

まえがき

この規格は、工業標準化法第 14 条によって準用する第 12 条第 1 項の規定に基づき、社団法人日本産業機械工業会(JSIM)／財団法人日本規格協会(JSA)から、工業標準原案を具して日本工業規格を改正すべきとの申出があり、日本工業標準調査会の審議を経て、経済産業大臣が改正した日本工業規格である。

これによって、**JIS B 2405:1993** は改正され、この規格に置き換えられる。

この規格の一部が、技術的性質をもつ特許権、出願公開後の特許出願、実用新案権、又は出願公開後の実用新案登録出願に抵触する可能性があることに注意を喚起する。主務大臣及び日本工業標準調査会は、このような技術的性質をもつ特許権、出願公開後の特許出願、実用新案権、又は出願公開後の実用新案登録出願にかかわる確認について、責任はもたない。

JIS B 2405 には、次に示す附属書がある。

附属書 1 (参考) 製品の呼び方

附属書 2 (参考) メカニカルシールの潤滑及び冷却方法

目 次

	ページ
1. 適用範囲	1
2. 引用規格	1
3. 定義	1
4. 性能	3
5. 構造, 寸法及び取付機器の精度	4
5.1 基本構造	4
5.2 軸封部の主要寸法及びメカニカルシールの呼び寸法	6
5.3 取付機器の精度	11
6. 性能試験	13
6.1 一般	13
6.2 試験装置	13
6.3 測定項目及び測定方法	13
7. 表示	14
附属書 1 (参考) 製品の呼び方	15
附属書 2 (参考) メカニカルシールの潤滑及び冷却方法	24

メカニカルシール通則

Mechanical seals—General requirements

1. 適用範囲 この規格は、一般に使用するメカニカルシールの性能、構造、寸法、取付機器の精度、性能試験及び表示に関する事項について規定する。

備考 製品の呼び方を**附属書 1**（参考）に示す。また、補助装置を**附属書 2**（参考）に示す。

2. 引用規格 次に掲げる規格は、この規格に引用されることによって、この規格の規定の一部を構成する。これらの引用規格は、その最新版（追補を含む。）を適用する。

JIS B 0651 製品の幾何特性仕様 (GPS)—表面性状：輪郭曲線方式—触針式表面粗さ測定機の特

JIS B 7430 オプチカルフラット

JIS K 2213 タービン油

3. 定義 この規格で用いる主な用語の定義は、表 1 による（図 1～図 4 参照）。

なお、参考として慣用語及び対応英語を示す。

表 1 用語の定義

用語	定義	参考	
		慣用語	対応英語
シール	流体の漏れを制限すること。	密封	sealing
シール端面	メイティングリングとシールリング（又はその働きをする部品）とが互いに密接して擦れ合う面。	密封端面 しゅう（摺）動面	sealing face; rubbing face
メイティング リング	シール端面をもつ環で、シール端面が摩耗しても軸方向に動かないもの。	インサート、 シートリング、 フローティングシート	mating ring
シールリング	シール端面をもつ環で、シール端面の摩耗に従い、ばねなどによって軸方向に動くことができるもの。	従動リング	seal ring
固定環	シール端面をもつ環で、軸とともに回転しないもの。	固定リング	stationary ring
回転環	シール端面をもつ環で、軸とともに回転するもの。	回転リング	rotating ring
二次シール	固定環とケーシング若しくはメカニカルシールカバー（シールカバー、カバープレート）との間のシール又は回転環と軸若しくは軸スリーブとの間のシール。固定側二次シールと回転側二次シールとに分けられる。	固定側二次シールの場合 緩衝リング、 固定環パッキン 回転側二次シールの場合 軸パッキン	secondary seal

表 1 用語の定義 (続き)

用語	定義	参考	
		慣用語	対応英語
シール流体	機器が取り扱う流体で、漏れを制限したい流体。通常は、高圧側の流体を示す。	密封流体	sealed fluid
エクスターナル流体	シングルシールでの外部注入流体又はダブルシール・タンデムシールでの中間流体。	密封流体	external sealing fluid
クエンチ流体	シール端面の大気側に注入又は注入排出する流体。	—	quenching fluid
フラッシング	スタフィングボックス部分にシール流体を注入（セルフ）、排出（リバース）若しくは注入排出（スルー）すること、又はエクスターナル流体を注入すること。	—	flushing
冷却	メイティングリング外周の冷却、フラッシングライン中の熱交換器による冷却、及び取付機器内のジャケットによる冷却のこと。	クーリング	cooling
クエンチ	シール端面の大気側にクエンチ流体を注入、又は注入排出すること。	—	quenching
装着長さ	メカニカルシールを装着した状態における軸方向の長さ（図 1～4 参照）。	—	setting length
バランス比	シール端面の軸方向の投影面積 (A_1) とシールリングに対して軸方向の移動力として働くシール流体圧力を受ける軸方向の投影面積 (A_2) との比 [附属書 1 付図 4 参照]。	バランス値	balance ratio ; balance factor
バランス形	バランス比が 1 以下で、シール流体圧力によるシール端面への負荷を低減させる形式。	—	balanced mechanical seal
アンバランス形	バランス比が 1 を超えて、シール流体圧力によるシール端面への負荷を低減させることができない形式。	—	unbalanced mechanical seal
シングル形	メカニカルシールを 1 個用いる方式で、シール端面が一つであり、最も一般的に使われている形式。	—	single mechanical seal
ダブル形	メカニカルシールを 2 個用いる方式で、シール端面が二つあり、各々のメカニカルシールが反対方向を向いて、背面合わせと正面合わせとがある。一般に 2 個のメカニカルシールの中間には、エクスターナル流体を注入する形式。	—	double mechanical seal
タンデム形	メカニカルシールを 2 個用いる方式で、シール端面が二つあり、各々のメカニカルシールが同じ方向を向いている。一般に高圧用又はシール流体回収用として用いられる。高圧用の場合には、高圧側シールと低圧側シールとでシール流体の圧力を二分し、1 個当たりの圧力負荷を低減する形式。シール流体回収用の場合には、機内側シールから漏れたシール流体を機内側シールと大気側シールとの中間より回収する形式。	—	tandem mechanical seal
インサイド形	シール端面の外周から内周方向へ向かって漏れようとする流体をシールする形式。	内流形	inside mechanical seal
アウトサイド形	シール端面の内周から外周方向へ向かって漏れようとする流体をシールする形式。	外流形	outside mechanical seal

表 1 用語の定義 (続き)

用語	定義	参考	
		慣用語	対応英語
回転形	ばねなどを内蔵するシールリングが軸と共に回転する形式。	—	rotating mechanical seal
静止形	ばねなどを内蔵するシールリングが回転しない形式。	—	stationary mechanical seal
カートリッジ式メカニカルシール	装着前に組み立てられ、寸法がセットされた完全一体式ユニット (メカニカルシール, メカニカルシールカバー, スリーブ及びシートを含む)	カートリッジシール	cartridge mechanical seal
軸封部	軸とスタフィングボックスによって構成され、流体で満たされる空間で、メカニカルシールはその中で回転する。	—	seal cavity
ボックス内圧力	スタフィングボックス内の圧力。	箱内圧力 シール室内圧力	stuffing box pressure
スタフィングボックス	ポンプケーシングと一体、若しくは分割された一つの構成要素で、メカニカルシールを収納する。	シールチャンバ シールボックス	seal chamber stuffing box
メカニカルシールカバー	メカニカルシール静止側部分を保持し、それをスタフィングボックスへ接続するプレート。	シールカバー シールグランドプレート エンドプレート カバープレート	mechanical seal cover seal gland plate cover plate
グランド面	メカニカルシールカバーが接続される機器側の合わせ面。	ボックス端面	gland face

備考 形式を表す用語を組み合わせるメカニカルシールを呼ぶ場合には、“形”を省略する。

例1. アンバランス回転メカニカルシール

2. バランス静止メカニカルシール

4. 性能 メカニカルシールの性能は、漏れ量、摩耗量、トルクなどによって評価する。

メカニカルシールは機械要素であり、各種の機械に用いられるため、その性能に影響を及ぼす因子も多岐にわたる。例えば、取扱流体の条件 (流体の種類、圧力、温度、粘度、固形物の有無など。), 取付機器の条件 (機械の種類、機器精度、メカニカルシールの呼び内径の大小、回転速度、発停の頻度、使用頻度など。), 取扱条件 (潤滑方式、冷却方式、装着長さの適否など。) などの条件によってメカニカルシールの性能は大きく変化する。

メカニカルシールの性能は、次の評価項目で表す。評価項目の値は、受渡当事者間で協定することができる。

- a) **漏れ量** メカニカルシールの漏れ量は、メカニカルシールのシール端面及び二次シール部分から漏れる 1 時間当たりのシール流体又はエクスターナル流体の量で表す。
- b) **摩耗量** メカニカルシールの摩耗量は、一定時間運転後のシール端面摩耗減量を軸方向の長さで表し、1 年間 (8 760 時間) 当たりに換算して表す。
- c) **トルク** メカニカルシールのトルクは、これを始動する場合の始動トルク及び運転中の運転トルクで表す。

