

# 高温用ガスケット新ラインアップ うず巻形ガスケット No.H590シリーズ カンプロファイルガスケット No.HR540H

## 1. はじめに

石油精製、石油化学、鉄鋼などの分野では、高温域でうず巻形ガスケット、メタルジャケットガスケット、リングジョイントガスケット、ゴム引き織布ガスケットなどが使用されており、圧力クラスにより使い分けられている。

当社は2017年12月に、低圧用途で使用されているゴム引き織布ガスケットや無機シートの課題を改善したバルカーヒートレジストシート® No.HRSの販売を開始した。No.HRSは、従来のゴム引き織布ガスケットからシール性を格段に向上させ、更に1200℃まで使用可能なシート系ガスケットである。No.HRSは加熱炉や分解炉等の炉類、ダクト類、動力設備の送風装置（風箱）などで評価いただいております、良好な結果が得られている。

No.HRSはシートガスケットであるため、内圧が極めて低い微圧での使用を想定している。JIS 16K、JPI Class150以上の箇所は、金属と非金属材料を組み合わせたセミメタリックガスケットが適している。

今回、No.HRSの耐熱シート素材を活用したうず巻形ガスケットNo.H590シリーズ、カンプロファイルガスケットNo.HR540Hを開発した。No.H590シリーズ、No.HR540Hは高温用途における従来ガスケットの課題を解決した製品である。ここにNo.H590シリーズ、No.HR540Hの特性を紹介する。

## 2. 構成及び製品仕様

No.H590シリーズはNo.HRSの耐熱シート素材をフィラーとしたうず巻形ガスケットであり、No.HR540Hは溝付きメタルガスケット表面に耐熱シート素材を貼り付けたカンプロファイルガスケットである。各ガスケットの外観写真、製品構成、製品仕様をTable1に示す。

各ガスケットにより製作範囲が異なるため、選定には注意が必要である。耐熱シート素材の最高使用温度は1200℃であるが、最高使用温度は、構成金属材料による。

## 3. 特長と使用用途

### 3-1) 特長

#### No.H590シリーズ

No.H590シリーズは、膨張黒鉛フィラーを含まないため、ライン入りで懸念される黒鉛の酸化消失がなく、長期的に安定して使用することが出来る。また、マイカフィラーうず巻形ガスケットNo.M590、M590Lシリーズの最高使用温度である810℃以上でも使用することが出来る。

