

Shafts

Ball Screw

Support Units

# LINEAR SYSTEMS CATALOG

Trapezoidal Screw

Miniature  
Slide Screws



森本精密シャフト株式会社

# Shafts

---

## スライドシャフト

- スライドシャフトは、直線運動機構の案内として、油圧・空圧シリンダーのピストンロッドとして、油圧空気圧器機、建設機械、成形機、特殊車両、各種FA器機など幅広い分野でお使いいただいています。
- 豊富な材質とサイズ、各種軸受けとの組み合わせにも対応できる様、いろいろなバリエーションを取り揃えています。
- 軸端加工も承りますので、ご相談ください。

# 焼き入れシャフト スペック

## ■シャフトの種類と仕様

型番	材質	熱処理	表面硬度	表面処理	めっき厚	めっき硬度	表面粗度	真直度(mm)
SF	SUJ2	高周波焼入	HRC58~	—	—	—	Ra0.4	0.10/1000
SFP				硬質クロムめっき	5μm以上	750HV以上		
SP	SUJ2 (中空)			—	—	—		
SPP				硬質クロムめっき	5μm以上	750HV以上		
SS	SUS440C 相当		HRC56~	—	—	—		
SSP				硬質クロムめっき	5μm以上	750HV以上		

## ■有効硬化層深さ

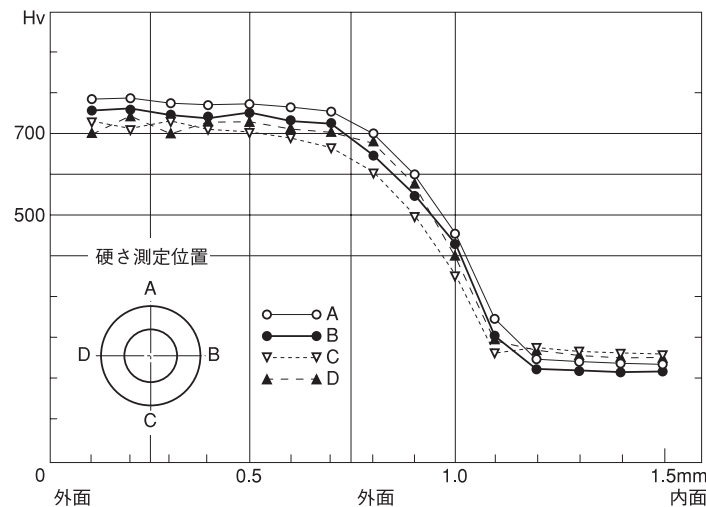
材質：SUJ2 単位/mm		材質：SUS440C相当 単位/mm	
外径	有効硬化層深さ	外径	有効硬化層深さ
φ3以上φ10以下	0.5以上	φ3以上φ13以下	0.5以上
φ10を超えφ20以下	0.7以上	φ13を超えるもの	0.7以上
φ20を超えるもの	1.0以上		

注) 有効硬化層深さとは、焼き入れ、焼き戻しした硬化層の表面から、限界硬さ(HV500)の位置までの距離をいう。

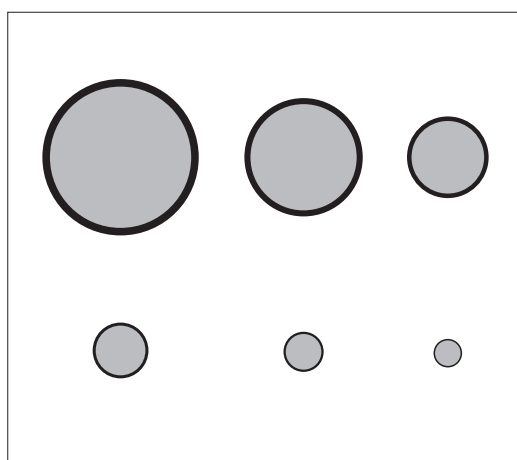
## ■熱処理

スライドシャフトは、MSS独自の製造方法により、焼入れ、焼戻しを行い、円周、軸方向のいずれにおいても均一に熱処理が施され、安定した硬度と硬化層を保証し、すぐれた耐久性、剛性を持つ製品を作り出しています。

断面硬さ分布(イメージ)



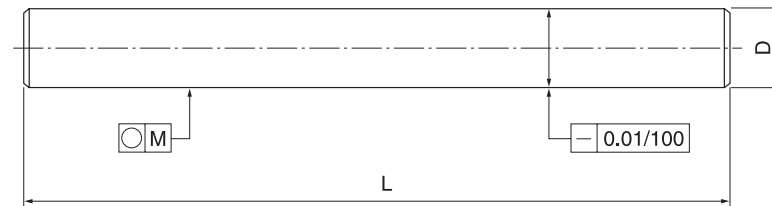
有効硬化層(イメージ)



## ■精度基準

### ●焼き入れシャフト

真円度・真直度(振れ)

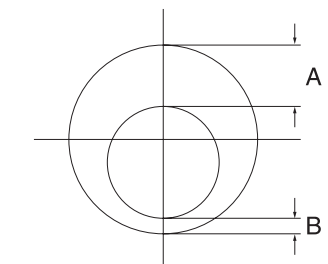


D部の真円度

D		真円度 M
を超え	以下	
3	13	0.004
13	20	0.005
20	40	0.006
40	50	0.007

### ●パイプシャフトの偏肉

外径 (D)	内径 (d)	肉厚 (T)	偏肉差
6	2	2	12.5%以下
8	3	2.5	
10	4	3	
12	6	3	
13	7	3	
16	10	3	
20	14	3	
25	16	4.5	
30	17	6.5	
35	19	8	
40	20	10	
50	26	12	



備考：偏肉とは、同一断面における測定厚さの最大と最小の差をいう。  
 $12.5\% \geq (A - B) / T \times 100$

### ●軌道部の真直度

軌道部の真直度(振れ)

- (1) 軌道部長が100mm以下の場合の真直度は、上図による。
- (2) 軌道部長が100mmを超える場合の真直度は、次の式によって求める。

### ●焼き入れシャフト

$$\text{真直度} = \frac{\text{軌道部全長}}{100} \times 0.010(\text{mm})$$

$$\left[ \text{振れ} = \frac{\text{軌道部全長}}{100} \times 0.020(\text{mm}) \right]$$

精度測定方法

シャフト形状に関する精度は次のような方法で測定します。

記号	種類	規定
	振れ	軸の基準外径部分の両端部をVブロックで支持し、軸を1回転させた時の任意の点におけるダイヤルゲージの振れの値

## ■成分表

鋼種	材質記号	化学成分									
		C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Cu	Mo	V
高炭素クロム軸受鋼	SUJ2	0.95~1.10	0.15~0.35	0.5以下	0.025以下	0.025以下	1.30~1.60	—	—	0.08以下	—
マルテンサイト系ステンレス鋼	SUS440C	0.95~1.20	1.00以下	1.00以下	0.040以下	0.030以下	16.0~18.0	0.60以下	—	0.75以下	—
	QD51	0.65~0.75	0.35以下	0.45~0.75	0.030以下	0.030以下	12.0~14.0	0.60以下	0.25以下	0.75以下	—
	DSR7	0.65~0.75	1.00以下	1.00以下	0.040以下	0.030以下	11.0~13.0	0.60以下	—	0.75以下	—

## SF/SFP

材 質	SUJ2
表面硬度	HRC58以上
真 直 度	1mあたり0.10mm
硬質クロムメッキ厚さ	5μm以上

## 呼び番号例

**SF(P) 20×1000 S** (切断品)  
型番 軸径(D) 軸全長(L) **C** (C面取り)  
**K** (加工品)

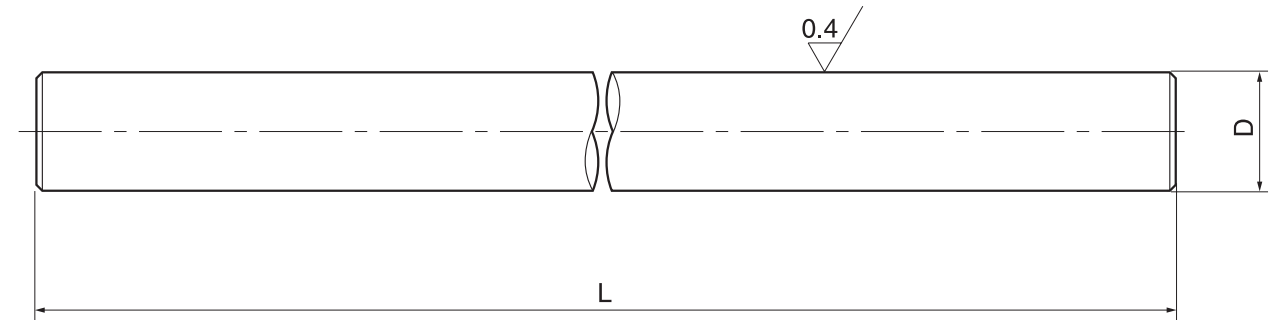
SF : 表面研磨仕上  
 SFP : 硬質クロムメッキ付

軸径 D (mm)	呼び番号	外形許容公差 g6 (mm)	標準規格長さ L (mm)							
			100	200	300	400	500	600	800	
3	SF(P) 3	-0.002 -0.008								
4	SF(P) 4									
5	SF(P) 5	-0.004 -0.012								
6	SF(P) 6									
8	SF(P) 8	-0.005								
10	SF(P) 10	-0.014								
12	SF(P) 12									
13	SF(P) 13	-0.006								
15	SF(P) 15	-0.017								
16	SF(P) 16									
20	SF(P) 20									
25	SF(P) 25	-0.007 -0.020								
30	SF(P) 30									
35	SF(P) 35									
40	SF(P) 40	-0.009 -0.025								
50	SF(P) 50									

※ご指定の寸法に切断・軸端加工も承ります。

※低温黒色クロムめっき処理は、別途対応いたします。

低温黒色クロムメッキは、黒色薄膜で長期の防錆効果があり、反射をきらい場所にも適します。  
 シャフトの外径公差は、低温黒色クロムメッキ後も g6 公差です。



標準規格長さ L (mm)						有効硬化層 深さ (mm)	重量 (kgf/m)	呼び番号	軸径 D (mm)
1000	1200	1500	1800	2000	3000				
						0.5以上	0.06	SF(P) 3	3
							0.10	SF(P) 4	4
							0.16	SF(P) 5	5
							0.23	SF(P) 6	6
							0.40	SF(P) 8	8
						0.7以上	0.62	SF(P) 10	10
							0.89	SF(P) 12	12
							1.04	SF(P) 13	13
							1.39	SF(P) 15	15
							1.58	SF(P) 16	16
						1.0以上	2.47	SF(P) 20	20
							3.85	SF(P) 25	25
							5.55	SF(P) 30	30
							7.55	SF(P) 35	35
							9.87	SF(P) 40	40
						15.40	SF(P) 50	50	

注) SFP最長寸法には、両端に寸法公差外部分・非メッキ部があります。



# ステンレス・スライドシャフト

RoHS対応品

# SS/SSP

材質	SUS440C相当
表面硬度	HRC56以上
真直度	1mあたり0.10mm
硬質クロムメッキ厚さ	5μm以上

## 呼び番号例

**SS(P) 20 × 1000 S** (切断品)  
型番 軸径(D) 軸全長(L)  
**C** (C面取り)  
**K** (加工品)

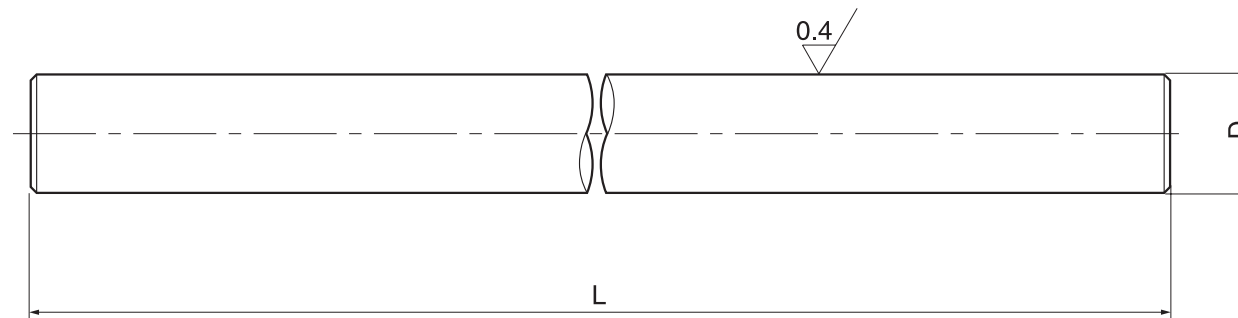
SS : 表面研磨仕上  
 SSP : 硬質クロムメッキ付

軸径 D (mm)	呼び番号	外形許容公差 g6 (mm)	標準規格長さ L (mm)							
			100	200	300	400	500	600	800	
3	SS(P) 3	-0.002 -0.008								
4	SS(P) 4									
5	SS(P) 5									
6	SS(P) 6	-0.004 -0.012								
8	SS(P) 8									
10	SS(P) 10	-0.005 -0.014								
12	SS(P) 12									
13	SS(P) 13									
15	SS(P) 15	-0.006 -0.017								
16	SS(P) 16									
20	SS(P) 20									
25	SS(P) 25	-0.007 -0.020								
30	SS(P) 30									
35	SS(P) 35									
40	SS(P) 40	-0.009 -0.025								
50	SS(P) 50									

※ご指定の寸法に切断・軸端加工も承ります。

※低温黒色クロムめっき処理は、別途対応いたします。

低温黒色クロムメッキは、黒色薄膜で長期の防錆効果があり、反射をきらい場所にも適します。シャフトの外径公差は、低温黒色クロムメッキ後も g6 公差です。



標準規格長さ L (mm)						有効硬化層深さ (mm)	重量 (kgf/m)	呼び番号	軸径 D (mm)
1000	1200	1500	1800	2000	3000				
						0.5以上	0.06	SS(P) 3	3
							0.10	SS(P) 4	4
							0.16	SS(P) 5	5
							0.22	SS(P) 6	6
							0.39	SS(P) 8	8
							0.61	SS(P) 10	10
						0.7以上	0.88	SS(P) 12	12
							1.03	SS(P) 13	13
							1.37	SS(P) 15	15
							1.56	SS(P) 16	16
							2.43	SS(P) 20	20
							3.80	SS(P) 25	25
							5.48	SS(P) 30	30
							7.23	SS(P) 35	35
							9.44	SS(P) 40	40
							15.20	SS(P) 50	50

注) SSP最長寸法には、両端に寸法公差外部分・非メッキ部があります。

# スライドパイプシャフト

RoHS対応品

## SP/SPP

材質	SUJ2
表面硬度	HRC58以上
真直度	1mあたり0.10mm
硬質クロムメッキ厚さ	5μm以上

### 呼び番号例

**SP(P) 20×1000 S** (切断品)  
型番 軸径(D) 軸全長(L) **C** (C面取り)  
**K** (加工品)

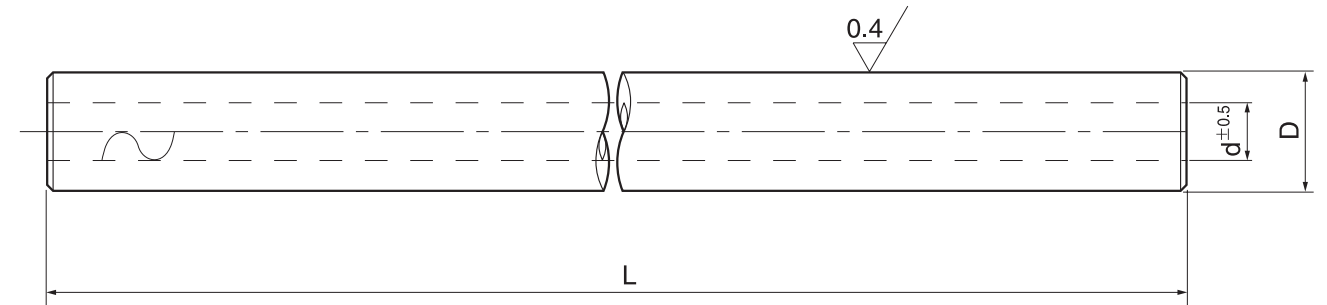
SP : 表面研磨仕上  
 SPP : 硬質クロムメッキ付

外径 D (mm)	内径 d (mm)	呼び番号	外形許容公差 g6 (mm)	標準規格長さ L (mm)						
				200	300	400	500	600	800	1000
6	2	SP(P) 6	-0.004 -0.012							
8	3	SP(P) 8	-0.005							
10	4	SP(P) 10	-0.014							
12	6	SP(P) 12								
13	7	SP(P) 13	-0.006 -0.017							
16	10	SP(P) 16								
20	14	SP(P) 20								
25	16	SP(P) 25	-0.007 -0.020							
30	17	SP(P) 30								
35	19	SP(P) 35								
40	20	SP(P) 40	-0.009 -0.025							
50	26	SP(P) 50								

※ご指定の寸法に切断・軸端加工も承ります。

※低温黒色クロムめっき処理は、別途対応いたします。

低温黒色クロムメッキは、黒色薄膜で長期の防錆効果があり、反射をきらう場所にも適します。シャフトの外径公差は、低温黒色クロムメッキ後も g6 公差です。



標準規格長さ L (mm)					有効効果層深度 (mm)	重量 (kgf/m)	呼び番号	内径 d (mm)	外径 D (mm)
1200	1500	1800	2000	3000					
					0.5以上	0.20	SP(P) 6	2	6
						0.34	SP(P) 8	3	8
						0.52	SP(P) 10	4	10
					0.7以上	0.67	SP(P) 12	6	12
						0.74	SP(P) 13	7	13
						0.97	SP(P) 16	10	16
					1.0以上	1.26	SP(P) 20	14	20
						2.28	SP(P) 25	16	25
						3.77	SP(P) 30	17	30
						5.33	SP(P) 35	19	35
						7.40	SP(P) 40	20	40
					11.30	SP(P) 50	26	50	

注) SPP最長寸法には、両端に寸法公差外部分・非メッキ部があります。

# S45C/SUS304 シャフト・スペック

## ■シャフトの種類と仕様

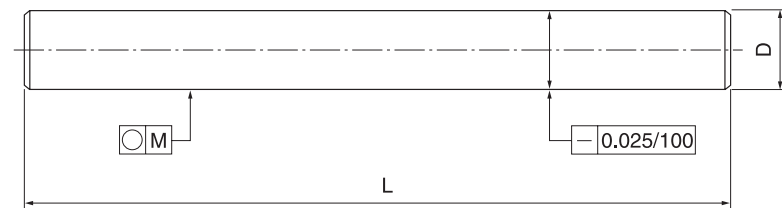
型番	材質	熱処理	材料表面硬度	表面処理	めっき厚	めっき硬度	表面粗度	真直度(mm)
MGP	S45C	—	—	硬質クロムめっき	※表1参照	750HV以上	Ra0.4	0.25/1000
MGHP	S45C <sup>Ⓢ</sup> 相当 (MICA75)		HB212~277					
SGP	SUS304		—	硬質クロムめっき				

※表1

型番	外径	めっき厚
MGP	φ6~30	10μm以上
	φ31.5~	20μm以上
MGHP	φ16~30	20μm以上
	φ32~	25μm以上
SGP	φ6~30	10μm以上
	φ35~	20μm以上

## ■精度基準

### ●真円度・真直度（振れ）



D部の真円度

D		真円度 M
を超え	以下	
6	10	0.011
10	18	0.014
18	30	0.017
30	50	0.020

### ●軌道部の真直度（振れ）

- 軌道部長が100mm以下の場合は、上図による。
- 軌道部長が100mmを超える場合は、次の式によって求める。

$$\text{真直度} = \frac{\text{軌道部全長}}{100} \times 0.025(\text{mm})$$

$$\left[ \text{振れ} = \frac{\text{軌道部全長}}{100} \times 0.050(\text{mm}) \right]$$

### 精度測定方法

シャフト形状に関する精度は次のような方法で測定します。

記号	種類	規定
	振れ	軸の基準外径部分の両端部をVブロックで支持し、軸を1回転させた時の任意の点におけるダイヤルゲージの振れの値

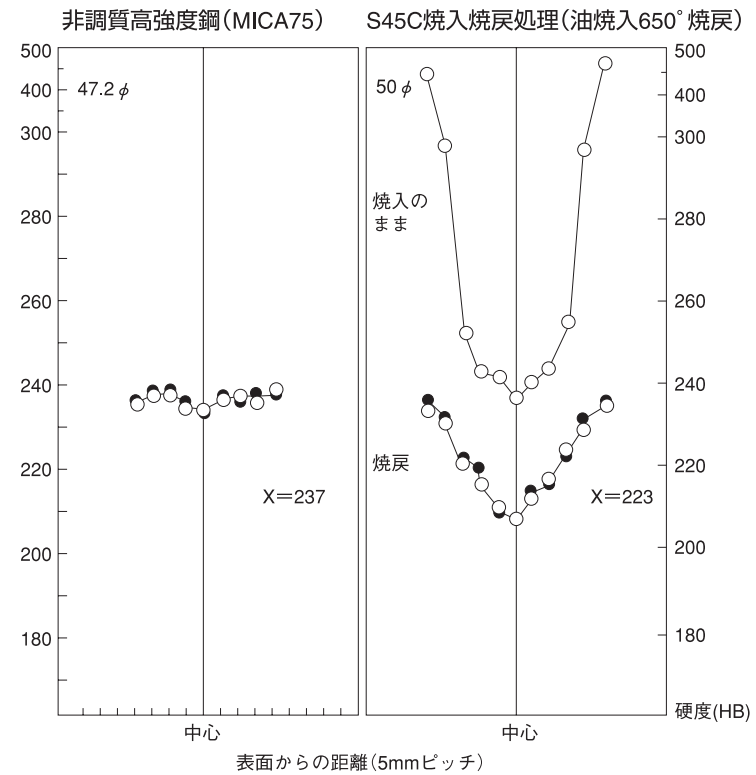
## ■材質別成分表

鋼種	材質記号	化学成分									
		C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Cu	Mo	V
機械構造用炭素鋼	S45C	0.42~0.48	0.15~0.35	0.60~0.90	0.030以下	0.035以下	—	—	—	—	—
非調質高強度鋼	MICA75	0.40~0.45	0.15~0.35	0.80~1.10	0.030以下	0.030以下	0.07~0.20	0.25以下	0.30以下	—	0.05~0.15
オーステナイト系ステンレス鋼	SUS304	0.08以下	1.00以下	2.00以下	0.045以下	0.030以下	18.00~20.00	8.00~10.50	—	—	—

## ■MICAとS45C<sup>Ⓢ</sup>の規格・機械的性質の対比（参考値）

規格	降伏点 (kgf/mm <sup>2</sup> )	引張強さ (kgf/mm <sup>2</sup> )	伸び (%)	絞り (%)	シャルピー衝撃値 (kgf·m/cm <sup>2</sup> )	硬さ (HB)
MICA75	≥50	≥75	≥15	≥40	≥6	212 / 277
S45C <sup>Ⓢ</sup>	≥50	≥70	≥17	≥45	≥8	201 / 269

## ■MICAとS45C<sup>Ⓢ</sup>の質量効果



# S45Cメッキシャフト

RoHS対応品

# MGP

材質	S45C
外径公差	f8
表面処理	硬質クロムメッキ
メッキ硬度	HV750以上
表面粗度	Ra0.4
真直度	1mあたり0.25mm
硬質クロムメッキ厚さ	φ6~30: 10μm以上 φ31.5~: 20μm以上

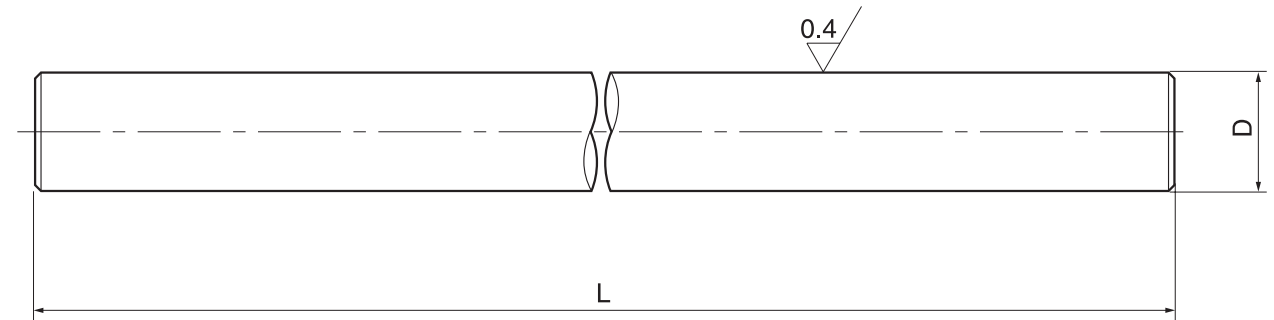
### 呼び番号例

**MGP 20×1000 S** (切断品)  
型番 軸径(D) 軸全長(L)  
**C** (C面取り)  
**K** (加工品)

S: 砥石切断、バリ処理品(長さ公差0~+3mm)  
 C: C面加工品(長さ公差JIS 中級)  
 K: 加工品

軸径 D (mm)	呼び番号	外形許容公差 f8 (mm)	標準規格長さ L (mm)						
			100	200	300	400	500	600	700
6	MGP 6	-0.010 -0.028							
8	MGP 8	-0.013							
10	MGP 10	-0.035							
12	MGP 12								
14	MGP 14	-0.016 -0.043							
15	MGP 15								
16	MGP 16								
18	MGP 18								
20	MGP 20								
22	MGP 22	-0.020							
22.4	MGP 22.4	-0.053							
25	MGP 25								
28	MGP 28								
30	MGP 30								
31.5	MGP 31.5								
32	MGP 32								
35	MGP 35								
35.5	MGP 35.5	-0.025 -0.064							
36	MGP 36								
40	MGP 40								
45	MGP 45								
50	MGP 50								
55	MGP 55								
56	MGP 56								
60	MGP 60								
63	MGP 63								
65	MGP 65	-0.030							
67	MGP 67	-0.076							
70	MGP 70								
71	MGP 71								
75	MGP 75								
80	MGP 80								
85	MGP 85	-0.036							
90	MGP 90	-0.090							
100	MGP 100								

※ご指定の寸法に切断・軸端加工も承ります。



標準規格長さ L (mm)						重量 (kgf/m)	呼び番号	軸径 D (mm)
800	1000	1500	2000	2500	3000			
						0.22	MGP 6	6
						0.39	MGP 8	8
						0.62	MGP 10	10
						0.89	MGP 12	12
						1.20	MGP 14	14
						1.39	MGP 15	15
						1.58	MGP 16	16
						2.0	MGP 18	18
						2.47	MGP 20	20
						2.97	MGP 22	22
						3.09	MGP 22.4	22.4
						3.87	MGP 25	25
						4.84	MGP 28	28
						5.55	MGP 30	30
						6.12	MGP 31.5	31.5
						6.32	MGP 32	32
						7.56	MGP 35	35
						7.8	MGP 35.5	35.5
						8.0	MGP 36	36
						9.9	MGP 40	40
						12.5	MGP 45	45
						15.4	MGP 50	50
						18.7	MGP 55	55
						19.4	MGP 56	56
						22.2	MGP 60	60
						24.5	MGP 63	63
						26.1	MGP 65	65
						27.7	MGP 67	67
						30.2	MGP 70	70
						31.1	MGP 71	71
						34.7	MGP 75	75
						39.5	MGP 80	80
						44.6	MGP 85	85
						49.9	MGP 90	90
						61.7	MGP 100	100

注) 最長寸法には、両端に非メッキ部があります。

# MGHP

材質	S45C-Ⓜ相当 MICA75
外径公差	f8
表面処理	硬質クロムメッキ
メッキ硬度	HV750以上
表面粗度	Ra0.4
真直度	1mあたり0.25mm
硬質クロムメッキ厚さ	φ16~30 : 20μm以上 φ32~ : 25μm以上

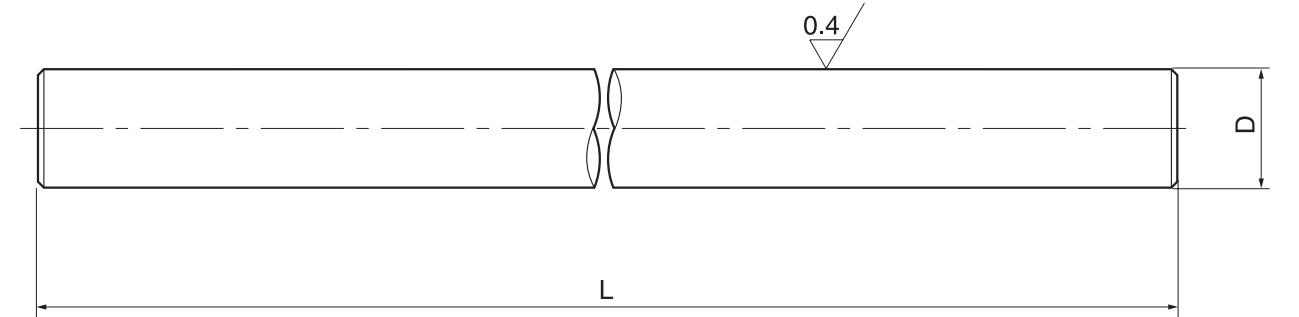
呼び番号例

**MGHP 20×1000 S** (切断品)  
型番 軸径(D) 軸全長(L)  
**C** (C面取り)  
**K** (加工品)

S : 砥石切断、バリ処理品(長さ公差0~+3mm)  
 C : C面加工品(長さ公差JIS 中級)  
 K : 加工品

軸径 D (mm)	呼び番号	外形許容公差 f8 (mm)	標準規格長さ L (mm)							
			100	200	300	400	500	600	700	
18	MGHP 18	-0.016 -0.043								
20	MGHP 20									
22	MGHP 22									
22.4	MGHP 22.4	-0.020								
25	MGHP 25	-0.053								
28	MGHP 28									
30	MGHP 30									
32	MGHP 32									
35	MGHP 35									
35.5	MGHP 35.5	-0.025								
36	MGHP 36	-0.064								
40	MGHP 40									
45	MGHP 45									
50	MGHP 50									
55	MGHP 55									
56	MGHP 56									
60	MGHP 60									
63	MGHP 63	-0.030								
65	MGHP 65	-0.076								
70	MGHP 70									
75	MGHP 75									
80	MGHP 80									
90	MGHP 90	-0.036								
100	MGHP 100	-0.090								

※ご指定の寸法に切断・軸端加工も承ります。



標準規格長さ L (mm)						重量 (kgf/m)	呼び番号	軸径 D (mm)
800	1000	1500	2000	2500	3000			
						2.0	MGHP 18	18
						2.47	MGHP 20	20
						2.97	MGHP 22	22
						3.09	MGHP 22.4	22.4
						3.87	MGHP 25	25
						4.84	MGHP 28	28
						5.55	MGHP 30	30
						6.32	MGHP 32	32
						7.56	MGHP 35	35
						7.8	MGHP 35.5	35.5
						8.0	MGHP 36	36
						9.9	MGHP 40	40
						12.5	MGHP 45	45
						15.4	MGHP 50	50
						18.7	MGHP 55	55
						19.4	MGHP 56	56
						22.2	MGHP 60	60
						24.5	MGHP 63	63
						26.1	MGHP 65	65
						30.2	MGHP 70	70
						34.7	MGHP 75	75
						39.5	MGHP 80	80
						49.9	MGHP 90	90
						61.7	MGHP 100	100

注) 最長寸法には、両端に非メッキ部があります。

## SGP

材質	SUS304
外径公差	f8
表面処理	硬質クロムメッキ
メッキ硬度	HV750以上
表面粗度	Ra0.4
真直度	1mあたり0.25mm
硬質クロムメッキ厚さ	φ6~30 : 10μm以上 φ35~ : 20μm以上

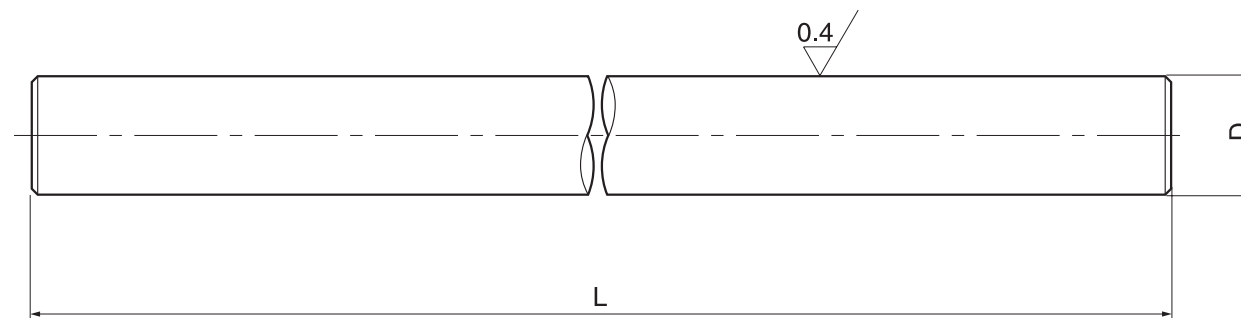
## 呼び番号例

**SGP 20×1000 S** (切断品)  
 型番 軸径(D) 軸全長(L) **C** (C面取り)  
**K** (加工品)

S : 砥石切断、バリ処理品(長さ公差0~+3mm)  
 C : C面加工品(長さ公差JIS 中級)  
 K : 加工品

軸径 D (mm)	呼び番号	外形許容公差 f8 (mm)	標準規格長さ L (mm)						
			100	200	300	400	500	600	700
6	SGP 6	-0.010 -0.028							
8	SGP 8	-0.013							
10	SGP 10	-0.035							
12	SGP 12								
15	SGP 15	-0.016							
16	SGP 16	-0.043							
18	SGP 18								
20	SGP 20								
22	SGP 22								
22.4	SGP 22.4	-0.020							
25	SGP 25	-0.053							
28	SGP 28								
30	SGP 30								
35	SGP 35								
35.5	SGP 35.5	-0.025							
40	SGP 40	-0.064							
45	SGP 45								
50	SGP 50								
56	SGP 56	-0.030 -0.076							

※ご指定の寸法に切断・軸端加工も承ります。



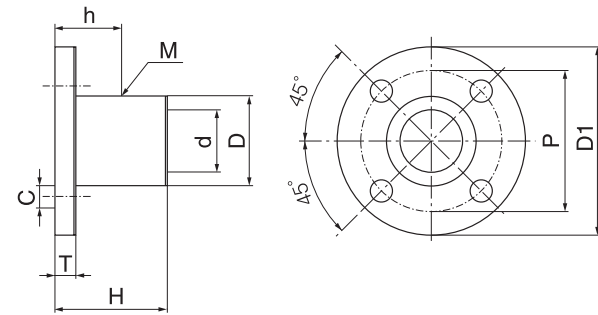
標準規格長さ L (mm)								重量 (kgf/m)	呼び番号	軸径 D (mm)
800	900	1000	1200	1500	2000	2500	3000			
								0.22	SGP 6	6
								0.40	SGP 8	8
								0.62	SGP 10	10
								0.90	SGP 12	12
								1.40	SGP 15	15
								1.59	SGP 16	16
								2.02	SGP 18	18
								2.49	SGP 20	20
								3.01	SGP 22	22
								3.13	SGP 22.4	22.4
								3.89	SGP 25	25
								4.88	SGP 28	28
								5.61	SGP 30	30
								7.63	SGP 35	35
								7.85	SGP 35.5	35.5
								9.97	SGP 40	40
								12.61	SGP 45	45
								15.57	SGP 50	50
								19.53	SGP 56	56

注) 最長寸法には、両端に非メッキ部があります。

# シャフトホルダ

## RoHS対応品

### コンパクトフランジ型



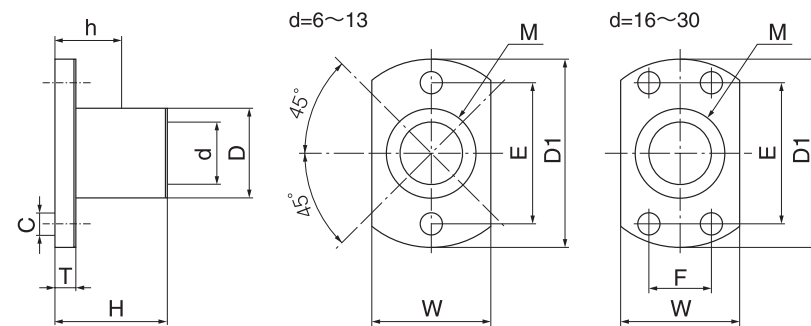
### 呼び番号例

**SHC 10 SB**  
 タイプ 軸径(D) 材質 表面処理

	材質	表面処理
SHC**SB	鉄	四三酸化鉄皮膜
SHC**SP	鉄	無電解ニッケル
SHC**AW	アルミ	アルマイト白
SHC**AB	アルミ	アルマイト黒

呼び番号	d(H7)	D	D1	H	T	P	C(φ)	M	h
SHC 6	6	12	28	15	3.5	20	3.5	M3	7
SHC 8	8	12	28	16	5	20	3.5	M3	10
SHC 10	10	14	30	20	5	22	3.5	M3	12
SHC 12	12	16	36	24	6	26	4.5	M4	15
SHC 13	13	18	38	24	6	28	4.5	M4	15
SHC 16	16	22	42	32	6	32	4.5	M4	19
SHC 20	20	28	50	32	8	39	5.5	M5	20
SHC 25	25	33	55	38	8	44	5.5	M5	23
SHC 30	30	38	66	38	10	52	6.6	M6	24

### 二面カットタイプ



### 呼び番号例

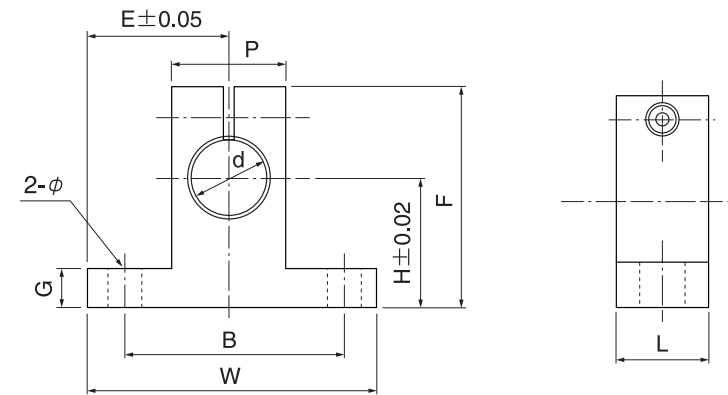
**SHCP 10 SB**  
 タイプ 軸径(D) 材質 表面処理

	材質	表面処理
SHCP**SB	鉄	四三酸化鉄皮膜
SHCP**SP	鉄	無電解ニッケル
SHCP**AW	アルミ	アルマイト白
SHCP**AB	アルミ	アルマイト黒

呼び番号	d(H7)	D	D1	H	T	W	E	F	C(φ)	M	h
SHCP 6	6	12	28	15	3.5	12	20	-	3.5	M3	7
SHCP 8	8	12	28	16	5	16	20	-	3.5	M3	10
SHCP 10	10	14	30	20	5	18	22	-	3.5	M3	12
SHCP 12	12	16	36	24	6	20	26	-	4.5	M4	15
SHCP 13	13	18	38	24	6	22	28	-	4.5	M4	15
SHCP 16	16	22	42	32	6	26	28	16	4.5	M4	19
SHCP 20	20	28	50	32	8	32	31	22	5.5	M5	20
SHCP 25	25	33	55	38	8	37	36	24	5.5	M5	23
SHCP 30	30	38	66	38	10	42	41	27	6.6	M6	24



### ブロック型



### 呼び番号例

**SHT 10 SB**  
 材質 軸径(D) 材質 表面処理

	材質	表面処理
SHT**SB	鉄	四三酸化鉄皮膜
SHT**SP	鉄	無電解ニッケル
SHT**AW	アルミ	アルマイト白
SHT**AB	アルミ	アルマイト黒

呼び番号	d	W	F	L	G	P	H	E	B	2-φ	締付ボルト
SHT 10	10	42	32.8	14	6	18	20	21	32	5.5	M4
SHT 12	12	42	37.5	14	6	20	23	21	32	5.5	M4
SHT 13	13	42	37.5	14	6	20	23	21	32	5.5	M4
SHT 16	16	48	44	16	8	25	27	24	38	5.5	M4
SHT 20	20	60	51	20	10	30	31	30	45	6.6	M5
SHT 25	25	70	60	24	12	38	35	35	56	6.6	M6
SHT 30	30	84	70	28	15	44	42	42	64	9	M6



## ■たわみに関する計算式

シャフトのたわみ、たわみ角はそれぞれの条件に合った計算式を選定する必要があります。  
代表的な例を下記表に示します。

### たわみ・たわみ角計算式

表1

支持方法	条件	たわみ計算式	たわみ角計算式
1 両端自由		$\delta_{max} = \frac{P\ell^3}{48EI} = P\ell^3C$	$i_1 = 0$ $i_2 = \frac{P\ell^2}{16EI} = 3P\ell^2C$
2 両端固定		$\delta_{max} = \frac{P\ell^3}{192EI} = \frac{1}{4}P\ell^3C$	$i_1 = 0$ $i_2 = 0$
3 両端自由		$\delta_{max} = \frac{5p\ell^4}{384EI} = \frac{5}{8}p\ell^4C$	$i_2 = \frac{p\ell^3}{24EI} = 2p\ell^3C$
4 両端固定		$\delta_{max} = \frac{p\ell^4}{384EI} = \frac{1}{8}p\ell^4C$	$i_2 = 0$
5 両端自由		$\delta_1 = \frac{Pa^3}{6EI} \left( 2 + \frac{3b}{a} \right) = 8Pa^3 \left( 2 + \frac{3b}{a} \right) C$ $\delta_{max} = \frac{Pa^3}{24EI} \left( \frac{3\ell^2}{a^2} - 4 \right) = 2Pa^3 \left( \frac{3\ell^2}{a^2} - 4 \right) C$	$i_1 = \frac{Pab}{2EI} = 24PabC$ $i_2 = \frac{Pa(a+b)}{2EI} = 24Pa(a+b)C$
6 両端固定		$\delta_1 = \frac{Pa^3}{6EI} \left( 2 - \frac{3a}{\ell} \right) = 8Pa^3 \left( 2 - \frac{3a}{\ell} \right) C$ $\delta_{max} = \frac{Pa^3}{24EI} \left( 2 + \frac{3b}{a} \right) = 2Pa^3 \left( 2 + \frac{3b}{a} \right) C$	$i_1 = \frac{Pa^2b}{2EI\ell} = \frac{24Pa^2bC}{\ell}$ $i_2 = 0$
7 片端固定		$\delta_{max} = \frac{P\ell^3}{3EI} = 16P\ell^3C$	$i_1 = \frac{P\ell^2}{2EI} = 24P\ell^2C$ $i_2 = 0$
8 片端固定		$\delta_{max} = \frac{p\ell^4}{8EI} = 6p\ell^4C$	$i_1 = \frac{p\ell^3}{6EI} = 8p\ell^3C$ $i_2 = 0$
9 両端自由		$\delta_{max} = \frac{\sqrt{3}Mo\ell^2}{216EI} = \frac{2\sqrt{3}}{9}Mo\ell^2C$	$i_1 = \frac{Mo\ell}{12EI} = 4Mo\ell C$ $i_2 = \frac{Mo\ell}{24EI} = 2Mo\ell C$
10 両端固定		$\delta_{max} = \frac{Mo\ell^2}{216EI} = \frac{2}{9}Mo\ell^2C$	$i_1 = \frac{Mo\ell}{16EI} = 3Mo\ell C$ $i_2 = 0$

$\delta_1$ : 荷重作用点におけるたわみ (mm)	$Mo$ : モーメント (kgf・mm)	$\ell$ : スパン (mm)
$\delta_{max}$ : 最大たわみ (mm)	$P$ : 集中荷重 (kgf)	$I$ : 断面二次モーメント (mm <sup>4</sup> )
$i_1$ : 荷重作用点におけるたわみ角 (rad)	$p$ : 等分布荷重 (kgf/mm)	$E$ : 縦断性係数 $2.1 \times 10^4$ (kgf/mm <sup>2</sup> )
$i_2$ : 支持点におけるたわみ角 (rad)	$a, b$ : 荷重作用点距離 (mm)	$C$ : $1/48EI$ (1/kgfmm <sup>2</sup> )

断面二次モーメントは次式により求めます。

### 中実シャフト

$$I = \frac{\pi D^4}{64} \text{ (mm}^4\text{)}$$

### 中空シャフト

$$I = \frac{\pi}{64} (D^4 - d^4) \text{ (mm}^4\text{)}$$

D : 外径 (mm) d : 内径 (mm)

標準シャフトの断面二次モーメント及び C (= 1/48EI) の値を示します。

表2

外径 D (mm)	断面二次モーメント I (mm <sup>4</sup> )	C = 1/48EI (1/kgfmm <sup>2</sup> )
3	3.98	$2.49 \times 10^{-7}$
4	$1.26 \times 10$	$7.87 \times 10^{-8}$
5	$3.07 \times 10$	$3.23 \times 10^{-8}$
6	$6.36 \times 10$	$1.56 \times 10^{-8}$
8	$2.01 \times 10^2$	$4.94 \times 10^{-9}$
10	$4.91 \times 10^2$	$2.02 \times 10^{-9}$
12	$1.02 \times 10^3$	$9.73 \times 10^{-10}$
13	$1.40 \times 10^3$	$7.09 \times 10^{-10}$
15	$2.49 \times 10^3$	$3.98 \times 10^{-10}$
16	$3.22 \times 10^3$	$3.08 \times 10^{-10}$
20	$7.85 \times 10^3$	$1.26 \times 10^{-10}$
25	$1.92 \times 10^4$	$5.17 \times 10^{-11}$
30	$3.98 \times 10^4$	$2.49 \times 10^{-11}$
35	$7.37 \times 10^4$	$1.35 \times 10^{-11}$
40	$1.26 \times 10^5$	$7.87 \times 10^{-12}$
50	$3.07 \times 10^5$	$3.23 \times 10^{-12}$
60	$6.36 \times 10^5$	$1.56 \times 10^{-12}$
80	$2.01 \times 10^6$	$4.94 \times 10^{-13}$
100	$4.91 \times 10^6$	$2.02 \times 10^{-13}$

表3

外径 D (mm)	内径 d (mm)	断面二次モーメント I (mm <sup>4</sup> )	C = 1/48EI (1/kgfmm <sup>2</sup> )
6	2	$6.28 \times 10$	$1.58 \times 10^{-9}$
8	3	$1.97 \times 10^2$	$5.04 \times 10^{-9}$
10	4	$4.78 \times 10^2$	$2.08 \times 10^{-9}$
12	6	$9.54 \times 10^2$	$1.04 \times 10^{-9}$
13	7	$1.28 \times 10^3$	$7.75 \times 10^{-10}$
16	10	$2.73 \times 10^3$	$3.63 \times 10^{-10}$
20	14	$5.97 \times 10^3$	$1.66 \times 10^{-10}$
25	16	$1.60 \times 10^4$	$6.20 \times 10^{-11}$
30	17	$3.57 \times 10^4$	$2.78 \times 10^{-11}$
35	19	$6.73 \times 10^4$	$1.47 \times 10^{-11}$
40	20	$1.18 \times 10^5$	$8.41 \times 10^{-12}$
50	26	$2.84 \times 10^5$	$3.49 \times 10^{-12}$

### 計算例

1. 外径 30mm で、スパン 500mm のシャフトの中央に集中荷重 100kgf が加わったときの最大たわみは…  
(但し、シャフトの自重は無視する)

#### ①両端自由の場合

条件より  $P = 100$  (kgf)、 $\ell = 500$  (mm)

表 2 より 外径 30mm の C 値は

$$C = 2.49 \times 10^{-11} \text{ (1/kgfmm}^2\text{)}$$

これらの値を表 1 の 1 式に代入

$$\delta_{max} = P\ell^3C = 0.31 \text{ (mm)}$$

#### ②両端固定の場合

表 1 の 2 式に代入

$$\delta_{max} = \frac{1}{4}P\ell^3C = 0.08 \text{ (mm)}$$

2. 外径 50mm ・ 内径 26mm のパイプシャフトで、スパン 2000mm の場合の自重による最大たわみは…

#### ①両端自由の場合

外径 50mm ・ 内径 26mm のパイプシャフトの単位長さ当たりの重量は 11.3kgf/m であるから、

等分布加重  $p = 11.3$  (kgf/m) =  $11.3 \times 10^{-3}$  (kgf/mm)

スパン  $\ell = 2000$  (mm)

表 3 より  $C = 3.49 \times 10^{-12}$  (1/kgfmm<sup>2</sup>)

これらの値を表 1 の 3 式に代入

$$\delta_{max} = \frac{5}{8}p\ell^4C = 0.39 \text{ (mm)}$$

#### ②両端固定の場合

表 1 の 4 式に代入

$$\delta_{max} = \frac{1}{8}p\ell^4C = 0.08 \text{ (mm)}$$



# Ball Screws

## ボールねじ

高い伝導効率	ボールねじは一般的なすべりねじと比べると、きわめて高い伝導効率を有し、所要トルクは3分の1以下になります。直線運動を回転運動に変換することが、容易にできます。
優れた耐久性	厳選された素材、最適な熱処理、そして高度な加工技術によって、すぐれた耐久性を維持します。
微小送りが可能	ボールによるころがり接触のため、起動摩擦が極めて小さく低速でもすべりねじとは異なり、スティックスリップ現象を起こすことなく正確な微小送りができます。
高速運転が可能	ボールねじの高い伝導効率と、非常に少ない自己発熱性により、高速回転が可能です。
保守が簡単	ボールによるころがり接触のため、普通の使用条件では定期的にグリスを供給するだけで、保守に手間がかかりません。
短納期	豊富なバリエーションのブランクを持ち、独自の加工技術によって、短納期に対応しております。

# Support Units

## サポートユニット

- 角型と丸型の2種類、様々なサイズを取り揃えています。
- 固定側サポートユニットには、アンギュラ玉軸受けを与圧調整して組み込んでいます。
- また、取り付けに必要な部品も付属されていますので、簡単に取り付けできます。
- 標準在庫としておりますので、即納となります。

# ボールねじ スペック

## ■ボールねじの種類と仕様

転造ボールねじ

種類	型番	材質	熱処理	表面硬度	表面処理	
転造	MV (C10)	軸	S55C	高周波焼入	(軸) HRC56~  (ナット) HRC58~	-
		ナット	SCM420	浸炭焼入		低温黒色クロムめっき 又は、リン酸塩皮膜
	MY (C10)	軸	S55C	高周波焼入		リン酸塩皮膜
		ナット	SCM420	浸炭焼入		低温黒色クロムめっき 又は、リン酸塩皮膜
	MB (C10)	軸	S55C	高周波焼入		リン酸塩皮膜
		ナット	SCM420	浸炭焼入		リン酸塩皮膜
MW (C7)	軸	S55C	高周波焼入	-		
	ナット	SCM420	浸炭焼入	リン酸塩皮膜		

