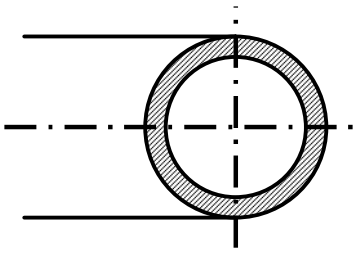


メタルリング



【構造】

中空パイプを環状に溶接に構造である。
材料: 標準材 SUS321、SUS316L、インコネル600 である。
表面被覆: 銀めっき、金めっき、インジウムめっき、
PTFEコーティング、超研磨仕上げ(0.4S以下)。

航空・宇宙から半導体、原子力用途まで、最も使用実績がある金属シール。

【長所】

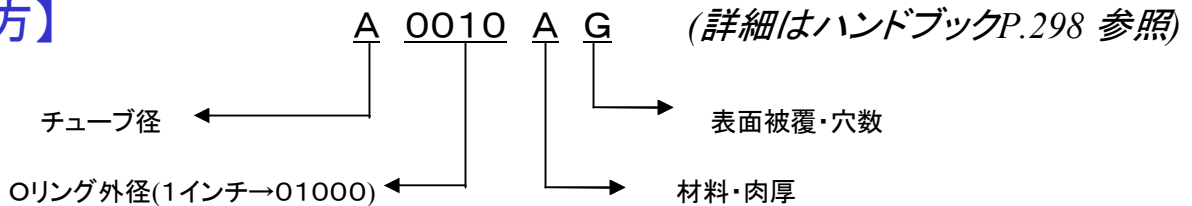
1. 真空～高圧まで安定したシール性能を維持する。
2. 極低温～高温まで高真空用途に適用可能である。
3. レーストラック、矩形の異形フランジに対応可能である。

【短所】

1. 高締付力であり、フランジ強度が必要である。
2. 復元量が小さく、再使用できない。
3. 表面被覆やフランジ側を含めて、キズに敏感である。

【サイズ】 製品: ハンドブック P.305～333 溝: P.301,304 参照。

【呼び方】



【選定時の注意点】

メタルリングは、チューブサイズ・肉厚により締付力が異なるので、ユーザーの使用法により選定する必要がある。溝寸法やフランジ強度、ボルト配置、必要なシール性(許容リーク量)により、これらについてのアドバイスが必要なことが多い。(ハンドブックp.296 表40.1, p.298 表40.5を参考にしてください)

【性能】

シール性: 技術資料No.2095、アルミフランジでの使用: No.2115 参照。

メタルリング

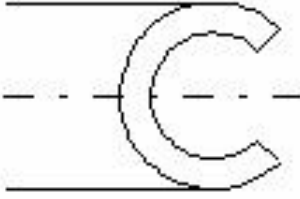
【設計データ】

1. チューブ材料 (ハンドブックp.297 表40.2参照)
 - SUS321 …標準材料。500°C以下の環境で使用できる。
 - SUS316L…耐食性材で腐食環境など、かつ500°C以下で使用できる。
 - インコネル600…500°C以上(700°C以下)で使用できる。
2. 表面被覆の種類 (ハンドブックp.297 表40.3, p299,300 表40.8参照)
 - 金…耐食性に優れ、500°C以上で使用できる。
 - 銀…標準材料。300°C以下では金と同等のシール性を示す。
 - ニッケル…耐アルカリ性流体に使用できる。フランジの超仕上げが必要となる。
 - インジウム…低温用。柔らかいため、傷がつきやすい。高コスト。
 - サンフロンコーティング…PTFE。温度サイクルに適している。化学的に安定。
 - 超研磨仕上げ…0.4S以下。フランジの超仕上げが必要となる。
3. 単位長さあたりの締付力 (ハンドブックp.297 表40.4参照)
 - 表中の数値は表面被覆なし品のものであり、表面被覆品は15%上がる。
4. 溝寸法 (ハンドブックp.301 表40.8,40.9参照)
 - 内圧・真空用…外径基準とする。
 - 外圧用 …内径基準とする。
5. 溝の表面仕上げ (ハンドブックp.302 表40.10参照)
 - 密封流体や表面被覆種類によって異なる。
6. フランジ厚さとボルト数 (ハンドブックp.302 表40.11参照)
 - 真空フランジの場合を示しており、高圧の場合は別途相談下さい。

