鉛配合シート (ブラックハイパー)	GF300	黒鉛 +PTFE	3.0 1.5 0.8	2.00 2.75 3.50	11.0 25.5 44.8				-200 ~300	3.5	1270角				
	PTFEソリッドガasket	7010 7010-EX	PTFE NEW-PTFE	3.0 1.0/1.5	2.00* 3.00*	14.7* 19.6*	-50~100 -50~150	1	1300角							
	特殊充填材入りPIEソリッドガasket	7020 7026	PTFE +無機質充填材	3.0 1.0	2.50 3.50	19.6 24.5	-200 ~200			4	1270角					
	PTFE包みガasket	PTFE包みガasket	N7030	PTFE+ノンアスジョイントシート	2.5~7.8	3.50	14.7	150	2	φ1000						
			N7031	ジョイントシート (+ノンアスフェルト)						4.00	19.6	φ300以上				
			N7035							3.50	14.7	φ1000				
			膨張黒鉛シートガasket	VF30 VFT30						膨張黒鉛 膨張黒鉛+PTFE	0.4~3.0 0.5~1.5	2.00*	26.0*	400 300	2 2	φ600~φ980 φ1000
			金属補強膨張黒鉛シートガasket	VF35E VFT35E						膨張黒鉛+PTFE 膨張黒鉛+ステンレス+PTFE	0.8~3.0 0.8~3.0			2.00*	29.5*	400 300
	セミメタリックガasket	うず巻形ガasket ノンアスファイラー	8590	金属フープ ノンアスファイラー	標準厚さ 4.5 その他 6.4 3.2 1.6	3.00	68.9	500	30	t=4.5 φ16 ~φ3000						
		うず巻形ガasket 黒鉛ライン入り	8590L	金属フープ ノンアスファイラー +黒鉛ファイラー						6.4	600	30	t=6.4 φ300 ~φ3000			
		うず巻形ガasket 膨張黒鉛ファイラー	6590	金属フープ 膨張黒鉛ファイラー						3.2	450 ⁽⁴⁾	30	t=3.2 φ16 ~φ1500			
		うず巻形ガasket PTFEファイラー	7590	金属フープ +PTFEファイラー						1.6	300	20	t=1.6 φ10 ~φ150			
メタルジャケット形ガasket		N520	金属+ノンアス板	3.0						3.25~ 3.75	37.9~ 62.1	~500 ⁽³⁾	7	φ15~任意		

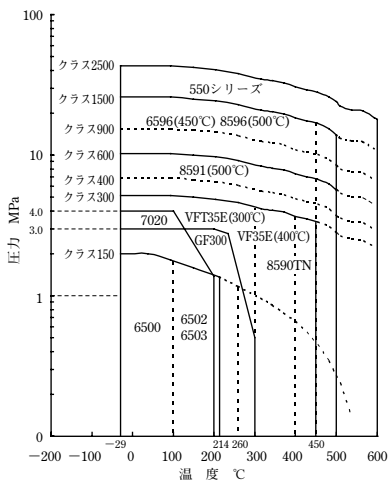
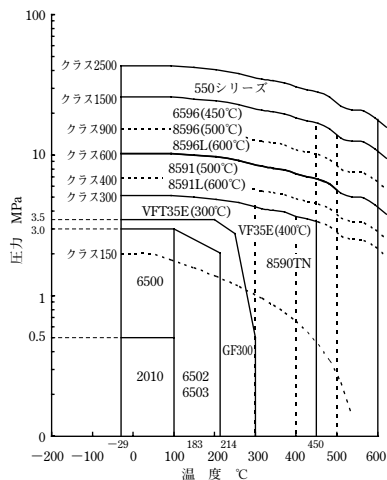
メタルガスケット	メタル平形ガスケット	560シリーズ	極軟銅、ステンレス等	3.0 その他	4.00~6.50	60.7~179.3	800 ⁽³⁾	14	φ 3000
	のこ歯形ガスケット	540シリーズ	極軟銅、ステンレス等	3.0~8.0	3.25~4.25	37.9~69.6	800 ⁽³⁾	14	φ 2500
	リングジョイントガスケット	550シリーズ	極軟銅、純鉄		5.50~6.50	124.1~179.3	800 ⁽³⁾	45	φ 2500

表1.1.1の注および備考を参照のこと。

図中の番号はバルカーNo.を示す。

〔技・製〕 図1.1.1 水系流体に対する使用基準

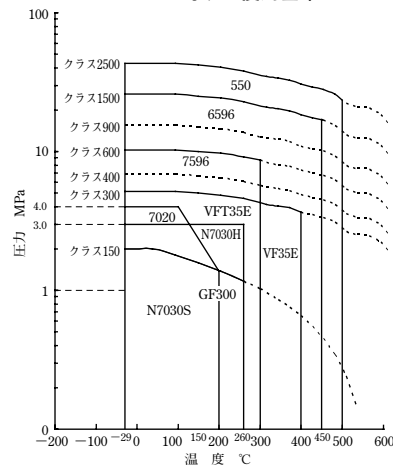
〔技・製〕 図1.1.2 油系流体に対する使用基準



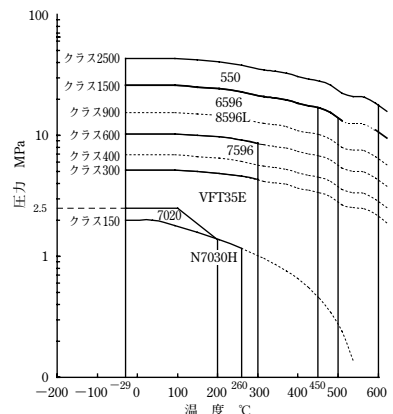
〔技・製〕 表1.1.1 ガasketの種類と特性の注および備考

- 注 (1) スプリング硬さ (JIS A) 75未満
 (2) スプリング硬さ (JIS A) 75以上
 (3) 材質により使用可能温度が異なる。
 (4) 400°Cをこえて使用する場合、フランジ形式や施工状態によっては、膨張黒鉛フィラーが消失する場合もある。
- 備考 ガasket係数m、最小設計締付圧力yは、下記を除いてJIS B8265およびJIS B2206に示された値である。
 (イ) 金属材質により値が異なるものは範囲で示した。
 (ロ) ※印は、当社が独自に設定した値である。

〔技・製〕 図1.1.3 溶剤および腐食性流体に対する使用基準



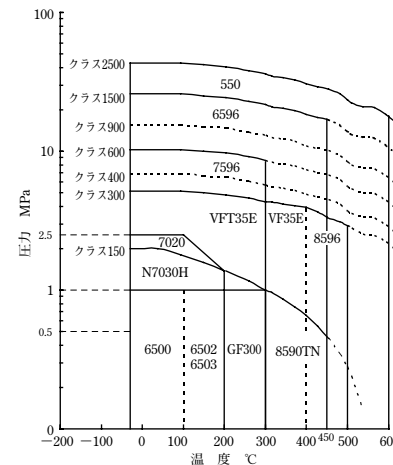
〔技・製〕 図1.1.5 ガス系流体Ⅱに対する使用基準



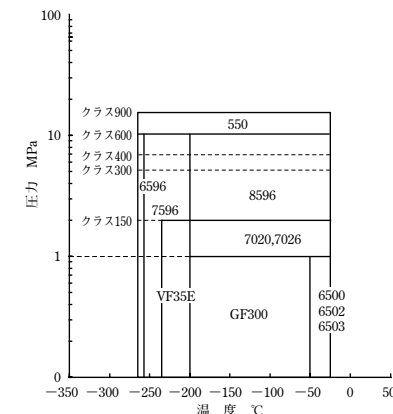
溶剤系流体:石油工業で取り扱われる特殊なハイドロカーボンならびに溶剤、芳香族炭化水素(B.T.X等)アルコール類、ケトン類、アミン類、エーテル類、エチレン、プロピレン、ブタジエン等
 ガス系流体Ⅰ:空気、窒素ガス、不活性ガス等
 ガス系流体Ⅱ:危険性、あるいは毒性のあるガス H₂、都市ガス、LNG、CO等

備考 図1.1.3に示すガスケットが腐食性流体のすべてに適合できるとは限らない。

〔技・製〕 図1.1.4 ガス系流体Ⅰに対する使用基準



〔技・製〕 図1.1.6 低温流体に対する使用基準



- ③ 用途、装置・機器：用途や装置により使用されるガスケットの種類がある程度限定される。表1. 1. 3により装置、機器別に適したガスケットを選定する。

【技・製】表1. 1. 3 ガスケットと使用機器

ガスケットの種類	装置・機器				
	配管	熱交換器	バルブ	塔槽反応器	ポンプ
ノンアスジョイントシート	◎	◎	◎	◎	◎
膨張黒鉛ガスケット	○	△	○	△	○
PTFE包みガスケット	◎	○	○	◎	○
充填材入りPTFEガスケット	◎	○	◎	◎	○
うず巻形ガスケット	◎	◎	◎	◎	◎
膨張黒鉛貼付溝付金属ガスケット	○	◎	△	○	△
メタルジャケット形ガスケット	○	◎	○	○	△
メタル平形ガスケット	△	○	△	○	△
のこ歯形ガスケット	△	○	△	○	△
リングジョイントガスケット	◎	△	◎	◎	△

記号説明 ◎：使用頻度の高いもの
○：使用されているもの
△：使用頻度は低い、条件によって使用可能

- ④ フランジ：表1. 1. 4によりガスケットとフランジのガスケット座形状との適否を確認する。
⑤ 形状・寸法：選定されたガスケットが製作可能な寸法と形状であるか否かを表1. 1. 1の製作可能範囲の項により確認する。
⑥ 締付圧力：ガスケットの締付圧力が適合するか否かを表1.1.1により確認する。
⑦ その他：締め付け・取り外し作業の容易性、経済性、市場での入手性（納期）を確認する。

【技・製】表1. 1. 4 ガスケットとガスケット座形状

フランジ・ガスケット座	ガスケット座の種類								ガスケット座表面粗さ (Ra)	
	平面座	全面座	リングジョイント座	メール・フィメール座		タンゲ・グルーブ座				
ガスケットの種類				ラージ	スモール	ラージ	スモール			
ゴムシートガスケット	△	◎	—	—	—	—	—	12.5a		
ノンアスジョイントシート	◎	△	—	◎	△	◎	△	3.2a~6.3a		
膨張黒鉛ガスケット	◎	○	—	◎	△	◎	△			
PTFE包みガスケット	○	○	—	△	—	△	—	3.2a		
充填材入りPTFEガスケット	○	○	—	△	△	◎	△	}		
PTFE単体ガスケット	△	△	—	△	—	◎	△	6.3a		
うず巻形ガスケット	ノンアスベスト	基本形	—	—	—	◎	△	◎	△	3.2a ⁽¹⁾
		内輪付	—	—	—	◎	△	△	—	
		外輪付	◎	△	△	—	—	—	—	6.3a
		内外輪	◎	△	△	—	—	—	—	
膨張黒鉛	PTFE	基本形	—	—	—	△	△	◎	△	3.2a ⁽¹⁾
		内輪付	—	—	—	◎	△	—	—	
		外輪付	△	△	△	—	—	—	—	6.3a
		内外輪	◎	△	—	—	—	—		
膨張黒鉛貼付溝付金属ガスケット	◎	—	—	◎	○	◎	○	3.2a~6.3a		
メタルジャケット形ガスケット	○	△	—	◎	○	◎	○	1.6a		
メタル平形ガスケット	○	—	—	○	◎	○	◎			
のこ歯形ガスケット	○	—	—	◎	○	◎	○			
リングジョイントガスケット	—	—	◎	—	—	—	—			

記号説明 ◎：使用頻度の高いもの
○：使用されているもの
△：使用頻度は低い、条件によって使用可能
—：使用不可

注(1) うず巻ガスケットで気体をシールする場合は、フランジ・ガスケット座の表面粗さを3.2aとする。

(ロ) 選定時の留意事項

① 流体・温度・圧力

シールする流体に応じ、耐食性のあるガスケット材質を選定すること。ガスケットによっては、耐食性を有していても流体の性質により使用可能な温度・圧力範囲が異なるために、図1.1.1～図1.1.6により流体ごとに使用範囲を確認すること。これは、流体の耐食性だけではなく、浸透性、毒性、引火性、爆発性等を考慮して使用範囲を決めているためである。

なお選定上、特に注意を必要とする流体は、次の通りである。

㊤ **酸素・支燃性ガス**：可燃性材料を用いたガスケットは避けるべきである。PTFEファイラーのうず巻形ガスケット、PTFE系ガスケット、銅製ジャケット形ガスケット、金属平形ガスケットが多く使用されている。

㊦ **重合性モノマー**：スチレンモノマー、塩ビモノマー等の重合性モノマーにはジョイントシート、PTFE系ガスケットは使用できないことがある。内外輪付うず巻形ガスケット、メタルガスケット、モノマー用特殊ふっ素樹脂包みガスケットを選定すること。

㊧ **スラリーを含む流体**：ソフトガスケットはエロージョンにより破損・漏洩することがある。内外輪付うず巻形ガスケットやメタルガスケットを選定すること。

㊨ **熱媒体油**：ジョイントシートは、ゴムバインダーが劣化し漏れを生じる。また浸透性が強く、ノンアスフィラーのうず巻形ガスケットでは長年使用していると漏れることがある。膨張黒鉛のシートガスケットや膨張黒鉛ファイラーのうず巻形ガスケットが適している。

㊩ **放射性流体**：PTFEは、放射線に弱く使用できない。膨張黒鉛は、 1×10^6 Gyの耐放射線性がある。放射線量を確認して選定すること。

② 用途・装置

用途や装置により使用されるガスケットはある程度限定される。製造プロセス上重要な箇所であったり、万が一漏れが発生した場合に周囲に与える影響が大きい箇所等は、信頼性の高いガスケット材質を選定することも必要である。

【配管】フランジは、JISやJPIなどの規格フランジが用いられ、平面(RF)座、全面(FF)座、リングジョイント(RJ)座が多い。

ガスケットの種類としては、ジョイントシート、PTFE包みガスケット、うず巻形ガスケット、リングジョイントガスケットの4種類で、配管用ガスケットのほとんどを占めており、一般的にはこのなかから選定されている。その他には、特殊充填材入りPTFEガスケット(バルカロンガスケット)と膨張黒鉛シートガスケットが使用されている。特殊充填材入りPTFEガスケットは、PTFEの欠点であるクリープ特性が大幅に改良されており、熱や圧力変動の頻度が多く、PTFE包みガスケットよりも安定したシール性を必要とする用途、既設配管フランジで、すき間が狭く作業性のわるい場合に用いられる。

膨張黒鉛シートガスケットは、耐薬品性と耐熱、耐寒性にすぐれ、また応力緩和率も小さいために長期間安定したシール性を保持できる。そのためにLNGや液化エチレン等の低温流体のシール、熱や圧力変動の頻度が多い用途や、浸透性の強い熱媒体油のシール等に用いる。

【熱交換器】500～1500mm程度の比較的大口径のメール・フィメール(MF)座やタンク・グループ(TG)座のフランジが多い。多管式熱交換器では仕切のための枝が付く形状もある。

ジョイントシート、メタルジャケット形ガスケット、うず巻形ガスケットが主に使用されている。実績的にメタルジャケット形ガスケットが多く使用されているが、熱や圧力変動の条件が厳しくシールの安定性を要求する場合には、うず巻形ガスケットが適している。

【バルブ】基本的には配管と同材質のガスケットが選定される。フランジ形状が、FF、RF、MF、TG、RJ座と多種類用いられ、平面形状も丸形だけでなく楕円形などがある。配管用に多用されるガスケット以外にこの歯形ガスケット、メタル平形ガスケット、メタル波形ガスケットが用いられる。高圧用としてプレッシャーシールリングが使用されることもある。

【塔・槽・反応器類】基本的には配管用と同材質のガスケットが選定される。高圧用にメタル平形ガスケット、プレッシャーシール、ダブルコーン形等のガスケットが使用されることがある。

(ハ) ガスケットペースト

種類

ガスケットペーストは、黒鉛、雲母(マイカ)、PTFEや無機質を主成分とし、これを適当な粘調剤でペースト状にしたもので、次の製品がある。

バルカーNo.	製品名称	主成分	
(SEALP)	シールペースト	無機質	
(PSVO)	ニューバルフロンペースト	PTFE	
(PS5)	ガスケットペースト	(No.5)	黒鉛
		(No.5M)	雲母
(PS6)	ガスケットペースト	(No.6)	黒鉛
		(No.6M)	雲母

製品の内容および用途については、1.1.4(2)ガスケットペーストの項を参照のこと。

使用効果

ガスケットペーストは、ガスケットの両表面・内径側断面に薄く均一に塗布して使用することにより、次のような効果がある。

- ①高温時のガスケットの焼付防止と、交換補修の際にフランジ面からガスケットを容易に取り外すことができる。

②シール性の向上：ガスケットペーストを塗布するからといって、有害な傷、締付力不足等がすべて許されるとは限らない。しかし、フランジ・ガスケット座の軽微な傷、表面粗さが不適合（一般には粗）、締付力不足等によってシール性が多少不十分な場合に、塗布したガスケットペーストがフランジ・ガスケット座表面とガスケット面の微細なすき間を埋めシール性を向上させる。ことに、メタル平形ガスケットやセミメタリック・ガスケット（メタルジャケット形ガスケット）を用いて気体シールをする場合は効果が大きい。

ガスケットペーストの選定使用

ガスケットペーストは、使用条件(流体、温度)によって選定使用されるが、ガスケットの種類によっても使い分けられる。次表にガスケットの種類とそれらに使用されるガスケットペーストを示す。

ガスケット ガスケット	ニューバルフロン ペースト (PSVO)	シール ペースト (SEALP)	ガスケットペースト			
			No.5	No.5M	No.6	No.6M
ブラックハイパーGF300	◎	○	△	△		
ノンアスジョイントシート No.6500 No.6502 No.6503	△	◎	△	△	△	△
防食形ジョイントシート ノンアスジョイントシート No.6500AC		◎				
バルフロン系ガスケット N7030 N7031 N7035	◎					
メタル、セミメタリックガスケット N510 N520 No.540 No.550 No.560 No.8590	△	△	△	△	△	◎

◎：推奨
△：条件により使用できる

注意事項

- ①使用条件によっては、ペースト類の使用を一切禁止している場合があり、あらかじめ確認すること。
- ②酸素 (O₂) 用
ニューバルフロンペースト（温度：100℃以下）が使用される。その他のガスケットペースト（可燃性のある）は使用できない。
- ③ガスケットペーストを塗布した状態で片締めや締め付け過大になると、ガスケットがフランジ面で滑りやすく、異常な変形・破損が発生することがある。ことに、ソフトガスケット（合成ゴムシートガスケット、ジョイントシートガスケット、PTFE包みガスケット）や外輪付うず巻形ガスケットは、要注意である。
- ④使用流体の汚染
食品を取り扱うラインや極度に使用流体の汚染をきらうところには、ガスケットペーストは使用しない。
- ⑤防食形ジョイントシートには、「シールペースト」を使用すること。他のガスケットペースト（No.5、No.5M、No.6、No.6M）を使用すると防食効果がなくなることがある。

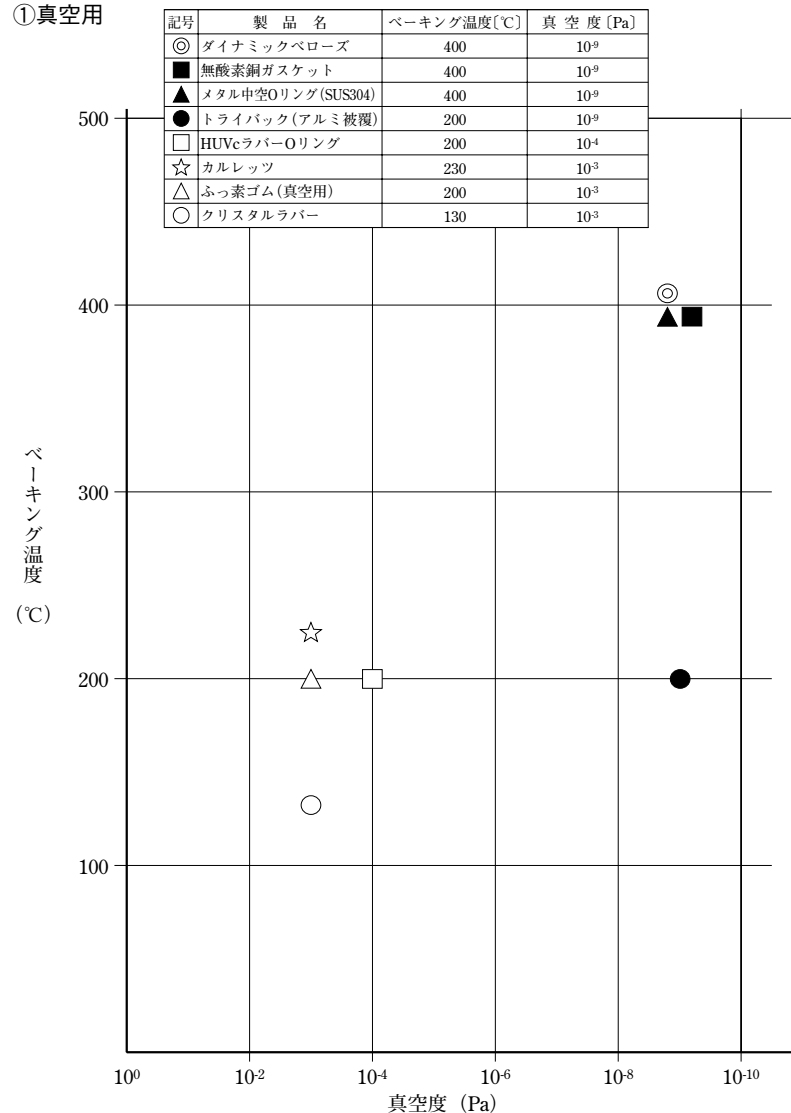
(b) ガasketの用途別使用基準

(イ) 各種ガasketの耐放射線性

分類	名称	バルカーNo.	主要材料	耐放射線性 (Gy)
ソフ ト ガ ス ケ ッ ト	合成ゴム (EPDM) ガasket	2010-(EPDM)	E P D M	5×10^5
	ふっ素ゴムガasket	4010	F K M	1×10^4
	バルカホイルガasket	VF-30	膨張黒鉛	1×10^6
		VF-35E	膨張黒鉛 + S U S	
	ブラックハイパー	GF300 6500	黒鉛+P T F E 有機繊維	1×10^3
	ノンアスジョイントシート	6500AC 6501	+無機繊維 +合成ゴムバインダー	1×10^3
	(参考)	(1500)	石綿	1×10^4
	石綿ジョイントシート	(1500AC)	+合成ゴムバインダー	
	P T F E単体ガasket	7010	P T F E	1×10^2
	F E P単体ガasket	7010-FEP	F E P	1×10^4
	充填材入り P T F Eガasket	7020	P T F E +無機充填材	1×10^2
	ふっ素樹脂包みガasket (耐放射線用)	N7030-FEP	F E P	1×10^3
		N7031-FEP	+ノンアスジョイントシート	
N7035-FEP		+無機質フェルト		
セ ミ ガ ス タ リ ッ ク	うず巻形ガasket	8590シリーズ	ノンファイラ+金属フープ	1×10^6
		6590シリーズ	膨張黒鉛ファイラ+金属フープ	
		7590シリーズ	PTFEファイラ+金属フープ	
	メタルジャケット形 ガasket	N510シリーズ N520シリーズ	各種金属+ノンアスクッション材	---
メ タ ル ガ ス ケ ッ ト	のこ歯形ガasket	540シリーズ	ステンレス鋼、 モネル、ニッケル、 インコネル等の 各種金属材	---
	メタル平形ガasket	560シリーズ		
	リングジョイントガasket	550シリーズ		
	メタル中空Oリング	3640		
		3641		
トライパック (パネ入りメタルリングガasket)	3645			

(ロ) プラント別使用基準

①真空用



②船舶貨物配管用 (JIS F 0602による)

流体区分	使用状態		ガスケット			
	圧力 MPa	温度 (°C)	名称	記号	バルカーNo.	厚さ (mm)
油系流体	1.57 0.98	-25 ~ 120	非石綿ジョイントシート	HJ	6500	1.0 ~2.0
			非石綿ジョイントシート	HJ	6500	1.0 ~2.0
	0.49		ガラス繊維入りふっ素樹脂ワッドガスケット	FS	7010-2NO	1.5 ~3.0
動植物油系流体	1.57 0.98	-25 ~ 120	非石綿ジョイントシート ⁽²⁾	HJ	6500	1.0 ~2.0
			ふっ素樹脂被覆ガスケット ⁽²⁾	FHS,FHF FHM	N7030シリーズ	2.8
	0.49		非石綿ジョイントシート ⁽²⁾	HJ	6500	1.0 ~2.0
			ガラス繊維入りふっ素樹脂ワッドガスケット	FS	7010-2NO	1.5 ~3.0
			ふっ素樹脂被覆ガスケット ⁽²⁾	FHS,FHF FHM	N7030シリーズ	2.8
溶剤系流体	1.57 0.98	-25 ~ 120	ふっ素樹脂被覆ガスケット ⁽¹⁾	FHS FHF FHM	N7030シリーズ	2.8
			ガラス繊維入りふっ素樹脂ワッドガスケット	FS	7010-2NO	1.5 ~3.0
	0.49		ふっ素樹脂被覆ガスケット ⁽¹⁾	FHS,FHF FHM	N7030シリーズ	2.8
液化ガス1	1.96 1.57	-48 ~ 80	メタルインサート膨張黒鉛ガスケット	MK	VF35E,VFT35E	0.5 ~1.6
			非石綿うず巻形ガスケット	HUC	8591V	4.5
			非石綿うず巻形ガスケット	HUD	8596V	4.5
			膨張黒鉛うず巻形ガスケット	KUD	6596V	4.5
			ふっ素樹脂うず巻形ガスケット	FUD	7596V	4.5
	0.98		非石綿ジョイントシート	HJ	6500	1.0 ~2.0
			メタルインサート膨張黒鉛ガスケット	MK	VF35E,VFT35E	0.5 ~1.6
			非石綿うず巻形ガスケット	HUC	8591V	4.5
			非石綿うず巻形ガスケット	HUD	8596V	4.5
			膨張黒鉛うず巻形ガスケット	KUD	6596V	4.5
	0.49		ふっ素樹脂うず巻形ガスケット	FUD	7596V	4.5
			非石綿ジョイントシート	HJ	6500	1.0 ~2.0
			メタルインサート膨張黒鉛ガスケット	MK	VF35E,VFT35E	0.5 ~1.6
液化ガス2	0.98	-196 ~ 80	メタルインサート膨張黒鉛ガスケット	MK	VF35E,VFT35E	0.5 ~1.6
			膨張黒鉛うず巻形ガスケット	KUD	6596V	4.5
	0.49		メタルインサート膨張黒鉛ガスケット	MK	VF35E,VFT35E	0.5 ~1.6

注(1) 圧力1.57MPaに使用するふっ素樹脂被覆ガスケットは、No.N7030(S)、N7031(S)、N7035(S)を推奨する。なおNo.N7030シリーズのガスケットをタンク内の配管に使用すると、クッション材が侵されることがあるので、使用圧力に応じてNo.8591V、No.7596V、No.7010-2NOなどを推奨する。

(2) 食品衛生法等に適合するガスケットが必要な場合は、相談のこと。

(流体区分の説明)

流体区分	液体区分
油系流体	原油、ナフサ ⁽¹⁾ 、ガソリン ⁽¹⁾ 、軽油、ケロシン、潤滑油、重油 作動油、鈹油、ジェット燃料油 ⁽¹⁾ 、潤滑油添加剤
動植物油系流体	あまに油、桐油、大豆油、テレピン油、とうもろこし油、綿実油 牛脂油、豚脂油、魚油、糖みつ ⁽²⁾
溶剤系流体	ベンゼン、トルエン、キシレン、二塩化エチレン、スチレン、 メタノール、クメン ⁽³⁾ 、エチルベンゼン、エチレングリコール ⁽⁴⁾
液化ガス1	プロパン、ブタン、プロピレン、ブタジエン
液化ガス2	天然ガス、エタン、エチレン、窒素

注(1) これらの流体には、溶剤系の添加剤が混入されている場合がある。この場合、混入量によってはガスケットに悪影響をおよぼす可能性があるため、相談のこと。

(2) 糖みつは動植物油ではないが、便宜上このグループに含めている。

(3) イソプロピルベンゼン (ISOPROPYL BENZENE) のことで、化学式はC₅H₅CH(CH₃)₂である。(キュメンとも表現される。)

(4) エチレングリコールは溶剤ではないが、便宜上このグループに含めている。

③船舶機関部管フランジおよび弁ふた用 (JIS F 7102による)

流体区分	使用状態		ガスケット ⁽³⁾				
	圧力 ⁽¹⁾ MPa	温度 (°C)	名 称	記号	バルカーNo.	厚さ (mm)	
蒸 気	6.1	520	高温用膨張黒鉛ライ入りうず巻形ガスケット (内外輪付)	KKUD	8596VL	4.5	
	3.9	450	膨張黒鉛うず巻形ガスケット (内外輪付) ⁽²⁾	KUD	6596V ⁽²⁾	4.5	
	2.9	400	非石綿うず巻形ガスケット (内外輪付)	HUD	8596V	4.5	
	2.0	350	メタルインサート膨張黒鉛ガスケット	MK	VF35E	1.6	
			非石綿うず巻形ガスケット (内外輪付)	HUD	8596V	4.5	
			非石綿うず巻形ガスケット (外輪付)	HUC	8591V	4.5	
	1.6	220	膨張黒鉛うず巻形ガスケット (内外輪付) ⁽²⁾	KUD	6596V	4.5	
	0.5	158	非石綿ジョイントシートガスケット	HJ	6500	1.0または1.5	
排ガス	0.5	500	金属線補強セラミッククロスガスケット	KHK	N314	3～6	
	0.5	400	ガラスクロスガスケット	GK	N214	3～6	
			メタルインサート膨張黒鉛ガスケット	MK	VF35E	1.6	
空 気	2.9	100	膨張黒鉛うず巻形ガスケット (内外輪付) ⁽²⁾	KUD	6596V	4.5	
			非石綿うず巻形ガスケット (内外輪付)	HUD	8596V	4.5	
	2.0	100	非石綿うず巻形ガスケット (外輪付)	HUC	8591V	4.5	
			メタルインサート膨張黒鉛ガスケット	MK	VF35E,VFT35E	1.6	
	1.6	100	非石綿ジョイントシートガスケット	HJ	6500	1.0または1.5	
			1.0	100	非石綿ジョイントシートガスケット	HJ	6500
0.5					100	非石綿ジョイントシートガスケット	HJ
給 水 ボイラ水 吹出し 清 水 復 水 海 水 ビルジ バラスト	7.8	250	非石綿うず巻形ガスケット (内外輪付)	HUD	8596V	4.5	
	4.4	200	非石綿うず巻形ガスケット (内外輪付)	HUD	8596V	4.5	
			非石綿うず巻形ガスケット (外輪付)	HUC	8591V	4.5	
	2.9	200	非石綿うず巻形ガスケット (内外輪付)	HUD	8596V	4.5	
			非石綿うず巻形ガスケット (外輪付)	HUC	8591V	4.5	
	2.0	150	メタルインサート膨張黒鉛ガスケット	MK	VF35E,VFT35E	1.6	
			1.6	100	非石綿ジョイントシートガスケット	HJ	6500
	メタルインサート膨張黒鉛ガスケット	MK			VF35E,VFT35E	1.6	
	0.5	50	布入ゴムシート	NG	16	1.5	
			非石綿ジョイントシートガスケット	HJ	6500	1.0または1.5	

流体区分	使用状態		ガスケット ⁽³⁾			
	圧力 ⁽¹⁾ MPa	温度 (°C)	名 称	記号	バルカーNo.	厚さ (mm)
燃料油 貨物油 潤滑油	2.9	150	非石綿うず巻形ガスケット (内外輪付)	HUD	8596V	4.5
		150	非石綿うず巻形ガスケット (外輪付)	HUC	8591V	4.5
	1.6	150	メタルインサート膨張黒鉛ガスケット	MK	VF35E,VFT35E	1.6
			1.0	135	非石綿ジョイントシートガスケット	HJ
メタルインサート膨張黒鉛ガスケット	MK	VF35E,VFT35E			1.6	
熱媒油	1.0	330	膨張黒鉛うず巻形ガスケット (内外輪付) ⁽²⁾	KUD	6596V	4.5
真 空 ⁽¹⁾	0.006 abs. (722 torr)	220	非石綿うず巻形ガスケット (内外輪付)	HUD	8596V	4.5
			非石綿うず巻形ガスケット (外輪付)	HUC	8591V	4.5
			メタルインサート膨張黒鉛ガスケット	MK	VF35E,VFT35E	1.6
	0.005 abs.	100	非石綿ジョイントシートガスケット	HJ	6500	1.0または1.5
メタルインサート膨張黒鉛ガスケット	MK	VF35E,VFT35E	1.6			

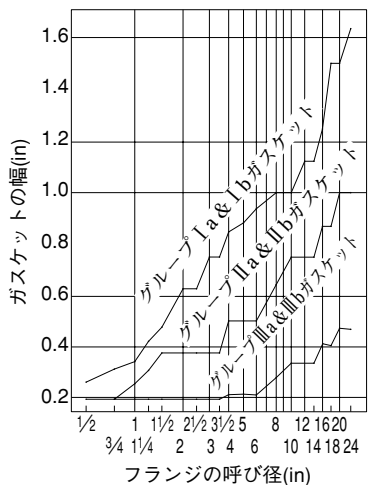
- 注(1) 圧力については、非石綿ジョイントシートガスケットおよび流体の種類「真空」は実際の使用圧力を示し、他の圧力はフランジの圧力レーティングを示す。
 (2) 膨張黒鉛うず巻形ガスケットは、450°C以下で使用すること。
 (3) ガスケット形状は、リングタイプ (ボルトに内接する形状) にて使用すること。

(3) 設計指針

(a) ガスケットの有効接触幅

ガスケットの寸法を算出する際の参考として、ANSI B16.5 ANNEX Eによる、フランジの呼び径とガスケットの有効接触幅の関係を図1. 1. 6に示す。ここでグループIa&Ib、グループIIa&IIb およびグループIIIa&IIIbガスケットの詳細な有効接触幅は図1. 1. 7～1. 1. 11 (図中のW) に示す。

技・製 図1. 1. 6 フランジの呼び径とガスケットの有効接触幅の関係



記号の説明

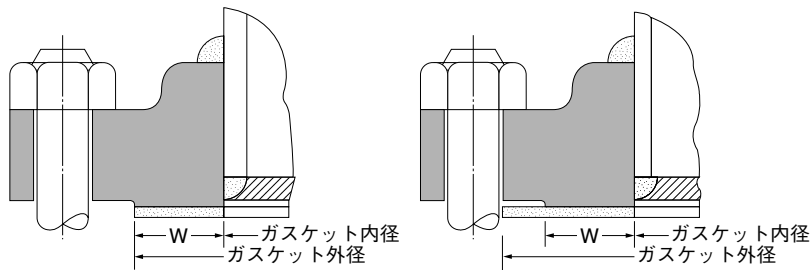
Ia：ゴムシートガスケット、ジョイントシート
ガスケット、綿布入りゴムガスケット、
布入りゴムガスケット

Ib：うず巻形ガスケット、波形金属ガスケット、
波形金属被覆ガスケット

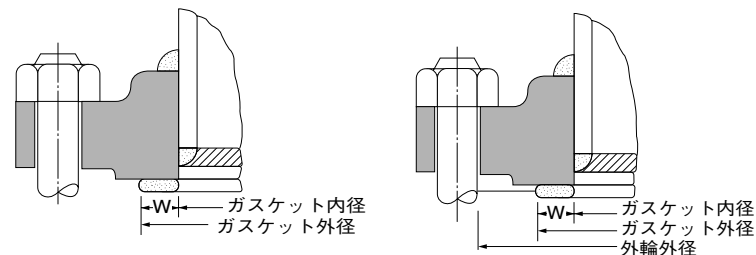
IIa,IIb：波形金属ガスケット、平形金属被覆
ガスケット、のこ歯形金属ガスケット

IIIa,IIIb：平形金属ガスケット

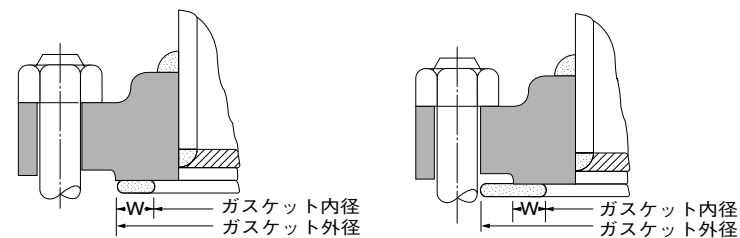
技・製 図1. 1. 7 グループ Ia & Ib ガスケット



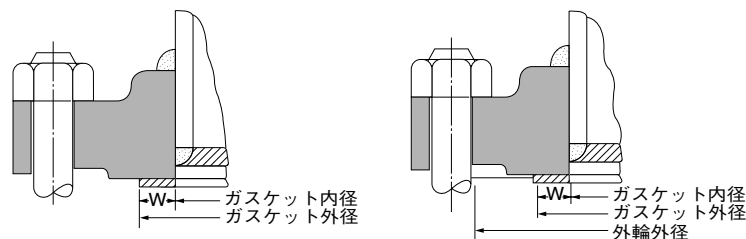
技・製 図1. 1. 8 グループ IIa ガスケット



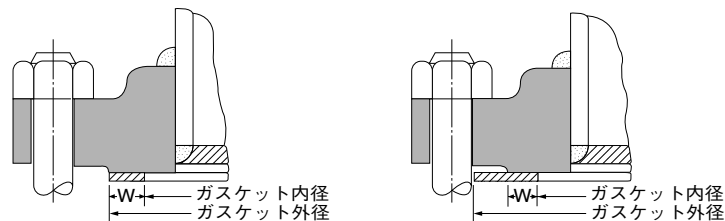
技・製 図1. 1. 9 グループ IIb ガスケット



技・製 図1. 1. 10 グループ IIIa ガスケット



技・製 図1. 1. 11 グループ IIIb ガスケット



(b) 各種ガスケットのm・y値、推奨締付面圧および最大許容締付圧力

ガスケットの種類	バルカーNo.	材質	条件	ガスケット係数 m	最小設計締付圧力 y(N/mm ²)	推奨締付面圧 ⁽¹⁾ [N/mm ²]		最大許容締付圧力 ⁽²⁾ [N/mm ²]
						液体	ガス	
セルブシール	640 等			0	0	—	—	—
合成ゴム	2010	NBR、CR、EPDM FPM MVQ	<Hs75	0.5	0	3.0	3.0	15.0
	4010 5010		≥Hs75	1.0	1.4	3.0	3.0	15.0
布入りゴム	2060	合成ゴム十布		1.3	2.8	3.0	—	15.0
ノンアスジョイントシート	6500	アラミド繊維十ゴム	3.0mm	2.0	11.0	26.0	40.0	196.0
	6500AC		1.5mm	2.8	25.5			
	6502		1.0mm	3.5	44.8			
ブラックハイパー	GF300	黒鉛十PTFE	3.0mm	2.0	11.0	26.0	35.0	200.0
			1.5mm	2.8	25.5			
			1.0mm	3.5	44.8			
PTFE単体 ⁽³⁾	7010	PTFE	3.0mm	2.0	14.7	10.0	15.0	39.0
			1.5mm	3.0	14.7			
			1.0mm	3.0	19.6			
特殊充填材入りPTFE	7020	PTFE十無機充填材 PTFE十カーボン	3.0mm	2.5	19.6	20.0	25.0	59.0
	7026		1.5mm	3.2	22.5			
	1.0mm		3.5	24.5				
PTFE包み	N7030	PTFE十クッション		3.5	14.7	15.0	20.0	49.0
	N7031			4.0	19.6	20.0	25.0	
	N7035			3.5	14.7	15.0	20.0	
膨張黒鉛シート	VF-30	膨張黒鉛 膨張黒鉛十SUS		2.0 ⁽⁷⁾	26.0 ⁽⁷⁾	26.0	40.0	120.0
	VF-35E			2.0 ⁽⁷⁾	29.4 ⁽⁷⁾	30.0		
ノナスーパー	8590TN	SUS十無機繊維	3.2mm	3.0	16.5	30.0	30.0	300.0
うず巻形ガスケット	8590系	ノンアス				35.0 ⁽⁶⁾	70.0 ⁽⁶⁾	300.0 ⁽⁴⁾
	6590系	膨張黒鉛		3.0	68.9	35.0 ⁽⁶⁾	50.0 ⁽⁶⁾	
	7590系	PTFE				35.0 ⁽⁶⁾	35.0 ⁽⁶⁾	
メタルジャケット形	N520	軟質アルミ		3.3	37.9	20.0	60.0 ⁽⁵⁾	100.0
		軟質銅		3.5	44.8	30.0	100.0 ⁽⁵⁾	200.0
		軟鋼		3.8	52.4	45.0	140.0 ⁽⁵⁾	200.0
		モネル		3.5	55.2			
		ステンレス鋼		3.8	62.1	70.0	200.0 ⁽⁵⁾	350.0
メタル平形	560	軟質アルミ		4.0	60.7	20.0	60.0 ⁽⁵⁾	100.0
		軟質銅		4.8	89.6	45.0	140.0 ⁽⁵⁾	200.0
		軟鋼		5.5	124.1	70.0	200.0 ⁽⁵⁾	300.0
		モネル		6.0	150.3			
		ステンレス鋼		6.5	179.3	100.0	300.0 ⁽⁵⁾	350.0
リングジョイント	550	軟質アルミ		4.0	60.7	—	—	100.0
		軟鋼		5.5	124.1	—	—	200.0
		モネル		6.0	150.3	—	—	
		ステンレス鋼		6.5	179.3	—	—	350.0

注(1) 流体の圧力は考慮せず、一般的な条件で必要な締付面圧であり、ガスケット投影面積あたりの面圧。

(2) 常温時、締め付け初期に過大な締付圧力によって圧縮破壊をおこすときの締付面圧。

(3) 原則として溝形フランジを使用のこと。

(4) うず巻形ガスケット本体部分の値であり、内外輪付、あるいは締切形のフランジの場合はこの限りでない。

(5) ガスケットペースト塗布なしの場合を示す。塗布する場合は、液体の値が適用できる。

(6) 最小締付面圧値を示す。

(7) JPI-7R-70-88解説より。

(c) ボルト荷重の算出 (JIS B 8265-2003)

この計算式は、配管系および圧力容器のボルト荷重の算出に適用するもので、JIS B 8265-2003の抜粋である。

(イ) 計算上必要なボルト荷重

ボルトの所要断面積の計算に用いるボルト荷重は、次による。

①使用状態でのボルト荷重

$$W_{m1} = H + H_p = \frac{\pi}{4} G^2 P + 2\pi b G m P = \frac{\pi G P}{4} (G + 8m)$$

ここに W_{m1} : 使用状態における必要な最小ボルト荷重 (N)

H : 内圧力によってフランジに加わる全荷重 (N)

$$H = \frac{\pi}{4} G^2 P$$

H_p : 気密を十分に保つために、ガスケットまたは継手接触面に加える圧縮力 (N)

$$H_p = 2\pi b G m P$$

b_0 : ガスケット座の基本幅 (mm) で、表1.1.6による。

b : ガスケット座の有効幅 (mm) で、次による。

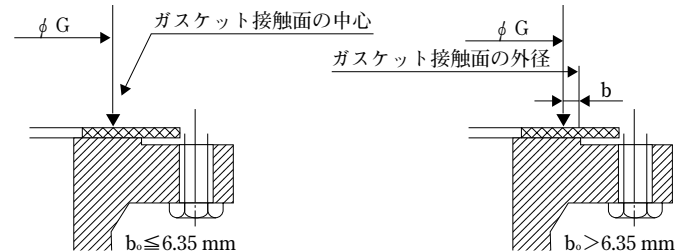
$$b_0 \leq 6.35 \text{ mm のとき } b = b_0$$

$$b_0 > 6.35 \text{ mm のとき } b = 2.52\sqrt{b_0}$$

G : 遊動フランジおよび金属面接触の平面フランジを除いては、次による。

$$b_0 \leq 6.35 \text{ mm のとき } G = \text{ガスケット接触面の平均径 (mm)}$$

$$b_0 > 6.35 \text{ mm のとき } G = (\text{ガスケット接触面の外径}) - 2b \text{ (mm)}$$



m : ガスケット係数で、表1. 1. 5による

P : 設計圧力 (MPa)

② ガasket 締め付け時のボルト荷重

$$W_{m2} = \pi b G y$$

ここに W_{m2} : ガasket 締め付けに必要な最少ボルト荷重 (N)

y : ガasket または継手接触面の最少設計締付圧力 (N/mm²) で、表1. 1. 5による。

③ セルフシールガasket を使用する場合

この場合は、締め付けのための軸方向荷重が無視できない特殊な形状のものを除いて、次の式によることができる。

$$W_{m1} = H = \frac{\pi}{4} D_g^2 P \quad W_{m2} = 0$$

ここに D_g : ガasket の外径 (mm)

備考 たとえば熱交換器の管板をはさむ一对のフランジのように、フランジまたはガasket が同一でない場合は、 W_{m1} および W_{m2} の値はそれぞれのフランジまたはガasket について計算した値のうち大きい方とし、その値をフランジの計算に用いなければならない。

(ロ) ボルトの所要総断面積および実際のボルトの総断面積

使用状態およびガasket 締め付け時の両方に対して必要なボルトの所要総断面積 A_m は、次の2式による値のうち大きい方をとる。

$$A_{m1} = \frac{W_{m1}}{\sigma_b} \quad A_{m2} = \frac{W_{m2}}{\sigma_a}$$

ここに A_{m1} : 使用状態でのボルトの所要総断面積 (mm²) で、ねじの谷底または径の最少部の断面積をとる。

A_{m2} : ガasket 締め付け時のボルトの所要総断面積 (mm²) で、ねじの谷底または径の最少部の断面積をとる。

σ_a : 常温でのボルトの許容引張応力 (N/mm²)

σ_b : 設計温度でのボルトの許容引張応力 (N/mm²)

実際に使用するボルトの総断面積 A_b は、ボルトの所要総断面積 A_m より常に大きくなるようにボルト径を定めなければならない。

(ハ) フランジの計算に用いるボルト荷重

フランジの計算に用いるボルト荷重は、次による。

① 使用状態でのボルト荷重

$$W_0 = W_{m1}$$

② ガasket 締め付け時のボルト荷重

$$W_g = \frac{A_m + A_b}{2} \sigma_a$$

ここに W_0 : 使用状態でのボルト荷重 (N)

W_g : ガasket 締め付け時のボルト荷重 (N)

備考 締め過ぎに対する安全性が余分に要求される場合、またはフランジが有効全ボルト荷重 $A_b \times \sigma_a$ に対抗することを必要とする場合には、フランジはこのガasket 締め付け時のボルト荷重を基準にして設計してもよい。

【技・製】表1. 1. 5 ガasket の材料と接触面¹⁾²⁾³⁾⁴⁾
JIS B 2206抜粋

ガasket の材料	ガasket 係数 m	最小設計締付圧力	ガasket の形状	座面の形状 ⁽¹⁾ (表1.1.6参照)	ガasket 座の基本幅 ⁽⁶⁾ (表1.1.6参照)
		N/mm ²			
セルフシールガasket (Oリング、金属、ゴム、その他のセルフシーリングとみなされるもの)	0	0	—	—	—
無機質充填剤を含む ふっ素樹脂 (PTFE) ⁽²⁾⁽³⁾	厚さ 3.0mm	19.6		1a, 7, 8	
	厚さ 2.0mm	19.6			
	厚さ 1.5mm	22.5			
	厚さ 1.0mm	24.5			
ふっ素樹脂 (PTFE) 被覆ガasket ⁽²⁾⁽³⁾⁽⁴⁾	3.5	14.7		1a, 7, 8	
ふっ素樹脂 (PTFE) 被覆ガasket ⁽²⁾⁽³⁾⁽⁴⁾ (被覆に融着等の接合面のある場合)	4.0	19.6			
布または多くの繊維を 含まないゴムシート	スプリング硬さ (JIS A)75未満	0			
	スプリング硬さ (JIS A)75以上	1.37			
ジョイントシート	厚さ 3.2mm	2.00			
	厚さ 1.6mm	2.75			
	厚さ 0.8mm	3.50			
膨張黒鉛シート ⁽⁵⁾⁽⁶⁾	金属補強なし	2.0		1a, 1b, 1c, 1d, 4, 5, 7, 8	
	金属補強	2.0			
綿布入ゴムシート		1.25	2.75		
綿布以外の布入ゴムシート (金線入またはなし)	三重	2.25	15.20		
	二重	2.50	20.01		
	一重	2.75	25.50		
植物繊維		1.75	7.55		
渦巻形ガasket	炭素鋼、軟質アルミニウム または軟質銅	2.50	68.89		1a, 1b, 7, 8, 9, 10
	ステンレス鋼 または モネル	3.00			
繊維入り金属波形 ガasket または 波形メタルジヤケット 形ガasket (板状クッション材入)	軟質アルミニウム	2.50	20.01		1a, 1b, 7, 8,
	軟質の銅 または 黄銅	2.75	25.50		
	軟鋼 または 鉄	3.00	30.99		
	モネル または 4~6%Cr鋼	3.25	37.95		
	ステンレス鋼	3.50	44.82		
金属波形ガasket	軟質アルミニウム	2.75	25.50		1a, 1b, 1c, 1d, 7, 8
	軟質の銅 または 黄銅	3.00	30.99		
	軟鋼 または 鉄	3.25	37.95		
	モネル または 4~6%Cr鋼	3.50	44.82		
	ステンレス鋼	3.75	52.37		

ガasket

II

続く

ガスケットの材料	ガスケット係数 m	最小設計縮付圧力y	ガスケットの形状	座面の形状 ⁽¹⁾ (表1.1.6) 参照	ガスケット座の基本幅 ⁽¹⁾ (表1.1.6) 参照
		N/mm ²			
平形メタルジャケット形ガスケット	軟質アルミニウム	3.25	37.95		II
	軟質の銅または黄銅	3.50	44.82		
	軟鋼または鉄	3.75	52.37		
	モネル	3.50	55.11		
	4~6%Cr銅	3.75	62.08		
ステンレス鋼	3.75	62.08			
のこ歯形ガスケット	軟質アルミニウム	3.25	37.95		II
	軟質の銅または黄銅	3.50	44.82		
	軟鋼または鉄	3.75	52.37		
	モネルまたは4~6%Cr銅	3.75	62.08		
	ステンレス鋼	4.25	69.63		
金属平形ガスケット	軟質アルミニウム	4.00	60.70		I
	軟質の銅または黄銅	4.75	89.63		
	軟鋼または鉄	5.50	124.16		
	モネルまたは4~6%Cr銅	6.00	150.34		
	ステンレス鋼	6.50	179.27		
リングジョイントガスケット	軟質アルミニウム	4.00	60.70		I
	軟鋼または鉄	5.50	124.16		
	モネルまたは4~6%Cr銅	6.00	150.34		
ステンレス鋼	6.50	179.27			

- 注(1) 座面形状7, 8, 9, 10は、アルミニウム合金製管フランジに適用する³⁾。
(2) このガスケットは、アルミニウム合金製管フランジに適用する³⁾。
(3) このガスケットは、過大な縮め付けによって樹脂がコールドフローをおこす場合がある。そのため、全面座および平面座フランジでの使用にあたっては、フランジと接触しているガスケットの投影面積あたりの縮付力として、最大許容縮付力を上回らないよう注意が必要である。
(4) グラスライニングフランジには適用しない³⁾。
(5) このガスケットのm, y値、座面の形状およびガスケット座の基本幅は、当社追記。
(6) シール面をふっ素樹脂(PTFE)でラミネートしたもののm, y値も同値をとる(当社追記)⁵⁾。

- 備考 1. ガスケット係数mは、ガスケットが全部ボルト穴の内側線内方向にだけあるものに適用する。
2. この表には、一般に多く用いるガスケットの材料とその接触面の形状を、表1.1.6に示すガスケット座の有効幅bを使ったときに実際に使用して満足であることが一般的にあきらかなmとyの推奨数値とともに示す。
3. この表の値は、各ガスケット材料についての代表的特性値を示したものであって、同形式のガスケット全てを包括するものではない。したがって、この表の値は、形式の差によって幅を持つと考えられる。
4. アルミニウム合金製管フランジに異種金属ガスケットを選定する場合は、腐食に対して十分な配慮が必要である。

〔技・製〕 表1. 1. 6 ガスケット座の基本幅¹⁾²⁾³⁾

座の形状	ガスケット座の基本幅 b ₀	
	I	II
1 a	$\frac{N}{2}$	$\frac{N}{2}$
1 b		
1 c	$\frac{w+T}{2}$; ただし $\frac{w+N}{4}$	$\frac{w+T}{2}$; ただし $\frac{w+N}{4}$
1 d		
2	$\frac{w+N}{4}$	$\frac{w+3N}{8}$
3	$\frac{N}{4}$	$\frac{3N}{8}$
4 ⁽¹⁾	$\frac{3N}{8}$	$\frac{7N}{16}$
5 ⁽¹⁾	$\frac{N}{4}$	$\frac{3N}{8}$
6	$\frac{w}{8}$	—
7 ⁽²⁾	$\frac{N}{2}$	$\frac{N}{2}$
8 ⁽²⁾	$\frac{N}{2}$	$\frac{N}{2}$
9 ⁽²⁾	—	$\frac{N}{2}$
10 ⁽²⁾	—	$\frac{N}{2}$

- 注(1) この歯が、深さ0.4 mm、歯のピッチが0.8 mmをこえない場合は、1bまたは1dを用いる。
(2) アルミニウム合金製管フランジに適用する³⁾。

備考 この表でガスケット座の基本幅b₀のIおよびIIの区分は、表1. 1. 5参照のこと。

(d) PVRC新ガスケット係数(参考)⁶⁾

ガスケットの縮付係数 m, y については、種々の問題が提起されており、これにこたえるべくASMEはその下部機関であるPVRC (Pressure Vessel Research Council) に対し、新ガスケット係数の検討を指示し、次のような新係数が提案されるに至った。

(イ) 新ガスケット係数

①タイトネスパラメータ

$$T_p = \frac{P}{P^*} \left(\frac{L_{rm}^*}{L_{rm}} \right)^{\frac{1}{2}} = 18.02 T_c P \quad [P; \text{MPaの場合}]$$

$$\left\{ T_p = \frac{P}{P^*} \left(\frac{L_{rm}^*}{L_{rm}} \right)^{\frac{1}{2}} = 0.1243 T_c P \right\} \quad [P; \text{psiの場合}]$$

ここに T_p : タイトネスパラメータ
 P : 内圧 (MPa) {psi}
 P^* : 大気圧 (0.1013MPa {14.69psi})
 L_{rm} : ガスケット外径単位長さあたりの質量漏洩量 (mg/s)
 L_{rm}^* : 150mm {5 $\frac{1}{8}$ in} 外径のガスケットにおける 1 mg/sの想定漏洩量
 T_c : タイトネスファクタで、表1. 1. 7による

表1. 1. 7 タイトネスファクタ T_c

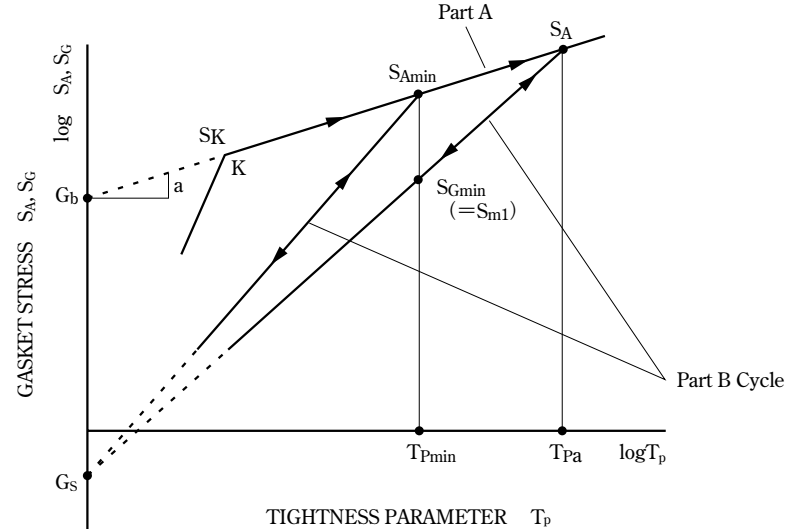
Tightness Class T_N	Category	Unit Mass Leak Rate L_{rm}	Tightness Class Factor T_c
T1	Economy	1/5 mg/s·mm	0.1
T2	Standard	1/500	1
T3	Tight	1/50000	10

②新ガスケット係数

新ガスケット係数は以下による。図1. 1. 12参照。

G_b : Part Aの $T_p = 1$ におけるガスケット応力 (MPa) {psi}
 a : Part Aの勾配
 G_s : Part Bが収束する $T_p = 1$ におけるガスケット応力 (MPa) {psi}

図1. 1. 12 タイトネスパラメータ VS ガスケット応力



(ロ) 設計ボルト荷重の算出

①タイトネスパラメータの設定

$$T_{pmin} = 18.02 T_c P_d \quad [P; \text{MPaの場合}]$$

$$\{ T_{pmin} = 0.1243 T_c P_d \} \quad [P; \text{psiの場合}]$$

ここに T_{pmin} : 運転時に必要な最低限の縮付状態を示すタイトネスパラメータ
 P_d : 設計圧力 (MPa) {psi}

$$T_{Pa} = X T_{pmin}$$

$$\text{ただし、} X = 1.5 \frac{S_a}{S_b}$$

ここに T_{Pa} : 初期縮付状態を示すタイトネスパラメータ
 S_a : 常温時の許容ボルト応力 (MPa) {psi}
 S_b : 設計温度下の許容ボルト応力 (MPa) {psi}

②初期縮付応力

$$S_A = G_b (T_{Pa})^a$$

$$S_{ya} = \frac{S_A}{A_e}$$

ここに S_A : 初期ガスケット応力 (MPa) {psi}
 S_{ya} : 初期縮付応力 (MPa) {psi}
 A_e : 縮付効率で、表1. 1. 8による

〔技・製〕 表1. 1. 8 締付効率 Ae

Assembly Efficiency Ae	Method of Joint Assembly
0.75	manual bolt up
0.85	single torque
0.95	multi(3 or more)hydraulic tensioners
1.00	ultrasonic extensometer

③運転時の最少ガスケット応力

$$S_{m1} = G_s \left\{ \frac{G_b}{G_s} (T_{Pa})^a \right\}^{\frac{1}{Tr}}$$

$$\text{ただし、 } T_r = \frac{\log T_{Pa}}{\log T_{Pmin}}$$

ここに S_{m1} : 運転時の最少ガスケット応力 (MPa) {psi}

T_r : タイトネスパラメータの比

④装着時のガスケット応力

$$S_{m2} = \frac{S_b}{1.5S_a} S_{ya} - P_d \frac{A_i}{A_g}$$

$$A_i = \frac{\pi}{4} G^2$$

$$A_g = \pi (G_o - N) N$$

ここに S_{m2} : 装着時のガスケット応力 (MPa) {psi}

A_i : 内圧の作用断面積 (m²) {in²}

A_g : ガスケット接触断面積 (m²) {in²}

G : しみ込み径 (m) {in}

N : ガスケット幅 (m) {in}

G_o : ガスケット接触外径 (m) {in}

⑤最少ボルト荷重

$$W_{mo} = H_p + H$$

$$= S_{mo} A_g + P_d A_i$$

$$= P_d (M_o A_g + A_i)$$

$$S_{mo} \geq S_{m1} \text{ or } S_{m2} \text{ or } 2P_d$$

$$M_o \geq \frac{S_{m1}}{P_d} \text{ or } \frac{S_{m2}}{P_d} \text{ or } 2$$

ここに W_{mo} : 最少ボルト荷重 (N) {lbf}

H_p : シールに必要なガスケット応力 (MPa) {psi}

H : 設計圧力における内圧力 (MPa) {psi}

S_{mo} : 設計ガスケット応力 (MPa) {psi}

M_o : ガスケット係数

⑥設計ボルト荷重

$$W = A_b S_b$$

$$A_b > A_m = \frac{W_{mo}}{S_b}$$

ここに W : 設計ボルト荷重 (N) {lbf}

A_b : 実ボルト断面積 (m²) {in²}

A_m : 計算上の所要ボルト断面積 (m²) {in²}

(e) トルク計算

通常の締め付けでは、ボルト荷重をトルク管理している例が多い。

このトルクTとボルトに発生した締付力Fは、次式により表わされる。

$$T = \frac{1}{2} F \{d_p (1.15 \mu_s + \tan \beta) + d_w \mu_w\}$$

ここに T : トルク (N・m)

F : ボルトに発生した締付力 (N)

d_p : おねじの有効径 (m)

β : ねじのリード角で $\tan \beta = \frac{P}{\pi d_p}$

P : ピッチ (一条ねじ)

μ_s : ねじ面における摩擦係数

μ_w : 座面における摩擦係数

d_w : ナット座面における摩擦トルクの等価直径で、面圧が均一に分布し、座面が二面幅B (m)を直径とする円であり、ボルト穴の直径をD_i (m)とすれば、

$$d_w = \frac{2}{3} \frac{B^3 - D_i^3}{B^2 - D_i^2}$$

いま、 $\tan \beta = 0.044$ ($\beta = 2^\circ 30'$)、 $\mu_s = \mu_w = 0.15$ 、 $d_p = 0.92d$ 、 $d_w = 1.3d$ とおけばトルクTは以下ようになる。

$$T = kFd = Fd (0.079 + 0.021 + 0.098) = 0.198Fd \approx 0.2Fd$$

ここに k : トルク係数 (上式より、目安としてのkは0.2を用いることが多い。)

d : おねじの外径 (m)

また、トルク管理をしていない場合、表1. 1. 9に示した握り部の力F_hをもとに、次式より概略のトルクを知ることできる。

$$F_h = \frac{T}{M_h - M_b}$$

ここに F_h : スパナ握り部に加える力 (N)

M_h : スパナ的一端から握り中心部までの長さ (m)

M_b : スパナ的一端からねじ中心までの長さ (m)

〔技・製〕 表1. 1. 9 規格スパナによる低炭素鋼 (SS400) ボルトの締め付け⁸⁾

ねじの呼び	スパナ握り部に加える力 F_h (N)	作業要領
M 6	44.1	手首だけの力を加える
M 8	68.6	ひじから先の力を加える
M10	127.5	肩から先の力を加える
M12	176.5	上半身の力を加える
M16	313.8	全身の力を加える
M20	490.3	全体重をかける
M24	686.5	

(f) ガasketからの漏洩

ガasketは、接合部を構成する二つの部材間に装着し、漏れを防止するものである。そのため、漏れは界面漏洩と、透過漏洩を考えねばならない。

(イ) 界面漏洩

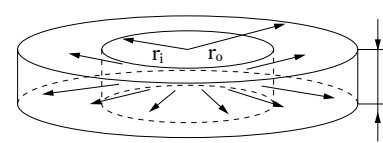
ガasketとフランジからなる接合部材間には、必ず微小すき間が存在する。この微小すき間に対する簡便な近似として、二平面間の放射状流れ (図1. 1. 13)、および円筒導管の流れ (図1. 1. 14) がある。それぞれの流れ (漏洩量) についての換算式を表1. 1. 10に示す。ただし表中の記号は以下による。

- | | |
|--------------------------|----------------------------------|
| η : 粘性係数 (Pa·s) | ρ : 比重 (kg/m ³) |
| P_o : 外径側圧力 (絶対圧) (Pa) | P_i : 内径側圧力 (絶対圧) (Pa) |
| M : モル質量 (kg/mol) | R : 気体定数8.31 (J/mol·K) |
| T : 温度 (K) | ϵ : 二平面間距離 (m) |
| r_o : ガasket外半径 (m) | r_i : ガasket内半径 (m) |
| a : 円筒導管半径 (m) | L : 円筒導管長さ (m) |

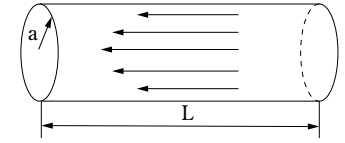
〔技・製〕 表1. 1. 10 漏洩量の換算式…備考 外径から内径への流れを正とする。

		二平面間の放射状流れ	円筒導管の流れ
粘性層流	エネルギー流量 (Pa·m ³ /s)	$\frac{\pi \epsilon^3}{12 \eta \ln (r_o/r_i)} (P_o^2 - P_i^2)$	$\frac{\pi a^4}{16 \eta L} (P_o^2 - P_i^2)$
	質量流量 (kg/s)	$\frac{\pi \epsilon^3}{12 \eta \ln (r_o/r_i)} \frac{M}{RT} (P_o^2 - P_i^2)$	$\frac{\pi a^4}{16 \eta L} \frac{M}{RT} (P_o^2 - P_i^2)$
	体積流量 (m ³ /s)	$\frac{\pi \epsilon^3}{6 \eta \ln (r_o/r_i)} (P_o - P_i)$	$\frac{\pi a^4}{8 \eta L} (P_o - P_i)$
	質量流量 (kg/s)	$\frac{\pi \epsilon^3}{6 \eta \ln (r_o/r_i)} \rho (P_o - P_i)$	$\frac{\pi a^4}{8 \eta L} \rho (P_o - P_i)$
分子流	エネルギー流量 (Pa·m ³ /s)	$\sqrt{\frac{2 \pi RT}{M}} \frac{\pi \epsilon^2}{\ln (r_o/r_i)} (P_o - P_i)$	$\frac{4}{3} \sqrt{\frac{2 \pi RT}{M}} \frac{a^3}{L} (P_o - P_i)$
	質量流量 (kg/s)	$\sqrt{\frac{2 \pi M}{RT}} \frac{\pi \epsilon^2}{\ln (r_o/r_i)} (P_o - P_i)$	$\frac{4}{3} \sqrt{\frac{2 \pi M}{RT}} \frac{a^3}{L} (P_o - P_i)$

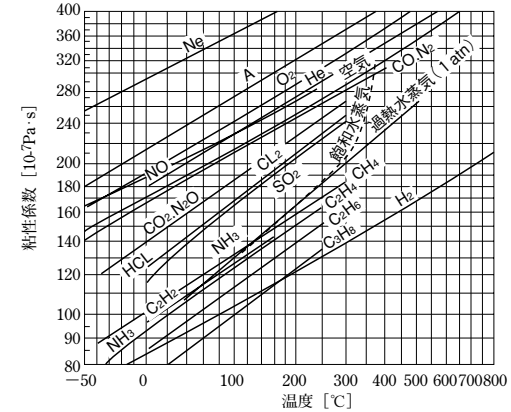
〔技・製〕 図1. 1. 13 二平面間の放射状流れ



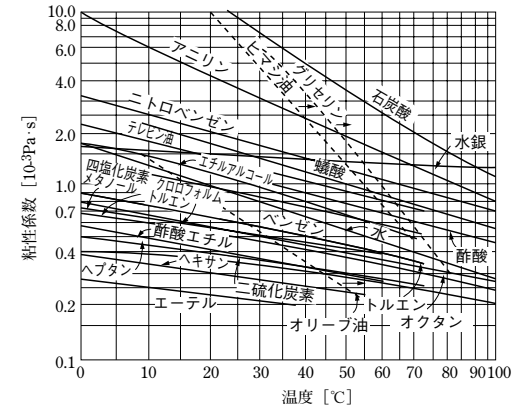
〔技・製〕 図1. 1. 14 円筒導管の流れ



〔技・製〕 図1. 1. 15 気体の粘性係数⁹⁾ [1.01×10⁶Pa {1atm}]



〔技・製〕 図1. 1. 16 液体の粘性係数¹⁰⁾



(ロ) 透過漏洩

ソフトガスケットやセミメタリックガスケットは、それ自身が多孔質であるため、溶解を伴って気体が固体のなかを通過する。この現象が透過であり、透過量 Q_p は、次式によって表わされる。

$$Q_p = K \frac{A}{\ell} (P_o - P_i)$$

ここに Q_p : 透過漏洩量 ($\text{Pa} \cdot \text{m}^3/\text{s}$)

A : 透過断面積 (m^2)

K : 透過係数 (m^2/s)

ℓ : 透過長さ (m)

P_o, P_i : ガスケット外・内径の圧力 (Pa)

〔技・製〕 表1. 1. 11 各種エラストマーおよびふっ素樹脂の各種気体に対する透過係数

温度20~30℃, 単位 $\times 10^{-12} \text{m}^2/\text{s}$

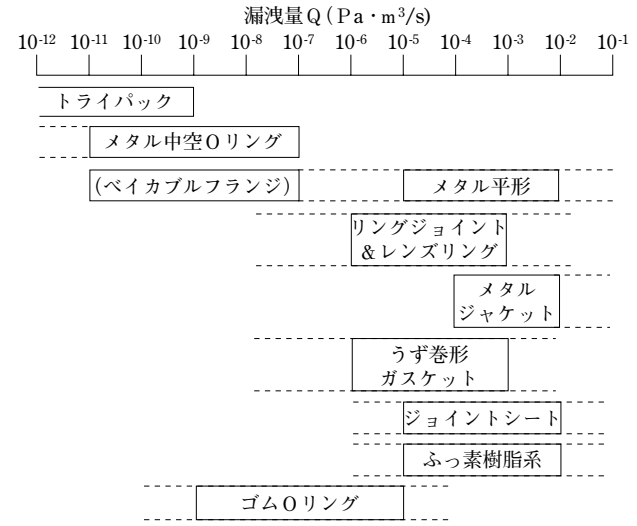
エラストマー, 樹脂種類	He	H ₂	N ₂	O ₂	CO ₂	CH ₄
天然ゴム	11.0~23.7	37.4~39.5	4.8~6.7	13.0~18.1	94.0~102	22.0
スチレンブタジエンゴム	17.2~18.0	23.7~32.0	4.8~5.2	13.0~13.2	94.0~95.0	16.2
ブタジエンゴム	—	32.4	4.9~17.0	14.5~14.6	105	—
クロロプレンゴム	2.4~9.9	9.1~15.4	0.77~0.93	3.0	9.5~20.0	2.0
ブチルゴム	2.6~8.0	4.6~5.6	0.20~0.35	0.99~3.4	3.9~5.2	0.43
エチレンプロピレンジエンゴム	18.0	—	6.4	19.0	82.0	—
クロロスルホン化ポリエチレン	2.5~5.5	8.2~8.6	0.68~0.88	1.6~2.1	12.0~15.8	1.3
ニトリル含量18%ニトリルゴム	—	—	1.9	—	48.0	—
ニトリル含量20%ニトリルゴム	—	20.0	2.1	6.3	49.0	—
ニトリル含量27%ニトリルゴム	9.3	12.0~12.1	0.81~0.86	2.9~3.0	23.5~24.0	—
ニトリル含量32%ニトリルゴム	7.5	9.0~9.4	0.46~0.50	1.8	14.0~14.1	—
ニトリル含量39%ニトリルゴム	5.2~8.0	5.4~9.0	0.18~0.46	0.70~1.8	3.3~5.7	—
ウレタンゴム	2.3	5.1	0.40~1.1	1.1~3.7	10.0~30.0	—
シリコーンゴム	169	—	203	76.0~460	450~2300	—
ふっ素ゴム	7.1~16.0	—	0.05~0.30	0.99~1.1	5.8~14.5	—
四ふっ化エチレン樹脂	7.8	7.5	0.14~1.1	0.04~3.2	0.12~8.9	—
四ふっ化エチレン-パーフロアルキルビニルエーテル共重合樹脂	18.0	—	—	—	—	—
四ふっ化エチレン-六ふっ化プロピレン共重合樹脂	17.0	—	1.2~1.6	3.8~4.5	1.3~9.6	—

〔技・製〕 表1. 1. 12 漏洩試験方法と可検漏洩量¹⁷⁾

方法	被試験体の圧力	現象	可検リーク量 Pa · m ³ /s	備考
放置法	加圧	放置: 圧力降下	10 ⁻² ~10 ⁻⁵	施行法により大幅に異なる
	真空 ⁽¹⁾	放置: 圧力上昇	10 ⁻⁵	
水中発泡法	加圧	泡の発生または蓄積	10 ⁻⁴	
石鹸水発泡法	加圧	泡の発生	10 ⁻⁴	
水圧テスト法	加圧	水漏れ	10 ⁻²	
アンモニアガス法	加圧	白煙または変色	10 ⁻² ~10 ⁻⁷	施行法により大幅に異なる
ハロゲンリークテスト	加圧	熱白線のイオン化→電流計	10 ⁻⁷	
ヘリウムリークテスト	加圧	質量分析計→ ディテクターの読み	10 ⁻¹²	
	真空		10 ⁻¹²	
石鹸膜流量計	加圧	石鹸膜の移動→ ディテクターの読み	10 ⁻⁴	

注(1) 放出ガスの影響を避けるため、 $\Delta P/t$ が一定の勾配となる時点での測定が必要。

〔技・製〕 表1. 1. 13 ガスケットの漏洩量¹⁷⁾



参考文献

- 1) JIS B 8265 圧力容器の構造 — 一般事項 (2003)
- 2) ASME BOILER&PRESSURE VESSEL CODE, SECTION VIII Division 1 (1992)
- 3) JIS B 2206 アルミニウム合金製管フランジの計算基準 (1995)
- 4) JPI-7R-70 ガasketの使用指針 解説 (1988)
- 5) バルカー ノンアス製品カタログ, CATALOGUE No.YC06 (1995)
- 6) 西田, バルカーレビュー (第39巻 第12号), 5 (1995)
- 7) バルカーレビュー編集室, バルカーレビュー (第30巻 第6号), 10 (1986)
- 8) 山本, ねじ締結の理論と計算, 養賢堂, 83 (1974)
- 9) 化学工学協会編, 化学工学便覧, 丸善, 32 (1958)
- 10) 化学工学協会編, 化学工学便覧, 丸善, 37 (1958)
- 11) 中村, バルカーレビュー (第20巻 第2号), 10 (1976)
- 12) 野口, 実用真空技術総覧, 産業技術センター, 293 (1990)
- 13) 森, 非金属材料データブック, 日本規格協会, 339 (1985)
- 14) 高橋, 真空ハンドブック 増訂版, 日本真空技術, 107 (1982)
- 15) テフロン・テフゼル講習会テキスト, 三井フロロケミカル, 38 (1975)
- 16) 山田, 非金属材料データブック, 日本規格協会, 68 (1985)
- 17) バルカーレビュー編集室, バルカーレビュー (第30巻 第3号), 11 (1986)

1. 1. 1 ソフトガスケット

(1) 合成ゴム打ち抜きガスケット (No.2010、4010、5010)

各種材質のゴムシートを、所定の形状・寸法に加工したガスケットである。低圧の用途に使用される。

(a) 種類および使用可能範囲

バルカー No.	ゴム材質	使用可能範囲	
		温度℃	圧力 MPa
2010	ニトリルゴム(NBR)	-30~120	0.5
	クロロプレンゴム(CR)	-30~120	
	エチレンプロピレンゴム(EPDM)	-40~150	
4010	ふっ素ゴム(FKM)	-15~200	
5010	シリコーンゴム(VMQ)	-60~200	

備考 上記温度は、目安として使用のこと。

(b) 製作範囲

厚さmm	1.0 1.5 2.0 3.0 4.0 5.0
大きさmm	1000 (最大外径)

▶シートまたは打ち抜きガスケットの製作ができる。材質、形状、および寸法は、相談のこと。

(2) ノンアスジョイントシート (No.6500、6500-AC、6502、6503)

ノンアスジョイントシートとは、従来の石綿ジョイントシートの代替品として開発された、有機および無機繊維に特殊なゴム系バインダーと少量の充填材を混和し、圧延加硫したシート状のガスケット材料である。

(a) 種類および使用可能範囲

種類		適用流体
一般用ノンアスジョイントシート		
No.6500	各種産業の配管フランジ、機器用のノンアスケットとして適している。なおこのシートの水道用器具に対する適性は、JIS S 3200-7に基づき確認している。	空気、水、海水、熱水、石油系の油、中性塩類水溶液、弱酸、弱アルカリ、一般ガス類等
防食ノンアスジョイントシート		
No.6500-AC	可溶性塩素を低減したジョイントシートで、ステンレス鋼フランジで水・水溶液を使用の際に腐食抑制効果がある。	水道水、工業用水、熱水、海水、ドレン空気、一般ガス類等
ノンアスジョイントシート		
No.6502	有機繊維を必要最小量とし、耐熱性にすぐれる人造無機繊維および炭素繊維に、耐熱性にすぐれた特殊ゴムバインダーを配合したノンアスジョイントシート。	空気、水、熱水、水蒸気、一般的な油類、弱酸、弱アルカリ、アルコール、各種ガス等
No.6503	黒色成分を取り除いたジョイントシートで、流体への黒色異物混入をきらう箇所に適したガスケット。	水道水、工業用水、熱水、水蒸気、ドレン空気、一般ガス類等

(イ) 使用可能範囲

温度と圧力区分は、それぞれ個別の使用限界を示す。
※100℃をこえる使用条件では、注意事項を参照のこと。

バルカーNo.	温度(℃)	圧力(MPa)		
		水系	油系	ガス
No.6500/6500-AC	-50~183	3.0	3.0	1.0
No.6502/6503	-50~214	3.0	3.0	1.0

備考 油ガス、溶剤および腐食性流体は、別途相談のこと。

(ロ) 注意事項

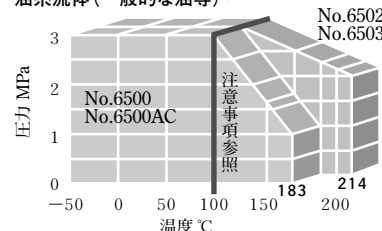
No.6502、No.6503、No.6500、No.6500-ACを100℃以上の温度範囲で使用する場合には、ガスケットが硬化して割れることがあるので、下記注意事項を遵守のうえ使用のこと。

- ① ガスケット厚さを1.5mm以下とする。
- ② ガスケットペーストを塗布のこと。
(No.5、No.5M、No.6、No.6M、シールペースト)
- ③ 締付面圧を30MPa以上とする。
- ④ 配管応力の負荷がかかりにくい箇所や取り替えやすい箇所に使用のこと。
- ⑤ ガスケット締付面圧を高めるため、ガスケット外径寸法がボルト内接寸法となるリングガスケットの使用を推奨する。

用途	標準寸法				
	厚さ mm		大きさ mm (幅×長さ)		
石油精製・化学、船舶等の各種産業配管フランジ、弁ポンネット、各種機器	0.5 2.0	0.8 3.0	1.0 1.5	1270×1270 1270×3810 2540×3810 3048×3810	
各種産業の防食性を必要とする、ステンレス配管フランジ、弁ポンネット、各種機器	1.0	1.5	2.0	3.0	1270×1270 1270×3810 2540×3810
石油精製・化学、蒸気ライン、配管フランジ、弁ポンネット、各種機器接合部	0.5 2.0	0.8 3.0	1.0 1.5	1270×1270 1270×3810 2540×3810 3048×3810	
石油化学産業等のプロセス流体に対して黒色異物混入をきらう用途	0.5 2.0	0.8 3.0	1.0 1.5	1270×1270 1270×3810 2540×3810 3048×3810	

ガスケット

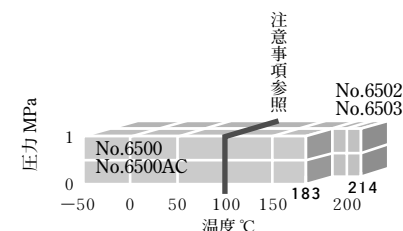
水系流体(水、熱水、水蒸気等)
油系流体(一般的な油等)⁽¹⁾



注(1) 油ガス、溶剤および腐食性流体は含まず。別途相談のこと。

(2) 可燃性ガス、支障性ガスおよび毒性ガスは含まず。別途相談のこと。

ガス系流体(空気、窒素ガス、不活性ガス等)⁽²⁾



(b) 設計資料

▼推奨締付面圧

締付面圧は、内部流体によるオープニングフォースは考慮されていない一般的な条件で必要な面圧。

流体	推奨締付面圧(MPa)
液体	25.5
ガス	40

▼m, y値

ノンアスジョイントシートの m, y 値は、JIS B 8265 付属書3に定めるジョイントシートの値が適用できる。

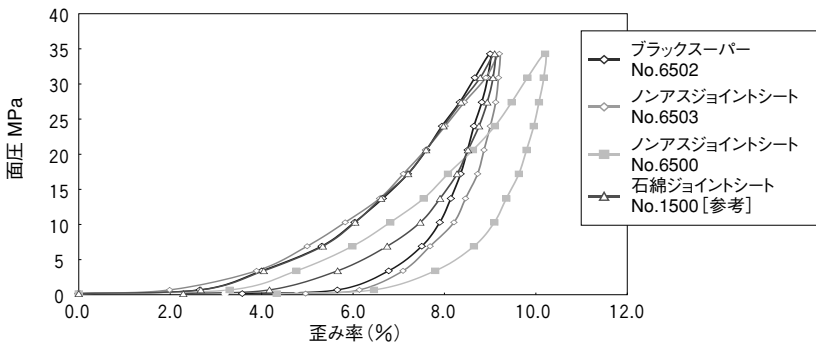
厚さ(mm)	ガスケット係数m	最小設計締付圧力y(N/mm ²)
3.0	2.00	11.0
1.5	2.75	25.5
1.0	3.50	44.8

(c) 物性値

項目	No.6502		No.6503		No.6500		No.1500 [参考]	
	1.5	3.0	1.5	3.0	1.5	3.0	1.5	3.0
厚さ (mm)	1.5	3.0	1.5	3.0	1.5	3.0	1.5	3.0
常態試験								
引張強さ(横方向) (MPa)	13.1	12.5	19.2	18.1	17.0	15.3	28.4	27.3
圧縮率(34.3MPa) (%)	9	10	9	6	10	10	9	8
復元率(34.3MPa) (%)	67	64	60	61	57	55	61	55
柔軟性(縦方向)厚さの倍数	11	12	10	10	9	9	11	12
密度 (kg/m ³)	1761	1759	1803	1857	1810	1813	1880	1924
耐油 < IRM903 OIL 150°C×5h >								
引張強さ減少率 (%)	9.2	9.6	13.0	0	16.7	-1.1	26.8	16.8
厚さ増加率 (%)	1.3	1.0	2.1	0.6	2.2	0.9	20.1	12.4
重量増加率 (%)	4.4	3.0	4.2	1.7	3.9	2.2	24.9	10.2
耐燃料油 < JIS燃料油 B RT×5h >								
厚さ増加率 (%)	4.3	2.6	5.4	2.3	5.6	2.8	14.5	10.6
重量増加率 (%)	6.7	6.0	7.0	3.2	5.6	4.0	9.4	8.2
応力緩和率 < ASTM F-38 縮付面圧20.6MPa >								
100°C×22h (%)	23.5	37.8	27.3	45.0	27.5	47.0	31.0	46.1
200°C×22h (%)	41.1	65.5	43.6	60.5	52.0	78.8	39.7	53.4
シール性 < ガasketφ46×φ67 厚みt=1.5 縮付19.6MPa 内圧0.98MPa N ₂ ガス >								
ペーストあり (Pa・m ³ /s)	3.0×10 ⁻⁵		2.0×10 ⁻⁴		6.0×10 ⁻⁴		6.0×10 ⁻⁵	
ペーストなし (Pa・m ³ /s)	1.5×10 ⁻⁴		1.0×10 ⁻³		3.0×10 ⁻³		1.5×10 ⁻⁴	

備考 物性値はすべて測定値例であり、規格値ではない。

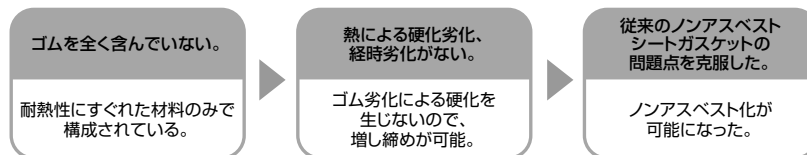
圧縮復元特性 試料寸法:JIS 10K 25A t=1.5mm



(3) ブラックハイパー(No.GF300)

ブラックハイパー-GF300はシートガスケットの最終形で、流体や経時による劣化要因となりやすいゴム系バインダーを一切使用していない。厳選された配合とPTFEをバインダーとして使用したことにより、耐薬品性・耐熱性にすぐれ、長期に渡って良好な性能を発揮する、高機能タイプの製品である。

(a) 特長



<シート色調>ブラック(プリントカラー:ブラック)

※シートサイズを超えた、大径寸法も製作可能。別途相談のこと。

(b) 適用流体

水、海水、熱水、水蒸気、空気、酸(高温の濃硫酸、濃硝酸等の酸化性酸は除く)、弱アルカリ塩類水溶液、油類、アルコール、脂肪族系溶剤とその蒸気、各種ガス類等。

(c) 設計資料

m,y値は、JIS B 8265附属書3に定められているジョイントシートの値が適用できる。

厚さ(mm)	ガスケット係数 m	最小設計締付圧力 y (N/mm ²)
3.0	2.00	11.0
1.5	2.75	25.5
0.5	3.50	44.8

流体	推奨締付面圧 (MPa)
液体	25.5
ガス	35

備考 1.締付面圧は、内部流体圧力によるオープニングフォースは考慮されていない、一般的な条件で必要な面圧である。
2.面圧は、ガスケットの接触面積による。

(d) 物性値

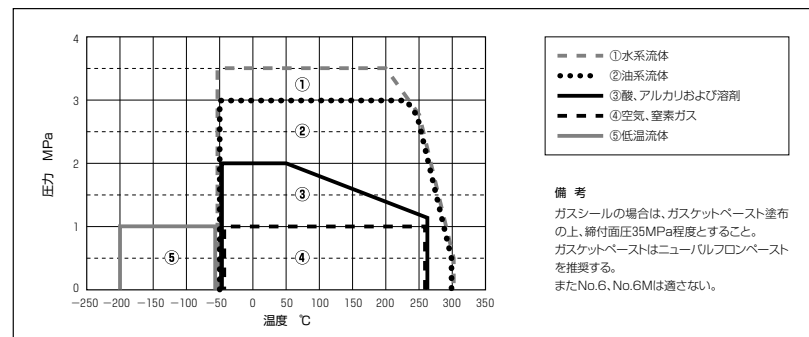
項目	ブラックハイパー		ブラックスーパー		石綿ジョイントシート	
	No.GF300		No.6502		No.1500 【参考】	
厚さ (mm)	1.5	3.0	1.5	3.0	1.5	3.0
常態試験						
引張強さ(横方向) (MPa)	12.4	10.9	13.1	12.5	28.4	27.3
圧縮率(34.3MPa) (%)	5	4	9	10	9	8
復元率(34.3MPa) (%)	53	54	67	64	61	55
柔軟性(縦方向)厚さの倍数	<2	<2	11	12	11	12
密度 (kg/m ³)	2315	2262	1761	1759	1880	1924
耐油 < IRM903 OIL 150°C×5h >						
引張強さ減少率 (%)	-8.9	7.6	9.2	9.6	26.8	16.8
厚さ増加率 (%)	0.9	0.1	1.3	1.0	20.1	12.4
重量増加率 (%)	0.7	0.6	4.4	3.0	24.9	10.2
耐燃料油 < JIS燃料油 B RT×5h >						
厚さ増加率 (%)	1.1	0.3	4.3	2.6	14.5	10.6
重量増加率 (%)	1.8	1.2	6.7	6.0	9.4	8.2
応力緩和率 < ASTM F-38 締付面圧20.6MPa >						
100°C×22h (%)	17.7	42.5	23.5	37.8	31.0	46.1
200°C×22h (%)	37.3	67.5	41.1	65.5	39.7	53.4

備考 物性値はすべて測定値例であり、規格値ではない。

(e) 使用可能範囲

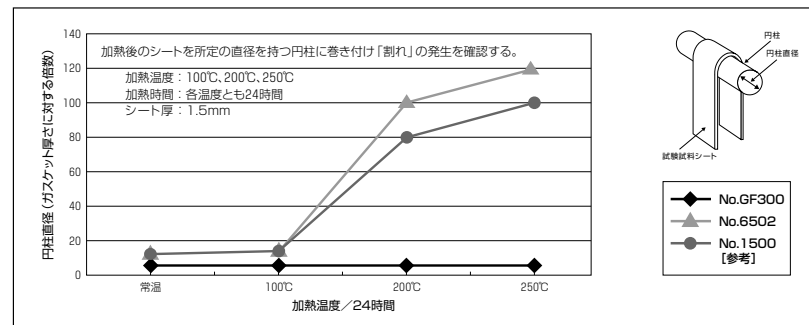
バルカーNo.	温度(°C)	圧力(MPa)
GF300	-200~300	3.5

備考 1.温度と圧力は、それぞれ個別の使用限界を示している。
2.流体区分、温度により最高圧力が異なる。(下図参照)

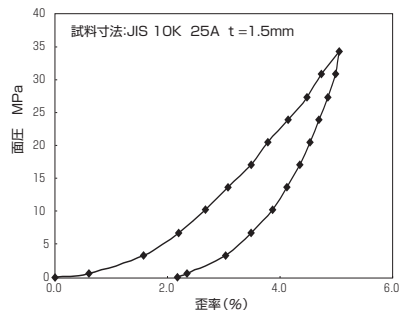


ガスケット

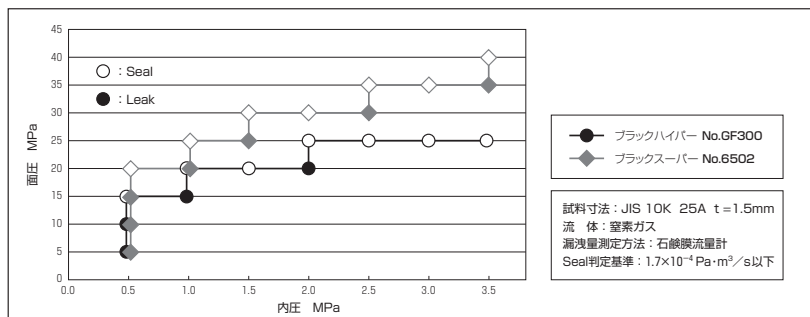
(f) 高温硬化性能比較



(g) ブラックハイパーNo.GF300圧縮復元特性



(h) 常温シール特性



(i) 液体シール特性

ガスケットをボルト締結し、水圧5.1MPaを負荷してシール性能を評価した。

シール試験方法 : 内圧負荷10分後、ろ紙による漏洩水の検出

試験寸法 : JIS 10K 25A t1.5mm

フランジ面粗度 : $Ra=2.0 \sim 2.8 \mu\text{m}$, $Rz=10 \sim 14 \mu\text{m}$

締付 : 面圧14.7MPa相当のボルト締め

試料	ベストなし
	面圧 14.7MPa
ブラックハイパー No.GF300	Seal
ブラックスーパー No.6502	Seal
ノンアスジョイントシート No.6500	Seal
石綿ジョイントシート No.1500[参考]	Seal

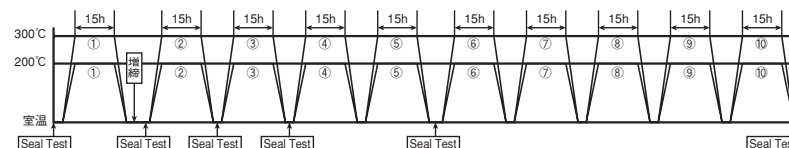
(j) 熱サイクルシール特性

ガスケットをボルト締結し、下記加熱サイクルを与え、所定内圧を負荷し、シール性能を確認した。

試験寸法 : JIS 10K 25A t1.5mm

フランジ面粗度 : $Ra=2.0 \sim 2.8 \mu\text{m}$, $Rz=10 \sim 14 \mu\text{m}$

加熱サイクル条件



シール試験方法 : 水没法 (測定感度 = $1.7 \times 10^{-4} \text{ Pa} \cdot \text{m}^3/\text{s}$)

流体 : 窒素ガス

締付 : 面圧34.3MPa相当のボルト締め

200°C熱サイクルテスト

内圧 (MPa)	加熱条件	GF300	石綿JS
0.5	常温	感度以下	感度以下
	1サイクル後	感度以下	感度以下
1.0	2サイクル後	感度以下	感度以下
	3サイクル後	感度以下	感度以下
	5サイクル後	感度以下	感度以下
	10サイクル後	感度以下	感度以下

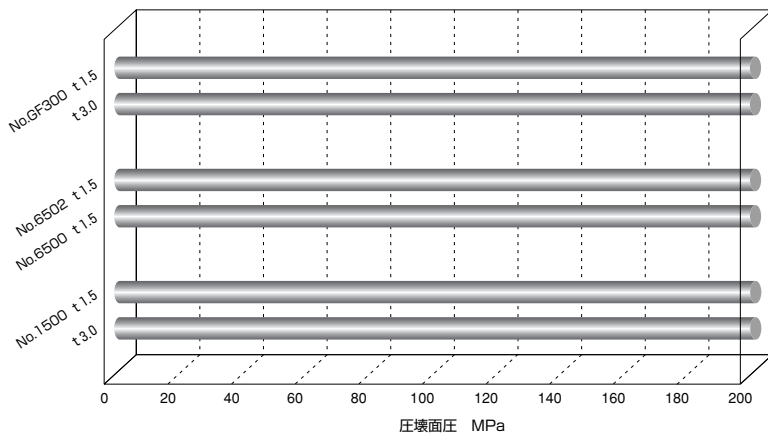
300°C熱サイクルテスト

内圧 (MPa)	加熱条件	GF300	石綿JS
0.5	常温	感度以下	感度以下
	1サイクル後	感度以下	感度以下
1.0	2サイクル後	感度以下	感度以下
	3サイクル後	感度以下	感度以下
	5サイクル後	感度以下	感度以下
	10サイクル後	感度以下	感度以下

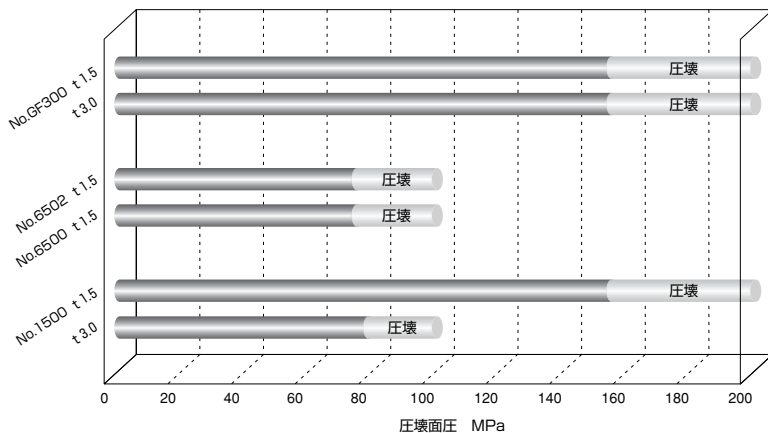
(k) 圧壊特性

試料寸法 : $\phi 64 \times \phi 100$
 面圧負荷段階 : ①50MPa、②60MPa、③75MPa、④100MPa、⑤125MPa、
 ⑥150MPa、⑦200MPa
 フランジ面粗度 : $Ra=5.7 \mu m$ 、 $Rz=22.0 \mu m$
 圧壊判定 : 亀裂の発生

■ ベーストなし、内径断面ペースト塗布

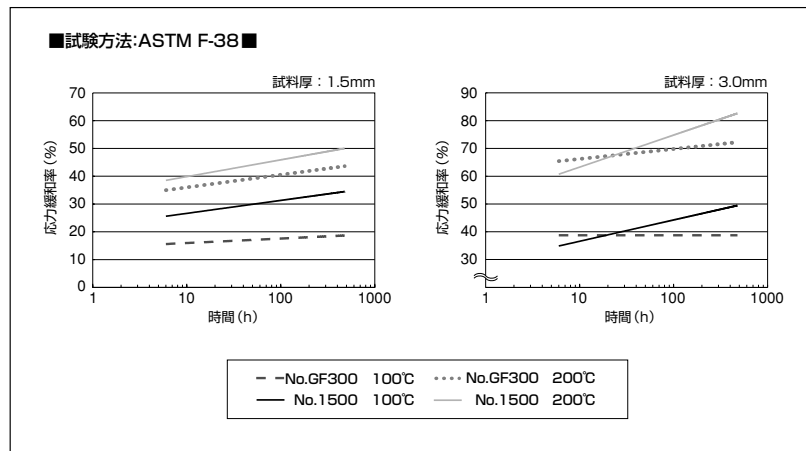


■ 接面ペースト塗布



備考 1.ペーストはバルカーシールペーストを接面に塗布したもの。
 2.長時間水濡れした状態では、圧壊強度が低下することがある。

(l) 応力緩和比較



(m) ハロゲンイオンなど含有量

単位: ppm

ハロゲンイオン	ブラックハイパー	ブラックスーパー	ノンアスジョイントシート	
	No.GF300	No.6502	No.6500	No.6500AC
F ⁻	17	<1	<1	<1
Cl ⁻	<5	336.8	116.3	32.3
S ²⁻	<0.5	-	-	<0.5

備考 1.上表記載の数値は測定値例であり、規格値ではない。
 2.原子力用途における当社内規格値は、F⁻とCl⁻の合計が100ppm以下とする。

(n) 電気導電性

測定方向	比抵抗 ($\Omega \cdot cm$)				
	ブラックハイパー	ブラックスーパー	ノンアスジョイントシート	膨張黒鉛シート	石綿ジョイントシート (参考)
	No.GF300	No.6502	No.6500	No.VF-35E	No.1500
厚さ方向	6.0×10^{12}	1.0×10^9	5.7×10^{10}	1.1×10^9	4.0×10^{10}
平面方向	3.3×10^{13}	1.0×10^9	2.4×10^{11}	2.3×10^{-3}	1.5×10^{10}

備考 上記記載の数値は測定値であり、規格値ではない。

(o) ブラックハイパーの設計および使用時の注意

ブラックハイパー-GF300の正しい使用のために設計や保管、装着時にそれぞれ注意すべき事項を要約したものである。

▼ 設計時に注意すべき事項

1. ガasketに十分な締付面圧が与えられるだけのボルト本数と太さ、ならびにガasket寸法を決定し、均一な締付面圧の分布になるようなフランジ構造とボルト配分を考えること。
2. フランジの表面仕上げは6.3Ra(参考:25s)程度とすること。過剰に平滑な仕上げがなされた場合、ガasketに滑りが生じ、圧壊の原因となる。
3. 内圧負荷時にフランジがローテーションのおこりにくい構造と材料、寸法とすること。
4. 継手部に無理な熱応力や繰返し曲げ応力のかかる設計は避けること。
5. フランジ部にドレンやスケール等のたまりやすいような配管設計にすること。
6. 継手部に振動が伝わらないように配慮すること。

▼ 保管時に注意すべき事項

1. 直射日光や新鮮な空気、オゾンに曝されないように冷暗所に保管すること。
2. 保管箇所は高温や多湿、腐食環境を避け、ほこりのない清浄な場所を選定すること。
3. ガasketを釘等に引っかけて吊すと、破損、永久変形の原因となるため、なるべく缶に入れるかポリエチレン袋に包んで紙箱にしまうこと。
4. 大寸法のガasketは、丸めずに大きめの平板に積み水平におくこと。

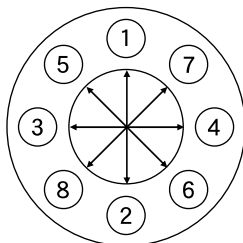
▼ 装着に先立ち注意すべき事項

1. フランジと配管との直角度を高めておくこと。
2. 相対するフランジの軸差を是正しておくこと。
3. フランジの変形の有無を調べておくこと。
4. 既設装置や配管の継手部でガasketのみを交換するときは、接合面をきれいに掃除し、傷の有無を調べ、もしあれば補修しておくこと。
5. フランジ面の錆を落とし、凹部を補修しておくこと。
6. 装着までの保管時や装着作業時にガasketを傷めないように注意すること。

▼ 装着時に注意すべき事項

1. ガasketの場合下記「浸透漏洩防止対策」を参照すること。
2. ガasketとフランジの間に異物をかみこまないよう清浄な作業現場で装着を行うこと。

3. フランジボルトは、例えば図の番号順に従ってそれぞれを4〜5回に分けて徐々に強く締めていき、最後に全体が均等になるように締め付けること。



4. 締め付けには、圧壊に注意すること。
5. 特に150lb 1B以下の小径、ガasket幅が狭い場合は、ガasket応力が過大になりやすいので注意すること。
6. ロードアップまたは再スタートの場合には、ボルトのゆるみがないか確認すること。
7. 一度漏洩したガasketをそのまま増し締めしても漏れが止まらないときは、新しいガasketと交換すること。

▼ 浸透漏洩防止対策

ブラックハイパー-GF300は従来の石綿ジョイントシート同様、浸透漏洩がおこるためガスシールの場合は以下の項目を厳守すること。

1. ガasket内径側の切り口にもガasketペーストを塗布すること。
2. 締付面圧を35MPa程度とすること。締付面圧確保のため、全面ガasketではなく、リングガasketを使用すること。
3. できるだけガasketは厚さの薄いもの(1.5mm以下)を使用すること。
4. ガasketペーストを使用する際は「ニューバルフロンペースト」を使用すること。特にNo.6、No.6Mは、ブラックハイパーと馴染みがわるいため推奨しない。

(4) バルフロン製ガasket (No.7010、7010-EX、7020、7026、7GP61、7GP66)

耐薬品性に抜群にすぐれたバルフロン (PTFE) を使用したガasketである。

(a) 種類および使用可能範囲

バルフロン打ち抜きガasket	
No.7010	純PTFEシートを打ち抜き加工したガasketである。コールドフローをおこしやすいため、原則として溝形フランジで使用のこと。
ニューバルフロンガasket	
No.7010-EX	PTFEの耐熱性、耐薬品性、非粘着性等のすぐれた特性を保ちながら耐クリープ性を改良した「ニューバルフロン」を材料としたガasketである。熱サイクル寿命にすぐれ、ガasketの長寿命化を図ることができる。
バルカロンガasket	
No.7020	PTFEの弱点であるコールドフロー (クリープ現象) を改善するため、無機質の充填材を配合し特殊な製法により成形したガasketである。耐熱・耐薬品・耐コールドフロー性を兼ねそなえており、各種化学薬品 (高濃度の熱硫酸・熱硝酸等) を取り扱うラインのガasketとして最適である。なお、水酸化ナトリウム等の高濃度のアルカリ、ふっ酸等に対しては適しないので、姉妹品のNo.7026を使用のこと。また、このNo.7020は、NWC (英国水道協会) の安全衛生の認定を取得している。
ブラックバルカロンガasket	
No.7026	姉妹品のNo.7020同様、すぐれた耐熱・耐薬品・耐コールドフロー性を兼ねそなえているので、各種の化学薬品を取り扱うラインに最適である。なお、高濃度の熱硫酸や熱硝酸等の酸化性流体に対しては適しないのでNo.7020を使用のこと。
バルフロンソフトシート	
No.7GP61 (シート) No.7GP66 (ガasket)	PTFEのすぐれた耐化学薬品・耐熱性をいかし、特殊加工により網目構造とした柔軟で高強度のシート状ガasketである。
注 バルカロンガasket No.7020、No.7026は、エチレンオキサイド等の重合性モノマーには適さないので注意のこと。	

バルカーNo.	使用可能範囲		m、y 値			標準寸法	
	温度 °C	圧力 MPa	厚さ mm	m	y N/mm ²	呼び厚さ mm	大きさ mm
7010 ⁽¹⁾	-50~100	1.0	1.0、1.5	3.00	19.6	1.0、1.5、2.0、3.0	最大外径1300
			2.0	2.50	14.7		
7010-EX	-50~150		3.0	2.00			1.5、3.0
7020 7026	-200~200	4.0	1.0	3.50	24.5	[7020]1.0、1.5	1000×1000
			1.5	3.20	22.5	[7020]2.0、3.0	1270×1270
			2.0	3.00	19.6	[7026]	1220×1220
			3.0	2.50		1.5、2.0、3.0	
7GP66	-240~260	2.0	0.5~3.0	2.50	19.6	0.5、1.0、1.5 2.0、3.0	1500×1500 最大外径1450

注(1) No.7010は、原則として溝形フランジで使用のこと。

備考 No.7020およびNo.7026のm、y 値は、JIS B 2206に定めるふっ素樹脂製ガスケットと同じである。

No.7010、7010-EXおよび7GP66のm、y 値は、当社の推奨値である。

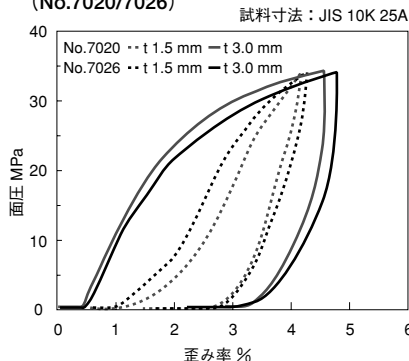
No.7020およびNo.7026の標準寸法は、標準寸法欄に表示の通り異なる。

(b) 特性値

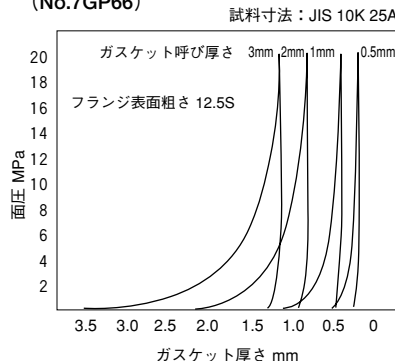
項目	No.7020		No.7026		No.7010		No.7GP66		備考
厚さ (mm)	1.5	3.0	1.5	3.0	1.5	3.0	1.5	3.0	
密度 (kg/m ³)	2330	2300	2070	2070	2170	2180	620	670	
引張強さ (MPa)	15.6	15.8	24.2	23.2	30.2	27.3	24.0	18.4	JIS R 3453
伸び (%)	405	415	370	286	460	445	334	366	-
圧縮率(34.3MPa) (%)	4	5	4	5	12	19	69	71	JIS R 3453
復元率(34.3MPa) (%)	69	54	67	63	64	51	15	16	
応力緩和率(20.6MPa) 100°C×22h (%)	37.2	55.0	42.8	60.8	75.9	88.4	51.9	68.3	
200°C×22h (%)	66.7	81.0	79.3	85.5	92.4	97.3	59.3	75.3	

備考 上記の値は実測値であり、規格値ではない。

▼ バルカロンの圧縮復元特性 (No.7020/7026)



▼ バルフロソフツシートの圧縮復元特性 (No.7GP66)



(5) コードシール<ソフト>(No.7GS66A、7GS62A、7GS64N)

コードシール<ソフト>は、PTFEのすぐれた耐化学薬品・耐熱性をそのままいかし柔軟でかつ強じん性にとむように改質したマシュマロ状のサイズフリーシール材である。断面がオーバル形、平形、丸形の3種類がある。

(a) 種類および使用可能範囲

バルカーNo.	形状	内容	標準寸法		
			幅(mm)	厚さ mm	長さ m
7GS66A (オーバル形)		断面オーバル形〔ひも形〕で、作業性をよくするために粘着材を付けたひも状の製品である。粘着材なしの製品、No.7GS66Nも製作可。	3	1.5	30
			6	3.0	15
			9	4.0	8
			12	5.0	5
			16、20	6.0	
7GS62A (平形)		断面平形〔テープ形〕(厚さ1~3mm)で、粘着材を付けたベルト状の製品である。粘着材なしの製品、No.7GS62Nも製作可。	20、30 50	1	15
			20、30 50	2	5
			20、30 50	3	5
7GS64N (丸形)		断面丸形〔ローブ形〕で、粘着材の付かないローブ状の製品である。	太さ(mm)		長さ m
			2	40	
			4	20	
			6	10	
			8	7	
			10、12	5	

(イ) 使用可能範囲 (No.7GS66Aの場合)

項目	寸法				
	呼び寸法〔幅(mm)〕				
最小締付力	kN/m	75	100	125	150
温度範囲	°C	-240~260			
圧力限界MPa	気体の場合		2.0		
	液体の場合		4.9		

(ロ) 選定指針

- ・粘着材が不要の場合は、粘着材の付いてない製品も用意できる。
- ・フランジ面が良好であれば、断面の小さいサイズほど高圧のシールが可能である。
- ・コードシール<ソフト> No.7GS66A(N)、No.7GS64Nの締め付け後の幅は、呼び寸法の約2~2.5倍になるので、使用されるガスケット接触幅の約半分以下の製品を使用する。なお、フランジの呼び径に対するコードシール<ソフト> No.7GS66A(N)の呼び寸法は、下表を目安とする。

フランジ呼び径	~500A	500~1000A	1000~1500A	1500A~
コードシール<ソフト>の呼び寸法	3~9	6~12	9~12	12~20

(ハ) 用途

- ・フランジ面の仕上げが悪い・歪みが大きい・締付力が不足がちな大口径機器等のガスケット。
- ・FRP・ガラス・ガラスライニング・樹脂ライニング・ゴムライニング・セラミックまたは不浸透性黒鉛などの、塔・槽・釜・熱交換器・圧力容器等のガスケット。
- ・ダクトフランジ・配管フランジのガスケット。
- ・バルブ用のグランドパッキン。

(6) バルフロンジャケットガスケット(No.N7030, N7031, N7035)

バルフロンジャケットガスケットはPTFE単体ガスケット (No.7010) の弾性と強度を向上させるため、用途によりノンアスジョイントシート、バルカホイル (膨張黒鉛)、フェルトや波形金属板などを単独もしくは併用して、クッション材 (中芯材) とし、接液部をPTFEにて被覆したガスケットである。

ノンアス製品 (N7030, N7031, N7035) は、クッション材にノンアスジョイントシートを用いたガスケットである。

このガスケットは、中芯の構成により、NタイプとSタイプおよびHタイプがある。Nタイプは一般用途に、SタイプはPTFEジャケットのフローを抑制するため中芯をさらに工夫し、高温・高圧用に適している。また、バルフロンジャケットガスケットは、3種類のジャケット形状がある。バルフロンジャケットガスケットは、主に酸、アルカリやハロゲン等の腐食性の強い流体や汚染をきらい食品、医薬などの管フランジ、塔、槽、各種機器等のガスケットとして使用する。

(a) 種類および使用可能範囲

バルカーNo.	Nタイプ		Sタイプ		Hタイプ	
	バルフロン (PTFE) ジャケット ↓ ノンアスジョイントシート	バルフロン (PTFE) ジャケット ↓ ノンアスフェルトシート ↓ ノンアスジョイントシート	バルフロン (PTFE) ジャケット ↓ ノンアスフェルトシート ↓ ステンレス鋼薄板 ↓ バルカホイル (膨張黒鉛) シート	バルフロン (PTFE) ジャケット ↓ ノンアスフェルトシート ↓ ステンレス鋼薄板 ↓ バルカホイル (膨張黒鉛) シート	バルフロン (PTFE) ジャケット ↓ ノンアスフェルトシート ↓ ステンレス鋼薄板 ↓ バルカホイル (膨張黒鉛) シート	バルフロン (PTFE) ジャケット ↓ ノンアスフェルトシート ↓ ステンレス鋼薄板 ↓ バルカホイル (膨張黒鉛) シート
No.N7030シリーズ						
No.N7031シリーズ ⁽¹⁾						
No.N7035シリーズ						

注(1) No.N7031シリーズは、1箇所重ね接ぎ融着したPTFE外被を使用している。
備考 特殊用途のバルフロンジャケットガスケットとして、モノマー用、耐放射線用、外径部接着等の製品も製作可能なので、別途相談のこと。

バルカーNo.	使用可能範囲		m, y 値	
	温度 °C	圧力MPa	m	y N/mm ²
N7030(N)	-100~150 ⁽¹⁾	1.5	3.50	14.7
N7031(N)			4.00	19.6
N7035(N)			3.50	14.7
N7030(S)	-100~200 ⁽¹⁾	2.0	3.50	14.7
N7031(S)			4.00	19.6
N7035(S)			3.50	14.7
N7030(H)	-100~260	3.0	3.50	14.7
N7031(H)			4.00	19.6
N7035(H)			3.50	14.7

注(1) 使用温度が120°Cをこえる場合は均一に締め付け、配管応力がつかないようにする。熱変動や圧力変動の頻度が多い場合や、メンテナンスが困難な場所には、ホワイトタイプ (No.7590シリーズ) を推奨する。
備考 m, y 値は、JIS B 2206に定める、ふっ素樹脂被覆ガスケットと同じ。温度と圧力は、それぞれ個別の使用限界を表している。上記の数値は、ガスケットの選定の目安として活用のこと。

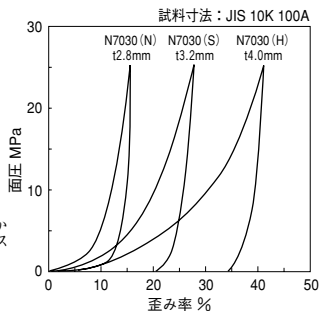
(7) バルカホイルガスケット (No.VF-30, VF-35E, VFT-30, VFT-35E)