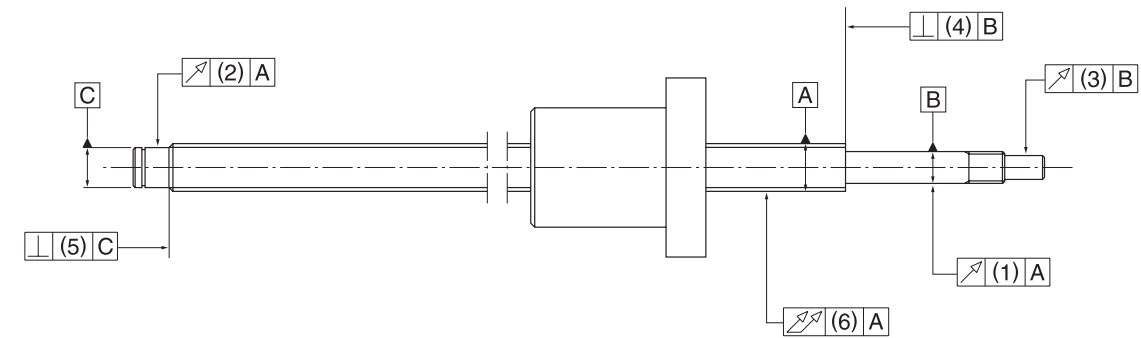
精密ボールねじ

種類	型番	材質	熱処理	表面硬度	表面処理	
精密	MP (C3)	軸	SCM415 SCM420	浸炭焼入	HRC58~	-
		軸	AISI4150	高周波焼入		
	ナット	SCM420	浸炭焼入			
	MG (C5)	軸	SCM415 SCM420	浸炭焼入		
		軸	AISI4150	高周波焼入		
	ナット	SCM420	浸炭焼入			
ME (C7)	軸	SCM415 SCM420	浸炭焼入			
	軸	AISI4150	高周波焼入			
ナット	SCM420	浸炭焼入				



## ■C10転造ボールねじ取付部精度

転造ボールねじ

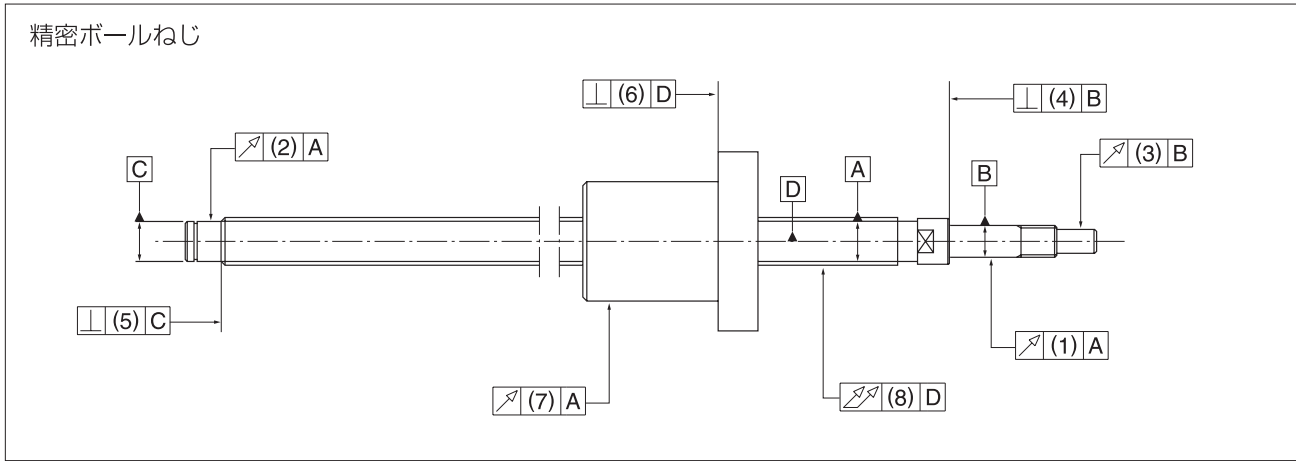


種類	ねじ軸外径	(1) 振れ公差(最大)	(2) 振れ公差(最大)	(3) 振れ公差(最大)	(4) 直角度公差(最大)	(5) 直角度公差(最大)	精度等級
MV・MY	8	0.040	0.040	0.040	0.010	0.010	C10
	10	0.040	0.040	0.040	0.010	0.010	
	12	0.040	0.040	0.040	0.010	0.010	
	14	0.040	0.040	0.040	0.010	0.010	
	15	0.040	0.040	0.040	0.010	0.010	
	20	0.040	0.040	0.040	0.010	0.010	
	25	0.060	0.060	0.060	0.010	0.010	
	32	0.060	0.060	0.060	0.010	0.010	

種類	ねじ軸外径	(6) 振れ公差(最大)										精度等級	
		ねじ軸全長											
型番	ねじ軸外径	~125	126~200	201~315	316~400	401~500	501~630	631~800	801~1000	1001~1250	1251~1600	1601~2000	
MV・MY・MB	8	0.100	0.140	0.210	0.270								C10
	10		0.120	0.160	0.210	0.270	0.350						
	12		0.120	0.160	0.210	0.270	0.350	0.460					
	14		0.110	0.130	0.160	0.200	0.250	0.320	0.420				
	15		0.110	0.130	0.160	0.200	0.250	0.320	0.420	0.550	0.730		
	20		0.110	0.130	0.160	0.200	0.250	0.320	0.420	0.550	0.730	1.000	
	25			0.110	0.130	0.160	0.190	0.230	0.300	0.380	0.500	0.690	
	32			0.110	0.130	0.160	0.190	0.230	0.300	0.380	0.500	0.690	

# ボールねじ スペック

## ■C5,C7精密ボールねじ・C7転造ボールねじ取付部精度

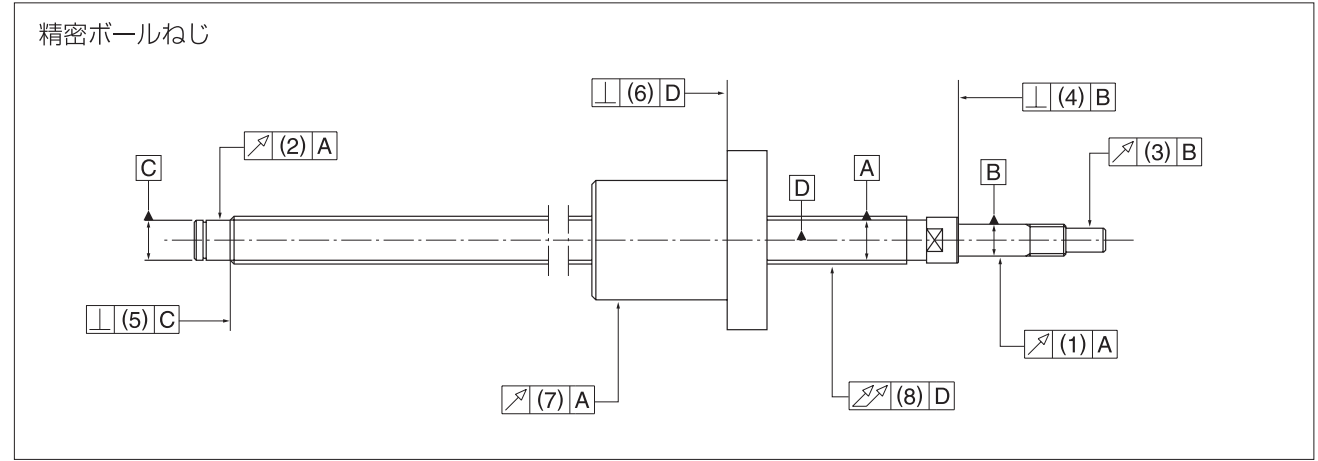


種類	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	精度等級		
型番	ねじ軸外径	振れ公差(最大)	振れ公差(最大)	直角度公差(最大)	直角度公差(最大)	直角度公差(最大)	振れ公差(最大)			
MG	8	0.011	0.011	0.005	0.010	0.012	0.012	C5		
	10									
	12									
	15	0.012	0.012						0.011	0.015
	20	0.013	0.013						0.013	0.019
	25									
32										
ME MW	8	0.014	0.014	0.007	0.014	0.020	0.030	C7		
	10									
	12									
	15	0.018	0.018						0.018	0.030
	20									
	25	0.020	0.020						0.018	0.030
32										

種類	型番	ねじ軸外径	(8) 振れ公差(最大)										精度等級	
			ねじ軸全長											
			~125	126~200	201~315	316~400	401~500	501~630	631~800	801~1000	1001~1250	1251~1600	1601~2000	
MG		8	0.035	0.050	0.065									C5
		10	0.035	0.040	0.055	0.065	0.080	0.090						
		12	0.035	0.040	0.055	0.065	0.080	0.090						
		15		0.040	0.045	0.055	0.060	0.075	0.090	0.120	0.150	0.190		
		20		0.040	0.045	0.055	0.060	0.075	0.090	0.120	0.150	0.190		
		25			0.040	0.045	0.050	0.060	0.070	0.085	0.100	0.130	0.170	
ME MW		8	0.060	0.075	0.100								C7	
		10	0.055	0.065	0.080	0.100	0.120	0.150						
		12	0.055	0.065	0.080	0.100	0.120	0.150						
		15		0.060	0.070	0.080	0.095	0.110	0.140	0.170	0.210	0.270		
		20		0.060	0.070	0.080	0.095	0.110	0.140	0.170	0.210	0.270		
		25			0.060	0.070	0.080	0.090	0.100	0.130	0.150	0.190		
	32			0.060	0.070	0.080	0.090	0.100	0.130	0.150	0.190			



## ■C3精密ボールねじ取付部精度



種類	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	精度等級
型番	ねじ軸外径	振れ公差(最大)	振れ公差(最大)	直角度公差(最大)	直角度公差(最大)	直角度公差(最大)	振れ公差(最大)	
MP	6・8	0.008	0.008	0.004	0.008	0.008	0.008	C3
	10						0.010	
	12	0.012						
	15		0.009				0.009	

種類	型番	ねじ軸外径	(8) 振れ公差(最大)										精度等級	
			ねじ軸全長											
			~125	126~200	201~315	316~400	401~500	501~630	631~800	801~1000	1001~1250	1251~1600	1601~2000	
MP		6・8	0.025	0.035	0.050									C3
		10	0.025	0.035	0.040									
		12	0.025	0.035	0.040	0.050	0.065							
		15		0.025	0.030	0.040	0.050	0.055						

## ■C3精密ボールねじ(軸方向すきま、予圧トルク、リード精度 他)

型式番号	軸方向すきま	予圧トルク (daN・cm)	リード精度	スペーサーボール比	潤滑剤
MP0601 -0210 B-C3S	0	~0.13	Ec=0.012 ec=0.008	なし	マルテンブPS2
MP0801 -0260 B-C3S	0	~0.18	Ec=0.010 ec=0.012		
MP0802 -0170 B-C3S	0	0.03 ~0.20	Ec=0.010 ec=0.008	1:1	アルバニアグリースS2
-0250 B-C3S			Ec=0.012 ec=0.008		
MP1002 -0210 B-C3S	0	0.03 ~0.25	Ec=0.010 ec=0.008		
-0320 B-C3S			Ec=0.012 ec=0.008		
MP1202 -0300 B-C3S	0	0.04 ~0.32	Ec=0.012 ec=0.008		
-0400 B-C3S			Ec=0.013 ec=0.010		
MP1205 -0300 B-C3S	0	0.15 ~0.5	Ec=0.012 ec=0.008		
-0450 B-C3S			Ec=0.013 ec=0.010		
MP1505 -0400 B-C3S	0	0.15 ~0.6	Ec=0.013 ec=0.010		
-0600 B-C3S			Ec=0.016 ec=0.012		

(参考) 1daN=10N≒1.02kgf 1.02kgf≒9.8N

# 転造ボールねじ／精度等級 C10

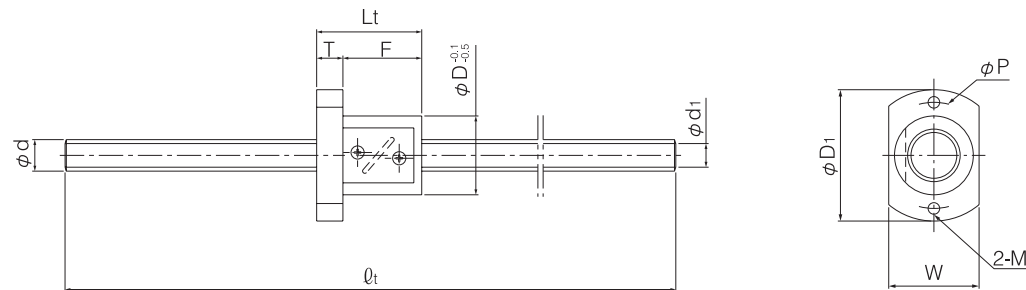
## MVシリーズ (ねじ軸表面処理なし)

部品	材質	硬度	表面処理
ねじ軸	S55C	HRC58~	なし
ナット	SCM420	HRC58~	低温黒色クロムめっき、又は、リン酸塩皮膜
鋼球	SUJ2	HRC60以上	なし

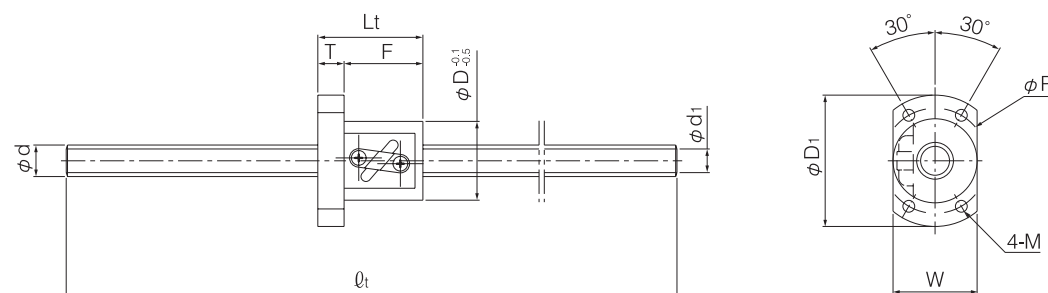
RoHS対応品

ねじれ方向：右

0802



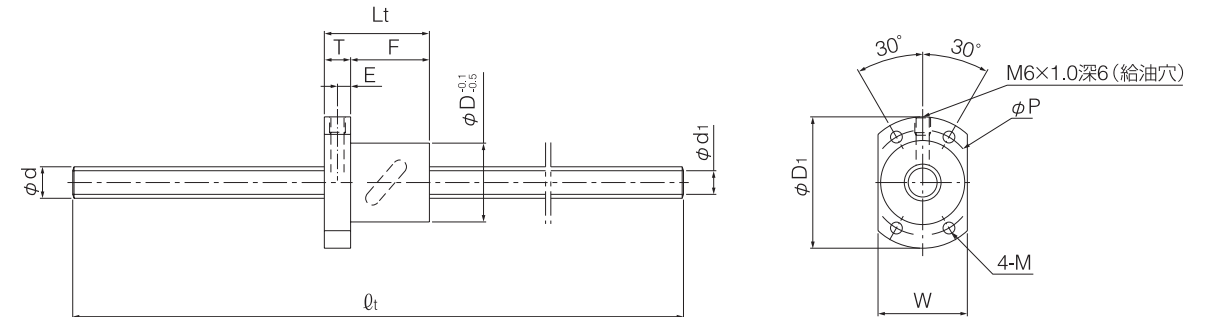
1004,1204



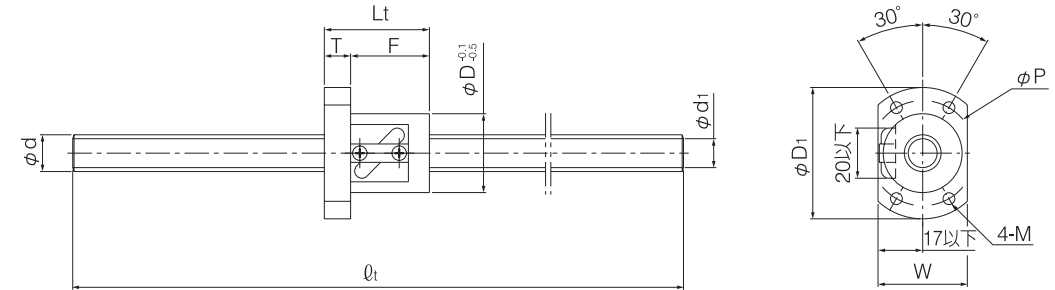
型式番号	呼び		ナット						
	ねじ軸外径 d	リード L	外径 D	全長 Lt	胴長 F	フランジ			
						外径 D1	厚さ T	幅 W	取付穴P.C.D. P
MVシリーズ									
MV0802	08	02	20	28	22	40	6	24	30
MV1004	10	04	26	34	26	46	8	28	36
MV1204	12	04	30	35	27	50	8	30	40
MV1210	12	10		44	32	54	12	32	41
MV1405	14	5	30	40	30	50	10	34	40
MV1505	15	05	34	40	30	54	10	34	44
MV1510	15	10		52	42	57			45
MV1520	15	20		59	49				
MV2005	20	05	40	40	30	60	10	40	50
MV2010	20	10	52	57	45	82	12	52	67
MV2020	20	20	39	78	68	62	10	39	50
MV2505	25	05	43	40	30	67	10	43	55
MV2510	25	10	60	92	77	96	15	60	78
MV2525	25	25	47	96	84	74	12	47	60
MV2806	28	06	50	65	53	80	12	50	65
MV3210	32	10	67	92	77	103	15	67	85
MV3232	32	32	58	86	71	92		58	74

注1) 1520、3232はナットねじ溝が2条になっています。  
 注2) ワイバの種類 N: ワイバなし L: リップシール B: ブラシ P: プラスチック  
 注3) ねじ軸端未加工は、P.84~P.85を参照ください。  
 注4) 取付部精度は、P.35を参照ください。  
 注5) ボールねじ選定に関する資料は、P.53~P.67を参照ください。  
 注6) サポートユニットは、P.68~P.83を参照ください。  
 注7) リード精度は、P.56を参照ください。

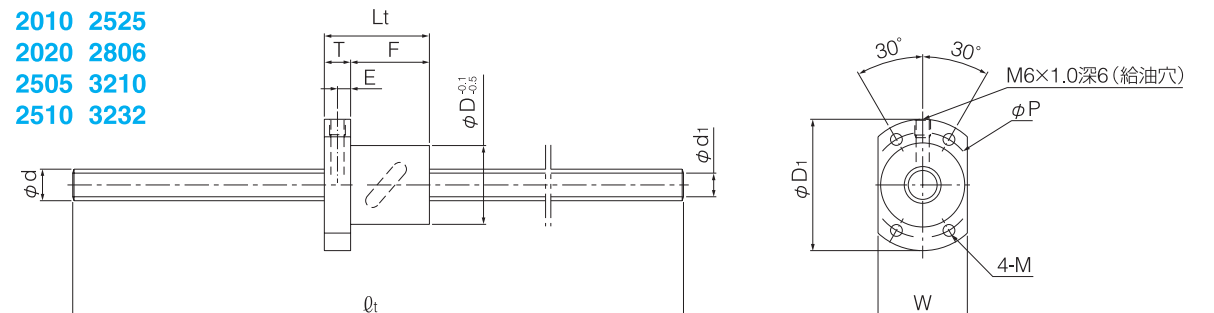
1210



1405



1505 2010 2525  
1510 2020 2806  
1520 2505 3210  
2005 2510 3232



ナット			ボール径 Db	循環数	基本定格荷重		軸方向 すきま	ねじ軸		
フランジ	ワイバ	C(動) (daN)			Co(静) (daN)	全長 lt		谷径 d1		
取付ボルト M	給油穴 E									
M4	-	N	1.5875	3.5巻1列	180	320	0.05以下	400	(6.6)	
M4	-	N	2.3812	2.5巻1列	230	480	0.05以下	600	(7.8)	
M4	-	N	2.3812	2.5巻1列	260	580	0.05以下	800	(10.0)	
M5	5	L	3.175	1.5巻1列	285	495	0.10以下	800	(9.6)	
M4	-	P	3.175	2.5巻1列	440	730	0.10以下	1000	(11.2)	
M4	5	L	3.175	2.5巻1列	510	1050	0.10以下	1200	(12.5)	
M5				1.5巻2列	580	1330				
M4	5	L	3.175	2.5巻1列	620	1470	0.10以下	2000	(17.5)	
M6					1060	2270				0.15以下
M5					620	1470				
M5	5	L	3.175	2.5巻1列	660	1870	0.10以下	2500	(21.8)	
M8				2.5巻2列	2750	7630				0.20以下
M6	6	B	3.175	2.5巻1列	930	2270	0.12以下	2500	(21.5)	
M6	6			2.5巻2列	1210	4230				0.10以下
M8	5	B	6.350	2.5巻2列	3280	8670	0.20以下	3000	(27.2)	
	7.5			1.5巻2列	1460	3890				0.15以下

\*軸端加工、低温黒色クロムめっきも、別途対応いたします。

# 転造ボールねじ／精度等級 C10

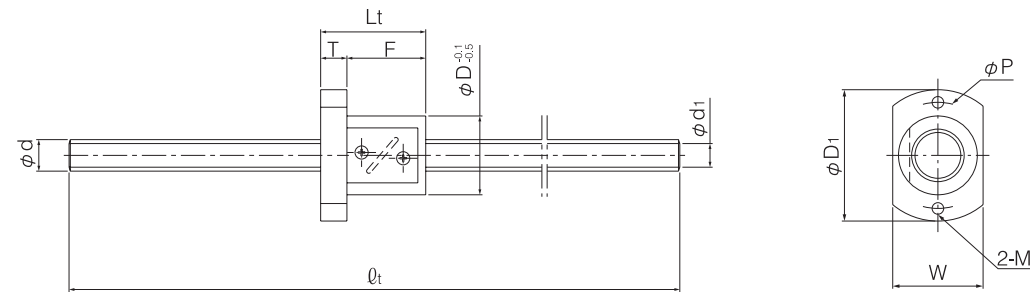
## MYシリーズ

部品	材質	硬度	表面処理
ねじ軸	S55C	HRC56～	リン酸塩皮膜
ナット	SCM420	HRC58～	低温黒色クロムめっき、又は、リン酸塩皮膜
鋼球	SUJ2	HRC60以上	なし

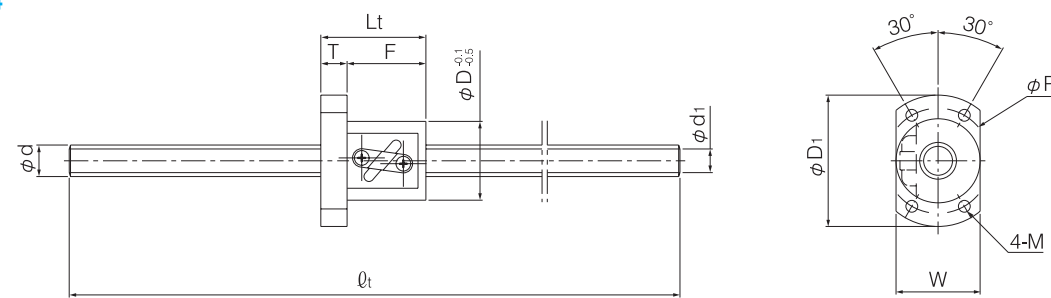
RoHS対応品

ねじれ方向：右

0802



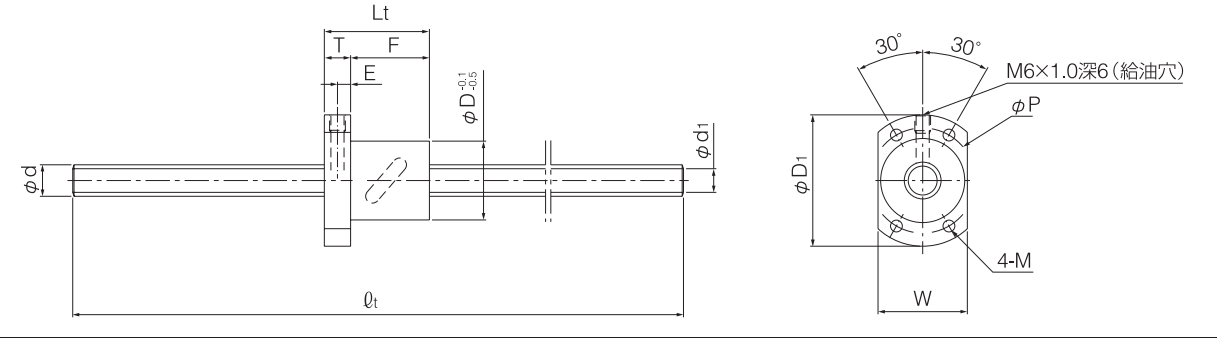
1004,1204



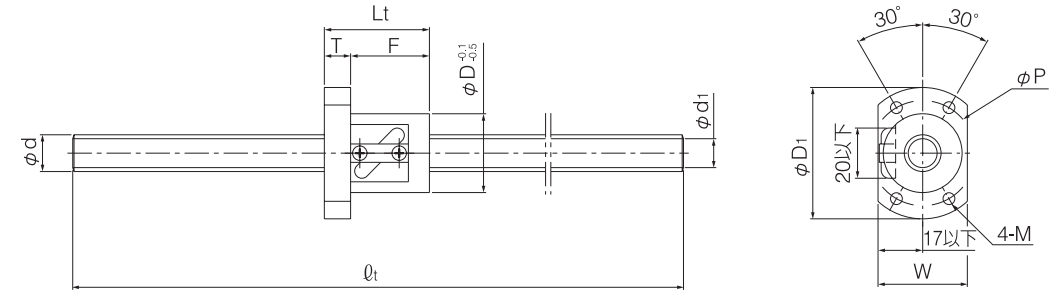
型式番号	呼び		ナット						
	ねじ軸外径 d	リード L	外径 D	全長 Lt	胴長 F	フランジ			
						外径 D1	厚さ T	幅 W	取付穴P.C.D. P
MYシリーズ									
MY0802	08	02	20	28	22	40	6	24	30
MY1004	10	04	26	34	26	46	8	28	36
MY1204	12	04	30	35	27	50	8	30	40
MY1210	12	10		44	32	54	12	32	41
MY1405	14	5	30	40	30	50	10	34	40
MY1505	15	05	34	40	30	54	10	34	44
MY1510	15	10		52	42	57			45
MY1520	15	20		59	49				
MY2005	20	05	40	40	30	60	10	40	50
MY2010	20	10	52	57	45	82	12	52	67
MY2020	20	20	39	78	68	62	10	39	50
MY2505	25	05	43	40	30	67	10	43	55
MY2510	25	10	60	92	77	96	15	60	78
MY2525	25	25	47	96	84	74	12	47	60
MY2806	28	06	50	65	53	80	12	50	65
MY3210	32	10	67	92	77	103	15	67	85
MY3232	32	32	58	86	71	92		58	74

注1) 1520、3232はナットねじ溝が2条になっています。  
 注2) ワイバの種類 N：ワイバなし L：リップシール B：ブラシ P：プラスチック  
 注3) ねじ軸端未加工は、P.84～P.85を参照ください。  
 注4) 取付部精度は、P.35を参照ください。  
 注5) ボールねじ選定に関する資料は、P.53～P.67を参照ください。  
 注6) サポートユニットは、P.68～P.83を参照ください。  
 注7) リード精度は、P.56を参照ください。

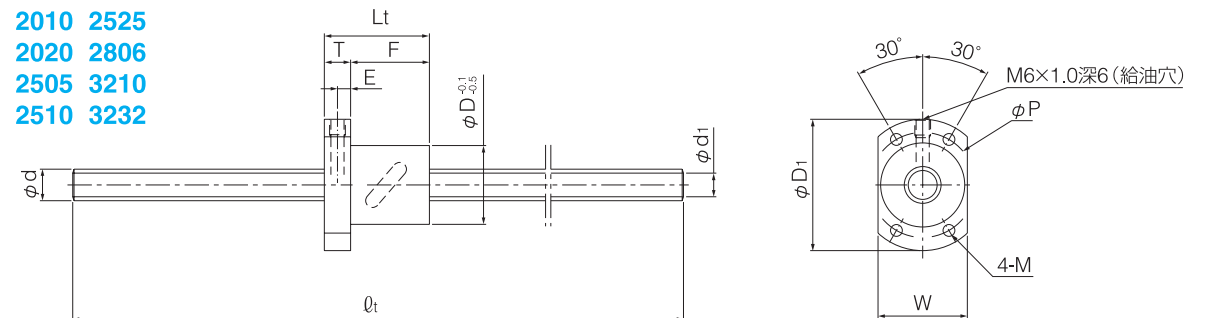
1210



1405



1505 2010 2525  
1510 2020 2806  
1520 2505 3210  
2005 2510 3232



ナット			ボール径 Db	循環数	基本定格荷重		軸方向 すきま	ねじ軸		
フランジ	ワイバ	C(動) (daN)			Co(静) (daN)	全長 lt		谷径 d1		
取付ボルト M	給油穴 E									
M4	-	N	1.5875	3.5巻1列	180	320	0.05以下	400	(6.6)	
M4	-	N	2.3812	2.5巻1列	230	480	0.05以下	600	(7.8)	
M4	-	N	2.3812	2.5巻1列	260	580	0.05以下	800	(10.0)	
M5	5	L	3.175	1.5巻1列	285	495	0.10以下	800	(9.6)	
M4	-	P	3.175	2.5巻1列	440	730	0.10以下	1000	(11.2)	
M4	5	L	3.175	2.5巻1列	510	1050	0.10以下	1200	(12.5)	
M5				1.5巻2列	580	1330				
M4	5	L	3.175	2.5巻1列	620	1470	0.10以下	2000	(17.5)	
M6					1060	2270				0.15以下
M5					620	1470				
M5	5	L	3.175	2.5巻1列	660	1870	0.10以下	2500	(21.8)	
M8				2.5巻2列	2750	7630				0.20以下
M6	6	B	3.175	2.5巻1列	930	2270	0.12以下	2500	(21.5)	
M6	6			2.5巻2列	1210	4230				0.10以下
M8	5	B	6.350	2.5巻2列	3280	8670	0.20以下	3000	(27.2)	
	7.5			1.5巻2列	1460	3890				0.15以下

※軸端加工、低温黒色クロムめっきも、別途対応いたします。

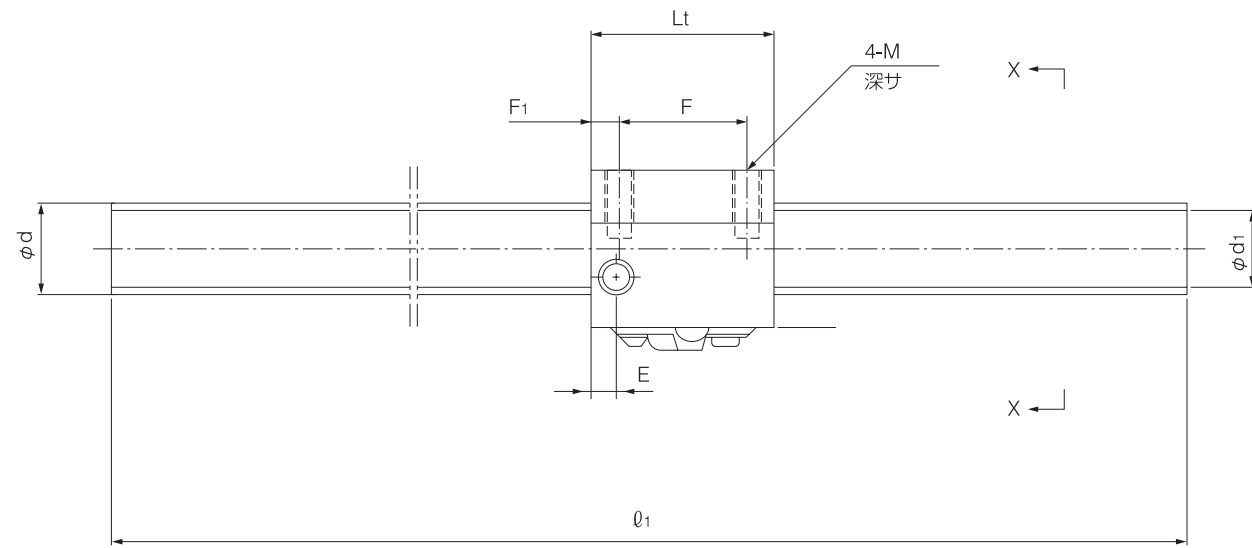
# ブロックナット転造ボールねじ／精度等級 C10

## MBシリーズ

部品	材質	硬度	表面処理
ねじ軸	S55C	HRC56～	リン酸塩皮膜
ナット	SCM420	HRC58～	リン酸塩皮膜
鋼球	SUJ2	HRC60以上	なし

RoHS対応品

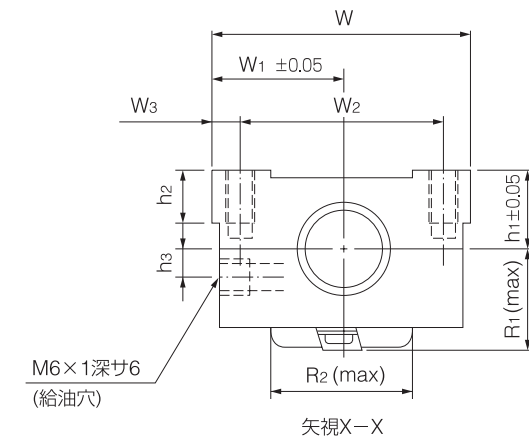
ねじれ方向：右



型 式 番 号	呼 び		ナ ッ ト										
	ねじ軸外径 d	リード L	長さ Lt	幅 W	取付面				取付位置				取付ねじ 4-M 深さ
					h1	W1	h2	W3	W2	F1	F		
MB1505	15	05	35	34	13	17	6	4	26	6.5	22	M4 深さ7	
MB1510	15	10	52	36	15	18	7	5	26	10	32	M5 深さ8	
MB2005	20	05	35	48	17	24	9	6.5	35	6.5	22	M6 深さ10	
MB2010	20	10	58	48	18	24	9	6.5	35	11.5	35	M6 深さ10	
MB2505	25	05	35	60	20	30	9.5	10	40	6.5	22	M8 深さ12	
MB2510	25	10	94	60	23	30	10	10	40	17	60	M8 深さ12	

注1) ワイバの種類 L：リップシール  
 注2) ねじ軸端未加工は、P.84～P.85を参照ください。  
 注3) 取付部精度は、P.35を参照ください。

注5) ボールねじ選定に関する資料は、P.53～P.67を参照ください。  
 注6) サポートユニットは、P.68～P.83を参照ください。  
 注7) リード精度は、P.56を参照ください。



ナ ッ ト					ボール径 Db	循環数	基本定格荷重		軸方向 すきま	ね じ 軸	
給油穴		チューブ突出		ワイバ			C(動) (daN)	Co(静) (daN)		全長 lt	谷径 d1
h3	E	R1	R2		ボール径 Db	C(動) (daN)	Co(静) (daN)	全長 lt	谷径 d1		
2	6	18以下	23以下	L	3.175	2.5巻1列	510	1050	0.10以下	1200	(12.5)
3	6	22以下	23以下	L	3.175	2.5巻1列	510	1050	0.10以下	1200	(12.5)
3	5	22以下	28以下	L	3.175	2.5巻1列	620	1470	0.10以下	2000	(17.5)
2	11.5	30以下	30以下	L	4.7625	2.5巻1列	1060	2270	0.15以下	2000	(16.3)
5	7	25以下	33以下	L	3.175	2.5巻1列	660	1870	0.10以下	2000	(21.8)
0	10	30以下	39以下	L	6.350	2.5巻1列	2750	7630	0.20以下	2000	(20.3)

※軸端加工、低温黒色クロムめっきも、別途対応いたします。



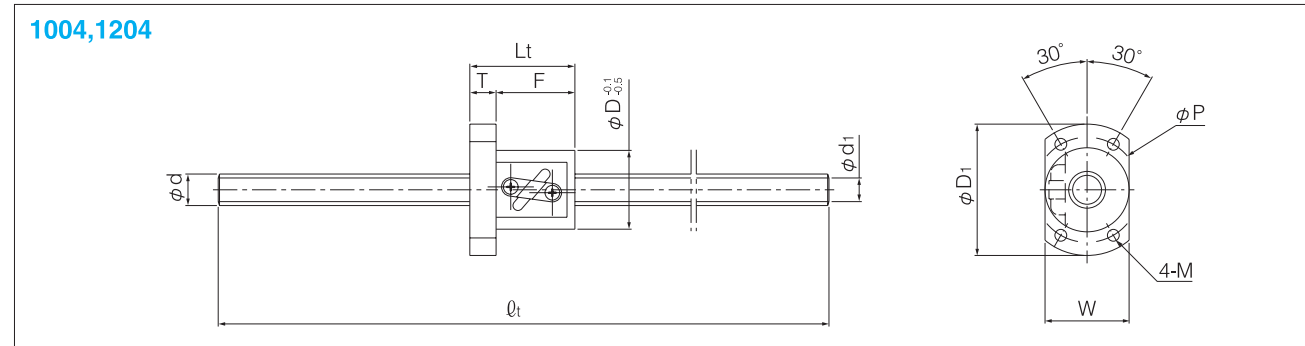
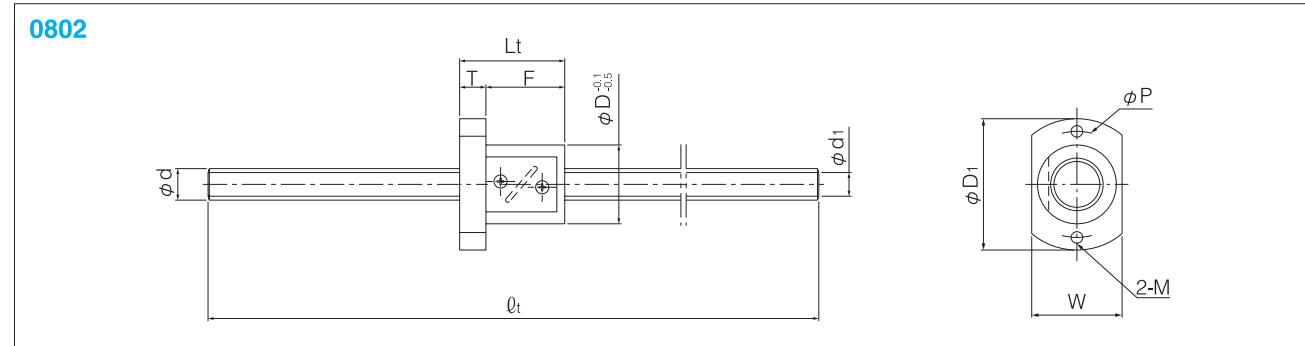
# 転造ボールねじ／精度等級 C7

## MWシリーズ

部品	材質	硬度	表面処理
ねじ軸	S55C	HRC58～	なし
ナット	SCM420	HRC58～	リン酸塩皮膜
鋼球	SUJ2	HRC60以上	なし

RoHS対応品

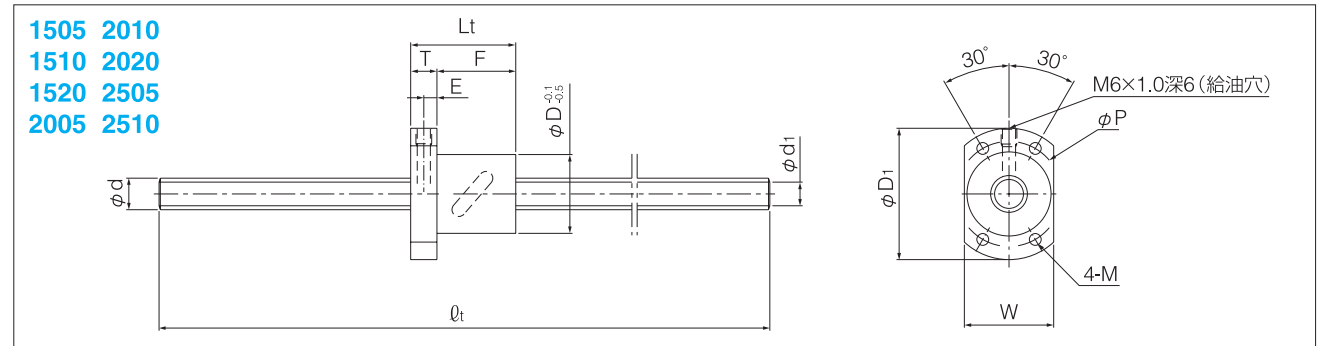
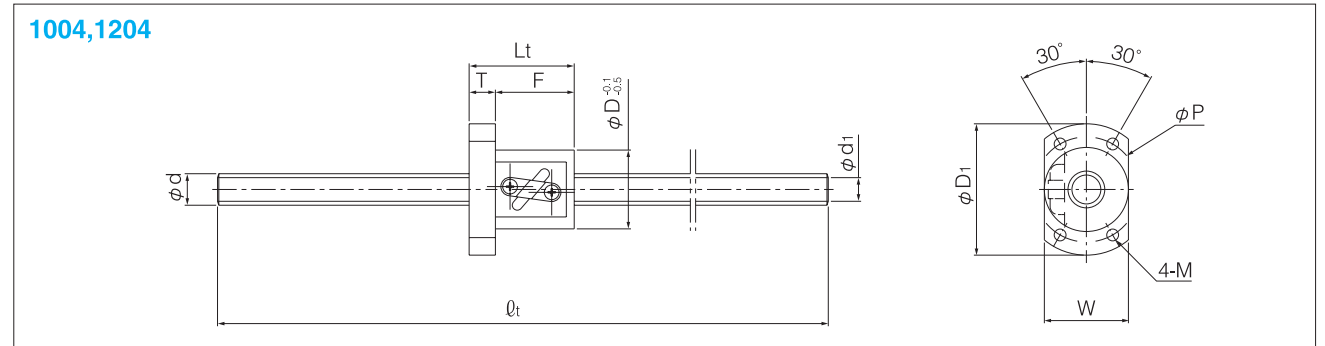
ねじれ方向：右



型式番号	呼び		ナット						
	ねじ軸外径 d	リード L	外径 D	全長 Lt	胴長 F	フランジ			
						外径 D1	厚さ T	幅 W	取付穴P.C.D. P
MWシリーズ									
MW0802	08	02	20	28	22	40	6	24	30
MW1004	10	04	26	34	26	46	8	28	36
MW1204	12	04	30	35	27	50	8	30	40
MW1505	15	05	34	40	30	54	10	34	44
MW1510	15	10		52	42	45			
MW1520	15	20		59	49	45			
MW2005	20	05	40	40	30	60	10	40	50
MW2010	20	10	52	57	45	82	12	52	67
MW2020	20	20	39	78	68	62	10	39	50
MW2505	25	05	43	40	30	67	10	43	55
MW2510	25	10	60	92	77	96	15	60	78

注1) 1520、3232はナットねじ溝が2条になっています。  
 注2) ワイバの種類 N：ワイバなし L：リップシール  
 注3) ねじ軸端未加工は、P.84～P.85を参照ください。  
 注4) 取付部精度は、P.36を参照ください。

注5) ボールねじ選定に関する資料は、P.53～P.67を参照ください。  
 注6) サポートユニットは、P.68～P.83を参照ください。  
 注7) リード精度は、P.56を参照ください。



ナット			ボール径 Db	循環数	基本定格荷重		軸方向 すきま	ねじ軸		
フランジ	ワイバ	C(動) (daN)			Co(静) (daN)	全長 lt		谷径 d1		
取付ボルト M	給油穴 E									
M4	-	N	1.5875	3.5巻1列	180	320	0.03以下	400	(6.6)	
M4	-	N	2.3812	2.5巻1列	230	480	0.03以下	600	(7.8)	
M4	-	N	2.3812	2.5巻1列	260	580	0.03以下	800	(10.0)	
M4	5	L	3.175	2.5巻1列	510	1050	0.03以下	1200	(12.5)	
M5				1.5巻2列	580	1330				
M4	5	L	3.175	2.5巻1列	620	1470	0.03以下	2000	(17.5)	
M6					1060	2270			0.05以下	(16.3)
M5					620	1470			0.03以下	(17.5)
M5	5	L	3.175	2.5巻1列	660	1870	0.03以下	2500	(21.8)	
M8					2750	7630			0.07以下	(20.3)

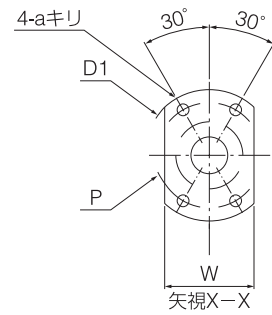
※軸端加工、低温黒色クロムめっきも、別途対応いたします。

# MPシリーズ

RoHS対応品

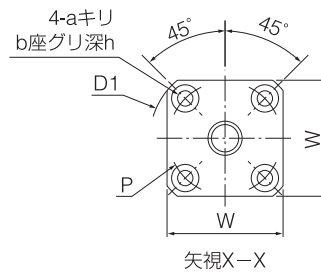
部品	材質	硬度
ねじ軸	SCM415 SCM420	HRC58~
	AISI 4150	HRC58~
ナット	SCM415 SCM420	HRC58~62
鋼球	SUJ2	HRC60以上

フランジ形式 H

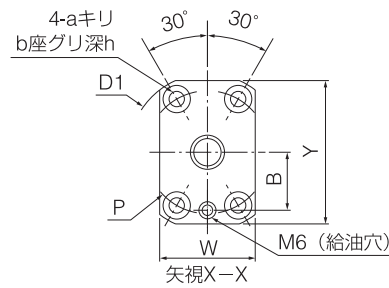


ねじれ方向：右

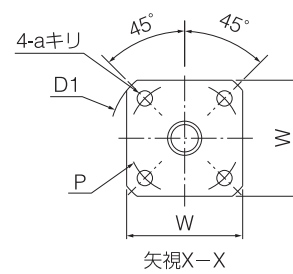
フランジ形式 A



フランジ形式 B

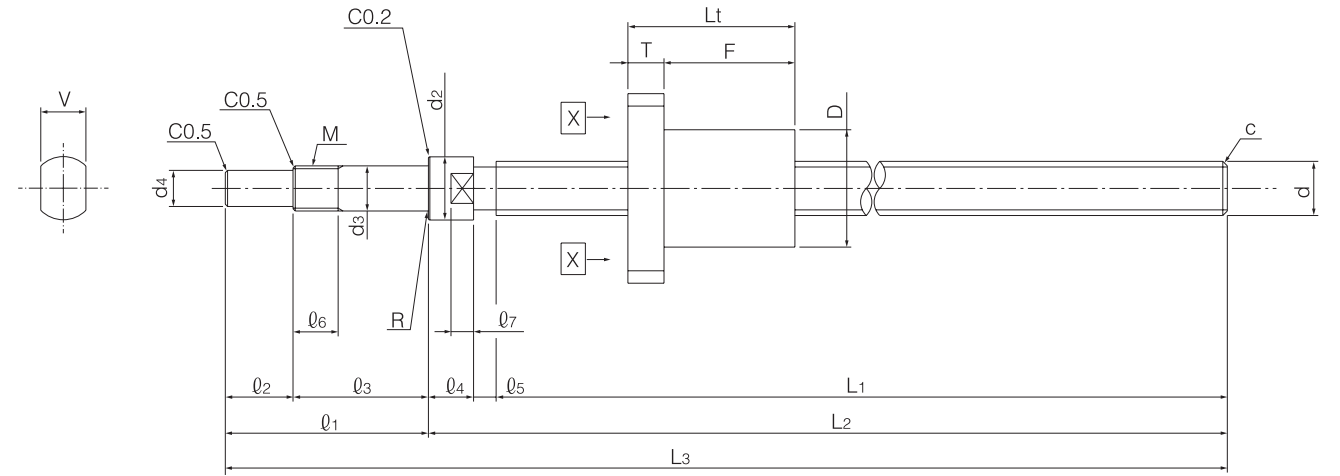


フランジ形式 E



型式番号	呼び		ナット														ボール径 Db	循環数
	ねじ軸外径 d	リード L	外径 D 公差	全長 Lt	胴長 F	フランジ								ワイバ				
						形式	外径 D1	厚さ T	幅 Y	W	給油穴 B	取付穴 P	a		b	h		
MP0601 -0210 B-C3S	06	01	10 -0.005 -0.014	14.5	11	H	22	3.5	-	14	-	16	3.4	-	-	-	0.800	1巻3列
MP0801 -0260 B-C3S	08	01	12 -0.006 -0.017	15	11	H	25	4	-	16	-	19	3.4	-	-	-	1.800	1巻3列
MP0802 -0170 -0250 B-C3S	08	02	20 -0.007 -0.020	30	25	A	36	5	-	28	-	27	3.4	6.5	3.3	F	1.5875	2.5巻1列
MP1002 -0210 -0320 B-C3S	10	02	23 -0.007 -0.020	30	25	E	40	5	-	31	-	31	4.5	-	-	F	1.5875	2.5巻1列
MP1202 -0300 -0400 B-C3S	12	02	25 -0.007 -0.020	35	27	A	44	8	-	34	-	33	4.5	8	4.4	P	1.5875	2.5巻1列
MP1205 -0300 -0450 B-C3S	12	05	30 -0.007 -0.020	44	34	B	50	10	45	32	17	40	4.5	8	4.4	L	3.175	2.5巻1列
MP1505 -0400 -0600 B-C3S	15	05	34 -0.009 -0.025	44	34	B	58	10	50	34	18	45	5.5	9.5	5.4	L	3.175	2.5巻1列

注1) ワイバの種類 F: フェルト P: プラスチック L: リップシール  
 注2) ねじ軸支持側推奨端未加工は、P.86~P.87を参照ください。  
 注3) 取付部精度、軸方向すきま、予圧トルク、リード精度などは、P.37を参照ください。  
 注4) ボールねじ選定に関する資料は、P.53~P.67を参照ください。  
 注5) サポートユニットは、P.68~P.83を参照ください。  
 注6) リード精度は、P.56を参照ください。



