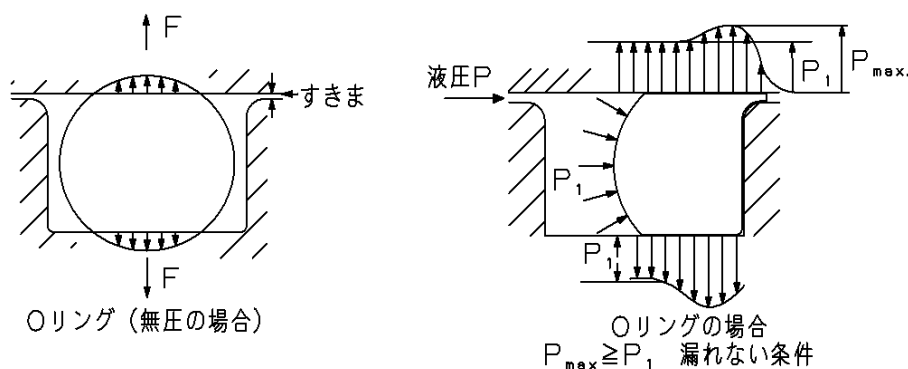


■ 1. Oリングの密封原理

Oリングを溝に装着したとき、図1のようにつぶし代（Oリングの太さに対する圧縮量）によるゴムの反発力（接面圧力）によって大気圧付近の流体の漏れは防止できます。流体の圧力が増加すると、Oリングはその圧力によって溝の片側に寄せられてD形に変形し、流体圧力がOリングの弾性材料を介して接面圧力に加わり、図2のように接面圧力の最大値 P_{max} が流体圧力 P_1 より常に大きくなるため、自動的に流体の漏れを防止することができます。この作用を自封作用（セルフシール）といいます。



■ 2. Oリングの特徴

〈利点〉

- ①構造が簡単で取り付け／取り外しが容易であり、誰でも同じ状態に装着できます。
- ②装着部のスペースが小さくできます。
- ③自封作用（セルフシール）をなす。
- ④広い温度／圧力範囲で使用できる。
- ⑤価格が安く、取り付け部も安価にできる。

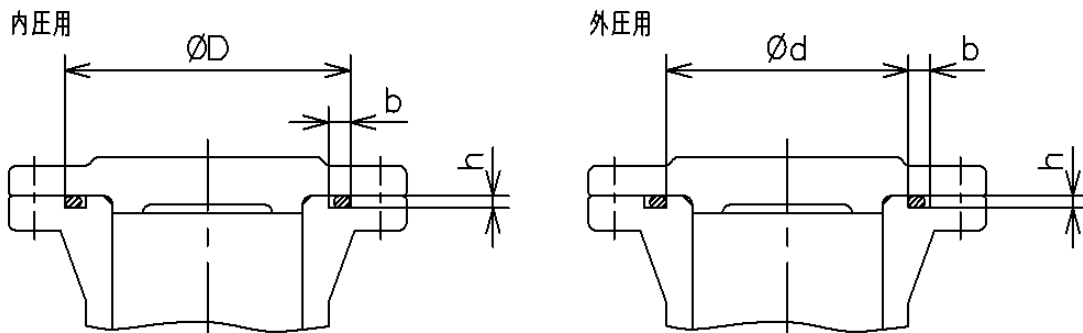
〈注意すべき点〉

- ①接触面の表面状態や表面粗さに注意が必要である。
- ②取り付け溝の設計に注意が必要である。
- ③破壊が起こると急に漏れが生じるため、漏れが無くても定期的な交換が必要。
- ④流体圧力が過大な場合やすきまが大きい場合、圧力によりすきまからはみ出しで破損するため、硬さの大きい材料を選定したり、バックアップリングを併用する必要がある。