【異形リング】

1. 製造範囲 (ハンドブックp.336 表40.18参照)
 - 表中数値は参考であり、作製可否(チューブサイズ含む)についてはご相談下さい。
2. 溝仕様
 - 溝形状はメタルリングと同じですが、溝幅(L)はハンドブックp.301 表40.8,40.9の1.5倍以上に、また表面仕上げは0.8Sに設定する必要がある。
3. その他
 - 寸法検査用の治具が必要となる。

メタルCリング



【構造】

金型によりC字状の断面に成形している。
標準材料はSUS304である。
耐熱用途としてインコネルX-750も選定可能である。
(ただし、要相談)
表面被覆はメタルOリングと同様である。

【長所】

- 1.メタルOリングに比べて締付力が小さい。
ただし、標準品は肉厚が厚いため、メタルOリングのチューブサイズによっては締付力はほぼ同等となる場合がある。
- 2.構造上、圧力によりシール面圧が増す自封性シールである。
- 3.金型作製により大量生産が可能である。

【短所】

- 1.標準サイズ以外では金型の作製が必要である。
そのため、小ロット品ではコストメリットが小さい。
- 2.大サイズ品(≧200mm)の製造が困難である。

【標準サイズ】

JIS B 2290 真空装置用フランジの呼び径10~150に対応した10種類である。
「表面被覆なし品」の寸法は以下の通りであり、銀めっき品および溝寸法などはハンドブックp.341,342を参照。

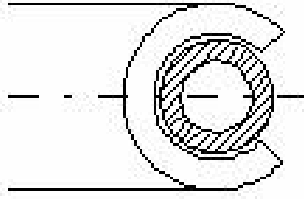
※標準品は外圧用のみであり、内圧、固定軸用は金型の作製が必要である。

呼び番号	ID	WA	WB(参考)	T(参考)	呼び番号	ID	WA	WB(参考)	T(参考)
MCV0024A	25.5	3.65	2.8	0.6	MCV0085A	86.7	3.65	2.8	0.6
MCV0034A	35.5				MCV0100A	101.7			
MCV0040A	41.5				MCV0120A	122.0			
MCV0055A	56.6				MCV0150A	152.0			
MCV0070A	71.6				MCV0175A	177.0			

【性能】

技術資料No.2083,2096参照。

サンカップ (バネ入りメタルCリング)



【構造】

C字状のジャケットにコイルばねを内蔵した構造である。
材料:ジャケットは純ニッケル、SUS316LでコイルばねはSUS304である。
表面被覆はなしで超研磨仕上げ(Rmax0.4以下)。

【長所】

- 1.コイルばねを内蔵しているため復元量が大きく、温度・圧力サイクルに対してシール性能を維持する。
- 2.表面被覆なしで高真空用途に適用可能である。
- 3.金型作製により大量生産が可能である。

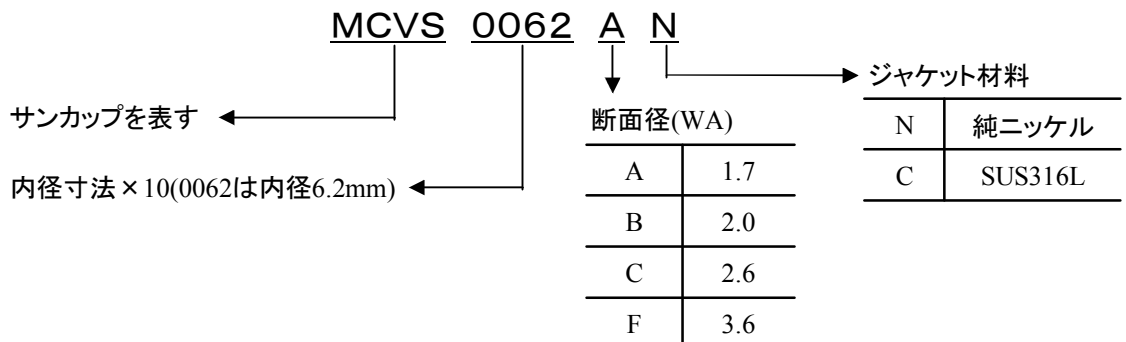
【短所】

- 1.標準サイズ以外では金型の作製が必要である。
そのため、小ロット品ではコストメリットが小さい。
- 2.締付力はメタルOリングと同等以上である。
- 3.フランジ側の超仕上げも必要である。