※固定側端は、下表寸法で加工済です。

基本定格荷重		ねじ軸																	質量 (kg)		
C(動) (DaN)	Co(静) (DaN)	ねじ部長さ L1	全長 -l1 L2	全長 L3	面取り C	固定側軸端											V	公差			
						d2	d3	公差	d4	公差	l1	l2	l3	l4	l5	l6				M	l7
55	115	170	180	210	0.2	9.5	6	-0.002 -0.007	4.5	0 -0.008	30	7.5	22.5	7	3	7	M6×0.75	3	8	0 -0.2	0.06
65	160	212	223	260	0.2	11.5	8	-0.002 -0.008	6	0 -0.008	37	10	27	8	3	9	M8×1.0	4	10	0 -0.2	0.11
122	130	122	133	(170)	0.5	11.5	8	-0.002 -0.008	6	0 -0.008	37	10	27	8	3	9	M8×1.0	4	10	0	0.15
		202	213	(250)																-0.2	
141	165	162	173	(210)	0.5	11.5	8	-0.002 -0.008	6	0 -0.008	37	10	27	8	3	9	M10×1.0	4	10	0	0.22
		272	283	(320)																-0.2	
154	205	242	255	(300)	0.5	14	10	-0.002 -0.008	8	0 -0.009	45	15	30	10	3	10	M10×1.0	5	12	0	0.40
		342	355	(400)																-0.25	
374	490	240	255	(300)	0.5	14	10	-0.002 -0.008	8	0 -0.009	45	15	30	10	5	10	M10×1.0	5	12	0	0.52
		390	405	(450)																-0.25	
434	625	340	355	(400)	1	15	12	-0.003 -0.011	10	0 -0.009	45	15	30	10	5	10	M12×1.0	5	12	0	0.60
		540	555	(600)																-0.25	

※支持側軸端加工も、別途対応いたします。

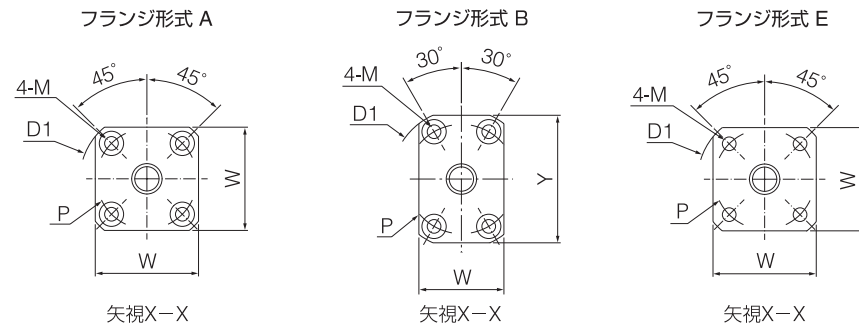


精密ボールねじ/精度等級 MG(C5) ME(C7)

MGシリーズ MEシリーズ

部品	材質	硬度
ねじ軸	SCM415 SCM420	HRC58~
	AISI 4150	HRC58~
ナット	SCM415 SCM420	HRC58~
鋼球	SUJ2	HRC60以上

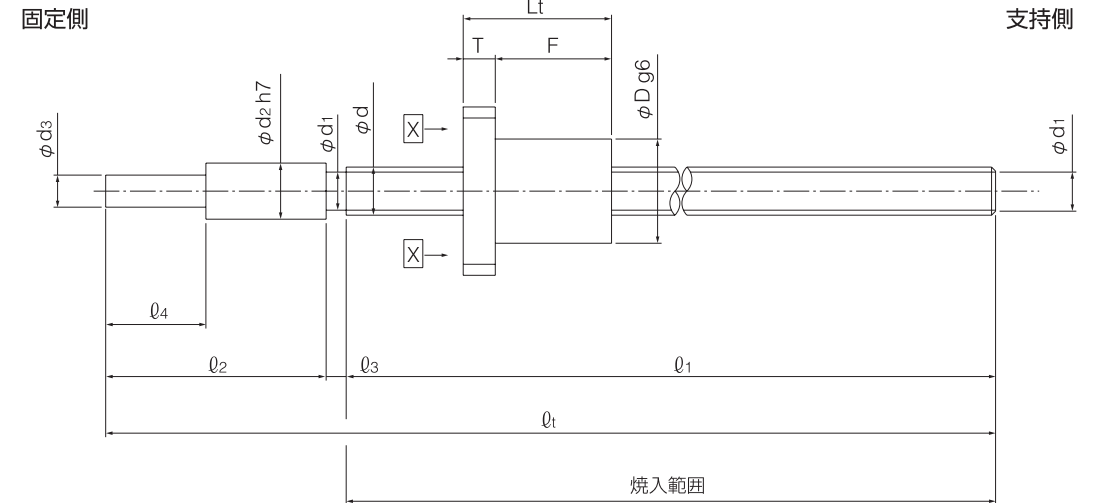
軸方向すきま：MG 0.005以下  
ME 0.030以下  
ねじれ方向：右



型式番号		呼び		ナット											
MG(C5)	ME(C7)	ねじ軸外径 d	リード L	外径 D	全長 Lt	胴長 F	フランジ						取付穴P.C.D. P	取付ボルト M	ワイバ
							形式	外径 D1	厚さ T	幅 Y	幅 W	取付穴P.C.D. P			
MG0802 -0215 A	ME0802 -0215 A	08	02	20	30	25	A	36	5	-	28	27	M3	N	
MG1002 -0250 A -0320	ME1002 -0250 A -0320	10	02	23	27	22	E	40	5	-	31	31	M4	N	
MG1004 -0255 A -0385	ME1004 -0255 A -0385		04	26	37	29	B	46	8	42	28	36	M4	P	
MG1010 -0255 A -0455			10	28	40	32	B	47	8	45	30	36	M4		
MG1202 -0300 A -0455		12	02	25	35	27	A	44	8	-	34	33	M4	P	
MG1204 -0405 A -0605			04	30	41	31	A	54	10	-	41	41	M4	L	
MG1205 -0305 A -0455	ME1205 -0305 A -0455		05	30	44	34	B	50	10	45	32	40	M4		
MG1210 -0455 A -0605	ME1210 -0455 A -0605		10	30	49	37	B	54	12	48	32	41	M5	L	
MG1220 -0405 A -0605	ME1220 -0405 A -0605	20	32	68	56	B	56	12	48	32	43	M5			
MG1505 -0600 A -1100	ME1505 -0600 A -1100	05	34	44	34	B	58	10	50	34	45	M5			
MG1510 -0600 A -0900 -1100 -1300	ME1510 -0600 A -0900 -1100 -1300	15	10	34	52	40	B	58	12	50	34	45	M5	L	
MG1515 -0600 A -0900 -1100 -1300	ME1515 -0600 A -0900 -1100 -1300		15	34	54	42	B	58	12	50	34	45	M5		
MG1520 -0600 A -0900 -1100 -1300	ME1520 -0600 A -0900 -1100 -1300		20	34	62	50	B	58	12	50	34	45	M5		

注1) 予圧トルクMGシリーズに適用します。場合により、表中の予圧トルクがかります。  
注2) ワイバの種類 P: プラスチック L: リップシール N: ワイバなし  
注3) 取付部精度はP.36、リード精度はP.56を参照ください。  
注4) 軸端未加工は、P.86~P.87を参照ください。  
注5) ボールねじ選定に関する技術資料は、P.53~P.67を参照ください。  
注6) サポートユニットは、P.68~P.83を参照ください。

RoHS対応品



ボール径 Db	循環数	基本定格荷重		注1) 予圧トルク (daN·cm)	質量 (kg)	ねじ軸							
		C(動) (daN)	Co(静) (daN)			ねじ部長さ l1	全長 lt	谷径 d1	軸端				
						d2	d3	l2	l3	l4			
1.5875	2.5巻1列	195	260	0.05以下	0.25	167	215	6.6	12	11.7	45	3	20
1.5875	2.5巻1列	225	330	0.05以下	0.37	202	250	8.6	10	9.7	45	3	20
					0.42	272	320						
2.3812	2.5巻1列	335	590	0.10以下	0.42	195	255	8.1	12	11.7	55	5	20
					0.46	325	385						
2.3812	1.5巻1列	220	350	0.10以下	0.41	192	255	8.1	14	13.7	55	8	20
					0.53	392	455						
1.5875	2.5巻1列	245	410	0.10以下	0.52	247	300	10.6	12	11.7	50	3	20
					0.60	402	455						
2.3812	2.5巻1列	360	675	0.10以下	0.71	345	405	10.1	12	11.7	55	5	20
					0.81	545	605						
3.175	2.5巻1列	595	980	0.10以下	0.60	245	305	9.5	12	11.7	55	5	20
					0.73	395	455						
3.175	1.5巻1列	385	590	0.20以下	0.79	395	455	9.5	12	11.7	55	5	20
					0.93	545	605						
3.175	1.5巻1列	385	590	0.25以下	0.90	345	405	9.5	12	11.7	55	5	20
					1.05	545	605						
3.175	2.5巻1列	690	1250	0.20以下	1.19	540	600	12.5	15	14.5	55	5	25
					2.08	1040	1100						
3.175	1.5巻1列	440	790	0.20以下	1.27	540	600	12.5	15	14.5	55	5	25
					1.72	840	900						
				0.30以下	2.17	1040	1100						
					2.47	1240	1300						
3.175	1.5巻1列	440	790	0.20以下	1.33	540	600	12.5	15	14.5	55	5	25
					1.79	840	900						
				0.30以下	2.19	1040	1100						
					2.57	1240	1300						
3.175	1.5巻1列	440	790	0.20以下	1.35	540	600	12.5	15	14.5	55	5	25
					1.85	840	900						
				0.30以下	2.22	1040	1100						
					2.59	1240	1300						

※軸端加工、低温黒色クロムめっきも、別途対応いたします。

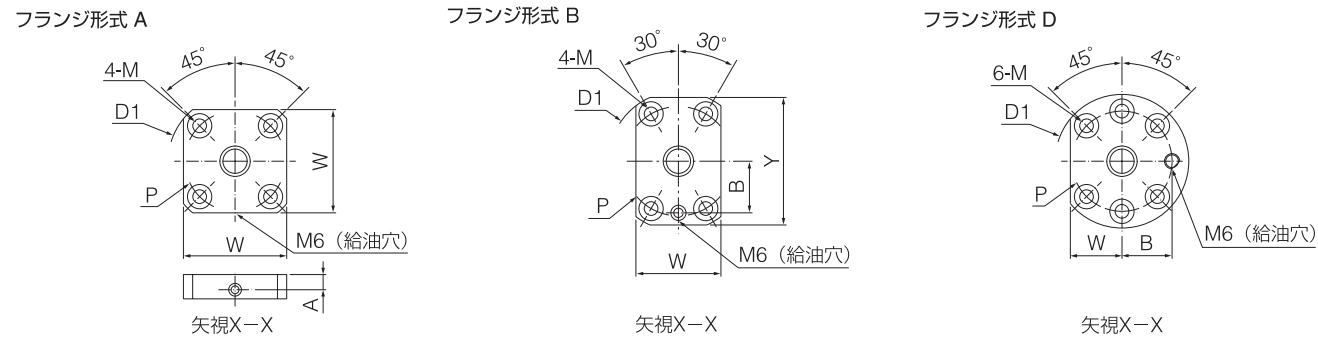
精密ボールねじ/精度等級 MG(C5) ME(C7)

# MGシリーズ MEシリーズ

部品	材質	硬度
ねじ軸	SCM415 SCM420	HRC58~
	AISI 4150	HRC58~
ナット	SCM415 SCM420	HRC58~
鋼球	SUJ2	HRC60以上

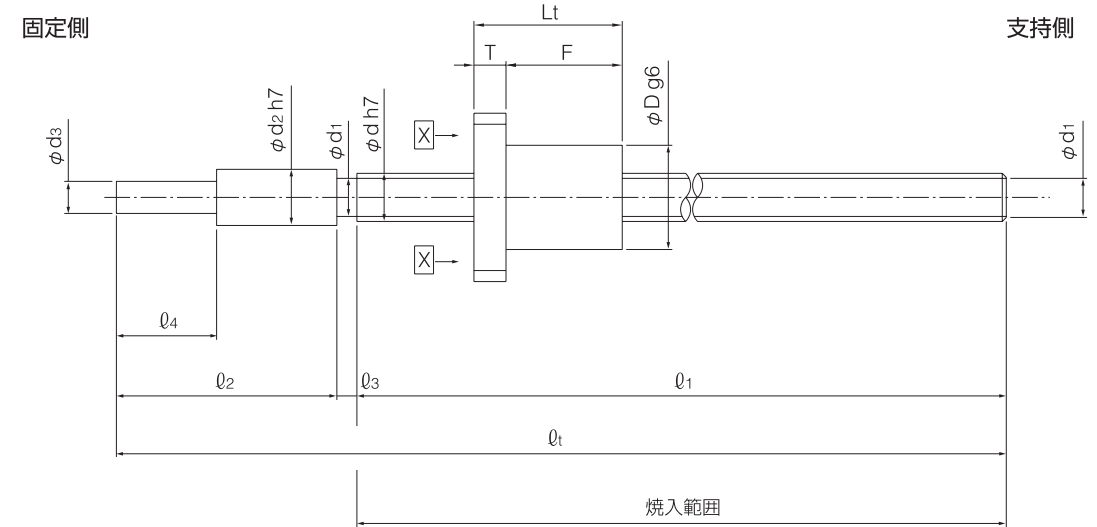
軸方向すきま：MG 0.005以下  
ME 0.030以下  
ねじれ方向：右

RoHS対応品



型式番号		呼び		ナット													
MG(C5)	ME(C7)	ねじ軸外径 d	リード L	外径 D	全長 Lt	胴長 F	フランジ						取付穴P.C.D. P	取付ボルト M	給油穴位置		ワイバ
							形式	外径 D1	厚さ T	幅 Y	幅 W	取付穴位置 A			取付穴位置 B		
-0605 MG2005-1005 A	-0605 ME2005-1005 A	20	05	40	48	36	B	68	12	60	40	53	M6	-	-	L	
-1505 MG2010-1505 A	-1505 ME2010-1505 A		10	46	65	50	B	74	15	66	46	59	M6	-	-		
-1005 MG2020-1505 A	-1005 ME2020-1505 A		20	46	70	55	B	74	15	66	46	59	M6	-	-		
-0600 MG2505-1000 A	-0600 ME2505-1000 A	25	05	47	48	36	A	74	12	-	57	60	M6	7.5	-	L	
-1020 MG2510-1520 A	-1020 ME2510-1520 A		10	52	65	50	B	86	15	78	52	68	M8	-	30		
-2220 MG2520-1520 A	-2220 ME2520-1520 A		20	52	70	55	B	86	15	78	52	68	M8	-	30		
-1020 MG2525-1520 A	-1020 ME2525-1520 A	25	54	77	62	B	88	15	78	54	70	M8	-	30	L		
-2020 MG3205-1000 A	-0600 ME3205-1000 A	32	05	58	58	46	D	85	12	-	32	71	M6	-		35.5	
-2000 MG3210-1600 A	-1000 ME3210-1600 A		10	74	68	53	D	108	15	-	41	90	M8	-		45	

注1) 予圧トルクMGシリーズに適用します。場合により、表中の予圧トルクがかかります。注4) 軸端末加工は、P.86~P.87を参照ください。  
注2) ワイバの種類 L: リップシール 注5) ボールねじ選定に関する技術資料は、P.53~P.67を参照ください。  
注3) 取付部精度はP.36、リード精度はP.56を参照ください。注6) サポートユニットは、P.68~P.83を参照ください。



ボール径 Db	循環数	基本定格荷重		注1) 予圧トルク (daN・cm)	質量 (kg)	ねじ軸								
		C(動) (daN)	Co(静) (daN)			ねじ部長さ l1	全長 lt	谷径 d1	軸端					
								d2	d3	l2	l3	l4		
3.175	2.5巻1列	835	1750	0.3以下	2.03	525	605	17.5	20	19.5	75	5	25	
					2.95	925	1005							
					4.10	1425	1505							
4.7625	2.5巻1列	1350	2510	0.4以下	3.33	922	1005	16.0	20	19.5	75	8	25	
					4.56	1422	1505							
					3.51	922	1005							
4.7625	1.5巻1列	920	1620	0.4以下	4.83	1422	1505	15.9	20	19.5	75	8	25	
					5.62	1722	1805							
					2.94	495	600							
3.175	2.5巻1列	940	2220	0.4以下	4.39	895	1000	22.5	25	24.5	100	5	25	
				0.6以下	4.83	912	1020							
				0.4以下	6.57	1412	1520							
4.7625	2.5巻1列	1610	3340	0.6以下	8.31	2112	2220	21.0	25	24.5	100	8	25	
				0.4以下	5.14	912	1020							
				0.6以下	7.05	1412	1520							
4.7625	1.5巻1列	1040	2010	0.4以下	8.99	1912	2020	21.0	25	24.5	100	8	25	
				0.6以下	5.30	912	1020							
				0.4以下	7.23	1412	1520							
4.7625	1.5巻1列	1040	2010	0.6以下	9.16	1912	2020	21.0	25	24.5	100	8	25	
				0.4以下	5.30	912	1020							
				0.6以下	7.23	1412	1520							
3.175	2.5巻2列	1900	5720	0.5以下	4.83	445	600	29.5	32	31.5	150	5	25	
				0.7以下	7.20	845	1000							
				0.5以下	7.54	790	1000							
6.350	2.5巻1列	2580	5560	0.5以下	15.87	1390	1600	27.2	32	31.5	200	10	25	
				0.7以下	18.13	1790	2000							
				0.5以下	7.54	790	1000							

※軸端加工、低温黒色クロムめっきも、別途対応いたします。

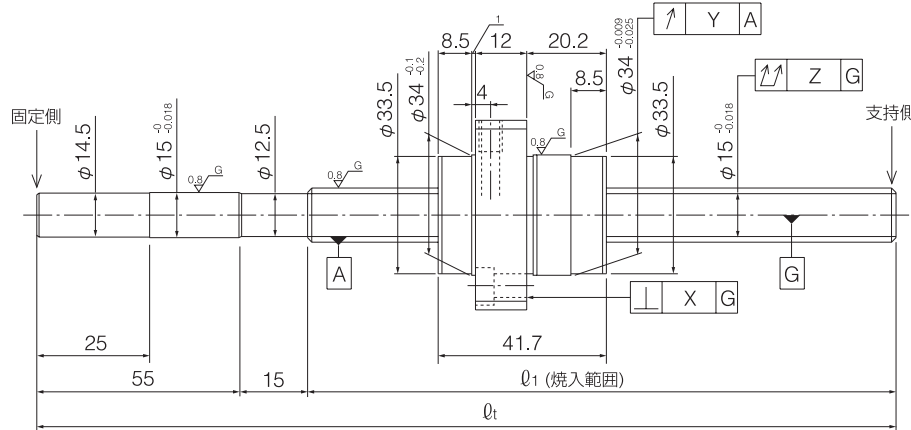
# 精密ボールねじ / 精度等級 MG (C5)

## MGシリーズ 超高リードタイプ

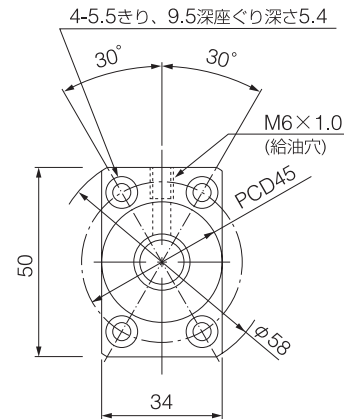
RoHS対応品

部品	材質	硬度
ねじ軸	SCM415 SCM420	HRC58~
	AISI 4150	HRC58~
ナット	SCM415 SCM420	HRC58~
鋼球	SUJ2	HRC60以上

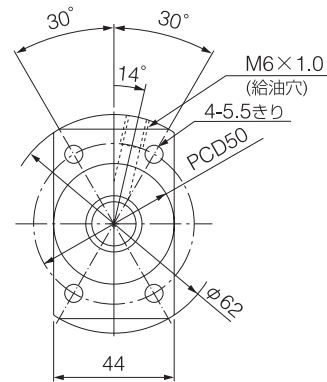
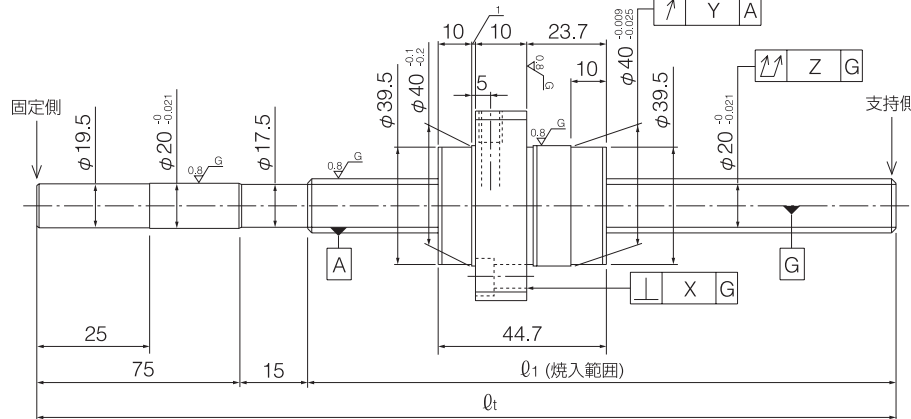
### MG1540



ねじれ方向：右



### MG2040



型式番号	呼び		ボール径 Db	循環数	基本定格荷重		軸方向すきま	注1) 予圧トルク (daN·cm)	質量 (kg)	ねじ軸			
	ねじ軸外径 d	リード L			C(動) (daN)	Co(静) (daN)				ねじ部長さ $l_1$	全長 $l_t$		
MG(C5)													
MG1540	-600 -1100	A	15	40	3.175	0.67巻3列	560	860	0.010以下	-	1.05	530	600
											1.68	1030	1100
MG2040	-1000 -1500	A	20	40	3.175	0.67巻3列	680	1210	0.005以下	0.5以下 0.7以下	2.66	910	1000
											3.79	1410	1500

注1) エンドキャップのリップ部がワイバの役目を兼ねています。  
注2) 軸端未加工は、P.86~P.87を参照ください。  
注3) 取付部精度はP.36、リード精度はP.56を参照ください。

注4) ボールねじ選定に関する技術資料は、P.53~P.67を参照ください。  
注5) サポートユニットは、P.68~P.83を参照ください。

# ボールねじ技術資料



## ■高精度・高伝達効率

ボールねじは、高度な製造技術と厳しく温度管理された工場で行われているため、高精度な安定した品質を維持しています。又、ねじ軸とナット間でボールが転がり運動をするため、高い効率が得られ、従来のすべりねじに比べ駆動トルクが1/3以下になります。したがって回転運動を直線運動に変えるだけでなく、直線運動を回転運動に変えることも容易にできます。

### ●ボールねじの機械効率

図1 回転→直線

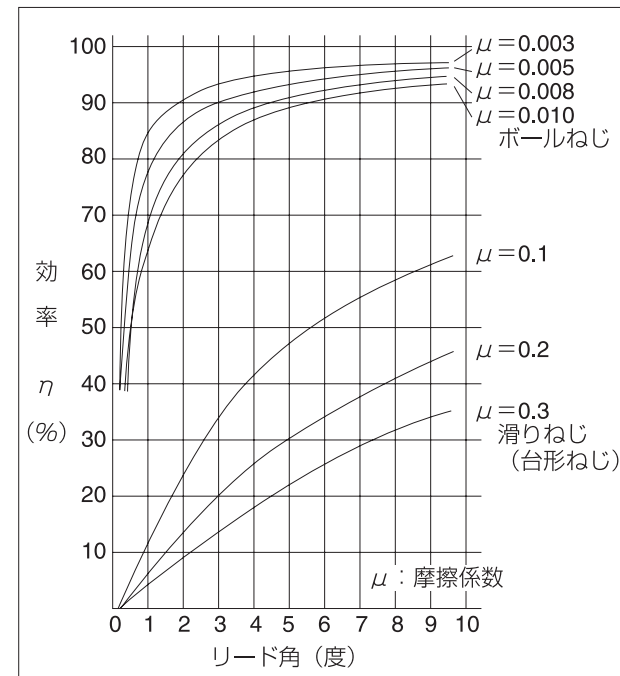
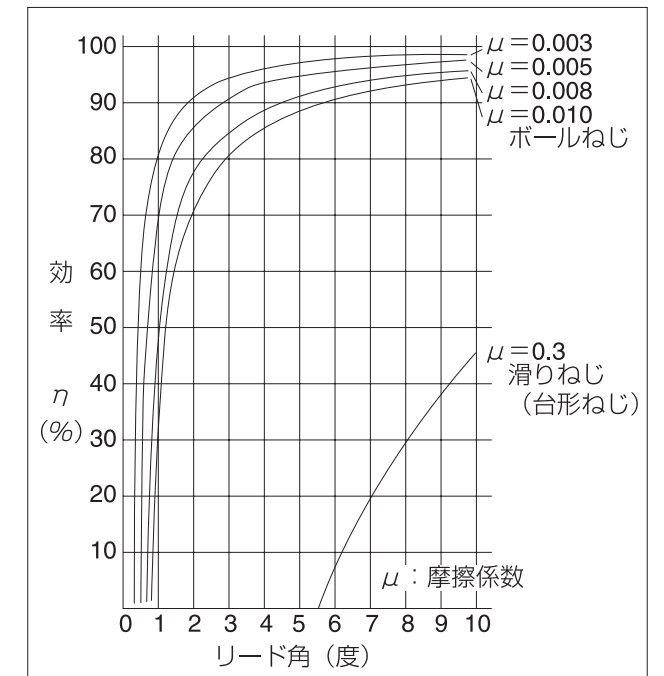


図2 直線→回転



### ●優れた耐久性

ボールねじは、厳選された材料と適切な熱処理、高度な製造技術での加工により優れた耐久性を維持します。

### ●微小送りが可能

ボールによるころがり接触のため起動摩擦が極めて小さく低速でも滑りねじのようにスティックスリップを起こすことなく、正確な微小送りができます。

### ●高速運転が可能

高い伝達効率と少ない自己発熱性により高速回転が可能です。

### ●保守が簡単

ボールによるころがり接触のため普通の使用条件では定期的にグリースを供給するだけですみます。

### ●ワイドバリエーション

当社では、機器、装置の小型化、精密化、高速化など多様化したニーズに応えるため豊富な在庫を持ち、ボールねじシリーズ（軸端加工）で対応しています。

## ■構造

ボールねじは、ねじ軸とナットとの間に鋼球を介在させ、鋼球が転動しながら循環する構造になっています。ボールねじの循環方式は、チューブ式を標準としています。チューブ式は最も一般的な方式で曲げチューブを使用した外部循環方式です。

### ●チューブ式

一般的なボールねじの循環方式で循環部として曲げチューブを使用しています。この方式は、ピックアップチューブからねじ溝へ導かれた鋼球がねじ溝を1巻半、2巻半、3巻半回転した後再び循環部へ導かれ1つのサーキットを構成します。負荷能力を増すために1つのナットに2巻半の循環部を3列まで組込むことができます。

# ボールねじ技術資料

## ■材料と熱処理

ねじ溝面の硬さはボールねじの特性上寿命に大きな影響を及ぼします。また軸強度は伝動軸としての要求を満足しなければいけません。したがってボールねじは通常仕様表に示す最低基準硬さを HRC58 とし HRC58～62 に表面焼き入れをしています。

## ■潤滑

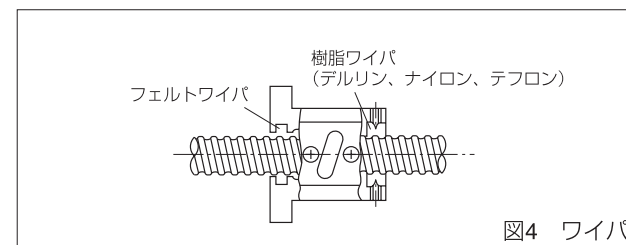
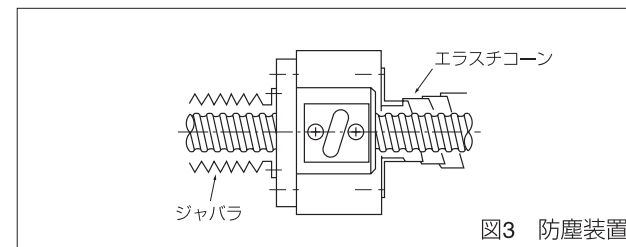
- ボールねじにとって潤滑は、摩擦および摩耗の低減、疲れ寿命の維持、発熱の低減、防錆のために必要不可欠です。潤滑不良は、早期にボールねじの機能を喪失させる原因となります。
- ボールねじには、特に指定のない限り潤滑剤として、潤滑性、耐水性、機械的安定性などにバランスのとれたリチウム石けん基のベアリンググリースを封入しています。
- 特に熱の除去、清浄の維持、潤滑の確実性が必要な場合には、潤滑装置を用いた自動間欠給油式による油潤滑を行ってください。  
潤滑油としては、ISO VG32～100 のスピンドル油、タービン油を使用してください。
- 高荷重、低速用途には高粘度の潤滑剤を、高速用途には低粘度の潤滑剤を選定してください。
- グリース潤滑の点検は、稼働後 2～3 か月後とし、汚れが著しい場合には古いグリースを拭き取り、新しいグリースを塗布してください。その後の点検、補給間隔の目安は通常 1 年毎としますが、使用環境により差がありますので、適宜その間隔を設定してください。

### 潤滑剤例

潤滑剤	用途	商品名	メーカー名
グリース	一般用	アルバニアグリスS2	昭和シェル石油
		モービラックスNo.2	モービル石油
		ダフニーコロネックスグリースNo.2	出光興産
	低温用	マルテンPSNo.2	協同油脂
	高温用	マルテンPLRL	協同油脂
オイル	一般用	ダフニーメカニックオイル52	出光興産
		モービルバクタラオイルヘビー	モービル石油

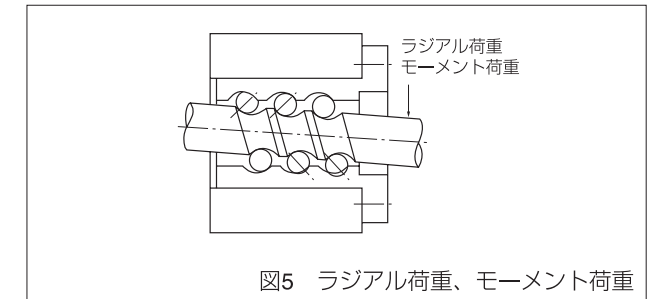
## ■防塵装置

ボールねじはその機構上、ナット内にゴミや異物が混入すると摩耗が早く進行したり、ねじ溝面の損傷、ボールの割れなどにより循環に支障を起し作動不能になる場合があります。ゴミや異物の混入が考えられる場合にはジャバラ、エラスチコーン等の防塵装置を取付けてください。設計上これらの防塵装置を取付けられないときはナット両端にワイパを取付け防塵します。ただしジャバラ、エラスチコーンのような完全な防塵効果は期待できません。またワイパの摩擦抵抗により多少回転トルクが増加します。



## ■偏荷重

設計に際し、ラジアル荷重、モーメント荷重は他の案内面で受け、直接ボールねじにかからないようにしてください。一部のボールに荷重が大きくなり寿命を縮める原因になります。

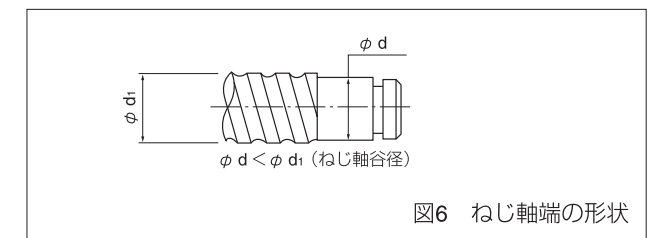


## ■取付部精度

ねじ軸を支持する軸受部、ナットを固定するブラケット部の芯違い、ナット取付面の直角度、平行度、案内面の平行度等、取付各部の精度不良はボールねじに偏荷重をかけ、送り精度を低下させます。

## ■ねじ軸端の形状について

ねじ軸端のどちらか一方は、ナットの組込上、ねじ軸径寸法以下に設計してください。

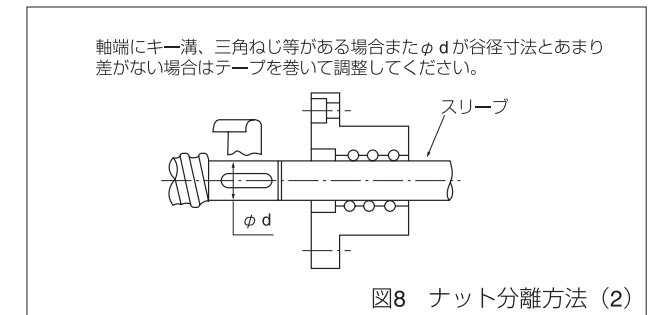
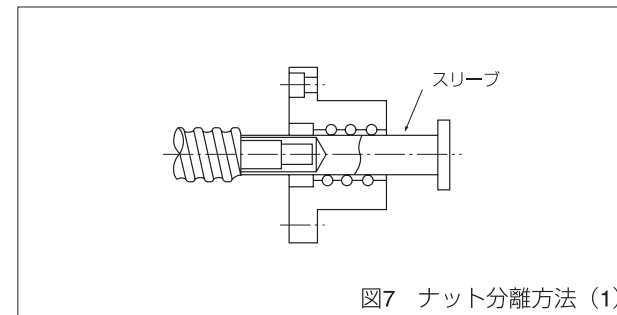


## ■ねじ軸末端部取付まわりについて

ねじ軸末端にギヤ、カップリングなど組立時に共加工などの後加工が必要な場合には、その位置、寸法をあらかじめ指示してください。

## ■ボールねじの組付上の注意

ボールねじを機械や装置に組付ける場合、ねじ軸にナットをつけたままで組立てられるように配慮してください。ボールねじはナットの中にボールを組み込んでいるため、ねじ軸よりナットをそのまま外すとボールが脱落して使用できなくなります。どうしてもナットをねじ軸から外す必要がある場合には下図のようにスリーブを使用してください。



## ■使用可能温度範囲

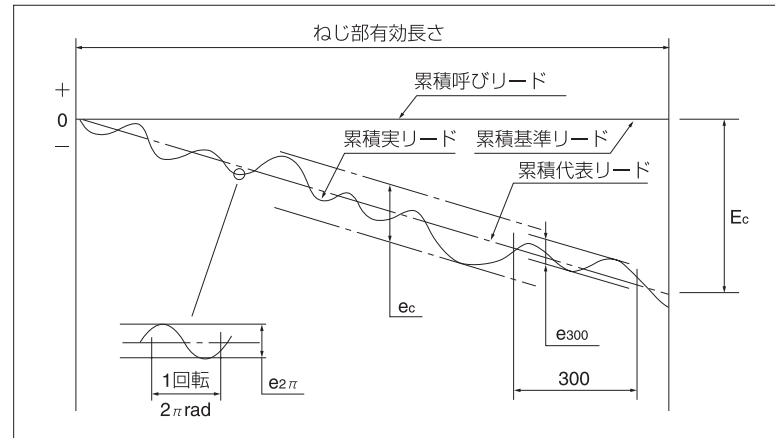
ボールねじの寿命低下をきたさない使用可能温度範囲は、標準の材料で -30℃～100℃までです。通常は 60℃以下を目安として下さい。



# ボールねじ技術資料

## リード資料

精密ボールねじのリード精度はJISに基づき、次に示す諸特性で定義され、その許容値を下の表に示します。



### 用語の意味

#### 基準リード

一般には、呼びリードと同じであるが、使用目的に応じて、意識的に呼びリードを修正した値をとることもある。精密、転造ボールねじシリーズの基準リードは、呼びリードに同じ。

#### 累積実リード

実際のボールねじについて連続測定またはねじ軸の軸線を含む任意の断面上における測定より求めた累積リード。

#### 累積代表リード

累積実リードの傾向を代表する直線。ボールねじの有効移動量またはねじ軸のねじ部有効長さに対する累積実リードを示す曲線から、最小二乗法またはそれに類する近似法により求める。

#### 累積代表リード誤差 $E_c$

累積代表リードから累積基準リードを引いた値。

#### 変動

累積代表リードに平行に引いた2本の直線ではさんだ累積実リードの最大幅  $e_c$ 、 $e_{300}$ 、 $e_{2\pi}$  で規定される。

$e_c$  : ボールねじの有効移動量またはねじ軸のねじ部有効長さに対する最大幅。

$e_{300}$  : ねじ軸のねじ部有効長さの間に任意にとった300mmに対する最大幅。

$e_{2\pi}$  : ねじ軸のねじ部有効長さ間の任意の1回転 ( $2\pi$  rad) に対する最大幅 (よろめき)。

### 累積代表リード誤差と変動許容値

#### 精密ボールねじシリーズ

累積代表リード誤差 ( $\pm E_c$ ) と変動 ( $ec$ ) の許容値

ねじ部有効長さ(mm)	精度等級		C3		C5	
	を越え	以下	$\pm E_c$	$ec$	$\pm E_c$	$ec$
-	315		12	8	23	18
315	400		13	10	25	20
400	500		15	10	27	20
500	630		16	12	30	23
630	800				35	25
800	1000				40	27
1000	1250				46	30
1250	1600				54	35
1600	2000				65	40

#### 変動許容値

項目	C3		C5	
	$e_{300}$	$e_{2\pi}$	$e_{300}$	$e_{2\pi}$
許容値	8	6	18	8

#### 転造ボールねじシリーズ

転造ボールねじの累積リード誤差はJISに基づき、ねじ軸のねじ部有効長さの任意にとった300mmの基準リードに対するリード誤差の許容値で規定します。

#### 累積リード誤差許容値

精度等級	C7	C10
累積リード誤差	$\pm 0.05 / 300$	$\pm 0.21 / 300$



## 精度等級と軸方向すきま

精度等級と軸方向すきまの関係は右表に示す組合せとなります。

シリーズ名	MPシリーズ	MGシリーズ	MEシリーズ	MV・MYシリーズ
軸方向すきま	0(予圧品)	0.005以下	0.030以下(一部除く)	転造すきま
精度等級	C3	C5	C7	C10

## ボールねじの選定

ボールねじを誤って選定し、ご使用になった場合に、破損など危険な事態が発生する恐れがあります。「ボールねじの選定」をご熟読の上、正しい選定をしてください。

### ねじ軸の設計

#### ねじ軸の取付支持方法

ねじ軸の代表的取付方法として下記の4種類があります。取付方法の相違により許容軸方向荷重や危険速度に対する許容回転数に相違がでますので過酷な使用条件や高精度を必要とする場合は十分検討する必要があります。

取付方法	適用例
	<ul style="list-style-type: none"> <li>●一般的な取付方法</li> <li>●中速回転～高速回転</li> <li>●中精度～高精度</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>●中速回転</li> <li>●高精度</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>●低速回転</li> <li>●軸長が短い場合</li> <li>●中精度</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>●低速回転～中速回転</li> <li>●低精度～中精度</li> </ul>

# ボールねじ技術資料

## ■許容軸方向荷重

軸方向荷重に対する最小軸径を選定するための、許容軸方向荷重線図を下図に示します。

- (1) 斜線はねじ軸の座屈を考慮した許容軸方向荷重です。ねじ軸の支持方法によりそれぞれの目盛を読んでください。
- (2) 取付間距離に対し平行な線は許容引張・圧縮荷重です。支持-支持のメモリで読んでください。
- (3) 取付間距離に対し垂直な線は、ねじ軸最大長さを示します。

座屈に対する許容軸方向荷重：P

$$P = \alpha P_k \text{ (daN)} \dots\dots ①$$

ただし

$P_k$  : 座屈荷重 (daN)

$\alpha$  : 安全係数 ( $\alpha = 0.5$ )

要求される安全性の割合によってさらに安全率を大きくする必要があります。

一般に長柱の座屈荷重はオイラーの式により算出することができます。ただし細長比  $l/k$  ( $k$ : 断面二次半径) が 90 以下の場合はランキンまたはテトマイヤーの式を適用してください。

オイラーの式による座屈荷重：P

$$P_k = \frac{n\pi^2 EI}{l^2} \text{ (daN)} \dots\dots ②$$

ただし

$P_k$  : 座屈を起こし始める荷重 (daN)

$l$  : 荷重作用点間距離 (mm)

$E$  : ヤング率 ( $2.06 \times 10^4 \text{ daN/mm}^2$ )

$I$  : ねじ軸谷径断面の最小二次モーメント ( $\text{mm}^4$ )

$$I = \frac{\pi}{64} d^4$$

$d$  : ねじ軸谷径 (mm)

$n$  : ボールねじの支持方法で定まる係数

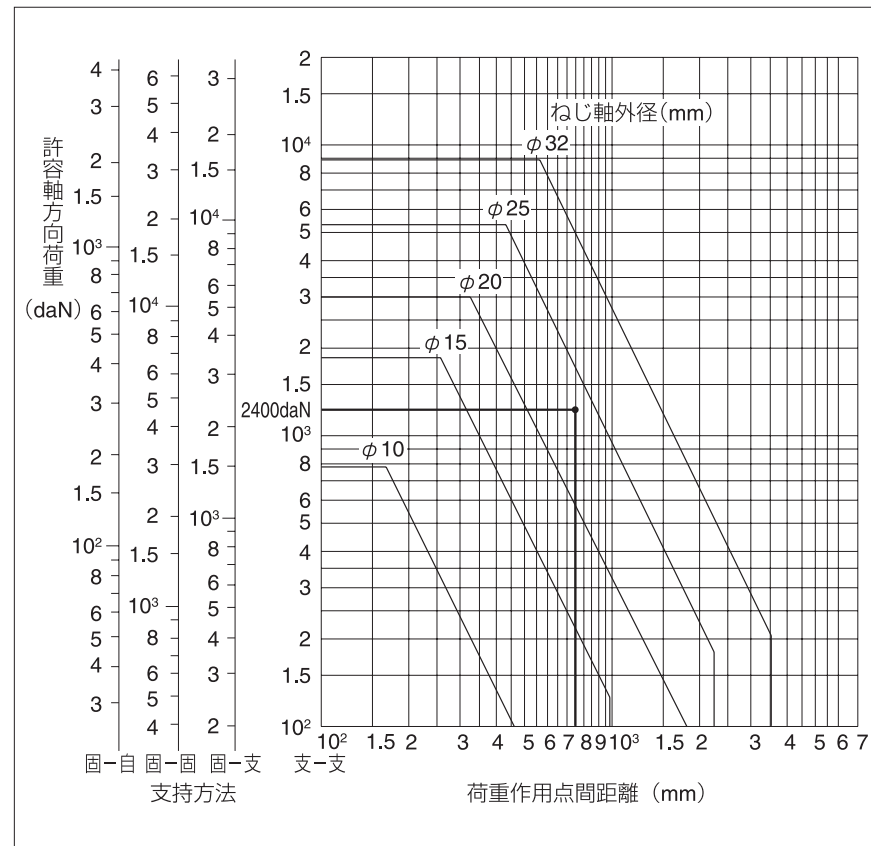
支持-支持  $n = 1$

固定-支持  $n = 2$

固定-固定  $n = 4$

固定-自由  $n = 0.25$

許容軸方向荷重線図



例. 軸径の求め方

荷重作用点間距離 750mm で固定-支持しているボールねじに軸方向最大荷重 2400daN が圧縮としてかかる場合の軸径の求め方

1. 荷重作用点間距離 750mm からの垂線と固定-支持目盛の許容軸方向荷重 2400daN から荷重作用点間距離に対し水平な線との交点を求める。
2. その交点より外側にある線の軸径 25mm 以上を選定します。

## ■許容回転数

ボールねじの許容回転数には、ナット内を循環するボールの回転速度の限界である  $D_mN$  値と回転軸における危険速度を適用しています。

回転数に対する最適軸径を選定するために許容回転数線図を下図に示します。

- (1) 斜線は危険速度より求めた許容回転数です。ねじ軸の支持方法によりそれぞれの目盛を読んでください。
- (2) 支持間距離に対し平行な線は回転数の限界としての  $D_mN$  値より求めた許容回転数で支持-支持の目盛で読んでください。
- (3) 支持間距離に対し垂直な線は、ねじ軸最大長さを示します。

$D_mN$  値  $D_mN \leq 70000$  (精密ボールねじ) ..... ③  
 $D_mN \leq 50000$  (転造ボールねじ)

ボール径	A値
1.5875	0.3
2.3812	0.6
3.175	0.8
3.9688	0.8
4.7625	1.0
6.35	1.8

ただし

$D_m$  : ねじ軸外径 (mm) + A 値

$N$  : 最高回転数 (r/min)

危険速度：Nc

$$N_c = f_a \frac{60 \lambda^2}{2 \pi l^2} \sqrt{\frac{EI}{\gamma A}} \times 10^2 \text{ (rpm)} \dots\dots ④$$

ただし

$l$  : 支持間距離 (mm)

$f_a$  : 安全係数 (0.8)

$E$  : ヤング率 ( $2.06 \times 10^4 \text{ daN/mm}^2$ )

$I$  : ねじ軸谷径断面の最小二次モーメント ( $\text{mm}^4$ )

$$I = \frac{\pi}{64} d^4$$

$d$  : ねじ軸谷径 (mm)

$\gamma$  : 密度 ( $7.8 \times 10^{-6} \text{ kg/mm}^3$ )

$A$  : ねじ軸谷径断面積 ( $\text{mm}^2$ )

$$A = \frac{\pi}{4} d^2$$

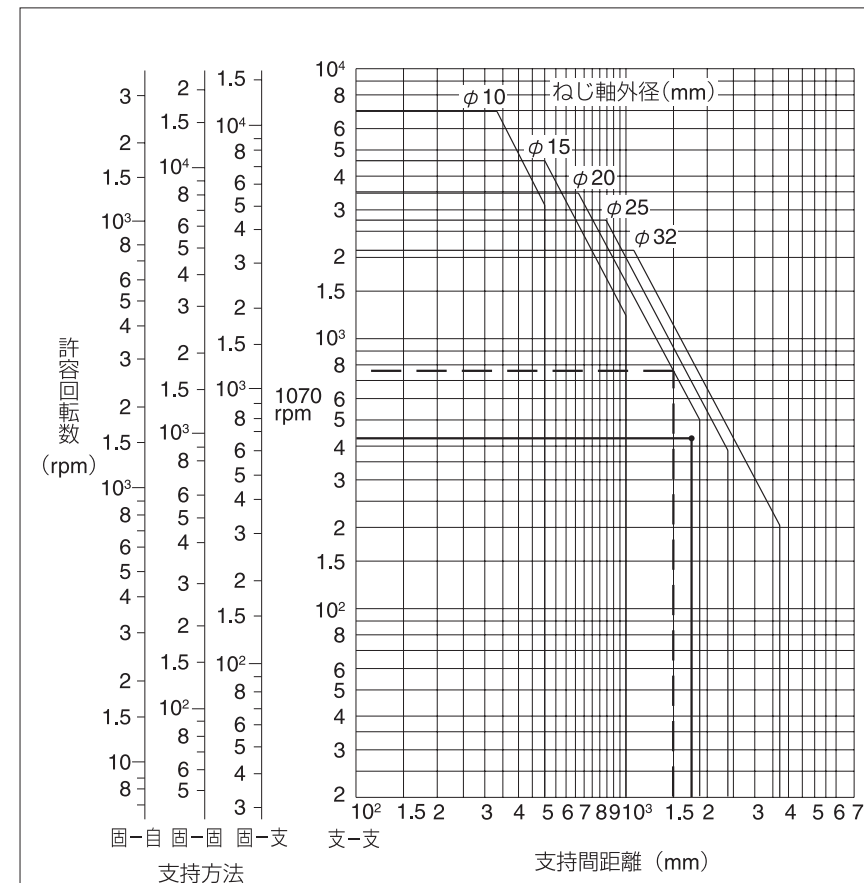
$\lambda$  : ボールねじの支持方法で定まる係数

支持-支持  $\lambda = \pi$  固定-固定  $\lambda = 4.730$

固定-支持  $\lambda = 3.927$  固定-自由  $\lambda = 1.875$

ボールねじの回転数とねじ軸の持つ固有振動数との共振現象は回転系の支持間距離  $l$  における軸の自重によるたわみによる不釣り合いから起こるもので、固有振動数に対応する危険速度はその振動の振幅を増大させます。実際のボールねじの使用においては、ナットが移動軸受の役目をはたすため支持間距離  $l$  は常に変化し、 $l$  軸のたわみも変化するため式④における危険速度は一過性のものであり安全性をみた許容回転数として考慮してください。

許容回転数線図



例1. 許容回転数の求め方

ねじ軸外径 20mm のボールねじを支持間距離 1500mm で固定-支持したときの許容回転数の求め方

1. 支持間距離 1500mm からの垂線とねじ軸外径 20mm の線との交点を求める。
2. その交点の固定-支持における許容回転数目盛の読み 1076rpm が許容最高回転数となります。

例2. 軸径の求め方

支持間距離 1750mm で固定-固定としたときに最高回転数 1000rpm を満足する軸径の求め方

1. 支持間距離 1750mm からの垂線と固定-固定目盛の許容回転数 1000rpm から支持間距離に対し水平な線との交点を求める。
2. その交点より外側にある線の軸径 20mm が最高回転数 1000rpm を満足する軸径となります。

(参考) 1daN = 10N  $\div$  1.02kgf

# ボールねじ技術資料

## ■寿命設計

### ボールねじの寿命

ボールねじの寿命とはボール転動面、あるいはボールのいずれかに繰返し応力による疲労のためハクリ現象が生じ始めるまでの総回転数をいいます。ボールねじの寿命は基本動定格荷重から求めることができます。

### 寿命時間

ボールねじに要求される寿命時間は次式で示されます。

$$L_h = \frac{10^6}{60N_m} \left( \frac{C}{P_{mf_w}} \right)^3 \text{ (時間)} \quad \text{……⑤}$$

ただし

$L_h$  : 寿命時間(時間)

$C$  : 基本動定格荷重(daN)各形状寸法表参照

$P_m$  : 軸方向平均荷重(daN)

$N_m$  : 平均回転数(rpm)

$f_w$  : 運転係数

$\left\{ \begin{array}{ll} \text{衝撃のない静かな運転} & f_w = 1.0 \sim 1.2 \\ \text{ふつうの運転} & f_w = 1.2 \sim 1.5 \\ \text{衝撃を伴う運転} & f_w = 1.5 \sim 2.0 \end{array} \right.$

設定した寿命時間を満足する基本動定格荷重を求める場合は次式で表わされます。

$$C = \left( \frac{60L_h N_m}{10^6} \right)^{\frac{1}{3}} P_{mf_w} \text{ (daN)}$$

寿命時間は必要以上に長くすると、ボールねじの寸法が大きくなるばかりでなく、価格も高くなります。一般的には次に示す寿命時間を目安としてください。

工作機械	20000時間
産業機械	10000時間
自動制御機器	15000時間
計測装置	15000時間

### 基本動定格荷重：C

基本動定格荷重(C)とは一群の同じボールねじを運転したときにそのうちの90%がハクリを起こさずに回転できる寿命が100万回転(10<sup>6</sup>回転)になるような軸方向荷重をいいます。基本動定格荷重は各形状寸法表を参照してください。