#### No.HR540H

No.HR540Hは膨張黒鉛カンプロファイルガスケットの使用が制限される400℃以上でも、熱減量が少なく、長期的に安定したシール性が維持出来る。

### 3-2) 使用用途

No.H590シリーズ、No.HR540Hはその耐熱性から、既存品の様々な課題改善効果が期待出来る（Figure1）。

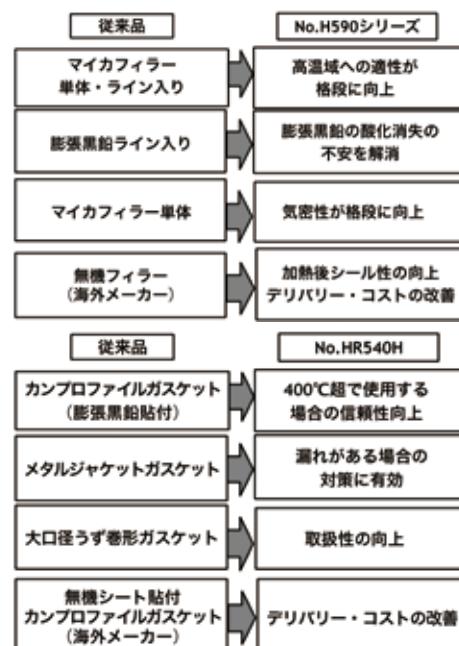


Figure1 既存品からの改善効果

Table1 No.H590シリーズ・No.HR540Hの製品仕様

| 種類                        |                           | うず巻形ガスケット                                                                         |         | カンプロファイルガスケット                                                                       |                                 |
|---------------------------|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| 品番                        |                           | No.H590 シリーズ                                                                      |         | No.HR540H                                                                           |                                 |
| 外観・製品構成                   |                           |  |         |  |                                 |
| 製作範囲                      | 呼び厚さ(mm)                  | 4.5                                                                               |         | 4.5<br>(金属のこ歯部厚さ 3.0mm)                                                             |                                 |
|                           | 製作可能内径(mm)                | φ19～φ1,600                                                                        |         | φ70～φ4,000                                                                          |                                 |
|                           | 製作可能幅                     | ガスケット本体内径<br>630mm以下                                                              | 35mm 以下 | ガスケット本体内径<br>500mm以下                                                                | 任意                              |
|                           |                           | ガスケット本体内径<br>630mm 超え1,600mm 以下                                                   | 20mm 以下 | ガスケット本体内径<br>500mm 超え4,000mm 以下                                                     | 最小幅 10mm<br>13mm, 15mm,<br>20mm |
| m, y 値 <sup>(1),(2)</sup> | m                         | 3.00                                                                              |         | 4.25                                                                                |                                 |
|                           | y (N/mm <sup>2</sup> )    | 68.9                                                                              |         | 69.6                                                                                |                                 |
| 推奨締付面圧 <sup>(3),(4)</sup> | 液体                        | 35                                                                                |         | 50                                                                                  |                                 |
|                           | ガス                        | 70                                                                                |         | 100                                                                                 |                                 |
| 構成金属材料                    |                           | SUS316                                                                            |         | SUS316L                                                                             |                                 |
|                           |                           | SUS316L                                                                           |         |                                                                                     |                                 |
|                           |                           | インコネル600                                                                          |         |                                                                                     |                                 |
| 使用可能範囲                    | 最高使用温度 <sup>(5),(6)</sup> | SUS316                                                                            | 820℃    | 820℃                                                                                |                                 |
|                           |                           | SUS316L                                                                           |         |                                                                                     |                                 |
|                           |                           | インコネル600                                                                          | 1180℃   |                                                                                     |                                 |
|                           | 最高使用圧力 <sup>(5)</sup>     | 30MPa                                                                             |         | 14MPa                                                                               |                                 |

注(1) No.H590シリーズのm, y値は、JISB8265付属書Gに定める値と同一である。

(2) No.HR540Hのm, y値は、JISB8265付属書Gに定めるのこ歯形ガスケットと同一である。

(3) 低圧のガスシールの場合、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、最小締付圧力として、「推奨締付面圧」による締付けを推奨している。JISB8265付属書Gに基づき計算された締付力(Wm1及びWm2)と推奨締付面圧から計算された締付力のうち、大きい方の締付力を最小締付力とする。

(4) 推奨締付面圧は流体圧力は考慮せず、一般的な条件で必要な締付面圧であり、ガスケットの接触面積についての面圧。

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

(6) 最高使用温度は、フープ及び内・外輪の材質によって異なる。表記を上回る温度については別途要相談。

例えば、エチレンプラントの分解炉、脱水素脱硫黄プラント、高温加熱蒸気ラインなどのシール材として使用可能である。

## 4. 特性評価

### 4-1) 耐熱シート素材・No.HR540Hの耐熱性

Figure2は、開発品に使用している耐熱シート素材と膨張黒鉛シートとを空気中で加熱した場合の熱減量評価結果である。膨張黒鉛は400℃以上の酸素雰囲気中で徐々に酸化消失するため、温度が高くなるにつれ、重量減少率は大きくなっている。これに対して、開発品の耐熱シート素材は有機分量を最小限としているため、400℃以上の高温でも重量減少は少なく、温度を上げても減少率は変わらない。

Figure3は、開発品の耐熱シート素材を1000℃、1200℃の空気中で加熱した後の外観写真である。開発品の耐熱シート素材は加熱後も、形状の変化や粉体化がなく、そのままの形状を保っていた。