■ 3. Oリング取付溝部の形状・寸法

3-1. Oリング取付溝部の寸法

固定用（平面）



内圧用（Oリングが内側に引き込まれない場合）

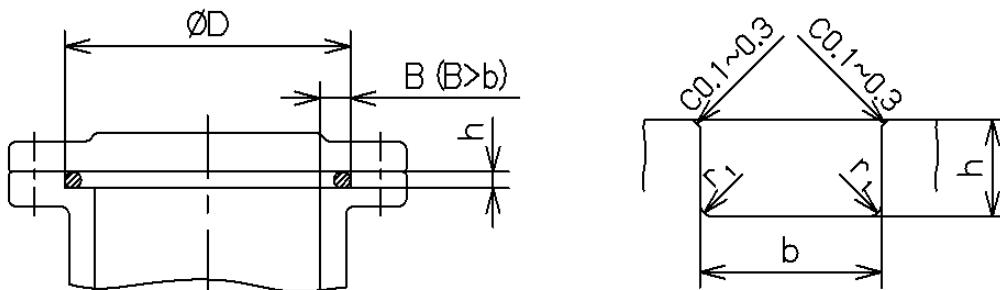


表3.1.1 JIS B 2406 P・G番 平面固定用 みぞ寸法

(単位: mm)

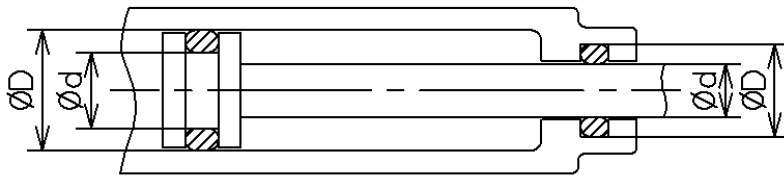
Oリングの太さ	外圧用 (φ d)	内圧用 (φ D)	みぞ深さ (h)	みぞ幅 (b)	底半径 (r1)
1.9 ±0.08	Oリング呼び寸法	Oリング呼び寸法 + 3	1.4 ±0.05	2.5 ^{+0.25} ₀	0.4
2.4 ±0.09		Oリング呼び寸法 + 4	1.8 ±0.05	3.2 ^{+0.25} ₀	0.4
3.1 ±0.10		Oリング呼び寸法 + 5	2.4 ±0.05	4.1 ^{+0.25} ₀	0.7
3.5 ±0.10		Oリング呼び寸法 + 6	2.7 ±0.05	4.7 ^{+0.25} ₀	0.8
5.7 ±0.13		Oリング呼び寸法 + 10	4.6 ±0.05	7.5 ^{+0.25} ₀	0.8
8.4 ±0.15		Oリング呼び寸法 + 15	6.9 ±0.05	11.0 ^{+0.25} ₀	1.2

表3.1.2 AN・AS番 平面固定用 みぞ寸法

(単位: mm)

Oリングの太さ	みぞ深さ (h)	みぞ幅 (b)	底半径 (r1)
1.78 ±0.07	1.27 ±0.05	2.39 ^{+0.25} ₀	0.4
2.62 ±0.07	2.06 ±0.05	3.58 ^{+0.25} ₀	0.6
3.53 ±0.10	2.82 ±0.05	4.78 ^{+0.25} ₀	0.7
5.33 ±0.12	4.32 ±0.05	7.14 ^{+0.25} ₀	0.7
6.98 ±0.15	5.74 ±0.05	9.53 ^{+0.25} ₀	0.7

運動用



固定用 (円筒面)

