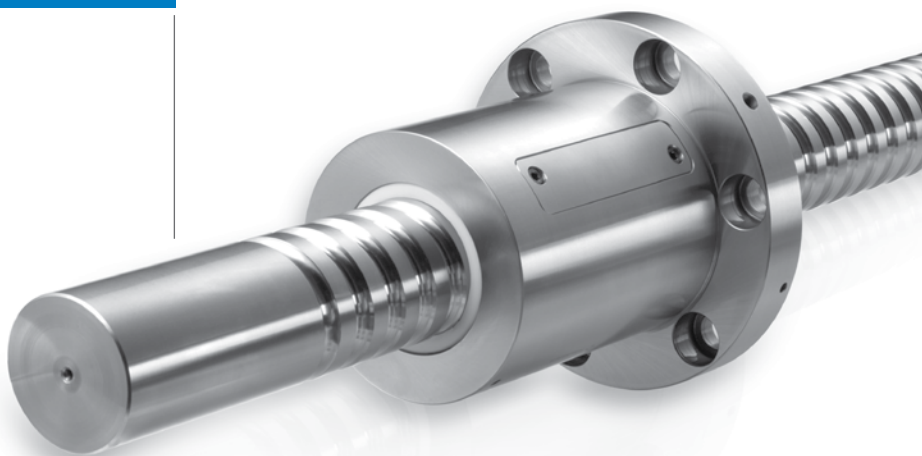




# ボールねじ Ball screws



# PMI ボールねじの特徴

## 信頼性

PMIは受注から設計、材料調達、製造、熱処理、研磨、組立、検査、梱包、配達までの全段階に及ぶ生産管理において、長年の経験を積んでいます。

このシステム化された管理体制によって信頼性が支えられています。

## 精度

一定の温度のもとで製造、研磨、組立、品質管理検査を行うことによりPMI ボールねじは高精度を維持しています。図1は精度検査成績書です。精密級ボールねじの精度等級がC5以上のものは、検査成績表を添付します。

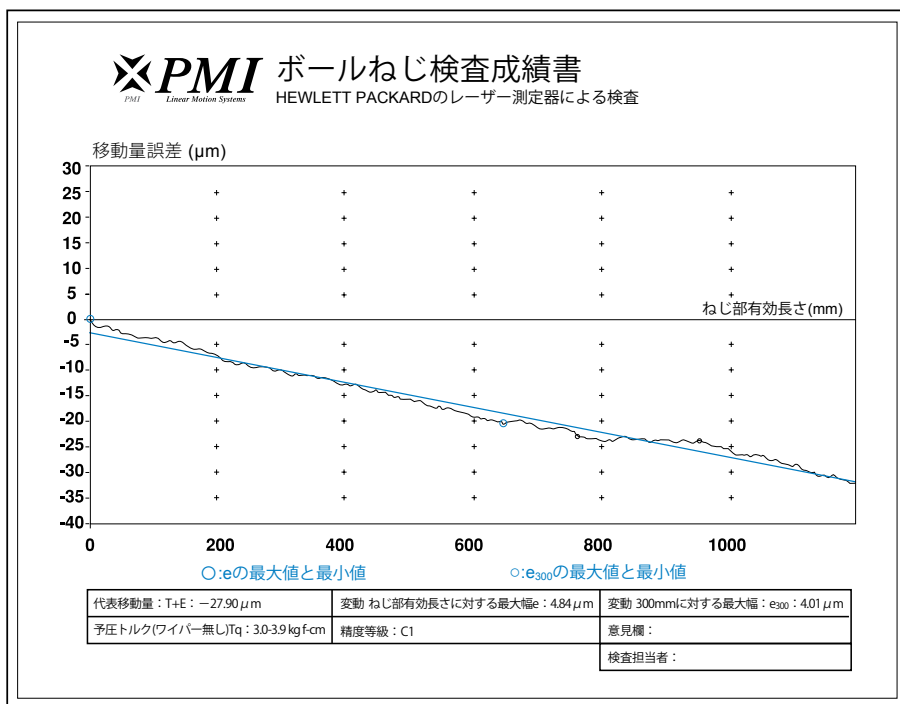


図1. 検査成績書

## 耐久性

**PMI** ボールねじは優れた耐久性を確保するために表面を硬化するだけでなく、焼き入れ・焼き戻しに優れたドイツ製50CrMo4(DIN)Alloy steelを採用しています(精密ボールねじ)。Alloyはねじ軸材料の種類です。

## 高効率

ボールねじのナット内でボールが循環するため、効率の良い作動が可能です。ナットとねじ間で摩擦滑りによって作動する従来のACME台形ねじと比較すると、1/3の駆動トルクで済みます。直線運動から回転運動への運動転換も容易です。

## バックラッシュがなく高剛性

**PMI** ボールねじはボールと溝の接触が最良なゴシックアーク溝形状を用いています。

適切な予圧がボールねじにかかるるとナットとねじの隙間がなくなり、弾性変形量が減少し、ボールねじの剛性は増大して精度も向上します。

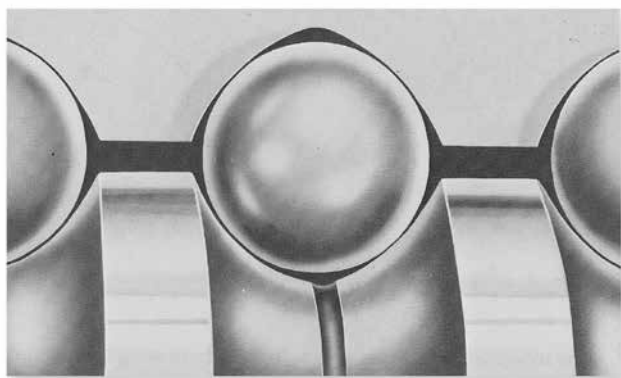
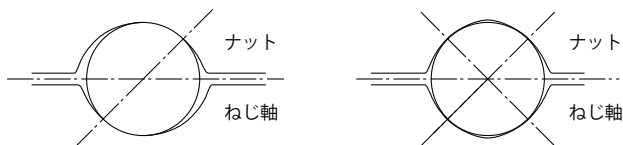


図2. ゴシックアーク溝

# リード精度と予圧トルク

## リード精度

PMI精密ボールねじはJIS B 1192で規定されます。各定義と許容値を下記に示します。

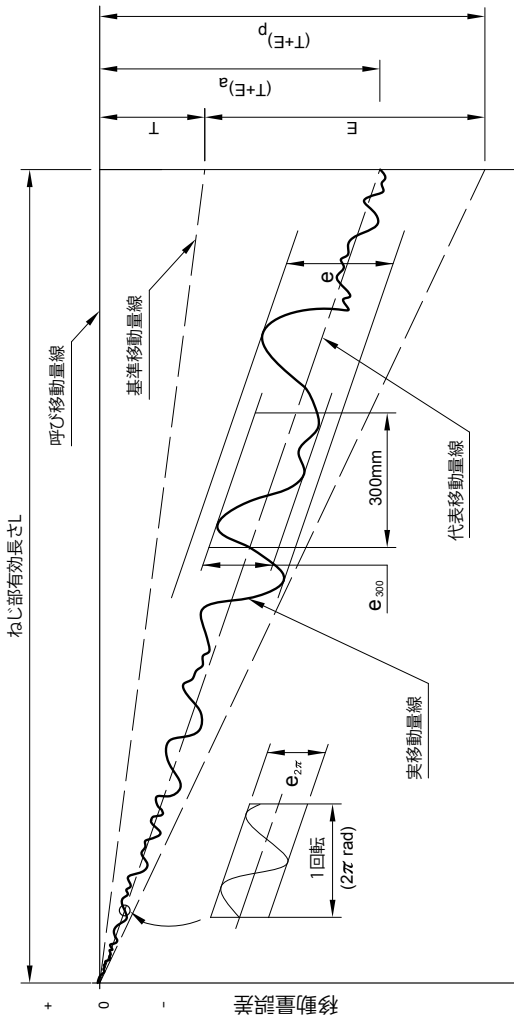


図3. リード精度技術用語

表1.用語定義

<b>T+E</b>	代表移動量	実移動量の傾向を代表する直線。最小二乗法で求め、レーザーで測定します
<b>P</b>		許容値
<b>a</b>		実測値
<b>T</b>	基準移動量の目標値	利用目的により顧客又はメーカーが決定します
<b>E</b>	代表移動量誤差	移動量の許容誤差。精度等級とねじ部有効長をもとに決定されます
<b>e</b>	変動	移動長に対する最大幅
<b>e<sub>300</sub></b>		任意にとった300mmに対する最大幅
<b>e<sub>2π</sub></b>		任意の1回転(2π rad)に対する最大幅

表2. 代表移動量誤差(±E)と変動(e)