純黒鉛質シール材料であるバルカホイルの特性をいかしたガスケットで、ソフトで弾性に富み、耐熱・耐薬品性、シール性能をそなえている。

(a) 種類および使用可能範囲

バルカーNo.	内容	構造	使用可能範囲		製作範囲	
			温度 °C	圧力MPa	厚さ mm	大きさ mm
VF-30 (VFシート)	バルカホイルをシート状に成形した後、所定の平面形状に打ち抜いたガスケット。		-240 ~ 400	1.96	0.4, 0.8, 1.0 1.2 1.6, 3.0	980×1000 730×1000 600×1000
VF-35E (ステンレス鋼薄板入りVFシート)	ステンレス鋼薄板 (厚さ0.05mm) の両面に、バルカホイルシートを貼り付けた後、所定の平面形状に打ち抜いたガスケット。		-240 ~ 400	4.90	0.8 1.6 3.0	1000×1000
VFT-30 (VFTシート)	シール性を向上させるため、No.VF-30の両面にPTFEシート (ソフトタイプ) をラミネートし、所定の平面形状に打ち抜いたガスケット。		-240 ~ 300 ⁽¹⁾	1.96	0.5, 0.8, 1.0 1.5	1000×10000 (10mの長尺も可) 1000×1000
VFT-35E (ステンレス鋼薄板入りVFTシート)	シール性を向上させるため、No.VF-35Eの両面にPTFEシート (ソフトタイプ) をラミネートし、所定の平面形状に打ち抜いたガスケット。		-240 ~ 300 ⁽¹⁾	4.90	0.8, 1.6, 3.0 1.2 ⁽²⁾	1000×1000

注(1) VFTガスケットは、250°Cをこえると固着する場合がある。
注(2) ステンレス鋼薄板の厚さは0.05mmで、厚さ1.2mmのみ0.4mmである。
備考 この他に、バルカホイルギャザテープ (No.VF-50)、のり付平テープ (No.VF-60)、のり付ギャザテープ (No.VF-70) 等も用意している。



特長

- ・シール性にすぐれている。
- ・極低温から高温までの広範な温度範囲に使用可能である。
- ・耐薬品性にすぐれている。
- ・耐放射線性にすぐれている。
- ・低締付力でも十分なシール効果が期待できる。(No.VFT-30、VFT-35E)
- ・フランジ面にガスケットが250℃以下では固着する恐れがなく、メンテナンスも容易である。(No.VFT-30、VFT-35E)

適用流体

各種ガス、蒸気、熱水、熱油、溶剤、酸、アルカリ、LNG、液体窒素、液体水素等に使用できる。高温の濃硫酸、濃硝酸などの酸化性の酸には不適である。

用途

各種産業の機器、カバーの接合面のガスケットとして適している。

(b) 設計資料

(イ) 特性値

項目	VF-30	VF-35E	VFT-30	VFT-35E
引張強さ MPa	3.92 ⁽¹⁾	—	3.92 ⁽¹⁾	—
圧縮率 34.3MPa %	47 ⁽¹⁾	—	47 ⁽¹⁾	—
復元率 34.3MPa %	10 ⁽¹⁾	—	10 ⁽¹⁾	—
応力緩和率 20.6MPa100℃×22h %	2.5 ⁽¹⁾	—	2.5 ⁽¹⁾	—
ガスケット係数 m	2.0 ⁽²⁾			
最小設計締付圧力 y MPa	液体(蒸気)	26.0 ⁽²⁾	30.0 ⁽²⁾	26.0 ⁽²⁾
	ガス	40.0 ⁽³⁾	26.0 ⁽³⁾	30.0 ⁽³⁾

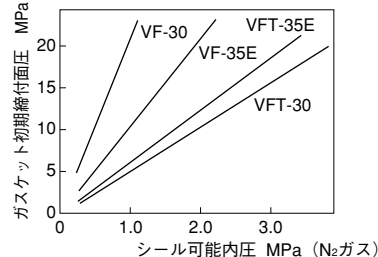
注(1) 測定値であり、規格値ではない。

(2) 当社で独自に設定した数値である。

(3) 当社推奨値で、ガスケット投影面積あたりの締付力を示す。

(ロ) シール性能

●シール可能内圧—初期締付面圧



＜試験条件＞

ガスケットサイズ：JIS 10K-25A 厚さ1.6mm (No.VFT-30は1.5mm)

試験温度：室温

漏洩測定装置：精密膜流量計

試験流体：窒素ガス

気密判定基準：流量計測定感度 (1.7×10⁻⁴Pa・m³/s) 以下を気密とした。

荷重負荷装置：アムスラー式圧縮試験機

●VFT-35E 低温シール特性

ガスケット応力 MPa	漏洩量 Pa・m ³ /s
10	6.24×10 ⁻⁵
15	測定感度以下

＜試験条件＞

ガスケットサイズ：JIS 10K-25A 厚さ1.6mm

フランジ：JIS 10K-25A (SUS304)

ボルト：M16×4本 (SUS304)

試験温度：-196℃ (液体窒素)

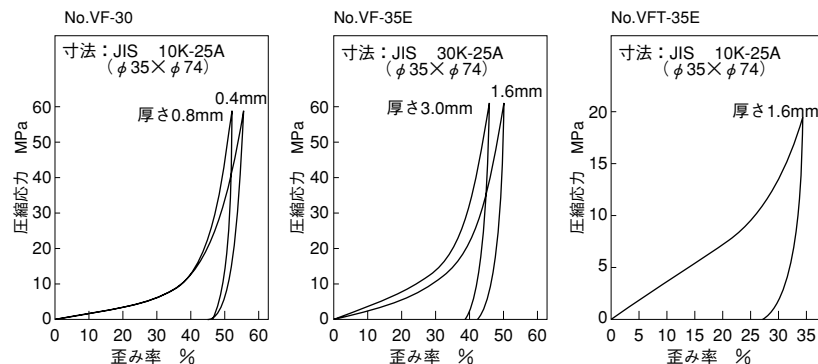
漏洩量測定方法：加圧放置法

(測定感度：1.28×10⁻⁵Pa・m³/s)

試験流体：ヘリウムガス

初期流体内圧：2MPa

(ハ) 圧縮復元特性



(8) バルカテックスガスケット (No.N214、N314)

バルカテックスとは、従来の石綿布の代わりにセラミック等の非石綿の材料を使用した織布である。所定の形状・寸法に加工したバルカテックスガスケットは、機器のマンホール、排ガスのダクト等のフランジに使用される。

(a) 種類

バルカーNo.	内容
N214	ゴム引きガラス繊維布を所定の平面形状に仕上げたガスケットである。
N314	ゴム引き金属線入りセラミック繊維布を所定の平面形状に仕上げたガスケットである。

(b) 使用可能範囲

バルカーNo.	N214	N314
温度	400℃	800℃

備考 このガスケットは気密性が十分でないので、多少の漏れが許される箇所を使用のこと。

(c) 製作範囲

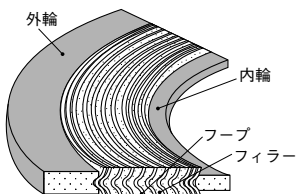
- ・任意の形状・寸法に製作可能である。
- ・要求により黒鉛で表面処理をしたものも製作可。(メンテナンス時、フランジ面との離型性が向上する。)

1. 1. 2 セミメタルガスケットおよびメタルガスケット

(1) うず巻形ガスケット

うず巻形ガスケットは、高温・高圧用として合理的に設計された高性能のセミメタリックガスケットである。豊かな弾性を有し、装着厚さで締付力を規制できる利点から、火力・原子力発電所やスチームタービン船の蒸気系はもちろん、石油精製・石油化学工業のプロセスラインや熱媒体油ラインに広く使われている。

このガスケットはV字形断面の金属製フープと仕様に応じて選んだ緩衝材（フィラー）とを重ね合わせ、うず巻状にかたく巻きこみ、巻きはじめと終りのフープをスポット溶接で固定したものである。対象フランジに適合するように内・外輪や枝を取り付ける。



品名	フィラー材料
クリーンタイト	ノンアスベスト（非石綿無機質紙）
ブラックタイト	バルカホイル（膨張黒鉛）テープ
ホワイトタイト	パルフロン（PTFE）テープ

標準製品では、フープにステンレス鋼（SUS304）、フィラーに非石綿紙、内輪と外輪に炭素鋼をそれぞれ使用しているが、用途や要望に応じて次表の組み合わせも可能である。

材 質	フープ		内 輪	外 輪
	温度範囲℃	使用頻度		
SUS304	-200~450	◎	◎	○
SUS304L	-270~450	△	△	
SUS316	-200~815	○	○	○
SUS316L	-270~815	△	△	
SUS317L	-270~815	△	△	
SUS321	-200~815	○	○	
SUS347	-200~815	△	○	
SUS430	-200~450	△	△	△
アルミニウム	-270~200	○	×	×
チタン ⁽¹⁾	-200~540	△	△	△
ニッケル	-200~760	△	△	
モネルメタル	-200~800	△	△	
ハステロイ C276	~1000	△	△	
インコネル600	~1000	△		
炭素鋼	-	×	◎	◎

注(1) フープの材料・チタンは、すき間腐食防止処理品である。

備考 1.太文字は、標準材料を示す。

2.使用頻度は、次のようになっている。

◎：一般に広く使用されているもの △：時々使用されているもの

○：比較的好く使用されているもの ×：使用されない

3.本表以外の材料については、別途相談のこと。

(a) 種類および使用可能範囲

種 類	クリーンタイト No.8590シリーズ	ライン入りクリーンタイト No.8590Lシリーズ	ブラックタイト No.6590シリーズ
	項 目		
内 容	従来の石綿フィラーの代わりに、非石綿の無機質紙を用いたうず巻形ガスケットである。他の非石綿フィラー（バルカホイルやパルフロン）を使用した製品に比較し経済的である。	クリーンタイトのガスケット部の中間に、バルカホイルテープを巻き込んだうず巻形ガスケットである。バルカホイルを巻き込んだことにより、気密性や耐熱性を著しく向上させている。	純黒鉛質（膨張黒鉛）のシール材であるバルカホイルをフィラー材として用いたうず巻形ガスケットである。すぐれたシール性を有し、熱や圧力サイクルに対する追従性にもすぐれている。
	特 長	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 石綿フィラーに匹敵する耐熱性がある。 ▶ フィラーはクリーム色で、着色剤を使用していない。 ▶ 従来のバルカタイトと同じ設計で使用できる。（m、y値など。） ▶ ほかの非石綿フィラーの製品（ブラックタイトやホワイトタイト）と比較して、経済的である。 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ クリーンタイトよりさらに気密性にすぐれている。 ▶ 耐熱性は、石綿フィラーに匹敵する600℃である。
用 途	石油精製・化学、電力、ガス船舶、製鉄等各種産業における高温・高圧の流体を扱う配管フランジ、熱交換器、塔槽類、バルブボンネット等各種機器の接合面のガスケットとして適している。	クリーンタイトとほぼ同じであるが、気密性、耐熱性を特に要求される用途に適している。	石油精製・化学、電力、ガス、船舶、製鉄等各種産業の配管フランジ、熱交換器、バルブボンネット等各種機器の接合面のガスケットとして適している。特に高温・高圧の蒸気、LNG、液体窒素、液体水素等の極低温のガスケットとして適している。
	使用可能範囲	温度 ℃ -200~500 圧力MPa 30.0	温度 ℃ -200~600 圧力MPa 30.0

備考 1.上記温度範囲は、フープおよび内輪や外輪の材質によって異なる。

2.ライン入りで600℃以上で使用する場合は、別途相談のこと。

続く

<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">ホワイトタイト</div> No.7590シリーズ	
耐薬品性にすぐれたバルブロン (PTFE) テープをフィラー材に用いたうず巻形ガスケットである。他のフィラー材が使用できないような腐食性流体のシールや、気密性にすぐれているためガス体や真空シールに適したガスケットである。	
<p>▶ 耐食性にすぐれているため、適切なフープ材を選ぶことにより、ほとんどの流体へのサービスが可能である。</p> <p>▶ 気密性にすぐれているため、8590や590シリーズと比較し、ガス体や真空シール性能が大幅に向上する。</p>	
石油精製・化学、電力、ガス、船舶、製鉄等、各種産業の配管フランジ、熱交換器、バルブボンネット等各種機器の接合面のガスケットとして適している。特に他のうず巻形ガスケットでは使用できない腐食性流体や酸素のシール、およびガス体や真空シールのガスケットとして適している。	
温度 °C	-260~300
圧力MPa	20.0

(イ) 熱交用枝付うず巻形ガスケット

うず巻形ガスケットの内側にメタルジャケット形の枝を取り付けた製品である。マルチパス形多管式熱交換器用の高性能ガスケットとして温度変化の激しい環境や温度・圧力的に過酷な使用条件にも安心して使用できる。

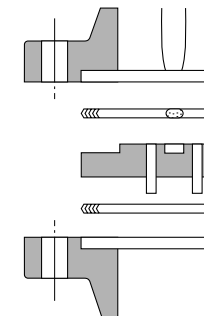
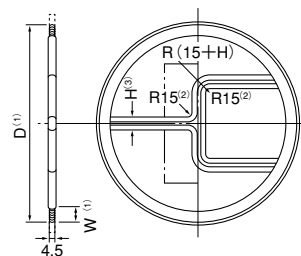
通常のサービスにはNo.8590シリーズで十分であるが、真空、高温、熱サイクルに曝される用途にはNo.6590シリーズが適している。また強腐食性流体を取り扱うときにはNo.7590シリーズが適している。

なお、枝部のシール性を高めるために、バルカホイルのり付ギャザーテープ (No.VF-70) を両面に貼りつけた製品も製作可能である。

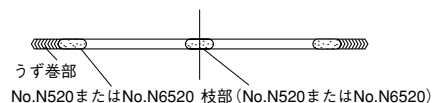
注 うず巻形ガスケット本体にギャザーテープを貼り付ける場合はシール性を阻害する場合もあるため、別途相談のこと。

●寸法と平面形状

枝の形状は任意に製作できるが、寸法上の制約は多少あるので、下記を参照のこと。



- 注 (1) 内・外輪およびガスケット本体幅の製作範囲は、(d)設計資料を参照のこと。
- (2) 枝部は要望通りの平面形状に製作可能であるが、曲部の半径はR15以上である。
- (3) 枝幅(H)は、通常9mm、10mmのいずれかになる。
- 備考 1.枝部の厚さは、うず巻形ガスケットの本体部の厚さと同じとする。
- 2.ガスケットの本体と枝の接続部の流体移動を少なくしたい場合には、下記構造のガスケットを使用のこと。(実用新案登録第1041180号)



参考寸法表

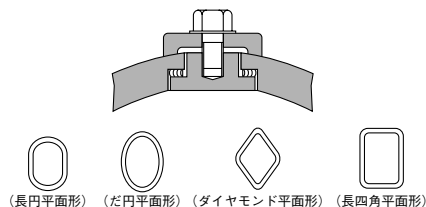
単位 mm

胴内径	ガスケット本体の幅(W)	枝幅 (H)
400	14	9、10
500	〃	
600	15	
700	〃	
800	16	
900	〃	
1,000	〃	
1,100	〃	
1,200	19	
1,300	〃	
1,400	〃	
1,500	22	
1,600	〃	
1,700	〃	
1,800	〃	
1,900	〃	
2,000	25	

(ロ) 異形平面うず巻形ガスケット

通常のパルカタイトと同じ構成であるが、ボイラーのマンホール、ハンドホールや仕切弁のボンネット部等に使用される異形平面のガスケットである。

長円、だ円、ダイヤモンド、角、梨等いろいろな形状のものがあるが、とりわけ下図のものが多く使用されている。



上例の形状程度であれば任意に製作できるが、極端に曲率半径の小さいものや、直線部の長いものは好ましくないので、別途相談のこと。

位置決めを正確かつ容易にするために、ガスケットの内径側に適当なワイヤーを装備したのもも製作している。

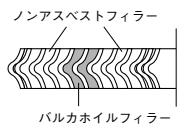
(ハ) ライン入りうず巻形ガスケット

ライン入りクリーンタイト (No.8590Lシリーズ)

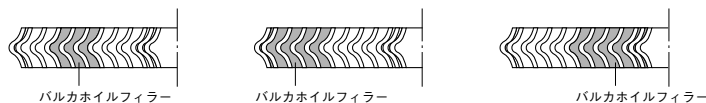
[標準形]

ノンアスベストフィラーの中間部に、パルカホイルフィラーを巻き込んだ製品である。

パルカホイルを巻き込むことにより、フランジに対するなじみ性が増すため、ガスシール性が向上する。また、内径側および外径側のフィラーが酸素の供給を遮断するため、酸化性雰囲気でのパルカホイルの酸化が抑制され高温での使用が可能となる。パルカホイルは、左図のごとくガスケットの中央部から外径側に2-4巻 (サイズにより異なる) 巻き込むのを標準としているが、下図のような各種形式にて製作することができる。



[特殊形]



種類・製作範囲は通常ガスケットと同じであるが、ガスケット幅が8mm以下の場合には、別途相談のこと。パルカホイルテープの代わりにパルフロントープを巻き込んだ製品も製作可能である。

(b) うず巻形ガスケットの使用実績 (大きさとレーティング)

ガスケット呼び厚さ (mm)	レーティング		ガスケット内径 mm									
	JPI・ANSI (クラス)	JIS (K)	300	500	700	1000	1500	2000	2500	3000	4000	
3.2	150	10	実績									
	—	16										
	300	20										
	400	30										
	600	40										
	900	63										
4.5	150	10	実績									
	—	16										
	300	20										
	400	30										
	600	40										
	900	63										
6.4	150	10	実績									
	—	16										
	300	20										
	400	30										
	600	40										
	900	63										
	1500	—										
	2500	—										

ガスケット

(c) 選定指針

(イ) ガasket形状とガスケット座の適合性

ガスケット座	平面座	全面座	はめ込み形	溝形
ガスケット				
外輪付	○ ⁽¹⁾	△	△ ⁽²⁾	△ ⁽²⁾
内外輪付	○	△	△ ⁽²⁾	△ ⁽²⁾
基本形	—	—	△	○
内輪付	—	—	○	△

注(1) 平面座フランジにNo.6591、No.7591（外輪付）を使用すると、ガスケット内径部の異常変形が考えられるため、No.6596、No.7596（内外輪付）の採用を薦める。

(2) センタリングおよびフープはみ出し防止目的で採用することがある。

備考 1. ○：適用する。 △：適用する場合がある。 —：適用しない。

2. フープ材に銅またはアルミニウムを使用する場合は、内輪付、内外輪付の採用を薦める。

(ロ) ガasket形状とフランジの呼び圧力・呼び径の適合性

26~60B	1/2~24B	呼び径	呼び圧力	クラス 150	クラス 300~600	クラス 900~1,500
		ガスケット座				
内外輪付	外輪付 ⁽¹⁾⁽²⁾	平面座（全面座）	内外輪付			
			外輪付 ⁽¹⁾⁽²⁾			
内輪付		はめ込み形	内輪付			
			基本形			
基本形 ⁽³⁾		溝形	基本形			

注(1) フィラー材料がバルカホイルテープおよびバルフロンテープの場合、内外輪付を薦める。

(2) 流体がモノマーの場合、内外輪付を薦める。

(3) 大口径の場合、取り扱いを容易にするため、内輪付を薦める。

(d) 設計資料

(イ) 種類・形状・厚さ

区分 厚さ記号 (呼び厚さ)	基本形				内輪付			外輪付			内外輪付		
	W	V ⁽¹⁾	T	P ⁽²⁾	W	V ⁽¹⁾	T	W	V ⁽¹⁾	T	W	V ⁽¹⁾	T
種類 (フィラー材料)	(6.4)	(4.5)	(3.2)	(1.6)	(6.4)	(4.5)	(3.2)	(6.4)	(4.5)	(3.2)	(6.4)	(4.5)	(3.2)
クリーンタイト (ノンアスベスト)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
ブラックタイト (バルカホイルテープ)	○ ⁽⁴⁾	○ ⁽⁴⁾	○ ⁽⁴⁾	○ ⁽⁴⁾	○	○	○	○ ⁽³⁾	○ ⁽³⁾	○ ⁽³⁾	○	○	○
ホワイトタイト (バルフロンテープ)	○ ⁽⁴⁾	○ ⁽⁴⁾	○ ⁽⁴⁾	○ ⁽⁴⁾	○	○	○	○ ⁽³⁾	○ ⁽³⁾	○ ⁽³⁾	○	○	○
熱交用枝付	△	○	○	—	△	○	○	△	○	○	△	○	○
ライン入り バルカタイト	○	○	○	△	○	○	○	○	○	○	○	○	○

注(1) フープ材料が銅またはアルミニウムの場合、厚さ記号V（呼び厚さ4.5）に限って製作可能である。

(2) 厚さ記号P（呼び厚さ1.6）の製品は基本形で、フープ材料がSUS316の場合に限って製作可能である。

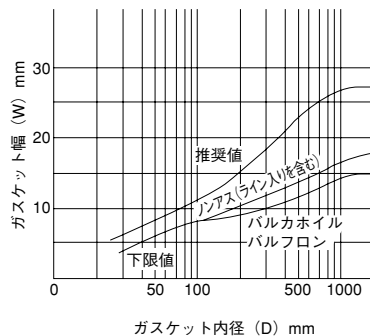
(3) 平面座フランジにNo.6591、No.7591（外輪付）を使用すると、ガスケット内径部の異常変形が考えられるためNo.6596、No.7596（内外輪付）の採用を薦める。

(4) はめ込み形フランジには内輪付の採用を薦める。

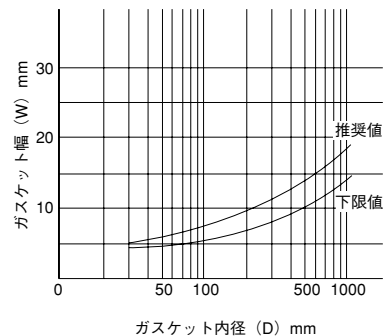
備考 ○印は製作可能である。△印については、別途相談のこと。

(ロ) ガasket本体の幅と内径との関係

呼び厚さが4.5mm、6.4mmの場合



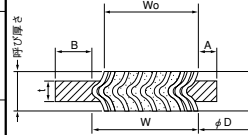
呼び厚さが3.2mmの場合



(ハ) ガasket本体寸法

単位 mm

厚さ記号 (呼び厚さ)	製作可能内径 (D)		製作可能幅 (W)	
	最小	最大	内径区分	最大幅
W (6.4)	300	3,400	1,600以下 1,600をこえ3,470以下	50 35
V (4.5)	10	3,000	630以下 630をこえ1,600以下 1,600をこえ3,000以下	35 30 25
T (3.2)	10	1,500	630以下 630をこえ1,500以下	25 20
P ⁽¹⁾ (1.6)	10	150	150以下	8



注(1) 厚さ記号P (呼び厚さ1.6) の製品は、フープ材料がSUS316にかぎり製作可能である。
備考 1.最大製作可能内径と最大製作可能幅は、標準材料を使用した場合に製作可能である。
2.異形平面で一般的なハンドボールやマンホール寸法以外の場合は、別途相談のこと。

(二) 内・外輪寸法

●内径、外径、幅

単位 mm

内・外輪内径区分	内輪幅(A)		外輪幅(B)
	標準値	下限値	下限値
40以下	3	3	4
40をこえ	63	4	3
63	100	5	4
100	160	6.5	4
160	250	8	4
250	400	10	6
400	630	12.5	7
630	1,000	15	9
1,000	1,200	20	12
1,200	1,600	20	15
1,600	2,000	25	20
2,000	3,000	30	20
3,000をこえるもの	35	25	15

備考 1.上記内容は一般的な使用条件に適している。上記以外の寸法や高圧での使用の場合は、別途相談のこと。
2.下限値については、製作可能な最小幅である。

●厚さ

単位 mm

適用するガasketの厚さ記号 (呼び厚さ)	厚さ (t)	材料
T (3.2)	2.0	炭素鋼以外
	2.3	炭素鋼
V (4.5)、W (6.4)	3.0	炭素鋼以外
	3.2	炭素鋼
W (6.4)	4.0	炭素鋼、SUS304 以外
	4.5	炭素鋼、SUS304

備考 太文字は、標準厚さである。標準以外の厚さについては、別途相談のこと。

(ホ) ガasketの逃げ代とクリアランス

①管フランジや压力容器のカバー類によく使われるガasket座は平面座で、これには外輪付か内外輪付のガasketが装着される。压力容器やバルブのボンネットには、溝形フランジやはめ込み形フランジが採用されることも多々あり、前者には基本形が、また後者には内輪付ガasketがそれぞれに用いられている。
これらの場合のクリアランスと最小逃げ代は、次の値を参考のこと。

区分 ガasket内外径 厚さ	基準 クリアランス(a)		最小 逃げ代(b)		最小 逃げ代(c)	
	3.2 4.5	6.4	3.2 4.5	6.4	3.2 4.5	6.4
250以下	0.5	—	4	—	3	—
250をこえ630以下	0.8	—	5	—	3	—
630をこえ1,600以下	1.0	1.0	7.5	10	5	7
1,600をこえるもの	1.3	1.3	10	12	5	7

備考 1.C寸法は、上記数値の2倍で使用することを薦める。
2.外輪外径寸法は、ボルトPCDからボルト径を引いた値とすること。
3.ガasketの縮付圧力管理が必要な場合は、個別設計となるため、別途相談のこと。

②溝形やはめ込み形フランジの溝深さ (F) は、呼び厚さ4.5のガasketの場合は5mm以上、呼び厚さ6.4のガasketの場合は7mm以上にすること。
③ガasket本体の接触部の寸法W₀は、次表より算出する。
W₀、Wについては、148ページのガasketを参照。

ガasketの呼び厚さ	接触部の寸法W ₀
6.4	W-2.0
4.5	W-1.5
3.2	W-1.0
1.6	W-0.5

(ヘ) ガasket縮付力

①うず巻形ガasketに必要なボルト荷重は、JIS B 8265等⁽¹⁾に規定された計算式に基づいて計算される。

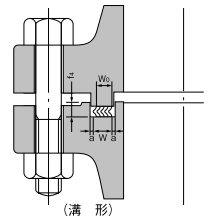
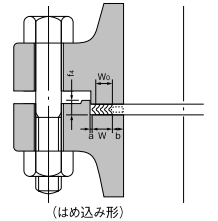
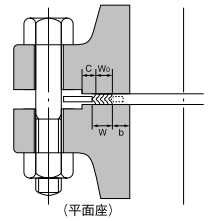
ガasket係数 m	3.00 (フープ材がアルミニウムの場合2.50)
最小設計縮付圧力 y N/mm ²	68.9

注(1) JIS B 8265、JIS B 2205、JIS B 2206

②ガasketシールの場合、上表のm、yによって求められるボルト荷重では十分な密封性が得られないことがあるので、最小縮付圧力として下表による締め付けを推奨している。

種類 (フイラー材料)	No.6590シリーズ (バルカホイルテープ)	No.8590シリーズ (ノンス無機複紙)	No.7590シリーズ (バルフロンテープ)
ガasket投影面積あたりの縮付力 N/mm ²	50.0	70.0	35.0

備考 大口径の場合等でフランジの変形が予測される場合は、別途相談のこと。



ガasket

■内輪の必要性

内輪は締め付け時にガスケット本体の内径側への変形を防止することで、締付力を保持する機能がある。溝形フランジ以外で内径側の拘束がないフランジに装着するときは、下記の条件で内輪付を使用のこと。

区分	タイプ	内輪なしタイプ	内輪付タイプ
レーティング		600Lb、40K以下	900Lb、63K以上 真空
寸法		24B 以下	26B 以上
フィラー材		パルフロンの(PTFE)、パルカホイル(膨脹黒鉛)	
流体		酸素、有毒、危険	

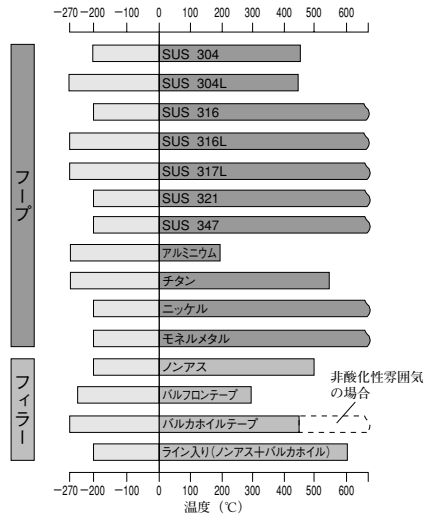
■ガスケットの許容差

●特に指示のない場合は、JIS規格に準じて当社標準で製作する。 単位：mm

寸法区分	寸法許容差			
	本体内外径	内輪内径 外輪外径	本体厚さ	内外輪厚さ
250以下	±0.5	±0.3	±0.2	±0.2
250をこえ630以下	±0.8	±0.5		
630をこえ1600以下	±1.3	±0.8		

- 備考 1. 外輪付の場合の本体外径には、許容差は適用されない。
 2. 異形ガスケットの場合は、この許容差は適用されない。別途問い合わせのこと。
 3. 上記をこえる寸法の場合は、別途問い合わせのこと。

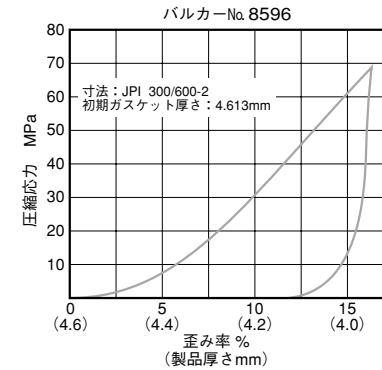
■構成材料のサービス温度範囲



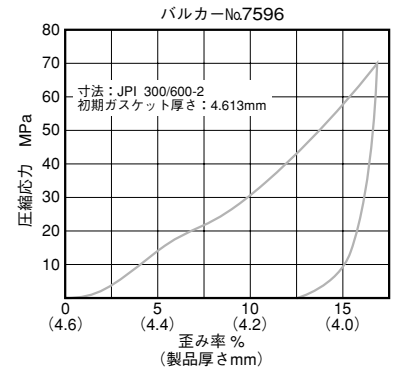
(e) 諸特性

(イ) 圧縮復元特性

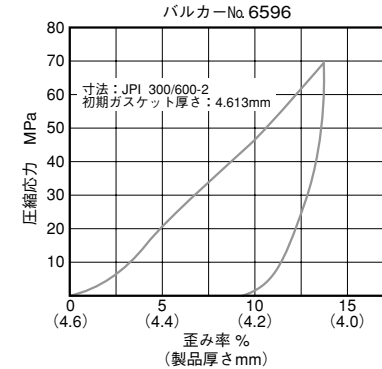
●クリーンタイト



●ホワイトタイト

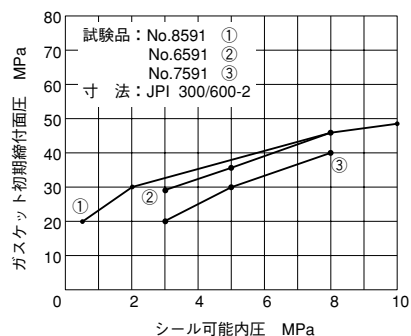
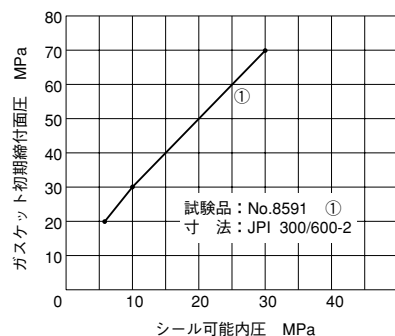


●ブラックタイト

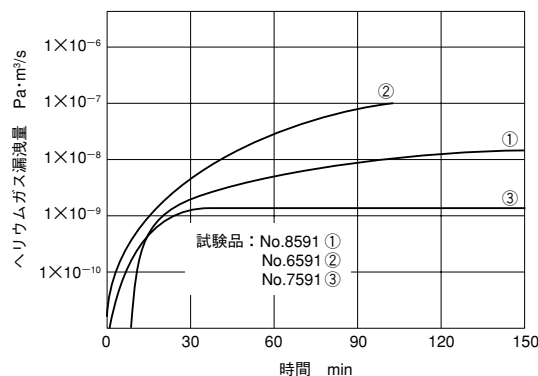


(ロ) シール性能

- シール可能内圧-初期締付面圧 (流体：水) ●シール可能内圧-初期締付面圧 (流体：N₂ガス)



(ハ) 真空シール性能



(f) 取扱上の注意事項

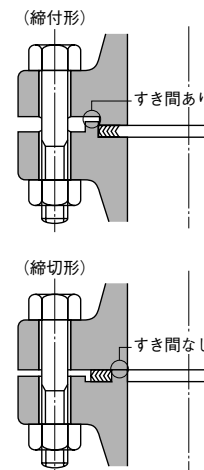
(イ) ガスケットの締付厚さ

- ①安定したシール性を得るため、長期的に締付力を保持できる。望ましい締付厚さは、次の通りである。締切形フランジの溝深さの目安とする。

単位 mm	
ガスケットの呼び厚さ	標準締付厚さ
1.6	1.25±0.05
3.2	2.4±0.1
4.5	3.3±0.1
6.4	※

※別途相談のこと

- ②異常に大きい端面圧力や配管系の応力、繰り返し応力あるいは熱応力が負荷されたり、増し締めの際の困難な継手には、締付形より締切形の使用の方が適している。右図は、はめ込形フランジとなっているが、高压のシールでは溝形フランジがよく用いられる。
- ③締切形で使用の場合、使用圧力によってはJIS B 8265等により求められる締付力では標準締付厚さまで締められない場合があるので、別途相談のこと。



(ロ) フランジの表面仕上げ

フランジの表面は3.2a~6.3a (ガスシールの場合は3.2a) に仕上げ、放射状、トラバース状の傷やV溝を付けないようにすること。

(ハ) その他

- ①JIS10KやJPI・ANS1クラス150のような低圧力段階、もしくは大口径管フランジの場合には、ボルト強度が不足することもあるので、高張力鋼(たとえばSNB7)を使用する等設計時には十分注意のこと。JIS 2K、5K、真空フランジ等には実機で確認のうえ、使用のこと。
- ②うず巻形ガスケットには原則としてガスケットペーストを塗布しないで使う。ただし、次のような理由でやむなくガスケットペーストを塗布するときは、ガスケット表面にできるだけ薄く均一に伸ばし、締付面圧は70MPa程度にとめること。また、のり付ギャザーテープ、その他のものを貼り付けるときは、シール性を阻害する場合もあるため、別途相談のこと。
- ・フランジ表面が粗れているとき
 - ・フランジにうねりや傷のあるとき
 - ・フランジとボルト強度が不足がちなとき
- なお基本形ガスケットを溝形フランジに装着するときの締付面圧はこのかぎりではない。

(二) うず巻形ガスケットの取り扱い方法

①保管時の注意事項

- ・ガスケットは、できれば梱包した状態で倉庫に保管すること。
- ・梱包をといたガスケットは、屋外に放置しないこと。
- ・ガスケットは、雨等に濡らさないこと。
- ・梱包をといたガスケットは、不安定な場所に置かないこと。
- ・ガスケットは、曲げたり、ねじったりしないこと。
- ・ガスケットは、直径方向に押さえたり、引張ったりしないこと。
- ・ガスケットは、立てた状態での保管は避けること。

②使用上の注意事項

- ・内輪、外輪の付かない基本形ガスケット（異形ガスケットを含む）や熱交用枝のメタルジャケット形ガスケットは、わずかな外力で変形することがあるため、取り扱いには十分に気をつけること。

なお、多少の変形においては、そのままフランジ溝に沿わせて装着することにより使用できることがあるので相談のこと。

ガスケットをフランジにセットする際は、無理な状態で取り扱わないこと。特に大口径の場合、破損（バラケ）の恐れがあるので3人以上で慎重に取り扱うこと。

取り扱いに注意を要するガスケットは、以下の通りである。

- a) 大口径のガスケット（ ϕ 1000mm以上）
- b) 内輪または外輪の付いていないガスケット
- c) 比較的大口径のガスケットで、フィラー材料がバルフロン（PTFE）テープやバルカホイルテープのもの

- ・ガスケットの再使用はできない。
- ・ガスケットは、定期的に取り替えて使用のこと。

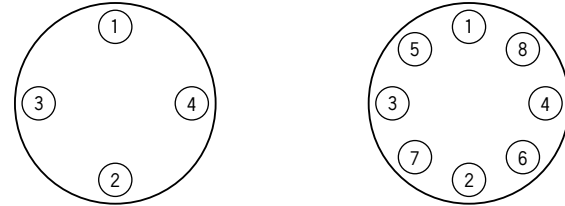
(ホ) うず巻形ガスケットのフランジへの装着

①取り付け

- ・フランジ面には異物のないよう、ブラシまたは布でよく掃除をすること。
- ・ガスケットペーストは原則として塗布しなくてもよいが、フランジの面粗さ、うねりの大きいとき、ボルト強度の弱いとき等、やむを得ず使用する場合はガスケット本体にできるかぎり均一に薄くのばして塗布すること。ただし、この場合締付面圧を70MPa程度にとどめるよう注意のこと。溝形フランジに使用する場合は締め付けは、このかぎりではない。
- ・ガスケットは正しくフランジの座にあうようセットし、はめ込み形フランジ、溝形フランジに取り付ける場合には、できるだけ片側に寄らぬよう注意のこと。

②締め付け手順

- ・ボルトの締め付け順序は下図のごとく、対角線の位置のボルトをそれぞれ締め付け、次に直角位置のボルトを締め付ける。この操作を最低4～5回に分けて、順次強く締め付け、片締めのないように注意しながら最後に全体を均一に締め付けるようにする。ただし、最初の締め付け時には、所要ボルト荷重の25%以上与えないように注意すること。



- ・呼び厚さ4.5mmの製品は、外輪とフランジのすき間量を目安にし、片締めにならないように注意して締め付ける。

・締め付け上の注意事項

片締めと締め付け不足は、漏洩の原因となる。

特に大幅な片締めは菊形変形を引きおこし、事故原因ともなるので注意のこと。

(ハ) 大口径のガスケットの締め付け

①初期締め付け

大口径ガスケットではガスケット応力におよぼす内圧の影響であるエンドフォース（END FORCE）によるボルトの伸びやそれに伴うガスケット応力の低下が大きく、従来の一定厚さまで締め付ければ内圧はシールできる、といった様式では不具合な点が発生する。そこで、このエンドフォースによるボルトの伸びを考慮して

$$\text{ボルト全荷重} = \text{ガスケット荷重} + \text{エンドフォース}$$

となるように、ボルト締めをすること。

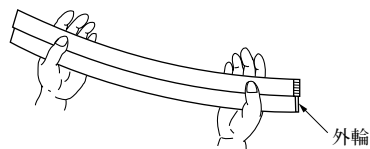
②増し締め

常温時に適切と思われる締め付け状態であっても、高温になるとガスケット応力の熱的低下（フィラーの劣化、ガスケットのクリープ等が原因）とボルト応力の熱的低下が複合しシール性が不安定となるので、ぜひ増し締めに薦める。

増し締めはボルト強度が低下している高温時に行うと、ボルトの破損を引きおこす危険性があるので常温時に行うのが好ましく、その際、内圧を抜いた状態であればより適切である。時期としては、漏洩の有無にかかわらず初期加熱後、冷却時に行うようにすること。

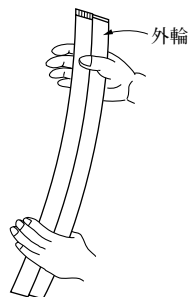
(ト) 大口径ガスケット (φ1000以上) の持ち方 (運搬取り付け時)

平面状態での持ち方



両手のひらを水平にしてガスケットを支え、親指で軽くガスケットを押さえるようにする。

垂直状態での持ち方



両手のひらを垂直にし、ガスケットは落とさない程度に軽く親指と他の4本の指で保持する。

(チ) 漏洩に対する処置

一般に漏洩の原因としては、

- ① フランジに起因する場合 (傷、うねり、強度不足)
- ② ボルトに起因する場合 (強度不足)
- ③ 締め付けに起因する場合 (片締め、締め付け不足)
- ④ ガスケットに起因する場合 (傷、その他)

等が考えられるので、再度確認のこと。

一般的には一度装着されたガスケットが漏洩をおこした場合の処置としては、

- ① 増し締めをする。(内圧除去後)
- ② 増し締めで効果なければ、ガスケットを取り替える。

の二点にしぼられる。増し締めが効果なく、ガスケットを取り替える際には、上記①～④項を再確認して、適切な処置を講じること。

(2) メタルジャケットガスケット

メタルジャケットガスケットは、非石棉クッション材等の外側を金属薄板で被覆したセミメタリックガスケットである。複雑な平面形状や巨大なものでも製作できる利点から、その対象は丸形平面の管フランジ、塔、槽用はもちろん枝付き形を要するマルチパス形多管式熱交換器から複雑な平面形状の内燃機やコンプレッサー用まで、きわめて広範な用途にまたがっている。

また、純黒鉛質のシール材である、バルカホイルの“のり付ギャザーテープ” (No.VF-70) または“シート” (No.VF-30)を両表面に貼りつけてシール性を高めたVFメタルジャケットガスケットもある。

(a) 種類

名 称	断 面 形 状	バルカーNo.
メタルジャケットガスケット (波形被覆)		N510
VFメタルジャケットガスケット (波形被覆)		N6510
メタルジャケットガスケット (全被覆)		N520
VFメタルジャケットガスケット (全被覆)		N6520
メタルジャケットガスケット (フレンチ断面形)		N520F
		N520C
メタルジャケットガスケット (半被覆)		N530
メタルジャケットガスケット (丸形被覆)		N570
メタルジャケットガスケット (二重被覆)		N580
VFメタルジャケットガスケット (二重被覆)		N6580

(b) 構成材料

メタルジャケットガスケットは、中芯と被覆金属板から構成されVFメタルジャケット形では、この他に表面貼付け材が加わる。

項目	材 料 名 称	最高硬さ (Hv)	使 用 頻 度								
			N520	N510	N530	N570	N580	N520F N520C	N6520	N6580	N6510
被覆金属板	軟 鋼	140	◎	◎	△	△	◎	—	○	○	○
	銅	80	◎	△	◎	◎	△	—	—	—	—
	SUS304	180	◎	◎	△	△	◎	◎	◎	◎	◎
	SUS304L	170	◎	△	—	—	◎	△	◎	◎	◎
	SUS316	180	◎	◎	—	—	◎	△	◎	◎	◎
	SUS316L	170	◎	△	—	—	◎	△	◎	◎	◎
	SUS321	180	◎	△	—	—	△	◎	◎	◎	◎
	SUS347	180	◎	△	—	—	◎	△	◎	◎	◎
	SUS430	190	◎	◎	—	—	◎	△	◎	◎	◎
	5Cr-0.5Mo鋼	150	◎	◎	—	—	◎	△	◎	◎	◎
	黄銅	130	◎	—	—	—	△	△	—	—	—
	モネルメタル	150	◎	△	△	△	◎	△	—	—	—
	チタン	180	◎	△	△	—	◎	△	◎	◎	◎
	ニッケル	150	◎	△	—	—	◎	—	—	—	—
アルミニウム	40	◎	△	△	◎	—	◎	—	—	—	
鉛	10	△	—	—	△	—	◎	—	—	—	
中 芯	非石綿クッション材	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
	バルカホイル(膨張黒鉛シート) バルフロンシート(PTFE)	◎	△	△	—	◎	—	△	◎	—	
表面貼付け材	バイカホイルのり付ギャザテープ (VF-70)または“シート”(VF-30)	—	—	—	—	—	—	◎	◎	◎	

備考 1.使用頻度は、次のようになっている。

◎印：特によく使用されるもの

○印：時々使用されるもの

△印：あまり使用されないもの

2.メタルジャケットの表面には、希望によりテープシール (No.20) を巻いたものも製作できる。

(c) 製作範囲

(イ) 一枚物最大外径と最小内径

メタルジャケットガスケット類は、使用材料により一枚物としての製作範囲が異なるので次表を参照のこと。また、この数値は材料の入手状況により多少変わることもある。

(ロ) 熱交換器等のガスケット製造方法

中芯の非石綿クッション材等を最少の継ぎ箇所とするもので、より信頼性の高いガスケットを製造することができる。

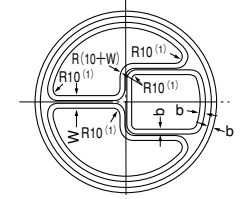
(ハ) マルチパス形多管式熱交換器用の枝付きガスケットには、No.N520、No.N6520またはNo.N580、No.N6580が使用される。

この場合、枝の形状は任意に製作できるが、寸法上の制約も多少あるので、下図を参照のこと。

材 料	単位 mm	
	最小内径	一枚物最大外径 ⁽¹⁾
軟 鋼	12	1,200
銅	10	980
SUS304	15	1,200
SUS304L	15	1,200
SUS316	15	1,200
SUS316L	15	1,200
SUS321	15	1,200
SUS347	15	900
SUS430	15	980
5Cr-0.5Mo鋼	15	1,200
黄 銅	15	980
モネルメタル	15	580
チ タ ン	15	980
ニ ッ ケ ル	15	580
アルミニウム	12	1,200
鉛	15	1,000

注(1) 溶接なしの製作可能限界である。

備考 ガスケットの最小製作幅は5mmである。

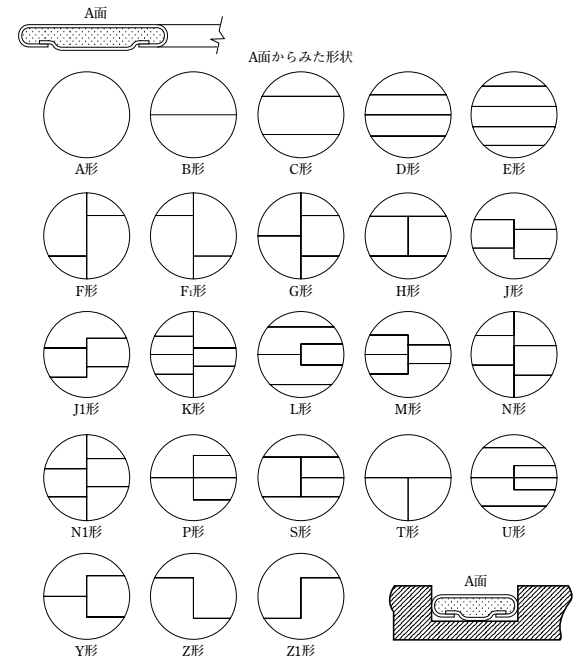


単位 mm			
枝付根部と曲部 (R)	枝 幅 (W)	折り返り幅 (b)	厚さの呼び (T)
10以上 ⁽¹⁾	10	3	3 ⁽²⁾

注(1) 黄銅の場合は12以上、チタン、鉛の場合は15以上である。

(2) ガスケット厚さが3mm以上を希望の場合は、相談のこと。

(ニ) 形状例

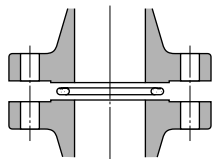


備考 F形-F1形、J形-J1形、N形-N1形、Z形-Z1形は、非対称形につき注意。
また、センターがズれているものも非対称形になる場合があるので注意のこと。

(d) ジャケット形状別種類

(イ) メタルジャケットガスケット (全被覆)

(No.N520、No.N6520)



No.N520は、非石棉板をクッション材として用い、その外側を2枚の金属薄板で被覆した平形ガスケットである。高温・高圧の水蒸気、ガス、油ガス、溶剤蒸気等を取り扱うラインの管フランジや圧力容器のふた、あるいは内燃機、コンプレッサのシリンダヘッドカバー等に幅ひろく使われている。

また、No.N6520はNo.N520のシール性を高めるため、その両表面にバルカホイルの、“のり付ギャザテープ” (VF-70) または “シート” (VF-30) を貼りつけたガスケットである。

①標準寸法

JPIおよびASME管フランジ用……ASME B 16.5、JPI-7S-15に準拠し、クラス150、300用を標準としている。

備考 1.これ以外の寸法や形状のものも製作できる。

2.幅の狭い場合 (約5mm以下) には、次のような断面となる。



3.厚さは3mmを原則とするが、希望により任意に製作できる。

②関連規格

ASME B 16.5、JPI-7S-15、JPI-7S-43

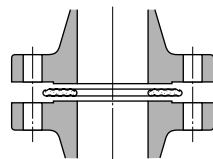
ASME B 16.47

●参考規格

JIS B 2404

③対象用途

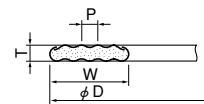
No.N520は石油精製工業や石油化学工業における配管系の平面座、溝形、はめ込み形の管フランジはもちろん、熱交換器やその他の各種圧力容器のカバーからバルブのボンネット、塔、槽の接続箇所、内燃機やコンプレッサのシリンダヘッドカバー等あらゆる分野で、非金属ガスケットの適さない高い温度、圧力条件の場合によく使われる。ガスケットペーストの塗布をきらったり、完全気密を要求されるときには、No.N6520が最適である。



(ロ) メタルジャケットガスケット (波形被覆)

(No.N510、No.N6510)

No.N510は、No.N520に多同心円状の波形を付けた断面構造のガスケットである。適度の弾性と低締付力でシールできる利点があり、しかもそれぞれの山と谷によりラビリンス効果も期待できる。



①寸法と断面形状

主として丸平面形を対象とし、要部寸法は原則として次のようになっている。

単位 mm

ガスケット 外径区分 (D) ピッチ (P) ガスケット幅 (W)	ピ ッ チ				厚さの 呼び (T)
	10をこえ 16以下	16をこえ 25以下	25をこえ 40以下	40をこえ 60以下	
100以下	3	3	3	—	3
100をこえ160以下	3	4.5	4.5	4.5	
160をこえ250以下	4.5	4.5	4.5	6.5	
250をこえ400以下	4.5	4.5	6.5	6.5	
400をこえ630以下	4.5	6.5	6.5	6.5	
630をこえ1,000以下	4.5	6.5	6.5	6.5	
1,000をこえ1,600以下	—	6.5	6.5	6.5	

備考 ガスケットの最小製作内径は13mmである。

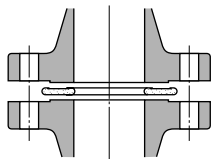
②関連規格 ASME B16.5、ASME B16.47、JPI-7S-15、JPI-7S-43

③対象用途

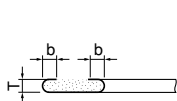
石油精製工業や化学工業における水蒸気、熱油、油ガス、溶剤蒸気等を取り扱う平面座、溝形、はめ込み形の管フランジ、あるいはバルブのボンネット、圧力容器、塔、槽のカバー等に用いられる。

(ハ) メタルジャケットガスケット (半被覆)

(No.N530)



No.N530は、クッション材の片側を金属薄板で被覆したガスケットである。No.N520やNo.N580では製作困難な小径、狭幅で断面の平形のものが必要される用途に適する。



単位 mm

折り返し幅 (b)	厚さの呼び (T)
3	3

①寸法と形状 任意に製作できる。

②関連規格 ASME B 16.5、JPI-7S-15、ASME B 16.47、JPI-7S-43

③対象用途

ボイラのマンホールやハンドホール、スチームトラップ、サイトグラス、内燃機の点火プラグ等に用いられるが、丸形、平形のいずれの断面のものを要求されるかにより、No.N570と使い分けされる。

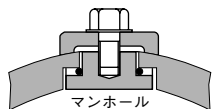
(ニ) メタルジャケットガスケット (丸形被覆)

(No.N570)

No.570は短冊状の中芯材を金属薄板で包み、丸断面形に仕上げたガスケットである。平面形状が丸以外にオーバル、だ円、角、ダイヤモンド、梨等の異形平面のものも製作できる利点がある。

①寸法と断面形状

円、だ円、角形等の平面形状で、指定通りの寸法に製作できる。

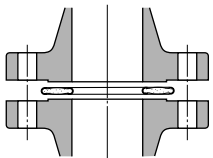


②対象用途

水管式ボイラのマンホールやヘッダ、あるいはスチームトラップ、サイトグラス、内燃機等で、特にスペースファクタを重視する箇所に用いられる。

(ホ) メタルジャケットガスケット (二重被覆)

(No.N580、No.N6580……VFメタルジャケットガスケット)



No.N580はクッション材を2枚の金属薄板で包んだ構造の平形ガスケットで、特に上板を下面まで折り込ませたのが特長である。

横形機器のはめ込み形フランジに装備する大口径ガスケットの場合には、No.N520よりも安心して使用できる利点がある。

また、No.N6580はNo.N580のシール性を高めるためにその

両表面にバルカホイルの、“のり付ギャザテープ”(No.VF-70)または“シート”(No.VF-30)を貼りつけた新しいガスケットである。

①寸法と平面形状 任意に製作できる。

②関連規格 ASME B 16.5、ASME B 16.47、JPI-7S-15、JPI-7S-43

③対象用途

No.N520と同等、または多少過酷な温度、圧力条件の管フランジ、あるいは大寸法の圧力容器、塔、槽用ガスケットに用いられる。

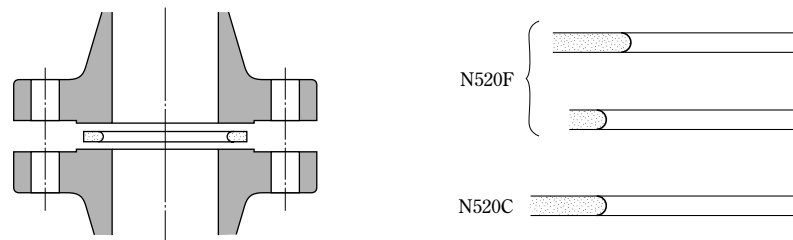
ガスケットペーストの塗布をきらったり、完全気密を要求されるときには、No.N6580が最適である。

(ヘ) メタルジャケットガスケット (フレンチ断面形)

(No.N520F、N520C)

No.N520F、N520Cは、ノンアス板かジョイントシートまたは組合せ中芯の外側を金属薄板で断面コの字形に被覆した平形ガスケットである。

被覆金属材料の延性により2種類の構造に分かれている。



①寸法 任意に製作できる。

②関連規格 ASME B 16.5、ASME B 16.47、JPI-7S-15、JPI-7S-43

③対象用途

異形の平面形状を要求される内燃機やコンプレッサーのシリンダヘッドカバー、排気管系の接続部、サイトグラス、バルブボンネット等のガスケット、あるいはバルフロンジャケット形ガスケットの使えない重合釜のふたパッキンや各種機器用シール等に用いられる。特に重合釜に適した構造、材料を要約すると、次のようになる。

No.520F	<p>フェルトシート ジョイントシート</p>	鉛	クロロプレンあるいは塩化ビニール、AS樹脂等の重合釜に用いられるもの
	<p>フェルトシート 波形ガスケット ジョイントシート</p>		
	<p>フェルトシート</p>	アルミニウム	スチレン樹脂の重合釜等に用いられるもの

(3) “トライパック” バネ入り金属Cリングガスケット (No.3645、3645LS)

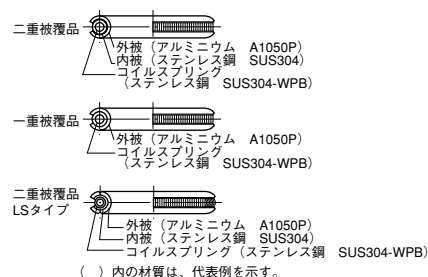
コイルスプリングを弾性要素とし、これをアルミニウム等の薄い金属板で被覆した金属Cリングである。弾力性があり復元量も大きく、低い締付力でシールができるので、ゴムのOリングが使用できない温度の高い超高真空分野や極低温ならびに高压の分野に使用できる。

低締付トライパックLS(バルカーNo.3645LS)は、低い締付荷重でも所定の気密性が得られるように、従来のトライパックの上下シール面にV溝加工を施し、シール面とのなじみ性を改善したガスケットである。

(a) 特長

- ①なじみ性がよく、密封性能がすぐれている。
- ②復元時の密封性能にもすぐれている。
- ③金属中空Oリングと同等、もしくはそれ以下の締付力での使用が可能である。
- ④ベーキング温度が高く、ゴムOリングが用いられない真空ラインでの使用が可能である。
- ⑤金属ガスケットのため、放射線による劣化や放出ガスの影響がほとんどない。
- ⑥極低温から高温までの幅広い温度領域に適用が可能である。
- ⑦誘導放射線、低温、放出ガス等に対応するためにラインをアルミ化する場合、最適のシールを提供する。しかも、フランジ面にはガスケット締め付けによる圧痕を残さない。
- ⑧特殊形状のものも製作可能である。

(b) 構成金属材料



外被	アルミニウム、ステンレス鋼、ニッケル、銀、銅、タンタル
内被	インコネル、ステンレス鋼
コイルスプリング	インコネル、ステンレス鋼

(c) 設計資料

断面径 mm	内径 mm	溝深さ mm	必要締付力 N/mm(kgf/cm)			
			アルミニウム	銀・銅	ニッケル・タンタル	ステンレス
1.7	5~50	1.4	200	220	250	290
2.6	10~100	2.1	220	250	340	400
3.8	25~1500	3.0	250	310	490	590
5.6	150~2000	4.5	320	390	640	780
8.0	175以上	7.0	340	490	—	—
10.0	175以上	9.0	390	590	—	—
フランジ表面粗さ(Ra)			0.8	0.4	0.2	0.2

備考 断面径6.1mmなど任意寸法も製作可能、別途相談のこと。

(d) 使用可能範囲

温度 ⁽¹⁾	-270~250°C
圧力	超高真空~7MPa

注(1) 温度範囲はアルミニウムの場合であり、構成材料により異なる。

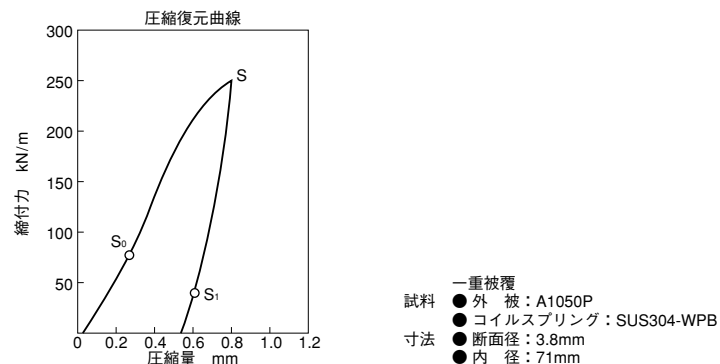
(e) 用途

半導体関連、原子力関係、電子工業、レーザー装置、継手、バルブ、および射出成形機等に使用されている。

(f) 関連特許

コイルスプリングの溶接方法 (特許)
アルミニウムとステンレス鋼等の二重被覆方法 (実願)
トライパック用脱落防止リング (実願)
リテーナー組込シール構造 (特許)

(g) 性能



- ・許容漏洩量… $\text{He } 1 \times 10^{-11} \text{ Pa} \cdot \text{m}^3/\text{s}$
- ・気密開始点… S_0 78kN/m
- ・気密限界点… S_1 44kN/m
- ・復元量…0.2mm以下 (* S_0 、 S_1 および復元量は、 $1 \times 10^{-11} \text{ Pa} \cdot \text{m}^3/\text{s}(\text{He})$ 時点)

(イ) シール性能におよぼすフランジ表面粗さの影響

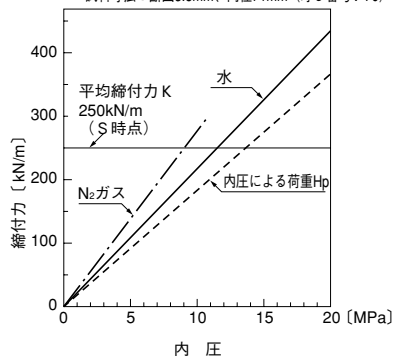
材料：外被 A1050

表面粗さ	気密開始点 S ₀ ⁽¹⁾ kN/m	気密限界点 S ₁ ⁽¹⁾ kN/m
0.8S	80~100	30~50
3.2S	70~90	30~50
6.3S	80~120	30~50
12.5S	100~140	30~50
(参考)ステッキ仕上げ6.3S	100~160	30~50

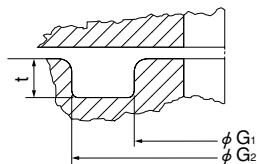
注(1) S₀、S₁は、1×10⁻¹¹Pa・m³/s時点

(ロ) 高圧シール性能

試料寸法：断面3.8mm、内径71mm（呼び番号V-70）



(ハ) 製作範囲・溝設計基準



単位 mm

断面径 d	製作範囲 D	溝深さ t±0.1	真空用 溝内径 G ₁ +0.6 0	内圧用溝外径 (参考) G ₂ +0.6 0	溝幅 (最小)
1.7	5~ 50	1.4	D-0.8	D+2d+0.5	2.3
2.6	10~ 100	2.1			3.4
3.8	25~1500	3.0	D-1.0	D+2d+1.0	5.0
5.6	150~2000	4.5			8.0
8.0	175以上	7.0			12.0
10.0	175以上	9.0	D-2.0		15.0

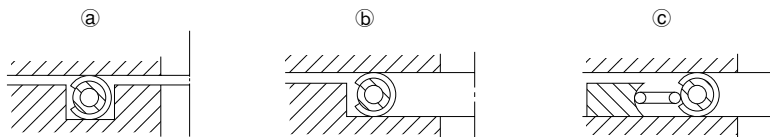
備考 1.断面径6.1mm等任意寸法も製作可能、別途相談のこと。

2.D：トライバックの内径

3.断面径3.8、5.6のトライバックは、JIS B 2290真空装置用フランジに準じた溝寸法に適用できる。

4.この表は外径開放品についてのものであり、内径開放品については、別途相談のこと。

5.溝形フランジ（下図a）のステッキ加工に問題のある場合は、はめ込み形フランジ（下図b）とするか、平フランジ（下図c）に溝深さと同じ厚さのリテーナーを併用すること。



(イ) メタル中空Oリングの代替として用いる場合

下記の断面径のものを使用のこと。ただし、別途問い合わせのこと。

単位 mm	
メタル中空Oリングの呼び管径	トライバックの断面径
2.4	→ 2.8
3.2	→ 3.5

(j) 特殊品

(イ) 異形（平面形状が四角形、だ円、トラック形状等）のもの
ただし、曲率半径は下記の制限がある。

異形の曲率半径		単位 mm
断面径	曲率半径 (最小)	
2.6	15	
3.8	20	
5.6	30	

(ロ) 断面径

3.3mm、3.5mm、4.6mm、6.4mm、8 mm等も製作可能である。

(ハ) 異材質のもの

アルミニウム以外の被覆材料（銀、銅、モネル、ニッケル、ステンレス鋼等）およびインコネルのコイルスプリング等でも製作できるが、平均締付力等が多少変わるので、問い合わせのこと。

(4) メタル中空Oリング (No.3640、3641)

薄い金属管を円や所定の形状にくせ付けし、両端を突き合わせ溶接した中空の金属Oリングである。比較的低締付力でシールができ、ガスケット接合部をコンパクトに設計できるため、高温・高圧・高真空の各種機器に使用される。

名称	断面形状	バルカーNo.
基本形		3640
バランス形		3641

(a) 種類および使用可能範囲

(イ) 使用可能範囲

バルカーNo.	3640	3641
圧力	高真空～7MPa	真空～300MPa

(ロ) 用途

航空・宇宙機器、真空機器、半導体関連、原子力関連、電子機器、攪拌機、溶融紡糸装置、油圧機器等、各種産業における機器のガスケットに使用される。

(b) 製作範囲 (参考)

管記号	管径mm×管厚±mm	SUS304	SUS316	SUS321	インコイ800	製作可能寸法外径mm
J	0.9×0.15			○		8～100
L	0.9×0.25		○			
G	1.6×0.15			○		
A	1.6×0.25	○	○	○	○	11～200
M	1.6×0.35			○		
B	1.6×0.5	○		○	○	
H	2.4×0.15			○		25～350
C	2.4×0.25	○	○	○	○	
N	2.4×0.35			○		
D	2.4×0.5	○	○	○	○	
E	3.2×0.25	○		○	○	40～1500
O	3.2×0.35			○		
F	3.2×0.5	○	○	○	○	
P	3.2×0.8			○		
I	4.8×0.5	○		○		
K	6.4×0.8	○		○		400～2500

備考 1.○印は、在庫材料。

2.メタル中空Oリングは、金属管を突き合わせ溶接した際の内面のビードを全面均一になるように仕上げている。

(c) 構成材料

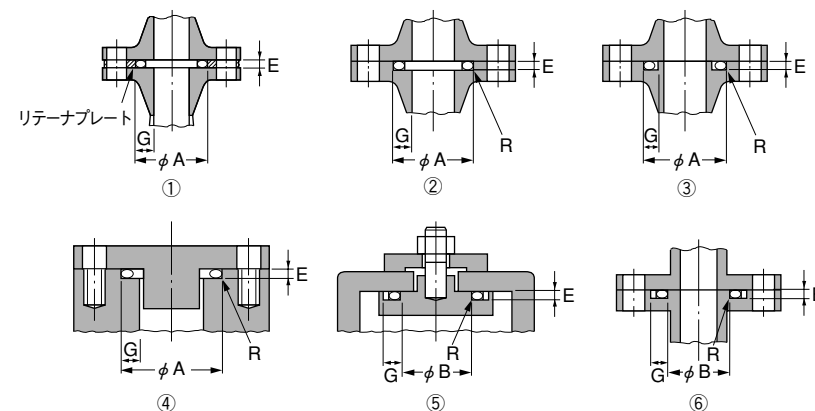
	材 料	材料固有の耐熱限界 (°C) ⁽¹⁾
管	ステンレス鋼 (SUS304)	-250～540
	〃 (SUS316)	-250～820
	〃 (SUS321)	-250～870
	インコイ800	-250～980
被覆材	パルフロン (PTFE) コーティング	-200～260
	銀メッキ	-250～650
	ニッケルメッキ	-250～760

注(1) 表面被覆を行ったメタル中空Oリングの耐熱限界は、管と被覆材料のいずれか低い方の値となる。

(d) 設計資料

(イ) フランジの種類と使用区分

圧力および圧力方向	要 求 事 項	種類 (下図No.)
内圧用	溝加工をきらったり、ガスケット交換の容易さを望む場合	①
	急激な圧力変動や繰り返し圧力のかかる場合	②
	高粘性流体やスラリーあるいは腐食性のある流体を取り扱う場合	③
	継手の構造上、はめ込み形を必要とする場合	④
真空、または外圧用	継手の構造上、はめ込み形を必要とする場合	⑤
	継手の構造上、溝-平形フランジを必要とする場合	⑥



● 関連規格

MS 9141～2、MS 9202～5、MS 9371～7、AMS 2400、AMS 2410、AMS 2418、AMS 2422、AMS 2424、AMS 2515、AMS 5570、AMS 5576、AMS 7325、MIL-Q-9858

(ロ) 流体の種類および圧力と管の厚さ、ならびに相手面の表面粗さ

流体の種類 (粘度)	圧力区分	管の厚さ(mm)	相手面の表面粗さ(Ra)		
			コーティング、 メッキなしの 場合	PTFE コーティングの 場合	メッキの 場合
真空および一般気体 (揮発性流体)	真空または300MPa以下	0.50	— ⁽¹⁾	0.8	0.4
水・蒸気および各種水溶液 (低粘度の流体)	300MPa以下	0.50	0.4	0.8	0.4
スピンドル油・作動油等 (中粘度の流体)	50MPa未満	0.25または0.50	0.8	1.6	0.8
	50MPa以上	0.50			
潤滑油・タール・溶融ブ ラスチック等 (高粘度の流体)	50MPa未満	0.25または0.50	0.8	1.6	1.6
	50MPa以上	0.50			

注(1) 真空および一般気体には、必ずパルフロンプTFEコーティングもしくはメッキしたものを使用のこと。

(ハ) 溝寸法

表面被覆	管径	Oリング 外径D	溝深さ E	溝 径		溝 幅 G(最小値)	溝の底部 R(最大値)
				内圧用(A)	外圧用(B)		
ない 場合	0.9	8~100	0.65±0.05	(D+0.10) ^{+0.10} ₋₀	(D-1.8) ⁺⁰ _{-0.10}	1.04	0.2
		11~65	1.20±0.05	(D+0.13) ^{+0.13} ₋₀	(D-3.2) ⁺⁰ _{-0.13}	1.83	0.3
	70~200	(D+0.20) ^{+0.20} ₋₀		(D-3.2) ⁺⁰ _{-0.20}	1.86		
	2.4	25~350	1.95±0.05	(D+0.20) ^{+0.20} ₋₀	(D-4.8) ⁺⁰ _{-0.20}	2.74	0.5
		40~250	2.70±0.05	(D+0.20) ^{+0.20} ₋₀	(D-6.4) ⁺⁰ _{-0.20}	3.62	
	3.2	260~1500		2.70±0.05	(D+0.30) ^{+0.30} ₋₀	(D-6.4) ⁺⁰ _{-0.30}	3.67
		4.8	200~2000		4.05±0.05	(D+0.30) ^{+0.30} ₋₀	(D-9.6) ⁺⁰ _{-0.30}
6.4	400~2500	5.40±0.05	(D+0.30) ^{+0.30} ₋₀	(D-12.8) ⁺⁰ _{-0.30}	7.36	1.6	
ある 場合	0.9	8~100	0.70±0.05	(D+0.20) ^{+0.10} ₋₀	(D-1.9) ⁺⁰ _{-0.10}	1.14	0.2
		11~65	1.25±0.05	(D+0.23) ^{+0.13} ₋₀	(D-3.3) ⁺⁰ _{-0.13}	1.93	0.3
	70~200	(D+0.30) ^{+0.20} ₋₀		(D-3.3) ⁺⁰ _{-0.20}	1.96		
	2.4	25~350	2.00±0.05	(D+0.30) ^{+0.20} ₋₀	(D-4.9) ⁺⁰ _{-0.20}	2.84	0.5
		40~250	2.75±0.05	(D+0.30) ^{+0.20} ₋₀	(D-6.5) ⁺⁰ _{-0.20}	3.72	
	3.2	260~1500		2.75±0.05	(D+0.40) ^{+0.30} ₋₀	(D-6.5) ⁺⁰ _{-0.30}	3.77
		4.8	200~2000		4.10±0.05	(D+0.40) ^{+0.30} ₋₀	(D-9.7) ⁺⁰ _{-0.30}
6.4	400~2500	5.45±0.05	(D+0.40) ^{+0.30} ₋₀	(D-12.9) ⁺⁰ _{-0.30}	7.46	1.6	

備考 表面被覆の厚さ (PTFEコートの場合0.025~0.050mm、銀・ニッケル・銅メッキの場合0.025~0.040mm)

(二) 締付力計算基準

① 正圧をシールする場合

最大流体圧力P [MPa] をシールするのに必要な締付力Wm [N] は、

$$W_m = W_s + W_p$$

$$W_s = \pi (D-d) K$$

$$W_p = \frac{\pi}{4} D^2 P$$

② 負圧をシールする場合

負圧をシールするのに必要な締付力Wm [N] は、

$$W_m = W_s = \pi (D-d) K$$

ただし、

Ws: シールを保つために、あらかじめガスケットを溝に締め切るのに必要な力 [N]

Wp: 流体圧力に基づく力 [N]

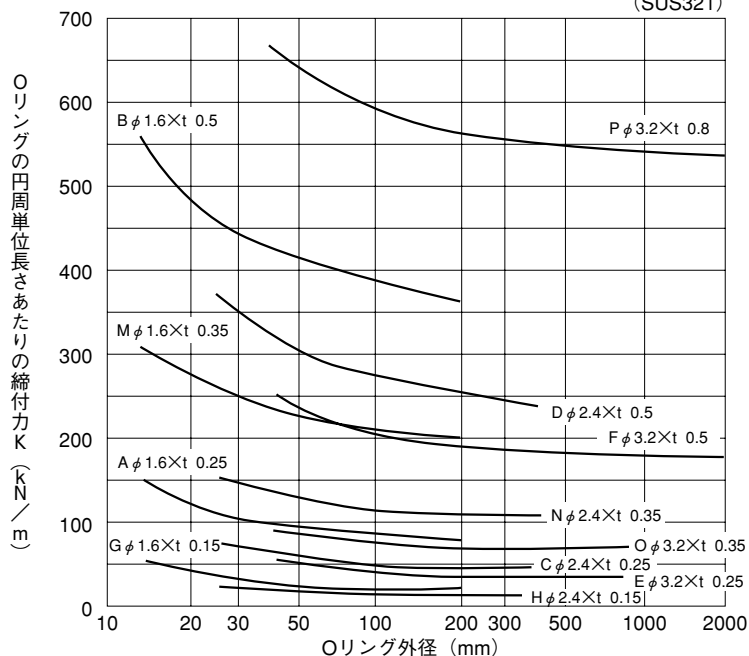
D: Oリングの外径 [mm]

d: Oリング管径 [mm]

K: Oリングの円周単位長さあたりの締付力 [kN/m] (下図参照)

メタル中空Oリングの円周単位長さあたりの締付力

(SUS321)



(5) 金属平形ガスケットおよびのこ歯形ガスケット

金属平形ガスケットは、圧延金属板から所定の寸法に仕上げた単純な形状の経済的なガスケットである。またのこ歯形ガスケットは、シール効率を高めるために多同心円の山を付し有効接触面積を小さくしたものである。いずれも高温、高压のバルブのボンネットや管フランジ、压力容器のカバーガスケット等に用いられている。バルカホイルVF-30を溝付金属ガスケットの両面に貼り付けたNo.6540Hは、フランジローテーションの生じやすい熱交換器等によく追随し、良好なシール性を発揮する。また石綿ジョイントシートからの代替に適した寸法のNo.6540HPがある。

種類

名称	断面形状	バルカーNo.
金属平形ガスケット		560シリーズ
のこ歯形ガスケット		540シリーズ
” (外つば断面形)		
” (内つば断面形)		
” (つばなし断面形)		
” (内外つば断面形)		
膨張黒鉛貼付溝付金属ガスケット		6540Hシリーズ 6540HPシリーズ

使用可能範囲 (参考)

バルカーNo.	540シリーズ	560シリーズ	6540Hシリーズ
温度	構成金属材料により異なる。		
圧力MPa	14.0		

備考 1.バルカホイル貼付品の耐熱温度は、400℃である。
2.400℃をこえる場合は、相談のこと。

構成材料

材 料		使 用 頻 度	
名 称	最高硬さ(Hv)		
極軟銅	140	○	○
純鉄	100	○	○
銅 ⁽¹⁾	80	○	○
SUS 304	180	○	○
SUS 304L	170	○	○
SUS 316	180	○	○
SUS 316L	170	○	○
SUS 321	180	○	△
SUS 347	180	○	△
SUS 430	190	○	△
5Cr-0.5Mo鋼	150	○	○
モネルメタル	150	○	○
チタン	180	○	○
銀	50	○	—
ハステロイB	220	○	△
アルミニウム	40	○	○
鉛	10	○	—

注(1) ベーカブルフランジ用の無酸素銅も用意している。

備考 使用頻度は次のようになっている。
◎印：特によく使用されるもの
○印：時々使用されるもの
△印：あまり使用されないもの

製作範囲

一枚物最大外径

材質別による一枚物としての製作限界は、次のようになる。

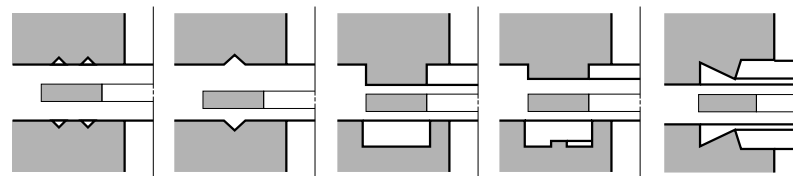
また、この値は材料の入手状況により多少異なることもあるので、注意のこと。

材 料		一枚物最大外径 ⁽¹⁾
極軟銅	鋼	1500
純鉄	鉄	2000 ⁽²⁾
	銅	1200
SUS 304		1200
SUS 304L		1200
SUS 316		1200
SUS 316L		1200
SUS 321		1200
SUS 347		2000 ⁽²⁾
SUS 430		1200
5Cr-0.5Mo鋼		1200
モネルメタル		1200
チタン		1200
銀		200
ハステロイB		980
アルミニウム		1200
鉛		1480

注(1) 板材から製作する場合の溶接なしの製作限界を示す。
(2) 鍛造、熱処理材から製作する。

(a) 金属平形ガスケット (No.560)

No.560は圧延金属板から指定の寸法と平面形状に機械仕上げしたガスケットである。このガスケットはシール性と耐圧力を高めるために、同心円のV溝やナギンを加工したフランジに装着すればより効果的である。



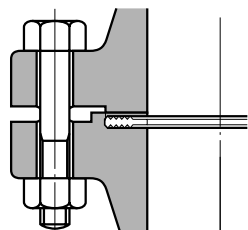
(イ) 寸法と形状

任意に製作できる。特に指定のない場合の、厚さの呼びは3mmである。

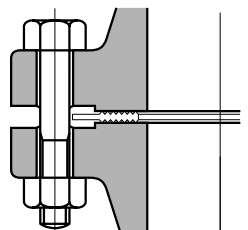
(ロ) 関連規格

ASME B 16.5、JPI 7S-15、DIN 2695

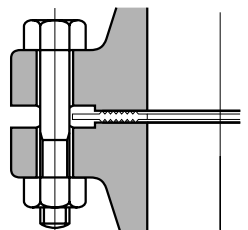
(b) のこ歯形ガスケット (No.540)



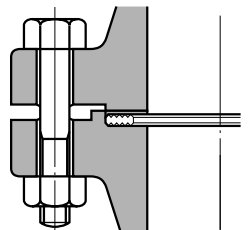
(内つば断面形)



(外つば断面形)



(内外つば断面形)



(つばなし断面形)

No.540は圧延金属板や棒材からの機械加工により断面をのこ歯状に仕上げたガスケットである。シール性と耐圧力にすぐれているが、フランジ表面に傷が残ることがある。ガスケットの交換に際し、フランジ面を仕上げなおすようにすること。

(イ) 標準寸法

JIS管フランジ用……JIS B 2220管フランジのパッキン座寸法を参考に10、16および20、40、63K用外つば断面形を標準としている。

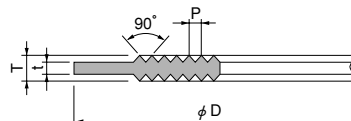
JPIおよびASME管フランジ用……ASME B16.5を参考に、クラス150、300、600、900用外つば断面形を標準とする。

(ロ) 標準外の寸法と形状

丸平面形のガスケットのみを対象とし、要部寸法は通常、次のようになる。

単位 mm				
ガスケット外径区分(D)	ピッチ(P)	厚さの呼び(T)	つば厚さ(t)	
100以下	1	3	2	
100をこえ 250以下		4.5	3	
250をこえ 630以下		6	4.5	
630をこえ 1,600以下		8	6	

備考 要望により、上記寸法以外のガスケットも製作できる。



(ハ) 関連規格

ASME B16.5、JPI 7S-15、DIN 2697

(6) リングジョイントガスケット

リングジョイントガスケットは高温・高圧の水蒸気、ガス、熱油、油ガス、溶剤蒸気を取り扱うラインの管フランジ、圧力容器、バルブのボンネット等に用いるPressure-Energized形のガスケットである。単純圧縮形の金属ガスケットに比べボルトやフランジの強度を節減できる利点がある。

種類

名 称	断 面 形 状	バルカーNo.
リングジョイントガスケット (オーバル断面形)		550-ZO
〃 (オクタゴナル断面形)		550-ZS
〃 (API-RX断面形)		550-ZA
〃 (API-BX断面形)		550-ZP
ブリッジマン改良形ガスケット (楔断面形)		550-ZB
デルタリング (三角断面形)		550-ZD
レンズリング (レンズ断面形)		550-ZL
ダブルコーン形ガスケット (ダブルコーン断面形)		550-ZW
丸形メタルガスケット (丸断面形)		550-ZR
ダイヤモンド断面径リング		550-ZE

製作範囲

寸法規格

JPI、ASME、API、MSS等に規定された、リングジョイント座のフランジ用を標準とする。

用途

石油精製・化学、電力、船舶等における高温、高圧の蒸気、ガス、油、溶剤等を取り扱う管フランジ、圧力容器、塔、槽、バルブボンネット等のガスケットに広く使用される。

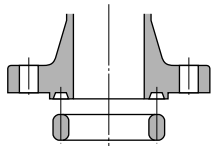
構成材料

材 料		使 用 頻 度					
名 称	最高硬さ (Hb)						
極軟鋼	120	○	◎	◎	◎	◎	◎
純鉄	90	◎	◎	◎	◎	◎	—
銅	60	△	○	—	—	—	○
SUS 304	160	◎	◎	◎	◎	◎	△
SUS 304L	150	○	○	○	○	○	△
SUS 310S	160	○	△	△	△	—	—
SUS 316	160	◎	○	○	○	—	△
SUS 316L	150	◎	○	○	○	—	△
SUS 321	160	○	△	△	△	—	—
SUS 347	160	○	△	△	△	—	—
SUS 430	170	△	△	△	△	—	—
5Cr-0.5Mo鋼	130	◎	○	○	○	△	—
モネルメタル	140	○	—	○	△	—	—
チタン	140	○	—	○	○	—	—
アルミニウム	40	△	—	—	—	◎	○
ニッケル	120	○	—	—	△	—	—

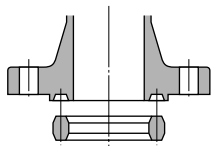
備考 使用頻度は、次のようになっている。

- ◎印：特によく使用されるもの
- 印：時々使用されるもの
- △印：あまり使用されないもの

(a) リングジョイントガスケット (オーバルおよびオクタゴナル断面形)
(No.550-ZOおよび-ZS)



(オーバル断面形)



(オクタゴナル断面形)

No.550-ZOは断面をだ円形に、No.550-ZSは八角形に仕上げた金属リングで、JPI-7S-23または、ASME B16.20に基づき寸法と材料を標準化している。このガスケットはJPI-7S-15またはASME B16.5、API SPEC 6A、MSS SP-44、BS 1560等に規定されたリングジョイント座のフランジに装着される。

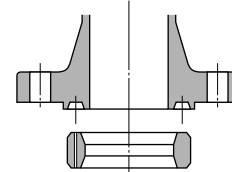
(イ) 標準寸法

JPIおよびAPI、ASME、MSS管フランジ用……JPI-7S-23のクラス150～2500を標準とする。

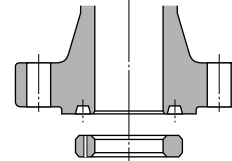
(ロ) 関連規格

ASME B16.5、API SPEC 6A、JIS F 7102(520SR)、MSS SP-44、BS 1560、JPI-7S-15

(b) リングジョイントガスケット (API-RXおよびBX断面形)
(No.550-ZAおよびZP)



(RX断面形)



(BX断面形)

このガスケットは、オクタゴナル断面形より耐圧力性を要求される石油採掘用に用いられるガスケットです。

API SPEC 6Aにて標準化されており、そのうち (RX断面形) は、オクタゴナル断面形とともにAPI SPEC 6Aの6Bフランジに、また (BX断面形) は、API SPEC 6Aの6BXフランジにそれぞれ装着される。

(イ) 標準寸法 (RX断面形)

API管フランジ用……API SPEC 6Aのクラス2000～10,000を標準とする。

(ロ) 標準寸法 (BX断面形)

API管フランジ用……API SPEC 6Aのクラス2000～20,000を標準とする。

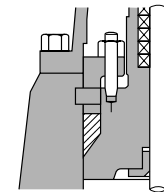
(ハ) 関連規格

JPI-7S-23、ASME B16.5、ASME B16.20、MSS SP-44、JIS F 7102(520SR)、API SPEC 6A、BS 1560、JPI-7S-15

(ニ) 対象用途

石油採掘装置のような高圧の継手に使用されている。

(c) ブリッジマン改良形ガスケット (楔断面形) (No.550-ZB)



No.550-ZBはBridgemanの“Unsupported Areaの原理”を利用したユニークな自緊形ガスケットで、フローティングヘッドにかかる端面圧力を利用して、緊迫力を高めるようになっている。

継手構造に多少精度を要するが、ボルトとフランジは単に端面圧力に抗するだけの強度ですませられる利点がある。純鉄、極軟鋼製ではなじみをよくし、しかも固着するのを防ぐために、ガスケットの表面に銀メッキを施すこともある。

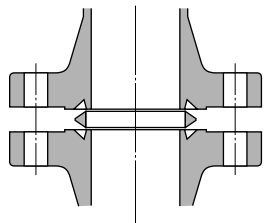
(イ) 寸法と断面形状

丸平面形であれば、任意に製作できる。

(ロ) 対象用途

10MPaあるいは、それ以上の高温・高圧用のバルブのボンネット、熱交換器、オートクレーブのふたパッキン等によく用いられる。

(d) デルタリング (三角断面形) (No.550-ZD)



No.550-ZDは断面を三角形に仕上げた自緊形の高圧ガスケットで、35MPaまでの圧力容器のカバーやバルブのボンネットのガスケットに用いられる。このガスケットはシール性を向上させるために、銀メッキすることもある。

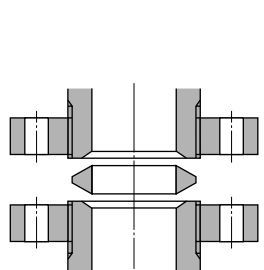
(イ) 寸法と断面形状

丸平面形であれば、任意に製作できる。

(ロ) 対象用途

高温・高圧のオートクレーブや熱交換器のふた用ガスケット、バルブのボンネットガスケット等に使用されている。

(e) レンズリング (レンズ断面形) (No.550-ZL)



No.550-ZLは断面が凸レンズとよく似たガスケットで、角度20°のコーン状に仕上げられたフランジに挟み、線接触でシールする自緊形になっている。

(イ) 寸法と断面形状

丸平面形であれば、任意に製作できる。主としてMSS SP-65あるいはDIN 2696等に準拠して製作している。

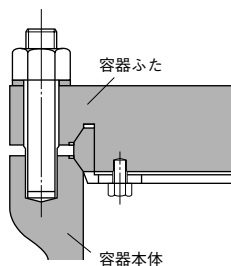
(ロ) 関連規格

MSS SP-65、DIN 2696

(ハ) 対象用途

古くから高温・高圧のアンモニアとメタノール合成ラインの管フランジ、圧力容器のふた用ガスケットに用いられてきたが、最近は3,000気圧の高圧法ポリエチレン重合ラインにも使用されている。

(f) ダブルコーン形ガスケット (ダブルコーン断面形) (No.550-ZW)



No.550-ZWは、断面が二重円錐形の自緊ガスケットで、極軟鋼の場合にはガスケットと本体との間にアルミニウム板あるいは膨張黒鉛テープ (VF-70) を挟み、シールさせる方法がよくとられている。このため、すり合わせの手間が省け、シール面を損傷させない利点もある。

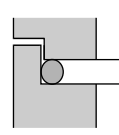
(イ) 寸法と断面形状

丸平面形にかぎり、任意に製作できる。

(ロ) 対象用途

高温・高圧用の槽、熱交換器のふた用ガスケットとして用いられる。

(g) 丸形メタルガスケット (丸断面形) (No.550-ZR)



No.550-ZRは断面を丸形に仕上げたガスケットで比較的小寸法の高圧継手を対象とする。

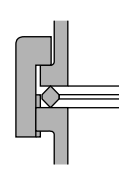
(イ) 寸法

任意に製作できる。

(ロ) 対象用途

バルブのボンネットやコンプレッサ、真空ポンプ、リアクター、高圧ユニオン、ニップル等に用いられる。

(h) ダイヤモンド断面径リング (No.550-ZE)



このガスケットは断面をダイヤモンド形に仕上げた比較的小さい金属リングで、ねじこみ力で締め付けるニップルのような箇所によく用いられる。

(イ) 寸法と断面形状

丸平面形にかぎり、任意に製作できる。

(ロ) 対象用途

高温・高圧の圧力計の取り付け部やニップル形継手に使われる。

(7) ブラインドプレートおよびホールディングリング

このガスケットはオーバル断面形やオクタゴナル断面形のリングジョイント座用管フランジのガスケットや、平形のガスケットを、ブラインドプレートとホールディングリングのいずれかに交換することで、管路の閉塞と開放を図るものである。

使用条件に適応した製品を設計、製作する。

種類

名称	断面形状	バルカーNo.
ブラインドプレート (オーバル断面形)		555-60
ホールディングリング (オーバル断面形)		555-70
ブラインドプレートとホールディング リングの組み合わせ (オーバル断面形)		555-80
ブラインドプレート (オクタゴナル断面形)		555-6S
ホールディングリング (オクタゴナル断面形)		555-7S
ブラインドプレートとホールディング リングの組み合わせ (オクタゴナル断面形)		555-8S
ブラインドプレート (平断面形)		555-6P
ホールディングリング (平断面形)		555-7P
ブラインドプレートとホールディング リングの組み合わせ (平断面形)		555-8P

(イ) 構成材料 オーバル断面形およびオクタゴナル断面形の
リングジョイントガスケットに準じる。

(ロ) 寸法 丸平面形であれば、任意に製作できる。

(ハ) 参考規格 JPI-7S-23、API STD 600

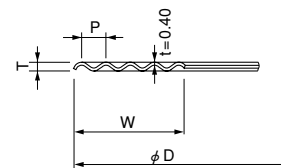
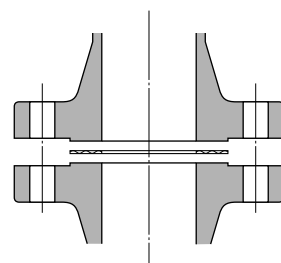
(8) 金属波形ガスケット

金属波形ガスケットは金属の薄板を断面波形にくせ付けしたものである。ゆたかな弾性と低縮付力でシールできる利点から、高温の低圧流体を取り扱う継手に古くから使われている。

種類

名称	断面形状	バルカーNo.
金属波形ガスケット		500

金属波形ガスケット (No.500)



単位 mm

厚さの呼び (T)	ピッチ (P)
0.8	2
1	3
1.2	4.5
1.5	6.5

備考 ガスケットの最小製作
内径は13mmである。

(ロ) 参考規格 DIN 2698

(ハ) 対象用途

高温・低圧の水蒸気、油ガス、溶剤蒸気、熱媒体油等を取り扱う各種バルブのボンネット部に適する。

No.500は軟鋼またはステンレス鋼 (SUS304) の薄板を、波形断面にくせ付けしたものである。メタルジャケット形ガスケット以上の耐熱性を有することから、クラス150、300の玉形弁や仕切弁、逆止弁等のボンネット部によく用いられる。

(イ) 寸法と形状

丸と長円、長四角形平面のものが製作可能である。
丸平面形を対象とした要素寸法は、原則として次のようになる。

単位 mm

ピッチ(P) ガスケット幅(W) 外径区分 (D)	ピッチ			
	10をこえ 16以下	16をこえ 25以下	25をこえ 40以下	40をこえ 60以下
100以下	2	3	3	3
100をこえ160以下	3	3	3	3
160をこえ250以下	3	3	4.5	4.5
250をこえ400以下	3	3	4.5	4.5
400をこえ630以下	3	4.5	4.5	6.5
630をこえ1,000以下	3	4.5	6.5	6.5
1,000をこえ1,600以下	3	6.5	6.5	6.5

(9) その他の金属ガスケット

要望により、任意の構造、形状のガスケットを製作する。

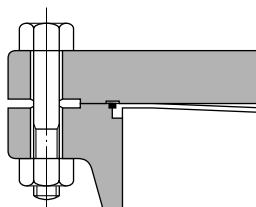
種類

代表的なガスケット例として、次のものがある。

名称	断面形状	バルカーNo.
ダイアフラム断面形プレート		550-ZX
キャノピシール		550-ZX
シーリングメンブレン		550-ZX
オメガシールリング		550-ZX
シールプレート		550-ZX

備考 構成材料は、別途相談のこと。

(a) ダイアフラム断面形プレート (No.550-ZX)



このガスケットは高温・高圧ラインの熱交換器のカバーに用いられるもので、本体に溶接されるため絶対に漏れない利点がある。

(イ) 寸法と断面形状

丸平面形にかぎり、任意に製作できる。

(ロ) 対象用途

主としてアンモニア合成ラインのごとき高圧用熱交換器のカバーガスケットとして装着される。

(b) キャノピシールおよびシーリングメンブレン、オメガシールリング、シールプレート (No.550-ZX)

キャノピシールは断面形状がC形の、またシーリングメンブレンは外周側に開先加工のある2枚の金属平形ガスケットを重ね合わせた構造のエマージェンシシールである。あるいは、最初からシール溶接をして使用される場合もある。

いずれも有毒物を取り扱うバルブのボンネットやポンプのケーシングカバーガスケットの外側に装着し、下図のように一部を本体側に溶接しておき、不測のトラブル時に残された箇所(矢印)を現地で溶接し、応急処置のとれる利点がある。

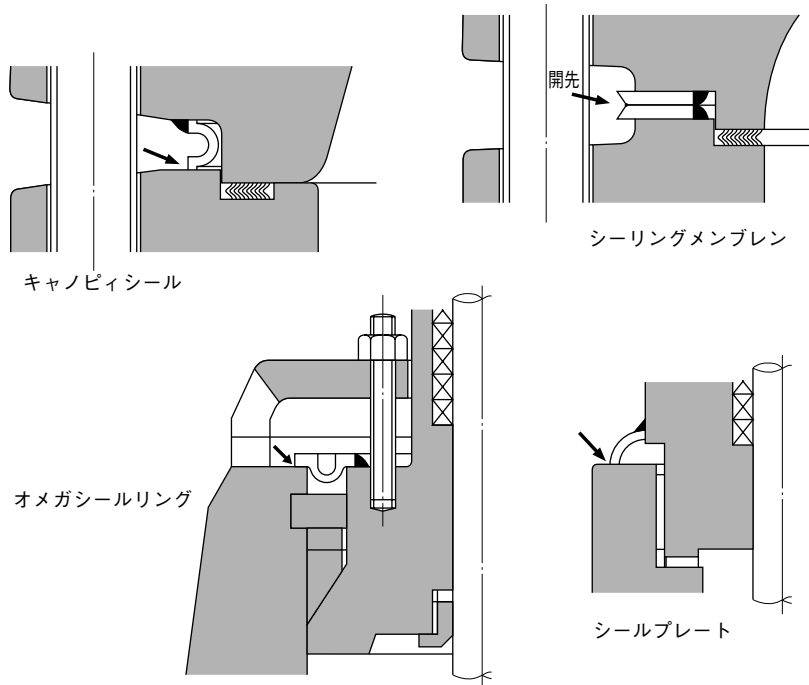
場合により高温・高圧の大形弁にはオメガシールリングを、小形弁にはシールプレートをそれぞれ本体に溶接し装着することもある。

(イ) 寸法と断面形状

丸平面形にかぎり、任意に製作できる。

(ロ) 対象用途

軽水炉形原子力発電所の冷却材あるいは危険物、有毒物を取り扱う化学工場のバルブのボンネットや熱交換器、ポンプのケーシングカバーに用いられる。



1. 1. 3 自動車関連ガスケット

(1) オイルシート

植物繊維と耐油性ゴムで構成されたシートで、一般産業用と区別し、自動車用として製造している。

また、このガスケットとセパレートプレートとを、接着剤を用いて一体化したセパレートプレート一体形ガスケット (No.681PG) もある。

(a) 特長

- ①寸法精度良好
- ②一体化により、トルクダウン減少
- ③自動締付に対応可能

(b) 寸法

厚さ：0.18mm (標準)

(0.1mm、0.25mmなどの標準品以外については、相談のこと。)

(2) ノンアスジョイントシート (VND6シリーズ)

ノンアスジョイントシートとは、石綿ジョイントシートの代替品として開発した有機および無機の非石綿繊維に、ゴム系バインダー、充填材等を配合し、均質な板状に加熱圧延したシートである。

(a) 特長

- ①油潤滑形
潤滑油等の油系流体にほどよく膨潤し、シール効果を高める。
- ②耐油形
耐油ゴムを使用した油低膨潤形で、物性変化率が少ない。
- ③水膨潤形
LLCなど冷却系流体にほどよく膨潤し、シール効果を高める。

(b) 寸法

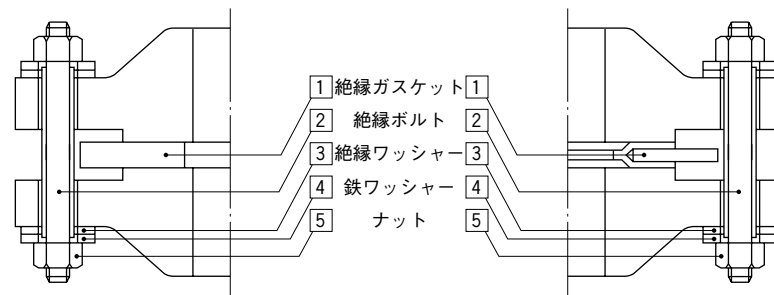
打ち合わせによる。

1. 1. 4 その他のガスケットおよびガスケット補助製品

(1) インシュレーションガスケットキット

パイプラインなどの電気防食に欠かせない、絶縁ガスケットおよびボルトである。

(a) 構造



(b) キットの構成

インシュレーションガスケットキットは、絶縁ガスケット・絶縁ボルト・絶縁ワッシャー・鉄ワッシャー・ナットを一つのキットとしている。

名称	材料	断面形状	備考
絶縁ガスケット	バルカロンガスケット No.7020		標準品
	バルフロン包みガスケット No.N7030 No.N7031 No.N7035		600A、24B以下の経済製品 650A、26B以上の経済製品
絶縁ボルト	絶縁部 布入りフェノール樹脂 PVDF PTFE		標準JIS K6912 PL-FLE 高温用 コーティングも可
	ボルト SS400+亜鉛メッキ SNB7+亜鉛メッキ A193 B7+亜鉛メッキ		標準品
絶縁ワッシャー	布入りフェノール樹脂		標準品JIS K6912 PL-FLE
	FRP		JIS K6912 EL-GEM
鉄ワッシャー	SS400+亜鉛メッキ		JIS K1256 みきが丸 準拠
ナット	SS400+亜鉛メッキ		標準品JIS G4101
	S45C+亜鉛メッキ A194 2H亜鉛メッキ		JIS G4051 (ボルト材・SNB7との 組み合わせで用いる)

(c) 電気特性および物性

布入りフェノール樹脂 FRPの電気特性および物性

項目	単位	物性値		
		布入りフェノール樹脂	FRP	
絶縁抵抗	常態	Ω	5×10 ⁹ ~5×10 ¹¹	10 ¹² ~10 ¹⁴
	煮沸後	Ω	5×10 ⁹ ~5×10 ⁹	10 ⁹ ~10 ¹⁰
体積抵抗率	Ω-cm		10 ¹¹ ~10 ¹³	10 ¹¹ ~10 ¹²
表面抵抗率	Ω		10 ¹⁰ ~10 ¹²	10 ¹² ~10 ¹⁴
圧縮強さ	層に垂直	kgf/cm ²	20~25	30~40
	層に平行	kgf/cm ²	10~15	25~35
曲げ強さ	層に垂直	kgf/cm ²	10~15	35~45
密度		g/cm ³	1.30~1.40	1.80~1.90
耐熱性		℃	140	180

備考 1.試験方法は、JIS K 6911による。
2.上記表の値は実測値であり、規格値ではない。

バルフロンの電気特性および物性

項目	単位	試験法	物性値	
			PTFE	バルカロン
体積抵抗率	Ω-cm	ASTM D257	>10 ¹⁸	10 ¹² ~10 ¹³
表面抵抗率	Ω	ASTM D257	>10 ¹⁶	10 ¹² ~10 ¹³
絶縁破壊強さ	KV/mm	ASTM D149	16~24	18
圧縮率	%	JIS R 3453	16.7	4.6
復元率	%	JIS R 3453	47	59
密度	g/cm ³	ASTM D792	2.19	2.33
吸水率	%	—	<0.01	—
耐熱性	℃	—	260	200

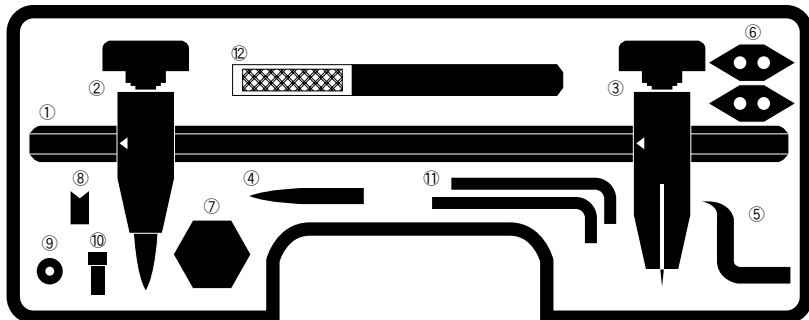
(2) ガasketペースト

ガasketの接面シール性を高めたり、継手の解体作業時にはがしやすくてできる塗布剤である。

使用目的に応じた多種類のものを取り揃えている。

製品名称	内容	適用流体	使用可能温度範囲(℃)	荷姿
ガasketペースト No.5	特殊な油溶性接合剤に黒鉛微粒子を配合した黒色のものである。	水蒸気、熱湯、水、海水、酸、アルカリ、塩類水溶液、アルコール等の水系流体	-200~200	2.5kg ポリエチレン缶入り
ガasketペースト No.5 M	特殊な油溶性接合剤に雲母微粒末を配合した白色のものである。	水蒸気、熱湯、水、海水、酸、アルカリ、塩類水溶液等の水系流体で、特に白色のものを必要とするとき	-200~200	2.5kg ポリエチレン缶入り
ガasketペースト No.6	耐油・耐溶剤性に富む特殊な水溶性接合剤に黒鉛微粒子を配合した黒色のものである。	石油系油、油ガス、溶剤、溶剤蒸気、動・植物油、LNG、一般ガス等の炭化水素系流体	-200~900	2.5kg ポリエチレン缶入り
ガasketペースト No.6 M	耐油・耐溶剤性に富む特殊な水溶性接合剤に雲母微粒末を配合した白色のものである。	石油系油、油ガス、溶剤、溶剤蒸気、動・植物油、LNG、一般ガス等の炭化水素系流体で、特に白色のものを必要とするとき	-200~900	2.5kg ポリエチレン缶入り
シールペースト	特殊な不乾性油質の接合剤に無機充填材と少量の溶剤を配合した薄茶色のものである。	水、空気、ガソリン、灯油、潤滑油、天然ガス、LPG、冷媒、硫化水素、エチレン、ブタン、エタン等の炭化水素を取り扱う場合で、特にステンレス鋼製フランジ表面に隙間腐食の発生を防ぎたいとき	-50~300	800g 金属缶入り
ニューバルフロンペースト	ふっ素樹脂粉末を界面活性剤を用いて水分散させた、白色のものである。	強酸、強アルカリ、ハロゲン等腐食性の激しい流体や高温・高圧の酸素ガスのように、特に不燃性のものを必要とする場合	-200~300 (酸素ガス100℃)	100g 金属チューブ入り 1kg ポリエチレン缶入り

(3) ガスケットカッター



- | | | | |
|-------------|--------|--------------|-----------|
| ① 支鉄 (300L) | ④ 直芯針 | ⑦ 遊動桿ノブ (予備) | ⑩ 切刃押えボルト |
| ② 針芯用遊動桿 | ⑤ 屈伸芯針 | ⑧ 遊動桿直コマ | ⑪ L型ハンドル |
| ③ 切刃用遊動桿 | ⑥ 刃 | ⑨ 針芯押えボルト | ⑫ トイシ |

(a) 特長

- (イ) 工事や組立て現場でフランジ用ガスケットを簡単に切り抜きできる便利な工具である。
- (ロ) この製品は、支鉄自体に目盛りが付いているため、寸法合わせが容易かつ正確にできる。
- (ハ) 別売の支鉄(500L)を使用することにより、1,000mmまで切り抜くことが可能である。
- (ニ) 化学工場や製油所、製鉄所の保守、保金部門はもちろん、機器や装置メーカーの組立工場や配管工事等の作業現場には、欠かせぬ工具の一つとしてぜひ常備のこと。

(b) 使用手順

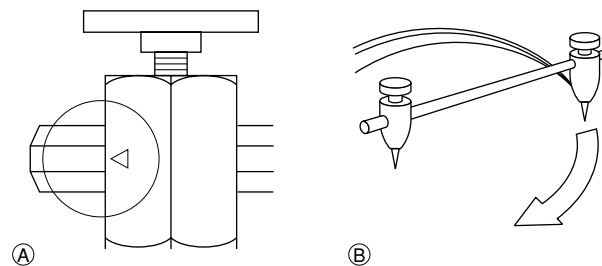
- (イ) まず針芯用遊動桿②の下部に、直芯針④または屈伸芯針⑤をはめ込み、針芯押えボルト⑨で固定する。この場合、切断径が50mmまでは屈伸芯針を、またこれをこえるときは直芯針をそれぞれ使用のこと。
- (ロ) 次に切刃用遊動桿③の溝部に刃⑥を2本の切刃押えボルト⑩で取り付ける。
- (ハ) これらの針芯用遊動桿②と切刃用遊動桿③を支鉄①に通す。
- (ニ) 針芯用遊動桿②のV印をA図のように支鉄①のゼロ目盛に合せ、ノブを固く締める。
- (ホ) 切刃用遊動桿③のV印も支鉄①上の切断したいガスケットの半径寸法位置まで動かす、やはりノブを固く締める。
- (ヘ) 切り抜くときは、水平な台か床の上にベニヤ板かダンボール紙を敷板にして材料を上ひろげてからB図のようにガスケットカッターをおき、針芯用遊動桿②を左手でささえ、軽く押し直芯針④または屈伸芯針⑤をつきたてる。切刃用遊動桿③を右手で持ちながら、軽く押し付けて円を描くように回転させて、徐々に切り進む。

(c) 切断可能範囲

- 最小径：50mm
- 最大径：540mm
- ただし、別売りの支鉄（500L）を用いると直径1,000mmまで切断可能である。

(d) 部品のご用命

- 長期の使用で部品が摩滅したときは、予備品と交換のこと。個々の部品紛失の際は、単品での注文も受ける。
- (刃は5枚1組の替刃セットとして、注文に応じている。)



1. 2 成形パッキン

(1)種類と用途	192
(2)使用区分	195
(3)材質と特性	195
(4)油空圧機器用パッキンの選定基準	196
(5)油空圧パッキン材料の種類と特性	198
(6)しゅう動抵抗算出方法	200
(7)製品の保管	201
1.2.1 リップ形パッキンおよびスキーズ形パッキン	202
(1)Uパッキン	202
(2)Vパッキン	208
(3)MVパッキン	218
(4)空気圧機器用パッキン	220
(5)スリッパシーล	223
(6)オイルソソシーล	226
(7)ハイドロリックリップパッキン	229
(8)布入りLパッキン	230
(9)布入りJパッキン	231
(10)オイルシーล	232
1.2.2 Oリング、バックアップリングおよびXリング	233
(1)Oリング	233
(2)バックアップリング	251
(3)特殊材質Oリング	253
(4)Xリング	268
1.2.3 ダイアフラム	269
(1)種類と用途	269
(2)ゴム材料と基布材料	269
(3)設計指針	270
1.2.4 インフラートシーล	272
(1)特長	272
(2)用途および応用例	272
(3)基本性能	273
(4)設計指針	274
(5)装着上の注意	278
1.2.5 自動車関連エラストマー製品	279
1.2.6 ニューラバフロン	280

1.2 成形パッキン

(1) 種類と用途

(a) リップ形およびスキーズ形成成形パッキンの種類および用途

製品名	用途	材質	形状	バルカーNo.
Vパッキン	各種シリンダのロッドシールおよびピストンシール、プランジャポンプのグラッドシール、プレスのラムシール、バルブのステムシール、その他の往復動軸のシール	布入りゴム		2630VN, 4630VN
		ゴム		2631VG, 4631VG 5060, P9060
		バルフロン		7631
		カーボンクロス入り バルフロン		7330
		ゴム (布入りゴム と組み合わせ)		2060MV, 4060MV (2632, 4632)
MVパッキン				
Uパッキン	油圧シリンダのロッドシール、ピストンシール、その他	タフレタン		TE9625UH, UN, ML E9625UH, UN, ML
	空気圧シリンダのロッドシール、ピストンシール、その他	ゴム		2060UP
	各種シリンダのロッドシールおよびピストンシール、プレスのラムシール、その他の往復動軸のシール、低速回転軸のシール等	布入りゴム ゴム		2625 2060UH, ML 4060UH, ML 5060
無給油パッキン “タフリル”	各種空気圧シリンダ用シール (1リングタイプ)	ニトリルゴム		2060PSP, PWP, PUD
スプールパッキン	電磁弁のスプール用ピストンシール (1リングタイプ)	スーパーラバー タフレタン		2060SPL E9060SPL
クッションパッキン	空気圧シリンダのクッションパッキン (フローティングタイプもある)	金具付 ニトリルゴム		2060CP
Lパッキン (腕型)	各種シリンダのピストンシール、その他往復動軸でのパッキン、外径しゅう動部のシール	布入りゴム ゴム、バルフロン 布入バルフロン		2625 2060 4060 5060 9625 7160 7330
Jパッキン (帽子型)	各種シリンダのロッドシール、その他パッキン内径しゅう動部のシール	布入りゴム ゴム バルフロン		2625 2060 4060 5060 9625 7160

製品名	用途	材質	形状	バルカーNo.
ハイドロリック リップパッキン	プレスのラムシール、その他往復動軸でのパッキン内径しゅう動部のシール(外径シールの設計のものもある)	布入りゴム		710 2710
ダストシール	シリンダロッド部のダストシール、その他	ゴム (金属 つきもある)		2060DHS, 4060DHS 9625DSL, DRL, DHS
バルカーウイ ルソンシール	低速回転軸の真空シール、その他	ゴムおよび 金属		2560 4560 5560
オイルシール	圧力のない軸に対する 回転軸シール	ゴムおよび 金属		2650 4650 5650
O リン グ	パッキンおよびガスケットとして非常に広範囲に用途がある	ゴム		640 4640 C4640 5640 P9640 K4640
スリッパ ー シ ー ル	シリンダのピストンシール、 その他	バルフロン、 ゴム		7740AP
X リン グ	回転軸のシール	ゴム		641 4641

(b) その他の成形パッキンの種類および用途

製品名	用途	材質	形状	バルカーNo.
ボールバルブ用シートパッキン、クッションパッキン	ホールバルブ用	バルフロン		7160
Oリング	耐薬品性を要求される箇所のガスケット	バルフロン		7640
ウレタン給水栓パッキン	水道の給水栓パッキン	タフレタン		E9015
ダイアフラム	ポンプ、バルブその他用	ゴム、布入ゴム、タフレタン、バルフロン		2810 4810 P9810 5810 7810 E9810
インフラートシール	防水・気密扉およびハッチカバーやバルブゲート等のシール材、膨張させて使用	布入りゴム		2045 4045 5045
ウェアリング	ピストン部の軸受けで、偏心やかじりの防止およびパッキンの耐久性向上に効果	布入りフェノール樹脂バルフロン		432 7160
ワイヤーハーネス用ゴム	ワイヤーハーネスの端子接続部のシール材	オイルブリード形ゴム		2060 5060
ケーサーグリッブ	ビン詰製品の箱詰め部にて、ビンの移動をスムーズにする	タフレタン		E9320
ニユーラバフロン	ゴムの表面を改質し、強じんな皮膜を形成させたもので、非粘着・低摩擦係数・製品の固着防止に使用	ゴム		NRF640 NRF4640 他
ARMOR SERIES (アーマーシリーズ)	液晶・半導体製造装置用シール材、特にドライプロセス装置用として開発された製品である	ゴム		F4640, FA4640 SA4640, AC4640 HA4640

(2) 使用区分

(a) 各種成形パッキンの形状および使用区分

項目	製品名										
	Oリング	スリッパシール	Vパッキン	Uパッキン	Lパッキン	Jパッキン	ハイドロリックアップパッキン	ウイソソシール	オイルシール		
用途	フランジガスケット	○	×	×	×	×	×	×	×	×	
	固定用グランド	○	×	×	△	×	×	×	○	○	
	往復運動	内径しゅう動	○	△	○	○	×	○	○	×	×
		外径しゅう動	○	○	○	○	×	×	×	×	×
	回転運動	内径しゅう動	△	×	×	△	×	△	×	○	○
		外径しゅう動	×	×	×	×	×	×	×	×	△ ⁽¹⁾
ヘリカル運動	△	△	△	△	△	△	×	×	△		
アダプタの要	不要	不要	要	要または不要	不要	不要	⁽²⁾	要	不要		
パッキン部のスペース	小	小	大	小または中	中	中	大	大	中		
ワンカットの可否	否	否	可 ⁽³⁾	否	否	否	可	否	否		
動摩擦抵抗	中	低	高	中	中	中	高	中	低		
漏れの量	少~中	少~中	少	少~中	中	中	中	少	少~中		
耐圧性 ⁽³⁾	~超高压 ⁽¹⁾	低圧~高压	~超高压 ⁽¹⁾	~高压	低圧~中圧	低圧~中圧	~高压	真空~0.4MPa	常圧		

記号の説明 ○:適している

△:条件が緩いところ (たとえば非常に低速である等) には使える
あるいは、一般にはあまり使われていない

×:使用するのは不適当である

注(1) 特殊設計のものに限る。

(2) アダプタの代わりとしてNo.2625角リング、グランドパッキン等を使用する。

(3) 低圧: 3.43MPa {35kgf/cm²} 以下 中圧: 3.43~13.72MPa {35~140kgf/cm²}

高压: 13.72~34.3MPa {140~350kgf/cm²} 超高压: 34.3MPa {350kgf/cm²} 以上

(3) 材質と特性

特性	材質				
	布入りゴム	タフレタン	合成ゴム	バルフロン	カーボン布入りバルフロン
気体に対する適合性 ⁽¹⁾	不可	可	良	良	可
受圧変形後の復元性 ⁽²⁾	可	優	良	不可	可
耐圧性	優	やや優	良	良	優
速度に対する適性	良	やや良	可	可	良
クリアランスからのみ出しに対して ⁽³⁾	強	やや弱	弱	弱	強
摩擦係数	大	中	やや大	小	小
耐摩耗性	優	優	良	良	優
耐衝撃性	優	良	可	優	優
偏芯に対する追従性	良	優	良	可	可
ラジアル荷重に対する耐性	やや強	やや弱	弱	弱	やや強