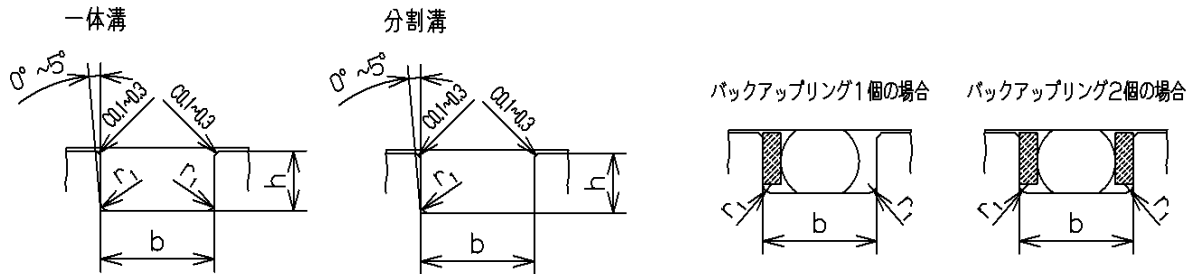
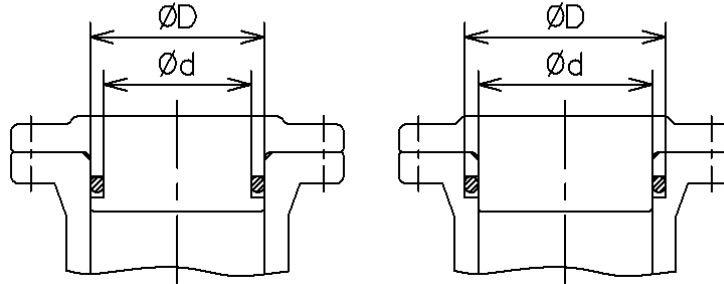


表3.1.3 JIS B 2406 P・G番 運動用及び円筒面固定用 みぞ寸法

(単位: mm)

O-リングの太さ	外圧用 ($\varnothing d$)	内圧用 ($\varnothing D$)	みぞ深さ (h)	みぞ幅 (b)			底半径 (r_1)
				バックアップリング なし	バックアップリング 1個	バックアップリング 2個	
1.9 ± 0.08	O-リング呼び寸法	O-リング呼び寸法 + 3	1.5 _{-0.05} ⁰	2.5 ₀ ^{+0.25}	3.9 ₀ ^{+0.25}	5.4 ₀ ^{+0.25}	0.4
2.4 ± 0.09		O-リング呼び寸法 + 4	2.0 _{-0.05} ⁰	3.2 ₀ ^{+0.25}	4.4 ₀ ^{+0.25}	6 ₀ ^{+0.25}	0.4
3.1 ± 0.10		O-リング呼び寸法 + 5	2.5 _{-0.05} ⁰	4.1 ₀ ^{+0.25}	5.6 ₀ ^{+0.25}	7.3 ₀ ^{+0.25}	0.7
3.5 ± 0.10		O-リング呼び寸法 + 6	3.0 _{-0.05} ⁰	4.7 ₀ ^{+0.25}	6.0 ₀ ^{+0.25}	7.8 ₀ ^{+0.25}	0.7
5.7 ± 0.13		O-リング呼び寸法 + 10	5.0 _{-0.05} ⁰	7.5 ₀ ^{+0.25}	9.0 ₀ ^{+0.25}	11.5 ₀ ^{+0.25}	0.8
8.4 ± 0.15		O-リング呼び寸法 + 15	7.5 _{-0.05} ⁰	11.0 ₀ ^{+0.25}	13.0 ₀ ^{+0.25}	17.0 ₀ ^{+0.25}	0.8

表3.1.4 AN・AS番 運動用及び円筒面固定用 みぞ寸法

(単位: mm)

