

耐高温蒸気性パーフロエラストマー TOMBO™ No.2675-S2 「ブレイザー® オリング-S2」

工業製品事業本部 ゴム事業推進室

1. はじめに

弊社はこれまでに耐熱性や耐薬品性に優れる高機能エラストマー「ブレイザー®」シリーズを製品化してきました。このたび300℃の蒸気およびアミンなどの求核剤の環境下で長期安定したシール性を示し、短期間であれば320℃の飽和蒸気中でも使用可能な耐蒸気性パーフロエラストマー TOMBO™ No.2675-S2「ブレイザー® オリング-S2」(以下、「ブレイザー® S2」)を発売いたしましたのでご紹介いたします(図1)。

「ブレイザー® S2」は、2015年10月に上市した TOMBO™ No.2675-S「ブレイザー® オリング-S」の後継品であり、従来のパーフロエラストマー(FFKM)やふっ素ゴム(FKM)では使用困難であった蒸気、熱水、アミン類、エステル類、エーテル類、ケトン類、酸類、塩基類、炭化水素類、塩素系溶媒など広範な薬品のシールに最適で、圧縮破壊特性に優れ、急速減圧環境での使用にも適した製品です。



図1 「ブレイザー® オリング-S2」の外観

世界最高クラスの耐高温蒸気性、耐薬品性の実現で、バルブ、ポンプ、ターボ機器、塗装機、遠心分離機、攪拌機、分析機器、反応炉などさまざまなお客さまの各種機器・装置の信頼性向上とメンテナンスコスト低減に貢献いたします。

2. 「ブレイザー® S2」の概要

「ブレイザー® S2」は、新規開発したオリジナル架橋剤の使用と、独自の配合技術により、従来のFFKMの諸特性(耐蒸気性、耐熱性、圧壊特性、急速減圧特性)を飛躍的に向上させた製品です。本稿ではこれらの特性についてご紹介いたします。

2.1 耐高温蒸気性

「ブレイザー® S2」の耐高温蒸気性を、「ブレイザー® S」および他社製耐蒸気用FFKM(以下、他社品)を比較試料として高温蒸気への曝露試験と専用の耐圧容器を用いて蒸気環境下における圧縮永久ひずみで評価しました。試験条件を以下に示します。

〈蒸気曝露試験条件〉

・オリングを締め付けしない状態で320℃飽和蒸気に72時間曝露

〈圧縮永久ひずみ試験条件〉

・蒸気温度：250℃ / 280℃ / 300℃

・試験時間：72hr

・圧縮率：25%

・サンプルサイズ：AS568-214

(φ 3.53mm × ID25.0mm)

図2に高温蒸気曝露試験結果を示します。「ブレイザー® S」や他社品は加水分解によりOリングの形状をとどめないほど変化しているのに対し、「ブレイザー® S2」は曝露後も形状を保っていることがわかります。

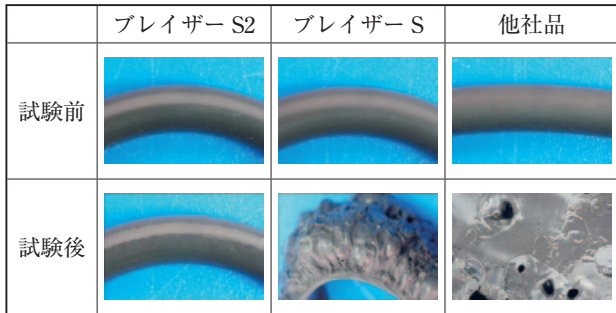


図2 高温蒸気曝露試験結果 (320℃, 72hr)