注(1) 各種材質の流体および温度に対する耐性は、IV材料2-(5)各種エラストマーの耐性一覧表を参照。

(2) 復元性のよくない材質、形状のパッキンたとえば布入りゴム製ハイドロリックアップパッキン等に対しては、合成ゴム製Oリングを併用(リップの溝のなかに入れる)し、リップのシール効果を維持させる等の工夫をすることが望ましい。

(3) はみ出し防止策として、ナイロン製等のバックアップリングを使用するのの一法である。

(4) 油空圧機器用パッキンの選定基準

(a) 油圧機器用パッキンの選定指針

ピストンシールの選定指針

パッキン名称	断面形状	シリーズ	使用圧力MPa(kgf/cm ²)	使用速度 m/s	使用温度範囲 °C(参考)	標準材料		バルカーNo.
						種類	材料記号	
Uパッキン		UHP	注(1)	0.04~1	-20~80	タフレタン	R5590	E9625
		UNP				R5990	TE9625	
		MLP				B0390	2060	
スリッパ		APS	20.6(210)	0.01~1	-30~80	バックリング	B1270	2060
		APL	34.3(350)			ニトリルゴム	D0270	4060
		APT	34.3(350)	0.01~1	-10~150	ふっ素ゴム	3340	7160
Vパッキン		VNV	58.8(600)	0.1~1.5	-30~80	布入り	2630-2-25	2630
		VNF				-10~150	ニトリルゴム	4630-4-25
		VGH	17.2(175)	0.05~0.5	-30~80	ニトリルゴム	B0390	2631
					-10~150	ふっ素ゴム	D0390	4631

ロッドシールの選定指針

パッキン名称	断面形状	シリーズ	使用圧力MPa(kgf/cm ²)	使用速度 m/s	使用温度範囲 °C(参考)	標準材料		バルカーNo.
						種類	材料記号	
Uパッキン		UHR	注(1)	0.04~1	-20~80	タフレタン	R5590	E9625
		UNR				R5990	TE9625	
		MLR				B0390	2060	
		UHS				B5290	2060	
		UNS				D0390	4060	
Vパッキン		VNV	58.8(600)	0.1~1.5	-30~80	布入り	2630-2-25	2630
		VNF	-10~150			ニトリルゴム	4630-4-25	4630
		VGH	17.2(175)	0.05~0.5	-30~80	ニトリルゴム	B0390	2631
					-10~150	ふっ素ゴム	D0390	4631
MVパッキン		MV	34.3(350)	0.1~1.5	-30~80	ニトリルゴム	B0390	2632
					-25~120	スーパーラバー	B5090	2632
					-10~150	ふっ素ゴム	D0390	4632

備考 表中の数値は、一般的な条件下での圧力・速度・温度それぞれの限界参考値であり、詳細は別途相談のこと。

注(1) Uパッキン材料と使用圧力条件 MPa(kgf/cm²)

	タフレタン	ニトリルゴム	ふっ素ゴム	スーパーラバー
汎用タイプ	20.6(210)	13.7(140)	13.7(140)	17.2(175)
UHシリーズ	44.1(450)	34.3(350)	34.3(350)	34.3(350)
高圧タイプ	34.3(350)	13.7(140)	13.7(140)	20.6(210)
UNシリーズ	68.6(700)	34.3(350)	34.3(350)	44.1(450)

備考 表中の下端の圧力は、バックアップリング使用時の圧力である。
また、数値は参考値であり、詳細は別途相談のこと。

ダストシールの選定指針

パッキン名称	断面形状	シリーズ	使用圧力MPa(kgf/cm ²)	使用速度 m/s	使用温度範囲 °C(参考)	標準材料		バルカーNo.
						種類	材料記号	
ダストシール		DHS	—	0.04~1	-20~80	タフレタン	R5590	E9625
						ニトリルゴム	B0390	2060
		DRL	—	0.04~1	-20~80	タフレタン	R0193	P9625
		DSL	—	0.04~1	-20~80	タフレタン	R0193	P9625

バックアップリング、ウェアリングの選定指針

パッキン名称	断面形状	シリーズ	使用圧力MPa(kgf/cm ²)	使用速度 m/s	使用温度範囲 °C(参考)	標準材料		バルカーNo.
						種類	材料記号	
バックアップリング		—	44.1(450)	0.04~1	-30~150	パルフロ	2N0	7645
ウェアリング		WPL	44.1(450)	0.04~1	-30~150	布入りフェノール樹脂	—	432

(b) 空気圧機器用パッキンの選定指針

ピストンシールの選定指針

パッキン名称	断面形状	シリーズ	使用範囲		圧縮空気の質			材料		バルカーNo.	
			圧力 MPa(kgf/cm ²)	速度 m/s	温度 °C	給油	無給油	ドライエア	種類		記号
ワンリングパッキン		PWP	1以下	0.7以下	-20~80	○	○	○	耐摩耗性ニトリルゴム	B2670	2060
					-20~100	○	○	○	スーパーラバー	B5070	
		-20~100			○	○	○	スーパーラバー	B5170	2060	
		-20~80			○	○	○	ニトリルゴム	B2770	2060	
Uパッキン		UPP	-10~150	○	○	○	ふっ素ゴム	D0270	4060		
			-20~80	○	—	—	ニトリルゴム	B0780	2060		

ロッドシールの選定指針

パッキン名称	断面形状	シリーズ	使用範囲		圧縮空気の質			材料		バルカーNo.	
			圧力 MPa(kgf/cm ²)	速度 m/s	温度 °C	給油	無給油	ドライエア	種類		記号
ワンリング		PUD	1以下	0.7以下	-20~80	○	○	○	耐摩耗性ニトリルゴム	B0385	2060
					-20~100	○	○	○	スーパーラバー	B5070	
Uパッキン		UPR			-20~80	○	—	—	ニトリルゴム	B0780	2060
					-20~80	○	—	—	ニトリルゴム	B0780	2060
クッションパッキン		CPC	-20~80	○	—	—	ニトリルゴム	B0780	2060		
			CPF	-20~80	○	○	○	耐摩耗性ニトリルゴム	B0385	2060	

ダストシールの選定指針

パッキン名称	断面形状	シリーズ	使用範囲		圧縮空気の質			材料		バルカーNo.	
			圧力 MPa(kgf/cm ²)	速度 m/s	温度 °C	給油	無給油	ドライエア	種類		記号
ダストシール		DPS	—	0.7以下	-25~80	○	—	—	ニトリルゴム	B0780	2060
					-20~80	○	—	—	ニトリルゴム	B0390	2060
		DHS			-10~150	○	—	—	ふっ素ゴム	D0390	4060

ウェアリングの選定指針

パッキン名称	断面形状	シリーズ	使用範囲			圧縮空気の質			材料		バルカーNo.
			圧力 MPa(kgf/cm ²)	速度 m/s	温度 °C	給油	無給油	ドライエア	種類	記号	
ウェアリング		WPS	—	0.7以下	-55~140	○	○	○	布入りフェノール	—	432

(5) 油空圧パッキン材料の種類と特性

分類	材料名	バルカー 材料記号 材料識別番号	標準硬さ (ショアA)	耐摩耗性 ◎優 ○良	適用温度 ℃	耐液性 ○:適合					
						作動油					
						一般鉱油系	エマルジョン系	水ナゲリコロール系	脂肪酸エステル系	リン酸エステル系	ブレキ油
ゴム	ニトリルゴム (NBR)	B0570	70	○	-30~120	○	○	○	△	×	×
		B1270	70	○	-25~120	○	○	○	△	×	×
		B1370	70	○	-45~100	△	△	△	×	×	×
		B2670	70	◎	-25~120	○	○	○	△	×	×
		B0180	80	○	-20~120	○	○	○	△	×	×
		B0380	80	○	-25~120	○	○	○	△	×	×
		B0780	80	○	-25~120	○	○	○	△	×	×
		B0385	85	◎	-25~120	○	○	○	△	×	×
		B0390	90	○	-30~120	○	○	○	△	×	×
	スーパーラバー (HNBR)	B5290	90	◎	-25~150	○	○	○	△	×	×
		R0193	93	◎	-30~100	○	×	×	×	×	×
	タフレタン (U)	R0490	90	◎	-20~120	○	×	×	×	×	×
		R5590	90	◎	-30~100	○	×	×	×	×	×
		R5990	90	◎	-20~100	○	×	×	×	×	×
		R6395	95	◎	-30~100	○	×	×	×	×	×
		R6195	95	◎	-20~100	○	×	×	×	×	×
	ふっ素ゴム (FKM)	D0270	70	○	-20~200	○	△	×	○	○	×
		D0875	75	○	-30~200	○	△	×	○	○	×
D0390		90	○	-20~200	○	△	×	○	○	×	
エチレンプロピレンゴム (EPDM)	H0970	70	○	-50~130	×	×	○	×	△	○	
樹	布入りフェノール	—	90 (ロククワエルM)	◎	-55~140	○	○	○	×	○	×
	ポリアミド	—	117 (ロククワエルR)	◎	-55~120	○	○	○	○	○	○
脂	PTFE	パルフロ ン3U8	73 (デュロメータD)	◎	-100~200	○	○	○	○	○	○
		パルフロ ン2N0	65 (デュロメータD)	◎	-100~200	○	○	○	○	○	○
		パルフロ ン9B1	62 (デュロメータD)	◎	-100~200	○	○	○	○	○	○

△:チェックを要す ×:不適合										特長・用途
潤滑油					グリース		水系		スチーム・熱水	
エンジン油	ギヤ油	マシン油	スピンドル油	シリコン油	リチウムグリース	シリコングリース	水			
○	○	○	○	○	○	○	○	×	×	JIS B 2401 1種A 標準材料
○	○	○	○	○	○	○	○	○	×	スリッパシー ル バックリング用
△	△	△	△	○	△	△	△	×	×	耐寒性
○	○	○	○	○	○	○	○	○	×	耐摩耗性 無給油空圧パッキン「タフリル」用
○	○	○	○	○	○	○	○	○	×	空圧パッキン用
○	○	○	○	○	○	○	○	○	×	スリッパシー ル バックリング用
○	○	○	○	○	○	○	○	○	×	油、空圧パッキン用 耐摩耗性
○	○	○	○	○	○	○	○	○	×	耐摩耗性 無給油空圧パッキン「タフリル」用
○	○	○	○	○	○	○	○	○	×	JIS B 2401 1種B 標準材料 油圧Uパッキン、Vパッキン、ダストシール用
△	△	△	△	△	△	△	△	×	×	耐寒性
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	耐熱、高強度、耐摩耗性「スーパーラバー」 油圧Uパッキン、Vパッキン、ダストシール用
△	×	○	○	○	○	○	×	×	×	油圧ダストシール用(自然色)
△	×	○	○	○	○	○	△	×	×	ロングライフシール(ミラブルタイプ) 油圧Uパッキン用(緑色)
△	×	○	○	○	○	○	△	×	×	油圧Uパッキン、ダストシール用(緑色)
△	×	○	○	○	○	○	△	×	×	ロングライフシール 油圧Uパッキン、ダストシール用(ワイン色)
△	×	○	○	○	○	○	△	×	×	タフレタン新シリーズ 高弾性、油圧パッキン用
△	×	○	○	○	○	○	△	×	×	タフレタン新シリーズ、ロングライフシール 油圧パッキン用
○	○	○	○	○	○	○	○	○	×	耐油、耐熱、耐薬品性 スリッパシー ル バックリング用、JIS B 2401 4種D 標準材料
○	○	○	○	○	○	○	○	○	×	耐油、耐熱、耐薬品、耐寒性
○	○	○	○	○	○	○	○	○	×	耐油、耐熱、耐薬品性 Uパッキン、ダストシール、Vパッキン用
×	×	×	×	○	×	○	○	○	○	スチーム、ブレキ油用
○	○	○	○	○	○	○	○	△	△	ウェアリング用
○	○	○	○	○	○	○	○	△	△	バックアップリング用
○	○	○	○	○	○	○	○	△	△	スリッパシー ル用
○	○	○	○	○	○	○	○	△	△	バックアップリング用
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	スリッパシー ル用 軟質相手材料

成
形
パ
ッキ
ン

(6) しゅう動抵抗算出方法

油圧シリンダ等、往復動アクチュエータについて、パッキンの抵抗を知ることが、実質的な出力を知るうえで重要となる。ここでは、各種パッキンの概略抵抗を求める考え方を示す。(参考)

パッキン抵抗算出式

$$F = \mu k \cdot \pi \cdot d \cdot H \cdot P_g \dots\dots\dots \text{①}$$

ここで F：パッキンしゅう動抵抗 [N]

μ ：摩擦係数

k：側圧係数

π ：円周率

d：パッキンしゅう動部直径 [mm]

H：パッキン高さ [mm]

P_g ：内圧 [MPa]

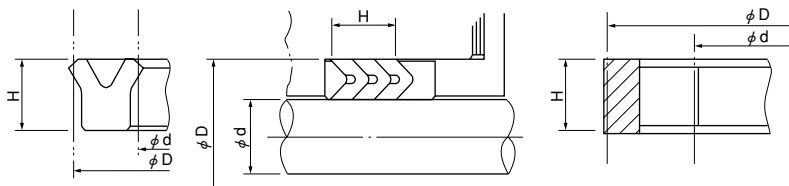
①式からパッキンの抵抗は、パッキン接触面積と荷重(圧力)および摩擦係数の積で求められることを示す。ここで側圧係数kは、パッキンに負荷されるスラスト方向の応力が、ラジアル方向(しゅう動部の応力として)に、どの程度の比率で変換されるかを示すもので、実測は困難である。

また摩擦係数 μ も、実機の作動状態から正確に把握することは困難であり、 μk 一つの係数として、実績および経験から設定すると、次のようになる。

試料	項目	μk 値	
		ドライしゅう動	油潤滑
Uパッキン(ゴム単体)		0.7~1.0	0.05~0.15
スリッパシール(パルフロン)		0.2~0.3	0.03~0.10
布入りゴムVパッキン(布入りゴム)		0.8~1.0	0.07~0.12

以上の算出方法で、パッキンしゅう動抵抗は求められるが、低圧領域ではパッキン自身の緊迫力で生じる抵抗を考慮しなければならない。この値は、各種パッキンによって異なるため、低圧使用の場合は、当社に問い合わせる方が安全である。
この算出方法は、設計時、概略抵抗を求めることを前提に利用のこと。

各種パッキンのH(呼び高さで可)



(7) 製品の保管

シール材は、エンドユーザーまたは販売店にて予備品や在庫品として常に保管されている。

保管方法に関しては、短期および長期にかかわらず、そのユーザーごとに社内規定など一定の約束事があるように見受けられる。

エラストマー製品は、シール材の内でも、保管状態に左右される製品で、特に注意する必要がある。

その理由としては、次のことが考えられる。

- ① 空気中の酸素やオゾンによる酸化
- ② 酸化作用を助長する温度、湿度、日光等の影響
- ③ 油類の接触による変質の誘発
- ④ 時間的な加速
- ⑤ その他

これらを防衛することで、エラストマー製品の老化現象を最小限にすべく、次の点に注意のこと。

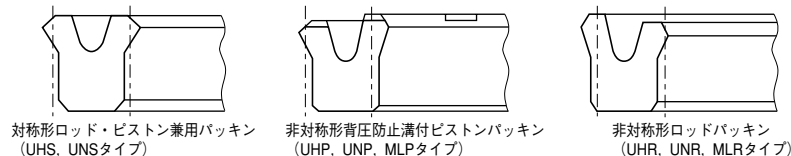
- ① 製品を変質させないこと
製品を空気中に放置せず、ポリエチレン袋または包装紙にて空気を遮断し、なるべく低温(37℃をこえない)、低湿度で、直接日光を避け、暗い場所に保管する。
- ② 製品の原形を変形させないこと
製品を、倉庫や現場の壁の釘にかけたり、紐につるしたりすると、製品の原形を変形させることになるため、箱に入れて戸棚に保管する。
- ③ チリやホコリ、油分等の付着をさせないこと
倉庫内でも、製品を裸のまま放置すると、微細なチリやホコリ、場合によっては、油類の付着等により変質が発生するため、ポリエチレン袋や包装紙にて元通りに包装する。
- ④ 格納施設を完備すること
一次包装されたものを、保管期間や製品によっては、さらに紙箱、木箱に装入して、そのまま直射日光を避け、低温、低湿度の格納施設にて保管する。

1. 2. 1 リップ形パッキンおよびスキーズ形パッキン

(1) Uパッキン

(a) 形状

(イ) 断面は、小断面および大断面タイプがあり、形状的には対称形（ロッド・ピストン兼用）と非対称形（ロッド・ピストン専用）に分かれ、特に油圧機器用の非対称形Uパッキンは溝付である。

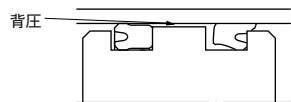


項目 用途	バルカーNo.	材料	断面形状		寸法呼称	形状
			小断面タイプ	大断面タイプ		
油圧機器用 パッキン	TE9625 E9625	タフレタン	UHシリーズ	—	S、R、P	対称、非対称 (ピストン専用は溝付)
			—	UNシリーズ	R、P	非対称(ピストン専用は溝付)
	2060 4060	ニトリルゴム ふっ素ゴム	UH シリーズ	ML シリーズ	S、R、P	対称、非対称 (ピストン専用は溝付)
空気圧機器用 パッキン	2060	ニトリルゴム	UPシリーズ		R、P	非対称

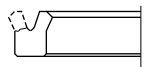
(ロ) 非対称形溝付Uパッキンの特長

① 溝付により、背圧防止が可能である（特にピストン用については効果大である）。ピストンパッキンは複動形の場合、背中合わせに使用する。この際、背圧（逆圧、Back Pressure）が発生する。これによりパッキンが押し出されてしゅう動側リップがピストンとシリンダチューブのすき間にかみこみ、損傷する場合がある。（図1.2.1および図1.2.2）

〔技・製〕 図1. 2. 1 背圧発生によりピストンパッキンがかみ込んだところ



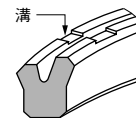
〔技・製〕 図1. 2. 2 リップ部損傷



発生の原因としては、パッキンの漏れの蓄積であるが、この漏れは圧力、温度、ストロークおよびスピード等の要因が複雑に関係して発生するもので、完全にすることができない。したがって現在のところ背圧を完全に防止することは、不可能であり、背圧が発生したらこれを逃がす方法をとっている。

背圧防止溝付Uパッキンは、背圧防止のための“溝”が付いている。（図1.2.3）

〔技・製〕 図1. 2. 3 非対称形背圧防止溝付ピストンパッキン（UHP, UNP, MLPタイプ）



- ② 非対称形（専用形）にすることによって、シール性の向上はもちろん、最低作動圧力およびスティックスリップ等が低減され改良がなされた。
- ③ 温度によるパッキン寸法変化等の問題がおこりにくい。
- ④ 非しゅう動側のパッキン高さが、しゅう動側より高いため、固定性がよい。
- ⑤ 欠点としては、専用形（ロッド用、ピストン用）であるため、使用に際しては注意を要する。

(b) スティックスリップ現象（JOHS-112-1978抜粋）

スティックスリップ現象はシリンダの作動中におこるびびり、脈動、息づき等の現象であるが、ときには共鳴して高周波音の発音現象を発生することもある。発生原因はまだ明確化されていないが、定性的に次の要因により発生するようである。

- ① 高速、低速度作動のとき
 - ② しゅう動面（金属）が適切な粗さ（0.8～3.2S）でないとき
 - ③ パッキン材料の動摩擦係数が高いとき
 - ④ 潤滑材が不十分なとき
 - ⑤ 作動油の粘度が低く、潤滑油膜の破断が生じやすいとき
 - ⑥ 極端に肉厚のうすいシリンダチューブを用いたり、剛性の低いホースを使用したとき
- また、実験的には図1.2.4のような範囲でパッキンを使用すると発生するとの報告がある。

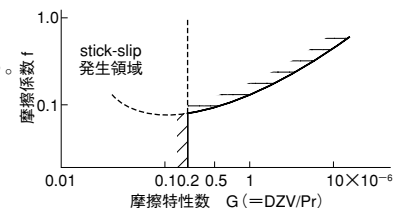
この場合、D：軸径（cm）

Z：油粘度（kg・s/cm²）

V：速度（cm/s）

Pr：パッキン緊迫力（kgf）である。

〔技・製〕 図1. 2. 4 スティックスリップの発生



(c) スティックスリップ防止対策

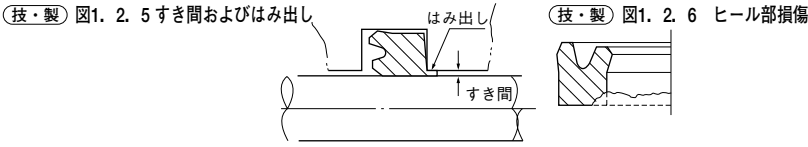
使用条件的にしゅう動速度が遅い場合や、パッキンの両側の圧力差が小さい場合、あるいはしゅう動面仕上が極端によすぎる等のとき、スティックスリップ（びびり）現象をおこすことがある。

これを軽減する方法として、次の方法がある。

- ① 非対称形パッキンの使用
- ② 摩擦係数の小さい材料の使用（たとえば潤滑性ゴム）
- ③ パッキン表面への特殊コーティング

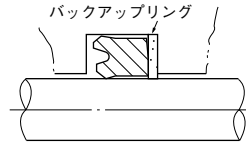
(d) バックアップリングの使用について

用圧力が高い場合、またはしゅう動側のパッキン装着部のすき間(図1.2.5)が大きい場合、パッキンのヒール部がはみ出しをおこし損傷する。(図1.2.6)



このような場合はバックアップリングを併用して、ヒールのはみ出しを防止する。(図1.2.7)

図1.2.7 バックアップリングの併用



ヒール部のはみ出しの要因として、パッキン装着部のすき間と圧力およびパッキンのゴムの硬さが関係する。

図1.2.8のシールはみ出し限界曲線を参考にして、バックアップリングの使用を考慮のこと。バックアップリングの設計基準は、表1.2.1の通りである。

図1.2.8 シールのはみ出し限界曲線 (JOHS-112抜粋)

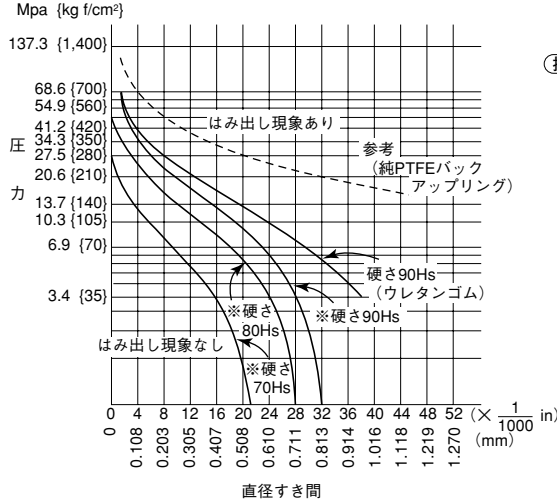
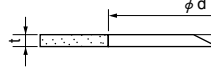


表1.2.1 バックアップリング設計基準

単位 mm	
ϕd	t
28以下	1.5
28をこえ80以下	2
80をこえ250以下	3
250をこえ500以下	4



※ウレタンゴム系以外のゴムの場合

パッキン形状による圧力限界 (参考値)

使用圧力限界をこえる場合は、バックアップリングを併用した方が望ましい。

材料	断面形状	動圧 (1) の場合	備考 (バルカーNo.)
ウレタンゴム	小断面シリーズ	20.6MPa[210kgf/cm ²]をこえる場合	TE・E9625UHシリーズ
	大断面シリーズ	34.3MPa[350kgf/cm ²]をこえる場合	TE・E9625UN、ML、P9625UN 各シリーズ
ニトリルゴム	小断面シリーズ	13.7MPa[140kgf/cm ²]をこえる場合	2060UHシリーズ
ふっ素ゴム	大断面シリーズ		4060MLシリーズ

注(1) 動圧とは、一般的な油圧シリンダ等の場合(サージ圧を含む)

バックアップリングの主な材料は、次の通りである。

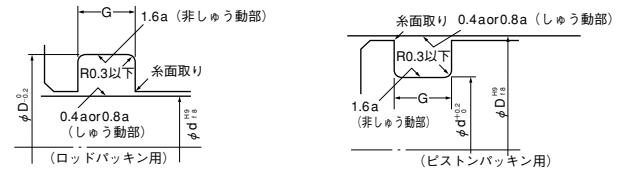
- ① バルフロンの (アニール処理が望ましい)
 - ・バルフロンの単体
 - ・充填材入バルフロンの
- ② その他
 - ・ポリアセタール樹脂、ポリアミド樹脂等。

(e) ハウジング部設計要領

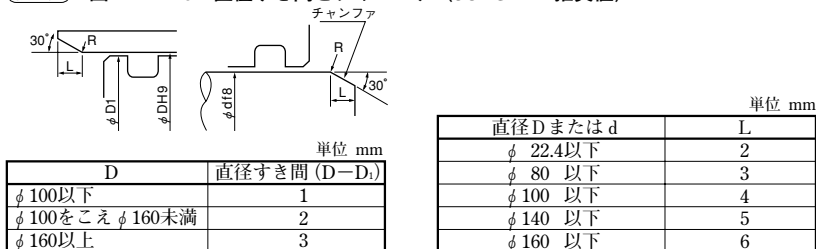
(イ) ハウジング部詳細

- ① ハウジング部分の寸法許容差および面の仕上げ精度は、図1.2.9による。しゅう動部の表面粗さはゴムの場合は0.4a、布入りゴムその他の場合は0.8aになる。
- ② チューブとピストンのはめ合いは、図1.2.9のようにH9/f8となる。
- ③ ピストンパッキンの加圧側のピストン部の直径D₁とシリンダ径との直径すき間は、図1.2.10による。
- ④ パッキン装着時またはシリンダ組立時にパッキンに傷を付けないよう、図1.2.10のようにシリンダチューブ先端、ピストンロッド先端にはチャンファをとる。

図1.2.9 Uパッキンハウジング寸法



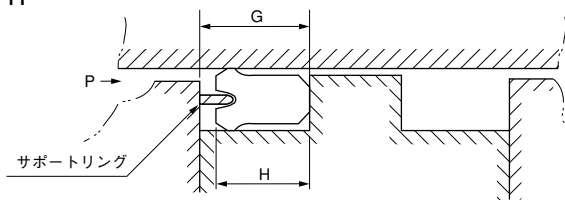
【技・製】 図1. 2. 10 直径すき間とチャンファ (JOHS-112 推奨値)



(ロ) Uパッキン寸法と溝寸法の関係

- 溝の軸方向の長さ寸法G (図1.2.11) は、Uパッキンの長さ寸法H (図1.2.11) より0.5mm以上大きくする。メタルおよび樹脂製サポートリング使用の場合には、パッキン装着時にサポートリングでUパッキンが締め付けられないよう(0.5mm程度のすき間があくように) 溝寸法を設計すること。
- 復動するピストンヘッド等に2組のUパッキンを使用する場合は、Vパッキン (図1.2.13)と同じ考え方にに基づき、それぞれ独立した2つのパッキン箱(スタフingボックス)を設けること。
- バックアップリングを併用する場合は、その厚さだけ長くする。

【技・製】 図1. 2. 11



(f) パッキンとガイドメタル

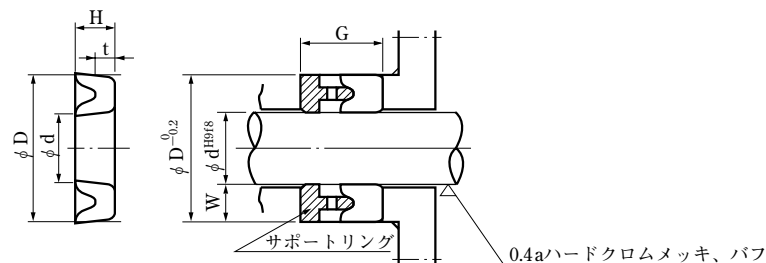
軸に横荷重がかかったり、長ストロークの往復運動をする場合等には、特にラジアル荷重を支えるためのガイドを慎重に考慮し、パッキンには流体圧力以外の無理な力がかからないように配慮すべきである。パッキンはガイドメタルでないことを認識し、あくまでもシールとしての役目のみを果たさせることによって、寿命の延長を図ることができる。このような場合、ウェアリングを併用する。

(g) ワイパリングの併用

ごみや異物がある雰囲気中で、パッキンを使用する場合には、必ずワイパリング(ダストシール) や防じんベローズ (またはブーツ) 等を併用する。

(h) 布入りUパッキン

(イ) 種類および用途



バルカー No.	用途			
	使用機器	流体	温度	圧力
2625	各種シリンダのロッドシールおよびピストンシール	水・温水 石油系作動油	80℃	20.6MPa [210kgf/cm ²]
4625		リン酸エステル系作動油	150℃	

備考 表中の数値は、一般的な条件下での圧力・温度それぞれの限界参考値である。詳細は、別途相談のこと。

(ロ) グランド部設計寸法

単位 mm

d	D	H	t	G	W
18~25	d + 15	7.5	3	15 ^{+0.3} ₀	7.5
25A~80	d + 20	10	4	19 ^{+0.4} ₀	10
80A~230	d + 30	15	6	26 ^{+0.6} ₀	15
230A~740	d + 40	20	8	32 ^{+0.8} ₀	20

備考 上記寸法表中で成形型のない場合があり、注文の際は別途相談のこと。

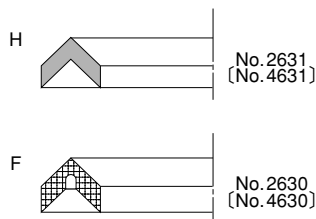
(2) Vパッキン

(a) 種類および構成材料

バルカーNo. 品名	構成材料		備考
	布入りゴム製品	ゴムほか単体製	
2630 布入り合成ゴムVパッキン	補強材綿布に合成ゴムコンパウンドを擦りこみ、加熱加圧成形したもの。	—	冷油、温油、ソルベントを処理する油圧機器のロッド、ラム、プランジャー (JIS B 2403-F)
2631 合成ゴムVパッキン	—	ニトリルゴムコンパウンド単体を加熱加圧成形したもの。	JIS規格を標準に製作したもので油圧機器のロッド、ラム、プランジャー (JIS B 2403-H、JIS W 1516)
4630 布入りふっ素ゴムパッキン	補強材、綿布にふっ素ゴムを擦りこみ、加熱加圧成形したもの。	—	150℃までの耐薬液耐の往復運動のロッドやプランジャー
4631 ふっ素ゴムVパッキン	—	ふっ素ゴムを加熱加圧成形したもの。	150℃までの耐薬液耐の往復運動のロッドやプランジャー
7631 パルフロンのVパッキン	—	四ふっ化エチレン樹脂を圧縮加工したパルフロンのロッドを切削加工したもの。	-100℃～+150℃におよぶ温度範囲の酸、アルカリ、薬液等を処理する調節弁等
充填材入り パルフロンのVパッキン 例：7631-2NO	—	充填材入りの四ふっ化エチレン樹脂ロッドを切削加工したもの。	弁、減圧弁、攪拌機等のシステムパッキン、グランドパッキン等
7330 カーボクロス入り パルフロンのVパッキン	補強材カーボン繊維布と四ふっ化エチレン樹脂 (PTFE) を積層し、成形したもの。	—	-100℃～+200℃、プランジャーポンプおよびシリンダ用パッキン等

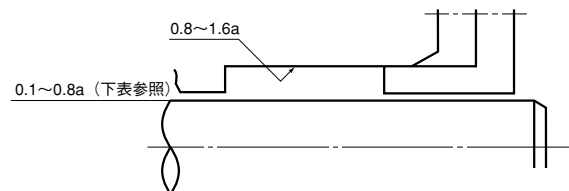
Vパッキンの種類および種類を示す記号

種類	種類を示す記号	備考
ゴムVパッキン	H	材料にゴムを用いたもの
布入り ゴムVパッキン	F	材料にゴムおよび布を用いたもの



(b) グランド部設計要領

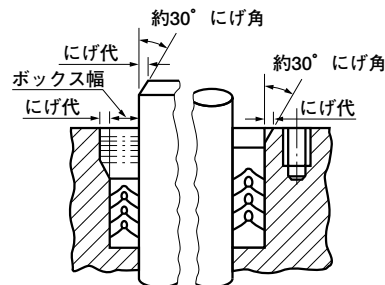
(イ) 成形パッキン装着部分の表面粗さと硬さ



項目	パッキン材質	
	ゴム、タフレタン、パルフロンの	布入りゴム、パルフロンの入りカーボン布
パッキンのすべり面粗さ	0.1~0.4a (0.4~1.6S)	0.1~0.8a (0.4~3.2S)
すべり面以外のパッキン接触面粗さ	0.8~1.6a (3.2~6.3S)	0.8~1.6a (3.2~6.3S)
その他の面の粗さ	3.2~6.3a (12.5~25S)	3.2~6.3a (12.5~25S)
パッキンのすべり面の硬さ	速度、圧力によるがHs60以上が望ましい。	

(ロ) パッキン挿入口エッジ部の面取り

ねじ部やシャープなエッジ部を通して、パッキンを装着するときや運動時に、パッキンに傷が付かないように、エッジ部には必ず面取りを行うかRをつける必要がある。

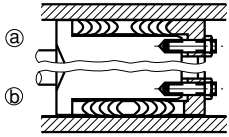


単位 mm

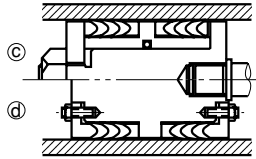
ボックス幅	にげ代
6以下	0.8 (直径あたり1.6)
6をこえ10以下	1.5 (直径あたり3.0)
10をこえ15以下	2.5 (直径あたり5.0)
15をこえ20以下	3.5 (直径あたり7.0)
20をこえるもの	4.5 (直径あたり9.0)

(ハ) 復動するピストンヘッドなどに2組のVパッキンを使用する場合

〔技・製〕 図1. 2. 12



〔技・製〕 図1. 2. 13



㉑、㉒は正しくない使い方の例、㉓、㉔は正しい使い方の例。

㉑は、めすアダプタがピストンヘッドに固定されていないため、圧力がかかると反対側のパッキンも押し付けられ、抵抗が大となり、寿命が短くなる。

㉒は、パッキンを向い合わせに装着した例で、一度負荷された最高圧力がいつまでもパッキンの中間にたまって流れ出せないため、パッキンには常にサイクルの最高圧力が負荷された状態となり、寿命を短くさせる。

㉓、㉔はそれぞれ独立したパッキン箱(スタフィングボックス)になっている正しい使い方。

(二) Vパッキンの装着数とアダプタおよびスペーサリングの材質

U、L、J各パッキンおよびコンパインドリップリングパッキンは、1グラウンドあたり1枚のパッキンを装着するのが原則であるが、Vパッキン、ハイドロリックリップパッキン、オートパッキングパッキンは複数枚積み重ねて使用するのが通例で、その参考値を示す。いたずらに多く積み重ねて使用することは、潤滑切れの原因となり、抵抗が大きく、パッキンおよび相手すべり面材を早く摩耗させ、寿命を短くさせることになる。

区分 圧力MPa(kgf/cm ²)	Vパッキン装着数		アダプタの材質			スペーサの材質	
	VGH	VNV、VNF	硬質布入ゴム	青銅	アルミ青銅	青銅	アルミ青銅
3.9{40}以下	3	3	○	○	○	○	○
3.9{40}をこえ 29.4{300}以下	4	4	△	○	○	○	○
29.4{300}をこえ 58.8{600}以下	—	5	×	△	○	△	○
58.8{600}を こえるもの	—	6	×	×	○	×	○

記号の説明

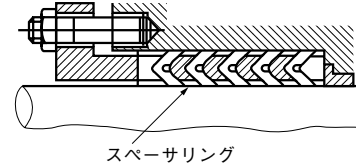
- ：適
- △：使用条件を考慮する
- ×

備考

圧力が58.8MPa(600kgf/cm²)以上になると、パッキン数を増やすことは効果が少ないので、スペーサリングの併用を薦める。

(ホ) スペーサリングの利用

高圧または高速のときには、スペーサリングを併用の方が有効である。

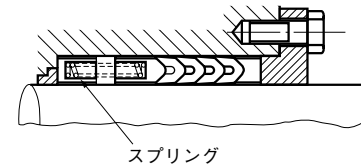


〈スペーサリングの効果〉

- ①一つ一つのパッキンリングの働きを確実にし、シール効果をよくする。
- ②しゅう動摩擦熱の放散に役立つ。
- ③高圧になっても滲透漏れしない。
- ④圧力変動や衝撃的負荷に対し、耐圧性、持久性を増す。

(ヘ) スプリングの併用

スプリングを使用した一例を示す。



スプリングは必ずパッキンの受圧側に装備し、設計上のスプリング荷重F (kgf) は、次の式を目安とする。

$$F = k \cdot d$$

k : 0.5 (ガス系流体の場合は0.9)
d : パッキン箱の中心径

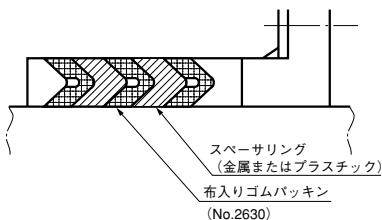
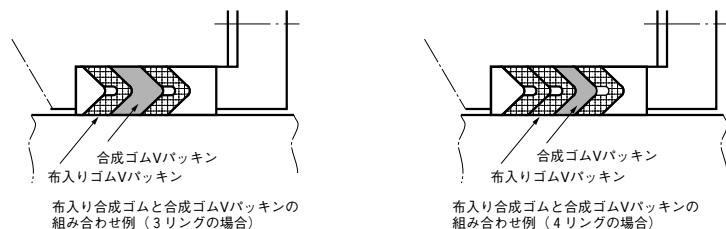
利点としては、

- ①グラウンドカバーは締め切りでよく、シムの調節は不要。
 - ②摩擦抵抗を大略均一にできるので、数本立てのプレスラム等に使用するとよい。
 - ③締めすぎることがないので、パッキンの傷みが少ない。
- 欠点として、パッキン箱(スタフィングボックス)の長さが大となる。

(ト) ゴム製および布入りゴム製Vパッキンの併用

シール性および耐久性の性能の向上を目的として、ゴム製と布入りゴム製のVパッキンをサンドイッチ状に組み合わせて使用することが望ましい。

特に、ロッドシールには効果的である。



(チ) Vパッキンをワンカットして使用する方法

- ① 機器を分解せずに、パッキンの着脱ができる。
- ② しゅう動抵抗を低減できる。
- ③ シール性質を損なわないように中央D形溝部に、これに合わせたゴム製のD形フィラーリング (硬さHs 70°) を併用するのが望ましい。



- ④ Vパッキンおよびフィラーリングのカット部はそれぞれ180°あるいは90°ずらして交互装着し、油の通路が短絡しないようにする。

(c) 布入り合成ゴムVパッキンの装着要領

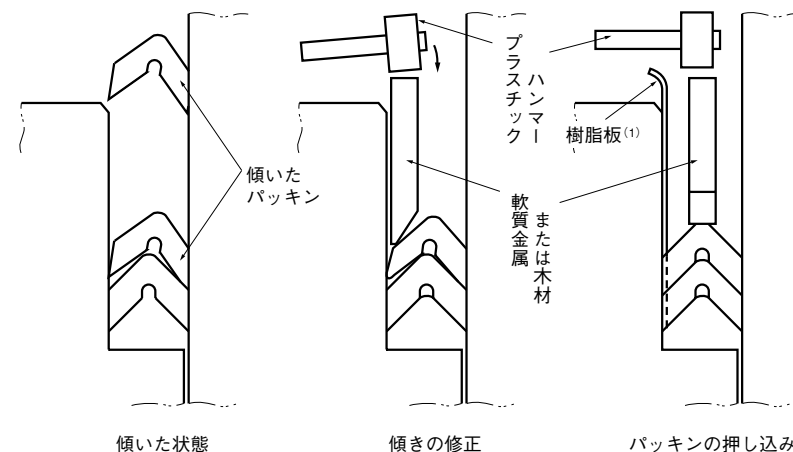
布入り合成ゴムVパッキンは、装着方法として、エンドレス品を使用する場合と1カット品を使用する場合との、二通りの方法がある。

一般的には、シール安定性からみて、エンドレス品の使用が主流であるが、機器の設置場所や応急処置的な考え方により、1カット品の使用もある。

1カット品のシール性能は、フィラーリング(通常Dリング)を併用するが、エンドレス品に比較して、漏れは多いといわれている。

(イ) エンドレス品を使用する場合

- ① パッキン装着部に傷、異物の付着等シールに悪影響をおよぼすものがないか確認し、あれば手直しおよび清掃をした後に作動油を塗布すること。
- ② パッキンおよびアダプタに潤滑剤(作動油又はグリース)を塗布すること。
- ③ オスアダプタを一番奥まで入れること。
- ④ Vパッキンを一枚ずつ先に入れたオスアダプタ、またはパッキンに密着するまで押し込むこと。
挿入時は、パッキン外径リップを軟質金属、樹脂ベラ等で傷付けないよう少しづつ押さえながら挿入すること。
このときパッキンは、下図のように傾いて入りやすいので、正常に位置するよう注意すること。



注(1) エンドレス品はエアが抜けにくいので、上図のようにt1×W10程度の樹脂板を入れると装着しやすくなる。

- ⑤ 所定枚数のパッキンを入れた後、メスアダプタを入れ、装備長にしたがってシム厚さを定め、締め付けること。

(ロ) 1 カット品を使用する場合

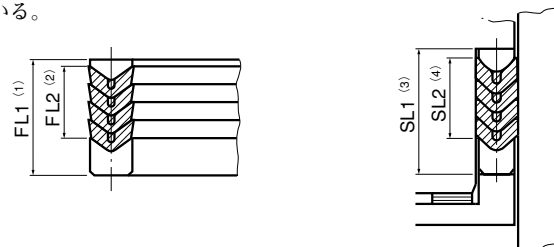
- ①パッキン装着部に傷、異物の付着等シールに悪影響をおよぼすものがないか確認し、あれば手直しおよび清掃をした後、作動油を塗布すること。
- ②Vパッキンの中央にある小さい溝へ、フィラーリングを装着すること。



- ③パッキンおよびアダプタに潤滑剤（作動油またはグリース）を塗布すること。
- ④オスアダプタを一番奥まで入れること。
- ⑤Vパッキンのカット部（フィラーリングの出ている方）から先にグランド部に順次押し込み、先に入れたパッキンに完全に密着するようにすること。このときパッキンの傾きには十分注意する。
- ⑥パッキンカット部の合せ目は段差が生じないこと。
段差が生じる原因としては、フィラーリングのずらした部分が完全に溝に入っていないことが多く、この点を確認すること。
- ⑦所定枚数のパッキンを入れたのちメスアダプタを入れ、装備長にしたがってシム厚さを決定し、完全に締め付ける。

(ハ) パッキン装備長の決め方

Vパッキンの性能を十分に発揮させるには、適正な締め代を与えることが必要である。当社のNo.2630は以下の基準で締め付けることによって、安定した性能が得られることになっている。



自由長 (FL) と装備長 (SL) の関係

①No.2630 標準設計品⁽⁵⁾の場合

$$SL1=FL1 \times 1.03$$

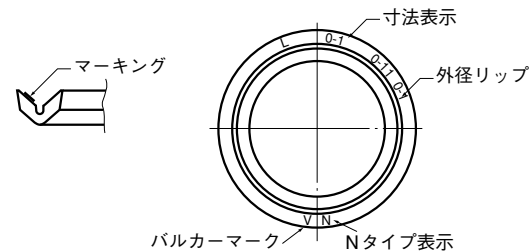
$$SL2=FL2 \times 1.03$$

②No.2630 Nタイプ⁽⁶⁾の場合

$$SL1=FL1$$

$$SL2=FL2$$

- 注(1) FL1は、布入り標準アダプタを用いたときの自由長であり、平滑な面において測定した高さである。
- (2) FL2は、Vパッキンのみの自由長で、金属アダプタと使用する場合はFL2を適用する。
- (3) SL1は、布入り標準アダプタを用いたときの装備長で、ハウジング内で締め付けられたときの高さである。
- (4) SL2は、金属アダプタを使用したときの、Vパッキン部の装備長である。
- (5) No.2630標準設計品とは、JIS B 2403に準じてつくられている製品である。
- (6) No.2630Nタイプとは、JIS B 2403に準拠し、かつ耐圧性、シール寿命を伸ばすべく新しく設計した形状のもので、製品には下図のようなマーキングを施している。



(d) バルフロンVパッキン (No.7631)

PTFE樹脂を切削加工したリップ形パッキンで、エラストマー製品に比べ、耐薬品性と低摩擦性にすぐれている。

また、充填材入り材料を使用することで温度、圧力、耐摩耗性が改善される。断面形状はH、M、Lの三種類に分かれ、各々用途区分されている。

(イ) 種類と用途

種類	L 型	M 型	H 型
用途	バルブ (コントロールバルブなど) 攪拌機		プランジャーポンプ 高压バルブ

(ロ) グランド部設計要領

①使用圧力とパッキン数

装着すべきリングの数がむやみに多いことは、かえって摩擦を増加しシール効果を減ずることになる。最少標準装着数は、下表に示す。

種類	使用圧力範囲、MPa [kgf/cm ²]	パッキン数
L	0~1.96MPa {0~20kgf/cm ² }	2~3
M	1.96~4.90MPa {20~50kgf/cm ² }	3
	4.90~6.86MPa {50~70kgf/cm ² }	4
H (1)	6.86~14.70MPa {70~150kgf/cm ² }	5
	14.70~29.40MPa {150~300kgf/cm ² }	6

注 スーパーリング併用

②アダプタリング

アダプタリングは金属性でもさしつかえないが、なるべく同質のものを使用のこと。

③軸径とパッキン幅

軸径 d(mm)	パッキン幅 W(mm)	3	4	5	6	7	8	9
5								
6								
7								
8								
9								
10								
12								
14								
15								
18								
20								
22								
25								
26								
28								
30								
32								
35								
36								
38								
40								
42								
45								
46								
48								
50								

W=スタフリングボックスの幅

④パッキン幅と高さ

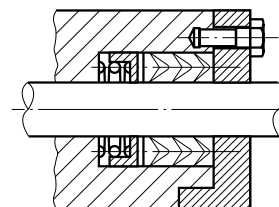
パッキン幅 W (mm)	パッキン高さ H (mm)	アダプタ リング高さ h ₁ (mm)	アダプタ リング高さ h ₂ (mm)
3	1.6	0.9	3
4	2.4	1.2	4
5	3.0	1.5	5
6	3.6	1.8	6
7	4.2	2.1	7
8	4.8	2.4	8
9	5.4	2.7	9
10	6.0	3.0	10

注 記号H、h₁、h₂は (イ) 種類と用途の項を参照。

⑤スプリングによる調整

このパッキンは、温度変化の激しい場合収縮をおこしやすいので、この場合には下図のごとくスプリングを装着して、調整を図ることが効果的である。

スプリング使用の装着図



(3) MVパッキン (No. 2632MV, 4632MV)

MVパッキンは、特殊Uパッキンと布入りゴムVパッキンとの高性能複合シールのことで、次の特長がある。

(a) 特長

(イ) シール性能

油圧用Uパッキンのリップ構造を持ったパッキンで、シール性能は1リングで使用するUパッキンと同等の安定したシール性を持っている。

(ロ) しゅう動抵抗

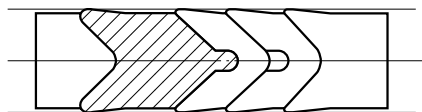
布入りゴムVパッキンに比べて、しゅう動抵抗が小さい。

(ハ) 耐油圧

材質およびゴム硬さは、油圧用Uパッキンと同じものを使用しており、バックアップリングとしてVパッキンを併用しているため、最大37.3MPa{380kgf/cm²}である。

(ニ) 耐久性

寿命は、従来のVパッキンだけの組み合わせと同等である。



MVパッキン

(ホ) 装着性

Vパッキンだけの組み合わせの場合、適切な締め代を与える必要があるが、MVパッキンはその必要がないので、装着性は容易になる。

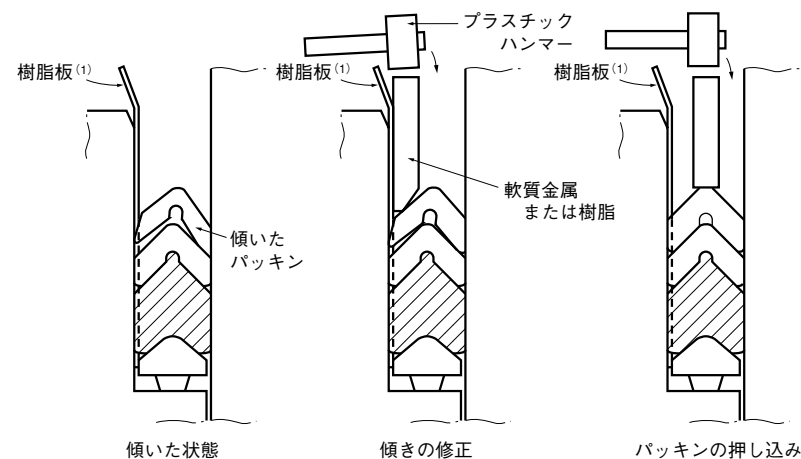
(ヘ) 溝寸法

従来の布入りゴムVパッキンの溝寸法と互換性がある。

備考 グランド部設計要領はVパッキンの項 ((2) (b) 項) および寸法編を参照のこと。

(b) 装着要領

- ①パッキン装着部に傷、異物の付着等、シールに悪影響をおよぼすものがないか確認し、あれば手直しおよび清掃をした後に作動油を塗布する。
- ②パッキンおよびアダプタに潤滑剤（作動油またはグリース）を塗布する。
- ③オスアダプタを一番奥まで入れる。
- ④MVパッキンをオスアダプタに密着するまで押し込む。挿入時はパッキン外径リップを軟質金属、樹脂ペラ等で傷を付けないよう、少しずつ押しさえながら挿入する。
- ⑤VパッキンをMVパッキンに密着するまで押し込む。このときパッキンは下図のように傾いて入りやすいので、正常に位置するよう修正する。
- ⑥所定枚数のパッキンを入れたのちメスアダプタを入れ、パッキンを締め付けて完了する。装着長は寸法表を参照のこと。



注(1) エンドレス品はエアが抜けにくいので、上図のようにt1×W10程度の樹脂板を入れると装着しやすくなる。

(4) 空気圧機器用パッキン

省力化、省人化により、シリンダをはじめ電磁弁、減圧弁、制御弁等、空気圧機器の使用が著しく増大した。

これは、空気圧システムの活用により、汚染や爆発等の危険性は少なく、コスト的にも安価であること等によるものと考えられる。

これに伴い、シール材として要求される条件は、シール部のコンパクト化や経済性、低圧時の作動性等であり、現在もよりすぐれたシール材が求められている。

(a) 種類と特長

(イ) ワンリングパッキン

JPAS 012で規格化されたピストンおよびロッドパッキン溝に使用されるパッキンで、ピストン用は両圧形であり、ロッド用はダストリップ付である。

このパッキンは、使用個数と装着スペースのコンパクト化とコストダウンが可能である。

(ロ) Uパッキン

JPAS 001で規格化されたピストンおよびロッドパッキン溝に使用されるパッキンである。

(ハ) クッションパッキン

フローティングタイプのクッションパッキンは、クラッキング圧が低いことと、クラッキングした後のパッキン戻りがないため、低圧からなめらかにシリンダを作動させる働きをする。

	形式	用途	シリーズ名	規格
空気圧機器用 パッキン	ワンリング	ピストン用 (小口径)	PSP	JPAS 012
		ピストン用 (大口径)	PWP-N	
		ロッド用	PUD	
	Uパッキン	ピストン用	UPP	JPAS 001
		ロッド用	UPR	JPAS 001
	クッションパッキン	ロッド用	CPF	—
			CPC	—
	ダストシール	ロッド用	DPS	—
			DHS	—
ウェアリング	ピストン用	WPS	—	

備考 グランド部設計要領は、Uパッキンの項を参照のこと。

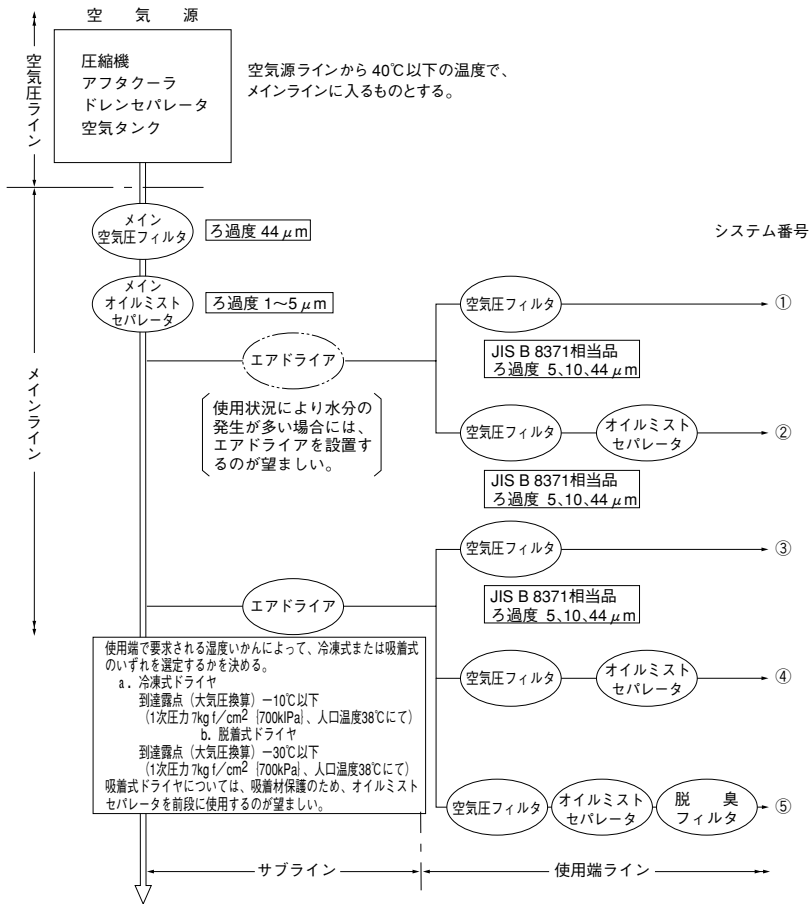
各種潤滑油の空気圧機器に対する適合性

種類	特長	用途	評価
マシン油	最も広い用途を持ち、安価である。パラフィン分を含むので凝固しやすい。精製不十分なものは膠着し、摩耗を引き起こす。	一般機械の潤滑油	×
ギヤ油	品質は種々ある。脂肪や活性硫黄を有する添加材は、合成ゴム等のシール材を侵す場合がある。	自動車、一般機械の歯車用	×
スピンドル油	軟質の潤滑油で一般に低アニリン点を示し、合成ゴム等のシール材を膨潤させる場合がある。	低荷重、高速軸受用で精密機械向き	×
タービン油	パラフィン基性の溶剤精製油で高級である。耐酸化、耐乳化性にすぐれる。添加タービン油は酸化安定性が特によい。	各種タービン その他高速軸受用	○
一般油圧作動油	一般油圧機器用に開発されたもので各種添加剤を含み、必要特性をほぼそなえている。タービン油系に相当する。	一般油圧機器用	○
多用途油 (R&O油)	同上および工業用多目的に開発されたものである。	一般油圧機器用 および工業用多目的油	○

適合性評価の分類 ○…原則的に良

×…不良または選択に要注意 (できるなら使用しない方がよい)

引用文献 実用空気圧ポケットブック (1990) 社団法人日本油空圧工業会



システム番号の説明

- (1) スプールタイプでメタルシール方式の方向制御弁の場合……………システム番号②が望ましい。
- (2) スプールタイプで弾性体シール方式およびポペットタイプの方向制御弁の場合……………システム番号①が望ましい。
- (3) 無給油システムの場合……………システム番号③が望ましい。

引用文献 JPAS 005

(5) スリッパシール (No.7740APシリーズ)

スリッパシールは、しゅう動側にふっ素樹脂 (PTFE) 製のリングを装備し、非しゅう動側にエラストマーリングを装備した組み合わせシールである。

このシールは、主に油圧機器にて、往復動の外径シール材として利用度が高い。

(a) 特長

- ①耐摩耗性、耐久性にすぐれる。
- ②低速でもスティックスリップをおこしにくい。
- ③リップパッキンとは異なり、二方向の圧力を1個でシールできる。
- ④機器に装着後、長時間放置しても相手しゅう動面へのねばり付きが少ない。
- ⑤高圧、高速下での摩擦抵抗の変動が少ない。

(b) ハウジング部設計要領

(イ) 材質

標準材質：パルフロリング……………ブロンズ粉末入りパルフロ

バックリング……………ニトリルゴム (NBR) Hs 70

(ロ) 製作範囲

ピストン径： $\phi 10$ 以上～ $\phi 1000$ まで

注 ピストン径 $\phi 20$ 未満は分割溝で使用する。

20.6MPa (210kgf/cm²)をこえる場合、および $\phi 300$ 以上の場合は大断面を使用する。

(ハ) 標準寸法

JIS油圧シリンダの寸法規格に基づき $\phi 20$ ～ $\phi 250$ までを標準化している。

(c) 用途

油圧シリンダ、ロータリーおよびスィベルジョイント、その他各種機器の、主に往復動アクチュエーターがあり、これらの機器の市場としては、建設機械、油圧ロボット、工作機械、プレス、射出成形機、重機械、鉄鋼、自動車、航空機等がある。

(d) スリッパシールの装着要領

(イ) 装着要領

①ピストン用

④パッキン溝にゴムリングを装着する。

⑤バルフロンリングを装着する。

バルフロンリングはほとんど伸びないので、ピストン端面にRを取り、押し込むかまたはテーパー治具を利用し押し込むこと。

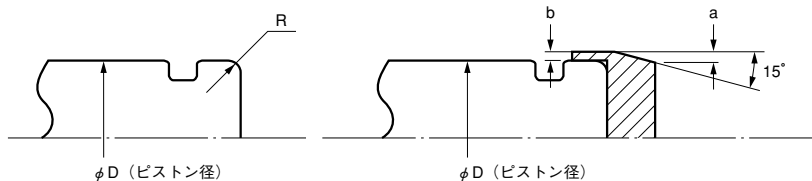
またバルフロンリングを温めて挿入する方法もあるが、比較的復元性がわるく、あまり薦められない。

③復元

バルフロンリングは、伸ばしたときの歪みが残る場合があり、復元させる方法として、以下を参考のこと。

⑦熱水または熱油に浸す（80℃～100℃程度）。

⑧バンドなどで圧縮する。



単位 mm

D	R	a	b
～100	6	4	0.5
～150	8	5	0.8
～250	10	6	1.0
～500	15	7	1.5
～1000	15	8	2.0

②ロッド用

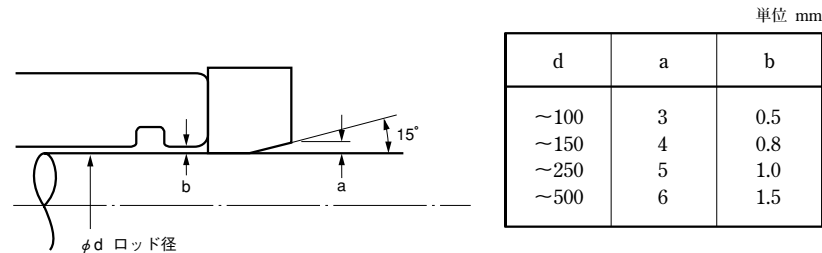
④パッキン溝にゴムリングを装着する。

直径寸法は、若干大きめに製作しているの、部分的なタマリのないように慣らすこと。

⑤バルフロンリングを押し込むこと。

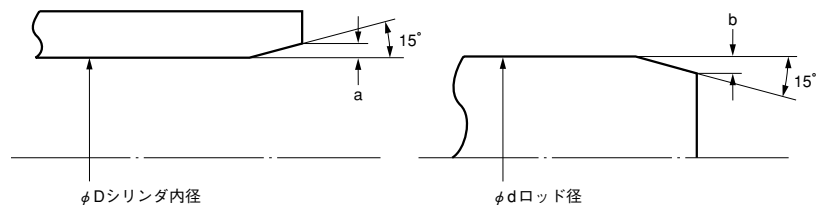
バルフロンリングは、極度に折り曲げると、割れ等が発生する恐れがあるので注意のこと。

できるだけテーパー治具を使用のこと。



(ロ) シリンダおよびロッド端部の面取寸法

ピストンまたはロッドを挿入するとき、スムーズにまたバルフロンリングを傷付けなために、シリンダおよびロッド端部の面取りをすること。



単位 mm

D および d	a および b
～150	2
～300	3
～1000	5

(6) ウイルソンシール (No.2560、4560、5560)

回転機器のシールには、通常メカニカルシール、グランドパッキン、およびオイルシール等が主に使用されている。

ウイルソンシールは、低速、低圧用の攪拌機の軸シールとして開発されたもので、従来から使用されていたグランドパッキンでは満足できなかった真空シールが可能なシールキット製品で、軸振れの吸収も可能なため多くの実績を持っている。

(a) 特長

①圧力は通常 $1.3 \times 10^{-4} \text{Pa} \sim 541 \text{kPa}$ ($10^{-6} \text{Torr} \sim 5 \text{kgf/cm}^2$) (ただし加圧の場合はグランドパッキン併用形) である。

PV値は、 $\text{MAX}541 \text{kPa} \cdot \text{m/s}$ ($5 \text{kgf/cm}^2 \cdot \text{m/s}$) の範囲で使用が可能である。

②軸ブレの大きい回転軸に適している。(MAX.2mm)

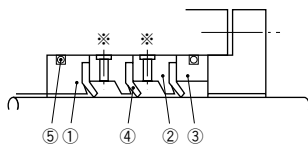
③リップシール材料は、ふっ素ゴムが標準であり、 $-10 \sim +120^\circ\text{C}$ の範囲で使用できる。高温仕様については、ウォータージャケット等のアクセサリを付け、しゅう動部分の温度を 120°C 以下にすることにより使用可能となる。

④メカニカルシールと比較して安価である。

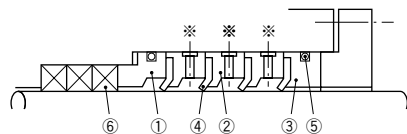
(b) グランド部設計要領

(イ) 形式と構造

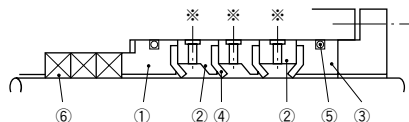
真空用
(形式：WSV)



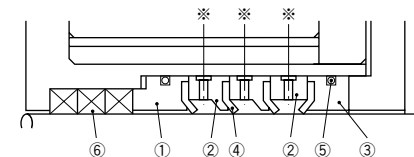
加圧用
(形式：WSP)



加減圧用
(形式：WSK)



ジャケット付
(形式：WSJ)



基本部品名称

- ①ボトムアダプタ 標準材質 SUS 304
- ②スペーサ 標準材質 SUS 304
- ③トップアダプタ 標準材質 SUS 304
- ④ウイルソンシール (リップ) 標準材質 FKM
- ⑤Oリング 標準材質 FKM
- ⑥グランドパッキン (リング成形品)

ノンアス品 No.7202-R

注 ※印はグリース給油穴

以上の形式以外に、使用条件、スペース等によって、別途部品材質を含め、組み合わせることも可能である。

(ロ) ウイルソンシール (リップ) 材質

ウイルソンシール (リップ) およびOリング材質は、ふっ素ゴムを標準としている。使用条件によっては、ふっ素ゴム以外のゴム材質を選定することも必要である。

(ハ) 寸法

単位 mm

形式	内径 (d)	外径 (D)	長さ (L)
WSV	10~30	d+24	各形式により異なる。
WSP	35~60	d+34	
WSK			
WSJ	65~200	d+40	

備考 標準寸法は寸法編を参照のこと。

(c) ウイルソンシール取扱説明

(イ) ウイルソンシールの点検

ウイルソンシールが届いたら、注文通りのものか、また輸送中に事故がなかったかを、出荷案内にしたがって確認のこと。

(ロ) 装着と分解

①装着の前に

- ① 軸径・ハウジング外径・ハウジング深さ・ポート位置を寸法通りか確認する。
- ② ポートクチの面取りを大きくする。
- ③ 軸やスタフィンボックス等を十分洗浄し、ゴミやホコリを除去する。

②装着

- ① (コイルパッキンのある場合) コイルパッキンを挿入する。
- ② ボトムアダプタにグリース塗布したOリングをセットし、挿入する。
(コイルパッキン併用の場合はコイルパッキンの装着具合を確認する)
- ③ グリースを塗布したウイルソンシール (リップ) の方向を確かめて、リップを傷つけないように入れ、順次スペーサリングと組み込む。
(リップの位置が所定のスペーサ・アダプタの溝にセットされるようにスペーサを入れて行く)
- ④ トップアダプタにグリース塗布したOリングをセットし挿入する。
- ⑤ 最後にフランジカバーで押え、ボルトで締め付ける。
※ウイルソンシールキットをスタフィンボックスに装着した後に、軸を挿入する場合 (軸先端に必ずテーパをとること) ゆっくりとリップがめくれれないように注意する。またコイルパッキン併用の場合は、リップがずれない程度にボルトで締めておく。

(ハ) 運転について

①潤滑グリース

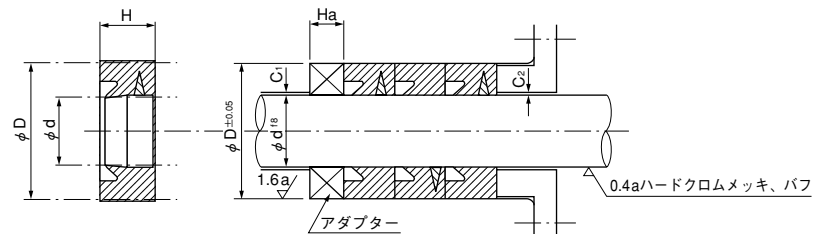
- ① ベントン系グリースを使用する。
- ② 3カ月に1回程度グリースを補給する。

②コイルパッキン併用の場合

試運転を約30分行い、フランジカバーのボルトを増し締めを行い、異状のないことを確認してから本運転に入る。

(7) ハイドロリックリップパッキン

(a) 種類および用途



バルカー No.	材 料	用 途			
		使用機器	流体の種類	温 度	圧 力
710	布入り 天然ゴム	水圧プレスのラム	水、温水	70℃	29.4MPa {300kgf/cm ² }
2710	布入り ニトリルゴム	水圧プレスまたは 油圧プレスのラム	水、温水 石油系作動油	80℃	29.4MPa {300kgf/cm ² }

備考 表中の数値は、一般的な条件下での圧力・温度それぞれの限界参考値である。
詳細は、別途相談のこと。

(b) グランド部設計寸法

単位 mm

d	D	H	C ₁	C ₂	Ha
50~125	d + 30	22	0.17以下	0.03以下	15 ⁺¹ ₀
150~250	d + 40	30	0.20以下	0.10以下	20 ⁺² ₀
275~500	d + 50	37	0.30以下	0.15以下	25 ⁺³ ₀
525~900	d + 50	37	0.50以下	0.25以下	25 ⁺³ ₀

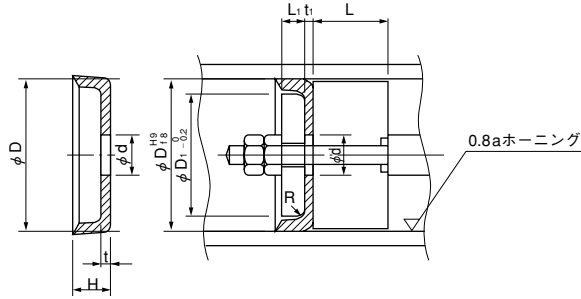
パッキン装着枚数

流体圧力	装着枚数
14.7MPa{150kgf/cm ² }以下	3
14.7MPa{150kgf/cm ² }をこえるもの	9.8MPa{100kgf/cm ² }増加するごとに1個追加

備考 ただし、しゅう動速度が0.1m/sec.以下に使用するものとする。

(8) 布入りLパッキン

(a) 種類および用途



バルカー No.	用途			
	使用機器	流体の種類	温度	圧力
2625	各種シリンダの ピストンシール	水・温水 石油系作動油	80℃	6.9MPa {70kgf/cm ² }
4625		リン酸エステル系作動油	150℃	

備考 表中の数値は、一般的な条件下での圧力・温度それぞれの限界参考値である。
詳細は、別途相談のこと。

(b) ハウジング部設計寸法

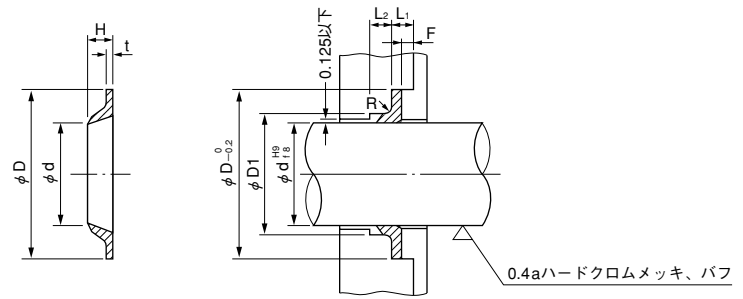
単位 mm

D	d	H	t	t ₁	L	L ₁	D ₁	R					
25~30	10	10	3	2.7	20以上	5.5	D-8	2.5					
32~50	12	12			24以上	7.5		3					
55~80	16	16			32以上	10.0		D-11	3.5				
85~110	20	20	5	4.5	40以上	12.5	D-14	4					
115~125	25								4	3.6	10.0	D-11	3.5
130~160	40								16	4	3.6	10.0	D-11
170~180	50	25	6	5.4	50以上	16.0	D-17	5					
190~200	65								5	4.5	12.5	D-14	4
210~220	80								20	5	4.5	12.5	D-14
230~250	100	32	6	5.4	50以上	16.0	D-17	5					
275~300	125				64以上	23.0							

備考 上記寸法表中で成型型のない場合があり、注文に際し別途相談のこと。

(9) 布入りJパッキン

(a) 種類および用途



バルカー No.	用途			
	使用機器	流体の種類	温度	圧力
2625	各種シリンダの ロッドシール	水・温水 石油系作動油	80℃	3.4MPa {35kgf/cm ² }
4625		リン酸エステル系作動油	150℃	

備考 表中の数値は、一般的な条件下での圧力・温度それぞれの限界参考値である。
詳細は、別途相談のこと。

(b) グランド部設計寸法

単位 mm

d	D	H	t	F	L ₁	L ₂	D ₁	R
6~10	30	10	3	4	6.7	10	d+8	3
10A~15	40							
15A~25	50							
25A~35	60							
35A~50	80	12	4	5	8.6	12	d+11	3.5
50A~70	100							
70A~90	120							
90A~110	145	16	5	6	10.5	16	d+13.5	4
110A~130	165							
130A~150	185							

備考 上記寸法表中で成型型のない場合があり、注文に際し別途相談のこと。

(10) オイルシール

オイルシールは、回転軸の軸受部からの小さい油圧漏れを封じることと、外部から軸受部に塵埃や水、その他の侵入を防ぐ働きをするシール材である。


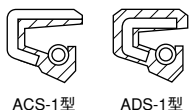


また、形態は小さく、取り付け取り外しが容易で、大きなスペースを必要とせず、機器の小形軽量化に適している。

このため、その用途は広範囲であり、自動車用部品をはじめ各種機器の回転部に多く使用されている。

(a) 種類と特長

オイルシールは、ニトリルゴム、シリコンゴム、ふっ素ゴム等を成形加工してリップとし、金属環で補強したものである。

リップ部にガータースプリングをはめるか、あるいはリップの背にフィンガースプリングをはめて、シール作用を補助する仕組みになっている。

型式記号	形状	特長
A型基本型式	 AC型 AD型 AB型	A型オイルシールは各種オイルシールの内で、回転用として最も多く使用される型式である。シールの対象を一方側に置く場合、単独で用いられるのが一般的である。 使用限界 周速 12m/s 圧力 0.0294MPa{0.3kgf/cm ² } 外周金属AC、AB 外周ゴムAD
A型特殊型式 (I型)	 ACS-1型 ADS-1型	耐圧用のシールとして使用され、圧力によるリップの変形が小さくなるように設計されている。 使用限界 周速 5m/s 圧力 0.49MPa{5kgf/cm ² }
U型基本型式	 UD型 UE型 AB型	U型オイルシールは特に外部よりの塵埃、砂塵やその他のいろいろな異物を排除する必要がある場合に使用される。A型同様回転用として多く使用している。 使用限界 周速 10m/s 圧力 0.0294MPa{0.3kgf/cm ² } 外周金属UD、UC 外周ゴムUE
U型特殊型式 (I型)	 UDS-1型 UES-1型	耐圧用のシールとして使用され、外部よりの異物を防ぐ必要がある場合に使用している。 使用限界 目安周速 5m/s 圧力 0.49MPa{5kgf/cm ² }

備考 1.使用限界については、諸条件により異なる。

2.オイルシールには、この他に各種の形式と材料があるので、使用にあたっては相談のこと。

1. 2. 2 Oリング、バックアップリングおよびXリング

(1) Oリング

Oリングはシール材として、構造が簡単で装着も容易で、シールの方向性がなく、しかも広い使用圧力範囲を有する等、非常にすぐれた特長を持っている。

用途として、半導体・原子力関連機器をはじめ油圧・空気圧機器等、あらゆる産業に使用されている。

一方、各種流体による材料選定あるいは溝設計等の誤った使い方で、耐久性が著しく左右される場合も多く、使用に際しては細心の注意が必要である。

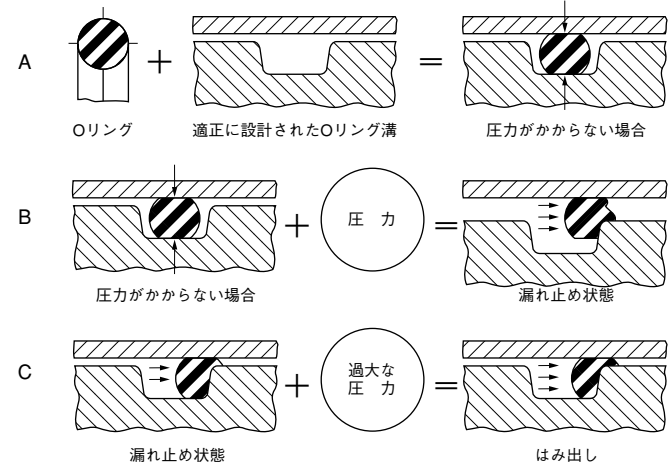
(a) Oリングの漏れ止め原理

Oリングの漏れ止め原理は図1. 2. 14のAに示す通りパッキン溝に装着し約8～30%のつぶし代 (SQUEEZE) を与え、低圧の場合はOリング自体の弾性により、そのままシールできる。圧力が増加するとBのようにOリングはパッキン溝の片側に押し付けられ、O形がD形に変形して接面圧力を増加してシールすることになる。

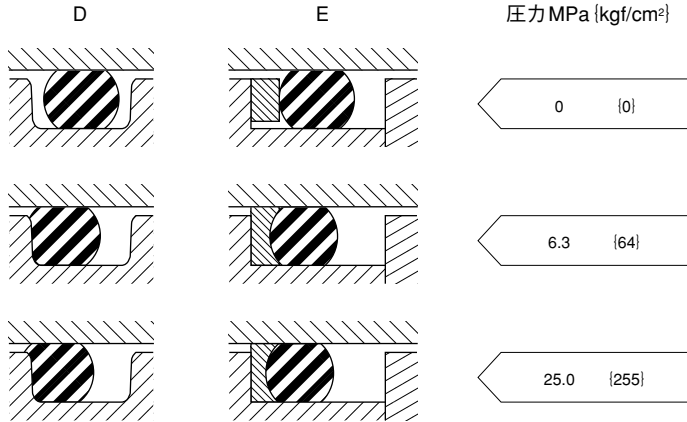
さらに圧力が高くなると、Cのようにパッキン溝のすき間からはみ出して、Oリングそれ自体が破壊され、シール機能が損なわれることになる。このような高圧の場合の対策として、バックアップリングを使用することによってはみ出しを防ぐことができる。

図1.2.15は作動圧力の増加に伴うOリングの変形状況を示したもので、図1.2.15のDのごとく圧力6.3MPa{64kgf/cm²}程度からはみ出しが発生している。Eは高圧用としてバックアップリングを使用したもので、Oリングは高い作動圧によって片側に押し付けられてもはみ出しを発生しない。したがってOリングは、作動圧力6.9MPa{70kgf/cm²}を目安としてバックアップリングを使用する。

(技・製) 図1. 2. 14 Oリングの漏れ止め原理



〔技・製〕 図1. 2. 15 各圧力によるOリングの状況



バックアップリングを用いた溝の場合

(b) Oリングの硬さ、圧力およびすき間の関係

Oリングのはみ出しは、バックアップリングを使用しない場合、Oリングの寿命に著しく影響する。

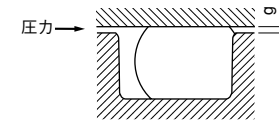
このOリング溝部からはみ出し現象は、特にすき間に関係があり、その他流体の圧力、ゴム材質の硬さ等に基因する。

JIS B 2406-1991(Oリング取付溝部の形状・寸法)によれば、次のように規定している。

(イ) 運動用および固定用(円筒面)の溝部のすき間

使用状態において、すき間(2g)が表1. 2. 2の値以下の場合にはバックアップリングを使用しなくてもよいが、表1. 2. 2の値をこえる場合はバックアップリングを併用する。

〔技・製〕 表1. 2. 2 バックアップリングを使用しない場合の直径すき間(2g)の最大値



単位 mm

Oリングの硬さ (スプリング硬さ Hs) ⁽¹⁾	すき間(2g)				
	使用圧力 MPa[kgf/cm ²]				
	4.0{41} 以下	4.0{41} をこえ 6.3{64} 以下	6.3{64} をこえ 10.0{102} 以下	10.0{102} をこえ 16.0{163} 以下	16.0{163} をこえ 25.0{255}
70	0.35	0.30	0.15	0.07	0.03
90	0.65	0.60	0.50	0.30	0.17

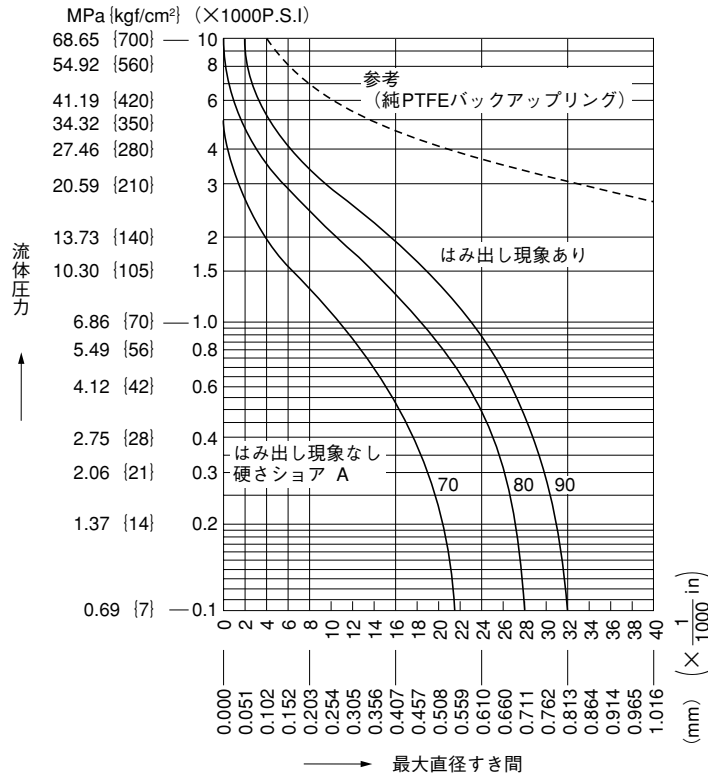
注(1) スプリング硬さは、JIS K 6301の5.2.2のA形(JIS A)による。

参考：B 2406-1991解説引用

すき間

- ・Oリングの溝部からはみ出しは、特にすき間(2g)に関係があり、その他流体の圧力、ゴム材料の硬さによって影響があるので、それらのすき間の限界を表したものが表1. 2. 2である。
- ・Oリングの溝部からはみ出しすき間の限界値を、本体の表1. 2. 2のように決めたのは実験的な値である。この数値は、現在まで我が国で参考値として実際に支障なく使用されているものである。
- ・表1. 2. 2の圧力範囲は、ISO 3322で使用されている油圧関係の圧力段階にしたがって出したが、その他の圧力に対応する実際のすき間の限界値の詳細については、解説図(図1. 2. 16)に示すので、これを参考にして算出すればよい。

技・製 図1. 2. 16 Oリングのはみ出し限界曲線

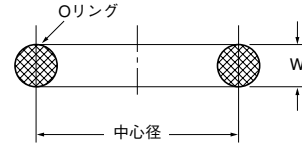


備考 1.試験条件

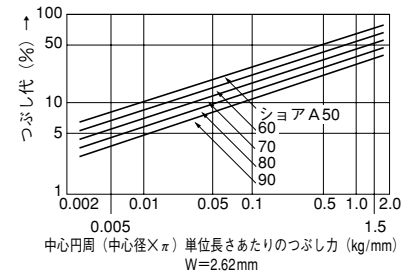
- ①バックアップリングは使用していない。
 - ②流体圧力によるシリンダの膨らみは、ゼロとする。
 - ③ゼロから図示圧力まで150回/分のサイクルで10万回後の結果である。
- 2.液体圧力によるシリンダの膨らみが予想される場合には、図の値の75%以下のすき間にしなければならない。

(c) Oリングのつぶし代と圧縮力の関係

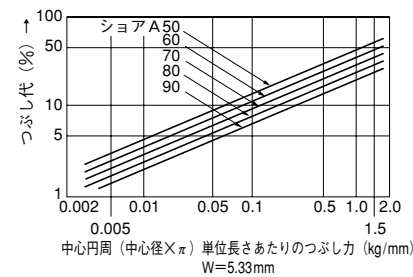
技・製 図1. 2. 17 Oリング断面



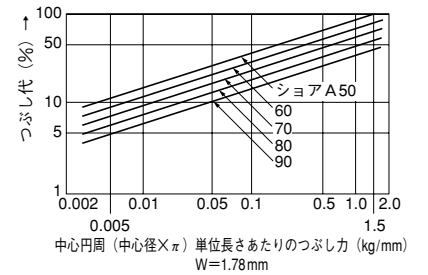
技・製 図1. 2. 19 Oリングのつぶし代とつぶし力



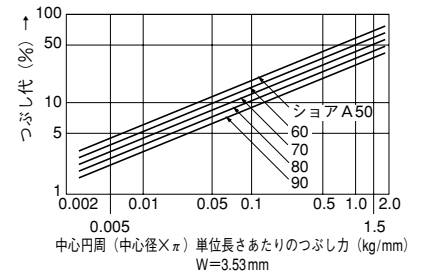
技・製 図1. 2. 21 Oリングのつぶし代とつぶし力



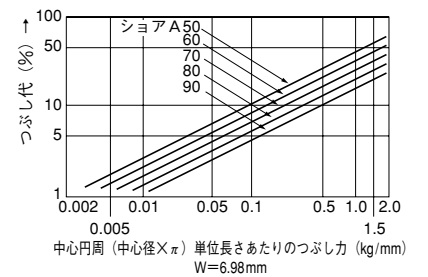
技・製 図1. 2. 18 Oリングのつぶし代とつぶし力



技・製 図1. 2. 20 Oリングのつぶし代とつぶし力



技・製 図1. 2. 22 Oリングのつぶし代とつぶし力



(d) バルカーOリングの規格

種類	規格		一般機器用	社内規格	自動車用	航空機用
			JIS B2401	バルカー-SG規格 ⁽¹⁾	JASO F404	AS568
②材料別	一般鉱物作動油用	1種A 1種B	ニトリルゴム(NBR)	1種A	ニトリルゴム(NBR)	
	燃 料 用	2種	ニトリルゴム(NBR) ふっ素ゴム(FKM) フロロシリコンゴム(FVMQ)	2種	ニトリルゴム(NBR) ふっ素ゴム(FKM) フロロシリコンゴム(FVMQ)	
	動植物油用	3種	エチレンプロピレンゴム(EPDM) スチレンブタジエンゴム(SBR)	3種	エチレンプロピレンゴム(EPDM) スチレンブタジエンゴム(SBR)	
	耐 熱 用	4種C	シリコンゴム(VMQ)	4種C	シリコンゴム(VMQ)	
	耐 熱 耐 油 用	4種D	ふっ素ゴム(FKM) アクリルゴム(ACM)	4種D 4種E	ふっ素ゴム(FKM)	
	クーラント液用	—	—	—	5種	—
用途別		P(運動用) G(固定用) V(真空用) ISO(一般工業用)	固定用	運動用 固定用	運動用 固定用	

注(1) バルカー-SGシリーズは、機器の小型化の要望にこたえて、特に線径の細いOリングをシリーズ化したものである。

(2) バルカー-SGシリーズおよびAS568の材料別項目は、推奨材料である。

(e) Oリングゴム材料の種類と特長

種類	適用規格 JIS規格相当記号他	ゴムの種類	硬さ [JIS A]	材料記号	用途および特長	バルカー NO.	
標準材料	1種A	ニトリルゴム(NBR)	70	B0570	耐油、耐熱、耐摩耗性を有し、油空圧用の標準材料	640	
	1種B	ニトリルゴム(NBR)	90	B0390	B0570とほぼ同等で、耐圧性がすぐれた材料		
	2種	ニトリルゴム(NBR)	70	B0170	灯油、ガソリン等にすぐれた一般燃料油用の材料		
	3種	スチレン・ブタジエンゴム(SBR)	70	A0170	エチレングリコール、ブレーキ油や動植物油用の材料	5640	
	4種C	シリコンゴム(VMQ)	70	E0170	合成ゴムのなかで最もすぐれた耐熱、耐寒性を示す材料		
	4種D	ふっ素ゴム(FKM)	70	D0270	すぐれた耐熱、耐鉱油性を示し、圧縮永久歪みが小さく、すぐれた材料		
①主な特殊材料	一般工業用(ISO)	ニトリルゴム(NBR)	70	B0570	耐油、耐熱、耐摩耗性を有し、油空圧用の標準材料	4640	
		ニトリルゴム(NBR)	70	B1370	耐寒性にすぐれたニトリルゴム		
		ニトリルゴム(NBR)	70	B2070	耐油性、耐ガソリン性に特にすぐれたニトリルゴム	640	
		スーパーラバー(HNBR)	70	B5170	耐熱、耐油、高強度、耐摩耗性にすぐれた材料		
		ふっ素ゴム(FKM)	70	D2470	耐酸性がすぐれた材料	4640	
			90	D0290	D0270とほぼ同等で耐圧性がすぐれた材料		
			70	D0970	耐熱水、耐アルカリ性にすぐれた材料		
		75	D0875	D0270より耐寒性にすぐれた材料			
		フロロシリコンゴム(FVMQ)	70	E0470	低温から高温までの燃料油、鉱油等にすぐれた材料	5640	
		バルカーアーマー	58 ↓ 75		液晶・半導体製造装置用シール材で、耐プラズマ性、純粋性にすぐれた材料	AC4640 F4640 FA4640 SA4640 HA4640 UA4640 LA4640	
		バルカーボンデッドゲートシール	70 ↓ 73		シール材のねじれ、破断、装着溝からの脱落現象を改善し、パーティクル発生量を究極に低減された高純度材料	UB4060 FB4060	
		アーキュリー	60 ↓ 75		液晶・半導体製造装置ウエット用途向けシール材で、耐薬品性、純粋性にすぐれた材料	WD4640 WL4640 WO464 OZW4640 OZT4640	
		フローリッツ	77 ↓ 83		極めてすぐれた耐薬品性・耐熱性を備えたパーフロエラストマー材料	VP4640 VPH4640	
		エチレンプロピレンゴム(EPDM)	70	H0970	耐スチーム、耐植物油、ブレーキ油、耐難燃性作動油にすぐれた3種の材料	640	
		クロロプレンゴム(CR)	70	J0170	耐フロンガス、耐候性にすぐれた材料		
	JASOF404 4種E	アクリルゴム(ACM)	70	L0970-2	ニトリルゴムより高温に耐え、耐油性のすぐれた材料		
	JWWA G116 (日本水道協会)	1種 2種	ブチルゴム(IIR)	75	F0075	水道用ステンレス鋼管の継手シール用の耐熱水、耐蒸気性がすぐれた材料	9640
				85	F0180	F0075とほぼ同等で、耐圧性がすぐれた材料	
			ウレタンゴム(AU, EU)	90	R0190	耐油、高強度、耐摩耗性に最もすぐれた材料	

注(1) 特殊材料については金型が揃っていないので、注文の際には確認のこと。

成
品
形

(f) Oリングのミリ系およびインチ系規格

Oリングのミリ系規格は、表1. 2. 3の通りである。

インチ系の寸法を必要とする場合は、AS568を使用のこと。

〔技・製〕 表1. 2. 3 ミリ系規格

規格番号および名称	
JIS B 2401-2005	Oリング
JIS B 2406-1991	Oリング取付溝部の形状・寸法
JIS B 2407-1995	Oリング用バックアップリング
JASO F 404-96	自動車用Oリング
JIS B 2290-1985	真空装置用フランジ

(g) Oリングの使用法

(イ) 溝の表面粗さ

Oリングと接触する部分は摩擦抵抗を少なく、しかも、漏れ止め機能を十分に発揮し、Oリングそのものの寿命を長くするために、表面仕上げはできるかぎり高精度にすべきで、JISでは一般用として表1. 2. 5 (JIS B 2406)、航空機用として表1. 2. 6 (MIL-G-5514F)のように規定している。

〔技・製〕 表1. 2. 5 運動用および固定用(円筒面)と固定用(平面)(JIS B 2406) 溝部の表面粗さ
単位 μm

機器の部分	用途	圧力のかかり方	表面粗さ		
			R _a	(参考) R _{max}	
溝の側面 および底面	固定用	脈動なし	平面	3.2	12.5
			円筒面	1.6	6.3
	運動用	脈動あり		1.6	6.3
			バックアップリングを使用する場合	1.6	6.3
運動用	バックアップリングを使用しない場合		0.8	3.2	
			0.8	3.2	
Oリングのシール部の接触面	固定用	脈動なし	1.6	6.3	
	固定用	脈動あり	0.8	3.2	
Oリングの装着面とり部	—	—	運動用	0.4	1.6
			—	3.2	12.5

成
形
パ
ッキ
ン

〔技・製〕 表1. 2. 6 表面粗さ (MIL-G-5514F)

機器の部分	表面粗さ (中心線平均粗さ) μm (μin)
シリンダ内径またはピストンロッド (パッキンがしゅう動する直径面)	最大 0.4a (16)
Oリング溝の径	
運動用シール	最大 0.8a (32)
固定用シール	最大 1.6a (63)
バックアップリングを使用しない場合の Oリング溝側面	
運動用シール	最大 0.8a (32)
固定用シール	最大 1.6a (63)
バックアップリングを使用する場合の Oリング溝側面	最大 1.6a (63)

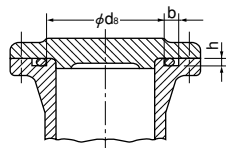
備考 表面粗さ記号でSとaの関係は、一義的には定めることはできないが規則的な平滑面では $S=4a$ が成立する。

(ロ) Oリングの溝寸法

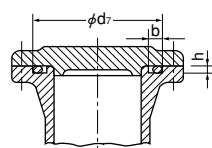
① フランジガスケットとしての使用方法

一般には図1. 2. 23、図1. 2. 24、図1. 2. 25に示すような使用方法を採用する。この場合、流体の圧力がOリングの内側から加わるときは、溝外径をOリングの呼び外径に等しくし、外圧が加わる時は溝内径をOリングの呼び内径に等しくとり、溝の深さおよび幅はJIS B 2406に規定されているが、参考に表1. 2. 7に、またインチサイズのOリングをガスケットに使用する場合の溝寸法を表1. 2. 8に示す。なお、一般工業用(ISO) Oリングの溝寸法を表1. 2. 9に参考までに示す。

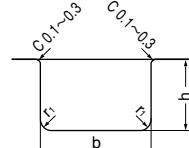
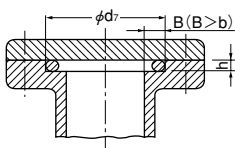
〔技・製〕 図1. 2. 23 外圧用



〔技・製〕 図1. 2. 24 内圧用



〔技・製〕 図1. 2. 25 内圧用 (Oリングが内側に引き込まれない場合)



〔技・製〕 表1. 2. 7 ミリサイズのOリングをガスケットに使用する場合の溝寸法 (JIS B 2406)

単位 mm			
Oリングの太さ	溝深さ(h)	溝幅(b)	底半径(r_1)
1.9±0.08	1.4±0.05	2.5 ^{+0.25} ₀	0.4
2.4±0.09	1.8±0.05	3.2 ^{+0.25} ₀	0.4
3.1±0.10	2.4±0.05	4.1 ^{+0.25} ₀	0.7
3.5±0.10	2.7±0.05	4.7 ^{+0.25} ₀	0.8
5.7±0.13	4.6±0.05	7.5 ^{+0.25} ₀	0.8
8.4±0.15	6.9±0.05	11.0 ^{+0.25} ₀	1.2

〔技・製〕 表1. 2. 8 インチサイズのOリングをガスケットに使用する場合の溝寸法

単位 mm			
Oリングの太さ	溝深さ(h)	溝幅(b)	底半径(r_1)
1.78±0.07	1.27±0.05	2.39 ^{+0.25} ₀	0.4
2.62±0.07	2.06±0.05	3.58 ^{+0.25} ₀	0.6
3.53±0.10	2.82±0.05	4.78 ^{+0.25} ₀	0.7
5.33±0.12	4.32±0.05	7.14 ^{+0.25} ₀	0.7
6.98±0.15	5.74±0.05	9.53 ^{+0.25} ₀	0.7

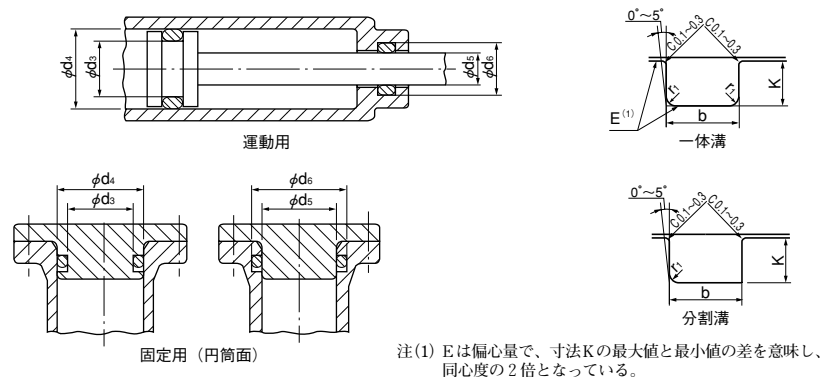
〔技・製〕 表1. 2. 9 一般工業用(ISO) Oリングをガスケットに使用する場合の溝寸法(参考)

単位 mm			
Oリングの太さ	溝深さ(h)	溝幅(b)	底半径(r_1)
1.80±0.08	1.28±0.05	2.6 ^{+0.25} ₀	0.2~0.4
2.65±0.09	1.97±0.05	3.8 ^{+0.25} ₀	0.2~0.4
3.55±0.10	2.75±0.05	5.0 ^{+0.25} ₀	0.4~0.8
5.30±0.13	4.24±0.05	7.3 ^{+0.25} ₀	0.4~0.8
7.00±0.15	5.72±0.05	9.7 ^{+0.25} ₀	0.8~1.2

② 運動用および固定用(円筒面)としての使用方法

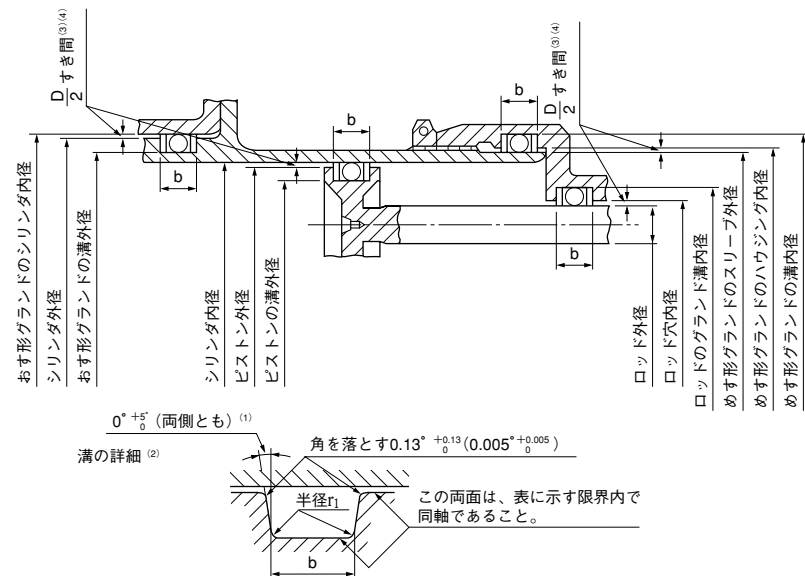
運動用および円筒面用としてJIS B 2406およびMIL-G-5514-FではOリング取付溝部の形状は、図1. 2. 26、図1. 2. 27で、その寸法は表1. 2. 10、表1. 2. 11に示す。しかし、固定用円筒面は、経験的に表1. 2. 12、表1. 2. 13の溝寸法を推奨している。一般工業用(ISO) Oリングを運動用および固定用円筒面に使用する場合の溝寸法を表1. 2. 14、表1. 2. 15に参考までに示す。またシールをさらに確実にするためOリングが転動しない運動用溝寸法として表1. 2. 16、表1. 2. 17を採用することもある。ただし、これは一般的な使用方法でなく、摩擦抵抗が大きく、寿命が短くなるきらいがあってもやむを得ない場合のみ使用する。たとえば圧力49MPa(500kgf/cm²)以下で振動がかかるような場合、あるいはしゅう動速度が非常に遅い場合に、この溝寸法が応用されている。なお、超高压用49MPa~196MPa(500~2000kgf/cm²)油圧ジャッキなど、あるいは空気圧シリンダ用(低圧用、一般につぶし代3~5%)としてOリングを使用する場合は、特に溝設計に注意を要する。

〔技・製〕 図1. 2. 26 JIS B 2406-Oリング取付溝部の形状



注(1) Eは偏心量で、寸法Kの最大値と最小値の差を意味し、同心度の2倍となっている。

〔技・製〕 図1. 2. 27 MIL-G-5514F航空機用Oリングの取付溝部の形状



注(1) 溝の角度は、0°のときが比較的良好な結果が得られる。
 (2) 溝と隣接支え面とのあいだの最大振れ。溝の詳細図、参照のこと。
 (3) 固定用Oリングシールを用いる場合は、JIS W 2006 3.5.4参照のこと。
 (4) 直径すき間は、シリンダ内径とそれにはまり合う部材との全寸法差である。

〔技・製〕 表1. 2. 10 ミリサイズのOリングを運動用および固定用円筒面に使用する場合の溝寸法 (JIS B 2406)

作動圧 25MPa(255kgf/cm²) 単位 mm

Oリングの太さ	溝深さ(h)	溝幅(b)	底半径(r ₁)
1.9±0.08	1.5 ⁰ _{-0.05}	2.5 ^{+0.25} ₀	0.4
2.4±0.09	2.0 ⁰ _{-0.05}	3.2 ^{+0.25} ₀	0.4
3.1±0.10	2.5 ⁰ _{-0.05}	4.1 ^{+0.25} ₀	0.7
3.5±0.10	3.0 ⁰ _{-0.05}	4.7 ^{+0.25} ₀	0.8
5.7±0.13	5.0 ⁰ _{-0.05}	7.5 ^{+0.25} ₀	0.8
8.4±0.15	7.5 ⁰ _{-0.05}	11.0 ^{+0.25} ₀	1.2

〔技・製〕 表1. 2. 11 インチサイズ (AS568) のOリングを運動用および固定用円筒面に使用する場合の溝寸法 (MIL-G-5514F) 作動圧 10.3MPa(105kgf/cm²)以下 単位 mm

作動圧 10.3MPa(105kgf/cm²)以下 単位 mm

Oリングの太さ	溝深さ(h)	溝幅(b)	底半径(r ₁)
1.78±0.07	1.425 ^{+0.03} ₀	2.39 ^{+0.25} ₀	0.4
2.62±0.07	2.265 ^{+0.05} ₀	3.58 ^{+0.25} ₀	0.4
3.53±0.10	3.085 ^{+0.05} ₀	4.78 ^{+0.25} ₀	0.6
5.33±0.12	4.725 ^{+0.05} ₀	7.14 ^{+0.25} ₀	0.7
6.98±0.15	6.060 ^{+0.08} ₀	9.52 ^{+0.25} ₀	0.7

〔技・製〕 表1. 2. 12 ミリサイズのOリングを固定用円筒面に使用する場合の溝寸法 (バルカー推奨)

単位 mm

Oリングの太さ	溝深さ(h)	溝幅(b)	底半径(r ₁)
1.9±0.08	1.43 ⁰ _{-0.05}	2.65 ^{+0.13} ₀	0.4
2.4±0.09	1.88 ⁰ _{-0.05}	3.11 ^{+0.13} ₀	0.4
3.1±0.10	2.54 ⁰ _{-0.05}	3.76 ^{+0.13} ₀	0.8
3.5±0.10	2.91 ⁰ _{-0.05}	4.16 ^{+0.13} ₀	0.8
5.7±0.13	4.88 ⁰ _{-0.05}	6.51 ^{+0.13} ₀	0.8
8.4±0.15	7.11 ⁰ _{-0.05}	9.70 ^{+0.13} ₀	1.0

〔技・製〕 表1. 2. 13 インチサイズのOリングを固定用円筒面に使用する場合の溝寸法 (バルカー推奨)

単位 mm

Oリングの太さ	溝深さ(h)	溝幅(b)	底半径(r ₁)
1.78±0.07	1.32 ⁰ _{-0.05}	2.54 ^{+0.13} ₀	0.4
2.62±0.07	2.11 ⁰ _{-0.05}	3.18 ^{+0.13} ₀	0.4
3.53±0.10	2.92 ⁰ _{-0.05}	4.32 ^{+0.13} ₀	0.8
5.33±0.12	4.57 ⁰ _{-0.05}	6.10 ^{+0.13} ₀	0.8
6.98±0.15	5.94 ⁰ _{-0.05}	8.00 ^{+0.13} ₀	1.0

〔技・製〕 表1. 2. 14 一般工業用 (ISO) Oリングを運動用に使用する場合の溝寸法 (参考)

単位 mm			
Oリングの太さ	溝深さ(h) _{-0.05} ⁰	溝幅(b) ₀ ^{+0.25}	底半径(r ₁)
1.8±0.08	1.42/1.47 (1.46/1.57)	2.4 (2.2)	0.2~0.4
2.65±0.09	2.16/2.24 (2.23/2.37)	3.6 (3.4)	0.2~0.4
3.55±0.10	2.96/3.07 (3.03/3.24)	4.8 (4.6)	0.4~0.8
5.30±0.13	4.48/4.66 (4.65/4.86)	7.1 (6.9)	0.4~0.8
7.00±0.15	5.95/6.16 (6.20/6.43)	9.5 (9.3)	0.8~1.2

備考 溝深さおよび溝幅欄中の数値は、上段は油圧用、下段()内は空気圧用を示す。
なお、溝深さ(h)の数値は左側はピストン用、右側はロッド用を示す。

〔技・製〕 表1. 2. 16 Oリングが転動しない運動用溝の寸法 (ミリサイズ用)

単位 mm			
Oリングの太さ	溝深さ(h) _{-0.05} ⁰	溝幅(b) ₀ ^{+0.13}	底半径(r ₁)
1.9±0.08	1.57 _{-0.05} ⁰	2.33 ₀ ^{+0.13}	0.4
2.4±0.09	2.07 _{-0.05} ⁰	2.69 ₀ ^{+0.13}	0.4
3.5±0.10	3.11 _{-0.05} ⁰	3.79 ₀ ^{+0.13}	0.8
5.7±0.13	5.09 _{-0.05} ⁰	6.14 ₀ ^{+0.13}	0.8
8.4±0.15	7.31 _{-0.05} ⁰	9.28 ₀ ^{+0.13}	1.0

〔技・製〕 表1. 2. 15 一般工業用 (ISO) Oリングを固定用円筒面に使用する場合の溝寸法 (参考)

単位 mm			
Oリングの太さ	溝深さ(h) _{-0.08} ⁰	溝幅(b) ₀ ^{+0.25}	底半径(r ₁)
1.8±0.08	1.38 (1.42)	2.4	0.2~0.4
2.65±0.09	2.07 (2.15)	3.6	0.2~0.4
3.55±0.10	2.74 (2.85)	4.8	0.4~0.8
5.30±0.13	4.19 (4.36)	7.1	0.4~0.8
7.00±0.15	5.67 (5.89)	9.5	0.8~1.2

備考 溝深さ(h) 上段はピストン用溝、下段()内はロッド用溝寸法を示す。

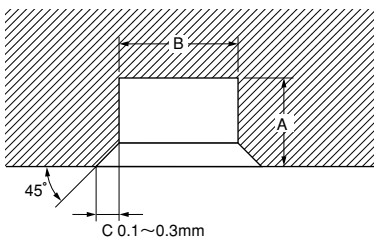
〔技・製〕 表1. 2. 17 Oリングが転動しない運動用溝の寸法 (インチサイズ用)

単位 mm			
Oリングの太さ	溝深さ(h) _{-0.05} ⁰	溝幅(b) ₀ ^{+0.13}	底半径(r ₁)
1.78±0.07	1.45 _{-0.05} ⁰	2.29 ₀ ^{+0.13}	0.4
2.62±0.07	2.29 _{-0.05} ⁰	2.92 ₀ ^{+0.13}	0.4
3.53±0.10	3.12 _{-0.05} ⁰	3.94 ₀ ^{+0.13}	0.8
5.33±0.12	4.78 _{-0.05} ⁰	5.84 ₀ ^{+0.13}	0.8
6.98±0.15	6.10 _{-0.05} ⁰	7.75 ₀ ^{+0.13}	1.0

(ハ) 特殊溝の使用法

①真空フランジ用溝寸法

〔技・製〕 図1. 2. 28 真空フランジ用溝



〔技・製〕 表1. 2. 18 真空フランジ用溝寸法

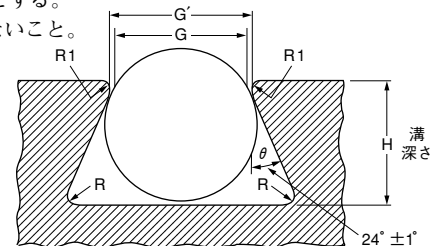
単位 mm		
Oリングの太さ	溝深さ(A)	溝幅(B)
4±0.1	3 ±0.1	5 ₀ ^{+0.1}
6±0.15	4.5±0.1	8 ₀ ^{+0.1}
10±0.3	7 ±0.1	12 ₀ ^{+0.1}

②あり溝寸法 (図1. 2. 29、表1. 2. 19、表1. 2. 20、表1. 2. 21)

主な用途としてバルブおよび圧力釜等、固定シールに使用され、その他Oリングを装着した場合、Oリングの脱落することを防ぐ目的で使用される。なお、高性能ゴム製品であるVALQUA ARMOR、ARCURYおよびFLUORITZを使用する際には、表1. 2. 21を推奨溝寸法^{※1}(固定シール用)とする。

※1 動的シール用途には適用しないこと。

〔技・製〕 図1. 2. 29 あり溝



〔技・製〕 表1. 2. 19 加圧用

		Oリング		G ±0.05		G'		H _{-0.05} ⁰		R ₁		R	
規格	呼び番号	太さ	面取り前	面取り後	H	R ₁	R	MAX					
JIS B 2401	P 3 ~P 10	1.9±0.08	1.55	1.71	1.4	0.15	0.40						
	P 10A~P 22	2.4±0.09	2.00	2.22	1.8	0.20	0.40						
	P 22A~P 50	3.5±0.10	2.95	3.17	2.8	0.20	0.80						
	P 48A~P150	5.7±0.13	4.75	5.18	4.7	0.40	0.80						
	P150A~P400	8.4±0.15	7.10	7.64	7.0	0.50	1.60						
	G 25~G145	3.1±0.10	2.60	2.82	2.4	0.20	0.80						
AS568	G150~G300	5.7±0.13	4.75	5.18	4.7	0.40	0.80						
	004~050	1.78±0.07	1.47	1.61	1.30	0.13	0.40						
	102~178	2.62±0.07	2.16	2.43	2.01	0.25	0.40						
	201~284	3.53±0.10	2.95	3.22	2.79	0.25	0.79						
	309~395	5.33±0.12	4.45	4.86	4.34	0.38	0.79						
	425~475	6.98±0.15	5.94	6.35	5.77	0.38	1.59						

【技・製】表1. 2. 20 真空用

単位 mm

O リン グ			G ±0.05	G'	H 0	R 1	R
規 格	呼び番号	太 さ	面取り前	面取り後	-0.05		MAX
JIS B 2401	P 22A~P 50	3.5±0.10	3.05	3.27	2.5	0.20	0.80
	P 48A~P150	5.7±0.13	4.95	5.38	4.2	0.40	0.80
	P150A~P400	8.4±0.15	7.35	7.89	6.3	0.50	1.60
	V 15~V 175	4±0.10	3.45	3.77	2.9	0.30	0.80
	V225~V 430	6±0.15	5.25	5.68	4.4	0.40	0.80
	V480~V1055	10±0.30	8.70	9.24	7.6	0.50	1.60
AS568A	201~284	3.53±0.10	3.07	3.34	2.51	0.25	0.79
	309~395	5.33±0.12	4.62	5.03	3.91	0.38	0.79
	425~475	6.98±0.15	6.12	6.53	5.21	0.38	1.59

表1. 2. 21 真空固定シール用推奨溝(対象製品:VALQUA ARMOR, ARCURYおよびFLUORITZ等の高機能ゴム製品)
(使用温度領域: 0~200℃)

単位 mm

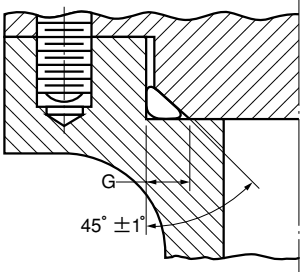
O リン グ			G ±0.05	G'	H 0	R 1	R
規 格	呼び番号	太 さ	面取り前	面取り後	-0.05		MAX
JIS B 2401	P 22A~P 50	3.5±0.10	2.98	3.30	2.8	0.3	0.5
	P 48A~P150	5.7±0.13	4.95	5.38	4.6	0.4	0.8
	P150A~P400	8.4±0.15	7.35	7.89	6.7	0.5	1.6
	V 15~V 175	4±0.10	3.45	3.77	3.2	0.3	0.8
	V225~V 430	6±0.15	5.25	5.68	4.8	0.4	0.8
	V480~V1055	10±0.30	8.76	9.30	8	0.5	1.6
AS568A	102~178	2.62±0.07	2.28	2.50	2.05	0.2	0.5
	201~284	3.53±0.10	3.03	3.35	2.8	0.3	0.5
	309~395	5.33±0.12	4.59	5.00	4.3	0.38	0.79
	425~475	6.98±0.15	6.17	6.58	5.64	0.38	1.59

備考 1.ただし、FLUORITZ-HRについては使用温度の目安が0~300℃であるため、FLUORITZ-HRを200℃以上の温度領域で使用する場合には、別途相談のこと。
2.固定用途での理論的な推奨溝として当社で試算したものであり、多種多様な実際の使用環境での性能を保証するものではない。

③三角溝寸法

一般の矩形溝を加工するのが難しい場合、固定用として図1.2.30、表1.2.22のような溝がよく使用される。

【技・製】図1. 2. 30 三角溝



【技・製】表1. 2. 22 三角溝寸法

単位 mm

O リン グの呼び番号	O リン グの太さ(d2)		G
	実 寸 法		
JIS B 2401	P 3 ~P 10	1.90±0.08	2.45+0.10 0
	P 10A~P 22	2.40±0.09	3.15+0.15 0
	P 22A~P 50	3.50±0.10	4.55+0.20 0
	P 48A~P150	5.70±0.13	7.40+0.30 0
	P150A~P400	8.40±0.15	10.95+0.40 0
	G 25~G145	3.10±0.10	4.05+0.15 0
G150~G300	5.70±0.13	7.40+0.30 0	
AS568	004~050	1.78±0.07	2.31+0.07 0
	102~178	2.62±0.07	3.40+0.12 0
	201~284	3.53±0.10	4.60+0.17 0
	309~395	5.33±0.12	6.96+0.25 0
425~475	6.98±0.15	9.09+0.38 0	

(二) Oリングの装着に際しての注意事項

- ① Oリングおよびグランド部は、清浄に保ち、かつグリースや潤滑油にウエス、軍手の糸くず、きり粉、ごみや異物が混入しないようにすること。
- ② 装着を容易にするため、Oリングにグリースや潤滑油を十分に塗布してから装着すること。

