

オムニシールとは

- ▶ オムニシールはPTFE(または、その他ポリマー)と耐食金属スプリングを組合せたSAINT-GOBAIN PERFORMANCE PLASTICS社の高性能シーリングです。
- ▶ 1950年代にミサイルの燃料系のシールとして開発されたオムニシールも現在では医療機器、分析機器、食器機械などのほか油・空圧機器、ポンプ、バルブといった一般産業用としても幅広く使われてきております。
- ▶ その高性能の秘密はシールに使われている特殊配合の樹脂と独特の設計にあります。優れた耐化学薬品性、耐熱・耐寒性、低摩擦性などをそのまま生かし、更にその機械特性、耐磨耗性を改善するための樹脂の改良・配合技術は業界一のPTFE使用量を誇るSAINT-GOBAIN PERFORMANCE PLASTICS社独自のものだからです。
- ▶ 豊富な種類のシールが用意されているため、貴社の用途・条件に合わせてお選びいただけますが、貴社向けの特種シールを設計することもできます。貴社製品の性能アップ(高速化、高圧化、リーク低減など)にオムニシールをご検討ください。

オムニシールの 特長

- ほとんどすべての化学薬品(酸、アルカリ、有機溶剤など)に侵されません。
- -250℃の極低温から300℃の高温まで使用できます。
- 10⁻⁸Paの超高真空から200MPaの超高圧まで使用できます。
- 運動用、固定用のいずれにも使用でき、運動用の場合は低摩擦で長寿命です。
- 断面寸法が小さいため取付スペースが少なく済みます。

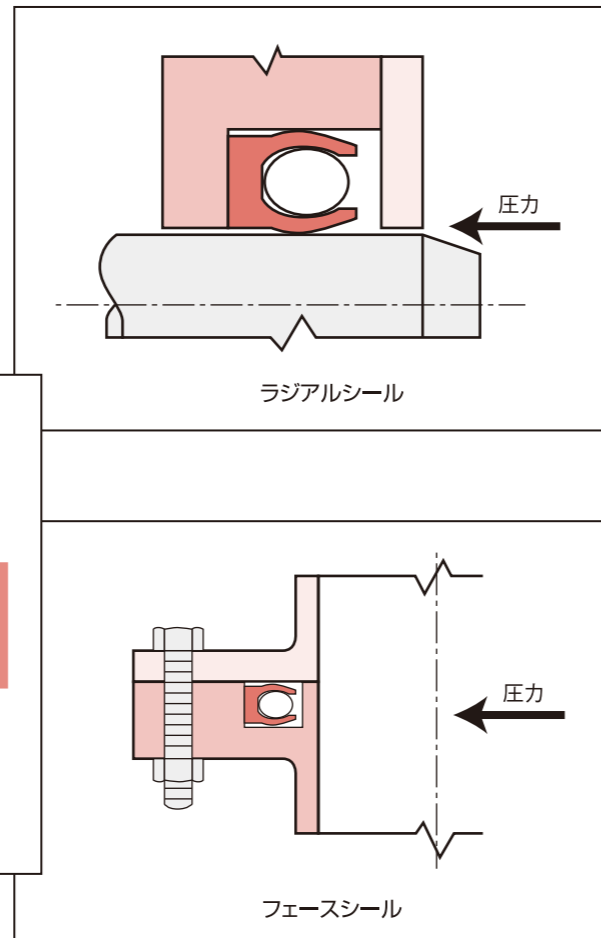
●オムニシールの構造・作動原理●

オムニシールはU字型に精密機械加工された樹脂カバー(ジャケット材)の中に、樹脂の低弾性をおぎなう耐食金属スプリングを組み込んだ構造となっています。低圧時には金属スプリングの弾性で、また高圧時には流体の圧力および金属のスプリングの弾性で、樹脂カバー(ジャケット材)のリップ部分がシール面を押さえつけて、より確実に流体をシールします。

