

〈新製品紹介〉

耐プラズマ性特殊ふっ素ゴム

TOMBO™ No.2675-FC 「ブレイザー® Oリング-FC」  
TOMBO™ No.2675-FE 「ブレイザー® Oリング-FE」

工業製品事業本部 ゴム事業推進室

1. はじめに

弊社はこれまで耐熱性や耐薬品性に優れる特長を持った高機能ゴム「ブレイザー®」シリーズを製品化してきました。このたび耐プラズマ性に優れたTOMBO™ No.2675-FC「ブレイザー® Oリング-FC」(以下、ブレイザー® FC) および、TOMBO™ No.2675-FE「ブレイザー® Oリング-FE」(以下、ブレイザー® FE) を2015年12月に発売しましたのでご紹介いたします(図1)。

「ブレイザー® FC」, 「ブレイザー® FE」は、弊社独自のブレンド技術により、プラズマによるOリングの重量減少やクラック発生を抑えることで寿命延長を図るとともに低コスト化を実現した特殊ふっ素ゴム(特殊FKM)製品です。

半導体・液晶製造装置など、プラズマ曝露環境での用途において、装置のメンテナンスコスト低減に貢献いたします。

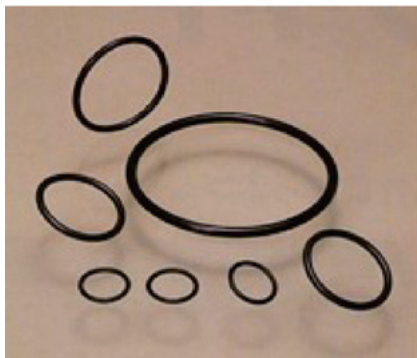


図1 「ブレイザー® FC」, 「ブレイザー® FE」の外観

2. 製品概要

「ブレイザー® FC」, 「ブレイザー® FE」は、耐プラズマ性が要求される半導体製造装置向けの製品です。それぞれ次の用途向けに開発されています。

- ・「ブレイザー® FC」: プラズマCVD装置
- ・「ブレイザー® FE」: プラズマエッチング装置

図2に半導体向け各種シール材の価格と性能の相関と、本製品のポジションを示します。

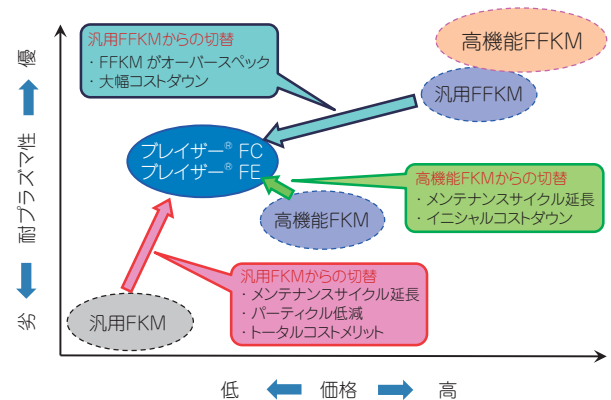


図2 製品ポジションのイメージ

図の左下に位置する汎用ふっ素ゴム(汎用FKM)は低価格ですが、短時間のプラズマ曝露で重量減少やクラック, パーティクルなどが生じ性能が劣ります。対して, 図の右上に位置するFFKMは過酷なプラズマ環境下に曝露されても変化が少ない耐プラズマ性に優れたものですが非常に高価格となります。

半導体製造装置内部にはプラズマ曝露度合い

によりFFKMでは性能と価格のバランスが適切でない箇所が存在します。このような箇所に対応する中間的ポジションの製品として、高機能FKMが上市されています。「ブレイザー® FC」,「ブレイザー® FE」は従来の高機能FKMよりも耐プラズマ性を向上させ、かつ低コスト化を実現した特殊FKM製品になります。

### 3. 特長

「ブレイザー® FC」,「ブレイザー® FE」の特長である耐プラズマ性, 非固着性について紹介いたします。

#### 3.1 耐プラズマ性

耐プラズマ性は、表面波プラズマエッチング装置 (SWP) を用いてOリングにプラズマを曝露した後の重量減少率とクラック発生時間で評価しました。試験装置の概略図を図3に示し、プラズマ発生条件を下記に示します。