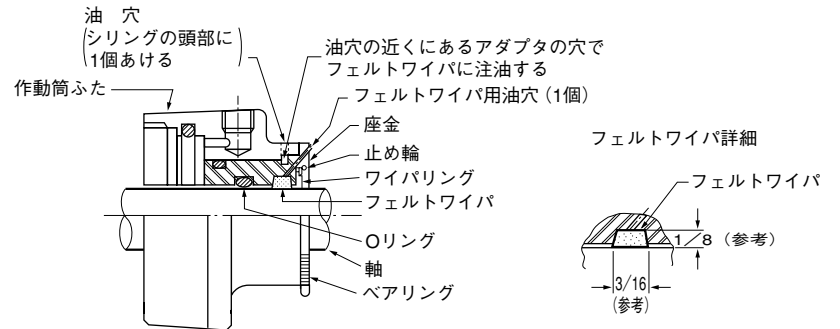
③ 潤滑

Oリングの機能、寿命、摩擦抵抗などを良好にするためには、潤滑油を施さねばならない。このために図1. 2. 31のようにフェルトワイパを装備し、フェルトに油孔からつねに使用条件に適した潤滑油を注入すべきである。特に空気、ガス等の場合は、できる限りフェルトワイパを使用し、Oリングの変質、変形、摩耗などを防がねばならない。Oリングの摩耗要因である摩擦の増減を表1. 2. 23に示す。

【技・製】表1. 2. 23 Oリングと摩擦抵抗の関係

摩擦が増大する	要 因	摩擦が減少する
大	荷重(つぶし代)	小
粗	金属面の仕上げ	精
大	硬 さ	小
低	速 さ	高
大	Oリングの太さ	小
大	圧 力	小
無	潤 滑	有
低	温 度	高
小	溝 の 幅	大
大	軸 の 径	小
粗	Oリングの表面仕上げ	精

【技・製】図1. 2. 31



④ Oリングのねじれおよび破損

漏れ、破損などOリングの寿命を決定するOリングのねじれ現象は圧力差2.94MPa [30kgf/cm²] 以下の状態で、しかもしゅう動速度が5mm/秒以下のような低速の場合とか、特殊な考慮が払われていない限り300mm以上のストロークの使用の場合には、発生しやすく注意を要する。なお、その他の要因としては潤滑方法、つぶし代、使用温度、溝部およびしゅう動部面仕上げ等がある。

⑤装着機構に鋭利な角がある場合

① 装着機構の角をとること

Oリング装着にあたってはOリングに傷が付かないようにグランドや、ピストンロッド等の鋭利な角はすべて図1. 2. 32のようにする。

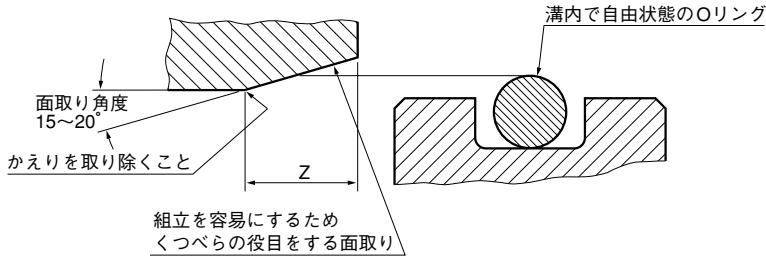
取付部の鋭い角を取り除くための寸法表示をJIS B 2406では表1. 2. 24のように定めている。

また、図1. 2. 33、図1. 2. 34を参照のこと。

〔技・製〕 表1. 2. 24 取付部の寸法表

単位 mm		
Oリングの呼び番号	Oリングの寸法	Z (最小)
P3~P10	1.9 ±0.08	1.2
P10A~P22	2.4 ±0.09	1.4
P22A~P50	3.5 ±0.10	1.8
P48A~P150	5.7 ±0.13	3.0
P150A~P400	8.4 ±0.15	4.3
G25~G145	3.1 ±0.10	1.7
G150~G300	5.7 ±0.13	3.0
A0018G~A0170G	1.80±0.08	1.1
B0140G~B0387G	2.65±0.09	1.5
C0180G~C2000G	3.55±0.10	1.8
D0400G~D4000G	5.30±0.13	2.7
E1090G~E6700G	7.00±0.15	3.6

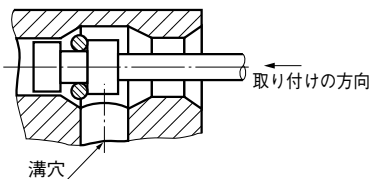
〔技・製〕 図1. 2. 32 鋭利な角を取り除いた図



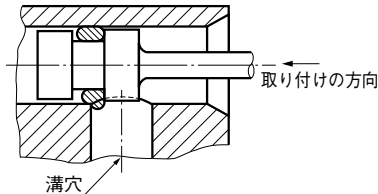
② 装着には治具を使用すること

Oリングがねじ部または、その他の鋭い角を通して取り付けられるときは、Oリングを傷付けないような機構に設計し、また取り付けにあたっては次の図1. 2. 35のようにねじ部にキャップを挿入して取り付けるとよい結果が得られる。

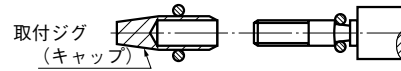
〔技・製〕 図1. 2. 33 正しい取付方法



〔技・製〕 図1. 2. 34 誤った取付方法



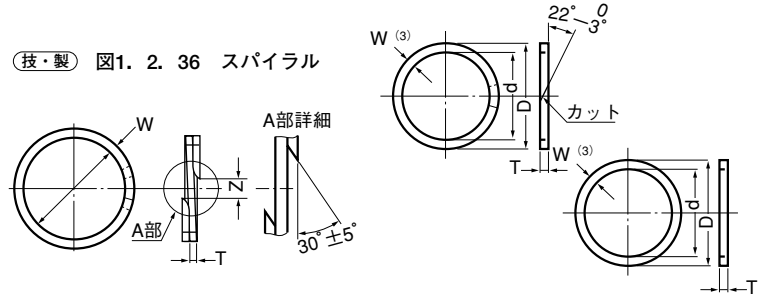
〔技・製〕 図1. 2. 35 正しい装着方法



(2) バックアップリング

バックアップリングの材料は、現在四ふっ化エチレン樹脂が広く採用されている。バックアップリングを用いるときの形状および寸法例を図1. 2. 36、図1. 2. 37、表1. 2. 25、表1. 2. 26、図1. 2. 38に示す。

〔技・製〕 図1. 2. 37 バイアスカットおよびエンドレス



〔技・製〕 図1. 2. 36 スパイラル

〔技・製〕 表1. 2. 25 Oリング用四ふっ化エチレン樹脂製バックアップリングの形状・寸法 (JIS B 2407)

Oリング		スパイラル			バイアスカットおよびエンドレス ⁽²⁾⁽³⁾		
規格	呼び番号	幅 (W)	厚さ (T)	すき間 (Z) ⁽¹⁾	内径 (d)	外径 (D)	厚さ (T)
JIS B 2401	P3 ~ P10	1.5 ^{+0.03} _{-0.06}	0.7±0.05	1.2±0.4	d ^{+0.15} ₀	D ⁰ _{-0.15}	1.25±0.1
〃	P10A ~ P22	2.0 ^{+0.03} _{-0.06}	0.7±0.05	1.4±0.8	d ^{+0.15} ₀	D ⁰ _{-0.15}	1.25±0.1
〃	P22A ~ P50	3.0 ^{+0.03} _{-0.06}	0.7±0.05	2.5±1.5	d ^{+0.20} ₀	D ⁰ _{-0.20}	1.25±0.1
〃	P48A ~ P150	5.0 ^{+0.03} _{-0.06}	0.9±0.06	4.5±1.5	d ^{+0.25} ₀	D ⁰ _{-0.25}	1.9±0.13
〃	P150A ~ P400	7.5 ^{+0.03} _{-0.06}	1.4±0.08	6.0±2.0	d ^{+0.30} ₀	D ⁰ _{-0.30}	2.75±0.15
〃	G25 ~ G145	2.5 ^{+0.03} _{-0.06}	0.7±0.05	4.5±1.5			
〃	G150 ~ G300	5.0 ^{+0.03} _{-0.06}	0.9±0.06	6.0±2.0			
〃	G25 ~ G50				d ^{+0.20} ₀	D ⁰ _{-0.20}	1.25±0.1
〃	G55 ~ G145				d ^{+0.25} ₀	D ⁰ _{-0.25}	1.25±0.1
〃	G150 ~ G300				d ^{+0.30} ₀	D ⁰ _{-0.30}	1.9±0.13

注(1) Zは(軸径の基準寸法)^{-0.05}の軸に装着したときのすき間とする。
 (2) バイアスカットおよびエンドレスの項の寸法は、エンドレスの寸法を表す。バイアスカットは、エンドレスにカットを行う。
 (3) バイアスカットおよびエンドレスの場合、1個内のWの最大値と最小値の差は0.05mmをこえないこと。

なお四ふっ化エチレン樹脂製バックアップリングを使用するにあたり、特に注意を要することは、次の通りである。

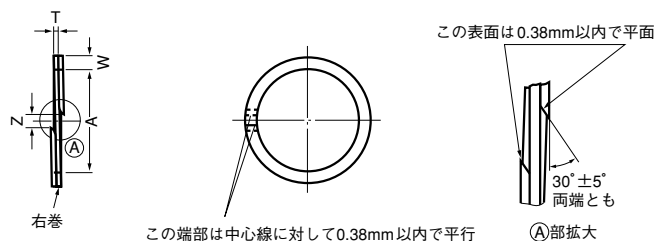
- ・スパイラル…34.3MPa {350kgf/cm²} 以下
- ・バイアスおよびエンドレス (単体)
…49MPa {500kgf/cm²} 以下
- ・バイアスおよびエンドレス (充填材入り)
…49~196MPa {500~2000kgf/cm²}

〔技・製〕 表1. 2. 26 四ふっ化エチレン樹脂製バックアップリング (AN6227、AN6230用)

単位 mm				
O リ ン グ		厚 さ	幅	すき間
規 格	呼び番号	(T)	(W)	(Z) ⁽¹⁾
A N 6227	1~7	0.64~0.73	1.38~1.42	0.82~1.57
	8~14		2.21~2.26	0.82~1.98
	15~27	0.79~0.91	3.05~3.09	1.20~2.36
	28~40		4.68~4.72	1.58~4.77
	41~52		2.37~6.35	
A N 6230	1~25	1.17~1.32	6.02~6.07	4.78~7.92
		0.64~0.73	3.02~0.07	2.36~6.35

注(1) すき間Zは、A_{-0.05}⁺⁰の軸に装着したときの大ききとする。

〔技・製〕 図1. 2. 38 四ふっ化エチレン樹脂製バックアップリング (AN6227,AN6230用)



(3) 特殊材質Oリング

(a) 液晶・半導体製造装置用高純度ゴム

〔VALQUA ARMOR (バルカーアーマー)〕

(イ) 概 要

液晶・半導体製造装置用シール材、特にドライプロセス装置用 (ドライエッチング装置、CVD装置、アッシング装置) として開発された製品である。このVALQUA ARMORは真空用エラストマーシールに求められる特性 (低ガス透過性、低ガス放出性、機械的特性、耐熱性、非粘着性) に加えて、ドライプロセス装置用シール材には摩耗やエッチングにより発生するパーティクルが少ないこと (パーティクル特性)、ウェハー表面への汚染につながる金属をシール材中に含まないこと (純粋性) が求められ、これらの機能を当社独自のゴム変性改質技術より付与したシール材である。

現在までに、

- ・ARMOR CRYSTAL
- ・FLID
- ・FLID ARMOR
- ・SPOQ ARMOR
- ・HYREC ARMOR
- ・ULTIC ARMOR
- ・LABE ARMOR

の7グレードが製品化されており、VALQUA ARMORの特性をグレード別に簡単にまとめたものを表1. 2. 26-1に示す。

表1. 2. 26-1 液晶・半導体製造装置用高純度ゴム〔VALQUA ARMOR (バルカーアーマー)〕

製 品 名	ARMOR CRYSTAL	FLID	FLID ARMOR	SPOQ ARMOR	HYREC ARMOR	ULTIC ARMOR	LABE ARMOR
グレード&色	パーティクル対策グレード (琥珀透明)	標準普及グレード (黒)	特殊耐摩擦グレード (黒)	石英非粘着グレード (白)	パーティクル対策グレード (濃琥珀透明)	パーティクル対策グレード (濃琥珀透明)	マイクロ波アッシャー用石英非粘着グレード (青)
硬さ(Shore A)	60/70	73	73	71	58	70	75
特 長	卓越した純粋性 耐プラズマ性	純粋性 耐摩耗性	純粋性 低摩擦 耐摩耗性 非粘着性(耐金属)	純粋性 耐プラズマ性	卓越した純粋性 耐プラズマ性	卓越した純粋性 耐プラズマ性	耐酸素プラズマ性 非粘着性 (対石英)
主用途	CVD装置 ドライエッチング装置 アッシング装置	搬送用ベルト	真空装置 ゲート部	CVD装置 ドライエッチング装置 アッシング装置	CVD装置 ドライエッチング装置 アッシング装置	CVD装置 ドライエッチング装置 アッシング装置	マイクロ波アッシャー装置
推奨使用部位 (例)	パーティクル発生が、特に問題となるプラズマ処理装置のシール材 ⁽²⁾	ウェハーへの汚染 (接触痕、摩耗分等) をきらう搬送用ベルト	特に摩耗によるパーティクル発生が問題となる真空装置ゲート部	プラズマ処理や腐食性ガスをを用いる装置のシール部	パーティクル発生が特に問題となるプラズマ処理装置のシール材 ⁽²⁾	パーティクル発生が特に問題となるプラズマ処理装置のシール材 ⁽²⁾	酸素プラズマ雰囲気のマイクロ波アッシャー装置における相手材を石英とするシール部
最高連続使用温度 ⁽¹⁾ (°C)	160°C	200°C	200°C	200°C	200°C	200°C	200°C

注(1) 最高連続使用温度はあくまでも目安であり、使用される装置環境により変化する。

(2) プラズマの発生エネルギーやエッチングガスの種類などにより、使用できないケースがあるので、相談のこと。

備考 表中の数値はすべて実測値であり規格値ではない。

(b) 高純度ゴム焼付け一体化ゲートシール

「VALQUA BONDED GATE SEAL (バルカーボンデッドゲートシール)」

(イ) 概要

VALQUA ARMORの1グレードである耐プラズマ性高純度ふっ素ゴム(ULTIC ARMOR)および耐摩耗性高純度ふっ素ゴム (FLID) を、トランスファーゲート金属に焼付け一体化成形したゲートシールプレートで、従来のOリングを使用することにより発生していたシール材のねじれ、破断、装着溝からの脱落現象を改善し、パーティクル発生量を究極に低減することを目的に開発された製品である。

現在までに、

- ・ ULTIC ARMOR BONDED GATE SEAL (アルティクアーマーボンデッドゲートシール)
- ・ FLID BONDED GATE SEAL (フリッドボンデッドゲートシール)

が製品化されており、その特性を表1. 2. 25 - 2に示す。



表1. 2. 26 - 2 高純度ゴム焼付け一体化ゲートシール

「VALQUA BONDED GATE SEAL (バルカーボンデッドゲートシール)」

シール材質	シール材色	主用途	特長
アルティクアーマー ULTIC ARMOR	琥珀透明	CVD	<ul style="list-style-type: none"> ・高純度 ・パーティクルフリー ・ゲートプレート金属とチャンバー金属の接触防止 ・シール材の腐蝕流体に対する曝露面積低減
フリッド FLID	黒	PVD、ロードロック	<ul style="list-style-type: none"> ・耐摩耗性 ・ゲートプレート金属とチャンバー金属の接触防止 ・シール材の腐蝕流体に対する曝露面積低減

(c) ARCURY (アーキュリー)

(イ) 概要

半導体製造工程のおよそ1/5~1/3を占めるウェットプロセスにおいては、従来からRCA洗浄が採用されており、濃厚かつ高温の酸・アルカリと超純水が洗浄薬液として多用されてきた。半導体の微細加工技術の急速な進展により、それらの洗浄薬液はますます高い純度が要求されると同時に、洗浄接液部材から発生する微粒子やメタルコンタミネーション、有機物の管理も厳しいものになってきている。

このような要求にこたえ、半導体・液晶ウェットプロセス向けに耐薬品性にすぐれ、なおかつ純粋性にすぐれたシール材「ARCURY」を開発した。

表1. 2. 26 - 3 アーキュリー各種の紹介

製品名称	ARCURY-AD	ARCURY-AL	ARCURY-SO	ARCURY-OZT	ARCURY-OZW
特長	酸性溶液に対する耐性がすぐれ、金属・有機物溶出量が低減されているため純粋性にもすぐれている。	従来のふっ素ゴムでは使用困難であったアンモニアをはじめとするアルカリ溶液に対する耐性がすぐれている。	ケトン類、エステル類、アミン類等の極性有機溶媒に対する耐性がすぐれている。	オゾンガス・オゾン水に対する耐性が優れ、金属・有機物溶出量が低減されているため純粋性にすぐれている。	オゾンガス・オゾン水に対する耐性がすぐれている。OZTに比べると耐熱性が向上している。
外観色	琥珀透明	黒	白	透明	白
硬さ (ShoreA)	67	75	73	60	68
主用途	<ul style="list-style-type: none"> ・ウェハー、ガラス基板洗浄装置 ・スピコータ、スピンドベロッパ ・薬液搬送容器シール ・フィルターシール、バルブシール、継手シール等 			<ul style="list-style-type: none"> ・オゾン洗浄装置 ・オゾン発生装置 ・オゾン分解装置等 	

備考 表中の数値は、すべて実測値であり規格値ではない。

(d) FLUORITZ (フローリッツ)

(イ) 概要

各種産業分野の技術革新に伴い、ゴムシール材に要求される特性はますます過酷になっており、近年ではこれまで耐熱性、耐薬品性にすぐれるとされたふっ素ゴムでさえ使用できない用途が多数見受けられる。

パーフロロエラストマー (FFKM) であるフローリッツは、化学的安定性にすぐれていることから広範囲の極めてすぐれた耐薬品性を有し、さらに高温下の使用においてもすぐれたシール性を発揮する。

表1. 2. 26-4 フローリッツ各種の紹介

	FLUORITZ-SB	FLUORITZ-HR
グレード	標準黒色	耐熱
色調	黒	黒
硬さ実測値 (Shore A)	77	83
使用温度目安	0~200℃	0~300℃
特長	すぐれた耐薬品性	すぐれた耐熱性、すぐれた耐薬品性
主用途	半導体・LCD関連 化学工業関連 電気・電子関連向け	半導体・LCD製造装置 (PE-CVD、LP-CVD、拡散炉等)

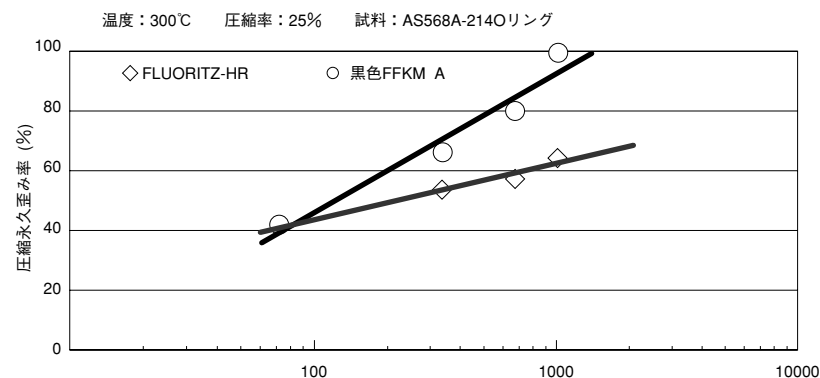
備考 表中の数値はすべて実測値であり規格値ではない。

表1. 2. 26-5 FLUORITZ-SBの耐薬品性

薬液	条件	FLUORITZ-SB	標準ふっ素ゴム
メチルエチルケトン	RT×168h	A	D
メタノール	RT×168h	A	D
酢酸エチル	RT×168h	A	D
ジ-n-ブチルエーテル	RT×168h	A	A
アンモニア水 (30%)	40℃×168h	A	D
水酸化ナトリウム (50%)	40℃×168h	A	A
塩酸 (35%)	40℃×168h	A	B
硫酸 (97%)	40℃×168h	A	A
硝酸 (65%)	40℃×168h	A	C
フッ酸 (46%)	40℃×168h	A	A
リン酸 (85%)	80℃×168h	A	—
酢酸	40℃×168h	A	D
過酸化水素水 (31%)	RT×168h	A	A
モノエタノールアミン	80℃×168h	A	溶解
PGMEA	RT×168h	A	D
N-メチルピロリドン	80℃×168h	A	D

備考 JIS K 6258に準拠した浸漬試験結果をもとに A:体積変化率5%未満、B:体積変化率5~20%未満、C:体積変化率20~50%未満、D:体積変化率50%以上としている。

図1. 2. 38-1 FLUORITZ-HRの圧縮永久歪み特性

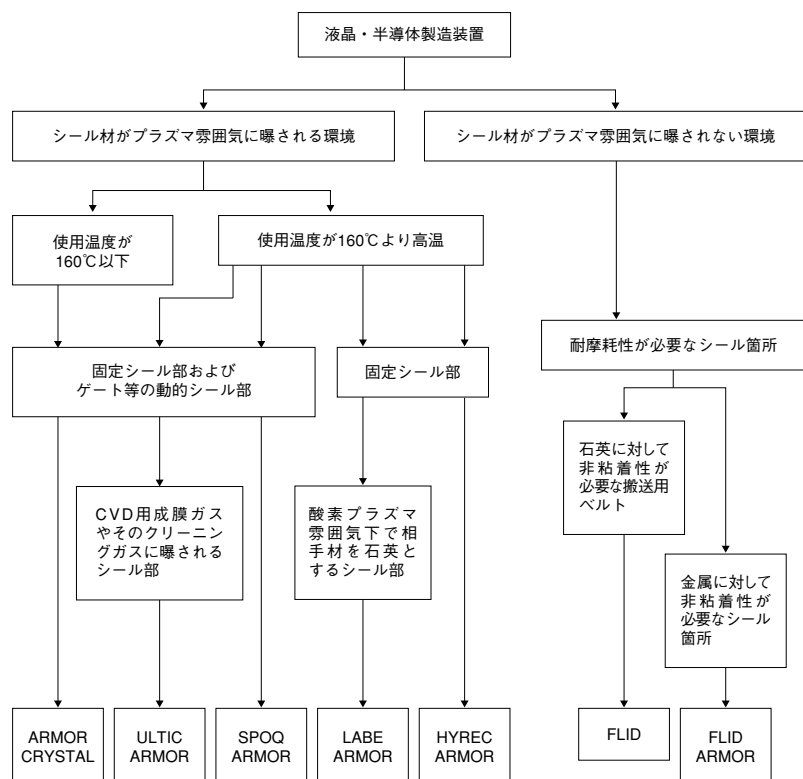


※本データは実測値であり、規格値ではない。

(ロ) 選択指針および特性

VALQUA ARMORの8グレードは、その特長にあった環境下での使用が推奨される。VALQUA ARMOR製品の選択指針を図1. 2. 38 - 2に示す。使用環境をプラズマ雰囲気に曝される箇所とプラズマ雰囲気に曝されない箇所に大別すると、プラズマ雰囲気に曝される箇所ではARMOR CRYSTAL、ULTIC ARMOR、SPOQ ARMOR、LABE ARMORおよびHYREC ARMORの使用が推奨され、プラズマ雰囲気に曝されない箇所ではFLID、FLID ARMORの使用が推奨される。そして、使用温度や使用部位の動作等の条件で推奨されるグレードが決定される。

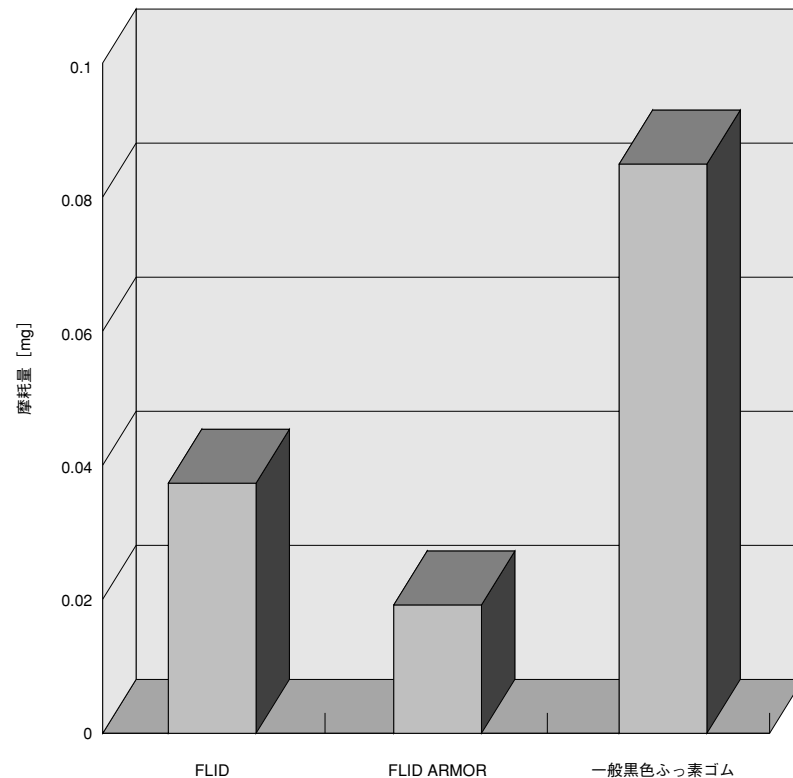
図1. 2. 38 - 2 VALQUA ARMORの選定指針



① FLID/FLID ARMOR (フリッド/フリッドアーマー)

FLIDは液晶・半導体装置用シール材の標準グレードとして開発された製品であり、一般ふっ素ゴムと比較すると純粋性や耐摩耗性にすぐれている。FLID ARMORは特殊低摩擦グレードとして、FLIDをベースに低摩擦性や金属に対する非粘着性を付与した製品である。耐摩耗性の評価として松原式摩擦摩耗試験機を用いた評価結果を図1. 2. 38 - 3に示す。

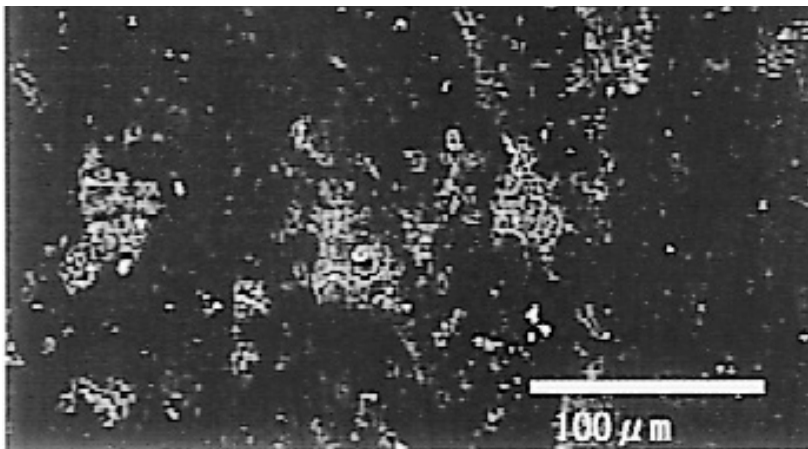
図1. 2. 38 - 3 耐摩耗性の評価結果



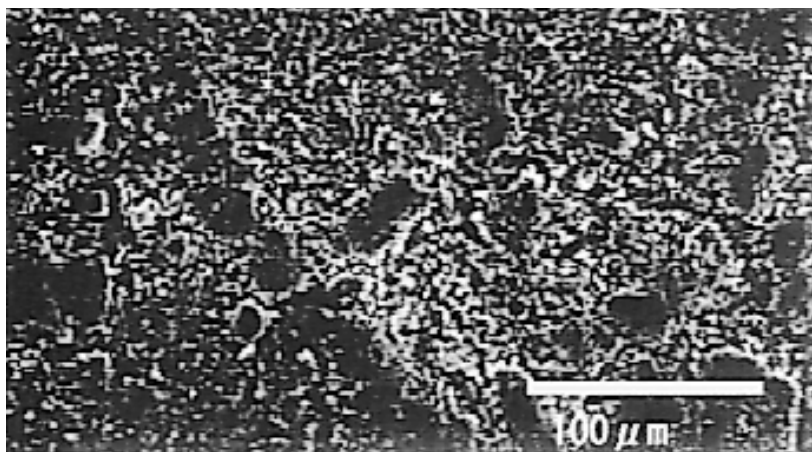
成
形
バ
ッ
キ
ン

図1. 2. 38-4 耐プラズマ性評価

SPOQ ARMOR



Competitive White Perfluoroelastomer



[Specification for Evaluation]

Gas : O₂ RF Power : 500W, Ir-radiation Time : 6hs, Vacuum : 0.1 Torr

Dimension of Stage : φ 300mm

② SPOQ ARMOR (スポックアーマー)

SPOQ ARMORは耐プラズマ性や非粘着性にすぐれた製品である。耐プラズマ性の評価として、半導体エッチング処理装置で使用された後のシール材表面のSEM写真を図1. 2. 38-5に示す。同一使用期間であるものの、他社品で発生していた顕著な劣化はSPOQ ARMORにはみられない。

Evaluation Conditions

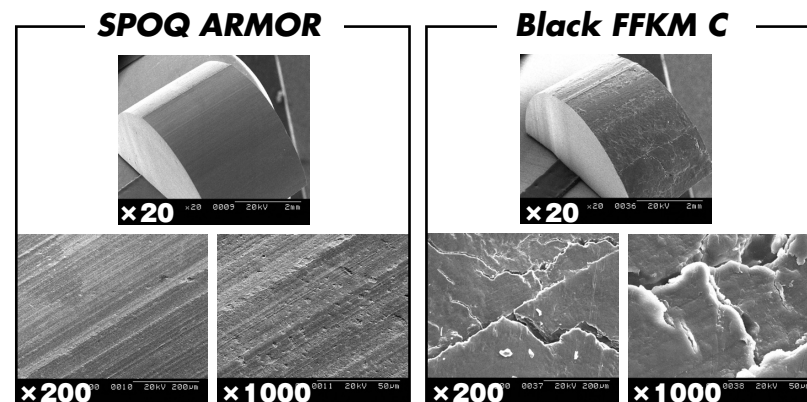
Equipment : Etching tool Location : Upper Ring Gate

Gas : O₂ : CHF₃ = 400 : 20 Plasma Power : 1000W

Temperature : 100 degrees C Wafer Count : Approx. 8000

成
形
バ
ッ
キ
ン

図1. 2. 38-5 耐プラズマ性評価



③ **ULTIC ARMOR** (アルティックアーマー)

ULTIC ARMORは純粋性にすぐれ、半導体成膜処理装置における成膜ガスあるいはその処理チャンバーのクリーニングガスへの耐性に富んだシール材として、すでに多くに実績がある。図1. 2. 38 - 6は実際の半導体成膜処理装置で使用されたシール材表面のSEM写真であるが、ULTIC ARMORが最も試用期間が長いにもかかわらず、他社品で発生していた顕著な劣化はみられない。

Evaluation Conditions

Equipment: HDP CVD

Location: Exhaust valve

Gas: SiH₄+O₂/NF₃

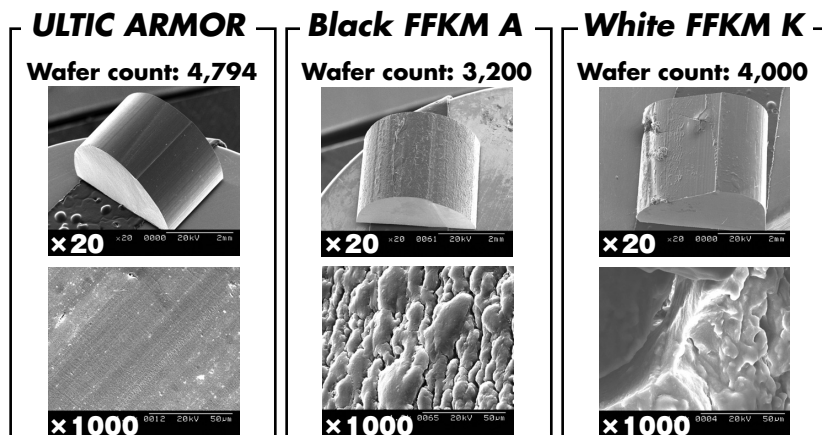
Plasma power: RF3200W/Microwave 3200W

Temperature: 120 degrees C Wafer Count: ULTIC ARMOR™: 4794

Black FFKM A: 3,200

White FFKM K: 4,000

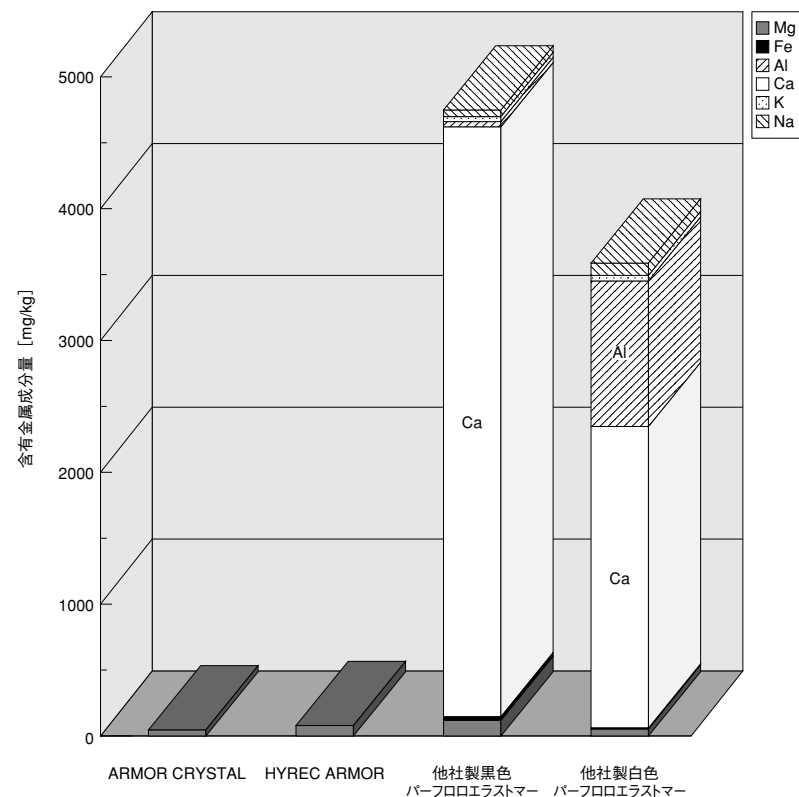
図1. 2. 38 - 6 半導体成膜処理装置での成膜ガスおよびクリーニングガス耐性評価



④ **ARMOR CRYSTAL/HYREC ARMOR** (アーマークリスタル/ハイレックアーマー)

ARMOR CRYSTALおよびHYREC ARMORは純粋性を追求し、琥珀色の透明なシール材であり、ドライエッチング装置等のプラズマ雰囲気下で使用された場合、エッチングによるシール材からのパーティクル発生を抑えた製品である。純粋性の評価としてシール材に含まれる含有金属成分(検出元素はNa、K、Ca、Al、Fe、Mgである)の定量分析結果を図1. 2. 38 - 7に示す。

図1. 2. 38 - 7 含有金属成分定量分析結果



成
形
バ
ッ
キ
ン

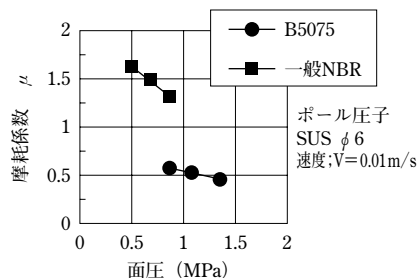
(e) 潤滑性ゴムOリング (材料記号 B5075)

潤滑成分をゴム配合物中に反応固定させた新しいタイプの低摩擦ゴムで、潤滑成分が抽出されたり、ブリードの恐れがないことから、安定した長寿命のしゅう動用ゴム製品である。

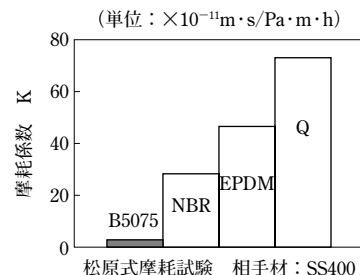
また、ベースゴムに水素化ニトリルゴムを採用しており、耐熱性、耐摩擦性、耐水性および耐薬品性が従来のNBRに比べすぐれている。

(イ) 特性

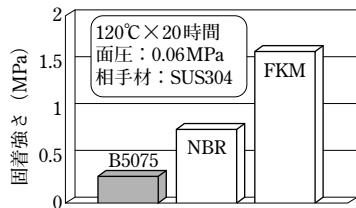
・摩擦特性



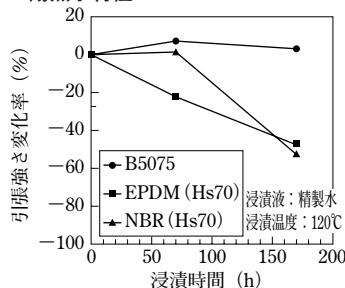
・摩耗特性



・固着特性



・耐熱水特性



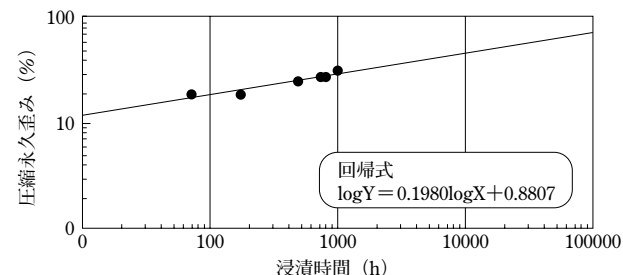
・温水中長期圧縮永久歪み評価例

試料: B5075 O-ring (A-214)

試験条件:

雰囲気: 80°C 温水

試料圧縮率: 25%



(寿命計算例)

80°C 温水中における O-ring の圧縮永久歪みが 80% に到達する時間を、回帰式より計算すると $X=146000$ (h) = 約 16.7 年 相当

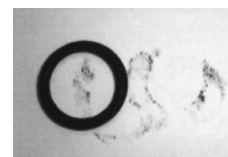
備考 表の数値は実測値例であり、規格値ではない。

成
バ
ッ
キ
ン
形

(f) 白色エラストマー

製造工程において行われる各種CIP洗浄液等の影響により、エラストマー製シール材が塩素化、酸化されて劣化による黒色異物や黒濁液が発生する(墨汁現象)。黒色異物・黒濁液が食品・飲料のプロダクト製品に混入すると、商品価値が著しく低下する。この問題を解決するために、当社では長年培ってきたエラストマー配合技術を駆使し、

- ①EPDM: 耐蒸気性、耐薬品性等にすぐれた性能を示し、コストを含めたトータルバランスにすぐれ、主にOリングやガスケットのように固定用のシール材として数多く使用。
- ②HNBR: 他のエラストマー材料と比較すると、機械強度、耐摩耗性、耐熱性、耐薬品性等にすぐれた性能を持ち、特にウレタンゴムに次ぐ強度を有しているため、繰り返しの打撃など、機械的強度が必要とされる運動部でのシール材として最適。の2種類をベースとし墨汁現象が発生せず、従来の黒色エラストマー材料と同レベルの性能を持った白色エラストマー材料の開発に成功した。



従来の黒色系



新開発白色系^{*1}

*1 製品により色調に差異がみられる場合があるが、製品性能に影響を与えるものではない。

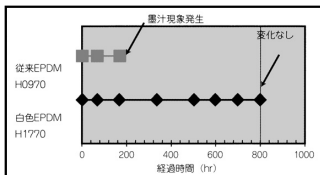
(イ) 白色EPDM

圧縮永久歪みにすぐれ固定用シール材として最適である。

①基本物性

項目	単位	H0970	H1770	Z01H80
色調	目視	黒色	クリームホワイト	クリームホワイト
硬さ	タイプA	71	71	81
引張強さ	MPa	18.2	14.1	18.5
伸び	%	350	290	270
100%引張応力	MPa	3.2	4.4	6.6

②耐次亜塩素酸にすぐれる

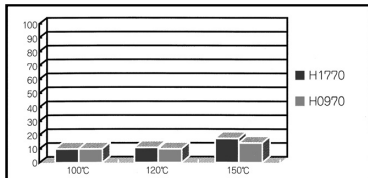


試験条件
浸せき液 次亜塩素酸ナトリウム水溶液、濃度250ppm、温度80℃

配合No.	色調	硬さ変化 (%)	引張強さ変化率 (%)	伸び変化率 (%)	体積変化率 (%)
H1770	クリームホワイト	-2	-38	-14	+6
H0970	黒色	0	-30	-31	+7

試験条件
浸せき液 次亜塩素酸ナトリウム水溶液、濃度250ppm、温度80℃、時間168h

③低圧縮永久歪みを実現



試験条件
時間：70時間 圧縮率：25% JIS K6262に準拠

(ロ) 白色HNBR「B5490」

HNBRは物理的強度、薬品性にすぐれることから、各種機器の運動用途部のエラストマー材料として多くの実績があるものの、色調は黒色が主流であり清潔感を付加価値として望む飲料・食品市場では白色HNBRのニーズがかねてからあった。実際、白色HNBRは一部市場に存在していたが、従来配合（黒色）と比較すると物性低下が顕著であるため、使用不可との市場評価であった。

しかし、当社では長年培ったノウハウおよび革新的な配合手法の採用により、従来の黒色HNBRと同程度の物性を有した白色HNBR「B5490」の開発に成功した。

B5490の特長

①従来HNBRと同レベルの物性を実現

これまで困難であった従来配合と同レベルの各種物性を当社の革新的配合技術で実現し、厚生省告示第85号も認定済みである。

②清純な色調

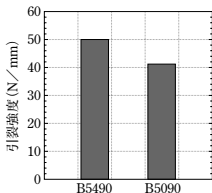
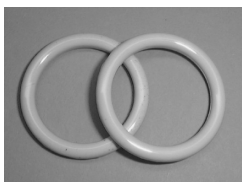
色調はクリームホワイトであり、清潔感を求める飲料・食品機器用のシール材として最適。

③高引裂強度

従来のHNBRと比較し引裂強度がすぐれ、剪断部位への使用に効果がある。

項目	B5490	B5090	他社品
色調	クリームホワイト	黒	クリームホワイト
硬さ(タイプA)	88	89	85
引張強さ(MPa)	27.1	29.6	18.4
伸び(%)	290	110	230
100%モジュラス(MPa)	9	26	—
圧縮永久歪み(%) ^{*1}	28	26	—

*1 試験条件 圧縮率:25%、温度:150℃、時間:70時間



(ハ) 耐溶剤用ふっ素系エラストマー D2670

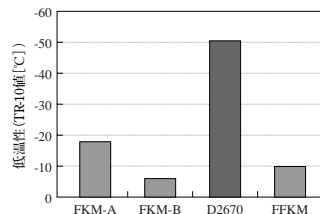
低価格ながらFFKMに匹敵する耐薬品性を有し、低温から高温までの広い温度領域をカバーする分野・用途を選ばない万能なふっ素ゴムエラストマーである。

使用温度範囲：-50℃～200℃

使用用途：温度領域を選ばない材料、世界規模対応可能。極寒の駆動系シール等。

溶出物の少ないクリーンな材料

使用用途：食品、半導体等、クリーンな環境が必要とされ、強い腐食性薬品が使用されるシール部位。



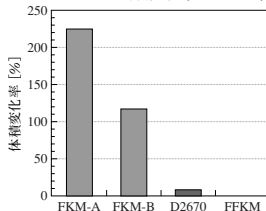
優れた耐溶剤性

エーテル系、ケトン系、アミン系各種溶剤に対する強い耐性。

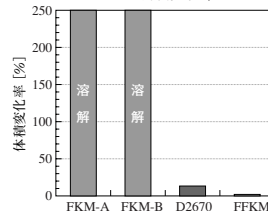
使用用途、実績：塗装メーカーにて、パーフロロエラストマーと競合し、採用実績あり。アセトン、シンナー、MEK、ブチルアミン等の強い溶解性を持つ溶剤使用部位。

特性表	D2670	FKM-A (汎用)	FKM-B (耐溶剤用)	FFKM
耐酸	○	○	○	○
耐アルカリ	○	×	○	○
耐ケトン	○	×	×	○
耐エーテル	○	×	○	○
耐アミン	○	×	×	○
含有金属	○	×	○	△
低温性	◎	△	×	×
コスト	△	○	△	×
運動用途	×	○	△	△

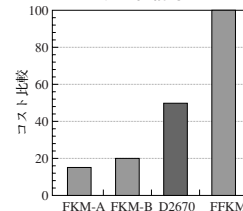
アセトン浸漬試験 (RT×72hr)



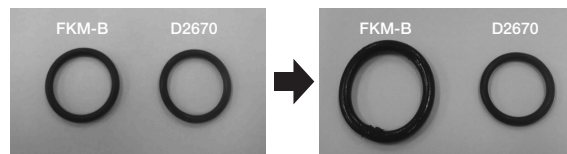
ブチルアミン浸漬試験 (RT×72hr)



製品価格対比



ブチルアミン浸漬試験 (RT×72hr)

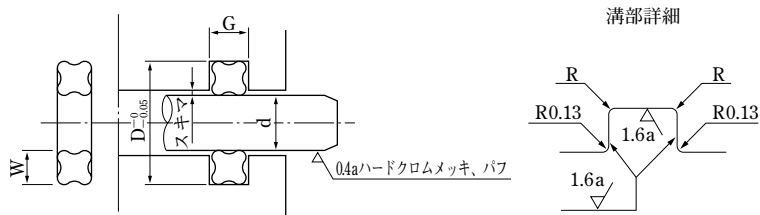


FKM-Bには大きな膨潤、溶解が確認されるが、D2670には溶解、膨潤は確認されない。

(4) Xリング

Xリングはほとんど角形に近いX字状でネジレをおこすことなく、しかも軸に対しシール面が平滑均等にシールするように製作され、回転用として有効なリングパッキンである。

(a) 種類と用途



バルカーNo.	材 料	使用限界
641	ニトリルゴム ゴム硬さ ショアA=80	圧力3.9MPa {40kgf/cm ² } 以下 速度 3m/s以下 温度 80℃以下
4641	ふっ素ゴム ゴム硬さ ショアA=80	圧力3.9MPa {40kgf/cm ² } 以下 速度 3m/s以下 温度 150℃以下

備考 表中の数値は一般的な条件下での圧力、温度、速度のそれぞれの限界参考値である。
詳細は、別途相談のこと。

(b) Xリングの溝寸法

軸 径 d	パッキン		溝寸法			直径の すき間
	呼び番号	W	D ⁺⁰ _{-0.05}	G ^{+0.13} ₀	R	
7~10	R7~R10	2.1	d+3.7	2.6	0.4	0.18以下
11~22	R11~R22	2.7	d+4.9	3.2		
24~50	R24~R50	4.3	d+7.9	5.1	0.8	0.22以下
55~100	R55~R100	5.7	d+10.6	6.5		

単位 mm

1. 2. 3 ダイアフラム

ダイアフラムは、一般にゴム単体またはゴム引布地を用途に合わせ、平板形、皿形、折返し形、深絞り形などに成形した製品で、これ単独または金属やパルフロンの等と組み合わせて用いられている。

機能的には、隔膜として、また外部への漏れを防止するというパッキンとガスケットの二つの働きを持ち合わせたシール材である。

(1) 種類と用途

種類、形状	特 長	用 途	製作範囲(mm)
平板形ダイアフラム	平らな板状のダイアフラムで主に小形で過酷な条件には不向きである。使用中は変位に伴って材質が引伸ばされるため大きなストロークがとれない。 最大ストロークは、平板の厚みの約2倍。	ポンプ ブローア その他	外径2000φ 1500角
皿形ダイアフラム ⁽¹⁾	平板形ダイアフラムよりも大きいストロークがとれる。 最大ストロークは、深さの約2倍。	ポンプ ブローア その他	外径1000φ
折返し形ダイアフラム ⁽¹⁾ 深絞り(転動形)形 ダイアフラム	皿形ダイアフラムよりさらに大きいストロークがとれる。 深絞り形になると最も長いストロークが可能で、ベローズのようなものもある。 折返し形ダイアフラムはストローク行程において、パッキンのように摩擦抵抗が発生しない。したがって潤滑剤の必要もなく摩擦、摩耗による損傷がない。 最大ストロークは、深さの約2倍。	バルブ 圧力調整 その他	外径1000φ

注(1) 皿形、折返しダイアフラムの1000φ以上および深絞り形ダイアフラムの製作については、別途相談のこと。

(2) ブローア等、振動数が多い場合、また無理な変位を与える場合、屈曲繰返し特性のよいタフレン製のものがある。

(2) ゴム材料と基布材料

ゴム材質の選定は、接触する流体に侵されたり、劣化しないこと、併せて、耐屈曲性、耐熱性、耐真空性にすぐれていることが重要である。

また、ダイアフラムとしては、耐圧性向上のため、ゴムと布を組み合わせたものが一般的で、加工上補強布との接着性がよいことも一つの条件となっている。ゴム材料の選定は、表1.2.26に示す通りであるが、基布については、現在では、ポリエステル系やポリアミド系繊維でできた布地が多く使用されている。

また、高温使用としては、ガラス繊維の布地も使用されているが、屈曲性等に劣る。

(技・製) 表1. 2. 26 用途別適合エラストマー材料一覧表

接 触 流 体	材 料
空 気 圧 用	CR, CSM, U ⁽¹⁾
動 植物油、作動用	NBR, CR, FKM
脂肪族系および芳香族系溶剤用	NBR, FKM
耐 酸 用	EPDM, EPM, CSM
耐 アルカリ 用	EPDM, EPM, CSM
腐 食 性 流 体 用	PTFE張りゴム (PTFE)

注(1) Uはバルカータフレンを示す。

(3) 設計指針

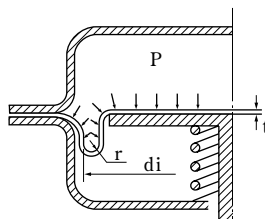
(a) 選定基準

- ①取り扱う流体と温度に十分耐えるエラストマーと繊維材料を選ぶこと。
- ②感度がよく、小さい圧力やわずかの差圧でも敏感に作動できること。
- ③破壊強度が大きいこと。

エラストマーは気密を保持するのが主目的で、強度の向上の図れる布を併用する。したがって使用圧力に十分耐える基布の選定が肝要で、耐圧力は使用圧力の5倍以上とらねばならない。

耐圧性の目安を得るには、薄肉円筒の耐圧計算式を利用すればよい。図1. 2. 45のように流体圧力(P)が負荷すると考え、円筒部分(di)とアール部(r)に分けて、(1)、(2)式で計算し、(ft)の大きい方の値をとり、布の引張り強さがこれ以上になるようにすればよい。この場合エラストマーの強度は無視する。布の伸び率に対し、エラストマーの伸び率は格段に大きく、布の破断時にはエラストマーはほとんど応力として働かないからである。

〔技・製〕 図1. 2. 45 薄肉円筒の耐圧計算圧力負荷状態



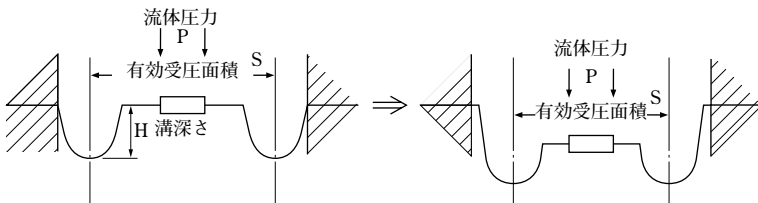
$$ft = Pdi/2t \dots (1)$$

$$ft = Pr/2t \dots (2)$$

ft : 円周方向の応力 kgf/cm²
 t : 肉厚 cm
 P : 流体圧力 kgf/cm²
 r, di : 円筒の内径 cm

- ④作動に際し有効受圧面積があまり変化しない形状が好ましい。流体圧力(P)を受けてダイアフラムが変位した場合の有効受圧面積(S)の変化は平板形が一番大きく、皿形、折り返し形、深絞り形の順に小さくなる。これらはいずれも溝深さ(H)が大きいほど、受圧面積の変化は小さい。折り返し形の例を図1. 2. 46に示す。

〔技・製〕 図1. 2. 46 ストロークと受圧面積の変化



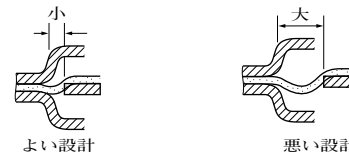
- ⑤屈曲疲労しにくい材料を選ぶこと。

(b) 設計および使用上の注意

装着するフランジ面はガスケットの働きを兼ねるので、漏れがないように十分締め付けねばならない。シール効果を高めるためにフランジ面かダイアフラム外周に突起をもうけるのも一策である。

ダイアフラムを装備した場合、可撓部はセンタープレートの作動方向変位が十分にとれるだけの幅が欲しい(図1. 2. 47参照)。しかしあまり広すぎると、流体圧力によるダイアフラム自体の変形も大きくなるので、必要な変位量のとれる範囲で狭い方がよい。

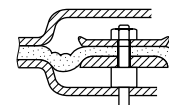
〔技・製〕 図1. 2. 47



ダイアフラムに無理がかからないように、実際の使用ストロークは最大許容変位量の80~90%にとどめるべきである。

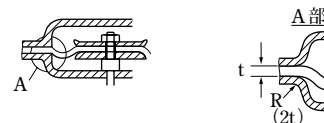
ダイアフラムが厚すぎると感度がにぶったり、しわを生じ損傷しやすくなるので耐圧性や、布の露出のないかぎり薄くした方がよい(図1. 2. 48参照)。

〔技・製〕 図1. 2. 48



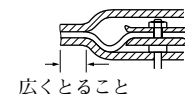
締め付け部分(フランジ面やセンタープレート)の端部に鋭いエッジが残らないようにし、できればダイアフラム厚さの2倍ぐらいのアールを付けるのが好ましい(図1. 2. 49参照)。

〔技・製〕 図1. 2. 49



ダイアフラムを締め付けるフランジ部の幅はできるだけ広くとり、作動中にダイアフラムが外れないようにせねばならない(図1. 2. 50参照)。

〔技・製〕 図1. 2. 50



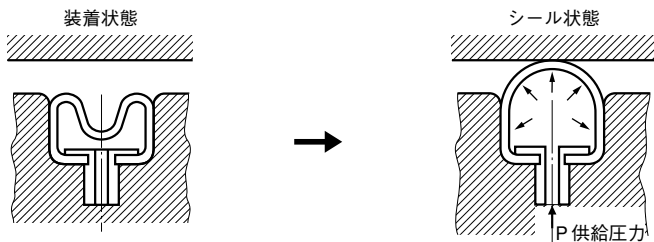
フランジやセンタープレートのボルトを締め付けるに際し、まずダイアフラムのずれやねじれのないことを確認し、次いで片締めや締め過ぎにならないよう均等に締め付けねばならない。

1. 2. 4 インフラートシール

補強布入りゴムまたはゴム単体で作られた中空のガスケットで、使用目的と条件に合わせ円環状、額縁状、直管状、U字管状等に成形したシールである。

このガスケットは中空部へ空気等が供給されて膨張し、シール機能を発揮する構造になっている。製品のシール構造および機器の構造等により内径側、外径側、上面、下面のいずれかの方向に膨張するように製造できる。

関連製品として、圧力を供給せず圧縮により製品内圧を発生しシールを行う中空ガスケットもある。



(1) 特長

- ①従来のパッキンのように外圧により押し付ける必要がなく、インフラートシール自体が膨張し、しかも大きなすき間もシールできる。
ドアのように開閉する等、シール面に変動のある箇所に適している。
- ②シール面に多少の歪みやうねり、凹凸があっても十分なじみ、良好なシール機能を発揮する。
- ③空気などの供給により製品が膨張し、シール機能を発揮する構造を採っているため、相手シール面との接触頻度やずれによる摩耗、引き裂き現象がおこりにくい。
- ④使用中の振動やずれにより、シール面が変動してもただちに追従し、シールをする。
- ⑤圧縮タイプのガスケットと異なりクリープ現象がおこらない。
- ⑥ゴム材質等の選定によりガス、液体、粉体いずれのシールも可能である。
ただし粉体の場合は、粉体の喰い込みに対する考慮が必要である。
- ⑦これまでのシール材とシール機構が異なるため、新しい発想によるユニークな機器と装置の設計ができる。
- ⑧しゅう動部への使用は、不適である。

(2) 用途および応用例

- ①蒸釜、真空容器、粉碎装置、真空乾燥装置、溶接装置、コークス焼結炉、実験装置等のシール
- ②クリーンルーム、防音室、冷凍室、建物、構築物の防水・気密扉等のシール
- ③タンカーのハッチカバー、プールゲート、ダムゲート等のシール
- ④ダクト、ダンパー等のシール

(3) 基本性能

(a) シール圧力

シール可能圧力 0.098~0.49MPa [1~5kgf/cm²]

製品供給圧力 対象シール圧力の1.5倍以上~2倍

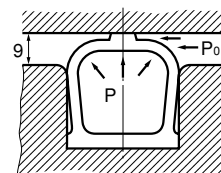
製品耐圧力 製品供給圧力の2倍以上

なお、製品の耐圧力は製品の拘束状況（取り付け方法）により異なる。

供給圧力とシール性

単位 MPa [kgf/cm ²]	
製品内圧 (P) (空気)	シール圧力 (P ₀) (水)
0.098 [1.0]	0.069 [0.7]
0.147 [1.5]	0.109 [1.1]
0.196 [2.0]	0.137 [1.4]
0.245 [2.5]	0.167 [1.7]
0.294 [3.0]	0.196 [2.0]

試料の断面形状

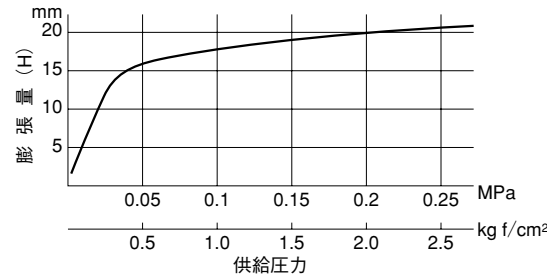


製品寸法 φ230×W22×H15
シール方向 上面
シール面間 9mm

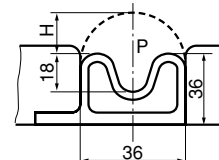
(b) 供給圧力と膨張量の関係

製品の形状およびシール方向により膨張量は異なり、外径方向の膨張については他の方向に比べ10~30%小さくなる。

代表的な形状の供給圧力と膨張量



試料の断面形状



供給流体 空気
シール方向 上面

(4) 設計指針

(a) ゴム材料と基布材料

(イ) ゴム材質

インフラートシールに使用されるゴム材質の温度および流体に対する特性は、おおむね下表ようになる。

	EPDM	CR	NBR	FKM ⁽¹⁾	VMQ
標準使用温度範囲℃(参考)	-30~100	-30~80	-20~80	-10~200	-60~200
引裂き抵抗	○	○	○	○	×
伸び	○	○	○	△	△
耐油性	×	○	◎	◎	○
耐燃料油性	×	△	○	○	×
耐候性	◎	◎	△	◎	◎
耐オゾン性	◎	○	×	◎	◎
耐放射線性	○	○	○	△	△
耐酸性	○	△	△	○	×
耐アルカリ性	◎	○	○	△	△
耐蒸気性	◎	○	○	○	△

注(1) FKMは、ダイヤフラム式 (r) のみ製作可
 記号の説明 ◎…優 ○…良 △…可 ×…不可
 EPDM=エチレンプロピレンゴム、CR=クロロプレンゴム、
 NBR=ニトリルゴム、FKM=フッ素ゴム、
 VMQ=シリコーンゴム

(ロ) 補強布

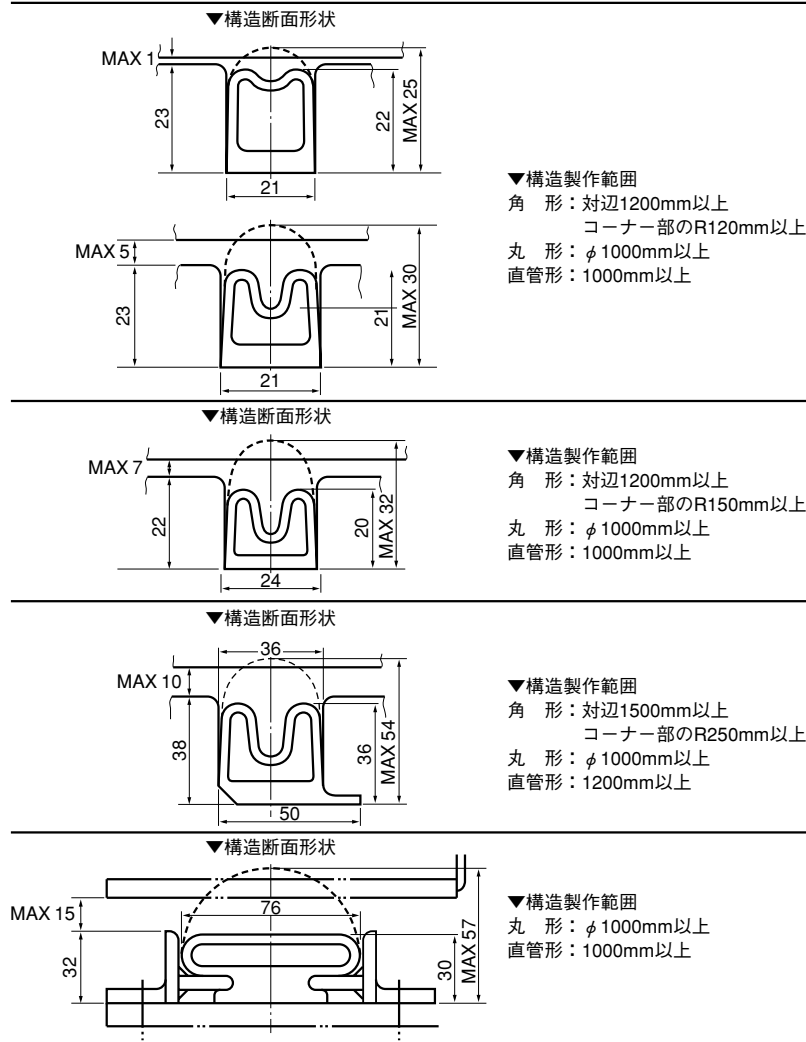
補強布は一般にナイロン布を用いるが、使用条件によって布の種類や枚数が異なり、また必要ない場合もあり、別途相談のこと。

使用条件により、他の材質で製作することもできるので、相談のこと。

(b) 設計上および使用上の注意

- 製品の最大許容膨張量に対し、実際に使用する膨張量(面間)は、その70~80%の範囲内にとどめること。
- 装着溝、固定ジグの製品と接触するコーナー部は、鋭い角度にせずR1以上の丸味を付けること。
- 表面の仕上げは1.6a~3.2a程度のこと。
また、上記コーナー部付近は、できるだけ滑らかになるよう仕上げること。
- ボルト締めで固定する場合、取付け面に突起をもうけた方がシール性が高まる。

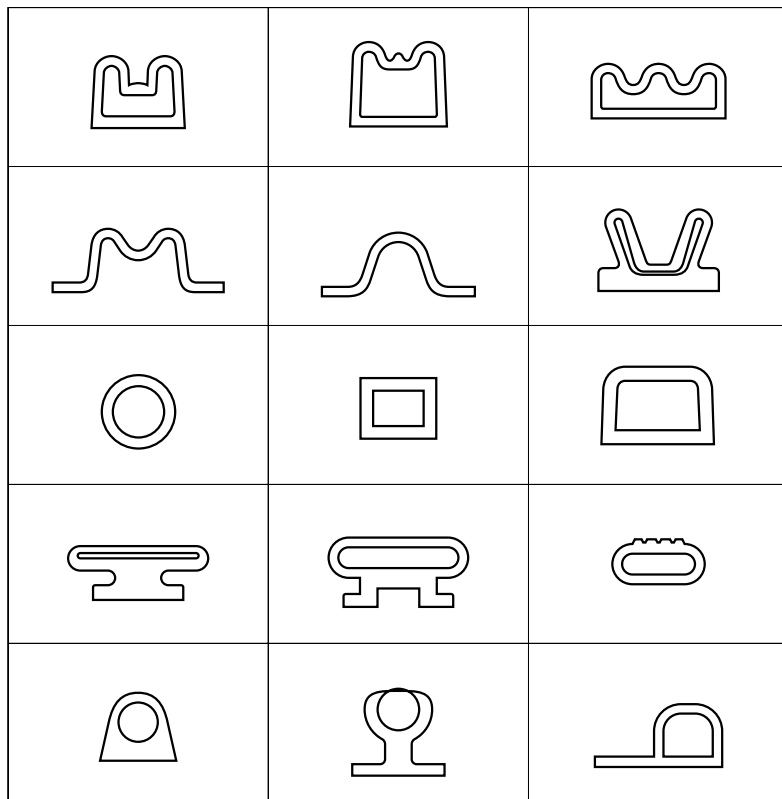
(イ) 標準断面形状と標準製作範囲



備考 上記は送り成形によるもので、専用金型を用いれば標準製作範囲外でも製作可能である。

(ロ) その他の断面形状

前述 (イ) 項の標準形状の他にシール面間寸法や流体圧力、膨張…収縮頻度等により、
下図のように多彩な設計が可能である。下図の上面がシール面である。

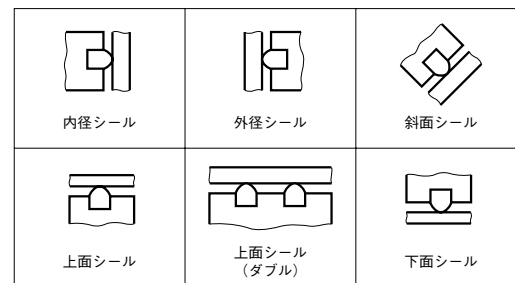


(ハ) 平面構造

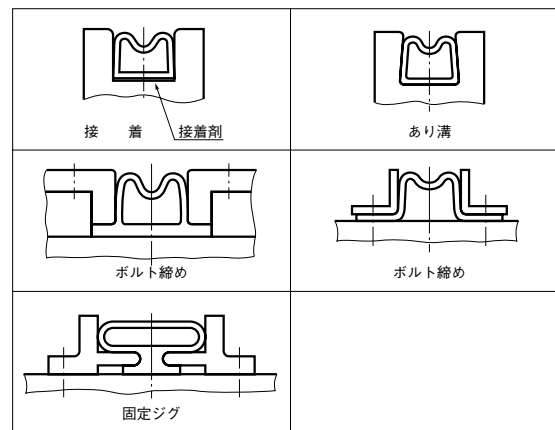
丸形、角形、直管形、U字形あるいはこれらの組み合わせたもの、いずれの形状も
製作可能である。角形、U字形のコーナー部分のRについては、あらかじめ相談のこと。

(二) シール方向

内径側、外径側、上面、下面のいずれの方向についてもシール可能である。
シール方向の例を下図に示す。

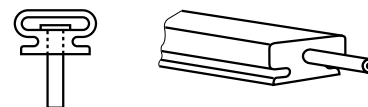


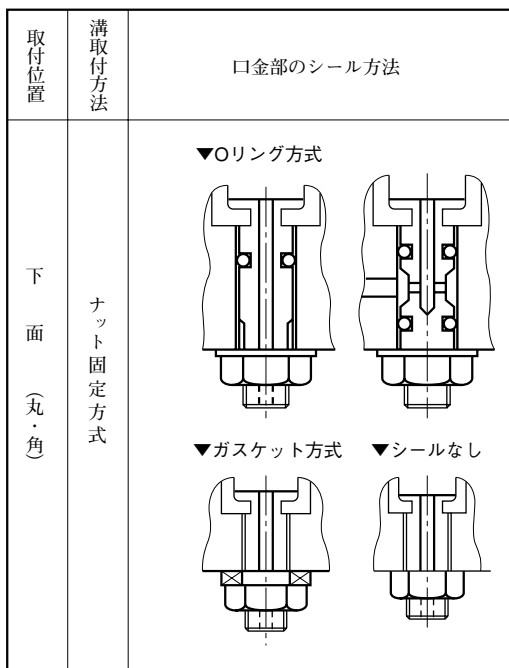
(ホ) 装着構造または取付け方法の代表例



(ヘ) 圧力供給口の取付け位置および種類

ふつう圧力供給口は、シール面と反対側の面に取り付けられる。
この他直管形では、端部に取り付けられる場合がある。





(5) 装着上の注意

- ①装着溝等は装着前に清掃すること。接着する場合は油脂分も取り除くこと。
- ②装着時に製品表面に傷を付けないように、へらや鋭利な工具は使用しないこと。
- ③装着は圧力供給口より行い、順次、製品にダブリ現象が生じないよう、均等に振り分けて装着すること。なお、圧力供給口には無理な力がかからないよう、配慮が必要である。
- ④あり溝等に装着する場合、接触面に潤滑剤を塗布すると、装着が容易にできる。
- ⑤ボルト締めで固定する場合、その面はガスケットの働きをするので漏れが生じないように十分に締め付けること。

1. 2. 5 自動車関連エラストマー製品

自動車一台に対し使用される部品は2～3万点で、そのうちエラストマー関連製品は約5千点と推定される。

使用されているエラストマー製品の主なものは、Oリングが絶対的に多く、その他一般成形品、ゴムホース、スリッパシール、メタルラバー等で、材料としては、ニトリルゴムをはじめ、ふっ素ゴム、シリコンゴム、エチレンプロピレンゴム、アクリルゴム、ウレタンゴム等適材適所に選定されている。

<ハーネス用ゴム製品>

バッテリーと各装置を連結するシステムにワイヤーハーネス式が採用され、一般工業用エラストマー製品と違い、低い硬度、非粘着、低摩擦特性を持った製品が必要である。

特長

ゴムの表面に強制的に油をブリードさせてあり、非粘着で摩擦係数の小さいゴム材料である。

- ・耐熱性にすぐれている。
- ・圧縮永久歪みが小さい。
- ・摩擦係数が小さい。
- ・装着時の抵抗が小さい。

種類

ハーネス用ゴムシール部品のゴム材料物性表 (ブリードタイプ)

ゴ ム 材 料	ニトリルゴム (NBR)			シリコンゴム (VMQ)			
硬 度 (ショアA)	40	50		35	50		
材 料 記 号	B0540	B0750	B0950	B1350	E0035	E1650	E1750

1.2.6 ニューラバフロン

ゴムを用いたシールは摩擦係数が大きく、装着作業に支障が出たり、メンテナンスの際、相手材に固着することが多い。ニューラバフロンは非粘着・低摩擦性を付与したゴムシールである。ゴム製品同士の固着によるパーツフィーダー停止の防止、継手用Oリングにおける脱着時の抵抗低減、シール自体の装着性の改善、装着時のグリース塗布を省く等、省力化に寄与している。

ニューラバフロンは単なるコーティングとは異なり、反応性処理であるため、処理層はゴム表面との密着性がすぐれている。ニトリルゴムやふっ素ゴムをはじめとする、ほとんどのゴムに処理が可能である。ニューラバフロンは固定シールへの適用を主眼に開発した製品である。動的シールではゴム表面形成された薄膜の摩耗により効力を失う。しかし初期しゅう動性能の安定化等、新たな用途や条件に適用できる可能性を秘めている。

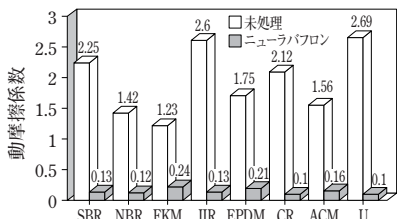
(イ) 特長

ニューラバフロンは表面被膜の密着性がすぐれ、ゴムシールとしての特性を損なうことなく表面に低摩擦、非粘着の性質が付与されているため、装着時のグリースや油の塗布を必要としない。静的シール用（ガスケット）に適している。

(ロ) 用途

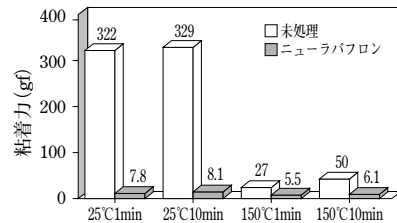
- ①ゴム部品装着時の抵抗の低減
- ②部品供給ラインでの部品同士の固着防止
- ③グリースや油による汚染防止
- ④機器シール部へのゴム製品の固着防止

動摩擦係数



試料: 100×150×2t 荷重: 200gf
ボール圧子: SUS、φ6 速度: 60mm/min

非粘着特性



試料: 15×25×2t 荷重: 100gf 速度: 600mm/min
試験温度: 25°C/150°C 速度: 1min/10min
相手材: SUS304、円柱: φ5

備考 ニューラバフロンは、ふっ素系の表面改質ではない。

1. 3 グランドパッキン

(1)種類と用途	282
(2)選定および使用基準	285
(3)設計指針	308
(4)密封理論	310
(5)製作範囲および重量	316
(6)取扱説明	318

1.3 グランドパッキン

(1) 種類と用途

(a) グランドパッキンとは

グランドパッキン (Gland packing) とは、スタフリングボックス (Stuffing box) に挿入し、パッキン押えで圧縮することによって、緊迫力を与えて流体をシールさせるパッキンの総称で、単純圧縮パッキン (Simple compression packing) とよばれる。このグランドパッキンは、構造が単純で価格も安いことから、昔からいろいろな機器の軸封材として幅広く用いられている。

それだけに、どちらかといえば旧タイプのパッキンのイメージが強く、性能的には今一つといった感じが拭えないが、最近は新しい素材の誕生とともにその性能は飛躍的に向上し、面目は一新されつつある。

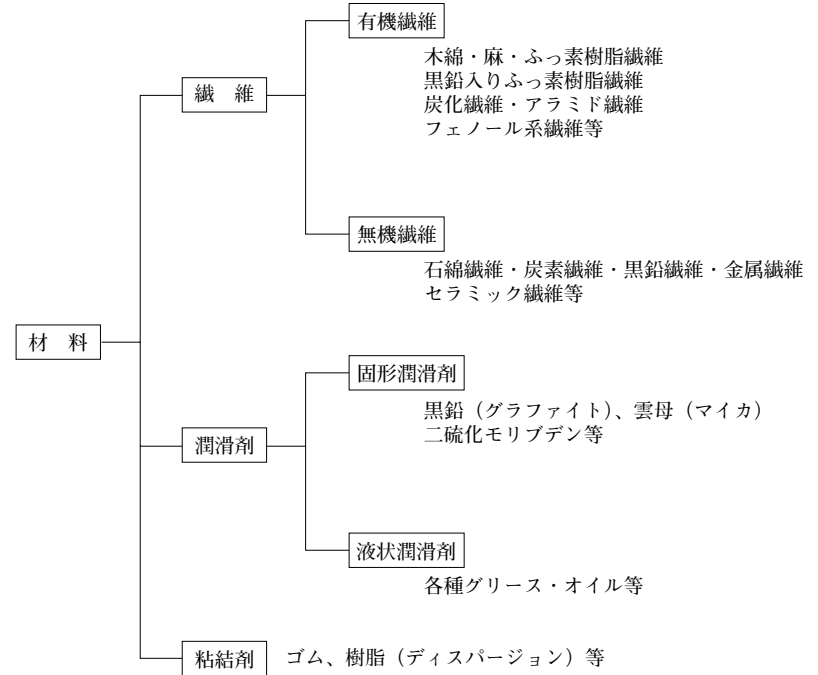
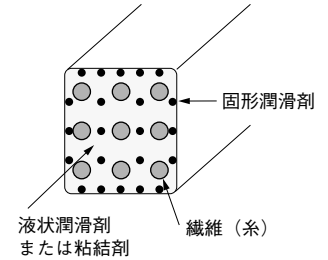
たとえば石綿を用いたパッキンは古くより耐熱性、耐薬品性等にすぐれることから、広範囲に用いられてきたが、ふっ素樹脂繊維、炭素繊維やアラミド繊維、また膨張黒鉛等を用いたパッキンは、石綿に比べて寿命が数段長くなり、シールに対する信頼性も比較にならぬほどよくなってきている。

グランドパッキンの形態

分類	構造	例
編組パッキン		
積層パッキン		
金属パッキン		
黒鉛パッキン		

(b) 構成材料

編組グランドパッキンを構成する材料は、一般に無機・有機の繊維を主体としてこれに各種の潤滑剤、粘結剤が加わり、構成されている。



グランドパッキン

(c) グランドパッキン一覧表 (用途・性能)

グランドパッキンは、その使われる用途 (バルブ、ポンプ、機器類) により適切な製品を選定して使用しないと寿命の短いものとなり頻繁に交換しなければならない。表1.3.1は、各種の用途と条件に適合する性能の値を、その構成材料別に一覧表にし選定の目安としたものである。

〔技・製〕 表1. 3. 1 グランドパッキンの種類と用途

分類	バルカー No.	バルブ			回転ポンプ			往復動機器			回転機器			色調
		温度 (℃)	圧力 (MPa)	速度 (m/s)	温度 (℃)	圧力 (MPa)	速度 (m/s)	温度 (℃)	圧力 (MPa)	速度 (m/s)	温度 (℃)	圧力 (MPa)	速度 (m/s)	
炭素 繊維 系	6201				200	1.0	20				200	4.9	5	黒
	6232	260	10.3					260	9.8	5				黒
	6234				200	1.0	15				200	4.9	5	灰
	6262				260	1.6	20				260	4.9	5	黒
	6267	350	15.5											黒
	6345	600 ⁽¹⁾	25.9		600 ⁽¹⁾	2.0	20	600 ⁽¹⁾	14.7	5	600	14.7	5	黒
	6399	300	25.9					300	24.5	5				黒
	6399H	300	43.1					300	39.2	5				黒
	6399L	260	25.9											黒
バル ブ ロ ン 系	7202E				260	1.6	16	260	4.9	5	260	4.9	5	黒
	7202W				260	1.6	16	260	4.9	5	260	4.9	5	白
	7202	260	5.1		260	1.6	20	260	4.9	5	260	4.9	5	黒
	7203	260	10.3		260	2.0	20	260	9.8	5	260	9.8	5	黒
	7232	260	5.1		260	1.6	5	260	4.8	1	260	4.9	1	白
	7233	260	10.3											白
	7262				260	1.6	5				260	4.9	1	白
特殊 繊維 系	8132				260	1.0	10	260	4.9	1	260	4.9	1	白
	8133	260	10.3											白
	8133L	260	10.3											白
	8137	260	15.5		120	0.8	8 ⁽²⁾	260	14.7	1	260	14.7	1	白
	8201	260	10.3		260	2.0	16	260	14.7	5	260	14.7	5	茶
	8201NL	260	10.3		260	2.0	8	260	14.7	1	260	14.7	1	茶
	8301				190	1.0	10				190	4.9	1	白
黒鉛 系	VF-10	650 ⁽³⁾	43.1											黒
	VF-20	650 ⁽³⁾	43.1											黒
	VF-20L	650 ⁽³⁾	43.1											黒
	VF-20LF	650 ⁽³⁾	43.1											黒
	VFC-25	650 ⁽³⁾	43.1											黒
	VF-22				600 ⁽¹⁾	2.5	25	600 ⁽¹⁾	14.5	5	600 ⁽¹⁾	14.7	5	黒
	VF-25L	650 ⁽³⁾	25.9											黒
	VFT-22	300	10.3											灰
VFX-15	650 ⁽³⁾	25.9											黒	
黒汎 用 系	N133 ⁽³⁾	350	10.3		300	1.0	8							灰
	N1271 ⁽³⁾	650 ⁽³⁾	25.9											灰
	N1290 ⁽³⁾	350	25.9											黒
織無 機 系	N340G ⁽⁴⁾													黒
	N340M ⁽⁴⁾													黒
	N240M ⁽⁴⁾													灰
金属系	1110	350	25.9		350	2.0	20	350	24.5	5	350	24.5	5	灰

□: 主な用途 □: 使用可能用途

注 (1) 使用流体により耐熱温度は異なる。

- (2) 潤滑処理品の場合。
 (3) 価格対応品。
 N133 → 旧品番 VC-22
 N1290 → “ VC-26
 N1271 → “ VC-25
 (4) 固定用。

(2) 選定および使用基準

(a) グランドパッキンの選定

(イ) バルブシステム用パッキンの選定

バルブシステム用のグランドパッキンを選定する場合、パッキン選定表(表1.3.2)で流体温度、圧力、流体の種類、pHおよびレーティング等により、使用可能なパッキンの種類を数点選び、そのなかから最適なパッキンを絞り込む。

バルブシステムに用いるグランドパッキンを選定するうえで重要な点は、取扱流体がどのような性質をもった流体なのか、よく把握して選定することである。その流体の種類により流体別選定基準(レーティング表)(表1.3.5)を用いて具体的なパッキンの種類を選定する。

$$\text{取扱流体} + \text{温度} \times \text{圧力} \rightarrow \text{流体別選定基準}$$

次に、使用される環境の要因によって使用できない材料(例えば黒色を嫌うようなとき)があればそれを除外して選定する。また、パッキンに対して二次的特性(調整弁の場合の低トルクを要求されるとき、原子力用の場合の可溶性ハロゲンイオン濃度を管理する必要があるとき等)の要求のあるときには、その条件を付加して最適なパッキンを選定する。

(ロ) 回転ポンプ軸用パッキンの選定

回転ポンプ軸用のグランドパッキンを選定する場合、パッキン選定表(表1.3.3)で流体温度、圧力、周速および流体の種類、pHや軸への攻撃性等をみて、使用可能なパッキンの種類を数点選び、そのなかから最適なパッキンを絞り込む。

回転ポンプ軸用のグランドパッキンを選定する上で重要な点は、軸周速(V)と圧力(P)を掛け合わせた許容PV値が、パッキンそれぞれに限界値として設けられているので、この範囲内で余裕を持つてのパッキン選定が必要となる。通常回転ポンプは高速回転で使用されるため軸周速(V)の値が高くなり、漏洩量を少なくして運転する場合に、流体の放熱効果が少なく、しゅう動発熱が高くなることを加味して、耐熱温度に余裕を持たせたパッキンの選定が必要となる。

また、ポンプに冷却機構(ジャケット冷却やフラッシングおよびクエンチング等)が設けられているときは、その冷却効果を考慮しての選定が可能となる。

具体的な選定の手順としては、流体区分と流体温度が80℃の上下など、圧力および周速条件で流体別選定基準(表1.3.6)を用いて最も適したパッキンを選定する。

$$\text{取扱流体} + \text{温度 (80℃)} + \text{圧力} \times \text{周速} \rightarrow \text{流体別選定基準}$$

〔技・製〕 表1. 3. 2 バルブ用グランドパッキン選定表

		バルカーNo.												
		8133 ⁽¹⁾	6232	7233 ⁽²⁾	VFT-22	8137	6399L	VFX-15	VF-25L	VF-10 VF-20 VF-20L VF-20LF	6267	1110	6345	VFC-25
◎：第1推奨製品 ○：第2推奨製品 A：アダプターパッキン専用 M：メインパッキン専用														
最高使用温度(℃)		260	260	260	300	260	260	650 (400 ⁽⁴⁾)	650 (400 ⁽⁴⁾)	650 (400 ⁽⁴⁾)	350	350	650 (400 ⁽⁴⁾)	650 (400 ⁽⁴⁾)
最高使用圧力(MPa)		10.3	10.3	10.3	10.3	15.5	25.9	25.9	25.9	43.1	15.5	25.9	25.9	43.1
pH		2~13	0~14	0~14	0~14	2~13	0~14	0~14	0~14	0~14	0~14	5~9	0~14	0~14
ANSI 150レイン 対応範囲	class 2500													
	class 1500													
	class 900													
	class 600													
	class 300													
	class 150													
本系流体	上水、海水、加熱水	◎			◎		◎	◎	◎	◎(M)		◎(A)	◎(A)	◎(A)
	過熱蒸気、飽和蒸気	◎					◎	◎	◎	◎(M)		◎(A)	◎(A)	◎(A)
	動・植物油、鉱物油、重油		◎			◎	◎	◎	◎	◎(M)		◎(A)	◎(A)	◎(A)
	熱媒油(H.T.S.を除く)		◎			◎	◎	◎	◎	◎(M)		◎(A)	◎(A)	◎(A)
	アルコール系溶剤	◎		◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎(M)	◎(A)		◎(A)	◎(A)
	芳香族系溶剤	◎		◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎(M)	◎(A)		◎(A)	◎(A)
	ケトン・エステル類	◎		◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎(M)	◎(A)		◎(A)	◎(A)
	弱酸・弱アルカリ		◎	◎	◎		◎	◎	◎	◎(M)	◎(A)		◎(A)	◎(A)
	酸化性酸以外の強酸		◎	◎	◎		◎	◎	◎	◎(M)	◎(A)		◎(A)	◎(A)
	酸化性酸・酸化剤 ⁽³⁾			◎										
腐食性流体	強アルカリ		◎	◎		◎	◎	◎	◎	◎(M)	◎(A)		◎(A)	◎(A)
	不燃性ガス、可燃性ガス	◎		◎	◎		◎	◎	◎	◎(M)	◎(A)		◎(A)	◎(A)
	支燃性ガス			◎										
ガス系流体	液化ガス						◎	◎	◎	◎(M)		◎(A)	◎(A)	◎(A)

- 注 (1) ガス系流体には、8133Lを使用のこと。
 (2) ガス系流体には7233-O、7233-SOを、支燃性ガスには7233-FOを使用のこと。
 (3) 酸化性酸・酸化剤には、7233もしくは7233-FOのみ使用可能。
 (4) 空気中等酸化雰囲気下での温度限界。
 (5) VF-10、VF-20等との組み合わせ使用の場合。

備考 この選定表は当社が各条件において推奨する品番であり、無印のものが必ずしも使用できないわけではない。
 なお使用の条件によっては、パッキンの摩耗粉が流体に混入することがあるので、あらかじめ了承のこと。

〔技・製〕 表1. 3. 3 回転ポンプ軸用グランドパッキン選定表

		バルカーNo.												
		7262	8132	6234	6201	7202W ⁽²⁾	7202	6262	8201	8301	7203	VF-22	6345	1110
◎：第1推奨製品 ○：第2推奨製品 A：アダプターパッキン専用 M：メインパッキン専用														
最高使用温度(℃)		260	260	200	200	260	260	260	260	190	260	600 (400 ⁽⁴⁾)	600 (400 ⁽⁴⁾)	350
最高使用圧力(MPa)		1.6	1.0	1.0	1.0	1.6	1.6	1.6	2.0	1.0	2.0	2.5	2.0	2.0
最高使用速度(m/s)		5	10	15	20	16	20	20	16	10	20	25	20	20
許容PV値(MPa・m/s)		4.9	6.4	11.7	12.3	12.3	12.3	14.7	14.7	6.4	14.7	19.6	14.7	19.6
pH		0~14	2~13	2~12	2~12	0~14	0~14	0~14	2~13	0~14	2~13	0~14	0~14	5~9
軸への攻撃性		優	優	優	優	優	優	優	可	優	良	優	優	可
水系流体	上水、清涼飲料水					◎								
	清水、海水、汚水		◎	◎	◎	◎	◎							
	スラリー液、泥水								◎	◎		◎	◎(M)	◎(A)
	加熱水、ボイラー給水 低圧蒸気							◎(M)	◎	◎(A)		◎(M)	◎(A)	◎(A)
油系流体	鉱物油、動・植物油		◎	◎	◎	◎	◎	◎						◎(A)
	熱媒油(H.T.S.を除く)								◎		◎	◎(M)	◎(A)	◎(A)
	原油、重油								◎		◎	◎(M)	◎(A)	◎(A)
溶剤系流体	アルコール系溶剤	◎	◎			◎	◎	◎				◎(M)	◎(A)	
	芳香族系溶剤	◎	◎			◎	◎	◎				◎(M)	◎(A)	
	ケトン・エステル類	◎	◎			◎	◎	◎				◎(M)	◎(A)	
	弱酸・弱アルカリ	◎	◎			◎	◎	◎				◎(M)	◎(A)	
腐食性流体	酸化性酸以外の強酸	◎				◎	◎	◎		◎		◎(M)	◎(A)	
	酸化性酸・酸化剤	◎												
	強アルカリ	◎								◎		◎(M)	◎(A)	
その他	バルブ液					◎	◎	◎		◎		◎(M)	◎(A)	
	冷媒(フロン類)		◎	◎	◎	◎	◎			◎		◎(M)	◎(A)	
	低温液化流体											◎(M)	◎(A)	◎(A)

- 注 (1) 空気中など酸化雰囲気下での温度限界。
 (2) 食品衛生法、食品添加物等、規格基準に適合。
 備考 この選定表は当社が各条件において推奨する品番であり、無印のものが必ずしも使用できないわけではない。
 なお使用の条件によっては、パッキンの摩耗粉が流体に混入することがあるので、あらかじめ了承のこと。

〔技・製〕 表1. 3. 4 機器用グランドパッキン選定表

	バルカーNo.													
	7232 ²⁾	7202	7202W ²⁾	7203	8301	8201	8201 NL	8137	6232	6399	6399H	VF-22	6345	1110
◎：第1推奨製品 ○：第2推奨製品 A：アダプターパッキン専用 M：メインパッキン専用														
最高使用温度(℃)	260	260	260	260	190	260	260	260	260	300	300	600 (400 ²⁾)	600 (400 ²⁾)	350
最高使用圧力(MPa)	4.9	4.9	4.9	9.8	4.9	14.7	14.7	14.7	9.8	24.5	39.2	14.7	14.7	24.5
最高使用速度(m/s)	1	5	5	5	1	5	1	1	5	5	5	5	5	5
pH	0~14	0~14	0~14	2~13	0~14	2~13	2~13	2~13	0~14	0~14	0~14	0~14	0~14	5~9
軸への攻撃性	優	優	優	良	優	可	可	優	良	良	可	優	良	可
用途区分	往復動						○	○	○		◎	◎	○(M)	○(A)
	回転動									○	○	◎(M)	◎(A)	○(A)
水系流体	清水、海水		◎	◎					○	○	○	◎(M)	◎(A)	◎(A)
	汚水、泥水				◎		◎	◎	◎	○	○			
	加熱水、ボイラー給水 低圧蒸気		◎	◎						○	○	◎(M)	◎(A)	○(A)
油系流体	鉱物油、動植物油							○	○	◎	◎	○(M)	○(A)	
	熱媒油(H.T.Sを除く)							○	○	◎	◎	○(M)	○(A)	
	原油、重油							◎	◎	○	○	◎(M)	◎(A)	○(A)
粉体等	粉体				○	○	◎	◎	○	○	○			
	スラリー液	○			○	○	◎	◎	○	○		○(M)	○(A)	
	ポリマー	○				○	◎	◎	○	○	◎	○(M)		○(A)
ガス体	空気、ガス	○	◎	◎	○				○			◎(M)		○(A)
	溶剤ペーパー類	○	◎	◎	○					○		◎(M)		○(A)

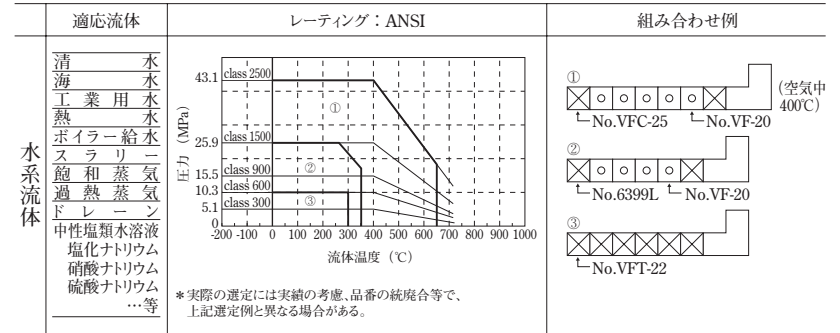
注(1) 空気中等酸化雰囲気下での温度限界。

(2) 食品衛生法、食品添加物等、規格基準に適合

備考 この選定表は当社が各条件において推奨する品番であり、無印のものが必ずしも使用できないわけではない。
なお使用の条件によっては、パッキンの摩耗粉が流体に混入することがあるので、あらかじめ了承のこと。

(b) 選定基準

〔技・製〕 表1. 3. 5 バルブ用流体別選定基準 (レーティング表)



備考 レーティング図は、ANSI B16.34 特別クラスの突き合わせ溶接形バルブの上限値を基に図表化したものである。

続く

グラ
ランド
パ
ッキ
ン

【技・製】 表1. 3. 5 の続き

適応流体	レーティング：ANSI	組み合わせ例
油系流体 一般鉱物油 ガソリン 軽油 ナフサ 重油 灯油 タービン油 原油 燃料油 油ガス 動植物油	<p>圧力 (MPa)</p> <p>流体温度 (°C)</p> <p>class 2500 class 1500 class 900 class 600 class 300</p>	<p>① (空気中400°C) No.VFC-25 No.VF-20</p> <p>② No.6399L No.VF-20</p> <p>③ No.VFT-22</p>
熱媒油 ただし硝酸ナトリウム等の 溶融塩(H.T.S) を除く	<p>圧力 (MPa)</p> <p>流体温度 (°C)</p> <p>class 2500 class 1500 class 900 class 600 class 300</p>	<p>No. 1110 または No. VFC-25</p>
溶剤系流体 芳香族炭化水素 B.T.X...等 アルコール類 ケトン類 エーテル類 アミン類	<p>圧力 (MPa)</p> <p>流体温度 (°C)</p> <p>class 2500 class 1500 class 900 class 600 class 300</p>	<p>① (空気中400°C) No.VFC-25 No.VF-20</p> <p>② No.6267 No.VF-20</p> <p>③ No.7233 または No.8133</p>

備考 レーティング図は、ANSI B16.34 特別クラスの突き合わせ溶接形バルブの上限値を基に図表化したものである。

適応流体	レーティング：ANSI	組み合わせ例
不燃性ガス 二酸化炭素 窒素/空気 アルゴン...等 可燃性ガス メタン/エタン プロパン アセチレン 水素...等	<p>圧力 (MPa)</p> <p>流体温度 (°C)</p> <p>class 2500 class 1500 class 900 class 600 class 300</p>	<p>① (空気中400°C) No.VFC-25 No.VF-20L</p> <p>② No.6267 No.VF-20L</p> <p>③ No.6232 または No.8133L</p>
ガス系流体 支燃性ガス 酸素/オゾン...等	<p>圧力 (MPa)</p> <p>流体温度 (°C)</p> <p>class 2500 class 1500 class 900 class 600 class 300</p>	<p>No.7233⁽¹⁾ No.7010 (PTFE スペーサーリング)</p>
液化ガス LPG/LNG 液化窒素...等	<p>圧力 (MPa)</p> <p>流体温度 (°C)</p> <p>class 2500 class 1500 class 900 class 600 class 300</p>	<p>① No.VFC-25 No.VF-20</p> <p>② No.1110 No.VF-20</p>

備考 レーティング図は、ANSI B16.34 特別クラスの突き合わせ溶接形バルブの上限値を基に図表化したものである。

続く

グラ
ン
ド
バ
ッ
キ
ン

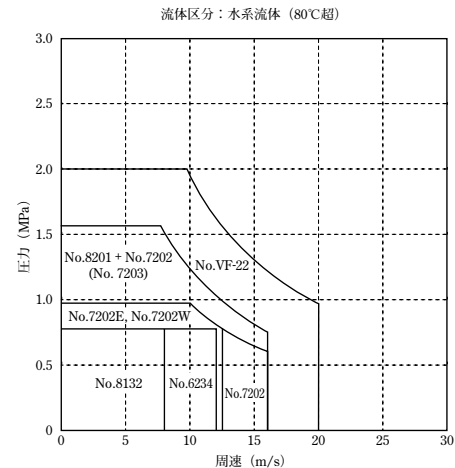
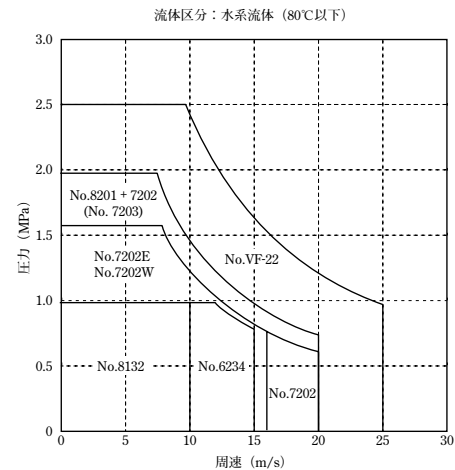
〔技・製〕 表1. 3. 5 の続き

適応流体	レーティング：ANSI	組み合わせ例
有機酸 酢酸/乳酸…等 アルカリ類 水酸化ナトリウム等	<p>圧力 (MPa)</p> <p>流体温度 (°C)</p> <p>*実際の選定には実績の考慮、品番の統廃合等で、上記選定例と異なる場合がある。</p>	<p>① No.VFC-25 No.VF-20 (空気中400°C)</p> <p>② No.6267 No.VF-20</p> <p>③ No.7233</p>
強酸 硫酸・硝酸 塩酸・りん酸 クロム酸 腐食性ガス 塩素・臭素 よう素 硫化水素 亜硫酸ガス …等	<p>圧力 (MPa)</p> <p>流体温度 (°C)</p> <p>*実際の選定には実績の考慮、品番の統廃合等で、上記選定例と異なる場合がある。</p>	<p>① No.7233⁽¹⁾</p> <p>注(1) 潤滑剤処理7233-O</p>

備考 レーティング図は、ANSI B16.34 特別クラスの突き合わせ溶接形ハルブの上限値を基に図表化したものである。

〔技・製〕 表1. 3. 6 回転ポンプ軸用ノンスグラウンドパッキン流体別選定基準

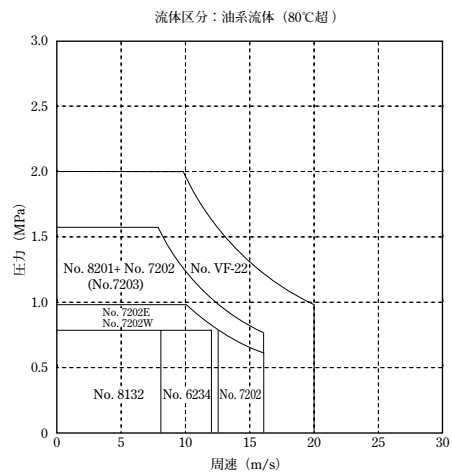
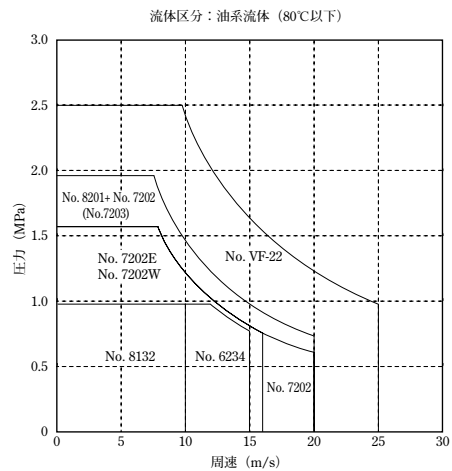
●水系流体



グラ
ン
ド
パ
ッキ
ン

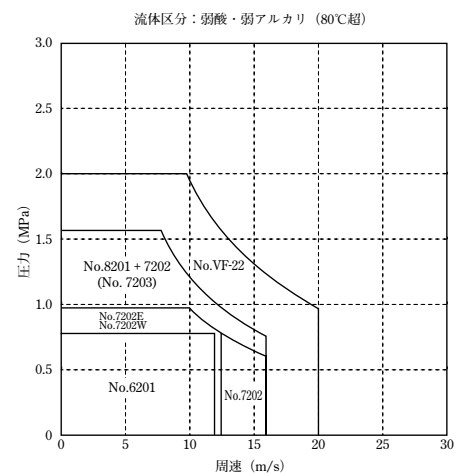
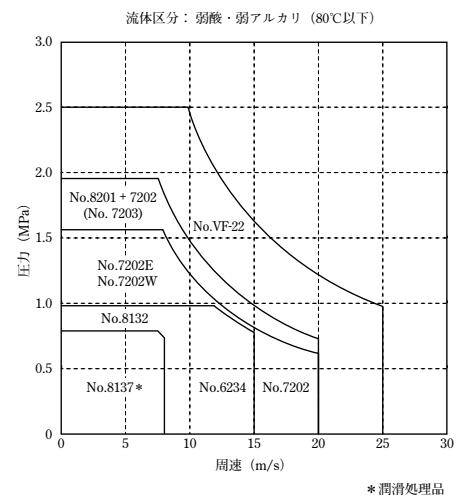
〔技・製〕 表1. 3. 6 の続き

●油系流体



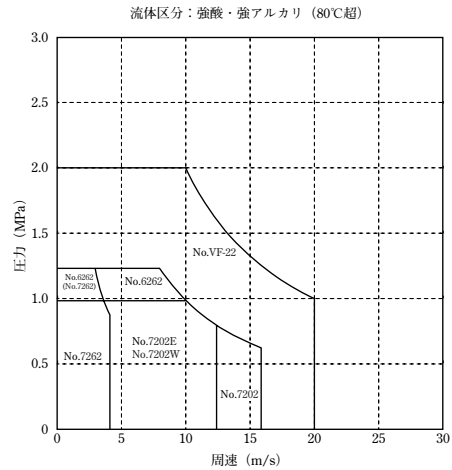
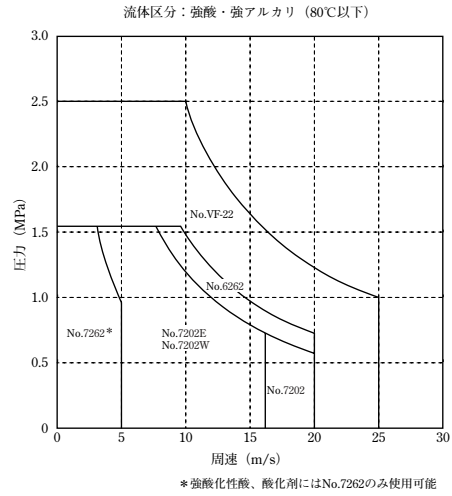
〔技・製〕 表1. 3. 6 の続き

●弱酸・弱アルカリ



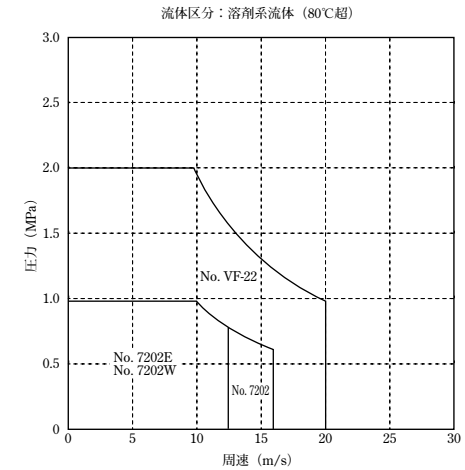
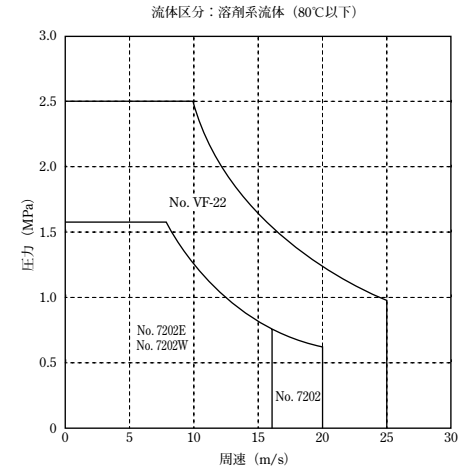
〔技・製〕 図1. 3. 6 の続き

● 強酸・強アルカリ



〔技・製〕 表1. 3. 6 の続き

● 溶剤系流体



(c) 使用基準

(イ) バルブ用グラウンドパッキンの使用基準

この使用基準は、バルブ用グラウンドパッキンの選定を容易にするために、これまでの使用実例を参考にまとめたものである。

①火力発電所・バルブ用グラウンドパッキン

蒸気ライン用のグラウンドパッキン選定および締付面圧を示す。

分類	使用箇所	バルカーNo.	パッキン リング数	締付面圧 (MPa)	
亜臨界	主蒸気系・給水系	VFC-25 +	1+ (4) +1 ()内 VF-20	40	
	再熱蒸気系・抽気系		1+ (3) +1 ()内 VF-20	30	
超臨界	主蒸気系・給水系	VFC-25は アダプターパッキン	1+ (4) +1 ()内 VF-20	50	
			再熱蒸気系 抽気系	class1500以上	1+ (4) +1 ()内VF-20
	再熱蒸気系 抽気系		class1500以下	1+ (3) +1 ()内VF-20	30

流体	使用温度 (℃)	圧力 (MPa)	バルカーNo.
蒸気	300以下	10.3以下	VFT-22
	350以下	25.9以下	6399L+VF-20、 VFX-15
	650以下	43.1以下	VFC-25+VF-20
重油	200以下	10.3以下	VFT-22
	350以下	25.9以下	6399L+VF-20
塩酸、硫酸	80以下	0.3以下	6232、7233
水酸化ナトリウム	80以下	0.3以下	6232、7233

②LNGプラント・バルブ用グラウンドパッキン

流体	使用温度(℃)	バルカーNo.
L N G エチレン プロピレン L P G	-45以下 -46 ~ -100 -101 ~ -160	1110+VF-20 または VFC-25+VF-20

③極低温・バルブ用グラウンドパッキン

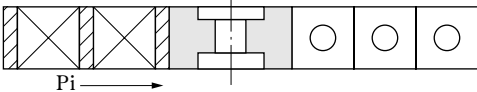
使用条件		バルカーNo.
温度 (℃)	圧力 (MPa)	
常温 { -50	6以下	8133L+7010(A処理)、8137+VF-20、7631+7160-2NO ⁽¹⁾ アダプター(7160-2NO)
		<p>7631-特 スペーサーリング(7160-2NO) 極低温用コントロール弁のパッキン</p>
-50 { -200	6以下	VFC-25+VF-20 1110+VF-20

注(1) 酸素ライン用およびコントロール弁に多く使われている。

④芳香族プラント・バルブ用グラウンドパッキン

流体	圧力	温度(℃)	バルカーNo.
芳香族炭化水素	class600以下	260以下	7233-SO、8133L
		350以下	6267+VF-20
		550以下	VFC-25+VF-20 VFX-15

⑤パルプ、紙プラント用グランドパッキン（ポンプ、バルブ用）

連続蒸解	<p>〈ロータリーバルブ用〉</p>  <p>7232 または7202</p> <p>8301 または8137</p> <p>7010</p> <p>〈ダイジェスター用〉 ロータリーバルブに準ずる。</p> <p>〈高濃度ポンプ用〉 8301 (6262)⁽¹⁾ (6232)⁽¹⁾</p> <p>〈黒液ポンプ用〉 8301、7232または7202 (6262)⁽¹⁾</p>
	<p>〈塩素と水をバルブ液に吹込むライン〉 8301、8132 (6262)⁽¹⁾</p> <p>〈水酸化ナトリウムライン〉 8301 (6262)⁽¹⁾</p> <p>〈二氧化硫黄ライン〉 8301、8137</p> <p>〈二氧化硫素ライン〉 8301、8137</p> <p>〈その他水、温水、ポンプ用〉 6201、6234、8132</p> <p>〈ボイラまわり 熱水、蒸気バルブ用〉 VFT-22、VFX-15、VFC-25+VF-20L</p>

注(1) ()内は、流体の汚染をきらいう場合には使用不可。

(ロ) 船舶機関部管系用パッキン使用基準 (JIS F 7102)

①弁棒用パッキン

流体の種類	使用状態		名称	記号	バルカー No.	主な材料
	圧力 (MPa)	温度 (°C)				
蒸気	6.1	520	膨張黒鉛編組パッキン	GP-KH	VFX-15	膨張黒鉛
	3.9	450	膨張黒鉛編組組み合わせパッキン	GP-KHK	VFC-25+VF-20L	膨張黒鉛とその他のパッキンとの組み合わせ
	2.9	400	アルミニウム箔組み合わせパッキン	GP-AK	1110+VF-20	膨張黒鉛とアルミニウム・潤滑剤の組み合わせ
	2.0	350	膨張黒鉛編組パッキン	GP-KH	VFX-15	膨張黒鉛
	1.6	220	炭素繊維編組組み合わせパッキン	GP-THK	6399+VF-20	炭素繊維とその他のパッキンとの組み合わせ
	1.0	183	炭素繊維編組パッキン	GP-TH	6232	炭素繊維と潤滑剤とPTFE
	0.5	158	炭素繊維編組パッキン	GP-TH	6232	炭素繊維と潤滑剤とPTFE
排ガス	0.5	500	膨張黒鉛編組パッキン	GP-KH	VFX-15	膨張黒鉛
	0.5	400	膨張黒鉛編組組み合わせパッキン	GP-KHK	VFC-25+VF-20L	膨張黒鉛とその他のパッキンとの組み合わせ
空気	2.9	100	膨張黒鉛編組パッキン	GP-KH	VFT-22	膨張黒鉛とPTFE
	2.0	100	炭素繊維編組組み合わせパッキン	GP-THK	6399L+VF-20L	膨張黒鉛とその他のパッキンとの組み合わせ
	1.6	100	膨張黒鉛編組パッキン	GP-KH	VFT-22	膨張黒鉛とPTFE
	1.0	100	炭素繊維編組組み合わせパッキン	GP-THK	6399L+VF-20L	膨張黒鉛とその他のパッキンとの組み合わせ
	0.5	100	炭素繊維編組パッキン	GP-TH	6232	炭素繊維と潤滑剤とPTFE
給水 ボイラ水 清水 腹水 海水 ビルジ パラスト	6.1	250	膨張黒鉛編組パッキン	GP-KH	VFT-22	膨張黒鉛とPTFE
	3.9	200	炭素繊維編組組み合わせパッキン	GP-THK	6399+VF-20	炭素繊維とその他のパッキンとの組み合わせ
	2.9	200	膨張黒鉛編組パッキン	GP-KH	VFT-22	膨張黒鉛とPTFE
	2.0	150	膨張黒鉛編組パッキン	GP-KH	VFT-22	膨張黒鉛とPTFE
	1.6	100	炭素繊維編組パッキン	GP-TH	6232	炭素繊維と潤滑剤とPTFE
	1.0	100	炭素繊維編組パッキン	GP-TH	6232	炭素繊維と潤滑剤とPTFE
	0.5	60	ふっ素樹脂繊維編組パッキン	GP-FH	7233	PTFE
	2.9	150	膨張黒鉛編組パッキン	GP-KH	VFT-22	膨張黒鉛とPTFE
燃料油 貨物油 潤滑油	2.0	150	炭素繊維編組パッキン	GP-TH	6232	炭素繊維と潤滑剤とPTFE
	1.6	150	炭素繊維編組パッキン	GP-TH	6232	炭素繊維と潤滑剤とPTFE
	1.0	135	ふっ素樹脂繊維編組パッキン	GP-FH	7233	PTFE
熱媒油	1.0	330	膨張黒鉛編組パッキン	GP-KH	VFX-15	膨張黒鉛
	1.0	330	膨張黒鉛編組組み合わせパッキン	GP-KHK	VFC-25+VF-20	膨張黒鉛とその他のパッキンとの組み合わせ
	1.0	330	アルミニウム箔組み合わせパッキン	GP-AK	1110+VF-20	膨張黒鉛とアルミニウム・潤滑剤の組み合わせ
真空	0.005 abs	220	膨張黒鉛編組パッキン	GP-KH	VFT-22	膨張黒鉛とPTFE
		100	炭素繊維編組パッキン	GP-TH	6232	炭素繊維と潤滑剤とPTFE
100	100	ふっ素樹脂繊維編組パッキン	GP-FH	7233	PTFE	

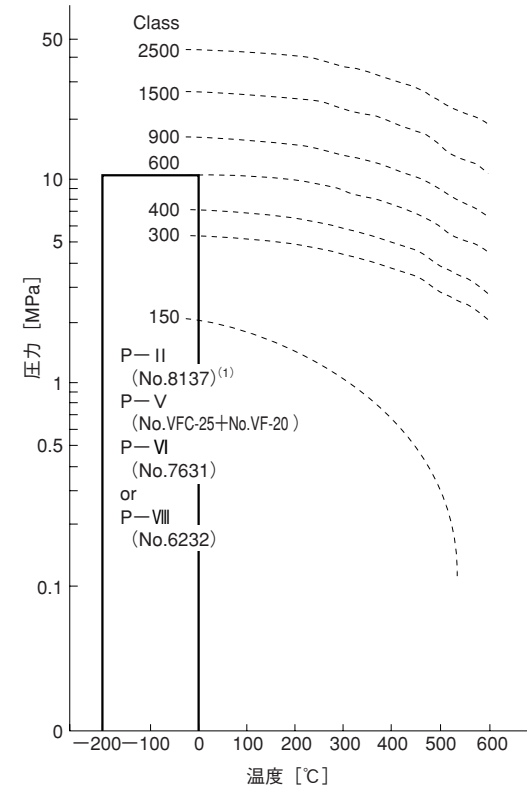
グラ
ン
ド
パ
ッキ
ン

②弁棒用パッキン

項目	流体の種類	使用状態		名称	記号	バルカー No.	主な材料
		圧力 (MPa)	温度 (℃)				
アンモニア 冷凍装置	アンモニア	-0.1 ┆ 2.0	-50 ┆ 150	ふっ素樹脂成形パッキン	GP-FS	7160	PTFE
				膨張黒鉛編組パッキン	GP-KH	VFT-22	膨張黒鉛とPTFE
				炭素繊維編組パッキン	GP-TH	6232	炭素繊維と潤滑剤とPTFE
				アルミニウム箔パッキン	GP-A	1110	アルミニウムと潤滑剤
フロンガス 冷凍装置	フロンR-22	-0.1 ┆ 1.9	-60 ┆ 150	ふっ素樹脂成形パッキン	GP-FS	7160	PTFE
				膨張黒鉛編組パッキン	GP-KH	VFT-22	膨張黒鉛とPTFE
				炭素繊維編組パッキン	GP-TH	6232	炭素繊維と潤滑剤とPTFE
				アルミニウム箔パッキン	GP-A	1110	アルミニウムと潤滑剤