このシール流体の差圧を巧みに利用したセルフシール構造のオムニシールは、超高真空から超高圧まで安定したシール特性を発揮します。

回転、往復動など運動用途の場合はPTFEの低摩擦のため、よりスムーズな運動ができます。

オムニシールは流体圧力のかかる方向により、ラジアルシール(リップ開口部が軸と平行)とフェースシール(リップ開口部が軸と直角)に分けられます。

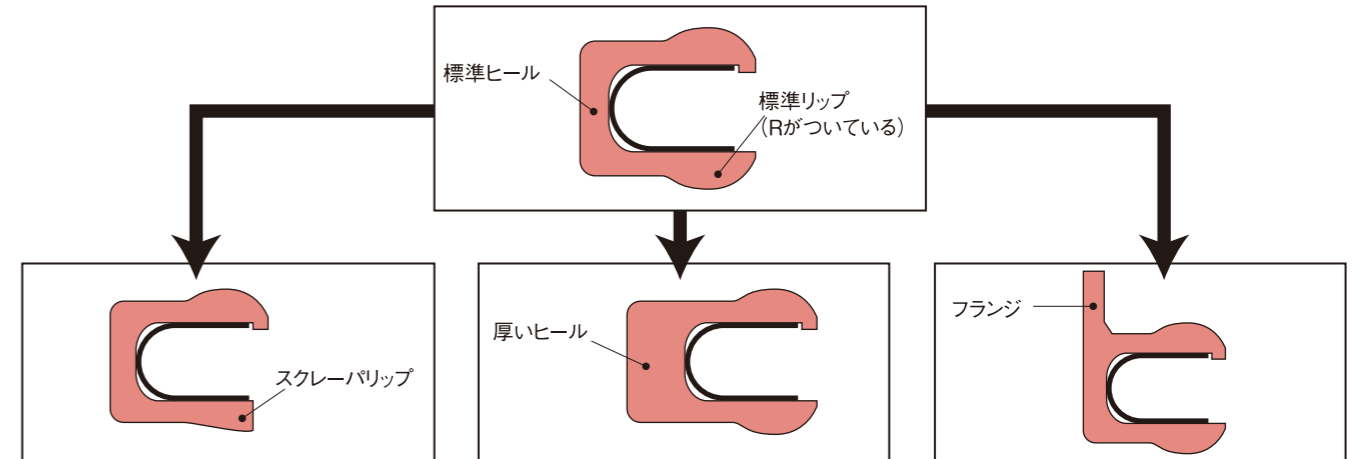


●オムニシールの種類●

オムニシールには多くのシリーズ、タイプが用意されているため用途・使用条件に合せてよりの確な選定ができます。

ラジアルシール …主として回転、揺動、往復動など運動用です。

シール開口部(圧力を受ける側)が軸またはロッドと平行なラジアルシールは標準リップ、標準ヒールタイプのほか各種のバリエーションがあります。



●スクレーバリップタイプ

内径または外径にスクレーバをもっており研磨性のある流体、粘度の高い流体に対してはワイパの役割をします。ほこり、汚れた雰囲気では防塵用としても使えます。

●エキストラヒールタイプ

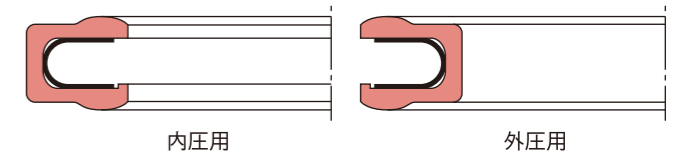
ヒール部分を厚くして高温、高圧時のハードウェアの隙間からのハミダシを防ぎます。(バックアップリングの役割)

●フランジ付ヒールタイプ

高速回転、揺動(正・逆転)などの場合に外径側がつれ回りするのを防ぎます。また低温の用途ではこの部分を固定(はさみこむ)することにより、シールが収縮して軸を強くしめつけるのを防ぎます。

フェースシール …主としてフランジ部分などの固定用です。

シール開口部(圧力を受ける側)が軸と直角なフェースシールは、圧力を受ける方向により内圧用フェースシールと外圧用フェースシールに分けられます。フェースシールは低・中速で平面摺動用として使われることもあります。



■400Aシリーズ/低・中圧、中・高速用

400Aシリーズは樹脂カバー(ジャケット材)の中にU字型に成形されたスプリングがはめ込まれています。スプリングが柔らかくたわみ量を多く取れるため、芯揺れ・偏芯なども吸収でき、摺動抵抗が小さいため中・高速の運動用に適しています。

■400Aシリーズラジアルシール

運動の種類・用途に合わせて下表から選定してください。表内の数字は400Aシリーズのタイプをあらわしています。

オムニシール
400A

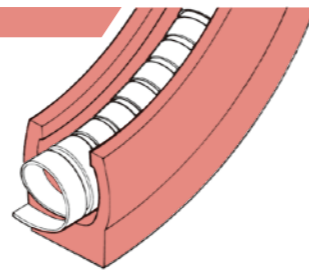
	標準リップ		内径スクレーバリップ(ロッド用)		外径スクレーバリップ(ピストン用)	
標準ヒール	520 シリーズタイプ番号		521 シリーズタイプ番号		522 シリーズタイプ番号	
エキストラヒール	523 シリーズタイプ番号		524 シリーズタイプ番号		525 シリーズタイプ番号	
フランジ付ヒール	526 シリーズタイプ番号		527 シリーズタイプ番号			シリコンゴム 400AラジアルシールにはオプションとしてFDA適合のシリコンゴムを充填したシールがあります。シール内の空隙に残留物が残るのを嫌う食品充填機械などに適しています。

■400Aシリーズフェースシール

内圧用フェースシール (サイズはP20以上)	528 シリーズタイプ番号	
外圧用フェースシール 真空フランジなど (サイズはP20以上)	529 シリーズタイプ番号	

■103Aシリーズ/中・高圧、低速用

103Aシリーズは樹脂カバー(ジャケット材)の中にスパイラル状に形成されたスプリングがはめこまれています。スプリングの反力が大きくシール性に優れています。高真空から高圧まで幅広く使えますが摺動抵抗が大きいため低速運動用に用いられます。
103Aシリーズの特殊設計品には極低温用(LN, LH, LHe, LNGなど)、超高圧用(200MPa以上)などもあります。



オムニシール 103A

■103Aシリーズラジアルシール

	標準リップ		内径スクレーバリップ(ロッド用)		外径スクレーバリップ(ピストン用)	
標準ヒール	530 シリーズタイプ番号		531 シリーズタイプ番号		532 シリーズタイプ番号	
エキストラヒール	533 シリーズタイプ番号		534 シリーズタイプ番号		535 シリーズタイプ番号	
フランジ付ヒール	536 シリーズタイプ番号		537 シリーズタイプ番号			

■103Aシリーズフェースシール

内圧用フェースシール (サイズはP9以上)	538 シリーズタイプ番号	
外圧用フェースシール (真空フランジなど) (サイズはP6以上)	539 シリーズタイプ番号	

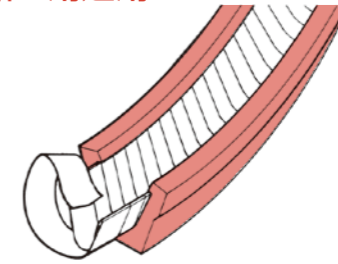
■バックアップリング

バックアップリングは、高温、高圧でのジャケット材料のはみ出し現象を抑えるために、ジャケット材料よりも硬い(弾性強度が高い)材料が使用されます。

	一体型		分割型	
形状	555 シリーズタイプ番号	556 シリーズタイプ番号	557 シリーズタイプ番号	

■RPIIシリーズ/特に苛酷な用途用

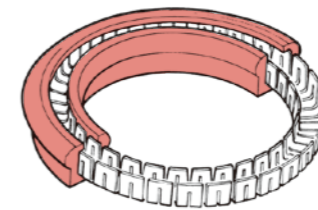
RPIIシリーズは樹脂カバー(ジャケット材)の中に金属の薄板を重ねて折り曲げたスプリングがはめこまれています。スプリングのたわみ量が多くとれ低速の回転運動、往復動のほか固定用にも用いられます。
オムニシールの中では最も頑丈に作られており、溶融プラスチック用バルブ、金型締付部など過酷なところでも使用できます。サイズはJIS P10A以上(断面形状の小さいものは作れません)となります。



