

# Valqua Technology News

バルカー技術誌

2002年 春号

No.3 SPRING 2002

## ●技術論文

- 電気二重層キャパシタ用電極膜 ..... 1  
日本バルカーワークス研究開発部 林 道直  
日本バルカーワークス研究開発部 杉谷 徹  
日本バルカーワークス研究開発部 浅野 善敬

## ●技術論文

- 水道機器、食品機械用シールゴム材料【H 1770】... 6  
日本バルカーワークス研究開発部 平野 耕生

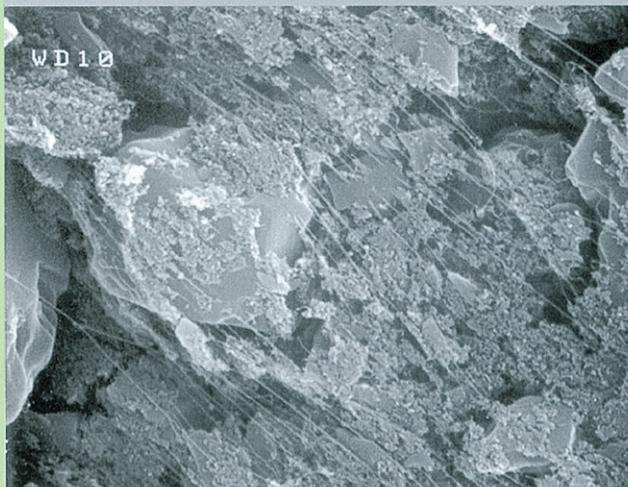
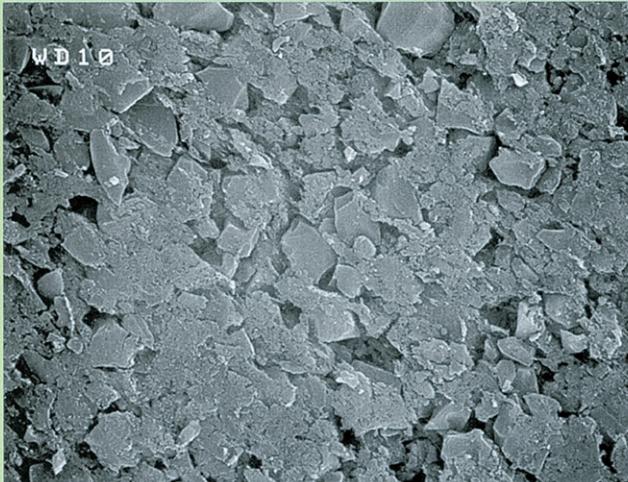
## ●新製品紹介

- ジョイントシート代替ノンアスガスケット  
「ノナスパー」 ..... 10  
日本バルカーワークス事業統括部 掘井 賢二

## ●新製品紹介

- ニューバルフロンペースト ..... 13  
日本バルカーワークス事業統括部 掘井 賢二

## ●用語の豆知識 ..... 14



電気二重層キャパシタ用電極表面拡大図  
(上) × 1000倍  
(下) × 5000倍



日本バルカーワークス株式会社

<http://www.valqua.co.jp>

# 電気二重層キャパシタ用電極膜

Electrode membrane for electric double layer capacitor (EDLC)

デュポン社 2002年プランケット賞アジア地域部門1位受賞

日本バルカーワークス 研究開発部 研究企画グループ 企画チーム

林 道直

Michinao HAYASHI

Planning & Administrative Section R&D Planning Division R&D Group Nippon Valqua Industries,Ltd.

日本バルカーワークス 研究開発部 事業部研究グループ

杉谷 徹

Tohru SUGITANI

R&D Division R&D Group Nippon Valqua Industries,Ltd.

日本バルカーワークス 研究開発部 事業部研究グループ

浅野 善敬

Yoshitaka ASANO

R&D Division R&D Group Nippon Valqua Industries,Ltd.

## 《Summary》

An electric double layer capacitor (EDLC) has been used widely as an emergency power supply unit for portable phone, computer and so on. The growth rate of a market of EDLC in recent years is 10-20% per year.,

Recently, a development of a super large capacitance EDLC, applying to power-storage and a vehicle, is strongly required.

A continuous sheet forming technology of an activated carbon electrode is very important related to increasing the capacitance. A continuous sheet, which is composed with activated carbon, PTFE and carbon black, was developed by improvements of a mixture method and a rolling method.

These technologies enable the production of continuous sheet-type electrodes without affecting the inherent properties of activated carbon particles. Thus, these technologies are expected to be applied for future optical catalysts and other ceramic sheets that are currently drawing keen interest as environmental purifiers.

キーワード：EDLC、電気二重層、キャパシタ、コンデンサ、活性炭、PTFE、フッ素樹脂、電極、連続シート

## 1. はじめに

**電** 気二重層キャパシタ (Electric Double Layer Capacitor = 以下EDLCと略す) は、携帯電話、パソコン等のメモリーの停電バックアップ用電源として使用されている。容量としては、0.1～数100  $\mu$ F程度で形状はコイン型が主であり、数量ベースで年に10～20%伸びる傾向にある。

近年では、電力貯蔵、自動車をターゲットとした1000F以上の大容量EDLCの開発もされており、試験的ではあるが大型バス（ハイブリット）への搭載が発表されるなど、より現実的な開発がされてきている。

このように注目を浴びているのは、

- ・化学反応ではなく物理現象利用のため無公害で、理論的には永久に繰り返し使用可能。
- ・重金属等の有害物質も含まないため環境に優しい。

・環境保全のCO<sub>2</sub>低減の切り札である燃料電池自動車やハイブリットカーの補助エンジン（電源）として採用検討。

などの理由による。

性能面では鉛蓄電池バッテリー並の性能に近くなっているが、普及にはあと数年かかるという見方がある。課題はさらなる容量アップとコストの低減である。EDLCの容量は、使用される活性炭自体の性能やその電解液とのマッチング、また、活性炭性能を妨げることのない電極製作・組立が大きく影響する。コスト面ではEDLC用活性炭が高価なことと、電極（シート状）にする際の成形の難しさの解消が課題となっている。

活性炭電極の成形性は性能、コスト共に大きく影響を与える、いわばEDLC製造のキーポイントである。今後のEDLCの普及という意味からも、活性炭EDLC電極の性能的、コスト的安定供給に注目が集まっている。

本報では、大容量EDLCを視野に入れつつコイン型EDLC用の活性炭電極の量産検討を行い、連続シート状電極の製品化に成功したので紹介する。

## 2. EDLCの原理と特徴

EDLCとは何か？簡単に言ってしまえば電気を蓄えるものである。一般に電気を蓄えるものといえば各種の二次電池があるが、それらは物質移動をともなった酸化還元反応により充放電を行う。しかし、これらの二次電池と違いEDLCは電気二重層（たとえば個体電極と電解液のような2つの異なる相が接触する界面において極めて短い距離を隔てて正・負の電荷が対向して配列する状態）という物理現象を利用して蓄電を行っている。簡単な単セル模原理図を図1に示す。