(ハ) 高圧ガス保安協会「バルブ取り扱い指針によるバルブ用グラウンドパッキン使用区分」

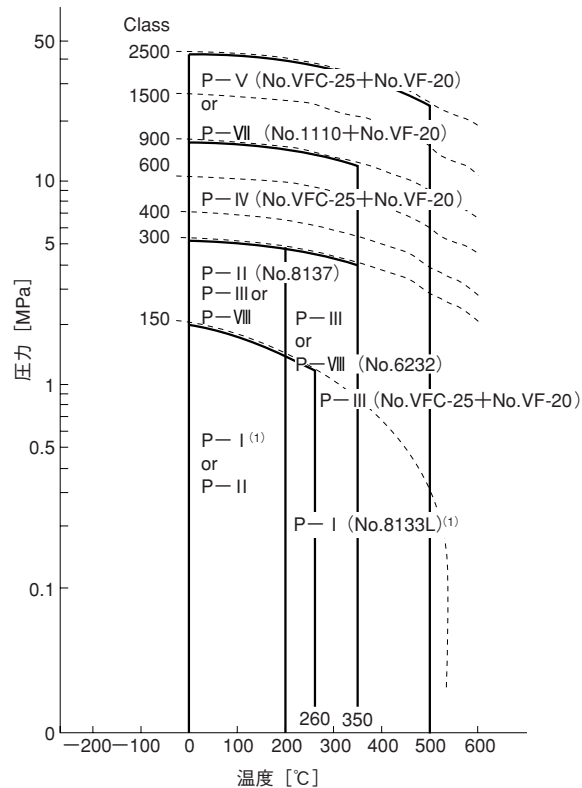
①液化ガス（低温ガス）



注(1) 低温用潤滑油（シリコングリース、シリコンオイル等）をさらに含浸したNo.8137-SOを使用することが多い。

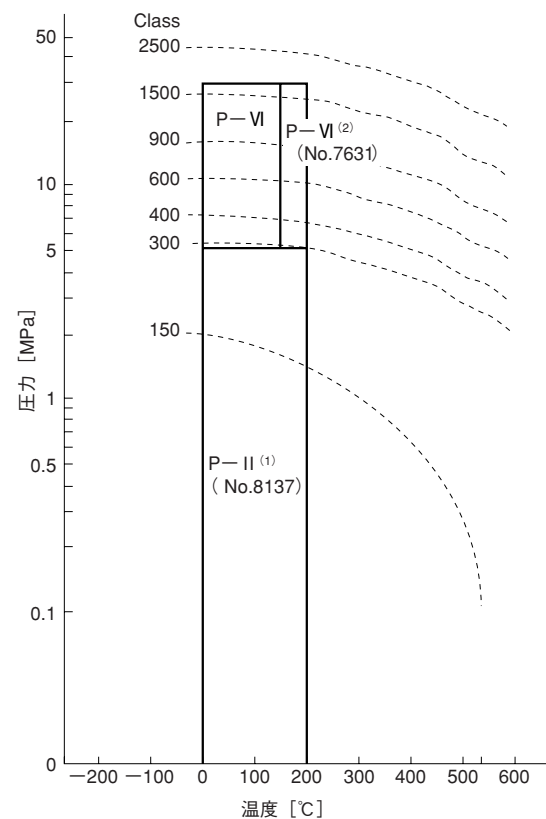
備考 1.流体温度が-100℃以下になる場合は、ロングボンネット等バルブの構造での配慮が必要である。
2.高圧のものに対しては、組み合わせ方法等を考慮する。

②不燃性ガスおよび空気



注(1) ヘリウム、アルゴン等漏れやすい流体の場合は、P-IIIを使用すること。

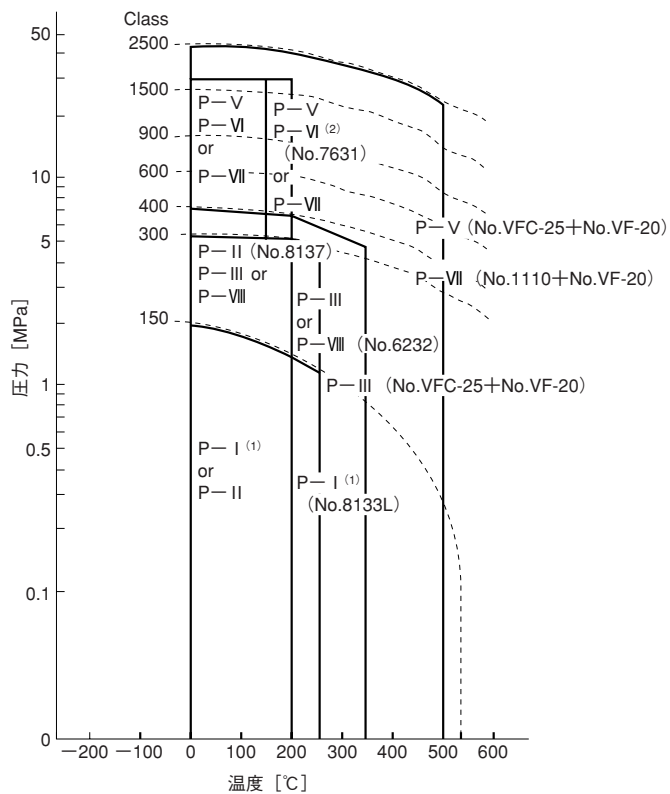
③支燃性ガス



注(1) 支燃性ガス(特に酸素)の場合、パッキン材の発火温度を考慮しているため、P-Iの使用は避けること。
また、P-IIについても酸素用に向上させたNo.8137-FOもある。

(2) P-VIを150°C以上に使用する場合は、充填材入りPTFE樹脂製Vパッキンを使用すること。
また、オス、メスアダプターおよびスペーサーリングの使用も考慮すること。

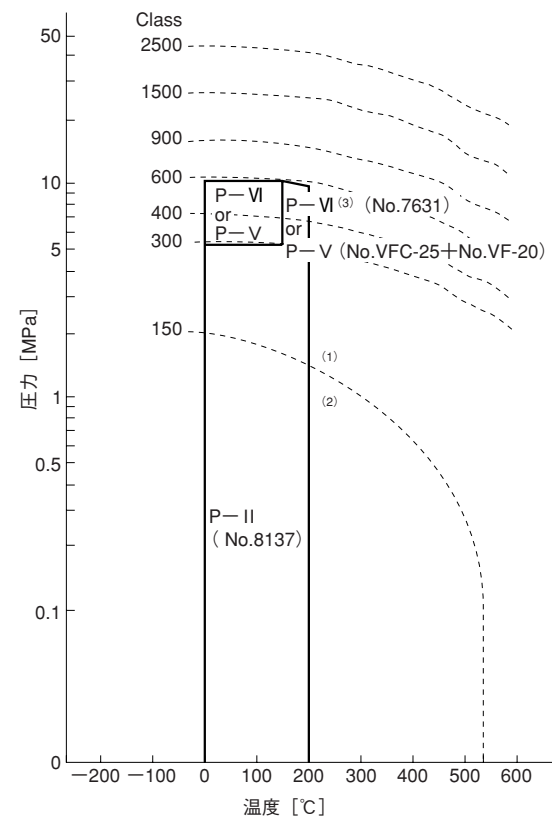
④可燃性ガス



注(1) 水素等漏れやすい流体の場合には、P-IIIを使用すること。

(2) P-VIを150°C以上に使用することは、充填材入りPTFE樹脂製Vパッキンを使用すること。
また、オス、メスアダプターおよびスペーサーリングの使用を考慮すること。

⑤毒性ガス



注(1) 毒性ガスを対象としているので、10MPa、200°Cの範囲で制限をした。

この範囲をこえる場合の条件ではメーカーと協議のうえ決定のこと。

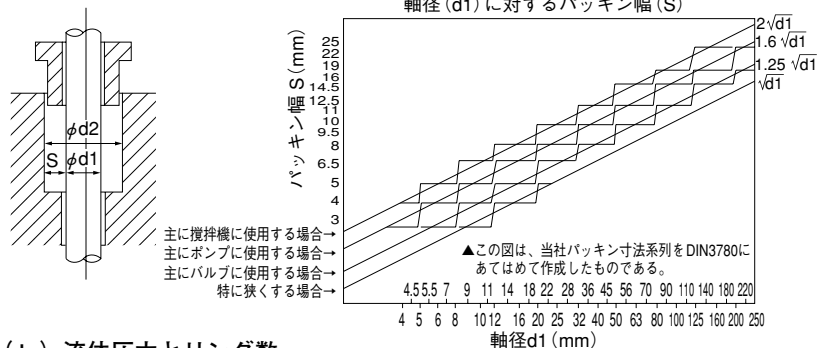
(2) 毒性ガス用途の場合、ランタンリングを用いての液体の封入等、バルブの構造上での考慮をすること。

(3) P-VIを150°C以上に使用することは、充填材入りPTFE樹脂製Vパッキンを使用すること。

また、オス、メスアダプターおよびスペーサーリングの使用を考慮すること。

(3) 設計指針

(a) 軸径とパッキン箱内径、パッキン幅との関係



(b) 流体圧力とリング数

通常、使用するパッキンのリング数は、流体の圧力により決まる。

ここに示したリング数は、適正なパッキン幅のものを使用した場合の装着長さの目安を示したものである。

なお、これらのリング数はパッキン材質や使用条件（種類、温度、周速）等や環境条件（クーリングジャケット、フラッシング、給油の有無）等により異なるので参考値とすること。

バルブ軸封の場合

レーティングANSI	流体圧力 (MPa)	リング数
Class 150	2.0以下	4
Class 300	2.0をこえ 5.1以下	6(5)
Class 600	5.1をこえ 10.3以下	7(5)
Class 900	10.3をこえ 15.5以下	8(6)
Class 1500	15.5をこえ 25.9以下	10(6)
Class 2500	25.9をこえ 43.1以下	12(7)

備考 ()内はVF-20、VF-20Lとの組み合わせの場合であり、
()内のリング数から、アダプターパッキンの2リング分を除いたものがVF-20、VF-20Lのリング数となる。

回転ポンプ軸封の場合

流体圧力 (MPa)	リング数
0.1をこえ 0.5以下	3~5
0.5をこえ 1.0以下	4~6
1.0をこえ 2.0以下	5~8
2.0をこえる場合	6~9

(c) バルブ用グラウンドパッキンの標準締付面圧

以下に示す標準締付面圧はANSIの水圧試験を満足するための値である。

使用の際の目安とする。

バルブ用グラウンドパッキンの標準締付面圧

主な用途	バルブカーNo.	単位 (MPa)				
		レーティング: ANSI Class				
		150	300	600	900	1500/2500
汎用	8133/8133L	19.6	24.5			
	VFT-22	24.5				
耐食用	7233	19.6				
高温・高圧用	VFX-15	24.5		39.2		
	VFC-25+VF-20	24.5		39.2	58.8	
制御弁用	6399L+VF-20L	19.6		34.3		
	VFC-25+VF-20LF	19.6		34.3	39.2	

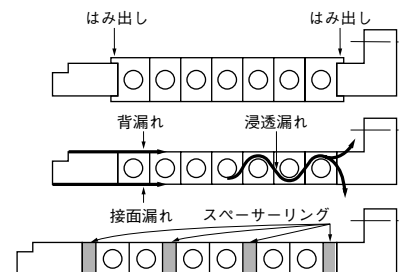
(d) グランドパッキンの効果的な使用方法

(イ) スペーサーリングの効用

スペーサーリングは下図のようなパッキンのはみ出しを防ぐとともに、浸透漏れ、背漏れを効果的に防止する利点がある。通常、はみ出しを防ぐ目的でパッキンの両端に用いる場合と、パッキンの浸透漏れを防ぐ目的でパッキンとパッキンの中に入れる方法とがある。

また、浸透漏れを防ぐ目的でスペーサーリングを使用する場合、2種類以上のパッキンを組み合わせるのであれば、それらの中に入れることが効果的である。

このスペーサーリングの材質としては主として、PTFE単体および充填材入PTFE、ジョイントシートなどが用いられる。スペーサーリングの厚さは、通常1~3mm程度のものを使用する。



(ロ) リング成形品の推奨

リング成形品は、組み込み作業時間の短縮に役立つだけでなく、良好なシール性を維持するためにも大変重要な役割をしている。

コイル状のパッキンをそのまま使うと、締付力が奥まで伝達されにくく、スタフィングボックスの手前側と奥側では、パッキンの締付力に大きな差が生じ、これが応力緩和を引き起こして漏れの原因となる。特に締付力がバルブよりも相対的に小さいポンプの場合には、スタフィングボックスとパッキンの背面のなじみが十分にとることができず、背漏れの原因となる。パッキンの性能を十分に引き出すためには、是非リング成形品を使うことを薦める。

(ハ) パッキンの防食処理

グラファイト系パッキンは、これに接する相手金属面の腐食を促進させることがある。これは、パッキンに含まれるグラファイト (C) と金属とのポテンシャルの差に起因するもので、グラファイトが相手材の活性化した陽極部に対して陰極材料として働き、電流密度を増加させるためである。

当社のグラファイト系パッキンは、このような金属の活性化を抑制するためのアノードインヒビターと、金属を保護するカソードプロテクターとをそれぞれ適量併用し、広範囲な使用環境における腐食の防止を図っている。

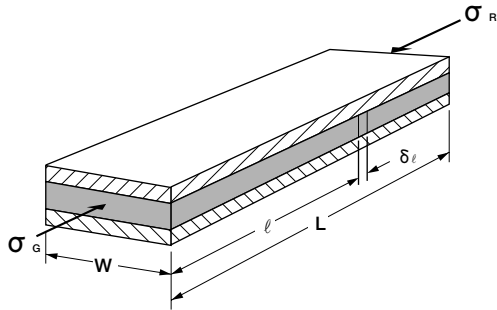
(4) 密封理論

(a) 基礎理論

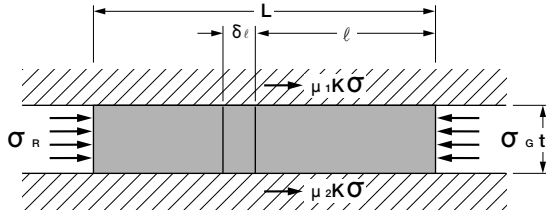
グランドパッキンの密封理論にはD.F.DennyやD.E.Turnbull¹⁾の研究がある。

D.F.Dennyは図1.3.1のような2つの金属壁に挟まれたパッキンに圧縮応力 σ_G を与えたときの内部応力の平衡状態を図1.3.2のように表した。

〔技・製〕 図1. 3. 1 金属壁に挟まれたパッキン



〔技・製〕 図1. 3. 2 パッキン内部応力の平衡状態



パッキン内部では、図1. 3. 2のごとく応力のバランスが生じ、パッキンの任意の点で $\sigma + \delta \sigma$ とそれに対する反力 σ および $\mu K \sigma$ とが平衡状態となる。またそのとき壁面には $K \sigma$ という力が生じる。ここでKは、そのパッキンがもつ固有の係数であって一般には0.6~1.0の間にある。

これを式で示すと

$$-\delta \sigma \cdot W \cdot t = K \cdot \sigma \cdot (\mu_1 + \mu_2) W \cdot \delta l \dots\dots\dots (1)$$

$$\delta \sigma / \sigma = -K \cdot (\mu_1 + \mu_2) \cdot \delta l / t \dots\dots\dots (2)$$

(2) 式を積分し、 $l=0$ の時 $P=P_G$ となるのでこれを代入することにより(3)式が得られる。

$$\sigma / \sigma_G = e^{-(\mu_1 + \mu_2) \cdot K \cdot l / t} \dots\dots\dots (3)$$

この式は、縮付応力 σ_G を与えたときのスタフィングボックス内部の応力分布を示す式である。

次にこの式を応用し、実際にパッキンをスタフィングボックス内に詰め込んだ場合の内部応力の算出式を求めてみる。

〔技・製〕 図1. 3. 3 スタフィングボックス内のパッキンの応力分布

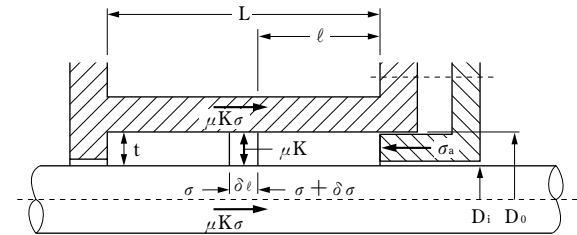


図1. 3. 3において、パッキンの形状を断面正方形と仮定し、 $\mu_1 = \mu_2 = \mu$ とすれば、

$$t = \frac{D_o - D_i}{2} \text{ であるから、これを(3)式に代入すると}$$

$$\sigma / \sigma_G = e^{-4 \mu K \cdot l / (D_o - D_i)} \dots\dots\dots (4)$$

ここで l を各リングの下面を基準ととり、1リングあたりの高さを h 、

圧縮前に対する圧縮後のパッキン高さの比率を C とすると

$$l = N \cdot h \quad (N \text{ はリング数}) \dots\dots\dots (5)$$

$$h = (D_o - D_i) \cdot C / 2 \dots\dots\dots (6)$$

今、Cを0.8とおくと

$$l = N \cdot (D_o - D_i) \cdot C/2 = 0.4 \times N \times (D_o - D_i) \dots\dots\dots (7)$$

(4)式および(7)式から

$$\sigma / \sigma_c = 1/e^{1.6\mu K \cdot N} \dots\dots\dots (8)$$

この(8)式に、Nおよび μK 値を入れることでスタフィングボックス内の任意の点の圧縮応力を求めることができる。

なお、 μ 値および K 値はパッキンの軸しゅう動係数 μK という形で実測される。表1.3.7に代表的なパッキンの μK 値を示す。

〔技・製〕 表1. 3. 7 代表的なパッキンの μK 値

パッキンの種類	μK 値 (無次元)		代表的な バルカーNo.
	起動時	しゅう動時	
潤滑処理ナフロン含浸炭素繊維パッキン	0.02~0.03	0.01~0.02	6232、6262、6399L
ナフロン含浸特殊繊維パッキン	0.03~0.04	0.02~0.03	8137
ナフロン繊維パッキン	0.03~0.04	0.02~0.03	7233、7232
膨張黒鉛パッキン	0.07~0.09	0.04~0.06	VF-10、VF-20
低トルク処理膨張黒鉛パッキン	0.03~0.05	0.03~0.04	VFC-25、VF-20LF
PTFE破覆膨張黒鉛パッキン	0.02~0.03	0.02~0.03	VFT-22

また、パッキン装着締め付け後に σ_c を維持しながら軸作動をさせた場合の締付面圧の変化を求めると、次のようになる。

図1.3.3において軸を左へ移動させたとき、それによって伝達されるパッキンの締付力が $\mu K \sigma$ より30%多く発生したとすると、

$$-\pi/4 \cdot (D_o^2 - D_i^2) \cdot \partial\sigma = \pi \cdot (D_o - 0.3D_i) \cdot \mu K \cdot \sigma \cdot \partial l \dots\dots\dots (9)$$

$$\sigma/\sigma_c = 1/e^{1.6\mu K \cdot N \cdot (D_o - 0.3D_i) / (D_o + D_i)} \dots\dots\dots (10)$$

標準サイズのパッキンを $D_o=32$ 、 $D_i=20$ として

$(D_o - 0.3D_i) / (D_o + D_i) = 0.5$ であるから

$$\sigma/\sigma_c = 1/e^{0.8\mu K \cdot N} \dots\dots\dots (11)$$

これをまとめると

パッキン締め付け後軸作動をしない場合

$$\sigma/\sigma_c = 1/e^{1.6\mu K \cdot N} \dots\dots\dots (12)$$

パッキン締め付け後軸作動をした場合

$$\sigma/\sigma_c = 1/e^{0.8\mu K \cdot N} \dots\dots\dots (13)$$

(イ) 漏れ

漏れ量Qは大略

$$Q \propto A/P_c^2 \dots\dots\dots (14)$$

で示される。ただし $A = \partial P_f / \partial l'$

ここで l' : スタフィングボックス奥部から取ったパッキン長さ

$\partial P_f / \partial l'$: 軸面に働く流体圧力の勾配

Dennyらの研究によれば、流体圧力 P_f が締付圧力 P_c に対し影響を与えない程度であれば、シール性は P_c のみによって支配され、漏れ量Qは P_c^2 に反比例し P_f に比例する。

また P_f が非常に高い場合は、密封作用は自動的となりパッキン押えに近い10%ぐらいの部分でのみ密封し、他の部分は密封にもトルクにも関与しない。したがって装着リング数は、密封作用には無関係である。

(ロ) 軸抵抗

∂l の長さに対して発生する力は

$$F = \mu K \cdot \sigma \cdot \pi \cdot D_i \cdot \partial l \text{ であるから}$$

$$\text{トータルトルク} \cdot T = 1/2 \cdot D_i \cdot F \dots\dots\dots (15)$$

$$= \int_0^l 1/2 \cdot \mu K \cdot \sigma \cdot \pi \cdot D_i^2 \cdot dl \dots\dots\dots (16)$$

(16)式に(3)式を代入することで

$$= \int_0^l \sigma_c \cdot \mu K \cdot \pi \cdot 1/2 \cdot D_i^2 \cdot e^{-\mu K l'/t} \cdot dl \dots\dots\dots (17)$$

$$= 1/2 \cdot \pi \cdot D_i^2 \cdot t \cdot \sigma_c \cdot (1 - e^{-\mu K \cdot L/t}) \dots\dots\dots (18)$$

したがって、概略的には以下の通りとなる。

$$F = \mu K \cdot \pi \cdot D_i \cdot L \cdot \sigma_c \dots\dots\dots (19)$$

$$T = F \cdot 1/2 \cdot D_i \dots\dots\dots (20)$$

(b) ポンプ・機器用途での漏洩量の推定

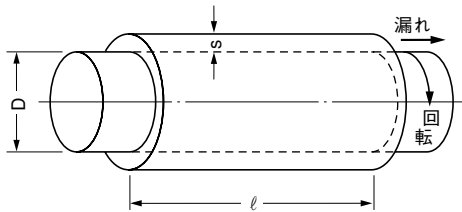
グランドパッキンの動的シールとしての使用に際して、漏洩量の推定値を算出する。
 なお、推定対象は非圧縮性の粘性流体で層流状態での漏れを前提とする。

(イ) 回転用途の場合

回転する円筒と静止した軸の間、あるいは静止円筒と回転軸との間のきわめて狭いすき間を流れる漏れ流れについては、すき間を s とした場合、次の関係式が求められている。

$$Q = \frac{\pi \cdot D \cdot s^3 \cdot \Delta P}{12 \cdot \eta \cdot l} \dots\dots\dots (21)$$

D：軸径 ΔP：差圧 (P₁-P₂) P₁：流体圧力
 P₂：大気圧 (通常) η：流体の粘度 l：シール長さ (縮め付け後のパッキン装着長)



(ロ) 往復動用途の場合

漏れの方向に直角方向の壁の運動は、層流状態では漏れには影響しないが、漏れの方向の壁の運動は漏れに影響する。この場合は運動壁が引っ張る作用と、圧力差による固定壁間の漏れ流れの和となり、単位幅あたりの漏れ量Qは

$$Q = \frac{1}{2} \cdot s \cdot u_0 + \frac{s^3}{12\eta} \cdot \frac{\Delta P}{l} \dots\dots\dots (22)$$

で表される。

すき間sを直径の円筒状のすき間と考えた場合には、(23) 式のQの値に円周長さπDを乗じて

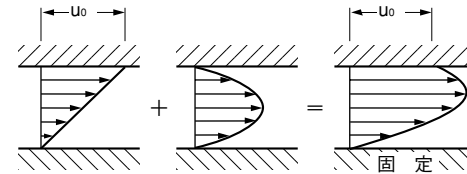
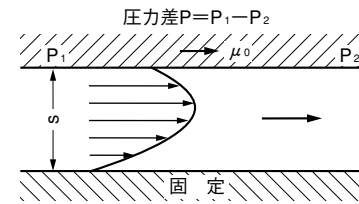
$$Q = \pi \cdot D \left(\frac{1}{2} \cdot s \cdot u_0 + \frac{s^3}{12\eta} \cdot \frac{\Delta P}{l} \right) \dots\dots\dots (23)$$

$$= \frac{1}{2} \cdot \pi \cdot D \left(s \cdot u_0 + \frac{s^3 \cdot \Delta P}{6 \cdot \eta \cdot l} \right) \dots\dots\dots (24)$$

によって漏れ量を求めることができる。
 ただし、壁の運動方向と圧力の働く方向が反対の場合には

$$Q = \frac{1}{2} \cdot \pi \cdot D \left(-s \cdot u_0 + \frac{s^3 \cdot \Delta P}{6 \cdot \eta \cdot l} \right) \dots\dots\dots (25)$$

となり、Q<0、Q=0、Q>0の場合があり得る。



引用文献

¹⁾ Denny, D.F. · Turnbull, D.E., SEALING CHARACTERISTICS OF STUFFING-BOX SEALS FOR ROTATING SHAFTS, Proc Instn Mech Engrs, Vol 174 No.6 P271, 1960

(6) 取扱説明

(a) 寸法の決定

- ①安定した性能を得るためにリング成形品の使用を薦める。リング成形品は、組み込み作業時間の短縮に役立つだけでなく、良好なシール性を維持するためにも大変重要な役割をしている。紐状のパッキンをそのまま使うと、縮付力が奥まで伝達されにくく、スタフリングボックスの手前側と奥側ではパッキンの縮付力に大きな差が生じ、これが応力緩和を引きおこして漏れの原因となる。
- ②軸径とスタフリングボックス内径を確認する。
- ③やむを得ず紐状で使用する場合は、スタフリングボックス幅と同じ寸法（太さ）のパッキンを選ぶこと。
- ④適切な寸法のパッキンが見あたらない場合、たとえば、スタフリングボックス幅が9.5mmの場合には、呼び寸法が10mmのパッキンを選び、寸法出しする必要がある。パッキンを平板上に伸ばし、丸棒をころがしながら均一に加圧してスタフリングボックス幅より0.5mm位細く、つまりこの場合9.0mm程度に仕上げてから使用のこと。

(b) 切断

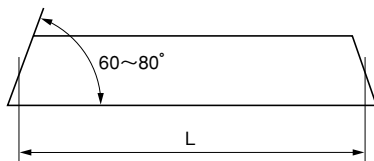
紐状で使用する場合は、パッキン1リングあたりの長さを、次の通り設定すること。突き合わせてもすき間ができないよう適当な角度で切断する。

$$L=1.62\sim 1.65(d+D)$$

ただし、L：パッキン1リングあたりの長さ（mm）

d：軸径（mm）

D：スタフリングボックス内径（mm）



(c) パッキンの取り付け

- ①古いパッキンは全部取り除く。パッキンツールを使用すると作業が容易になる。この際、パッキンツールで軸を傷付けないように注意すること。
- ②装着に際しては、パッキンの数および組み合わせ方法をよく確認すること。
- ③パッキンは、1リングごと奥まで縮め付ける。パッキンの切り口は90°～120° ずつずらし、全リングを装着する。

(d) 締付および調整

(イ) ポンプの場合

- ①パッキンの装着が終わったら片締めを避けるため、ナットは交互に対称に締め付ける。締付面圧は1～2MPa程度となる。
- ②流体を負荷し、多少多い目に漏らし、パッキンが漏出液で十分潤滑されていることを確認してから増し締めする。この場合、急激に締め付けたり、ゆるめたりしないで、ナット頭の一角～1/2角分（つまり1/6～1/12回転）ずつ様子をみながら各ナットを均一に操作する。

(ロ) バルブの場合

- ③パッキンの装着が終わったら片締めを避けるため、ナットは交互に対称に締め付ける。締付面圧は、(3)(c)項の設計基準の標準締付面圧を参照のこと。
- ④漏洩したときは、増し締めを行う。この場合、内圧をゼロにしてから締め付けると効果的である。また片締めや締めすぎに注意のこと。

(e) 保管時の注意

(イ) パッキンを変質させないこと

パッキンの構成材料によっては、直射日光や空気中の酸素、オゾンあるいは高温、多湿等の影響を受けるので、パッキンが変質しないよう、なるべく冷暗所で保管すること。とくに防食処理したパッキンは、酸性雰囲気や多湿環境、高熱箇所での保管は避ける。

(ロ) 砂塵の付着を防止すること

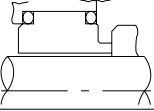
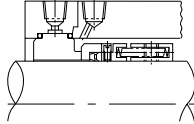
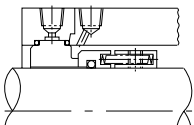
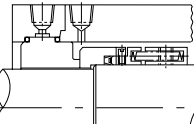
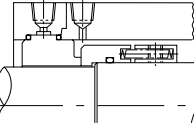
倉庫内の保管時や使用途中の取り扱い不注意で砂塵等異物の付着することがある。一度付着すると完全に取り除くことは困難で、異物により軸を傷付け、漏れの原因となるので十分注意すること。

1. 4 メカニカルシールおよびダイヤフラムシール

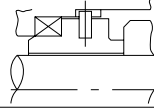
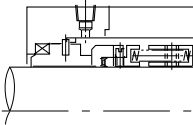
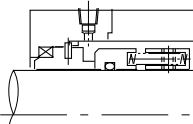
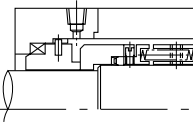
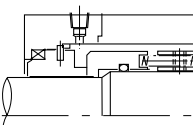
(1)種類と用途	322
(2)選定基準	326
(3)使用基準	327
(4)設計指針	331
(5)取扱説明	332
(6)表示記号説明	333

1.4 メカニカルシールおよびダイヤフラムシール

(1) 種類と用途

バルカーNo. (VS1)	製品名称、概要 形式 ⁽¹⁾ □□□□	内容	性能 ⁽²⁾ ・用途	寸法・形状
(-VS1)	[E]V[U]M ・あらゆる産業で使用されている代表的なアンバランスタイプのメカニカルシールである。	・低圧アンバランスタイプの標準メカニカルシールである。 ・シートリングが締付構造形(下図)でシャフトパッキンには、PTFE製Vパッキンを使用している。 	・性能: 圧力 1.18MPa [12kgf/cm ² G] 温度 -60℃~ +250℃ 周速 20m/sec ・用途: プロセスポンプ ケミカルポンプ	呼び径: φ20~φ110mm 
	[E]O[U]M ・エラストマーの侵されない流体を対象とする場合には、このタイプが経済的である。 ・構造が簡単で取り扱いが容易である。	・低圧アンバランスタイプの標準メカニカルシールである。 ・シートリングが締付構造形でシャフトパッキンには、エラストマー製Oリングを使用している。	・性能: 圧力 1.18MPa [12kgf/cm ² G] 温度 -20℃~ +200℃ 周速 20m/sec ・用途: プロセスポンプ ケミカルポンプ	呼び径: φ20~φ110mm 
	[E]V[B]M ・アンバランスタイプの標準メカニカルシールの使用領域より高い圧力条件に用いる。	・中圧バランスタイプの標準メカニカルシールである。 ・シートリングが締付構造形でシャフトパッキンには、PTFE製Vパッキンを使用している。	・性能: 圧力 2.94MPa [30kgf/cm ² G] 温度 -60℃~ +250℃ 周速 20m/sec ・用途: プロセスポンプ ケミカルポンプ	呼び径: φ20~φ110mm 
	[E]O[B]M ・アンバランスタイプの標準メカニカルシールの使用領域より高い圧力条件に用いる。 ・構造が簡単で取り扱いが容易である。	・中圧バランスタイプの標準メカニカルシールである。 ・シートリングが締付構造形でシャフトパッキンには、エラストマー製Oリングを使用している。	・性能: 圧力 2.94MPa [30kgf/cm ² G] 温度 -20℃~ +200℃ 周速 20m/sec ・用途: プロセスポンプ ケミカルポンプ	呼び径: φ20~φ110mm 

汎用形メカニカルシール(ポンプ用)

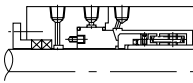
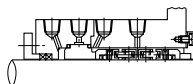
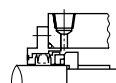
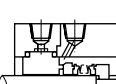
バルカーNo. (VS1)	製品名称、概要 形式 ⁽¹⁾ □□□□	内容	性能 ⁽²⁾ ・用途	寸法・形状
(-VS1)	[R]V[U]M ・機械等に使用されているアンバランスタイプのメカニカルシールでは、PTFE製Vパッキンを使用している。	・低圧アンバランスタイプの標準メカニカルシールである。 ・シートリングが浮動構造形(右図)のため軸直角追随性効果がある。 	・性能: 圧力 1.18MPa [12kgf/cm ² G] 温度 -60℃~ +250℃ 周速 10m/sec ・用途: 攪拌機 コンプレッサー プロアー	呼び径: φ20~φ160mm 
	[R]O[U]M ・エラストマーの侵されない流体を対象とする場合にはこのタイプが経済的である。 ・構造が簡単で取り扱いが容易である。	・低圧アンバランスタイプの標準メカニカルシールである。 ・シートリングが浮動構造形でシャフトパッキンには、エラストマー製Oリングを使用している。	・性能: 圧力 1.18MPa [12kgf/cm ² G] 温度 -20℃~ +200℃ 周速 10m/sec ・用途: 攪拌機 コンプレッサー プロアー	呼び径: φ20~φ160mm 
	[R]V[B]M ・アンバランスタイプの標準メカニカルシールの使用領域より高い圧力条件に用いる。	・中圧バランスタイプの標準メカニカルシールである。 ・シートリングが浮動構造形でシャフトパッキンには、PTFE製Vパッキンを使用している。	・性能: 圧力 2.45MPa [25kgf/cm ² G] 温度 -60℃~ +250℃ 周速 10m/sec ・用途: 攪拌機 コンプレッサー プロアー	呼び径: φ20~φ160mm 
	[R]O[B]M ・アンバランスタイプの標準メカニカルシールの使用領域より高い圧力条件に用いる。 ・構造が簡単で取り扱いが容易である。	・中圧バランスタイプの標準メカニカルシールである。 ・シートリングが浮動構造形でシャフトパッキンには、エラストマー製Oリングを使用している。	・性能: 圧力 2.45MPa [25kgf/cm ² G] 温度 -20℃~ +200℃ 周速 10m/sec ・用途: 攪拌機 コンプレッサー プロアー	呼び径: φ20~φ160mm 

一般形メカニカルシール(機器用)

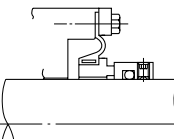
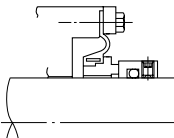
メカニカルシール

注(1) 形式の説明は、本表の末尾に示す。
注(2) 性能:適用範囲は、それぞれの限界値を示す。

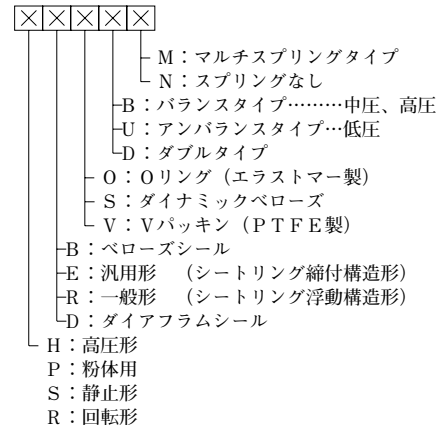
続く

バルカーNo. (VS1)	製品名称、概要 形式(1) □□□□□	内容	性能(2)・用途	寸法・形状
(-VS1) 高圧形 メカニカルシール (ポンプ用)	HEVBM ・EVB (バランスタイプ) 形のメカニカルシールの使用領域より高い圧力条件に用いる。	・高圧バランスタイプの特異メカニカルシールである。 ・シートリングが締付構造形の種類で、背面をフランジでサポートしている。(下図) ・シャフトパッキンにはPTFE製Vパッキンを使用している。	・性能: 圧力 3.9MPa 40kgf/cm ² G 温度 -60℃~ +250℃ 周速 20m/sec ・用途: プロセスポンプ ケミカルポンプ	呼び径: φ20~φ110mm 
ダブル形 メカニカルシール (機器用)	VDM ・スラリー混入液や漏洩時に固化する液体および有毒物、危険物を取り扱う場合と気密シールの場合に用いる。	・低圧アンバランスタイプの標準ダブルメカニカルシールである。 ・大気側シートリングが締付構造形、機内側シートリングがフランジ固定構造形でシャフトパッキンにPTFE製Vパッキンを使用している。	・性能: 圧力 1.18MPa 12kgf/cm ² G 温度 -60℃~ +250℃ 周速 20m/sec ・用途: 攪拌機 ブローアー うず巻ポンプ	呼び径: φ20~φ90mm 
ベローズシール (ポンプ用)	SBSBN (静止形) ・高温、低温、高速、低圧用に用いる。	・ダイナミックベローズを使用し、構造の簡素化と温度領域の拡大を図ったものである。 ・ダイナミックベローズを静止側に使用することで、高周速対応が可能になった。	・性能: 圧力 1.18MPa 12kgf/cm ² G 温度 -150℃~ +250℃ 周速 40m/sec ・用途: 高温、高速ポンプ	呼び径: φ20~φ70mm 
	RBSBN (回転形) ・高温、低温、中速、低圧用に用いる。	・ダイナミックベローズを使用し、構造の簡素化と温度領域の拡大を図ったものである。 ・ダイナミックベローズを回転側に使用したものである。	・性能: 圧力 1.18MPa 12kgf/cm ² G 温度 -150℃~ +250℃ 周速 20m/sec ・用途: 高温、中速ポンプ	呼び径: φ20~φ70mm 

注(1) 形式の説明は、本表の末尾に示す。
(2) 性能: 適用範囲は、それぞれの限界値を示す。

バルカーNo. (VS1)	製品名称、概要 形式(1) □□□□□	内容	性能(2)・用途	寸法・形状
ダイアフラムシール (機器用)	DOUN ・低圧、低回転で、軸ぶれ等の大きい用途に用いる。 ・ダイアフラムに使用しているエラストマーは柔軟性にとみ追従性がすぐれており、軸ぶれなどの影響を受けないため他のメカニカルシールと比べ真価を發揮する。	・エラストマー製ダイアフラムを使用し取付機械の軸ぶれ等の許容範囲が大きい。 ・シャフトパッキンには、エラストマー製Oリングを使用している。	・性能: 圧力 0.2MPa 2kgf/cm ² G 温度 -20℃~ +150℃ 周速 5m/sec ・用途: 染色機械 洗浄槽	呼び径: φ35~φ150mm 
	PDOUN ・低圧、低回転粉体機械で軸ぶれの大きい用途に用いる。 ・ダイアフラムに使用しているエラストマーは柔軟性にとみ追従性がすぐれており、軸ぶれ等の影響を受けないため他のメカニカルシールと比べ真価を發揮する。	・エラストマー製ダイアフラムを使用し取付機械の軸ぶれ等の許容範囲が大きい。 ・シャフトパッキンには、エラストマー製Oリングを使用している。 ・シートリングに充填材入りPTFEを使用している。	・性能: 圧力 0.05MPa 0.5kgf/cm ² G 温度 -20℃~ +150℃ 周速 0.5m/sec ・用途: ロータリーバルブ スクルーフィーダー	呼び径: φ30~φ145mm 

〈形式の説明〉



メカニカル
シール

(2) 選定基準

(a) シール基本構造 (アンバランス、バランス形)

PV値 (kgf/cm ² ·m/sec)		70以下	70以上
水系	清水	アンバランス形	バランス形
	缶水		
	水溶液		
	海水		
炭化水素系	比重0.65以上	アンバランス形	バランス形
	比重0.65以下	バランス形	

(b) 密封端面の材料

PV値 (kgf/cm ² ·m/sec)		70以下	70~100 ⁽¹⁾	100~150 ⁽¹⁾	150以上
水系	清水	セラミック vs カーボン	超硬合金 vs カーボン		
	水溶液				
	海水				
炭化水素系	比重0.65以上	7Xまたはステライト vsカーボン	セラミック vsカーボン	超硬合金 vsカーボン	
	比重0.65以下	超硬合金 vs カーボン			

注(1) バランス形にて算出した値

備考 清缶剤等が混入されている水溶液の場合は、しゅう動面が清缶剤による影響を受けやすいので、PV値に関係なく超硬合金vsカーボンとする。

(c) 冷却法

メカニカルシールの密封端面は、しゅう動熱を発生し、また攪拌熱により軸封部の温度が上昇するので、発生した熱が蓄積しないように効果的にこれを放散し、また密封流体の温度が高いときは強制的に冷却を行い、一定範囲におさえ、密封端面が乾燥摩擦現象をおこさないよう注意する。一般的に用いられる冷却法には、フラッシング、クエンチング等の直接法とジャケットによる間接法があり、使用条件に応じて単独あるいは組み合わせて用いる。

(d) 冷却方法の区分

液名 液温℃	水 (または水溶液)	石油系炭化水素 (中粘度)
-30~0	セルフフラッシング、不凍液によるクエンチング併用。	
0~50	セルフフラッシング	
50~80	セルフフラッシング クエンチング併用。	セルフフラッシング
80~150	セルフフラッシング クーラー併用。	セルフフラッシング スタフィンボックスには 冷却ジャケットを設ける。
150~	スタフィンボックスには 冷却ジャケットを設ける。	上記に合わせてフラッシング 回路にクーラーを併用する。

(e) 熱交換器 (クーラー) の選定

フラッシング回路に取り付ける熱交換器は、温度と流体の種類により伝熱面積を算出することができる。

伝熱面積

液体 被冷却温度℃	熱水	ダウサム	軽油
70~100	0.2	—	0.1
100~150	0.4	0.2	0.3
150~200	0.5		
200~250	0.6		
250~300		0.4	

備考 1.フラッシング流量は2ℓ/分とし70℃まで冷却する。
2.冷却水は30℃とし20ℓ/分循環。
3.コイル材料はSUS304またはSUS316。

(3) 使用基準

(a) パッキン材料

材質	用途	温度℃	備考
ニトリルゴム	鉱油、ガソリン、ベンジン	-30~120	ケトン類不可
クロロプレングム	空気、水	-40~120	
ふっ素ゴム	ブタン、プロパン、ヘプタン、エチレン	-20~200	アルカリ、有機酸 エステル不可
シリコーンゴム	低膨潤性鉱油、弱酸、弱アルカリ	-60~200	蒸気不可
ふっ素樹脂	各種溶剤、酸、アルカリ	-70~160	
充填材入り ふっ素樹脂		-115~220	

(b) メカニカルシール用しゅう動材料（軟質材料）の特性

特性	単位	樹脂含浸カーボン			
		モールドカーボン	フェノール樹脂含浸		
		C-10	P-493	F-660	SF-3200
密度	10 ³ kg/m ³	1.85	1.9	1.83	1.88
硬度	Hs	55~60	55~60	70~80	50~55
曲げ強さ	MPa	76	59	74	54
圧縮強さ	MPa	140	130	140	120
引張強さ	MPa	34	29	31	27
線膨張係数	10 ⁶ /K	40	6.5	6.0	6.5
実用温度	℃	170	200	250	200
耐酸性		可	可	可	可
耐アルカリ性		不可	不可	可	可

フラン樹脂含浸		充填材入りふっ素樹脂		
		ガラス20%	ガラス15%、MoS ₂ 5%	CF20%
EG-9E3	MV-10C	MG-1040	MG-1431	MG-6050
1.83	1.8	2.24	2.29	1.83
70	71~88	55~65 ⁽¹⁾	58~68 ⁽¹⁾	65 ⁽¹⁾
41	66	14		18
150	210	8.2 ⁽²⁾	8.2 ⁽²⁾	7.6 ⁽²⁾
		26	29	17
6	4.3	88 ⁽³⁾	77 ⁽³⁾	43 ⁽³⁾
350	300	200	200	200
可	可	可	可	可
可	可	可	可	可

注(1) デュロメータD
 (2) 24℃ 1%変形
 (3) 25~150℃ 径方向

(c) メカニカルシール用しゅう動材料（硬質材料）の特性

特性	単位	セラミック溶射		粉末金属Ni溶射
		90Cr ₂ O ₃	69ZrO ₂ 33SiO ₂	16Cr
		セラミック“C”	セラミック“Zs”	7X
密度	10 ³ kg/m ³	4.6	3.8	7.53
硬度		1900ヌーブ	1000ヌーブ	58~62HrC
圧縮強さ	MPa	721		
付着強さ	MPa	15	9.8	
線膨張係数	10 ⁶ /K	9.0	7.6	12.6
耐酸性		可	可	可
耐アルカリ性		可	不可	可

セラミック単体		コバルト合金	タングステンカーバイト単体	
95min	(SC850)	30Cr12W	5~8Co	4~6Ni
アルミナAl ₂ O ₃	炭化珪素SiC	No.1.ステライト	超硬G種	超硬DN種
3.6	3.08~3.15	8.48	14.7~15	14.7
85HrA	2900ヌーブ	54HrC	90.1~91.6HrA	91HrA
2000				
7.5		13.8	4.9	
可	可	可	不可	可
不可	可	可	可	可

メカニカル
シール

(d) しゅう動材料と使用区分

EVBM形とEOBM形における代表的なしゅう動材料の組合わせを要約してある。適用流体と価格、圧力・周速限界との関係から適切なものを選ぶ。

組合せ 記号	しゅう動リング (回転側) vs シートリング (固定側)	適用流体	不適な流体	使用 頻度
U5	自溶合金溶射 (Ni-Cr系) — 焼結カーボン (フラン樹脂含浸)	溶剤 (比重0.65以上) 鉱物油 (作動油、潤滑油、燃料油) 動・植物油、アルカリ、酸	清水、海水、上水、都市廃水、汚水、各種塩類水溶液、酸、溶剤 (比重0.65以下)	○
S5	セラミックコーティング (ZrO ₂ -SiO ₂ 系) — 同上	清水、海水、上水、都市廃水、汚水、各種塩類水溶液、酸、溶剤 (比重0.65以上) 酸、鉱物油 (作動油、潤滑油、燃料油) 動・植物油	アルカリ、溶剤 (比重0.65以下)	◎
Y5	超硬合金圧入 (WC-Ni系) — 同上	清水 ⁽¹⁾ 、海水、上水、都市廃水、汚水、各種塩類水溶液、弱酸、弱アルカリ、溶剤	鉱物油 (作動油、潤滑油、燃料油) 動・植物油	○
T5	超硬合金ソリッド (WC-Ni系) — 同上	清水 ⁽¹⁾ 、海水、上水、都市廃水、汚水、各種塩類水溶液、弱酸、弱アルカリ、溶剤	鉱物油 (作動油、潤滑油、燃料油) 動・植物油	○
S8	セラミックコーティング (ZrO ₂ -SiO ₂ 系) — 焼結カーボン (フェノール樹脂含浸)	清水、海水、上水、都市廃水、汚水、各種塩類水溶液、酸、溶剤 (比重0.65以上) 鉱物油 (作動油、潤滑油、燃料油) 動・植物油	アルカリ、溶剤 (比重0.65以下)	○
Y8	超硬合金圧入 (WC-Ni系) — 同上	清水 ⁽¹⁾ 、海水、上水、都市廃水、汚水、各種塩類水溶液、弱酸、溶剤	鉱物油 (作動油、潤滑油、燃料油) 動・植物油、アルカリ	○
T8	超硬合金ソリッド (WC-Ni系) — 同上	清水 ⁽¹⁾ 、海水、上水、都市廃水、汚水、各種塩類水溶液、弱酸、溶剤	鉱物油 (作動油、潤滑油、燃料油) 動・植物油、アルカリ	○
U9	自溶合金溶射 (Ni-Cr系) — 硬質カーボン (フラン樹脂含浸)	酸、アルカリ、溶剤 (比重0.65以上) 鉱物油 (作動油、潤滑油、燃料油)、動・植物油	清水、海水、上水、都市廃水、汚水、各種塩類水溶液、溶剤 (比重0.65以下)	○
S9	セラミックコーティング (ZrO ₂ -SiO ₂ 系) — 同上	清水、海水、上水、都市廃水、汚水、各種塩類水溶液、酸、溶剤 (比重0.65以上) 鉱物油 (作動油、潤滑油、燃料油) 動・植物油	アルカリ、溶剤 (比重0.65以下)	◎
T9	超硬合金ソリッド (WC-Ni系) — 同上	清水 ⁽¹⁾ 、海水、上水、都市廃水、汚水、各種塩類水溶液、弱酸、弱アルカリ、溶剤ならびにこれらのスラリー液	鉱物油 (作動油、潤滑油、燃料油) 動・植物油	◎
D9	シリコンカーバイト (SiC) — 同上	清水、海水、上水、都市廃水、汚水、各種塩類水溶液、酸、アルカリ、溶剤ならびにこれらのスラリー液	鉱物油 (作動油、潤滑油、燃料油) 動・植物油	△
TT	超硬合金ソリッド (WC-Ni系) — 超硬合金ソリッド (WC-Ni系)	都市廃水、汚水、各種塩類水溶液、弱酸、弱アルカリ溶剤、鉱物油 (作動油、潤滑油、燃料油) 動・植物油等のスラリー液	強酸、強アルカリ	△

注(1) 清浄剤を含む清水にも使用できる。

備考 1.しゅう動リングに自溶合金溶射、セラミックコーティング、超硬合金圧入の場合の母材は、SUS 304となる。
2.エラストマー製Oリングの使える流体では、超硬合金ソリッドよりも超硬合金圧入のしゅう動リングの方が安価になる。
3.本表以外の材料についても製作可。

(e) 機器名称ごとの使用限界と対応するシールの種類

機器名称	圧力 MPa(kgf/cm ² G)	周速 (m/sec)	温度 (°C)	適用流体	用途	種類	形式
プロセスポンプ ケミカルポンプ	3.92 40	20	-60 ~ 200		汎用 ポンプ	汎用メカシール	EVBM EOBM
攪拌機	3.92 40	20	-60 ~ 300		反応釜	一般産業用 メカシール	RVBM ROBM
ブロアー	3.92 40	20	-60 ~ 300		乾 燥	一般産業用 メカシール	RVBM ROBM
特殊ポンプ	0.98 10	20	-150 ~ 250		極低温用 ポンプ	ベローズ シール	BSBN
ドライヤー	0.04 0.5	0.5	150		乾 燥	ダイアフラム シール	PDOUN (粉体)
スクリーフィーダ ロータリーバルブ	0.04 0.5	0.5	150		粉体輸送	ダイアフラム シール	PDOUN (粉体)
洗浄機	0.19 2	5	150		アルカリ、酸	ダイアフラム シール	DOUN (液体)
染色機					洗淨 繊維の 処理		

備考 1.上記表示値は、全て単独限界値を示す。
2.温度条件については、冷却法に基づき使用する。

(4) 設計指針

(a) 選定法

・シングルシールとダブルシール

メカニカルシールの密封端面(しゅう動面)は、特別に考慮されたもの以外は、通常密封すべき流体で潤滑作用を行い密封する機構となっているので、潤滑機構および密封機構(シール機構)から密封端面は、つねに液膜を形成していることが条件となる。

したがって密封流体が

- (イ) ブロアー、あるいはタテ形攪拌機用上部シールのように気体をシールする場合
- (ロ) ポンプの場合で、高温あるいは密封端面のしゅう動熱、メカニカルシールの攪拌熱等の影響により、密封端面の液膜が沸とうしてドライコンタクトになる場合
- (ハ) 爆発、有毒を有している流体でより安全性を必要とする場合

以上のときには、シングルシールを2組用いたダブルシールとし、その中間に密封流体より少し高め0.04~0.19MPa |0.5~2kgf/cm²G|のシール液を別源より注入(密封)する。このシール液を注入(密封)する機構に置換えて冷却と潤滑を行う。

(b) アンバランス形とバランス形および密封端面の材料

この材料は、次により区分する。

- (イ) PV値（密封端面に作用する圧力“P”としゅう動速度“V”との積）
- (ロ) 密封流体の特性
- (ハ) 密封端面の組合せ材料
- (ニ) 経済性

(c) PV値算出法

$$PV = (K \cdot Pi + Fs) \times \pi \cdot D \cdot N / 60 \times 1000$$

P：面圧 (kgf/cm²) V：しゅう動速度 (m/sec.)

K：バランス比 (アンバランス形：1.2、バランス形：0.65～0.85)

Pi：流体圧力 (kgf/cm²) Fs：スプリング力 (kgf)

D：密封端面の外径 (mm) N：回転数 (RPM)

(d) スタフリングボックスの設計

・JIS B 2405-1993 (メカニカルシール通則)

・SMA 131 (船用メカニカルシール標準)

当社のメカニカルシールは、上記の規格に準拠した製品寸法に設計されている。

(5) 取扱説明

(a) 取り扱い上の注意

- (イ) 配管および取り付け機器内の砂、スケール等を取り除く。
- (ロ) 挿入時、軸パッキンに損傷を与えないよう軸（またはスリーブ）の先端部、段付部、キー溝部分等は“アール”またはテーパ加工を施し、軸パッキンと軸に油をうすく塗って滑りをよくし、砂、ホコリ等を付着させないようにし挿入する。
- (ハ) しゅう動面は、傷を付けないようにする。
特にカーボン、セラミックの場合、エッジ部は傷を付けやすいので注意する。
- (ニ) 密封端面にはメカニカルシールのスプリング力以外の荷重（軸、スタフリングボックス）は、かけないようにする。
- (ホ) グランドカバーは、片締めにならないようにする。

(b) 試運転

- (イ) 組立が完了したら軸を手で廻し、異常な荷重が負荷していないか確認する。
- (ロ) 静止状態で耐圧を行い、漏洩のチェックを行う。

(c) 保管要領

- (イ) 保管場所は、高温所は避け、湿度の低い冷暗所がよい。
- (ロ) 納入状態のまま保管する。

(6) 表示記号説明

メカニカルシールは、次の要領で記号表示する。

(製品番号表示) — (形式表示) — (材質表示) — (軸径表示)

(例) VS1 — HEVBM — TS9 — 110

パルカーNo — — —

(a) 製品番号表示

VS1：シールセット品

VS2：部品または単品

VS3：軸封装置全体

VS4：シール修理品

シートリング材質

シールリング材質

軸パッキン材質

(b) 形式表示

種類と用途の項1. 4 (1) 参照

(c) 材質表示

(イ) 軸パッキン材質

T：PTFE

G：充填材入りPTFE

V：FKM

N：NBR

O：上記以外の材質

(ロ) シールリング材質

A：ステライトCoCr/SUS316

B：ステライトCoCr/SUS304

C：SUS420₂ (焼入れ)

E：セラミックコート/ハステロイC

F：7Xコート/SUS316

G：セラミックコート/ハステロイC

H：アルミナAl₂O₃ (単体)

K：セラミックコート/SUS316

L：セラミックコート/SUS304

M：7Xコート/モネル

N：セラミックコート/モネル

P：セラミックZSコート/モネル

Q：セラミックCコート/チタン

R：セラミックZSコート/チタン

S：セラミックZSコート/SUS304

T：タングステイカーバイトWC

U：7Xコート/SUS304

W：タングステイカーバイトWC/SUS316

Y：タングステイカーバイトWC/SUS304

Z：セラミックZSコート/SUS316

D：(上記以外の材質)

(ハ) シートリング材質

1：C-70

2：C-10

3：P-3100

4：A-30

5：SF-3200

6：充填材入りふっ素樹脂
(ガラス20%)

7：アルミナAl₂O₃ (単体)

8：P-493

9：上記以外の材質

2. 配管機材製品

2. 1 ふっ素樹脂配管製品

2.1.1 バルフロンライニング鋼管および管継手	336
(1)種 類	336
(2)特 長	336
(3)使用区分および選定基準	339
(4)設計に際しての注意	339
(5)配管工事およびメンテナンス要領	340
(6)完成品検査基準	341
2.1.2 バルフロンフレキシブル管および管継手	342
(1)バルフロンベローズ	342
(2)バルフロンフレキシブルホース	346
(3)バルフロンプライアブルホース	349
(4)ニューバルフロンベンダロンチューブ	352
(5)ニューバルフロンチューブ	353

注 金属ベローズは、2.4項を参照

2 配管機材製品

2.1 ふっ素樹脂配管製品

2.1.1 バルフロンライニング鋼管および管継手 (No.7042)

化学プラント産業で製造された薬液（強酸、アルカリ、溶剤等）の輸送、半導体産業用の高純度対応の配管に、耐食性、金属イオンの溶出のない四ふっ化エチレン樹脂（PTFE）をライニングしたバルフロンライニング鋼管および管継手が使用されている。

(1) 種類

〔技・製〕 表2.1.1

バルカーNo.	製品名称	備考
7042-P	直管	(ジャケット管も製作可能)
7042-90L	90°エルボ	
7042-45L	45°エルボ	
7042-ST	同径ティー	
7042-RT	径違いティー	
7042-C	同径クロス	
7042-GP	枝付管	
7042-CR	同心レジュース	
7042-ER	偏心レジュース	
7042-RS	径違いスペーサ	
7042-SG	サイトグラス	
7042-S	同径スペーサ	
7042-BF	ブラインドフランジ	

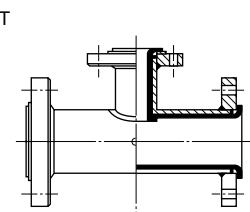
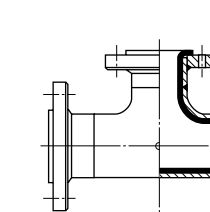
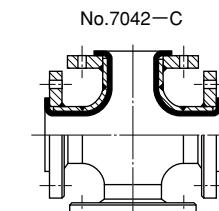
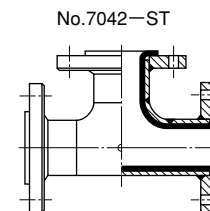
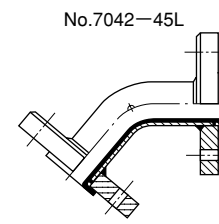
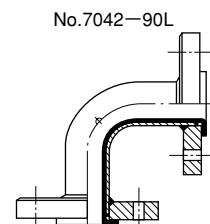
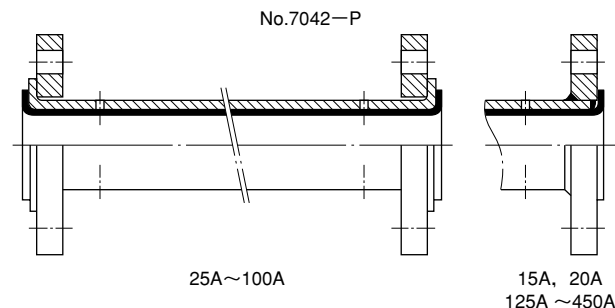
(2) 特長

金属管では耐えられない腐食性流体のラインでは、バルフロン配管材料以外にガラスライニングパイプやカーベイト等もある。しかし、これらは機械的強度が乏しく、配管工事に衝撃を加えたり、足場にされると破損しやすく、また地盤沈下や地震によるムリな応力の集中があると、思わぬ事故を引き起こすといった欠陥を有している。

このような用途に、バルフロン配管材料が適している。

最近では、半導体産業分野において、薬液の高純度対応としてもバルフロン配管材料が使用されている。

- ・特異な製法により、ライナーには軸方向の収縮応力および半径方向の膨脹応力が残留しているため、高温での使用に対してもバルフロンの大きな熱膨張率と相殺され、また真空下に使用されても、適切なライナー厚さとあいまって、陥没しにくい利点を有している。
- ・バルフロン自体のすぐれた柔軟性から、配管時の衝撃や使用時の振動、地震時の突発的な曲げ、ねじりに対しても何ら影響を受けない。
- ・ライナーのフレア部分がガスケットの役目を果たすが、バルフロンジャケットガスケットを使用することにより、一層のシール効果が得られる。



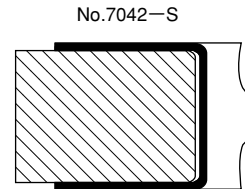
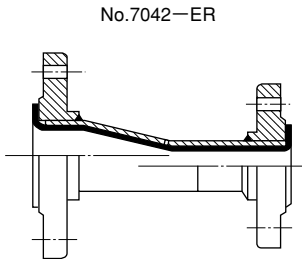
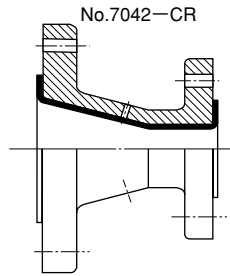
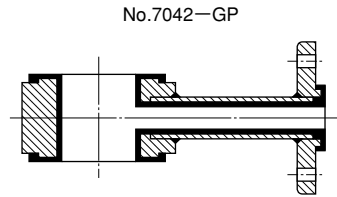
(3) 使用区分および選定基準

〔技・製〕 表2. 1. 2

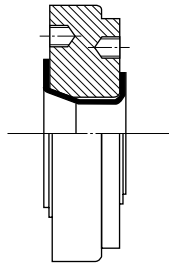
形式	用途区分	適用範囲
標準品	正圧領域	-30℃～120℃未満 1.37MPa 120℃以上～150℃未満 1.18MPa 150℃以上～180℃以下 0.98MPa
真空対策品	負圧領域	150℃迄 200A迄 ーフルバキューム 150℃以上 個別打ち合わせ
透過対策品	耐浸透領域	低温 — 高温 浸透性の大きい流体 個別打ち合わせ

(4) 設計に際しての注意

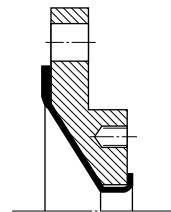
- (a) 耐真空用でバランスタイプを使用する場合は、吸引装置を用意する必要がある。
- (b) 他の配管と接続する場合には、シール面に専用のパルフロージャケットガスケットを使用すること。
- (c) 使用条件を明確（特に温度、圧力、流体）に把握する。
- (d) 適用法規の有無の確認をする。
特に適用法規がある場合は、明確に記載する。
- (e) 標準の鋼管はJIS G 3452(SGP)、継手類はJIS B 3452(SGP相当)、フランジはJIS B 2220(SS400)の10kgf/cm²である。
ANSIクラス150フランジも取り付け可能である。
- (f) パルフロンは常温で、10¹⁷Ω・cm以上の固有抵抗を有し、このため固有抵抗が10¹²Ω・cmより大きい流体が通過すると管壁との接触、離散のくり返しから、それぞれ反対電荷の静電気が生じるので、このような危険のある流体での使用に際しては、別途問い合わせのこと。



No.7042-RS

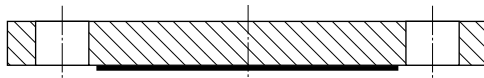


(タイプA)



(タイプB)

No.7042-BF



(5) 配管工事およびメンテナンス要領

(a) 工事要領

- (イ) 配管工事直前までは、フレア面を保護している保護板は取り外さないようにする。
- (ロ) 配管時には、必ずバルフロンフレア面を清掃する。
- (ハ) フランジの片締めは絶対に避ける。
- (ニ) ボルトの締め付け方は、まずナットを指で締め、ついで十文字に位置するボルトを順次ある程度まで締め付け、続いて所要締め付けトルク値まで締め付ける。
- (ホ) 締め付けトルクは、締め付け面圧9.8～19.6MPa {100～200kgf/cm²} で管理する。
- (ト) バルフロンライニング管の外表面からは、絶対にアース（他の溶接作業中にしばしば行われる溶接棒の誘発火）をしない。
- (チ) 常温の場合で24～30時間後、または一回の熱負荷サイクル後、全てのボルトを必ず再チェックし、万一トルク不足が発見されたら増し締めする。
- (リ) ベローズ取り付け時には、必ず取り付け長さに面間を調整、取り付け後はリミットボルトのナットを所定最小面間まで戻し固定する。
- (ヌ) 配管組立後に塗装する場合は、ベントホールを塞がないよう注意する。
- (ル) ボルトには、必ずスプリングワッシャを併用する。
- (オ) フランジシール面接合部に、必ずバルフロンジャケットガスケット (No7030-N、No7035-N) を使用する。また、点検後、ジャケットガスケットを取り外した場合は、新規ジャケットガスケットを使用する。

(b) メンテナンス要領

(イ) 点検

- ・フランジシール面に内容液のにじみ、漏れがないことを確認する。
- ・製品の金物に加工されたベントホール (φ3) より内容液の漏れがないか確認する。
- ・ボルトの締め付けトルクチェックをする。万一、ボルトがゆるんだりトルクダウンが発見されたら、上記 (ホ) の要領で増し締めをする。

(ロ) 異常時の対応

- ・シール面より内容液の漏れが発見されたら、ボルトの増し締めをする。
- ・ベントホールより内容液の漏れが発見されたら、バルフロンライナに異常があり早急の対応が必要なため、別途相談のこと。

(6) 完成品検査基準

当社は、次の検査を実施している。

(a) 外観検査 (全数検査)

使用上有害なキズ、クラック、凹み、異物等の欠陥がないことを目視にて全面確認する。

(b) 寸法検査 (抜き取り検査)

鋼製巻尺、直尺、ノギス等を使用して社内基準を満たしていることを確認する。

検査項目

- フレア 径
- フレア 厚さ
- 全 長 (直管のみ全数検査)
- フレア 偏肉

(c) ピンホールテスト (全数検査)

原則として耐圧試験後に、ピンホールテストを使用して印加電圧DC20kVをライニング面に走査してピンホールがないことを確認する。

(d) 耐圧試験 (直管・スペーサを除く全数検査 ただし、押し込み製法のエルボ類は抜き取り検査)

水圧ポンプを使用し規定圧力で規定時間保持して、シール面およびベントホールからの漏れがないことを確認する。

規定圧力：0.98MPa {10kgf/cm²G}

規定時間：5分間保持

(e) 絶縁抵抗試験 (直管・スペーサを除く全数検査 ただし、押し込み製法のエルボ類は抜き取り検査)

耐圧と同時に実施する。金物と内部水間との絶縁抵抗値が1000MΩ以上であることをメガテスタを使用して確認する。

印加電圧：DC500kV

2. 1. 2 バルフロフレキシブル管および管継手

(1) バルフロペローズ (No.7800シリーズ)

配管のペローズの種類は多いが、主用途である配管の熱膨脹、収縮の吸収、振動・騒音の吸収を目的に使用される。そのなかでも、特にオールマイティに使用できるNo.7803-4を推奨する。

(a) 種類

ペローズは製造上および用途上、次の通りに分類される。

(イ) 切削ペローズ

No.7800……バルフロンを切削加工したもので、山型がV形のものとう形のものがあり、U形をラジアスカットと称しているがU形については現在標準化中である。

No.7801……No.7800にフランジを組みこんだもので、通常リミッターボルトが取り付けられている。

(ロ) 成形ペローズ

No.7803-1……バルフロンホースをU形に成形し、アウターリングで補強したものである。

No.7803-2……バルフロンホースをU形に成形し、コントロールリングを装着したものである。

No.7803-3……バルフロンホースをU形に成形し、コントロールリングおよび外筒を装着したものである。

No.7803-4……厚肉バルフロンホースをU形に成形し、アウターリングで補強したものである。

(b) 選定基準表

〔技・製〕表2. 1. 3

バルカー No.	耐圧性	耐真空性	耐熱性	耐寒性	耐薬品性	耐浸透性	変位吸収性				低反力性	柔軟性	屈曲寿命	軽量性	F/S ⁽²⁾	応力分散性	耐S/C/C性 ⁽³⁾
							軸	直角 軸差	角	振動							
7801	△	×	△	○	◎	○	◎	◎	◎	◎	◎	○	◎	×	×	○	
7803-1	△	×	○	◎	◎	△	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎	×	△	○	
〃 -2	○	×	○	◎	◎	○	×	×	△	○	○	△	×	△	○		
〃 -3	◎	△	◎	◎	◎	×	×	×	○	○	○	△	○	◎	○		
〃 -4	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	○	○	○	○	○	◎ ⁽¹⁾	◎		
7806-1	◎	△	◎	◎	◎	△	○	△	○	△	×	×	△	◎	×		
〃 -2	◎	△	◎	◎	◎	△	○	△	×	△	×	×	○	◎	×		
〃 -3	◎	◎	◎	◎	◎	△	×	△	×	×	×	×	○	◎	×		

注(1) 外筒付の場合

(2) ファイアーセイフ

(3) 応力腐食割れ

(c) 使用区分

〔技・製〕表2. 1. 4

No. 温度 呼び径	# 7801 (標準品) ⁽¹⁾				# 7803-1				# 7803-2				# 7803-3				# 7803-4				# 7806-1、-2				# 7806-3										
	15A	20A	25A	32A	20	40	60	80	20	40	60	80	20	40	60	80	20	40	60	80	20	40	60	80	20	40	60	80	20	40	60	80	20	40	60
15A	0.39MPa (4kgf/cm ²)	0.25MPa (2.5kgf/cm ²)	0.15MPa (1.5kgf/cm ²)	0.1MPa (1.0kgf/cm ²)	0.39MPa (4kgf/cm ²)	0.2MPa (2kgf/cm ²)	0.15MPa (1.5kgf/cm ²)	0.05MPa (0.5kgf/cm ²)	0.98MPa (10kgf/cm ²)	0.59MPa (5kgf/cm ²)	0.49MPa (4kgf/cm ²)	0.34MPa (3.4kgf/cm ²)	0.29MPa (2.9kgf/cm ²)	0.98MPa (10kgf/cm ²)	0.74MPa (7.4kgf/cm ²)	0.68MPa (6.8kgf/cm ²)	0.51MPa (5.1kgf/cm ²)	0.39MPa (3.9kgf/cm ²)	0.29MPa (2.9kgf/cm ²)	0.98MPa (10kgf/cm ²)	0.74MPa (7.4kgf/cm ²)	0.68MPa (6.8kgf/cm ²)	0.51MPa (5.1kgf/cm ²)	0.39MPa (3.9kgf/cm ²)	0.29MPa (2.9kgf/cm ²)	0.98MPa (10kgf/cm ²)	0.74MPa (7.4kgf/cm ²)	0.68MPa (6.8kgf/cm ²)	0.51MPa (5.1kgf/cm ²)	0.39MPa (3.9kgf/cm ²)	0.29MPa (2.9kgf/cm ²)				
20A	0.59MPa (5kgf/cm ²)	0.39MPa (3.9kgf/cm ²)	0.2MPa (2kgf/cm ²)	0.15MPa (1.5kgf/cm ²)	0.59MPa (5kgf/cm ²)	0.49MPa (4.9kgf/cm ²)	0.34MPa (3.4kgf/cm ²)	0.29MPa (2.9kgf/cm ²)	0.98MPa (10kgf/cm ²)	0.74MPa (7.4kgf/cm ²)	0.68MPa (6.8kgf/cm ²)	0.51MPa (5.1kgf/cm ²)	0.39MPa (3.9kgf/cm ²)	0.98MPa (10kgf/cm ²)	0.74MPa (7.4kgf/cm ²)	0.68MPa (6.8kgf/cm ²)	0.51MPa (5.1kgf/cm ²)	0.39MPa (3.9kgf/cm ²)	0.29MPa (2.9kgf/cm ²)	0.98MPa (10kgf/cm ²)	0.74MPa (7.4kgf/cm ²)	0.68MPa (6.8kgf/cm ²)	0.51MPa (5.1kgf/cm ²)	0.39MPa (3.9kgf/cm ²)	0.29MPa (2.9kgf/cm ²)	0.98MPa (10kgf/cm ²)	0.74MPa (7.4kgf/cm ²)	0.68MPa (6.8kgf/cm ²)	0.51MPa (5.1kgf/cm ²)	0.39MPa (3.9kgf/cm ²)	0.29MPa (2.9kgf/cm ²)				
25A																																			
32A																																			
40A																																			
50A																																			
65A																																			
80A																																			
100A																																			
125A																																			
150A																																			
200A																																			
250A																																			
300A																																			
350A																																			
400A																																			

注(1) No.7801の場合、切削時の肉厚の調整により耐圧性は改善される。
 注(2) No.7803-4の250A以上で負圧使用品は相談のこと。また350A、400Aは、平リングでの値。
 備考 上記耐圧の範囲は、軸差(軸直角) 0の場合の値を示している。

(d) 設計に際しての注意

(イ) ベローズ形の継手が軸心の変位に耐えることはその特性の一つであるが、軸心の変位するとベローズのヒダが片寄り、ベローズ内部応力の不均一化により局所的な伸びを発生、強度低下の原因となるので、ベローズ付近は管の軸心がずれぬようガイドで拘束することがトラブルを少なくし、ベローズ寿命を伸ばすコツといえる。配管軸の変位調整を目的とする場合は、伸縮調整は極力兼ねないように配慮のこと。

(ロ) 伸縮継手を使用する場合は、まず配管経路の線図により管の伸縮量を正確に計算し、配管のフレキシビリティでの収縮可否を検討したうえで、必要と認めたものについては固定点（主アンカ、中間アンカ）の位置を決定し、固定間の伸縮量をチェックする。

(ハ) 温度変化によるパイプラインの伸縮のほかに、配管施工上生ずる面間の過不足、角変位、軸差はできるかぎり少なくしなければならないが、多少なりともこれらを吸収する必要もあるので、伸縮量に余裕を持たせること。

(ニ) 中間アンカ：伸縮継手は一固定間に1個以上使用しないようにすること。したがって2個以上の伸縮継手を必要とする場合は、各々の中間に固定点を設けること。ただし、その強度は内圧による推力が相殺されるため、主アンカーのような強度は必要としない。

(ホ) ベローズを使用した場合のアンカおよびガイド法
伸縮継手を使用する場合は必ず主アンカを設けなければならない。

①主アンカの強度

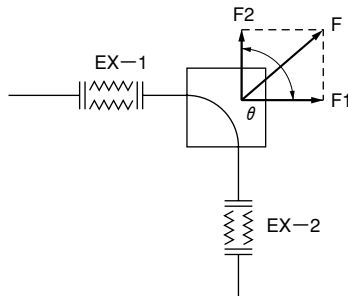
$$F = F_e + F_p \quad \left\{ \begin{array}{l} F: \text{主アンカにかかる全推力} \quad N \text{ [kgf]} \\ F_e: \text{ベローズの反力} \quad N \text{ [kgf]} \\ F_p: \text{内圧による推力} \quad N \text{ [kgf]} \end{array} \right.$$

②曲管部の主アンカの強度

$$F = \frac{(F_1 + F_2)}{2} \times 2 \cos \frac{\theta}{2}$$

同一寸法の場合は、

$$F = (F_e + F_p) \times 2 \cos \frac{\theta}{2}$$



③ガイド法

伸縮継手が正常に作動するためには配管重量が継手にかかったり、内圧や圧縮応力で軸に直角方向のバックリングがかからないよう、必ずガイドを設けること。

(ヘ) その他

スラリーを含む流体や高粘度の流体が流れるときは、ベローズ内側にバルフロンホース（またはスリーブ）を内装すること。これは流体の堆積や乱流を防ぐとともに、スラリーによるベローズの摩耗の防止にも効果がある。

(e) 製作範囲

〔技・製〕表2. 1. 5

バルカー No.	実績による最小、最大 (呼び径)	備考
7801	15~800	呼び径800をこえるものは相談すること
7803	15~450	呼び径450をこえるものは相談すること
7803-3	25~400	呼び径400をこえるものは相談すること
7806-1,2	25~450	呼び径450をこえるものは相談すること
7806-3	80~550	呼び径65以下はインナリングが装着できない 呼び径550をこえるものは相談すること

(f) 使用上および取り付け上の注意

- (イ) 寿命に影響するので許容伸縮量をこえる装着は避けること。
- (ロ) リミットボルトを取りはずして設置することも危険である。特に大きな軸差、角変位を必要とする場合は相談のこと。
- (ハ) ベローズ前後の配管は固定すること。
- (ニ) 伸縮量の関係で取り付け数が2箇所となるときは、等間隔に設置すること。
- (ホ) 危険な流体配管に設置するときは、ベローズに保護カバーあるいは他の方法による安全処置を講じること。
- (ヘ) 振動吸収の目的でベローズ継手を使用するときは、ベローズはできるだけ機器に近づけて取り付け、機器と反対側の管をできるだけベローズに近い箇所で強固に固定すること。

(g) 保管上の注意




- (イ) フレア部を保護しているカバーフランジは、必ず取り付けて保管すること。
- (ロ) ベローズ間間は自由長でロックし、塩分を含んだ雨水等がかからないよう、また特にバルフロン裸のベローズは、外部からの損傷を受けないよう十分注意のこと。

(2) バルフロフレキシブルホース (No.7041)

一般工業用として、液圧装置、機器装置の一部品に使用され、最近では配管ラインの軸方向変位吸収用に使用されている。

(a) 種類

(技・製) 表2. 1. 6

ホースのタイプ	A	バルフロストレートホースにステンレスブレードと補強スプリングを施し耐圧/耐熱/屈曲性を高めたフレキシブルホースである。 ・汎用型で低コストであり、また液溜りが全くなく洗浄も容易である。	 <p>バルフロストレートホース ワイヤーブレードSUS304 補強コイルSUS304</p>
	B	バルフロブライアブルホースにステンレスブレードを施し、可撓性を最大限に高めたフレキシブルホースである。 ・ホース内径の3~4倍程度までの曲げ半径が得られ、振動の多い場所や変形頻度の高い場所での使用には理想的である。	 <p>バルフロブライアブルホース ワイヤーブレードSUS304</p>
	C	バルフロタフレックスホースにステンレスブレードを施し、適度の可撓性と耐圧/耐熱性を持たせたフレキシブルホースである。 ・必要以上の曲率が規制され、さらに若干の傾斜を持たすことにより、ほとんど液溜りを生じない。	 <p>バルフロタフレックスホース 補強コイルSUS304 ワイヤーブレードSUS304</p>

備考 静電気対策が必要な場合は、別途相談のこと。

製品の種類と記号

継手のタイプ		ホースのタイプ	ねじ継手別番号	製作範囲 (呼び径)
名称	記号			
フランジ継手	F	A	—	15~50A 1/2~2B
		B	—	15~50A 1/2~2B
		C	—	15~100A 1/2~4B
ねじ継手	N	A	1~6	3~50A 1/8~2B
		B	1~6	15~50A 1/2~2B
		C	1~6	3~100A 1/8~4B

ねじ継手別番号	
1	オス固定+オス固定
2	オスユニオン+オス固定
3	オスユニオン+オスユニオン
4	オスユニオン+オスユニオン
5	オスユニオン+オス固定
6	オスユニオン+オスユニオン

(b) 特性

- (イ) 耐熱、耐寒性にすぐれ、劣化せず非吸湿性である。
- (ロ) 耐食性が強く低摩擦係数で非粘着性である。
- (ハ) 屈曲性にすぐれ、振動脈動に耐える。
- (ニ) 熱伝導率が低いので熱効率がよい。

(c) 設計及び使用上の注意

(イ) 1、2、3形（ねじ継手）の場合（寸法編参照のこと）

設計、取り付けにあたり、どんなに工夫してもネック部に無理な曲げ応力がかかる場合、またホース自体が繰返し揺動し、ネック部に過度の曲げ応力がかかる場合には、口金の上にスプリングをかぶせた構造のホースを採用すること。

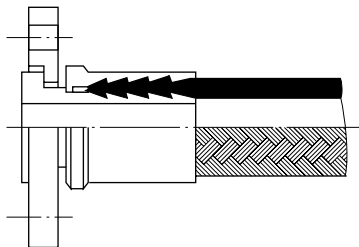
(ロ) F形（フランジ継手）、V形（VPクランプ継手）の場合（寸法編参照のこと）

大口径で長さが長くなるとフランジ継ぎになり、自重により最小曲げ半径以下になる危険性がある。したがってホースの折損を防ぐためにネック部には固定式のガイド、中央部には最低1個の可動式吊り金具を取り付けること。

(ハ) 安価なフランジ継手を要求される場合

接液部に金属材料の使用が可能であり、しかも安価にすませたいといった場合には、1形の袋ナットをフランジに置き換えたもの（F形）も製作可能である。

〔技・製〕 図2. 1. 1 F形



(ニ) 袋ナット形口金でガスケットの使用を避けたい場合

線接触による構造のものも製作可能である。次のように二通りの代表的な方法がある。

○相手ねじの端面にR加工が可能な場合



○相手ねじの端面にテーパ加工が可能な場合



(d) 保管上の注意

- ・保管に際しては、曲げた状態や湿気の多い場所での保管は避ける。
- ・F形、V形の場合、保管時および定修時にホースを取り外すときには、相フランジを付けてフレアーが戻らないようにする。

(e) 装着上の注意

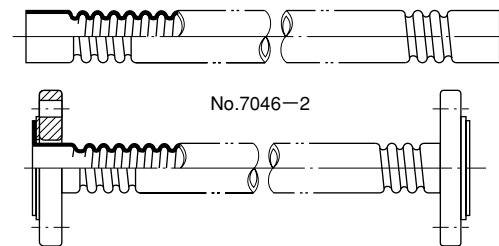
- ・ホースを張り切った状態ではなく、多少余裕を持たせて取り付けること。
- ・ねじり曲げを与えない。
- ・許容最小曲げ半径以下の曲げは避けること。
- ・ニップル付のホースを取り付ける場合は、スパナをニップルのスパナかけにかけて締め付けること。

(3) バルフロンプライアブルホース (No.7046)

薬品のサンプリング用、ドラムやコンテナへの充填用として取り扱いが簡単で曲げ反力の小さい耐食性のある柔軟、屈曲性のホースとして使用されている。

(a) 種類

No.7046-1



(b) 特長

(イ) 最小曲げ半径が小さい

通常のPTFEホースに比較して1/3~1/8位の半径で曲げて折れたり、つぶれたりしない（許容範囲は内径1~3倍値）。

(ロ) 屈曲抵抗が小さい

屈曲に要する力が、従来のフレキシブルホースに比べてきわめて小さいので、機器の接続や配管サポートが簡単ですむ。

(ハ) 耐食性がきわめて優秀で流体を汚染しない

PTFEを材料としているので、耐薬品性、耐溶剤性は他の材料と比較にならぬほど優秀であり、ほとんどの薬品にも浸されない。また流体を汚染しないので、食品ライン等にも十分使用できる。

(ニ) 流体の粘着がない

PTFEの特性の一つに非粘着性があることと、連続スパイラル状の波溝があるので、いかなる流体もホース内に粘着することがほとんどない。

(ホ) 老化、劣化がおこらない

PTFEの特性そのまま、他のプラスチック等と比べ、長期間の老化、劣化はまったくおこさない。

(c) 特性

(イ) 常温使用圧力と最小曲げ半径

〔技・製〕表2. 1. 7

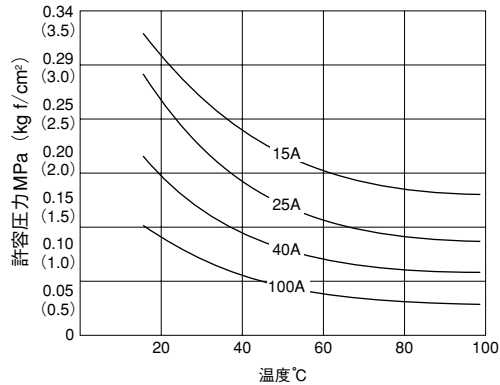
大きさの呼び	25℃耐圧 MPa [kgf/cm ²]	最小曲げ半径 mm	備考
15	0.29 [3.0]	80	耐圧力は最小曲げ半径を与えた場合のものである。
20	0.25 [2.5]	100	
25	0.25 [2.5]	120	
40	0.15 [1.5]	180	
50	0.15 [1.5]	250	
80	0.1 [1]	400	
100	0.1 [1]	500	

(ロ) 耐熱特性

このホースの使用温度は原則として常温（20～30℃）とする。

高温使用の場合、次の図（図2.1.2）のごとく耐圧低下をきたすが、最高温度は100℃以下とすること。なお、80℃以上で使用の場合は山ピッチ、山高、全長において多少の変形がある。

〔技・製〕図2. 1. 2 許容圧力



(d) 用途

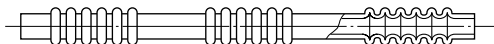
- (イ) 固定された配管部と移動機器との変位が、そのつど変形する場合の連結用。
- (ロ) 配管内で曲りが多く複雑なものを単純化したい場合。
- (ハ) 磁器、カーボン、ガラス管等機器的強度の低い配管の接続用。
- (ニ) 熱膨脹の大きい箇所の吸収用。
- (ホ) タンク車タンクローリー等の吸排管用。
- (ヘ) 計量器のホースとか、薬液塗料等の小出し用。
- (ト) 管内に残液をのこすことをきらう場合。特に、飲料関係にて簡単に洗滌を要する場合。

(e) 使用上の注意

- (イ) プライズアブルホースはエキスパンションジョイントと異なり、伸縮用に使用すると構造上障害をおこすので避けること。
- (ロ) 常時の格納はできる限りストレート状にて保管すること。

(4) ニューバルフロンベンダロンチューブ (No.7040-EXF)

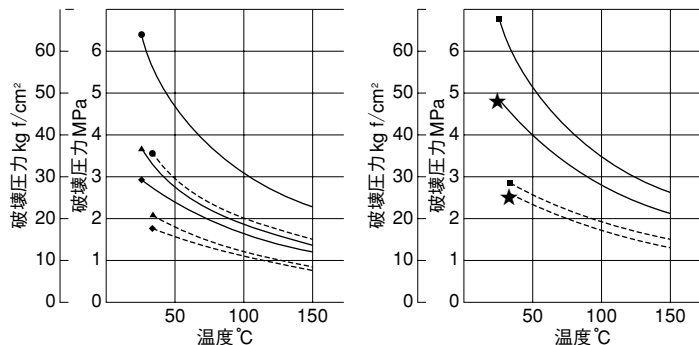
フレキシブルな配管設計が可能のため、継手の削減を含めた装置、機器のコンパクト化が可能である。



(a) 特性

〔技・製〕 図2. 1. 3 破壊圧力

- EX 4×6 ◀ EX 6×8 ◀ EX 8×10 ■ EX 3.96×6.35 ★ EX 6.35×9.53
- EXF 4×6 ◌ EXF 6×8 ◌ EXF 8×10 ▣ EXF 3.96×6.35 ★ EXF 6.35×9.53



- 備考 1.試料はストレート状態で圧力を負荷する。
 2.破壊圧力は、チューブの極部のふくらみのあった圧力を示す。
 3.圧力上昇は、破壊するまで1分程度の速さである。

〔技・製〕 表2. 1. 3

最小曲げ半径		単位	mm
呼び径	最小曲げ半径		
6	8		
8	11		
10	13		
1/4	10		
3/8	18		

(b) 用途

化学分析機器・装置、洗浄装置等の装置内配管。
 各種薬液配管、耐熱絶縁保護管。

(5) ニューバルフロンチューブ (No.7040EX)

ニューバルフロンチューブは、従来PTFEチューブが有するすぐれた耐熱性・耐候性・電気特性に加え、下記の特性を改良した配管に適したPTFEチューブである。

- ・耐屈曲疲労性
- ・耐ブリスター性
- ・透明性
- ・自己融着性

(a) 特性

〔技・製〕 表2. 1. 9 ニューバルフロン チューブ基本物性

項目	単位・条件	PTFEチューブ		PFAチューブ (No.7040-P)
		ニューバルフロンチューブ (No.7040-EX)	標準チューブ (No.7040)	
物理的性質				
比重	—	2.14~2.20	2.14~2.20	2.13~2.16
融点	℃	321~323	324~328	305~310
熱安定性指数 ⁽¹⁾	—	1	22	—
透明性ヘイズ値 ⁽²⁾	%	54	90	—
機械的性質				
引張強さ	MPa	37.3(380)	38.2(390)	18.6(190)
伸び	%	320	280	320
屈曲疲労 ⁽³⁾	×10000回	>3000	150	5
電気的性質				
体積固有抵抗	Ω-cm	>10M18	>10M18	>10M18
比誘電率	—	2.2	2.2	2.2
薬液浸漬試験 (b.P)	1週間後の重量変化			
n-酢酸ブチル	%	+0.5	+0.5	—
四塩化炭素	%	+2.6	+2.6	+2.3
ベンゼン	%	+0.7	+0.7	+0.7
メチルエチルケトン	%	+0.5	+0.5	+0.4
耐ブリスター性 ⁽⁴⁾		約10	約220	—
その他 ⁽⁵⁾				
二次加工性	—	◎	○	○
自己融着性	—	◎	△	◎

注(1) 熱安定性指数：(A-B) ×1000

A = 380℃×6hr加熱品の比重
 B = 380℃×0.5hr加熱品の比重
 (冷却速度はいずれも1℃/分)

(2) 透明性ヘイズ値：(拡散透過率/全透過率) ×100 %

(3) 屈曲疲労 (フレックスライフ) :

< サンプル形状 > 0.5×0.01 (inch)

< 方法 > MIT試験機にて、切断に至る屈曲回数を測定する。

(4) 耐ブリスター性 (冷熱ヒートサイクル) : ASTM F-4323-75に準ずる。

< サンプル形状 > 40 A ×1m

< 方法 > スチーム (8 kgf/cm²) ×30分 → 水冷 (鋼管表面が50℃になるまで) これを1サイクルとし、100サイクル実施した後のブリスターの発生数を数える。

(5) 記号：◎優 ○良 △可

備考 表の数値は、特性の一例であり保証値ではない。

2.2 ふっ素樹脂容器

2.2.1 パルフロライニング容器	356
(1)シートライニング容器	356
(2)現地施工大型シートライニング	369
(3)パルフロPLPシート	370
2.2.2 パルフロタンク部品：ライニング吹込管および滴下管	372
(1)種類および使用区分	372
(2)特 性	373
(3)吹込管の選定基準(真空用の場合)	373
(4)設計に際しての注意	373
(5)特殊吹込管	374
(6)装着上および使用上の注意	374
2.2.3 パルフロ単体容器	375

2.2 ふっ素樹脂容器

2.2.1 バルフロンライニング容器

(1) シートライニング容器

シートライニングとは、主に大口径管、塔・槽、ホッパー等の大型機器に安定したライニングを施工するため開発された方法である。

施工法は厚肉シートを金属やFRPの被ライニング物に接着させ、シートの合わせ目に溶接棒(リボン)を熱風溶接ガンで溶接し、接液部を保護ライニングする接着ライニングと、厚肉シートを被ライニング物と、同じ形状に加工した厚肉ライナーを被ライニング物に引き込む非接着ライニングとがある。

ライニングに用いる厚肉シートの材料には、PTFE、PFA等がある。

それぞれの施工方法と材料は使用条件、ライニング施工条件、被ライニング物体の形状に合わせて、適したものを選択している。

(a) 特長

	PTFE	PFA
特長	<ul style="list-style-type: none"> ・最もすぐれた耐熱・耐化学薬品性を有する。 ・熱衝撃や機械的衝撃に強く、割れクラックの発生がない。 ・取り扱いが容易である。 ・大型機器へのライニングが可能である。 ・現地でのライニング施工が可能である。 ・局部補修が可能である。 ・耐透過性にすぐれている。 ・不純物の溶出がない。 	<ul style="list-style-type: none"> ・すぐれた耐熱・耐化学薬品性を有する。 ・熱衝撃や機械的衝撃に強く、割れクラックの発生がない。 ・熱溶接が容易であり、加工性がすぐれている。 ・大型機器へのライニングが容易である。 ・現地でのライニング施工が可能である。 ・局部補修が可能である。 ・不純物の溶出がない。

(b) 仕様および使用範囲

	PTFE	PFA
ライニング厚mm	2～3 (1～6まで可能)	2～3
ライニング方式	<ul style="list-style-type: none"> ・接着タイプ ・ルーズライニング 	<ul style="list-style-type: none"> ・接着タイプ ・ルーズライニング
使用温度(℃)	～120 ルーズライニングは ～180	～120 ルーズライニングは ～180
圧力(MPa)	0.98 負圧：圧力バランス方式を採用、高真空まで使用可	0.98 負圧：圧力バランス方式を採用、高真空まで使用可
使用流体	<ul style="list-style-type: none"> ・強酸、混酸、アルカリ溶剤等すべての化学薬品に使用可能 ・高温・高圧下のふっ素ガス、溶融アルカリ金属には使用不可 	<ul style="list-style-type: none"> ・PTFEとはほぼ同じ

(c) 施工基準

PTFE PFA シートライニング	<ul style="list-style-type: none"> ・缶体形状・材質 ・円筒形および角形、いずれもライニング可能。 ・ふた板の形状は平板、10%さら鏡板、コンカル板を標準とする。 ・材料：カーボンスチール、SUS、その他の金属材料、FRP ・本体フランジ：JIS5・10kgf/cm²を標準とする。 ・ノズル：長さ100mm、SGP、JIS10kgf/cm²を標準とする。 ・製作範囲 ・寸法：内径φ500以上、または□500以上。 輸送不可の超大型品は、現地施工になる。 ・密閉容器になるときは、マンホール(20B以上)を設置する。 ・現地施工製品は、天板が本体フランジで解放できる構造とする。
-------------------------	--

(d) 検査基準

(イ) PTFE、PFAシートライニング

ライニング材料

検査項目	検査条件	判定基準	備考
外 観	目視にて異物、キズ、変色の有無をチェックする。	限界内のこと。	
ピンホール検査	ピンホールテスター 30kV DC	ピンホールがないこと。	
寸 法 厚 さ	マイクロメーターにて厚さを測定。	規格値に合うこと。	

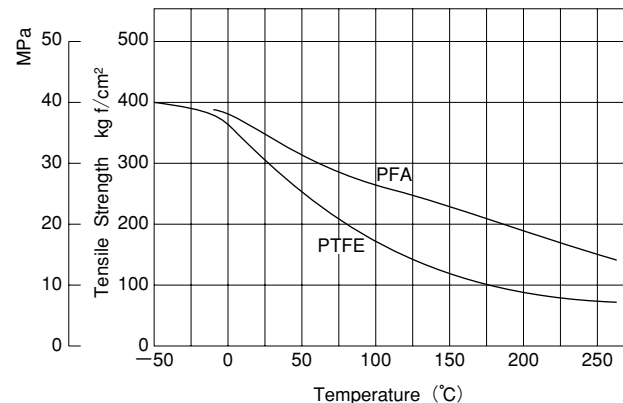
完成品

検査項目	検査条件	判定基準	備考
ライニング面 外 観	目視にて異物、キズ、白濁の有無、溶接部の仕上がりをチェックする。	限界内のこと。	再仕上げ、溶接にて補修を行う。
寸 法 本 体 ノズル フレアー径 厚 さ	鋼製直尺または巻き尺、ノギス、膜厚計により測定。	図面による。	
気密検査	設計圧力の1.1倍の空気圧力を加圧。 10分保持する。	漏れのないこと。	ガスケット部の洩れは、増し締めを行い再検査、ライニング部の場合はピンホールを確認し、溶接にて修理する。
ピンホール 検 査	ピンホールテスター 20kV DC	ピンホールがないこと。	不合格の場合は、溶接にて修理する。
貼り付け不良 (浮き)	木ハンマーによる打診を行う。	接着不良部(浮き)がないこと。	不合格の場合は、脱気修理を行う。浮き面積大のときは、貼り直しを行う。

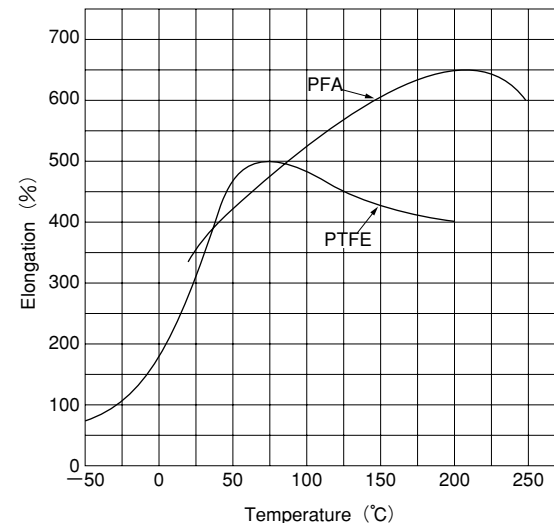
(e) ふっ素樹脂ライニング材の特性

(イ) 機械的特性

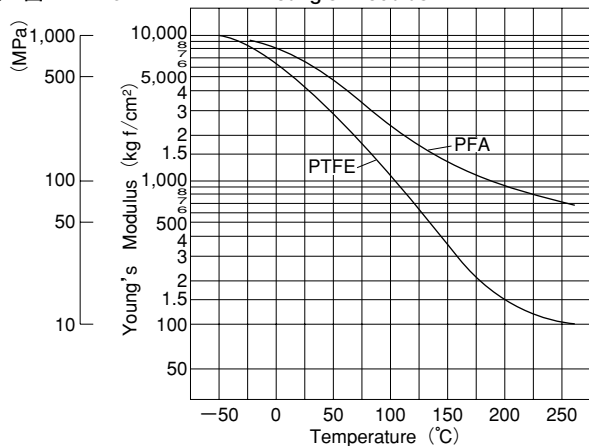
技・製 図 2. 2. 1 PTFE・PFA Tensile Strength



技・製 図 2. 2. 2 PTFE・PFA Elongation



技・製 図 2. 2. 3 PTFE・PFA Young's Modulus



技・製 表2. 2. 1 PTFE・PFA 圧縮クリープ特性

条 件		材 料	PTFE	PFA
23°C 13.7MPa {140kgf/cm ² }	24Hrs後の歪み (%)		14.5	4.8
	永 久 変 形 (%)		8.0	0.9
150°C 9.8MPa {100kgf/cm ² }	24Hrs後の歪み (%)		26.0	11.5
	永 久 変 形 (%)		20.0	1.0

技・製 表2. 2. 2 PTFE・PFA 曲げ寿命特性

材 質	破壊に至るまでのサイクル数
PTFE	>500 万 回
PFA (350)	50~100 "
PFA (340)	5~10 "
FEP (160)	10~20 "

テスト方法

MIT法

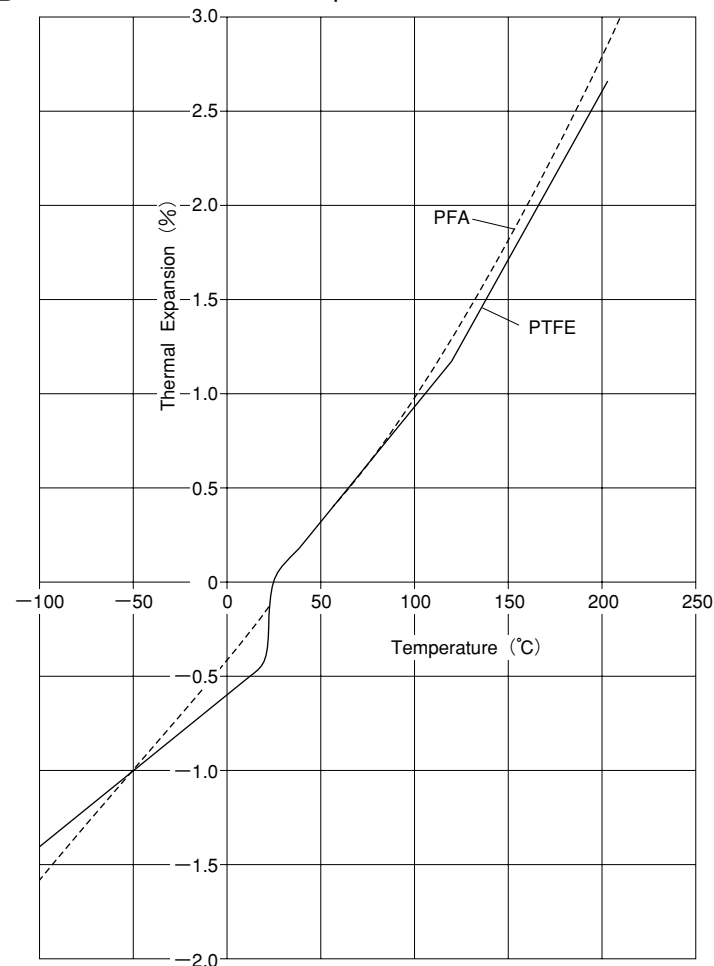
試料寸法 0.25 t × 12.7W (mm)

温 度 23°C

荷 重 12.3N {1.25kgf}

折り曲げ角度 ±135°

技・製 図 2. 2. 4 PTFE・Thermal Expansion

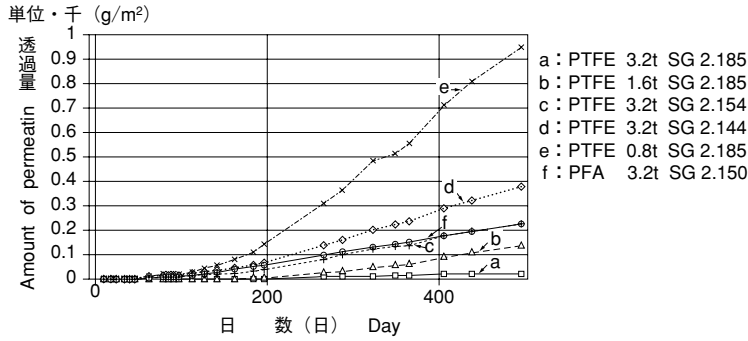


〔技・製〕 表2. 2. 3 ライニングシートの物性 (PTFE)

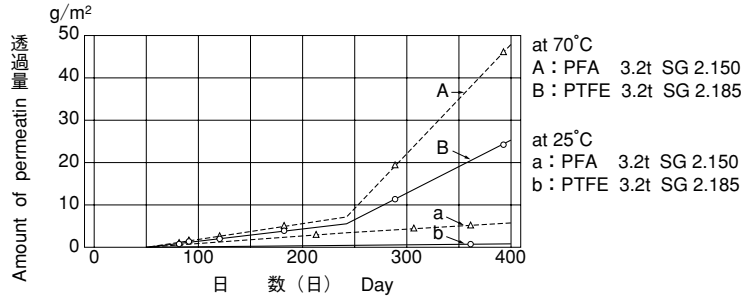
項目	融点 (°C)	比重	引張り強さ MPa kgf/cm ²	伸び (%)	引張り弾性率 MPa kgf/cm ²	降伏点強度 MPa kgf/cm ²	破電値 kV/0.1mm
物性値	327	2.18	32 330	410	430 4400	15 150	11.0

(口) 透過性

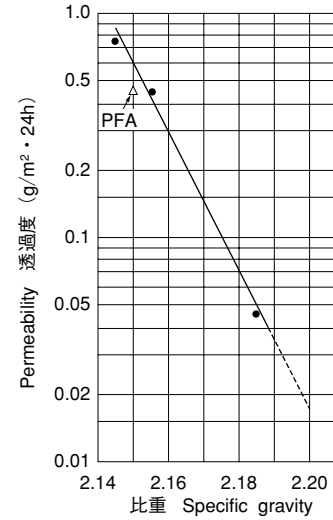
〔技・製〕 図2. 2. 5 PTFE・PFAシートの透過性 35% HCl at 70°C 大気圧



〔技・製〕 図2. 2. 6 PFA・PTFEシートの透過性 70% HNO₃ at 70°C/25°C 大気圧

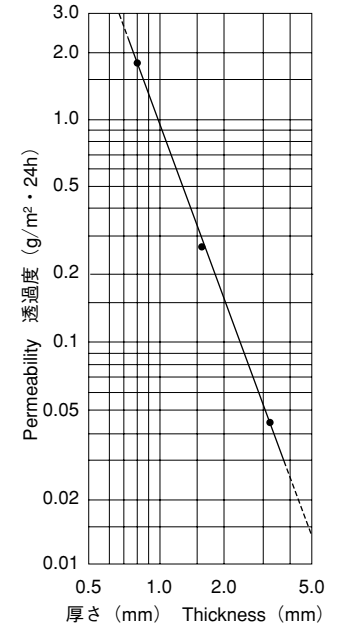


〔技・製〕 図2. 2. 7 比重と透過度 (70°C)



PTFE : 3.2t PFA : 3.2t
35% HCl 大気圧

〔技・製〕 図2. 2. 8 厚さと透過度 (70°C)



PTFE : SG 2.185
35% HCl 大気圧

(ハ) 溶接特性

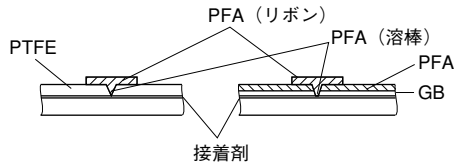
パルフロンふっ素樹脂ライニング容器のシート相互やノズルの取り付けに使用している溶接特性を以下に示す。

溶接は一般的には、シート相互の継ぎ部の開先をとり、PTFEシートの場合はPFAディスプレイーションを焼付け、PFA溶棒とPFAリボンの溶接を行う。

PFAシートはPFA溶棒とPFAリボンにて溶接する。溶接機は熱風溶接機を用い、手動タイプと自動タイプがある。

溶接部の構造を図2.2.9に示す。

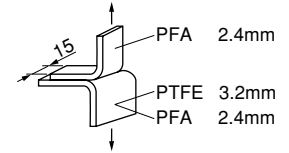
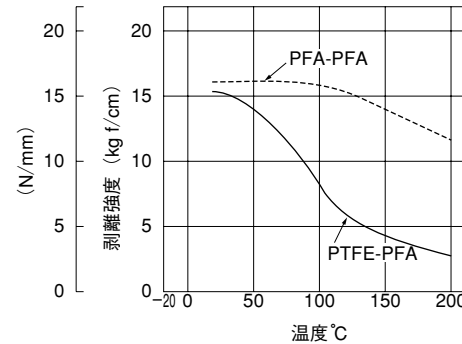
技・製 図 2. 2. 9 溶接部構造



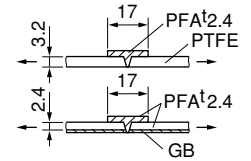
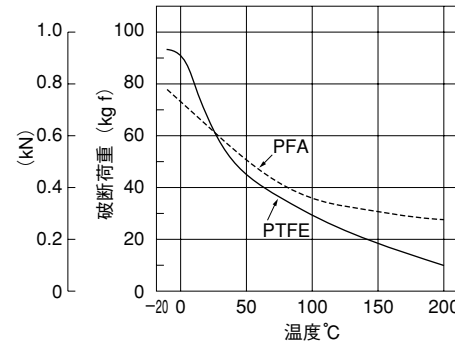
* 溶接特性

PTFE・PFAの溶接強度を図2.2.10剥離強度、図2.2.11剪断強度に示す。

技・製 図 2. 2. 10 溶接特性 (剥離強度)



技・製 図 2. 2. 11 溶接特性 (剪断強度)



試料形状：上図に示す。幅10.7mm
引張速度：200mm/分
試験機：島津オートグラフ

図2.2.10、図2.2.11に示すように、同種材のPFA-PFAが、PTFE-PFAより高温ですぐれた溶接強度を示す。このため、PTFE-PFAは使用温度を120°Cまでとしている。

これより、使用温度の高い場合は、PTFE-PFAの熱プレスによる融着またはPFA材を選択している。

(二) 接着特性

パルフロンふっ素樹脂ライニング容器に使用されるゴム系接着剤（クロロプレン系）の接着特性を以下に示す。

<接着強度温度特性>

①試料 ライニング材：片面処理PTFEシート (t3)、PTFE GBシート (t3)

金属板：SS400 (75W×100L×6t)

接着剤：ゴム系（クロロプレン系）

②試料の製作

ショットブラスト処理済み金属板、およびPTFEシートを脱脂する。

次いで接着剤を塗布乾燥後、蒸気加硫器に取り付け加圧、加硫して試料を製作する。

③測定

加硫接着した試料を図2.2.12、2.2.13に示すようにタンザク状にカットする。

この試料を恒温槽中で、各温度に1時間保持後、恒温槽中で剥離試験を行う。

試験機：島津オートグラフ

試験形状：図2.2.12、図2.2.13による。

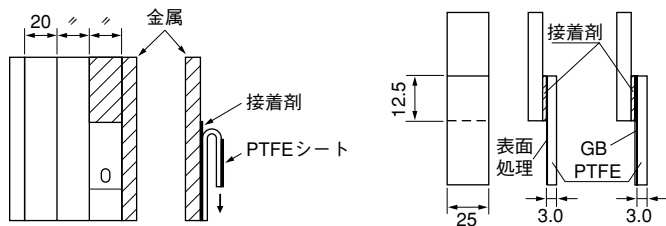
試験温度：0℃、10℃、25℃、80℃、100℃

試験速度：50mm/min

剥離方法：180° および剪断

試料数：各5点

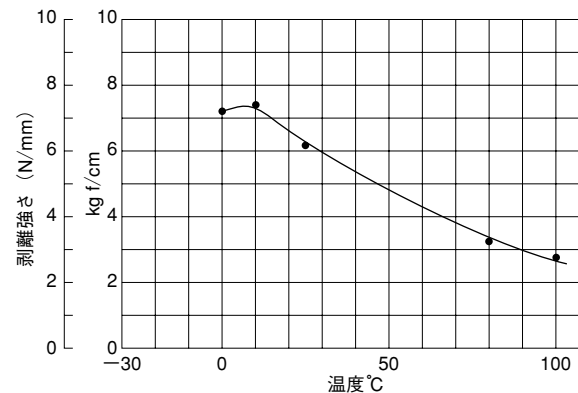
技・製 図2.2.12 180°剥離試験試料 技・製 図2.2.13 剪断剥離試験試料



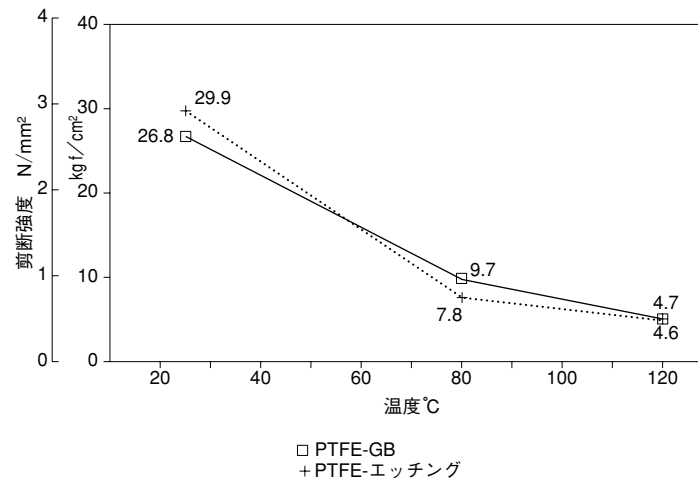
④測定結果

測定結果を図2.2.14、図2.2.15に示す。

技・製 図2.2.14 接着強度—温度特性 (180°剥離—ゴム系接着剤)



技・製 図2.2.15 接着強度—温度特性 (剪断—ゴム系接着剤)



(ホ) 対真空特性

①試料

形状：直管 φ450×1000mm

タンク（下部10%皿鏡板、上部平板）内径：φ850

材料：ライニング材：PTFEシート(t3)片面エッチング

缶体：SGP・SS400

接着材：ゴム系（クロロブレン）

②真空試験結果

温度	試験結果	
	直管 φ450×1000mm	タンク φ850 (500ℓ)
50℃	1.3kPa {10Torr} 15h減圧 異常なし	0.4kPa {3Torr} 75h減圧 異常なし
80℃	1.3kPa {10Torr} 15h減圧 異常なし	1.3kPa {10Torr} 75h減圧 異常なし
100℃	1.3kPa {10Torr} 15h減圧 異常なし	
120℃	1.6kPa {12Torr} 3h減圧中に陥没	

(ヘ) ヒートサイクル特性

①試料

形状：直管 φ450×1000mm

材料：ライニング材：PTFEシート(t3)片面エッチング

缶体：SGP

接着材：ゴム系（クロロブレン）

②試験方法

試料両端にフランジをセットし、ポンプにて温水80℃、冷水15℃～20℃を交互に流して加熱、冷却を行う。所定サイクル終了後、ライナーの状況を観察する。

試験条件 流体：水

ヒートサイクル：温水80℃ 40分間

：冷水15℃～20℃ 80分間

圧力：0.3MPa {3kgf/cm²}

③試験結果

サイクル数	試験結果
0	ライナーの剥離、陥没、クラックなし
500	ライナーの剥離、陥没、クラックなし
1000	ライナーの剥離、陥没、クラックなし
2000	ライナーの剥離、陥没、クラックなし

(2) 現地施工大型シートライニング

バルフロンシートライニング容器は、ふっ素樹脂のすぐれた耐食性・耐熱性・純粋性を利用して、化学・鉄鋼・半導体産業等への塔・槽類・コンテナに多く使用されている。

これらのライニングタンクは従来の中小容量から、近年の市場の要求とライニング技術の進歩が相まって、80～90m³の大容量タンクの製作も可能となり、実用化されている。しかしながら、ライニングの特殊性から、ライニング施工工場での加工が前提であり、輸送上の制約があって、90m³以上の大容量化に問題があった。

そこで、当社では独自のふっ素樹脂シートライニング施工技術を開発し、大型タンクの現地施工を可能とした。

(a) 特長

(イ) バルフロンPTFE・PFAのシートライニングが可能。

(ロ) 缶体とふっ素樹脂ライナーは、当社開発の接着方法（特許第1305679号）大面積シートで残留エアーのほとんどない、強固な接着になっている。

(ハ) 接着にはゴム系の接着剤を用いている。このため缶体とふっ素樹脂ライナーの膨張差は接着剤の弾性で吸収され、ふっ素樹脂ライナーの膨れや剥離を防止すると同時に、ヒートサイクルに強い構造となっている。