オムニシール RPII

■SRIIシリーズ/400Aシリーズエコノミータイプ

SRIIシリーズは400Aシリーズラジアルシールとほぼ同じ構造、性能もっています。
サイズはJIS P3からP22に適合し、数量が1ロット500個以上の場合にメリットが得られます。



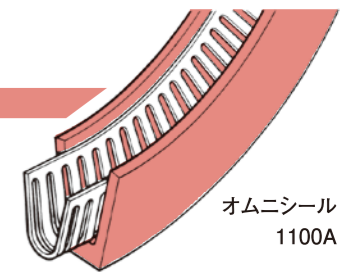
オムニシール SRII

	標準リップ	
標準ヒール	540 シリーズタイプ番号	
エキストラヒール	543 シリーズタイプ番号	
フランジ付ヒール	546 シリーズタイプ番号	

	標準リップ		内径スクレーバリップ(ロッド用)		外径スクレーバリップ(ピストン用)	
標準ヒール	510 シリーズタイプ番号		511 シリーズタイプ番号		512 シリーズタイプ番号	
エキストラヒール	513 シリーズタイプ番号		514 シリーズタイプ番号		515 シリーズタイプ番号	
フランジ付ヒール	516 シリーズタイプ番号		517 シリーズタイプ番号			

■1100Aシリーズ/極低温・真空用フェースシール

1100Aシリーズは樹脂カバー(ジャケット材)の中に特殊U字型スプリングがはめこまれています。フランジ部用のシールとして超高真空、極低温用などのほか、回転継手など低速運動にも用いられます反力が大きく頑丈なスプリングは極低温で樹脂カバー(ジャケット材)の収縮に耐え安定したシール性を保ちます。



オムニシール 1100A

内圧用フェースシール (サイズはP22A以上)	548 シリーズタイプ番号	
外圧用フェースシール (真空フランジなど) (サイズはP22A以上)	549 シリーズタイプ番号	

●オムニシールの材質●

カバー材質

コード No.	カバー材質	適用	色	摩擦係数 (μ)	摩耗係数 (K)	温度範囲 (°C)
A01	フロロロイ A01	低速または固定用。極低温、真空に適す。FDA(米国食品医薬品局)規格に準拠。	白色	0.09	15,000	+200~-268
02	フロロロイ S	フロロロイ A01とほぼ同じ。耐摩耗性が改良されている。	黄色	0.09	150	+316~-268
A16	フロロロイ A16	耐熱、耐摩擦性良好。水・水蒸気の用途に適す。	黒色	0.09	12	+316~-268
A27*	フロロロイ A27	耐摩擦性、耐熱性優。水、スチーム、研磨性の流体(塗料インキなど)作動油、溶融プラスチックなどに適す(高圧用途)。	暗灰色	0.09	7	+316~-268
A09	フロロロイ A09	耐摩耗性優。特に水、研磨性の流体に向いている。	オレンジ	0.11	9	+82~-268
A08	フロロロイ A08	耐摩耗性、耐熱性優。高速運動、水以外的高温流体に適す。	淡褐色	0.15	2	+316~-268
A42	フロロロイ A42	耐熱、耐摩耗性良好で最も一般的に用いられる。	黒色	0.09	30	+316~-268
A30*	フロロロイ A30	極低温用に適す。耐摩耗性優。固定または低速運動用。	黄色	0.09	6	+316~-268
A11	フロロロイ A11	耐放射線性優。一般用途には向いていない。	透明	0.50	150	+150~-100
A21	フロロロイ A21	耐摩耗性優。オイル、研磨性流体、超高圧の用途に向いている。	黒色	0.10	6	+316~-268
A28	フロロロイ A28	耐摩耗性優。特に水、研磨性の流体に向いている。FDA規格に準拠。	白色	0.11	9	+82~-268
A05*	フロロロイ A05	耐摩耗性優。高圧・高速(高PV)の用途に向いている。	黒色	0.09	1	+316~-268
A15*	フロロロイ A15	フロロロイ A27とほぼ同じであるが、やや軟らかく、低圧でのシール性は良好。	暗灰色	0.09	7	+316~-268
A17	フロロロイ A17	耐摩耗性優。特に水、研磨性の流体に向いている。FDA規格に準拠。	白色	0.11	9	+82~-268
72	フロロロイ 72	温度条件が厳しくてフロロロイ A09が使えない用途に。FDA規格に準拠。	乳白色	0.09	12	+316~-270
A22	フロロロイ A22	高温でも大きな剛性を保つ。バックアップ用。	褐色	—	—	+316~-73

⚠注意

- ①上記の温度範囲は大体の目安です。流体の圧力、スピードなどの条件も考慮に入れる必要があります(たとえば低圧、低速などのゆるやかな条件では上表の上限でも使えます)。
- ②摩耗係数(K)は一定の圧力、スピードのもとで一定時間使用したときのカバー材質の摩耗量を表わしており、この値が小さいほど摩耗しにくいことを示しています。大体の目安としてください。
- ③*印のついた材質を選定する場合は相手の運動面(シャフト、ロットなど)を必ず硬化処理してください。これらの材質は研磨性があります。

●オムニシールの材質●

スプリング材質

各種の耐食金属薄板がスプリングに成形されて用いられています。
103Aシリーズの場合は、金属スプリングの代わりにエラストマを選定することもできます。

コード No.	スプリング材質	シリーズ					
		400A	103A	RPII	SRII	1100A	APS
01	SUS 301						
02	インコネル 718						
04	SUS 304						
05	エルジロイ®						
06	SUS 316						
07	17-7PHステンレス						
08	ハステロイ C276	▲クロスセクションのみ可					
09	SUS 302						