### 軸方向平均荷重 $P_m$ と平均回転数 $N_m$

使用の目的にかなったボールねじを選定するために次の数値を決定してください。これらの使用条件を正確に求めることは非常に難しいと思われませんが、寿命は荷重の大きさに3乗で反比例しますのでできるだけ正確に求めると選択範囲が広がります。

(t <sub>1</sub> +t <sub>2</sub> +t <sub>3</sub> =100%)		
軸方向荷重	回転数	使用時間割合
P <sub>1</sub> daN (最大)	N <sub>1</sub> rpm	t <sub>1</sub> %
P <sub>2</sub> daN (常用)	N <sub>2</sub> rpm	t <sub>2</sub> %
P <sub>3</sub> daN (最小)	N <sub>3</sub> rpm	t <sub>3</sub> %

工作機械の場合で考えれば最大荷重(P<sub>1</sub>)は「最も重切削を行うときの荷重」常用荷重(P<sub>2</sub>)は「一般的な切削状態の荷重」最小荷重(P<sub>3</sub>)は「切削前の切削工具の早送り、終了後の早戻しの時の荷重」となります。以上の数値から軸方向平均荷重(P<sub>m</sub>)、平均回転数(N<sub>m</sub>)は次式により求められます。

$$P_m = \left( \frac{P_1^3 N_1 t_1 + P_2^3 N_2 t_2 + P_3^3 N_3 t_3}{N_1 t_1 + N_2 t_2 + N_3 t_3} \right)^{\frac{1}{3}} \text{ (daN)} \quad \text{……⑥}$$

$$N_m = \frac{N_1 t_1 + N_2 t_2 + N_3 t_3}{t_1 + t_2 + t_3} \text{ (rpm)} \quad \text{……⑦}$$

軸方向最大荷重(P<sub>1</sub>)と軸方向最小荷重(P<sub>3</sub>)の差があまりない場合、また荷重がほぼ直線的に変化する場合は次の式により近似値を求めることができます。

$$P_m \approx \frac{2P_1 + P_3}{3} \text{ (daN)} \quad \text{……⑧}$$

### 低速回転に対する寿命

回転数が10rpmより少ない低回転の場合には、基本動定格荷重(C)よりも十分小さな値でその寿命を満足いたします。そのような場合には次式に示す基本静定格荷重(C<sub>0</sub>)をもつボールねじを選定してください。

$$C_0 = f_a P_{\max} \text{ (daN)} \quad \text{……⑨}$$

ただし

$P_{\max}$  : 軸方向最大荷重(daN)

$f_a$  : 安全係数

$\left\{ \begin{array}{ll} \text{ふつうの運転} & f_a = 1 \sim 2 \\ \text{衝撃・振動のあるとき} & f_a = 2 \sim 3 \\ \text{円滑な回転を特に必要とするとき} & f_a = 3 \text{以上} \end{array} \right.$

### 基本静定格荷重：C<sub>0</sub>

基本静定格荷重(C<sub>0</sub>)とは、ある大きさの静止荷重により生じる鋼球とねじ溝面の永久変形量の和が鋼球径の0.0001倍になるような軸方向荷重をいいます。

この永久変形量では多くの場合使用上に支障はありませんが、高精度を維持したい場合や非常に円滑な回転を要求する場合には、静止荷重より十分上回るC<sub>0</sub>値を持つボールねじを選択してください。基本静定格荷重は各形状寸法表を参照してください。

### 硬さと寿命

耐食性などの要求により特殊材料を使用し、ねじ溝面の硬さをHRC58～62に焼入硬化できない場合は、基本動定格荷重、基本静定格荷重が硬さの低下にしたがい減少します。硬さ低下があるときの基本動定格荷重C'、基本静定格荷重C<sub>0</sub>'は硬さ係数をそれぞれf<sub>H</sub>、f<sub>H</sub>'とすれば次式で示されます。

$$C' = f_H C \text{ (daN)} \quad \text{……⑩}$$

$$C_0' = f_H' C_0 \text{ (daN)} \quad \text{……⑪}$$

### 硬さ係数

硬さHRC	58以上	56	54	52	50	40	30	20	10
f <sub>H</sub>	1.0	0.88	0.72	0.58	0.47	0.27	0.16	0.10	0.07
f <sub>H</sub> '	1.0	0.83	0.61	0.45	0.32	0.14	0.07	0.03	0.02

### 温度と寿命

標準材料でのボールねじを常時100℃以上で使用する場合または短時間でも非常に高温で使用する場合には材料の組織が変化し基本動定格荷重、基本静定格荷重が、温度の上昇にしたがい減少します。ただし100℃までの運転温度では影響を受けません。100℃以上で使用する場合の基本動定格荷重C"、基本静定格荷重C<sub>0</sub>"は温度係数をそれぞれf<sub>t</sub>、f<sub>t</sub>'とすれば次式で示されます。

$$C'' = f_t C \text{ (daN)} \quad \text{……⑫}$$

$$C_0'' = f_t' C_0 \text{ (daN)} \quad \text{……⑬}$$

### 温度係数

温度℃	100以下	125	150	175	200	225	250	350
f <sub>t</sub>	1.0	0.95	0.90	0.85	0.75	0.65	0.60	0.50
f <sub>t</sub> '	1.0	0.93	0.85	0.78	0.65	0.52	0.46	0.35



# ボールねじ技術資料

## ■精度設計

機械装置の最適設計を行なうに当たっては要求される機能、性能と経済性を十分考慮し、送りねじ系の剛性、位置決め精度、駆動トルクの検討が必要となります。

### 送りねじ系の剛性

精密機械、装置における位置決め精度、制御時の応答性などを向上させるためには送りねじ系各要素の剛性を考慮する必要があります。送りねじ系の剛性 (K) は次式で示されます。

$$K = \frac{P}{\delta} \text{ (daN/}\mu\text{m)} \dots\dots (14)$$

ただし

P : 送りねじ系にかかる軸方向荷重 (daN)  
 $\delta$  : 送りねじ系の軸方向弾性変位量 ( $\mu\text{m}$ )  
 また送りねじ系の剛性と各構成要素の剛性との間には右に示す関係があります。

$$\frac{1}{K} = \frac{1}{K_e} + \frac{1}{K_n} + \frac{1}{K_b} + \frac{1}{K_h} \dots\dots (15)$$

ただし

$K_e$  : ねじ軸の引張、圧縮剛性  
 $K_n$  : ナットの剛性  
 $K_b$  : 支持軸受の剛性  
 $K_h$  : ナット取付部および軸受取付部の剛性

### ねじ軸の引張、圧縮剛性 : $K_e$

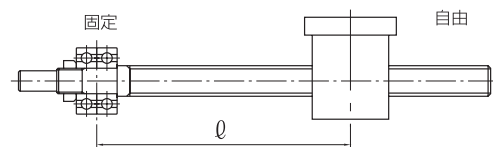
$$K_e = \frac{P}{\delta_e} \text{ (daN/}\mu\text{m)} \dots\dots (16)$$

ただし

P : 軸方向荷重 (daN)  
 $\delta_e$  : ねじ軸の伸びまたは縮み量 ( $\mu\text{m}$ )

ねじ軸に軸方向外部荷重が加わった場合の軸方向の伸びと縮みは次式で示されます。この軸方向の伸び縮みは直接ボールねじのバックラッシュとして現れます。

### 固定-自由 (支持方法) の場合

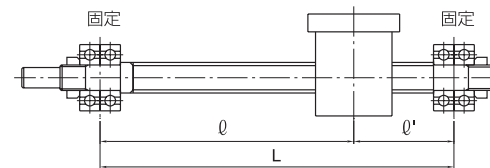


$$\delta_e = \frac{4Pl}{E\pi d^2} \times 10^3 \text{ (}\mu\text{m)} \dots\dots (17)$$

ただし

P : 軸方向荷重 (daN)  
 E : ヤング率 ( $2.06 \times 10^4 \text{ daN/mm}^2$ )  
 d : ねじ軸谷径 (mm)  
 l : 荷重作用点間距離 (mm)

### 固定-固定 (支持方法) の場合



$$\delta_e = \frac{4Pl'l}{E\pi d^2 L} \times 10^3 \text{ (}\mu\text{m)} \dots\dots (18)$$

ただし

P : 軸方向荷重 (daN)  
 E : ヤング率 ( $2.06 \times 10^4 \text{ daN/mm}^2$ )  
 d : ねじ軸谷径 (mm)  
 l, l' : 荷重作用点間距離 (mm)  
 L : 取付間距離 (mm)

⑱式は  $l = l' = \frac{L}{2}$  のとき最大となります。

$$\left( \delta_e = \frac{PL}{E\pi d^2} \times 10^3 \right)$$

したがって固定-固定の場合のねじ軸の伸びと縮み量の最大値は固定-自由に比べ1/4倍になります。

### ナットの剛性 : $K_n$

シングルナット (無予圧) の剛性 :  $K_{NS}$

ボールねじが軸方向荷重を受けると、鋼球とねじ溝面に変形を生じます。

軸方向荷重 (P) と軸方向弾性変位量 ( $\delta_{ns}$ ) の関係は次式で示されます。

$$\delta_{ns} = \frac{2.6}{\sin \alpha} \left( \frac{Q^2}{D_b} \right)^{\frac{1}{3}} K \text{ (}\mu\text{m)} \dots\dots (19)$$

ただし

$\alpha$  : 鋼球とねじ溝との接触角 ( $45^\circ$ )  
 $D_b$  : 鋼球径 (mm)  
 K : 精度、構造による係数 (1.4~1.6)  
 Q : 鋼球1個当たりの荷重 (daN)

$$Q = \frac{P}{Z \sin \alpha}$$

P : 軸方向荷重 (daN)  
 Z : 鋼球数

### 支持軸受の剛性 : $K_b$

予圧荷重 ( $P_L$ ) をかけた軸受の剛性は次式で示されます。

### 玉軸受の剛性

$$K_b = \frac{2.83P_L}{\delta_b} \text{ (daN/}\mu\text{m)} \dots\dots (22)$$

ただし

$P_L$  : 予圧荷重 (daN)  
 $\delta_b$  : 予圧荷重に対する軸方向弾性変位量 ( $\mu\text{m}$ )  
 アンギュラ玉軸受の軸方向弾性変位量は

$$\delta_b = \frac{2}{\sin \alpha} \left( \frac{Q^2}{D_b} \right)^{\frac{1}{3}} \text{ (}\mu\text{m)} \dots\dots (23)$$

$$Q = \frac{P}{Z \sin \alpha}$$

スラスト玉軸受の軸方向弾性変位量は

$$\delta_b = 2.4 \left( \frac{Q^2}{D_b} \right)^{\frac{1}{3}} \text{ (}\mu\text{m)} \dots\dots (24)$$

$$Q = \frac{P}{Z}$$

ただし

$\delta_b$  : 軸方向弾性変位量 ( $\mu\text{m}$ )  
 $\alpha$  : 接触角  
 $D_b$  : 鋼球径 (mm)  
 Q : 鋼球1個当たりの荷重 (daN)  
 Z : 鋼球数  
 P : 軸方向荷重 (daN)

基本動定格荷重 (C) の30%に当たる軸方向荷重が加わったときの弾性変位量から求めたものが剛性理論値  $K_{NS}$  です。また、任意の軸方向荷重 (P) に対する剛性値  $K_{NS}$  は次式で示されます。

$$K_{NS} = K_{NS} \left( \frac{P}{0.3C} \right)^{\frac{1}{3}} \text{ (daN/}\mu\text{m)} \dots\dots (20)$$

ただし

C : 基本動定格荷重 (daN)  
 P : 軸方向荷重 (daN)

また⑲式の  $\delta_{ns}$  はシングルナットの剛性理論値  $K_{NS}$  および基本動定格荷重 (C) を用いて次式で示されます。

$$\delta_{ns} = \frac{(0.3C)^{\frac{1}{3}} P^{\frac{2}{3}}}{K_{NS}} \text{ (}\mu\text{m)} \dots\dots (21)$$

ただし

$K_{NS}$  : シングルナットの剛性理論値 (daN/ $\mu\text{m}$ )  
 C : 基本動定格荷重 (daN)  
 P : 軸方向荷重 (daN)

### ころ軸受の剛性

$$K_b = \frac{2.16P_L}{\delta_b} \text{ (daN/}\mu\text{m)} \dots\dots (25)$$

ただし

$P_L$  : 予圧荷重 (daN)  
 $\delta_b$  : 予圧荷重に対する軸方向弾性変位量 ( $\mu\text{m}$ )  
 円すいころ軸受の軸方向弾性変位量は

$$\delta_b = \frac{0.6}{\sin \alpha} \cdot \frac{Q^{0.9}}{\rho^{0.8}} \text{ (}\mu\text{m)} \dots\dots (26)$$

$$Q = \frac{P}{Z \sin \alpha}$$

ただし

$\delta_b$  : 軸方向弾性変位量 ( $\mu\text{m}$ )  
 $\alpha$  : 接触角  
 Q : ころ1個当たりの荷重 (daN)  
 Z : ころの数  
 P : 軸方向荷重 (daN)  
 $\rho$  : ころの有効の接触長さ (mm)

(参考) 1daN = 10N  $\div$  1.02kgf

### ナット取付部および軸受取付部の剛性 : $K_h$

設計に際してはナットブラケット、軸受箱の剛性を高めるために肉厚、取付面よりボールねじ軸心までの距離を十分考慮してください。



## ねじ軸のねじり剛性

ねじ軸はねじりモーメント（駆動トルク）によって軸線のまわりにねじられ回転変位を起こします。このねじれ量はボールねじ軸方向変形量として次式で示されます。

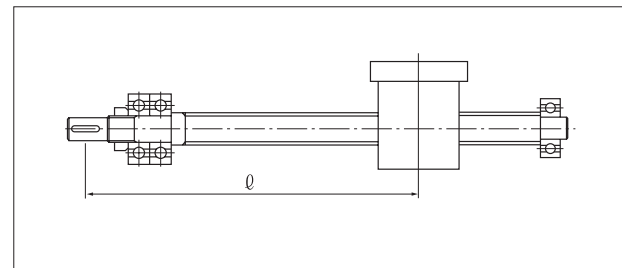
$$\delta_T = \theta \ell \frac{L}{2\pi} \dots\dots (27)$$

$$\theta = \frac{32T}{\pi d^4 G} \dots\dots (28)$$

ただし

- $\delta_T$  : ねじれによる軸方向変形量 (cm)
- $\ell$  : 作用点間距離 (cm)
- $\theta$  : ねじれ度 (rad/cm)
- $L$  : ボールねじのリード (cm)
- $T$  : ねじりモーメント (daN · cm)
- $d$  : ねじ軸の谷径 (cm)
- $G$  : 横弾性係数 ( $83 \times 10^4 \text{ daN/cm}^2$ )

駆動軸においてねじれ度が過大であると駆動機構の各部に不都合を起こし軸系のねじり振動の原因にもなります。一般の駆動軸では使用最大ねじりモーメントによるねじれ度を  $4.36 \times 10^{-5}$  (rad/cm) 以内にとります。



$$\Delta \ell = \rho t \ell \text{ (mm)} \dots\dots (29)$$

ただし

- $\Delta \ell$  : 軸方向熱変位量 (mm)
- $\rho$  : 熱膨張係数 ( $11.7 \times 10^{-6} \times \text{C}^{-1}$ )
- $t$  : ねじ軸の温度上昇 (°C)
- $\ell$  : ねじ部有効長さ (mm)

## 熱変位対策

ボールねじは、その構造上、微小すべりをともなうころがり運動であり温度上昇による熱変位は避けられません。また温度上昇は使用条件により影響を受けます。熱変位の大きさは次式で示されます。

## ■ 駆動トルク

ボールねじの摩擦特性と駆動モータの選定

### 摩擦と効率

ボールねじの効率  $\eta$  はねじの力学的モデルの解析により摩擦係数を  $\mu$ 、ねじのリード角を  $\beta$  とすると次式で示されます。

・ 回転力を軸方向力に変換する場合（正作動）

$$\eta = \frac{1 - \mu \tan \beta}{1 + \mu \tan \beta} \dots\dots (30)$$

・ 軸方向力を回転力に変換する場合（逆作動）

$$\eta' = \frac{1 - \mu \tan \beta}{1 + \mu \tan \beta} \dots\dots (31)$$

## 負荷トルク

駆動源設計（モータ等）に必要な負荷トルク（定速駆動トルク）は次のようになります。

### 正作動

回転力を軸方向力に変換する場合のトルク

$$T = \frac{PL}{2\pi\eta} \text{ (daN} \cdot \text{cm)} \dots\dots (32)$$

ただし

- $T$  : 負荷トルク (daN · cm)
- $P$  : 軸方向外部荷重 (daN)
- $L$  : ボールねじのリード (cm)
- $\eta$  : ボールねじの効率 (0.9)

### 逆作動

軸方向力を回転力に変換する場合の軸方向外部荷重

$$P = \frac{2\pi T}{\eta' L} \text{ (daN)} \dots\dots (33)$$

ただし

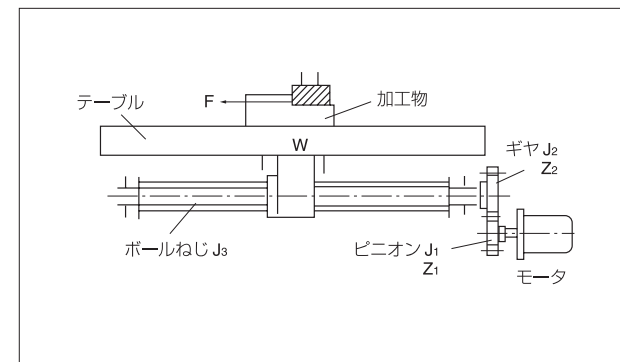
- $P$  : 軸方向外部荷重 (daN)
- $T$  : 負荷トルク (daN · cm)
- $L$  : ボールねじのリード (cm)
- $\eta'$  : ボールねじの効率 (0.9)

(参考) 1daN = 10N  $\approx$  1.02kgf

## 駆動モータの選定

駆動モータを選定する場合次の条件を満足する必要があります。

1. モータの出力軸にかかる負荷トルクに対して余裕があること。
2. モータの出力軸にかかる慣性モーメントに対して所要のパルス速度で起動・停止ができること。
3. モータの出力軸にかかる慣性モーメントに対して所要の加速、減速時定数が得られること。



## モータ出力軸にかかる定速トルク

外部荷重に抗して定速駆動するのに必要なトルク

$$T_1 = \frac{PL}{2\pi\eta} \times \frac{Z_1}{Z_2} \text{ (daN} \cdot \text{cm)} \dots\dots (34)$$

$T_1$  : 定速時の駆動トルク (daN · cm)

$P$  : 軸方向外部荷重 (daN)

$$P = F + \mu Mg$$

$F$  : 切削力によるスラスト反力 (daN)

$M$  : テーブルおよびワークの質量 (kg)

$\mu$  : 摺動面の摩擦係数

$g$  : 重力加速度 ( $9.8 \times 10^2 \text{ cm/s}^2$ )

$L$  : ボールねじのリード (cm)

$\eta$  : ボールねじ、ギヤを含めた機械効率

$Z_1$  : ピニオンの歯数

$Z_2$  : ギヤの歯数

## モータ出力軸にかかる加速トルク

外部荷重に抗して加速駆動するのに必要なトルク

$$T_2 = J_M \omega = J_M \times \frac{2\pi N}{60t} \times 10^{-3} \text{ (daN} \cdot \text{cm)} \dots\dots (35)$$

$$J_M = J_1 + J_4 + \left(\frac{Z_1}{Z_2}\right)^2 \{ (J_2 + J_3) + M \left(\frac{L}{2\pi}\right)^2 \} \text{ (kg} \cdot \text{cm}^2) \dots\dots (36)$$

ただし

$T_2$  : 加速時の駆動トルク (daN · cm)

$\omega$  : モータ軸加速度 (rad/s<sup>2</sup>)

$N$  : モータ軸角回転数 (rpm)

$t$  : 加速時間 (s)

$J_M$  : モータにかかる慣性モーメント (kg · cm<sup>2</sup>)

$J_1$  : ピニオンの慣性モーメント (kg · cm<sup>2</sup>)

$J_2$  : ギヤの慣性モーメント (kg · cm<sup>2</sup>)

$J_3$  : ボールねじの慣性モーメント (kg · cm<sup>2</sup>)

$J_4$  : モータのロータ慣性モーメント (kg · cm<sup>2</sup>)

$M$  : テーブルと加工物の質量 (kg)

$L$  : ボールねじのリード (cm)

ボールねじ、ギヤなど円筒体の慣性モーメント ( $J_1 \sim J_4$ の算出)

$$J = \frac{\pi \gamma}{32} D^4 \ell \text{ (kg} \cdot \text{cm}^2) \dots\dots (37)$$

ただし

$D$  : 円筒体の外径 (cm)

$\ell$  : 円筒体の長さ (cm)

$\gamma$  : 材料の密度

$$\gamma = 7.8 \times 10^{-3} \text{ (kg/cm}^3)$$

## モータ出力軸にかかる総トルク

総トルクは ③④、③⑤の和で求められます。

$$T_M = T_1 + T_2 = \left( \frac{PL}{2\pi\eta} \times \frac{Z_1}{Z_2} \right) + J_M \frac{2\pi N}{60t} \times 10^{-3} \text{ (daN} \cdot \text{cm)} \dots\dots (38)$$

ただし

$T_M$  : モータ出力軸にかかる総トルク (daN · cm)

$T_1$  : 定速時の駆動トルク (daN · cm)

$T_2$  : 加速時の駆動トルク (daN · cm)

尚モータの仮選定後、

①トルク実効値のチェック

②加速時定数のチェック

③過負荷特性、起動・停止の繰り返しに対するモータ過熱許容値のチェックをし余裕があることが必要です。

## ボールねじ技術資料

<仕様>

- ・テーブルとワークの総質量  $M = 50$  (kg)
- ・摺動面の摩擦係数  $\mu = 0.02$
- ・外力  $F = 5$  (daN)
- ・減速比  $i = 1$
- ・ボールねじサイズ 外径 リード 長さ  
20-20-600
- ・ボールねじなどの機械効率  $\eta = 0.9$
- ・送り速度  $v = 30$  (m/min)
- ・加速時間  $t = 0.3$  (s)
- ・モータ軸回転数  $N = \frac{30000}{20} = 1500$  (rpm)

1. 定速トルク  $T_1$   

$$T_1 = \frac{(F + \mu \cdot M \cdot g \times 10^{-3})L}{2\pi\eta}$$

$$= \frac{(5 + 0.02 \times 50 \times 980 \times 10^{-3}) \times 2}{2\pi \times 0.9} = 2.1 \text{ (daN} \cdot \text{cm)}$$
 $g$ : 重力加速度 (980cm/s<sup>2</sup>)
  2. ボールねじの慣性モーメント  $J_3$   

$$J_3 = \frac{\pi \times 7.7 \times 10^{-3}}{32} \times 2^4 \times 60 = 0.725 \text{ (kg} \cdot \text{cm}^2)$$
  3. 移動体のモーメント  $J_5$   

$$J_5 = 50 \left( \frac{2}{2\pi} \right)^2 = 5.066 \text{ (kg} \cdot \text{cm}^2)$$
  4. モータ軸換算の全負荷慣性モーメント  $J_M$   

$$J_M = J_3 + 5.791 \text{ (kg} \cdot \text{cm}^2)$$
  5. 必要運転トルク  $T_M$   

$$T_M = 2.1 + (J_3 + 5.791) \times \frac{2\pi \times 1500}{60 \times 0.5} \times 10^{-3}$$

$$= 3.92 + 0.314J_4 \text{ (daN} \cdot \text{cm)}$$
- 以上より  
 最高回転数  $N_0 \geq 1500$  (rpm)  
 定格トルク  $T_0 = fa \times T_M \geq 8.0$  (daN · cm)  
 (fa: 安全率=2)  
 モータ軸慣性モーメント  $J_4 \geq \frac{J_3 + J_5}{3 \sim 5} \approx 1.2 \times 10^{-3}$  (kg · cm<sup>2</sup>)

のモータを仮選定し、トルク実効値のチェックなどを行います。

## ■材質別成分表

鋼種	材質記号	化学成分						
		C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo
機械構造用炭素鋼	S55C	0.52~0.58	0.15~0.35	0.60~0.90	0.030以下	0.035以下	—	—
	SCM415	0.13~0.18	0.15~0.35	0.60~0.85	0.030以下	0.030以下	0.90~1.20	0.15~0.30
クロムモリブデン鋼	SCM420	0.18~0.23	0.15~0.35	0.60~0.85	0.030以下	0.030以下	0.90~1.20	0.15~0.30
	AISI4150	0.48~0.53	0.15~0.35	0.75~1.00	0.035以下	0.040以下	0.80~1.10	0.15~0.25

## 取扱い上の注意



ボールねじは精密部品ですから、下記の事項に十分注意し、慎重にお取り扱い下さい。

## ●取扱い

1. 分解は絶対にしないで下さい。各部を分解しますと、ごみの侵入や各部の組み立て精度を悪くし、事故の原因となります。
2. ボールねじ軸およびボールねじナットが、自重で落下する場合がありますので、ご注意下さい。落下による、けがにご注意願います。
3. ボールねじを落下させたり、叩いたりすると、ボール循環部品の損傷や打傷により、機能の損失を引き起こしますのでご注意下さい。また、衝撃を与えた場合、外観に破損が見られなくとも機能の損失が考えられますので、ご注意下さい。弊社にて、有償でチェック致します。

## ●潤滑

1. ご使用前に、潤滑剤の状況をご確認下さい。潤滑不良の場合には、短期にボールねじの機能を喪失する原因となります。
2. 性状の異なる潤滑剤を、混合しての使用は避けて下さい。
3. 潤滑剤に、ごみ、切り粉などが付着した場合は、清浄な白灯油などで洗浄し、同じ性状の新品潤滑剤を塗布してご使用下さい。なお、特殊潤滑剤をご使用の場合は、弊社にお問い合わせ下さい。
4. 特殊環境下（常に振動が作用する箇所、クリーンルーム、真空、低温、高温など）でのご使用では、通常の潤滑剤を使用できない場合がありますので、弊社へお問い合わせ下さい。
5. 潤滑剤の点検を行い、汚れが著しい場合は、古い潤滑剤を拭き取り、新しい潤滑剤を塗布するようにお勧めいたします。使用環境により、適宜その間隔を設定願います。

## ●使用上の注意

1. ボールが脱落しますので、ボールねじナットを、ボールねじ軸から外さないで下さい。
2. ボールねじは、清浄な場所でご使用願います。場合により、防塵カバーなどを併用し、ボールねじへのごみ、切り粉、水などの侵入を防止して下さい。ごみ、切り粉などの侵入により、ボール循環部品の破損や、機能低下を引き起こし、事故につながる場合があります。
3. 縦軸に使用される場合は、ボールねじナットが自重で落下する恐れがありますので、落下防止機構を設けることを推奨いたします。
4. ボールねじナットをオーバーランさせると、ボールの脱落・循環部品の損傷、ボールねじ溝に圧痕などを発生させ、作動不良を起こすことがあります。絶対にオーバーランさせないようにして、ご使用願います。もし、オーバーランさせた場合は、弊社に点検をお申し付け下さい。有償にてチェック致します。
5. 許容回転数を超えての使用は、部品の破損や事故につながります。使用回転数は、弊社の仕様範囲内をお願い致します。
6. 特殊環境下（常に振動が作用する箇所、クリーンルーム、真空、低温、高温など）でご使用される場合は、弊社へお問い合わせ下さい。

## ●保管

1. 保管される場合は、弊社の梱包および荷姿で、高温、低温、多湿、直射日光を避け、なるべく水平な状態で保管下さい。
2. むやみに、梱包を開いたり、破いたりすると、ごみの侵入・発錆の原因となり、機能低下を引き起こすことがあります。

## ●ボールねじ軸端末加工

1. サポートユニットを使用する場合に推奨する、ボールねじ軸端末加工は、P.84~87を参照下さい。
2. 寸法変更、追加加工が必要な場合など、弊社にお問い合わせ下さい。
3. サポートユニット四角ナット締め付けトルク

参考)

	四角ナット 締め付けトルク [N · cm]	固定止めねじ 締め付けトルク [N · cm]
06用	245	69(M3)
08用	490	69(M3)
10用	930	147(M4)
12用	1370	147(M4)
15用	2350	147(M4)
20用	4700	147(M4)
25用	8400	290(M5)

# サポートユニット

## ■サポートユニットの種類と仕様

種類	型番	材質		表面処理
固定側角形タイプ	MSK-K	本体	S50C S45C	四三酸化鉄
固定側丸形タイプ	MSF		S45C	
支持側角形タイプ	MSK-S		S50C S45C	

## ■シリーズ

角形と丸形の2種類があり、取付け周辺の構造により選択が可能。ねじサイズφ8・φ10・φ12・φ14・φ15・φ20・φ25・φ28・φ32のボールねじに適用できます。

### ●固定側軸受（アンギュラ玉軸受）

サポートユニット 形式番号	ベアリング形式	軸方向			最大起動トルク (N・cm)
		基本動定格荷重 (N)	予圧荷重 (N)	剛性値 (N/μm)	
MSK-6K・MSF-6	706DFP5A	2670	20	28	0.49
MSK-8K・MSF-8	708DFP5A	4400	59	53	0.88
MSK-10K・MSF-10	7000DFP5A	6600	205	94	1.9
MSK-12K・MSF-12	7001DFP5A	7100	215	104	2.1
MSK-15K・MSF-15	7002DFP5A	7600	235	113	2.3
MSK-20K・MSF-20	7204DFP5A	17900	440	155	5.4
MSK-25K・MSF-25	7205DFP5A	20200	580	192	7.2

### ●支持側軸受（深溝玉軸受）

サポートユニット 形式番号	ベアリング形式	基本動定格荷重 (N)
MSK-6S	606ZZ	2260
MSK-8S	606ZZ	2260
MSK-10S	608ZZ	3300
MSK-12S	6000ZZ	4550
MSK-15S	6002ZZ	5600
MSK-20S	6204ZZ	12800
MSK-25S	6205ZZ	14000

注1) 分解は絶対にしないでください。

# サポートユニット スペック



## ■ボールねじ適用表

型番	駆動側 軸径	支持側 軸径	適用ボールねじ				支持側 適用型番
			MP	MG	ME	MV, MY	
<b>MSK-6K</b> <b>MSF-6</b>	6	6				0802	MSK-6S
<b>MSK-8K</b> <b>MSF-8</b>	8	6	0802	0802	0802	1004	MSK-8S
			1002	1002	1002		
<b>MSK-10K</b> <b>MSF-10</b>	10	8	1202	1004	1004	1204	MSK-10S
			1205	1205	1205	1210	
				1210	1210	1405	
				1220	1220		
<b>MSK-12K</b> <b>MSF-12</b>	12	10	1505	1505	1505	1505	MSK-12S
				1510	1510	1510	
				1515	1515	1520	
				1520	1520		
<b>MSK-15K</b> <b>MSF-15</b>	15	15		2005	2005	2005	MSK-15S
				2010	2010	2010	
				2020	2020	2020	
				2505	2505	2505	
<b>MSK-20K</b> <b>MSF-20</b>	20	20		2510	2510	2510	MSK-20S
				2520	2520	2525	
				2525	2525	2806	
				3205	3205	3210	
<b>MSK-25K</b> <b>MSF-25</b>	25	25		3210	3210	3232	MSK-25S

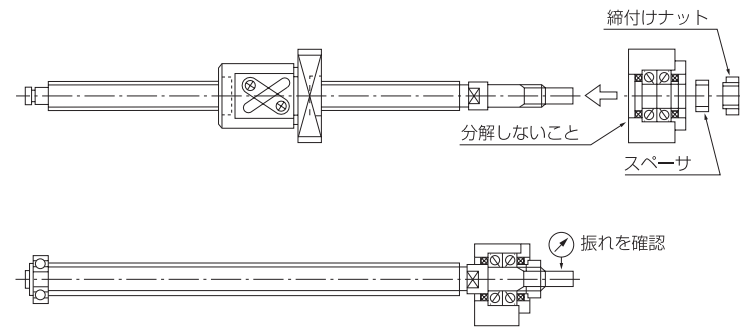
固定側 丸形 (MSF)	固定側 角形 (MSK-K)	支持側 角形 (MSK-S)
		

# サポートユニット 技術資料

## ■取付手順

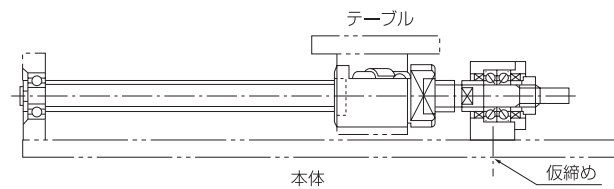
### ●サポートユニットの組立

- サポートユニットをボールねじに組付けます。
  - ・ユニットは分解しないでください。
  - ・オイルシールがめくれないように注意してください。
  - ・締付けナットを締付ける際、カップリング等の取付け部のふれを確認してください。
- 支持側ベアリングを取付け、止め輪にて固定します。



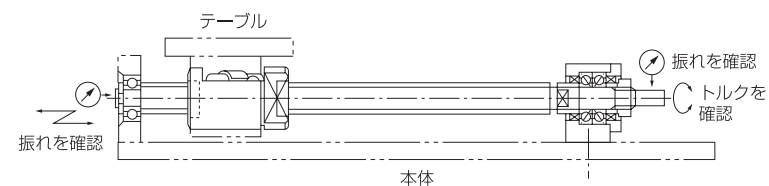
### ●サポートユニットの組立

- ボールねじナットをナットブラケットに仮締めします。
- サポートユニットを本体に仮締めします。このときテーブルをサポートユニット側に寄せて芯出しし、スムーズにテーブル移動できるように調整します。
  - (1) ナットブラケットを基準にして角形サポートユニットの芯高をシム調整。
  - (2) ナットブラケット基準にして丸形サポートユニットと本体のはめあい部にすきまを持たせ調整。
  - (3) 角形あるいは丸形サポートユニットを基準にしてナットとナットブラケットにすきまを持たせ調整。する方法等があります。



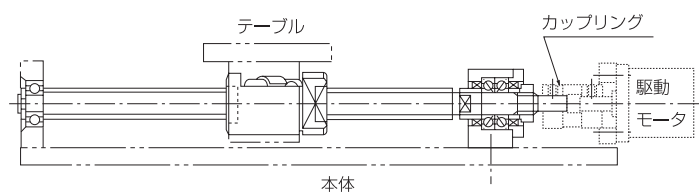
### ●支持側ベアリングの取付けおよび精度確認

- テーブルを支持側に寄せて芯出しし、支持側ベアリングハウジングを本体に仮締めします。
- テーブルを往復移動させ全体の動きがスムーズになるよう調整します。
- 各部精度を確認しながら本締め固定します。



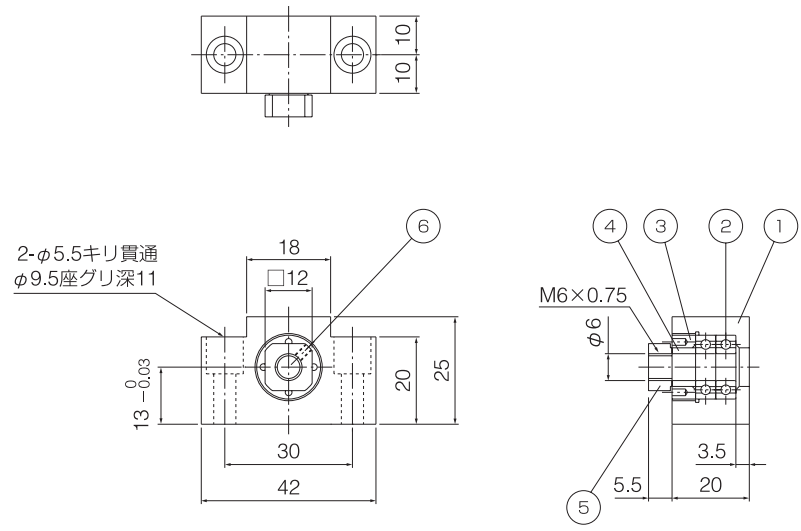
### ●モータとの連結

- モータブラケットを本体に精度良く取付けます。
- モータとボールねじをカップリング等で連結します。
- 組立て完了後は十分ならし運転を行ってください。

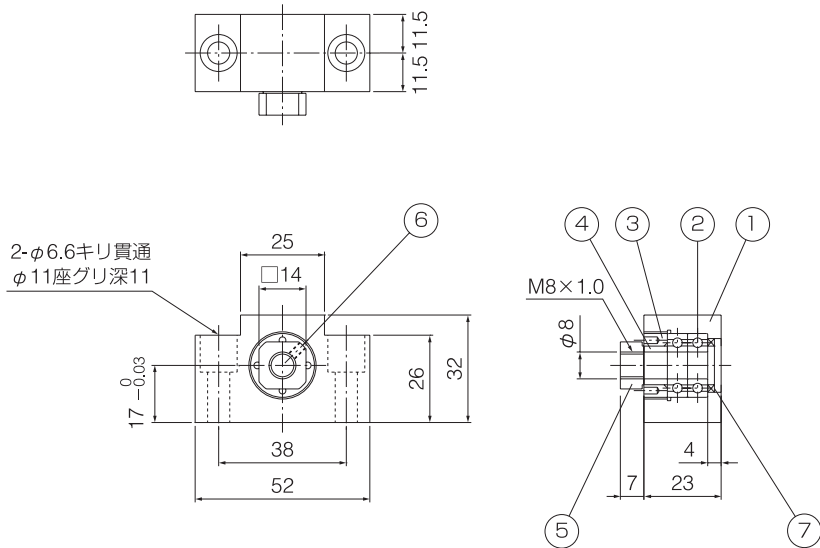


# サポートユニット 固定(駆動)側ユニット 角形

## MSK-6K



## MSK-8K

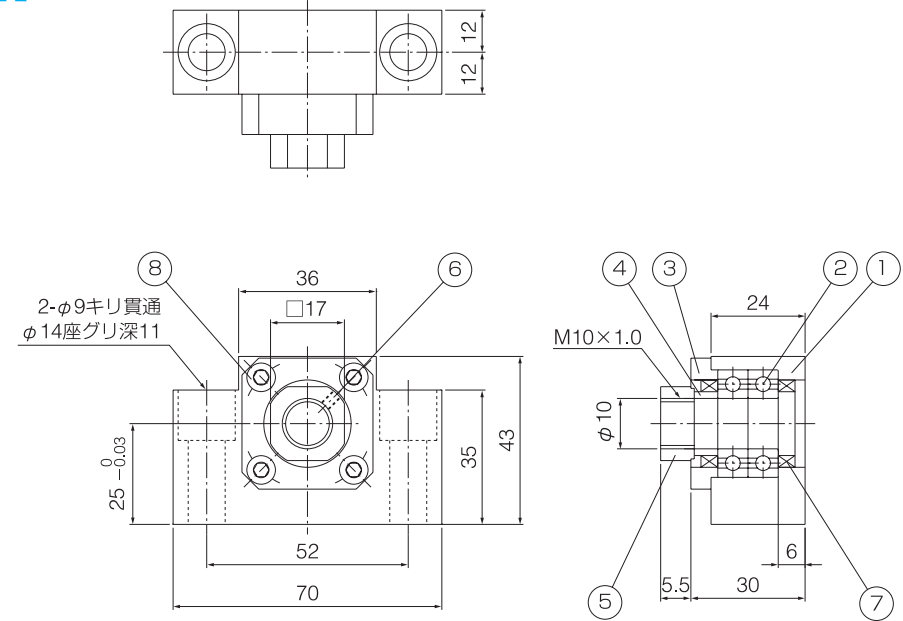


注) 品番1、2、3は一体物の為、分解しないで下さい。

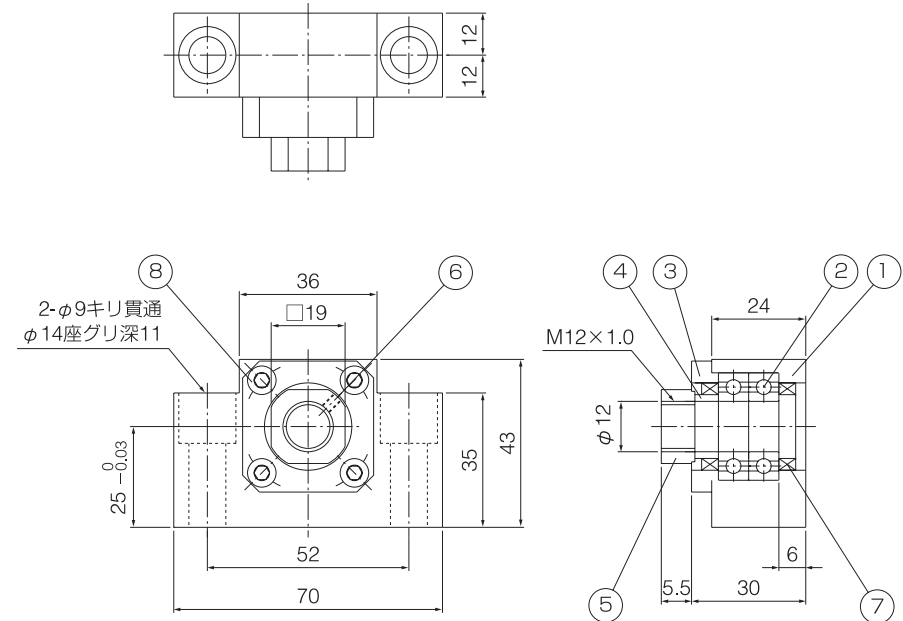
品番	部品名称	材質	数量	MSK-6K	MSK-8K
1	ベアリングハウジング	S45C・S50C	1	四三酸化鉄皮膜	四三酸化鉄皮膜
2	アンギュラベアリング		1組	706DFP5A	708DFP5A
3	押え蓋	S45C	1	四三酸化鉄皮膜	四三酸化鉄皮膜
4	カラー	S45C	1	四三酸化鉄皮膜・呼び6	四三酸化鉄皮膜・呼び8
5	四角ナット (セットピース付)	S45C	1	四三酸化鉄皮膜	四三酸化鉄皮膜
6	六角穴付止ねじ		1	M3×3	M3×3
7	オイルシール		1		G12163

# サポートユニット 固定(駆動)側ユニット 角形

## MSK-10K



## MSK-12K



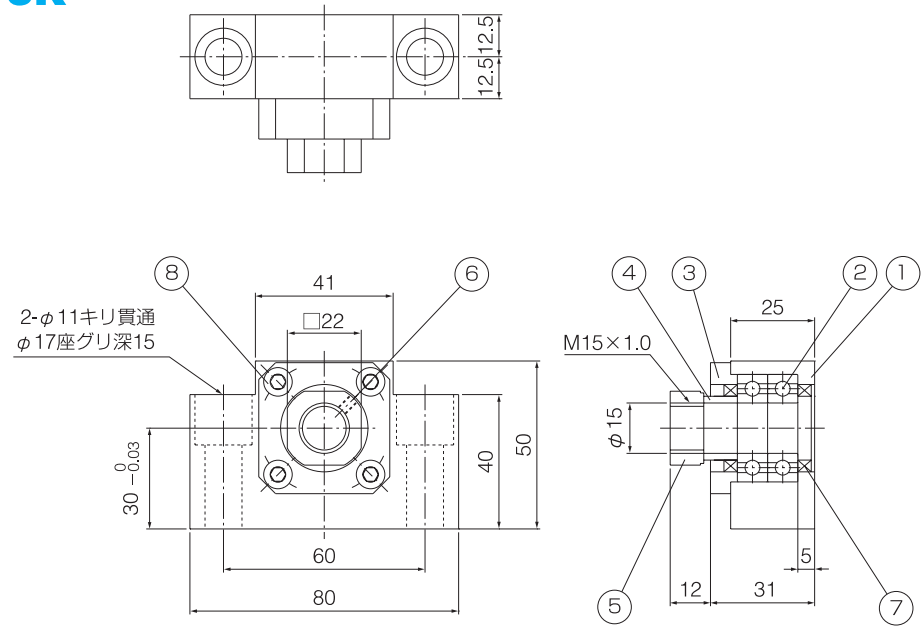
注) 品番1、2、3は一体物の為、分解しないで下さい。

品番	部品名称	材質	数量	MSK-10K	MSK-12K
1	ベアリングハウジング	S45C・S50C	1	四三酸化鉄皮膜	四三酸化鉄皮膜
2	アンギュラベアリング		1組	7000DFP5A	7001DFP5A
3	押え蓋	S45C	1	四三酸化鉄皮膜	四三酸化鉄皮膜
4	カラー	S45C	1	四三酸化鉄皮膜・呼び10	四三酸化鉄皮膜・呼び12
5	四角ナット (セットピース付)	S45C	1	四三酸化鉄皮膜	四三酸化鉄皮膜
6	六角穴付止ねじ		1	M4×4	M4×4
7	オイルシール		2	GD15213	GD16223
8	六角穴付ボルト		4	M4×6	M4×6

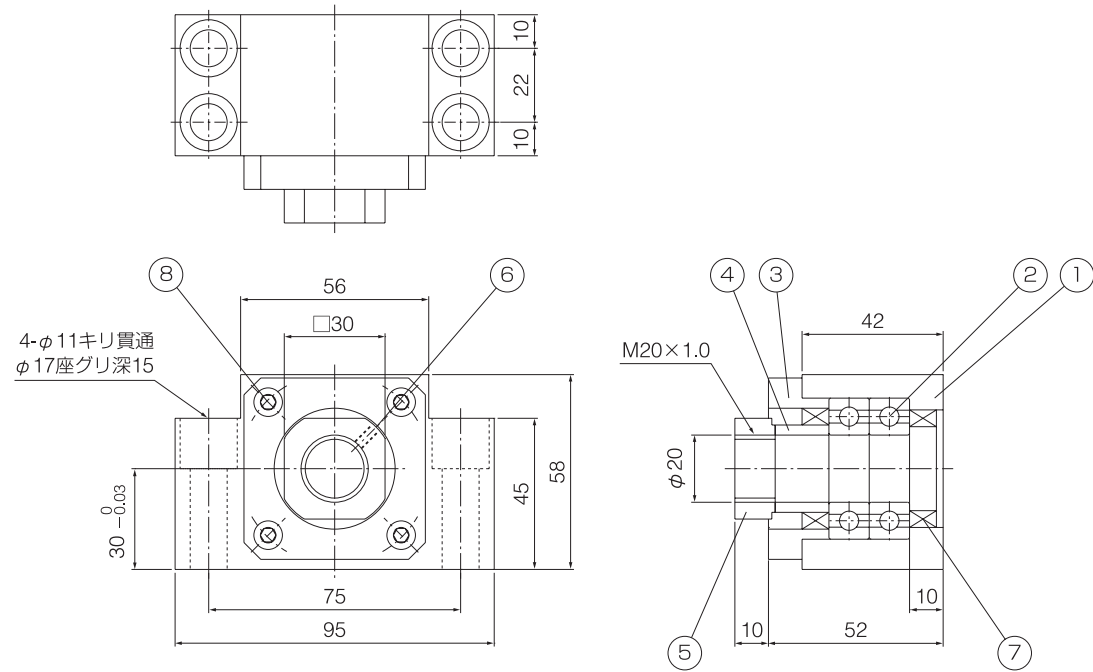


# サポートユニット 固定(駆動)側ユニット 角形

## MSK-15K



## MSK-20K

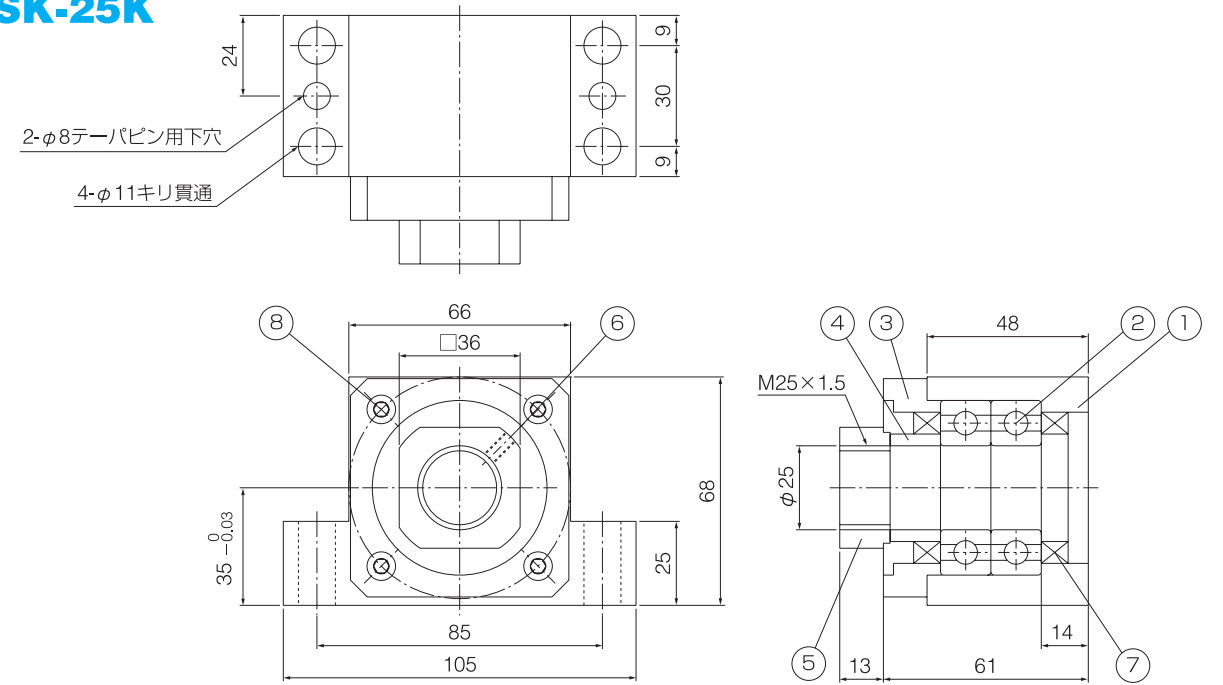


注) 品番1, 2, 3は一体物の為、分解しないで下さい。

品番	部品名称	材質	数量	MSK-15K	MSK-20K
1	ベアリングハウジング	S45C・S50C	1	四三酸化鉄皮膜	四三酸化鉄皮膜
2	アンギュラベアリング		1組	7002DFP5A	7204DFP5A
3	押え蓋	S45C	1	四三酸化鉄皮膜	四三酸化鉄皮膜
4	カラー	S45C	1	四三酸化鉄皮膜・呼び15	四三酸化鉄皮膜・呼び20
5	四角ナット (セットピース付)	S45C	1	四三酸化鉄皮膜	四三酸化鉄皮膜
6	六角穴付止ねじ		1	M4×4	M4×4
7	オイルシール		2	GD21294	GD26344
8	六角穴付ボルト		4	M4×6	M6×12