なお、メカニカルシールのトルクは、シール端面の材料・シール端面の幅・バランス比・ばね荷重だけ

ではなく、取扱流体の条件、運転条件（例えば、始動時・運転時）などによっても変化するので注意すること。

5. 構造、寸法及び取付機器の精度

5.1 基本構造 メカニカルシールの基本構造は、シール端面の摩耗に従い、ばねなどによって軸方向に動くことができるシールリング及び動かないメイティングリングからなり、軸にほぼ垂直な相対的に回転するシール端面において流体の漏れを制限する働きをするものとする。

アンバランス回転メカニカルシール、バランス回転メカニカルシール、バランス静止メカニカルシール及びカートリッジ式メカニカルシールの構造の例を図 1～図 4 に示す。

備考 図 1～図 4 は、メカニカルシールの構造例を示すもので、構造そのものを規定するものではない。

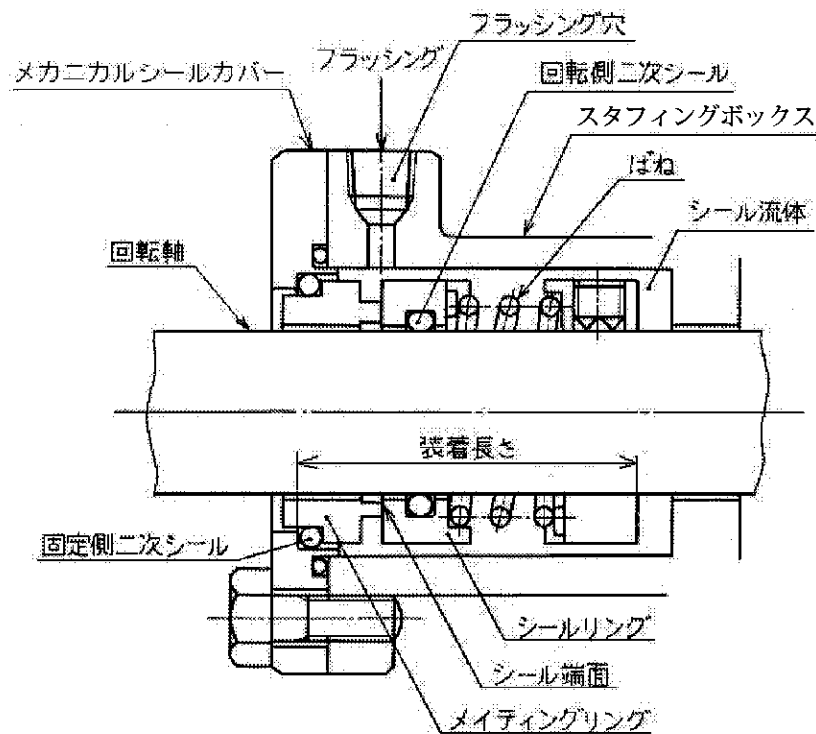


図 1 アンバランス回転メカニカルシール（例）

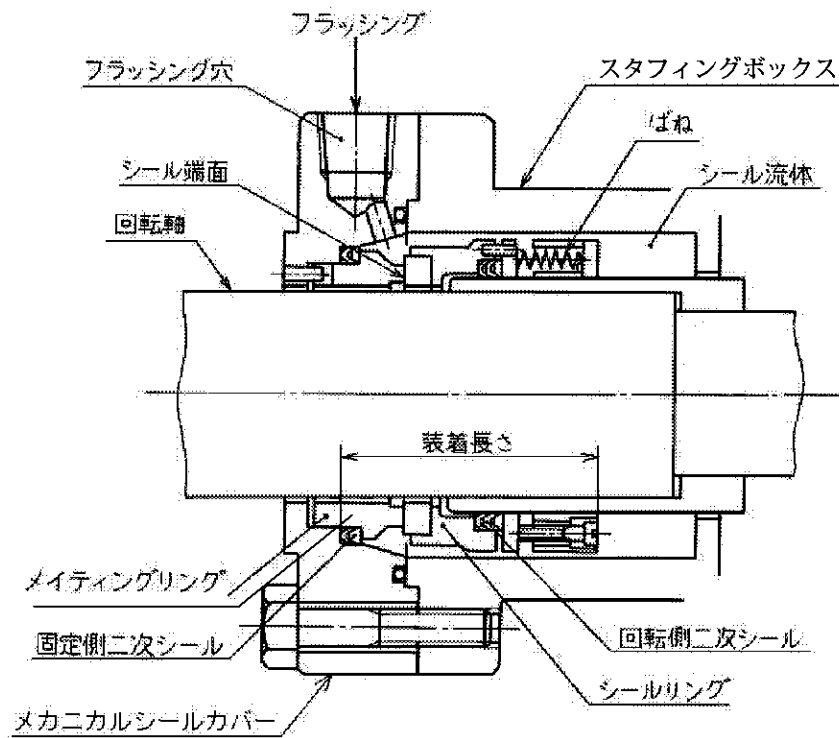


図 2 バランス回転メカニカルシール (例)

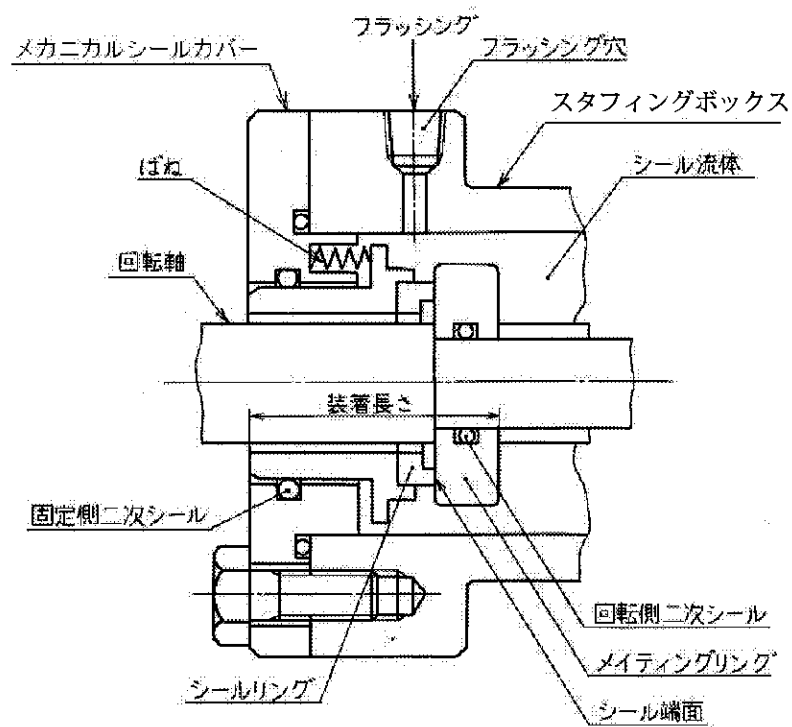


図 3 バランス静止メカニカルシール (例)