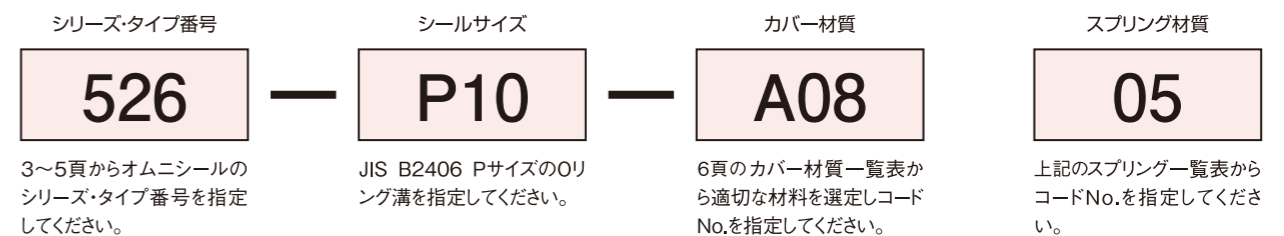
(注) ① は標準品、 はオプションです。

②エルジロイ(Elgiloy)はElgiloy Companyの商標です。

SAINT-GOBAIN PERFORMANCE PLASTICS社のQAシステムはMIL、NASA、連邦規格などに適合しており、オムニシールは設計から製品出荷まで厳しくコントロールされています。

●オムニシールの表示方法●

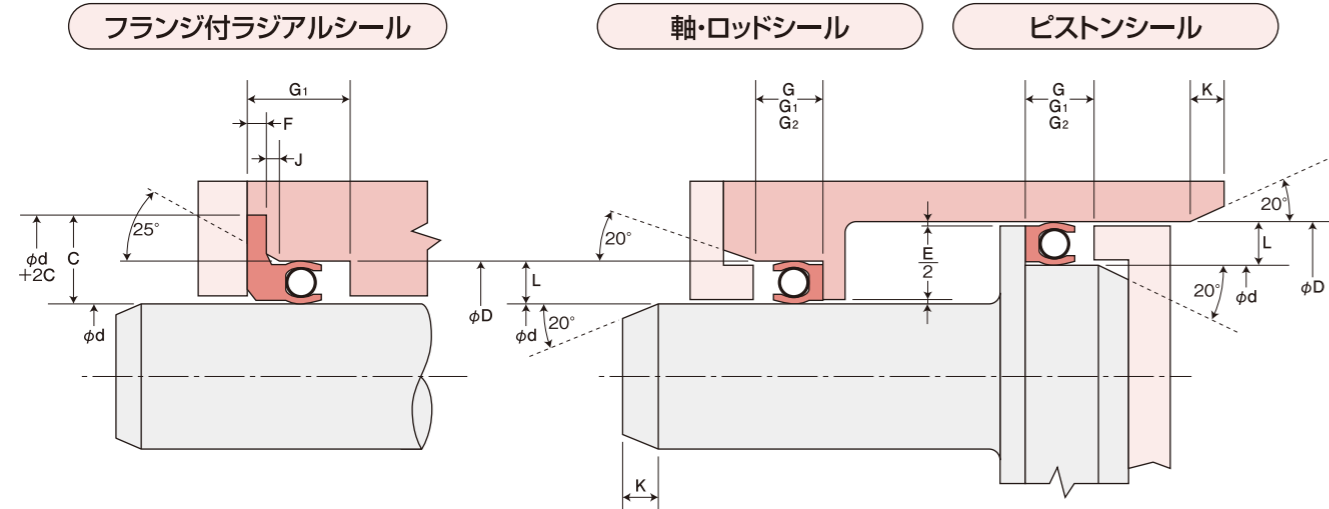
オムニシールを注文いただく場合、次のようにシールのシリーズ、タイプ、寸法、材質を表示してください。
標準品(JIS Pサイズ オリング規格適合)以外の場合、貴社の条件に合わせて設計・製作する場合は異なった表示方法となります。



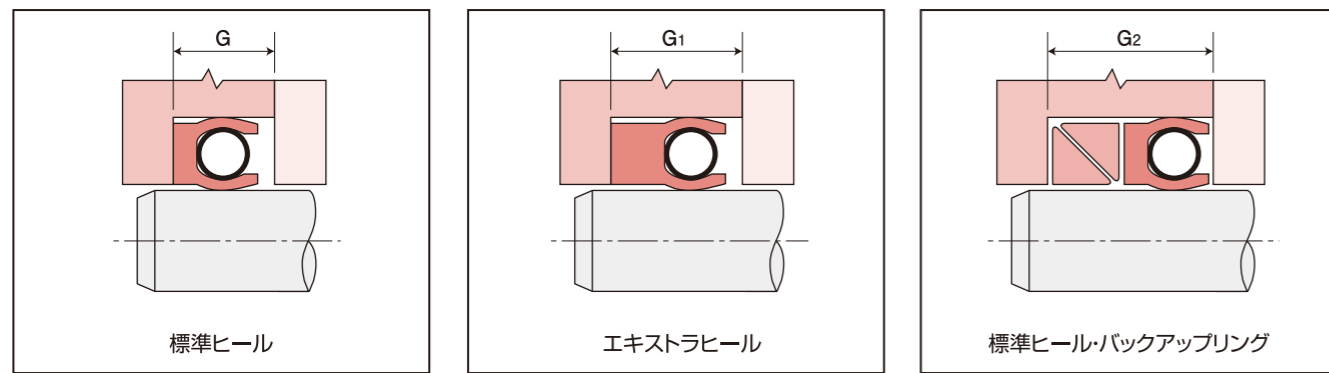
●オムニシールグランドの設計●

■ラジアルシールのグランド構造・寸法

オムニシールは、ゴムのOリングのように伸ばしたり、縮めたりして一体溝に取付けることはできません。そのままの形状で取付けられるように下記の寸法でグランドをご用意ください。JIS B 2406 Pサイズ Oリング溝に準拠します。