# サポートユニット 固定(駆動)側ユニット 角形

## MSK-25K

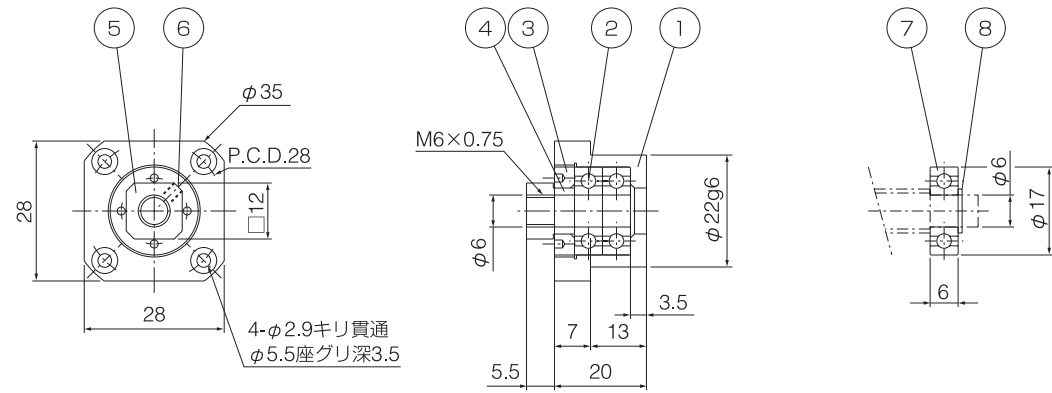


注) 品番1, 2, 3は一体物の為、分解しないで下さい。

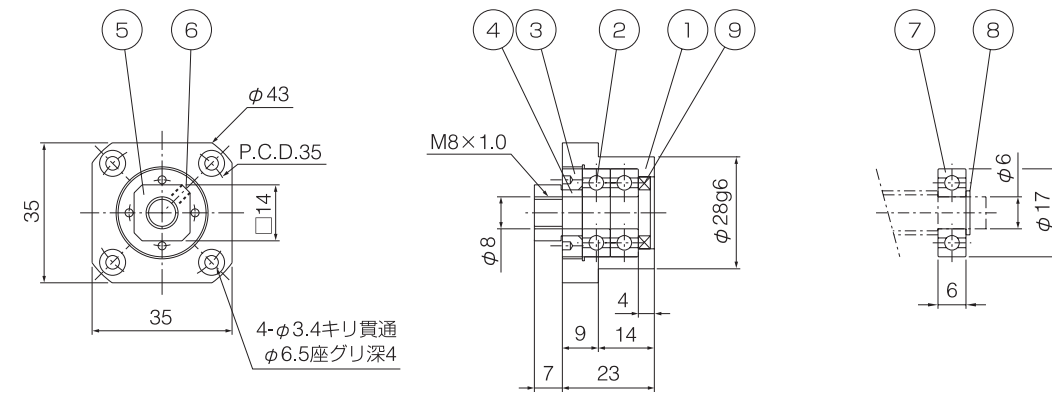
品番	部品名称	材質	数量	MSK-25K
1	ベアリングハウジング	S45C・S50C	1	四三酸化鉄皮膜
2	アンギュラベアリング		1組	7205DFP5A
3	押え蓋	S45C	1	四三酸化鉄皮膜
4	カラー	S45C	1	四三酸化鉄皮膜・呼び25
5	四角ナット (セットピース付)	S45C	1	四三酸化鉄皮膜
6	六角穴付止ねじ		1	M5×5
7	オイルシール		2	GD32454
8	六角穴付ボルト		4	M8×15

# サポートユニット 固定(駆動)側ユニット 丸形

## MSF-6



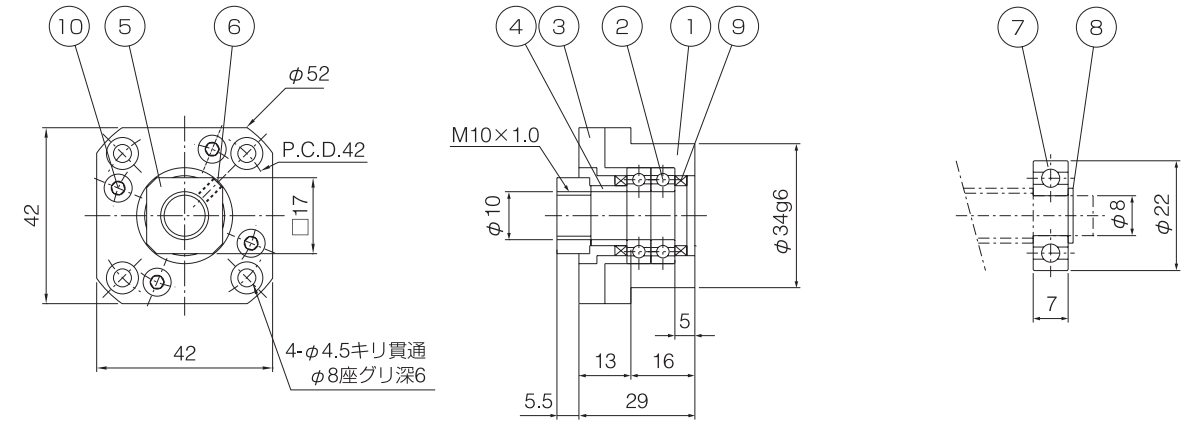
## MSF-8



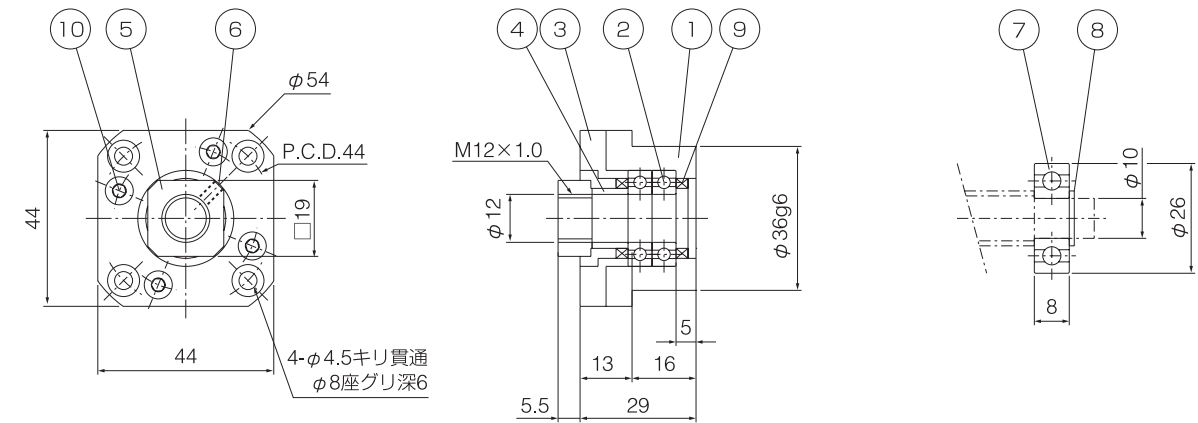
注) 品番1, 2, 3は一体物の為、分解しないで下さい。

品番	部品名称	材質	数量	MSF-6	MSF-8
1	ベアリングハウジング	S45C	1	四三酸化鉄皮膜	四三酸化鉄皮膜
2	アンギュラベアリング		1組	706DFP5A	708DFP5A
3	押え蓋	S45C	1	四三酸化鉄皮膜	四三酸化鉄皮膜
4	カラー	S45C	1	四三酸化鉄皮膜・呼び6	四三酸化鉄皮膜・呼び8
5	四角ナット (セットピース付)	S45C	1	四三酸化鉄皮膜	四三酸化鉄皮膜
6	六角穴付止ねじ		1	M3×3	M3×3
7	ベアリング		1	606ZZ	606ZZ
8	止め輪		1	軸用S6	軸用S6
9	オイルシール		1		G12163

## MSF-10



## MSF-12

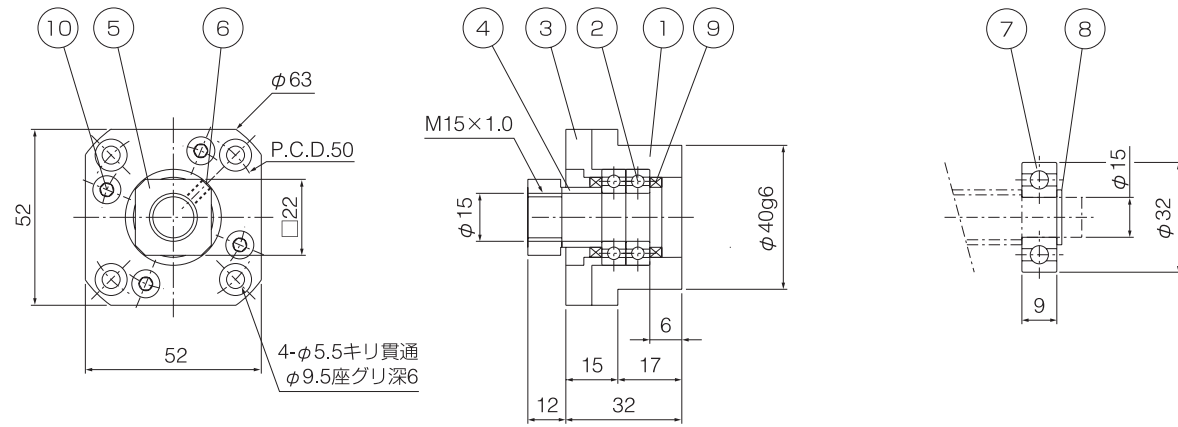


注) 品番1, 2, 3は一体物の為、分解しないで下さい。

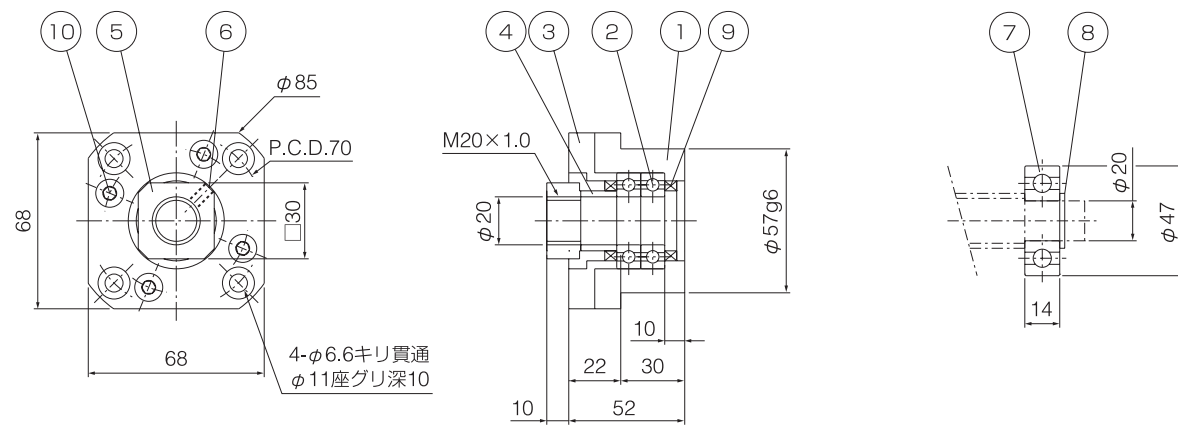
品番	部品名称	材質	数量	MSF-10	MSF-12
1	ベアリングハウジング	S45C	1	四三酸化鉄皮膜	四三酸化鉄皮膜
2	アンギュラベアリング		1組	7000DFP5A	7001DFP5A
3	押え蓋	S45C	1	四三酸化鉄皮膜	四三酸化鉄皮膜
4	カラー	S45C	1	四三酸化鉄皮膜・呼び10	四三酸化鉄皮膜・呼び12
5	四角ナット (セットピース付)	S45C	1	四三酸化鉄皮膜	四三酸化鉄皮膜
6	六角穴付止ねじ		1	M4×4	M4×4
7	ベアリング		1	608ZZ	6000ZZ
8	止め輪		1	軸用S8	軸用S10
9	オイルシール		2	GD15213	GD16223
10	六角穴付ボルト		4	M4×6	M4×6

# サポートユニット 固定(駆動)側ユニット 丸形

## MSF-15



## MSF-20

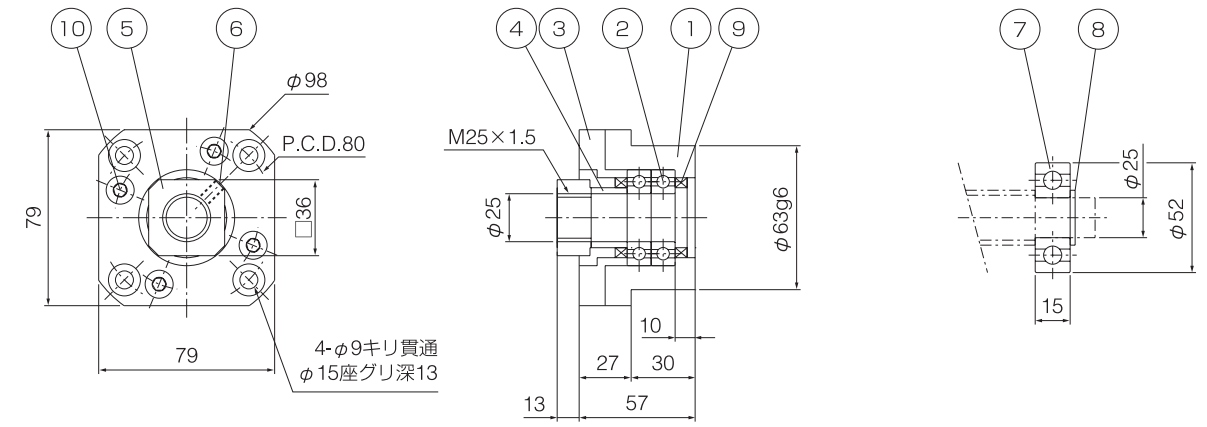


注) 品番1, 2, 3は一体物の為、分解しないで下さい。

品番	部品名称	材質	数量	MSF-15	MSF-20
1	ベアリングハウジング	S45C	1	四三酸化鉄皮膜	四三酸化鉄皮膜
2	アンギュラベアリング		1組	7002DFP5A	7204DFP5A
3	押え蓋	S45C	1	四三酸化鉄皮膜	四三酸化鉄皮膜
4	カラー	S45C	1	四三酸化鉄皮膜・呼び15	四三酸化鉄皮膜・呼び20
5	四角ナット (セットピース付)	S45C	1	四三酸化鉄皮膜	四三酸化鉄皮膜
6	六角穴付止ねじ		1	M4x4	M4x4
7	ベアリング		1	6002ZZ	6204ZZ
8	止め輪		1	軸用S15	軸用S20
9	オイルシール		2	GD21294	GD26344
10	六角穴付ボルト		4	M4x6	M6x12

# サポートユニット 固定(駆動)側ユニット 丸形

## MSF-25



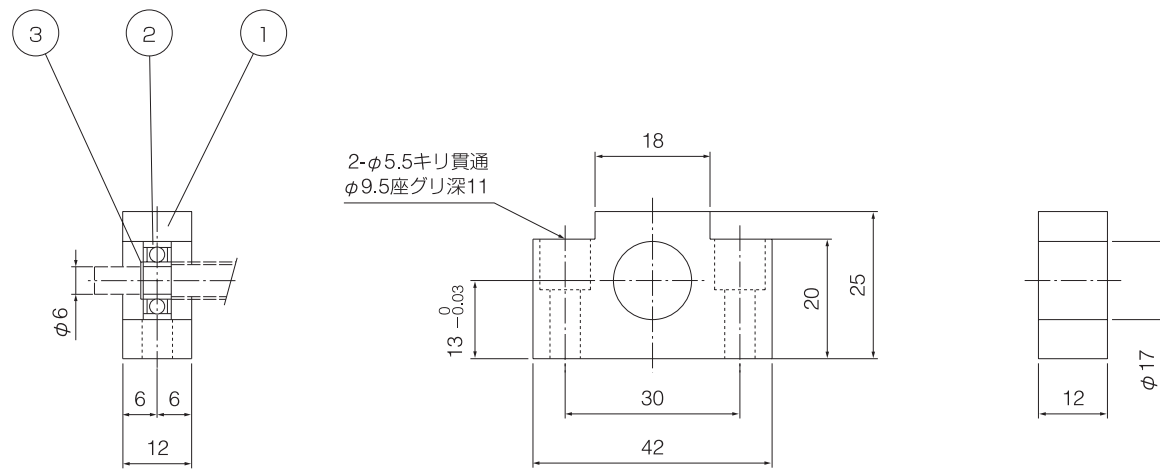
注) 品番1, 2, 3は一体物の為、分解しないで下さい。

品番	部品名称	材質	数量	MSF-25
1	ベアリングハウジング	S45C	1	四三酸化鉄皮膜
2	アンギュラベアリング		1組	7205DFP5A
3	押え蓋	S45C	1	四三酸化鉄皮膜
4	カラー	S45C	1	四三酸化鉄皮膜・呼び25
5	四角ナット (セットピース付)	S45C	1	四三酸化鉄皮膜
6	六角穴付止ねじ		1	M5x5
7	ベアリング		1	6205ZZ
8	止め輪		1	軸用S25
9	オイルシール		2	GD32454
10	六角穴付ボルト		4	M8x15

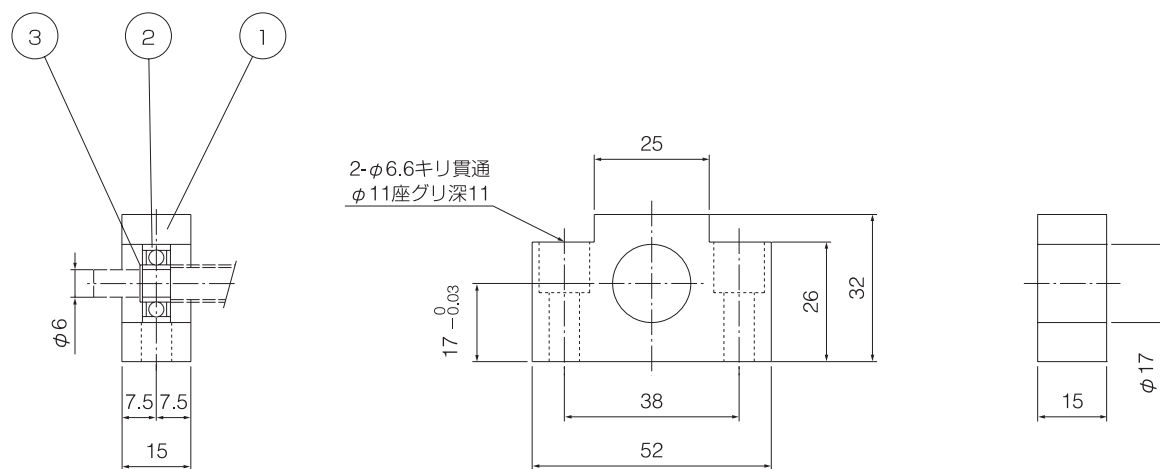


# サポートユニット 支持側ユニット

## MSK-6S



## MSK-8S

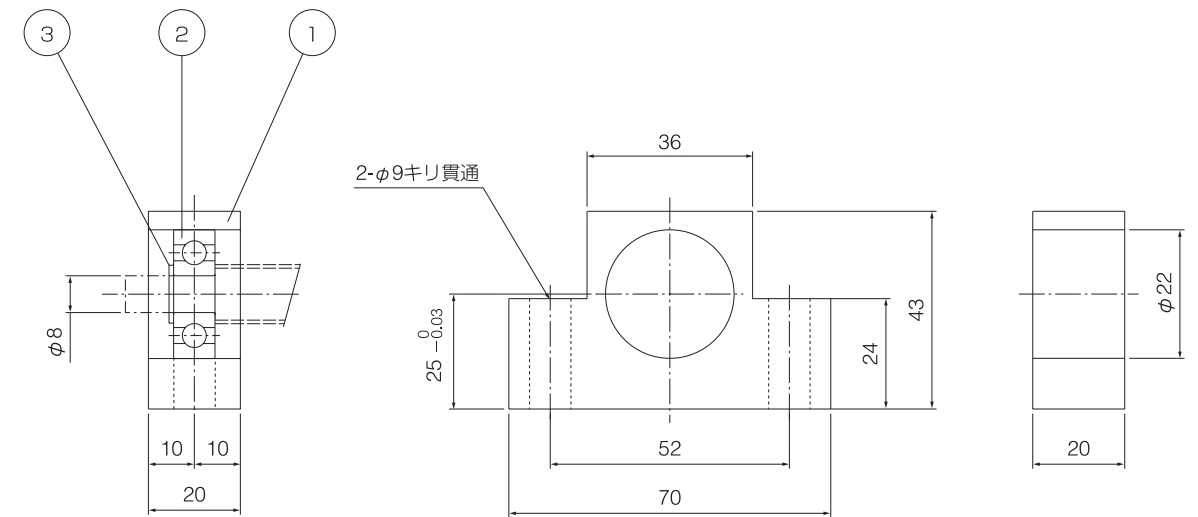


品番	部品名称	材質	数量	MSK-6S	MSK-8S
1	ベアリングハウジング	S45C・S50C	1	四三酸化鉄皮膜	四三酸化鉄皮膜
2	ベアリング		1	606ZZ	606ZZ
3	止め輪		1	軸用S6	軸用S6

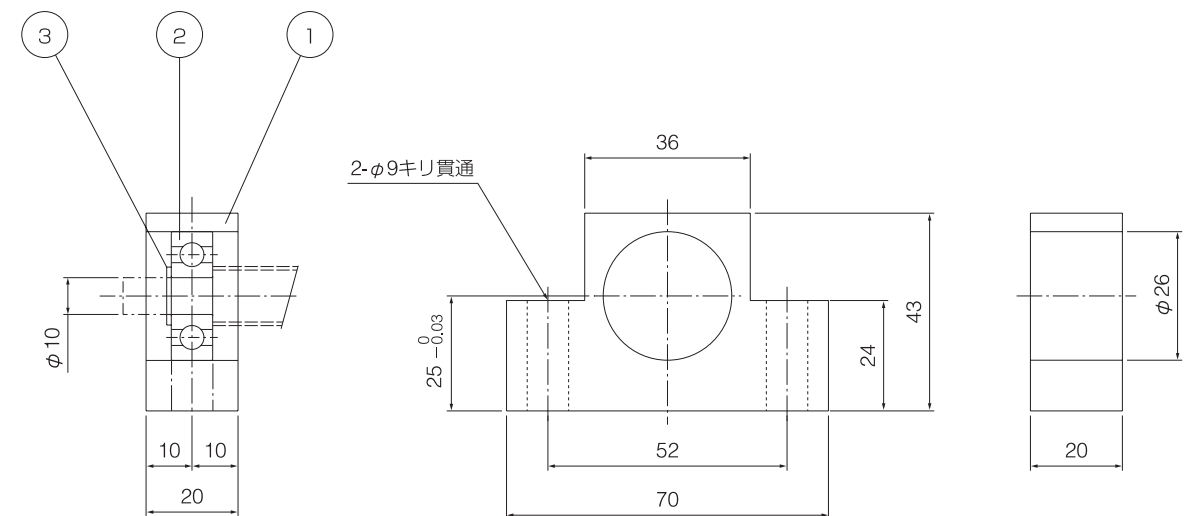


# サポートユニット 支持側ユニット

## MSK-10S



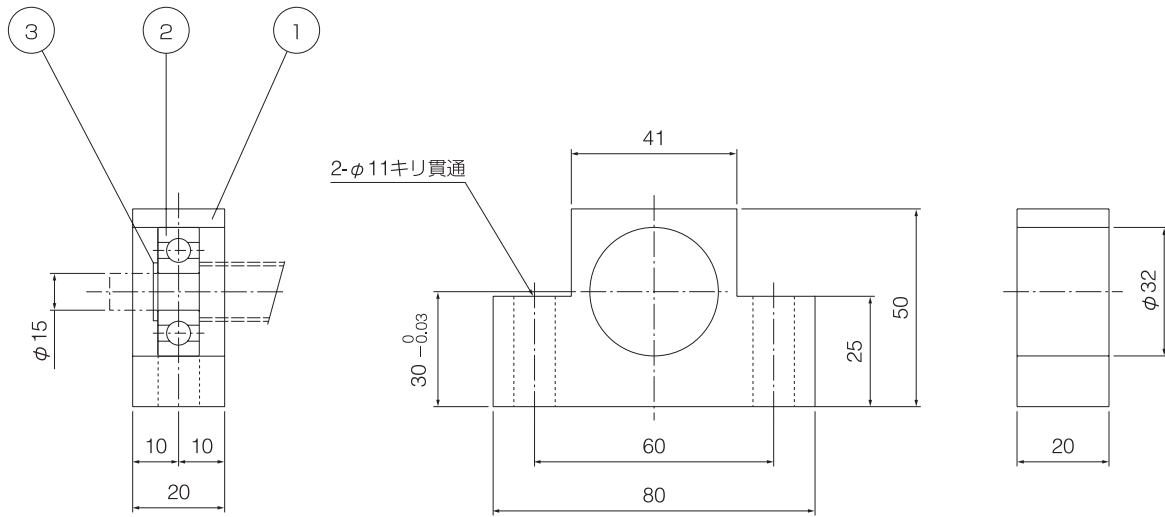
## MSK-12S



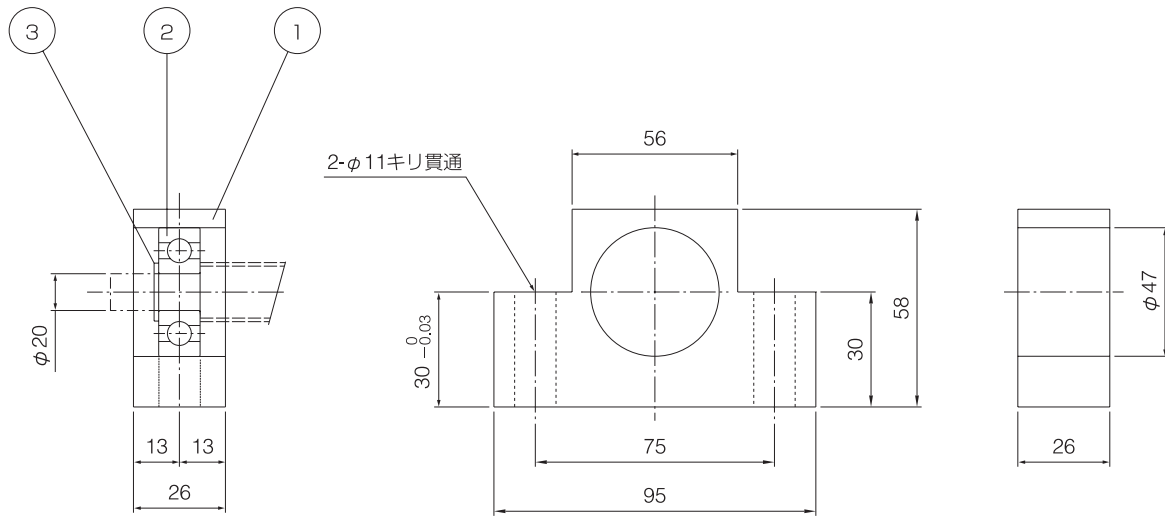
品番	部品名称	材質	数量	MSK-10S	MSK-12S
1	ベアリングハウジング	S45C・S50C	1	四三酸化鉄皮膜	四三酸化鉄皮膜
2	ベアリング		1	608ZZ	600ZZ
3	止め輪		1	軸用S8	軸用S10

# サポートユニット 支持側ユニット

## MSK-15S



## MSK-20S

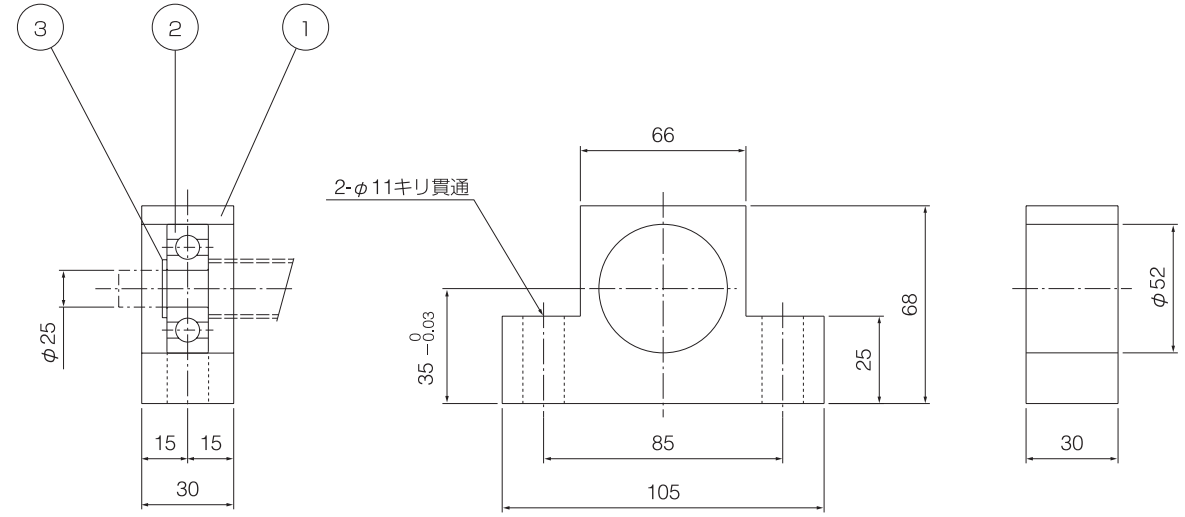


品番	部品名称	材質	数量	MSK-15S	MSK-20S
1	ベアリングハウジング	S45C・S50C	1	四三酸化鉄皮膜	四三酸化鉄皮膜
2	ベアリング		1	6002ZZ	6204ZZ
3	止め輪		1	軸用S15	軸用S20

# サポートユニット 支持側ユニット



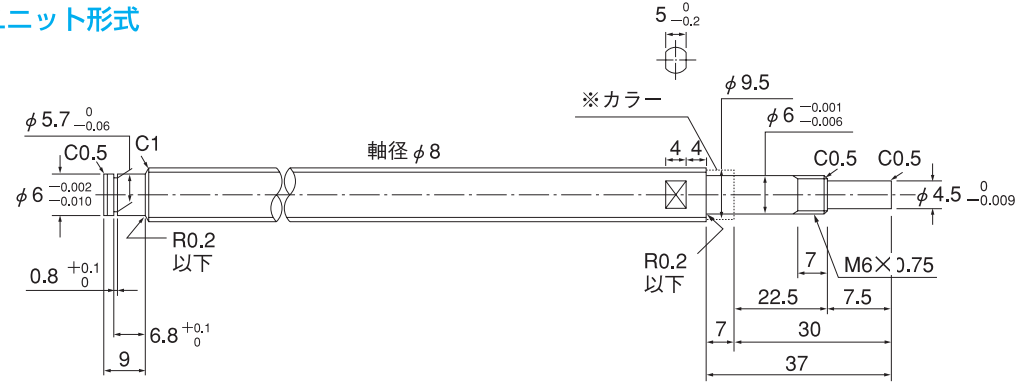
## MSK-25S



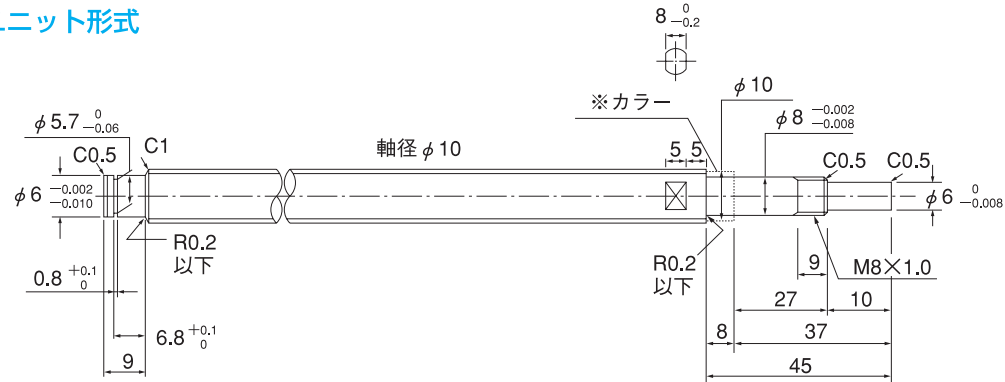
品番	部品名称	材質	数量	MSK-25S
1	ベアリングハウジング	S45C・S50C	1	四三酸化鉄皮膜
2	ベアリング		1	6205ZZ
3	止め輪		1	軸用S25

# サポートユニットを使用する場合の転造ボールねじ推奨端末寸法

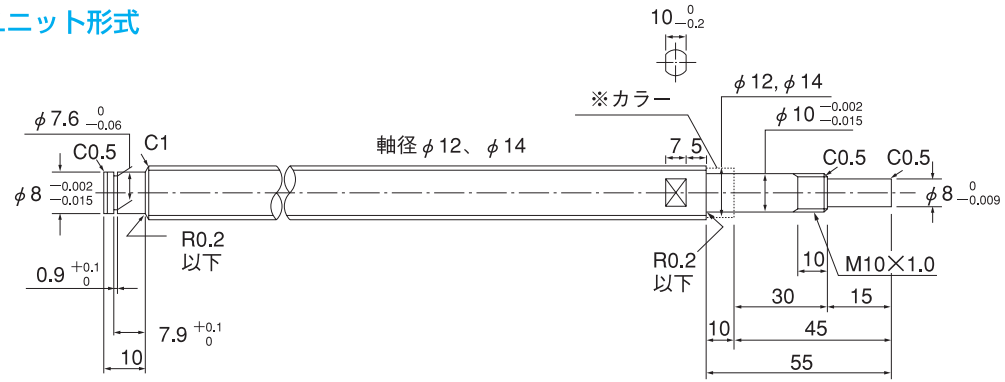
適用サポートユニット形式  
**MSK-6K**  
**MSK-6S**  
**MSF-6**



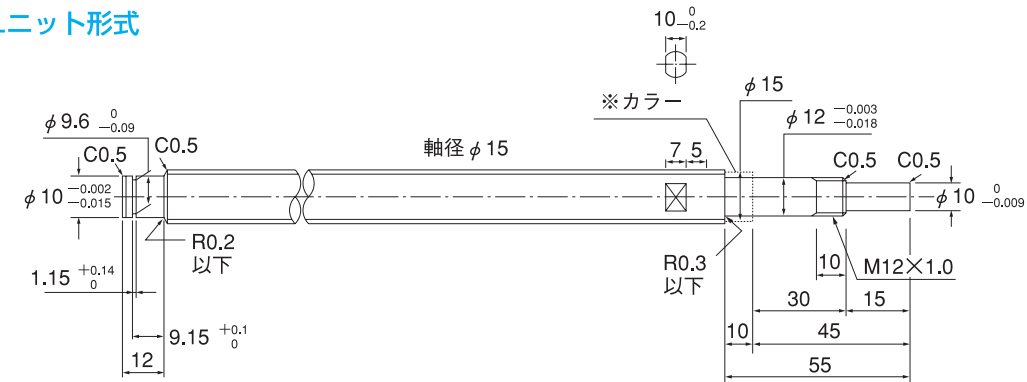
適用サポートユニット形式  
**MSK-8K**  
**MSK-8S**  
**MSF-8**



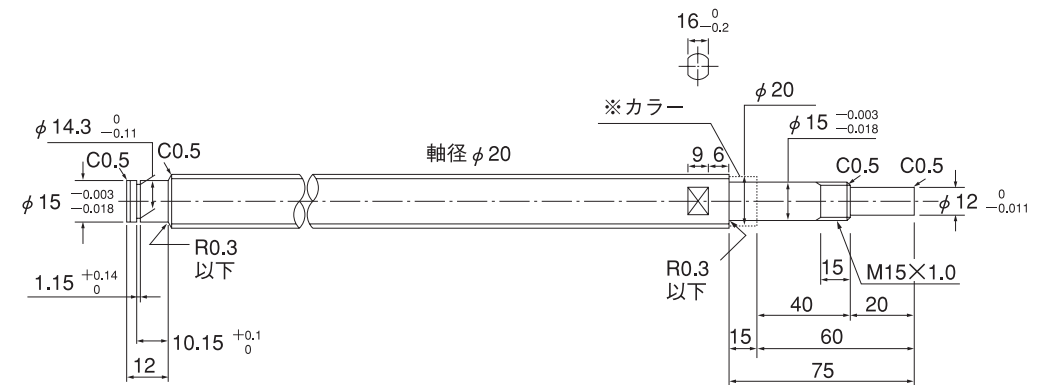
適用サポートユニット形式  
**MSK-10K**  
**MSK-10S**  
**MSF-10**



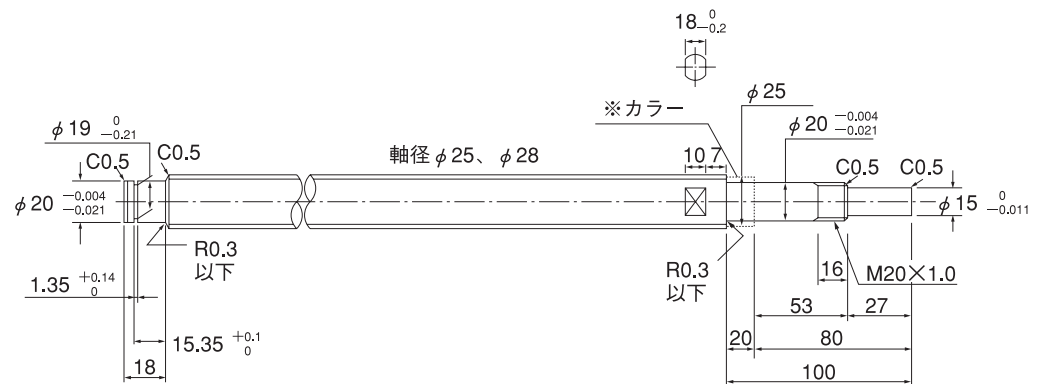
適用サポートユニット形式  
**MSK-12K**  
**MSK-12S**  
**MSF-12**



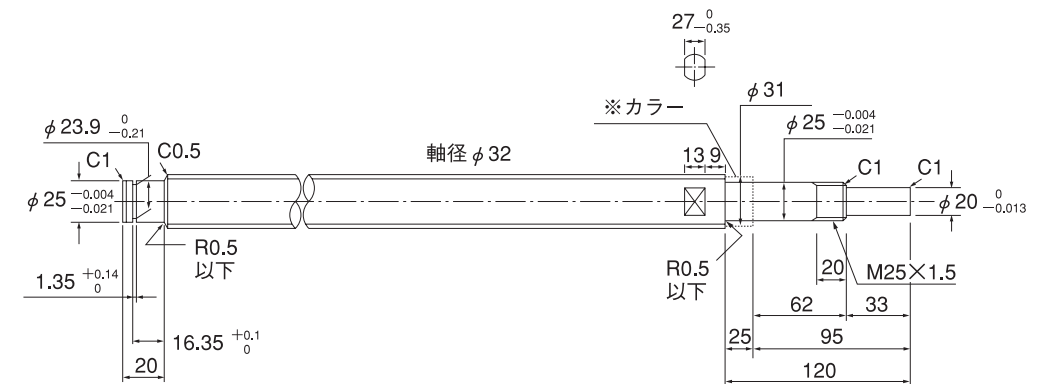
適用サポートユニット形式  
**MSK-15K**  
**MSK-15S**  
**MSF-15**



適用サポートユニット形式  
**MSK-20K**  
**MSK-20S**  
**MSF-20**



適用サポートユニット形式  
**MSK-25K**  
**MSK-25S**  
**MSF-25**

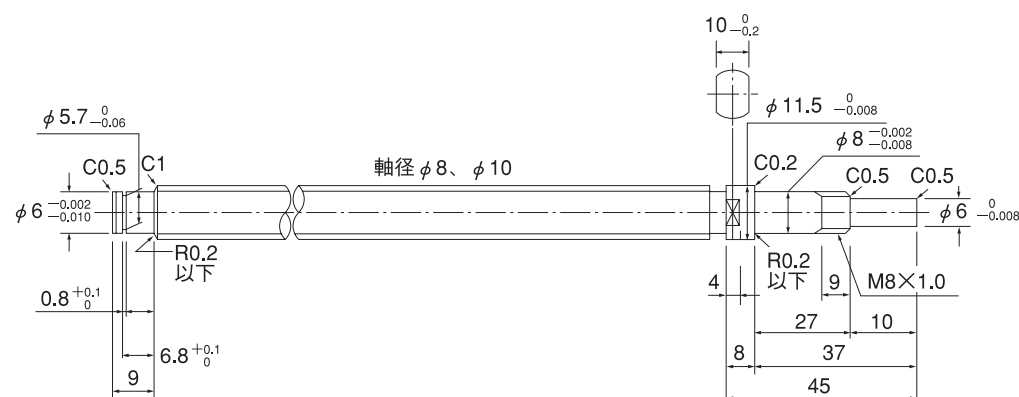


# サポートユニットを使用する場合の精密ボールねじ端末寸法



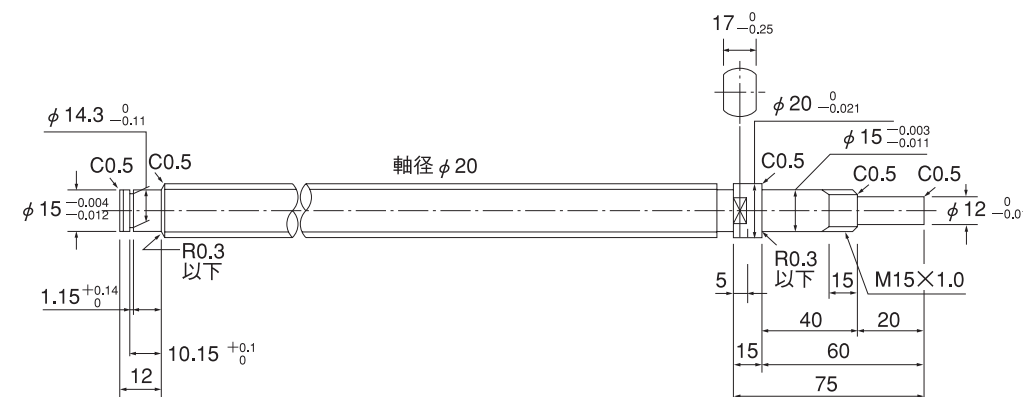
適用サポートユニット形式

**MSK-8K**  
**MSK-8S**  
**MSF-8**



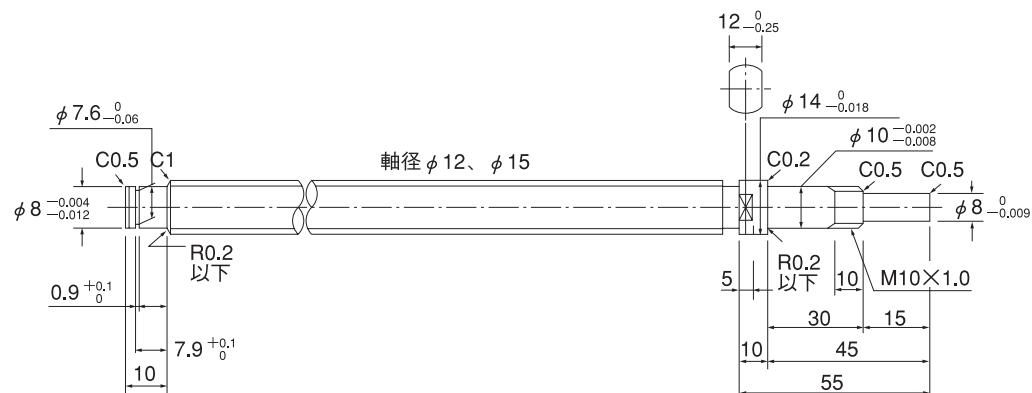
適用サポートユニット形式

**MSK-15K**  
**MSK-15S**  
**MSF-15**



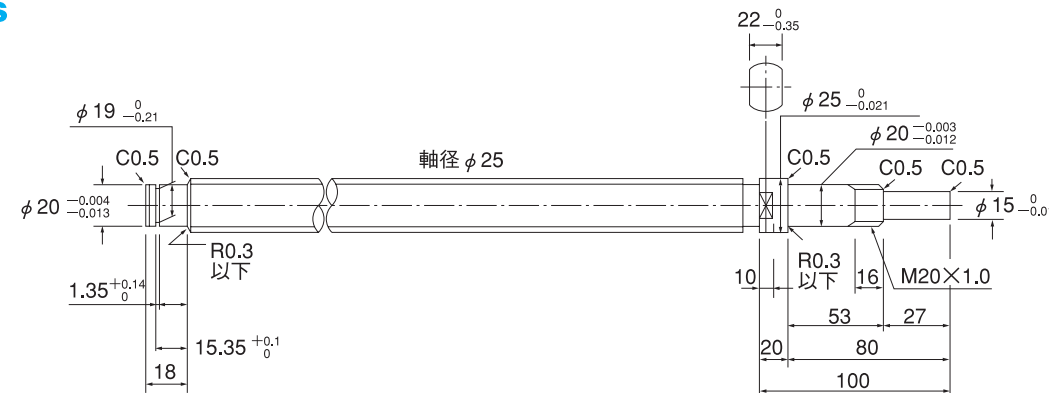
適用サポートユニット形式

**MSK-10K**  
**MSK-10S**  
**MSF-10**



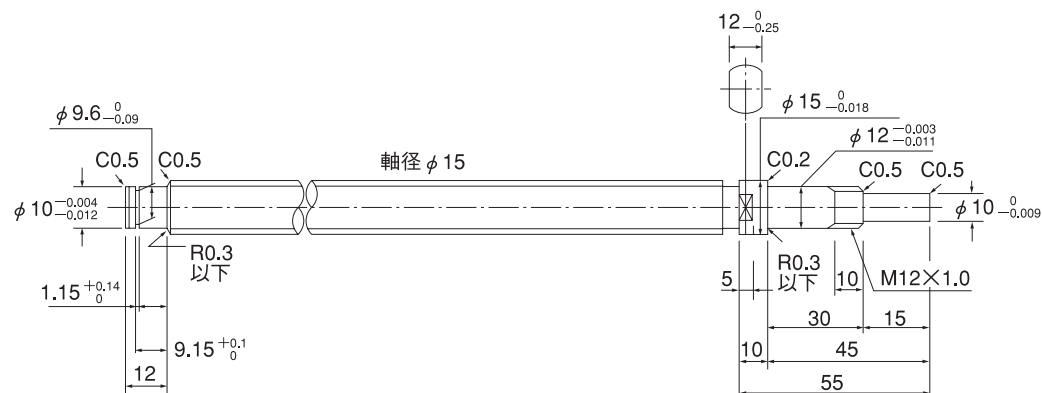
適用サポートユニット形式

**MSK-20K**  
**MSK-20S**  
**MSF-20**



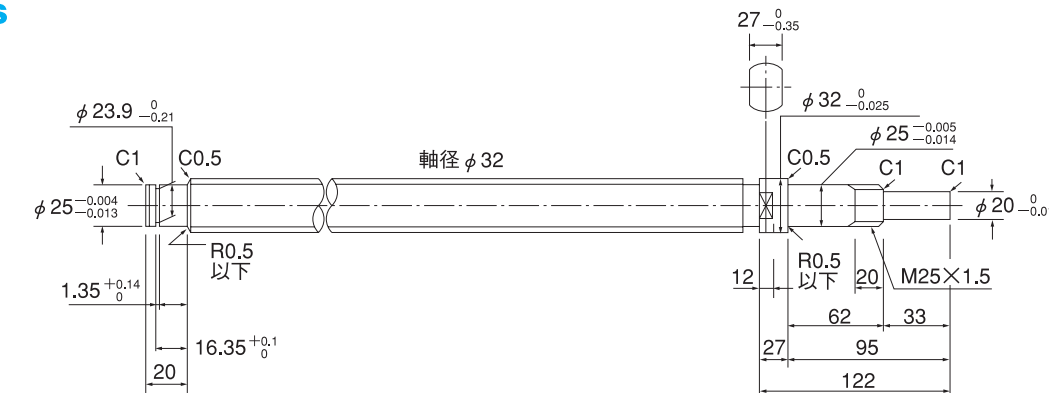
適用サポートユニット形式

**MSK-12K**  
**MSK-12S**  
**MSF-12**



適用サポートユニット形式

**MSK-25K**  
**MSK-25S**  
**MSF-25**



# Trapezoidal Screw

## 30度台形ねじ

- ねじの基準寸法はJIS B 0216に準じて生産しており、テーブル等を移動させるための伝動機構、ジャッキなどに、お使いいただいています。
- ナットの形状は、ストレートタイプ、フランジタイプ、ブロックタイプなど、様々なバリエーションを取り揃えていますので、ねじ軸とあわせてご使用ください。
- ねじ軸、ナットとも標準在庫としており、短納期に対応いたします。
- ねじ軸の軸端加工も承りますので、ご相談ください。

# Miniature Slide Screws

## すべりねじ

- 特殊PPS樹脂ナットと、ステンレス製ねじ軸との組合せにより耐久性を向上させた、すべりねじです。
- ねじサイズ、リードも豊富で、半導体製造装置、医療機器、食品機器など、様々な分野でお使いいただいております。
- 軸端加工も承りますので、ご相談ください。

## 台形ねじ スペック

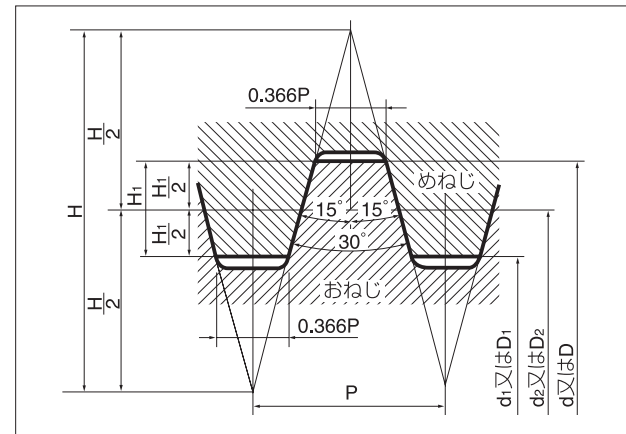
## ■30度台形ねじの種類と仕様

種類	ねじ規格	型番	材質名称	材質
ねじ軸の仕様	右ねじタイプ	STR	機械構造用炭素鋼	S45C
		STSR	オーステナイト系ステンレス鋼	SUS303
		STL	機械構造用炭素鋼	S45C
ねじ軸の仕様	左ねじタイプ	STSL	オーステナイト系ステンレス鋼	SUS303
		STW	機械構造用炭素鋼	S45C
		SSTR	青銅鋳物6種 (BC6)	CAC406C
ナットの仕様	JIS B0216 Tr規格	SSTJR	ポリアセタール樹脂	POM白
		SSTL	青銅鋳物6種 (BC6)	CAC406C
		SSTJL	ポリアセタール樹脂	POM白
		BSTR	高力黄銅	C6782
		BSTJR	ポリアセタール樹脂	POM白
		BSTL	高力黄銅	C6782
		BSTJL	ポリアセタール樹脂	POM白
		BSTBR	高力黄銅	C6782
		BSTBL		
		BSTWR	高力黄銅	C6782