圧縮永久ひずみは、ゴムOリングのシール性の代用特性としてよく用いられる指標です。圧縮永久ひずみの概念図を図3に、算出方法を式1に示します。

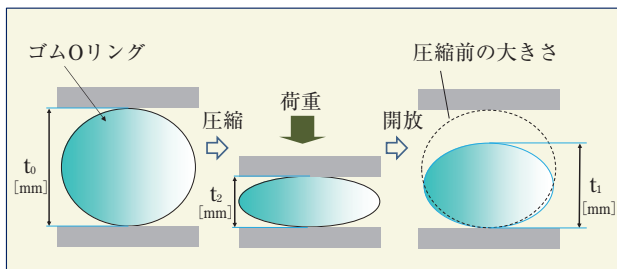


図3 圧縮永久ひずみの概念図

$$C_s = \frac{(t_0 - t_1)}{(t_0 - t_2)} \times 100 \quad \dots\dots\dots(式1)$$

- C_s : 圧縮永久ひずみ [%]
- t₀ : 試料の初期厚さ [mm]
- t₁ : 試験後の試料厚さ [mm]
- t₂ : 圧縮時の試料厚さ [mm]

ゴムOリングの場合、一般的に圧縮永久ひずみが80%以上となると、シール性が損なわれ、寿命限界と言われています。

図4に蒸気環境下における圧縮永久ひずみ試験結果を示します。他社品は250℃で84%、300℃で95%でした。「ブレイザー® S」も300℃におい

ては85%でした。一方、「ブレイザー® S2」は250℃で58%、300℃においても69%であることから、耐蒸気性に優れていることがわかります。

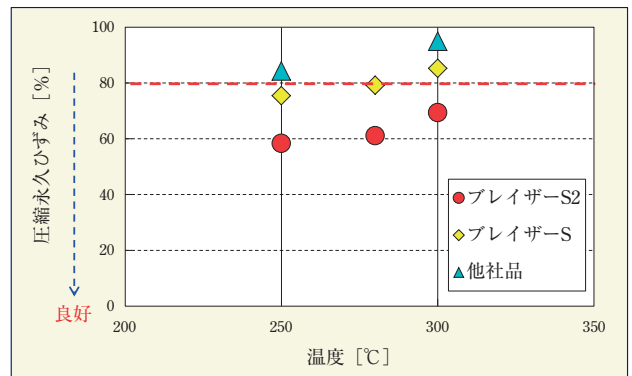


図4 蒸気環境下における圧縮永久ひずみ試験結果

2.2 耐熱性

耐熱性については耐高温蒸気性の評価と同様に圧縮永久ひずみで評価しました。「ブレイザー® S2」, 「ブレイザー® S」および他社品について以下の条件にて圧縮永久ひずみを測定した結果を図5に示します。

<試験条件>

- ・ 温度 : 300℃
- ・ 試験時間 : 72hr, 168hr, 336hr
- ・ 雰囲気 : 大気中
- ・ 圧縮率 : 25%
- ・ サンプルサイズ : AS568-214

(φ 3.53mm × ID25.0mm)

「ブレイザー® S2」は「ブレイザー® S」および他社品と比較して圧縮永久ひずみの値が小さいことから、耐熱性に優れているということがわかります。

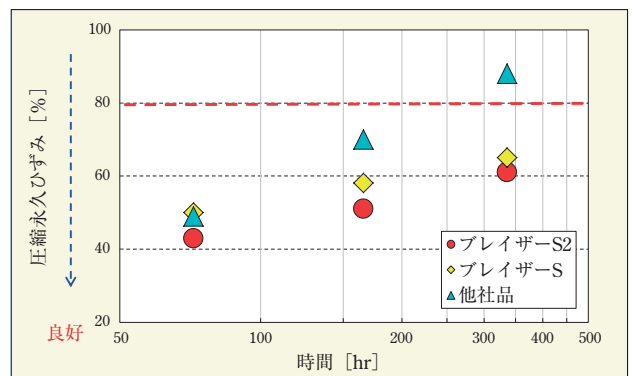


図5 圧縮永久ひずみ (大気中300℃)