単位：μm

等級		C0		C1		C2		C3		C4		C5	
を越え	以下	E	e	E	e	E	e	E	e	E	e	E	e
-	315	4	3.5	6	5	8	7	12	8	12	12	23	18
315	400	5	3.5	7	5	9	7	13	10	14	12	25	20
400	500	6	4	8	5	10	7	15	10	16	12	27	20
500	630	6	4	9	6	11	8	16	12	18	14	30	23
630	800	7	5	10	7	13	9	18	13	20	14	35	25
800	1000	8	6	11	8	15	10	21	15	22	16	40	27
1000	1250	9	6	13	9	18	11	24	16	25	18	46	30
1250	1600	11	7	15	10	21	13	29	18	29	20	54	35
1600	2000	-	-	18	11	25	15	35	21	35	22	65	40
2000	2500	-	-	22	13	30	18	41	24	41	25	77	46
2500	3150	-	-	26	15	36	21	50	29	50	29	93	54
3150	4000	-	-	32	18	44	25	60	35	62	35	115	65
4000	5000	-	-	-	-	52	30	72	41	76	41	140	77
5000	6300	-	-	-	-	65	36	90	50	95	50	170	93
6300	8000	-	-	-	-	-	-	110	62	120	62	210	115
8000	10000	-	-	-	-	-	-	137	75	157	75	260	140

ねじ部有効長さ  
(mm)

表3. 精度等級

任意にとった300mmに対する最大幅 ( $e_{300}$ ) とよろめき ( $e_{2\pi}$ ) $e_{300}$ 単位:  $\mu\text{m}$ 

等級	C0	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C10
JIS	3.5	5	-	8	-	18	-	50	210
ISO	3.5	6	-	12	-	23	-	52	210
DIN	-	6	-	12	-	23	-	52	210
PMI	3.5	5	7	8	12	18	25	50	210

 $e_{2\pi}$ 単位:  $\mu\text{m}$ 

等級	C0	C1	C2	C3	C4	C5
JIS	3	4	-	6	-	8
ISO	3	4	-	6	-	8
DIN	-	4	-	6	-	8
PMI	3	4	4	6	8	8

表4. ボールねじの精度等級と使用箇所

使用箇所		軸	精度等級								
			C0	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C10
N C 工 作 機 械	旋盤	X	●	●	●	●	●	●			
		Z				●	●	●			
	マシニングセ ンター	X,Y		●	●	●	●	●			
		Z			●	●	●	●			
	ドリルマシン	X,Y				●	●	●			
		Z						●	●	●	
	フライス盤	X,Y		●	●	●	●	●			
		Z			●	●	●	●			
	治具中ぐり盤	X,Y	●	●							
		Z	●	●							
	研磨機	X,Y	●	●	●						
		Z		●	●	●					
	放電加工機	X,Y		●	●	●					
		Z			●	●	●	●			
	ワイヤカット 放電加工機	X,Y		●	●	●					
		Z		●	●	●	●				
	パンチングプ レス機	X,Y				●	●	●			
レーザー加工機	X,Y				●	●	●				
	Z				●	●	●				
木工機械							●	●	●	●	
一般産業機械,特定用途					●	●	●	●	●	●	



使用箇所		軸	精度等級								
			C0	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C10
産業 ロボ ット	直交座標型	組立			●	●	●	●	●	●	
		他目的						●	●	●	●
	垂直多関節型	組立				●	●	●	●	●	
		他目的						●	●	●	
	スカラ型					●	●	●	●	●	
半 導 体 関 連 装 置	露光装置		●	●							
	化学処理装置					●	●	●	●	●	●
	ワイヤボンダ			●	●						
	プローバ		●	●	●						
	プリント基板穴明機			●	●	●	●	●			
	電子部品挿入機				●	●	●	●			
	三次元測定機		●	●	●						
	事務機							●	●	●	●
	画像処理装置		●	●							
	射出成形機									●	●
製鉄設備									●	●	
原 子 力	燃料棒制御					●	●	●	●	●	
	機械的揺れ止め									●	●
航空機					●	●	●				

## 予圧トルク

ボールねじの予圧トルクはJIS B 1192で規定されます。

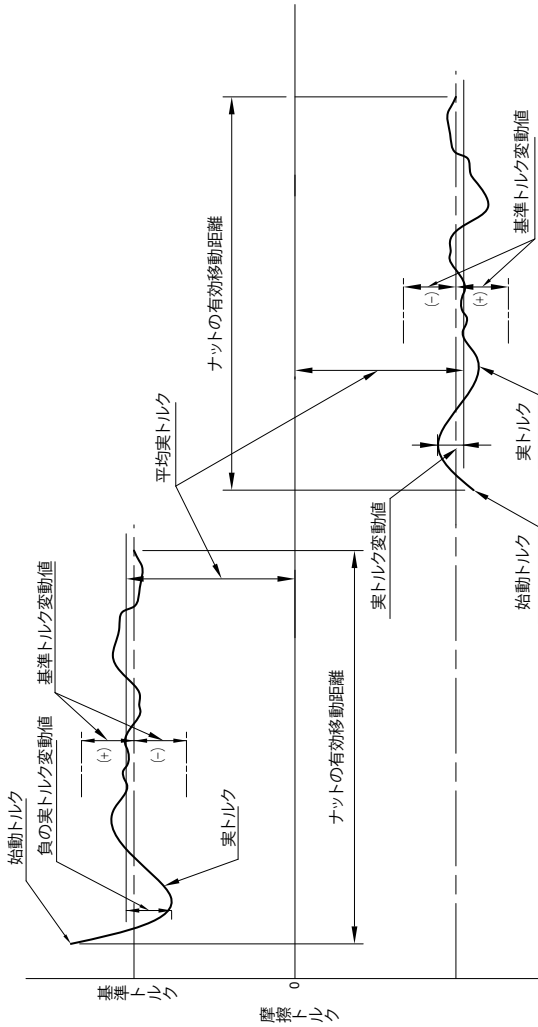


図4. 予圧に関する用語

予圧荷重	予圧の目的は軸方向の遊びを無くし、ボールねじ剛性を高めます。
予圧トルク	ボールねじに予圧荷重のみを与えて運転させた時の摩擦トルク。
基準トルク	基準トルクはページA1-12の式1により求められます。
トルク変動値	予圧トルクの許容変動値。基準トルクに対して正と負にとります。
トルク変動率	予圧トルクの許容変動率。表5を参照ください。
実トルク	実際に測定した予圧トルク。
平均実トルク	ナットの有効移動距離に於ける最大、最小実トルクの平均値。
実トルク変動値	最大実トルク変動値
実トルク変動率	実トルク変動値の平均実トルクに対する変動率。

表5. 予圧トルク許容範囲

基準トルク (kgf·cm)		ねじ部有効長さ(mm)										
		4000以下								4000を越え10000以下		
		細長比：40以下				細長比：超過40, 60以下						
		等級				等級				等級		
を越え	以下	C0	C1	C3	C5	C0	C1	C3	C5	C1	C3	C5
2	4	±30%	±35%	±40%	±50%	±40%	±40%	±50%	±60%	-	-	-
4	6	±25%	±30%	±35%	±40%	±35%	±35%	±40%	±45%	-	-	-
6	10	±20%	±25%	±30%	±35%	±30%	±30%	±35%	±40%	-	±40%	±45%
10	25	±15%	±20%	±25%	±30%	±25%	±25%	±30%	±35%	-	±35%	±40%
25	63	±10%	±15%	±20%	±25%	±20%	±20%	±25%	±30%	-	±30%	±35%
63	100	-	±15%	±15%	±20%	-	-	±20%	±25%	-	±25%	±30%

注: 細長比：ねじ軸のねじ部有効長さ (mm) をねじ軸外径 (mm) で除した値をいいます。

## 基準トルク

$$T_p = 0.05 (\tan \beta)^{-0.5} \times \frac{F_{ao} \times l}{2\pi} \dots\dots\dots(1)$$

$T_p$  基準トルク (kgf·cm)       $l$  リード (cm)

$F_{ao}$  予圧量 (kgf)               $\beta$  リード角

## ボールねじ取り付け部精度

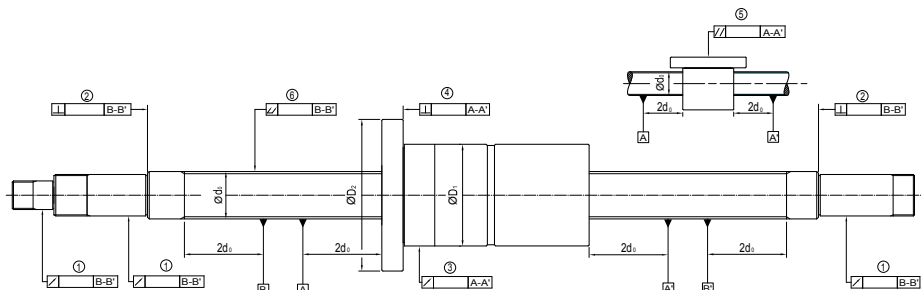


図5

上記図5は **PMI** ボールねじ取り付け部の精度測定箇所を示します

⊥：直角度    ↗：円周振れ    //：平行度    ▽<sub>A</sub>：支え位置

ボールねじ各部の精度測定方法を下記に示します

1. B-B' 支え位置に対するねじ軸支持部の半径方向の円周振れ
2. B-B' 支え位置に対するねじ軸支持部端面の直角度
3. A-A' 支え位置に対するナット外周面の半径方向の円周振れ
4. A-A' 支え位置に対するフランジ取り付け面の直角度
5. A-A' 支え位置に対するナット外周面の平行度
6. B-B' 支え位置に対する半径方向全振れ