O-リングの太さ	みぞ深さ (h)	みぞ幅 (b)			底半径 (r_1)
		バックアップリング なし	バックアップリング 1個	バックアップリング 2個	
1.78 ± 0.07	1.425 ₀ ^{+0.03}	2.39 ₀ ^{+0.25}	3.78 ₀ ^{+0.25}	5.26 ₀ ^{+0.25}	0.4
2.62 ± 0.07	2.265 ₀ ^{+0.05}	3.58 ₀ ^{+0.25}	4.65 ₀ ^{+0.25}	6.22 ₀ ^{+0.25}	0.4
3.53 ± 0.10	3.085 ₀ ^{+0.05}	4.78 ₀ ^{+0.25}	5.72 ₀ ^{+0.25}	7.72 ₀ ^{+0.25}	0.6
5.33 ± 0.12	4.725 ₀ ^{+0.05}	7.14 ₀ ^{+0.25}	8.48 ₀ ^{+0.25}	10.77 ₀ ^{+0.25}	0.7
6.98 ± 0.15	6.060 ₀ ^{+0.08}	9.52 ₀ ^{+0.25}	11.18 ₀ ^{+0.25}	14.63 ₀ ^{+0.25}	0.7

真空フランジ用みぞ

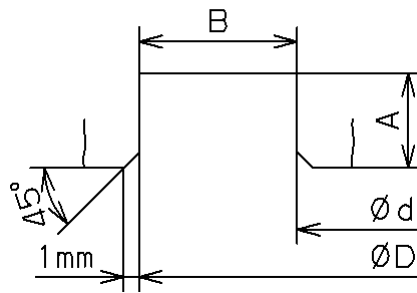


表3.1.5 JIS B 2290 V番 真空フランジ用 みぞ寸法 (単位: mm)

O-リングの太さ	(φ d)	(φ D)	みぞ深さ(A)	みぞ幅(B)
4.0 ±0.1	O-リング呼び寸法	O-リング呼び寸法 + 10	3.0 ±0.1	5.0 ^{+0.1} ₀
6.0 ±0.15		O-リング呼び寸法 + 16	4.5 ±0.1	8.0 ^{+0.1} ₀
10.0 ±0.3		O-リング呼び寸法 + 24	7.0 ±0.1	12.0 ^{+0.1} ₀

三角みぞ

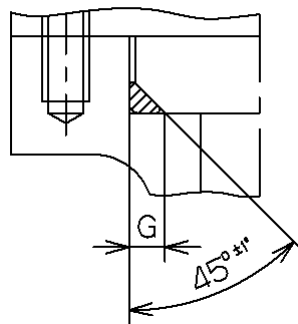


表3.1.6 三角みぞ寸法 (単位: mm)

O-リングの呼び番号	O-リングの太さ(d2)		G
	実寸法		
JIS B 2401	P3~P10	1.90 ±0.08	2.45 ^{+0.10} ₀
	P10A~P22	2.40 ±0.09	3.15 ^{+0.15} ₀
	P22A~P50	3.50 ±0.10	4.55 ^{+0.20} ₀
	P48A~P150	5.70 ±0.13	7.40 ^{+0.30} ₀
	P150A~P400	8.40 ±0.15	10.95 ^{+0.40} ₀
	G25~G145	3.10 ±0.10	4.05 ^{+0.15} ₀
AS568	G150~G300	5.70 ±0.13	7.40 ^{+0.30} ₀
	004~050	1.78 ±0.07	2.31 ^{+0.07} ₀
	102~178	2.62 ±0.07	3.40 ^{+0.12} ₀
	201~284	3.53 ±0.10	4.60 ^{+0.17} ₀
	309~395	5.33 ±0.12	6.96 ^{+0.25} ₀
425~475	6.98 ±0.15	9.09 ^{+0.38} ₀	

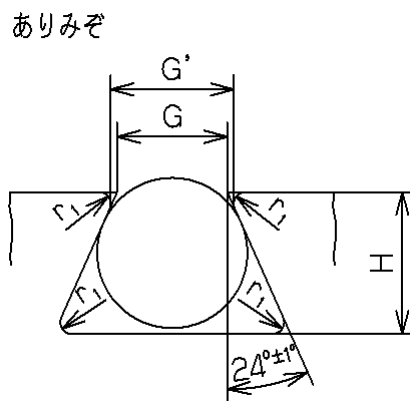


表3.1.7 ありみぞ 加圧用

(単位: mm)