【標準サイズ】

標準サイズはなく、都度の製造となる。
主に「東横化学」、「CKD」に納入している。

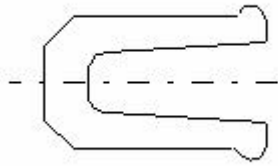
【呼び方】



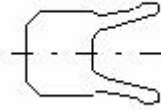
【性能】

技術資料No.2149,2150参照。

レジリエントシール



U型



K型



V型

【構造】

上図のような3種類の断面に切削加工する。

標準材料：インコネル X-750

表面被覆：銀めっき、金めっき、PTFEコーティング

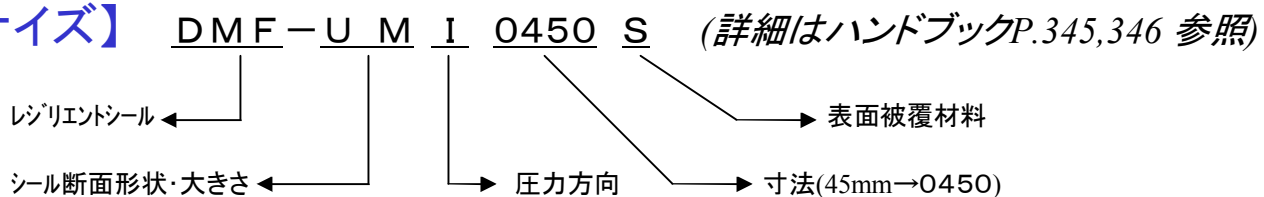
【長所】

1. メタルOリングに比べて締付力が小さく、 $1/2 \sim 1/5$ 。
従って、フランジへ与えるダメージも金属シールとしては非常に小さい。
2. 復元量が大きく、メタルOリングの2~4倍。
3. 構造上、圧力によりシール面圧が増す自封性シールである。

【短所】

1. 切削品であるため、非常に高価である。
2. 大サイズ品($\geq \phi 260\text{mm}$)の製造が困難である。
現状流れている製品では、最大 $\phi 220\text{mm}$ のもの。

【サイズ】

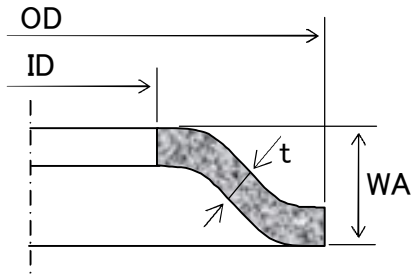


【参考】

レジリエントシールは物理実験装置/施設 や 航空・宇宙関連に使用されており、大半はロケット用途である。一般用途に使用されるのは試作品の場合が多い。、開発初期の機器の動作確認などにレジリエントを使用してデータ採取を行うものの、コストの問題からメタルOリングやその他のシールに移行する場合がほとんどである。

サンリーメス I (プレスタイプシール)

【構造】



ばね用ステンレス鋼SUS301を断面S字形の皿ばね形状に加工している。

組付け時にシール面での塑性変形がほとんどなく、締付力がばねの反発力として蓄えられるため、低い締付力で高い面圧を長期にわたり維持することができる。

表面被覆は金属めっき、樹脂コーティング等、メタルOリングと同じものを適用。

【長所】

1. 締付力が小さい・・・メタルOリングの1/3以下

- ・機器の小型化、軽量設計が可能。(メタルOリングからの切替え)
- ・アルミフランジ、石英フランジ等にも適用可能。

2. 弾性復元量が大きい・・・メタルOリングの10倍以上

- ・温度サイクル、圧力サイクルによりフランジ等が変位した場合にも追従。
- ・溝寸法許容差を厳密にする必要がく、溝加工コストを下げる事が可能。

3. メタルOリング並のシール性能

- ・真空～10MPaまでの幅広い圧力範囲で使用可能。
(これ以外の範囲での使用を希望される場合は問合わせ下さい。)
- ・金属めっきを行えば、 $1 \times 10^{-11} \text{Pa} \cdot \text{m}^3 / \text{sec}.$ [He]レベルのシール性。
- ・樹脂コーティング品ではシール本体が金属であるため透過が少なく、ゴム・樹脂シールと比較して、1～2オーダー上のシール性が得られる。

4. 再使用が可能

- ・メタルシールでは通常不可とされている再使用が可能。

5. 大量生産が可能

- ・金型で製造するため、大量生産が可能。

6. 取扱いが容易

- ・フランジのシール面がダメージを受けた場合でも、シールの上下を入れ替え、シール位置を変更することで、フランジを再研磨することなく使用できる。
- ・スペーサを用いた組付けも可能。