※φDおよびφdは14頁のオムニシールグランド寸法表を参照してください。

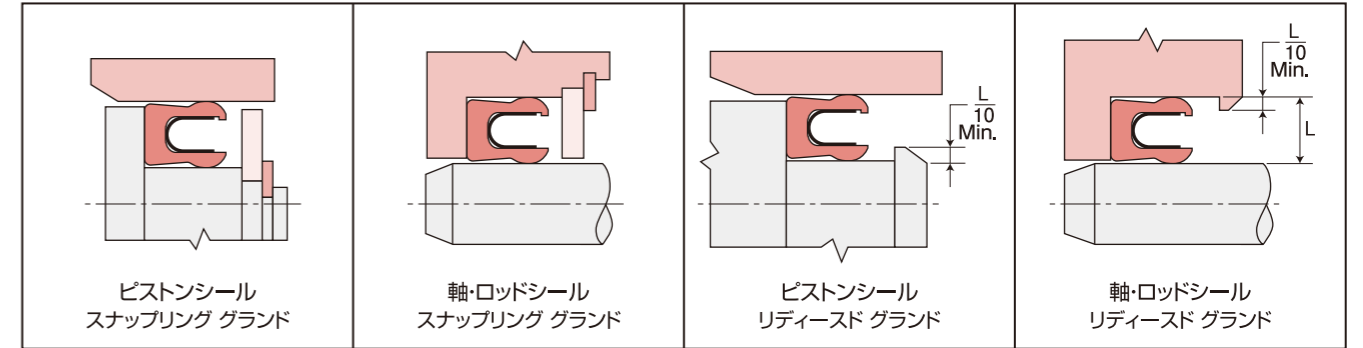


■ラジアルシールグランド寸法 (mm)

適応サイズ	L	G +0.25 -0.0	G ₁ +0.25 -0.0	G ₂ +0.25 -0.0	C ±0.13	F ±0.05	J ±0.13	E* E*	K MIN
P3~P10	1.5	2.5	3.9	5.4	3.5	0.4	0.8	0.10	3.40
P10A~P22	2.0	3.2	4.4	6.0	4.0	0.6	0.9	0.13	4.20
P22A~P50	3.0	4.7	6.0	7.8	5.4	0.7	1.3	0.15	5.80
P48A~P150	5.0	7.5	9.0	11.5	8.7	0.8	1.8	0.15	7.40
P150A~P400	7.5	11.0	13.0	17.0	13.0	1.2	2.3	0.20	8.40

*この値は標準の場合で、圧力・温度が高い場合は10頁の推奨最大はみだし隙間の表を適用ください。

下記のようにスナップリングなどを用いてシールを保持する方法もあります。



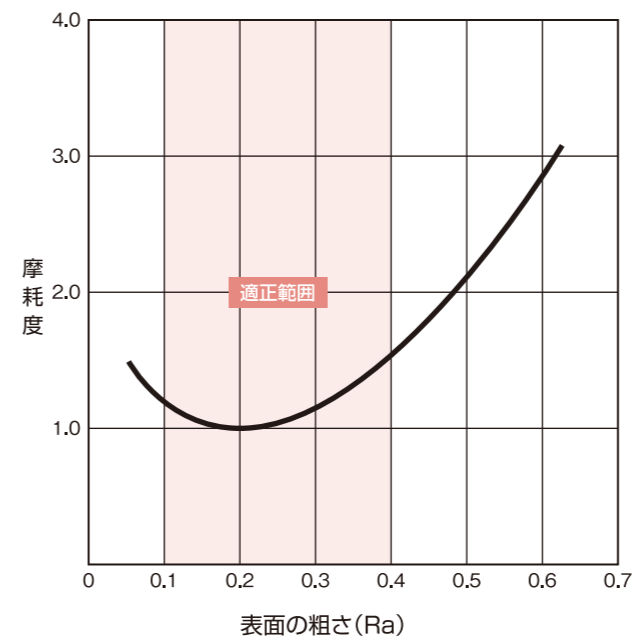
取付時にオムニシールに傷をつけないようにグランド入口部にはテーパをつけ、角の部分にはR(面取り)をつけてください。
なお、103Aシリーズは一体溝にも取付けられる場合がありますので、お問い合わせください。

■フェースシールのグランド構造・寸法

フェースシールの場合はそのまま取付けられるため、ラジアルシールのように特別な配慮は不要です。15頁のJIS B 2406 Pサイズ Oリング溝に準拠。

■グランド面の仕上げ

次表を標準とします。
運動用の場合、軸、ロッドなどは表面を適切に仕上げると樹脂カバー(ジャケット材)の表面から樹脂が相手面に移動し、その表面に樹脂の薄膜が形成されます。この良好なシール面の組合せのため、よりスムーズな運動が可能になり、シールの寿命をより長く保つことができます。



シール流体	表面の粗さ (Ra)	
	運動用	固定用
極低温 ヘリウムガス 水素ガス フロンガス	0.1~0.2a	0.1~0.2a 0.15~0.3a
空気 窒素ガス アルゴンガス 燃料(航空機など)	0.15~0.3a	0.3~0.8a
水 油圧作動油 原油・塗料 シーラントなど	0.2~0.4a	0.4~1.6a

●具体例 ●エアをシールする回転軸の場合、軸の表面は0.15~0.3aにハウジング内径側は0.3~0.8aに仕上げてください。

■グランド面の硬化処理

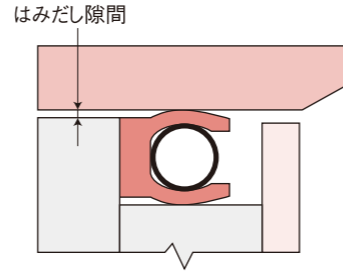
オムニシールを運動用に使用する場合は摺動面を硬化処理してください。
ごくゆっくりした運動の場合で、カバー材質にフロロイA01、フロロイA09、フロロイA08を選定する場合でもHRc(ロックウェルCスケール)40以上、中・高速の回転または往復動の場合はHRc60~70が理想的です。