O-リング			G±0.05	G'	H $\begin{matrix} 0 \\ -0.05 \end{matrix}$	r1	R MAX.
規格	呼び番号	太さ	面取り前	面取り後			
JIS B 2401	P3~P10	1.9 ±0.08	1.55	1.71	1.4	0.15	0.40
	P10A~P22	2.4 ±0.09	2.00	2.22	1.8	0.20	0.40
	P22A~P50	3.5 ±0.10	2.95	3.17	2.8	0.20	0.80
	P48A~P150	5.7 ±0.13	4.75	5.18	4.7	0.40	0.80
	P150A~P400	8.4 ±0.15	7.10	7.64	7.0	0.50	1.60
	G25~G145	3.1 ±0.10	2.60	2.82	2.4	0.20	0.80
	G150~G300	5.7 ±0.13	4.75	5.18	4.7	0.40	0.80
AS568	004~050	1.78 ±0.07	1.47	1.61	1.30	0.13	0.40
	102~178	2.62 ±0.07	2.16	2.43	2.01	0.25	0.40
	201~284	3.53 ±0.10	2.95	3.22	2.79	0.25	0.79
	309~395	5.33 ±0.12	4.45	4.86	4.34	0.38	0.79
	425~475	6.98 ±0.15	5.94	6.35	5.77	0.38	1.59

表3.1.8 ありみぞ 真空用

(単位: mm)

O-リング			G±0.05	G'	H $\begin{matrix} 0 \\ -0.05 \end{matrix}$	r1	R MAX.
規格	呼び番号	太さ	面取り前	面取り後			
JIS B 2401	P22A~P50	3.5 ±0.10	3.05	3.27	2.5	0.20	0.80
	P48A~P150	5.7 ±0.13	4.95	5.38	4.2	0.40	0.80
	P150A~P400	8.4 ±0.15	7.35	7.89	6.3	0.50	1.60
	V15~V175	4.0 ±0.10	3.45	3.77	2.9	0.30	0.80
	V225~V430	6.0 ±0.15	5.25	5.68	4.4	0.40	0.80
	V480~V1055	10.0 ±0.30	8.70	9.24	7.6	0.50	1.60
AS568A	201~284	3.53 ±0.10	3.07	3.34	2.51	0.25	0.79
	309~395	5.33 ±0.12	4.62	5.03	3.91	0.38	0.79
	425~475	6.98 ±0.15	6.12	6.53	5.21	0.38	1.59

3-2. すきま

Oリングをシリンダとピストンのような円筒面に使用する場合、流体の圧力が大きくなると図3のようにシリンダとピストンの間のすきまにはみ出しを生じ、破損を生じやすくなります。一般的な対策としてはすきまを小さくすること、硬さの大きいゴムを用いること、バックアップリングを併用すること等ではみ出しを防止します。