注: ボールねじの取り付け部精度は JIS B 1192 - 1997 で定められた ISO 系列精度を基準にして **PMI** 社内規格を設けて管理しています。

# ボールねじ精度と測定法

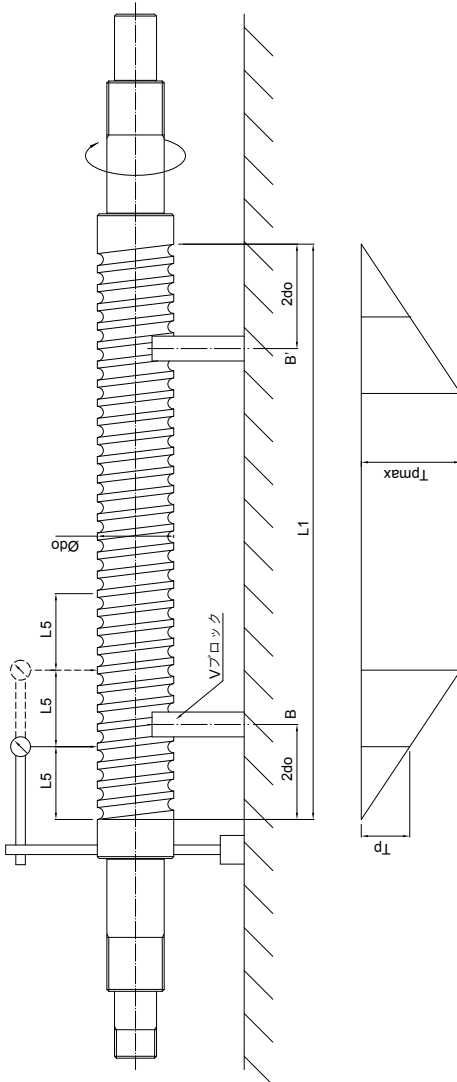
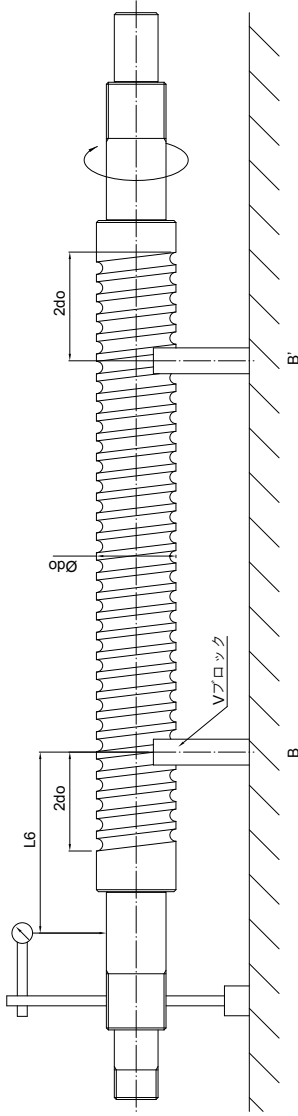


表6. 測定基準長さに対するねじ軸ねじ部外径の半径方向の全振れ (DIN69051、JIS B1192に準拠)

単位：μm

呼び径 $d_0$ (mm)	測定基準長さ $L_5$ (mm)	PMI 等級 $T_{pmax}$																
		C0	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C10								
6	以下	-																
12	80																	
25	160																	
25	315	20	20	20	23	25	28	32	40	80								
50	630																	
100	1250																	
細長比 $L_1/d_0$ (mm)		PMI 等級 ( $L_1 \geq 4L_5$ )																
を越え	以下	C0	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C10								
-	40	40	40	40	45	50	60	64	80	160								
40	60	60	60	60	70	75	85	96	120	240								
60	80	100	100	100	115	125	140	160	200	400								
80	100	160	160	160	180	200	220	256	320	640								



単位：μm

表7.ねじ軸のねじ部軸線に対する支持部外径の半径方向の円周振れ (DIN69051、JIS B1192に準拠)

呼び径 $d_0$ (mm)	測定基準長さ $L_T$ (mm)	PMI 等級 ( $L_6 \leq L_T$ )												
		C0	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C10				
を越え	以下	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	20	80	6	8	10	11	12	16	16	20	20	40	40	63
20	50	125	8	10	12	14	16	16	20	25	25	50	50	80
50	125	200	10	12	16	18	20	26	26	32	32	63	63	100
125	200	315	-	-	-	20	25	32	32	40	40	80	80	125

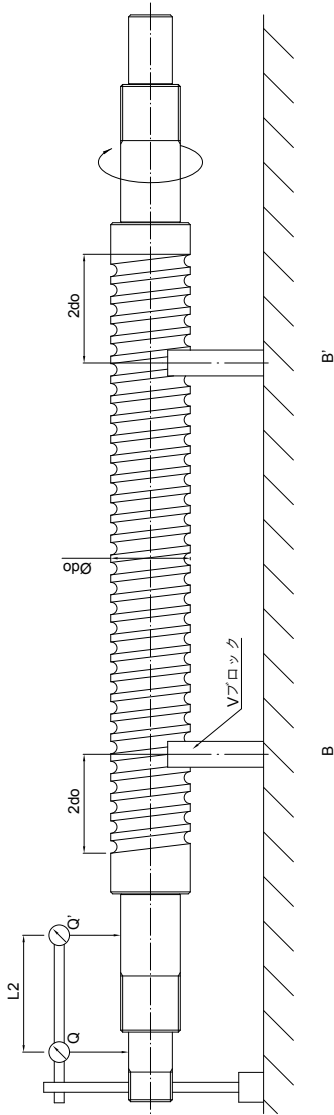


表8. ねじ軸のねじ部軸線に対する部品取付部外径の半径方向の円周振れ (DIN69051、JIS B1192に準拠)  
(QとQ' との差の最大値)

単位 :  $\mu\text{m}$

呼び径 $d_0(\text{mm})$	測定基準長さ $L_1(\text{mm})$	PMT等級( $L_2 \leq L_1$ )												
		C0	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C10				
を超え	以下	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	20	4	5	5	6	6	7	8	12	16	16	16	16	16
20	50	5	6	6	7	8	9	10	16	20	20	20	20	20
50	125	6	7	8	9	10	11	12	20	25	25	25	25	25
125	200	-	-	-	10	12	14	16	25	32	32	32	32	32



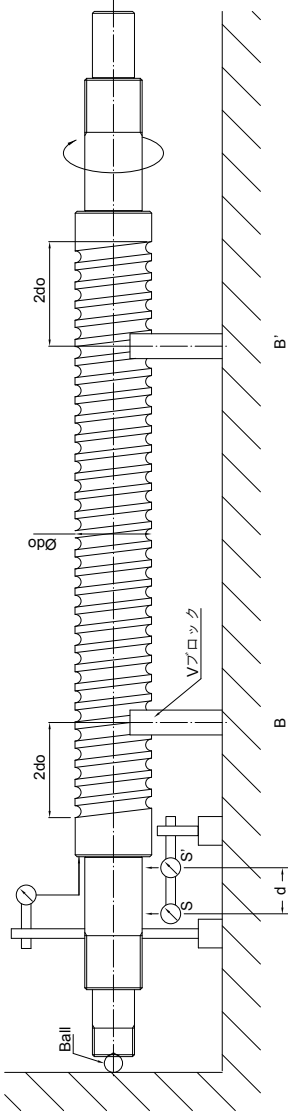


表9. ねじ軸のねじ部軸線に対する支持部端面の直角度 (DIN69051、JSB1192に準拠)  
 (側面部の振れ値Rに支持部2ヶ所の振れSとS'との差を足した値)

単位：μm

呼び径 $d_0$ (mm)	PMI 等級										
を超え	以下	C0	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C10	
6	63	3	3	3	4	4	5	5	6	10	
63	125	3	4	4	5	5	6	6	8	12	
125	200	-	-	-	6	6	8	8	10	16	

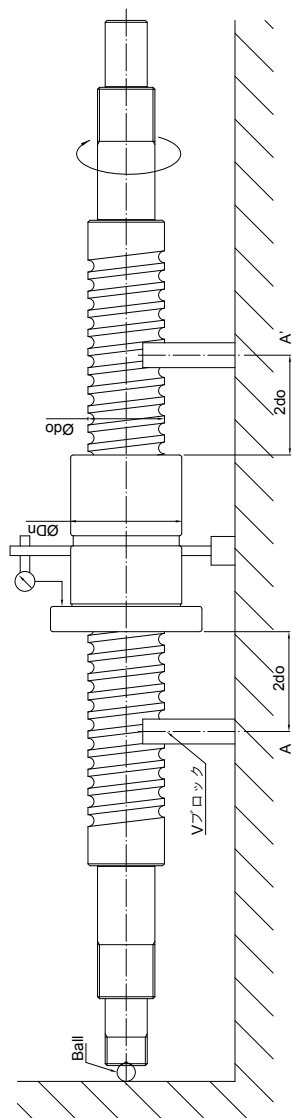


表10. ナット基準端面又はフランジ取付面の直角度 (DIN69051、JIS B1192に準拠)