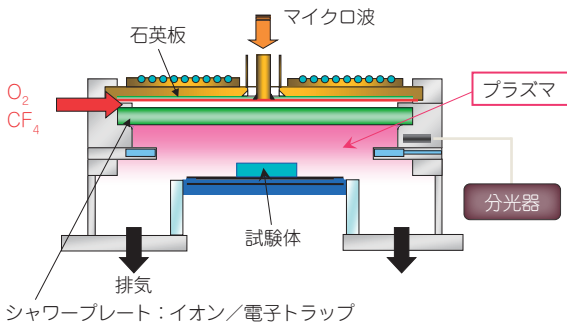


図3 SWPの概略図

〈プラズマ発生条件〉

- ・ガス種：O<sub>2</sub> (2000sccm\*) + CF<sub>4</sub> (40sccm)
- ・圧力：133Pa
- ・出力：2kW
- ・ステージ冷却水設定温度：30℃

\*sccm:Standard Cubic Centimeter per Minute  
標準状態 (常温, 常圧) のときの1分あたりのガス流量 (cc)

#### 3.1.1 プラズマ曝露による重量減少

「ブレイザー® FC」,「ブレイザー® FE」と弊社製汎用FKM TOMBO™ No.2670-FA「ゴムOリングふっ素ゴムFA」(以下, FA), 他社製耐プラズマ性高機能FKM (以下, 他社品A), 他社製耐プラズマ性FFKM (以下, 他社品B) について、それぞれも状試験体 (φ 3.53mm × 30mm) に対してSWPでプラズマ曝露を120min行った後の試験体の重量減少率を比較しました。試験結果を図4に示します。

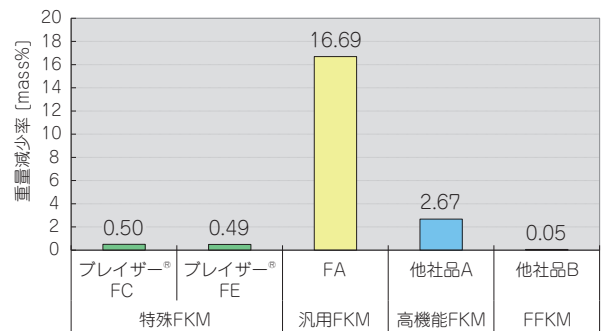


図4 試験体の重量減少率 (プラズマ曝露120min後)

「ブレイザー® FC」,「ブレイザー® FE」の重量減少率は、FA (汎用FKM) と比較すると約1/30, 他社品A (高機能FKM) と比較すると約1/5程度に抑えられており、FKMとしてはプラズマに対して耐性が高いことを示しています。他社品BはFFKMであるため耐プラズマ性がさらに優れますが、前述のとおり価格が高いことが難点です。以上より「ブレイザー® FC」,「ブレイザー® FE」は従来の高機能FKMよりも低コストかつメンテナンスサイクルの延長が期待できます。

#### 3.1.2 プラズマ曝露によるクラック

「ブレイザー® FC」,「ブレイザー® FE」とFA (汎用FKM), 他社品B (FFKM) について、図5に示すように試験体に張力をかけながらプラズマ曝露し、クラックの発生時間を比較しました。外観観察は20minまでは5min間隔で、20min以降は10min間隔で120minまで行いました。試験結果を図6に示します。

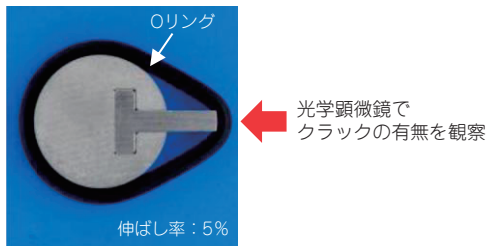


図5 試験体形状と観察箇所

試験体	特殊FKM		汎用FKM	FFKM
	ブレイザー <sup>®</sup> FC	ブレイザー <sup>®</sup> FE	FA	他社品B
クラック発生時間 [min]	40	クラック無し	20	40
曝露前				
20min後				
40min後				
60min後				
120min後				

図6 プラズマ曝露によるクラック発生時間と外観 (図中の矢印はクラック発生箇所を示す)

汎用FKMであるFAは耐プラズマ性が低いため20minのプラズマ曝露でクラックが発生しました。

これに対し「ブレイザー<sup>®</sup> FE」は120minのプラズマ曝露でもクラックの発生が見られませんでした。また「ブレイザー<sup>®</sup> FC」のクラック発