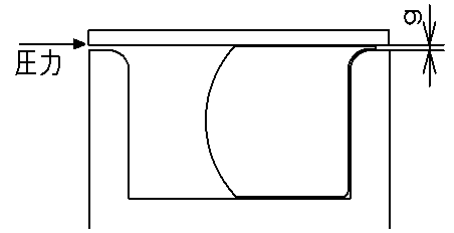


図 3

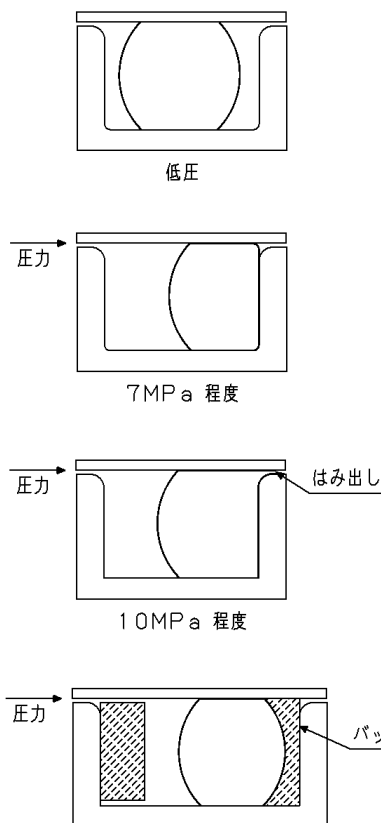
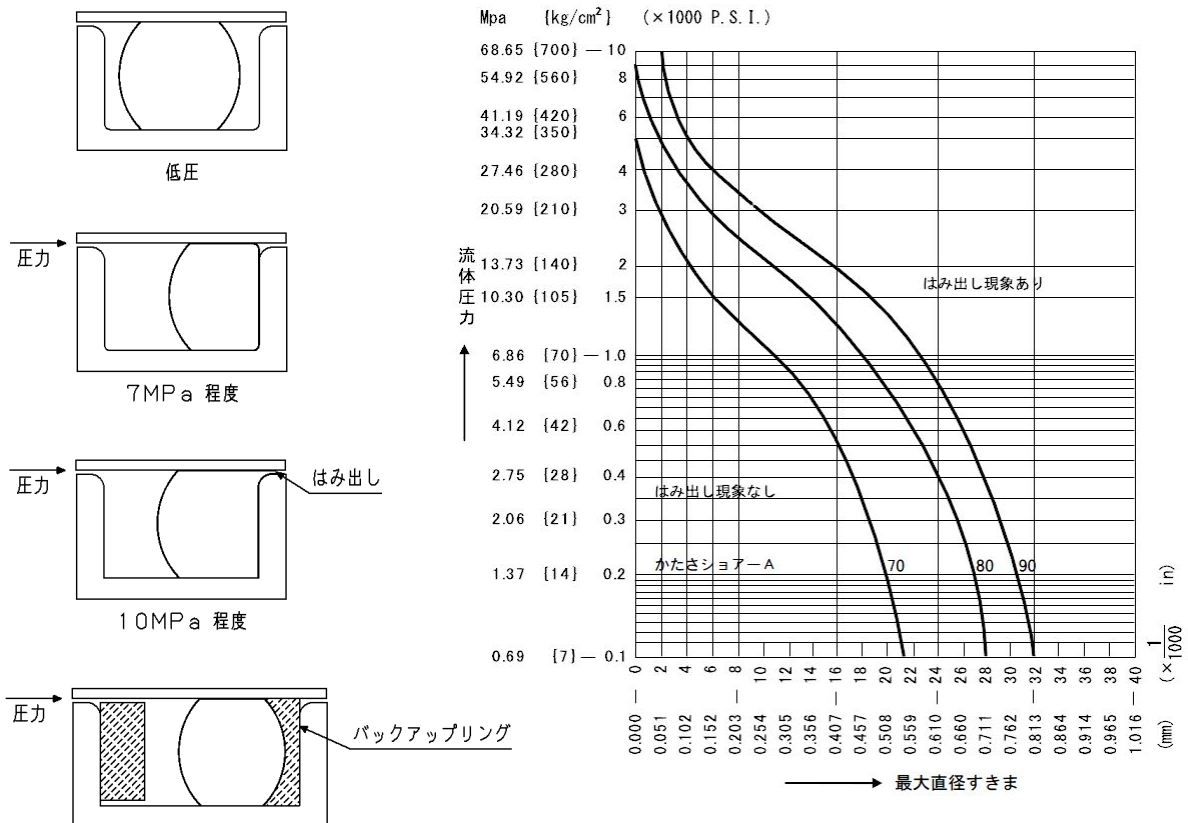
JISB2406 では直径すきま (2g) が表 3.2.1 以下の場合にはバックアップリングを使用しなくても良いとし、この値を超える場合はバックアップリングの併用を指示しています。