単位:  $\mu\text{m}$

ナット外径 $D_n(\text{mm})$		PMI等級									
を越え		C0	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C10	
-	以下	5	6	7	8	9	10	12	14	-	
20	32	5	6	7	8	9	10	12	14	-	
32	50	6	7	8	8	10	11	15	18	-	
50	80	7	8	9	10	12	13	16	18	-	
80	125	7	9	10	12	14	15	18	20	-	
125	160	8	10	11	13	15	17	19	20	-	
160	200	-	11	12	14	16	18	22	25	-	
200	250	-	12	14	15	18	20	25	30	-	

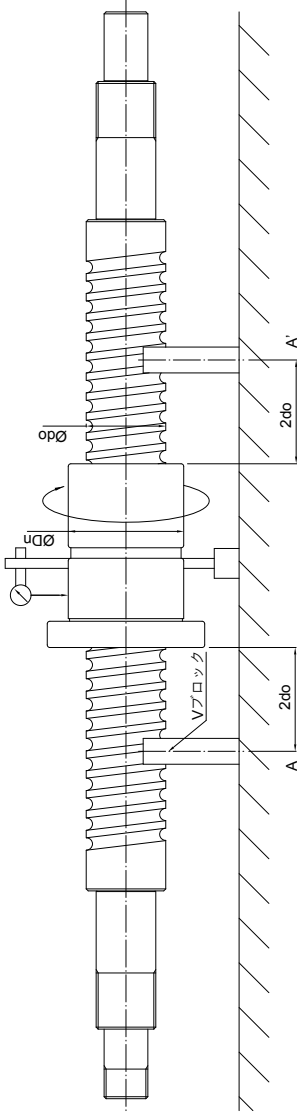


表11. ナット外周面の半径方向の円周振れ (DIN69051、JIS B1192に準拠)

単位:  $\mu\text{m}$ 

ナット外径 $D_n(\text{mm})$	PMI 等級									
	C0	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C10	
を越え	以下									
-	20	5	6	7	9	10	12	16	20	-
20	32	6	7	8	10	11	12	16	20	-
32	50	7	8	10	12	14	15	20	25	-
50	80	8	10	12	15	17	19	25	30	-
80	125	9	12	16	20	21	22	25	40	-
125	160	10	13	17	22	25	28	32	40	-
160	200	-	16	20	22	25	28	32	40	-
200	250	-	17	20	22	25	28	32	40	-

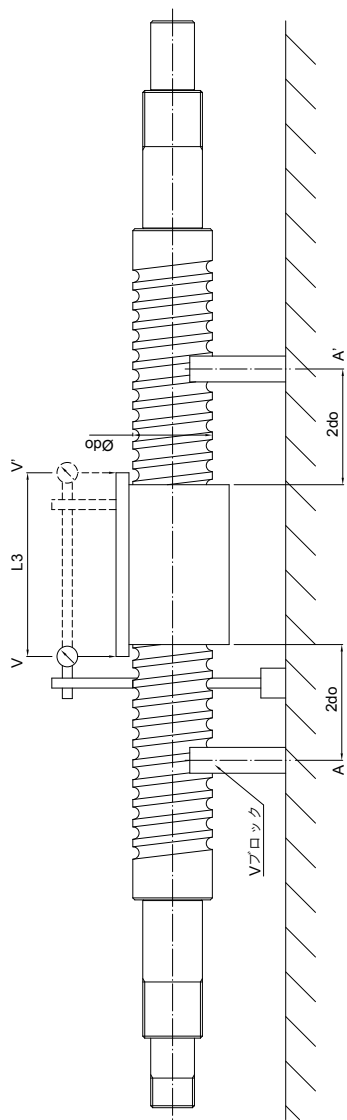


表12. ナット外周面の平行度 (V-V) (DIN69051、JIS B1192に準拠)

単位:  $\mu m$

取付基準長さ $L_3(mm)$	PMI等級										
を越え	C0	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C10		
-	5	6	7	8	9	10	14	17	-		
50	6	7	8	10	11	12	15	17	-		
100	-	10	11	13	15	17	24	30	-		



# ねじ軸の設計

## ねじ軸の製造範囲

### 精密ボールねじの製造限界長

ねじ軸外径が  $4\text{ mm}$  の時、ボールねじの限界長は  $150\text{ mm}$  です。

ねじ軸外径が  $120\text{ mm}$  の時、ボールねじの限界長は  $10000\text{ mm}$  です。

注: 高D・N値の場合は弊社にお問い合わせ下さい。

### 転造ボールねじの製造限界長

ねじ軸外径が  $8\text{ mm}$  の時、ボールねじの限界長は  $1000\text{ mm}$  です。

ねじ軸外径が  $80\text{ mm}$  の時、ボールねじの限界長は  $6000\text{ mm}$  です。

注: 特殊型をご要望の場合は弊社にお問い合わせ下さい。



## 取付方法

代表的な取り付け方法を下記に示します。

許容軸方向荷重や危険速度は取り付け方法による影響を受けます。

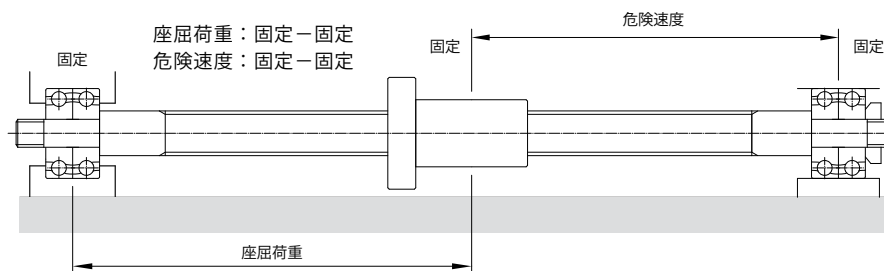


図6. 支持方式：固定 - 固定

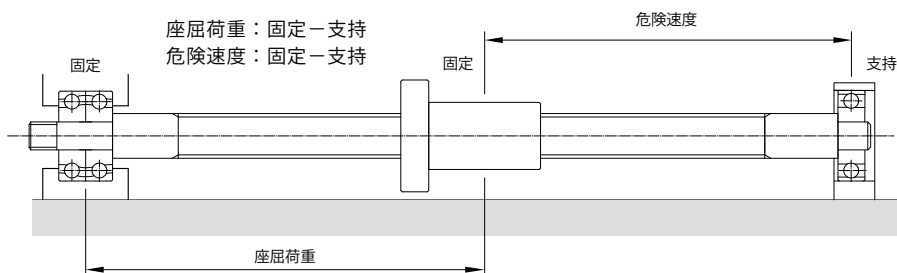


図7. 支持方式：固定 - 支持

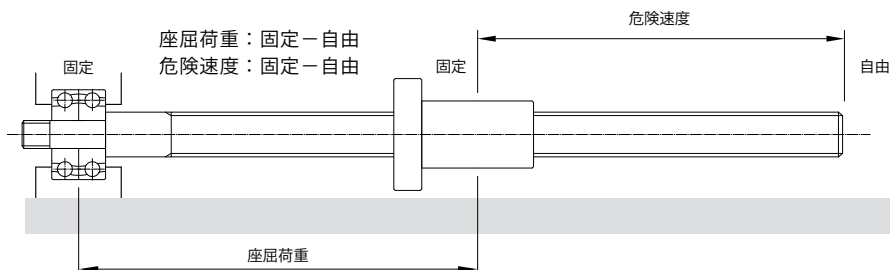


図8. 支持方式：固定 - 自由

## 許容軸方向荷重

### 座屈荷重

軸方向に最大圧縮荷重が作用したとき、ねじ軸に座屈が生じないように確認する必要があります。座屈荷重の計算式を下記に示します。

$$P = \alpha \frac{\pi^2 NEI}{L^2} = m \frac{dr^4}{L^2} \times 10^3 \text{ (kgf)} \dots\dots\dots(2)$$

- $\alpha$  安全係数 (取 $\alpha=0.5$ )
- $E$  縦弾性係数 ( $E=2.1 \times 10^4 \text{ kgf/mm}^2$ )
- $I$  ねじ軸の断面二次モーメント ( $I=\pi dr^4/64 \text{ mm}^4$ )
- $dr$  ねじ軸谷径 (mm)
- $L$  取り付け距離 (mm)
- $m、N$  ボールねじの取り付け方法[A1-23]により定まる係数
  - 支持—支持  $m=5.1$  ( $N=1$ )
  - 固定—支持  $m=10.2$  ( $N=2$ )
  - 固定—固定  $m=20.3$  ( $N=4$ )
  - 固定—自由  $m=1.3$  ( $N=1/4$ )