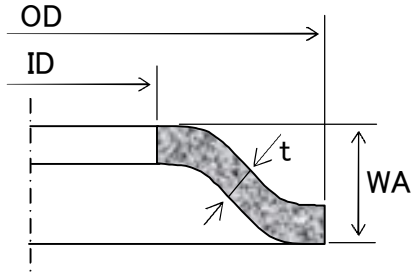
【短所】

1. 金型が必要のため、特殊寸法・少量の場合は割高となる。
2. 単独では超高压まで対応不可能。

サンリーメス I (プレスタイプシール)

【標準サイズ】

JIS B 2401 Oリング (P15、20、25、30、35、40) に対応した内圧用フランジの溝幅に適合した下表6種類。

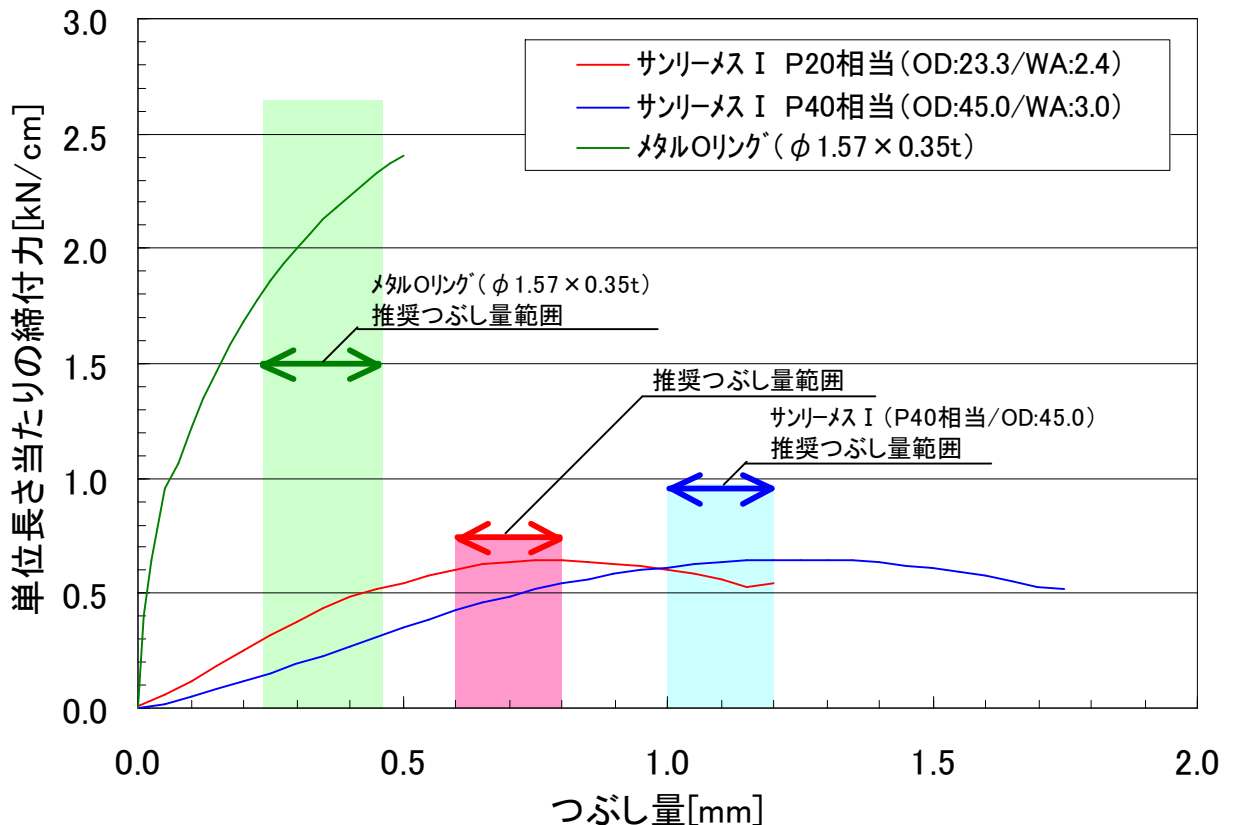


	ID	OD	WA	t(素材)
P15相当	13.5	18.3	1.8	0.7
P20相当	18.5	23.3	2.0	
P25相当	22.8	30.0	2.4	1.0
P30相当	27.8	35.0		
P35相当	32.8	40.0	3.0	
P40相当	37.8	45.0		

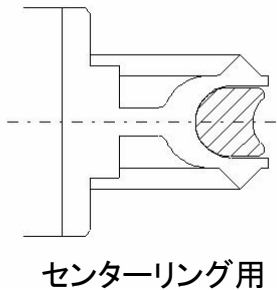
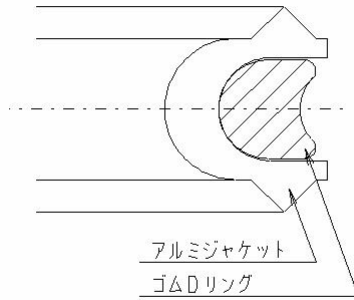
【性能】