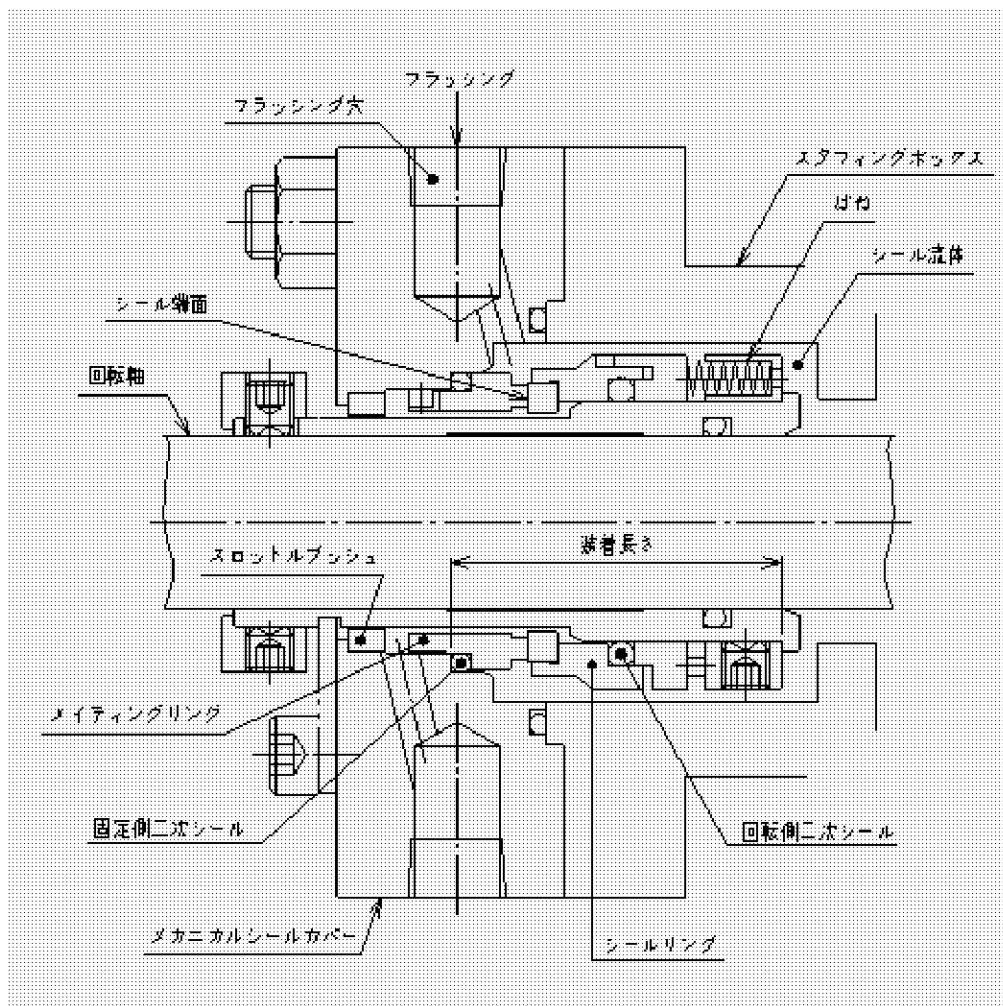


図 4 カートリッジ式メカニカルシール (例)

5.2 軸封部の主要寸法及びメカニカルシールの呼び寸法

5.2.1 一般用途仕様のメカニカルシール

5.2.1.1 軸封部の主要寸法 軸封部の主要寸法は、表 2 による。

なお、表 2 の寸法記号は、次のとおりとする (図 5～図 7 参照)。

d_1 : アンバランスメカニカルシールを装着する場合の軸、若しくはスリーブの直径又はバランスメカニカルシールを装着する場合の軸、若しくはスリーブの細径を示す。

d_2 : バランスメカニカルシールを装着する場合の軸、又はスリーブの太径を示す。

d_3 : アンバランスメカニカルシールを装着する場合のスタフティングボックスの内径を示す。

d_4 : バランスメカニカルシールを装着する場合のスタフティングボックスの内径を示す。

b : $(d_3 - d_1)/2$ 又は $(d_4 - d_2)/2$ の寸法を示す。

5.2.1.2 メカニカルシールの呼び寸法 メカニカルシール呼び寸法は、呼び内径及び呼び外径で示す。

呼び内径は、これを装着する軸又はスリーブの直径 d_1 の値で表し、呼び外径は、スタフティングボックスの内径 d_3 又は d_4 の値で表す (図 5～図 7 参照)。

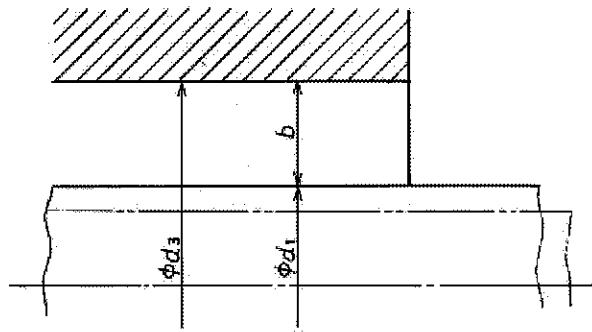


図 5 スリーブ付き又はスリーブなしのアンバランスメカニカルシール

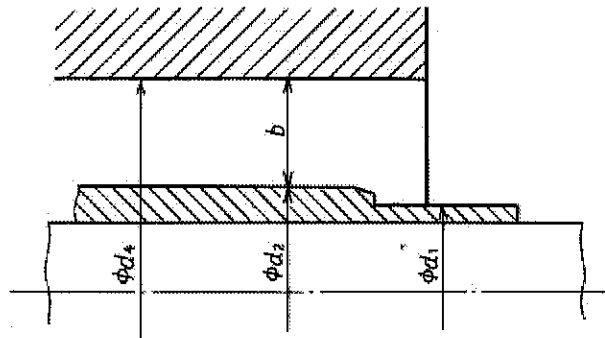


図 6 スリーブ付きのバランスメカニカルシール

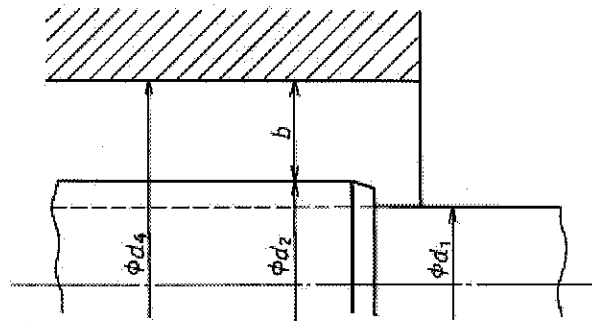


図 7 短いスリーブ付き又はスリーブなしのバランスメカニカルシール

5.2.1.3 寸法の優先順位 表 2 の b 寸法は、小さい方を優先して適用し、 d_3 及び d_4 を最小値とする。

表 2 寸法

[illegible]

表 2 寸法 (続き)

単位 mm

d_1 (h7)	d_2 (h7)	b																	
		6		8		10		12.5		14.5		16		20		25		31.5	
		d_3	d_4	d_3	d_4	d_3	d_4	d_3	d_4	d_3	d_4	d_3	d_4	d_3	d_4	d_3	d_4	d_3	d_4
8	12	20	24	24	28														
9	13	21	25	25	29														
10	14	22	26	25	30														
12	16	24	28	28	32														
14	18	26	30	30	34														
15	19	27	31	31	35														
16	20	28	32	32	36														
18	22			34	38	38	42												
20	24			36	40	40	44												
22	26			38	42	42	46												
24	28			40	44	44	48												
25	30			41	46	45	50												
28	33			44	49	48	53												
30	35			46	51	50	55												
32	38			48		52	58		63										
33	38			49		53	58		63										
35	40			51		55	60		65										
38	43					58	63	63	68										
40	45					60	65	65	70										
43	48					63	68	68	73										
45	50					65	70	70	75										
48	53					68	73	73	78										
50	55					70	75	75	80										
53	58					73		78	83		87								
55	60					75		80	85		89								
58	63							83	88	87	92								
60	65							85	90	89	94								
63	68							88	93	92	97								
65	70							90	95	94	99								
68	73							93	98	97	102								
70	75							95	100	99	104								
75	80									104	109	107	112	115	120				
80	85									109	114	112	117	120	125				
85	90									114	119	117	122	125	130				
90	95									119	124	122	127	130	135				
95	100									124	129	127	132	135	140				
100	105									129	134	132	137	140	145				
105	110											137	142	145	150	155	160		
110	115											142	147	150	155	160	165		
115	120											147	152	155	160	165	170		
120	125											152	157	160	165	170	175		
125	130											157	162	165	170	175	180		

表 2 寸法 (続き)

単位 mm

d_1 (h7)	d_2 (h7)	b																	
		6		8		10		12.5		14.5		16		20		25		31.5	
		d_3	d_4	d_3	d_4	d_3	d_4	d_3	d_4	d_3	d_4	d_3	d_4	d_3	d_4	d_3	d_4	d_3	d_4
130	140											162	172	170	180	180	190		
135	145											167	177	175	185	185	195		
140	150											172	182	180	190	190	200		
150	160											182	192	190	200	200	210		
160	170											192	202	200	210	210	220		
170	180													210	220	220	230	233	243
180	190													220	230	230	240	243	253
190	200													230	240	240	250	253	263
200														240		250		263	

備考1. h7 公差はバランスメカニカルシールの場合の d_1 には適用しない。

2. 多くの固形物を含んだり、シール端面の過度の温度上昇となる過酷な使用条件では、メカニカルシール外径とスタフィングボックス内径との最小半径すき間を 3 mm とすることが望ましい。