### 許容引張圧縮荷重

ボールねじに軸方向荷重が作用する場合、ねじ軸の降伏応力に対する許容引張圧縮荷重を確認する必要があります。許容引張圧縮荷重の計算式を以下に示します。

- ねじ軸の降伏応力に対する許容引張圧縮荷重

$$P = \sigma \cdot A = \sigma \cdot \pi \cdot dr^2/4 \dots\dots\dots(3)$$

- $\sigma$  許容応力 (147MPa)
- $A$  ねじ軸谷径の断面積 (mm<sup>2</sup>)
- $dr$  ねじ軸谷径 (mm)



・ボール溝接触点の許容荷重

最大軸方向荷重はねじ軸の基本静定格荷重より少なく抑えます。その他の詳細に関してはページA1-56、ねじ溝の許容荷重の項を参照してください。

(グラフ中の数値は(ねじ軸外径-リード)を示します。)

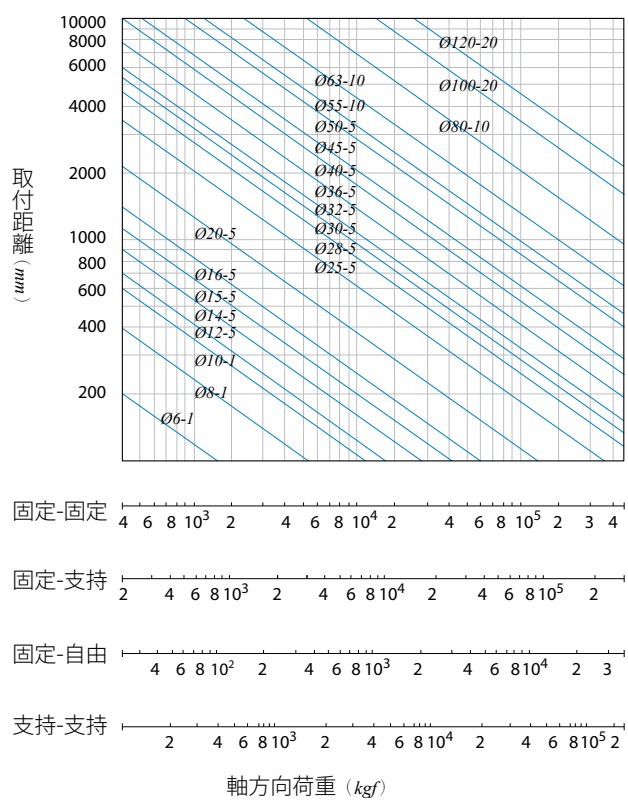


図9. 許容軸方向荷重

## 許容回転数

許容回転数は危険速度からの許容値と循環速度のD・N値の二つのうちの小さい値が適用されます。

### 危険速度

ねじ軸の固有振動数にボールねじ回転数が一致すると共振を起こします。

この共振点(危険速度)以下でボールねじを使用する事が必要です。

安全の為、危険速度の80%を許容回転数とします。式4を使用して計算します。

$$n = \alpha \times \frac{60\lambda^2}{2\pi L^2} \sqrt{\frac{EIg}{\gamma A}} = f \frac{dr}{L^2} \times 10^7 \text{ (rpm)} \dots\dots\dots(4)$$

- n* 許容回転数 (rpm)
- α* 安全係数 (α=0.8)
- E* 縦弾性係数 (E=2.1×10<sup>4</sup>kgf/mm<sup>2</sup>)
- I* ねじ軸の断面二次モーメント (I=πdr<sup>4</sup>/64 mm<sup>4</sup>)
- dr* ねじ軸谷径 (mm)
- A* ねじ軸谷径の断面積 (A=πdr<sup>2</sup>/4 mm<sup>2</sup>)
- L* 取り付け距離(mm)
- g* 重力加速度 (g=9.8×10<sup>3</sup> mm/s<sup>2</sup>)
- γ* 材料の比重 (γ=7.8×10<sup>-6</sup> kgf/mm<sup>3</sup>)
- f, λ* ボールねじの取り付け方法  
(ページA1-23)により定まる係数
  - 支持—支持 *f*=9.7 (λ=π)
  - 固定—支持 *f*=15.1 (λ=3.927)
  - 固定—固定 *f*=21.9 (λ=4.730)
  - 固定—自由 *f*=3.4 (λ=1.875)

## ボールねじの $dm.n$ 値

$dm$ はねじ軸のBCD（Basic Circle Diameter）で、 $n$ は最大回転数で、 $dm.n$ 値はボールの公転速度を表します。 $dm.n$ 値は騒音、温度上昇、寿命に影響し、ボール循環方式に関係します。通常により、標準仕様の許容値を下記に示します。

転造ボールねじ	許容 $dm.n$ 値	最高回転数 ( $\text{min}^{-1}$ )
スタンダード仕様（ノーマル リード）	$\leq 50000$	1500~2000
高速仕様（ラージ リード）	$\leq 70000$	2000~2500

## 精密ボールねじ

製品区分		許容 $dm.n$ 値		最高回転数 (目安) [ $\text{min}^{-1}$ ]
		スタンダード	ハイスピード	
精密 ボールねじ	こま式	$\leq 70000$		2000
	エンドディフレクタ式	$\leq 220000$		3000
	チューブ式	$\leq 80000$		2500
	E型循環チューブ式	$\leq 130000, \leq 140000$ <sup>1</sup>		3000
	高負荷式	$\leq 130000$	$\leq 160000$ <sup>2</sup>	3000
	高負荷エンドディフレクタ式		$\leq 120000$	2500
	エンドキャップ循環式	$\leq 120000$		2500

注: 1.普通状況下の $dm.n$ 値は130000に達する可能、特殊な状況は、例えば固定端の状況下の $dm.n$ 値は140000に達する可能。

2.リードが10mm,12mm,14mm及び16mmになる場合、 $dm.n$ 値は $\leq 120000$ です。リードが20mm及び25mmになる場合、 $dm.n$ 値は $\leq 160000$ です。

3.  $dm.n$ 値の許容値は参考であり、実際には、同じ谷径のボールねじでも、その値はボールねじの支持方法や支持距離によって決定されます。

4.  $dm.n$ 値が許容値を超えるニーズのある場合、PMIにお問合せ下さい。

ただし、製造技術の向上により、 $dm.n$ 値がこれに限られていません。値が10万以上もあるボールねじもあります。

(グラフ中の数値は(ねじ軸外径-リード)を示します。)

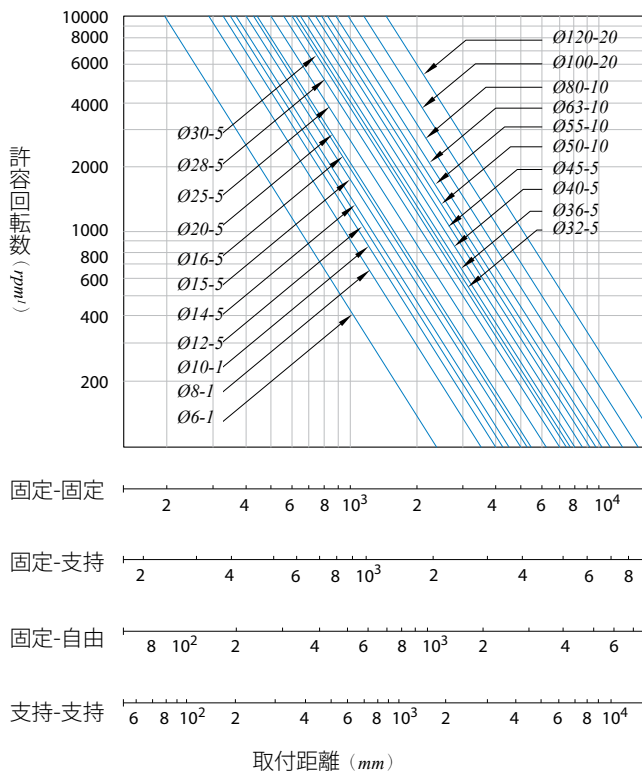


図10. 許容回転数

## ねじ軸設計上の注意事項

### 切り通しねじ部：(内部循環式ナットを使用する場合)

内部循環式ナットを有するボールねじの場合はナットを組み付けるために少なくとも一端は端までねじ山を切り通しておく必要があります。もし端までねじ山を切り通すことが出来ない場合は少なくとも一端は完全ねじ部である一端とねじ軸谷径より0.2mm小さい外径を持つ軸受け部が必要になります。