注) ポリアセタール樹脂は、温度の寸法変化が大きく、使用温度、摩擦熱にはご注意ください。

## ■ねじ精度 (Tr)

30度台形ねじ (JIS B0216) 基準山形



## 公式)

台形ねじの基準寸法の算出に用いる公式は、次による。

$$H = 1.866P \quad d_2 = d - 0.5P \quad D = d$$

$$H_1 = 0.5P \quad d_1 = d - P \quad D_2 = d_2$$

$$D_1 = d_1$$

台形ねじ精度及び基準寸法は、JIS B 0216 に、公差方式は、JIS B 0217 に準じます。

※太い実線は基準山形を示す。

## ■台形ねじの基準寸法

ねじの呼び	ピッチ	引っ掛りの高さ H1	めねじ			
			谷の径 D	有効径 D2	内径 D1	
			おねじ			
			外径 d	有効径 d2	谷の径 d1	谷底径(最小)
Tr8	1.5	0.75	8	7.25	6.5	( 5.921 )
Tr10	2	1.00	10	9.0	8.0	( 7.191 )
Tr12	2	1.00	12	11.0	10.0	( 9.179 )
Tr14	3	1.50	14	12.5	11.0	( 10.135 )
Tr16	3	1.50	16	14.5	13.0	( 12.135 )
Tr18	4	2.00	18	16.0	14.0	( 13.074 )
Tr20	4	2.00	20	18.0	16.0	( 15.074 )
Tr22	5	2.50	22	19.5	17.0	( 16.044 )
Tr25	5	2.50	25	22.5	20.0	( 19.019 )
Tr28	5	2.50	28	25.5	23.0	( 22.019 )
Tr32	6	3.00	32	29.0	26.0	( 24.463 )
Tr36	6	3.00	36	33.0	30.0	( 28.463 )
Tr40	6	3.00	40	37.0	34.0	( 32.463 )

## ■精度規格

ねじ・ナットの基準等級	
ねじ軸	JIS B 0218 7e級
ナット	JIS B 0218 7H級
ねじ軸の精度	
単一ピッチ誤差 (MAX)	±0.02mm
累積ピッチ誤差 (MAX)	±0.15 / 300mm
ねじ軸の振れ	
全長1000mm未満	0.4mm以下目標
全長1000mm以上	ねじ軸全長 / 100 × 0.04mm以下目標

## ■潤滑

30度台形ねじは、軸とナットがすべり接触しながら回転運動を直線運動に変えるため、潤滑機能が必要とされます。使用条件により、潤滑剤を定期的に供給する必要があります。

## ●潤滑剤の選定

使用条件	潤滑剤の種類
低速・重荷重	リチウム石けん基グリース2~3号
中速・中荷重	摺動面用油68#~100#・リチウム石けん基グリース1~2号
高速・軽荷重	摺動面用油32#~68#

## ■使用上の注意

送りねじに、ラジアル荷重、モーメント荷重が加わると、作動異常、異常摩耗、焼き付きの原因になります。送りねじには、極力、スラスト荷重のみとし、ラジアル荷重、モーメント荷重は他の機構にて受けるよう、留意してください。

## ●防塵

ごみ、ちりなどの異物が軸とナットの接触面に混入すると異常摩耗、焼き付き、摩耗量の増大の原因となります。外部からの異物の混入が考えられる場合は、ねじ全面にジャバラ等カバーを使用してください。

## ●長尺ねじの自重たわみについて

長尺ねじの場合、自重にてたわみ、ナットにラジアル荷重がかかり、使用回転数、推力によっては、異常摩耗、焼き付き、軸端部に過大な荷重がかかる場合があります。自重たわみが大きい場合、ねじの中間に振れ止めを設置することをお勧めいたします。固定振れ止めの場合は、リミットスイッチなどを利用して、テーブル移動時に振れ止めを逃がす必要があります。

## ●潤滑剤の給油について

潤滑剤は、別表の潤滑剤を推奨してありますが、給油期間につきましては、使用条件、使用環境により、異なりますので、定期点検で油の検査を実施して、給油してください。

## ●組み付け調整、試運転

組み付け時、案内軸受、支持軸受の軸芯の平行度に注意ください。試運転時、軸とナットの組合せ材質や、装置の機構により、初期なじみの関係等から、動作不良が発生する場合は、低速運転にてなじませた後、順次速度を上げてください。

## ●安全装置について

ナットの摩耗、破損等により、人命または設備の重大な損害が予測される機械の上下移動軸などの適用に際しては、安全装置を設置してください。

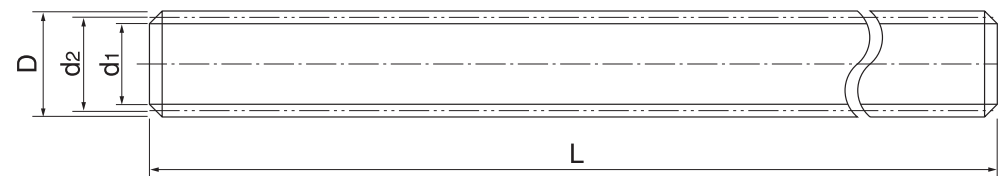
スチール30度台形ねじ S45C

# STR(L)型

RoHS対応品

呼び番号例

**STR 20×1000 S** (切断品)  
**STPR** 軸径(D) 軸全長(L) **C** (C面取り)  
 型番 **K** (加工品)



STR：右ねじ STL：左ねじ

呼び型番	ねじ部詳細 (mm)						標準規格軸長さ (mm)			重量 (kg/m)
	ピッチ P	外径 D	有効径 d2	谷径 d1	谷底径 (最小)	リード角 $\theta^\circ$				
STR 8	1.5	8	7.25	6.5	5.921	3°46'	500			0.3
STR(L) 10	2	10	9.0	7.5	7.191	4°03'	1000	2000	3000	0.6
STR(L) 12	2	12	11.0	9.5	9.179	3°19'	1000	2000	3000	0.8
STR(L) 14	3	14	12.5	10.5	10.135	4°22'	1000	2000	3000	1.0
STR(L) 16	3	16	14.5	12.5	12.135	3°46'	1000	2000	3000	1.3
STR(L) 18	4	18	16.0	13.5	13.074	4°33'	1000	2000	3000	1.6
STR(L) 20	4	20	18.0	15.5	15.074	4°03'	1000	2000	3000	2.0
STR(L) 22	5	22	19.5	16.5	16.044	4°40'	1000	2000	3000	2.3
STR(L) 25	5	25	22.5	19.5	19.019	4°03'	1000	2000	3000	3.1
STR(L) 28	5	28	25.5	22.5	22.019	3°34'	1000	2000	3000	4.0
STR(L) 32	6	32	29.0	25.5	24.463	3°46'	1000	2000	3000	5.2
STR(L) 36	6	36	33.0	29.5	28.463	3°19'	1000	2000	3000	6.7
STR(L) 40	6	40	37.0	33.5	32.463	2°57'	1000	2000	3000	8.4

材質：S45C

注) 最大寸法には、両端に不完全ねじ部が存在します。

※軸端加工も承ります。

※四三酸化鉄皮膜処理、低温黒色クロムめっき処理は、別途対応いたします。

細ピッチ スチール30度台形ねじ S45C

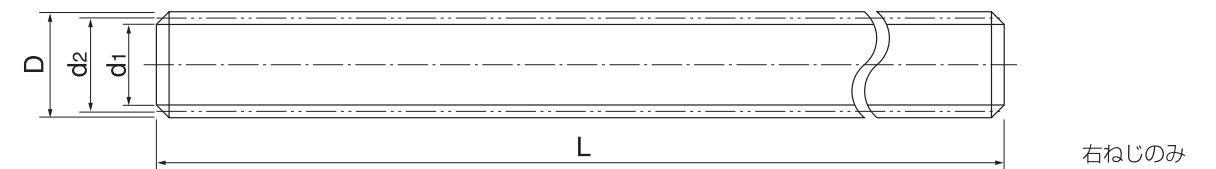


# XTR型

RoHS対応品

呼び番号例

**XTR 20×500 S** (切断品)  
 型番 軸径(D) 軸全長(L) **C** (C面取り)  
**K** (加工品)



呼び型番	ねじ部詳細 (mm)					標準規格軸長さ (mm)	重量 (kg/m)
	ピッチ P	外径 D	有効径 d2	谷底径 (最小)	リード角 $\theta^\circ$		
STPR 16	2	16	15.0	14.0	13.179	1000	1.3
STPR 20	2	20	19.0	18.0	17.179	1000	2.1

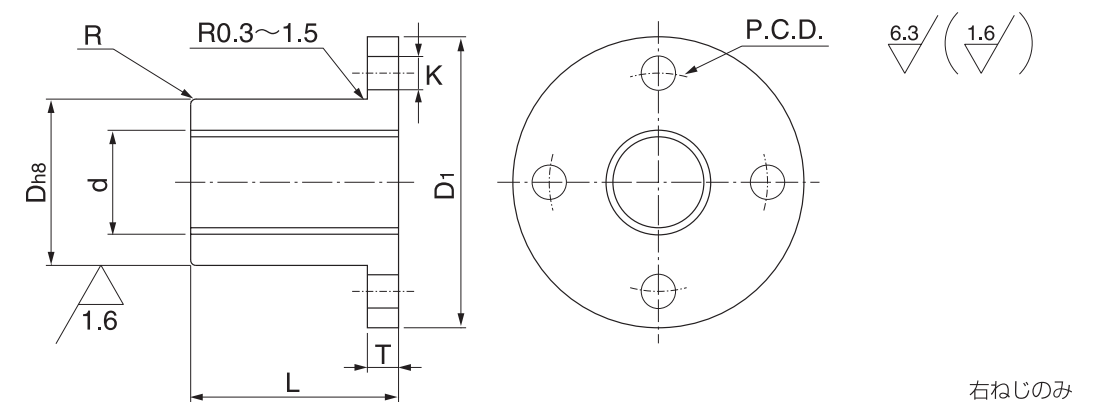
材質：S45C

※軸端加工も承ります。

※四三酸化鉄皮膜処理、低温黒色クロムめっき処理は、別途対応いたします。

細ピッチ フランジタイプナット

# BXTR型



呼び型番	主要寸法 (mm)							重量 (kg)	動的許容推力 Fo (kgf)
	ピッチ P	外径 D	フランジ外径 D1	穴直径 K	穴ピッチ P.C.D.	全長 L	フランジ厚 T		
BXTR 16	2	28	51	6.6	38	35	6	0.19	691
BXTR 20	2	32	56	6.6	42	40	6	0.25	1030

材質：C6782



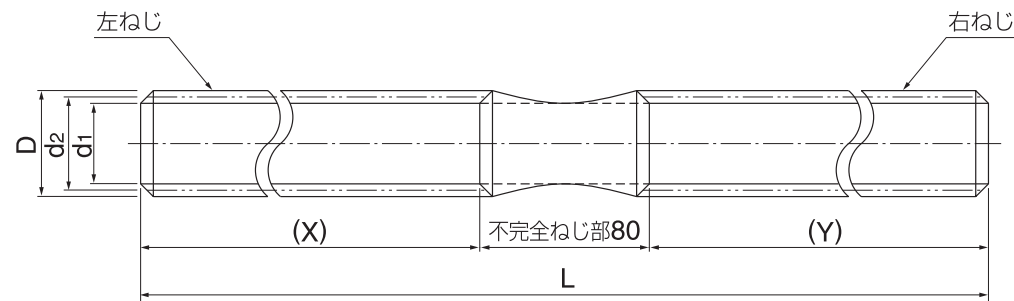
スチール30度台形左右ねじ S45C

# STW型

RoHS対応品

呼び番号例

**STW 20×1000 S** (切断品)  
 型番 軸径(D) 軸全長(L) **C** (C面取り)  
**K** (加工品)



呼び型番	ねじ部詳細 (mm)						標準規格軸長さ (mm) 全長L [ねじ部長さ]	重量 (kg/m)
	ピッチ P	外径 D	有効径 d2	谷径 d1	谷底径 (最小)	リード角 $\theta^\circ$		
STW 10	2	10	9.0	8.0	7.191	4°03'	1500 [810]	0.6
STW 12	2	12	11.0	10.0	9.179	3°19'		0.8
STW 14	3	14	12.5	11.0	10.135	4°22'		1.0
STW 16	3	16	14.5	13.0	12.135	3°46'		1.3
STW 18	4	18	16.0	14.0	13.074	4°33'		1.6
STW 20	4	20	18.0	16.0	15.074	4°03'		2.0
STW 22	5	22	19.5	17.0	16.044	4°40'		2.3
STW 25	5	25	22.5	20.0	19.019	4°03'		3.1
STW 28	5	28	25.5	23.0	22.019	3°34'		4.0
STW 32	6	32	29.0	26.0	24.463	3°46'		5.2

材質：S45C

注) 最大寸法には、両端に不完全ねじ部があります。

※軸端加工も承ります。

※四三酸化鉄皮膜処理・低温黒色クロムめっき処理は、別途対応いたします。

ステンレス30度台形ねじ SUS303

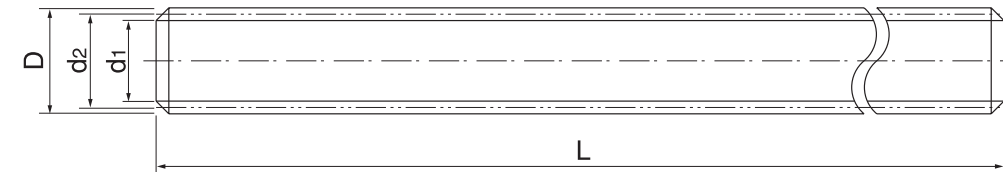


# STSR(L)型

RoHS対応品

呼び番号例

**STSR 20×1000 S** (切断品)  
 型番 軸径(D) 軸全長(L) **C** (C面取り)  
**K** (加工品)



STSR：右ねじ STSL：左ねじ

呼び型番	ねじ部詳細 (mm)						標準規格最大軸長さ (mm)	重量 (kg/m)
	ピッチ P	外径 D	有効径 d2	谷径 d1	谷底径 (最小)	リード角 $\theta^\circ$		
STSR(L) 10	2	10	9.0	8.0	7.191	4°03'	2000	0.5
STSR(L) 12	2	12	11.0	10.0	9.179	3°19'		0.8
STSR(L) 14	3	14	12.5	11.0	10.135	4°22'		1.0
STSR(L) 16	3	16	14.5	13.0	12.135	3°46'		1.3
STSR(L) 18	4	18	16.0	14.0	13.074	4°33'		1.6
STSR(L) 20	4	20	18.0	16.0	15.074	4°03'		2.0
STSR 25	5	25	22.5	20.0	19.019	4°03'	3000	3.1
STSR 28	5	28	25.5	23.0	22.019	3°34'		4.0
STSR 32	6	32	29.0	26.0	24.463	3°46'		5.2

材質：SUS303

注) 最大寸法には、両端に不完全ねじ部があります。

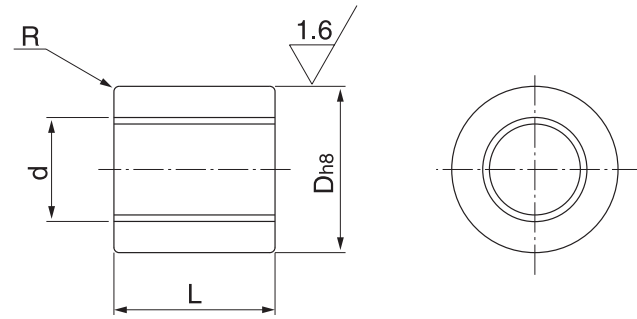
注) STSR25・STSR28・STSR32は、右ねじのみ。

※軸端加工も承ります。

## ストレートタイプ ナット

## SSTR(L)型

6.3 / (1.6)



SSTR : 右ねじ SSSL : 左ねじ

呼び型番	主要寸法 (mm)			重量 (kg)	動的許容推力 Fo (kgf)
	ピッチ P	外径 D	全長 L		
SSTR 8	1.5	15	20	0.02	150
SSTR(L) 10	2	20	20	0.04	210
SSTR(L) 12	2	22	22	0.05	290
SSTR(L) 14	3	22	22	0.05	370
SSTR(L) 16	3	28	26	0.10	500
SSTR(L) 18	4	32	31	0.16	700
SSTR(L) 20	4	32	31	0.15	780
SSTR(L) 22	5	36	40	0.24	1010
SSTR(L) 25	5	36	40	0.21	1160
SSTR(L) 28	5	44	45	0.39	1470
SSTR(L) 32	6	44	45	0.32	1740
SSTR(L) 36	6	52	49	0.53	2160
SSTR(L) 40	6	58	57	0.72	2800

材質 : CAC406C

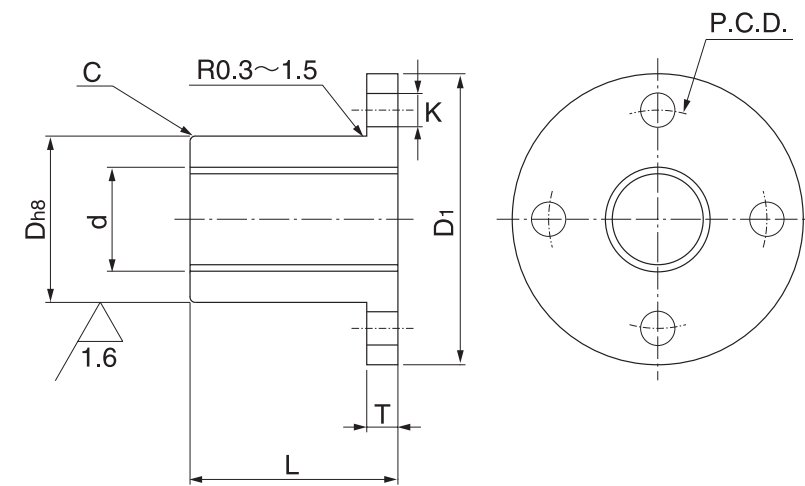
注) SSTR8は、右ねじのみ。

## フランジタイプ ナット



## BSTR(L)型

6.3 / (1.6)



BSTR : 右ねじ BSSL : 左ねじ

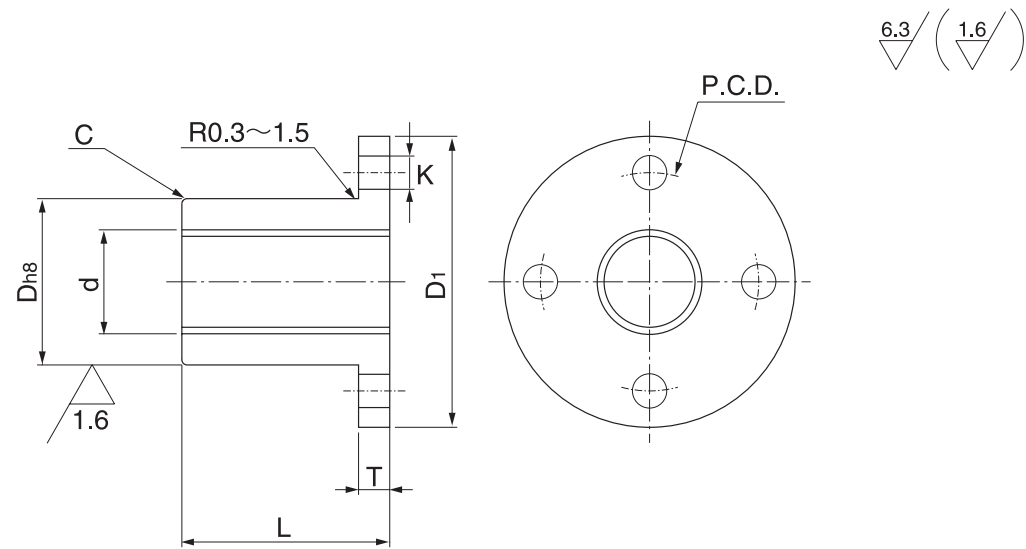
呼び型番	主要寸法 (mm)							重量 (kg)	動的許容推力 Fo (kgf)
	ピッチ P	外径 D	フランジ外径 D1	穴直径 K	穴ピッチ P.C.D.	全長 L	フランジ厚 T		
BSTR 8	1.5	15	30	4.3	22	20	5	0.04	150
BSTR(L) 10	2	20	36	4.3	26	24	5	0.08	260
BSTR(L) 12	2	22	44	5.4	31	30	5	0.12	400
BSTR(L) 14	3	22	44	5.4	31	30	5	0.11	500
BSTR(L) 16	3	28	51	6.6	38	35	6	0.20	680
BSTR(L) 18	4	32	56	6.6	42	40	6	0.26	890
BSTR(L) 20	4	32	56	6.6	42	40	6	0.26	1000
BSTR(L) 22	5	36	61	6.6	47	50	7	0.41	1260
BSTR(L) 25	5	36	61	6.6	47	50	7	0.35	1450
BSTR(L) 28	5	44	76	9	58	56	8	0.63	1830
BSTR(L) 32	6	44	76	9	58	56	8	0.58	2150
BSTR(L) 36	6	52	84	9	66	60	8	0.82	2630
BSTR(L) 40	6	58	98	11	76	70	10	1.25	3450

材質 : C6782

注) BSTR8は、右ねじのみ。

# コンパクトタイプ ナット

## CBSTR(L)型



CBSTR : 右ねじ    CBSTL : 左ねじ

呼び型番	主要寸法 (mm)							重量 (kg)	動的許容推力 Fo (kgf)
	ピッチ P	外径 D	フランジ外径 D1	穴直径 K	穴ピッチ P.C.D.	全長 L	フランジ厚 T		
CBSTR 10	2	16	32	3.3	24	19	4	0.04	206
CBSTR 12	2	18	36	4.3	27	24	5	0.06	320
CBSTR(L) 14	3	20	38	4.3	29	24	5	0.07	400
CBSTR(L) 16	3	22	40	4.3	31	28	5	0.09	545
CBSTR(L) 20	4	26	44	4.3	35	32	5	0.11	800
CBSTR(L) 22	5	28	50	5.4	39	40	6	0.17	1008
CBSTR(L) 25	5	31	53	5.4	42	40	6	0.17	1160
CBSTR(L) 28	5	34	58	6.6	46	45	7	0.21	1470
CBSTR(L) 32	6	38	62	6.6	50	45	7	0.27	1727

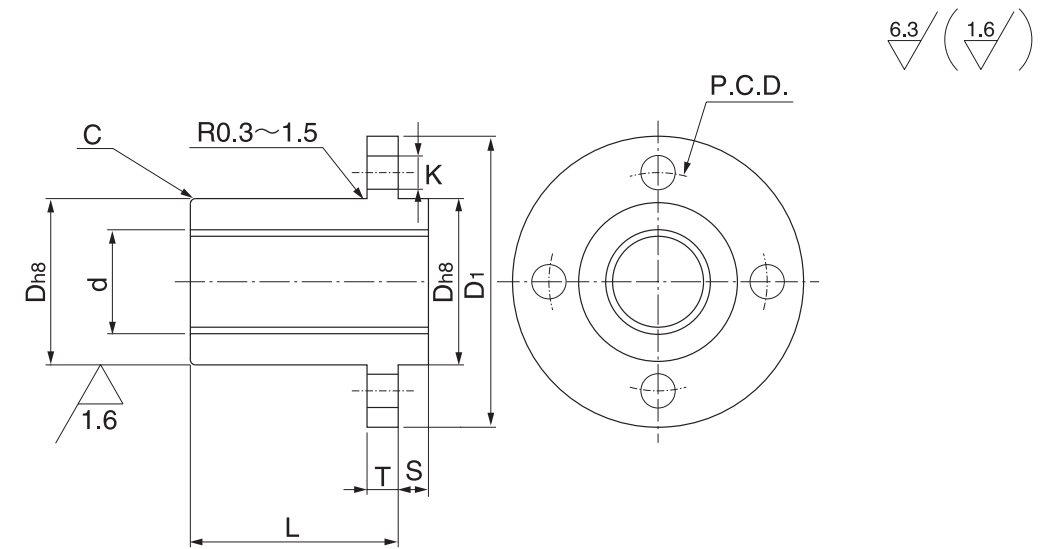
材質 : C6782

注) CBSTR10・CBSTR12は、右ねじのみ。

# インロータイプ ナット



## IBSTR型



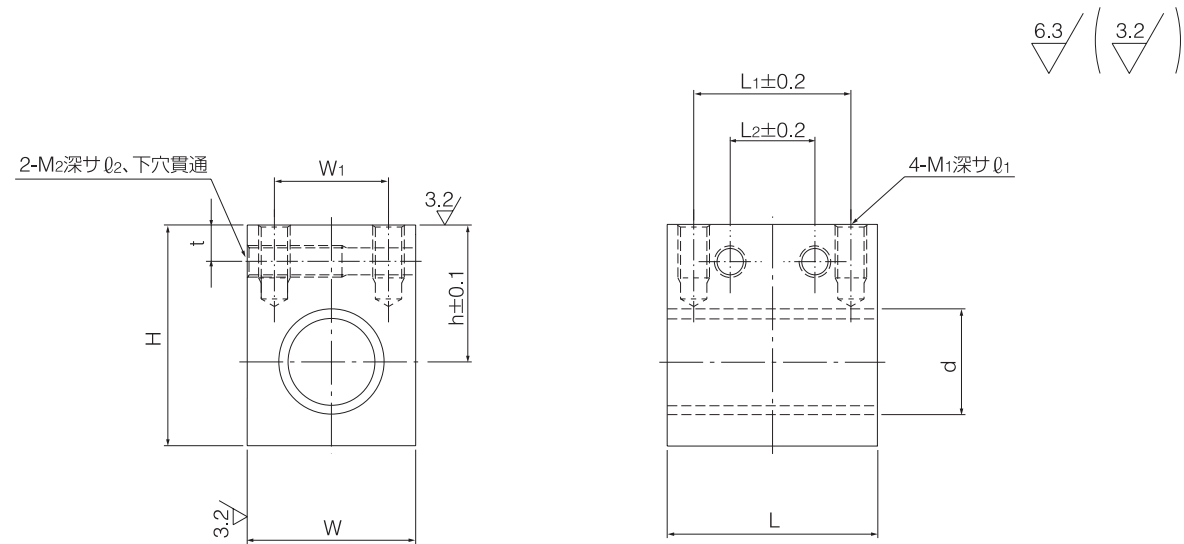
右ねじのみ

呼び型番	主要寸法 (mm)							重量 (kg)	動的許容推力 Fo (kgf)
	ピッチ P	外径 D	フランジ外径 D1	穴直径 K	穴ピッチ P.C.D.	全長 L	フランジ厚 T		
IBSTR 14	3	22	44	5.4	33	30	5	0.11	500
IBSTR 16	3	28	52	6.6	40	35	6	0.20	680
IBSTR 20	4	32	56	6.6	44	40	6	0.26	1000
IBSTR 22	5	36	60	6.6	48	50	7	0.40	1260
IBSTR 25	5	36	60	6.6	48	50	7	0.35	1450

材質 : C6782

ブロックタイプ ナット

# BSTBR(L)型



BSTBR : 右ねじ    BSTBL : 左ねじ

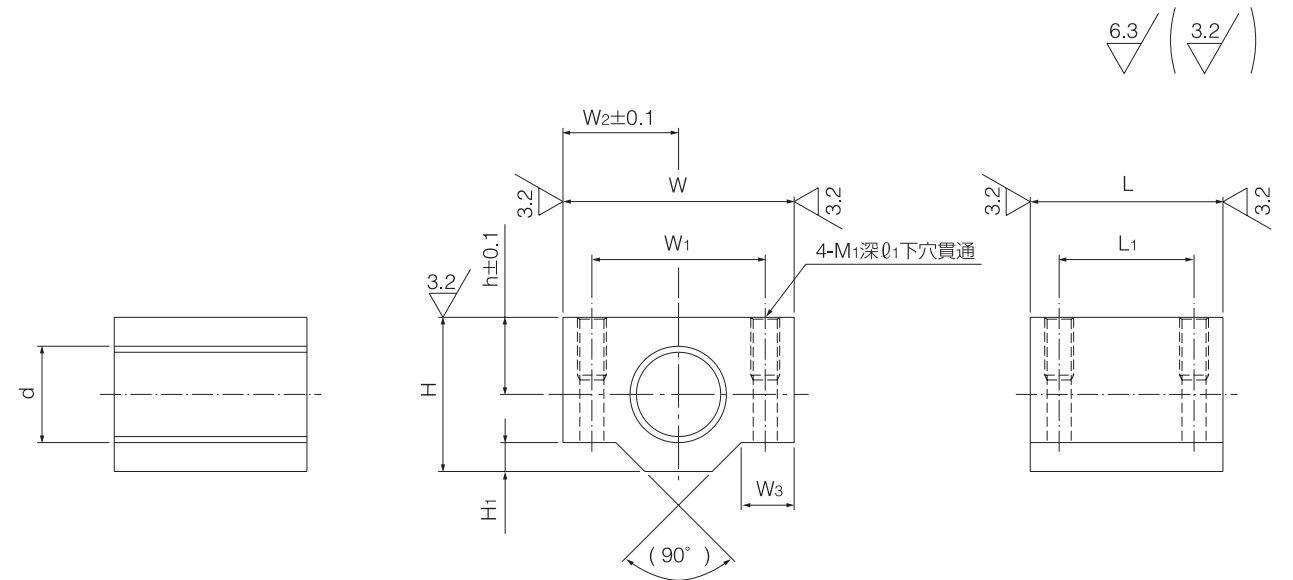
呼び型番	主要寸法 (mm)													重量 (kg)	動的許容推力 Fo (kgf)
	ピッチ P	h	W	H	L	L1	L2	W1	M1	$\varnothing_1$	M2	$\varnothing_2$	t		
BSTBR(L) 10	2	20	20	30	24	16	—	12	M4	8	—	—	6	0.10	260
BSTBR(L) 12	2	23	22	34	30	21	9	13	M5	10	M5	15	6	0.15	400
BSTBR(L) 14	3	23	22	34	30	21	9	13	M5	10	M5	15	6	0.14	500
BSTBR(L) 16	3	27	28	41	35	25	11	18	M6	12	M6	18	7	0.26	680
BSTBR(L) 18	4	29	32	45	40	30	16	22	M6	12	M6	18	7	0.38	890
BSTBR(L) 20	4	29	32	45	40	30	16	22	M6	12	M6	18	7	0.36	1000
BSTBR(L) 22	5	30	36	48	50	40	20	26	M6	12	M6	18	7	0.58	1260
BSTBR(L) 25	5	30	36	48	50	40	20	26	M6	12	M6	18	7	0.54	1450
BSTBR(L) 28	5	38	44	60	62	50	25	32	M8	16	M8	22	8	1.05	2045
BSTBR(L) 32	6	38	44	60	62	50	25	32	M8	16	M8	22	8	0.97	2326

材質 : C6782

ブロックワイドタイプ ナット



# BSTWR(L)型



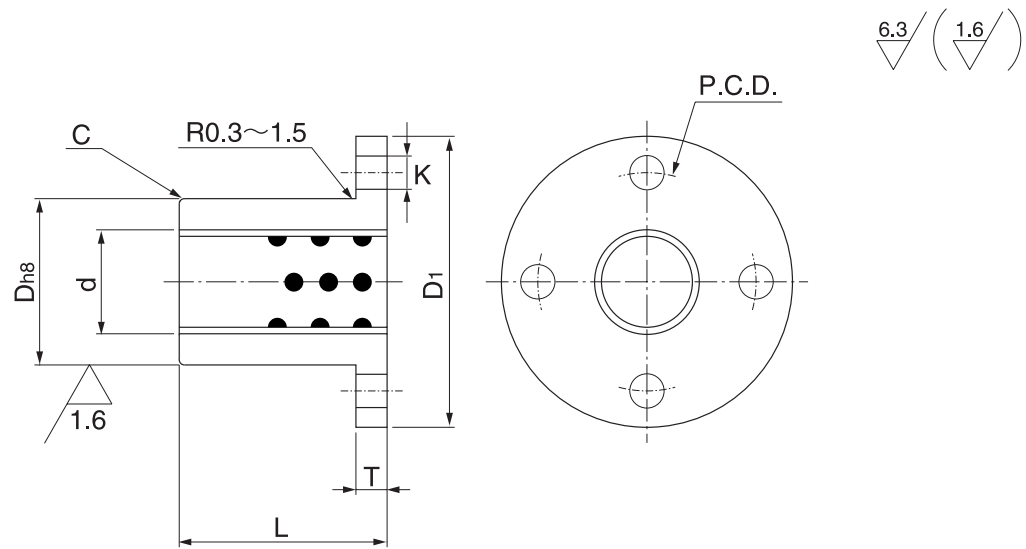
BSTWR : 右ねじ    BSTWL : 左ねじ

呼び型番	主要寸法 (mm)													重量 (kg)	動的許容推力 Fo (kgf)
	ピッチ P	W	W1	W2	W3	L	L1	H	H1	h	M1	$\varnothing_1$			
BSTWR(L) 10	2	30	20	15	8	24	16	20	4	10	M4	8	0.09	260	
BSTWR(L) 12	2	38	26	19	10	30	20	22	5	11	M5	10	0.15	400	
BSTWR(L) 14	3	38	26	19	10	30	20	22	5	11	M5	10	0.14	500	
BSTWR(L) 16	3	44	32	22	10	35	24	28	5	14	M5	10	0.27	680	
BSTWR(L) 18	4	48	36	24	11	40	28	32	6	16	M6	12	0.38	890	
BSTWR(L) 20	4	48	36	24	11	40	28	32	6	16	M6	12	0.36	1000	
BSTWR(L) 22	5	62	46	31	14	50	34	38	10	20	M8	16	0.67	1260	
BSTWR(L) 25	5	62	46	31	14	50	34	38	10	20	M8	16	0.63	1450	
BSTWR(L) 28	5	68	52	34	14	56	40	47	10	25	M8	16	1.04	1830	
BSTWR(L) 32	6	68	52	34	14	56	40	47	10	25	M8	16	0.97	2150	

材質 : C6782

無給油フランジタイプ ナット

# BSTOR(L)型



BSTOR : 右ねじ    BSTOL : 左ねじ

呼び型番	主要寸法 (mm)							重量 (kg)	動的許容推力 Fo (kgf)
	ピッチ P	外径 D	フランジ外径 D1	穴直径 K	穴ピッチ P.C.D.	全長 L	フランジ厚 T		
BSTOR(L) 10	2	20	36	4.3	26	24	5	0.08	260
BSTOR(L) 12	2	22	44	5.4	31	30	5	0.12	400
BSTOR(L) 14	3	22	44	5.4	31	30	5	0.11	500
BSTOR(L) 16	3	28	51	6.6	38	35	6	0.20	680
BSTOR(L) 20	4	32	56	6.6	42	40	6	0.26	1000
BSTOR(L) 22	5	36	61	6.6	47	50	7	0.41	1260
BSTOR(L) 25	5	36	61	6.6	47	50	7	0.35	1450
BSTOR 28	5	44	76	9	58	56	8	0.63	1830
BSTOR 32	6	44	76	9	58	56	8	0.58	2150
BSTOR 36	6	52	84	9	66	60	8	0.82	2630
BSTOR 40	6	58	98	11	76	70	10	1.25	3450

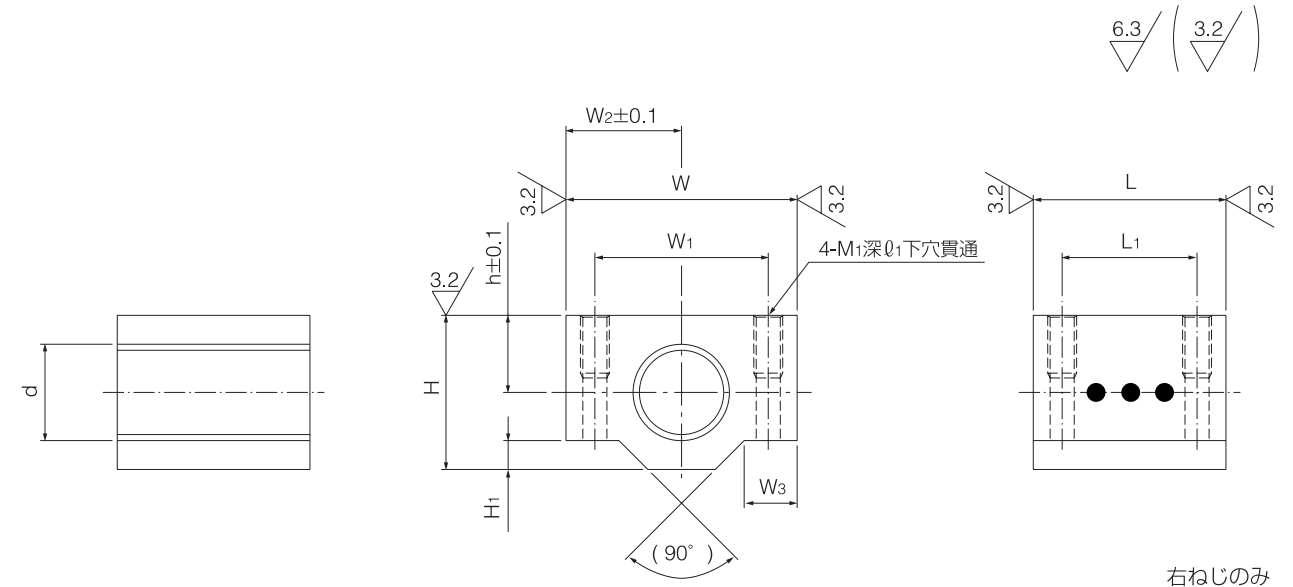
材質 : C6782 (固体潤滑剤埋込)

注) BSTOR28・BSTOR32・BSTOR36・BSTOR40は、右ねじのみ。

無給油 ブロックワイドタイプ ナット



# BSTWOR型



右ねじのみ

呼び型番	主要寸法 (mm)												重量 (kg)	動的許容推力 Fo (kgf)
	ピッチ P	W	W1	W2	W3	L	L1	H	H1	h	M1	l1		
BSTWOR 10	2	30	20	15	8	24	16	20	4	10	M4	8	0.09	260
BSTWOR 12	2	38	26	19	10	30	20	22	5	11	M5	10	0.15	400
BSTWOR 14	3	38	26	19	10	30	20	22	5	11	M5	10	0.14	500
BSTWOR 16	3	44	32	22	10	35	24	28	5	14	M5	10	0.27	680
BSTWOR 20	4	48	36	24	11	40	28	32	6	16	M6	12	0.36	1000
BSTWOR 25	5	62	46	31	14	50	34	38	10	20	M8	16	0.63	1450
BSTWOR 32	6	68	52	34	14	56	40	47	10	25	M8	16	0.97	2150

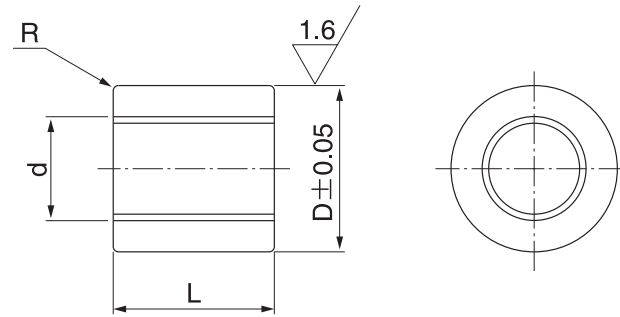
材質 : C6782 (固体潤滑剤埋込)

## ストレートタイプ 樹脂ナット

## SSTJR(L)型

RoHS対応品

6.3/(1.6/)



SSTJR : 右ねじ SSTJL : 左ねじ

呼び型番	主要寸法 (mm)			質量 (g)	動的許容推力 Fo (kgf)
	ピッチ P	外径 D	全長 L		
SSTJR(L) 10	2	20	20	7	22
SSTJR(L) 12	2	22	22	9	29
SSTJR(L) 14	3	22	22	8	35
SSTJR(L) 16	3	28	26	17	46
SSTJR(L) 18	4	32	31	26	63
SSTJR(L) 20	4	32	31	24	70

材質：ポリアセタール

注) ステンレス30度台形ねじと組み合わせてご使用ください。

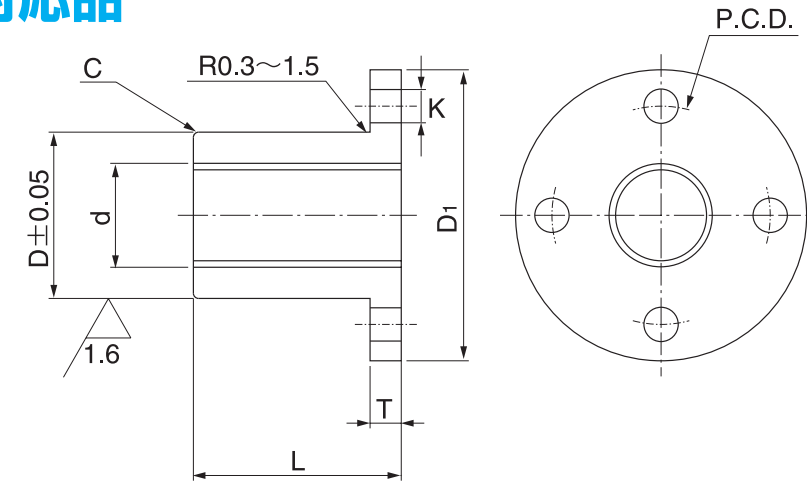
## フランジタイプ 樹脂ナット



## BSTJR(L)型

RoHS対応品

6.3/(1.6/)



BSTJR : 右ねじ BSTJL : 左ねじ

呼び型番	主要寸法 (mm)							質量 (g)	動的許容推力 Fo (kgf)
	ピッチ P	外径 D	フランジ外径 D1	穴直径 K	穴ピッチ P.C.D.	全長 L	フランジ厚 T		
BSTJR(L) 10	2	20	36	4.3	26	24	5	16	26
BSTJR(L) 12	2	22	44	5.4	31	30	5	25	40
BSTJR(L) 14	3	22	44	5.4	31	30	5	23	50
BSTJR(L) 16	3	28	51	6.6	38	35	6	39	64
BSTJR(L) 18	4	32	56	6.6	42	40	6	54	89
BSTJR(L) 20	4	32	56	6.6	42	40	6	51	100
BSTJR 25	5	36	61	6.6	47	50	7	69	144
BSTJR 28	5	44	76	9.0	58	56	8	124	180
BSTJR 32	6	44	76	9.0	58	56	8	112	209

材質：ポリアセタール

注1) ステンレス30度台形ねじと組み合わせてご使用ください。

注2) BSTJR25・BSTJR28・BSTJR32は、右ねじのみ。

# 30度台形ねじ技術資料

## ■台形ねじの選定

### 接触面圧Pmの計算方法

$$Pm = \frac{P}{F_o} \text{ (kgf/mm}^2\text{)}$$

Pm : 軸方向荷重Pkgfによる歯面の接触面圧 (kgf/mm<sup>2</sup>)  
 Fo : 動的許容推力(kgf)  
 P : 軸方向荷重(kgf)

### 計算例

ねじ軸 20 × 4 とフランジタイプナット 20 を使用し、軸方向に 50kgf の荷重が加わるときの接触面圧 Pm は、  
 (Foはナット仕様表より)

$$Pm = \frac{P}{F_o} = \frac{50}{1000} = 0.05 \text{ (kgf/mm}^2\text{)}$$

### 歯面すべり速度Vの計算方法

$$V = \frac{\pi \cdot d_2 \cdot n}{\cos \theta \cdot 10^3} \text{ (m/min)}$$

V : すべり速度 (m/min)  
 d<sub>2</sub> : 有効径 (mm)  
 n : 毎分回転数 (rpm)  
 θ : リード角 (度) ※仕様表参照  
 L : リード (mm)

### 計算例

ねじ軸 32 × 6 を使用し、送り速度 S = 2.5m/min で運動した時のすべり速度 V は、  
 先に必要条件の回転数 n を求めます。

$$n = \frac{S}{L \cdot 10^{-3}} = \frac{2.5}{6 \times 10^{-3}} \doteq 417 \text{ (rpm)}$$

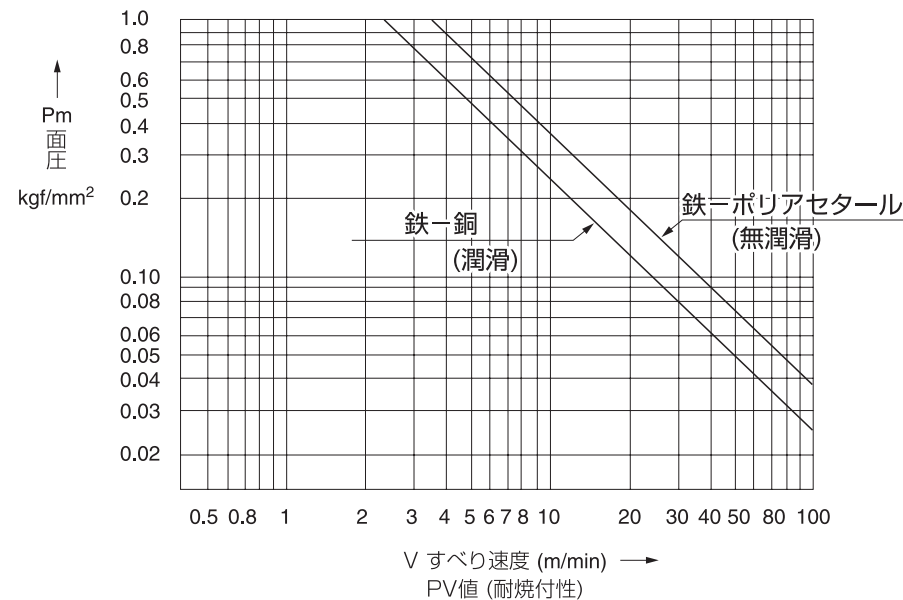
よって

$$V = \frac{\pi \cdot d_2 \cdot n}{\cos \theta \cdot 10^3} = \frac{\pi \times 29 \times 417}{\cos 3^\circ 46' \times 10^3} \doteq 38.1 \text{ (m/min)}$$

## ■ PmV値

すべり軸受では接触面圧 (p) とすべり速度 (V) の積である PmV 値を使用できるかどうかの目安とします。選定の目安として図 1 の PmV 値を参照してください。なお、この PmV 値は潤滑条件によっても変わります。

PmV値 (参考)



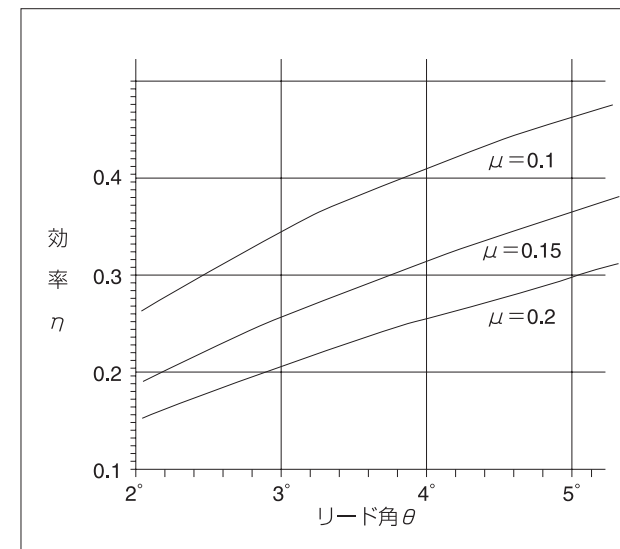
(注)PmV値は、潤滑条件によって変わります。

## ■台形ねじ効率と発生推力

### ねじ効率η計算方法

$$\eta = \frac{1 - \mu \tan \theta}{1 + \mu / \tan \theta}$$

η : 効率 θ : リード角 μ : 摩擦係数  
 上式で算出した結果を下図に示します。 ※仕様表参照



### 発生推力F1計算方法

$$F_1 = \frac{2\pi \cdot \eta \cdot T}{L \times 10^{-3}}$$

F<sub>1</sub> : 発生推力(kgf) T : 入力トルク (kgf-m)  
 L : リード(mm)

### 計算例

ナット 20 とねじ軸 20 × 4 に、入力トルク T = 2.5 (kgf-m) が加わった場合の発生推力は

$$F_1 = \frac{2\pi \cdot \eta \cdot T}{L \times 10^{-3}} = \frac{2\pi \times 0.26 \times 2.5}{4 \times 10^{-3}} \doteq 1020 \text{ (kgf)}$$

また、ねじ軸 20 × 4 を使用して推力 1000 (kgf) が必要な場合は、

$$T = \frac{F_1 \cdot L \times 10^{-3}}{2\pi \cdot \eta} = \frac{1000 \times 4 \times 10^{-3}}{2\pi \times 0.26} \doteq 2.5 \text{ (kgf-m)}$$

つまり、ナット 20 において動的許容推力 1000 (kgf) を必要とする場合には入力トルクは 2.5 (kgf-m) を加えれば推力を得られます。  
 ※ねじ効率内摩擦係数 μ は、潤滑等により変わります。

### 参考)

摩擦係数 μ についての目安  
 潤滑十分時で始動時 0.15、運転時 0.10  
 潤滑不十分時で始動時 0.20、運転時 0.15  
 摩擦係数は使用条件、潤滑条件により多少変わります。  
 ポリアセタール始動時 0.13、運転時 0.10

### 計算例

ねじ軸 20 × 4 とナット 20 の組合せ時のねじ効率は、(μ = 0.2 と仮定)

$$\eta = \frac{1 - \mu \tan \theta}{1 + \mu / \tan \theta} = \frac{1 - 0.2 \times \tan 4^\circ 03'}{1 + 0.2 / \tan 4^\circ 03'} \doteq 0.26$$

## ■ねじの摩擦係数(参考)

材 質		潤滑	摩擦係数	
ねじ軸	ナット		静摩擦係数 μ <sub>0</sub>	動摩擦係数 μ
鋼	銅合金	良好	0.25~0.27	0.20
	ポリアセタール	無し	0.13~0.18	0.13
		良好	0.10~0.15	0.10

### [注記]

- アセタール樹脂と鋼の組合せについては無潤滑及び潤滑にて使用可、PmV値：摩擦についても、潤滑の方が有効です。
- アセタール樹脂とアセタール樹脂及びその他の樹脂との組合せは摩擦が激しい為、避ける。
- アセタール樹脂は、温度の寸法変化が大きく、使用温度、摩擦熱には、御注意願います。
- 摩擦係数は、使用条件、潤滑条件により多少変わります。