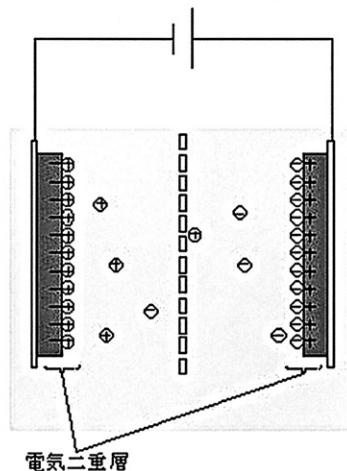


図1 EDLCの原理

充電時

EDLCに電圧を印加すると電気二重層の原理により負極側ではマイナス電子と電解液中のプラスイオンが対向して配列して充電される（正極側ではプラス電子とマイナスイオンが同様に配列する）。逆に放電時は電解液中にイオンが放出され電流が流れる。電解液に存在するイオンの数が多いほど、また電子とイオンが配列する電極の表面積が大きいほど蓄えることのできる電気は多くなる。電極に活性炭が使用されている理由は、より多くのイオンを電極表面に配列させるためである。

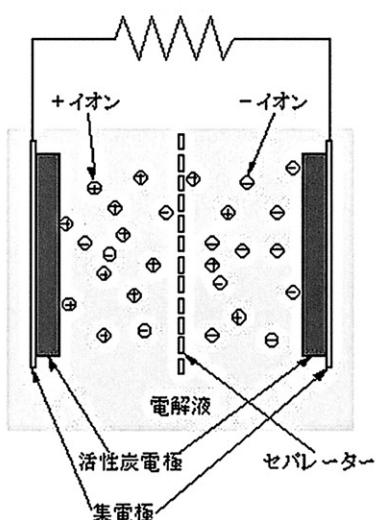
電解液には水系（酸またはアルカリ）と有機系がある。一般に有機系のほうがエネルギー密度の高いものができるとされる。有機系電解液は、プロピレンカーボネートにテトラフルオロホウ酸の第四アンモニウム塩を加えたものが一般的に使用される。

EDLCは電気二重層という物理現象により充放電を行ふため、化学反応を伴う二次電池とは異なる特徴を持つ。主な特徴は次の通りでありEDLCの利点でもある。

- ・秒単位の急速充電と大電流での放電が可能である。
- ・充放電回路が簡単
- ・充放電サイクルが半永久的である
- ・重金属類など有害なものを含まない

## 3. EDLCの構造

図2はメモリーバックアップ用電源などに使われる小型（コイン型）EDLCの構造である。活性炭電極の片面に集電体（A1箔接着あるいはA1溶射）を設け、セパレータを介して、もう一対の活性炭電極を置く。電解液は活性炭電極とセパレータに染み込ませてある。これ



放電時

をケースに封止してセルとする。(図3)

その他には中型、大型タイプとしては電極を多数積層した積層タイプや巻回タイプがある。

有機系電解液を使用する際の注意点としては水分を含まないようにすることが上げられる。水分が存在すると、電解液を分解し性能劣化の原因となる。よって電解液には水分が極力入っていないこと、活性炭電極の真空乾燥やセル組立の際の雰囲気管理は重要である。

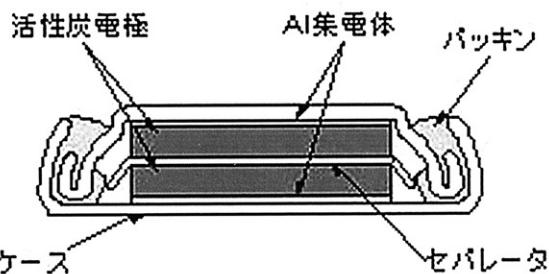


図2 コイン型EDLCの構造



図3 コイン型EDLC外観

## 4. EDLC用活性炭電極と製法について

EDLCに使用される電極の主原料は活性炭である。一般的な脱臭用ものとは異なり、高純度で粒度のそろった活性炭が使用される。また、細孔径も溶媒和された電解質に適した大きさを多く含んでいる。比表面積としては、用途にもよるが $1500\sim2500\text{m}^2/\text{g}$ 程度のものが一般的である。出発原料としてはフェノール系、ヤシ殻系、石油コークス系などがある。

活性炭電極EDLCは、その製造方法によって、主に次のA~Dのタイプに分かれる。

### A フェノール系の樹脂のクロスを炭化させて作った活性炭繊維クロス

長所：連尺シートの製作が可能

短所：エネルギー密度が低い、コストが高い

### B 各種接着剤をバインダーとし粉末活性炭を集電体

(AI箔など) 上に塗布したもの

長所：安価に連尺シートの製作が可能

短所：接着剤が活性炭の細孔をふさぐため容量が低く抑えられる

### C フェノール系の樹脂を接着剤として粉末活性炭をプレスし、その後炭化させた活性炭板 (主に水系電解液を使用したEDLCに使用されている)

長所：低抵抗（水系電解液の方が有機系電解液よりも低抵抗なため）

短所：コストが高い、固いため薄くすると割れやすい

### D PTFEをバインダーとして加えて粉末活性炭をシート状にしたもの (有機系電解液を使用したEDLCに使用されている)

長所：低抵抗でかつ高容量化が可能

短所：連尺シートの製作が困難

Dのタイプは成形面の課題を克服すれば高エネルギー密度が得られ、従って、自動車用や蓄電用などへの大型EDLCの検討では、このタイプが現時点では最も有望視されている。

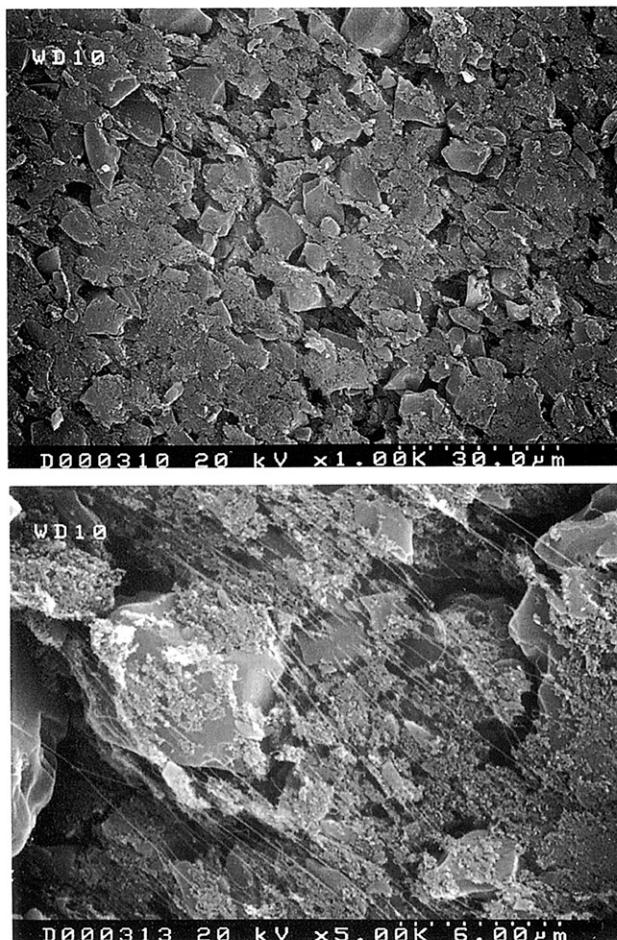


図4 電極表面拡大図

ここで紹介する本製品は、Dタイプに属する。主成分として粉末活性炭、バインダーとしてPTFEを使用する。尚PTFEは絶縁体のため、電気伝導度を持たせるためにカーボンを加えている。組成比としては次のようなものが一般的である。

活性炭：カーボン：PTFE = 8 : 1 : 1 (重量比)

PTFEはせん断力を加えるとフィブリル化することが知られている。このミクロなPTFE繊維が活性炭とカーボンをからめて、電極としての機械的強度を持たせるのである。これをロール圧延して長尺シート状に成形する。