生時間は40minで、耐プラズマ性に優れる他社品B (FFKM) と同等でした。このことから「ブレイザー<sup>®</sup> FE」, 「ブレイザー<sup>®</sup> FC」ともプラズマに対する耐クラック性が非常に優れています。

### 3.2 非固着性

半導体製造装置のゲート部など可動部での使用や、メンテナンスでの交換の時など、相手材に固着しにくいこと（非固着性）もシール材として重要な要素となります。そこで「ブレイザー® FC」, 「ブレイザー® FE」の非固着性について図7に示す治具で固着力を測定して評価しました。試験条件を以下に示し、結果を図8に示します。

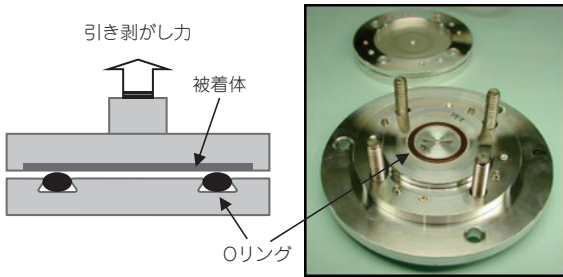


図7 固着試験治具

〈試験条件〉

- ・試験温度：100℃，200℃
- ・試験時間：22hr

(所定時間経過後，治具を取り出し室温まで冷却後引き剥がし力を測定)

- ・被着体：A5052アルマイト，SUS316L [Ry1.6]
- ・引張速度：10mm/min
- ・試料形状：AS568-214 (φ 3.53mm × ID25.0mm)
- ・圧縮率：25%

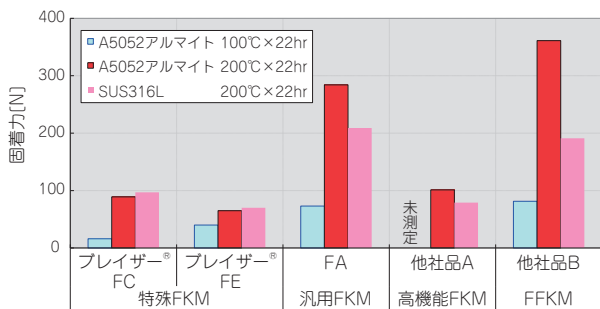


図8 各試験体の固着試験結果

「ブレイザー® FC」, 「ブレイザー® FE」の固着力は被着体の種類や試験温度によらず100N未満で、他社品A（高機能FKM）と同等の性能でした。また条件によっては、耐プラズマ性に優れた他社品B（FFKM）の1/3以下の固着力を示すことが分かりました。

「ブレイザー® FC」, 「ブレイザー® FE」の非固着性はコーティング材によるものではありませんので、使用による磨耗などで非固着性が低下することはありません。

### 3.3 一般物性

表1に「ブレイザー® FC」, 「ブレイザー® FE」の一般物性を示します。

表1 一般物性

		ブレイザー® FC	ブレイザー® FE	
色調		黒	黒	
一般物性	硬さ (DuroA)	60	60	
	引張特性	引張強さ [MPa]	18.8	11.4
		伸び [%]	210	230
		100%引張応力 [MPa]	3.9	3.5
圧縮永久ひずみ(100°C×72hr) [%]		9	9	

## 4. 製品寸法

JIS B2401, AS568の規格寸法に対応します。

その他の寸法・形状についても対応可能ですのでご相談ください。

## 5. おわりに

今回紹介いたしました新製品TOMBO™ No.2675-FC「ブレイザー® Oリング-FC」, TOMBO™ No.2675-FE「ブレイザー® Oリング-FE」は弊社独自のブレンド技術により、耐プラズマ性と低コストの両立を実現した特殊FKMのシール材です。

半導体・液晶製造装置など、プラズマ曝露環境下で使用されるシール材の長寿命化や低コスト化に適した製品としてご採用いただければ幸いです。

また、今後とも、お客さまのニーズに対応した製品開発・改良を行っていく所存です。ご意見・ご要望を是非お聞かせください。

本稿に関するご質問・お問い合わせは、工業製品事業本部 ゴム事業推進室までお願いいたします。

\*「TOMBO」はニチアス(株)の登録商標または商標です。  
 \*「ブレイザー」はニチアス(株)の登録商標です。  
 \*本稿の測定値は参考値であり保証値ではありません。