カンプロファイルガスケットは膨張黒鉛シートを貼った製品

が一般的だが、400℃以上の高温では、長期的な使用は難しく、No.HR540Hが適していると考えられる。

耐熱性シート素材自体は1200℃まで形状を保持出来るが、No.H590シリーズ、No.HR540Hでは金属材の材質によって最高使用温度が異なるため、仕様に応じて金属材を選定する必要がある。

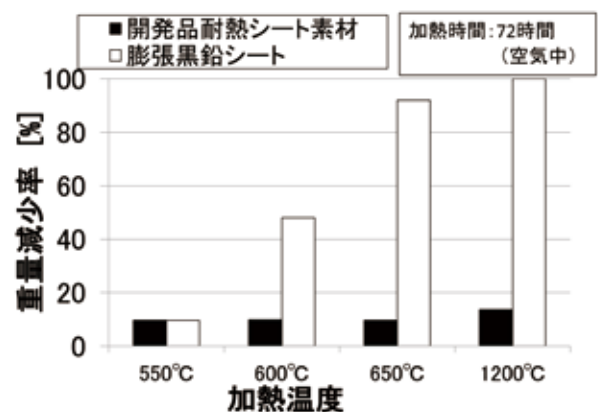


Figure2 空気中での重量減少率

加熱時間 : 24時間  
雰囲気 : 空气中  
試験寸法 : 45mm×15mm

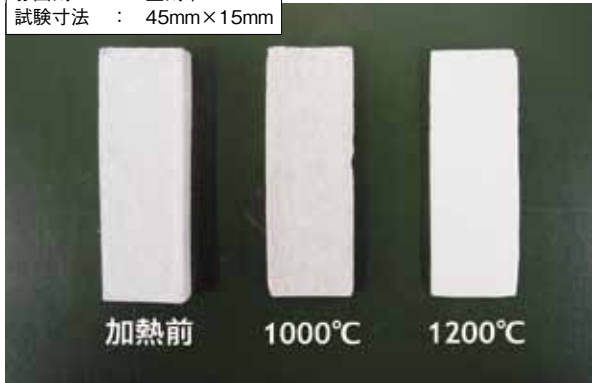


Figure3 加熱後形状保持性評価結果

#### 4-2) No.H590シリーズの耐熱性

Figure4は高温のシール特性評価として、うず巻形ガスケットNo.H596Vをフランジに締結した状態で加熱、冷却を繰り返し、冷却後のシール性を評価した結果である。比較として、他社製の耐熱無機ファイラー品、及び膨張黒鉛ライン入り品を並記している。

Figure4より、従来の耐熱無機ファイラー品は加熱後の漏れ量が多く、ライン入り品はサイクル数を重ねると漏れ量が増加している。これに対し、No.H596Vは加熱後も漏れ量が少なく、サイクル数を重ねても高いシール性を維持している。

膨張黒鉛ライン入り品は、膨張黒鉛ファイラーの両端に無機ファイラーを配置することで酸素の遮断効果がある製品である。しかしながら、800℃以上の高温では、酸素を完全に遮断す

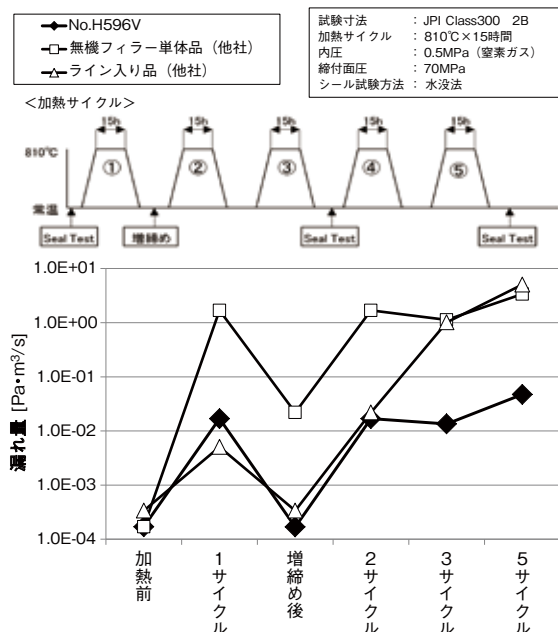


Figure4 熱サイクルシール特性(うず巻形ガスケット)