高容量の活性炭電極を製作するためには、バインダーとしてのPTFEを極限まで減らすことが求められる。バインダーであるPTFEの量を減らせば内部抵抗が低下し、かつ電解液の含浸性も良い方向へと向かう。一方、このことはまた、粉末状の活性炭とカーボンとの混練物をいかにシート状にして、なおかつ取り扱い可能な強度を得るということが非常に困難となることを意味している。またPTFE自体の特徴として、纖維化が進みすぎるとPTFE同士が固まってしまう性質があり、造粒されたようなボロボロの粒状態となる。一旦このような状態となると粒同士は再結合することは無く、シート状への成型が不可能となる。一方纖維化が不十分だと、活性炭、カーボンとの絡み合はず、強度が出ない。成形の際に適度な強度があって、なおかつ、きれいなシート状になるというPTFEの纖維化のバランスが重要である。

## 5. 製品紹介

今回、適度な強度が得られる混練り法や、連続可能な圧延法などの検討の結果、連続シート状の活性炭電極が完成した。現状製作可能な電極の寸法仕様は次の通りである。(図5)

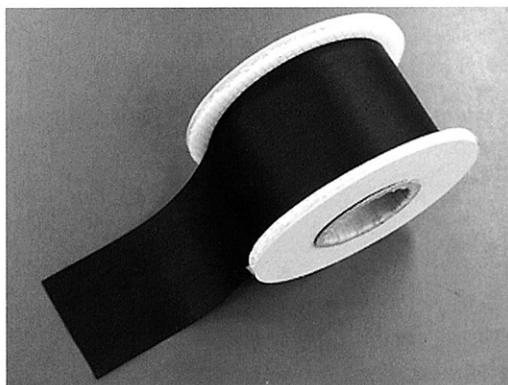


図5 活性炭電極

厚さ : 0.2 ~ 1 mm ※1  
長さ : 20 ~ 100 m ※2  
幅 : 100mm程度 ※3

- ※1 使用する活性炭や配合比により変化する場合があります
- ※2 製品厚さにより1ロールの長さは変動します
- ※3 幅寸法は1mm単位で調整可能

## 6. 活性炭電極の特性

製作した活性炭電極の充放電特性を二次電池用試験セルに組み込んで測定した。(図6、7、8)

電解液: テトラフルオロホウ酸テトラエチルアンモニウム等の第四アンモニウム塩を電解質としたプロピレンカーボネート溶液(0.5~1.0M)

測定条件: 1.0~3.5V



図6 評価用セル

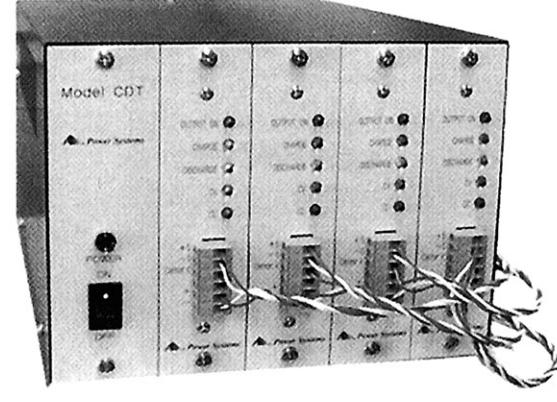


図7 測定器

図8より接線法にて、以下の式に当てはめて静電容量Cを計算する。

$$I = C \cdot dV / dt$$

$$C = I \cdot (t_2 - t_1) / (V_1 - V_2)$$

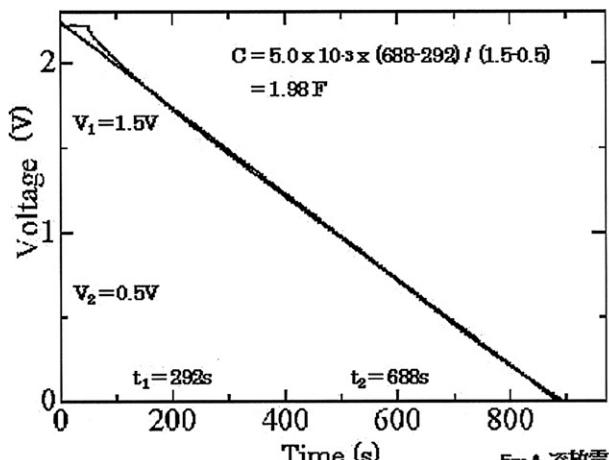


図8 放電特性図

本製品ならびに粉体製膜に関するご相談、試作依頼も承りますので、まずはお問い合わせを!!

## 7. おわりに

EDLC用活性炭電極の開発にあたり、当初困難とされていた連尺成形技術を確立し製品化を行いました。一方、EDLCに求められる性能は年々高まり、これに応えるにはさらなる改善が必要と考えています。

EDLCが二次電池に代わるクリーンな新エネルギーとして普及するかどうかは活性炭電極が十分な性能を持ち、妥当なコストで安定供給できるかどうかにかかっています。また、この技術は各種電池の電極への応用はもちろんのこと、今まで困難とされてきた粉体(例えばセラミック等)の機能を損なうことなく連続シート化が可能なため、各種機能膜の量産化への展開が望めます。例えば、光触媒(酸化チタン)はその光触媒反応によってバインダーとなる有機物を分解してしまうが、PTFEは化学的に安定なためバインダーとなり得ます。この粉体連続製膜技術で光触媒の反応表面積を十分に確保して緻密な連続シートを量産することができます。また、大きな吸着機能を持つ活性炭粒子の表面を覆うことなく緻密な連続シートにすることで高効率な活性炭シートでフィルターを量産することも可能です。

このように、表面活性な粒子の活性表面積を減少させることなく緻密な連続シートにすることができる、そうした機能膜は、大きな可能性を持っていると考えています。当社が社会的なニーズに応えることができるよう、今後とも開発を行っていきたいと考えています。

### 参考文献

- 1) 小久見善八：新規二次電池材料の最新技術：シーエムシー
- 2) 産業情報調査会：2000年版コンデンサ市場
- 3) 岡村迪夫：電気二重層キャパシタと蓄電システム：  
日刊工業新聞社

# 水道機器、食品機械用シールゴム材料【H 1770】

VALQUA EPDM, H1770, Utilized as a Seal Parts for Food & Beverage and Water Service Industries

日本バルカーワークス株式会社 研究開発部 事業部研究グループ

平野 耕生

Kousei HIRANO

R&D Division, R&D Group, Nippon Valqua Industries Ltd.

## 《Summary》

EPDM is widely used as a material of parts for foods, beverages and water service industries, because of its excellent water resistance.

However, it has been known that EPDM is retrogradated by hypochlorous acid in water and causes the color of fluid into black.

This phenomenon vitiates product value of foods, beverages and drinking water.

Newly developed EPDM [VALQUA EPDM H1770] has improved the resistance against hypochlorous acid, compared with other EPDM.