参考 太字で示す寸法は、ISO 3069 : 2000, ISO3069-S (Table 1)の寸法系列を示す。

5.2.2 カートリッジ式を含むヘビー仕様のメカニカルシール

5.2.2.1 軸封部の主要寸法 軸封部の主要寸法は、表 3 による。

参考 表 3 の寸法は、ISO 3069 : 2000, ISO3069-H (Table 2) の寸法系列と同一である。

なお、表 3 の寸法記号は、次のとおりとする (図 8~10 参照)。

d5 : 軸径を示す。

d6 : スタフィングボックスの内径を示す。

d7 : グランド面に設けられたスタッドボルトの中心間距離(PCD)を示す。

d8 : スタッドのねじサイズとピッチを示す。

d9 : スタフィングボックスのメカニカルシールカバーとのはめあい部外径寸法を示す。

L1 : スタフィングボックス奥の端面から最も近い障害物までの距離を示す。

L2 : グランド面から最も近い障害物までの距離を示す。

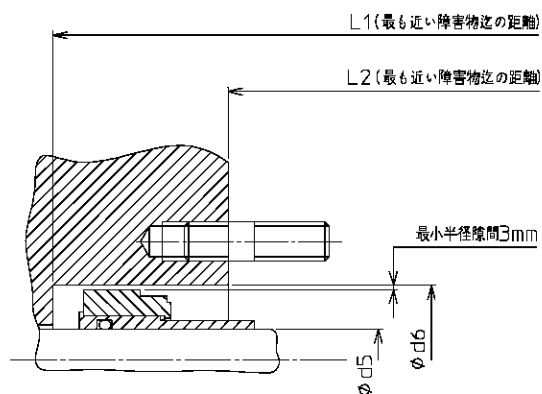


図 8 軸封部

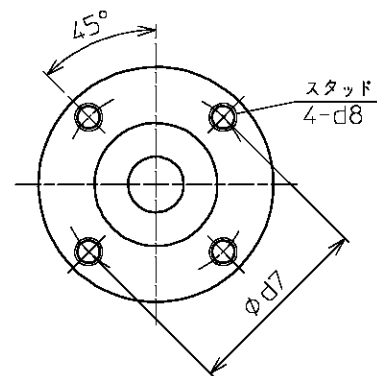


図 9 グランド面とスタッド

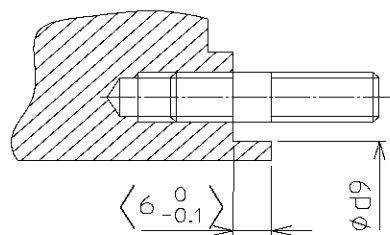


図 10 オプションの外側はめ込み

表 3 寸法

単位 mm						
最大 d5 (h6)	d6 (H7)	d7	d8	d9 (H7/f7)	最小 L1	最小 L2
20	70	105	M12X1.75	85	150	100
30	80	115	M12X1.75	95	155	100
40	90	125	M12X1.75	105	160	100
50	100	140	M16X2.0	115	165	110
60	120	160	M16X2.0	135	170	110
70	130	170	M16X2.0	145	175	110
80	140	180	M16X2.0	155	180	110
90	160	205	M20X2.5	175	185	120
100	170	215	M20X2.5	185	190	120
110	180	225	M20X2.5	195	195	120
備考1. メカニカルシールカバーは穴 d6 のはめあい部に取り付けられる。						
2. オプションの外側はめ込みは、図 10 に示す。() 内の数値は参考。						

5.2.2.2 メカニカルシールの呼び寸法

メカニカルシールの呼び寸法は、呼び内径及び呼び外径で示す。呼び内径は、これを装着する軸径 d5 の値で表し、呼び外径は、スタフリングボックスの内径 d6 で表す(図 8)。

5.3 取付機器の精度 メカニカルシールを取り付ける機器の精度は、軸振れ、軸とグランド面との直角度、軸とスタフィングボックス内径との同心度、軸の軸方向の動き、軸封部の寸法許容差及び表面粗さで表し、メカニカルシールの性能を満足するために必要とするこれらの値は、受渡当事者間の協定による。

- a) **軸の円周振れ（軸振れ）** 停止中におけるスタフィングボックスを基準にした軸振れは、図 11 に示すようにグランド面に固定したダイヤルゲージを、軸のグランド面にできるだけ近い部分に当てて測定し、軸を 1 回転させたときのダイヤルゲージの読みの最大値と最小値との差を軸振れとする。

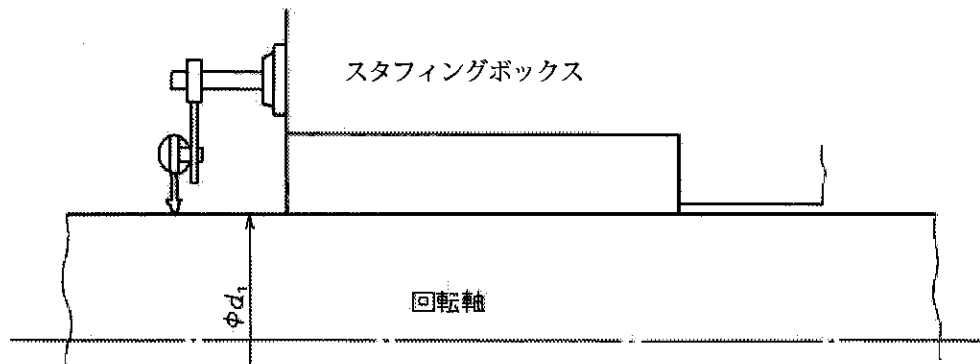


図 11 軸の円周振れ（軸振れ）の測定

- b) **軸とグランド面との直角度** 停止中における軸とグランド面との直角度は、図 12 に示すように軸に固定したダイヤルゲージを、メカニカルシールカバーが固定されるグランド面のできるだけ内径の面の近くに当てて測定し、軸を 1 回転させたときのダイヤルゲージの読みの最大値と最小値との差を直角度とする。

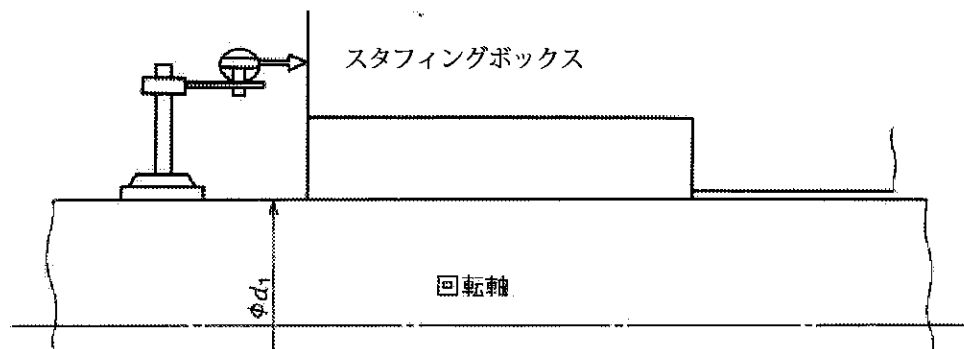


図 12 軸とグランド面との直角度の測定

- c) **軸とスタフィングボックス内径との同心度** 停止中における軸とスタフィングボックス内径（同心加工したものは外径でもよい。）との同心度は、図 13 に示すように軸に固定したダイヤルゲージを、スタフィングボックス内径（同心加工したものは外径でもよい。）のできるだけ端面に近いメカニカルシールカバーとのはめ合い部に当てて測定し、軸を 1 回転させたときのダイヤルゲージの読みの最大値と最小値との差を同心度とする。

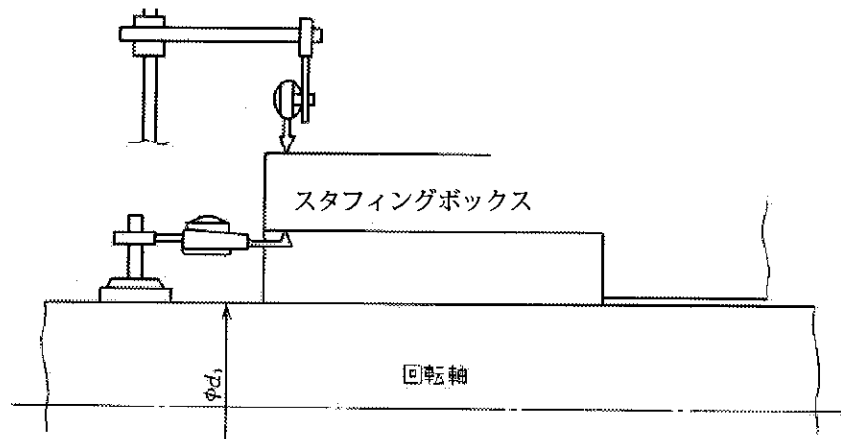


図 13 軸とスタフイングボックス内径との同心度の測定

- d) 軸の軸方向の動き 停止中における軸受すき間などによる軸の軸方向の動きは、図 14 に示すように軸に固定したダイヤルゲージを、グラウンド面に当てて測定し、軸を動かした時のダイヤルゲージの読みの最大値と最小値との差を軸方向の動きとする。