(ニ) ふっ素樹脂ライナー相互は、底面自走式自動溶接機と垂直面自走式自動溶接機によって均一で強固に溶接されている。

なお、本溶接方法の採用により、高さ10mまでの胴部溶接が可能となるとともに、溶接の信頼性の向上と工期の短縮がはかれる。

(c) 適用範囲（溶接タイプ）

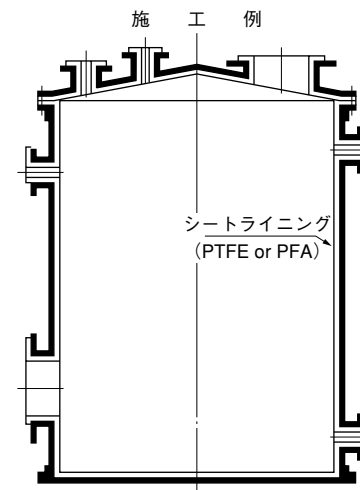
圧力：缶体設計強度による。

温度：0℃～100℃

(b) 製作範囲（現地施工）

型式	設置方式	縦型
形状	胴	円筒、角槽
	底板	平板、円すい
	天蓋 ^(注)	平板、円すい
製作寸法 (mm)	内径	φ3000以上～任意
	高さ	MAX、10,000
材質	胴、蓋板	各種金属、FRP
	ライナー	PTFE(2～4t) PFA(2～3t)

備考 天蓋はライニング施工上、胴部と分割のこと。



(3) バルフロンプラチックシート

バルフロンプラチックシートとは、PTFE樹脂を変性させたタイプ(変性PTFE)に、かつ比重を変化させないケミカルエッチング法による接着性付与によって製作したライニング用高比重シートである。

(a) PLPシートの特長

- 耐薬品性：PTFEと全く同じで、化学薬品や溶剤に対して腐食・溶解・膨潤劣化がない。
- 耐透過性：比重2.20と高比重になっている。薬液やガス透過が極端に少なくなっている。
- 表面平滑性：変性PTFE特有のすぐれた表面平滑性がある。
- 溶接性：変性PTFE特有の溶接棒材(PFA)との融合性によさがあり、すぐれた溶接性がある。
- 施工性：ガラスクロスラミネートがないため、塑性加工が容易で、鏡板やマンホールフレアー部などの缶体との馴染みがよく、ライニング時のシート表面への傷発生が少ない。

(b) 耐透過性

図1 ライニングシート材質別透過量

HCL35% 70°C ATM
Thick 3.0mm

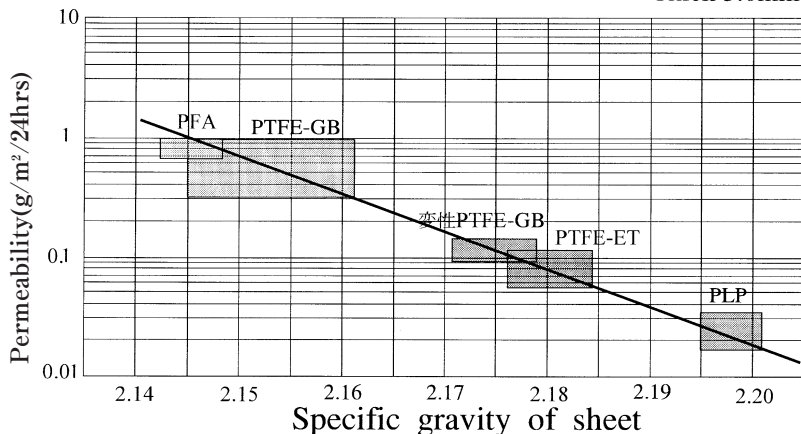
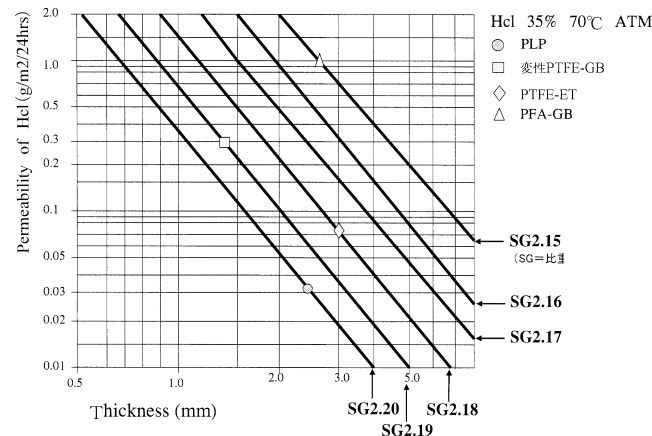


図2 ライニングシート比重・厚さ別透過量



(c) エッチング(ET)シートとガラスバック(GB)シート 〈加工方法〉

ET：エッチング処理液にて化学的に表面改質。

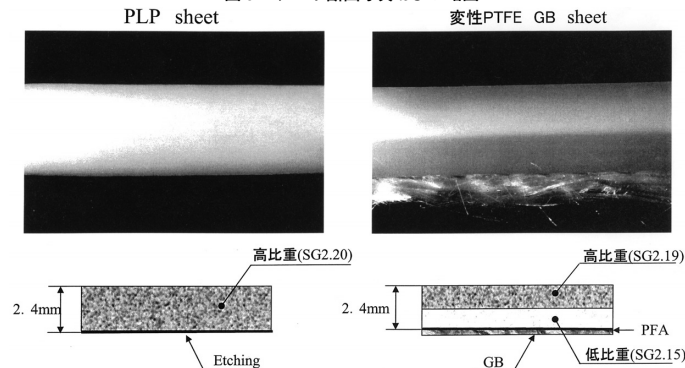
GB：加熱処理にて溶融融合+溶融埋め込み。

〈GBシートの欠点〉

ガラスバックの溶融加工時に融点以上に加熱され、その後急冷処理されるため、加熱された部分のシート比重が低下する。

比重が低下すると、透過量が急増してタンク寿命に大きく影響する。下図はライニングシート断面。GBシートは肉厚のGB側約半分が低比重化している。

図3 シート断面写真および略図



2.2.2 バルフロンタンク部品

ライニング吹込管および滴下管 (No.7043)

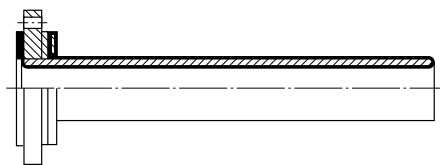
バルフロンライニング吹込管および滴下管は化学工場その他の反応釜、オートクレーブ、攪伴槽、酸洗い装置等、蒸気、ガス、薬液等の吹き込み、吸い込みおよび滴下に使用される。

(1) 種類および使用区分

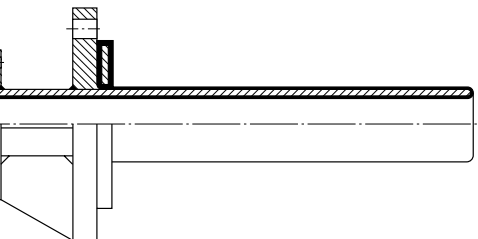
(技・製) 表2.2.4

バルカーNo.	製品技術	形式記号	使用区分
7043-A	バルフロンライニング一段 フランジ形吹込管	A 1	吹込管に振動や曲げ応力が少ない場合
		A 2	
7043-B	バルフロンライニング二段 フランジ形吹込管	B 1	吹込管にある程度の振動や曲げ応力が生じる場合
		B 2	
7043-C	バルフロンホース滴下管	C 1	液面より上から主として薬液などを滴下する場合
		C 2	
—	分散吹込管	—	軸直角方向に細孔をあけ分散する場合

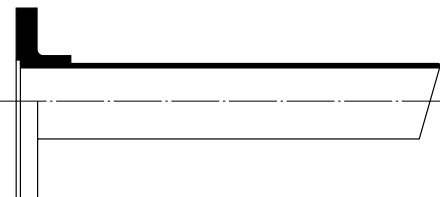
No.7043-A



No.7043-B



No.7043-C



(2) 特性

- (a) PTFEのすぐれた特性をそなえている。特に吹込管は粘性液体の攪拌強度に耐えられる性能がある。
- (b) 吹込管と滴下管の最高使用温度は150℃とする。
- (c) 吹込管の真空仕様については、使用温度に応じて厚肉タイプとバランスタイプとの2種類がある。

(3) 吹込管の選定基準 (真空用の場合)

(技・製) 表2.2.5

形式	選定基準
標準品	100℃のとき 0mmHg abs 大ききの呼び15Aまで
	100℃以上 別途打ち合わせ 大ききの呼び20A以上 別途打ち合わせ
厚肉タイプ ⁽¹⁾ (標準外品)	150℃のとき 0mmHg abs 大ききの呼び100Aまで
	150℃以上のとき 別途打ち合わせ
バランスタイプ ⁽²⁾ (標準外品)	150℃のとき 0mmHg abs 大ききの呼び300Aまで
	150℃以上のとき 別途打ち合わせ

注(1) 真空タイプはPTFEライナを肉厚にし、端末部のライナは融着継ぎになる。

(2) バランスタイプは高温・高真空用であり、標準品さらに厚肉タイプでは使用に耐えない場合に推奨する。

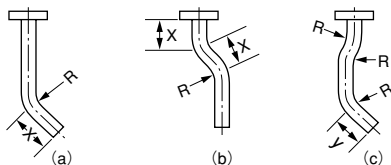
(4) 設計に際しての注意

- (a) 使用条件の明確化 (特に温度、圧力、流体)。
- (b) 先端が液面下にあるときや攪拌があるとき、および液の吸い上げに使用する場合は、滴下管の使用は避け、吹込管を使用する。
- (c) ベンド形吹込管の場合は、ノズルから挿入できるか否か検討のうえ設計する。
- (d) 真空用でバランスタイプを使用する場合には、真空吸引装置を用意する必要がある。
- (e) 適用法規の有無の確認。特に適用法規がある場合は、明確に記載すること。

(5) 特殊吹込管

(a) ベント形吹込管

No.7043-AおよびBをバンド管を使用する場合も、構造および寸法は標準品とかわらない。



(b) 吹込管の標準曲げ半径

〔技・製〕表2. 2. 6

単位 mm

呼 び 径	15	20	25	40	50	65
標準曲げ半径 (R)	100	150	200	300	400	500

(c) 加工上の注意

- (イ) 製作範囲は呼び径15～65までとする。
- (ロ) 肘長はXは曲げ角度、呼び径によって制約されるため、別途問い合わせのこと。
- (ハ) 曲げ角度は最大90°まで加工できる。

(6) 装着上および使用上の注意

- (a) ガasket面に装着されている保護板およびバルフロン部に巻かれてある保護テープは、使用直前まで取り外さないこと。
- (b) 他製品（たとえばガラスライニング鋼管）との接続には、必ずガasket (No.N7030, No.N7035) を使用すること。
- (c) ボルトの締め付けには、片締めにならぬよう適切なトルクで締め付けること。

2. 2. 3. バルフロン単体容器

半導体や液晶のウェハー・基板の処理（エッチング・洗浄等）は、

- ・多種類の腐食性薬品（強酸・強アルカリ）を使用し、また処理温度も高くなっている。
- ・高集積化に伴い、各種薬品、溶剤、純水の超純粋性が要求されている。これらの要求にこたえるため、当社ではふっ素樹脂（PTFE・PFA）の一体成型角槽やオーバーフロー槽を各種標準化している。

〈特 長〉

- ・滑らかな表面、汚れにくい。
- ・抜群の耐薬品性。
- ・すぐれた耐熱性。
- ・添加剤、安定剤等をまったく含んでいないので、溶出・汚染の心配がない。
- ・一体で継ぎ目がないので、漏れの心配がない。

2.3 バルブ

2.3.1 バルフロンプFAライニングボールバルブ	
およびチャッキバルブ	379
(1)種 類	379
(2)構 造	379
(3)選定基準	381
2.3.2 急速開閉形シリンダバルブ	383
(1)種 類	383
(2)構造と用途	384
(3)選定基準	385
2.3.3 バルブの取扱説明	388
(1)バルブ共通の取扱説明	388
(2)バルフロンプFAライニングバルブの使用上の注意事項	388
(3)シリンダバルブの使用上の注意事項	388
(4)高圧ガス認定バルブ	389

2.3 バルブ

種類と概要

バルブは、その使用目的によって、多種類の形式および材料のなかから選択される。主たる取り扱いバルブの種類と概要を下表に示す。

種類	製品代表型式 (バルカーNo.)	概要
PFA ライニング ボールバルブ	PF2 (7FC62A)	ライニングボールバルブは、フルボアと経済的なレデュースボアがある。 駆動形態としては、手動、自動がある。 接液部はPFA樹脂でライニングされ、シート部はPTFE樹脂で構成されている。
PFA ライニング チャッキバルブ	PSC20 (7FC31)	このチャッキバルブは、弁体がスプリングにより支持されているため、取り付け姿勢に規制がない。 接液部は、PFA樹脂でライニングされ、弁体等にはPTFE樹脂を使用している。
急速開閉形 シリンダバルブ	2方弁：HS2 (3FC16A) 3方弁：HS3 (3FC16L)	弁座パッキンはしゅう動接触ではないので、シール性は長期間安定している。またバルブと操作空気シリンダが一体化しているので、コンパクトかつ軽量である。空気消費量も少ないバルブである。主に高速、高頻度が要求される製鉄所の圧延ラインの冷却水切換弁およびN ₂ ガス発生装置用として使用されている。

2.3.1 バルフロンPFAライニングボールバルブ およびチャッキバルブ

接液部がすべて不活性なPFA樹脂で保護ライニングされているため、工業用で使用されるほとんどの流体に浸されない。金属製バルブでは、耐えることのできない腐食性の激しい流体のバルブとして使用する。

(1) 種類

バルフロンPFAライニングボールバルブ					
型式	ボア形状	管接続部		材質	呼び径
PF2-10S	フルボア	JIS-10K RF	SCS13A-PFA	PF2-10S	15A~100A
PF2-10S-WGA					125A,150A
PF2-10D					40A~100A
PF2-15S					1/2B~4B
PF2R-10S	レデュース	JIS-10K RF	SCS13A-PFA	PF2R-10S	40A~100A・150A
PF2R-15S	ボア	ANSI/ASME クラス150RF	SCS13A-PFA	PF2R-15S	1½B~4B・6B

備考 1. 使用圧力、温度はシートレイティング表を参照。
2. 駆動機はエア-シリンダ付、電動モータ付等も製作している。

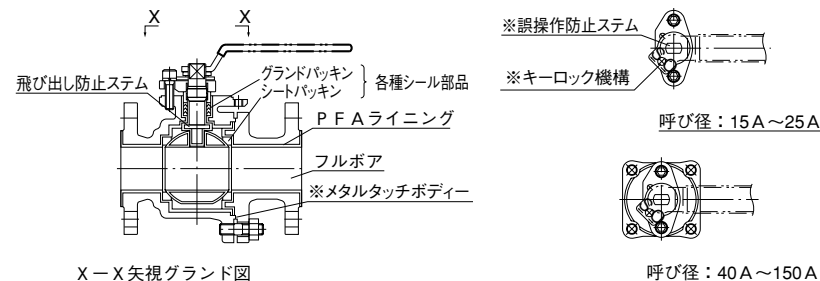
バルフロンPFAライニングチャッキバルブ					
型式	種類	ボア形状	管接続部	材質	呼び径
PSC20	PSC-10S	フルボア	10K RF	SCS13A+PFA	15A~100A
	PSC-15S		150LB RF	SCS13A+PFA	½B~4B

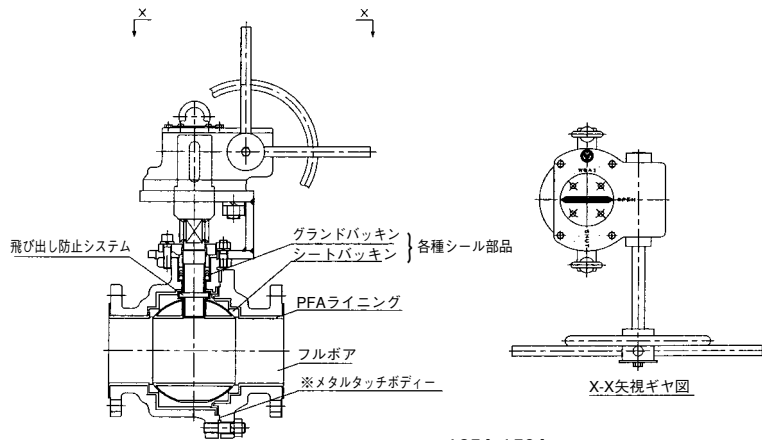
(2) 構造

(a) PF2

バルフロン(PFA)ライニングボールバルブ

金属製バルブでは使用に耐えない腐食性の強い流体や、酸とアルカリが交互に流れるプラントのプロセス配管、および非粘着、流体汚染等がきらわれる箇所に使用する。





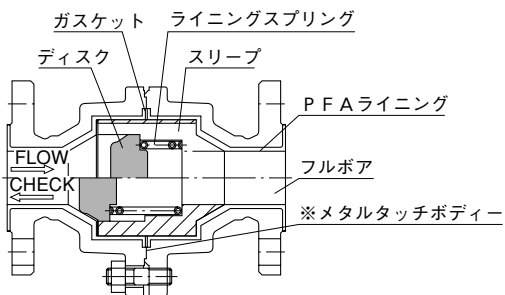
125A,150A

(b) PSC20

バルフロン (PFA)
ライニングチャッキバルブ

金属製バルブでは使用に耐えない腐食性の強い流体や、酸とアルカリが交互に流れるプラントのプロセス配管、および非粘着、流体汚染等がきらわれる箇所に使用する。プラントのプロセス配管の逆流防止に使用する。

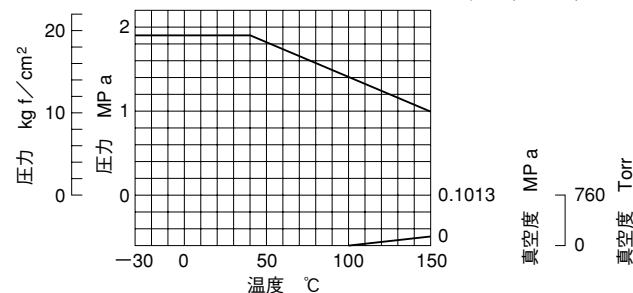
※ガスシールはできない。



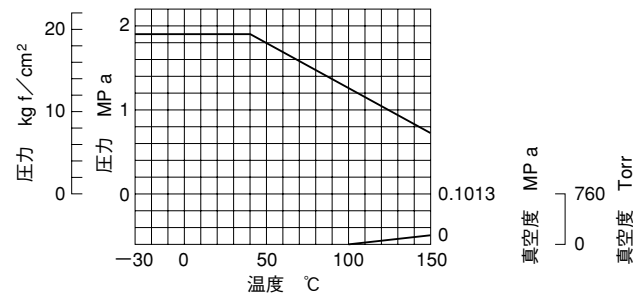
(3) 選定基準

(a) PFAライニングボールバルブのシートレイティング表 (PF2)

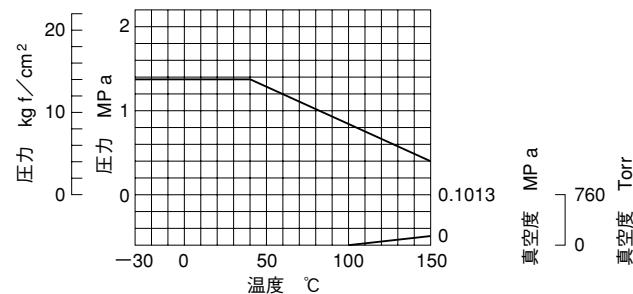
バルブ呼び径
15A~50A
(1/2B~
2B)



バルブ呼び径
65A~100A
(2 1/2B~
4B)



バルブ呼び径
125A,150A



(b) PFAライニングボールバルブのCv値表 (PF2)

呼び径	A	15	20	25	40	50	65	80	100	125	150
	B	1/2	3/4	1	1 1/2	2	2 1/2	3	4	5	6
フルボア		15	35	68	210	350	620	960	1750	2800	4300

(c) PFAライニングチャッキバルブの使用範囲 (PSC20)

(イ) 最高使用圧力

FLOW時：1.87MPa{19kgf/cm²}

CHECK時：0.98MPa{10kgf/cm²}

(ロ) 最高使用温度：100℃

(d) PFAライニングチャッキバルブのCv値表 (PSC20)

呼び径	A	15	20	25	40	50	65	80	100
	B	1/2	3/4	1	1 1/2	2	2 1/2	3	4
フルボア		5	8	12	27	48	72	100	175

2.3.2 急速開閉形シリンダバルブ

シリンダバルブはエアを動力源とする自動弁で、特に高頻度、高速作動性、作動の応答性が要求されるバルブとして最適なバルブである。

また、シリンダを内蔵しているためコンパクトなバルブである。

(1) 種類

分類	バルカーNo.	管 接 続 部	材 質	呼 び 径
二方弁	1HS2	10K FF	SCS13	15A~350A
	2HS2	20K RF	SCS13	15A~350A
三方弁	1HS3	10K FF	SCS13	15A~350A
	2HS3	20K RF	SCS13	15A~350A

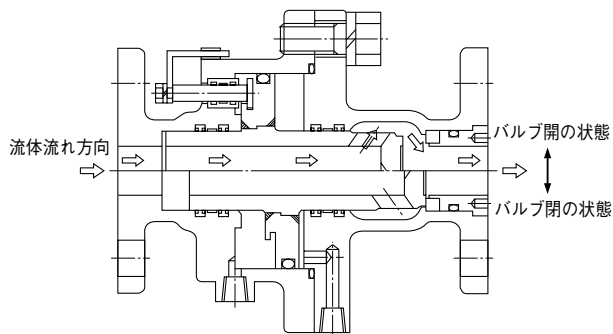
(2) 構造と用途

(a) HS2

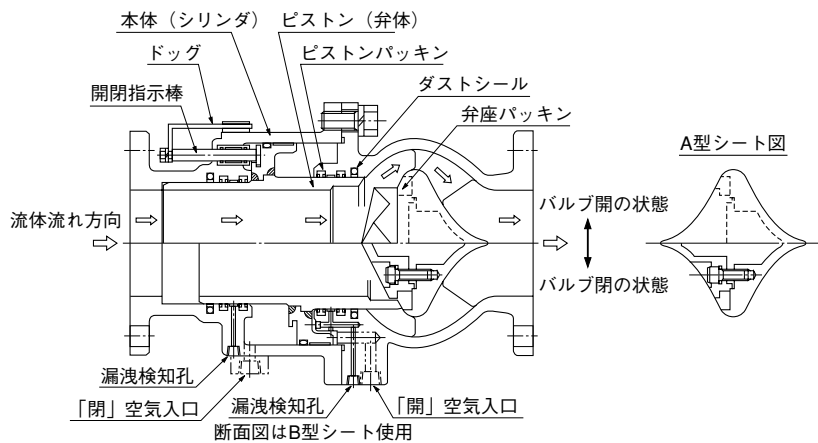
急速開閉形二方シリンダバルブ

高頻度高速開閉が可能のため、特に製鉄所の圧延ラインの冷却水用として、また P S A 方式によるガス発生装置用にも使用する。また、粉体、ペレットラインにも使用できる。

15A~25A



40A~350A

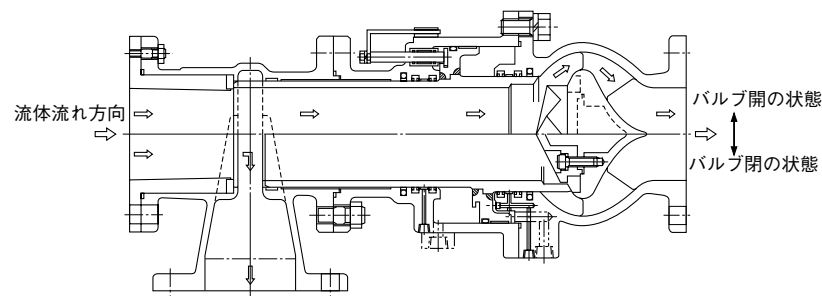


(b) HS3

急速開閉形三方シリンダバルブ

高頻度高速開閉が可能のため、特に製鉄所の圧延ラインの冷却水用として使用される。

40A~350A



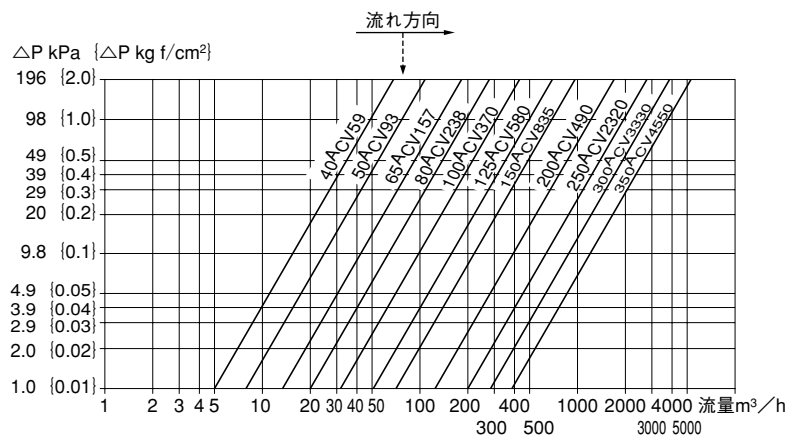
(3) 選定基準

(a) 使用範囲

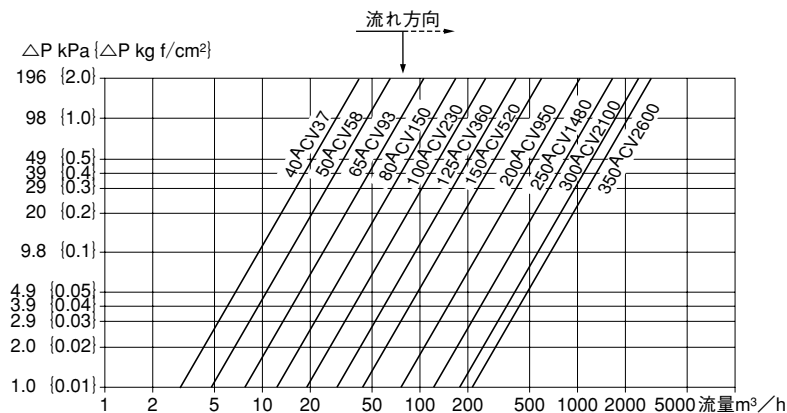
分類	クラス	最高使用圧力	温度	流体
2方弁	1 0 K	1 4 kgf/cm ²	0 ~ 8 0 °C	水・油・ガス
	2 0 K	3 4 kgf/cm ²		
3方弁	1 0 K	1 0 kgf/cm ²		
	2 0 K	2 5 kgf/cm ²		

備考 上記使用範囲をこえる場合は、別途相談のこと。

(b) Cv値および流量表（二方および三方直流れ）

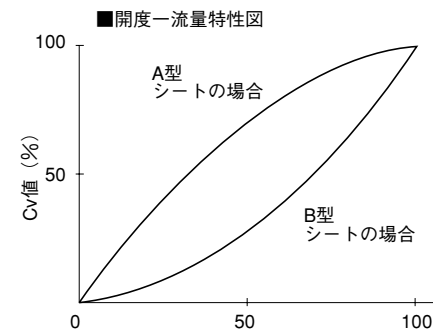


(c) Cv値および流量表（三方L流れ）



(d) 開度流量特性

通常の流量調節弁に比べ、このシリンダバルブは流体が流れやすい構造（弁抵抗係数1.2～1.3）になっている。流れる量が少量から大量に変化させても弁一次側（入口）より二次側（出口）に流体が流れる際、弁座部において他の弁と異なって360°放射状に流れるため、流体の乱れが少なく流量調節として適している。また、自動調節弁の場合は特に駆動機の出力と弁の負荷率が問題となるが、シリンダバルブは作動の際の負荷は小さく、応答性がよい。流調弁として使用の際はバルブストロークの通常30～70%のコントロール範囲内が最適である。



注) Cv値の実数はB形の1.1倍がA形になる。

A型シート：ガス用を使用
B型シート：液体用を使用

(e) 作動時間

シリンダバルブの最小作動時間は下表値が目安である。
使用圧力 0.98MPa {10kgf/cm²} のとき

呼び径	40A	50A	65A	80A	100A	125A	150A	200A	250A	300A	350A
開から閉への作動(秒)	0.21	0.33	0.30	0.34	0.44	0.68	0.94	1.74	2.40	2.61	3.13

備考 上表より速い作動時間が必要な場合は、別途相談のこと。

(f) 作動空気所要量

呼び径	40A	50A	65A	80A	100A	125A	150A	200A	250A	300A	350A
空気所要量Nℓ	0.8	1.3	2.0	2.5	4.5	6.5	9.0	24.5	34.5	63.5	83.0

備考 1. 所用量は空気圧 0.4MPa {4kgf/cm²} で作動させた場合を示す。

2. 数値は開→閉、または閉→開の片作動分を示すので、開閉往復作動のときは上表値を2倍のこと。

2. 3. 3 バルブの取扱説明

(1) バルブ共通の取扱説明

(a) バルブの製品仕様確認

バルブは、製品仕様を確認のうえ、適用範囲内の圧力、温度で使用する。バルブを配管ラインに取り付ける前に、ボディマーキングおよびネームプレートによって圧力クラス、口径、材質、弁番号等を調べて所定のバルブであることを確認する。

(b) バルブ配管に際して

配管にスケールや溶接スラッジがある場合、バルブを開閉操作したときにシール部品が損傷することがあるので、配管内を清掃してからバルブを取り付ける。

(c) バルブの補修に際して

バルブ補修時の分解、組立時の手順や要領に関しては、取扱説明書を参照のこと。また補修部品などを手配する場合は、下記事項を詳しく指示のこと。

(イ) 組立図面番号

(ロ) 品名記号・呼びサイズ

(ハ) 部品番号・部品名称および必要数量

(2) バルブ用PFAライニングバルブの使用上の注意事項

PFA樹脂は、ほとんどの化学薬品に対して非常にすぐれた耐食性を有し対応できるが、下記の一部流体での使用は避ける。

(a) 溶融アルカリ金属やそれらの溶液。

高温のふっ素、ふっ素化合物。

(b) ハロゲンやハロゲン化合物などの透過性の強い流体で、使用温度が高い場合。

(c) スラリーを含む流体、または固着性を有する流体。

ボールバルブは原則として全閉または全開で使用する。半開のまま使用するとシートを損傷したりバルブ全閉時に漏れを生じることがある。

(3) シリンダバルブの使用上の注意事項

(a) バルブ使用上の注意

流体、圧力、温度等に対し適切に使用されている場合には、特に保守上の留意点もなく長期間使用できるが、下記のような場合には十分注意すること。

(イ) 万一、流体が固着した場合、またバルブ内部などに詰まった場合、開閉操作が困難となることがある。このような場合に無理に開閉操作を行うと、バルブ各部を損傷することがある。

(ロ) シリンダバルブには、漏洩検知孔が設けてあるので、検知孔より内部流体、または操作用空気が漏れ出した場合は、パッキンの損傷と考えられるのでパッキン交換の目安とする。

(ハ) バルブ作動時に開閉指示棒(インジケーター部)が開側、閉側に移動するので、バルブ開、閉作動時には、絶対に開閉指示棒付近に指等を近づけない。

備考 ラインフランジ外周に「指づめ注意」シールにて表示している。

(ニ) 開一閉の作動時間はエアースットに設ける調速弁(スピードコントローラーバルブ)で排気速度を制御して行う。

開→閉操作時作動時間が短い場合、配管系に大きな水撃作用を伴うことがあるので、状況に合わせて調整する。

(b) 供給空気についての使用上の注意

(イ) シリンダバルブの操作圧力は $0.4\sim 0.7\text{MPa}$ { $4\sim 7\text{kgf/cm}^2$ } で使用し、これ以外の操作圧力での使用は避けること。

(ロ) 供給空気圧力は必ずフィルタを通じ濾過された乾燥空気を使用するようにする。特に氷結するような寒冷地では、供給空気の乾燥に十分留意すること。

(ハ) 配管されたバルブ、パイプの流路を清掃するため、試運転に入る前に必ずブローアウトを実施する。

(4) 高圧ガス認定バルブ

高圧ガス保安法による高圧ガス設備に使用するバルブは、種別認定制度による認定バルブを使用する。

要求の際は、下記事項を明示のこと。

(a) 会社名・工場名

(b) プラント名

(c) 流体名(ガスの種類)

(d) 設計の圧力(設備の官庁申請圧力)

(e) 設計の温度(設備の官庁申請温度)

2.4 金属ベローズ

(1)種類と特長	392
(2)産業分野別用途例	396
(3)製品群と応用製品	397
(4)ダイナミックベローズの設計手順	403
(5)取扱注意事項	404

注 バルフロンベローズは、2.1.2 (1) を参照

2. 4. 金属ベローズ

(1) 種類と特長

(a) ダイナミックベローズ

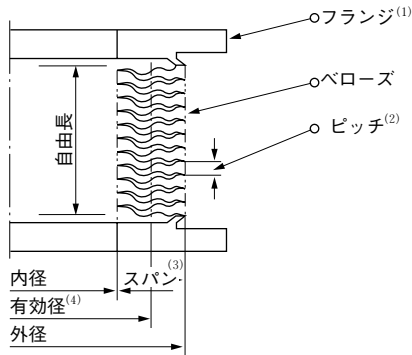
ダイナミックベローズとは、当社独自の極薄板溶接技術（厚さ0.03～1 mm）によって、日本で初めて開発された純国産の溶接ベローズである。

このベローズは、円環板状に打ち抜かれた精密な波形プレートの内外径を交互に溶接して製作されるため、従来の常識をこえた精密で、伸縮率が大きくコンパクトなネスティングタイプ（密着形）の溶接ベローズである。

(b) 断面形状（基本）と各部の名称

波形形状の代表的なものはS、Y、Vがある。

ダイナミックベローズ





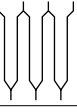

- 注(1) フランジ
フランジ形状は要望に応じることができる。
フランジには開先を設けてベローズと溶接する（材質はベローズと同一が望ましい）。
- 注(2) ピッチ
耐圧性・耐久性・ばね特性等に関する要素をもっている。
- 注(3) スパン
伸縮性・屈曲性・耐圧性・耐久性・ばね特性等に関する要素をもっている。
スパン(mm) = $\frac{\text{外径}-\text{内径}}{2}$
- 注(4) 有効径
有効径(mm) = $\frac{\text{外径}+\text{内径}}{2}$
- 備考 有効面積
有効面積(cm²) = $\frac{\pi \times (\text{有効径})^2}{400}$

(c) ダイナミックベローズの特長

	ダイナミックベローズ	備考
材質	溶接可能なものは、すべて可能。	ダイナミックベローズに使用される主な材料は表2. 4. 1を参照。
スパン	構造からも大きな値がとれる。	
山数	無制限	
ピッチ	小	
バネ定数	直線性がよく、小さくできる。	ダイナミックベローズは、内外径の比を大きくしたり、板厚を薄くする等の自由度が高いため、バネ定数をきわめて小さくすることができる。また、ベローズ1山当りの歪みを弾性領域内で設計することにより、直線性にすぐれ、ヒステリシスも小さくできる。
単位長さあたりの伸縮量	大	ダイナミックベローズは、ベローズコアを1枚1枚重ねて溶接しているため、密着時における長さが非常に短くなり、伸長との差である変位量はきわめて大きくとることができる。
体積変化率	全密着が可能のため大。	
耐圧力	特殊設計の場合 49MPa [500kgf/cm ² G]	耐圧性は、材料の板厚を増すことはもとより、二重構造や高強度材を用いることで、向上させることができる。
耐熱性	材料の耐熱性で決まる。	
耐久性	特殊設計の場合、 1×10 ⁹ 回以上。	耐久性は、スパン、変位量、山数等により大きく左右される。 強度の高い柔軟性のある材料と特殊な製造により、従来になかった長寿命のベローズが製作できる。
清浄度	すぐれている。	特殊表面研磨および洗浄により、従来にない低ガス放出の極高真空用クリーンベローズの対応ができる。 (例) 150℃×24時間ベーキング後、10時間後のガス放出量 2×10 ⁻¹² Pa・m ³ /sec/cm ² [1.5×10 ⁻¹⁴ Torr・ℓ/sec/cm ²]
気密性	すぐれている。	溶接部の気密性に対する信頼性が高いため、極高真空に対応できる気密性を有している。 気密性の確認は、ヘリウムリークディテクタにて漏洩試験を実施している。 標準リーク量：1×10 ⁻⁹ Pa・m ³ /sec [1×10 ⁻⁸ atm・cc/sec] 以下 最小可検リーク量：5×10 ⁻¹² Pa・m ³ /sec [5×10 ⁻¹¹ atm・cc/sec] 以下

備考 このダイナミックベローズの特長は、「成形ベローズ」と比較したものである。

(d) ダイナミックベローズの波形形状による特長

記号	形状	特長	用途例
S		最も多く使用される形状、密着性がよい。長ストロークが可能。長寿命。バネ定数が小さい。クリーン度がすぐれている。	駆動部シール 軸封装置 振動吸収 配管継手 計器用 スイッチ シリンダ バルブシール アクチュエータ 熱膨張吸収 真空機器 ポンプ
V		比較的口径が大きい。低圧用途に用いる。	ダクト配管 真空配管 煙道配管
Y		有効面積の変化が小さい。	アクチュエータ 平衡形圧力センサ 圧力センサ
Ω		外圧専用の高圧用。 9.8~29.4MPa 100~300kgf/cm ² G	高圧バルブのステムシール

(e) 主な材料と特長

【技・製】表2. 4. 1

分類	材料名称	引張強さ MPa {kgf/mm ² }	耐力 MPa {kgf/mm ² }	高温耐力 MPa {kgf/mm ² }	使用 頻度	標準 在庫	特長
オーステナイト系 ステンレス鋼	SUS 304	520 {53}	205 {21}	538°C 108 {11}	多い	○	耐食性、加工性、溶接性、 靱性がよく、信頼性が高い ためベローズ材として 使用頻度の多い材料である。 また、合金成分量の 組み合わせの範囲が広い ので、それぞれの特長を 優先した銅種の選択が できる。
	SUS 304L	480 {49}	175 {18}	538°C 92 {9.4}	多少	△	
	SUS 316	520 {53}	205 {21}	538°C 118 {12}	多少	△	
	SUS 316L	480 {49}	175 {18}	538°C 85 {8.7}	多い	○	
	SUS 347	520 {53}	205 {21}	538°C 138 {14.1}	多少	△	
セミ オーステナイト系 ステンレス鋼	AM 350	1270 {130}	1034 {105}	427°C 719 {73.4}	多い	○	ステンレス鋼としての耐食性 に加えて、析出硬化による 強度を付与した高張力 ステンレス鋼で、バネ特性、 長寿命等の用途に使用 されている。
ニッケル合金	インコネル 718	1240 {126.6}	1034 {105.5}	704°C 931 {95}	多い	○	ベローズ材料としては耐食 性、耐熱性に最もすぐれた 材料で、モネルは耐酸用、 ハステロイC22は耐酸、高 温用として使用されている。 インコネル718は、耐食性 に加え強度にすぐれた材料 で、高圧用等の用途に 使用されている。
	ハステロイ C22	800 {81.8}	400 {41.1}	760°C 240 {24.3}	多い	○	
	モネル	500 {53.4}	279 {28.5}	538°C 157 {16}	多少	△	
チタン		390 {40}	295 {30}	500°C 78 {8}	多少	△	軽量で、中性、アルカリ 性、酸化性溶液、および 有機溶液に対する耐食性 にすぐれた材料である。

(2) 産業分野別用途例

産業分野	主な用途例
半導体	極高真空用駆動部シール 超高真空弁 直線・回転導入機器 シリンダ ポンプ 単結晶引上げ装置 CVD装置 エッチング装置 蒸着装置 洗浄装置 各種分析装置
真空	超高真空弁 真空弁 駆動部シール 直線・回転導入機器 真空継手 試料移送機器 マニピュレータ 振動吸収継手
加速器・核融合	超高真空弁 直線・回転導入機器 機器間接続 ポンプ RFコンタクト付継手 導波管 真空容器 (ブースター間) ショート盤昇降装置 中性子入射装置
宇宙・航空機	ジャイロ アクムレータ ポンプ ダンパー アクチュエータ 機器間接続
エネルギー	バルブ 油量調整機器 遮断器 伸縮継手 振動吸収 メカニカルシール ダクト 圧力センサー ダストカバー
化学プラント	伸縮継手 アクムレータ バルブ 熱膨張吸収継手 耐震用 メカニカルシール 振動吸収 ポンプ アクチュエータ シリンダ 圧力センサ
製鉄	伸縮継手 振動吸収 ラジアントチューブ ダクト アクムレータ バルブ アクチュエータ
車輦	振動吸収 燃料噴射装置 アクチュエータ アクムレータ ポンプ

(3) 製品群と応用製品

(a) Vシリーズ

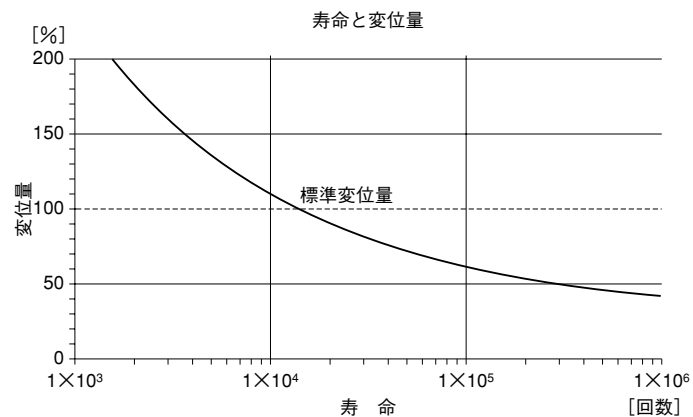
ダイナミックベローズを標準化し伸縮量10mmを1ブロック単位としたものである。

(イ) 製作範囲および寿命

サイズ：内径φ8～内径φ210mm

材質：SUS304 (準標準SUS316L)

寿命：下表による。



(ロ) 特長

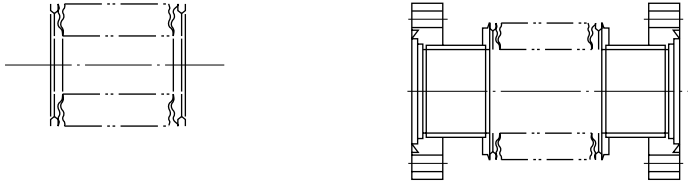
- ・伸縮量が大きい。
- ・バネ定数が小さい。
- ・長寿命。
- ・粒界浸透漏洩がなく、超高真空に最適。
- ・厚板フランジ付きのため、取り扱いが容易。
- ・標準品のため低価格。

(ハ) 主な用途

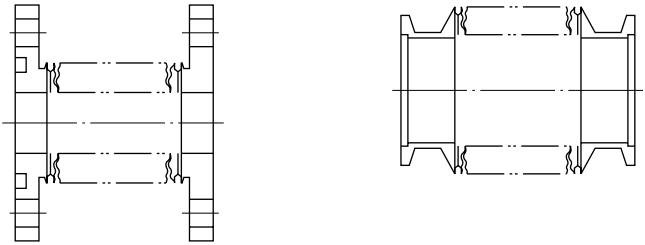
- ・各種真空・半導体製造装置
- ・真空バルブ
- ・マニピュレータ
- ・直線・回転導入機器
- ・真空継手
- ・アクムレータ
- ・アクチュエータ
- ・ポンプ
- ・ダンパ
- ・シリンダ
- ・圧力センサ

(二) 標準仕様

- ①Vシリーズ(基本型:Y型エンドフィッティング付) ②コンフラットフランジ付ベローズ



- ③JIS真空フランジ付ベローズ ④クランプフランジ付ベローズ



標準仕様		
温度	常温	
圧力	内部	真空
	外部	大気圧
材質	ベローズ	SUS304
	その他	SUS304
リーク量	1×10 ⁻⁹ Pa・m ³ /sec以下 {1×10 ⁻⁸ atm・cc/sec以下}	
寿命	1×10 ⁴ 回	

(b) M^{メガ}シリーズ

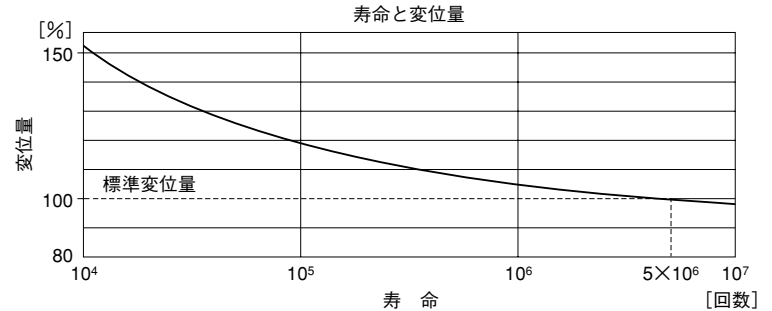
ダイナミックベローズを独自の設計、製造技術により、ベローズに発生する応力分布を改善し、疲労発生部分の応力を低下させた従来にない長寿命用ベローズを標準化したものである。

(イ) 製作範囲および寿命

サイズ: 内径φ8~φ50

材質: SUS316L

寿命: 下表による。



備考 100%をこえて使用する場合、作動最小長さを基準に伸び側で設定のこと。

(ロ) 特長

- ・長寿命 (SUS316L材で5×10⁶回)。
- ・コンパクト。
- ・伸縮量大きい。
- ・バネ定数が小さい。
- ・超高真空に最適。

(ハ) 用途

- ・真空機器 超高真空弁、直線導入器、回転導入器、真空スイッチ、駆動部シール等
- ・半導体 超高・極高真空 駆動部シール、ベローズポンプ、ベローズシリンダ、CVD装置、エッチング装置等
- ・核融合加速器 ベローズポンプ、超高真空 駆動部シール、RFコンタクト付ベローズ等
- ・宇宙航空機 駆動部シール、アクチュエータ、ベローズポンプ、アキュムレータ等

(ニ) 標準仕様

圧力	内部真空 外部大気圧
温度	常温
材質	SUS316L
寿命	5×10 ⁶ 回
リーク量	1×10 ⁻¹⁰ Pa・m ³ /sec以下

(c) 高圧用オメガ形ダイナミックベローズ

原子力発電プラントの配管系には多くのバルブが使用されているが、特に一次系配管では放射能を帯びた高圧の冷却水が流れるため、完全無漏洩を目的としてすべてベローズ弁が用いられている。

この弁に組み込まれるベローズは、弁の開閉に伴う変位と変動する圧力負荷を受ける。従って、耐久性・耐圧性にすぐれ、かつ放射性流体を取り扱うための高い信頼性が要求される。

特に圧力9.8MPa {100kgf/cm²} 以上の条件で使用される高圧用バルブのシール用として薦める。

(イ) 製作範囲および材質

サイズ：

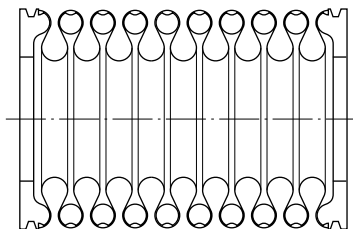
呼 び	内径 (mm)	外径 (mm)	適合するステム径 (mm)
HPB-024	24	52	22以下
HPB-030	30	58	28以下

材 質：インコネル718

(ロ) 特 長

- ・耐圧性、耐変動圧力性を高めるために、内部に補強リングをセットした独特の形状による外圧専用ベローズである。
- ・インコネル718を標準材料としているため、耐食性、耐熱性、耐久性にもすぐれている。
- ・圧力9.8MPa {100kgf/cm²} 以上で使用される原子力用高圧バルブのステムシール用として、数多くの実績がある。

(ハ) 構 造



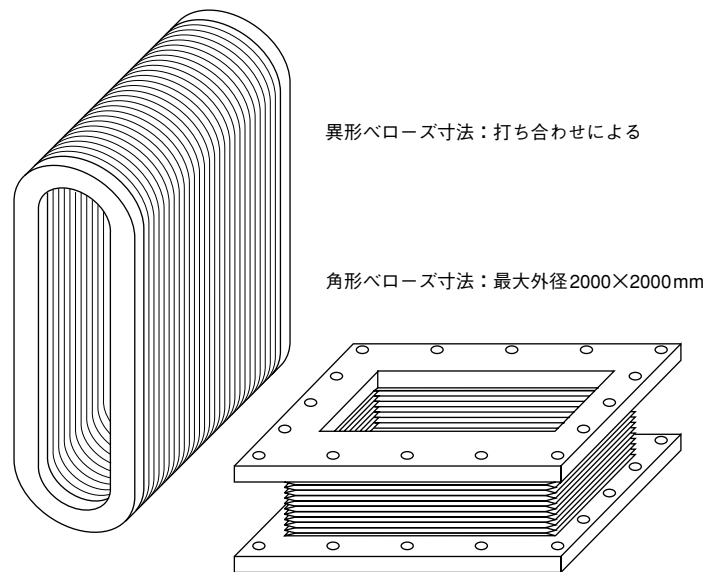
(d) 異形・角形ダイナミックベローズ

異形・角形ダイナミックベローズは、ニーズに合わせた形状での製作が可能である。主に、加速器・核融合装置には、各種の異形（レストラック形・角形）ベローズが使用されている。

(イ) 特 長

- ①異形ダイナミックベローズ
 - ・材質が任意に選べる。
 - ・バネ定数が小さくできる。
 - ・寿命が長い。
 - ・山数に制限がない。
 - ・超高真空性にすぐれている。
- ②角形ダイナミックベローズ
 - ・バネ定数が小さい。
 - ・伸縮量が大きい。
 - ・耐真空性にすぐれている。

(ロ) 構 造



(e) 脈動吸収用アキュムレータ

バルカーアキュムレータは、ダイナミックペローズを用いているため耐熱性・耐薬品性・脈動吸収性にすぐれ、従来品の欠点を補った製品である。

(イ) 製作範囲

取付フランジ：10A用～25A用（JIS規格外も対応可能）

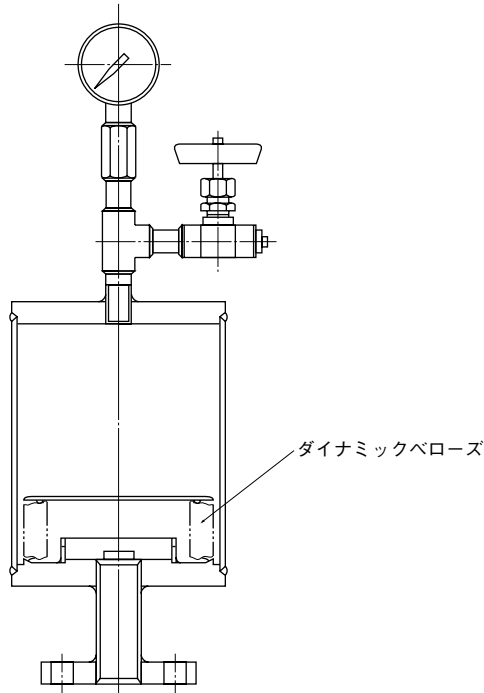
圧力：0.98MPa～3.92MPa（10kgf/cm²G～40kgf/cm²G）*

* 高压ガス保安法には準拠していない。

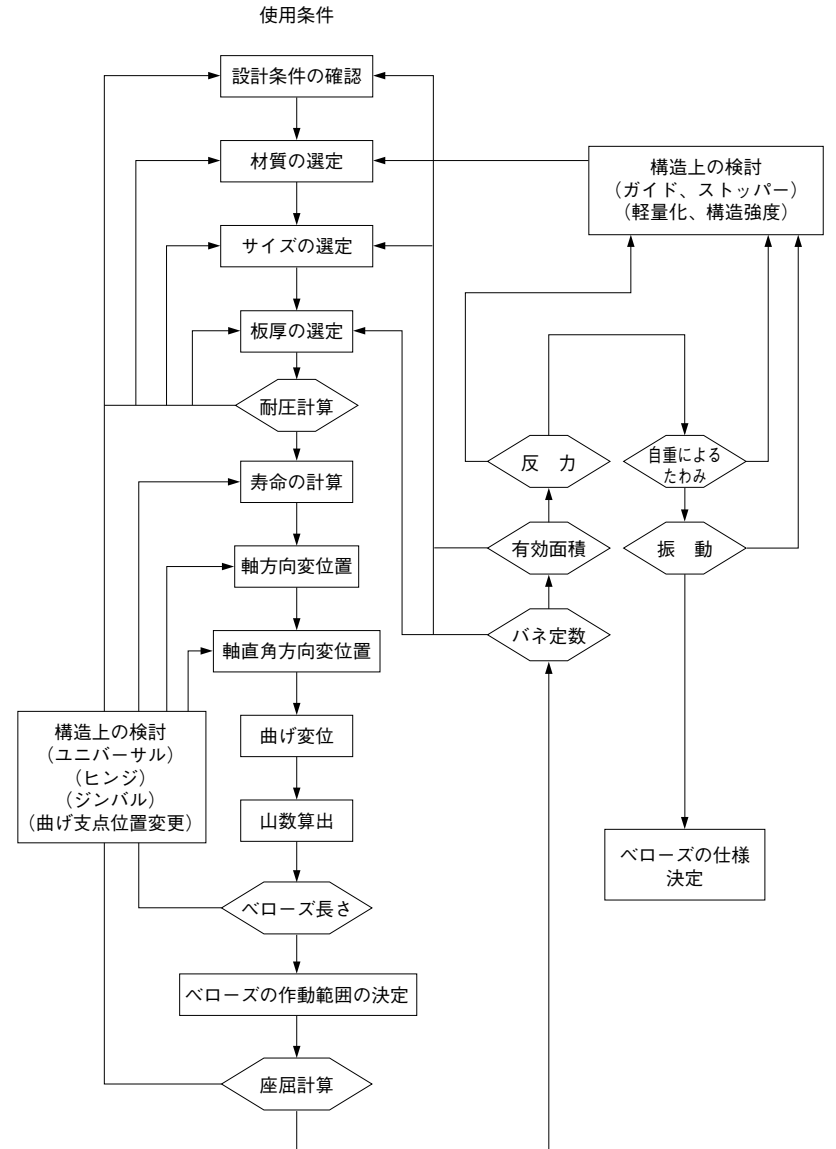
(ロ) 特長

- ・耐熱性、耐薬品性にすぐれている。
- ・脈動吸収性がよい。
- ・耐久性にすぐれている。
- ・施工が容易である。

(ハ) 構造



(4) ダイナミックペローズの設計手順



(5) 取扱注意事項

金属ベローズはその取り扱いを誤ると、ベローズの特長を十分発揮できなくなるばかりか、耐久性を著しく縮めたり、極端な場合は損傷のため据え付け時から使用できなくなることがある。

品質保証上の観点より、製品の取り扱いには下記事項を守ること。

(a) 検収について

製品が到着したら、まず注文通りの品物かどうか確認のこと。ベローズは納入仕様書に基づいて、細部にわたり検査し出荷しているが、万一の場合、到着までの輸送中に変形がおこる場合も考えられるので、到着後ただちに検収を行うこと。

(b) 保管について

製品を長期間にわたり保管する場合は、外力による変形防止はもちろんのこと、低融点金属との接触、塵埃付着、直射日光への暴露等の防止とともに、発錆環境（高湿度、塩害、腐食性物質を含む大気との接触）の中での保管は避けること。

(c) 運搬について

製品を裸で運搬する場合は、ベローズに傷を付れたり、曲げたり、あるいは衝撃を与えて変形することのないように取り扱うこと。

(d) 取り付けについて

製品を取り付ける際は、ベローズにトルク（ねじり力）が加わらないよう特に注意して取り付けること。ベローズの特性上、回転やねじり方向に変位をとることはできない。また、軸心をずらしたり、指定寸法より伸ばしたり圧縮した状態で取り付けないこと。フランジ継手のようにボルトを締め付けるときは、ボルトの頭部やナット等でベローズを損傷しないように締め付けること。また締め付け作業時には、スパナ等の締め付け工具でベローズを傷付けることが多いので、十分注意のこと。また、溶接により接続を行う場合は、ベローズに熱影響がおよばないように十分注意すること。熱影響によっては歪みを生じたり、使用材料の特性を損なったりするばかりでなく、破損する場合もあるので注意のこと。

(e) 使用範囲について

使用範囲（圧力、伸縮量など）は、納入仕様書に記載してある範囲内で使用のこと。使用範囲をこえて使用すると寿命が短くなるので、取り付け後の使用範囲が設計時の仕様をこえる場合は正規の範囲に調整すること。

(f) 追加工について

製品の金具（フランジなど）の追加工は極力避けること。やむを得ず追加工を必要とするときは、切削片等により傷が付かないよう、またベローズの内部や谷間に切削片が入り込まないように防護するとともに、トルクや振動を与えないこと。また、溶接により接続を行う場合は、ベローズに熱影響がおよばないように十分に注意のこと。熱影響によっては歪みを生じたり、使用材料の特性を損なったりするばかりでなく、破損する場合もあるので注意のこと。

2.5 フレクター

(1)種 類	406
(2)特 長	407
(3)断面構造および特性	408
(4)カバー材料の構造と特性	410
(5)選定指針	412
(6)設計指針	415
(7)取扱注意事項	421

2.5 フレクター

フレクターとは、大容量、低圧ガス配管系の熱膨張と振動を吸収するために、エンドレス加工の非金属材料をカバー材として用いたフレキシブルジョイントの一つで、高度の柔軟性と耐疲労屈曲性、振動吸収性や騒音吸収効果等を兼ねそなえたものである。

(1) 種類

フレクターの種類は、①カバー材料の種類 ②断面構造および断熱材の組み合わせ使用によって、次のような種類がある。

(a) フレクターAシリーズ

フレクターAシリーズのフレクターカバーの取り付けは、当社が開発した独自の方法で、フランジに固定してあるのでその気密性は卓越しており、有害ガスや汚染ガスを通す公害防止装置の伸縮継手はもとより、その他あらゆる産業分野で使用できる。

(b) フレクターFシリーズ

フレクターFシリーズは、カバーの両端をフレアー加工したもので接流体部はすべて非金属材料で構成されている。したがってフレクターAシリーズよりも軽量で面間を小さくできる特長がある。

(c) フレクターKシリーズ

フレクターKシリーズは、ペネトレーションのシールとして考案したもので、装着を容易にするために、伸縮カバーの一部にファスナーを取り付けたラバーブーツ形式になっている。

原子力発電所における建屋の配管貫通部のシールやエチレン分離装置、空気分離装置等の保冷箱貫通部のシールとして多くの使用実績がある。

(2) 特長

フレクター採用によるメリットは、次の通りである。

(a) コストダウン

装置や配管構造が簡略化され、大幅なコストダウンが図れる。

(イ) フレクターの変位吸収効果は、複雑な熱応力の吸収を容易にし、しかも反力が非常に小さく、薄肉ダクトでも安心して使用できる。

(ロ) 非金属材料をカバー材として採用しているフレクターは、軽量であることから、サポート類が節約できる。また、反力の小さいことから基礎工事も簡単になる。

(ハ) フレクターは、丸一角形、異口径、エキセントリック形の製作が可能で、これらの製品の特長を利用すれば、レギュレーサが不要となったり、コンパクトな新構造の機器や配管系の設計が可能となる。

(ニ) すぐれた振動絶縁と騒音吸収効果により、相手機器や配管系に緩み止めや補強対策の軽減ができる。

(b) 耐自然災害

地震、台風あるいは地盤沈下対策に最適である。

地震、台風による機器や配管系の揺れ、ずれ、移動あるいは長年にわたる狂いにも柔軟で、軸、軸直角方向、ねじれの変位吸収効果が期待できる。

(c) 工期の短縮

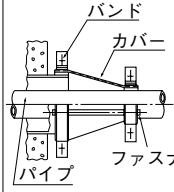
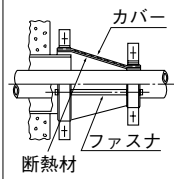
建設工事が楽になり、しかも完成が早くなる。

(イ) フレクターの柔軟性と高変位吸収性は、機器の設置や配管仮設時の狂いを容易に吸収するため、現場合わせの手間が省ける。

(ロ) フレクターは軽量で、しかもユニット化されているため、装着作業が迅速にできる。

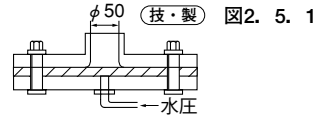
(3) 断面構造および特性

種類	主要材料 ⁽²⁾		断面構造	特性														
	カバー材 記号	フランジ パツフル		連続使用 可能温度 ℃	気密性 カバー材 製品	流速限界 m/s	連続使用 可能圧力 mmAq	変位吸収性能 mm					mm					
記号	記号						面間200	面間300	面間500	軸	軸直角	軸	軸直角	軸	軸直角			
A シ リ ズ 製 品	(1) A-100	a	SS400 SUS316L SUS304 SS400+ ライニング	フランジ カバー	100	優	8	-300 ~ 2000										
		B-200	b		フランジ カバー												200	
	B-250	c	SS400 SUS316L SUS304	フランジ カバー	250	良												
		B-300		フランジ カバー 断熱材	300													
	(1) AB-100	a	SS400 SUS316L SUS304 SS400+ ライニング	フランジ カバー	100	優			±15	15	±25	25	±35	35				
		AB-200	b	フランジ と同材質	フランジ カバー パツフル													
	BB-250	c	SS400 SUS316L SUS304	フランジ と同材質	フランジ カバー 断熱材	250	良	40	±2000									
		BB-300		フランジ と同材質	フランジ カバー パツフル	300												
	CB-350	c	SS400 SUS316L SUS304	フランジ と同材質	フランジ カバー 断熱材	350	優											
		CB-400	または SB42 SUS304	フランジ と同材質	フランジ カバー 断熱材	400												
CB-500		d		フランジ と同材質	フランジ カバー パツフル	500												

種類	主要材料 ⁽²⁾		断面構造	特性														
	カバー材 記号	フランジ パツフル		連続使用 可能温度 ℃	気密性 カバー材 製品	流速限界 m/s	連続使用 可能圧力 mmAq	変位吸収性能 mm					mm					
記号	記号						面間200	面間300	面間500	軸	軸直角	軸	軸直角	軸	軸直角			
K シ リ ズ 製 品	KL-100	g		60	良	良	5	0 ~ 500										
	K-100	k		70														
	K-150	l		120														
	K-200	m		170														
K-250	n			200														

注(1) 種類記号のうち数字は、連続使用可能温度を表わすが、A-100、F-100、AB-100、FB-100は使用条件により連続使用温度限界を80℃以下にと定めることもある。
 (2) 主要材料は、使用条件により一部変更することもある。
 (3) 外部環境条件によって連続使用温度が変わることもある。

(4) カバー材料の構造と特性



カバー材記号	特長	主要構成材料	特長	特性			該当製品記号
				破裂強さ MPa (2) (kgf/cm ²)	屈曲性能 (3)	耐放射線 性(γ線) Ra d	
A シリ ーズ 製 品 用	a	ナイロン布 EPDM	ナイロンにEPDMまたはCRを塗り込み エンドレス状に加压成形したもの。 ナイロン布 ← EPDM (CR)	3.43 3.5 以上	3x10 ⁴	10 ⁷	A-100 AB-100 (F-100) (FB-100)
	b	耐熱ナイロン布 (無機クロス) MVQ	耐熱ナイロンまたは無機クロスにシリコンゴムを 塗り込み、エンドレス状に加压成形したもの。 ※ 耐熱ナイロン布 ← MVQ (無機クロス)	0.98 1.0			A-200 AB-200
	c	耐熱ナイロン布 (無機クロス) EPDM MVQ	耐熱ナイロンまたは無機クロスにEPDMを塗り込み かつ外面にはシリコンゴムを被い、エンドレス状に 加压成形したもの。 ※ 耐熱ナイロン布 ← MVQ EPDM (無機クロス)	0.98 1.0 ※ 3.43 3.5			B-250, BB-250 B-300, BB-300 CB-350, CB-400 CB-500
	d	耐熱ナイロン布 (無機クロス) EPDM MVQ PTFEフィルム	耐熱ナイロンまたは無機クロスにEPDMを塗り込みかつ 外面にはシリコンゴムを被い、エンドレス状に加压成形 したものでPTFEフィルムも併用している。 ※ PTFE ← MVQ EPDM (無機クロス)	以上			CB-350 CB-400 CB-500
F シリ ーズ 製 品 用	e	ガラスクロス (無機クロス) 各種合成ゴム PTFEフィルム	ガラスクロスまたは無機クロスに各種合成ゴムを 糊引きしPTFEを併用している。 PTFE ← ゴム糊引き ガラスクロス (無機クロス)	0.98 1.0 以上	—	—	F-250 FB-250 FB-400
	f	ナイロン布 EPDM	ナイロン布にEPDMを塗り込み、エンドレス状に 加压成形したもの。 ナイロン布 → EPDM	—	—	—	F-100 (防じん用)

カバー材記号	特長	主要構成材料	特長	特性			該当製品記号	
				破裂強さ MPa (2) (kgf/cm ²)	屈曲性能 (3)	耐放射線 性(γ線) Ra d		
K シリ ーズ 製 品 用 断 熱 材	g	ナイロン布 CR	ナイロン布にCRを塗り込み、シート状に加压 成形したもの。 CR ← ナイロン布	0.78 8 以上	1x10 ⁴	10 ⁷	KL-100	
	k	ナイロン布 CR	ナイロン布にCRを塗り込み、シート状に加压 成形したもの。 CR ← ナイロン布	0.98 1.0 以上			K-100	
	l	ナイロン布 EPDM	ナイロン布にEPDMを塗り込み、シート状に 加压成形したもの。 EPDM ← ナイロン布	0.98 1.0 以上			5x10 ⁴	K-150
	m	ナイロン布 EPDM ガラスクロス (断熱用)	ナイロン布にEPDMを塗り込み、シート状に 加压成形し断熱用としてガラスクロス を裏貼りしたもの。 EPDM ← ナイロン布 ガラスクロス	—			—	K-200
	n	耐熱ナイロン布 (無機クロス) MVQ	耐熱ナイロン布にシリコンゴムを塗り込み、 シート状に加压成形したもの。 シリコン ← 耐熱ナイロン布 (無機クロス)	0.98 1.0 以上			10 ⁶	K-250
	x	セラミック ファイバー	セラミックファイバーのマット状のもの。	—			—	—

注(1) ※印付き数値については、耐熱ナイロン布の場合を示す。
 (2) 図2.5.1の耐圧治具に試料を取り付け、水圧にて破裂の強さを測定する。
 (3) デマーチャ式屈曲試験にて行う。

(5) 選定指針

(a) フレクターの用途 (対象産業と対象装置・機器)

■環境衛生関連部門

対象装置 対象産業	大気汚染防止装置				水質汚濁防止装置			ごみ焼却装置
	排煙脱硫脱硝	重油の脱硫	集除じん	高層煙突	油水分離	下水	し尿	
火力発電所	○		○	○				
原子力発電所			○					
自家発電装置	○		○	○				
製鉄・製鋼工業	○		○	○	○			
非鉄金属製錬			○	○				
セメント工業			○					
無機化学工業			○		○			
有機化学工業								
石油化学工業			○	○	○			
高分子化学工業								
石油精製工業	○	○	○	○	○			
都市ガス								
紙・パルプ工業	○		○	○	○			
食品工業			○		○			
都市廃棄物処理			○	○	○	○	○	○
産業廃棄物処理			○	○	○			○

■産業機械関連部門

対象装置 対象産業	動力源		
	スチームタービン	ディーゼルエンジン	ガスタービン
火力発電所	○		○
自家発電装置	○	○	○
鉄道車輛		○	○
船舶	○	○	○

■化学機械と装置関連部門

対象装置 対象産業	化学機械						低压ガス配管
	各種炉 ⁽¹⁾	焼結機	キルン	遠心分離器	粉碎振動分級器	乾燥機	
製鉄・製鋼工業	○	○	○				
非鉄金属製錬	○	○	○		○		
セメント工業			○		○		
無機化学工業	○	○	○	○	○	○	○
有機化学工業							
石油化学工業	○			○	○	○	○
高分子化学工業							
石油精製工業	○					○	○
都市ガス							
紙・パルプ工業	○		○			○	○
食品工業				○	○		
都市廃棄物処理	○						
産業廃棄物処理	○						

注(1) 各種炉とは、高炉・溶鉱炉・電気炉・転炉・平炉・培焼炉・改質炉・溶融炉・重油燃焼炉・コークス炉・シャフト炉・薬品回収炉・石灰炉・炭化炉・塩化炉等を含む。

(b) 選定手順

(イ) 耐熱温度のチェック

種類記号の数字はフレクターの耐熱温度を示す。

(例) A-200 (連続使用可能温度200℃)

使用温度に適したフレクターを選定のこと。なおフレクターの外側を保温する場合は、別途相談のこと。

(ロ) 耐圧力性のチェック

フレクターの断面構造およびカバー材料欄を参考にして選定のこと。

(ハ) 耐食性、耐候性、耐放射線劣化等のチェック

いずれのカバー材料も放射能汚染空気や各種燃焼ガス、含じんガスには、十分な耐性があり耐候性にもすぐれているが、特に厳しい腐食性環境に使用される場合には、別途相談の必要がある。

なお、亜硫酸ガスを多量に含む高温の燃焼ガスタクト系で結露の恐れのあるときは、フランジ、バップルともにSUS316Lあるいは耐硫酸露点腐食鋼を採用する必要がある。

(ニ) バップル要否のチェック

高流速ガスを取り扱う場合やカバー材を摩滅しやすい含じんガスを取り扱ったり、ゴミ、すす等の溜まりをきらう場合には、バップル付を採用のこと。

(ホ) 使用限界のチェック

使用条件が、フレクターの断面構造およびカバー材料の特性値をこえる場合は、別途相談のこと。

(c) 用途別選定表

対象産業	おもな装置と装着ライン	流体主成分	対応するフレクターの種類						備考	
			流体温度 温度(℃)							
			100	200	300	400	500	1200		
火力発電所 製鉄・製鋼工業	湿式排煙脱硫 乾式排煙脱硝 脱硫脱硝同時 プロセス	SOx、NOxを含むガス (亜硫酸、亜硝酸、硫酸)	A100, AB-300	A-200, AB-200	B-250, BB-250	B-300, BB-300	CB-350	CB-400	CB-500	硫酸結露の対策にはSUS316LあるいはSS400に樹脂ライニングが適する。また使用条件によってPTFEライナを併用することもある。
石油精製 紙・パルプ工業	ボイラ煙道 ダクト集合煙突 入口等									
都市産業廃棄物 処理施設	煙道、風道ライン 洗煙装置等	HCl、SOx、NOxを含むガス (一部酢酸を含む)	A100, AB-300	F-250, FB-250	FB-400	CB-500				バルカーフレクターはとくに耐塩酸性を考慮して、カバー材の選定がしてある。
原子力プラント	PWRの換気系 BWRの非常用ガス処理系 ATRの換気系 FBRの作業出入口 および機器搬入口 HTGRの換気系 PWR・BWRの ペネトレーションシール	放射性物質を 微量含む空気 および排ガス	A100, AB-300	A-200, AB-200	K-100	K-200				長寿命と気密性および耐放射線性に重点をおいた設計構造である。
製鉄工業	メインダクトの 集じん機、ブロッ ク廻り 本体ダウンカマ ー・クーラー等	SOx、NOxを含むガス (多量のダストを含む)	F-250, FB-250	FB-400	CB-500					多量のダストを含む場合には、バップルの装備や目詰まり防止の設計も可能である。
セメント工業	キルン排ガス系 クリンカ・クーラ 排ガス系 集じん系	SOx、NOxを含むガス (多量のダストを含む)	F-250, FB-250	FB-400	CB-500					多量のダストを含む場合には、バップルの装備や目詰まり防止の設計も可能である。
各種産業	サイクロン 電気集じん機 ダクト系	同上	F-250, FB-250	FB-400	FB-500					同上
化学プラント	テレフタル酸 エステル乾燥工程 低圧法メラミン のダクト系等	各プロセスに より異なる	A100, AB-300	A-200, AB-200	B-250, BB-250	B-300, BB-300	CB-350	CB-400	CB-500	流体成分が多岐にわたるため選定に際し、別途相談することをすすめる。

(6) 設計指針

(a) 製作範囲

(イ) 口径

任意に製作できるが、超大形製品は輸送上の制約があるため、別途相談のこと。

(ロ) フランジの形状

丸形、角形以外にこれらの組み合わせや異口径のもの、あるいは突合せ形のものも製作できるので、設計に先立ち相談のこと。

(ハ) 面間

原則として、フレクターの断面構造および特性を標準とする。

ただし、希望により任意のものも製作可能である。

(ニ) 設計および使用上の注意

許容範囲をこえる過大な応力や変位が、フレクターに加わらないような設計をする必要がある。特にフレクターは、他種エスキパンションジョイントと異なり、すぐれた“ねじり”変位吸収性を有するが、なるべくフランジとカバーの取り付け部に、過大な応力のかからぬような、設計と装着面での配慮が肝要である。

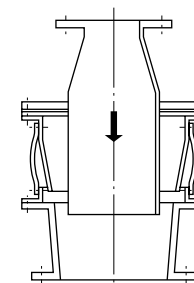
フレクターは輸送や保管に便利のように両フランジ間に、数箇所 SHIPPING BAR を仮溶接、またはセットボルトを仮組みしてあるので、装着完了まで取り除かないこと。また、この SHIPPING BAR にフックをひっかけて、フレクターを高所に吊り上げるのは危険である。両フランジのボルト穴にワイヤを通すか、適当なアイボルトを取り付けることを薦める。

粉体や粒子からカバー材を保護したいときは、右図の構造を採用のこと。

外部損傷を受けやすい環境に使用されるときには、外筒か保護格子の併用を薦める。

装着箇所付近で溶接や各種作業が行われるときは、適当なカバー(バルカテックス;別売)でフレクターを保護すること。

架設工事の迅速化を図るためには、相手フランジやガスケットもまとめて購入した方が有利である。内部流体あるいは外部雰囲気中に火焰や灼熱粒子が存在するときは、別途相談のこと。



●カバー材保護構造

フレクター

(b) 高温用フレクターの設計要素

■高温用フレクターの断熱効果実験例

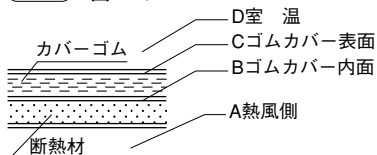
(イ) AシリーズのB形(記号)フレクターの断熱効果

300℃程度の温度領域にはB形あるいはBB形フレクターが使われる。

図2.5.2はカバー記号C(フレクターの断面構造および特性)の断熱効果を測定したものである。

断熱材には無機質断熱材を採用している。

技・製 図2.5.2



測定箇所	A	B	C	D
各点の温度℃	250	100	70	25

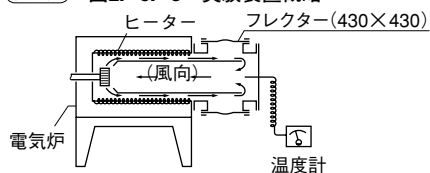
(ロ) AシリーズのCB形(記号)フレクターの断熱効果

300℃をこえる高温領域には、CB形フレクターが使われる。

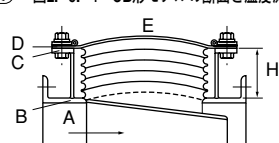
実験に用いたCB形のモデルは、熱力学上の理論計算をもとに製作したもので、環境条件もできるだけ実用に近い条件を想定して、高温実験を行っている。

しかし、小規模な実験では、予測の困難な環境条件も考えられるため、コンピュータによる計算もあわせて実施した。下の表に実験結果と解析結果の概要を示す。

技・製 図2.5.3 実験装置概略



技・製 図2.5.4 CB形モデルの断面と温度測定箇所



A: 流体温度
B: フランジ底温度
C: カバー取付フランジ温度
D: カバー取付部温度
E: 大気温度
(ただし、立上りフランジHの材質はSUS316L、厚さ6mmである。)

■フレクター各部の温度

単位 ℃

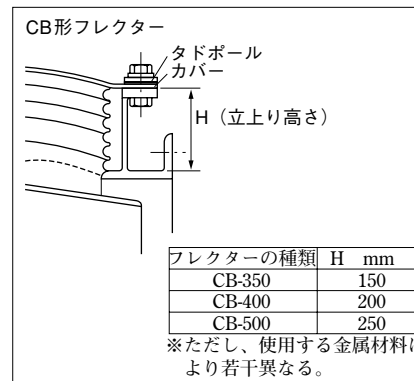
温度測定点H	実測値			解析値
	100mm	150mm	200mm	200mm
A	350	400	500	500
B	250	300	400	446
C	160	175	195	205
D	130	130	120	150
E	25	25	25	25

備考 この解析に用いた内部および環境条件

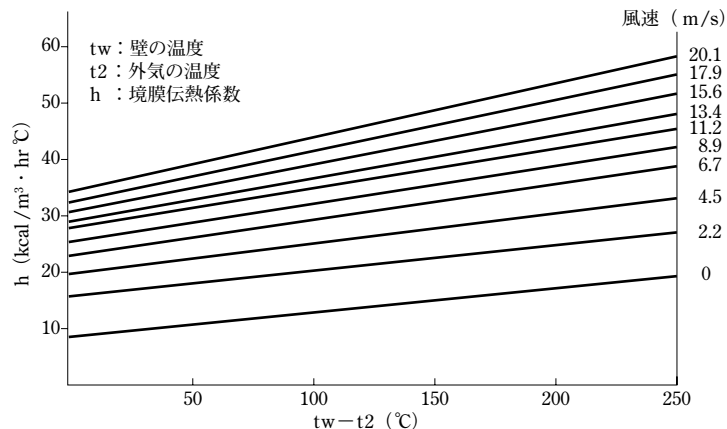
内部流速 10m/s
外気流速 0m/s

(ハ) AシリーズCB形フレクターの設計例

外部環境条件の悪い場合、たとえばフレクターの周囲に装置や配管が立ち込み、強制対流はおろかほとんど自然対流も期待できない場所にフレクターが設置されると、 h_3 は非常に小さくなると同時にUも小さくなり、結果的に放熱機能が果たされなくなる。逆に風通しのよい所に設置された場合、 h_3 は大きくなり、十分に放熱効果が得られる。当社のCB形フレクターは、 h_3 を10kcal/m²hr℃として設計している。また立上りフランジの高さHは内部流体温度に応じて下表の寸法を採用し、カバー部の所で200℃以下となるように設計している。



技・製 図2.5.5 壁と外気との温度差および風速による境膜伝熱係数

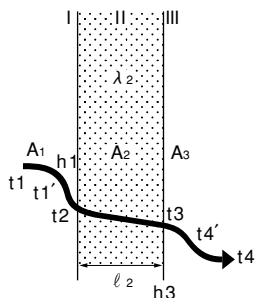


備考 An Effective Method for cleaning Heat Exchange Bundles.(Oil Gas. J.Feb.3 1945)より抜粋

(c) 高温用フレクターの伝熱解析

高温用フレクターは、その構造からもわかる通り、立上がりフランジからの放熱効果を利用して、カバー材にかかる温度を200℃以下に抑えるように設計している。しかし環境条件が極端に悪いと、放熱効果が小さくなり、カバー材は異常な高温に曝されることもある。

外部環境条件の善し悪しが、フレクターの断熱効果にどのように影響をおよぼすかを知るために、以下に述べる簡単な熱量伝達の計算式でまとめてみた。



- h …… 境膜伝熱係数
- A₁A₃ …… それぞれの流体の接触面積
- A_{av} …… 平均接触面積
- A₂ …… A₁, A₃ の対数平均
- ℓ₂ …… 壁の厚さ
- λ₂ …… 壁の熱伝導度
- $\frac{1}{h_1 A_1}$ …… 流体 I の抵抗
- $\frac{\ell_2}{\lambda_2 A_2}$ …… 壁 II の抵抗

壁 II の両側にそれぞれの流体 I および III の境膜が存在し、温度分布は t₁、t₁'、t₂、t₃、t₄'、t₄ になり、この際の伝熱を考えると次の式が導かれる。

$$\frac{1}{U \cdot A_{av}} = \frac{1}{h_1 A_1} + \frac{\ell_2}{\lambda_2 A_2} + \frac{1}{h_3 A_3} \quad (U: \text{総括伝熱係数})$$

この式を実際に使用条件の決まったフレクターで考えると $\frac{1}{h_1 A_1}$ および $\frac{\ell_2}{\lambda_2 A_2}$ は一定であり、残された $\frac{1}{h_3 A_3}$ の変化により U は変動することになる。つまり、環境条件で左右されている h₃ の値がフレクターの寿命を決定することになる。

(注) 境膜伝熱係数におよぼす諸因子について

流体と固体間の伝熱において温度低下の大部分は、境膜内でおこることは既知の通りであるが、同一流体内において h が変化するの、主として次の諸因子による。

- ① 自然対流より強制対流のほうが h が小である。
(図2.5.5は風速と温度差による h の値を示したものである。)
- ② 強制対流のなかでは、攪拌速度または流体の移動速度が大きいかほど境膜が薄くなり h が増大する。
- ③ 装置の構造、伝熱面の配置等も境膜の厚さに大きな影響を受け、特に自然対流の場合に著しい。
- ④ 相似形のものでも装置の大きさによって異なる。

引用文献：伝熱の参考資料として『化学工学概論』(八田四郎次、前田四郎共著)を用いた。

(d) 反力の算出法

フレクターのカバー(可撓部)は、すべて非金属材料で構成されているため、軸方向や軸直角方向の反力はきわめて小さくなっている。

代表的なフレクターの反力値は、図2.5.6～2.5.9を参考にして、次のように算出する。

●軸方向の反力 W_A (kgf) は

W_A = K_A · π · D となる。ただし K_A、軸方向の反力常数 (kgf/m)

図2.5.6より K_A = 20 kgf/m

したがって、軸方向の反力は、W_A = K_A · π · D = 20 · π · 1 = 63 kgf

●軸直角方向の反力 W_L (kgf) は

W_L = K_L · π · D となる。ただし K_L、軸直角方向の反力常数 (kgf/m)

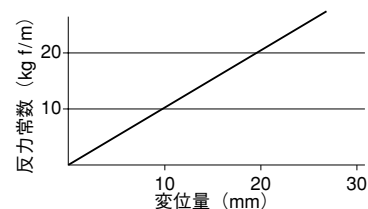
図2.5.7より K_L = 7 kgf/m

したがって軸直角方向の反力は、W_L = K_L · π · D = 7 · π · 1 = 22 kgf

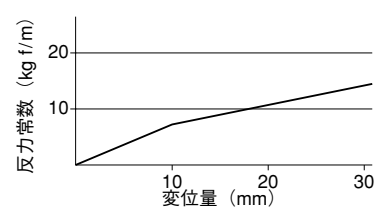
【例】フレクターの仕様

種類	A-200
寸法(D)	呼び径1000mm φ、面間300mm
変位量(δ)	δ _A 軸方向20mm δ _L 軸直角10mm

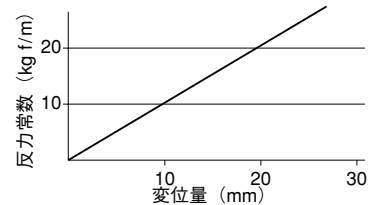
〔技・製〕 図 2. 5. 6 軸方向(丸形)A-200



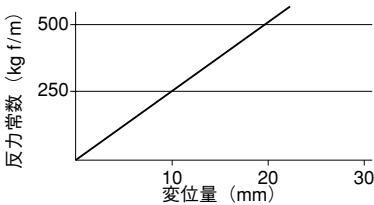
〔技・製〕 図 2. 5. 7 軸直角(丸形)A-200



〔技・製〕 図 2. 5. 8 軸方向(角形)A-200



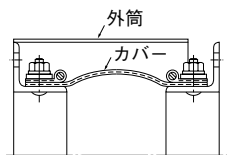
〔技・製〕 図 2. 5. 9 軸直角(角形)A-200



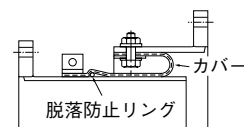
- 備考 1.フレクターの反力値は概算を示したもので、あくまでも設計上の目安とすること。
2.角形の軸方向の反力は、丸形と同様の考え方で算出できるが、軸直角の反力は、変位方向の辺の m あたりの長さから求める。したがって1500×1000角フレクターで1500mm側が10mm変位するときの反力は、W_L = 250 · 1.5から求められる。
3.図2.5.6～図2.5.9以外のフレクターの反力は、別途相談のこと。

(e) 特別設計例

カバーの損傷を防ぐために外筒をつけた例



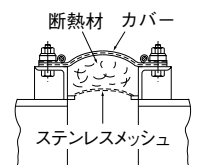
軸方向変位量の大きい箇所に使われた例



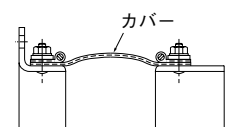
丸・角形フランジ組み合わせの例



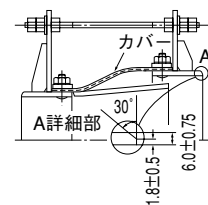
経済的でコンパクトにした耐熱用の例



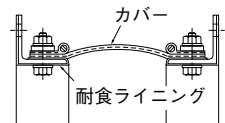
アングルフランジと突き合せフランジを使用した例



異径で突き合せ形の例



SS400製アングルにSUS304または耐食樹脂ライニングを施した例

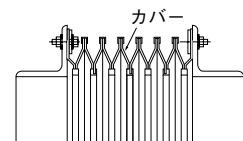


長面間の例

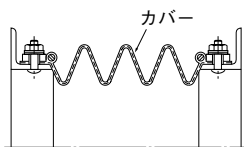


ジャバラ状のものを必要とした場合の例

(丸・角形や口径の大きさに
かかわらずに短いものから、
ホース状に長いものまで
製作できる利点がある。)



変位量の大きい箇所に使われた例



(7) 取扱注意事項

(a) 保管上の注意

(イ) 保管の際は直射日光や雨等があたらない場所で、直接地面に触れないようにする。
(ロ) フレクター近辺で溶接や運搬作業が行われたり、有害ガスを発生したり、雨ざらしになったりする場所では、絶対保管しないようにする。

(b) 装着上の注意

(イ) 木杵の分離時あるいはポリエチレン袋の除去時に、釘、工具等でフレクターに傷を付けぬよう、十分に注意すること。
特に、フレクターカバーについては合成ゴムあるいはナイロン布などで構成されているので、鋭い金属等をあてぬよう注意すること。
(ロ) 輸送や吊り上げのときは、ロープやフックあるいはコロ、てこ棒等でカバーに直接触れないようにすること。
(ハ) 輸送時に変位しないように、両フランジ間に数箇所セットボルトまたはシッピングバーをボルト締めか仮溶接を施してあるので、配管に取り付け完了後に取り除く。
(ニ) ボルトを締め付けるときは、カバーのねじれや、ガスケットのズレがないことを確認のうえ、片締めやフランジの変形をおこさぬよう、相対位置を順序よく均等に締め付けること。
(ホ) 溶接接続するときは、必ずフレクターカバーに保護カバー(たとえばバルカテックス)をかぶせて作業を行うこと。

3. 電気・電子・通信関連製品

3. 1 ふっ素樹脂絶縁材料

3.1.1 バルフロンPTFEテープ	424
(1) 切削テープ	424
(2) 両面処理テープおよび片面処理テープ	425
(3) 粘着テープおよびガラスクロス粘着テープ	425
(4) 強化テープ	426
(5) 強化粘着テープ	427
(6) 未焼成テープ	427
3.1.2 バルフロンPTFEスバゲッティチューブ	428
(1) 特性	428
(2) 用途	428

3. 電気・電子・通信関連製品

3.1 ふっ素樹脂絶縁材料

3.1.1 バルフロンプTFEテープ (No.7900シリーズ)

四ふっ化エチレン樹脂 (PTFE) ブロックをスカイピング (切削) することにより製作したものや、ロール加工により製作した未焼成テープ等がある。

絶縁破壊電圧が高いことや絶縁抵抗が大きい等の電気特性や、高周波での特性にすぐれているため、絶縁用途や電線被覆用途等に使用される他、非粘着性や低摩擦特性にすぐれているため離型用途等にも使用される。

(1) 切削テープ (No.7900)

PTFEブロックを切削してテープにしたもので耐熱性、耐寒性、電気特性、耐薬品性等にすぐれている他、非粘着、低摩擦係数を有する等の特長がある。

(a) 特性

〔技・製〕表3.1.1 規格値 (JISK6887)

項目	厚さ (mm)								
	0.05	0.08	0.10	0.13	0.15	0.18	0.25	~1.5	
絶縁破壊	平均値	4.3	6.0	7.0	9.0	10.0	11.0	—	
電圧 (kV)	最低値	2.3	3.5	4.5	6.0	7.0	8.0	—	
引張強さ	MPa kgf/mm ²	17.7以上 (1.8以上)							
伸び (%)		200以上							

〔技・製〕表3.1.2 特性の一例 (テープ厚さ: 0.1 mm)

項目	特性値	
絶縁破壊電圧 (kV)	11.0	
体積抵抗率 (Ω-cm)	3.0×10 ¹⁸	
表面抵抗率 (Ω)	2.2×10 ¹⁸	
誘電正接 (1MHz)	1.0×10 ⁻⁴ N以下	
誘電率 (2MHz)	2.1	
引張強さ	MPa kgf/mm ²	36.3 3.7
伸び (%)		350
耐アーク性 (s)		330以下

(b) 用途

コイル絶縁、ヒートシールの層間セパレーター、耐薬品用のパッキンおよびガasket、非粘着用途。

(2) 両面処理テープ (No.7990) および片面処理テープ (No.7991)

バルフロンプTFE切削テープ (No.7900) の表面を化学的に処理し、接着性を付与したテープである。

特性的には、表面抵抗率を除いて、バルフロンプTFE切削テープとかわらない。(表面抵抗率は10¹⁰Ω前後に低下する)

(a) 特性

〔技・製〕表3.1.3 接着試験の一例

基材	接着剤	接着方法	接着強さN/cm	kgf/cm	接着状態
鉄	エボキシ	常温 24時間	32.4	3.30	処理膜剥離
鉄	エボキシ	100°C 13分間	34.4	3.51	
鉄	シアノアクリレート	—	24.7	2.52	
ステンレス	エボキシ	常温 24時間	29.9	3.05	
アルミ	エボキシ	常温 24時間	31.5	3.21	木部の剥離
木	エボキシ	常温 24時間	23.2	2.37	
木	ゴム系	常温 24時間	4.22	0.43	接着剤間の破壊

備考 試験方法はJIS K6301 90°C剥離試験/試験試料厚さ: 0.4mm

(b) 用途

モーター、トランスの主絶縁、リード線の絶縁、コイルセパレーターおよび層間絶縁、その他。

(3) 粘着テープ (No.7910) およびガラスクロス粘着テープ (No.7925)

バルフロンプTFE切削テープおよびバルフロンプTFEガラスクロステープに耐熱性の粘着剤を塗布したものである。

(a) 特性

〔技・製〕表3.1.4 特性の一例

項目	製品番号 単位	バルカーNO.			
		7910		7925	
厚さ	mm	0.08	0.13	0.13	
引張強さ	N/25mm kgf/25mm	43.1 4.4	70.6 7.2	245.2 25	
伸び	%	350	360	—	
絶縁破壊電圧	kV	9.0	14.2	—	
粘着力 ⁽¹⁾	対ステンレス (25°C)	N/25mm幅		7.4 750	
	対シリコンゴム板 (25°C)	gf/25mm幅		5.6 570	
	対クロロプレンゴム (25°C)			6.1 625	
	対PVC樹脂 (25°C)			6.1 625	
	対背面 (25°C)			4.9 500	

注(1) 試験方法はJIS C2336 180° 剥離試験

(b) 用途

ヒートシール用セパレーター、ホッパー、シューターの内張り、コイルの絶縁、プラスチック成形離型板、その他。

(4) 強化テープ (No.7900-S)

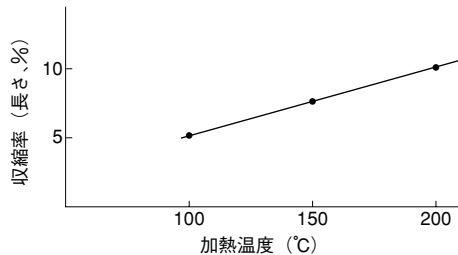
高抗張力、高絶縁性を有するPTFEテープで、独特な形成方法により製造されたものである。当社同厚さのPTFE切削テープと比較し、絶縁破壊電圧が約1.5倍、引張強さが2倍以上ある。

(a) 特性

〔技・製〕 表3. 1. 5 特性の一例

厚さ mm	0.050		0.025	
引張強さ(長さ方向、幅方向) N/25mm [kgf/25mm]	86.3 [8.8]	34.3 [3.5]	49.0 [5.0]	16.7 [1.7]
伸び(長さ方向、幅方向) %	110	330	110	330
絶縁破壊電圧 kV	7.0		4.5	

〔技・製〕 図3. 1. 1 加熱収縮率



(b) 用途

コイルセパレーター、モーター変圧器の絶縁、スペーサー、コンデンサー用、その他。

(5) 強化粘着テープ (No.7910-S)

バルフロンPTFE強化テープに耐熱性粘着剤を塗布したものである。高い抗張力を有するので、張り作業が容易となる。

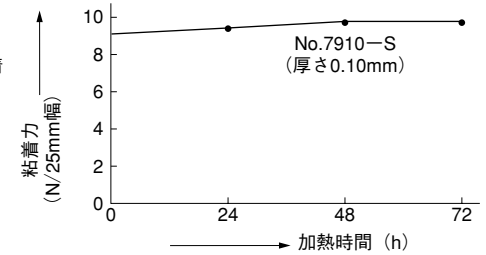
(a) 特性

〔技・製〕 表3. 1. 6 特性の一例

厚さ(粘着剤付) mm	0.08	0.10
引張強さ N/25mm [kgf/25mm]	88.3 [9.0]	137.3 [14.0]
伸び %	120	125
絶縁破壊電圧 kV	9.0	11.0

〔技・製〕 図3. 1. 2 粘着力の耐熱性

右図はステンレス板に貼り付けて、180℃で所定時間加熱した後、粘着力を測定したものの。



(b) 用途

ヒートシーラー用セパレーター、ロール・コンベアーベルト、ホッパーなどの離型用、その他。

(6) 未焼成テープ (No.7940)

四ふっ化エチレン樹脂をロール操作により電線被覆用としてテープ状に製作した未焼成テープである。被覆要領は、テープを未焼成のまま電線に巻き上げ350℃～370℃で加熱処理(焼成)する。PTFE押し出し被覆では、困難な長尺の太軸同軸ケーブルのジャケット等に適している。

(a) 特性

〔技・製〕 表3. 1. 7 特性の一例

項目	厚さ(mm)		焼成前		焼成後	
	0.08	0.10	0.08	0.10	0.08	0.10
絶縁破壊電圧 kV	平均値		6.7	9.0	9.1	11.0
	最低値		4.6	5.3	7.4	8.3
引張強さ MPa [kgf/mm ²]			10.8 [1.1]	43.1 [4.4]		
伸び %			100		290	
寸法変化 %	厚さ		+10			
	幅		-5.0			
	長さ		-25以下			

3. 1. 2 バルフロンPTFEスパゲッティチューブ (No.7040)

四ふっ化エチレン樹脂をペースト押し出しにより、薄肉チューブ状に製作したものである。耐熱性があり、絶縁性など電気特性にすぐれているため電線被覆に使用する他、耐薬品性にもすぐれているため、各種化学薬品搬送用配管用途等にも使用される。

電線に被覆する場合、低摩擦特性を有するため、滑りがよく、細い線でも比較的容易に挿入することができる他、耐熱性があるため、電線を細くすることができ機器をコンパクトにすることができる等の特長がある。

(1) 特 性

〔技・製〕表3. 1. 8 規格値

試験項目	AMS3653C	AMS3654A	AMS3655	MIL-I-22129C	JIS K 6890
絶縁破壊電圧 ⁽¹⁾ kV min.	呼称厚さ：0.229mm 8以上	呼称厚さ：0.152mm 8以上	呼称厚さ：0.229mm 8以上	呼称厚さ：0.229mm 11.5以上	呼称厚さ：0.5mm 12以上
	呼称厚さ：0.305mm 10以上	呼称厚さ：0.203mm 10以上	呼称厚さ：0.254mm 9以上	呼称厚さ：0.305mm 14.6以上	呼称厚さ：1.0mm 18以上
	呼称厚さ：0.406mm 13以上	呼称厚さ：0.254mm 11以上	呼称厚さ：0.305mm 10以上	呼称厚さ：0.406mm 16.3以上	—
	呼称厚さ：0.508mm 16以上	呼称厚さ：0.305mm 12以上	呼称厚さ：0.381mm 13以上	呼称厚さ：0.508mm 17.0以上	—
引張強さ MPa {kgf/mm ² }	—	—	—	—	9.8 {1.0} 以上
200%伸張時 の引張強さ MPa {kgf/mm ² }	17.2~41.2 {1.75~4.2}				—
伸び	200%以上				100%以上

注(1) 絶縁破壊電圧は、長さ150mmの内径に内側電極として金属棒を挿入し、外側電極として金属箔を巻きつけ測定したものである。

(2) 用 途

通信機・電子機器の配線用被覆、耐熱性が要求されるモータートランスのリード線被覆、その他。

4. 樹脂およびウレタン素材・加工製品

4.1 樹脂

4.1.1 汎樹脂素材製品	430
4.1.2 樹脂加工製品	430
(1) PTFE加工品	430

4. 樹脂およびウレタン素材・加工製品

4.1 樹脂

4.1.1 ふっ素樹脂素材製品

ふっ素樹脂素材製品には、ふっ素樹脂の代表的材料である四ふっ化エチレン樹脂 (PTFE) を使用している。圧縮成形法を中心とした各種成形法により、スリーブ・シート、丸棒の形状に製作している。

その他に、各種充填材入PTFEおよび溶融系ふっ素樹脂の素材も製作している。各種ふっ素樹脂の材料特性については、IV材料に示す。また、PTFE素材としての標準寸法は、寸法編に示す。

4.1.2 樹脂加工製品

(1) PTFE加工品

一般部品の加工は、成形素材を通常の工作機械により機械加工する。また塑性加工した加工品もある。

PTFEの機械加工においては、PTFEの性質を理解したうえで行う必要がある。以下に機械加工時、考慮すべき項目を示す。

- ①熱伝導率が小さい。
- ②熱膨脹率が大きい。
- ③19℃～23℃の範囲で、大きな体積変化をもたらす室温転移点がある。
- ④弾力性がある。
- ⑤残留歪みが存在する場合がある。

参考としてPTFEの削り加工公差 (JIS K6884) を示す。

測定条件：測定は25±2℃の雰囲気中で、4時間以上静置した後、その温度にて行う。

単位 mm

呼び寸法の区分	許容差	
	1級	2級
1以上 16以下	±0.1	±0.3
16をこえ 40以下	±0.2	±0.6
40をこえ 63以下	±0.3	±0.8
63をこえ 100以下	±0.4	±1.0
100をこえ 160以下	±0.5	±1.2
160をこえ 250以下	±0.6	±1.4
250をこえ 400以下	±0.7	±1.7
400をこえ 630以下	±1.0	±2.0
630をこえ 1000以下	±1.5	±2.5

4. 2 ウレタン(タフレタン)

(1)タフレタン成形方法と適用製品	434
(2)フィルムおよびシート	436
(3)チューブおよびホース	437
(4)ボール	439
(5)ロープ	439

4.2 ウレタン (タフレタン)

タフレタンとは、当社のウレタンゴムの総称である。

タフレタンは、一般的なウレタンゴムの特性である高強度、耐摩耗性、耐油性等に加えて、耐候性、耐加水分解性がすぐれている特性をいかして、自動車、建設機器、油圧・空気圧機器をはじめとする各種産業機器部品、家電製品、住設機器、スポーツ用品等に幅広く活用されている。

また、最近では半導体製造設備、医療機器等にも使用されている。

現在、製品化されているタフレタンの成形方法による各製品を大別すると以下の4種類がある。

(1) タフレタン成形方法と適用製品

(a) 射出成形<タフレタンE>

(イ) 特長

大量の成形品を製作するのに適しており、低コストで成形できる。色が広範囲に選択でき、食品衛生法やUL規格に適合した材料もある。

(ロ) 主な適用製品

- ・油圧・空気圧機器用パッキン
Uパッキン、ダストシール
- ・ケーサーグリップ
ビール用、コーラ用等
- ・各種ローラー
エスカレーター用ローラ、戸車、スケートローラー
- ・ボール
単体ボール
- ・給水栓パッキン
- ・一般成形品
スイッチカバー、コンクリートポンプ車用ピストンパッキン

(b) 押出成形<タフレタンE>

(イ) 特長

射出成形と同じ材料で各種断面形状の長尺ものを連続的に成形できる。

低コストで成形できる。

熱可塑性ウレタンなので熱融着が可能で、いろいろな二次加工品ができる。

(ロ) 主な適用製品

- ・フィルム
印刷加工品
OA機器、FA機器、家電製品、住設機器向けスイッチ危険防止幕
- 真空成形品
キーボードスイッチの防水・防塵カバー
- ラミネート製品
織布、不織布、プラスチックフィルムと複合化フィルム
- ・シート
シートライニング、ダイアフラム
- ・チューブ
コイルチューブ、連結チューブ、絶縁フック
- ・ロープ

(c) 圧縮成形<タフレタンP>

(イ) 特長

合成ゴムと同じ成形方法で、小ロットの各種成形品の製作に適している。

(ロ) 主な適用製品

- ・油圧・空気圧機器用パッキン
Uパッキン、ダストシール
- ・ワイパー
- ・パルプシート
- ・一般成形品
鋼管耐圧試験機用パッキン、Lパッキン、Oリング等

(d) 注型成形 <タフレタンC>

(イ) 特長

大型成形品、肉厚成形品の製作に適している。

特に弾性・耐荷重性など、機械的特性がすぐれている。

(ロ) 主な適用製品

- ・各種シール
- ・ロッド
- ・スリーブ
- ・シート

(2) フィルムおよびシート (No.E9900)

タフレタンフィルム・シートは、独自の生産設備で連続的に成形したもので、ガasket、ダイヤフラム、コンベアベルトや各種打抜加工品、印刷加工品、溶着加工品として農業機械部品やスポーツ用品、家電部品、自動車部品等、さまざまな産業分野に採用されている。

(a) 特長

- ① ゴムシートおよび他のプラスチックフィルムと比較して、機械的強度がすぐれている。
- ② 耐摩耗性がすぐれている。
- ③ 耐寒性がすぐれている。
- ④ 長尺ものができる。
- ⑤ 熱融着ができるため、各種袋物ができる。
- ⑥ 色が自由に選べる。
- ⑦ 食品用、半導体生産等、汚染をきらい用途向けの材質もある。

(b) フィルム・シートの生地と標準寸法

バルカー材料記号	硬さ ショアA	用途	生地番号	色彩
R5090	90	黒の汎用シート	MB90ZZB	黒
R5190	90	一般機械部品、汎用シート	190SZZN	N
			190SZZG	緑
			190S30Z	N
			190S30D	緑
R5380	80	真空成形品、耐水、耐カビ性	385SZZN	N
R5385	85	空気袋、耐水の汎用シート	390S30D	N
R5390	90	真空成形品、耐水、耐カビ性、 透水性、空気袋	390M30D	N
			390M60K	透明
R5580	80	耐油性、軟質シート	580S30D	N
R5590	90	機械部品用、耐油性	590SZZN	N
R5795	95	銘板、印刷用シート	795M30D	N
R5965	95	極軟質シート	965S30D	N
R6085	85	表面シート、銘板	A85M30D	N

幅 mm	500		900					1000			1400			
厚さ mm	1.5	2	0.2	0.3	0.35	0.4	0.5	1	1.5	2	0.1	0.2	0.3	0.5
巻長 m	25	25	50	50	50	50	50	25	20	20	100	50	50	50
生地番号														
MB90ZZB	○	○						○						
190SZZN								○*		○				
190SZZG								○						
190S30Z				○	○	○	○							
190S30D				○			○							
385SZZN				○										
390S30D													○**	
390M30D											○	○	○	○
390M60K			○	○										
580S30D											○	○	○	○
590SZZN								○						
795M30D				○										
965S30D				○										
A85M30D				○										

備考 1.○印の製品を標準的に在庫している。N印は自然色である。

2.*印は巻尺10mである。**印は幅1380mmである。

3.端尺品、スリット加工、打ち抜き加工も可能である。

4.上記以外の厚さ(0.1mm~0.6mm)や着色シート、特殊シート(ナイロン布ラミネートシート、ポリエステルメッシュ入りシート)も受注生産で対応しており、別途相談のこと。

(c) タフレタンシート of 加工品

ラミネート加工製品：ターポリン・コンベアベルト・エアーマット

溶着加工製品：エアーチューブ・袋物(油タンク)・天幕

クセ付加工製品：ダイヤフラム・スイッチカバー・ボタンカバー

打抜加工製品：ガasket・ダイヤフラム、自動車のマッドガード

その他特殊加工品として、ホッパーや受け皿、配管の継手等のライニング加工をすることができ、また透明フィルムおよびシートも加工できる。

(3) チューブおよびホース (No.E9040)

(a) 特長

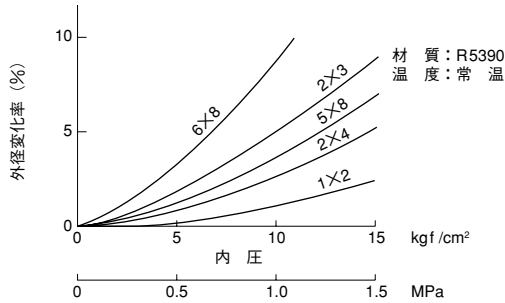
- ① 耐油性、耐水性、耐熱性にすぐれる。
- ② 低温時にも柔軟性を保つ。
- ③ 耐屈曲性にすぐれる。
- ④ 耐摩耗性にすぐれる。
- ⑤ 耐カビ性にすぐれる材質もある。
- ⑥ 食品用に適合した材料でも製作ができ、医療機械にも使用されている。

(b) チューブ、ホースの標準寸法

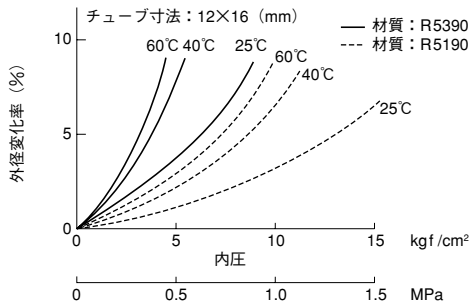
内径 (mm)	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	14									
厚さ (mm)	0.5	1.0	0.5	1.0	0.5	1.0	0.5	1.0	1.0	1.5	1.0	1.5	1.0	1.5	1.5	1.5				
外径 (mm)	3	4	4	5	5	6	6	7	7	8	8	9	10	11	11	12	12	13	15	17
一卷の長さ (m)	100										50									

(c) 設計上および使用上の注意

(イ) チューブ耐圧性 口径による相違 (mm)



(ロ) チューブ耐圧性 材質・温度による相違



(d) タフレッタンチューブの応用加工品

(イ) 連結チューブ

- ① タフレッタンチューブを連結し、取り扱いをしやすくしたチューブである。
- ② 必要に応じ分岐できる。
- ③ 色の異なるチューブもできる。
- ④ 配管に利用される他、電線の導口として配線および配線作業の合理化に役立つ。

例 (断面形状)



(ロ) コイルチューブ

タフレッタンコイルチューブは、タフレッタンチューブをスパイラル状にくせ付けしたチューブである。

(ハ) 絶縁フック

フックは配電工事等に使用されているもので、絶縁の目的でタフレッタンを被覆している。

ウレタン

(4) ボール (No.9BG261)

(a) 特長

- ① 強靱な材料である。
- ② 耐油性、耐水性にすぐれている。
- ③ 耐摩耗性がすぐれている。
- ④ 真球度は0.05mm (φ7.9まで)、0.1mm (φ9.5~25.4) まで可能である。
- ⑤ 食品用に適合した材料も製作できる。

(b) 用途

- ① チェック弁シール
- ② 軸受け (消音効果が大きい)
- ③ 攪拌、粉砕用ミルボール (消音効果が大きく、耐摩耗性にすぐれている)

(c) ボールの標準寸法

直径 (mm)	3.2	4.8	6.35	7.9	9.5	12.7	15.9	19.0	25.4
直径 (inch)	1/8	3/16	1/4	5/16	3/8	1/2	5/8	3/4	1

(5) ロープ (No.E9210)

タフレッタンロープは強度があり、かつ耐摩耗性にすぐれ、また可塑性、充填材を使用していないため、半導体製造関連装置にも使用できる。

ロープは適当な長さに切断し、熱融着しエンドレスに加工できる。

エンドレス加工したロープは、丸ベルトとして使用できる。

(a) ロープの標準寸法

呼び径 (mm)	2	2.5	3	4	5	6	8	9	10
最小ブリー径 (mm)	15	18	20	25	35	40	55	60	70
一巻の長さ (m)	100								50

5. 潤滑・しゅう動製品

5. 1 ふっ素樹脂すべり材

5.1.1 バルフロンテーパーライナー	442
(1)特 長	442
(2)寸 法	442
(3)使用方法	442
(4)用 途	443
5.1.2 バルフロンベアリング	444
(1)特 長	444
(2)特 性	444
(3)設計上の注意	447
(4)用 途	449

5. 潤滑・しゅう動製品

5. 1 ふっ素樹脂すべり材

5. 1. 1 バルフロンテープライナー (No.7980)

(1) 特長

- ・テープライナーの厚さが薄いため、熱放散にすぐれ、高いPV値で使える。
- ・テープライナーの厚さが薄いため、圧縮荷重による変形量が小さい。
- ・軸受の交換時には、テープライナーを取り替えるだけなのでコスト・ダウンができる。

(2) 寸法

バルフロンテープライナーの厚さと呼び幅の関係は、表5.1.1の通りである。また、表5.1.2に示す通り、軸径によって厚さがかわるが、使用範囲の広い20~30φmmのものに対しては、表5.1.1の標準寸法のものを用意している。

また、同一寸法を多量に使用する場合には、図5.1.1のようにあらかじめ金属スリーブに装着したものを製作する。

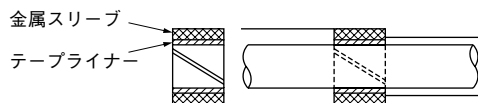
〔技・製〕 表5. 1. 1 バルフロンテープライナーの標準寸法
単位 mm

呼び幅 厚さ	20	25	30
±0.02	±0.2	±0.2	±0.2
0.8	19.5	24.5	29.5

〔技・製〕 表5. 1. 2 軸径に対応する
バルフロンテープライナーの厚さ
単位 mm

軸 径	ライナーの厚さ
5	0.5
10	0.5
15	0.8
20	0.8
25	0.8
30	0.8
40	0.8
50	1.0
75以上	1.5

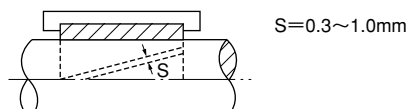
〔技・製〕 図5. 1. 1 金属スリーブ入りバルフロンテープライナー



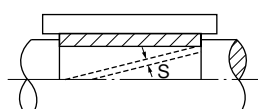
(3) 使用方法

(イ) バルフロンテープライナーの使用方法には、スリーブインサート (図5.1.2) と、シャフトインサート (図5.1.3) とがある。スリーブインサートはシャフトインサートに比べ、比較的使用方法が簡単である。

〔技・製〕 図5. 1. 2 スリーブインサート

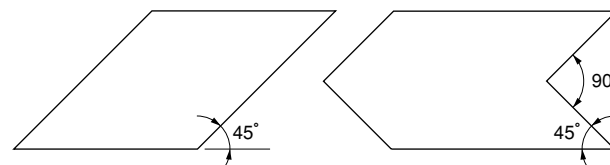


〔技・製〕 図5. 1. 3 シャフトインサート

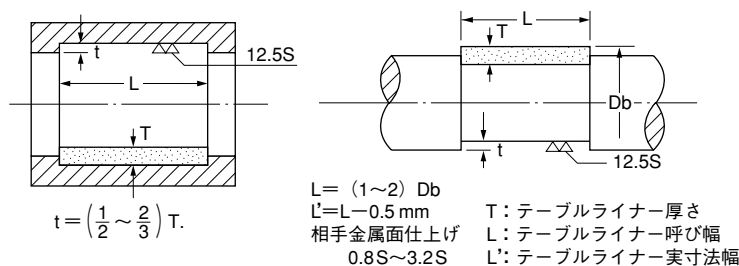


(ロ) バルフロンテープライナーは、図5.1.4のように切断して使用するが、テープの長さは上図5.1.2、5.1.3のSの通り、すき間を0.3~1.0mmとり、幅は標準寸法表に示すように0.5mm狭くして、作動時のテープの熱膨張を吸収させる。

〔技・製〕 図5. 1. 4 バルフロンテープライナーの切断方法図



〔技・製〕 図5. 1. 5 溝寸法および表面仕上げ程度



〔技・製〕 表5. 1. 3 軸との嵌合
単位 mm

軸 径	す き 間
5	0.06~0.1
10	0.1~0.12
25	0.1~0.15
30	0.2~0.25

(ハ) バルフロンテープライナーの相手金属

バルフロンテープライナーの相手金属は銅を通常とするが、クローム鍍金はテープライナーの摩耗を促進するので避けることが望ましい。

(4) 用途

バルフロンテープライナーは、無潤滑軸受または液中軸受として有効な機能を発揮し、各種化学薬品や油、溶剤に対しても-260~260℃の広い温度範囲で使用できる。

5. 1. 2 バルフロンベアリング (No.7500)