グラスファイバーが充填されたPTFE(フロロイA27、フロロイA30、フロロイA15)を選定する場合は、低速運動でもHRc60~70にしてください。

温度・圧力とはみだし隙間

オムニシールを高圧、高温で使用する場合は、ハードウェア(グランド)のはみだし隙間について十分な配慮が必要です。このはみだし隙間はハードウェア部品間の隙間で、ベアリングやセンター保持機構などがないハードウェア設計の場合は、直径の隙間をはみだし隙間と考える必要があります。

高圧、高温の下では隙間が大きすぎるとシールのカバーヒール部のはみだして失敗の原因となります。この隙間はできるだけ小さくした方がよく、下図の値を越えないようにしてください。カバーのヒール部を厚くすること、カバー本体より硬いバックアップリング(フロロロイA22など)を併用することではみだしを防止することができます。

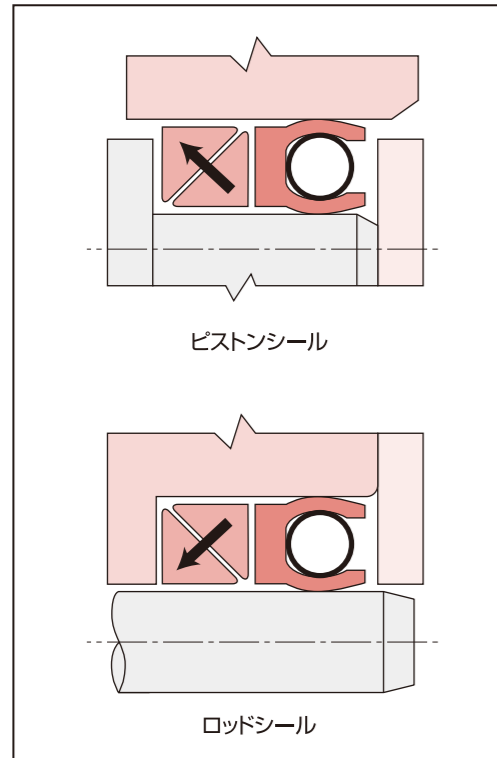


推奨最大はみだし隙間(mm)

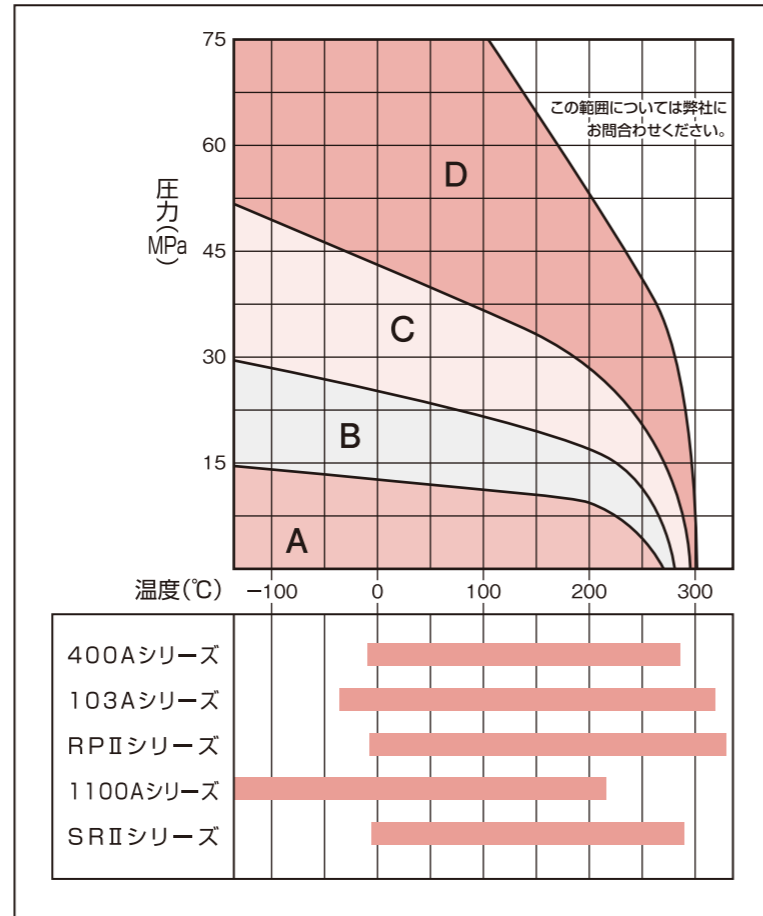
103Aシリーズの場合 (場合も同様です)	標準	PTFE材質	圧力・温度範囲			
			A	B	C	D
G		純PTFE	0.05	0.04	0.03	—
		充填剤入りPTFE	0.08	0.05	0.04	—
エキストラヒール		純PTFE	0.08	0.05	0.04	—
		充填剤入りPTFE	0.10	0.08	0.05	0.04
バックアップリング		充填剤入りPTFEバックアップ	0.10	0.08	0.05	0.04
		フロロロイA22バックアップ	0.13	0.10	0.08	0.05
バックアップリング		充填剤入りPTFEバックアップ	0.13	0.10	0.08	0.05
		フロロロイA22バックアップ	0.18	0.13	0.10	0.08

※上記グランド幅寸法G、G1、G2の値は8頁を参照してください。

バックアップリングの装着例



シールの種類と圧力・温度範囲



オムニシールの取付

注意

オムニシールをグランド(溝)に取付ける場合、シールに傷がないように細心の注意を払って行ってください。万が一シールに傷が付いてしまった場合は、使用を控えてください。グリースをつけて滑りをよくする、均等の力で押込むための治具(リング)を使うことなども有効です。

オムニシールの運動摩擦抵抗

オムニシールの運動摩擦抵抗は運動面での摩擦係数、面圧に最も大きく影響されますが、相手面の材質、面仕上、温度、潤滑剤の有無など多くの要素が係ってきます。

本データは潤滑剤なしの場合のもので潤滑がなされている場合は若干摩擦抵抗も小さくなります。大体の目安としてご利用ください。始動時と運動時の摩擦抵抗の差は、実際の条件でテストしてみなければ判りませんが、それ程大きくはありません。