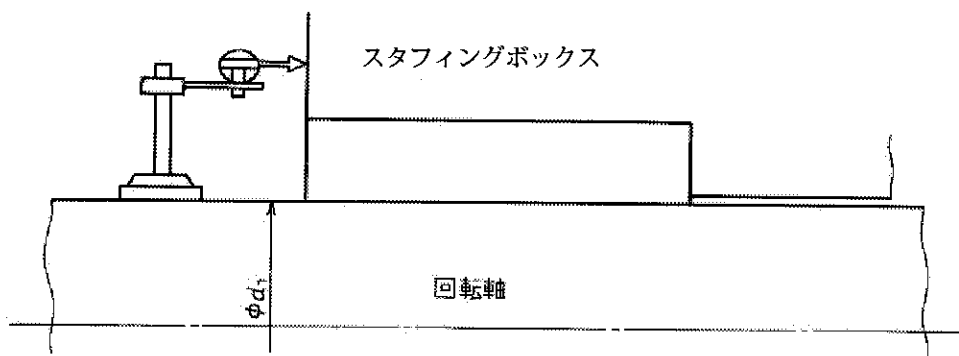


図 14 軸の軸方向の動きの測定

- e) 軸封部の寸法許容差及び表面粗さ メカニカルシールを取り付ける機器の寸法許容差を指示するメーティングリングの装着部 (C) 及びシールリングを装着する軸部 (d_1), 並びにそれらの表面粗さを指示する箇所 (P, Q 及び R) の一例を図 15 に示す。

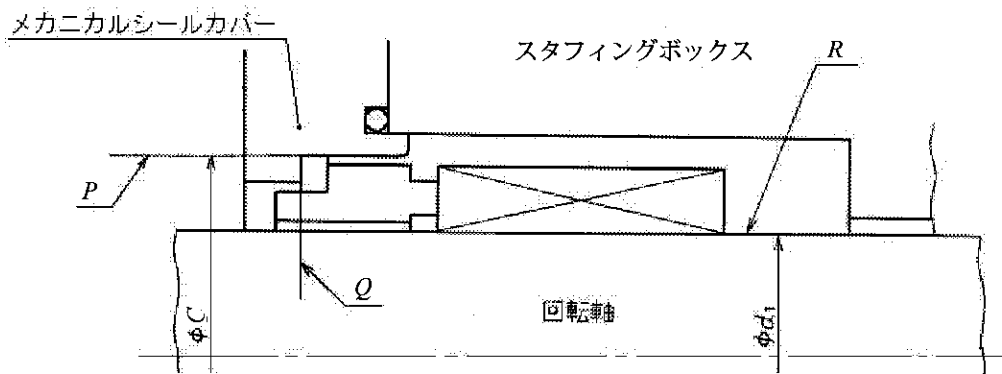


図 15 軸封部の寸法許容差及び表面粗さの測定

6. 性能試験

6.1 一般 漏れ量、摩耗量及びトルクはメカニカルシールの性能として重要なため、その試験は、次に示す項目を測定できるような条件の下で行う。一般に性能測定は回転状態で行うが、静止状態だけで行う場合には、受渡当事者間の協定による。

a) 条件項目

- 1) 試験装置の精度
- 2) 回転速度
- 3) シール流体の性状
- 4) シール流体の圧力
- 5) シール流体の入口・出口の温度
- 6) シール流体の流量
- 7) 運転時間（発停頻度を含む。）

b) 測定項目

- 1) 漏れ量
- 2) 摩耗量
- 3) シール端面の表面粗さ
- 4) シール端面の平面度
- 5) トルク
- 6) シール端面の温度

6.2 試験装置 試験装置の精度、試験用シール流体及びシール流体温度の調整は、次による。

a) 試験装置の精度 試験装置の精度は、5.3 に示す取付機器の精度に準じた項目を設定する。ただし、軸の軸方向の動きは、装置に使用されている軸受のすき間の量だけとなるが、このすき間分を強制的に動かさなくてよい。軸を強制的に動かす必要がある場合には、受渡当事者間の協定による。

b) 試験用シール流体 性能試験に用いるシール流体は、水又は JIS K 2213 に規定する 2 種に相当する添加タービン油とする。

なお、これらのシール流体ではメカニカルシールの性能を評価できないと判断される場合には、受渡当事者間の協定によって試験用シール流体を定める。この場合、試験用シール流体の性状を十分に把握し、安全性などを確認のうえ用いる。

c) シール流体温度の調整 試験用シール流体を循環させる場合には、別に設けた加熱器又は冷却器をもつ加圧循環装置でシール流体を加熱又は冷却できるため、温度の調整は比較的容易である。しかし、試験用シール流体を封入する場合には、スタフィングボックス外周を加熱又は冷却することによって、シール流体温度を間接的に調整するため、所定の温度に設定することが困難な場合が多い。したがって、試験用シール流体を封入する場合には、シール流体温度の許容差を大きめに設定してもよい。

6.3 測定項目及び測定方法 測定項目及び測定方法は、次による。

a) 漏れ量 1 時間以上の連続運転中にメカニカルシールのシール端面及び二次シール部分から漏れた試験用シール流体の量を測定し、1 時間当たりに換算して表す。

なお、ガス状の漏れを含めたすべての漏れ量を測定する必要がある特殊な条件の場合の測定は、受渡当事者間の協定による。

b) 摩耗量 100 時間以上の連続運転後のシール端面の軸方向摩耗減量を測定し、1 年間（8 760 時間）当たりに換算して表す。

なお、シール端面の幅が狭い方の凸形面の摩耗量は、試験前後に測定した凸部高さの差で表す。シール端面の幅が広い方の面の摩耗量は、凹部の摩耗深さ又はシール端面の表面粗さで表してもよい。

- c) **シール端面の表面粗さ** 100 時間以上の連続運転後のシール端面の表面粗さは、JIS B 0651 に規定する粗さ計を用いてシール端面の半径方向に測定する。
- d) **シール端面の平面度** 連続運転後のシール端面の平面度の測定が必要な場合には、受渡当事者間の協定によって、シール端面の外観状態・表面粗さで表すなどの方法で測定するのがよい。

備考 シール端面の平面度は、運転前には JIS B 7430 に規定するオプチカルフラットを用いて測定できるが、運転後は擦れ合いによる面荒れがあるため、オプチカルフラットで正確に測定することが困難な場合が多い。

- e) **トルク** メカニカルシールのトルクは、これを始動する場合の始動トルク及び運転中の運転トルクで表す。運転トルクは、十分ななじみ運転時間を経過した後、トルクが安定した状態において、連続運転中のトルクを測定する。始動トルクは、一般に運転トルクの数倍になることがあるため、始動トルクが重要な機器では、受渡当事者間の協定によって始動初期又は放置後のトルクを測定する。

トルクの測定は、軸駆動用電動機の消費電力を適切な方法で換算するか又は試験装置の軸に適切なトルク計測器を取り付ける方法を用いて行う。

なお、固定環にトルク計測器を直接取り付けるような特殊な条件の場合のトルク測定は、受渡当事者間の協定による。

- f) **シール端面の温度** シール端面の温度の測定には、温度測定用の熱電対を固定環にあけた小穴に埋め込む方法、固定環のシール端面の内径部に貼り付ける方法などがあるが、熱電対の取付位置によって測定値にばらつきが生じる場合が多い。このため、シール端面の温度の測定が必要な場合には、受渡当事者間の協定による。

7. 表示 メカニカルシールの包装には、次の事項を表示する。

- a) **附属書 1 (参考) 製品の呼び方の識別 (8~15 けた目) を表示する。**

例 バランス形, 呼び内径 $d_1=43$ mm, 呼び外径 $d_4=73$ mm, 時計方向回転の場合の表示。

B043073R

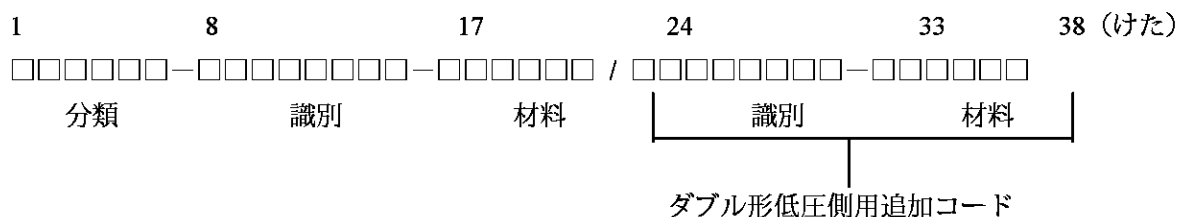
- b) 製造業者名又はその略号

備考 a) 及び b) の表示方法によらない場合には、受渡当事者間で協定してもよい。

附属書 1 (参考) 製品の呼び方

この附属書は、メカニカルシールの呼び方について記述するものであり、規格の一部ではない。

1. 製品の呼び方 メカニカルシールの呼び方は特に定めないが、一例として次の呼び方がある。



1～2 けた : 一般的な配置は、附属書 1 付図 1 及び附属書 1 付図 2 に示す。

- S1=シングルインサイド回転形
- S2=シングルアウトサイド回転形
- S3=シングル・インサイド・静止形
- D1=背面合せダブル形
- D2=タンデム形
- D3=正面合せダブル形