(1) 特長

- ・無潤滑で使用できる。……摩擦係数が小さい。
- ・給油機構が不要になる。
- ・内容物を汚染する心配がない。
- ・設計を簡単、かつ小形化ができ、コストダウンに役立つ。
- ・無潤滑での限界PV値が高い。……耐摩耗性にすぐれている。金属製ピストンリングに比べ約30倍。
- ・静摩擦係数が動摩擦係数より小さいので、滑りはじめの方が軽く動くため、回転と静止が頻繁な場所、揺動、往復動の場所に最適である。

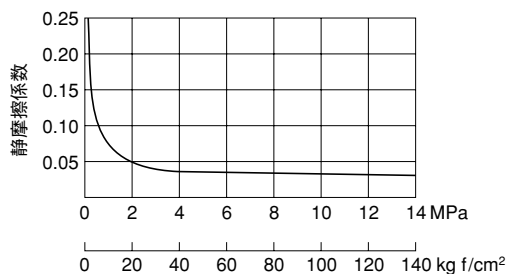
(2) 特性

(a) 摩擦特性

(イ) 静摩擦係数 荷重が小さいと高く、荷重の増加とともに低くなる。

通常は0.04～0.16 (荷重が極端に小さい場合を除く)

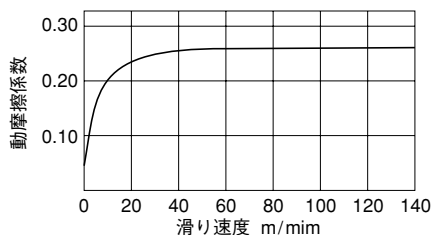
〔技・製〕 図5. 1. 6 静摩擦係数



(ロ) 動摩擦係数 低速で小さく、速度とともに大きくなる。

通常は0.12～0.19

〔技・製〕 図5. 1. 7 動摩擦係数



(ハ) 温度の影響は、室温～327℃ (PTFEの融点) 間では実質的にないといってよく、融点をこせば急激に増加する。

(ニ) 上記 ((イ)～(ハ)) の関係は充填材入りPTFEでもよく保たれるが、摩擦係数は若干増加する。

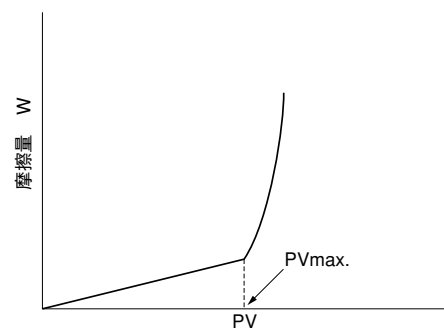
備考 IV材料1.1.(8)に、PTFEおよび各種充填材入りPTFEの静および動摩擦係数を示したが、前述の通り係数は使用条件で変化するので、これらは限られた条件下の例を示すにすぎず、相対的比較の意味で示してある。したがって、摩擦係数の絶対値を重視する用途では、模型による実際条件下での実測を行うておくことが望ましい。

(b) PV値

PV値は荷重P (MPa) ×速度V (m/s) の値で、軸受表面の発生熱量に関係する。発生した熱を放散できず蓄積すれば、PTFEの融点に達し速やかに破壊するから、PV値は使用限度の目安を与えるものである。

PV値と摩耗量の関係を図5.1.19に示す。限界PV値まではPV値と摩耗量はほぼ比例関係を保ち、限界PV値に至って発生熱を放散しきれなくなり、温度が上昇し摩耗量が急激に増加する。

〔技・製〕 図5. 1. 8 PVと摩耗量



限界PV値はこのように、軸受材料として耐える最高の (荷重×速度) を示すもので、IV材料1.1.(8)にそれを示す。

ただし、充填材入りPTFEの軸受の使用限界は荷重と速度の積だけでなく、各々についても限度があり、それらは軸受の形状、放熱条件にもよるが、大体次の通りである。

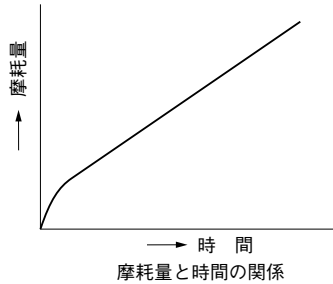
P最大=6.9MPa {70kgf/cm²}

V最大=5m/s

P・V最大=0.69MPa・m/s {7kgf/cm²・m/s}

(c) 摩耗特性

充填材入りPTFEの摩耗について、広く引用される関係式は次の通りである。



$$W = KPVT$$

W：摩耗の深さ (cm)、T：時間 (h)

比例定数Kは摩耗係数と呼ばれ、この値が小さいほど耐摩耗性のすぐれていることになる。

Kの単位は $\left(\frac{\text{cm} \cdot \text{s}}{\text{MPa} \cdot \text{m} \cdot \text{h}}\right)$ である。

PTFEと充填材入りPTFE各銘柄のKをIV材料1.1.(8)に示す。充填材を入れることによりKの値がPTFEの1/1,000程度となること、すなわち耐摩耗性が約1,000倍に向上しているのがわかる。

Kの値から、与えられたPV値で軸受を運転するとき、たとえば1,000時間でどのくらい摩耗するの予測計算ができるが、Kの値は実験室で限られた条件下で、特定の形状の軸受サンプルを用いて得られるのだから、普遍的な値ではなく一つの目安にすぎない。

(イ) 摩耗速度におよぼす要因

摩耗速度は多くの要因で変化するが、次にあげる点は一般に認められている。

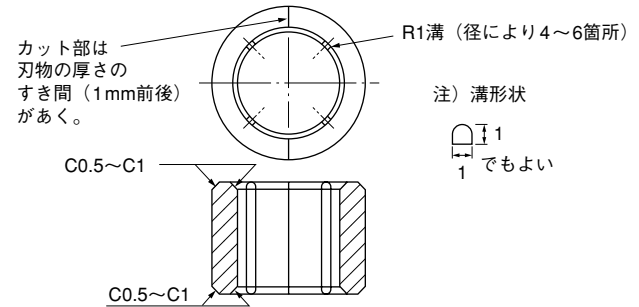
- ① 充填材の含有量：最適の含有量があり、それ以下でも以上でも摩耗が増加する。
- ② 外気温：高いほど増加する。
- ③ 相手面：シャフトの材質、表面仕上げの程度、硬さにより軸受の受ける摩耗が異なる。一般に鋼、鋳鉄、ステンレスは良好である。表面仕上げは0.5~4 μm 程度が適当といわれており、その前後いずれでも軸受の摩耗は増加する。仕上げがよすぎても摩耗が大きいのは、PTFEの相手シャフト面への転移(単分子層のコートイング)が円滑に行われず、初期摩耗が続くためと解釈されている。

(ロ) 水中摩耗

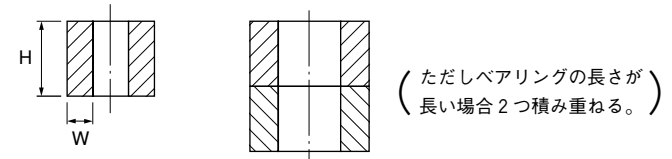
水が境界潤滑状態で軸受面に介在する場合、ガラス入りPTFE等では異常に摩耗が大きく使用に耐えない場合が生じる。この場合はIV材料1.1.(8)の水中での摩耗係数の値からわかるように、カーボン/グラファイト系および炭素繊維入りが特にすぐれている。

(3) 設計上の注意

(a) 1カットまたは2カットする。



(b) ベアリング幅 W：6mm(最小)~15mm(最大)、長さ：軸径×1.5(最大)



(c) ベアリングと軸径(ϕd)のすぎ間

100℃以下： $\phi d + (0.3 \sim 0.5) \text{ mm}$

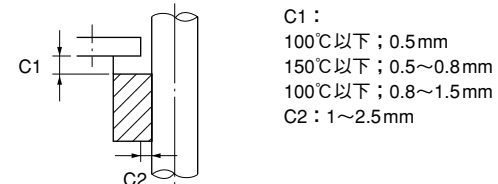
150℃以下： $\phi d + (0.6 \sim 0.8) \text{ mm}$

200℃以下： $\phi d + (0.8 \sim 1.0) \text{ mm}$

(d) ベアリングの外径とスタフィングボックス内径(ϕD)の公差

軸径により公差は異なるが、ベアリングの外径公差は $\pm 0.1 \sim \pm 0.15$ にして、装入時に木ハンマーで軽くたたき込んでセットする。

(e) ベアリングの長さ方向のすぎ間(C1)および軸とハウジングのすぎ間(C2)

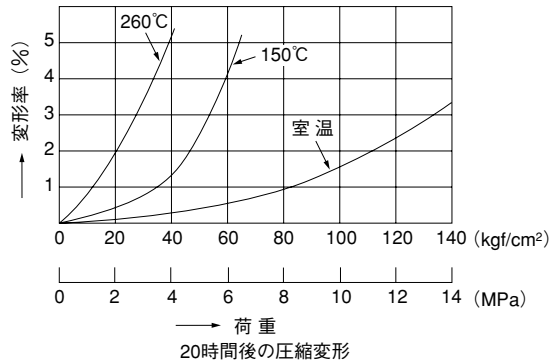


(f) PTFEの膨張係数について

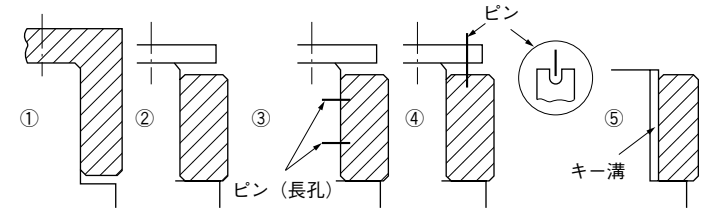
軸受材の種類および使用する温度ランクで、それぞれ異なった値を持ち、しかも材質によっては加工方向に対し、縦横方向とも値が違う場合もあるので、設計にあたっては十分注意を要する。各種材質、温度ランクによる値については、IV材料を参照のこと。

(g) 圧縮変形とクリープ

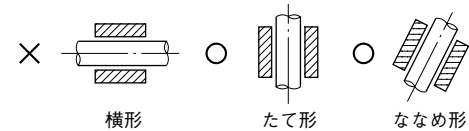
PTFEを軸受に使用するとき、負荷によるクリープ（変形）について配慮する必要がある。負荷による変形もクリープも、プラスチックのなかでは大きい方で、それは金属に似た傾向を示し、ともに温度が高くなれば変形、クリープは大きくなり、軸受にかかる負荷設定には、温度も重要な設計要因となる。



(h) 取付方法



備考 ベアリングの使用に際し、横形の使用を避けること。



(4) 用途

- (a) 潤滑油が製品を汚染すると困る。……紡機、食品加工機、製薬機械等
- (b) 給油する場所が近くに設けられない。……天井換気扇等
- (c) ゴミ、ホコリの多い場所に使われる。……建設機械、農業機械等
- (d) 高温内で用いる。……乾燥機ファン等
- (e) 極低温で用いる。……冷凍機械等
- (f) 化学薬品、溶剤中で用いる。……ケミカルポンプ、溶剂量流計等
- (g) 高寿命の要求に対応できる。……自動車、OA機器等

6. 紡織品 “バルカテックス”

紡織品 “バルカテックス”452

6. 紡織品 “バルカテックス”

バルカテックスには、耐熱ガラス繊維紡織品、耐炭酸化繊維紡織品、セラミックファイバー紡織品の3種類がある。

材質	特 長																			
耐熱ガラス繊維紡織品	<p>バルキー加工した糸を使用しているため、従来のガラスクロスに比べ柔軟性・断熱性(耐熱温度350℃)にすぐれ、高級石綿に代わる紡織品として保温・保冷工事用等の外被材料に最適である。</p> <p>▶耐熱度は、石綿クロスAAA級以上の不燃材料である。 (最高使用温度:350℃ 350℃以上の使用に際しては、別途相談のこと。)</p> <p>▶熱伝導率は、石綿クロスの1/2以下で保温性にすぐれた材料である。</p> <p>▶引張り強度が大きく、常温では石綿の数倍の強さである。</p>																			
	<p>パッキン (角形)</p> <p>No.102G 用途 耐熱シール材、ドアパッキン等</p> <p>■ 寸法 ■</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>呼び径mm</th> <th>長さm</th> <th>参考重量g/m</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>6.4角</td> <td rowspan="8">30</td> <td>60</td> </tr> <tr> <td>7.9</td> <td>87</td> </tr> <tr> <td>9.5</td> <td>107</td> </tr> <tr> <td>12.7</td> <td>194</td> </tr> <tr> <td>15.9</td> <td>300</td> </tr> <tr> <td>19.0</td> <td>400</td> </tr> <tr> <td>22.0</td> <td>534</td> </tr> <tr> <td>25.4</td> <td>717</td> </tr> </tbody> </table> <p>備考 丸打も製作可能。</p>	呼び径mm	長さm	参考重量g/m	6.4角	30	60	7.9	87	9.5	107	12.7	194	15.9	300	19.0	400	22.0	534	25.4
呼び径mm	長さm	参考重量g/m																		
6.4角	30	60																		
7.9		87																		
9.5		107																		
12.7		194																		
15.9		300																		
19.0		400																		
22.0		534																		
25.4		717																		
耐炭酸化繊維紡織品	<p>耐炭酸化繊維とは、特殊な共重合体を持つポリアクリロニトリル (PAN) 繊維を熱処理により得られた繊維である。耐炎・耐熱性に富み、かつ強じんな弾力性を有し高級石綿繊維紡織品にも十分匹敵する。熱伝導率が小さいことから、シール材や防炎・耐熱材料としてはもとより、保温・断熱材等幅広く使用できる。なお、シール材として使用の場合の耐熱温度は250℃以下である。</p> <p>▶直接強烈な炎に触れても赤熱するだけで、融着・粘着をおこさない。</p> <p>▶断熱性に富み、熱伝導率はガラス繊維以下で羊毛と同じ程度である。</p> <p>▶耐熱性にすぐれている。 (最高使用温度:250℃)</p> <p>▶耐薬品性にすぐれている。重量減少が有機溶剤ではほとんどなく、無機薬品でも2~3%とわずかである。</p> <p>▶ガラス繊維や石綿繊維にないドレープ性を有し、取り扱いが容易で、柔軟な感触を持っている。</p>																			
	<p>ヤーン</p> <p>No.101C 用途 耐熱シール材等</p> <p>■ 寸法 ■</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>呼び太さmm</th> <th>標準単位</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>φ 3.2 φ 4.8 φ 6.4</td> <td>1.0kg巻</td> </tr> <tr> <td>φ 7.9 φ 9.6</td> <td rowspan="2">30m巻</td> </tr> <tr> <td>φ 12.7 φ 15.9 φ 19.1</td> </tr> <tr> <td>φ 22.2 φ 25.4</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	呼び太さmm	標準単位	φ 3.2 φ 4.8 φ 6.4	1.0kg巻	φ 7.9 φ 9.6	30m巻	φ 12.7 φ 15.9 φ 19.1	φ 22.2 φ 25.4											
呼び太さmm	標準単位																			
φ 3.2 φ 4.8 φ 6.4	1.0kg巻																			
φ 7.9 φ 9.6	30m巻																			
φ 12.7 φ 15.9 φ 19.1																				
φ 22.2 φ 25.4																				

種類・形態・用途・寸法																																																																																																																		
<p>リボン</p> <p>No.112G (リボン)</p> <p>用途 パイプ・ダクトの保温・保冷用外装材、エンジン・ボイラー回りの断熱材、熱遮へい用防熱カーテン・カバー、炉張り、耐水被覆用テープ、炉のコンベアカバー、熱電対の保護材、高温作業の保守材料等。</p> <p>■ 寸法 ■</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">呼び厚さmm</th> <th rowspan="2">幅mm</th> <th rowspan="2">長さm</th> <th colspan="8">参考重量g/m</th> <th rowspan="2">織り方</th> </tr> <tr> <th>幅25</th> <th>幅32</th> <th>幅38</th> <th>幅50</th> <th>幅65</th> <th>幅75</th> <th>幅100</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">0.4</td> <td>50</td> <td rowspan="2">50</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>17</td> <td>-</td> <td>29</td> <td>34</td> <td rowspan="2">綾織</td> </tr> <tr> <td>75</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>18</td> <td>-</td> <td>38</td> <td>52</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">0.7</td> <td>100</td> <td rowspan="2">30</td> <td>22</td> <td>30</td> <td>34</td> <td>45</td> <td>59</td> <td>68</td> <td>90</td> <td rowspan="2">平織</td> </tr> <tr> <td>25</td> <td>32</td> <td>38</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="2">1.7</td> <td>50</td> <td rowspan="2">30</td> <td>42</td> <td>53</td> <td>64</td> <td>85</td> <td>106</td> <td>128</td> <td>170</td> <td rowspan="2">平織</td> </tr> <tr> <td>65</td> <td>75</td> <td>100</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="2">2.7</td> <td>75</td> <td rowspan="2">100</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td rowspan="2">平織</td> </tr> <tr> <td>100</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>注(1) No.112Gは、30m。</p>	呼び厚さmm	幅mm	長さm	参考重量g/m								織り方	幅25	幅32	幅38	幅50	幅65	幅75	幅100	0.4	50	50	-	-	-	17	-	29	34	綾織	75	-	-	-	18	-	38	52	0.7	100	30	22	30	34	45	59	68	90	平織	25	32	38						1.7	50	30	42	53	64	85	106	128	170	平織	65	75	100						2.7	75	100								平織	100								<p>クロス</p> <p>No.105G (クロス)</p> <p>105GF (SUS織入クロス)</p> <p>用途 パイプ・ダクトの保温・保冷用外装材、エンジン・ボイラー回りの断熱材、熱遮へい用防熱カーテン・カバー、空調ダクト・ペローズの外装材、耐熱防具用布地、前掛・頭巾等。</p> <p>■ 寸法 ■</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>呼び厚さmm</th> <th>幅mm</th> <th>長さm</th> <th>参考重量g/m²</th> <th>織り方</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.5</td> <td rowspan="3">1,000</td> <td rowspan="2">50</td> <td>450</td> <td rowspan="2">綾織</td> </tr> <tr> <td>0.7</td> <td>490</td> </tr> <tr> <td>1.7</td> <td rowspan="2">30</td> <td>920</td> <td rowspan="2">平織</td> </tr> <tr> <td>2.7</td> <td>1,750</td> </tr> </tbody> </table> <p>備考 105GFの呼び厚さは1.5mm、長さは30mのみである。</p>	呼び厚さmm	幅mm	長さm	参考重量g/m ²	織り方	0.5	1,000	50	450	綾織	0.7	490	1.7	30	920	平織	2.7	1,750
呼び厚さmm				幅mm	長さm	参考重量g/m								織り方																																																																																																				
	幅25	幅32	幅38			幅50	幅65	幅75	幅100																																																																																																									
0.4	50	50	-	-	-	17	-	29	34	綾織																																																																																																								
	75		-	-	-	18	-	38	52																																																																																																									
0.7	100	30	22	30	34	45	59	68	90	平織																																																																																																								
	25		32	38																																																																																																														
1.7	50	30	42	53	64	85	106	128	170	平織																																																																																																								
	65		75	100																																																																																																														
2.7	75	100								平織																																																																																																								
	100																																																																																																																	
呼び厚さmm	幅mm	長さm	参考重量g/m ²	織り方																																																																																																														
0.5	1,000	50	450	綾織																																																																																																														
0.7			490																																																																																																															
1.7		30	920	平織																																																																																																														
2.7	1,750																																																																																																																	
<p>リボン</p> <p>No.112C</p> <p>用途 パイプ・ダクトの保温・保冷用外装材、エンジン・ボイラー回りの断熱材、熱遮へい用防熱カーテン・カバー、空調ダクト・ペローズの外装材、耐熱防具用布地、前掛・頭巾等。</p> <p>■ 寸法 ■</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>呼び厚さmm</th> <th>幅mm</th> <th>長さm</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">1.5</td> <td>25 32 38 50</td> <td rowspan="2">30</td> </tr> <tr> <td>65 75 100</td> </tr> </tbody> </table>	呼び厚さmm	幅mm	長さm	1.5	25 32 38 50	30	65 75 100	<p>クロス</p> <p>No.105C</p> <p>用途 パイプ・ダクトの保温・保冷用外装材、エンジン・ボイラー回りの断熱材、熱遮へい用防熱カーテン・カバー、空調ダクト・ペローズの外装材、耐熱防具用布地、前掛・頭巾等。</p> <p>■ 寸法 ■</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>呼び厚さmm</th> <th>寸法</th> <th>参考重量g/m²</th> <th>織り方</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.5</td> <td>1,000mm×30m</td> <td>670</td> <td>平織</td> </tr> </tbody> </table>	呼び厚さmm	寸法	参考重量g/m ²	織り方	1.5	1,000mm×30m	670	平織																																																																																																		
呼び厚さmm	幅mm	長さm																																																																																																																
1.5	25 32 38 50	30																																																																																																																
	65 75 100																																																																																																																	
呼び厚さmm	寸法	参考重量g/m ²	織り方																																																																																																															
1.5	1,000mm×30m	670	平織																																																																																																															

材質	特 長																	
セラミックファイバー紡織品	セラミックファイバー（超耐熱無機繊維）を素材とし、柔軟性・高温耐熱性にすぐれるため、各種シール材や保温材、断熱材、遮へい材、保護材として使用する。加工上、少量の有機繊維が含まれているので、加熱初期に若干の煙の発生がある。クロス105SN、リボン112SN（茶褐色）は発煙防止処理を施している。また、クロス、リボン用ヤーンの芯材としてステンレスワイヤーを使用しているが、その他にガラス繊維入りもある。 ▶耐熱・耐火性に、大変すぐれている。（最高使用温度：1,260℃ 102SFは600℃） ▶熱伝導率が小さく、断熱性にすぐれている。 ▶柔軟性があり、加工性にもすぐれている。 ▶化学的安定性にすぐれている。																	
	<table border="1"> <tr> <th colspan="2">ヤーン・ロープ</th> </tr> <tr> <td>No.101S (ヤーン)</td> <td>用途 各種高温用保温・断熱、紡織用素材等。</td> </tr> <tr> <td>102SF (編組ロープ)</td> <td>用途 高温用シール材、各種高温用保温・断熱等。 構成材 中芯：セラミックファイバー 外被：ガラス繊維</td> </tr> </table>	ヤーン・ロープ		No.101S (ヤーン)	用途 各種高温用保温・断熱、紡織用素材等。	102SF (編組ロープ)	用途 高温用シール材、各種高温用保温・断熱等。 構成材 中芯：セラミックファイバー 外被：ガラス繊維											
	ヤーン・ロープ																	
	No.101S (ヤーン)	用途 各種高温用保温・断熱、紡織用素材等。																
102SF (編組ロープ)	用途 高温用シール材、各種高温用保温・断熱等。 構成材 中芯：セラミックファイバー 外被：ガラス繊維																	
<table border="1"> <tr> <th colspan="3">■ 寸法 ■</th> </tr> <tr> <td>バルカー No.</td> <td>101S</td> <td>102SF</td> </tr> <tr> <td>色 調</td> <td colspan="2">白</td> </tr> <tr> <td>補 強 材</td> <td colspan="2">-</td> </tr> <tr> <td>最高使用温度℃</td> <td>1,260</td> <td>600</td> </tr> <tr> <td>強 熱 減 量 %</td> <td colspan="2"><25</td> </tr> </table>	■ 寸法 ■			バルカー No.	101S	102SF	色 調	白		補 強 材	-		最高使用温度℃	1,260	600	強 熱 減 量 %	<25	
■ 寸法 ■																		
バルカー No.	101S	102SF																
色 調	白																	
補 強 材	-																	
最高使用温度℃	1,260	600																
強 熱 減 量 %	<25																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th>バルカー No.</th> <th>呼び径 (mm)</th> <th>重 量 (kg)</th> <th>長 さ (m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">No.101S</td> <td>φ 3.2</td> <td>1</td> <td>200</td> </tr> <tr> <td>φ 4.8</td> <td>1</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>φ 6~φ 50</td> <td>-</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>No.102SF</td> <td>φ 6~φ 50</td> <td>-</td> <td>1以上 任意製作</td> </tr> </tbody> </table>	バルカー No.	呼び径 (mm)	重 量 (kg)	長 さ (m)	No.101S	φ 3.2	1	200	φ 4.8	1	100	φ 6~φ 50	-	30	No.102SF	φ 6~φ 50	-	1以上 任意製作
バルカー No.	呼び径 (mm)	重 量 (kg)	長 さ (m)															
No.101S	φ 3.2	1	200															
	φ 4.8	1	100															
	φ 6~φ 50	-	30															
No.102SF	φ 6~φ 50	-	1以上 任意製作															

種 類・形 態・用 途・寸 法																																																																																																													
<table border="1"> <tr> <th colspan="2">ブレードロープ</th> </tr> <tr> <td>No.102S (ブレードロープ)</td> <td>用途 高温用シール材 温度限界：1,260℃</td> </tr> <tr> <td colspan="2">■ 寸法 ■</td> </tr> <tr> <td>バルカー No.</td> <td>102S(ステンレスワイヤー入り)</td> </tr> <tr> <td>呼び寸法mm</td> <td>長さm</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> 6.4</td> <td rowspan="8">30</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> 9.6</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> 12.7</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> 15.9</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> 19.0</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> 22.0</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> 25.0</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> 32.0 <input type="checkbox"/> 38.0</td> </tr> <tr> <td colspan="2">備考 丸打も製作可能。</td> </tr> <tr> <td colspan="3"> <table border="1"> <tr> <th colspan="2">リボン</th> </tr> <tr> <td>No.112S (リボン)</td> <td>用途 高温用シール材、各種高温用保温・断熱等。</td> </tr> <tr> <td>112SN (発煙防止処理リボン)</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">■ 寸法 ■</td> </tr> <tr> <td>バルカーNo.</td> <td>112S</td> <td>112SN</td> </tr> <tr> <td>色 調</td> <td>白</td> <td>茶褐色</td> </tr> <tr> <td>織 り 方</td> <td>平 織</td> <td>平 織</td> </tr> <tr> <td>補 強 材</td> <td>ステンレスワイヤー</td> <td>ステンレスワイヤー</td> </tr> <tr> <td>最高使用温度℃</td> <td>1,260</td> <td>1,260</td> </tr> <tr> <td>強 熱 減 量 %</td> <td><28</td> <td><10</td> </tr> <tr> <td>厚 さ mm</td> <td>2, 3</td> <td>1.8, 2.7</td> </tr> <tr> <td>幅 mm</td> <td>25 32 38 50 65 75 100 25 50 75 100</td> <td></td> </tr> <tr> <td>参考重量g/m</td> <td>22 29 34 45 59 67 90 18 36 54 72</td> <td></td> </tr> <tr> <td>一巻長さm</td> <td>30</td> <td>30</td> </tr> </table> </td> </tr> <tr> <td colspan="3"> <table border="1"> <tr> <th colspan="3">クロス</th> </tr> <tr> <td>No.105S (クロス)</td> <td colspan="2">用途 高温用カーテン、高温用シール材、ガスケット、各種高温用保温・断熱、溶接の火花受等。</td> </tr> <tr> <td>105SN (発煙防止処理クロス)</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td colspan="3">■ 寸法 ■</td> </tr> <tr> <td>バルカー No.</td> <td>105S</td> <td>105SN</td> </tr> <tr> <td>色 調</td> <td>白</td> <td>茶褐色</td> </tr> <tr> <td>織 り 方</td> <td>平 織</td> <td>平 織</td> </tr> <tr> <td>補 強 材</td> <td>ステンレスワイヤー</td> <td>ステンレスワイヤー</td> </tr> <tr> <td>最高使用温度℃</td> <td>1,260</td> <td>1,260</td> </tr> <tr> <td>強 熱 減 量 %</td> <td><28</td> <td><10</td> </tr> <tr> <td>厚 さ mm</td> <td>2, 3</td> <td>1.8, 2.7</td> </tr> <tr> <td>幅 mm</td> <td>1,000</td> <td>1,000</td> </tr> <tr> <td>参考重量g/m²</td> <td>>900</td> <td>>720</td> </tr> <tr> <td>一巻長さm</td> <td>30</td> <td>30</td> </tr> </table> </td> </tr> </table>			ブレードロープ		No.102S (ブレードロープ)	用途 高温用シール材 温度限界：1,260℃	■ 寸法 ■		バルカー No.	102S(ステンレスワイヤー入り)	呼び寸法mm	長さm	<input type="checkbox"/> 6.4	30	<input type="checkbox"/> 9.6	<input type="checkbox"/> 12.7	<input type="checkbox"/> 15.9	<input type="checkbox"/> 19.0	<input type="checkbox"/> 22.0	<input type="checkbox"/> 25.0	<input type="checkbox"/> 32.0 <input type="checkbox"/> 38.0	備考 丸打も製作可能。		<table border="1"> <tr> <th colspan="2">リボン</th> </tr> <tr> <td>No.112S (リボン)</td> <td>用途 高温用シール材、各種高温用保温・断熱等。</td> </tr> <tr> <td>112SN (発煙防止処理リボン)</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">■ 寸法 ■</td> </tr> <tr> <td>バルカーNo.</td> <td>112S</td> <td>112SN</td> </tr> <tr> <td>色 調</td> <td>白</td> <td>茶褐色</td> </tr> <tr> <td>織 り 方</td> <td>平 織</td> <td>平 織</td> </tr> <tr> <td>補 強 材</td> <td>ステンレスワイヤー</td> <td>ステンレスワイヤー</td> </tr> <tr> <td>最高使用温度℃</td> <td>1,260</td> <td>1,260</td> </tr> <tr> <td>強 熱 減 量 %</td> <td><28</td> <td><10</td> </tr> <tr> <td>厚 さ mm</td> <td>2, 3</td> <td>1.8, 2.7</td> </tr> <tr> <td>幅 mm</td> <td>25 32 38 50 65 75 100 25 50 75 100</td> <td></td> </tr> <tr> <td>参考重量g/m</td> <td>22 29 34 45 59 67 90 18 36 54 72</td> <td></td> </tr> <tr> <td>一巻長さm</td> <td>30</td> <td>30</td> </tr> </table>			リボン		No.112S (リボン)	用途 高温用シール材、各種高温用保温・断熱等。	112SN (発煙防止処理リボン)		■ 寸法 ■		バルカーNo.	112S	112SN	色 調	白	茶褐色	織 り 方	平 織	平 織	補 強 材	ステンレスワイヤー	ステンレスワイヤー	最高使用温度℃	1,260	1,260	強 熱 減 量 %	<28	<10	厚 さ mm	2, 3	1.8, 2.7	幅 mm	25 32 38 50 65 75 100 25 50 75 100		参考重量g/m	22 29 34 45 59 67 90 18 36 54 72		一巻長さm	30	30	<table border="1"> <tr> <th colspan="3">クロス</th> </tr> <tr> <td>No.105S (クロス)</td> <td colspan="2">用途 高温用カーテン、高温用シール材、ガスケット、各種高温用保温・断熱、溶接の火花受等。</td> </tr> <tr> <td>105SN (発煙防止処理クロス)</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td colspan="3">■ 寸法 ■</td> </tr> <tr> <td>バルカー No.</td> <td>105S</td> <td>105SN</td> </tr> <tr> <td>色 調</td> <td>白</td> <td>茶褐色</td> </tr> <tr> <td>織 り 方</td> <td>平 織</td> <td>平 織</td> </tr> <tr> <td>補 強 材</td> <td>ステンレスワイヤー</td> <td>ステンレスワイヤー</td> </tr> <tr> <td>最高使用温度℃</td> <td>1,260</td> <td>1,260</td> </tr> <tr> <td>強 熱 減 量 %</td> <td><28</td> <td><10</td> </tr> <tr> <td>厚 さ mm</td> <td>2, 3</td> <td>1.8, 2.7</td> </tr> <tr> <td>幅 mm</td> <td>1,000</td> <td>1,000</td> </tr> <tr> <td>参考重量g/m²</td> <td>>900</td> <td>>720</td> </tr> <tr> <td>一巻長さm</td> <td>30</td> <td>30</td> </tr> </table>			クロス			No.105S (クロス)	用途 高温用カーテン、高温用シール材、ガスケット、各種高温用保温・断熱、溶接の火花受等。		105SN (発煙防止処理クロス)			■ 寸法 ■			バルカー No.	105S	105SN	色 調	白	茶褐色	織 り 方	平 織	平 織	補 強 材	ステンレスワイヤー	ステンレスワイヤー	最高使用温度℃	1,260	1,260	強 熱 減 量 %	<28	<10	厚 さ mm	2, 3	1.8, 2.7	幅 mm	1,000	1,000	参考重量g/m ²	>900	>720	一巻長さm	30	30
ブレードロープ																																																																																																													
No.102S (ブレードロープ)	用途 高温用シール材 温度限界：1,260℃																																																																																																												
■ 寸法 ■																																																																																																													
バルカー No.	102S(ステンレスワイヤー入り)																																																																																																												
呼び寸法mm	長さm																																																																																																												
<input type="checkbox"/> 6.4	30																																																																																																												
<input type="checkbox"/> 9.6																																																																																																													
<input type="checkbox"/> 12.7																																																																																																													
<input type="checkbox"/> 15.9																																																																																																													
<input type="checkbox"/> 19.0																																																																																																													
<input type="checkbox"/> 22.0																																																																																																													
<input type="checkbox"/> 25.0																																																																																																													
<input type="checkbox"/> 32.0 <input type="checkbox"/> 38.0																																																																																																													
備考 丸打も製作可能。																																																																																																													
<table border="1"> <tr> <th colspan="2">リボン</th> </tr> <tr> <td>No.112S (リボン)</td> <td>用途 高温用シール材、各種高温用保温・断熱等。</td> </tr> <tr> <td>112SN (発煙防止処理リボン)</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">■ 寸法 ■</td> </tr> <tr> <td>バルカーNo.</td> <td>112S</td> <td>112SN</td> </tr> <tr> <td>色 調</td> <td>白</td> <td>茶褐色</td> </tr> <tr> <td>織 り 方</td> <td>平 織</td> <td>平 織</td> </tr> <tr> <td>補 強 材</td> <td>ステンレスワイヤー</td> <td>ステンレスワイヤー</td> </tr> <tr> <td>最高使用温度℃</td> <td>1,260</td> <td>1,260</td> </tr> <tr> <td>強 熱 減 量 %</td> <td><28</td> <td><10</td> </tr> <tr> <td>厚 さ mm</td> <td>2, 3</td> <td>1.8, 2.7</td> </tr> <tr> <td>幅 mm</td> <td>25 32 38 50 65 75 100 25 50 75 100</td> <td></td> </tr> <tr> <td>参考重量g/m</td> <td>22 29 34 45 59 67 90 18 36 54 72</td> <td></td> </tr> <tr> <td>一巻長さm</td> <td>30</td> <td>30</td> </tr> </table>			リボン		No.112S (リボン)	用途 高温用シール材、各種高温用保温・断熱等。	112SN (発煙防止処理リボン)		■ 寸法 ■		バルカーNo.	112S	112SN	色 調	白	茶褐色	織 り 方	平 織	平 織	補 強 材	ステンレスワイヤー	ステンレスワイヤー	最高使用温度℃	1,260	1,260	強 熱 減 量 %	<28	<10	厚 さ mm	2, 3	1.8, 2.7	幅 mm	25 32 38 50 65 75 100 25 50 75 100		参考重量g/m	22 29 34 45 59 67 90 18 36 54 72		一巻長さm	30	30																																																																					
リボン																																																																																																													
No.112S (リボン)	用途 高温用シール材、各種高温用保温・断熱等。																																																																																																												
112SN (発煙防止処理リボン)																																																																																																													
■ 寸法 ■																																																																																																													
バルカーNo.	112S	112SN																																																																																																											
色 調	白	茶褐色																																																																																																											
織 り 方	平 織	平 織																																																																																																											
補 強 材	ステンレスワイヤー	ステンレスワイヤー																																																																																																											
最高使用温度℃	1,260	1,260																																																																																																											
強 熱 減 量 %	<28	<10																																																																																																											
厚 さ mm	2, 3	1.8, 2.7																																																																																																											
幅 mm	25 32 38 50 65 75 100 25 50 75 100																																																																																																												
参考重量g/m	22 29 34 45 59 67 90 18 36 54 72																																																																																																												
一巻長さm	30	30																																																																																																											
<table border="1"> <tr> <th colspan="3">クロス</th> </tr> <tr> <td>No.105S (クロス)</td> <td colspan="2">用途 高温用カーテン、高温用シール材、ガスケット、各種高温用保温・断熱、溶接の火花受等。</td> </tr> <tr> <td>105SN (発煙防止処理クロス)</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td colspan="3">■ 寸法 ■</td> </tr> <tr> <td>バルカー No.</td> <td>105S</td> <td>105SN</td> </tr> <tr> <td>色 調</td> <td>白</td> <td>茶褐色</td> </tr> <tr> <td>織 り 方</td> <td>平 織</td> <td>平 織</td> </tr> <tr> <td>補 強 材</td> <td>ステンレスワイヤー</td> <td>ステンレスワイヤー</td> </tr> <tr> <td>最高使用温度℃</td> <td>1,260</td> <td>1,260</td> </tr> <tr> <td>強 熱 減 量 %</td> <td><28</td> <td><10</td> </tr> <tr> <td>厚 さ mm</td> <td>2, 3</td> <td>1.8, 2.7</td> </tr> <tr> <td>幅 mm</td> <td>1,000</td> <td>1,000</td> </tr> <tr> <td>参考重量g/m²</td> <td>>900</td> <td>>720</td> </tr> <tr> <td>一巻長さm</td> <td>30</td> <td>30</td> </tr> </table>			クロス			No.105S (クロス)	用途 高温用カーテン、高温用シール材、ガスケット、各種高温用保温・断熱、溶接の火花受等。		105SN (発煙防止処理クロス)			■ 寸法 ■			バルカー No.	105S	105SN	色 調	白	茶褐色	織 り 方	平 織	平 織	補 強 材	ステンレスワイヤー	ステンレスワイヤー	最高使用温度℃	1,260	1,260	強 熱 減 量 %	<28	<10	厚 さ mm	2, 3	1.8, 2.7	幅 mm	1,000	1,000	参考重量g/m ²	>900	>720	一巻長さm	30	30																																																																	
クロス																																																																																																													
No.105S (クロス)	用途 高温用カーテン、高温用シール材、ガスケット、各種高温用保温・断熱、溶接の火花受等。																																																																																																												
105SN (発煙防止処理クロス)																																																																																																													
■ 寸法 ■																																																																																																													
バルカー No.	105S	105SN																																																																																																											
色 調	白	茶褐色																																																																																																											
織 り 方	平 織	平 織																																																																																																											
補 強 材	ステンレスワイヤー	ステンレスワイヤー																																																																																																											
最高使用温度℃	1,260	1,260																																																																																																											
強 熱 減 量 %	<28	<10																																																																																																											
厚 さ mm	2, 3	1.8, 2.7																																																																																																											
幅 mm	1,000	1,000																																																																																																											
参考重量g/m ²	>900	>720																																																																																																											
一巻長さm	30	30																																																																																																											

7. 自動車関連製品一覧

自動車関連製品一覧	458
-----------------	-----

7. 自動車関連製品一覧

自動車一台に対し使用されている部品は数万点といわれており、その材料はエラストマーをはじめ、樹脂、ファイバー、金属等その種類は幅広く、単体または複合させ製品化されている。当社はシール材をはじめ、多くの自動車関連製品を製造およびユーザーに納入している。それらの主な製品は、次の通りである。詳細は、それぞれの製品項目を参照のこと。

	バルカー製品名称	バルカーNo.	主な用途
ファイバー製品	ノンアスジョイントシート	VND6シリーズ	オートマチックトランスミッション、シリンダヘッド、オイルパン、サーモスタット、コンプレッサ
	オイルシート	681、681PG	オートマチックトランスミッション
エラストマー製品	Oリング	各種Oリング、NRF640他	R134用バルブコア、チャージバルブ、カブラー、ハイドロユニット、オートマチックトランスミッション、フューエルポンプ、インジェクター
	ハーネス用ゴム製品	2060H、5060H	ワイヤーハーネス（防水ゴム栓、リング）
	FRシート	27000	エアバック部、コネクター
	タフレタン成形品	E9960、E9060、E9625他	スライドピース、座席用エアサポート、防水防塵カバー、油空圧シール、ブーツ、グロメット
	その他各種エラストマー成形品	2631、641、5060、4060他	ショックアブソーバー、グロメット材、バルブボディ用電磁弁
樹脂製品	バルフロン切削加工品	7800、7645、7160他	ショックアブソーバー、ハイドロユニット、エアブレーキ、EGRコントロールバルブ、流量調整弁、ISCV
	スリッパシール	7740シリーズ	パワーステアリング
	その他各種樹脂成形品（エンブラを含む）	ボール、ENPLA、ワッシャー	電線保護用、スライドピース、ブッシュ、スラストワッシャー、逆止弁用チャッキボール他
メタル・セミメタル製品	ノンアスうず巻形ガスケット	8590、6590	排気系パイプ用ガスケット
	ノンアスメタルジャケット形ガスケット	N520シリーズ	シリンダヘッド、排気系パイプ
	その他各種メタル・セミメタルガスケット		排気管、EGR、ターボチャージャー
その他	膨張黒鉛シート	VFシリーズ	インフレーター、シリンダヘッド

IV 材 料

1. 樹 脂

1. 1 ふっ素樹脂

(1)種 類	462
(2)特性一覧表	463
(3)耐化学薬品性	464
(4)PTFEの特性	464
(5)ニューバルフロン	474
(6)PFAの特性	475
(7)ニューバルフロンPFA	478
(8)充填材入りふっ素樹脂	478

1. 2 汎用樹脂およびエンジニアリングプラスチック

汎用樹脂およびエンジニアリングプラスチック	484
-----------------------------	-----

1. 樹脂

1.1 ふっ素樹脂

ふっ素樹脂は耐熱性、耐薬品性、摩擦特性、非粘着性、電気特性等にすぐれた特長を持つ高機能樹脂である。最近では、アウトガスや抽出成分のほとんどない点も注目され、クリーン環境を要求される半導体分野等にも多用されている。ここでは、ふっ素樹脂の基本的な特性および特にこの樹脂の使用を検討する際に参考になると思われる特性データについて紹介する。また、ふっ素樹脂のなかでも最も使用量の多いPTFEと熔融タイプ（射出成形できるタイプ）のPFAをメインに紹介する。

(1) 種類

表1. 1. 1 ふっ素樹脂の種類と分子構造

名称	分類	分子構造式
PTFE	四ふっ化エチレン樹脂	$\begin{array}{cccccc} & \text{F} & \text{F} & \text{F} & \text{F} & \text{F} & \text{F} \\ & & & & & & \\ - & \text{C} & - & \text{C} & - & \text{C} & - & \text{C} & - & \text{C} & - & \text{C} & - \\ & & & & & & \\ & \text{F} & \text{F} & \text{F} & \text{F} & \text{F} & \text{F} \end{array}$
PFA	四ふっ化エチレン-パーフロロアルキルビニルエーテル共重合樹脂	$\begin{array}{cccccc} & \text{F} & \text{F} & \text{F} & \text{O} & \text{F} & \text{F} \\ & & & & & & \\ - & \text{C} & - & \text{C} & - & \text{C} & - & \text{C} & - & \text{C} & - & \text{C} & - \\ & & & & & & \\ & \text{F} & \text{F} & \text{F} & \text{F} & \text{F} & \text{F} \end{array}$ <small>Rf Rf:ふっ化アルキル基</small>
FEP	四ふっ化エチレン-六ふっ化プロピレン共重合樹脂	$\begin{array}{cccccc} & \text{F} & \text{F} & \text{F} & \text{CF}_3 & \text{F} & \text{F} \\ & & & & & & \\ - & \text{C} & - & \text{C} & - & \text{C} & - & \text{C} & - & \text{C} & - & \text{C} & - \\ & & & & & & \\ & \text{F} & \text{F} & \text{F} & \text{F} & \text{F} & \text{F} \end{array}$
ETFE	四ふっ化エチレン-エチレン共重合樹脂	$\begin{array}{cccc} & \text{F} & \text{F} & \text{H} & \text{H} \\ & & & & \\ - & \text{C} & - & \text{C} & - & \text{C} & - & \text{C} & - \\ & & & & \\ & \text{F} & \text{F} & \text{H} & \text{H} \end{array}$
CTFE	三ふっ化塩化エチレン樹脂	$\begin{array}{cc} & \text{F} & \text{F} \\ & & \\ - & \text{C} & - & \text{C} & - \\ & & \\ & \text{F} & \text{Cl} \end{array}$
PVDF	ふっ化ビニリデン樹脂	$\begin{array}{cc} & \text{F} & \text{H} \\ & & \\ - & \text{C} & - & \text{C} & - \\ & & \\ & \text{F} & \text{H} \end{array}$

(2) 特性一覧表

表1. 1. 2 ふっ素樹脂特性一覧表¹⁾

△:使用可能 ○:すぐれている
◎:非常にすぐれている ●:◎よりすぐれている

特性	単位	ASTM 試験法	PTFE	PFA	FEP	ETFE	PVDF	ECTFE	PCTFE		
物理的	融点	℃	—	327	310	260	270	156-170	245	220	
	比重	—	D792	2.14-2.20	2.12-2.17	2.12-2.17	1.70	1.75-1.78	1.68-1.69	2.1-2.2	
機械的	引張強さ	MPa	D638	27.4-34.3	24.5-34.3	21.6-31.4	45.1	34.3-43.1	48	30.9-41.2	
	伸び	%	D638	200-400	300	250-330	100-400	80-300	200-300	80-250	
	圧縮強さ	MPa	D695	11.8	16.7	15.2	49	66.6-96	—	31.4-51	
	衝撃強さ (アイゾット)	J/m	D256A	160	破壊せず	破壊せず	破壊せず	160-374	破壊せず	133-144	
	硬さ (ロックウエル)	—	D785	—	—	—	R50	R77-83	—	R75-95	
	硬さ (ショアー)	—	D2240	D50-55	D60	D55	D75	D75-77	D55	—	
	曲げ弾性率	MPa	D790	550	660-690	650	1400	2000-2480	660-690	—	
熱的	引張弾性率	MPa	D638	400-550	—	340	820	1310-1500	—	1030-2100	
	動摩擦係数	—	0.69MPa 3m/min	0.10	0.2	0.3	0.4	0.39	—	0.37	
	熱伝導率	W/(m·K)	C177	0.25	0.25	0.25	0.24	0.10-0.13	0.16	0.20-0.22	
	比熱	J/(g·K)	—	1.0	1.0	1.2	1.9-2.0	1.4	—	0.92	
	線膨張係数 ポルプレッション 温度	10 ⁻⁵ /℃	D696	10	12	8.3-10.5	5.9	7-14	8	4.5-7.0	
熱的	軟化温度	℃	—	180	230	170	185	—	—	170	
	熱形成温度 1.81MPa	℃	—	55	50	50	74	87-115	77	—	
	熱形成温度 0.45MPa	℃	—	121	74	72	104	149	116	126	
	最高使用温度	℃	(無荷重)	260	260	200	150-180	150	165-180	177-200	
電氣的	体積抵抗率	Ω-cm	D257(50% RH,23℃)	>10 ¹⁸	>10 ¹⁸	>10 ¹⁸	>10 ¹⁶	2×10 ¹⁴	>10 ¹⁸	1.2×10 ¹⁸	
	絶縁破壊の強さ (短時間)	kV/mm (3.2mm厚)	D149	19	20	20-24	16	10	20	20-24	
	誘電率	60Hz	—	D150	<2.1	<2.1	2.1	2.6	8.4	2.6	2.24-2.8
		10 ³ Hz	—	D150	<2.1	<2.1	2.1	2.6	8.4	2.6	2.3-2.8
	誘電正接	10 ⁶ Hz	—	D150	<2.1	<2.1	2.1	2.6	6.43	2.6	2.3-2.5
		60Hz	—	D150	<0.0002	<0.0002	<0.0002	0.0006	0.049	<0.0005	0.0012
耐アーク性	10 ³ Hz	—	D150	<0.0002	<0.0002	<0.0002	0.0008	0.018	0.0015	0.023-0.027	
	10 ⁶ Hz	—	D150	<0.0002	0.0003	<0.0005	0.005	<0.015	0.009-0.017	—	
耐久性その他	吸水率 24h	%	D570	<0.01	<0.03	<0.01	0.029	0.04-0.06	0.01	0.00	
	燃焼性 3.2mm厚	—	(UL-94)	V-0	V-0	V-0	V-0	V-0	V-0	V-0	
	限界酸素指数	—	D2863	>95	>95	>95	30	44	60	>95	
	直射日光の影響	—	—	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	
アルカリ溶剤	酸	—	●	●	●	○	○	○	○	○	
	アルカリ溶剤	—	●	●	●	○	○	○	○	○	

(3) 耐化学薬品性

(技・材) 表1. 1. 3 各種フッ素樹脂の耐化学薬品性

名称	耐化学薬品性
PTFE	ほとんどの化学薬品に対して非常に安定した性質を保有しており、わずかに熔融アルカリ金属やそれらの溶液および高温のふっ素、三ふっ化塩素等に侵される。
PFA	PTFEと同じ
FEP	PTFEと同じ
ETFE	PTFEとほとんど同じであるが、濃硝酸に侵される。
CTFE	PTFEに比べてやや劣る。熔融アルカリ金属、高温のふっ素、三ふっ化塩素に侵されるほか、高温で塩素ガスやアンモニアガスにも若干侵される。さらに、特殊なハロゲン化有機溶剤には、高温で膨潤ないし溶解する。
PVDF	発煙硫酸、100℃以上のか性ソーダに分解、アセトン、酢酸エチル、DMF、ケトン、エステル、環状エーテル、アミド類には膨潤ないし溶解する。

(4) PTFEの特性

(a) 熱的性質

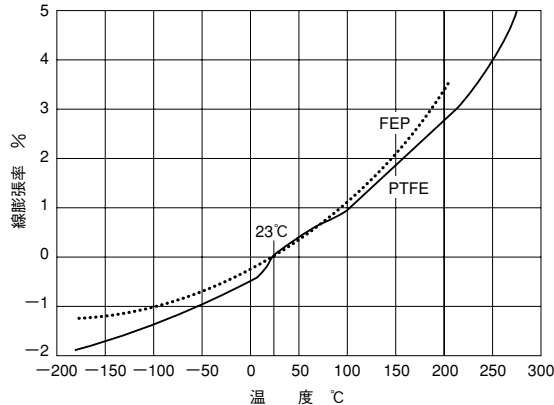
(イ) 熱膨張

PTFEは一般の樹脂と同レベルの熱膨張係数を示す。23℃付近に特有の転移点が存在し、寸法変化が大きくなるので注意が必要である。

(技・材) 表1. 1. 4 PTFEの線膨張係数¹⁾

温度範囲(℃)	$\times 10^{-5}/\text{℃}$
25~300	21.8
~250	17.5
~200	15.1
~150	13.5
~100	12.4
~50	12.4
~30	16.0
~20	79.0
~0	20.0
~-50	13.5
~-100	11.2
~-150	9.6
~-190	8.6
(10~20)	(16.0)

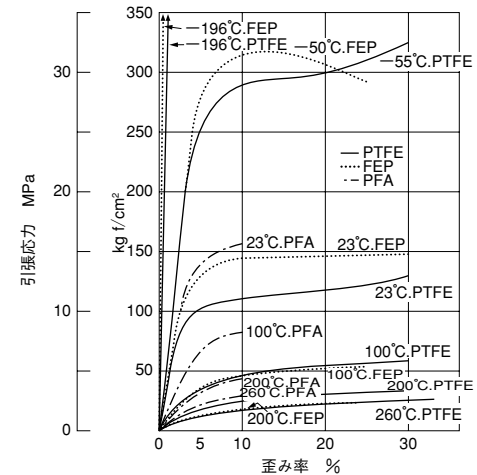
(技・材) 図1. 1. 1 線膨張率¹⁾



(b) 機械的特性

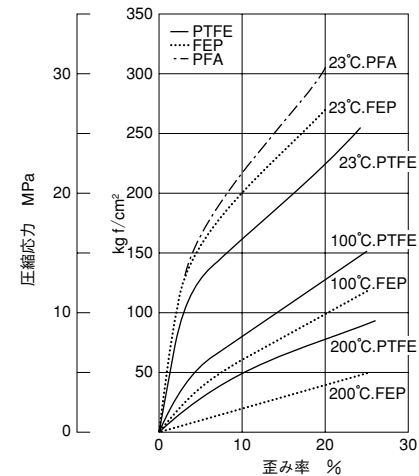
(イ) 引張特性

(技・材) 図1. 1. 2 引張応力-歪み曲線 (ASTM D1457)



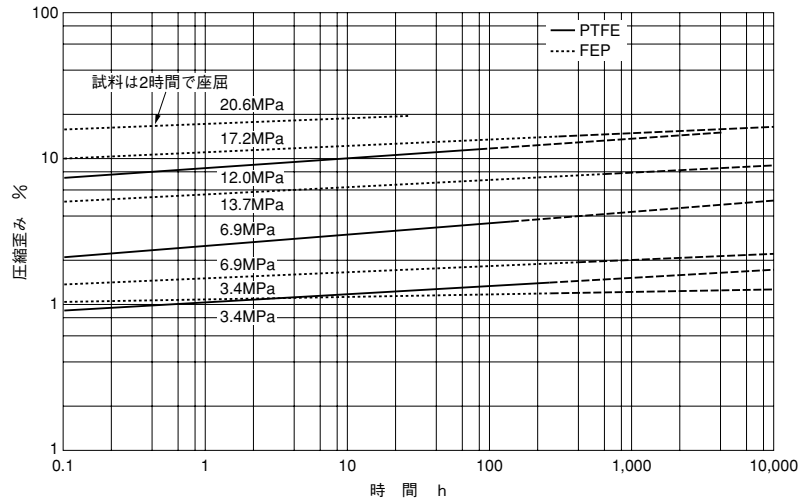
(ロ) 圧縮特性

(技・材) 図1. 1. 3 圧縮応力-歪み曲線 (ASTM D695)

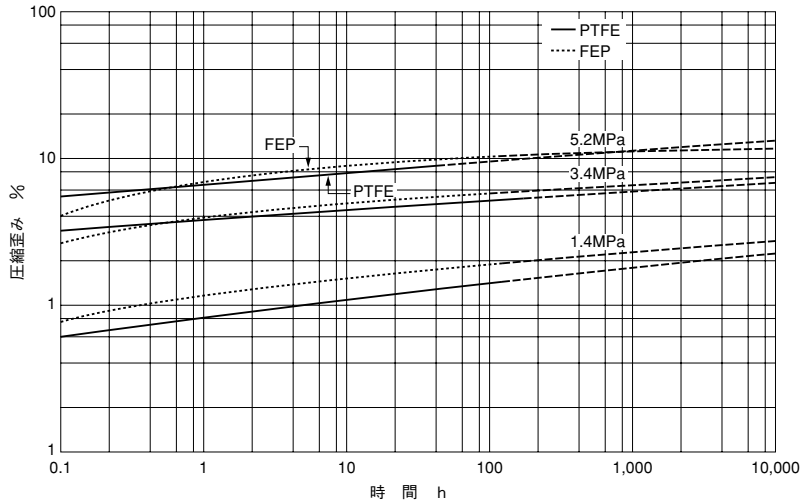


(ハ) 圧縮クリープ特性

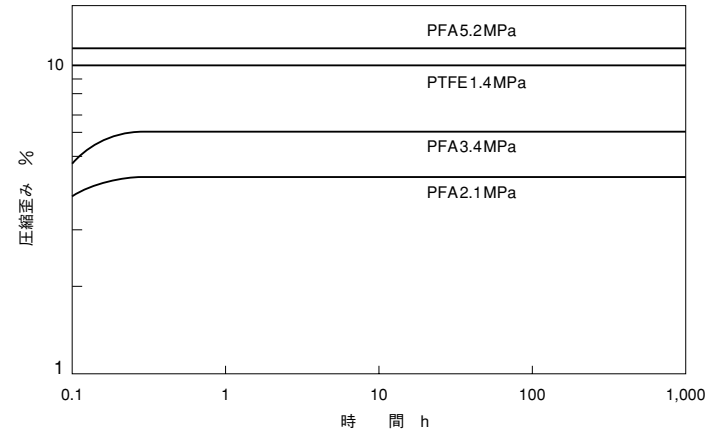
〔技・材〕 図1. 1. 4 圧縮歪みと時間の関係 (23℃)¹⁾



〔技・材〕 図1. 1. 5 圧縮歪みと時間の関係 (100℃)¹⁾



〔技・材〕 図1. 1. 6 圧縮歪みと時間の関係 (200℃)¹⁾



(二) ポアソン比

〔技・材〕 表1. 1. 5 ポアソン比¹⁾

樹脂	温度 (°C)	ポアソン比
PTFE	23	0.46
	100	0.36
FEP	23	0.48
	100	0.36

(ホ) 温度特性 (高温、低温)

〔技・材〕 表1. 1. 6 PTFEの高温特性¹⁾

性質	温度 (°C)				
	25	100	200	260	
引張強さ	MPa	26.5	17.2	10.3	6.2
伸び	%	300	>400	360	360
曲げ弾性率	MPa	560	200	—	45
圧縮強さ					
1%変形	MPa	4.8	2.0	0.7	0.4
5%変形	MPa	13	5.5	2.9	1.8
圧縮強さ (15%ガラス入)					
5%変形	MPa	17.9	8.9	4.1	2.2
静摩擦係数	温度範囲27~327°Cで静荷重で0.04				

〔技・材〕 表1. 1. 7 PTFE、FEPおよびPFAの低温特性¹⁾

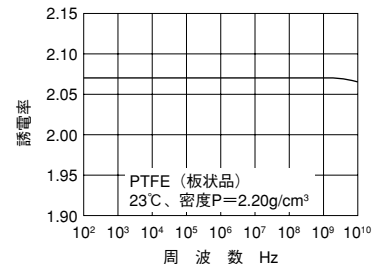
性 質	温度 (°C)	PTFE	FEP	PFA
引張降伏点 (MPa)	-253	123	164	—
	-196	91	130	129
	-129	53	78	—
	-79	32	38	—
	+25	12	14	15
引張強さ (破断時) (MPa)	-253	123	164	—
	-196	102	124	129
	-129	63	83	—
	-79	40	45	—
	+25	29	29	29
引張弾性率 (MPa)	-253	4300	5100	—
	-196	3200	4000	—
	-129	2100	3300	—
	-79	1400	2100	—
	+25	600	500	—
伸 び (%)	-253	3	5	—
	-196	7	7	8
	-129	13	15	—
	-79	31	33	—
	+25	300	350	260
曲げ弾性率 (MPa)	-253	5100	5300	—
	-196	4700	4700	5800
	-129	3100	3900	—
	-79	1600	2300	—
	+25	600	700	700
アイゾット 衝撃強さ (ノッチ) (J/m)	-253	75	98	—
	-196	70	92	64
	-129	—	—	—
	-79	80	>480	—
	+25	101	破壊せず	破壊せず
圧縮強さ (MPa)	-253	219	246	—
	-196	145	206	412
	-129	110	161	—
	-79	51	91	—
	+25	26	11	25
圧縮弾性率 (MPa)	-253	6200	7000	—
	-196	5500	6300	4700
	-129	4000	5100	—
	-79	2000	2600	—
	+25	700	600	690

(c) 電気的特性

PTFEはすぐれた電気的特性を持つ。誘電率と誘電正接は樹脂のなかで最も小さく、温度・周波数にほとんど影響されない。絶縁抵抗も最も大きく、耐アーク性にもすぐれる。

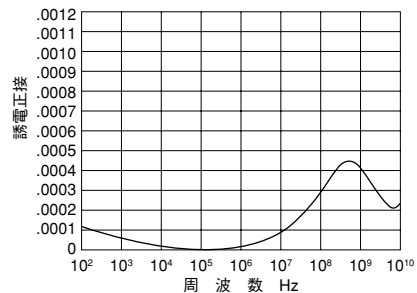
(イ) 誘電特性

〔技・材〕 図1. 1. 7 PTFEの誘電率・周波数特性¹⁾



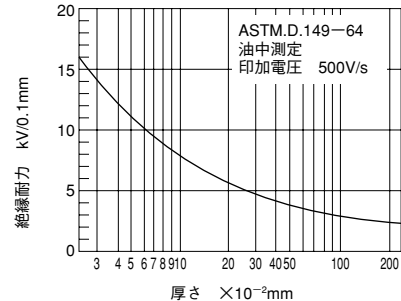
備考 1.周波数にはほとんど影響されない。
2.正常に成形加工されたものは、室温での誘電率が2.05±0.05範囲にある。

〔技・材〕 図1. 1. 8 PTFEの誘電正接・周波数特性¹⁾



(ロ) 絶縁耐力

〔技・材〕 図1. 1. 9 PTFEの絶縁耐力 (厚さとの関係)¹⁾

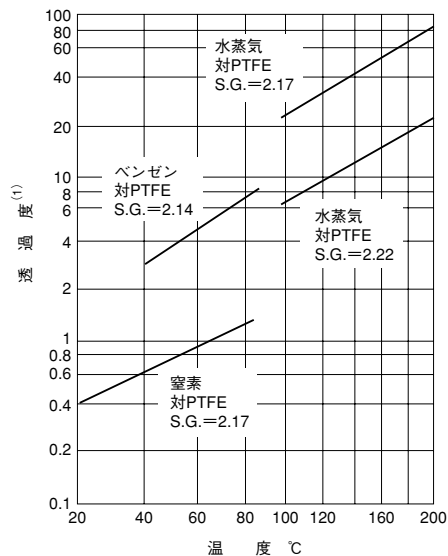


(d) 気体透過性

PTFEの気体透過は温度、圧力、接触面積とともに増加し、フィルムの厚さに反比例する。

図1. 1. 10、表1. 1. 8にPTFEフィルムの気体透過度を示す。

〔技・材〕 図1. 1. 10 温度と透過度 (PTFE) ¹⁾



注(1) g / (100in² · 24h · atm · mil)

備考 値は概略値を示す。

100in²あたりの透過度を1cm²あたりに換算するには、0.00155を乗ずる。

〔技・材〕 表1. 1. 8 PTFEフィルムのガス透過係数 (25°C) ²⁾

O ₂	H ₂	N ₂	CO ₂	CH ₄	C ₂ H ₆	C ₃ H ₈
4.2×10 ⁻¹⁰	9.8×10 ⁻⁹	1.4×10 ⁻¹⁰	1.17×10 ⁻⁹	3.64×10 ⁻⁵	3.34×10 ⁻⁵	1.23×10 ⁻⁴

(単位: cm³ · cm · cm⁻² · s⁻¹ · cmHg⁻¹)

(e) 純粋性

ふっ素樹脂は薬液と接した場合に不純物の溶出がほとんどなく、また耐食性にすぐれるため、長期にわたって純度が保持されるすぐれた特性を持っている。ふっ素樹脂のなかでも、PTFEやPFAは特に耐食性にすぐれ、クリーン度の要求される半導体産業や微量分析分野で多用される。表1.1.9にPTFEおよびPFAのチューブの硝酸溶出テスト結果を示す。

〔技・材〕 表1. 1. 9 ふっ素樹脂の溶出試験例

溶出液: 濃硝酸 溶出温度: 室温

溶出時間: 1 + 6 + 7 (日間)

加工法: PTFEペースト押し出し法

PFAスクリュウ押し出し法

分析法: ICP-MS法orフレイムレス原子吸光法

単位 ppb

元素	PTFE						PFA					
	No.1			No.2			No.1			No.2		
	1日	6日	7日	1日	6日	7日	1日	6日	7日	1日	6日	7日
Li	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Be	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Na	<0.1	<0.1	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Mg	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Al	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Ti	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
V	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Cr	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Mn	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Ni	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Co	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Cu	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Zn	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Ga	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Ge	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Sr	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Zr	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Nb	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Mo	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Ag	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Cd	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
In	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Sn	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Sb	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Ba	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Ta	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Tl	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Pb	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Bi	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Fe	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Ca	0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.1	0.1	<0.1	0.1
K	<0.1	<0.1	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1

(f) 摩擦特性

PTFEは樹脂のなかで摩擦係数が最も小さい。PTFEの摩擦挙動で特長的なのは、摩擦することにより相手材に移着する現象がみられることである。摩擦とともにPTFEが相手材に移着しはじめ、定常化するとほぼPTFE同士の摩擦となり低摩擦で推移する。注意しなければならないのは、PTFE単体では摩擦が大きいことである。そのため、しゅう動材用途ではPTFE単体では実用的でなく、充填材入りにして耐摩耗性や耐クリープ性等を向上させて使用される。

(g) 非粘着性

PTFEやPFA、FEPは他の樹脂に比べ接触角が非常に大きく、濡れにくい性質を持っている。したがって樹脂表面に接する物質が粘着したり、接着することはまずない。これらの性質を利用して、家庭用品や事務機（例えば定着部ロール）等に多用されている。

〔技・材〕 表1. 1. 10 濡れ特性¹⁾

材料の種類	水の接触角 (度)	水との接着エネルギー (×10 ⁻⁵ N/cm)	臨界面張力 (γc) (×10 ⁻⁵ N/cm)
FEP	115	42.0	16.2
PTFE	114	43.1	18.5
PFA	(FEPやPTFEと同レベル)		
シリコーン樹脂	90~110	47.8~72.7	—
パラフィン	10.5~10.6	52.7~53.8	23
ポリエチレン	88	75.2	31
ナイロン	77	97.7	46
フェノール	60	109	—

(h) 難燃性

〔技・材〕 表1. 1. 11 限界酸素指数 (LOI) と燃焼カロリー¹⁾

	PTFE	ETFE	シリコーンゴム	塩化ビニール	ポリエチレン
LOI (%)	95以上	30	25~40	40	18
燃焼発熱量 (J/g)	約4,200	約15,700	約19,000	約18,000	約46,500

(i) 耐放射線性

PTFEの耐放射線性は、空気中においては酸素による分子鎖の切断反応が促進され、0.2~0.7×10⁴Gyで破壊がはじまる。表1.1.12は放射線照射による機械的強度の変化を示したものである。

〔技・材〕 表1. 1. 12 放射線照射後の残存強度 (空気中)¹⁾

単位 %

照射量Gy	PTFE		FEP		PFA		ETFE	
	引張強さ	伸び	引張強さ	伸び	引張強さ	伸び	引張強さ	伸び
未照射	100	100	100	100	100	100	100	100
1×10 ²			変化はわずかか、またはなし				変化はわずか	
2×10 ²	この範囲で破壊がおこる							
5×10 ²								
1×10 ³								
2×10 ³								
5×10 ³	27	28	92	95	93	102		
1×10 ⁴	27	12	87	94	82	93		
2×10 ⁴	28	6	64	83	70	84		
5×10 ⁴	27	2	64	59	48	10		
7×10 ⁴	—	—	—	—	—	—	81	87
1×10 ⁵	—	—	—	—	—	—	—	—
2×10 ⁵	(1)	(1)	53	20	(1)	(1)	—	—
5×10 ⁵			(1)	(1)			82	32
1×10 ⁶							88	22
2×10 ⁶							91	10
5×10 ⁶							93	<3

注(1) 伸び(絶対値)は5%以下になる。

(j) 接着

PTFEは非粘着性にすぐれているために、他の材料と接着し組み合わせて使用する場合に接着しづらい問題がある。そこで接着の前処理として表面処理が行われる。化学的な表面処理法としてはアルカリ金属の溶液による処理があり、物理的な表面処理法としてはスパッタエッチング法やプラズマ処理法等がある。PTFE同士の接着の場合は、PFAやFEPを介した融着法、PFAビードを用いた溶接法等がある。

(5) ニューバルフロン

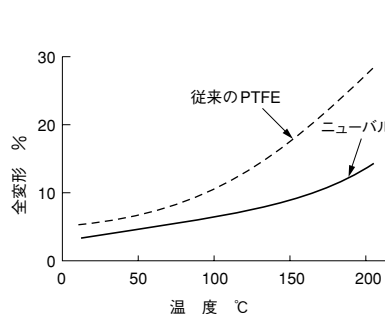
従来のPTFEの耐熱性、耐薬品性、非粘着性、低摩擦特性等のすぐれた特性を持ちながら、耐クリープ性、2次加工性、耐屈曲疲労性等を向上させた、新しいタイプのPTFE（ニューバルフロン）が開発された。

図1. 1. 11と図1. 1. 12に耐クリープ性を示す。従来のPTFEは、高温になるとクリープが大きくなる欠点があったが、ニューバルフロンは高温でも変形しにくい特長を持っている。したがってガスケットや自動車ほかのシール材、バルブシート等において、従来より苛酷な条件下でより高い耐久性を得ることができる。

また、耐屈曲疲労性については、従来のPTFEに比べMIT試験で数倍の寿命が得られている。ペローズやダイヤフラム、シール材などの用途において、より信頼性を向上させることができる。

その他に、電気絶縁性の向上や、透明性にすぐれている点も特長として挙げられる。

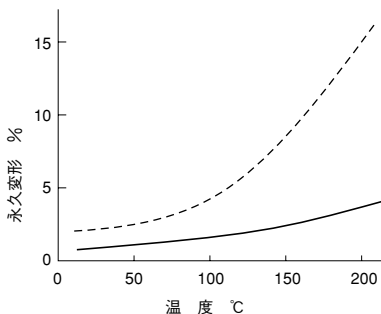
〔技・材〕 図1. 1. 11 全変形の温度による変化



条件：ASTM D621準拠
荷重6.9MPa {70kgf/cm²}

全変形とは、荷重がかかった状態で一定時間保持したときの変形量。樹脂のやわらかさを示す指標の一つ。

〔技・材〕 図1. 1. 12 永久変形の温度による変化



条件：ASTM D621準拠
荷重6.9MPa {70kgf/cm²}

永久変形とは、荷重を除いた後で一定時間保持したときの変形量。「塑性変形」のうけやすさを示す。元に戻らなくなる変形。

(6) PFAの特性

PFAはPTFEと同等の耐熱性、耐薬品性、電気的特性を持つ。加えて一般の熱可塑性樹脂と同様に、射出成形や押し出し成形が可能である。

(a) 機械的特性

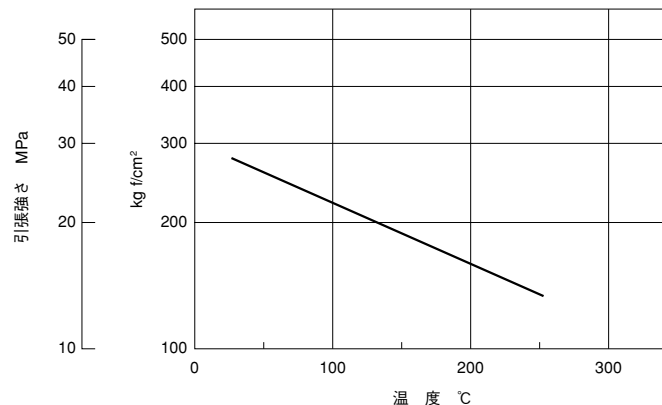
PFAは室温付近での機械的強度は、PTFEと同様高いレベルとはいえないが、高温領域での強度や耐クリープ性はPTFEに比べすぐれている。

〔技・材〕 表1. 1. 13 PFAの高温特性 (PTFE、FEPとの比較)¹⁾

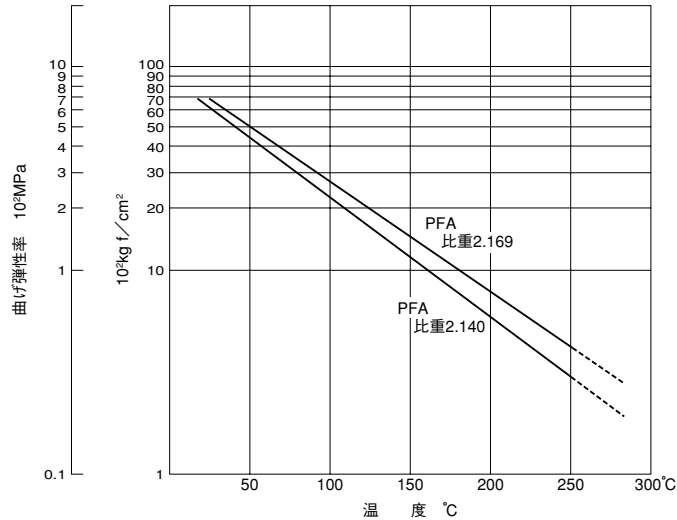
特 性	ASTM試験法	温度℃	P F A		P T F E ⁽¹⁾	F E P T-160
			340-J	350-J		
引張強さ MPa	D 1708	23	27	31	27-34 ⁽²⁾	31
		250	12	14	10	2
引張降伏点 MPa	D 1708	23	14	15	10	14
		250	3.4	4	2	1.5
伸 び %	D 1708	23	300	300	300	300
		250	480	500	350	350
曲げ弾性率 MPa	D 790	23	660	690	270-620 ⁽²⁾	690
		250	55	70	27	21

注(1) 代表的な値を示す。
注(2) 銘柄により幅がある。

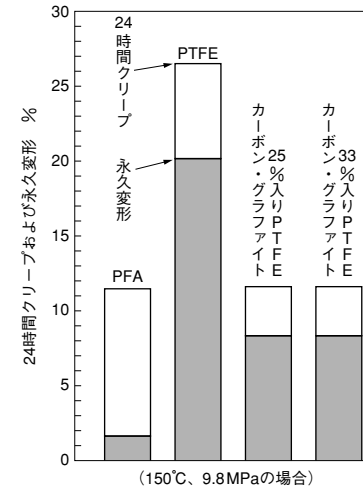
〔技・材〕 図1. 1. 13 PFAの引張強さと温度の関係¹⁾



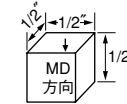
〔技・材〕 図1. 1. 14 PFAの曲げ弾性率と温度／比重の関係¹⁾



〔技・材〕 図1. 1. 16 PFAの圧縮クリープと永久変形 (150℃)²⁾

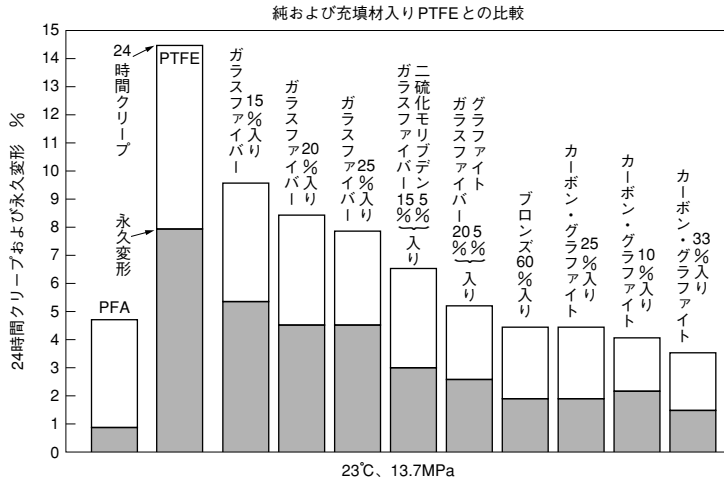


備考 1. 試験サンプル形状



- ・ PTFEはビレットより切削
 - ・ PFAは圧縮形状
- 定荷重圧縮変形試験機により、MD方向の24時間クリープを測定。
 - 永久変形は荷重除去後、室温中24時間放置後測定。

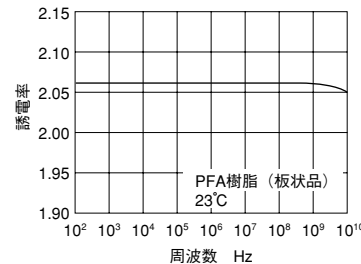
〔技・材〕 図1. 1. 15 PFAの圧縮クリープと永久変形 (室温、MD方向)²⁾



(b) 電気的特性

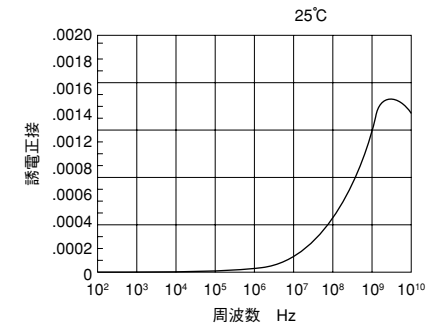
PFAはPTFEやFEPと同様のすぐれた電気的特性を示す。誘電率はPTFEとほぼ同等で、誘電正接はPTFEより若干大きい。

〔技・材〕 図1. 1. 17 PFAの誘電率・周波数特性¹⁾



周波数10⁸Hzまでは一定でそれ以上の高周波では、わずかに低下する傾向にある。

〔技・材〕 図1. 1. 18 PFAの誘電正接・周波数特性¹⁾



(7) ニューバルフロンPFA

半導体製造プロセスのなかでも、ウェットプロセスを中心に、ふっ素樹脂製品が多く使用されている。ICの集積度は著しく向上しており、それに伴い、ふっ素樹脂に対する高品質化の要求はますます強くなってきている。最近、使用時におけるふっ素イオンの溶出をおさえたい新しいタイプのPFAが開発された。表1. 1. 14に、PFA成形チューブの溶出ふっ素イオン濃度の測定例を示す。

単位 ppm

〔技・材〕 表1. 1. 14 溶出ふっ素イオン濃度

	ニューバルフロンPFA	従来PFA
原料ペレット	0.2>	1~3
成形品(チューブ)	1.6	4.2

・測定サンプル

原料ペレット

成形チューブ (ペレット状にカット)

・測定方法

イオン抽出液：水+メタノール+TISAB (II) [1:1:2] 20cm³

抽出液にサンプル約10gを投入。室温で24h放置後、F⁻イオン測定装置 (オリオンリサーチ製EXPANDABLE ION ANALYZER EA940) によりふっ素イオン濃度を測定。

(8) 充填材入りふっ素樹脂

(a) 充填材の配合による物性の改良

PTFE単体では耐摩耗性や圧縮強さ、耐クリープ性等の特性が十分でなく、それらを改良するために充填材が配合される。用途に応じてさまざまな充填材が使用されている。代表的な充填材の種類とその特長を表1.1.15に示す。

〔技・材〕 表1. 1. 15 充填材の種類と特長

充填材の種類	充填材識別記号	特長
ガラスファイバー	15%…2K0 20%…2N0 25%…2T0	耐摩耗性が良好。 電気的特性が良好。 アルカリに侵される。 水中摩耗に弱い。
ガラスファイバー+ グラファイト	20%+5%…2N1	耐クリープ性が良好。 しゅう動特性を改善する。
ガラスファイバー+ MoS ₂	15%+5%…2K7	耐クリープ性、圧縮強さが良好。 しゅう動特性を改善する。 電気絶縁性が良好。
グラファイト	15%…1K0	しゅう動特性が良好。 軟質相手材を攻撃しない。
ブロンズ	60%…3M0	耐クリープ性、圧縮強さが良好。 熱伝導性がよい。
ブロンズ+炭素繊維	3U8	油中でのしゅう動特性が良好。
カーボン・グラファイト	25%…6T0 33%…6P0	耐クリープ性、高温耐荷重性が良好。
炭素繊維	10%…8H0	水中でのしゅう動特性が良好。 耐クリープ性が良好。
有機系充填材	9A1 9A2 9B1	軟質相手材を攻撃しない。 安定したしゅう動特性。 耐クリープ性、圧縮特性が良好。

〔技・材〕 表1. 1. 16 新しいタイプの充填材入りPTFEの特性

項目	ASTMほか 測定法	単位	バルフロン 9A1	バルフロン 9A2	バルフロン 9B1	バルフロン 3U8	バルフロン 無充填	
比重	D792	—	1.97	1.97	2.05	2.66	2.18	
硬度	D2240	デュロメータ "D"	65	65	62	73	58	
引張強さ	D1457	MPa (CD方向)	15	10	18	19	28	
伸び	25°C	% (CD方向)	250	170	280	240	350	
		圧縮クリープ	60min	D621	% (MD方向)	4.9	4.8	5.9
24h	25°C	8.0	7.0	7.0		6.9	17.4	
永久変形 (24h後)	14MPa	4.1	3.5	2.9		3.6	9.7	
圧縮クリープ	60min	D621	% (MD方向)	4.9	3.6	5.3	—	—
	24h	100°C		5.8	4.2	6.4	—	—
	永久変形 (24h後)	6.9MPa		2.8	1.8	3.3	—	—
圧縮強さ	0.2%オフセット	D695 25°C	MPa (MD方向)	11	11	11	11	8.3
	1%歪み強さ			10	10	7.6	11	4.4
	弾性率			1120	1120	790	1330	390
対鋼材 摩擦摩耗 特性	摩耗係数	P=0.6MPa V=0.5m/s 対SS41	$\frac{\text{cm}\cdot\text{s}}{\text{MPa}\cdot\text{m}\cdot\text{h}}$	1.3×10^{-5}	2.2×10^{-5}	4.0×10^{-5}	0.9×10^{-5}	8700×10^{-5}
	摩擦係数	(松原式試験機による) 空气中 常温	—	0.20	0.21	0.17	0.27	0.17
	攻撃性	mg/km	0.01以下	0.01以下	0.01以下	0.01以下	0.01以下	
対軟質 材料 摩擦摩耗 特性	摩耗係数	P=1.0MPa V=0.5m/s 対A5052	$\frac{\text{cm}\cdot\text{s}}{\text{MPa}\cdot\text{m}\cdot\text{h}}$	1.7×10^{-5}	1.0×10^{-5}	1.4×10^{-5}	—	9700×10^{-5}
	摩擦係数	(松原式試験機による) 空气中 常温	—	0.22	0.22	0.17	—	0.20
	攻撃性	mg/km	0.01以下	0.01以下	0.01以下	—	0.01以下	
体積抵抗率	試験法 (ロスタAP) (*JIS D6911)	Ω·cm	—	—	—	—	* 6.5×10^{18}	
色	—	—	黄白	黄白	黒	黒褐	白	

備考 1. 本表の値は、自社測定値の一例を示し、規格値ではない。

2. これまでのカタログ・文献などの値と多少異なるが、成形条件・測定方法の違いによる。

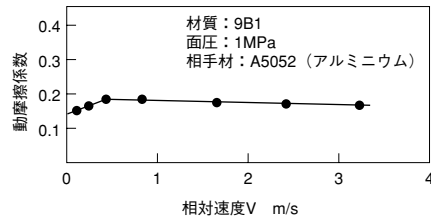
〔技・材〕 表1. 1. 17 各種充填材入りPTFEの特性一覧表¹⁾

項目	単位	ASTM測定法	純PTFE					
			純PTFE	2K0	2N0	2T0		
充填材含量	重量%	—	なし	グラスファイバー 15%	グラスファイバー 20%	グラスファイバー 25%		
比重		D792	2.1	2.23	2.24	2.26		
引張強さ	MPa	D638	30.9	23	20.6	18.6		
伸び	%	D638	400	320	300	280		
圧縮クリープ性	60min (MD) (CD) 24h (MD) (CD) 永久変形 (24h後) (MD) (CD) 60min (MD) (CD)	D621 (23°C 13.7MPa) (150°C 19.6MPa)	—	6.6	6.0	5.2		
			—	10.3	9.4	8.3		
			14.3	9.6	8.7	7.9		
			16.7	14.3	13.1	12.4		
			7.9	5.3	4.9	4.5		
			8.4	7.6	7.5	7.5		
曲げ強さ	0.2% オフセット 弾性率	CD CD	MPa	D790	5.6	3.9	4.1	4.2
					340~620	1,550	1,730	1,900
圧縮強さ	0.2% オフセット 弾性率	(MD) (CD) (MD) (CD)	MPa	D695	7.6	11.6	12.3	13.1
					—	8.9	8.9	8.9
硬さ	デュロメーター“D”	CD CD	MPa	D695	410	690	760	830
					—	600	650	700
衝撃強さ (izod)	J/m	D2240	55	60	62	63		
熱伝導率	W/(m·K)	D256	155	144	129	117		
線膨張係数		Cence Fitch	0.24	0.37	0.40	0.45		
吸水率	25~90°C (MD) (CD) 25~150°C (MD) (CD) 25~200°C (MD) (CD) 25~260°C (MD) (CD)	10 ⁻⁵ /°C	D696	—	14.2	13.4	12.6	
				12.2	10.6	10.2	8.3	
				—	15.1	14.2	13.2	
				12.6	10.9	10.3	8.6	
				—	16.3	15.4	14.4	
				13.7	12.3	11.4	9.7	
限界PV値	0.1m/s 0.5m/s 5.0m/s	MPa·m/s	D570	0	0.015	0.014	0.013	
				—	0.6	0.7	0.7	
摩擦係数 (空气中、50h後)	水中、50h後	cm·s MPa·m·h ×10 ⁻⁵	松原式試験機 による測定	7,100	5	7	7	
				—	5,500	—	5,100	
動摩擦係数 (50h後)		P=0.69MPa V=0.5m/s	—	0.39~0.42	0.29~0.35	0.50~0.54		
静摩擦係数		P=3.4MPa	0.05~0.08	0.10~0.13	0.10~0.13	0.10~0.13		

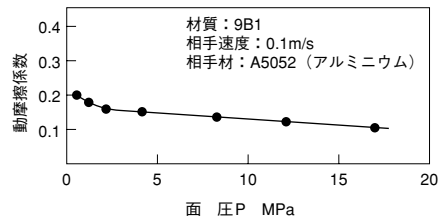
充填材識別記号						
2N1	2K7	1K0	3M0	6T0	6P0	8H0
グラスファイバー20% グラファイト 5%	グラスファイバー15% MoS ₂ 5%	グラファイト 15%	ブロンズ 60%	カーボン/グラ ファイト 25%	カーボン/グラ ファイト 33%	炭素繊維 10%
2.23	2.29	2.17	3.91	2.10	2.05	2.09
14.7	18.5	16.0	18.5	17.5	13.5	20.0
235	280	230	215	55	15	200
5.8	4.6	5.2	3.2	3.4	1.9	6.8
7.0	5.4	5.8	3.5	3.6	2.6	9.0
8.0	6.5	6.9	4.5	4.5	3.7	9.4
9.8	7.8	8.0	4.9	4.9	3.7	13.2
3.9	3.0	3.3	2.0	2.0	1.7	5.1
5.2	4.0	4.5	2.3	2.3	1.8	7.1
36.8	45.5	43.0	40.4	35.0	32.4	33.7
—	—	—	—	36.1	35.6	38.7
8.3	8.5	6.0	8.0	9.6	—	8.3
1,540	1,690	—	1,380	1,190	—	1,030
10.0	12.9	10.2	11.9	11.2	—	8.7
10.1	12.7	10.7	12.2	8.4	—	9.6
980	970	—	770	1,050	—	770
960	830	—	800	840	—	770
64	65	61	70	67	68	64
154	159	140	10.5	—	—	168
0.20	0.33	0.45	0.47	0.43	—	0.19
13.5	15.0	12.6	9.7	8.5	—	13.4
9.0	6.3	7.9	7.8	7.2	—	9.9
13.1	15.8	13.5	10.3	9.4	—	14.5
9.0	6.4	8.5	7.9	7.7	—	10.0
13.9	17.3	14.6	11.4	10.6	—	15.7
9.9	6.9	9.2	9.0	8.5	—	11.1
15.9	20.0	17.6	14.0	13.5	—	18.2
11.7	8.0	10.8	10.4	9.7	—	13.1
0.016	0.010	0	0	—	—	—
0.8	0.8	0.9	0.6	1.0	1.0	0.9
1.4	1.5	1.4	1.0	1.4	1.5	1.5
1.8	1.8	1.3	0.6	1.8	1.9	1.8
7	6	9.8	13	8	13	6
—	—	470	—	20	26	20
0.30~0.32	0.29~0.31	0.22~0.25	0.12~0.17	0.31~0.37	0.31~0.35	0.27~0.30
0.08~0.10	0.08~0.10	0.08~0.10	0.08~0.10	—	—	—

(b) しゅう動特性

〔技・材〕 図1. 1. 19 摩擦係数とすべり速度⁴⁾



〔技・材〕 図1. 1. 20 摩擦係数と荷重⁴⁾



〔技・材〕 表1. 1. 18 アルミニウムを相手材とした場合の摩擦摩耗特性⁴⁾

項目	測定法	単位	パルフロン 9 A 1	パルフロン 9 B 1	パルフロン 2 N 0
摩耗係数	P=1MPa, V=0.5m/s 対A5052	$\frac{\text{cm} \cdot \text{s}}{\text{MPa} \cdot \text{m} \cdot \text{h}}$	1.7×10^{-5}	1.4×10^{-5}	9400×10^{-5}
摩擦係数	(松原式試験機による測定)		0.22	0.17	0.40
攻撃性	空气中、常温	mg/km	0.01以下	0.01以下	23

引用文献：1)～4) 1. 2項末尾を参照。

1.2 汎用樹脂およびエンジニアリングプラスチック

〔技・材〕 表1. 2. 1 汎用樹脂の特性一覧表³⁾

性 質		低 密 度 ポリエチレン	高 密 度 ポリエチレン	硬 質 塩 化 ビ ニ ル	軟 質 塩 化 ビ ニ ル
成 形 性	成形性(秀、優、良、可、不可のうち)	優	良	秀	秀
	圧縮成形温度(℃)	135~177	200~230	190	180
	〃 圧力(MPa)	0.7~7	5~15	任意	
	射出成形温度(℃)				
	〃 圧力(MPa)				
成形吸収率(%)					
物 理 的 性 質	透明性(透明、半透明、不透明のうち)	半透明~不透明	半透明	配合により透明から不透明まで可能	配合により透明から不透明まで可能
	比重	0.910~0.925	0.940	1.40	1.25
	比容積 (cm ³ /kg)	1.100~1.080			
	屈折率	1.51			
機 械 的 性 質	摩擦係数(同種材料間の静、動)		0.10~0.22		
	引張強さ(MPa)	7~16	22	52	20
	伸び(%)	90~650	500	150	320
	引張弾性率(MPa)	117~241			
	圧縮強さ(MPa)				
	曲げ強さ(MPa)		590		
	衝撃強さ、シャルピー	>160		152	
	〃 アイゾット		破壊せず		
	硬さ、ロックウエル	D41~D46	40	(シヨアD)85	(シヨアA)84
	〃 その他の方式	(シヨア)			
機械加工性(優、可、不可のうち)	可	優	優	優	
熱 的 性 質	熱伝導率(W/(m·K))	2.3			
	比熱(J/(K·g))		(10~20)×10 ⁻⁵		
	熱膨張率(K ⁻¹)		85	84	
	熱変形温度(℃)	41~49			
	〃				
	脆化温度(℃)	-70以下	<-80		
	ガラス転移温度(℃)				
連続耐熱温度(℃)	100	<70			
電 気 的 性 質	体積抵抗率(Ω-cm)	>10 ¹⁶	10 ¹⁷	10 ¹⁶	5×10 ¹³
	絶縁破壊強さ(kV/mm)	18.0~27.5	48		
	誘電率	2.25~2.35	2.3		
	耐電正接性	0.0003	(1~3)×10 ⁻⁴		
	耐アーク性	135~160			
化 学 的 性 質	吸水率(%)	<0.015			
	平衡吸水率(%)				
	耐薬品性	強酸耐える 強鹼耐える	優	良	
	耐候性(屋外保証寿命)	(年)			
燃焼性	UL難燃等級			94V-0	
他	強化材の種類と含量(wt%)				DOP 50PHR

ナイロン6	ガラス強化 ナイロン6	ナイロン66	ガラス強化 ナイロン66	ナイロン12
秀	秀	秀	優	良
230~250 30~40 1.0~1.5	250~270 30~40 0.2~0.8	280~305 70~140 1.5%	288~310 70~140 0.4~1.1	210~240 70~100 0.5~0.7
半透明	不透明	半透明	不透明	不透明
1.13	1.35	1.13~1.15 877	1.38 725	1.23
0.22 (動)		0.36/0.11	0.15~0.4	
77 130 2900	190 5 7400	77 (23℃) >300	190 3.3	60~70 4~6 2300~2500
108	210	34 (1%変形)	240 262	60~70 140~150
80 R-120	120 R-120	112 (23℃) R108、M59	M101、R122	60~80 R110
優	優	優	可	可
1.7 0.8×10 ⁻⁴	1.3 0.3×10 ⁻⁴	0.24 1.3~2.1 8.1×10 ⁻⁵	2.5×10 ⁻⁵	0.16 2.1 0.3×10 ⁻⁴
160 70 (60)	224 214	243 104	249 249	170 155
-60 -40	-60 40	-80		
130	140	105	120	100~110
10 ¹⁴ 20	10 ¹⁴ 15	10 ¹³	5×10 ¹⁵	7×10 ¹³
4~5 0.03	4~6 0.02	4.1 0.05	3.7 0.022	3.2 0.03
180~190	130~140		135	120
4 優	2.7 優	1.5 優	1.0 優	0.3 優
94V-2	94-HB	94V-2	94HB	94HB
	ガラスファイバ 30wt%		ガラス短繊維33%	ガラスファイバ 30%

エンジニアリングプラスチック

続く

性 質		ポリカーボ ネ ー ト	ガラス強化 ポリカーボネート	ポリエステル
成 形 性	成形性(秀、優、良、可、不可のうち)	優	優	秀
	圧縮成形温度(°C)	260~300		
	〃 圧力(MPa)	3~16		
	射出成形温度(°C)	250~290	270~310	280~300
〃 圧力(MPa)	80~120	120以上		
成形収率(%)	0.6~0.8	0.05~0.30	0.2	
物 理 的 性 質	透明性(透明、半透明、不透明のうち)	透 明	不透明	透 明
	比 重	1.2	1.42	1.385
	比 容 積 (cm ³ /kg)		722	1320
	屈 折 率 (nd)	1.587	704	1.52
摩 擦 係 数 (同種材料間の静、動)			静0.43 動0.40	
機 械 的 性 質	引 張 強 さ (MPa)	63・74	110~130	64
	伸 び (%)	9~11・118	5以下	300~400
	引 張 弾 性 率 (MPa)			1320
	圧 縮 強 さ (MPa)	77		83
	曲 げ 強 さ (MPa)	92	150~190	93
	衝撃強さ、シャルピー			
	〃 アイゾット (J/m)	590~900・120~140	80~160	50
〃 アイゾット (J/m)	M70~80	R122 M92		
〃 硬さ、ロックウエル				
〃 その他の方式				
機械加工性(優、可、不可のうち)	優	優	優	
熱 的 性 質	熱 伝 導 率 (W/(m・K))	0.19		0.15
	比 熱 (J/(K・g))			2.3
	熱 膨 張 率 (K ⁻¹)	7×10 ⁻⁵	2.01×10 ⁻⁵	(6~8)×10 ⁻⁵
	熱 変 形 温 度 (°C)	140~142	145~155	
	〃 温 度 (°C)	133~138	142~150	80
	脆 化 温 度 (°C)	-100以下		
	ガラス転移温度(°C)	145~150	145	67~81
連続耐熱温度(°C)	115~120	120		
電 気 的 性 質	体 積 抵 抗 率 (Ω-cm)	2~5×10 ¹⁶		10 ¹⁹
	絶縁破壊強さ(kV/mm)	80~100	(^{22.0(常態)} ^{22.8(20°C,飽和吸水)})	16
	誘電率	2.90	3.15	2.7
	誘電正接	0.009	0.0074	0.021
	耐アーク性(s)	120	112(タンクステン電極)	
化 学 的 性 質	吸 水 率 (%)	0.24	(^{0.09(20°C,24時間)} ^{0.21(20°C,飽和)})	0.12
	平衡吸水率(%)	0.58		0.30
	耐薬品性			優
	耐候性(屋外保証寿命)(年)	{1/16" 94V-2 1/8" 94V-2 1/4" 94V-2	94V-0(1/16"厚)	優
燃 焼 性	UL難燃等級			
他	強化材の種類と含量(wt%)		ガラス繊維30%	

不 飽 和 ポリエステル	ポリアセタール (ホモポリマー)	強化ポリアセタール (ホモポリマー)	ポリスチレン	耐衝撃ポリスチレン
優	優	優	良	良
注 型	190~220(205°C最適)	180~230	190~290	180~290
	70~140	40~140	50~150	50~150
	平均2.5	1.0~2.5	0.2~0.6	0.2~0.6
透 明	不透明	不透明	透 明	不透明
1.20	1.42	1.56	1.05	1.05
833	704.2	641	1.59~1.60	1.59~1.60
	0.3			
49	69(23°C)	65	53	33
1.9	12	15	2.3	50
	3590(23°C)	6200	3290(曲げ)	2200(曲げ)
	125(10%変形)			
	97	100	93	54
15	123(23°C)	44	13	69
	M94、R120	M90/R118	84	80
可	優	優	可	可
0.29	0.23	0.23		
1.3	1.5	1.5		
8×10 ⁻⁵	9×10 ⁻⁵	3.4~8.1×10 ⁻⁵	6~8×10 ⁻⁵	6~9×10 ⁻⁵
	170	174		
110	124	1.61	85	82
	-60			
100	80			
10 ¹⁵	1×10 ¹⁵	10 ¹⁵	>10 ¹⁶	>10 ¹⁶
15	20			
2.7	3.7		2.5	2.5
0.007	0.0048		0.0002~0.0005	0.0003~0.0005
130	0.38mm試験片で129			
0.3	0.25	0.20	0.04	0.08
	0.9	0.25		
	優	優	有機溶剤、オイル類不可	有機溶剤、オイル類不可
	0.5			
94HB	94HB	94HB(1.47mm厚)	94HB	94HB
		ガラス短繊維20%		

性 質		メタクリル樹脂	ポリプロピレン	フェノール
成形性	成形性(秀、優、良、可、不可のうち)	優	優	優
	圧縮成形温度(℃)			(射出成形専用)
	〃 圧力(MPa)			(射出成形専用)
	射出成形温度(℃)	190~230	190~300	170~190
物理的性質	〃 圧力(MPa)	60~120	60~140	120~180
	成形吸収率(%)	0.2~0.6	1.0~2.5	0.8~1.0
	透明性(透明、半透明、不透明のうち)	透 明	透明~不透明	不透明
	比 重	1.19	0.900~0.910	1.59
機械的性質	比 容 積 (cm ³ /kg)	1,470	1,111~1,098	630
	屈 折 率 (nd)	1.492	1.49	
	摩擦係数(同種材料間の静、動)			0.7~0.9
	引 張 強 さ (MPa)	67	32~41	67~72
熱的性質	伸 び (%)	4	700~850	0.4
	引 張 弾 性 率 (MPa)	2.5×10 ³	1100~1550	
	圧 縮 強 さ (MPa)	100		206
	曲 げ 強 さ (MPa)	90		70~100
	衝撃強さ、シャルピー			22~26
	〃 アイゾット	11	19~26	
	硬さ、ロックウエル	95	90~100	105
	〃 その他の方式			
	機械加工性(優、可、不可のうち)	可	可	優
	熱 伝 導 率 (W/(m·K))	0.21	0.12	0.29
比 熱 容 (J/(K·g))	1.5	1.9	1.4	
熱 膨 張 率 (K ⁻¹)	6×10 ⁻⁵	5.8~10.2×10 ⁻⁵	2×10 ⁻⁵	
熱 変 形 温 度 (℃)		93~121		
〃 (℃)	88	51~60	180	
脆 化 温 度 (℃)				
ガラス転移温度(℃)	110			
連続耐熱温度(℃)	70	107~127	150	
電気的性質	体 積 抵 抗 率 (Ω-cm)	>10 ¹⁵	>10 ¹⁶	1.5×10 ¹²
	絶 縁 破 壊 強 さ (kV/mm)	20		11~14
	誘 電 率	3.1	2.2~2.6	4.5
	耐 電 圧 接 触 性 (s)	0.04	<0.0005	0.04
化学的性質	耐 ア ー ク 性	痕跡なし	136~185	120~130
	吸 水 率 (%)	0.3	<0.01~0.03	0.2
	平 衡 吸 水 率 (%)			
	耐 薬 品 性 (年)	良	優	良
他	耐候性(屋外保証寿命)	優	耐候性グレードあり	
	燃 焼 性 UL難燃等級	94HB	—	94V-0
強化材の種類と含量 (wt%)				

A B S	ユリア	エポキシ	シリコン樹脂
優	秀	優(低圧封入成形性)	良
190~260	140~165		165~185
~150	15		10~70
0.3~0.5	135~155	150~180	
	60~140	3~10(低圧封入成形)	
	0.6~0.9	0.7	0.05
不透明	不透明	不透明	不透明
1.06	1.50	1.80	1.86
		550	530
53	57	49	60
15			
2700			
	180	250	80
84	98~120	130	120
	25~39	30	330
60	21		600
R114	105(Mスケール)	120	80
優		可	可
		0.63	0.27
7×10 ⁻⁵		2.0×10 ⁻⁵	2×10 ⁻⁵
82	120	200	300以上
		170	
			350
0.5~1×10 ¹⁶	4×10 ¹⁴	10 ¹⁵	5×10 ¹⁵
18~20	11	13	11
2.8~3.0	5.2	4.0	4.1
7~9×10 ⁻²	0.02	0.010	0.0050
	90~130	180	245
0.3	0.50~0.90	0.2	0.8
優			
94HB	94V-0(厚さ3.2mm)	94V-0	94V-0

〔技・材〕 表1. 2. 2 特殊エンブラの特性一覧表⁵⁾

物 性	試 験 法	単 位	PPS	PAR	PTFE	PSU		PES	
分類および特長			GF40% 架橋タイプ	ナチュラル	ナチュラル	ナチュラル	GF30%	ナチュラル	GF30%
機械的性質									
引張強さ	ASTM D 638	MPa	150	70	27~34	71	108	84	140
引張破断伸び	ASTM D 638	%	1.2	70	200~400	50~100	2	80	3
曲げ強さ	ASTM D 790	MPa	206	78	118 ⁽³⁾	108	157	129	190
曲げ弾性率	ASTM D 790	GPa	13.7	1.9	0.34~0.62	2.6	7.6	2.5	8.3
Izod衝撃強さ：ノッチ付き	ASTM D 256	J/m	69	245	157	69	78	88	78
ロックウェル硬度	ASTM D 785	Rスケール	123	125	—	120	134	120	134
熱的性質									
荷重たわみ温度 ⁽¹⁾	ASTM D 648								
：0.45MPa荷重		℃	260	175	55	—	—	203	216
：1.82MPa荷重		℃	—	—	121	174	181	210	—
連続使用温度 ⁽²⁾	UL746B	℃	200~220	140~160	180	140~160	140~160	180~190	180~190
線膨張係数	ASTM D 696	10 ⁻⁵ ×K ⁻¹	2.9	6.2	10	5.6	1.9	5.6	2.3
燃焼性		—	V-0/5V	V-2	V-0	HB	V-0	V-0	V-0
物理的性質									
比 重	ASTM D 792	—	1.67	1.21	2.14~2.20	1.24	1.49	1.37	1.60
吸水率	ASTM D 570	%	0.05	0.26	<0.01	0.3	0.49	0.43	0.30
成形収縮率	ASTM D 955	mm/mm	0.0025	0.008		0.007	0.002	0.006	0.002
電気的性質									
体積抵抗率	ASTM D 257	Ω・mm	1×10 ¹⁵	2×10 ¹⁶	>10 ¹⁷	—	—	10 ¹⁶	10 ¹⁵
絶縁破壊強さ	ASTM D 149	kV/mm	17.2	—	30~35	17	19	16	16
誘電率 (10 ⁶ Hz)	ASTM D 150	—	3.8	3.0	<2.1	3.1	3.7	3.5	—
誘電正接 (10 ⁶ Hz)	ASTM D 150	—	0.0014	0.01	0.0001	0.005	0.004	0.0035	—

注(1) 以前の「熱変形温度」

(2) 機械的強度 (衝撃あり、なし)、電気的性質の3項目がある。

(3) 圧縮強度

(4) MD、TDの平均値 実際値は：MD/TD=0.0013/0.0033

物 性	試 験 法	単 位	LCP			PEEK	PEI	PAI	TPI
分類および特長			GF30% I型	GF30% II型	GF30% III型	ナチュラル GF30% 高流動	ナチュラル	ナチュラル	非晶質 ナチュラル
機械的性質									
引張強さ	ASTM D 638	MPa	137	211	113	97	236	105	191
引張破断伸び	ASTM D 638	%	1.7	2.2	3.8	80	5	60	15
曲げ強さ	ASTM D 790	MPa	157	250	176	142	330	145	240
曲げ弾性率	ASTM D 790	GPa	13.3	14.7	12.6	3.7	21.1	3.3	5.0
Izod衝撃強さ：ノッチ付き	ASTM D 256	J/m	108	137	118	88	—	49	147
ロックウェル硬度	ASTM D 785	Rスケール	77	84(M)	69	126	124	109(M)	86(E)
熱的性質									
荷重たわみ温度 ⁽¹⁾	ASTM-D648								
：1.82MPa荷重		℃	346	240	180	152	300	200	278
：0.45MPa荷重		℃	—	—	—	—	—	210	—
連続使用温度 ⁽²⁾	UL746B	℃	240~280	~220	—	240	240	170~180	200~220
線膨張係数	ASTM D 696	10 ⁻⁵ ×K ⁻¹	1.2	—	—	4.6	—	5.6	3.1
燃焼性		—	V-0	V-0	V-0	V-0	V-0	V-0/5V	V-0
物理的性質									
比 重	ASTM D 792	—	1.60	1.62	1.60	1.30	1.44	1.27	1.42
吸水率	ASTM D 570	%	<0.1	0.05	0.02	0.14	—	0.25	0.33
成形収縮率	ASTM D 955	mm/mm	—	—	0.0023 ⁽⁴⁾	—	0.006	0.006	—
電気的性質									
体積抵抗率	ASTM D 257	Ω・mm	1×10 ¹⁵	3×10 ¹⁵	5×10 ¹⁵	10 ¹⁶	—	10 ¹⁶	2×10 ¹⁶
絶縁破壊強さ	ASTM D 149	kV/mm	25	43	—	19	—	30	24
誘電率 (10 ⁶ Hz)	ASTM D 150	—	3.6	3.8	2.7	3.3	—	3.15	3.9
誘電正接 (10 ⁶ Hz)	ASTM D 150	—	0.034	0.017	0.030	0.003	—	0.0013	0.031

備考 各樹脂の略号と名称は、以下の通りである。

PPS：ポリフェニレンスルフィド、PAR：ポリアリレート、PTFE：ポリテトラフルオロエチレン、

PSU：ポリスルホン、PES：ポリエーテルスルホン、LCP：液晶ポリマー、

PEEK：ポリエーテルエーテルケトン、PEI：ポリエーテルイミド、PAI：ポリアミドイミド、

TPI：熱可塑性ポリイミド、GF：ガラス繊維

引用文献

1) 三井デュボンフロケミカル株式会社「テフロン実用ハンドブック」1989

2) 里川孝臣編「ふっ素樹脂ハンドブック」日刊工業新聞社、1990

3) 工業材料、1976.11 日刊工業新聞社

4) 池田隆治、バルカーレビュー、VOL.35 No.1

5) 高分子学会編「プラスチック加工技術ハンドブック」日刊工業新聞社、1995

6) ダイキン工業株式会社 技術資料

7) 三井デュボンフロケミカル株式会社 技術資料

2. エラストマー

(1)各種エラストマーの組成および主な特性	494
(2)熱可塑性エラストマーの特性	498
(3)エラストマー材料一覧表	500
(4)食品用エラストマー	503
(5)各種エラストマーの耐性一覧表	504

2. エラストマー

(1) 各種エラストマーの組成および主な特性

表中のA：優 B：良 C：可 D：不可を示すが、配合により異なることがある。

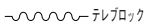

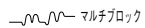
ゴム名	天然ゴム	イソプレン ゴム	ブタジエン ゴム	スチレン ブタジエンゴム
ISOによる分類記号	NR	IR	BR	SBR
化学構造	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ (-\text{CH}_2-\text{C}=\text{CH}-\text{CH}_2-)_n \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ (-\text{CH}_2-\text{C}=\text{CH}-\text{CH}_2-)_n \end{array}$	$\begin{array}{c} (-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-)_n \end{array}$	$\begin{array}{c} (-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-)_x \\ \\ (-\text{CH}_2-\text{CH}-)_{y-1} \\ \\ \text{O} \end{array}$
硬 さ ショアA	10~100	20~100	30~100	30~100
引張強さ (MPa) 最大	35	30	25	30
伸び (%) 最大	1000	1000	800	800
引裂強さ	A	B	B~C	B~C
耐摩耗性	B	B	A	A~B
反発弾性	A~B	B	A	B~C
圧縮永久歪み	B	B	B	B
ぜい化温度 (°C)	-55~-62	-56~-67	-73	-60
耐候性	C	C	C	B~C
耐オゾン性	C~D	C~D	C~D	C~D
耐ガス透過性	C	C	C	C
耐水蒸気性	B~C	B~C	B~C	B~C
耐水性	A	A	A	A
植物油	B~C	B~C	C	B~C
潤滑油ASTM No.1油(高アニリン点)	D	D	D	D
潤滑油ASTM No.3油(低アニリン点)	D	D	D	D
リン酸エステル系不燃性作動油	D	D	D	D
メチルアルコール	A	A	A	A
エチレングリコール	A	A	A	A
アセトン	B	D	D	D
ベンゼン	D	D	D	D
ガソリン	D	D	D	D
20% 塩酸 (50°C)	C	C	C	C
30% 硫酸 (50°C)	C	C	C	C
10% 硝酸 (常温)	D	D	D	D
50% 水酸化ナトリウム (50°C)	A	A	A	A
使用温度範囲 (参考) (°C)	-75~90	-75~90	-100~100	-60~100
特にすぐれた性質	引裂強さ 反発弾性 耐寒性	NRに同じ	耐摩耗性 耐寒性 反発弾性	耐放射線性 耐ブレキ油
欠 点	耐油性 耐オゾン性 耐候性	NRに同じ	NRに同じ	NRに同じ

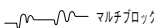
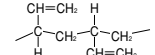
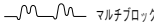
ウレタンゴム		クロロプレン ゴム	ニトリルゴム	ブチルゴム	エチレンプロピレンゴム	
AU	EU	CR	NBR	IIR	EPM	EPDM
$\begin{array}{c} (-\text{R}-\text{CO}-\text{OR}'-\text{CO}-\text{R}-\text{O}-\text{O}- \\ \\ -\text{CO}-\text{NH}-\text{R}''-\text{NH}-\text{COO}-)_{n-1} \end{array}$	$\begin{array}{c} (-\text{R}-\text{ORO}-\text{R}-\text{OCO}-\text{NH}- \\ \\ -\text{R}''-\text{NH}-\text{COO}-)_{n-1} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{Cl} \\ \\ (-\text{CH}_2-\text{C}=\text{CH}-\text{CH}_2-)_{n-1} \end{array}$	$\begin{array}{c} (-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-)_{x-1} \\ \\ (-\text{CH}_2-\text{CH}-)_{y-1} \\ \\ \text{CN} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ (-\text{C}-\text{CH}_2-)_{x-1} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ (-\text{CH}_2-\text{CH}_2-)_{x-1} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ (-\text{CH}-\text{CH}_2-)_{y-1} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$
65~100	70	10~90	20~100	20~90	30~90	
70	800	28	28	25	25	
800	A	1000	800	800	800	
A	A	B	B~C	B	B~C	
A	A	B	A~B	B~C	B~C	
A	B~C	B	B~C	D	B	
B~C	A	B	A	B~C	B	
-30~-60	-43	-10~-60	-40~-62	-68~-70	-68~-70	
A	A	A	A	A	A	
A	A~B	A	A	A	A	
A	A~B	A	A	A	A	
D	B~C	A	A	A	A	
B~D	A~B	A	A	A	A	
A	A	A	A	A	A~B	
A	A	A	A	D	D	
A	B~C	A	A	D	D	
D	D	A	A	A	A	
D	A	A	A	A	A	
D	A	A	A	A	A	
D	A	A	A	A	A	
D	B~C	B~C	B~C	B	B	
D	C	C	C	C	C	
D	A	A	A~B	A	A	
D	A	A	-50~120	-60~150	-60~150	
-60~80	-60~120	-50~120	-60~150	-60~150	-60~150	
反発弾性 機械的強さ 耐摩耗性 耐油性 耐オゾン性 耐候性	耐油性 耐オゾン性 耐薬品性 耐燃性	耐油性 耐ガソリン性 耐摩耗性	耐薬品性 耐蒸気性 耐候性 耐オゾン性 電気的性質 耐ガス透過性 耐蒸気性	耐薬品性 耐蒸気性 耐候性 耐オゾン性 電気的性質 耐ガス透過性 耐蒸気性	耐薬品性 耐蒸気性 耐候性 耐オゾン性 電気的性質 耐ガス透過性 耐蒸気性	
耐薬品性	-	耐オゾン性 耐候性	反発弾性 耐油性	耐油性	耐油性	