キーワード：EPDM, 水, 耐次亜塩素酸イオン性, 水道機器, 食品機械, シール材料, 厚生省告示第85号, 圧縮永久歪, 墨汁現象

## 1. はじめに

**水**道機器および食品機械用のシールゴム材料としては、エチレンプロピレンゴム（EPDM）、シリコーンゴム（VMQ）、フッ素ゴム（FKM）、ニトリルゴム（NBR）、水素添加NBR（HNBR）、ブチルゴム（IIR）等が使用されている。

この中でも、最も汎用的に使用されているのは、EPDMであり、Oリング、ガスケット等形状は様々なものがある。

EPDMが、汎用的に使用される理由は、図1に示すように比較的安定した化学構造を持ち、耐水性、耐オゾン性、耐薬品性等に優れることや、コストパフォーマンスに優れていることが挙げられる。

しかし、EPDMを水道機器や食品機械のシール材として長期間使用していると、黒い異物が飲料水（飲料含む）や食品中に流出する現象（墨汁現象）が発生することがある。

この原因は、水道水に含有されている次亜塩素酸イオンあるいは食品機械の殺菌洗浄に使用される次亜塩素酸塩などによってゴムが酸化および塩素化されて劣化が引き起こされカーボンやゴムの破片が混入するためと考えられている。<sup>1)</sup>

墨汁現象が発生し、この黒濁したものが流体中に混入すると、飲料水や食品の商品価値を著しく低下させてしまう。これを防止するにはシール材を頻繁に交換する必要があるが、メンテナンスコストが増加するため、改善すべき課題となっている。

そこで、弊社では今まで培った独自のゴム配合技術を駆使することによって、新たに耐次亜塩素酸イオン性に優れたEPDM『H 1770』を開発した。

本稿では、この『H 1770』について報告する。

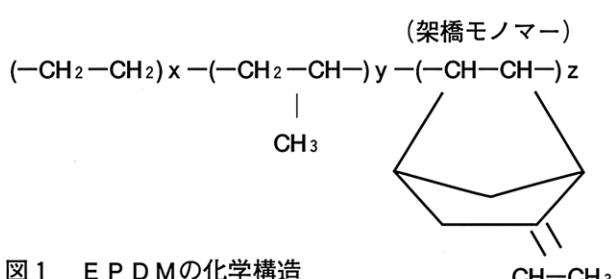


図1 EPDMの化学構造

表1 H1770の基本物性

	試験条件	項目	JIS B2401 3種	H1770
常態物性	25°C	色調	目視	クリーミーホワイト
		硬さ	(タイプA)	A70/S $\pm$ 5 71
		引張強さ	(MPa)	9.8最小 14.1
		伸び	(%)	150最小 290
		100%引張応力	(MPa)	2.7最小 4.4
圧縮永久歪試験	100°C × 70時間	圧縮永久歪率	(%)	25最大 10
浸せき試験	浸せき液：蒸留水 100°C × 70時間	硬さ変化	(タイプA)	+10最大 +1
		引張強さ変化率	(%)	-15最大 +6
		伸び変化率	(%)	-45最大 -6
		体積変化率	(%)	---
	浸せき液：ブレーキ液 100°C × 70時間	硬さ変化	(タイプA)	15~0 -5
		引張強さ変化率	(%)	-40最大 -4
		伸び変化率	(%)	-40最大 +17
		体積変化率	(%)	0~+12 +3.1
空気老化試験	100°C × 70時間	硬さ変化	(タイプA)	+10最大 +1
		引張強さ変化率	(%)	-15最大 +6
		伸び変化率	(%)	-45最大 -6
		重量変化率	(%)	---
TR試験		TR-10	(°C)	---
低温曲げ試験	-35~-30°C 5時間	外観	目視	亀裂なきこと 亀裂無し
厚生省告示第85号		材質試験、溶出試験	---	認定

注) 上記データは、参考値であり規格値ではありません。

## 2.『H1770』の特徴

### 2-1 基本特性

『H1770』は、JIS B2401 3種に相当するゴムである。『H1770』の基本特性を表1に示す。

### 2-2 耐次亜塩素酸イオン性

耐次亜塩素酸イオン性の評価は、次亜塩素酸ナトリウム水溶液(濃度: 250ppm、温度: 80°C)による浸せき試験を行うことで確認した。

ここで、注意しなければならないのは、次亜塩素酸ナトリウム水溶液の浸せき試験方法である。

次亜塩素酸ナトリウムは、強い酸化作用があり、ゴム、金属、油等とすぐに反応して分解してしまう。実際にステンレス鋼のみを浸せきしたところ、浸せき液は黄変し、次亜塩素酸イオンはほとんど消費されていた。

よって、試験治具も次亜塩素酸イオンに対して反応性が低いものを選定して行う必要がある。また、次亜塩素酸イオンは、ほぼ24時間で消費されてしまうため、液の

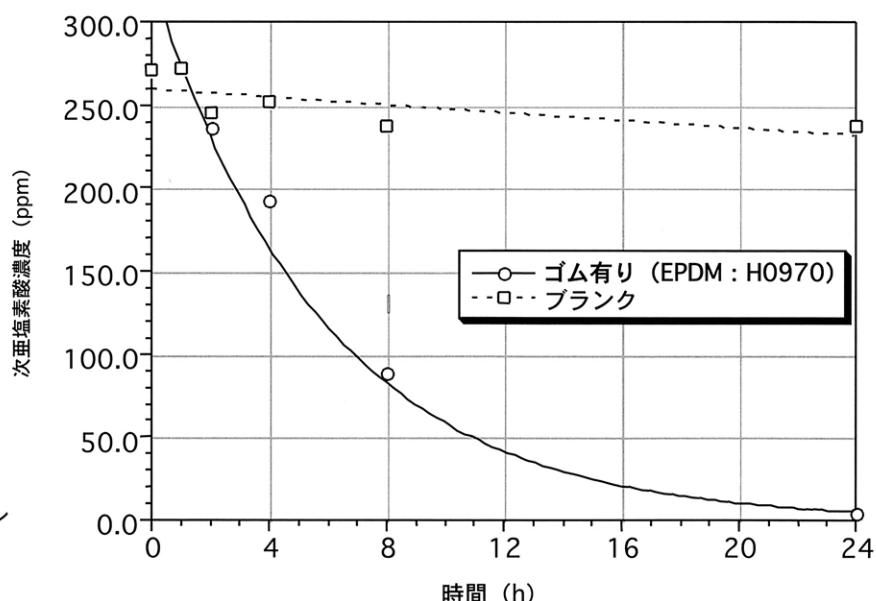


図2 時間経過による次亜塩素酸イオンの消費量

濃度: 250ppm, 湿度: 80°C

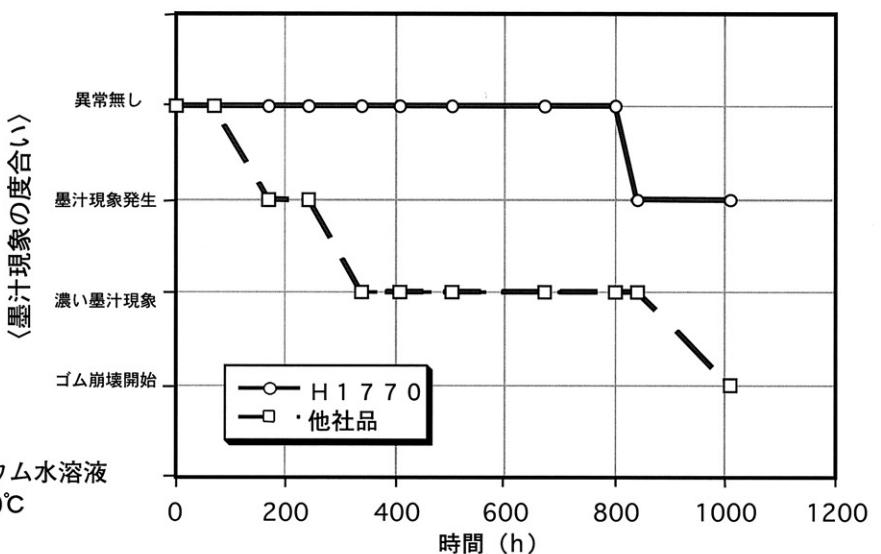


図3 墨汁現象の進行推移

浸せき液：次亜塩素酸ナトリウム水溶液  
濃度：250ppm 温度：80°C

交換頻度も考慮して行う必要がある。弊社では、試験治具に全てガラス器具を用い、液交換を毎日(休日を除く)しながら試験を行った。図2に本試験方法での次亜塩素酸イオン消費量の推移を示す。<sup>2)</sup>