P20相当 (OD: $\phi 23.3$)、P40相当 (OD: $\phi 45.0$) のサンプルでの荷重特性を下図に示す。

尚、図中には推奨つぶし量範囲が記載されているが、サンリーメス I は弾性復元量が大きいため、実際の使用可能つぶし量範囲はP20相当で0.2~1.0mm、P40相当品で0.7~1.2mmの範囲である。



サンリーメスⅡ (アルミジャケットシール)



【構造】

リップ(シール面)付C字状のアルミジャケットに特殊形状のゴムDリングを内包している。ゴムDリングは使用環境に合わせて選択可能である。

【長所】

- 1.締付力が小さい(メタルOリングの1/5~1/10)。
- 2.表面被覆なしで高真空用途に適用可能である。
- 3.アルミを使用しているためアウトガスが少ない。

【短所】

- 1.Dリング用の金型が必要である。
- 2.耐熱温度がゴムと同等である(~150℃)。

【標準サイズ】

OD: $\phi 35 \sim 65\text{mm}$

(通常フランジでの性能確認済み)

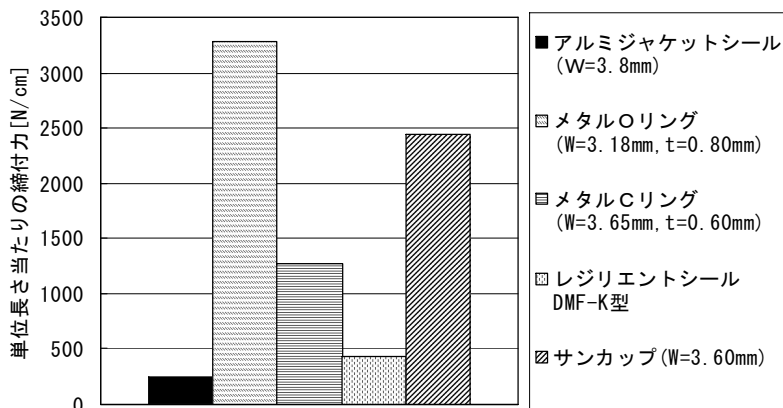
ただし、 $\phi 300\text{mm}$ までは製造可能である。

センターリング用は、NW16,25,40を標準とする。(16,40は開発中)

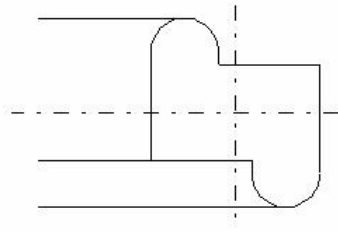
標準溝深さは3.0mm。(ただし $\leq \phi 40$ は2.5mm)

【性能】

OD: $\phi 62$ のサンプルでの単位長さあたりの締付力を下図に示す。その他性能については、技術資料No.2199参照。



サンリーメスⅢ (ソリッドシール)



【構造】

上下の対角にR状の突起(シール面)を付与した構造としている。
シールを圧縮することでシールにねじりが発生し、そのときに生じる反力を利用している。
材料は耐食性に優れたSUS316Lを基本としている。

【長所】

1. 締付力が小さい(メタルOリングの2/3程度)。
2. フランジ構造などによる表面被覆なしで 高真空用途に適用可能である。
3. 小サイズ品の製造が可能である (SEMI2787.1にも対応可能)。
4. メタルOリングの溝寸法に合わせた製造が可能である。
5. シールの上下を入れ替えることでフランジのフレッシュな面が利用できるためフランジの長寿命化が可能である。

【短所】

1. 突起部に局所的な荷重がかかるため、フランジへのダメージがメタルOリングとほぼ同等である。
2. シール外径を溝外径に拘束させるため、シールの取り外しがメタルOリングとほぼ同等である。

【標準サイズ】

OD: $\phi 6 \sim 50\text{mm}$ ただし、 $\phi 150\text{mm}$ までは製造可能

【性能】

OD: $\phi 7.3$ のサンプルでの「シール高さに対する締付力の関係」を下図に示す。
また、図中にヘリウムタイト(リーク量 $1 \times 10^{-10}\text{Pa} \cdot \text{m}^3/\text{sec}$.以下)が得られる点を示す。