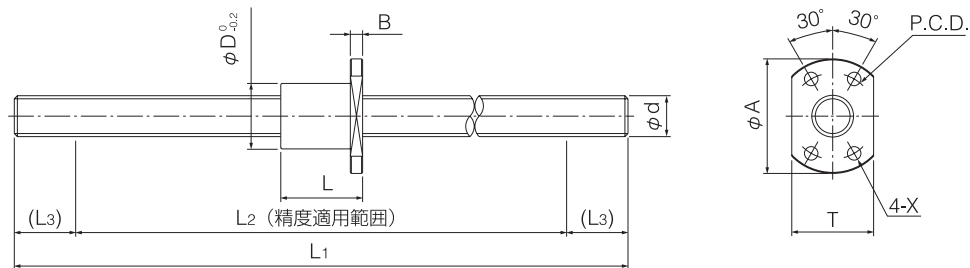
すべりねじ

# R-MSSシリーズ

呼び番号例

## R-MSS 04 01 Y

ナット材質記号  
ねじ軸、呼びリード、mm  
ねじ軸、呼び外径、mm  
型番



呼び番号	ねじ軸		樹脂ナット								※標準軸長			
	呼び径 d	呼びリード	外径 D <sub>0.2</sub>	全長 L	フランジ		取付け穴			2面幅 T	条数	L1	L2	(L3)
					A	B	P.C.D.	穴径X	穴数					
R-MSS0401Y	4	1	10	11.5	23	3.5	15	2.9	4	15	1	200	170	15
R-MSS0402Y		2												
R-MSS0601Y	6	1	12	14.5	26	18	3.4	4	17	17	1	300	250	25
R-MSS0602Y		2												
R-MSS0609Y		9												
R-MSS0618Y		18												
R-MSS0801Y	8	1	14	18	29	4	21	4	18	18	1	400	350	25
R-MSS0802Y		2												
R-MSS0812Y		12												
R-MSS0824Y		24												
R-MSS1002Y	10	2	16	22	33	5	24	4.5	21	21	1	300	250	25
R-MSS1015Y		15												
R-MSS1030Y		30												
R-MSS1202Y	12	2	18	25	35	26	4.5	4	22	22	1	300	250	25
R-MSS1218Y		18												
R-MSS1236Y		36												

材質：ナット=PPS樹脂  
ねじ軸=SUS304

※軸端加工も承ります。

すべりねじ スペック・技術データ



仕様

形式	片フランジシングルナット
材質・樹脂ナット	PPS樹脂
ねじ軸	SUS304
曲がり	0.16以内/全長
初期累積リード誤差	±0.21/300mm

材料特性表

	単位	P	P	S
比重				1.53
硬さ	デュロメータ			80
引張強度	Mpa			51
伸び	%			3
曲げ強度	Mpa			61
吸水率	%			0.05
線膨張係数	1/℃			8.1×10 <sup>-5</sup>
使用限界温度	℃			230

注) 仕様・特性は、基準温度25℃を標準としております。温度差により変化する場合があります。

用途

アクチュエータ、半導体製造装置、医療機器、計測機器、食品産業機器、自動制御装置、産業用ロボット、自動車、電送補機 等。

技術データ

呼び番号	ねじ軸		ねじ軸溝底径 (φ)参考	最大軸端加工径 (φ)参考	許容アキシャル荷重 N	許容回転数 rpm	※締付トルク(最大) N.mm
	呼び径	リード					
R-MSS0401Y	4	1	3.3	2.5	50	2000	180
R-MSS0402Y		2					
R-MSS0601Y	6	1	5.3	4.0	120	2000	400
R-MSS0602Y		2					
R-MSS0609Y		9					
R-MSS0618Y		18					
R-MSS0801Y	8	1	7.3	6.0	200	2000	400
R-MSS0802Y		2					
R-MSS0812Y		12					
R-MSS0824Y		24					
R-MSS1002Y	10	2	8.6	7.0	460	1500	500
R-MSS1015Y		15					
R-MSS1030Y		30					
R-MSS1202Y	12	2	10.6	9.0	660	1000	500
R-MSS1218Y		18					
R-MSS1236Y		36					

※樹脂ナットを相手部品に固定するときの取付ねじ締付トルクです。  
グリスをご使用の場合は、モリブデン系、シリコン系グリスとの併用は絶対におやめください。  
すべりねじは、ナットと軸の互換性がありません。

# 技術資料

■国際単位系 (SI) 及びその使い方

**適用範囲** この規格は、国際単位系(SI)について規定し、SI単位の10の整数乗倍を表の単位のうちから一般的な使用のために特に選定した幾つかの単位の使用を推奨し、更に、国際単位系と併用してよいその他の単位も規定し、SI基本単位の定義について規定する。

**用語と定義** この規格の中で用いる主な用語とその定義は、次による。

**国際単位系(SI)** 国際度量衡総会で採用され勧告された一貫した単位系。基本単位、組立単位並びにそれらの10の整数乗倍からなる。SIは、国際単位系の略称である。

**SI単位** 国際単位系(SI)の中の基本単位、及び組立単位の総称。

1 基本単位……国際単位系は表1に示す七つの基本単位を基礎としている。

2 組立単位……組立単位は基本単位を組み合わせて代数的に表す。(下表に例を示す)

表2のラジアンとステラジアンは固有の名称及び記号をもつ次元1の組立単位である。

表1 基本単位

量	単位の名称	単位記号	定義
長さ	メートル	m	メートルは、 $\frac{1}{299\,792\,458}$ 秒の時間に光が真空中を伝わる行程の長さ。
質量	キログラム	kg	キログラムは、(重量でも力でもない) 質量の単位であって、それは国際キログラム原器の質量に等しい。
時間	秒	s	秒は、セシウム133の原子の基底状態の二つの超微細準位の間の遷移に対応する放射の9 192 631 770周期の継続時間。
電流	アンペア	A	アンペアは、真空中に1メートルの間隔で平行に置いた、無限に小さい円形断面積を有する無限に長い2本の直線状導体のそれぞれを流れ、これらの導体の長さ1メートルごとに $2 \times 10^{-7}$ ニュートンの力を及ぼし合う不変の電流。
熱力学温度	ケルビン	K	ケルビンは、水の三重点の熱力学温度の $\frac{1}{273.16}$
物質質量	モル	mol	モルは、0.012キログラムの炭素12の中に存在する原子の数と等しい数の要素粒子 <sup>(1)</sup> 又は要素粒子の集合体(組成が明確にされたものに限り)で構成された系の物質質量とし、要素粒子又は要素粒子の集合体を特定して使用する。
光度	カンデラ	cd	カンデラは、周波数 $540 \times 10^{12}$ ヘルツの単色放射を放出し、所定の方向におけるその放射強度が $\frac{1}{683}$ ワット毎ステラジアンである光源の、その方向における光度。

注<sup>(1)</sup> : ここでいう要素粒子とは、原子、分子、イオン、電子、その他の粒子。

表2 固有の名称をもつSI組立単位

組立量	SI組立単位		
	固有の名称	記号	SI基本単位及びSI組立単位による表し方
平面角	ラジアン	rad	1rad = 1m/m = 1
立体角	ステラジアン	sr	1sr = 1m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> = 1
周波数	ヘルツ	Hz	1Hz = 1s <sup>-1</sup>
力	ニュートン	N	1N = 1kg · m/s <sup>2</sup>
圧力、応力	パスカル	Pa	1Pa = 1N/m <sup>2</sup>
エネルギー、仕事、熱量	ジュール	J	1J = 1N · m
パワー、放射束	ワット	W	1W = 1J/s
電荷、電気量	クーロン	C	1C = 1A · s
電位、電位差、電圧、起電力	ボルト	V	1V = 1W/A
静電容量	ファラド	F	1F = 1C/V
電気抵抗	オーム	Ω	1Ω = 1V/A
コンダクタンス	ジーメンズ	S	1S = 1Ω <sup>-1</sup>
磁束	ウェーバ	Wb	1Wb = 1V · s
磁束密度	テスラ	T	1T = 1Wb/m <sup>2</sup>
インダクタンス	ヘンリー	H	1H = 1Wb/A
セルシウス温度	セルシウス度 <sup>(1)</sup>	°C	1°C = 1K
光束	ルーメン	lm	1lm = 1cd · sr
照度	ルクス	lx	1lx = 1lm/m <sup>2</sup>

注<sup>(1)</sup> : セルシウス度は、セルシウス温度の値を示すのに使う場合の単位ケルビンに代わる固有の名称である(付属書Bケルビンに関する備考2.も参照)。

参考 第21回CGPM(1999年)は、組立量“酸素活性”を表す組立単位“モル毎秒(mol/s)”に対して、固有の名称と記号“カタール(kat)”の導入を決定した。したがって、今後の改訂版では、この単位が上表に加えらるることになる。

例: 基本単位から出発して表される組立単位の例

量	組立単位	
	名称	記号
面積	平方メートル	m <sup>2</sup>
体積	立方メートル	m <sup>3</sup>
速度	メートル毎秒	m/s
加速度	メートル毎秒毎秒	m/s <sup>2</sup>
波数	毎メートル	m <sup>-1</sup>
密度	キログラム毎立方メートル	kg/m <sup>3</sup>
電流密度	アンペア毎平方メートル	A/m <sup>2</sup>
磁界の強さ	アンペア毎メートル	A/m
(物質質量の)濃度	モル毎立方メートル	mol/m <sup>3</sup>
比体積	立方メートル毎キログラム	m <sup>3</sup> /kg
輝度	カンデラ毎平方メートル	cd/m <sup>2</sup>

SI単位の10の整数乗倍。

接頭語 SI単位の10の整数乗倍の名称及び記号は、表3に示す接頭語を用いて表す。

表3 SI接頭語

単位の乗ぜられる倍数	接頭語		単位の乗ぜられる倍数	接頭語		単位の乗ぜられる倍数	接頭語	
	名称	記号		名称	記号		名称	記号
10 <sup>18</sup>	エクサ	E	10 <sup>2</sup>	ヘクト	h	10 <sup>-9</sup>	ナノ	n
10 <sup>15</sup>	ペタ	P	10 <sup>1</sup>	デカ	da	10 <sup>-12</sup>	ピコ	p
10 <sup>12</sup>	テラ	T	10 <sup>-1</sup>	デシ	d	10 <sup>-15</sup>	フェムト	f
10 <sup>9</sup>	ギガ	G	10 <sup>-2</sup>	センチ	c	10 <sup>-18</sup>	アト	a
10 <sup>6</sup>	メガ	M	10 <sup>-3</sup>	ミリ	m			
10 <sup>3</sup>	キロ	k	10 <sup>-6</sup>	マイクロ	μ			

■主なSI単位への換算率表

(太線で囲んである単位がSIによる単位である。)

力	N	dyn	kgf
	1	1 × 10 <sup>5</sup>	1.019 72 × 10 <sup>-1</sup>
	1 × 10 <sup>-5</sup>	1	1.019 72 × 10 <sup>-6</sup>
	9.806 65	9.806 65 × 10 <sup>5</sup>	1

粘度	Pa · s	cP	P
	1	1 × 10 <sup>3</sup>	1 × 10
	1 × 10 <sup>-3</sup>	1	1 × 10 <sup>-2</sup>
	1 × 10 <sup>-1</sup>	1 × 10 <sup>2</sup>	1

注) 1P = 1dyn · s/cm<sup>2</sup> = 1g/cm · s  
1Pa · s = 1N · s/m<sup>2</sup>, 1cP = 1mPa · s

応力	Pa又はN/m <sup>2</sup>	MPa又はN/mm <sup>2</sup>	kgf/mm <sup>2</sup>	kgf/cm <sup>2</sup>
	1	1 × 10 <sup>-6</sup>	1.019 72 × 10 <sup>-7</sup>	1.019 72 × 10 <sup>-5</sup>
	1 × 10 <sup>6</sup>	1	1.019 72 × 10 <sup>-1</sup>	1.019 72 × 10
	9.806 65 × 10 <sup>6</sup>	9.806 65	1	1 × 10 <sup>2</sup>
	9.806 65 × 10 <sup>4</sup>	9.806 65 × 10 <sup>-2</sup>	1 × 10 <sup>-2</sup>	1

注) 1Pa = 1N/cm<sup>2</sup>, 1Mpa = N/mm<sup>2</sup>

動粘度	m <sup>2</sup> /s	cSt	St
	1	1 × 10 <sup>6</sup>	1 × 10 <sup>4</sup>
	1 × 10 <sup>-6</sup>	1	1 × 10 <sup>-2</sup>
	1 × 10 <sup>-4</sup>	1 × 10 <sup>2</sup>	1

注) 1St = 1cm<sup>2</sup>/s, 1cSt = 1mm<sup>2</sup>/s

圧力	Pa	kPa	MPa	bar	kgf/cm <sup>2</sup>	atm	mmH <sub>2</sub> O	mmHg又はTorr
	1	1 × 10 <sup>-3</sup>	1 × 10 <sup>-6</sup>	1 × 10 <sup>-5</sup>	1.019 72 × 10 <sup>-5</sup>	9.869 23 × 10 <sup>-6</sup>	1.019 72 × 10 <sup>-1</sup>	7.500 62 × 10 <sup>-3</sup>
	1 × 10 <sup>3</sup>	1	1 × 10 <sup>-3</sup>	1 × 10 <sup>-2</sup>	1.019 72 × 10 <sup>-2</sup>	9.869 23 × 10 <sup>-3</sup>	1.019 72 × 10 <sup>2</sup>	7.500 62
	1 × 10 <sup>6</sup>	1 × 10 <sup>3</sup>	1	1 × 10	1.019 72 × 10	9.869 23	1.019 72 × 10 <sup>5</sup>	7.500 62 × 10 <sup>3</sup>
	1 × 10 <sup>5</sup>	1 × 10 <sup>2</sup>	1 × 10 <sup>-1</sup>	1	1.019 72	9.869 23 × 10 <sup>-1</sup>	1.019 72 × 10 <sup>4</sup>	7.500 62 × 10 <sup>2</sup>
	9.806 65 × 10 <sup>4</sup>	9.806 65 × 10	9.806 65 × 10 <sup>-2</sup>	9.806 65 × 10 <sup>-1</sup>	1	9.678 41 × 10 <sup>-1</sup>	1 × 10 <sup>4</sup>	7.355 59 × 10 <sup>2</sup>
	1.013 25 × 10 <sup>5</sup>	1.013 25 × 10 <sup>2</sup>	1.013 25 × 10 <sup>-1</sup>	1.013 25	1.033 23	1	1.033 23 × 10 <sup>4</sup>	7.600 00 × 10 <sup>2</sup>
	9.806 65	9.806 65 × 10 <sup>-3</sup>	9.806 65 × 10 <sup>-6</sup>	9.806 65 × 10 <sup>-5</sup>	1 × 10 <sup>-4</sup>	9.678 41 × 10 <sup>-5</sup>	1	7.355 59 × 10 <sup>-2</sup>
	1.333 22 × 10 <sup>2</sup>	1.333 22 × 10 <sup>-1</sup>	1.333 22 × 10 <sup>-4</sup>	1.333 22 × 10 <sup>-3</sup>	1.359 51 × 10 <sup>-3</sup>	1.315 79 × 10 <sup>-3</sup>	1.359 51 × 10	1

注) 1Pa = 1N/m<sup>2</sup>

仕事エネルギー熱量	J	kW · h	kgf · m	kcal
	1	2.777 78 × 10 <sup>-7</sup>	1.019 72 × 10 <sup>-1</sup>	2.388 89 × 10 <sup>-4</sup>
	3.600 × 10 <sup>6</sup>	1	3.670 98 × 10 <sup>5</sup>	8.600 0 × 10 <sup>2</sup>
	9.806 65	2.724 07 × 10 <sup>-6</sup>	1	2.342 70 × 10 <sup>-3</sup>

注) 1J = 1W · s, 1J = 1N · m

熱伝導率	W/(m · K)	kcal/(h · m · °C)
	1	8.600 0 × 10 <sup>-1</sup>
	1.162 79	1

熱伝達係数	W/(m <sup>2</sup> · K)	kcal/(h · m <sup>2</sup> · °C)
	1	8.600 0 × 10 <sup>-1</sup>
	1.162 79	1

仕事率(工率)動力熱流	W	kgf · m/s	PS	kcal/h
	1	1.019 72 × 10 <sup>-1</sup>	1.359 62 × 10 <sup>-3</sup>	8.600 0 × 10 <sup>-1</sup>
	9.806 65	1	1.333 33 × 10 <sup>-2</sup>	8.433 71
	7.355 × 10 <sup>2</sup>	7.5 × 10	1	6.325 29 × 10 <sup>2</sup>

注) 1W = 1J/s, PS : 仏馬力

比熱	J/(kg · K)	kcal/(kg · °C)
	1	2.388 89 × 10 <sup>-4</sup>
	4.186 05 × 10 <sup>3</sup>	1

# 硬さ換算表

(SAE J417)\*1983年改訂

鋼のロックウェルC硬さに対する近似的換算値 (1)

(HRC)	(HV)	ロックウェル硬さ (3)			ロックウェルスーパーフィシャル硬さ ダイヤモンド円錐圧子			(Hs)	引張強さ (近似値) MPa (kgf/mm <sup>2</sup> ) (2)	ロック ウェル Cスケ ール 硬さ (3)		
		フリネル硬さ(HB) 10mm球 荷重3000kgf	標準球	タング ステン カーバ イド球	(HRA) Aスケール 荷重60kgf ダイヤモンド 円錐圧子	(HRB) Bスケール 荷重100kgf 径1.6mm (1/16in)球	(HRD) Dスケール 荷重100kgf ダイヤモンド 円錐圧子				15-N スケール 荷重15kgf	30-N スケール 荷重30kgf
68	940	-	-	85.6	-	76.9	93.2	84.4	75.4	97	-	68
67	900	-	-	85.0	-	76.1	92.9	83.6	74.2	95	-	67
66	865	-	-	84.5	-	75.4	92.5	82.8	73.3	92	-	66
65	832	-	(739)	83.9	-	74.5	92.2	81.9	72.0	91	-	65
64	800	-	(722)	83.4	-	73.8	91.8	81.1	71.0	88	-	64
63	772	-	(705)	82.8	-	73.0	91.4	80.1	69.9	87	-	63
62	746	-	(688)	82.3	-	72.2	91.1	79.3	68.8	85	-	62
61	720	-	(670)	81.8	-	71.5	90.7	78.4	67.7	83	-	61
60	697	-	(654)	81.2	-	70.7	90.2	77.5	66.6	81	-	60
59	674	-	(634)	80.7	-	69.9	89.8	76.6	65.5	80	-	59
58	653	-	615	80.1	-	69.2	89.3	75.7	64.3	78	-	58
57	633	-	595	79.6	-	68.5	88.9	74.8	63.2	76	-	57
56	613	-	577	79.0	-	67.7	88.3	73.9	62.0	75	-	56
55	595	-	560	78.5	-	66.9	87.9	73.0	60.9	74	2075 (212)	55
54	577	-	543	78.0	-	66.1	87.4	72.0	59.8	72	2015 (205)	54
53	560	-	525	77.4	-	65.4	86.9	71.2	58.5	71	1950 (199)	53
52	544	(500)	512	76.8	-	64.6	86.4	70.2	57.4	69	1880 (192)	52
51	528	(487)	496	76.3	-	63.8	85.9	69.4	56.1	68	1820 (186)	51
50	513	(475)	481	75.9	-	63.1	85.5	68.5	55.0	67	1760 (179)	50
49	498	(464)	469	75.2	-	62.1	85.0	67.6	53.8	66	1695 (173)	49
48	484	451	455	74.7	-	61.4	84.5	66.7	52.5	64	1635 (167)	48
47	471	442	443	74.1	-	60.8	83.9	65.8	51.4	63	1580 (161)	47
46	458	432	432	73.6	-	60.0	83.5	64.8	50.3	62	1530 (156)	46
45	446	421	421	73.1	-	59.2	83.0	64.0	49.0	60	1480 (151)	45
44	434	409	409	72.5	-	58.5	82.5	63.1	47.8	58	1435 (146)	44
43	423	400	400	72.0	-	57.7	82.0	62.2	46.7	57	1385 (141)	43
42	412	390	390	71.5	-	56.9	81.5	61.3	45.5	56	1340 (136)	42
41	402	381	381	70.9	-	56.2	80.9	60.4	44.3	55	1295 (132)	41
40	392	371	371	70.4	-	55.4	80.4	59.5	43.1	54	1250 (127)	40
39	382	362	362	69.9	-	54.6	79.9	58.6	41.9	52	1215 (124)	39
38	372	353	353	69.4	-	53.8	79.4	57.7	40.8	51	1180 (120)	38
37	363	344	344	68.9	-	53.1	78.8	56.8	39.6	50	1160 (118)	37
36	354	336	336	68.4	(109.0)	52.3	78.3	55.9	38.4	49	1115 (114)	36
35	345	327	327	67.9	(108.5)	51.5	77.7	55.0	37.2	48	1080 (110)	35
34	336	319	319	67.4	(108.0)	50.8	77.2	54.2	36.1	47	1055 (108)	34
33	327	311	311	66.8	(107.5)	50.0	76.6	53.3	34.9	46	1025 (105)	33
32	318	301	301	66.3	(107.0)	49.2	76.1	52.1	33.7	44	1000 (102)	32
31	310	294	294	65.8	(106.0)	48.4	75.6	51.3	32.7	43	980 (100)	31
30	302	286	286	65.3	(105.5)	47.7	75.0	50.4	31.3	42	950 (97)	30
29	294	279	279	64.7	(104.5)	47.0	74.5	49.5	30.1	41	930 (95)	29
28	286	271	271	64.3	(104.0)	46.1	73.9	48.6	28.9	41	910 (93)	28
27	279	264	264	63.8	(103.0)	45.2	73.3	47.7	27.8	40	880 (90)	27
26	272	258	258	63.3	(102.5)	44.6	72.8	46.8	26.7	38	860 (88)	26
25	266	253	253	62.8	(101.5)	43.8	72.2	45.9	25.5	38	840 (86)	25
24	260	247	247	62.4	(101.0)	43.1	71.6	45.0	24.3	37	825 (84)	24
23	254	243	243	62.0	100.0	42.1	71.0	44.0	23.1	36	805 (82)	23
22	248	237	237	61.5	99.0	41.6	70.5	43.2	22.0	35	785 (80)	22
21	243	231	231	61.0	98.5	40.9	69.9	42.3	20.7	35	770 (79)	21
20	238	226	226	60.5	97.8	40.1	69.4	41.5	19.6	34	760 (77)	20
(18)	230	219	219	-	96.7	-	-	-	-	33	730 (75)	(18)
(16)	222	212	212	-	95.5	-	-	-	-	32	705 (72)	(16)
(14)	213	203	203	-	93.9	-	-	-	-	31	675 (69)	(14)
(12)	204	194	194	-	92.3	-	-	-	-	29	650 (66)	(12)
(10)	196	187	187	-	90.7	-	-	-	-	28	620 (63)	(10)
(8)	188	179	179	-	89.5	-	-	-	-	27	600 (61)	(8)
(6)	180	171	171	-	87.1	-	-	-	-	26	580 (59)	(6)
(4)	173	165	165	-	85.5	-	-	-	-	25	550 (56)	(4)
(2)	166	158	158	-	83.5	-	-	-	-	24	530 (54)	(2)
(0)	160	152	152	-	81.7	-	-	-	-	24	515 (53)	(0)

注 (1) : 青色の数字は、ASTM E 140表1による (SAE・ASM・ASTMが合同で調整したものである)  
 注 (2) : 括弧 ( ) を付けて示してある単位及び数値は、JIS Z 8413及びZ 8438換算表によりpsiから換算したものである。  
 なお、1MPa=1N/mm<sup>2</sup>  
 注 (3) : 表中括弧 ( ) 内の数字は、あまり用いられない範囲のものであり、参考として示したものである。

# 表面粗さ

JIS B 0601(1994)  
JIS B 0031(1994)より抜粋



## ■表面粗さの種類

工業製品の表面粗さを表すパラメータとして、算術平均粗さ (Ra)、最大高さ (Ry)、十点平均粗さ (Rz)、凹凸の平均間隔 (Sm)、局部山頂の平均間隔 (S) 及び負荷長さ率 (tp) の定義並びに表示について規定されており、表面粗さは、対象物の表面からランダムに抜き取った各部分におけるそれぞれの算術平均値である。  
 [中心線平均粗さ (Ra75) は、JIS B 0031・JIS B 0601の付属書で定義されている。]

### 代表的な表面粗さの求め方

**算術平均粗さ Ra**

粗さ曲線からその平均線の方向に基準長さだけを抜き取り、この抜き取り部分の平均線の方向にX軸を、縦倍率の方向にY軸をとり、粗さ曲線を  $y=f(x)$  で表したときに、右の式により求められる値をマイクロメートル (μm) で表したものをいう。

$$Ra = \frac{1}{\ell} \int_0^{\ell} |f(x)| dx$$

**最大高さ Ry**

粗さ曲線からその平均線の方向に基準長さだけを抜き取り、この抜き取り部分の山頂部と谷底部との間隔を粗さ曲線の縦倍率の方向に測定し、この値をマイクロメートル (μm) で表したものをいう。

$$Ry = Rp + Rv$$

備考 Ryを求める場合には、きずとみなされるような並はずれて高い山及び低い谷がない部分から、基準長さだけを抜き取る。

**十点平均粗さ Rz**

粗さ曲線からその平均線の方向に基準長さだけを抜き取り、この抜き取り部分の平均線から縦倍率の方向に測定した、最も高い山頂から5番目までの山頂の標高 (Yp) の絶対値の平均値と、最も低い谷底から5番目までの谷底の標高 (Yv) の絶対値の平均値との和を求め、この値をマイクロメートル (μm) で表したものをいう。

$$Rz = \frac{|Yp1 + Yp2 + Yp3 + Yp4 + Yp5| + |Yv1 + Yv2 + Yv3 + Yv4 + Yv5|}{5}$$

Yp1, Yp2, Yp3, Yp4, Yp5 : 基準長さ ℓ に対する抜き取り部分の、最も高い山頂から5番目までの山頂の標高  
 Yv1, Yv2, Yv3, Yv4, Yv5 : 基準長さ ℓ に対する抜き取り部分の、最も低い谷底から5番目までの谷底の標高

### 参考 算術平均粗さ (Ra) と従来の表記の関係

標準数値	算術平均粗さ Ra		最大高さ Ry	十点平均粗さ Rz	Ry・Rzの基準長さ ℓ (mm)	従来の仕上げ記号
	カットオフ値 λ c (mm)	面の肌の図示				
0.012a	0.08	0.012√ ~ 0.2√	0.05s	0.05z	0.08	▽▽▽▽
0.025a	0.25		0.1 s	0.1 z		
0.05 a			0.2 s	0.2 z		
0.1 a	0.4 s		0.4 z			
0.2 a	0.8 s		0.8 z			
0.4 a	0.8	0.4√ ~ 1.6√	1.6 s	1.6 z	0.8	
0.8 a			3.2 s	3.2 z		
1.6 a			6.3 s	6.3 z		
3.2 a	2.5	3.2√ ~ 6.3√	12.5 s	12.5 z	2.5	
6.3 a			25 s	25 z		
12.5 a	8	12.5√ ~ 25√	50 s	50 z	8	
25 a			100 s	100 z		
50 a			200 s	200 z		
100 a	—	50√ ~ 100√	400 s	400 z	—	~

※3種類の相互関係は、便宜上の関係を表したもので厳密性はありません。  
 ※Ra,Ry,Rzの評価長さはカットオフ値、基準長さをそれぞれ5倍した値です。



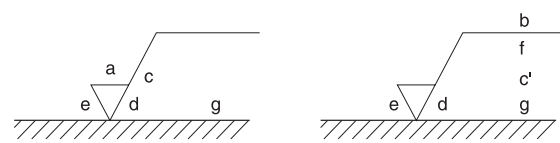
# 製図一面の肌の図示方法

JIS B 0031(1994)より抜粋

## 面の指示記号に対する各指示記号の位置

面の肌に関する指示記号は、面の指示記号に対し、表面粗さの値、カットオフ値又は基準長さ、加工方法、筋目方向の記号、表面うねりなどを図1で示す位置に配置して表す。

図1 各指示記号の記入位置

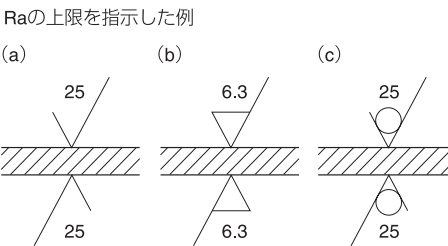
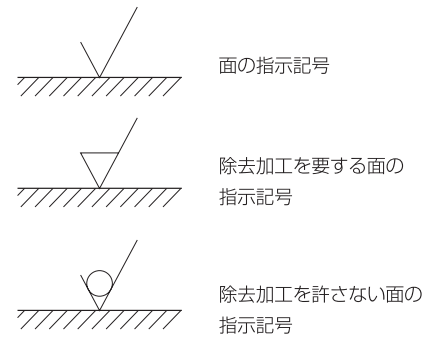


- a : Raの値
  - b : 加工方法
  - c : カットオフ値・評価長さ
  - c' : 基準長さ・評価長さ
  - d : 筋目方向の記号
  - f : Ra以外のパラメータ (tpのときには、パラメータ/切断レベル)
  - g : 表面うねり (JIS B 0610による)
- 備考 a又はf以外は、必要に応じて記入する。

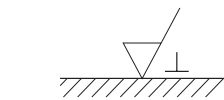
参考 図1のeの箇所に、ISO 1302では仕上げ代を記入することになっている。

記号	意味	図示例
=	加工による刃物の筋目の方向が記号を記入した図の投影面に平行 例 形削り面	
⊥	加工による刃物の筋目の方向が記号を記入した図の投影面に直角 例 形削り面 (横から見る状態) 旋削、円筒研削面	
X	加工による刃物の筋目の方向が記号を記入した図の投影面に斜めで2方向に交差 例 ホーニング仕上げ面	
M	加工による刃物の筋目が多方向に交差又は無方向 例 ラップ仕上げ面、超仕上げ面、横送りをかけた正面フライスまたはエンドミル削り面	
C	加工による刃物の筋目が記号を記入した面の中心に対してほぼ同心円状 例 面削り面	
R	加工による刃物の筋目が記号を記入した面の中心に対してほぼ放射状	

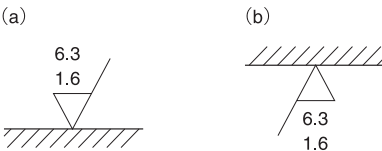
### 面の肌の図示例



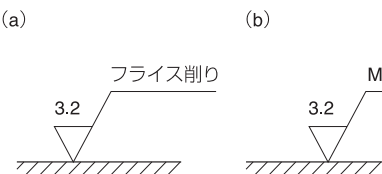
### 筋目方向を指示した例



### Raの上限・下限を指示した例



### 加工方法を指示した例



# 加工寸法の普通許容差

JIS B 0405,0419(1991)より抜粋



## 削り加工寸法の普通許容差

面取り部分を除く長さ寸法に対する許容差

単位: mm

公差等級	記号	説明	基準寸法の区分							
			0.5 <sup>(1)</sup> 以上 3以下	3を超え 6以下	6を超え 30以下	30を超え 120以下	120を超え 400以下	400を超え 1000以下	1000を超え 2000以下	2000を超え 4000以下
			許容差							
f	精級		±0.05	±0.05	±0.1	±0.15	±0.2	±0.3	±0.5	-
m	中級		±0.1	±0.1	±0.2	±0.3	±0.5	±0.8	±1.2	±2
c	粗級		±0.2	±0.3	±0.5	±0.8	±1.2	±2	±3	±4
v	極粗級		-	±0.5	±1	±1.5	±2.5	±4	±6	±8

注<sup>(1)</sup>: 0.5mm未満の基準寸法に対しては、その基準寸法に続けて許容差を個々に指示する。

## 面取り部分の長さ寸法 (かどの丸み及びかどの面取り寸法) に対する許容差

単位: mm

公差等級	記号	説明	基準寸法の区分		
			0.5 <sup>(2)</sup> 以上 3以下	3を超え 6以下	6を超え 超えるもの
			許容差		
f	精級		±0.2	±0.5	±1
m	中級		±0.2	±0.5	±1
c	粗級		±0.4	±1	±2
v	極粗級		±0.4	±1	±2

注<sup>(2)</sup>: 0.5mm未満の基準寸法に対しては、その基準寸法に続けて許容差を個々に指示する。

## 角度寸法の許容差

単位: mm

公差等級	記号	説明	対象とする角度の短い方の辺の長さ (単位mm) の区分				
			10以下	10を超え 50以下	50を超え 120以下	120を超え 400以下	400を超え 超えるもの
			許容差				
f	精級		±1°	±30'	±20'	±10'	±5'
m	中級		±1°	±30'	±20'	±10'	±5'
c	粗級		±1°30'	±1°	±30'	±15'	±10'
v	極粗級		±3°	±2°	±1°	±30'	±20'

## 直角度の普通公差

単位: mm

公差等級	短い方の辺の呼び長さの区分			
	100以下	100を超え 300以下	300を超え 1000以下	1000を超え 3000以下
	直角度公差			
H	0.2	0.3	0.4	0.5
K	0.4	0.6	0.8	1
L	0.6	1	1.5	2

## 真直度及び平面度の普通公差

単位: mm

公差等級	呼び長さの区分					
	10以下	10を超え 30以下	30を超え 100以下	100を超え 300以下	300を超え 1000以下	1000を超え 3000以下
	真直度公差及び平面度公差					
H	0.02	0.05	0.1	0.2	0.3	0.4
K	0.05	0.1	0.2	0.4	0.6	0.8
L	0.1	0.2	0.4	0.8	1.2	1.6

# 表面処理

## ■主な表面処理の種類とその概要

### 電気めっき

電解溶液中で品物を陰極として通電し、表面にめっき金属を析出させるもので装飾、防錆、機能とさまざまな目的に応じて比較的安価に適切な金属皮膜を付与できるため、自動車や音響、航空機、通信機、コンピューターから装身具、雑貨に至るまで広い用途に供されている。

めっきの種類	概要
ニッケルめっき	ニッケルは、極めて有用な金属である。空気や湿気に対して鉄よりはるかに安定であることから装飾、防食の両面に利用されている。但し、めっきの表面は空気中でわずかに変色するため、美観の付与と保持に役立つクロムめっきをして仕上げる場合が多い。ニッケルの厚めっきは、肉盛りや電鍍以外にも適度の硬さや耐食性がかわれ多くの工業用途がある。
クロムめっき	クロムは、磨くと高度の光沢が得られ、また硬さが大であり耐摩耗性、耐食性、耐熱性、密着性がよく、広く工業用に使用されている。めっきの最上層に施される薄いクロムめっきは、装飾用の光沢めっきであり、特有の深みを有する色調が、あらゆる部品の最終仕上げとして利用されている。
黒色クロムめっき	漆黒調の皮膜が得られる代表的なめっきである。色調やつやは、めっき浴組成や電着条件によっても異なるため、各工場微妙に異なる場合が少なくない。耐摩耗性に乏しいため、摩擦を伴う部品には不向きであるが耐食性は大きく塗装など他の黒色化に比べて、最も耐久性のある皮膜が得られる。装飾以外の目的で利用される場合はその光的、熱的特性が活用される。代表的なものはソーラーシステムの太陽光選択吸収パネル、他に放熱板や、精度の必要な機械部品等に利用されている。
工業用（硬質）クロムめっき	多くの機械的特性を持つ代表的な工業用めっきである。使用目的が装飾以外のもので比較的厚い（JISでは5μm以上規定）めっきをいう。素地に直接、密着性の良い分厚いめっきを均一に施す、というのが要求される基本的条件である。そのため、めっき前後の工数を多く煩わすものとなる。
亜鉛めっき	亜鉛めっきは、主に鉄素地の錆止めに広く用いられる。めっき後のクロメート処理によって亜鉛表面の耐食性が増し、外観の美しさが備わる。

### 無電解めっき

溶液中での還元反応を利用して、品物の表面にめっき金属を析出させるもので、ごく一部の素材を除き、金属から非金属に至るまで広くめっき可能であり、膜厚精度もきわめて高いため、主に機能を重視した工業用途に供されている。またプラスチックめっきの下地用として不可欠である。

めっきの種類	概要
無電解ニッケルめっき	近年市場が急速に拡大されてきた。複雑な形状に対しても膜厚のムラなく均一にめっきできる。加えて機械的特性、電気的特性、物理的特性が評価されて、さまざまな分野で利用されている。ニッケルとリン（5～13%）の合金めっきである。

### 化成処理と着色

金属をある種の溶液中に浸漬し、表面に金属塩皮膜を生じせしめることを化成処理という。化成処理によって着色皮膜を得ることを化成着色（または化学着色）といい、電解による着色（または発色）と区別している。

めっきの種類	概要
クロメート処理	代表的な化成処理法であり、亜鉛めっきにおいては4種類の処理が行われている。それぞれ有色（虹色）、光沢（白色）、緑色、黒色の色を得ている。その他に銀めっき後のクロメート（変色防止用）、アルミニウム上のクロメート（別称アロジン）等がある。また電解によるクロメート処理もあり、近年、ニッケルめっき上の電解クロメートが薄金色皮膜を有するため、装飾用に注目されている。
パーカーライジング（リン酸塩皮膜）	鉄などの金属材料をリン酸塩という水溶液に浸漬し、不溶性のリン酸塩皮膜を生成させる。通常、塗装の前処理として行われる。これは表面が化学反応によりナシ地になるため、塗料ののりが良くなるためである。
黒染め（四三酸化鉄皮膜）	濃厚カセイソーダに反応促進剤及び染料を加えた水溶液を140℃前後に加熱沸騰させ、前処理（脱脂、脱錆）を終えた鉄鋼製品を浸漬、煮込むことによって四三酸化鉄皮膜を生じさせる。洗浄後、防錆油を塗布するが防錆力はめっきより劣る。

### 溶解めっき

亜鉛や錫、アルミなどの金属を溶解した中に品物を入れ、それぞれの金属を付着させるもので代表的な例が亜鉛やアルミめっきした鋼板で比較的大型の構造物やシートに厚膜がめっきされる例も多い。電子部品関係では、溶解ハンダもよく利用されている。



## ■めっきの呼称について

通常使用されているめっきの名称は、必ずしも規定のものではなく略称や俗称で呼ばれているものがある。それがまた一般化している現状をふまえ、それらについて注釈を書き加える。

### ユニクロメッキ=電気亜鉛めっき光沢クロメート処理（1種）

クロメート処理（既述）における光沢仕上げは、米国、ユナイテッドクロミウム社が開発した処理方法で、その液はユニクロムディップコンパウンドといわれるところからユニクロメッキと呼ぶようになった。

### クロメートメッキ=電気亜鉛めっき有色クロメート処理（2種）

本来クロメート処理と呼ばれるものは4種類あるが（既述）有色仕上げ（虹色）のみに、この名称を使ってしまっている。しかも処理名称であるにもかかわらず、めっき名称として使用しているため、まぎらわしい呼び名である。

### カニゼンメッキ=無電解ニッケルめっき

カニゼン法という工法名であり、ゼネラルアメリカントランスポーテーション（株）の商品名でもある。

### 天プラメッキ=溶融めっき

金属を溶融した液は高温（融点）であり、そこに浸漬してできあがった品物のめっきは厚膜であることから、天ぷら料理とよく似ているため俗称となった。

### ドブメッキ=溶融めっき

めっき槽内の溶融液をドブにたとえて、呼ばれるようになった。

### ガラクロメッキ=回転めっきで行った代用クロム3号めっき。または、クロム3号めっき

ガラとは回転めっきのことであるが、これはバレル（たる形の箱）に被めっき物を入れ、電解溶液中で回転させ、めっきする方法である。（バレルめっきともいう）その加工中に起こる音が、ガラガラと聞こえるため、それが俗称となった。クロとはクロムのこと。また3号めっきとは研磨加工を行わないで、メッキ加工をしたものである。

## ■めっきのJIS規格（抜粋）

電気亜鉛めっき（JIS H 8610-1991）の種類、等級及び記号は、表の通りとする。

めっきの種類	等級	めっき最小厚さ μm	記号	
1種A	1級	2	Ep-Fe/Zn	2又はEp-Fe/Zn〔1〕
	2級	5	Ep-Fe/Zn	5又はEp-Fe/Zn〔2〕
	3級	8	Ep-Fe/Zn	8又はEp-Fe/Zn〔3〕
	4級	13	Ep-Fe/Zn	13又はEp-Fe/Zn〔4〕
	5級	20	Ep-Fe/Zn	20又はEp-Fe/Zn〔5〕
	6級	25	Ep-Fe/Zn	25又はEp-Fe/Zn〔6〕
1種B	1級	2	Ep-Fe/Zn	2/CM 1又はEp-Fe/Zn〔1-C1〕
	2級	5	Ep-Fe/Zn	5/CM 1又はEp-Fe/Zn〔2-C1〕
	3級	8	Ep-Fe/Zn	8/CM 1又はEp-Fe/Zn〔3-C1〕
	4級	13	Ep-Fe/Zn	13/CM 1又はEp-Fe/Zn〔4-C1〕
	5級	20	Ep-Fe/Zn	20/CM 1又はEp-Fe/Zn〔5-C1〕
	6級	25	Ep-Fe/Zn	25/CM 1又はEp-Fe/Zn〔6-C1〕
2種	1級	2	Ep-Fe/Zn	2/CM 2又はEp-Fe/Zn〔1-C2〕
	2級	5	Ep-Fe/Zn	5/CM 2又はEp-Fe/Zn〔2-C2〕
	3級	8	Ep-Fe/Zn	8/CM 2又はEp-Fe/Zn〔3-C2〕
	4級	13	Ep-Fe/Zn	13/CM 2又はEp-Fe/Zn〔4-C2〕
	5級	20	Ep-Fe/Zn	20/CM 2又はEp-Fe/Zn〔5-C2〕
	6級	25	Ep-Fe/Zn	25/CM 2又はEp-Fe/Zn〔6-C2〕

- 参考 1. 1種Aは、めっきのまま及び硝酸浸せきしたもの。  
 2. 1種Bは、光沢クロメート処理を行ったもの。（備考 ユニクロメッキ）  
 3. 2種は、有色クロメート処理を行ったもの。（備考 クロメートメッキ）  
 4. めっき最小厚さは、クロメート皮膜を含まないものの厚さ。



# 常用するはめあいの軸の寸法許容差

単位：μm

寸法の区分 (mm)	b	c	d		e			f			g			h										
			を超え	以下	b9	c9	d8	d9	e7	e8	e9	f6	f7	f8	g4	g5	g6	h4	h5	h6	h7	h8	h9	
-	3	-140	-60	-20		-14			-6			-2						0						
		-165	-85	-34	-45	-24	-28	-39	-12	-16	-20	-5	-6	-8	-3	-4	-6	-10	-14	-25				
3	6	-140	-70	-30		-20			-10			-4						0						
		-170	-100	-48	-60	-32	-38	-50	-18	-22	-28	-8	-9	-12	-4	-5	-8	-12	-18	-30				
6	10	-150	-80	-40		-25			-13			-5						0						
		-186	-116	-62	-76	-40	-47	-61	-22	-28	-35	-9	-11	-14	-4	-6	-9	-15	-22	-36				
10	14	-150	-95	-50		-32			-16			-6						0						
		-193	-138	-77	-93	-50	-59	-75	-27	-34	-43	-11	-14	-17	-5	-8	-11	-18	-27	-43				
18	24	-160	-110	-65		-40			-20			-7						0						
		-212	-162	-98	-117	-61	-73	-92	-33	-41	-53	-13	-16	-20	-6	-9	-13	-21	-33	-52				
30	40	-170	-120	-80		-50			-25			-9						0						
		-232	-182	-119	-142	-75	-89	-112	-41	-50	-64	-16	-20	-25	-7	-11	-16	-25	-39	-62				
40	50	-180	-130	-119		-75			-41			-16						-7						
		-242	-192	-146	-174	-90	-106	-134	-49	-60	-76	-18	-23	-29	-8	-13	-19	-30	-46	-74				
80	100	-220	-170	-120		-72			-36			-12						0						
		-307	-257	-174	-207	-107	-126	-159	-58	-71	-90	-22	-27	-34	-10	-15	-22	-35	-54	-87				
120	140	-260	-200	-145		-85			-43			-14						0						
		-360	-300	-208	-245	-125	-148	-185	-68	-83	-106	-26	-32	-39	-12	-18	-25	-40	-63	-100				
160	180	-310	-230	-170		-100			-50			-15						0						
		-410	-330	-242	-285	-146	-172	-215	-79	-96	-122	-29	-35	-44	-14	-20	-29	-46	-72	-115				
200	225	-340	-240	-190		-110			-56			-17						0						
		-455	-355	-271	-320	-162	-191	-240	-88	-108	-137	-33	-40	-49	-16	-23	-32	-52	-81	-130				
250	280	-480	-300	-210		-125			-62			-18						0						
		-610	-430	-299	-350	-182	-214	-265	-98	-119	-151	-36	-43	-54	-18	-25	-36	-57	-89	-140				
315	355	-600	-360	-230		-135			-68			-20						0						
		-740	-500	-327	-385	-198	-232	-290	-108	-131	-165	-40	-47	-60	-20	-27	-40	-63	-97	-155				
400	450	-680	-400	-299		-182			-98			-36						-18						
		-820	-540	-327	-385	-198	-232	-290	-108	-131	-165	-40	-47	-60	-20	-27	-40	-63	-97	-155				
450	500	-760	-440	-230		-135			-68			-20						0						
		-915	-595	-327	-385	-198	-232	-290	-108	-131	-165	-40	-47	-60	-20	-27	-40	-63	-97	-155				

表中の各段で、上側の数値は上の寸法許容差、下側の数値は下の寸法許容差を示す。



単位：μm

寸法の区分 (mm)	js	k	m	n	p	r	s	t	u	x								
											を超え	以下	js4	js5	js6	js7	k4	k5
-	3	±1.5	±2	±3	±5	+3	+4	+6	+5	+6	+8	+10	+12	+16	+20	-	+24	+26
						0			+2			+4	+6	+10	+14		+18	+20
3	6	±2	±2.5	±4	±6	+5	+6	+9	+8	+9	+12	+16	+20	+23	+27	-	+31	+36
						+1			+4			+8	+12	+15	+19		+23	+28
6	10	±2	±3	±4.5	±7.5	+5	+7	+10	+10	+12	+15	+19	+24	+28	+32	-	+37	+43
						+1			+6			+10	+15	+19	+23		+28	+34
10	14	±2.5	±4	±5.5	±9	+6	+9	+12	+12	+15	+18	+23	+29	+34	+39	-	+44	+51
						+1			+7			+12	+18	+23	+28		+33	+40
14	18	±3	±4.5	±6.5	±10.5	+8	+11	+15	+14	+17	+21	+28	+35	+41	+48	-	+54	+67
						+2			+8			+15	+22	+28	+35	+41	+48	+54
18	24	±3.5	±5.5	±8	±12.5	+9	+13	+18	+16	+20	+25	+33	+42	+50	+59	+64	+76	-
						+2			+9			+17	+26	+34	+43	+48	+60	+76
30	40	±4	±6.5	±9.5	±15	+10	+15	+21	+19	+24	+30	+39	+51	+60	+72	+85	+106	-
						+2			+11			+20	+32	+41	+53	+66	+87	+106
65	80	±5	±7.5	±11	±17.5	+13	+18	+25	+23	+28	+35	+45	+59	+73	+93	+113	+146	-
						+3			+13			+23	+37	+51	+71	+91	+124	+166
100	120	±6	±9	±12.5	±20	+15	+21	+28	+27	+33	+40	+52	+68	+90	+125	+159	+199	-
						+3			+15			+27	+43	+65	+100	+134	+181	+234
120	140	±7	±10	±14.5	±23	+18	+24	+33	+31	+37	+46	+60	+79	+109	+159	+212	+274	-
						+4			+17			+31	+50	+80	+130	+184	+248	+324
200	225	±8	±11.5	±16	±26	+20	+27	+36	+36	+43	+52	+66	+88	+126	+177	+239	+314	-
						+4			+20			+34	+56	+94	+144	+200	+270	+354
250	280	±9	±12.5	±18	±28.5	+22	+29	+40	+39	+46	+57	+73	+98	+144	+199	+274	+364	-
						+4			+21			+37	+62	+108	+164	+230	+314	+414
315	355	±10	±13.5	±20	±31.5	+25	+32	+45	+43	+50	+63	+80	+108	+166	+226	+304	+404	-
						+5			+23			+40	+68	+126	+192	+264	+354	+464

表中の各段で、上側の数値は上の寸法許容差、下側の数値は下の寸法許容差を示す。

# 常用するはめあいの穴の寸法許容差

単位：μm

寸法の区分 (mm)	を 超え	以下	B			C			D			E			F			G			H					
			B10	C9	C10	D8	D9	D10	E7	E8	E9	F6	F7	F8	G6	G7	H5	H6	H7	H8	H9	H10				
—	3		+180 +140	+85 +60	+100	+34 +20	+45	+60	+24 +14	+28	+39	+12 +6	+16	+20	+8 +2	+12	+4	+6	+10	+14	+25	+40				
3	6		+188 +140	+100 +70	+118	+48 +30	+60	+78	+32 +20	+38	+50	+18 +10	+22	+28	+12 +4	+16	+5	+8	+12	+18	+30	+48				
6	10		+208 +150	+116 +80	+138	+62 +40	+76	+98	+40 +25	+47	+61	+22 +13	+28	+35	+14 +5	+20	+6	+9	+15	+22	+36	+58				
10	14		+220 +150	+138 +95	+165	+77 +50	+93	+120	+50 +32	+59	+75	+27 +16	+34	+43	+17 +6	+24	+8	+11	+18	+27	+43	+70				
14	18																									
18	24		+244 +160	+162 +110	+194	+98 +65	+117	+149	+61 +40	+73	+92	+33 +20	+41	+53	+20 +7	+28	+9	+13	+21	+33	+52	+84				
24	30																									
30	40		+270 +170	+182 +120	+220	+119 +80	+142	+180	+75 +50	+89	+112	+41 +25	+50	+64	+25 +9	+34	+11	+16	+25	+39	+62	+100				
40	50		+280 +180	+192 +130	+230																					
50	65		+310 +190	+214 +140	+260	+146 +100	+174	+220	+90 +60	+106	+134	+49 +30	+60	+76	+29 +10	+40	+13	+19	+30	+46	+74	+120				
65	80		+320 +200	+224 +150	+270																					
80	100		+360 +220	+257 +170	+310	+174 +120	+207	+260	+107 +72	+126	+159	+58 +36	+71	+90	+34 +12	+47	+15	+22	+35	+54	+87	+140				
100	120		+380 +240	+267 +180	+320																					
120	140		+420 +260	+300 +200	+360																					
140	160		+440 +280	+310 +210	+370	+208 +145	+245	+305	+125 +85	+148	+185	+68 +43	+83	+106	+39 +14	+54	+18	+25	+40	+63	+100	+160				
160	180		+470 +310	+330 +230	+390																					
180	200		+525 +340	+355 +240	+425																					
200	225		+565 +380	+375 +260	+445	+242 +170	+285	+355	+146 +100	+172	+215	+79 +50	+96	+122	+44 +15	+61	+20	+29	+46	+72	+115	+185				
225	250		+605 +420	+395 +280	+465																					
250	280		+690 +480	+430 +300	+510	+271 +190	+320	+400	+162 +110	+191	+240	+88 +56	+108	+137	+49 +17	+69	+23	+32	+52	+81	+130	+210				
280	315		+750 +540	+460 +330	+540																					
315	355		+830 +600	+500 +360	+590	+299 +210	+350	+440	+182 +125	+214	+265	+98 +62	+119	+151	+54 +18	+75	+25	+36	+57	+89	+140	+230				
355	400		+910 +680	+540 +400	+630																					
400	450		+1010 +760	+595 +440	+690	+327 +230	+385	+480	+198 +135	+232	+290	+108 +68	+131	+165	+60 +20	+83	+27	+40	+63	+97	+155	+250				
450	500		+1090 +840	+635 +480	+730																					