図3に示す次亜塩素酸ナトリウム水溶液の浸せき試験結果より、『H1770』は、従来のEPMよりも耐次亜塩素酸イオン性に優れていることが確認できる。

表2 H1770の次亜塩素酸ナトリウム浸せき試験結果  
浸せき液：次亜塩素酸ナトリウム水溶液  
濃度：250ppm 温度：80°C

項目	単位	時間 (hour)				
		70	168	336	504	1008
硬さ変化	(JIS A)	-2	-2	-4	-4	-6
引張強さ変化率	(%)	-38	-38	-46	-49	-49
伸び変化率	(%)	-17	-14	-28	-34	-28
体積変化率	(%)	+4.3	+6.1	+8.1	+7.7	+5.6
墨汁現象の有無	---	なし	なし	なし	なし	あり

注) 試験方法はJIS K6258に準拠

従来のEPMは次亜塩素酸ナトリウム水溶液の浸せき試験を開始してから168時間で墨汁現象が発生したのに対し、『H1770』は800時間まで発生しなかった。

この結果から明らかに墨汁現象の発生が抑制されており、従来のEPMの2.5～3倍の長寿命が期待できる。

H1770の浸せき試験結果を表2に示す。

### 2-3 清純な色調

『H1770』の色調は、クリーミーホワイトである。

水道機器や食品機械のイメージを考慮すると、最適の色調である。

また、色調が白色系のため、他のゴムとの判別も容易であり、必要であれば着色も可能である。

### 2-4 低圧縮永久歪

『H1770』は150°C×70時間の圧縮永久歪試験において、18%を示していた。弊社の従来のEPMとほぼ同様の低圧縮永久歪であり、良好なシール性が得られる。また、長期の圧縮永久歪にも優れており長寿命が期待で

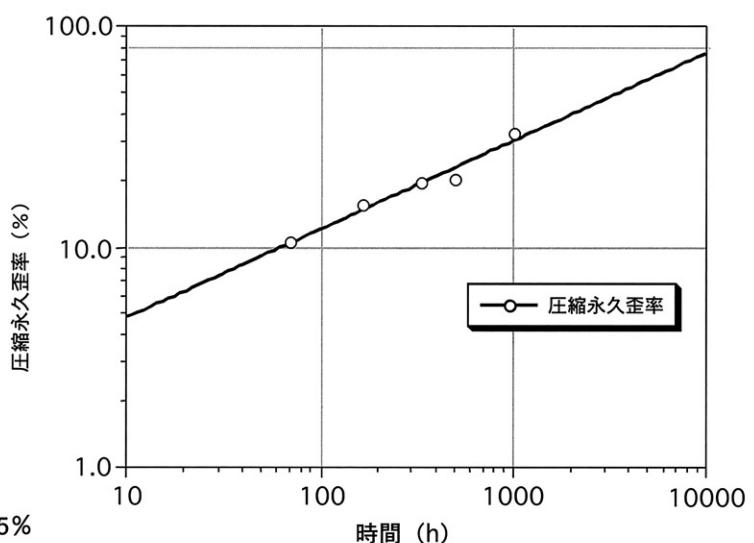


図4 H1770の長期圧縮永久歪  
温度：120°C 圧縮率：25%

表3 H 1770 の圧縮永久歪率

	材料記号	温 度 (°C)		
		100	120	150
圧縮永久歪率 (%)	H 1770	10	11	18
圧縮率 : 25%	H 0970	10	10	15

注) 試験方法は JIS K6262に準拠

きる。表3に圧縮永久歪の試験結果を示す。また、120°Cにおける長期圧縮永久試験の結果を図4に示す。

## 2-5 厚生省告示第85号の認定取得

水道機器および食品機器に使用するシールゴム材料は、流体が飲料や食品であり、当然、クリーンで安全であることが要求される。

ゴム製品の食品関連の法規については、食品衛生法・食品、添加物等の規格基準、ゴム製の器具または容器包装（ほ乳器具を除く）：厚生省告示第85号があり、材質試験および溶出試験について試験方法および規格値が定められている。

水道機器および食品機械のシール材として使用するには、この基準をクリアすることは必要条件だといえる。

『H 1770』は、配合材料の安全面について検討を行い、厚生省告示第85号の認定を取得している。

表4に厚生省告示第85号の認定試験結果を示す。

## 3. 用 途

『H 1770』は、耐次亜塩素酸イオン性、圧縮永久歪性に優れ、色調もクリーンなイメージであり水および食品分野に最適なゴム材料である。

特に墨汁現象が問題となっている箇所に適している。

『H 1770』は以下の用途に適する。

### ①水道機器

水道用止水栓、給水栓、浄水器等の水道機器のシール部に使用できる。

### ②配管継ぎ手

水道配管、飲料配管、食品配管等のシール部に使用できる。

### ③食品加工機械

食品加工装置、充填装置等のシール部に使用できる。

製品形状は、Oリング、ガスケットをはじめ各種形状に対応が可能である。

## 4. おわりに

最近の動向として、水、食品分野におけるシールゴム材料の使用条件は厳しさを増し、より耐久性に優れ、より長寿命化したもののが望まれている。

弊社においても、その期待に応えるべくより付加価値の高い材料を開発していきたいと考えている。

材料開発にあたっては、実際に使用されている皆様からの声が重要な情報となる。

皆様からの貴重なご意見、情報を御教示いただければ幸いである。

### 参 考 文 献

- 1) 武義人・古川睦久：水道水によるEPDM製パッキンの破壊、工業材料、Vol.45 NO.7 (1997) 94/97
- 2) 高牟礼辰雄・平野耕生・辻 和明：水道水圧を利用した水圧駆動システム『WADS』、フルードパワー Vol.15 NO.3 (2001) 56/62

表4 H 1770 の厚生省告示第85号の認定試験結果

試験内容	項目	規 格 値	試験結果	適合性
材質試験	鉛	100ppm以下	1ppm以下	適合する
	カドミウム	100ppm以下	1ppm以下	適合する
溶出試験	フェノール	標準溶液の吸光度より 大きくてはならない (5ppm)	5ppm以下	適合する
	ホルムアルデヒド	対照液の呈する色より 濃くてはならない。	陰 性	適合する
	亜 鉛	15ppm以下	1ppm以下	適合する
	重金属	1ppm以下	鉛として1ppm以下	適合する
	蒸発残留物			
	水	60ppm以下	1.0ppm	適合する
	4%酢酸	60ppm以下	1.0ppm	適合する
	20%アルコール	60ppm以下	1.0ppm	適合する

# ジョイントシート代替ノンアスガスケット 「ノナスーパー」

Product Review of a Newly Developed Non-Asbestos Gasket "Nonasuper",  
Substituting the Compressed Asbestos Fibered Sheet.