表3.2.1 バックアップリングを使用しない場合のすきま(2g)の最大値

(単位:mm)

使用圧力 (MPa) \ Oリングの硬さ (Duro-A)	4.0以下	4.0を超え 6.3以下	6.3を超え 10.0以下	10.0を超え 16.0以下	16.0を超え 25.0以下
A70	0.35	0.30	0.15	0.07	0.03
A90	0.65	0.60	0.50	0.30	0.17

図 4 Oリングの硬さ、圧力、すきまの関係



3-3.溝部の表面粗さ

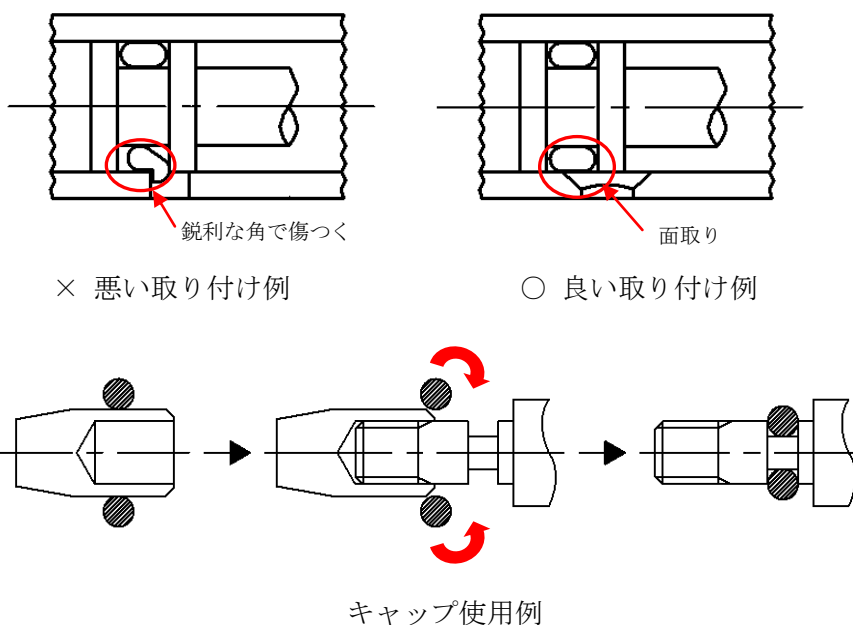
溝部の表面粗さはOリングの密封性能や寿命に大きく影響します。JISB2406ではOリングが接触する部分の表面粗さを表3.3.1のように規定しています。

表3.3.1 運動用および固定用(円筒面)と固定用(平面)【JIS B 2406】みぞ部の表面粗さ (単位: μm)

機器の部分	用途	圧力のかかり方		表面粗さ	
				Ra	(参考) R MAX.
みぞの側面及び底面	固定用	脈動なし	平面	3.2	12.5
			内筒面	1.6	6.3
	運動用	脈動あり		1.6	6.3
		バックアップリングを使用する場合		1.6	6.3
		バックアップリングを使用しない場合		0.8	3.2
Oリングのシール部の接触面	固定用	脈動なし		1.6	6.3
		脈動あり		0.8	3.2
	運動用	-		0.4	1.6
Oリングの装着用面とり部	-	-		3.2	12.5

3-4.取付けに関する注意事項

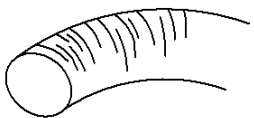


Oリングを円筒部に取り付ける際はOリングに傷をつけないよう軸や穴の端部に面取りを付けて下さい。また、Oリングがねじ部などの鋭利な角を通して取り付けられる場合は、Oリングを傷つけないような機構にしたり、取付け時ねじ部にキャップ等を挿入してから取り付けるようにして下さい。