3～4 けた : 一般的な補助シールの手法は、附属書 1 付図 3 に示す。

- Q1=スロットルブッシュ又は補助シールなし
- Q2=スロットルブッシュ付き
- Q3=補助シールグランドパッキン付き
- QF=補助シールフローティングブッシュ付き
- QS=補助シールオイルシール付き

5～6 けた : 附属書 1 付表 1 に示す補助装置及び手法のコード番号

7 けた : -(ハイフン)

8 けた : 一般的な配置は、附属書 1 付図 4 に示す。

- U=アンバランス形
- B=バランス形

9～11 けた : 本体の図 5～図 7 に示す呼び内径(軸又はスリーブの外径) d_1 を表示する。本体の図 8 に示す呼び内径(軸径) d_5 には適用しない。

12～14 けた : 本体の図 5～図 7 に示す呼び外径(スタフィングボックスの内径) d_3 又は d_4 で、本体の表 2 に示す寸法のうちメカニカルシールが装着できる最も小さい方の寸法を表示する。ただし、本体の表 2 の太字の寸法を用いる場合には、省略してもよい。

15 けた : R=時計方向回転(低圧側から見て)

L=逆時計方向回転(低圧側から見て)

D=両方向回転……シングルばね

M=両方向回転……マルチばね

B=両方向回転……ベローズ

16 けた :ー (ハイフン)

17～22 けた : 附属書 1 付表 2 に示す材料表示

23 けた :/ (スラッシュ)

24～31 けた : ダブル形の場合の低圧側シールの識別表示で 8～15 けたと同じ内容とする。

この場合、8～15 けたは高圧側シールを表示する。

32 けた :ー (ハイフン)

33～38 けた : ダブル形の場合の低圧側シールの材料表示で 17～22 けたと同じ内容とする。

この場合、17～22 けたは高圧側シールを表示する。

1.1 シングルメカニカルシールの場合 (1)

内部の配置が“SI”

メカニカルシールカバーの設計がスロットルブッシュなしの“Q1”

配管なしで内部フラッシングの配管の手法“01”

バランス形“B”

呼び内径 $d_1 = 43 \text{ mm}$, 呼び外径 $d_4 = 73 \text{ mm}$ “043073”

時計方向回転の設計特性“R”のメカニカルシールにおいて、材料の組合せが次の場合、

(シールリング側)	シール端面 : タングステンカーバイド	→U
	二次シール : PTFE	→T
	ばね : Cr-Ni-Mo 鋼	→G
(メイティングリング側)	他の部品 : Cr-Ni-Mo 鋼	→G
	シール端面 : 金属含浸カーボン	→A
	二次シール : PTFE	→T

製品の呼び方は、S1Q101-B043073R-UTGGAT とする。

1.2 シングルメカニカルシールの場合 (2)

内部の配置が“SI”

メカニカルシールカバーの設計がスロットルブッシュ付きの“Q2”

機器の高圧部からオリフィスを通してシールに再循環する配管の手法“02”

アンバランス形“U”

呼び内径 $d_1 = 43 \text{ mm}$, 呼び外径 $d_3 = 63 \text{ mm}$ “043”

時計方向回転の設計特性“R”のメカニカルシールにおいて、材料の組合せが次の場合、

(シールリング側)	シール端面 : シリコンカーバイド	→Q
	二次シール : ふっ素ゴム	→V
	ばね : Cr-Ni-Mo 鋼	→G
(メイティングリング側)	他の部品 : Cr-Ni-Mo 鋼	→G
	シール端面 : 樹脂含浸カーボン	→B
	二次シール : PTFE	→T

製品の呼び方は、S1Q202-U043R-QVGGBT とする。

1.3 ダブルメカニカルシールの場合 ダブルメカニカルシールの場合

背面合せダブル形の配置“DI”

メカニカルシールカバーの設計がスロットルブッシュ付きの“Q2”

圧力容器付き遮断方式“11”

両側ともアンバランス形 “U”

呼び内径 $d_1 = 43 \text{ mm}$, 呼び外径 $d_3 = 63 \text{ mm}$ “043”

マルチばね・両方向回転の設計特性 “M” のダブル形において, 材料の組合せが次の場合,

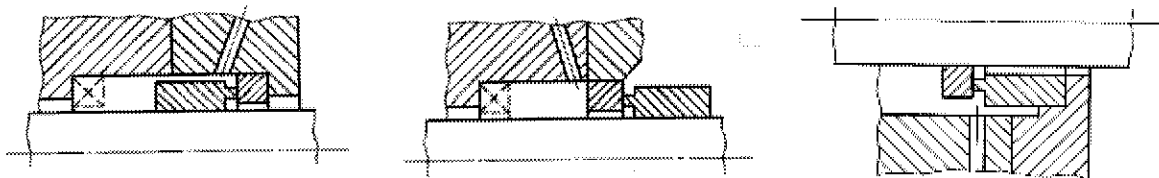
高圧側 (シールリング側)	シール端面 : アルミナセラミックス	→V
	二次シール : ふっ素ゴム	→V
	ばね : Cr-Ni-Mo 鋼	→G
	他の部品 : Cr-Ni-Mo 鋼	→G
高圧側 (メイトリング側)	シール端面 : 樹脂含浸カーボン	→B
	二次シール : PTFE	→T
低圧側 (シールリング側)	シール端面 : 酸化クロムコーティング	→W
	二次シール : ふっ素ゴム	→V
	ばね : Cr-Ni-Mo 鋼	→G
	他の部品 : Cr-Ni-Mo 鋼	→G
低圧側 (メイトリング側)	シール端面 : 樹脂含浸カーボン	→B
	二次シール : ふっ素ゴム	→V

製品の呼び方は, D1Q211-U043M-VVGGBT/U043M-WVGGBV とする。

2. シングルメカニカルシールの配置 シングルメカニカルシールの配置は, 附属書 1 付図 1 のによる。

なお, このシールは, 次のようにすることができる。

- a) 通常はアンバランス形 (附属書 1 付図 1 のように) 又はバランス形。
- b) シール端面への循環又は注入が, あり又はなし。
- c) スロートブッシュが, あり又はなし。



S1 : シングルインサイド回転形 S2 : シングルアウトサイド回転形 S3 : シングルインサイド静止形

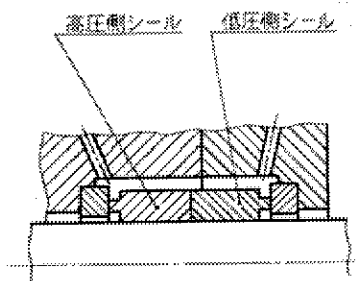
備考 図の左側は, 高圧側流体を示す。

附属書 1 付図 1 シングルメカニカルシールの配置

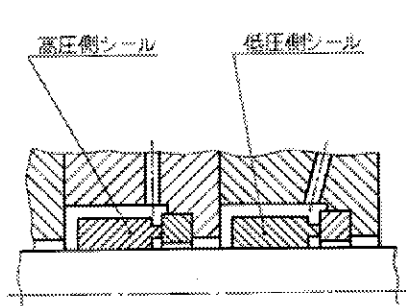
3. ダブルメカニカルシール（附属書 1 付図 2 の左側は、高圧側流体を示す。）