日本バルカーワークス(株)事業統括部プロダクトグループ  
プロダクトマネージャー ガスケット／その他シール担当

**堀井 賢二**

Kenji HORII

Product Manager Gaskets/Other seals Product Division Business Headquarters Nippon Valqua Industries Ltd.

## 《Summary》

"Nonasuper" has been developed as a new product for replacing compressed asbestos fibers sheet gasket (CAF). Recently, CAF gasket, which has been used for decades in the petrochemical industries and petroleum refining industries, has been replaced with compressed non-asbestos fibers sheet gasket (CFS) because of an environmental issue. However, CFS has been used only for relatively lower heat resistance use than CAF.

"Nonasuper" shows excellent heat resistance with need same seating stress as that for CFS despite semi-metal type gasket. "Nonasuper" is consisted of non-asbestos filler as a buffer and metal hoop layer outerside of the gasket.

In this paper, the excellent heat resistance properties and sealing properties of "Nonasuper" was reported.

キーワード：ジョイントシート、ノンアス化、耐熱性、シール性、高温蒸気、高強度、長寿命

## 1. はじめに

**ガ** ゲットをはじめとするシール製品は、耐熱性、耐薬品性、耐久性などが要求されるため、材料としては従来から石綿が多く使用されている。

しかし、石綿の人体や環境におよぼす危険性が指摘され、欧米では既に石綿含有製品に関し各種の法規制が予定されており、実質的には完全なノンアス化(非石綿化)に移行している。特にEUでは2005年に石綿含有製品の市場での新規販売・新規使用が禁止されると伝えられている。

日本における石綿の使用は、未だ法的に禁止される状況にはないが、各種リサイクル法が整備されつつあり、廃棄物としての処理は加速的に厳しい状況になりつつある。

こうした世界的なノンアス化の動きの中で、弊社シール製品群もノンアス品が開発、上市され、多くの実績ができつつある。しかし、石綿ジョイントシートに関しては、ノンアスジョイントシートによる完全代替には耐熱性等の課題があることも事実である。そのため、高温仕様に対しては、ノンアスうず巻形ガスケット(クリーンタイト®他)・膨張黒鉛シートガスケット・充填材入りP

TFEシートガスケット(バルカラ)などが使用条件によって使い分けられているのが現状であるが、締付力や取り扱い性、価格などの面で問題を残していた。

そこで弊社は、石綿ジョイントシートに置き換えることのできる、耐熱性の高い汎用ノンアスガスケットである「ノナスーパー」(Nonasuper)を開発し、上市した。

## 2. ノナスーパーの構造

図1にノナスーパーの外観写真を示す。

また、図2にノナスーパーの断面構造図を示す。

ノナスーパーは基本形ノンアスうず巻形ガスケット(クリーンタイト)のガスケット本体部分の外周に、金属帯(フープ)を重ねて巻き込んだ構造になっている。

外周部の金属帯の重ね巻き部は、うず巻形ガスケットの外輪のように、ガスケット装着時のセンタリングを容易にし、ガスケット本体の強度を高めている。

ガスケット寸法については、JIS 10Kの外輪付うず巻形ガスケットの寸法に準じている。すなわち、ガスケット本体部の内・外径はうず巻形ガスケット本体部の内・外径と同一であり、金属帯の重ね巻き部の外径は外輪外径と同一である。

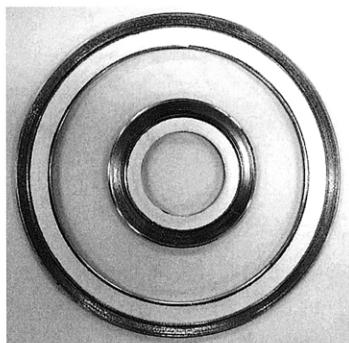


図1 ノナスーパー外観写真

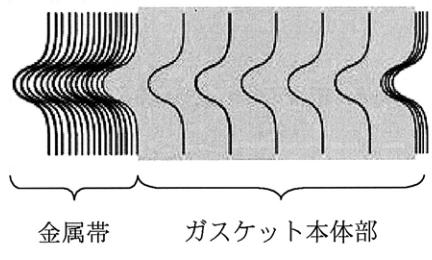


図2 ノナスーパー断面構造図

また、ガスケット厚さを3.2mmとしているので、3 mmのジョイントシートを使用しているラインには、配管長さを気にせず置き換えることができる。

### 3. ノナスーパーの特長

#### ①優れた耐熱性

ガスケット本体はクリーンタイトと同じ材料を使用しているので、クリーンタイトと同等の耐熱性(500°C)を有している。ただしフープ材にSUS 304を使用しているので、最高使用温度は450°Cに制限している。

#### ②良好なシール性

ジョイントシートと同等の締付力で使用でき、ジョイントシートよりシール性に優れている。

#### ③高温蒸気に使用可能

クリーンタイトと同様、高温の蒸気に問題なく使用できる。

#### ④高強度

外輪付クリーンタイトと同様、強度に優れたガスケットで、ウォーターハンマーなどの衝撃圧に耐えることができる。

#### ⑤長寿命

クリーンタイトと同じセミメタリックガスケットであるので、耐久性に富み、ジョイントシートより長寿命である。

### 4. 標準製作範囲

呼び厚さ 3.2 mm

標準製作範囲 J I S 10 K 200 A まで

### 5. 用途

#### ①石綿ジョイントシートの代替

ジョイントシートと同等の締付力で使用でき、石綿ジョイントシートの使用範囲全てをカバーしているので、石綿ジョイントシートをノンアス化する際に問題なく置き換えることができる。

#### ②ノンアスジョイントシートの代替

ノンアスジョイントシートでは使用できないような高温用ガスケットとして使用できる。

### 6. 基本性能

ノナスーパーの基本性能を表1に示す。

・最高使用温度：クリーンタイトの耐熱温度は500°Cであるが、ノナスーパーはフープ材にSUS 304を使用しているため、最高使用温度はSUS 304の耐熱温度に合わせ450°Cに制限している。