計算式

次式により計算します。

① 摩擦力(N)……往復動の場合

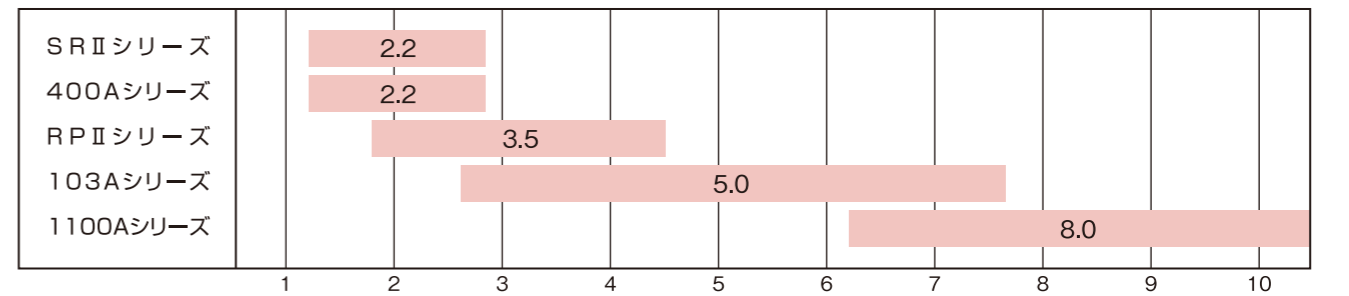
$$F = \pi \times \mu \times D \times (f_1 + f_2)$$

② 摩擦トルク(N・mm)……回転、揺動の場合

$$T = \frac{1}{2} \times \pi \times \mu \times D^2 \times (f_1 + f_2)$$

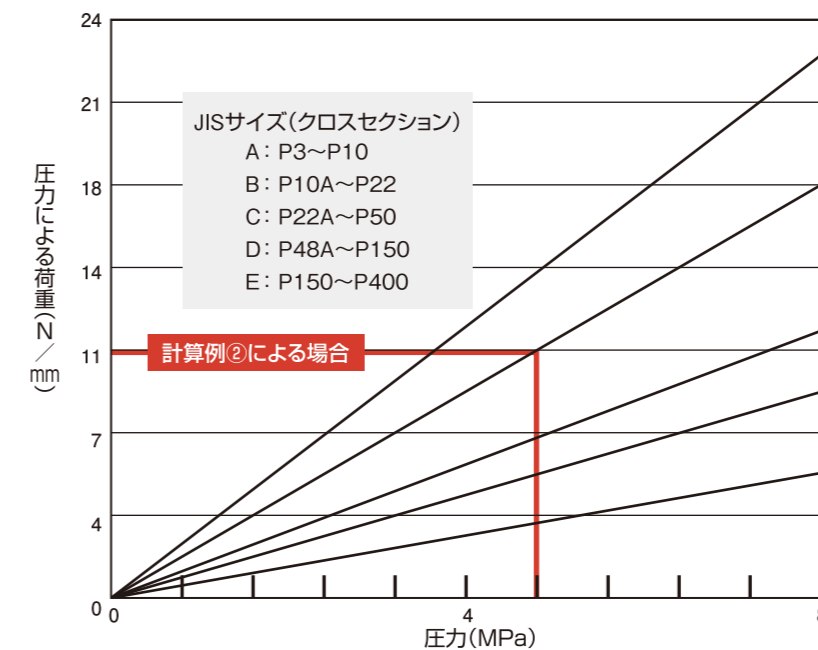
- F(N) : 摩擦力
 - T(N・mm) : トルク
 - μ : 摩擦係数(カバー材質による)
 - D(mm) : 運動面(軸・ロッドなど)の直径
 - f_1 (N/mm) : スプリングによる荷重(単位周長あたり)
 - f_2 (N/mm) : システム圧力による荷重(単位周長あたり)
- ※ f_1, f_2 はグラフより求めてください。

スプリングによる荷重 f_1 (N/mm)……シール周長1mmあたりのN



注意: 上記の値は各シリーズの標準スプリング材における平均値です。

システム圧力による荷重 f_2 (N/mm)……単位周長あたり



計算例

① 400Aシリーズ520-P30-A2704を2MPaで回転に使った場合のトルクは?

$$\mu=0.09 \quad D=30 \quad f_1=2.2 \quad f_2=3.3$$

これにより

$$T = \frac{1}{2} \times \pi \times 0.09 \times 30^2 \times (2.2 + 3.3) = 699.435 \text{ N}\cdot\text{mm}$$

② 103Aシリーズ532-P80-A0907を5MPaで往復動に使った場合の摩擦力は?

$$\mu=0.11 \quad D=80 \quad f_1=5.0 \quad f_2=11.0$$

これにより

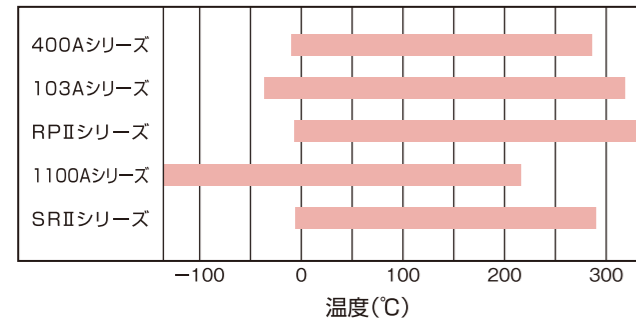
$$F = \pi \times 0.11 \times 80 \times (5.0 + 11.0) = 497.376 \text{ N}$$