表中の各段で、上側の数値は上の寸法許容差、下側の数値は下の寸法許容差を示す。



単位：μm

寸法の区分 (mm)	を 超え	以下	JS			K			M			N		P		R	S	T	U	X
			JS5	JS6	JS7	K5	K6	K7	M5	M6	M7	N6	N7	P6	P7	R7	S7	T7	U7	X7
—	3		±2	±3	±5	0 -4	0 -6	0 -10	-2 -6	-2 -8	-2 -12	-4 -10	-4 -14	-6 -12	-6 -16	-10 -20	-14 -24	—	-18 -28	-20 -30
3	6		±2.5	±4	±6	0 -5	+2 -6	+3 -9	-3 -8	-1 -9	0 -12	-5 -13	-4 -16	-9 -17	-8 -20	-11 -23	-15 -27	—	-19 -31	-24 -36
6	10		±3	±4.5	±7.5	+1 -5	+2 -7	+5 -10	-4 -10	-3 -12	0 -15	-7 -16	-4 -19	-12 -21	-9 -24	-13 -28	-17 -32	—	-22 -37	-28 -43
10	14																			
14	18		±4	±5.5	±9	+2 -6	+2 -9	+6 -12	-4 -12	-4 -15	0 -18	-9 -20	-5 -23	-15 -26	-11 -29	-16 -34	-21 -39	—	-26 -44	-33 -56
18	24																			
24	30		±4.5	±6.5	±10.5	+1 -8	+2 -11	+6 -15	-5 -14	-4 -17	0 -21	-11 -24	-7 -28	-18 -31	-14 -35	-20 -41	-27 -48	—	-33 -54	-46 -67
30	40																			
40	50		±5.5	±8	±12.5	+2 -9	+3 -13	+7 -18	-5 -16	-4 -20	0 -25	-12 -28	-8 -33	-21 -37	-17 -42	-25 -50	-34 -59	-39 -45	-51 -61	—
50	65																			
65	80		±6.5	±9.5	±15	+3 -10	+4 -15	+9 -21	-6 -19	-5 -24	0 -30	-14 -33	-9 -39	-26 -45	-21 -51	-30 -60	-42 -72	-55 -85	-76 -106	—
80	100																			
100	120		±7.5	±11	±17.5	+2 -13	+4 -18	+10 -25	-8 -23	-6 -28	0 -35	-16 -38	-10 -45	-30 -52	-24 -59	-38 -73	-58 -93	-78 -113	-111 -146	—
120	140																			
140	160		±9	±12.5	±20	+3 -15	+4 -21	+12 -28	-9 -27	-8 -33	0 -40	-20 -45	-12 -52	-36 -61	-28 -68	-48 -90	-77 -125	-107 -159	—	—
160	180																			
180	200																			
200	225		±10	±14.5	±23	+2 -18	+5 -24	+13 -33	-11 -31	-8 -37	0 -46	-22 -51	-14 -60	-41 -70	-33 -79	-60 -105	-113 -151	—	—	—
225	250																			
250	280																			
280	315		±11.5	±16	±26	+3 -20	+5 -27	+16 -36	-9 -36	-9 -41	0 -52	-25 -57	-14 -66	-47 -79	-36 -88	-74 -126	—	—	—	—
315	355																			
355	400		±12.5	±18	±28.5	+3 -22	+7 -29	+17 -40	-14 -39	-10 -46	0 -57	-26 -62	-16 -73	-51 -87	-41 -98	-87 -144	—	—	—	—
400	450																			
450	500		±13.5	±20	±31.5	+2 -25	+8 -32	+18 -45	-16 -43	-10 -50	0 -63	-27 -67	-17 -80	-55 -95	-45 -108	-103 -166	—	—	—	—

表中の各段で、上側の数値は上の寸法許容差、下側の数値は下の寸法許容差を示す。

# 体積・重量の求め方／材料の物理的性質

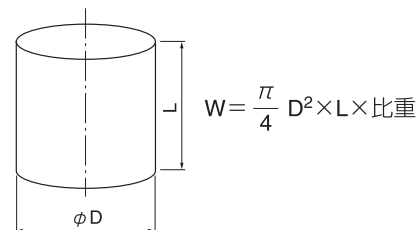
立体	体積V	立体	体積V	立体	体積V
截頭円柱 	$V = \frac{\pi}{4} d^2 h$ $= \frac{\pi}{4} d^2 \left( \frac{h_1 + h_2}{2} \right)$	中空円柱 (管) 	$V = \frac{\pi}{4} h (D^2 - d^2)$ $= \pi t h (D - t)$ $= \pi t h (d + t)$	円すい 	$V = \frac{\pi}{3} r^2 h$ $= 1.0472 r^2 h$
角すい 	$V = \frac{h}{3} A = \frac{h}{6} a n r$ <p>A=底面積 r=内接円の半径 a=正多角形の辺の長さ n=正多角形の辺の数</p>	角すい台 	$V = \frac{h}{3} (A + a + \sqrt{Aa})$ <p>A, a=両端面の面積</p>	球 	$V = \frac{4}{3} \pi r^3 = 4.1888 r^3$ $= \frac{\pi}{6} D^3 = 0.5236 D^3$
球欠 	$V = \frac{\pi h^2}{3} (3r - h)$ $= \frac{\pi h}{6} (3a^2 + h^2)$ <p>aは半径</p>	球分 	$V = \frac{2}{3} \pi r^2 h$ $= 2.0944 r^2 h$	球帯 	$V = \frac{\pi h}{6} (3a^2 + 3b^2 + h^2)$
楕円体 	$V = \frac{4}{3} \pi abc$ <p>回転楕円体 (b=c) のときは</p> $V = \frac{4}{3} \pi ab^2$	円環 	$V = 2 \pi^2 R r^2$ $= 19.739 R r^2$ $= \frac{\pi^2}{3} D d^2$ $= 2.4674 D d^2$	樽形 	円周が円弧に等しい 彎曲をなすときは $V = \frac{\pi l}{12} (2D^2 + d^2)$ 周囲が放物線に等しい 彎曲をなすときは $V = 0.209 l (2D^2 D d + 1/4 d^2)$

## 金属材料の物理的性質

材質	比重	熱膨張係数		
		× 10 <sup>-6</sup> /°C	GPa	{Kgf/mm <sup>2</sup> }
軟鋼	7.85	11.7	214	21000
NAK80	7.8	12.5	209	20500
SKD11	7.85	11.7	214	21000
SKD61	7.75	10.8	214	21000
SKH51	8.2	10.1	227	22300
超硬 V30	14.1	6.0	571	56000
超硬 V40	13.9	6.0	551	54000
鋳鉄	7.3	9.2~11.8	76~107	7500~10500
SUS304	8.0	17.3	201	19700
SUS440C	7.78	10.2	208	20400
無酸素銅 C1020	8.9	17.6	119	11700
6/4黄銅 C2801	8.4	20.8	105	10300
ベリリウム銅 C1720	8.3	17.1	133	13000
アルミニウム A1100	2.7	23.6	70	6900
ジュラルミン A7075	2.8	23.6	73	7200
チタン	4.5	8.4	108	10600

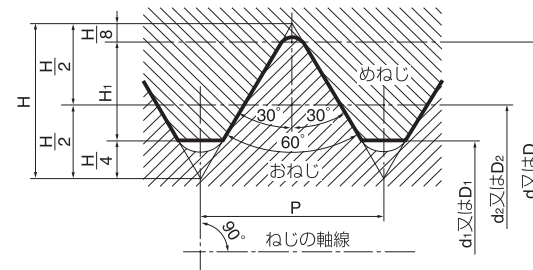
## 重量の求め方

重量W[g]=体積[cm<sup>3</sup>]×比重



# メートル並目ねじ

JIS B 0205(1999)より抜粋



$H = 0.866025P$      $D = d$   
 $H_1 = 0.541266P$      $D_2 = d_2$   
 $D_1 = d_1$   
 $d_2 = d - 0.649519P$   
 $d_1 = d - 1.082532P$

単位: mm

ねじの呼び(1)*			ピッチ P	ひっかかりの 高さ H <sub>1</sub>	めねじ		
1欄	2欄	3欄			谷の径D	有効径D <sub>2</sub>	内径D <sub>1</sub>
			外径d	有効径d <sub>2</sub>	谷の径d <sub>1</sub>		
M 1			0.25	0.135	1.000	0.838	0.729
M 1.2	M 1.1		0.25	0.135	1.100	0.938	0.829
			0.25	0.135	1.200	1.038	0.929
M 1.6	M 1.4		0.3	0.162	1.400	1.205	1.075
	M 1.8		0.35	0.189	1.600	1.373	1.221
			0.35	0.189	1.800	1.573	1.421
M 2			0.4	0.217	2.000	1.740	1.567
M 2.5	M 2.2		0.45	0.244	2.200	1.908	1.713
			0.45	0.244	2.500	2.208	2.013
M 3			0.5	0.271	3.000	2.675	2.459
M 4	M 3.5		0.6	0.325	3.500	3.110	2.850
			0.7	0.379	4.000	3.545	3.242
M 5			0.75	0.406	4.500	4.013	3.688
M 6	M 4.5		0.8	0.433	5.000	4.480	4.134
			1	0.541	6.000	5.350	4.917
M 8		M 7	1	0.541	7.000	6.350	5.917
		M 9	1.25	0.677	8.000	7.188	6.647
			1.25	0.677	9.000	8.188	7.647
M10			1.5	0.812	10.000	9.026	8.376
M12		M11	1.5	0.812	11.000	10.026	9.376
			1.75	0.947	12.000	10.863	10.106
M16	M14		2	1.083	14.000	12.701	11.835
	M18		2	1.083	16.000	14.701	13.835
			2.5	1.353	18.000	16.376	15.294
M20			2.5	1.353	20.000	18.376	17.294
M24	M22		2.5	1.353	22.000	20.376	19.294
			3	1.624	24.000	22.051	20.752
M30	M27		3	1.624	27.000	25.051	23.752
	M33		3.5	1.894	30.000	27.727	26.211
			3.5	1.894	33.000	30.727	29.211
M36			4	2.165	36.000	33.402	31.670
	M39		4	2.165	39.000	36.402	34.670
M42			4.5	2.436	42.000	39.077	37.129
	M45		4.5	2.436	45.000	42.077	40.129
M48			5	2.706	48.000	44.752	42.587
	M52		5	2.706	52.000	48.752	46.587
M56			5.5	2.977	56.000	52.428	50.046
	M60		5.5	2.977	60.000	56.428	54.046
M64			6	3.248	64.000	60.103	57.505
	M68		6	3.248	68.000	64.103	61.505

\*1欄を優先的に、必要に応じて2欄、3欄の順に選ぶ。

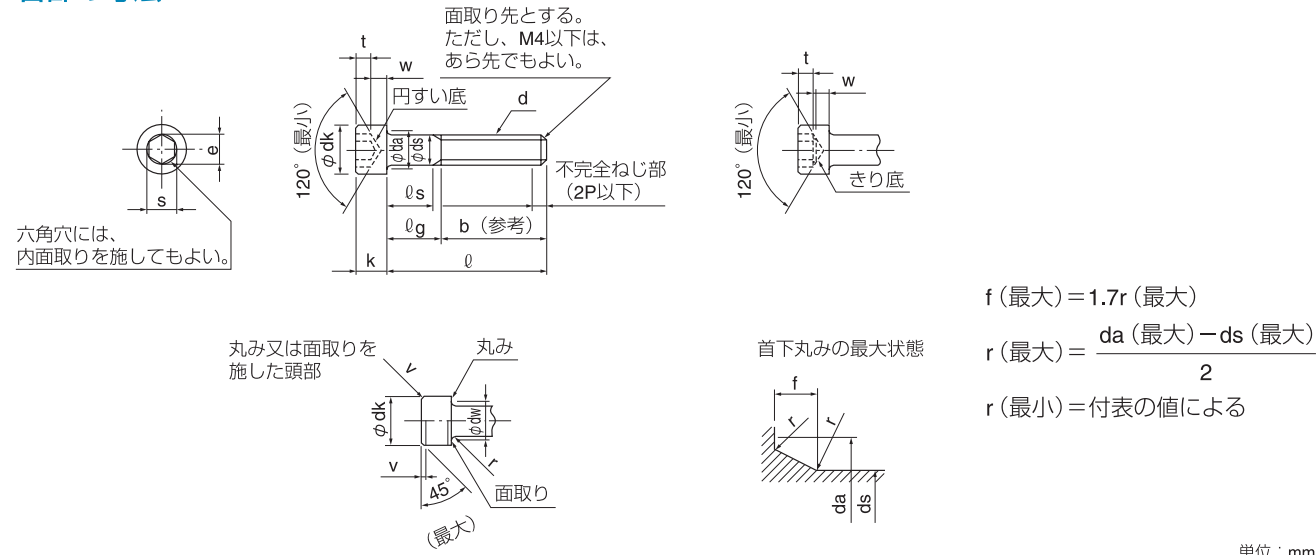




# 六角穴付ボルト

JIS B 1176(1999)より抜粋

## 各部の寸法



$$f (\text{最大}) = 1.7r (\text{最大})$$

$$r (\text{最大}) = \frac{da (\text{最大}) - ds (\text{最大})}{2}$$

$$r (\text{最小}) = \text{付表の値による}$$

単位: mm

ねじの呼び(d) <sup>(2)</sup>	M2	M3	M4	M5	M6	M8	M10	M12	(M14)	M16	(M18)	M20	(M22)	M24	(M27)	M30	
ねじのピッチ(P)	0.4	0.5	0.7	0.8	1	1.25	1.5	1.75	2	2	2.5	2.5	2.5	3	3	3.5	
b 参考	16	18	20	22	24	28	32	36	40	44	48	52	56	60	66	72	
dk	最大(基準寸法)*	3.8	5.5	7	8.5	10	13	16	18	21	24	27	30	33	36	40	45
	最小**	3.98	5.68	7.22	8.72	10.22	13.27	16.27	18.27	21.33	24.33	27.33	30.33	33.39	36.39	40.39	45.39
da	最大	2.6	3.6	4.7	5.7	6.8	9.2	11.2	13.7	15.7	20.2	22.4	24.4	26.4	30.4	33.4	
	最大(基準寸法)	2	3	4	5	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	27	30
ds	最大	1.86	2.86	3.82	4.82	5.82	7.78	9.78	11.73	13.73	15.73	19.67	21.67	23.67	26.67	29.67	
	最小	1.73	2.87	3.44	4.58	5.72	6.86	9.15	11.43	13.72	16.00	19.44	21.73	23.73	27.15	25.15	
f 最大	0.51	0.51	0.60	0.60	0.68	1.02	1.02	1.45	1.45	1.45	1.87	2.04	2.04	2.04	2.89	2.89	
k	最大(基準寸法)	2	3	4	5	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	27	30
	最小	1.86	2.86	3.82	4.82	5.70	7.64	9.64	11.57	13.57	15.57	17.57	19.48	21.48	23.48	26.48	29.48
r 最小	0.1	0.1	0.2	0.2	0.25	0.4	0.4	0.6	0.6	0.6	0.6	0.8	0.8	0.8	1	1	
s	呼び(基準寸法)	1.5	2.5	3	4	5	6	8	10	12	14	14	17	17	19	19	22
	最大(1)	1欄	1.52	2.52	3.02	4.02	5.02	6.02	8.025	10.025	12.032	14.032	14.032	17.050	17.050	19.065	19.065
t	最小	1.560	2.580	3.080	4.095	5.140	6.140	8.175	10.175	12.212	14.212	14.212	17.230	17.230	19.275	19.275	22.275
	2欄	1.545	2.560	3.080	4.095	5.095	6.095	8.115	10.115	12.142	14.142	14.142					
v 最大	1	1.3	2	2.5	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13.5	15.5	
dw	最小	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.8	1	1.2	1.4	1.6	1.8	2	2.2	2.4	2.7	3
	最大	3.40	5.07	6.53	8.03	9.38	12.33	15.33	17.23	20.17	23.17	25.87	28.87	31.81	34.81	38.61	43.61
w 最小	0.55	1.15	1.4	1.9	2.3	3.3	4	4.8	5.8	6.8	7.7	8.6	9.5	10.4	12.1	13.1	

注 <sup>(1)</sup> : s (最大) の1欄は、強度区分8.8及び10.9のもの及び性状区分A 2-50、A 2-70のものに適用し、2欄は、強度区分12.9のものに適用する。ただし、受渡当事者間の協定によって、強度区分12.9のものに1欄を適用することができる。なお、ねじの呼びM 20以上のs (最大) は、すべての強度区分及び性状区分のものに適用する。

注 <sup>(2)</sup> : ねじの呼びに括弧を付けたものは、なるべく用いない。

備考 1. 頭部の側面には、平目又はあや目のローレット〔JIS B 0951 (ローレット目) 参照〕を付ける。この場合、dk (最大) は、この表に示した\*\*印の値とする。また、ローレットのないものを必要とする場合は、注文者が指定する。ただし、そのdk (最大) は、この表に示した\*印の値とする。

2. ねじの呼びに対して推奨する呼び長さ(ℓ)は、太線の枠内とする。なお、ℓが点線の位置よりも短いものは全ねじとし、首下部における不完全ねじ部長さは、約3Pとする。

3. 呼び長さ(ℓ)は点線の位置より長いものに対するℓg (最大) 及びℓs (最小) は、次の式によっている。

$$\ell_g (\text{最大}) = \text{呼び長さ} (\ell) - b$$

$$\ell_s (\text{最小}) = \ell_g (\text{最大}) - 5P$$

## 六角穴付ボルトのℓとℓs及びℓg

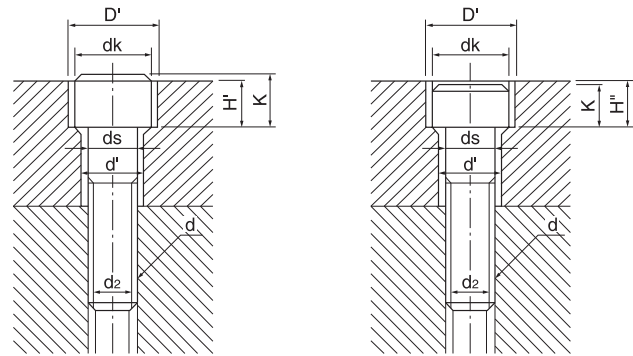
単位: mm

ねじの呼び(d)	M2	M3	M4	M5	M6	M8	M10	M12	M14	M16	(M18)	M20	(M22)	M24	(M27)	M30	ℓ			
																	ℓs min	ℓg max		
呼び長さ	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max		
5	4.76	5.24																		
6	5.76	6.24																		
8	7.71	8.29																		
10	9.71	10.29																		
12	11.65	12.35																		
16	15.65	16.35																		
20	19.58	20.42	2	4																
25	24.58	25.42			4.5	7														
30	29.58	30.42			9.5	12	6.5	10	4	8										
35	34.5	35.5			11.5	15	9	13	6	11										
40	39.5	40.5			16.5	20	14	18	11	16	5.75	12								
45	44.5	45.5					19	23	16	21	10.75	17	5.5	13						
50	49.5	50.5					24	28	21	26	15.75	22	10.5	18	5.25	14				
55	54.4	55.6							26	31	20.75	27	15.5	23	10.25	19				
60	59.4	60.6							31	36	25.75	32	20.5	28	15.25	24	10	20	6	16
65	64.4	65.6																		
70	69.4	70.6																		
80	79.4	80.6																		
90	89.3	90.7																		
100	99.3	100.7																		
110	109.3	110.7																		
120	119.3	120.7																		
130	129.2	130.8																		
140	139.2	140.8																		
150	149.2	150.8																		
160	159.2	160.8																		
180	179.2	180.8																		
200	199.05	200.95																		
220	219.05	220.95																		
240	239.05	240.95																		
260	258.95	261.05																		
280	278.95	281.05																		
300	298.95	301.05																		



# 六角穴付ボルト加工穴寸法 (参考値)

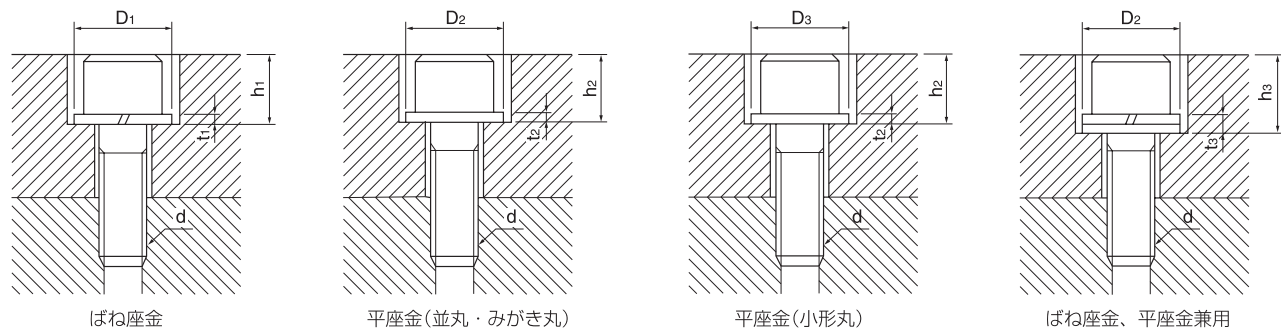
六角穴付ボルトに対するザグリ及びボルト穴の寸法



単位: mm

ねじの呼び(d)	ボルト穴径 $d_h$															面取り $e$	ザグリ径 $D'$
	M3	M4	M5	M6	M8	M10	M12	M14	M16	M18	M20	M22	M24	M27	M30		
$d_s$	3	4	5	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	27	30		
$d'$	3.4	4.5	5.5	6.6	9	11	14	16	18	20	22	24	26	30	33		
$d_k$	5.5	7	8.5	10	13	16	18	21	24	27	30	33	36	40	45		
$D'$	6.5	8	9.5	11	14	17.5	20	23	26	29	32	35	39	43	48		
$K$	3	4	5	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	27	30		
$H'$	2.7	3.6	4.6	5.5	7.4	9.2	11	12.8	14.5	16.5	18.5	20.5	22.5	25	28		
$H''$	3.3	4.4	5.4	6.5	8.6	10.8	13	15.2	17.5	19.5	21.5	23.5	25.5	29	32		
$d_2$	2.6	3.4	4.3	5.1	6.9	8.6	10.4	12.2	14.2	15.7	17.7	19.7	21.2	24.2	26.7		

ばね座金、平座金使用時のザグリ及びボルト穴寸法

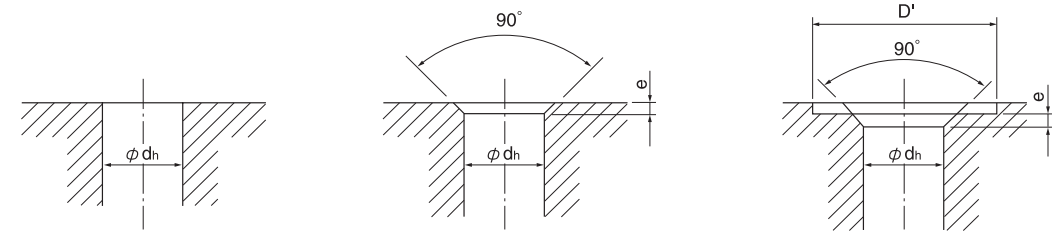


単位: mm

ねじの呼び(d)	M3	M4	M5	M6	M8	M10	M12	M14	M16	M18	M20	M22	M24	M27	M30
$D_1$	5.9	7.6	9.2	12.2	15.4	18.4	21.5	24.5	28	31	33.8	37.7	40.3	45.3	49.9
$h_1$	3.7	5	6.3	7.5	10	12.5	15	17.5	20	22.6	25.1	27.6	29.9	33.8	37.5
$t_1$	0.7	1	1.3	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.6	5.1	5.6	5.9	6.8	7.5
$D_2$	7	9	10	12.5	17	21	24	28	30	34	37	39	44	50	56
$h_2$	3.5	4.8	6	7.6	9.6	12	14.5	16.5	19	21	23	25	28	31	34
$t_2$	0.5	0.8	1	1.6	1.6	2	2.5	2.5	3	3	3	3	4	4	4
$D_3$	6	8	10	11.5	15.5	18	21	24	28	30	34	37	39	44	50
$h_3$	4.2	5.8	7.3	9.1	11.6	14.5	17.5	20	23	25.6	28.1	30.6	33.9	37.8	41.5
$t_3$	1.2	1.8	2.3	3.1	3.6	4.5	5.5	6	7	7.6	8.1	8.6	9.9	10.8	11.5

# ボルト穴径及びザグリ径の寸法

JIS B 1001(1999)より抜粋



単位: mm

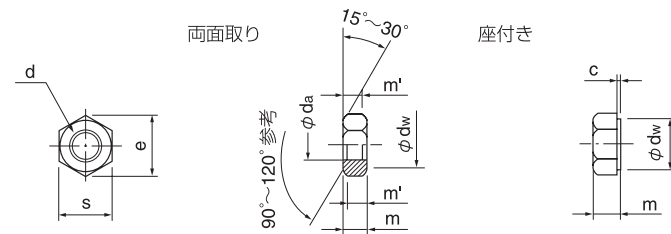
ねじの呼び径	ボルト穴径 $d_h$				面取り $e$	ザグリ径 $D'$
	1級	2級	3級	4級 <sup>(1)</sup>		
2	2.2	2.4	2.6	—	0.3	7
2.6	2.8	3	3.2	—	0.3	8
3	3.2	3.4	3.6	—	0.3	9
4	4.3	4.5	4.8	5.5	0.4	11
5	5.3	5.5	5.8	6.5	0.4	13
6	6.4	6.6	7	7.8	0.4	15
8	8.4	9	10	10	0.6	20
10	10.5	11	12	13	0.6	24
12	13	13.5	14.5	15	1.1	28
14	15	15.5	16.5	17	1.1	32
16	17	17.5	18.5	20	1.1	35
18	19	20	21	22	1.1	39
20	21	22	24	25	1.2	43
22	23	24	26	27	1.2	46
24	25	26	28	29	1.2	50
27	28	30	32	33	1.7	55
30	31	33	35	36	1.7	62

注<sup>(1)</sup>: 4級は、主として鋳抜き穴に適用する。

- 備考:
- この表で規定するねじの呼び径及びボルト穴径のうち、部分は、ISO 273に規定されていないものである。
  - 穴の面取りは必要に応じて行い、その角度は原則として90°とする。
  - あるねじの呼び径に対して、この表のザグリ径よりも小さいもの又は大きいものを必要とする場合は、なるべくこの表のザグリ径系列から数値を選ぶのがよい。
  - ザグリ面は、穴の中心線に対して直角となるようにし、ザグリの深さは、一般に黒皮がとれる程度とする。

# 六角ナット JIS B 1181(1995)より抜粋

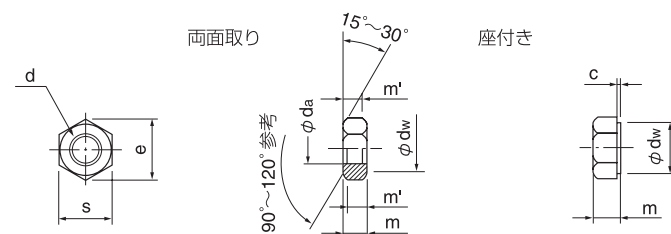
## 六角ナット スタイルI (部品等級A) の形状、寸法



ねじの呼び(d)	M2	M3	M4	M5	M6	M8	M10	M12	(M14)	M16
ピッチ(P)	0.4	0.5	0.7	0.8	1	1.25	1.5	1.75	2	2
c	最大	0.2	0.4	0.4	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.8
	最小	0.1	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.2
da	最小(基準寸法)	2	3	4	5	6	8	10	12	14
	最大	2.3	3.45	4.6	5.75	6.75	8.75	10.8	13	15.1
dw	最小	3.07	4.6	5.9	6.9	8.9	11.6	14.6	16.6	19.6
e	最小	4.32	6.01	7.66	8.79	11.05	14.38	17.77	20.03	23.35
m	最大(基準寸法)	1.6	2.4	3.2	4.7	5.2	6.8	8.4	10.8	12.8
	最小	1.35	2.15	2.9	4.4	4.9	6.44	8.04	10.37	12.1
m'	最小	1.08	1.72	2.32	3.52	3.92	5.15	6.43	8.3	9.68
s	最大(基準寸法)	4	5.5	7	8	10	13	16	18	21
	最小	3.82	5.32	6.78	7.78	9.78	12.73	15.73	17.73	20.67

備考 1. ねじの呼びに括弧を付けたものは、なるべく用いない。  
 2. ナットの形状は、指定がない限り両面取りとし、座付きは注文者の指定による。  
 なお、座付きのねじ部の面取りは、“両面取り”に準じる。

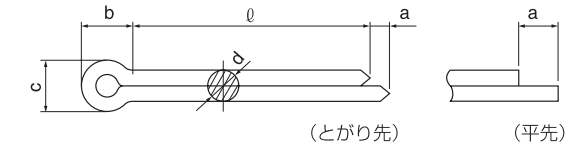
## 六角ナット スタイルII (部品等級A) の形状、寸法



ねじの呼び(d)	M5	M6	M8	M10	M12	(M14)	M16
ピッチ(P)	0.8	1	1.25	1.5	1.75	2	2
c	最大	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.8
	最小	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.2
da	最小(基準寸法)	5	6	8	10	14	16
	最大	5.75	6.75	8.75	10.8	13	15.1
dw	最小	6.9	8.9	11.6	14.6	16.6	19.6
e	最小	8.79	11.05	14.38	17.77	20.03	23.35
m	最大(基準寸法)	5.1	5.7	7.5	9.3	12	16.4
	最小	4.8	5.4	7.14	8.94	11.57	15.7
m'	最小	3.84	4.32	5.71	7.15	9.26	12.6
s	最大(基準寸法)	8	10	13	16	18	24
	最小	7.78	9.78	12.73	15.73	17.73	23.67

備考 1. ねじの呼びに括弧を付けたものは、なるべく用いない。  
 2. ナットの形状は、指定がない限り両面取りとし、座付きは注文者の指定による。  
 なお、座付きのねじ部の面取りは、“両面取り”に準じる。  
 ※現行流通している六角ボルト、六角ナットM10、M12の対辺SIは旧JISによるものもあります。

# 割りピン JIS B 1351(1999)より抜粋

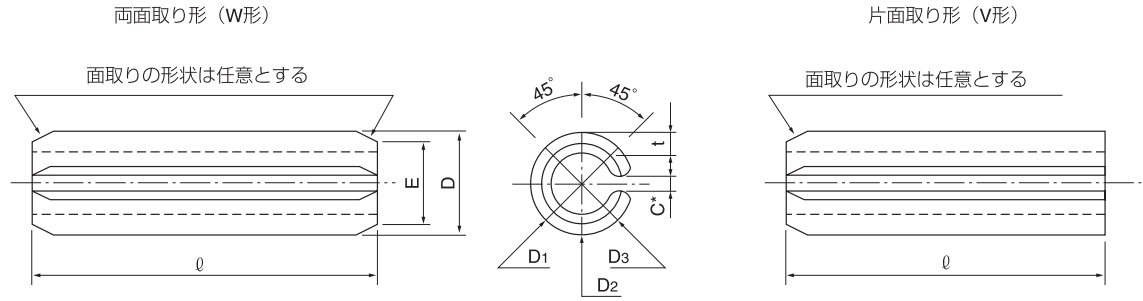


呼び径	0.6	0.8	1	1.2	1.6	2	2.5	3.2	4	5	6.3	8	10	13	16	20												
d	基準寸法	0.5	0.7	0.9	1	1.4	1.8	2.3	2.9	3.7	4.6	5.9	7.5	9.5	12.4	15.4	19.3											
	許容差	0 -0.1						0 -0.2						0 -0.3														
c	基準寸法	1	1.4	1.8	2	2.8	3.6	4.6	5.8	7.4	9.2	11.8	15	19	24.8	30.8	38.6											
	許容差	0 -0.1	0 -0.2	0 -0.3	0 -0.4	0 -0.6	0 -0.7	0 -0.9	0 -1.2	0 -1.5	0 -1.9	0 -2.4	0 -3.1	0 -3.8	0 -4.8	0 -6.3	0 -8.6											
b	約	2	2.4	3	3	3.2	4	5	6.4	8	10	12.6	16	20	26	32	40											
a	約	1.6	1.6	1.6	2.5	2.5	2.5	2.5	3.2	4	4	4	4	6.3	6.3	6.3	6.3											
ピン穴径	を超過	-	2.5	3.5	4.5	5.5	7	9	11	14	20	27	39	56	80	120	170											
	以下	2.5	3.5	4.5	5.5	7	9	11	14	20	27	39	56	80	120	170	-											
ピン穴径	を超過	-	2	3	4	5	6	8	9	12	17	23	29	44	69	110	160											
	以下	2	3	4	5	6	8	9	12	17	23	29	44	69	110	160	-											
ピン穴径	(備考)	0.6	0.8	1	1.2	1.6	2	2.5	3.2	4	5	6.3	8	10	13	16	20											
呼び径	4																											
	5																											
	6	±0.5																										
	8		±0.5																									
	10			±0.5																								
	12				±0.5																							
	14					±0.5																						
	16						±0.5																					
	18							±0.8																				
	20								±0.8																			
	22									±0.8																		
	25										±0.8																	
	28											±0.8																
	32												±0.8															
	36													±1.2														
	40														±1.2													
	45															±1.2												
	50																±1.2											
	56																	±1.2										
	63																		±1.2									
	71																			±2								
	80																				±2							
	90																					±2						
	100																						±2					
	112																							±2				
	125																								±2			
	140																									±2		
	160																										±2	
180																											±2	
200																												±2
224																												±2
250																												±2
280																												±2

備考 1. 呼び径は、ピン穴の径による。  
 2. dは、先端から l/2の間における値とする。  
 3. 長さ (l) は、太線の枠内とし、枠内の数値は、その許容差を示す。ただし、この表以外のrを特に必要とする場合は、注文者が指定する。  
 4. 頭部は、軸心から著しく傾いてはならない。  
 5. 先端の形状は、とがり先でも平先でもよい。そのいずれかを必要とする場合は指定する。

# スプリングピン

JIS B 2808(1995)より抜粋



※すきまCは、スプリングピンを適用する穴に挿入したとき、辺が接触しないような寸法でなければならない。

呼び径	呼び径														
	1	1.2	1.4	1.5	1.6	2	2.5	3	4	5	6	8	10	13	
D <sup>(1)</sup>	最大	1.2	1.4	1.6	1.7	1.8	2.25	2.75	3.25	4.4	5.4	6.4	8.6	10.6	13.7
	最小	1.1	1.3	1.5	1.6	1.7	2.15	2.65	3.15	4.2	5.2	6.2	8.3	10.3	13.4
t (参考)	一般用	0.2	0.25	0.28	0.3	0.3	0.4	0.5	0.6	0.8	1	1.2	1.6	2	2.5
	軽荷重用	0.1	0.12	0.15	0.15	0.15	0.2	0.25	0.3	0.4	0.5	0.6	-	-	-
E (最大)	0.9	1.1	1.3	1.4	1.5	1.9	2.4	2.9	3.9	4.8	5.8	7.8	9.8	12.7	-
二重せん断荷重 kN{kgf} 最小値	一般用	0.69 {70}	1.02 {104}	1.35 {138}	1.55 {158}	1.68 {171}	2.76 {281}	4.31 {440}	6.20 {633}	10.80 {1130}	17.25 {1760}	24.83 {2532}	44.13 {4500}	68.94 {7030}	112.78 {11500}
	軽荷重用	0.38 {39}	0.56 {57}	0.80 {82}	0.87 {89}	0.93 {95}	1.55 {158}	2.42 {247}	3.49 {356}	6.21 {633}	9.70 {989}	13.96 {1424}	-	-	-
適用する穴	径	1	1.2	1.4	1.5	1.6	2	2.5	3	4	5	6	8	10	13
	寸法許容差	+0.08 0					+0.09 0			+0.12 0			+0.15 0		+0.2 0

ℓ	寸法許容差	呼び径													
		1	1.2	1.4	1.5	1.6	2	2.5	3	4	5	6	8	10	13
4	+0.5 0	○	○	○	○	○									
5		○	○	○	○	○	○	○							
6		○	○	○	○	○	○	○	○						
8		○	○	○	○	○	○	○	○	○					
10		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○				
12	+1.0 0		○	○	○	○	○	○	○	○	○				
14				○	○	○	○	○	○	○	○				
16						○	○	○	○	○	○	○			
18							○	○	○	○	○	○	○		
20								○	○	○	○	○	○	○	
22									○	○	○	○	○	○	○
25										○	○	○	○	○	○
28											○	○	○	○	○
32												○	○	○	○
36													○	○	○
40													○	○	
45														○	
50															○
56	+1.5 0														○
63															○
70															○
80															○
90															○
100															○
110															○
125															○
140															○

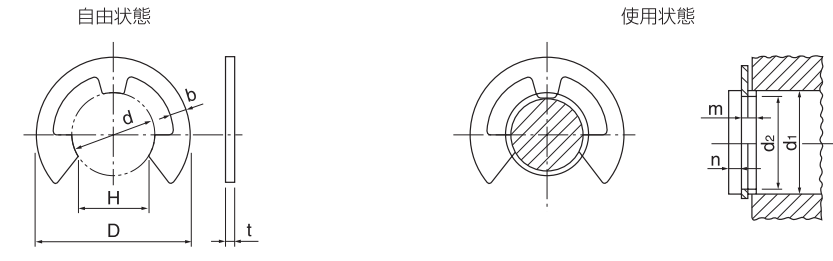
注<sup>(1)</sup> : D最大は、ピンの円周上における最大値とし、D最小は、D1、D2、D3の平均値とする。

参考 tの数値は、JIS B 2808(1995)による。

# E形止め輪

JIS B 2805(1978)より抜粋

## E形止め輪の形状、寸法



備考：形状は一例を示す

呼び	止め輪										適用する軸 (参考)						
	d <sup>(1)</sup>		D		H		t		b		d1の区分			d2		m	n
	基準寸法	許容差	基準寸法	許容差	基準寸法	許容差	基準寸法	許容差	約	を超え	以下	基準寸法	許容差	基準寸法	許容差	(最小)	
0.8	0.8	-0.08	2	±0.1	0.7		0.2	±0.02	0.3	1	1.4	0.8	+0.05	0.3		0.4	
1.2	1.2		3		1		0.3	±0.025	0.4	1.4	2	1.2		0.4	+0.05	0.6	
1.5	1.5	0	4		1.3	0	0.4		0.6	2	2.5	1.5	+0.06	0.5	0	0.8	
2	2	-0.09	5		1.7	-0.25	0.4	±0.03	0.7	2.5	3.2	2	0	0.5		1	
2.5	2.5		6		2.1		0.4		0.8	3.2	4	2.5					
3	3		7		2.6		0.6		0.9	4	5	3					
4	4	0	9	±0.2	3.5	0	0.6		1.1	5	7	4	+0.075	0.7		1.2	
5	5	-0.12	11		4.3	-0.3	0.6		1.2	6	8	5	0		+0.1	1.5	
6	6		12		5.2		0.8	±0.04	1.4	7	9	6			0	1.8	
7	7		14		6.1		0.8		1.6	8	11	7				2	
8	8	0	16		6.9	0	0.8		1.8	9	12	8	+0.09	0.9		2.5	
9	9	-0.15	18		7.8	-0.35	0.8		2.0	10	14	9	0			3	
10	10		20		8.7		1.0	±0.05	2.2	11	15	10			1.15	3.5	
12	12	0	23		10.4	0	1.0		2.4	13	18	12	+0.11			4	
15	15	-0.18	29	±0.3	13	-0.45	1.6 <sup>(2)</sup>	±0.06	2.8	16	24	15	0	(2)	+0.14		
19	19	0	37		16.5		1.6 <sup>(2)</sup>		4.0	20	31	19	+0.13	1.75	0		
24	24	-0.21	44		20.8	-0.5	2.0	±0.07	5.0	25	38	24	0	2.2			

注<sup>(1)</sup> : dの測定には、限界プラグゲージを用いる。

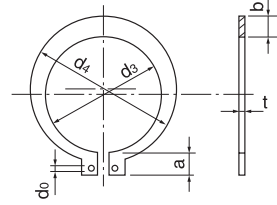
注<sup>(2)</sup> : 厚さ(t)=1.6mmは当分の間1.5mmとすることができる。この場合mは1.65mmとする。

備考 : 適用する軸の寸法は、推奨する寸法を参考として示したものである。

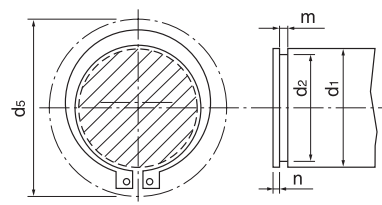
# C形止め輪

JIS B 2804(1978)より抜粋

## C形止め輪 (軸用)



直径d<sub>0</sub>の穴の位置は、止め輪を適用する軸に入れたとき、溝にかくれないようにする。



d<sub>5</sub>は、軸にはめるときの外周の最大径。

## C形止め輪 (軸用)

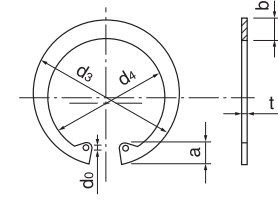
単位: mm

呼び <sup>(1)</sup>	止 め 輪					適用する軸 (参考)						
	d <sub>3</sub>		t		b	a	d <sub>0</sub>	d <sub>5</sub>	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	m	n
	基準寸法	許容差	基準寸法	許容差	(約)	(約)	(最小)	基準寸法	許容差	基準寸法	許容差	(最小)
10	9.3	±0.15	1	±0.05	1.6	3	1.2	17	10	9.6	0	1.15
(11)	10.2				1.8	3.1		18	11	10.5		
12	11.1	1.8			3.2	19	12	11.5				
(13)	12	1.8			3.3	20	13	12.4				
14	12.9	2			3.4	22	14	13.4				
15	13.8	2.1			3.5	23	15	14.3				
16	14.7	2.2			3.6	24	16	15.2				
17	15.7	2.2			3.7	25	17	16.2				
18	16.5	2.6			3.8	26	18	17				
(19)	17.5	2.7			3.8	27	19	18				
20	18.5	2.7	3.9	28	20	19						
(21)	19.5	2.7	4	30	21	20						
22	20.5	2.7	4.1	31	22	21						
(24)	22.2	3.1	4.2	33	24	22.9						
25	23.2	3.1	4.3	34	25	23.9						
(26)	24.2	3.1	4.4	35	26	24.9						
28	25.9	3.1	4.6	38	28	26.6						
(29)	26.9	3.5	4.7	39	29	27.6						
30	27.9	3.5	4.8	40	30	28.6						
32	29.6	3.5	5	43	32	30.3						
(34)	31.5	4	5.3	45	34	32.3						
35	32.2	4	5.4	46	35	33						
(36)	33.2	4	5.4	47	36	34						
(38)	35.2	4.5	5.6	50	38	36						
40	37	4.5	5.8	53	40	38						
(42)	38.5	4.5	6.2	55	42	39.5						
45	41.5	4.8	6.3	58	45	42.5						
(48)	44.5	4.8	6.5	62	48	45.5						
50	45.8	5	6.7	64	50	47						
(52)	47.8	5	6.8	66	52	49						
55	50.8	5	7	70	55	52						
(56)	51.8	5	7	71	56	53						
(58)	53.8	5.5	7.1	73	58	55						
60	55.8	5.5	7.2	75	60	57						
(62)	57.8	5.5	7.2	77	62	59						
(63)	58.8	5.5	7.3	78	63	60						
65	60.8	6.4	7.4	81	65	62						
(68)	63.5	6.4	7.8	84	68	65						
70	65.5	6.4	7.8	86	70	67						
(72)	67.5	7	7.9	88	72	69						
75	70.5	7	7.9	92	75	72						
(78)	73.5	7.4	8.1	95	78	75						
80	74.5	7.4	8.2	97	80	76.5						

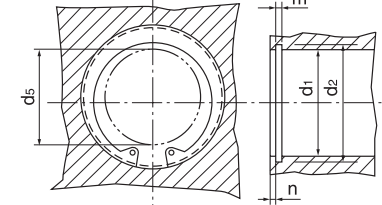
注<sup>(1)</sup>: 呼びは、( )以外を優先し、必要に応じて( )のものを使用。  
 注<sup>(2)</sup>: 厚さ(t)=1.6mmは当分の間1.5mmとすることができる。この場合mは1.65mmとする。  
 備 考 1. 止め輪円環部の最小幅は、板厚tより小さくしてはならない。  
 2. 適用する軸の寸法は、推奨する寸法を参考として示したものである。  
 3. d<sub>4</sub>寸法(mm)は、d<sub>4</sub>=d<sub>3</sub>+(1.4~1.5)bとすることが望ましい。  
 参 考 厚さtは、日本ばね工業会規格JISMA No.6-1976 (ばね用鋼帯)によっている。



## C形止め輪 (穴用)



直径d<sub>0</sub>の穴の位置は、止め輪を適用する穴に入れたとき、溝にかくれないようにする。



d<sub>5</sub>は、穴にはめるときの内周の最小径。

## C形止め輪 (穴用)

単位: mm

呼び <sup>(1)</sup>	止 め 輪					適用する穴 (参考)						
	d <sub>3</sub>		t		b	a	d <sub>0</sub>	d <sub>5</sub>	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	m	n
	基準寸法	許容差	基準寸法	許容差	(約)	(約)	(最小)	基準寸法	許容差	基準寸法	許容差	(最小)
10	10.7	±0.18	1	±0.05	1.8	3.1	1.2	3	10	10.4	0	1.15
11	11.8				1.8	3.2		4	11	11.4		
12	13				1.8	3.3	5	12	12.5			
(13)	14.1				1.8	3.5	6	13	13.6			
14	15.1				2	3.6	7	14	14.6			
15	16.2				2	3.6	8	15	15.7			
16	17.3				2	3.7	8	16	16.8			
(17)	18.3				2	3.8	9	17	17.8			
18	19.5				2.5	4	10	18	19			
19	20.5				2.5	4	11	19	20			
20	21.5	2.5	4	12	20	21						
(21)	22.5	2.5	4.1	12	21	22						
22	23.5	2.5	4.1	13	22	23						
(24)	25.9	2.5	4.3	15	24	25.2						
25	26.9	3	4.4	16	25	26.2						
(26)	27.9	3	4.6	16	26	27.2						
28	30.1	3	4.6	18	28	29.4						
30	32.1	3	4.7	20	30	31.4						
32	34.4	3.5	5.2	21	32	33.7						
(34)	36.5	3.5	5.2	23	34	35.7						
35	37.8	3.5	5.2	24	35	37						
(36)	38.8	3.5	5.2	25	36	38						
37	39.8	3.5	5.2	26	37	39						
(38)	40.8	4	5.3	27	38	40						
40	43.5	4	5.7	28	40	42.5						
42	45.5	4	5.8	30	42	44.5						
45	48.5	4.5	5.9	33	45	47.5						
47	50.5	4.5	6.1	34	47	49.5						
(48)	51.5	4.5	6.2	35	48	50.5						
50	54.2	4.5	6.5	37	50	53						
52	56.2	5.1	6.5	39	52	55						
55	59.2	5.1	6.5	41	55	58						
(56)	60.2	5.1	6.6	42	56	59						
(58)	62.2	5.1	6.8	44	58	61						
60	64.2	5.5	6.8	46	60	63						
62	66.2	5.5	6.9	48	62	65						
(63)	67.2	5.5	6.9	49	63	66						
65	69.2	5.5	7	50	65	68						
68	72.5	6	7.4	53	68	71						
(70)	74.5	6	7.4	55	70	73						
72	76.5	6.6	7.4	57	72	75						
75	79.5	6.6	7.8	60	75	78						
(78)	82.5	6.6	8	62	78	81						
80	85.5	7	8	64	80	83.5						

注<sup>(1)</sup>: 呼びは、( )以外を優先し、必要に応じて( )のものを使用。  
 注<sup>(2)</sup>: 厚さ(t)=1.6mmは当分の間1.5mmとすることができる。この場合mは1.65mmとする。  
 備 考 1. 止め輪円環部の最小幅は、板厚tより小さくしてはならない。  
 2. 適用する穴の寸法は、推奨する寸法を参考として示したものである。  
 3. d<sub>4</sub>寸法(mm)は、d<sub>4</sub>=d<sub>3</sub>-(1.4~1.5)bとすることが望ましい。  
 参 考 厚さtは、日本ばね工業会規格JISMA No.6-1976 (ばね用鋼帯)によっている。





<http://www.e-mss.co.jp> E-mail: [eigyouto@e-mss.co.jp](mailto:eigyouto@e-mss.co.jp)

### 森本精密シャフト株式会社

本 社 〒577-0063 大阪府東大阪市川俣1丁目8番37号  
TEL.06-6789-2266(代) FAX.06-6789-6283

営業部 〒518-1147 三重県伊賀市蔵縄手834-1番地  
TEL.0595-39-0046(代) FAX.0595-39-0428

東京営業所 〒332-0015 埼玉県川口市川口1丁目8番13号  
TEL.048-226-4361(代) FAX.048-226-4363

上野工場 〒518-1147 三重県伊賀市蔵縄手834-1番地  
TEL.0595-39-0046(代) FAX.0595-39-0428

三重工場 〒518-1155 三重県伊賀市治田字大沢3090番の7  
TEL.0595-20-9955(代) FAX.0595-20-9950

### 無錫森本精密機械有限公司

江蘇省無錫市国家高新技术开发区梅村工業集中区  
3番標準工場南側(新都路17番)  
TEL.0086(0)13800510299 FAX.0086(0)51088156234

### 天津森本精密機械有限公司

天津開發区西区中南三街65号  
TEL.0086(0)2259832700 FAX.0086(0)2259832777