図11. 不完全ねじ

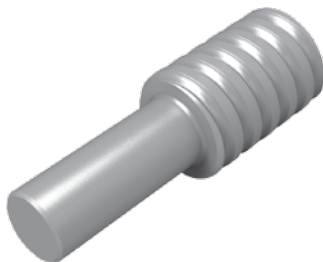


図12. 切り通しねじ

## ねじ軸端およびナット周辺の機械設計

機械設計時にはボールねじを組み込むための十分なスペースがあるか確認してください。組立上十分なスペースがない場合やねじ軸からナットを外す場合があります。ボールがナットから脱落したり、ナットの直角度や心振れ精度が悪化したり予圧の変化やボール循環チューブを傷付けることがあります。より深刻なケースではボールねじが損傷し、使用不能になることもあります。取り外す必要のある場合、**PMI**にお問い合わせください。

## ねじ軸の焼入れ未実施部

ねじ軸のねじ山は高周波焼き入れ処理されていますが、ねじ軸のねじ山の両端約15mmは有効焼入れ処理の範囲ではないので、十分な硬度がありません。よって、機械設計時においてナットの移動範囲の有効ねじ長さに注意して下さい。

## 長尺ボールねじ用の中間支持

長尺のボールねじにおいてはその自重により曲がりを生じることがあり、ボールねじにラジアル変位が発生することがあります。回転時においてラジアル方向の振動発生やその他不測の事態が考えられます。これらの問題を防止するためにはねじ軸の中間を支持する方法があります。支持方法には次の2つのタイプがあり、1つはナットに沿ってねじ軸を移動する移動可能型。もう一つは、固定された位置に配置されている固定型になります。固定タイプの場合ナットと当たらないように設計する必要があります。

固定-固定

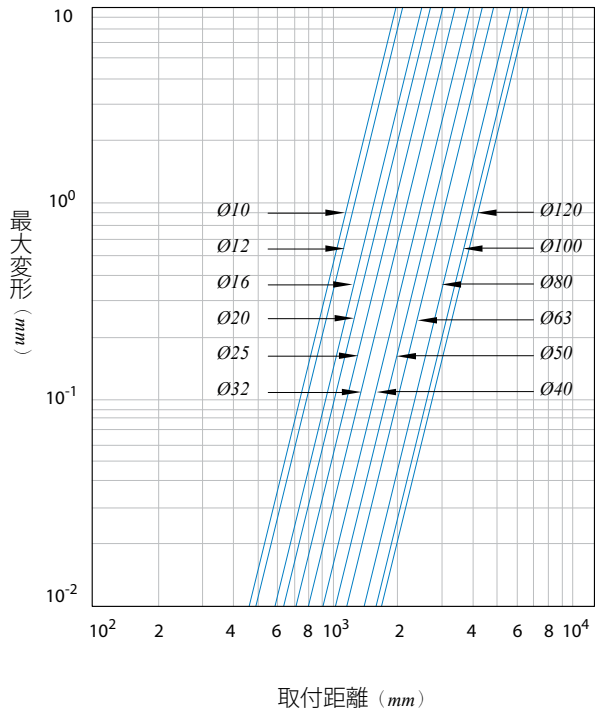
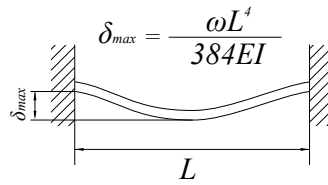


図13. 取付（固定-固定）における最大変形

固定-支持

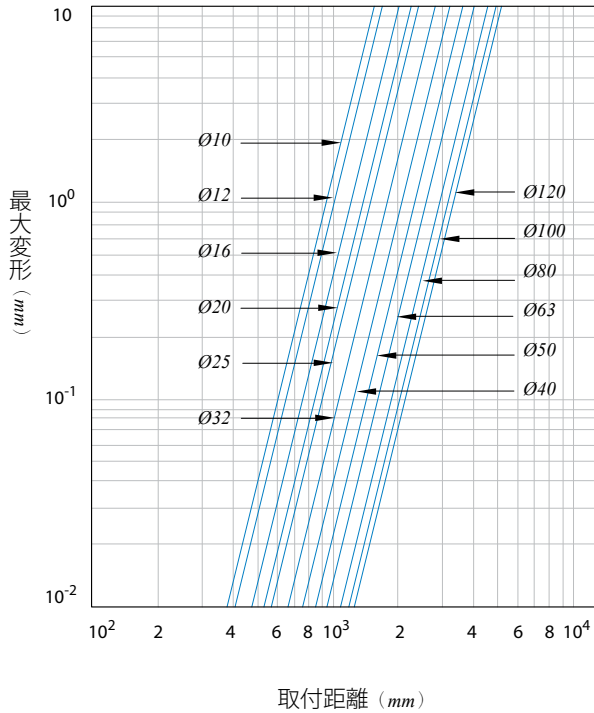
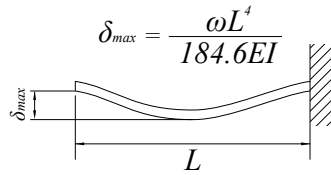


図14. 取付（固定-支持）における最大変形

# ナットの設計

## ナットタイプの選定

### タイプ

ナットの選定に当たっては精度、寸法（ナット長さ、内径、外径）、予圧負荷を検討します。

### 循環

#### 外部循環方式の長所

- ボール循環長さをとれるため低騒音。
- 滑らかなボールの動き。
- ハイリードや大口径のボールねじに適します。

#### 内部循環方式の長所

- 機械の取付スペースに余裕が無い場合に適します。
- 小リードや小口径のボールねじに適します。

### 有効巻数

有効巻数は寿命や剛性の必要な性能を考慮して選定します。**表13**を参照下さい。

### フランジ

標準品はA、B、Cの3タイプになります。ナットの取付けスペースを基に選定してください。

この3タイプ以外にもご要望に応じた特殊フランジの対応も可能です

### 油穴

標準のナットに関しては油穴を設けていますので、寸法表で確認ください。

表13. 有効巻数の特徴

特徴	外部循環方式	内部循環方式
高応答性	1.5巻×2列、1.5巻×3列、2.5巻×1列	1巻×3こま、1巻×4こま
高剛性	2.5巻×2列、2.5巻×3列	1巻×6こま



## 軸方向荷重の算出

### 水平往復移動の場合

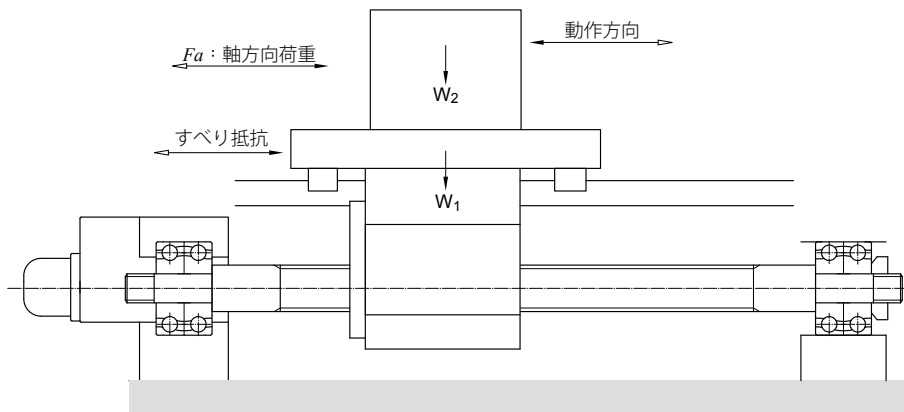


図15. 水平往復移動

水平方向に往復する搬送システムにおいて軸方向荷重( $F_a$ )は次式によって導き出せます。

$$\text{左方向加速移動時 } Fa_1 = \mu \times mg + f + ma \quad \cdots(5)$$

$$\text{左方向等速移動時 } Fa_2 = \mu \times mg + f \quad \cdots(6)$$

$$\text{左方向減速移動時 } Fa_3 = \mu \times mg + f - ma \quad \cdots(7)$$

$$\text{右方向加速移動時 } Fa_4 = -\mu \times mg - f - ma \quad \cdots(8)$$

$$\text{右方向等速移動時 } Fa_5 = -\mu \times mg - f \quad \cdots(9)$$

$$\text{右方向減速移動時 } Fa_6 = -\mu \times mg - f + ma \quad \cdots(10)$$

a 加速度

$$a = \frac{V_{\max}}{t_a} \quad \begin{array}{l} V_{\max} \text{ 最高移動速度} \\ t_a \text{ 時間} \end{array}$$

m 総質量 (テーブル+搬送物質)

$\mu$  すべり (案内) 表面における摩擦係数

f 無負荷時の (案内表面) 抵抗

## 垂直往復移動の場合

垂直方向に往復する搬送システムにおいて軸方向荷重( $Fa$ )は次式によって導き出せます。

$$\text{上昇加速移動時 } Fa_1 = mg + f + ma \quad \dots\dots\dots(11)$$

$$\text{上昇等速移動時 } Fa_2 = mg + f \quad \dots\dots\dots(12)$$

$$\text{上昇減速移動時 } Fa_3 = mg + f - ma \quad \dots\dots\dots(13)$$

$$\text{下降加速移動時 } Fa_4 = mg - f - ma \quad \dots\dots\dots(14)$$

$$\text{下降等速移動時 } Fa_5 = mg - f \quad \dots\dots\dots(15)$$

$$\text{下降減速移動時 } Fa_6 = mg - f + ma \quad \dots\dots\dots(16)$$

a 加速度

$$a = \frac{V_{\max}}{t_a} \quad \begin{array}{l} V_{\max} \text{ 最高移動速度} \\ t_a \text{ 時間} \end{array}$$

m 総質量 (テーブル+搬送物質量)