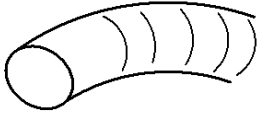




■ 4. 保管上の注意

- ・保管は直射日光を避け冷暗所など温度変化の少ない場所にて行ない、使用時まで開封しないで下さい。
- ・釘等に引っ掛けたり、鋭利な物の上に置いたりせず、傷付けないように注意して下さい。
- ・製品形状を損なうような配置で長期間放置（製品の上に物を置く、折り曲げた状態で置く等）されると使用上の不具合の原因となりますので、製品の変形には充分注意して下さい。

■ 5. Oリングの不具合例とその対策

現象	状態	原因	対策
<p>硬化</p> 	<p>Oリングの表面が硬くなり曲げるとひび割れが生じる</p>	<p>使用温度がゴム材料の使用限界温度より高い</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・耐熱性に優れたゴム材料に変更する ・使用温度が下がるよう周囲を冷却する
<p>膨潤 (軟化)</p> 	<p>全体に柔らかくブヨブヨに膨らんでいる</p>	<p>使用流体が O リングのゴム材料に侵入した</p>	<p>使用流体に耐性のあるゴム材料に変更する</p>
<p>抽出</p> 	<p>ゴムが硬くなり、Oリングが全体的に小さくなっている</p>	<p>使用流体により O リングのゴム材料に含まれる可塑剤が抽出する</p>	<p>使用流体に耐性のあるゴム材料に変更する</p>
<p>へたり</p> 	<p>O リングが圧縮された形状に変形し、元の形状に戻らない</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・使用温度がゴム材料の使用限界温度より高い ・溝寸法に対してOリングの体積が大きい (つぶし代が大きい) 	<ul style="list-style-type: none"> ・耐熱性に優れたゴム材料に変更する ・溝寸法又はOリング寸法の見直しを行なう
<p>オゾンクラック</p> 	<p>応力のかかった方向と垂直方向に微小亀裂 (クラック) が多数生じる</p>	<p>Oリングが引き伸ばされた状態で表面が大気中に暴露されていた為に、大気中のオゾンによって亀裂が発生した</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・耐オゾン性の良いゴム材料に変更する ・装着時にグリースを十分に塗布して、大気にふれないようにする

<p>はみ出し</p> 	<p>Oリングの外周又は内周面が全周にわたってちぎれている</p>	<p>Oリングが溝と相手面のすきまにはみ出し、溝のエッジでちぎれた</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・溝とのすきまを小さくする ・硬さの高いゴム材料に変更する ・バックアップリングを併用する
<p>ねじれ</p> 	<p>Oリングがねじれて変形している</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・摺動速度が速い ・摺動面の粗さが不均一 ・潤滑が不均一 ・偏心運動をしていた ・ねじれて取り付けられた 	<ul style="list-style-type: none"> ・シール構造を変更する ・摺動面の粗さを均一にする ・潤滑を十分に行なう ・偏心がなくなるようにすき間を小さくする
<p>摩耗</p> 	<p>Oリング摺動面に摩耗が発生している</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・摺動面の表面仕上げが不適切 ・潤滑が不十分 ・塵埃、ダストが侵入している 	<ul style="list-style-type: none"> ・摺動面の表面仕上げを適切にする ・潤滑を十分に行なう ・カバー等を設けて、組み込み時及び使用時に異物が浸入しないようにする
<p>かじり</p> 	<p>Oリングが局部的にちぎり取られている</p>	<p>組み込み時に穴のエッジ部やねじ部に接触してちぎり取られている</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・端部の面取りを適切に行なう ・組み込み時は十分に潤滑を行ない、必要に応じて治具を使用する
<p>ブリストア</p> 	<p>ゴム表面に割れや凹凸が発生している</p>	<p>高圧ガスを使用した場合、急激な減圧を行なうとゴム内部に入ったガスが抜ける時にゴムを破壊する</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・減圧には時間をかける ・ブリストアの発生しにくいゴム材料を選定する