・圧力レーティング：J I S 16K以上の圧力レーティングはクリーンタイトを推奨する。

・推奨締付面圧：対象面積はガスケット本体部のみで、金属帯の重ね巻き部は含まない。本体部の寸法はJ I S 10 Kの外輪付うず巻形ガスケットと同一である。

表1 ノナスーパー基本性能

最 高 使 用 壓 力	450°C
圧力レーティング	J I S 10K
推奨締付面圧	30MPa

### 7. 機能特性

#### 7-1 シール性能

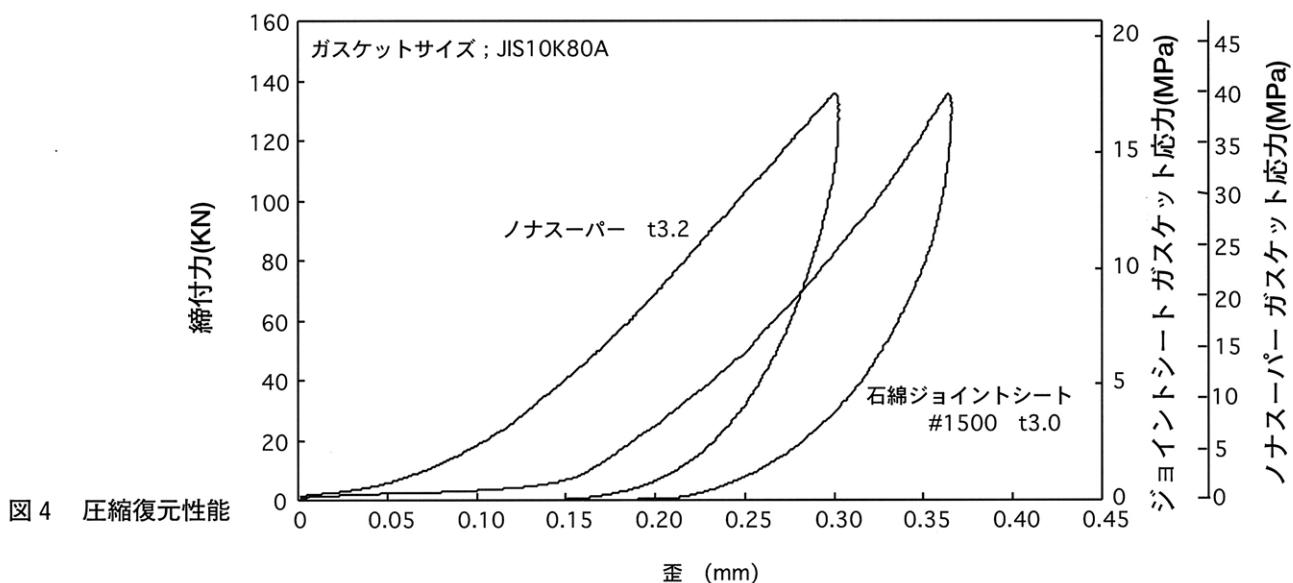
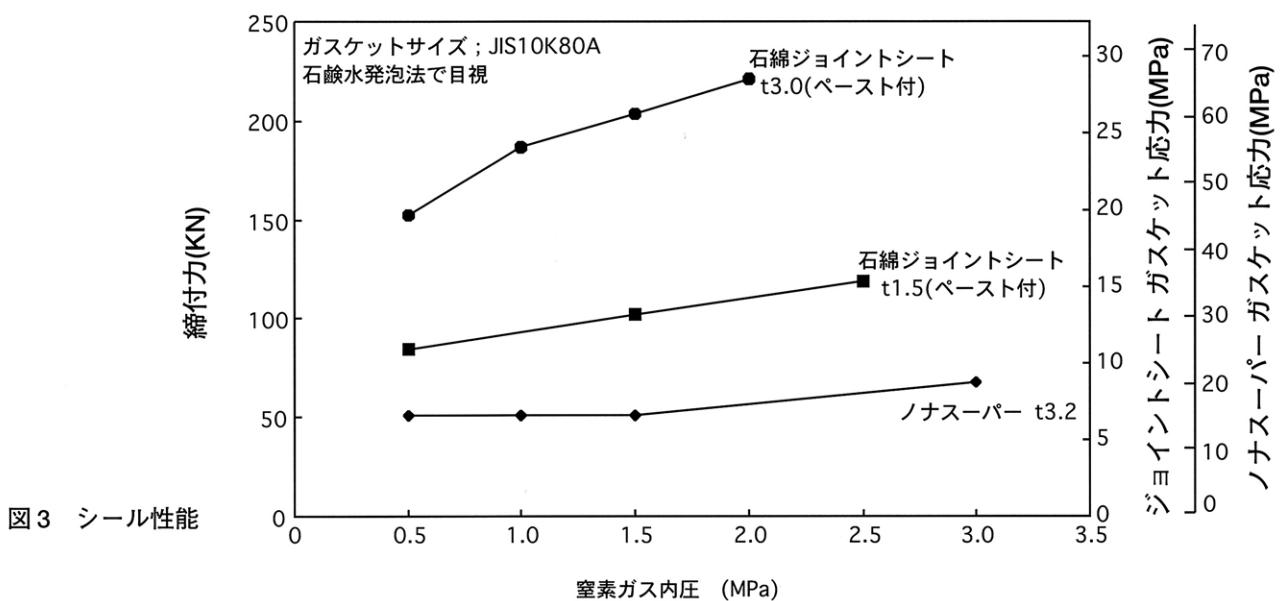
ノナスーパーのガスシール性能を図3に示す。

所定の締付力においてシール可能な窒素ガス内圧を示したもので、石綿ジョイントシート(ガスケットペースト塗布)と比較した。比較しやすいように、ガスケット応力(面圧)ではなく、締付力(荷重)で比較している。これは、ノナスーパーと石綿ジョイントシートではガスケット接触面積が異なるため、同寸法(試験ではJ I S 10 K 80 A)で同じ締付力(荷重)を負荷してもガスケット応力が異なるためである。参考として、図3の右軸にノナスーパー及びジョイントシートのガスケット応力をそれぞれ付記した。所定の締付力(荷重)でシール可能な窒素ガス内圧を比較すると、ノナスーパーはジョイントシートより高い窒素ガス内圧をシールすることが可能であり、より優れたシール性を保持していることが分かる。すなわち、石綿ジョイントシートと同等の締付力(荷重)で、より優れたシール性能を発揮できる。

#### 7-2 圧縮復元性能

ノナスーパーの圧縮復元性能を図4に示す。

これも石綿ジョイントシートとの比較として、比較し



やすいように締付力（荷重）での比較としている。  
所定の締付力（荷重）に対する歪は100分の数mm程度の違いしかなく、圧縮復元特性はほぼ同等といえる。

### 7-3 圧壊性能

ノナスーパーをガスケット応力が400MPaとなるように締付けたあとの状態写真を図5に示す。



図5 圧縮破壊試験結果

ガスケットには異常変形や破壊等は見られず、過剰締付に対しても高い耐性を有していることがわかる。

### 8. おわりに

ジョイントシート代替ノンアスガスケットであるノナスーパーを紹介、解説した。

日本における石綿の使用は、未だ法的に規制される状況はないが、早晚実質的な石綿規制に移行するものと考えられる。

こうした状況に対応し、弊社ではノンアス製品群の開発を進めており、今回紹介したノナスーパーをはじめとして、信頼できるノンアス製品を供給できるよう準備を整えている。

# ニューバルフロン®ペースト

New Valflon® Paste

日本バルカーワークス事業統括部プロダクトグループ  
プロダクトマネージャー ガスケット／その他シール担当

掘井 賢二

Kenji HORII

Product Manager Gaskets/Other seals Product Division Business Headquarters Nippon Valqua Industries Ltd.