ることは難しく、徐々に膨張黒鉛が酸化消失し、一定時間後、漏れ量が増加する恐れがある。No.H590シリーズは膨張黒鉛ファイラーと複合せずに長期的に安定したシール性を維持出来る。

#### 4-3) 常温シール性

常温シール試験結果をTable2に示す。No.H596V、No.HR540Hとも推奨締付面圧で漏れは検出されなかった。No.H590シリーズは膨張黒鉛との複合ではなく、単体ファイラーでガス系流体に使用可能である。また、メタルジャケットは気密性を確保するためにはペーストの塗布が必要であるが、No.HR540Hはペーストを塗布せずとも、十分な気密性が得られる。

Table2 常温シール試験結果

| 締付面圧 [MPa] | No.H596V | No.HR540H |
|------------|----------|-----------|
| 70         | 漏れなし     | 漏れなし      |
| 100        | 漏れなし     | 漏れなし      |

試験寸法 : JPI Class300 2B  
内圧 : 4MPa (窒素ガス)  
締付面圧 : 70、100MPa (ボルト締結)  
シール試験方法 : 水没法  
検出限度 :  $1.7 \times 10^{-4} \text{Pa} \cdot \text{m}^3/\text{s}$

#### 4-4) 耐圧壊性

カンプロファイルガスケットは溝付きメタルガスケットにシート層を貼り付けているため、締付け時に金属部分が露出し、フランジを傷つける懸念がある。

Figure5はNo.HR540Hの耐圧壊性評価結果である。締付面圧100MPaを負荷しても金属部分は露出せず、フランジを傷つけることはない。

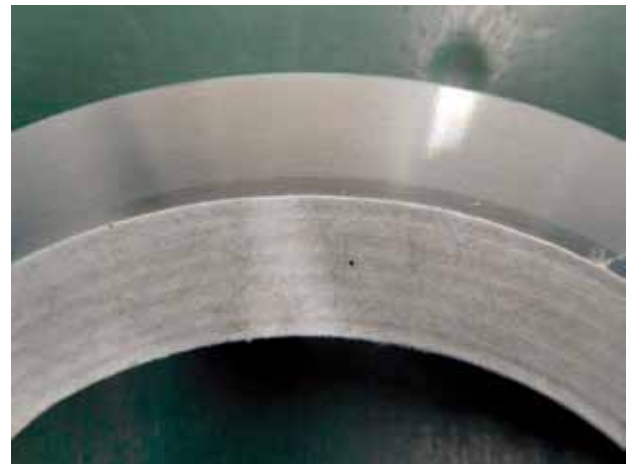


Figure5 面圧100MPa負荷時の外観

## 5. No.H590シリーズとNo.HR540Hの使い分け

うず巻形ガスケットNo.H590シリーズ、カンプロファイルガスケットNo.HR540Hは使用用途に応じて適したガスケットを選定する必要がある。

うず巻形ガスケットはカンプロファイルガスケットと比較して復元性が高いため、フランジへの追随性は優れている。カンプロファイルガスケットは、内外輪が不要のため、シール幅の狭いフランジに有効である。また、取扱性の点から高所作業が必要な大口径フランジにも有効である。

なお、メタルジャケットガスケットからカンプロファイルガスケット

に変更する場合は、m、y 値がメタルジャケットより大きいいため、既設フランジのフランジ強度やボルト締付力を確認し、使用可能か確認する必要がある。

## 6. おわりに

今回紹介したうず巻形ガスケットNo.H590シリーズ、カンプロファイルガスケットNo.HR540Hは、高温でJIS16K、JPI Class150 以上で 사용할 ことが可能である。耐熱性、シール性が優れており、既存品の課題解決のために今後活用いただければ幸いである。



高橋 聡美  
研究開発本部  
商品開発部