$\mu$  すべり (案内) 表面における摩擦係数

f 無負荷時の (案内表面) 抵抗

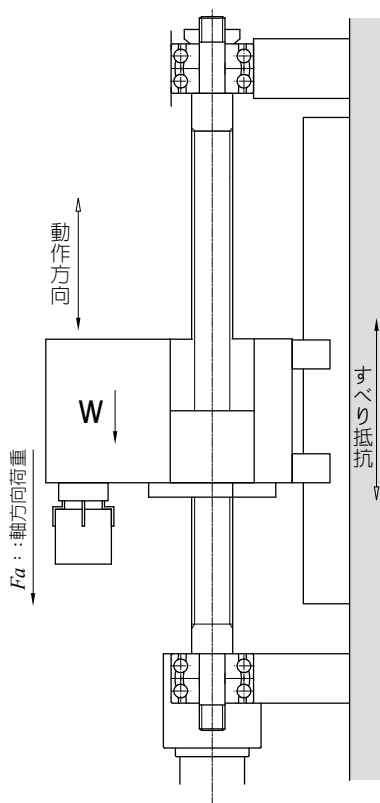


図16. 垂直往復移動

## ナット設計における注意事項

### 異常荷重：（モーメント荷重またはラジアル荷重）

ボールねじが軸方向荷重のみ受けている場合は最大の性能を発揮します。しかし、モーメント荷重やラジアル荷重がナットに加わっているような場合はいくつかのボールのみに不均一な荷重が加わり、ボールねじの性能に悪影響を与えると共に、寿命低下を招くこととなります。従って機械設計やボールねじの取付けに関しては充分な配慮が必要になります。

# 剛性

## 送りねじ軸系の剛性

「ロストモーション」はボールねじ、軸受部剛性が低い場合に発生します。  
位置決め精度を向上させる為、送りねじ軸系の剛性検討が必要です。

### 送りねじ軸系全体の剛性 $K_T$

剛性  $K_T$  は式17より算出します。

送りねじ軸系の剛性は式18のようになります。

$$\delta = \frac{Fa}{K_T} \dots\dots\dots(17)$$

$$\frac{1}{K_T} = \frac{1}{K_S} + \frac{1}{K_N} + \frac{1}{K_B} + \frac{1}{K_H} \dots\dots\dots(18)$$

- $\delta$  送りねじ軸系の弾性変位 ( $\mu\text{m}$ )
- $Fa$  送りねじ軸系にかかる軸方向荷重 ( $\text{kgf}$ )
- $K_T$  送りねじ軸系全体の剛性 ( $\text{kgf}/\mu\text{m}$ )
- $K_S$  ねじ軸の剛性 ( $\text{kgf}/\mu\text{m}$ )
- $K_N$  ナットの剛性 ( $\text{kgf}/\mu\text{m}$ )
- $K_B$  支持用軸受の剛性 ( $\text{kgf}/\mu\text{m}$ )
- $K_H$  ナットと軸受取り付け部の剛性 ( $\text{kgf}/\mu\text{m}$ )

ねじ軸の剛性： $K_s$

ねじ軸の剛性は軸の固定方法により差異が生じます。

- 固定-自由(軸方向に固定-自由の場合)

$$K_s = \frac{A \times E}{x} \times 10^{-3} \dots\dots\dots(19)$$

$K_s$  ねじ軸の剛性 ( $kgf/\mu m$ )

$A$  ねじ軸谷径の断面積 ( $A=\pi \cdot dr^2/4 \text{ mm}^2$ )

$dr$  ねじ軸谷径 ( $mm$ )

$E$  縦弾性係数 ( $E=2.1 \times 10^4 \text{ kgf/mm}^2$ )

$x$  軸方向固定点とナット中央との距離 ( $mm$ )

- 固定-固定(軸方向に固定-固定の場合)

$$K_s = \frac{A \times E \times L}{x(L-x)} \times 10^{-3} \dots\dots\dots(20)$$

$K_s$  ねじ軸の剛性 ( $kgf/\mu m$ )

$L$  取り付け間距離 ( $mm$ )

注: $x=L/2$ の時最大軸方向変位が生じます。

固定-自由

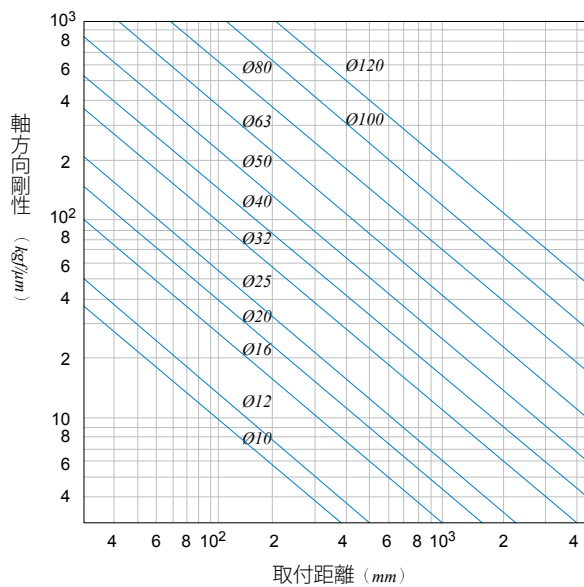
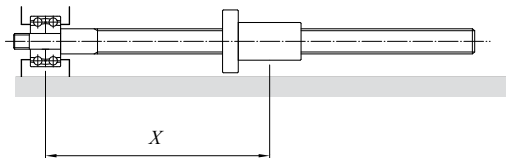


図17. ボールねじ軸の剛性 (固定-自由)

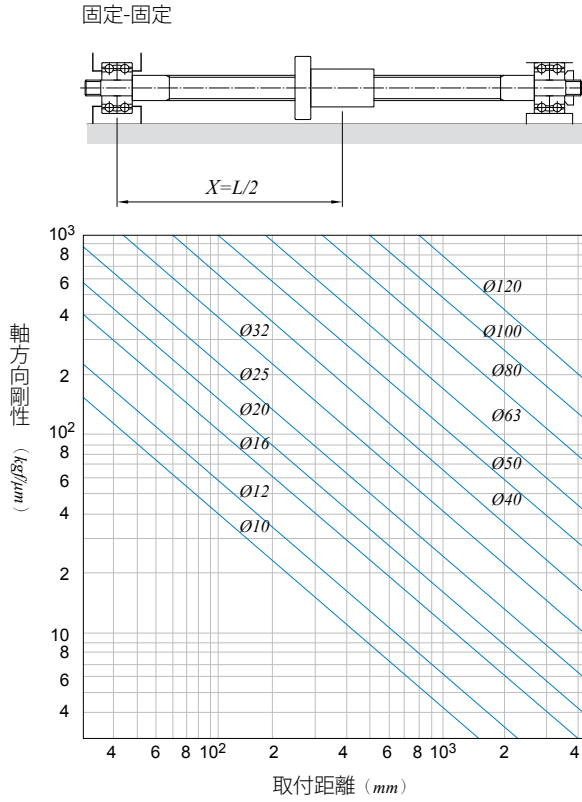


図18. ボールねじ軸の剛性 (固定-固定)

**ナット剛性： $K_N$**

変位が $1\mu\text{m}$ 生じる時の軸方向荷重を表します。

軸方向荷重 $Fa$ とナット変位量  $a$ の関係式を式21に示します。

$$\delta_a = \frac{C}{\sin\alpha} \left( \frac{Q^2}{D_w} \right)^{1/3} \times \zeta \ (\mu\text{m}) \dots\dots\dots(21)$$

- $C$  材料、形状、寸法による定数
- $\alpha$  ボール接触角度(°)
- $D_w$  ボール径(mm)
- $Q$  ボール1個の荷重 ( $Q=Fa/Z$ .  $\sin\alpha$  kgf)
- $Z$  ボール数
- $\zeta$  ねじ精度と内部構造で決められる係数

・すきま品の剛性

軸方向荷重が動定格荷重の30%相当である時の溝とボール間における弾性変位量から求めた理論値です。寸法表に記載の転造ボールねじ剛性値は上記から求めた理論値です。ナット変形を考慮して寸法表の値の80%を目安にしてください。

軸方向荷重が動定格荷重の30%以外の場合は下記式22を用いて計算します。

$$K_N = 0.8 \times K \left( \frac{Fa}{0.3Ca} \right)^{1/3} \dots\dots\dots(22)$$

- $K$  カタログ記載剛性値 (kgf/ $\mu\text{m}$ )
- $Fa$  軸方向荷重 (kgf)
- $Ca$  基本動定格荷重 (kgf)