いずれか一方又は両方のシールは、アンバランス形（附属書 1 付図 2 のように）又はバランス形にしてよい。

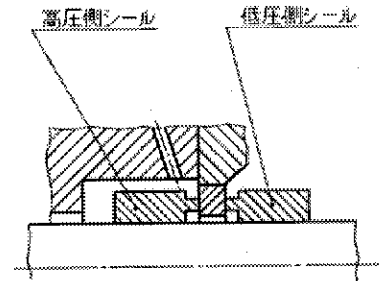
同一配置はメインティンリングが回転する場合でも可能である。



D1：背面合せダブル形



D2：タンデム形

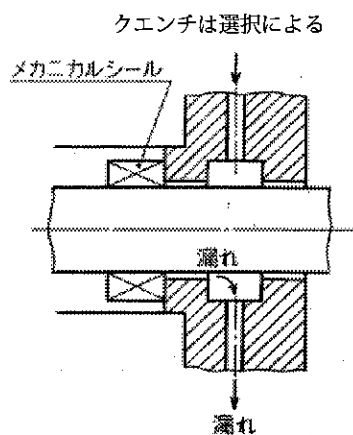


D3：正面合ワダブル形

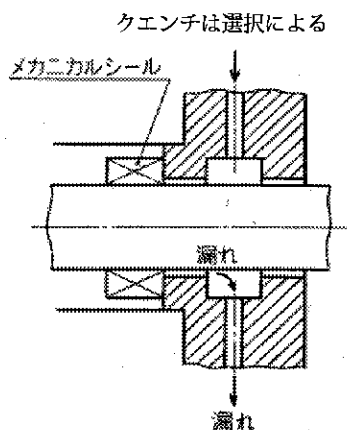
備考 図の左側は、高圧側流体を示す。

附属書 1 付図 2 ダブルメカニカルシールの配置

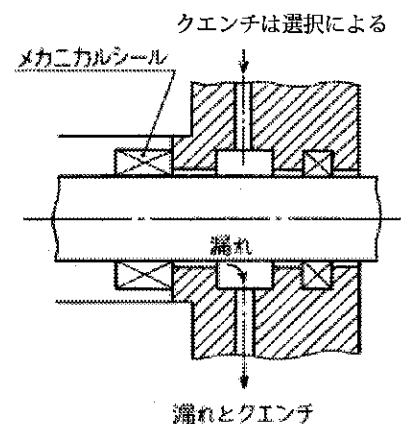
4. 補助シールの手法 補助シールの手法は、附属書 1 付図 3 よる。



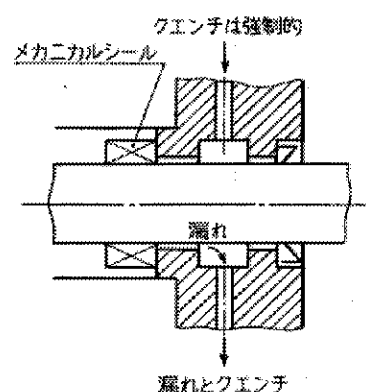
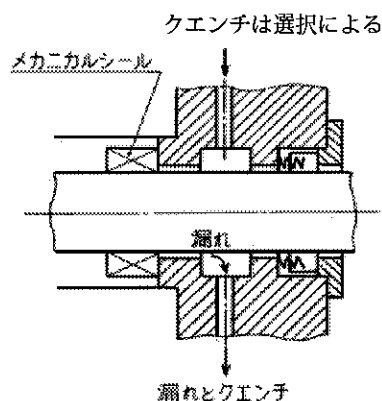
Q1：スロットルブッシュ及び補助シールなし



Q2：スロットルブッシュ付き



Q3：補助シールグランドパッキン付き



QF:補助シールフローティングブッシュ付

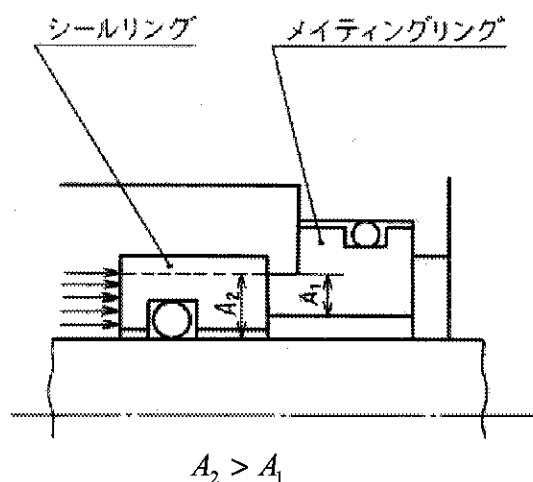
QS:補助シールオイルシール付き

備考 1. メカニカルシールの低圧流体側のメカニカルシールカバーには、附属書 1 付図 3 に示すような補助シールを用いる。Q1, Q2, Q3 及び QF ではクエンチの有無は選択によるが、QS ではクエンチは必ず実施する。

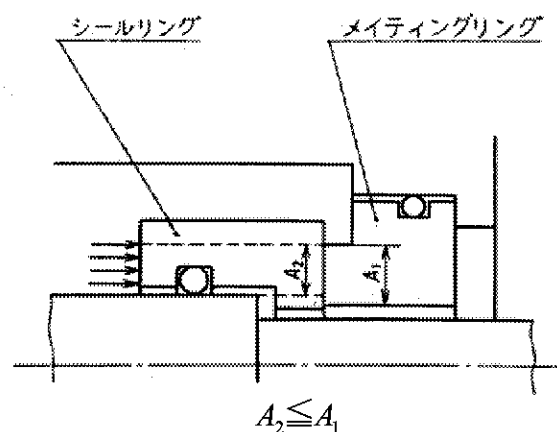
2. 図の左側は、高圧側流体を示す。

附属書 1 付図 3 補助シールの手法 (続き)

5. アンバランスメカニカルシール及びバランスメカニカルシール アンバランスメカニカルシール及びバランスメカニカルシールは、附属書 1 付図 4 による。



U: アンバランスメカニカルシール



B: バランスメカニカルシール

備考 1. A_1 : シール端面の軸方向の投影面積

A_2 : シールリングに対して軸方向の移動力として働くシール流体圧力を受ける軸方向の投影面積


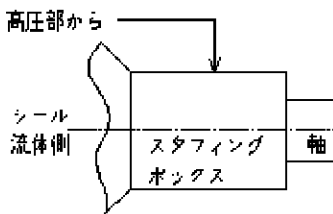
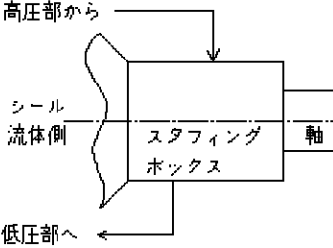
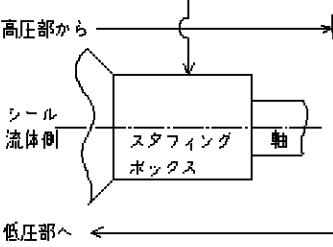
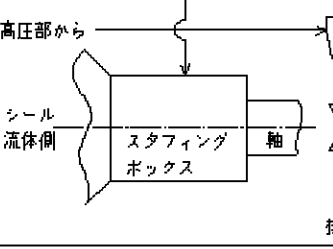
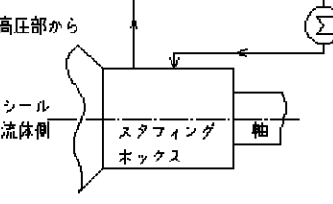
$$\frac{A_2}{A_1} : \text{バランス比}$$

2. 図の右側は、高圧側流体を示す。

附属書 1 付図 4 アンバランスメカニカルシール及びバランスメカニカルシール

附属書 1 付表 1 シール用配管の手法

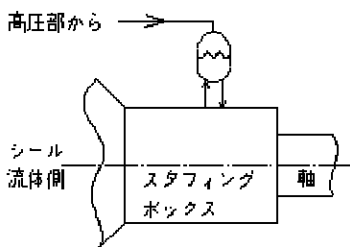
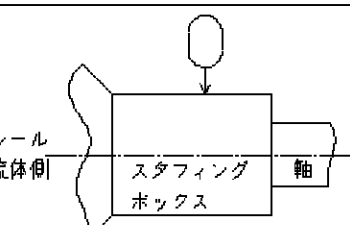
メカニカルシールのフラッシング、クーリング、クエンチのための配管の手法は、次に示すコードで呼ぶ。

配管コード	基本配置		用途		
	配置図	記事	シングル メカニカル シール	ダブルメカ ニカルシー ル	クエンチ
00		配管なし，フラッシングなしのもの。	○		
01		配管なし，内部フラッシングのもの。	○		
02		機器の高圧部からスタフイングボックスにフラッシングするもの。	○		
03		機器の高圧部からスタフイングボックスにフラッシングし，機器の低圧部に戻すもの。	○	○	
04		機器の高圧部からサイクロンを経て，スタフイングボックスにフラッシングし，汚れ流体は機器の低圧部に戻すもの。	○		
05		機器の高圧部からサイクロンを経て，スタフイングボックスにフラッシングし，汚れ流体は排出するもの。	○		
06		パーシャルインペラ*を用いたフラッシングで，熱交換器を経てスタフイングボックスに戻すもの。 注* 回転環に付設した補助インペラ	○		

附属書 1 付表 1 シール用配管の手法 (続き)

基本配置			用途		
配管コード	配置図	記事	シングル メカニカル シール	ダブルメ カニカル シール	クエンチ
07		フラッシングをスタフ ィングボックスから機 器の低圧部へ戻すも の。	○		
08		外部圧力源からエク スターナル流体をスタ フィングボックスに流 入し、フラッシング又 はクエンチするもの。	○	○	○
09		外部圧力源からエク スターナル流体をスタ フィングボックスに流 入し、フラッシング又 はクエンチを行い、外 部へ排出するもの。	○	○	○
10		エクスターナル流体又 はクエンチ流体をヘッ ドタンクから供給し、 熱サイホン又はパー シャルインペラで循環 するもの。		○	○
11		エクスターナル流体又 は クエンチ流体を圧力タ ンクから供給し、熱サ イホン又はパーシャル インペラで循環するも の。		○	○

附属書 1 付表 1 シール用配管の手法 (続き)