ゴム名	クロロスルホン化	エポキソ		エチレンア		アクリルゴム		
	ポリエチレンゴム	C.O	E.C.O	A.E.M	AN.M	AC.M		
ISOによる分類記号	C.S.M							
化学構造	$\left[\begin{array}{c} \text{---CH---} \\ \\ \text{SO}_2\text{Cl} \end{array} \right]_x \left[\begin{array}{c} \text{---CH---} \\ \\ \text{Cl} \end{array} \right]_y \left[\begin{array}{c} \text{---CH}_2\text{---} \\ \\ \text{CH}_2\text{---} \end{array} \right]_z$	$\left(\text{---CH}_2\text{---CH---O---} \right)_n$ $\left(\text{---CH}_2\text{---CH---O---} \right)_x \left(\text{---CH}_2\text{---CH}_2\text{---O---} \right)_y$	$\left(\text{---CH}_2\text{---CH}_2\text{---} \right)_x \left(\text{---CH---CH}_2\text{---} \right)_y$ $\left(\text{---CH}_2\text{---CH}_2\text{---} \right)_x \left(\text{---CH---CH}_2\text{---} \right)_y$	$\left(\text{---CH}_2\text{---CH---} \right)_x \left(\text{---CH}_2\text{---CH---} \right)_y$ $\left(\text{---CH}_2\text{---CH---} \right)_x \left(\text{---CH}_2\text{---CH---} \right)_y$	$\left(\text{---CH}_2\text{---CH---} \right)_x \left(\text{---CH}_2\text{---CH---} \right)_y$ $\left(\text{---CH}_2\text{---CH---} \right)_x \left(\text{---CH}_2\text{---CH---} \right)_y$	$\left(\text{---CH}_2\text{---CH---} \right)_x \left(\text{---CH}_2\text{---CH---} \right)_y$ $\left(\text{---CH}_2\text{---CH---} \right)_x \left(\text{---CH}_2\text{---CH---} \right)_y$	$\left(\text{---CH}_2\text{---CH---} \right)_x \left(\text{---CH}_2\text{---CH---} \right)_y$ $\left(\text{---CH}_2\text{---CH---} \right)_x \left(\text{---CH}_2\text{---CH---} \right)_y$	$\left(\text{---CH}_2\text{---CH---} \right)_x \left(\text{---CH}_2\text{---CH---} \right)_y$ $\left(\text{---CH}_2\text{---CH---} \right)_x \left(\text{---CH}_2\text{---CH---} \right)_y$
硬さ ショアA	50~90	20~90	50~90	40~90	30~90	40~80	50~90	65~95
引張強さ (MPa) 最大	25	20	20	18	12	9	20	30
伸び (%) 最大	500	600	600	600	500	500	500	200
引裂強さ	B	B	B	C	C~D	C~D	B	B
耐摩耗性	A	B~C	B	D	C~D	C~D	A~B	A~B
反発弾性	B	B~C	B~C	C	A	A	C	B
圧縮永久歪み	B~C	B~C	A	C~D	A~B	B	A~B	B
ゼイ化温度 (°C)	-34	-26~-46	-45~-50	-10~-40	-65~-118	-65	-40	-40
耐候性	A	A	A	A	A	A	A	A
耐オゾン性	A	A	A	A	A	A	A	A
耐ガス透過性	A	A	—	B	D	C~D	B	B
耐水蒸気性	B~C	B~C	—	D	C~D	B~C	B~C	A~C
耐水性	A	A	A	D	A	A	A	A
植物油	A	A	A	A	A	A	A	A
潤滑油ASTM No.1油(高アニリン点)	A	A	A	A	A	A	A	A
潤滑油ASTM No.3油(低アニリン点)	B~C	A	B~C	B~C	B~C	A	A	A
リン酸エステル系不燃性作動油	D	D	D	D	D	D	A	A
メチルアルコール	A	A~B	B~C	D	A	A	C~D	A
エチレングリコール	A	A	D	D	A	A	A	A
アセトン	C	D	D	D	C	D	D	A
ベンゼン	D	D	D	D	D	B~C	B~C	A
ガソリン	B	A	B~C	C~D	D	A	A	A
20% 塩酸 (50°C)	B	—	B	D	D	B	A	A
30% 硫酸 (50°C)	B~C	—	B~C	D	D	B	A	A
10% 硝酸 (常温)	C	—	B	D	C	B~C	A	A
50% 水酸化ナトリウム (50°C)	A	—	A	D	C	B	B	A
使用温度範囲 (°C)	-60~150	-45~170	-40~175	-30~180	-120~280	-60~230	-50~300	-40~316
特にすぐれた性質	耐候性 耐オゾン性 耐熱性 耐薬品性 耐摩耗性	耐熱性 耐候性 耐オゾン性 耐油性 耐ガス透過性	耐熱性 耐候性 耐オゾン性	耐油性 耐候性 耐オゾン性 耐熱性	耐寒性 耐熱性 電気的性質 耐オゾン性 耐候性	耐寒性 耐熱性 耐油性 耐オゾン性 耐候性	耐油性 耐熱性 耐薬品性 耐候性 耐オゾン性	耐熱性 耐薬品性 耐油性 耐候性 耐オゾン性
欠点	—	—	—	耐蒸気性 耐寒性 反発弾性	—	—	耐寒性 有機酸	耐寒性

シリコンゴム			ふっ素ゴム		パーフロロ
			FKM		エラストマー
VMQ	PMQ	FVMQ			FFKM
$\left[\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{---Si---O---} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array} \right]_x \left[\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{---Si---O---} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array} \right]_y$	$\left[\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{---Si---O---} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array} \right]_x \left[\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{---Si---O---} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array} \right]_y$	$\left[\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{---Si---O---} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array} \right]_x \left[\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{---Si---O---} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array} \right]_y$	$\left(\text{---CF}_2\text{---CH}_2\text{---} \right)_x \left(\text{---CF---CF}_2\text{---} \right)_y$	$\left(\text{---CF}_2\text{---CH}_2\text{---} \right)_x \left(\text{---CF---CF}_2\text{---} \right)_y$	$\left(\text{---CF}_2\text{---CF}_2\text{---} \right)_x \left(\text{---CF}_2\text{---CF}_2\text{---} \right)_y$
30~90	30~90	40~80	50~90	50~90	65~95
12	12	9	20	20	30
500	500	500	500	500	200
C~D	C	C~D	B	B	B
C~D	C~D	C~D	A~B	A~B	A~B
A	A	A	C	C	C
A~B	A~B	B	A~B	A~B	B
-65~-118	-65~-118	-65	-40	-40	-40
A	A	A	A	A	A
A	A	A	A	A	A
D	D	C~D	B	B	B
C~D	C~D	B~C	B~C	B~C	A~C
A	A	A	A	A	A
A	A	A	A	A	A
A	A	A	A	A	A
B~C	B~C	A	A	A	A
D	D	D	A	A	A
A	A	A	C~D	C~D	A
A	A	A	A	A	A
C	C	D	D	D	A
D	D	B~C	B~C	B~C	A
D	D	A	A	A	A
D	D	B	A	A	A
D	D	B	A	A	A
D	D	B	A	A	A
C	C	B~C	A	A	A
C	C	B	B	B	A
-120~280	-120~280	-60~230	-50~300	-50~300	-40~316
耐寒性 耐熱性 耐油性 電気的性質 耐オゾン性 耐候性	耐寒性 耐熱性 耐油性 耐オゾン性 耐候性	耐寒性 耐熱性 耐油性 耐オゾン性 耐候性	耐油性 耐熱性 耐薬品性 耐候性 耐オゾン性	耐油性 耐熱性 耐薬品性 耐候性 耐オゾン性	耐熱性 耐薬品性 耐油性 耐候性 耐オゾン性
機械的強さ	機械的強さ	機械的強さ	耐寒性 有機酸	耐寒性	耐寒性

(2) 熱可塑性エラストマーの特性

ゴムの種類		ポリスチレン系	ポリオレフィン系	ポリウレタン系
略号		SBC	TPO	TPU
生ゴムの性質	比重	0.95~1.10	0.89	1.13~1.26
	S P	8.1~8.7	7.9~8.2	10.0
加硫ゴムの物理的性質	引張強さ (MPa)	14.7~29.4	3.4~15.7	24.5~60.0
	伸び (%)	720~1200	280~620	350~680
	硬さ (シヨアA)	45~98	50~95	55~95
	反発弾性 (%)	45~65	50	34~54
	圧縮永久歪み (%)	30~45	51~72	25~50
	体積固有抵抗 ($\Omega \cdot \text{cm}$)	$10^{15} \sim 10^{16}$	$10^{16} \sim 10^{17}$	$10^{12} \sim 10^{13}$
	耐電圧 (kV/mm)	—	50~55	—
	誘電率	—	2.5~2.7	—
	低温脆化温度 (°C)	-30~-40	-60~-70	-60~-70
	連続耐熱使用温度 (°C)	60~70	85~90	80
	燃焼性	可燃	可燃	可燃~自己消火性
	耐候性	×~○	○	○
耐油性	×	×	○	
耐熱水性	○	○	×	
耐溶剤性	△	△	○	
主な用途	履物床材 樹脂改良剤 ゴム、アスファルト	自動車用部品、絶縁材料 家庭電化製品 土木、建材	靴底、チューブ ホース、ベルト	
分子構造	ソフトセグメント: ポリブタジエン ポリイソプレン ハードセグメント: ポリスチレン 	ソフトセグメント: EPDM, EPM ハードセグメント: PP 	ソフトセグメント: ポリエーテル ポリエステル ハードセグメント: ポリウレタン 	

ポリエステル系	PVC系	1, 2 ポリブタジエン	ポリアミド系
TPEE	TPVC	1, 2 PB	TPAE
1.12~1.22	1.22~1.32	0.9~0.91	0.94~1.01
—	—	—	—
22.6~39.2	8.8~34.3	4.9~16.7	49.0~78.5
350~700	310~480	630~750	350~420
89~96	48~80	79~98	97~99
43~78	10~53	42~52	55~60
50~60	47~52	67~91	—
$10^{12} \sim 10^{14}$	$10^{12} \sim 10^{13}$	$10^{15} \sim 10^{16}$	$10^{14} \sim 10^{15}$
12~17	—	—	—
—	—	—	—
-70以下	-20~-55	-32~-42	-30~-40
90~120	60~75	60~70	90~105
可燃	自己消火性	可燃	可燃
◎	○	△	○
◎	○	×	○
×	○	△	×
○	○	○	○
自動車 (パッキング) エレクトロニクス部品 ホース、チューブ	自動車部品 土木シート 家電製品、各種ホース	フィルム、射出成形品 ブロー成形品 スポンジ	シューズ、チューブ、ホース キャスター、ロール ギヤー、パッキング
ソフトセグメント: ポリエーテル ポリエステル	(1) PVCの分子構造を架橋に近い効果をもたせる ($\bar{P}=2500 \sim 3000$) (2) 高重合度 ($\bar{P}=2500 \sim 3000$) のストレート PVC可塑剤添加 (3) 塩ビのコポリマーまたはポリマーブレンドにより、弾性付与 ($\bar{P}=1300 \sim 2000$ のもの)	1, 2 結合を90%以上含む、低結晶性シンジオタクティック平均分子量10数万結晶化度 15~35%	ハードセグメント: ナイロン樹脂 ソフトセグメント: PTMG PPG
			

引用文献 「非金属材料データブック」日本規格協会発行

(3) エラストマー材料一覧表

ゴム材料	硬さ ⁽²⁾ ショアA	バルカー 材料記号	適用規格	特長と用途	製 品	同系列の材料記号			
ニトリルゴム (NBR)	50	B0250		鉱物油、動植物油	ダイアフラム				
		B0350	厚生労働省告示85号 改正201号準拠	動植物油、水	一般成形品	B0680 B0290			
	60	B0160		鉱物油	Oリング	B0870	B0880 B0385 B0690		
		B2560		汎 用					
	70	B0170	JIS B2401 2種	鉱物油、燃料油					
		B0570	厚生労働省告示85号 改正201号準拠	鉱物油					
		B1370		低温用					
		B2070		高芳香族ガソリン					
		B2270		真空用					
	80	B2670		空気圧用耐摩耗性				無給油パッキン タフリル	
		B0180		鉱物油 空気圧用				Oリング、 ミニUパッキン	
	90	B0780		油、空圧用				Uパッキン、 ダストシールク ッションパッキン	
		B0390	厚生労働省告示85号 改正201号準拠	油圧用				Oリング Uパッキン、 ダストシール Vパッキン	
		B0490		低温用				Oリング、 Uパッキン、 Vパッキン	
	潤滑性ゴム	75	B5075	厚生労働省告示85号 改正201号準拠				潤滑、非粘着	
水素添加 ニトリルゴム (HNBR)	70	B5070		汎 用					B5060 B5080 B5090
		B5170	厚生労働省告示85号 改正201号準拠	耐熱水、耐摩耗 耐薬品				Oリング、 各種シール	B5160 B5180
	85	B5485 (スーパーラバー)		代替フロン用 (R134aなど)		B5680 (大口径用)			
	90	B5290 (スーパーラバー)	厚生労働省告示85号 改正201号準拠	耐熱水、耐摩耗 耐薬品					

ゴム材料	硬さ ⁽²⁾ ショアA	バルカー 材料記号	適用規格	特長と用途	製 品	同系列の材料記号
ふっ素ゴム (FKM)	70	D2770	厚生労働省告示85号 改正201号準拠	汎 用	Oリング	
		D0070		耐熱、耐油、耐薬品	ガスケット ダイアフラム	D0060 D0080 D0090
		D2270		導電性、高強度	Oリング、ベルト	
		D0270	厚生労働省告示85号 改正201号準拠	低圧縮永久歪み 真空用	Oリング	D0260 D0280 D0290
		D2470	厚生労働省告示85号 改正201号準拠	耐酸用		
		D0970	厚生省告示 第85号 ⁽¹⁾	耐アルカリ用		
	75	D2670		耐溶剤用	各種シール	
		D0675	厚生労働省告示85号 改正201号準拠	耐蒸気用 低圧縮永久歪み	Oリング	D1390
		D0875	厚生労働省告示85号 改正201号準拠	低温用		
		90	D0390	厚生労働省告示85号 改正201号準拠	低圧縮永久歪み 高強度	各種シール
D0890	厚生労働省告示85号 改正201号準拠		耐蒸気用			
70	D9270	厚生労働省告示85号 改正201号準拠	非汚染性 (白色)	Oリング	D9260 D9280	
60 (クリスタル ラバー)	D9160 (クリスタル ラバー)	厚生省告示 第85号 ⁽¹⁾	透明、非汚染 半導体用		D9170	
タフレタン ⁽³⁾ (AU, EU)	90	R0090		耐熱性	各種シール	R0060 R0070 R0080
		R0490		高機能	タフレタンP ロングライフシール	R0595
		R5190		汎 用	ボール、 カップリング	R5180 R5185 R5195 R5198
		R5390	厚生省告示 第85号 ⁽¹⁾	耐水性	各種シール、 フィルム	R5380 R5385 R5395
	R5590	厚生省告示 第85号 ⁽¹⁾	耐油性	油圧用パッキン	R5585 R5595 R5598	
	95	R5795		透明性	印刷用シート	
		R6195		耐加水分解性	タフレタン新シリーズ 油圧用パッキン 各種シール 一般成形品	R6190
R6395			低圧縮永久歪み		R6390	

注(1) 食品用途で注文の際は、その旨を指示のこと。
 (2) 硬さは、JIS K 6253の呼称数値である。
 (3) タフレタンは、当社の製造・販売するウレタンゴムである。
 備考 防衛省認定材料は「V.(1)防衛省認定品目表」を参照のこと。

続く

ゴム材料	硬さ ⁽²⁾ ショアA	バルカー 材料記号	適用規格	特長と用途	製 品	同系列の材料記号
シリコーンゴム (VMQ)	50	E0150		汎 用	Oリング	
		E0750		耐熱性	フレクター	
		E1150	厚生労働省告示第85号 改正201号準拠	高強度、 原子力用	一般成形品	
	60	E0160		汎 用	一般成形品	
		E1460		高強度		
	70	E0370		高強度	一般成形品	
70	E0170	厚生労働省告示第85号 改正201号準拠	耐熱性、 耐寒性	Oリング	E0140 E0150	
フロロシリコーンゴム (FVMQ)	70	E0470		耐熱、耐寒、 耐油	Oリング	
エチレン プロピレンゴム (EPDM)	50	H0150		汎 用		
		H0750		高強度		
	60	H0160		汎用、固定用		
		H0060		耐屈曲性、 高強度	ダイアフラム	H0370
	70	H0470	厚生省告示 第85号 ⁽¹⁾	食品用	各種シール	H0560 H0185
		H0870	厚生省告示 第85号 ⁽¹⁾	運動用、耐蒸気、耐薬品 ブレーキ油用		
H0970		厚生労働省告示第85号 改正201号準拠	固定用、耐蒸気、耐薬品 ブレーキ油用			
クロロプレンゴム (CR)	50	J0250		耐屈曲性	ダイアフラム	
	70	J0170	JIS B2401 3種	耐フロン用	Oリング	J0150 J0160 J0180
ブチルゴム (IIR)	75	F0075	JWWA G116 1種	水道水用	Oリング	F0160 F0170 F0180
アクリルゴム (ACM)	70	L0970-2		耐熱性、耐油性	一般成形品	
天然ゴム (NR)	70	K0170		弾 性	一般成形品	K0050 K0060 K0180
スチレンゴム (SBR)	70	A0170	JIS B2401 3種	ブレーキ油用	Oリング 一般成形品	

注(1) 食品用途で注文の際は、その旨を指示のこと。

(2) 硬さは、JIS K 6253の呼称数値である。

(3) タフレタンは、当社の製造・販売するウレタンゴムである。

備考 防衛省認定材料は「V. (1)防衛省認定品目表」を参照のこと。

(4) 食品用エラストマー

食品関連用途にエラストマーが使用されるケースは、パッキン、ガスケット、ダイアフラム、ホース、ベルトその他の成形品と多種多様である。

わが国におけるエラストマー製品の衛生面の規制には、厚生省告示第85号（昭和61年）〈表2. 1. 1〉があり、基本的にこの規格に適合した材料でないと、食品に接触するような用途には使用できないとされている。

一方、適合していても食品用として使えない場合もある。

たとえば、ゴムの色をきらう場合、臭気をきらう場合、味覚感応に加えて、食品用機械設備の法律（通常CIP法律と呼ばれている）で使用される薬液（酸、アルカリ液等）や蒸気、熱水に対する耐性も重要な項目である。

〔技・材〕 表2. 1. 1 厚生省告示第85号の試験項目

(1) 材質試験

- | | | |
|---|---------------|------------|
| a | カドミウムおよび鉛 | 100 μg/g以下 |
| b | 2-メルカプトイミダゾリン | 検出しない |
- (対象は塩素を含むゴム)

(2) 溶出試験

- | | | |
|---|----------|-------------------|
| a | フェノール | 5 μg/ml以下 |
| b | ホルムアルデヒド | 対照液の呈する色より濃くはならない |
| c | 亜鉛 | 15 μg/ml以下 |
| d | 重金属 | 1 μg/ml以下 |
| e | 蒸発残留物 | 60 μg/ml以下 |

注 食品、添加物等の規格基準（昭和34年厚生省告示第370号）の一部が平成18年3月31日厚生労働省告示201号をもって改定

当社の食品用エラストマー

厚生省告示第85号に適合している多種のゴム材料とゴム硬度が揃っている（V 各種認可・登録品目、(3) 食品衛生法適合品目表を参照）。

これらの多く（シリコーンゴム、タフレタン、バルフロンクリスタルラバーを除く）は、カーボンブラックを補強剤として使用した黒色の材料であるが、白色あるいは無色の材料についても種類が増え、多様な用途に対応すべく取り揃えている。

(5) 各種エラストマーの耐性一覧表

表の見方

使用可能順位を1、2、3、4、5で表わしたが、これは体積変化率およびその他の物理的性質を総合的に検討して決めた。

1. 動的部分にも使用可能で体積変化率は10%以内。
2. 動的部分にも条件により使用可能、体積変化率は20%以内。
3. 静的部分には使用可能、体積変化率は30%以内。
4. 静的部分には条件により使用可能、体積変化率は100%以内。
5. 使用できない。体積変化率は100%以上。

また、ゴムはISOの分類記号を用いた。ただし、Q：シリコンゴム、U：ウレタンゴムである。

なお、本表の耐性ランクは目安であり、実際の配合ゴムでは、銘柄・使用環境によりかなり変動する場合がある。

参考文献：

1. デュポン社：VITON Bulletin No.15 バイトンの耐液体性
2. " : Elastmer Review
3. グッドリッチ社：Hycar Report
4. ポリマー社：Technical Report
5. J.H.Perry：Chemical Engineering Hand-book
6. 信越化学：Silicone Review
7. パーカーシール社：Seal Compound manual
8. The Los Angeles Rubbor Group Inc：The General Chemical Resistance of Various Elastomers
9. 日本バルカー：試験データ

各種エラストマーの耐性一覧表

薬品	温度 ℃	ゴ ム												
		SBR	CR	NBR	IIR	NR	Q	CSM	FKM	EPM EPDM	U	ACM ANM	FVMQ	
アクリル酸エチル	RT	5	5	5	2	5	2	5	5	2	5	5	5	
アクリル酸ブチル	50	5	5	5	5	5	—	5	5	5	5	5	5	
アクリロニトリル	RT	4	2	5	3	2	—	3	5	—	5	—	5	
アスファルト	〃	5	3	1	5	5	5	3	1	5	2	2	2	
アセチレン	〃	1	2	1	1	3	1	2	1	1	—	—	—	
アセトアルデヒド	〃	5	4	5	1	3	2	3	5	2	5	5	5	
アセトアミド	〃	3	1	1	3	3	3	3	1	1	5	5	1	
アセト酢酸エチル	RT	3	5	5	2	3	2	5	5	2	5	5	5	
アセトフェノン	〃	5	5	5	1	3	—	5	5	1	—	5	5	
アセトン	〃	2	3	5	1	1	2	2	5	2	5	5	5	
アニリン	〃	3	4	5	1	2	5	3	1	1	5	5	3	
アニリン	150	—	5	5	5	—	—	—	5	—	—	—	—	
アニリン塩酸塩	RT	3	5	2	2	1	—	5	2	2	5	5	2	
アマニ油	100	4	4	1	1	4	1	1	1	3	—	1	1	
アミルアルコール	65	2	1	2	1	1	—	1	1	1	5	5	1	
アミルクロルナフタリン	RT	5	5	3	5	5	—	5	1	5	—	5	—	
アミルナフタリン	〃	5	5	3	5	5	5	5	1	5	—	—	1	
亜硫酸	〃	2	2	2	2	2	3	2	1	2	—	5	2	
亜硫酸ナトリウム	〃	2	1	1	1	2	2	1	1	1	1	5	1	
安息香酸	65	5	5	5	5	5	5	5	1	5	5	5	2	
安息香酸ベンジル	RT	5	5	4	2	5	—	5	1	2	—	5	1	
アンデロール、L-774 (ジエステル系)	204	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	
アンモニア(液)	RT	1	1	2	1	1	2	1	5	1	5	5	5	
〃	65	3	2	2	4	2	—	2	—	—	—	5	5	
アンモニア(ガス)	RT	1	1	2	1	1	2	1	5	1	—	5	5	
〃	75	3	2	3	4	3	3	2	5	2	—	5	5	
アンモニア水(30%)	RT	2	1	1	2	1	1	1	—	1	—	—	—	
イオウ	〃	5	1	5	1	5	1	1	5	1	—	5	1	
イソオクタン	〃	3	2	1	5	5	5	3	1	5	2	1	1	
イソデカン	〃	—	2	3	—	5	—	1	—	—	—	—	—	
イソブチルアルコール	〃	3	3	3	1	1	1	2	1	1	5	5	2	
イソプロピルアルコール	〃	2	2	2	1	1	1	1	1	1	5	5	2	
イソプロピルエーテル	〃	5	3	1	5	5	5	4	5	5	2	4	4	
一酸化炭素	65	2	2	2	2	3	1	2	1	1	1	—	2	
ウイスキー	RT	2	2	2	1	1	1	1	1	1	5	5	1	

続く

各種エラストマーの耐性一覧表

薬品	ゴム												
	温度 ℃	SBR	CR	NBR	IIR	NR	Q	CSM	FKM	EPM EPDM	U	ACM ANM	FVMQ
2-エチル 1-ブテン	RT	5	4	1	5	5	5	5	1	5	5	1	4
エチルアミン	65	1	1	1	1	3	—	1	—	—	—	—	—
エチルアルコール	〃	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5	5	1
エチルエーテル	RT	5	4	3	4	5	5	4	5	4	3	5	5
エチルベンゼン	〃	5	5	5	5	5	5	5	1	1	5	5	1
エチルセルロース	〃	2	2	2	2	2	2	1	5	2	2	5	5
エチルメルカプタン	〃	5	5	5	5	5	—	2	2	—	—	—	—
エチルベンタクロルベンゼン	〃	5	5	5	5	5	—	4	1	—	—	—	—
エチレングリコール	70	1	1	1	1	1	—	1	1	1	5	5	—
エチレンジアミン	RT	2	1	1	1	1	1	2	5	1	5	5	5
エピクロルヒドリン	70	5	5	5	2	5	5	5	4	2	5	5	5
塩素(乾)	RT	4	3	3	2	2	—	3	1	4	5	5	1
塩素(湿)	〃	4	3	2	2	2	—	4	1	2	5	5	2
塩酸 10%	〃	1	1	1	1	1	1	1	1*	1	—	—	—
〃 〃	70	—	2	2	1	2	1	1	1*	2	—	—	—
〃 36%	RT	2	1	1	1	2	1	2	1*	1	—	—	—
〃 〃	70	5	4	4	5	5	5	4	1*	2	—	—	—
塩化アセトン	RT	5	3	3	2	2	5	2	5	1	5	5	5
〃 アルミニウム	65	1	1	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1
〃 アンモニウム	〃	2	1	3	2	1	—	1	—	1	1	—	—
〃 亜鉛	〃	1	1	1	1	1	—	1	—	—	—	—	—
〃 イソプロピル	RT	5	5	5	5	5	5	5	1	5	5	5	2
〃 イオウ	〃	5	3	5	5	5	—	2	1	5	—	5	1
〃 エチル	〃	3	1	1	3	3	5	5	1	2	—	4	1
〃 エチレン	〃	5	5	5	4	5	5	5	1	4	—	5	4
〃 カリウム	65	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
〃 カルシウム	〃	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
〃 水銀	65	1	1	2	1	1	—	1	1	1	—	—	—
〃 第一すず	〃	1	1	1	1	1	2	2	1	1	—	—	1
〃 第二すず	〃	1	1	1	1	1	2	1	1	1	—	—	1
〃 第一鉄	〃	—	3	3	—	—	3	—	—	—	—	—	—
〃 第二鉄	〃	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1
〃 銅	〃	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
〃 ナトリウム	100	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	—	—
〃 ニッケル	〃	1	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1

※特殊配合

薬品	ゴム												
	温度 ℃	SBR	CR	NBR	IIR	NR	Q	CSM	FKM	EPM EPDM	U	ACM ANM	FVMQ
塩化バリウム	65	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
〃 ベンゼン	RT	5	5	5	5	5	5	5	1	5	5	5	2
〃	70	5	5	5	5	5	5	5	2	5	5	5	3
塩化ベンジル	RT	5	5	5	5	5	5	5	1	5	5	5	1
〃 マグネシウム	65	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	—	1
〃 メチル	RT	4	4	4	3	4	5	5	2	3	5	5	2
〃 メチレン	〃	4	5	3	4	5	5	4	3	4	5	5	3
ASTMオイル No.1	70	3	1	1	5	5	1	2	1	5	1	1	1
〃 〃 〃	100	—	1	1	5	—	1	—	1	—	—	1	1
〃 オイル No.2	70	4	2	1	4	5	2	4	1	5	1	1	1
〃 オイル No.3	RT	—	3	1	5	5	3	3	1	5	1	1	1
〃 オイル No.3	100	5	4	1	5	5	4	—	1	5	1	1	1
〃 Fuel A	RT	5	2	1	5	5	5	2	1	5	1	2	1
〃 Fuel B	〃	5	4	2	5	5	5	5	1	5	2	5	1
〃 Fuel C	〃	5	5	2	5	5	5	5	1	5	2	5	2
王水	〃	5	4	5	4	5	—	—	2*	3	—	—	3
n-オクタン	〃	5	2	2	5	5	5	2	1	5	5	5	2
オゾン	〃	5	3	5	2	5	1	1	1	1	1	2	1
オレイン酸	65	5	4	3	5	5	5	5	2	5	—	5	—
オリーブ油	〃	5	1	1	2	4	1	2	1	2	1	—	1
海水	〃	—	2	2	—	2	1	2	1	1	—	—	—
過塩素酸(10%)	50	—	1	1	—	1	—	2	1	1	—	—	—
過酸化水素(3%)	RT	2	2	2	2	1	1	1	1	1	—	5	1
過酸化ナトリウム	65	2	2	2	1	2	5	2	1	1	5	5	1
果汁	RT	—	3	3	—	—	—	3	1	1	—	—	—
果糖	65	1	1	2	1	1	—	1	1	1	—	—	—
過ホウ酸ナトリウム	RT	2	2	2	1	2	—	2	1	1	—	—	—
過硫酸アンモニウム	〃	—	1	4	—	1	—	1	—	—	—	—	—
カルビトール	〃	2	2	2	2	3	2	2	2	2	5	5	2
ガソリン	〃	5	3	1	5	5	5	4	1	5	2	5	1
キシレン	〃	5	5	5	5	5	5	5	1	5	5	5	1
ギ酸	70	1	2	2	1	3	1	1	4	—	—	—	—
ギ酸メチル	〃	2	1	5	2	2	—	2	—	—	—	—	—
空気	〃	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
クエン酸	〃	2	1	2	2	1	1	1	1	1	—	—	1

※特殊配合

続く

各種エラストマーの耐性一覧表

薬品	ゴム													
	温度 ℃	SBR	CR	NBR	IIR	NR	Q	CSM	FKM	EPM EPDM	U	ACM ANM	FVMQ	
クレゾール	70	5	3	3	5	5	5	3	1	5	5	5	2	
クレオソート	65	5	2	1	1	5	—	4	1	—	—	—	—	
クロム酸	RT	5	5	5	2	5	1	1	1	2	1	5	3	
クロムメッキ液	〃	5	5	5	5	5	2	5	1	2	5	5	2	
クロルプタジエン	0	5	5	5	5	5	5	5	1	5	5	5	2	
クロロホルム	RT	5	5	5	4	5	5	5	2	5	5	5	—	
O-クロルナフタリン	〃	5	5	4	5	4	5	5	1	5	5	5	2	
クロルニトロエタン	〃	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	
グリセリン	65	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5	5	1	
KF-96 (シリコン油)	RT	1	1	1	1	1	5	1	1	1	1	1	1	
軽油	70	5	3	1	5	5	5	5	1	5	2	1	1	
ケロシン	RT	5	3	1	5	5	5	3	1	5	1	1	1	
ケイ酸エチル	〃	2	2	1	1	1	—	2	1	1	—	—	1	
硅酸ナトリウム	〃	1	1	1	1	1	1	1	1	1	—	—	—	
下水汚物	〃	1	1	1	1	1	2	1	1	1	5	5	1	
鉱油	〃	4	1	1	4	4	1	1	1	4	1	1	1	
コークス炉ガス	〃	5	5	5	5	5	2	4	1	5	—	5	2	
コールタール	65	5	2	1	1	5	—	4	1	—	—	—	—	
酢酸 (25%)	RT	—	2	2	2	2	2	3	5	1	1	5	—	
〃 (氷酢)	〃	3	4	4	2	3	1	4	5	2	5	5	5	
〃 (蒸気)	〃	2	2	1	1	1	1	—	5	1	—	—	—	
〃 (無水)	〃	2	2	4	2	1	2	2	5	1	5	5	5	
酢酸アミル	〃	5	5	5	5	5	5	5	5	1	5	5	5	
〃 アルミニウム	65	5	3	3	1	3	5	1	5	1	5	5	5	
〃 アンモニウム	RT	—	1	2	—	1	—	2	—	—	—	—	—	
〃 イソプロピル	〃	5	5	5	2	5	5	5	5	2	5	5	5	
〃 エチル	〃	5	4	5	2	5	5	5	5	2	5	5	5	
〃 カリウム	65	5	2	1	1	1	5	2	5	1	5	5	5	
〃 カルシウム	〃	5	2	1	1	2	5	3	5	1	5	5	5	
〃 セルローズ	RT	2	4	4	1	2	—	—	—	—	—	—	—	
〃 鉛	65	5	1	3	1	1	5	1	5	1	5	5	5	
〃 メチル	RT	1	2	4	2	5	5	5	5	2	5	5	5	
〃 ニッケル	〃	5	2	2	1	1	5	5	5	1	5	5	5	
〃 ブチル	〃	5	5	5	2	4	5	3	5	1	5	5	5	
砂糖水	65	1	1	1	1	1	1	2	1	1	5	5	1	

薬品	ゴム													
	温度 ℃	SBR	CR	NBR	IIR	NR	Q	CSM	FKM	EPM EPDM	U	ACM ANM	FVMQ	
サルチル酸	65	2	1	2	1	1	—	3	1	1	—	—	1	
酸素	RT	4	1	4	1	4	1	1	1	1	1	2	1	
〃	100	5	5	5	5	5	5	5	2	—	—	—	—	
三酸化イオウ (無水硫酸)	RT	5	5	5	2	2	2	5	1	2	—	5	2	
シュウ酸	65	3	2	2	1	2	2	2	1	1	—	—	1	
シュウ酸エチル	RT	1	3	5	1	1	—	4	1	—	—	—	—	
臭素	〃	5	5	5	4	5	—	5	1	5	5	5	2	
臭化水素酸 (40%)	〃	4	2	3	1	2	5	2	1	1	5	5	3	
臭化アルミニウム	65	—	3	3	1	2	1	2	1	1	1	1	1	
臭化ベンゼン	RT	5	5	5	5	5	5	5	1	5	5	5	1	
四塩化炭素	〃	5	4	4	5	5	5	5	1	—	4	—	—	
ジアセトンアルコール	65	5	1	3	1	3	5	1	5	1	5	5	5	
ジイソプロピルケトン	RT	4	5	5	2	4	5	5	5	1	5	5	5	
ジエチルアミン	〃	1	1	2	1	1	—	3	5	—	3	5	5	
ジエチルエーテル	〃	5	3	5	5	5	5	5	5	5	1	3	3	
ジエチレングリコール	〃	1	1	1	1	1	1	2	1	1	5	5	1	
ジオキサン	〃	5	5	5	1	5	5	5	5	1	5	5	5	
ジオキソラン	〃	5	5	5	3	3	5	5	5	2	5	5	5	
ジクロロベンゼン	〃	5	5	3	5	5	5	5	1	5	5	5	2	
ジシクロヘキシルアミン	〃	5	5	3	5	5	—	5	5	5	—	5	5	
ジフェニル	〃	5	5	5	5	5	5	5	1	5	5	5	2	
ジフェニルオキサライド	〃	5	5	5	5	5	4	5	1	5	5	5	2	
ジフェニルペンタクロライド	100	—	5	—	5	—	—	5	2	—	—	—	—	
ジペンテン	RT	5	5	2	5	5	5	5	1	5	5	5	3	
ジブチルエーテル	〃	—	4	3	—	5	—	5	3	—	—	—	—	
ジベンジルエーテル	〃	5	4	5	1	5	—	5	5	2	2	—	—	
ジメチルアニリン	〃	5	5	5	4	5	—	4	4	—	—	—	—	
ジメチルホルムアミド	〃	5	5	3	3	5	1	5	5	3	5	5	5	
シクロヘキサン	〃	5	4	2	5	5	2	5	1	5	2	2	1	
シクロヘキサノン	〃	5	5	4	2	5	3	3	5	2	5	5	5	
p-シメン	〃	5	5	5	5	5	5	5	1	5	5	5	2	
脂肪酸	65	3	1	1	1	3	3	1	1	2	—	—	—	
酒石酸	RT	2	2	1	2	1	1	1	1	2	—	—	1	
シナ桐油	〃	5	1	1	3	5	5	3	1	5	3	—	2	
松根油	〃	5	5	1	5	5	5	5	1	5	—	—	1	

各種エラストマーの耐性一覧表

薬品	ゴム	温度 ℃	SBR	CR	NBR	IIR	NR	Q	CSM	FKM	EPM EPDM	U	ACM ANM	FVMQ
硝酸 (10%)		RT	2	1	2	1	3	2	2	1*	1	—	—	—
〃 (30%)		〃	2	3	2	1	3	3	1	1*	1	—	—	—
〃 (50%)		〃	5	5	5	3	5	—	3	1*	3	—	—	—
硝酸アルミニウム		65	—	1	3	1	2	—	3	—	1	—	—	—
〃 アンモニウム		〃	1	1	1	1	3	—	1	—	1	—	5	1
〃 カルシウム		〃	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1
〃 カリウム		〃	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5	1
〃 銀		〃	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
〃 ナトリウム		〃	2	2	2	1	2	5	1	1	1	—	—	—
〃 鉄		〃	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1
〃 鉛		〃	1	1	1	1	1	1	2	1	1	—	—	1
〃 バリウム		〃	—	1	2	—	1	—	2	1	—	—	—	—
植物油		RT	5	2	1	2	5	1	3	1	3	—	1	1
次亜塩素酸		〃	—	4	4	—	2	—	4	1	2	—	—	—
次亜塩素酸カルシウム		〃	2	2	2	1	3	1	1	1	—	—	—	—
〃 ナトリウム		〃	2	1	2	2	1	—	1	1	—	—	—	—
重クロム酸カリウム		〃	—	1	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—
〃 ナトリウム		〃	1	1	1	1	1	1	1	—	—	—	—	—
水蒸気		100	2	2	2	2	3	—	3	1*	1	5	5	—
〃		175	5	5	5	2	5	5	5	2*	1	5	5	5
シアン化水素酸		65	2	2	2	1	1	—	1	1	1	2	5	2
〃 カリウム		〃	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
〃 ナトリウム		〃	1	1	1	1	1	1	1	—	1	—	—	—
〃 銅		〃	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
重油 (A)		150	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
〃 (B)		〃	—	—	—	—	—	—	1	5	—	—	—	—
〃 (C)		120	—	3	2	—	—	2	—	1	—	—	—	—
JP-4		RT	5	5	1	5	5	5	5	1	5	2	2	2
JP-5		〃	5	5	1	5	5	5	5	1	5	2	2	2
酢		〃	2	2	2	1	2	1	1	5	1	5	5	3
水銀		〃	1	1	2	1	1	—	1	1	—	—	—	—
水酸化カルシウム		65	1	1	1	1	2	1	1	1*	1	5	5	1
〃 カリウム		〃	2	1	2	1	1	1	1	—	—	—	—	—
〃 ナトリウム (50%)		RT	2	1	1	1	2	2	1	2*	1	—	—	—
〃 ナトリウム		70	—	2	4	2	—	—	1	—	—	—	—	—

※特殊配合

薬品	ゴム	温度 ℃	SBR	CR	NBR	IIR	NR	Q	CSM	FKM	EPM EPDM	U	ACM ANM	FVMQ
水酸化バリウム		65	1	1	2	1	2	1	1	1	1	5	5	1
〃 マグネシウム		〃	1	1	2	1	1	1	1	1	1	5	5	—
水素ガス		RT	2	1	1	1	2	3	1	1	1	1	2	3
〃		65	2	1	1	1	2	3	1	1	1	1	2	3
スカイドロール 500		70	5	5	5	2	5	5	5	5	1	5	5	5
〃 7000		〃	5	5	5	1	5	5	5	5	1	5	5	5
スチレン		RT	5	5	5	5	5	5	5	2	5	5	5	3
ステアリン酸		〃	2	2	2	3	2	—	2	1	—	—	—	—
〃		70	—	3	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
ステアリン酸ブチル		RT	5	5	2	4	5	—	5	1	5	—	—	2
スピンドル油		〃	5	3	1	5	5	3	3	1	5	1	1	1
石炭酸		〃	5	2	5	1	1	1	3	1	—	—	—	—
〃		150	—	5	5	2	5	—	5	2	—	—	—	—
石灰水		65	1	1	1	1	1	—	1	1	1	—	—	—
石ケン水		〃	2	2	1	1	2	1	1	1	1	5	5	1
ゼラチン		RT	1	1	1	1	1	—	1	1	—	—	—	—
セルガード (水—グライコール系)		70	—	4	2	1	—	—	4	1	—	—	—	—
セバシン酸 ジオクチル (DOS)		150	5	5	5	2	5	3	5	2	2	5	5	3
セロソルブ		RT	5	5	5	2	5	5	5	5	2	5	5	5
セバシン酸エチル		〃	—	5	—	—	4	—	2	3	—	—	—	—
タール		〃	5	3	2	5	5	3	5	1	5	—	5	1
ダウサム A		70	5	5	5	5	2	—	4	1	—	—	—	—
〃 E		RT	5	5	5	5	5	—	5	1	—	—	—	—
〃 E		150	5	5	5	5	5	—	5	3	—	—	—	—
tert-ブチルアルコール		RT	2	2	2	2	2	2	2	1	2	5	5	2
ダウコーニング200 (シリコン油)		150	—	—	—	1	—	5	—	1	—	—	—	2
ダウコーニング F-60		45	1	1	1	1	1	5	1	1	1	1	1	1
〃 F-61		〃	1	1	1	1	1	5	1	1	1	1	1	1
タラ肝油		RT	5	1	1	1	5	2	1	1	1	1	1	1
炭酸アンモニウム		65	—	2	4	—	2	—	2	1	1	—	—	—
〃 カルシウム		RT	—	1	3	—	2	—	2	1	—	—	—	—
〃 ナトリウム		65	1	1	1	1	1	1	1	1	1	—	—	1
タンニン酸		〃	3	2	1	1	1	2	2	1	1	—	5	—
大豆油		RT	4	2	1	2	5	1	2	1	3	—	1	1
チオフェン		〃	5	5	5	2	5	—	—	—	—	—	—	—

続く

各種エラストマーの耐性一覧表

ゴ ム	温度 ℃	SBR	CR	NBR	IIR	NR	Q	CSM	FKM	EPM EPDM	U	ACM ANM	FVMQ
チオ硫酸ナトリウム	RT	1	1	1	1	1	1	1	1	1	—	—	—
ディスパージョン油	〃	5	5	5	3	5	—	—	—	—	—	—	—
テトラリン	〃	5	5	4	5	5	5	5	1	5	—	—	1
テレピン油	〃	5	4	2	5	5	—	5	1	—	—	—	—
天然ガス	〃	3	1	1	5	3	1	1	1	5	2	2	3
デカリン	〃	5	5	5	5	5	5	5	1	5	—	—	1
デカン	〃	5	5	1	5	5	2	3	1	5	5	1	1
トウモロコシ油	〃	5	2	1	1	5	1	1	1	3	—	1	1
トリアセチン	〃	3	2	2	1	2	—	2	5	1	5	5	5
トリエタノールアミン	〃	2	1	2	1	1	—	1	5	2	5	5	5
トリクロルエタン	〃	5	5	5	5	5	5	5	1	5	5	5	2
〃 エチレン	〃	5	5	5	4	5	5	5	1	5	5	5	2
〃	70	5	4	5	5	—	—	5	2	—	—	—	—
トルエン	RT	5	5	5	5	5	5	5	2	5	5	5	2
動物油	〃	5	2	1	1	5	2	2	1	2	2	1	1
ナフサ	70	5	4	4	5	5	5	5	1	5	2	2	2
ナフタリン	〃	5	5	5	5	5	5	5	1	5	—	—	1
ナフテン酸	〃	5	5	2	5	5	5	5	1	5	—	—	1
乳酸	RT	1	1	1	1	1	—	1	1	1	—	5	1
〃	65	3	2	2	2	2	—	2	1	—	—	—	—
ニカワ	〃	1	1	1	1	1	—	1	1	—	—	—	—
二塩化アンモニウム	RT	—	1	1	—	1	—	—	1	—	—	—	—
〃 エチレン	〃	—	5	5	—	5	—	5	2	—	—	—	—
〃 エタン	65	—	—	5	—	—	—	—	5	—	—	—	—
ニトロエーテル	RT	3	—	5	1	1	—	—	5	—	—	—	—
ニトロプロパン	〃	5	5	5	2	5	5	5	5	2	—	5	—
ニトロベンゼン	〃	5	5	5	2	5	1	5	4	3	5	5	5
〃	70	5	5	5	4	5	—	—	2	—	—	—	—
ニトロメタン	RT	2	2	5	2	2	5	2	4	2	5	5	—
二酸化イオウ (亜硫酸 ガス)(乾)	〃	2	2	5	2	2	2	2	1	1	—	5	2
二酸化塩素	〃	5	5	5	4	5	—	3	1	4	5	5	2
二酸化炭素 (炭酸ガス) 乾	65	1	1	2	1	1	—	1	1	2	1	—	2
二酸化炭素 (炭酸ガス) 湿	〃	1	1	1	1	1	—	—	1	2	—	—	2
二硫化炭素	RT	5	5	3	5	5	2	5	1	5	—	4	1
ハイドロール 150	70	4	—	5	3	—	1	—	1	2	1	—	—

ゴ ム	温度 ℃	SBR	CR	NBR	IIR	NR	Q	CSM	FKM	EPM EPDM	U	ACM ANM	FVMQ
ハイドロール 200	70	—	1	1	1	—	—	1	1	2	—	—	—
ハイドロキノン	RT	—	4	3	—	2	—	4	2	—	—	—	—
パルミチン酸	〃	2	2	1	2	2	5	2	1	2	—	—	1
バター	38	5	2	1	2	4	2	2	1	1	1	1	1
ヒ 酸	65	1	1	2	1	1	1	2	1	1	3	3	1
ヒマシ油	RT	2	1	1	1	4	1	1	1	2	1	1	1
ピクリン酸	〃	3	2	3	3	2	—	2	—	—	—	—	—
ピクリン酸(20%水溶液)	〃	3	3	2	1	3	—	2	—	—	—	—	—
ピペリジン	〃	5	5	2	5	5	—	—	—	—	—	—	—
ピリジン	〃	5	5	5	2	5	—	—	5	2	—	—	—
ビール	〃	1	1	2	1	1	1	1	1	1	5	5	1
ファイヤケル(旧名セループ)	〃	—	4	4	1	—	—	4	1	—	—	—	—
フェニルエチルエーテル	〃	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
フェニルベンゼン	〃	5	5	5	5	5	5	5	1	5	5	5	2
フェニルヒドラジン	〃	2	5	5	5	2	—	5	1	5	—	5	—
ふっ化アルミニウム	65	1	1	2	1	1	2	1	1	1	1	—	—
ふっ化ケイ酸	〃	—	1	3	—	1	—	1	1	—	—	—	—
ふっ化ベンゼン	〃	5	—	5	5	5	—	—	2	—	—	—	—
ふっ化水素酸<65%	RT	3	2	3	2	2	5	1	1	1	—	—	—
〃	60	4	4	5	3	3	5	1	3	4	—	—	—
ふっ化水素酸>65%	RT	5	5	5	3	5	5	2	1	3	—	5	—
〃	60	5	5	5	5	5	5	5	3	5	—	5	5
フラン	RT	5	5	5	3	5	—	5	5	—	—	5	—
フルフラール	〃	3	3	4	1	3	5	3	5	1	—	—	—
フルフリルアルコール	70	2	3	5	1	5	1	5	4	1	5	5	5
フロン11	RT	5	4	2	5	5	5	2	2	5	—	—	—
フロン11 70% 冷凍機油 30%	45	5	5	2	—	5	5	5	2	—	2	—	—
フロン12	RT	3	2	2	4	2	4	2	3	2	—	—	5
フロン12 70% 冷凍機油 30%	45	5	2	1	—	5	5	3	3	—	—	—	—
フロン22	RT	1	1	5	1	1	5	1	4	1	5	—	2
フロン22 70% 冷凍機油 30%	45	5	3	5	—	5	5	4	5	—	—	—	—
フロン113	RT	2	1	1	5	5	5	1	4	5	1	—	—
フロン113 70% 冷凍機油 30%	45	5	3	1	—	5	5	4	2	—	—	—	—
フロン114	RT	1	1	1	1	1	5	1	4	1	4	—	—
フロン114 70% 冷凍機油 30%	45	4	1	1	—	5	5	2	3	—	—	—	—

各種エラストマーの耐性一覧表

薬品	ゴム												
	温度℃	SBR	CR	NBR	IIR	NR	Q	CSM	FKM	EPM EPDM	U	ACM ANM	FVMQ
フロン 500 70%	45	4	3	2	—	5	5	2	4	—	—	—	—
冷凍機油 30%	RT	5	2	1	5	5	5	2	1	5	3	1	2
プロパン	65	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5	5	1
プロピルアルコール	RT	5	3	4	1	4	—	3	1	1	1	—	1
ブタジエン	〃	5	2	1	5	5	5	2	1	5	5	1	1
ブタン	〃	—	1	2	1	—	—	1	1	—	—	—	—
フタル酸(無水)	RT	5	5	5	2	5	—	5	3	2	—	5	4
フタル酸ジブチル(DBP)	70	5	5	5	2	5	2	4	1	2	5	5	2
フタル酸ジオクチル(DOP)	RT	5	2	4	1	2	—	2	1	1	5	—	2
ブチルアセチレンリシノフレイト	〃	1	1	1	1	2	2	1	1	3	5	5	1
ブチルアルコール	〃	5	4	4	2	5	—	4	5	2	—	—	—
ブチルアルデヒド	〃	5	5	4	5	5	2	5	5	5	5	5	5
ブチルアミン	〃	2	3	3	1	5	1	4	3	1	—	5	5
ブチルカルビトール	〃	1	2	1	1	1	—	1	1	—	—	—	—
ブチルセルローズ	〃	—	1	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—
1-ブテン	〃	5	1	5	1	5	2	3	5	1	—	—	5
ヘキサアルデヒド	〃	5	2	1	5	5	5	1	1	5	2	1	1
ヘキサン	70	2	2	2	1	1	3	2	1	4	5	5	2
ヘキシルアルコール	35	5	3	2	5	5	5	2	1	5	1	1	1
ヘキセン	RT	5	2	1	5	5	5	1	1	5	2	1	1
ヘプタン	65	5	3	5	1	4	—	3	1	2	5	5	2
ベンジルアルコール	RT	5	2	1	5	5	5	3	1	5	2	1	1
ベンジン(ナフサ)	〃	5	5	5	1	5	5	5	5	1	5	5	5
ベンズアルデヒド	〃	5	5	4	4	5	5	5	2	5	5	5	2
ベンゼン	70	5	5	5	5	5	5	5	3	—	5	—	—
〃	RT	5	1	1	5	5	2	1	1	5	2	—	1
ベントリユープ	65	1	1	2	1	1	1	1	—	—	—	—	—
ホウ砂	〃	1	1	2	1	1	—	1	1	—	5	1	—
ホウ酸	RT	5	2	1	5	5	—	1	1	—	—	—	—
ホウ酸アミル	65	2	2	2	2	1	—	2	1	2	5	5	1
没食子酸	RT	1	1	1	1	1	2	1	4	1	—	—	—
ホルマリン	75	5	—	1	5	5	—	—	1	5	1	1	1
マシン油(120)	〃	5	—	1	5	5	—	—	1	5	1	1	1
マシン油(160)	RT	5	5	5	5	5	5	5	1	5	—	5	—
マレイン酸	〃	1	1	1	1	1	1	1	1	2	5	1	1
水	〃	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

薬品	ゴム												
	温度℃	SBR	CR	NBR	IIR	NR	Q	CSM	FKM	EPM EPDM	U	ACM ANM	FVMQ
MIL-F-25558F	RT	5	2	1	5	5	5	2	1	5	1	1	1
MIL-F-25576A	〃	5	2	1	5	5	5	2	1	5	1	1	1
MIL-H-5606	70	5	3	1	5	5	3	3	1	5	1	1	1
MIL-L-7808C	RT	5	5	2	5	5	2	5	1	—	5	2	2
ミルク	〃	1	1	2	1	2	1	1	1	1	—	5	1
ミョウバン	65	2	2	2	1	1	—	1	1	—	—	—	—
メシチルオキシド	RT	5	5	5	3	5	—	4	5	—	—	—	—
メタクリル酸	〃	5	5	5	2	5	—	4	4	—	—	—	—
メタクリル酸メチル	〃	5	5	5	5	5	—	5	5	5	—	5	—
メチルアルコール	〃	1	1	1	1	1	1	1	1	1*	1	5	5
メチルエーテル	〃	2	3	1	1	2	1	5	1*	1	—	5	1
メチルイソブチルケトン	〃	4	3	5	3	5	5	5	5	3	5	5	5
メチルエチルケトン	〃	5	5	5	2	5	4	5	5	1	5	5	5
メチルセルロース	〃	—	2	1	—	5	—	1	—	—	—	—	—
綿実油	65	5	2	2	1	5	1	1	1	2	—	1	1
木酢	RT	3	—	5	1	1	—	—	3	—	—	—	—
モノクロル酢酸	〃	3	2	3	2	5	—	2	5	2	5	5	5
モノビニルアセチレン	〃	2	2	1	1	2	2	2	1	1	—	—	—
溶鉱炉ガス	〃	2	2	2	3	3	1	—	1	1	—	—	1
ヨウ素	65	2	3	3	2	5	—	2	1	2	—	—	1
酪酸	100	—	5	—	—	—	—	3	3	—	—	—	—
ライトプロセス油	RT	5	2	1	5	5	5	2	1	5	1	1	1
ラッカー	〃	5	5	4	4	5	5	5	4	5	5	5	5
ラッカー溶剤	〃	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5
ラード	〃	5	1	1	2	5	2	1	1	2	1	1	1
硫化水素(乾)	〃	2	1	1	1	1	4	4	5	1	—	5	4
〃(乾)	65	5	2	5	1	5	4	4	5	1	—	5	4
〃(湿)	RT	5	1	5	1	5	4	2	5	1	—	5	4
〃(湿)	65	5	2	5	2	5	4	3	5	1	—	5	4
硫酸(10%)	RT	1	1	2	1	1	1	1	1	1*	1	—	—
〃(10%)	65	2	1	2	1	2	1	1	1	1*	1	—	—
〃(30%)	RT	1	1	1	1	1	1	1	1	1*	1	—	—
〃(30%)	65	3	3	3	2	3	—	3	1*	2	—	—	—
〃(50%)	RT	3	2	2	1	3	3	2	1*	2	—	—	—
〃(98%)	〃	—	—	—	2	4	5	3	1*	2	—	—	—

※特殊配合

続く

エラストマー

各種エラストマーの耐性一覧表

薬品	ゴムの温度 ℃	SBR	CR	NBR	IIR	NR	Q	CSM	FKM	EPM EPDM	U	ACM ANM	FVMQ
		硫酸(98%)	70	5	5	5	5	5	5	—	1*	—	—
〃(発煙)	RT	5	5	5	5	5	—	—	2*	—	—	—	—
硫酸亜鉛	65	2	1	1	2	1	1	2	1	1	—	5	1
〃アルミニウム	〃	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	5	—
〃アンモニウム	〃	1	1	1	1	1	—	1	5	1	—	5	—
〃カリウム	〃	2	1	1	1	2	1	2	1	1	1	5	1
〃カルシウム	〃	1	1	2	1	1	2	1	1	1	1	5	1
〃ナトリウム(ボウ硝)	〃	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1	5	1
〃第一鉄	〃	1	2	1	1	1	—	3	—	—	—	—	—
〃第二鉄	〃	1	1	3	1	1	—	1	1	—	—	—	—
〃銅	〃	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	5	1
〃ニッケル	RT	2	1	1	1	2	1	1	1	1	—	5	1
〃バリウム	65	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5	1
〃マグネシウム	〃	1	1	1	1	1	1	1	1	1	—	5	1
〃マンガン	〃	—	1	2	—	1	—	2	—	—	—	—	—
リン酸<45%	RT	2	2	5	2	3	2	1	1	1	—	—	2
〃>45%	〃	2	2	—	—	—	2	1	1	1	—	—	—
〃>45%	65	4	3	4	2	2	2	1	1	3	—	—	—
リン酸二水素アンモニウム	〃	1	1	1	1	1	1	—	1	—	—	—	—
リン酸水素二アンモニウム	〃	1	1	1	1	1	1	—	1	—	—	—	—
リン酸三アンモニウム	〃	1	1	1	1	1	1	—	1	—	—	—	—
リン酸トリブトキシエチル	RT	2	5	5	1	2	—	5	5	1	5	2	2
リン酸二水素ナトリウム	65	1	2	1	1	1	5	1	1	1	1	1	—
リン酸水素二ナトリウム	〃	1	2	1	1	1	5	1	1	1	1	1	—
リン酸トリブチル	RT	5	5	5	2	4	2	4	5	1	5	5	5
リン酸三ナトリウム	65	1	2	1	1	1	5	1	1	1	1	1	—
リンゴ酸	〃	—	3	1	—	1	—	2	1	—	—	—	—
メタリン酸ナトリウム	〃	1	2	1	1	1	—	2	1	1	—	—	1
リンドール(リン酸エステル)	〃	5	5	5	1	5	4	5	2	1	5	5	4

※特殊配合

3. 繊維

(1) 繊維の特性	518
(2) カーボン繊維	518
(3) アラミド繊維	519

3. 繊維

(1) 繊維の特性

特性	単位	カーボン繊維			
		PAN系		レーヨン系	
		炭化繊維	炭素繊維 ⁽¹⁾	炭素繊維	黒鉛化繊維
繊維径	μm	13~15	~7~	9	7~9
密度	10 ³ kg/m ³	1.35~1.45	1.77~1.80	1.4min.	1.4min.
引張強さ	MPa	260~280	3000~4100	760	720~760
引張弾性率	GPa	10~11	2200	41	41
破断伸び	%	10~16	1.3~1.7		
比熱	KJ/kg·K	~1.3~	0.71		
熱伝導率	W/m·K	0.08~0.17	17	17	58
線膨張係数	10 ⁻⁶ /K		-0.1		
炭素含有率	%	~60~	95min.	95min.	99min.
熱分解温度	℃				
実用温度	℃	200	400 ⁽⁴⁾	350 ⁽⁴⁾	400 ⁽⁴⁾
耐酸性		侵される	酸化性酸、酸化剤に侵される	酸化性酸、酸化剤に侵される	酸化性酸、酸化剤に侵される
耐アルカリ性		侵される	きわめて強い	きわめて強い	きわめて強い

注(1) HT-Type

(2) Reg-Type

(3) 軟化点

(4) 酸化雰囲気下

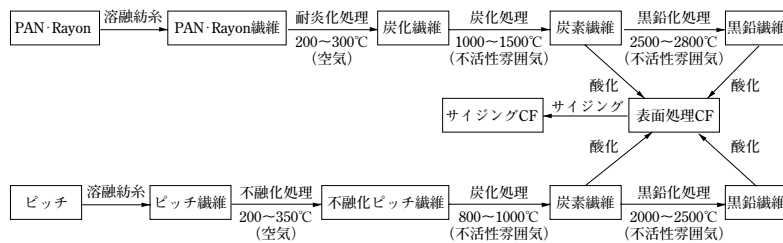
(5) 脱構造水(結晶水)温度

備考 $1g/d=9 \cdot \rho \text{ kgf/mm}^2=9 \cdot \rho \cdot 9.80665 \text{ MPa [N/mm}^2]$, ρ : 密度 g/cm³

1d (デニール) : 0.05g/ 450m

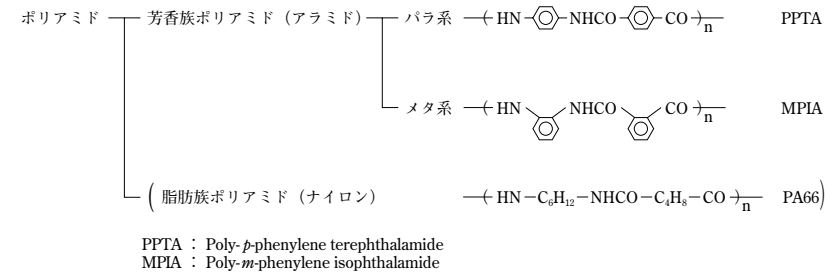
1Tex (テックス) : 1g/1000m

(2) カーボン繊維



ピッチ系		アラミド繊維 (芳香族ポリアミド)		ガラス繊維 (Eガラス)	石綿 (クリソタイル)
		パラ系 ⁽²⁾	メタ系		
炭素繊維	黒鉛化繊維	パラ系 ⁽²⁾	メタ系		
9~18	10~14.5	~12~		5~13	0.020~0.035
1.6~1.65	1.6~1.63	1.39~1.44	1.38	2.54~2.57	2.4~2.6
590~790	590~690	2800~3400	610~680	2200~3400	3100
30~34.5	30~34.5	58~72	7.3~10	66~69	153~165
2.0~2.4	2.1	3~7	35~45	2~4	3~3.5
		1.1~1.7	1.0	0.8	~1.1~
17	58	0.6~0.7	0.15	1.0	0.17~0.26
		-5~-6	15	5	
95min.	99min.	—	—	—	—
310<	390<	500<	375~435	(840) ⁽³⁾	(550~700) ⁽⁵⁾
350 ⁽⁴⁾	400 ⁽⁴⁾	260	300	350	600
酸化性酸、酸化剤に侵される	酸化性酸、酸化剤に侵される	強酸に侵される	強酸に侵される	ふっ酸、塩酸、硫酸に侵される	強酸に侵される
きわめて強い	きわめて強い	強アルカリに侵される	強アルカリに侵される	侵される	きわめて強い

(3) アラミド繊維



4. 金属

(1)金属材料の特性	522
(2)メタルガスケットおよびセミメタリックガスケット材料の 最大硬さ	524
(3)ガスケット用金属材料の最高使用温度(参考)	524

4 金属

(1) 金属材料の特性

材 料 名		組 成	密 度 10 ³ kg/m ³ [g/cm ³]
オーステナイト系ステンレス鋼	SUS 304	18Cr8Ni	8.03
	SUS 304L	18Cr8Ni LowC	8.03
	SUS 310S	25Cr20Ni	8.03
	SUS 316	18Cr12Ni2.5Mo	8.03
	SUS 316L	18Cr12Ni2.5Mo LowC	8.03
	SUS 321	18Cr9Ni Ti	8.03
	SUS 347	18Cr9Ni Nb	8.03
マルテンサイト系ステンレス鋼	SUS 410	13Cr	7.75
フェライト系ステンレス鋼	SUS 430	18Cr	7.76
クロムモリブデン鋼	F5	5Cr0.5Mo	7.76
Ni Cr Fe合金	インコネル600	76Ni15.8Cr8Fe	8.42
	インコネル625	61Ni21.5Cr9Mo2.5Fe	8.45
	インコネル718	52.5Ni19Cr3Mo18.5Fe	8.20
Ni Cr Mo Fe合金	ハステロイC	>55Ni16Cr16Mo4W5Fe	8.94
Ni Cu合金	モネル400	67Ni30Cu	8.84
	モネルK500	67Ni27Cu2.7Al	8.46
ニッケル	NN	>99Ni	8.89
銅	C1100	>99.9Cu	8.96
アルミニウム	A1050	>99.5Al	2.70
チタン			4.51
タンタル			16.60
鉛			11.34
銀			10.49

融 点 ℃	線膨張係数 10 ⁻⁶ K ⁻¹	熱伝導度 W·m ⁻¹ ·K ⁻¹ [cal/cm·s·deg]	比 熱 kJ·kg ⁻¹ ·K ⁻¹ [cal/g·deg]	弾性係数 GPa [kgf/mm ²]
1399~1454	17.3	16 [0.039]	0.50 [0.12]	193 [19,700]
1399~1454	17.3	16 [0.039]	0.50 [0.12]	193 [19,700]
1399~1454	15.9	14 [0.034]	0.50 [0.12]	200 [20,400]
1371~1399	15.9	16 [0.039]	0.50 [0.12]	193 [19,700]
1371~1399	15.9	16 [0.039]	0.50 [0.12]	193 [19,700]
1399~1427	16.6	16 [0.039]	0.50 [0.12]	193 [19,700]
1399~1427	16.6	16 [0.039]	0.50 [0.12]	193 [19,700]
1482~1532	9.9	25 [0.060]	0.46 [0.11]	200 [20,400]
1427~1510	10.4	26 [0.063]	0.46 [0.11]	200 [20,400]
1482~1538	11.2	37 [0.088]	0.46 [0.11]	200 [20,400]
1354~1413	10.4	15 [0.036]	0.44 [0.106]	214 [21,800]
1288~1349	9.9	10 [0.024]	0.41 [0.098]	206 [21,000]
1260~1336	10.6	11 [0.027]	0.44 [0.104]	205 [20,900]
1270~1305	11.3	11 [0.027]	0.39 [0.092]	206 [21,000]
1299~1349	11.5	22 [0.052]	0.42 [0.10]	179 [18,300]
1316~1349	11.1	18 [0.042]	0.42 [0.10]	179 [18,300]
1435~1446	10.4	75 [0.180]	0.46 [0.11]	204 [20,800]
1083	17.7	391 [0.934]	0.42 [0.10]	78.5 [8,000]
660.2	23.1	204 [0.487]	0.88 [0.21]	68.6 [7,000]
1670	8.2	17 [0.042]	0.53 [0.126]	106 [10,850]
2946~3046	6.5	54 [0.13]	0.15 [0.036]	186 [19,000]
327.4	29.2	35 [0.084]	0.13 [0.03]	16.2 [1,650]
960.5	19.7	349 [0.83]	0.23 [0.056]	78~79 [8000~8100]

備考 各物性値は常温での値を示す。その値は温度、化学組成、製造方法、加工処理によって変化する。

(2) メタルガスケットおよびセミメタリックガスケット材料の最大硬さ

ガスケット材料	リングジョイントガスケット		金属平形のご菌形ガスケット		メタルジャケット形ガスケット	
	Hv ⁽¹⁾	材 質 ⁽²⁾	Hv	材 質 ^{(2), (3)}	Hv	材 質 ⁽²⁾
純鉄	90	JPI-7S-23 純鉄	100	JPI-7S-23 純鉄	—	—
極軟銅	120	JIS G 4051 S10C	140	JIS G 3141 SPCC	140	JIS G 3141 SPCC
18Cr8Ni鋼	160	JIS G 4303 SUS304	200	JIS G 4305 SUS304	200	JIS G 4305 SUS304
18Cr8Ni 低炭素鋼	150	“ SUS304L	200	“ SUS304L	200	“ SUS304L
25Cr20Ni鋼	160	“ SUS310S	200	“ SUS310S	200	“ SUS310S
18Cr12Ni2.5Mo鋼	160	“ SUS316	200	“ SUS316	200	“ SUS316
18Cr12Ni2.5Mo低炭素鋼	150	“ SUS316L	200	“ SUS316L	200	“ SUS316L
18Cr12Ni3.5Mo低炭素鋼	—	—	—	—	200	“ SUS317L
18Cr9NiTi 鋼	160	“ SUS321	200	“ SUS321	200	“ SUS321
18Cr9NiNb 鋼	160	“ SUS347	200	“ SUS347	200	“ SUS347
13Cr 鋼	170	“ SUS410	210	“ SUS410	210	“ SUS410
18Cr 鋼	170	“ SUS430	200	“ SUS430	—	—
5Cr0.5Mo 鋼	130	ASTM A 182 F5	150	ASTM A387 Gr5	160	ASTM A 387 Gr5
銅	60	JIS H 3250 C1100BD	80	JIS H 3100 C1100P-1/4H	80	JIS H 3100 C1100P-1/4H
黄銅	—	—	—	—	130	JIS H 3100 C2801P
アルミブロンズ	—	—	—	—	150	“ C6161P
アルミニウム	40	JIS H 4040 A1050BD	40	JIS H 4000 A1050P-H24	40	JIS H 4000 A1050P-H24
モネルメタル	140	ASTM B 164 Class A	150	ASTM B 127	150	ASTM B 127
チタン	140	JIS H 4650 TB270	180	JIS H 4600 TP270,340	180	JIS H 4600 TP270,340
ニッケル	120	ASTM B 160 Ni	150	ASTM B 162 Ni	160	ASTM B 162 Ni
銀	—	—	50	ASTM B 413 Gr99.95	—	—
鉛	—	—	10	JIS H 4301 PbP	10	JIS H 4301 PbP

注(1) 製品の硬さは、H_Bで測定する。

(2) 相当もしくは同等品を含む。

(3) 純鉄を除き、原則として板材を用いる。

備考 上表以外の材料については、別途打ち合わせによる。

(3) ガスケット用金属材料の最高使用温度 (参考)

材質名	最高使用温度℃	材質名	最高使用温度℃
鉛	100	5Cr0.5Mo 鋼	621
黄銅	260	SUS 410	649
アルミニウム	260	銀	649
銅	400	ニッケル	760
SUS 304	427	モネルメタル	816
SUS 316	816	SUS 321	816
純鉄、低炭素鋼	538	SUS 347	816
チタン	1093	インコネル	1093
		ハステロイ	1093

備考 1.本表は、引用文献を基にし、一部(アルミニウム・銅)に実績的な修正を加えた。

2.最高使用温度は、一定温度の空気を基にしたものであり、流体・圧力・使用方法により、大きく変動する。

引用文献：Machine Design Sept., 13 (1973)

5. 膨張黒鉛

膨張黒鉛526

5. 膨張黒鉛

[物理特性]

項目	単位	膨張黒鉛
引張り強さ	MPa	2.9
圧縮強さ	MPa	117.6
熱伝導度 (//)	W/m·K	139.6
熱伝導度 (⊥)	W/m·K	4.7
電気比抵抗 (//)	$\mu\Omega\text{-cm}$	700
電気比抵抗 (⊥)	$\mu\Omega\text{-cm}$	30,000
線膨張係数 (//)	1/K 1/°C	3×10^{-6}
線膨張係数 (⊥)	1/K 1/°C	1×10^{-4}
比熱	kJ/kg·K	1.3
圧縮率 ⁽¹⁾	%	47
復元率 ⁽¹⁾	%	10
応力緩和率 ⁽¹⁾	%	2.5

注(1) JIS R 3453-1985

[化学特性]

連続使用温度 (°C)		不活性ガス雰囲気	-240~1650°C
		酸化雰囲気	-240~400°C
酸	酸化性酸 (濃硝酸、熱濃硫酸、クロム酸等)	使用不可	
	その他	使用可	
アルカリ		使用可	

引用文献：日本カーボン株式会社カタログ

V 各種認可・登録品目

(1)防衛省認定(初回試験合格)品目表	530
(2)JISマーク表示品目表	546
(3)食品衛生法適合品目表	547
(4)ISO9000シリーズ認証取得状況	551
(5)登録商標一覧	552

V. 各種認可・登録品目

(1) 防衛省認定（初回試験合格）品目表

第1部 防衛省認定品目

※見開きで一表として見る。

規格番号	バルカー材料記号	名称
MIL-P-5315B Amend 1	B0265	Packing, Preformed, Hydrocarbon Fuel Resistant
MIL-P-5510C	B0490	Packing, Preformed, Straight Thread Tube Fitting Boss, Type 1 Hydraulic (-65°F to 160°F)
MIL-R-68555D	Class 1, Grade 40	Rubber, Synthetic, Sheets, Strips, Molded or Extruded Shapes, General Specification for
	Class 1, Grade 50	
	Class 1, Grade 60	
	Class 1, Grade 80	
	Class 2, Grade 40 Type A, B	
	Class 2, Grade 50 Type A, B	
	Class 2, Grade 60 Type A, B	
	Class 1, Grade 60	
Class 2, Grade 60 Type A, B	J0160	
Class 2, Grade 70 Type A, B	J0770	
MIL-R-7362D Amend 4 Type I, Type II	B2370	Rubber, Synthetic, Solid, Sheet, Strip and Fabricated Parts, Synthetic Oil Resistant
MIL-R-8791D	—————	Retainer, Packing, Hydraulic and Pneumatic, Tetrafluoroethylene Resin

適用図面	用途	防衛省認定番号	備考
MS 29512	航空機燃料系統用管継手Oリング	M-5315-01-0057-1A (14.7.30)	VE
MS 29513	航空機燃料系統用Oリング		
MS 28778	航空機作動油系統、空気系統用管継手Oリング	M-5510-01-0057-1A (14.7.30)	VE
—————	航空機用一般合成ゴム材料 (耐燃料、耐油性、硬さ40)	M-6855-01-0057-1A (14.7.30)	VE
—————	航空機用一般合成ゴム材料 (耐燃料、耐油性、硬さ50)		
—————	航空機用一般合成ゴム材料 (耐燃料、耐油性、硬さ60)		
—————	航空機用一般合成ゴム材料 (耐燃料、耐油性、硬さ80)		
—————	航空機用一般合成ゴム材料 (耐油、耐候、耐オゾン性、硬さ40)		
—————	航空機用一般合成ゴム材料 (耐油、耐候、耐オゾン性、硬さ50)		
—————	航空機用一般合成ゴム材料 (耐油、耐候、耐オゾン性、硬さ60)		
NAS 1523	航空機用リテーナ付パッキン (耐燃料、耐油性、硬さ60)		
NAS 1523	航空機用リテーナ付パッキン (耐油、耐候、耐オゾン性、硬さ60)		
—————	航空機用一般合成ゴム材料 (耐油、耐候、耐オゾン性、硬さ70)		
MS 29561	航空機合成潤滑油系統用Oリング (硬さ70±5°)	M-7362-01-0057-1A (14.7.30)	VE
NAS 617	航空機合成潤滑油系統用管継手Oリング (硬さ70±5°)		
—————	航空機合成潤滑油系統用成形品およびシート (硬さ70±5°)		
NAS 1523 NAS 1598 MS 27195	航空機合成潤滑油系統用リテーナ付きパッキン (硬さ70±5°)		
MS 28782	航空機油・空気系統パッキン用PTFEバックアップリング (スバイラル)	再認定申請中 M-8791-01-0056-1A (18.6.16)	認定先調整中
MS 28783	航空機油・空気系統ガスケット用PTFEバックアップリング (スバイラル)		
MS 28773	管継手Oリング用PTFEバックアップリング (バイアスカット)		
MS 28774	航空機パッキン用PTFEバックアップリング (バイアスカット有り、無し)		
MS 27595	航空機パッキン用PTFEバックアップリング (エンドレス)		

第1部 防衛省認定品目

規格番号	バルカー材料記号	名称
MIL-I-22129C Amend 1	_____	Insulation Tubing, Electrical, Polytetrafluoroethylene Resin, Nonrigid
MIL-P-25732C Amend 1	B0475	Packing, Preformed, Petroleum Hydraulic Fluid Resistant, Limited Service at 275°F (135°C)
MIL-R-25897E Amend 1 Type I, Class 1	D0075	Rubber, Fluorocarbon Elastomer, High-Temperature, Fluid Resistant
MIL-R-25897E Amend 1 Type I, Class 2	D0290	
MIL-A-7021C	(バルカーNo.6500 シリーズ)	Non-Asbestos Sheet, Compressed, For Fuel, Lubricant, Coolant, Water and High Temperature Resistant Gaskets

適用図面	用途	防衛省認定番号	備考
AWG #30～#0	電気機器絶縁用PTFEチューブ	M-22129-01-0008-1 (13.9.17)	AHT
MS 28775	航空機高温作動油系統用Oリング(+135°C)	M-25732-01-0057-1C (21.9.30)	VE
NAS 1593	耐熱、耐油用Oリング(硬さ75±5°)	M-25897-01-0057-1A (14.7.30)	VE
NAS 1595	耐熱、耐油用管継手Oリング(硬さ75±5°)		
NAS 1594	耐熱、耐油用Oリング(硬さ90±5°)		
NAS 1596	耐熱、耐油用管継手Oリング(硬さ90±5°)		
AN 763	燃料、潤滑油系統用ガスケット	再認定調整中 〔 M-7021-02-0058-1 〕 (14.12.3)	認定先 調整中
AN 404, 4045, 4144, 4172			

備考欄のVE、VSS、AHTは、それぞれの製品を製造する当社グループ内製造会社の略称で、次の通り。

VE : 株式会社バルカーエラストマー
VSS : 株式会社バルカーシールソリューションズ
AHT : 株式会社厚木ヒューテック

第2部 防衛省初回試験合格品目

規格番号	バルカー材料記号	名称
MIL-P-5516C Amend 2 Class B	B0870	Packing, Preformed, Petroleum Hydraulic Fluid Resistant, 160°F
MIL-P-5516B Class A	B0590	Packing, Preformed, Petroleum Hydraulic Fluid Resistant, 160°F
MIL-R-25988B Type I, Class 1 Grade 70	E0470	Rubber, Fluorosilicone Elastomer, Oil and Fuel Resistant, Sheets, Strips, Molded Parts and Extruded Shapes
MIL-R-25988B Type I, Class 1 Grade 60	E1360	
MIL-R-25988B Type II, Class 1 Grade 60		
MIL-R-25988B Type I, Class 3 Grade 75	E0375	
MIL-R-83248B Amend 1 Type II, Class 1	D0375	Rubber, Fluorocarbon Elastomer, High Temperature, Fluid and Compression Set Resistant
MIL-R-83248B Amend 1 Type I, Class 1		
MIL-R-83248C Amend 1 Type I, Class 1		
MIL-R-83248C Amend 1 Type I, Class 2		

適用図面	用途	防衛省認定番号	備考
AN 6227	航空機作動油系統用Oリングパッキン(硬さ73±3°)	東支検3-13-001(13.10.12) MSO-501-80244-1(13.8.8) 陸自武処第F-1号(6.7.29)	VE
AN 6230	航空機作動油系統用Oリングガスケット(硬さ73±3°)	東支検3-13-001(13.10.12) MSO-501-80245-1(13.8.8) 陸自武処第F-1号(6.7.29)	VE
MS 24690	高压空気系統用Oリング(硬さ73±3°)	M-25897-01-0057-1A (14.7.30)	VE
AN 6225	石油系作動油Vパッキン(硬さ89±3°)	東支検3-13-001(13.10.12) MSO-507-80888-1(13.8.8) 陸自武処第F-1号(6.7.29)	VE
M25988/1 7M79	耐油、耐燃料性フロロシリコンゴムOリング (硬さ70±5°)	東支検3-13-001(13.10.12) 需統技2第214号(13.8.8) 陸自武処第F-1号(6.7.29)	VE
NAS 1523	航空機用リテーナー付きパッキン (耐油、耐燃料フロロシリコンゴム 硬さ60±5°)	東支検3-13-001(13.10.12)	VE
—————	耐油、耐燃料性フロロシリコンゴム成形品およびシート (硬さ60±5°)	東支検3-13-001(13.10.12) 名支1-M-104(2.3.6)	VE
NAS 1523	航空機用リテーナー付きパッキン (耐油、耐燃料フロロシリコンゴム 硬さ60±5°)	MSO-401-001081(13.8.8)	VE
M25988/2	耐高温用、耐油、耐燃料性フロロシリコンゴムOリング (硬さ75±5°)	陸自補統第承21-107号(21.6.2)	VE
—————	耐高温用、耐燃料、低圧縮歪みふっ素ゴム成形品 およびシート(硬さ75±5°)	名支1-M-105(平2.3.6)	VE
NAS 1595	耐高温用、耐燃料、低圧縮歪みふっ素ゴムOリング (硬さ75±5°)	東支検3-13-001(13.10.12) 陸自武処第F-1号(6.7.29)	VE
NAS 1593		東支検3-13-001(13.10.12) MSO-202-00570(13.8.8) 陸自武処第F-1号(6.7.29)	VE
M83248/1		東支検3-13-001(13.10.12) 需統技2第355号(13.8.8) 陸自武処第F-1号(6.7.29)	VE
M83248/2	耐高温用、耐燃料、低圧縮歪みふっ素ゴムOリング (硬さ90±5°)	東支検3-13-001(13.10.12) 需統技2第355号(13.8.8) 陸自武処第F-1号(6.7.29)	VE

第2部 防衛省初回試験合格品目

規格番号	バルカー材料記号	名称
MIL-R-83248B Amend 1 Type I, Class 2	D0290	Rubber, Fluorocarbon Elastomer, High Temperature, Fluid and Compression Set Resistant
MIL-R-83248C Amend 1 Type II, Class 1	D0375	Rubber, Fluorocarbon Elastomer, High Temperature, Fluid and Compression Set Resistant
MIL-P-83461B	B0575	Packing, Preformed, Petroleum Hydraulic Fluid Resistant, Improved Performance at 275°F (135°)
AMS 3205C	B0450	Synthetic Rubber-Low-Temperature Resistant, 45~55
AMS 3208D	J0150	Chloroprene (CR) Rubber-Weather Resistant, 45~55
AMS 3209G	J0470	Chloroprene (CR) Rubber-Weather Resistant, 65~75
AMS 3220C	B0560	Rubber, Synthetic, General Purpose, Fluid Resistant, 55~65
AMS 3229D	B0380	Acrylonitrile Butadiene (NBR) Rubber-Hot Oil Resistant, Low Swell, 75~85
AMS 3302B	E0250	Silicone Rubber-General Purpose, 45~55
AMS 3303F	E0160	Silicone Rubber-General Purpose, 55~65

適用図面	用途	防衛省認定番号	備考
NAS 1594	耐高温用、耐燃料、低圧縮歪みふっ素ゴムリング (硬さ90±5°)	東支検3-13-001 (13.10.12) 陸自武処第F-1号 (6.7.29)	VE
MS 27196	耐高温用、耐燃料、低圧縮歪みふっ素ゴムガスケット (硬さ75±5°)	陸自補統第初10-2号 (11.1.13)	VE
M83461/1	航空機作動油系統用リング (135°C) (MS28775の発展形)	MSO-803-00501 (13.8.8) 東支検3-13-001 (13.10.12)	VE
————	低温用合成ゴムロッド (硬さ50±5°)	東支検3-13-001 (13.10.12) MSO-510-80893-1 (13.8.8) 陸自武処第F-1号 (6.7.29)	VE
————	低温用合成ゴム成形品 (硬さ50±5°)	東支検3-13-001 (13.10.12) MSO-510-80893-1 (13.8.8) 陸自武処第F-1号 (6.7.29)	VE
————	耐候性クロロプレンゴム成形品 (硬さ50±5°)	東支検3-13-001 (13.10.12) MSO-510-80893-1 (13.8.8) 陸自武処第F-1号 (6.7.29)	VE
————	耐候性クロロプレンゴム成形品 (硬さ70±5°)	東支検3-13-001 (13.10.12) MSO-510-80893-1 (13.8.8) 陸自武処第F-1号 (6.7.29)	VE
————	一般合成ゴム成形品 (硬さ60±5°)	MSO-810-20352-1 (13.8.8)	VE
————	耐熱、耐油用合成ゴム成形品 (硬さ80±5°)	MSO-810-20353-1 (13.8.8)	VE
————	耐熱、耐寒用シリコンゴム (硬さ50±5°)	東支検3-13-001 (13.10.12) MSO-510-80893-1 (13.8.8) 陸自武処第F-1号 (6.7.29)	VE
————	耐熱、耐寒用シリコンゴム (硬さ60±5°)	東支検3-13-001 (13.10.12) MSO-510-80893-1 (13.8.8) 陸自武処第F-1号 (6.7.29)	VE

第2部 防衛省初回試験合格品目

規格番号	パルカー材料記号	名称
AMS 3304F	E0170	Silicone Rubber, General Purpose, 65~75
AMS 3304D	E0170	Silicone Rubber, General Purpose, 65~75
AMS 3305E	E0180	Silicone Rubber, General Purpose, 75~85
AMS 7267F	E0175	Rings, Sealing, Silicone Rubber, Heat Resistant, Low Compression Set, 70~80
AMS 7270H	B0970	Rings, Sealing, Butadiene-Acrylonitrile (NBR) Rubber, Fuel Resistant, 65~75
AMS 7271G	B0165	Rings, Sealing, Butadiene-Acrylonitrile (NBR) Rubber, Fuel and Low Temperature Resistant, 60~70
AMS 7272C	B1570	Rings, Sealing, Butadiene-Acrylonitrile (NBR) Rubber, Synthetic Lubricant Resistant, 65~75
AMS 7273B	E0375	Rings, Sealing, Fluorosilicone Rubber, High Temperature Fuel and Oil Resistant, 70~80
AMS 7274G	B1070	Rings, Sealing, Synthetic Rubber, Oil Resistant, 65~75

適用図面	用途	防衛省認定番号	備考
MS 9068	耐熱、耐寒用Oリング(硬さ70±5°)	東支検3-13-001 (13.10.12) MSO-202-00571 (13.8.8) 陸自武処第F-1号 (6.7.29)	VE
————	耐熱、耐寒用シリコンゴム(硬さ70±5°)	東支検3-13-001 (13.10.12) MSO-510-80893-1 (13.8.8) 陸自武処第F-1号 (6.7.29)	VE
————	耐熱、耐寒用シリコンゴム(硬さ80±5°)	東支検3-13-001 (13.10.12) MSO-510-80893-1 (13.8.8) 陸自武処第F-1号 (6.7.29)	VE
MS 9386	耐熱、低圧縮歪みシリコンゴムOリング (硬さ75±5°)	東支検3-13-001 (13.10.12)	VE
MS 9385	耐熱、低圧縮歪みシリコンゴム管継手Oリング (硬さ75±5°)	東支検3-13-001 (13.10.12) 陸自武処第F-1号 (6.7.29)	VE
AN 123951 ～ AN 124050	航空機燃料系統用Oリング(硬さ70±5°)	東支検3-13-001 (13.10.12) MSO-510-80893-1 (13.8.8) 陸自武処第F-1号 (6.7.29)	VE
MS 9020	航空機耐燃料、耐低温用管継手Oリング(硬さ65±5°)	東支検3-13-001 (13.10.12) MSO-704-80897-1 (13.8.8) 陸自武処第F-1号 (6.7.29)	VE
MS 9021	航空機耐燃料、耐低温用Oリング(硬さ65±5°)		VE
MS 9241	航空機合成潤滑油系統用Oリング(硬さ70±5°)	東支検3-13-001 (13.10.12) MSO-507-80888-1 (13.8.8) 陸自武処第F-1号 (6.7.29)	VE
MS 9966 MS 9967	耐熱、耐燃料、耐油性フロロシリコンゴムOリング (硬さ75±5°)	3DP19-0001 (20.3.12)	VE
AN 123851 ～ AN 123950	航空機潤滑油系統用Oリング(硬さ70±5°)	東支検3-13-001 (13.10.12) MSO-507-80888-1 (13.8.8) 陸自武処第F-1号 (6.7.29)	VE

第2部 防衛省初回試験合格品目

規格番号	バルカー材料記号	名称
AMS 7278E	D0375	Rings, Sealing, Fluorocarbon Rubber, High Temperature Fluid Resistant, 70~80
AMS 7280F	D0375	Rings, Sealing, Fluorocarbon Rubber, High Temperature Fluid Resistant, Low Compression Set, FKM Type, 70~80
AMS 3651C	—————	Polytetrafluoroethylene (PTFE)
ER421601	—————	Tetrafluoroethylene, TFE Resin (TEFLON), Machined Parts

適用図面	用途	防衛省認定番号	備考
MS 9388	耐高温流体(空気・燃料・作動油)用ふっ素ゴムOリング (硬さ75±5°)	東支検3-13-001(13.10.12) MSO-708-80899-1(13.8.8)	VE
MS 9387		東支検3-13-001(13.10.12) MSO-710-00479(13.8.8) 陸自武処第F-1号(6.7.29)	VE
MS 17413		東支検3-13-001(13.10.12) MSO-708-80899-1(13.8.8)	VE
AS 3084	耐熱、耐油性低圧縮歪みふっ素ゴムOリング (硬さ75±5°)	東支検3-13-001(13.10.12) MSO-202-20899(13.8.8)	VE
AS 3085		東支検3-13-001(13.10.12) MSO-708-80899-1(13.8.8)	VE
MS 9484	管継手Oリング用バックアップリング	契約時申請予定 横支(2D)13-0001(13.11.12) MSO-510-80893(昭50.10.29) GSO806-0689(昭43.6.25)	認定先調整中
MS 9058	管継手Oリング用バックアップリング	契約時申請予定 横支(2D)13-0001(13.11.12)	認定先調整中
V7M59	バックアップリング	契約時申請予定 横支(2D)13-0001(13.11.12)	認定先調整中
MS 21266	航空機用クロメット	契約時申請予定 横支(2D)13-0001(13.11.12)	認定先調整中
LS 4564	Oリングガスケット用バックアップリング	契約時申請予定 横支(2D)13-0001(13.11.12) MSO-510-80893(昭50.10.29)	認定先調整中
LS 4565	Oリングガスケット用バックアップリング	契約時申請予定 横支(2D)13-0001(13.11.12) MSO-510-80893(昭50.10.29)	認定先調整中
LS 4764	管継手Oリング用バックアップリング	契約時申請予定 横支(2D)13-0001(13.11.12) MSO-510-80893(昭50.10.29)	認定先調整中

第2部 防衛省初回試験合格品目

規格番号	バルカー材料記号	名称
AMS 3653C	_____	Tubing, Electrical Insulation, Standard Wall, Extruded Polytetrafluoroethylene (PTFE)
AMS 3654A	_____	Tubing, Electrical Insulation, Light Wall, Extruded Polytetrafluoroethylene (PTFE)
AMS 3655	_____	Tubing, Electrical Insulation, Thin Wall, Extruded Polytetrafluoroethylene (PTFE)

適用図面	用途	防衛省認定番号	備考
AWG #30~#0	電気絶縁用押しチューブ	Y(2D) 61-0002 (昭61.11.12) MSO-903-80622 (昭44.3.6) GOH-44-8001 (昭44.8.12)	AHT
AWG #30~#0	電気絶縁用押しチューブ	Y(2D) 61-0002 (昭61.11.12) MSO-903-80622 (昭44.3.6) GSO-908-0921 (昭44.8.12)	AHT
AWG #30~#0	電気絶縁用押しチューブ	Y(2D) 61-0002 (昭61.11.12) MSO-903-80622 (昭44.3.6) GSO-908-0921 (昭44.8.12)	AHT

第2部 防衛省初回試験合格品目

規格番号	バルカー材料記号	名称
AMS 3231	(バルカーNo.6500) シリーズ	Gaskets, Oil Resisting Synthetic Rubber Binder
AMS 3232L	(バルカーNo.6500) シリーズ	Synthetic Rubber Sheet, Hot Oil Resistant
HH-G-101	(バルカーNo.N530)	Gasket, Metallic-Encased
AMS 4001	(バルカーNo.N530)	Aluminium Sheet and Plate; 0.12Cu (1100-0); Annealed
AMS 7325	(バルカーNo.3640) (バルカーNo.3641)	Rings, Sealing, Tubular Metal, Corrosion and Heat Resistant Steel
MIL-G-22529B	—————	Grommet; Plastic
NAS 1613 Rev 1	H0480	Packing, Preformed, O-ring, Ethylene Propylene Rubber

適用図面	用途	防衛省認定番号	備考
—————	燃料、潤滑油系統用ガスケット	再認定調整中 [R45-0430 (昭45.9.5) MSO-010-80698 (昭45.10.8) GSO-908-0921 (昭44.8.22)]	認定先 調整中
MS 9134 ～ MS 9139	燃料、潤滑油系統用ガスケット	再認定調整中 [名支(2D)-003 (14.12.20) 契2航第6号 (15.6.23) MSO-010-80698-1 (2.3.3)]	認定先 調整中
MS 35769 AN 900	ノンアス半被覆銅ガスケット	再認定調整中 [空第183号 (昭36.3.18)]	認定先 調整中
AN 123020 ～ AN 123119	ノンアス半被覆銅アルミニウムガスケット	再認定調整中 [MSO-010-80698-1 (2.3.3)]	認定先 調整中
MS 9202 MS 9205 MS 9371 MS 9372 MS 9373 MS 9204 MS 9373	耐熱、耐食メタル中空リング	再認定調整中 陸自武処 第51号 (昭56.1.14) 第52号 (昭56.1.14) 第64号 (昭58.10.21) 第8号 (平3.2.25) 第87号 (昭57.2.22) 第114号 (平3.12.9) 海自補本1-17-001 (17.10.31)	認定先 調整中
MS 21266	航空機用グロメット	名支(2D)-2-0002 (平2.9.17)	VSS
NAS 1611	磷酸エステル作動油系統用Oリング	日本航空確認試験 (昭59.2.24)	VE
NAS1612	磷酸エステル作動油系統用管継手Oリング		

備考欄のVE、VSS、AHTは、それぞれの製品を製造する当社グループ内製造会社の略称で、次の通り。

VE : 株式会社バルカーエラストマー
VSS : 株式会社バルカーシールソリューションズ
AHT : 株式会社厚木ヒューテック

(2) JISマーク表示品目表

表示許可品目	日本工業規格の番号	名称および等級、種類	許可番号	許可工場	取得年月日
Oリング	JIS B 2401	Oリング 4種D(運動用・固定用・真空フランジ用)	886034	九州バルカー株式会社	昭61.11.22
		Oリング 1種A、1種B、2種、3種 4種C、4種D (運動用・固定用・真空フランジ用)	274037	株式会社バルカーエラストマー	昭49.9.30 再交付 平10.12.17
シール用四ふっ化エチレン樹脂未焼成テープ	JIS K 6885	シール用四ふっ化エチレン樹脂未焼成テープ	JQTW0102	YMT	平14.3.29

備考 1. JIS B 2401「Oリング」昭61.10.1辞退、

関係会社の九州バルカー株式会社および株式会社バルカーエラストマーにて取得。

2. JIS D 4311「自動車用クラッチフェーシング」平3.4辞退。

3. JIS B 2403「Vパッキン」平5.11辞退。

4. JIS K 6885「シール用四ふっ化エチレン樹脂未焼成テープ」

5. JIS B 2404「管フランジ用うず巻形ガスケット」平11.2辞退。

6. JIS R 3453「石綿ジョイントシート1種、2種、3種」平12.3辞退。

(3) 食品衛生法適合品目表

(a) エラストマー

分類	201号取得	材料記号	試験依頼先	成績書 No.	試験年月日
ニトリルゴム	○	B0350	化学物質評価研究機構	452-10-A-0290	平22. 5.31
	○	B0570	化学物質評価研究機構	452-06-A-1377	平18.11.20
	○	B0680	化学物質評価研究機構	452-06-A-1278	平18.11. 2
	○	B0290	化学物質評価研究機構	452-06-A-1276	平18.11. 2
	○	B0390	化学物質評価研究機構	452-06-A-1376	平18.11.20
スーパーラバー	○	B5060	化学物質評価研究機構	452-06-A-0821	平18. 8.25
	○	B5160	化学物質評価研究機構	452-08-A-0136	平20. 4.23
	○	B5070	化学物質評価研究機構	452-06-A-0822	平18. 8.25
	○	B5170	化学物質評価研究機構	452-08-A-0137	平20. 4.23
	○	B5080	化学物質評価研究機構	452-06-A-0823	平18. 8.25
	○	B5180	化学物質評価研究機構	452-08-A-0138	平20. 4.23
	○(100度以上)	B5180	化学物質評価研究機構	452-08-A-1591	平20.12. 9
	○	B5290	化学物質評価研究機構	452-06-A-0793	平18. 8.17
	○	B5490(Z08B90)	化学物質評価研究機構	452-08-A-0797	平20. 8. 1
	潤滑性ゴム	○	B5075	化学物質評価研究機構	452-08-A-0798
ふっ素ゴム	○	D0270	化学物質評価研究機構	452-07-A-1110	平19.10. 9
	○	D0970	化学物質評価研究機構	452-08-A-0799	平20. 8. 1
	○	D2470	化学物質評価研究機構	452-10-A-0291	平22. 5.31
	○	D2770	化学物質評価研究機構	452-10-A-0289	平22. 5.31
	○	D9270	化学物質評価研究機構	452-07-A-1106	平19.10. 9
	○	D0675	化学物質評価研究機構	452-07-A-1390	平19.11.19
	○(100度以上)	D0675	化学物質評価研究機構	452-08-A-1629	平20.12.16
	○	D0280	化学物質評価研究機構	452-07-A-1108	平19.10. 9
	○	D0380	化学物質評価研究機構	452-06-A-1275	平18.11. 2
	○	D0290	化学物質評価研究機構	452-07-A-1109	平19.10. 9
	○	D0390	化学物質評価研究機構	452-08-A-0676	平20. 7.14
	○(100度以上)	D0390	化学物質評価研究機構	452-08-A-1593	平20.12. 9
	○	D0890	化学物質評価研究機構	452-07-A-1107	平19.10. 9

続く

(b) エラストマー以外の製品

分類	201号取得	材料記号	試験依頼先	成績書 No.	試験年月日
エチレンプロピレンゴム	○	H0060Y2	化学物質評価研究機構	452-08-A-0804	平20. 8. 1
	○	H0560	化学物質評価研究機構	452-08-A-0800	平20. 8. 1
	○	H0465 (Z04H65)	化学物質評価研究機構	452-07-A-1153	平19.10.12
	○	H0765	化学物質評価研究機構	452-09-A-1514	平22. 1.12
	○	H0570	化学物質評価研究機構	452-07-A-1152	平19.10.12
	○	H0870	化学物質評価研究機構	452-08-A-0140	平20. 4.23
	○	H0970	化学物質評価研究機構	452-08-A-0806	平20. 8. 1
	○	H1770 (Z05H70)	化学物質評価研究機構	452-08-A-0803	平20. 8. 1
	○	H2670	化学物質評価研究機構	452-08-A-0801	平20. 8. 1
	○	H3070	化学物質評価研究機構	452-08-A-0139	平20. 4.23
	○	Y35H70	化学物質評価研究機構	452-07-A-2032	平20. 3.11
	○	Y08H80	化学物質評価研究機構	452-08-A-0805	平20. 8. 1
	○	H0180	化学物質評価研究機構	452-06-A-1279	平18.11. 2
	○(100度以上)	H0180	化学物質評価研究機構	452-08-A-1595	平20.12. 9
	○	H0680	化学物質評価研究機構	452-06-A-1274	平18.11. 2
	○	H0880	化学物質評価研究機構	452-08-A-0802	平20. 8. 1
	○	H0185	化学物質評価研究機構	452-06-A-1277	平18.11. 2
	○	H0190	化学物質評価研究機構	452-06-A-1280	平18.11. 2
	シリコーンゴム	○	E1150	化学物質評価研究機構	452-07-A-1150
○		E0170	化学物質評価研究機構	452-07-A-1151	平19.10.12
○		E0370	化学物質評価研究機構	452-08-A-0807	平20. 8. 1
○		E0180	化学物質評価研究機構	452-08-A-0677	平20. 7.14
○(100度以上)		E0180	化学物質評価研究機構	452-08-A-1594	平20.12. 9
○		E0580	化学物質評価研究機構	452-07-A-1149	平19.10.12
○		E0880	化学物質評価研究機構	452-07-A-1148	平19.10.12
○(100度以上)		E0880+CO-1500	化学物質評価研究機構	452-07-A-1242	平19.10.29

分類	試験依頼先	成績書 No.	試験年月日
バルカロンシート No.7020	東京都食品衛生協会	東技研第854号	昭58. 7.29
ブラックバルカロンシート No.7026	高分子素材センター	08高七第T0051号	平8. 4.15
バルフロンソフトシート	化学品検査協会	No.2C-0747	平4.10.22
エスロンパッキン (PTFE)	東京都食品衛生協会	東技研第1957-1号	昭59. 1.18
充填材入りPTFE繊維ブレードパッキン No.7202W	高分子試験・評価センター 大阪事業所	15高七 第O-1341号	平15.12. 8

分類	試験依頼先	証明書 No.	試験年月日
バルフロンシート No.7000	高分子試験・評価センター	T70007296J001	平19.11. 5
ニューバルフロンシート No.7000-EX1	高分子試験・評価センター	T70008578J001	平19.12. 6
バルフロンテープ No.7900	高分子試験・評価センター	T80010620J001	平21. 1. 9
バルフロン片面処理テープ No.7991	高分子試験・評価センター	T70008577J001	平19.12. 6
ニューバルフロン片面処理テープ No.7991-EX2	高分子試験・評価センター	T70007298J001	平19.11. 5
バルフロンスリーブ No.7600	高分子試験・評価センター	T70006155J001	平19.10. 5
バルフロンロッド No.7601	高分子試験・評価センター	T70007470J001	平19.11.13
バルフロンチューブ No.7040	高分子試験・評価センター	T70007295J001	平19.11. 5
テープシール No.20	高分子試験・評価センター	T70008071J001	平19.11.26
ニューバルフロンEX-1	高分子試験・評価センター	T71008578J001	平19.12. 6
ニューバルフロンEX-2	高分子試験・評価センター	T70008072J001	平19.11.26
充填材バルフロン			
バルフロン 1K0	高分子試験・評価センター	T70010507J001	平20. 1.29
バルフロン 1T0	高分子試験・評価センター	T70010508J001	平20. 1.29
バルフロン 1U0	高分子試験・評価センター	T80001296J001	平20. 5.15
バルフロン 2N0	高分子試験・評価センター	T70007297J001	平19.11. 5
バルフロン 2N0A	高分子試験・評価センター	T70011976J001	平20. 2.29
バルフロン 2N1	高分子試験・評価センター	T80001299J001	平20. 5.15
バルフロン 2K0	高分子試験・評価センター	T70010506J001	平20. 1.29
バルフロン 2K7	高分子試験・評価センター	T70011981J001	平20. 2.29
バルフロン 2H1	高分子試験・評価センター	T80010619J001	平21. 1. 9
バルフロン 2T0	高分子試験・評価センター	T70010505J001	平20. 1.29
バルフロン 2T9	高分子試験・評価センター	T80010618J001	平21. 1. 9
バルフロン 3L7	高分子試験・評価センター	T80010617J001	平21. 1. 9
バルフロン 3M0	高分子試験・評価センター	T80001301J001	平20. 5.15
バルフロン 3U8	高分子試験・評価センター	T80005782J001	平20. 9. 9
バルフロン 4Y0	高分子試験・評価センター	T80005773J001	平20. 9. 9
バルフロン 6T0	高分子試験・評価センター	T80005777J001	平20. 9. 9
バルフロン 6P0	高分子試験・評価センター	T80005783J001	平20. 9. 9
バルフロン 8H0	高分子試験・評価センター	T70011977J001	平20. 2.29
バルフロン 8K0	高分子試験・評価センター	T80001297J001	平20. 5.15
バルフロン 9A1	高分子試験・評価センター	T70013138J001	平20. 3.28
バルフロン 9A2	高分子試験・評価センター	T70013140J001	平20. 3.28
バルフロン 9B1	高分子試験・評価センター	T70013143J001	平20. 3.28

備考 平成18年厚生労働省告示第201号による。

(4) ISO9000シリーズ認証取得状況

〈試験概要〉

項目	規格	昭和61年厚生省 告示第85号	平成18年厚生労働省 告示第201号
	対象	ゴム製の器具 または容器包装	個別規格に規定された以外の 合成樹脂製または容器包装 (合成樹脂一般規格)
材質試験	鉛 カドミウム	100ppm以下 100ppm以下	100 μ g/g以下 100 μ g/g以下
溶出試験	フェノール ホルムアルデヒド 亜鉛 重金属 蒸発残留物 過マンガン酸カリウム消費量	検出しない 検出しない 15ppm以下 1ppm以下 60ppm以下 —	— — 1 μ g/ml以下 — 10 μ g/ml以下

事業所	登録活動範囲	規格	登録日/ 登録機関・登録番号
日本バルカー工業 株式会社 大阪調達グループ	下記製品の設計・開発および製造 1. シール用ゴム製品 2. 機器用ゴム製品 3. 高機能ゴム製品	ISO9001:2008	'05.7.29 JQA-QMA12310
株式会社バルカー シールソリューションズ (旧日本バルカー工業 株式会社 奈良工場)	下記製品の設計・開発および製造 1. シール用ゴム製品 2. 機器用ゴム製品 3. 高機能ゴム製品	ISO9001:2008	'96.3.15 JQA-1201
株式会社 バルカーエラストマー	工業用ゴム製品の製造	ISO9001:2008	'98.5.15 JQA-2360
バルカーセイキ 株式会社	ダイナミックベローズの設計および製造 タフミックベローズの設計および製造 ゲートバルブおよびその他真空関連 製品の設計および製造	ISO9001:2008	'96.4.1 KHK:96QR-019
九州バルカー 株式会社	シール用ゴム製品および機器用ゴム 製品の設計・開発および製造	ISO9001:2008	'99.11.5 JQA-QM3901
飯田パッキン工業 株式会社	メタルガスケット、セミメタルガスケット、 バルブ、ふっ素樹脂製品の設計・開発、 製造および付帯サービス	ISO9001:2008	'96.8.7 JQA-1347
TAIWAN VALQUA ENGINEERING INTERNATIONAL,LTD.	ガスケットとPTFE&PFAライニングタンク の製造、据付、販売、サービス	ISO9001:2008	'09.5.16 EQAICC:QA090488
VALQUA INDUSTRIES (THAILAND) LIMITED	ジョイントシートの設計・開発、製造 ジョイントシートガスケット、うず巻形ガスケット、 リングジョイントガスケットの製造	ISO9001:2008	'01.11.16 JQA-QM7334
VALQUA SEAL PRODUCTS (SHANGHAI) CO.,LTD.	ジョイントシート、活性炭シート、ベローズ、 ガスケット、PTFEシートの製造	ISO9001:2008	'02.12.19 SGS:CN02/00676
SHANGHAI VALQUA FLUOROCARBON PRODUCTS CO.,LTD.	PTFE部品、PTFEブロックおよび スリーブを含むPTFE加工部品の製造	ISO9001:2008	'09.9.21 SGS:CN09/21623

(5) 登録商標一覧

本書では、登録商標を使用しているが、登録表示(例：®)を逐次付することを省略した。

以下に当社の主な登録商標を示す。

APPチューブ	バルカホイル
ARCURY	バルカロン
BUVc	バルフロン
DYNAMIC BELLOWS	バルフロンクリスタルラバー
FLUORITZ	フリッドアーマー
HUVc	フレクター
NON-AS	フローリッツ
ULTIC ARMOR	フローレス
VALFLON	ブラックタイト
VALQUA	ブラックハイパー
VALQUA (マーク)	ベンダロン
VFT	ホワイトタイト
	ホワイトハイパー
アーキュリー	ユニプルエキスパンションジョイント
アーマークリスタル	ユノン
アルティックアーマー	ラバフロン
インフラートシール	
クリーンタイト	
コードシール	
スプレーボール	
スポックアーマー	
スリッパシール	
タフミックベローズ	
タフリル	
タフレタン	
ダイナミックベローズ	
トライパック	
ノナスーパー	
ノンアス	
ノンアスガスケット	
ノンアスグランドパッキン	
ノンアスジョイントシート	
バルカー	
バルカタイト	



■シール営業本部

【東日本営業部】

- プラント・SD課 〒141-6024 東京都品川区大崎2-1-1 ThinkPark Tower 24F
☎ (03) 5434-7374 FAX (03) 5436-0564
- 直販1課 〒141-6024 東京都品川区大崎2-1-1 ThinkPark Tower 24F
☎ (03) 5434-7374 FAX (03) 5436-0564
- 直販2課 〒141-6024 東京都品川区大崎2-1-1 ThinkPark Tower 24F
☎ (03) 5434-7374 FAX (03) 5436-0564
- 販売店課 〒141-6024 東京都品川区大崎2-1-1 ThinkPark Tower 24F
☎ (03) 5434-7375 FAX (03) 5436-0565
- 地域販売課 〒141-6024 東京都品川区大崎2-1-1 ThinkPark Tower 24F
☎ (03) 5434-7374 FAX (03) 5436-0564
- 輸送機器製品販売課 〒141-6024 東京都品川区大崎2-1-1 ThinkPark Tower 24F
☎ (03) 5434-7374 FAX (03) 5436-0564
- カスタマーサービス課 〒141-6024 東京都品川区大崎2-1-1 ThinkPark Tower 24F
☎ (03) 5434-7375 FAX (03) 5436-0565
- 仙台営業所 〒980-0804 宮城県仙台市青葉区大町2-2-10 住友生命仙台青葉通りビル4F
☎ (022) 264-5514 FAX (022) 265-0266
- 福島営業所 〒979-1521 福島県双葉郡浪江町大字権現堂字町場2
☎ (0240) 34-2471 FAX (0240) 34-2473
- 日立営業所 〒317-0073 茨城県日立市幸町2-1-21 ファインビル5F
☎ (0294) 22-2317 FAX (0294) 24-6519
- 京浜営業所 〒221-0043 神奈川県横浜市神奈川区新町14-1 タナカビル2F
☎ (045) 444-1715 FAX (045) 441-0228

【中部営業部】

- 名古屋営業所 〒457-0013 愛知県名古屋南区寺崎町14-8 さくらビル24
☎ (052) 811-6451 FAX (052) 811-6474
- 豊田営業所 〒446-0045 愛知県安城市横山町下毛賀32-1
☎ (0566) 77-7011 FAX (0566) 77-7002

【西日本営業部】

- プラント・SD課 〒550-0002 大阪府大阪市西区江戸堀1-25-15 バルカー大阪ビル
☎ (06) 6443-5222 FAX (06) 6443-8467
- 直販1課 〒550-0002 大阪府大阪市西区江戸堀1-25-15 バルカー大阪ビル
☎ (06) 6443-5222 FAX (06) 6443-8467
- 直販2課 〒550-0002 大阪府大阪市西区江戸堀1-25-15 バルカー大阪ビル
☎ (06) 6443-5222 FAX (06) 6443-8467
- 販売店課 〒550-0002 大阪府大阪市西区江戸堀1-25-15 バルカー大阪ビル
☎ (06) 6443-5223 FAX (06) 6443-3414
- 地域販売課 〒550-0002 大阪府大阪市西区江戸堀1-25-15 バルカー大阪ビル
☎ (06) 6443-5225 FAX (06) 6448-5339
- カスタマーサービス課 〒550-0002 大阪府大阪市西区江戸堀1-25-15 バルカー大阪ビル
☎ (06) 6443-5223 FAX (06) 6443-3414
- 岡山営業所 〒710-0837 岡山県倉敷市沖新町48-8
☎ (086) 435-9511 FAX (086) 435-9512
- 松山営業所 〒791-0054 愛媛県松山市空港通3-12-12
☎ (089) 974-3331 FAX (089) 972-3567

【九州営業部】

- プラント・SD課 〒802-0003 福岡県北九州市小倉北区米町2-2-1 新小倉ビル
☎ (093) 521-4181 FAX (093) 531-4755
- 北九州営業所 〒802-0003 福岡県北九州市小倉北区米町2-2-1 新小倉ビル
☎ (093) 521-4181 FAX (093) 531-4755
- 中国営業所 〒739-0611 広島県大竹市新町1-2-15
☎ (0827) 54-2462 FAX (0827) 54-2466
- 周南営業所 〒745-0005 山口県周南市児玉町2-5-1-A
☎ (0834) 27-5012 FAX (0834) 22-5166
- 長崎営業所 〒852-8004 長崎県長崎市丸尾町4-4 MDビル205号
☎ (095) 861-2545 FAX (095) 862-0126

【高機能エラストマー営業部】

- 営業チーム(東京) 〒141-6024 東京都品川区大崎2-1-1 ThinkPark Tower 24F
☎ (03) 5434-7382 FAX (03) 5436-0571
- 営業チーム(大阪) 〒550-0002 大阪府大阪市西区江戸堀1-25-15 バルカー大阪ビル
☎ (06) 6443-5226 FAX (06) 6443-2877

■海外営業統括部

- 貿易チーム 〒141-6024 東京都品川区大崎2-1-1 ThinkPark Tower 24F
☎ (03) 5434-7376 FAX (03) 5436-0571

■メンブレン事業部

- 営業チーム(東京) 〒141-6024 東京都品川区大崎2-1-1 ThinkPark Tower 24F
☎ (03) 5434-7381 FAX (03) 5436-0562
- 営業チーム(大阪) 〒550-0002 大阪府大阪市西区江戸堀1-25-15 バルカー大阪ビル
☎ (06) 6443-5275 FAX (06) 6443-5276

■機能樹脂事業部

【営業部】

- 樹脂製品チーム(東京) 〒141-6024 東京都品川区大崎2-1-1 ThinkPark Tower 24F
☎ (03) 5434-7389 FAX (03) 5436-0578
- 素材製品チーム(東京) 〒141-6024 東京都品川区大崎2-1-1 ThinkPark Tower 24F
☎ (03) 5434-7389 FAX (03) 5436-0578
- 京滋営業チーム 〒524-0022 滋賀県守山市守山3-7-5 清水第一ビル
☎ (077) 581-3201 FAX (077) 514-3346
- 地域販売チーム(東京) 〒141-6024 東京都品川区大崎2-1-1 ThinkPark Tower 24F
☎ (03) 5434-7389 FAX (03) 5436-0578
- 樹脂製品チーム(大阪) 〒550-0002 大阪府大阪市西区江戸堀1-25-15 バルカー大阪ビル
☎ (06) 6443-5275 FAX (06) 6443-5276
- 素材製品チーム(大阪) 〒550-0002 大阪府大阪市西区江戸堀1-25-15 バルカー大阪ビル
☎ (06) 6443-5275 FAX (06) 6443-5276
- 地域販売チーム(大阪) 〒550-0002 大阪府大阪市西区江戸堀1-25-15 バルカー大阪ビル
☎ (06) 6443-5275 FAX (06) 6443-5276

【第二営業部】

- ミリ波チーム 〒141-6024 東京都品川区大崎2-1-1 ThinkPark Tower 24F
☎ (03) 5434-7389 FAX (03) 5436-0578
- 特殊チューブチーム 〒141-6024 東京都品川区大崎2-1-1 ThinkPark Tower 24F
☎ (03) 5434-7389 FAX (03) 5436-0578
- ファブリックチーム 〒194-0215 東京都町田市小山ヶ丘2-2-2
☎ (042) 798-6781 FAX (042) 798-1043

■株式会社バルカーエスイーエス

- 本 社 〒299-0108 千葉県市原市千種海岸18-1
☎ (0436) 20-8511 FAX (0436) 20-8515
- 鹿島営業所 〒314-0254 茨城県神栖市太田3279-4
☎ (0479) 46-1011 FAX (0479) 46-2259

■株式会社バルカーテクノ

- 本社(東京営業所) 〒141-6024 東京都品川区大崎2-1-1 ThinkPark Tower 24F
☎ (03) 5434-7520 FAX (03) 5435-0264
- 大阪営業所 〒550-0002 大阪府大阪市西区江戸堀1-25-15 バルカー大阪ビル
☎ (06) 4803-8280 FAX (06) 4803-8284
- 福山営業所 〒721-0926 広島県福山市大門町4-16-39
☎ (084) 941-1444 FAX (084) 943-5643

■バルカー・ガーロック・ジャパン株式会社

- 本 社 〒141-6024 東京都品川区大崎2-1-1 ThinkPark Tower 24F
☎ (03) 5434-7431 FAX (03) 5436-0579