●オムニシールの選定／圧力、温度、スピード●

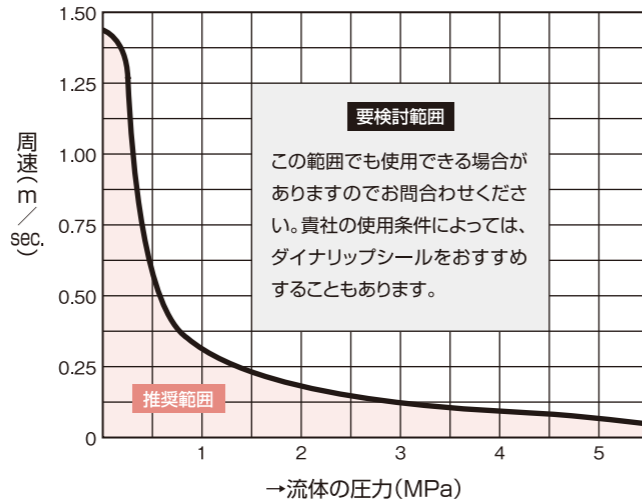
オムニシールの選定にあたっては、システム圧力、スピード、温度などの条件も考慮に入れる必要があります。
オムニシールのシリーズと温度、圧力とスピードについては本項のグラフを参考にしてください。

これらのグラフの値は控え目なもので、特殊設計品はこれらより、はるかに厳しい条件で使われております。
たとえば-250℃・15MPaの極低温用バルブシール、200MPaの往復動ブースタポンプシール、10⁻⁸Paの超高真空マニピュレータシールなどです。

●オムニシールのシリーズと使用温度範囲



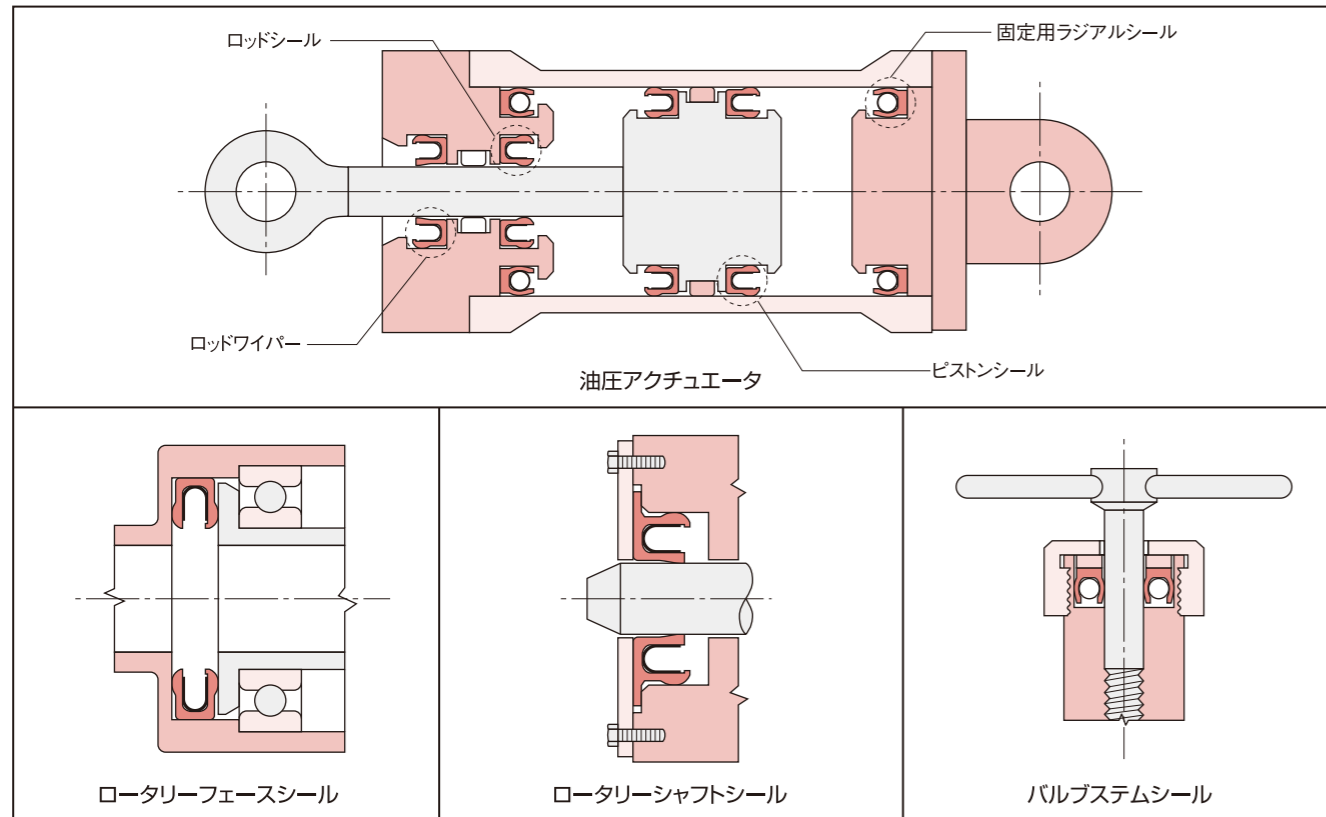
●流体圧力と周速(連続回転)



オムニシールの選定、カバー材質の選定にあたってはできるだけ弊社に相談くださることをおすすめします。

●オムニシールの取付例●

■運動用



オムニシールのお引合は...

お引合をいただく場合は下の“オムニシール引合表”をコピーし
所定事項を記入してFAXでお送りください。
迅速にお見積りし、選定させていただきます。

オムニシール引合表

株式会社 日 峰
FAX : 06-6492-1859

御社名			御芳名		
部署名			Eメール		
御住所	〒		TEL.	() () ()	
			FAX.	() () ()	
● 取付機器・取付箇所 ●			● 寸法、ハードウェア仕上げなど ●		
● 使用条件 ●			※ () 内に寸法を記入してください。		
■圧 力(MPa) / ■温 度(°C) / ■流体の種類 / ■運動か回転か /			○ラジアルシール 		
回 転: RPM 往復動: mm × CPM 揺 動: ° × CPM 固 定: 動作サイクルと時間 ハードウェア材質			○フェースシール 		
■その他の条件 / 希望寿命: 時間 摩擦抵抗: リーク量: その他:			表面あらさ(Ra): a ハードウェア硬さ: HRC ※上記以外のグランドの場合は別紙を添付してください。		
■従来品および問題点 / ■使用見込み量(年、月、ロットなど) / ■立上がり(テスト、量産スケジュール) / ■その他、特記事項 /					