基本配置			用途		
配管コード	配置図	記事	シングル メカニカル シール	ダブルメ カニカル シール	クエンチ
12		エクスターナル流体を圧力タンクから供給し、熱サイホン又はパーシャルインペラで循環するもの;タンクは機器の高圧部から圧力上昇装置 (例えば、ダイアフラム付きタンクを経て圧力をかけるもの)。		○	
13		エクスターナル流体又はクエンチ流体をヘッドタンクから供給するもの。		○	○

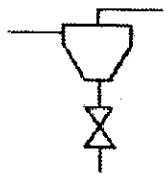
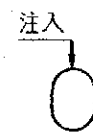
説明記号



サイクロン



ダイアフラム付タンク

汚れ流体ラインに手動制御弁を
設けたサイクロン流体注入式補給装置
を設けたタンク

熱交換器



タンク

附属書 1 付表 2 材料表示

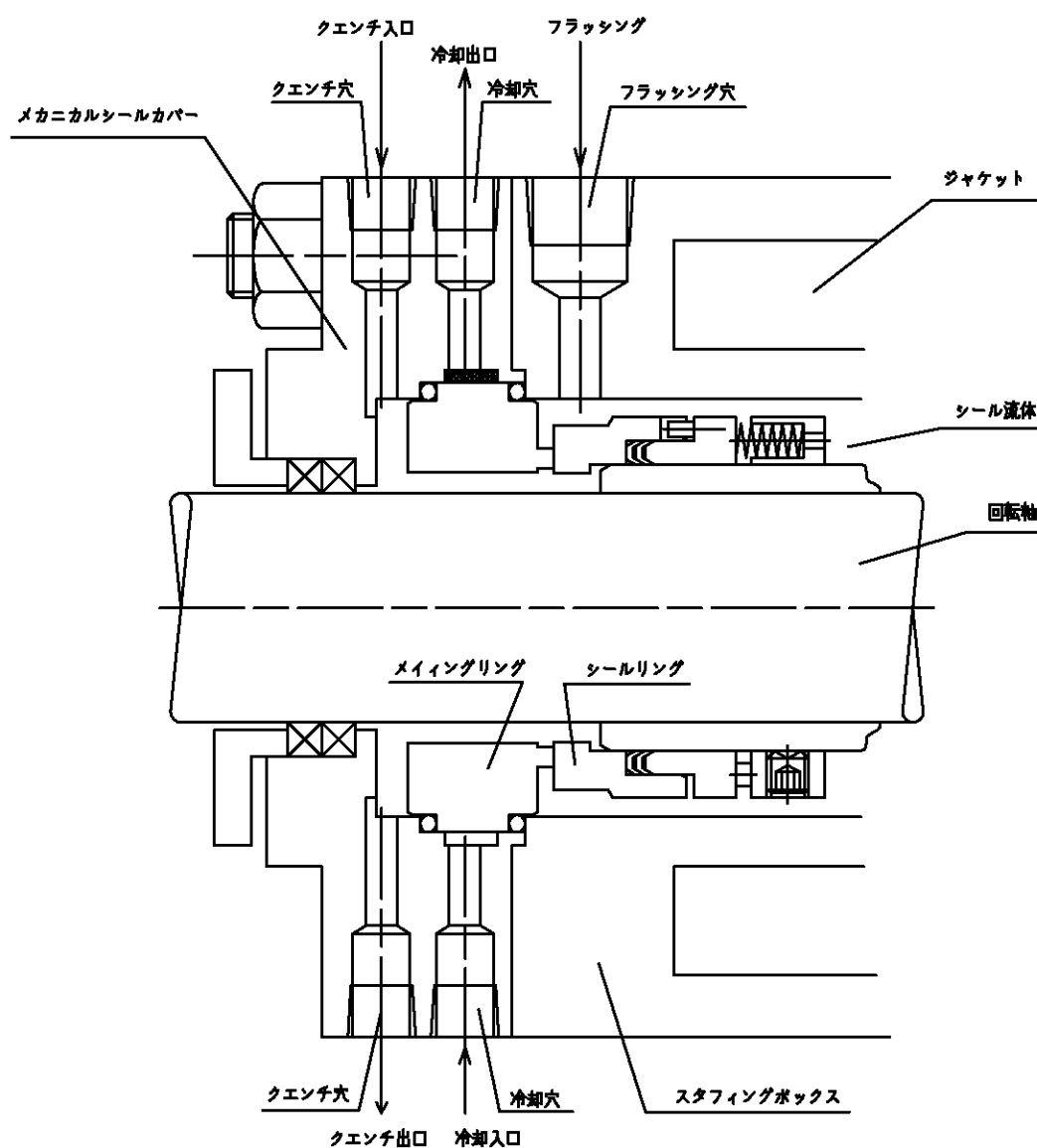
17 けた	21 けた	18 けた	22 けた	19 けた	20 けた
シールリングの シール端面の材 料	メイティングリ ングのシール端 面の材料	シールリング側 の二次シールの 材料	メイティングリ ング側の二次シ ールの材料	ばね又はベロー ズの材料	そ の 他 の 材 料 (カバープレー トとスリーブを 除く。)
合成カーボン A=金属含浸カーボン B=樹脂含浸カーボン C=その他のカーボン 金属 D=炭素鋼 E=Cr 鋼 F=Cr-Ni 鋼 G=Cr-Ni-Mo 鋼 H=オーステナイト合金鋼 (表面硬化) M=Ni ベースの合金 N=青銅 P=鑄鉄 R=合金鑄鉄 S=Cr 鑄鉄 T=その他の材料 カーバイド U =タングステンカーバイド U ₁ =Co バインダ U ₂ =Ni バインダ U ₃ =Ni-Cr-Mo バインダ Q =シリコンカーバイド Q ₁ = SiC Q ₂ = SiC-Si Q ₃ = SiC-C-Si Q ₄ = C-SiC J=その他のカーバイド 金属酸化物 V=アルミナセラミックス W=酸化クロムコーティング X=その他の金属酸化物 合成物 Y=PTFE Z=その他の合成物		弾性体 P=ニトリルゴム N=クロロブレン B=ブチルゴム E=EP ゴム S=シリコンゴム V=ふっ素ゴム M=PTFE で被覆したもの K=パーフロロエラストマ X=その他の弾性体 非弾性体 T=PTFE A=含浸された石綿 G=カーボンはく(箔) Y=その他の非弾性体 特殊な場合 U=二次シール用各種材料		ベローズの材料 (19 けた) A=金属 B=ゴム又は PTFE ばねの材料 (19 けた) 及びその他の材料 (20 けた) D=炭素鋼 E=Cr 鋼 F=Cr-Ni 鋼 G=Cr-Ni-Mo 鋼 M=Ni ベースの合金 T=その他の材料	

附属書 2（参考）メカニカルシールの潤滑及び冷却方法

この附属書は、メカニカルシールの潤滑及び冷却方法について記述するものであり、規格の一部ではない。

1. 潤滑及び冷却方法 メカニカルシールを良好な状態に保つために必要な潤滑及び冷却方法として、次に示す方法がある（附属書 2 図 1 参照）。

- a) **フラッシング** メカニカルシールの潤滑を行い、かつ温度を適正な範囲に保持し、不純物がスタフィングボックスにたまるのを防止するもので、次の方式がある。
 - 1) **セルフ方式** 高圧部分からスタフィングボックスにシール流体を注入する方式。
 - 2) **リバース方式** スタフィングボックスから、より低圧部分へシール流体を排出する方式。
 - 3) **スルー方式** 高圧部分からスタフィングボックスにシール流体を注入し、更にスタフィングボックスから低圧部分へシール流体を排出する方式。
 - 4) **エクスターナル方式** 外部の圧力源からエクスターナル流体をスタフィングボックスに注入する方式。
- b) **冷却** 高温流体をシールする場合、メイティングリング外周の冷却、フラッシングライン中の熱交換器による冷却及び取付機器内のジャケットによる冷却によって、メカニカルシールの温度を適正な範囲に保持する。
- c) **クエンチ** メイティングリングの低圧側にクエンチ流体を注入又は注入排出することによって、メカニカルシールの温度を適正な範囲に保持し、揮発性シール流体、結晶物の出しやすいシール流体、有害なシール流体などを取り扱う場合に、漏れた流体を洗い流す。



附属書 2 図 1 メカニカルシールの潤滑及び冷却方法

まえがき

この追補は、工業標準化法に基づき、日本工業標準調査会の審議を経て、経済産業大臣が改正したもので、これによって **JIS B2405**:2003 は改正され、一部が置き換えられた。

白紙

日本工業規格（案）

JIS
B 2405 : 0000

メカニカルシール通則 （追補 1）

Mechanical seals – General requirements
（Amendment 1）

JIS B 2405:2003 を，次のように改正する。

附属書 1 付表 2 の下段の中欄の“非弾性体”の“A＝含浸された石綿”を削除する。