2.3 圧縮破壊特性

圧縮破壊特性はゴムに所定の温度で荷重をかけ圧縮したときの、破壊されにくさを示す指標です。図6に「ブレイザー® S2」, 「ブレイザー® S」および他社品について、以下の試験条件での試験結果を示します。

〈試験条件〉

- ・ 温 度：300℃
- ・ 雰 囲 気：大気中
- ・ 圧 縮 速 度：0.1mm / min
- ・ サンプルサイズ：φ 3.53mm × 50.0mm

圧縮破壊特性は、試験サンプルに割れなどが生じて破壊した点での圧縮率が大きいほど特性が良好と判断します。図6の×で示した部分は荷重によりサンプルが破壊した点を示します。試験結果より「ブレイザー® S2」は300℃環境下において「ブレイザー® S」および他社品と比較して高圧縮率でも破壊しにくい優れた圧縮破壊特性を示します。

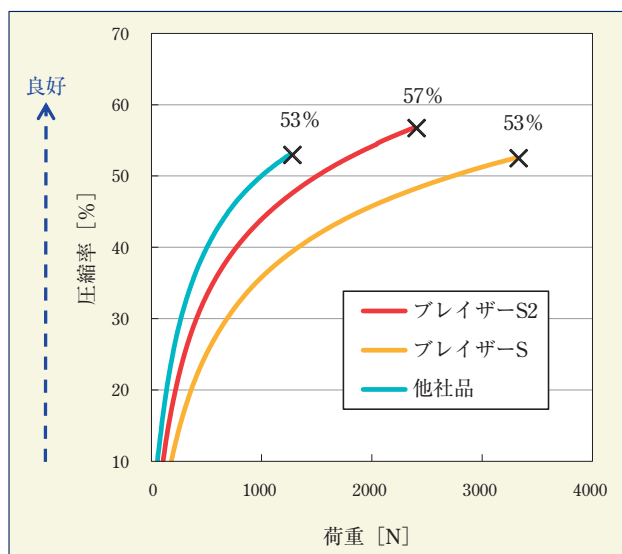


図6 300℃での圧縮破壊試験結果

2.4 急速減圧特性

高圧環境でゴムを使用する場合は、高圧によってゴム内部に浸透したガスが、急速に減圧することにより膨張しゴムを破裂させる懸念があります。そこで米国の防触技術協会の規格 (NACE TM0297) に準拠した急速減圧試験を「ブレイザー®

S2」, 「ブレイザー® S」および他社品について行いました。結果を図7に示します。評価は試験後のOリング断面をダメージ点数の評価基準により行いました。

試験の結果, 「ブレイザー® S2」はダメージ点数が1~2であり、急速減圧特性に優れていることがわかります。なお, 「ブレイザー® S」および他社品も同様の結果です。このような特性は特にオイルフィールド関連機器でのシール材として適しています。

サンプル名	ブレイザー-S2	ブレイザー-S	他社品
試験後断面			
ダメージ点数	1~2	1~2	1~2

*ダメージ点数の評価基準 (試験後の内部状態)

- 1: ダメージ無し
- 2: カット面に亀裂やプリスタが1個
- 3: カット面に亀裂やプリスタが50%未満
- 4: カット面に亀裂やプリスタが50%以上

図7 急速減圧試験結果

2.5 一般物性

表1に「ブレイザー® S2」の一般物性を示します。

表1 「ブレイザー® S2」の一般物性

		色調	黒
一般物性	引張特性	硬度 (DuroA)	
		引張り強さ [MPa]	80
		伸び [%]	15.3
		100%伸び時引張応力 [MPa]	120
			13.9

3. 標準寸法

OリングはJIS B2401, AS568規格寸法に対応します。その他Oリング以外の形状についても対応可能ですのでご相談ください。

4. おわりに

今回紹介いたしました新製品TOMBO™ No. 2675-S2「ブレイザー® Oリング-S2」はTOMBO™ No.2675-S「ブレイザー® Oリング-S」の後継品と