## 1. 製品概要

「ニューバルフロン®ペースト」は、従来の「バルフロン®ペースト」の耐化学薬品性・耐熱性をそのままに、塗布作業性を大幅に改善した新配合のふっ素樹脂ペーストです。

ふっ素樹脂粉末を、水分散させたガスケットペーストで、ガスケット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できる塗布剤としてお使いください。

## 2. 特徴

①従来品に比べて塗布作業性（伸び性）が大幅に改善しています。

②溶媒が水（不揮発性）であるため、塗布作業時に乾燥しにくく、大口径ガスケットでの使用にも便利です。

## 3. 適用流体

強酸、強アルカリ、ハロゲンなどの腐食性の高い流体や、酸素ガスなどのように特に不燃性のものを必要とする場合にもお使いいただけます。

ただし、ニューバルフロンペーストは微量の界面活性剤を含みますので、特別な清浄度を要求される場合にはご相談ください。

## 4. 使用温度範囲

使用温度範囲は、-200 ~ 300°Cとなっております。

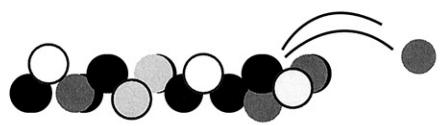
ただし、酸素ラインでの使用温度上限は100°Cとなっておりますのでご注意ください。

## 5. 製品形態

100 g 金属チューブ入り

1kg ポリエチレンボトル入り





## 《用語の豆知識》



### 1 電力貯蔵

(本文 1 頁より)

電気を貯めるという事はどういう事か？純粋に電気そのものを貯めて置くことは無理なので、電気を何らかの形に変えて貯めておかねばならない。水力発電用にダムに水を溜たり、火力発電用の石油備蓄も見方によれば電力貯蔵といえよう。

しかし、一般に思い浮かぶのは電池である。電池は電極と電解液間の化学反応により電気を得ている。

充電不可能な一次電池にはマンガン電池やアルカリ電池などがあり、繰り返し充放電が可能な二次電池として鉛蓄電池、Li-イオン電池、ニッケル水素電池などがある。

電気二重層キャパシタはどうであろう？キャパシタは充電時に電解液中のイオンを電極に引きつけて、放電時に放出するという物理現象から電気を得ている。

高容量タイプキャパシタの出現により電池並の電力貯蔵用新アイテムとして期待がされている。

### 2 PTFE の纖維化

(本文 4 頁より)

PTFEの乳化重合ラテックス粒子は結晶性が高く得意な性質を持つ。

ラテックス粒子はリボン粒子とロッド粒子からなり、大部分はリボン粒子で構成されている。

リボン粒子は、薄い帯状ラメラ(単結晶)が長さ方向に折りたたまれた構造であり、重合の初期にできやすいロッド粒子は薄い帯状ラメラ(単結晶)であるとされている。

このリボン粒子は剪断作用を受けると、折りたたまれたラメラ構造がとけて容易にフィブリル化(纖維化)する。

### 3 プランケット賞

(本文 1 頁より)

プランケット賞は、フッ素樹脂の発明者「Drプランケット氏」にちなんでデュポン社から贈られる賞。

### 4 EPDM

(本文 6 頁より)

エチレンとプロピレンおよび若干のジエンモノマーの三元共重合体で、非極性ゴムである。架橋のタイプは過酸化物及び硫黄の 2 種類が主な方法であり、要求される物性によって使い分けられている。

EPDMは耐水性、耐オゾン性、耐熱性に優れ、また、電気性能に関しても耐コロナ性、耐トラッキング性に優れる。鉱物油などでは膨潤を起こし、耐油性に劣る。

用途は、一般用ゴム製品、工業用ゴム製品、自動車用ゴム製品など、広範囲にわたって使用されている。

### 5 JIS B2401

(本文 7 頁より)

JIS B2401は、一般機器に使用するゴムOリングについて日本工業規格で規定したものである。

材料および用途によって区分されており、材料別には 1 種 A (ニトリルゴム相当)、1 種 B (ニトリルゴム相当)、2 種 (ニトリルゴム相当)、3 種 (SBR、EPDM相当)、4 種 C (シリコーンゴム相当)、4 種 D (フッ素ゴム相当)がある。用途別には P (運動用)、G (固定用)、V (真空用) がある。

各材料の物理的性質、試験方法、寸法表などが規定されている。

### 6 次亜塩素酸

(本文 8 頁より)

次亜塩素酸の化学式は一般的に HClO であるが、その化学構造からは HOCl と書くのが望ましい。

冷たいアルカリ水溶液に塩素を通じるか、食塩のような塩化アルカリの水溶液を攪拌しながら低温で電気分解すると次亜塩素酸塩が得られる。

次亜塩素酸は溶液中にだけ存在し、特異なにおいを持つ。また日光にあたると分解する。

酸としては、炭酸よりも弱い酸であるが、強い酸化作用があり、漂白や殺菌に利用される。

漂白剤としては CaCl(OCl) (サラシ粉) および Ca(ClO)<sub>2</sub> (次亜塩素酸カルシウム) が代表的なものである。

フッ素樹脂の用途において、社会に大きく貢献する製品や発明に対してアメリカ、ヨーロッパ、アジアの 3 地域から、それぞれ 1 位～3 位が選ばれる。

この度、当社は「電気二重層キャパシタ用電極膜(活性炭シート)」で「プランケット(2002年)アジア地域 1 位」を受賞した。

ハイオリティでメンテナンスコスト削減

## 耐熱低トルク膨張黒鉛製グランドパッキン(パルプ用) 「VFブレードLF」シリーズ VF-25LF、VF-20LF

従来のVFブレードを独自の処理方法により約40%の低トルク化に成功(当社比)



リング既製品

### 特徴

- ◇起動動作抵抗が小さくなります。
- ◇軸への固着が少なくなります。
- ◇スティックスリップが少なくなります。
- ◇軸磨耗量が少なくなります。
- ◇高温でも低トルクです。
- ◇長期間にわたって低トルクです。
- ◇シール面の損傷が少なくシール性が長期間保存されます。

〔事業所名〕	〔電話番号〕	〔FAX番号〕
本 社	(03) 5325-3421(代)	(03) 5325-3436(代)
東京事業所	(03) 3560-0701(代)	(03) 3560-0727(代)
大阪事業所	(06) 6443-5221(代)	(06) 6448-1019
新 城 工 場	(05362) 3-2158(代)	(05362) 3-3804(代)
奈 良 工 場	(07472) 6-3330(代)	(07472) 6-3340(代)
仙 台 営 業 所	(022) 264-5514(代)	(022) 265-0266
福 島 営 業 所	(0240) 34-2471(代)	(0240) 34-2473
日 立 営 業 所	(0294) 22-2317(代)	(0294) 24-6519
横 浜 営 業 所	(045) 572-7220(代)	(045) 572-6922
甲 府 事 務 所	(055) 242-0018(代)	(055) 242-0018
豊 田 営 業 所	(0566) 77-7011(代)	(0566) 77-7002
名 古 屋 営 業 所	(052) 671-6251(代)	(052) 682-7264
京 滋 営 業 所	(077) 581-3201(代)	(077) 514-3346
神 戸 営 業 所	(078) 577-0045(代)	(078) 575-2590
岡 山 営 業 所	(086) 460-1181(代)	(086) 460-1182
松 山 営 業 所	(089) 974-3331(代)	(089) 972-3567
北 九 州 営 業 所	(093) 521-4181(代)	(093) 531-4755
中 国 営 業 所	(0827) 81-0230(代)	(0827) 81-0250
宇 部 営 業 所	(0836) 31-2727(代)	(0836) 32-0771
長 崎 営 業 所	(095) 861-2545(代)	(095) 862-0126
熊 本 営 業 所	(096) 364-3511(代)	(096) 364-3570

### VALQUA TECHNOLOGY NEWS

春号 No.3  
SPRING 2002

発行日 ···· 2002年5月15日  
編集発行 ··· 日本バルカーアイダ株式会社  
研究開発統括部研究企画グループ  
〒163-0406  
東京都新宿区西新宿2丁目1番1号  
新宿三井ビルディング  
TEL:03-5325-3422  
FAX:03-5325-3437  
E-mail:k-nakano@valqua.co.jp  
制作 ····· 創言社

日本バルカーアイダ株式会社



VALQUA の登録商標は VALUE と QUALITY を意味します。

<http://www.valqua.co.jp>

本誌の内容は当社のホームページにも掲載しております。