・予圧品の剛性

動定格荷重に対してその10%相当のナット予圧量の場合(オーバーサイズボール予圧品は5%)、軸方向荷重がかかった時の弾性変位量から求めた理論値です。予圧方式がオフセット予圧のFOWC、FOIC型。予圧方式がダブルナット予圧のFDWC、FDVC、FDIC、RDIC、FDWE型は予圧量が基本動定格荷重の10%相当時の剛性値を寸法表に記載しています。ナット型式がFSWC、FSVC、FSIC、RSIC、FSWE、FSKCはオーバーサイズボール予圧品です。



予圧量が基本動定格荷重の5%相当時の剛性値を寸法表に記載しています。ナット変形を考慮して寸法表の値の80%を目安にしてください。予圧量が動定格荷重の10% (5%) 以外の場合は下記式23を用いて計算します。

$$K_N = 0.8 \times K \left( \frac{F_{ao}}{\varepsilon \times C_a} \right)^{1/3} \dots\dots\dots(23)$$

$K$  カタログ記載剛性値 ( $kgf/\mu m$ )

$F_{ao}$  予圧量 ( $kgf$ )

$\varepsilon$  係数

$\varepsilon=0.10$  (オフセット予圧、ダブルナット予圧品)

$\varepsilon=0.05$  (オーバーサイズボール予圧品)

$C_a$  基本動定格荷重 ( $kgf$ )

#### 支持用軸受の剛性： $K_B$

使用する軸受の形式および予圧量によって決まります。アンギュラ玉軸受の場合を式24に示します。

$$K_B = \frac{3F_{ao}}{\delta_{ao}} \dots\dots\dots(24)$$

$\delta_{ao}$  軸方向弾性変位量

$$\left. \begin{aligned} \delta_{ao} &= \frac{0.44}{\sin \alpha} \left( \frac{Q^2}{D_w} \right)^{1/3} \\ Q &= \frac{F_{ao}}{Z \times \sin \alpha} \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots(25)$$

$F_{ao}$  軸受の予圧量 ( $kgf$ )

$\alpha$  支持用軸受の接触角 ( $^\circ$ )

$D_w$  ボール径 ( $mm$ )

$Q$  ボール1個あたりの接触荷重

$Z$  ボール数

#### ナットと軸受取り付け部の剛性： $K_H$

ナット取り付け部と軸受取り付け部の剛性は機械設計時に十分検討して高い剛性を得てください。

## ねじり剛性

ねじれによる位置決め精度低下として下記要因があります。

- ・ねじ軸のねじれ変位
- ・カップリングのねじれ変位
- ・モータのねじれ変位

これらの変位は高速機械を除いた一般機械では極めて小さい為、検討を省略できます。

## 予圧と効果

高い位置決め精度を得る為には、軸方向の遊び（バックラッシュ）を無くし、且つボールねじに予圧を与えて軸方向荷重に対する変位量を減少させ剛性を高める方法を取ります。

### 予圧の方法

- ・ダブルナット予圧：

ダブルナット予圧は高い剛性を得る事に適した方式です。ナット全長が長くなります。ナットを2個用いて、ナット間にスペーサーを挿入して予圧を与えます。ナット間寸法より厚い幅のスペーサーを挿入するとナットAとナットBは各々下図19のように予圧がかかります。このような予圧のかけ方を引張予圧と呼びます。

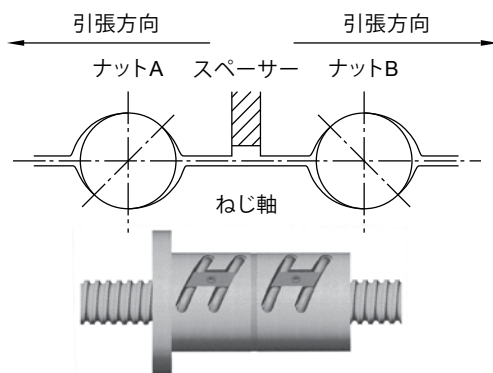


図19. 引張予圧

図20はナット間寸法より薄い幅のスペーサーを入れてナットを繋ぎます。ナットAとナットBは各々下図20のように予圧がかかります。このような予圧のかけかたを圧縮予圧と呼びます。

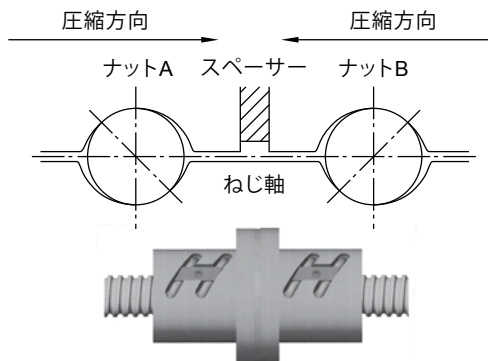


図20. 圧縮予圧

・ オーバーサイズボール予圧：

図21はオーバーサイズボール予圧です。ナットとねじ軸の間に入るボールよりわずかに大きい直径のボールを使用して予圧を与えます。ボールはナットとねじ軸の溝に4点接触します。高い剛性を得る事はできません。ボールねじの動きを滑らかにする目的からスペーサーボールを使用する場合があります。

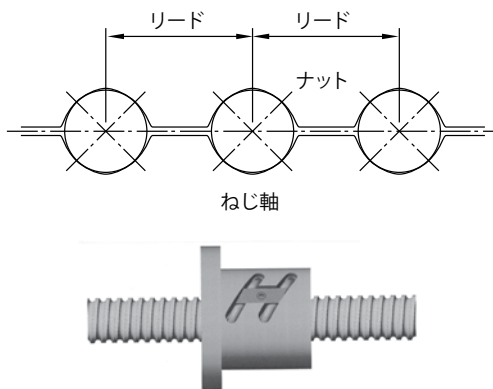


図21. 点接触予圧

・オフセット予圧：

ナットのリードを予圧量分シフトさせて若干長く製作します。図22を参照ください。ナット長は短くできます。構造がシンプルで中程度の剛性が得られます。

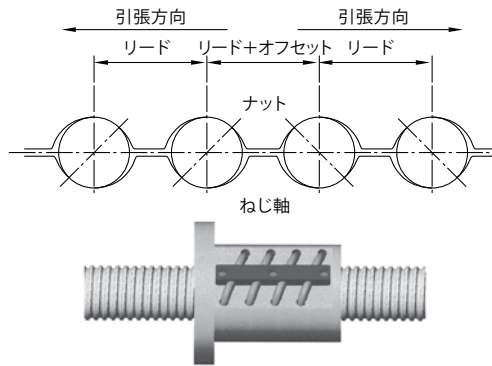


図22. オフセット予圧

### 予圧と弾性変位

図23のようにナットA、Bにスペーサーによる予圧荷重 $F_{a0}$  が作用して $\delta_{a0}$  の弾性変位をして組み付けられています。そこに軸方向荷重 $F_a$ がナットAに加わると図24のようにナットA、Bの弾性変位 $\delta_A$ 、 $\delta_B$ は

$$\delta_A = \delta_{a0} + \delta_{a1}$$

$$\delta_B = \delta_{a0} - \delta_{a1}$$

ナットA、Bにかかる荷重は

$$F_A = F_{a0} + F_a - F_{a'} = F_a + F_p$$

$$F_B = F_{a0} - F_{a'} = F_p$$

注:  $F_A$ と $F_B$ の方向が逆です

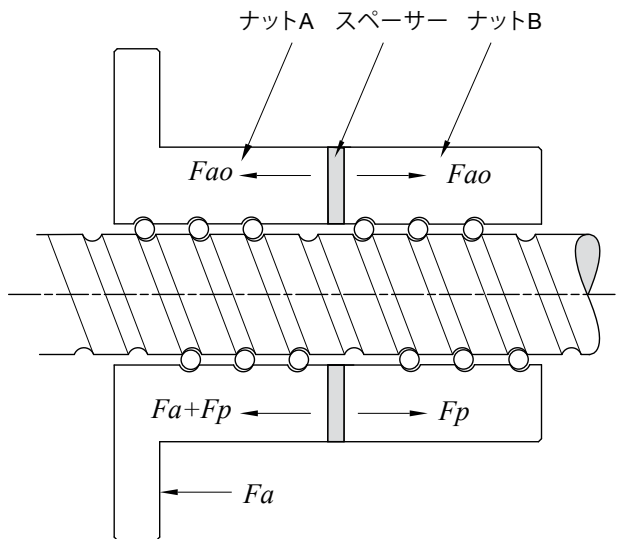


図23. ダブルナット予圧

ナットAにかかる荷重はナットBの影響からFa'だけ減少され弾性変位量はその分だけ小さくなります。この効果はナットBの変位量が零になるまで働きます。軸方向荷重と弾性変位の関係は以下の式となります。

$$\delta_{a0} = K \times F_{a0} \quad \text{and} \quad 2\delta_{a0} = K \times F_l$$

$$(F_l / F_{a0}) = (2\delta_{a0} / \delta_{a0}) = 2$$

$$F_l = 2.8F_{a0} \approx 3F_{a0}$$

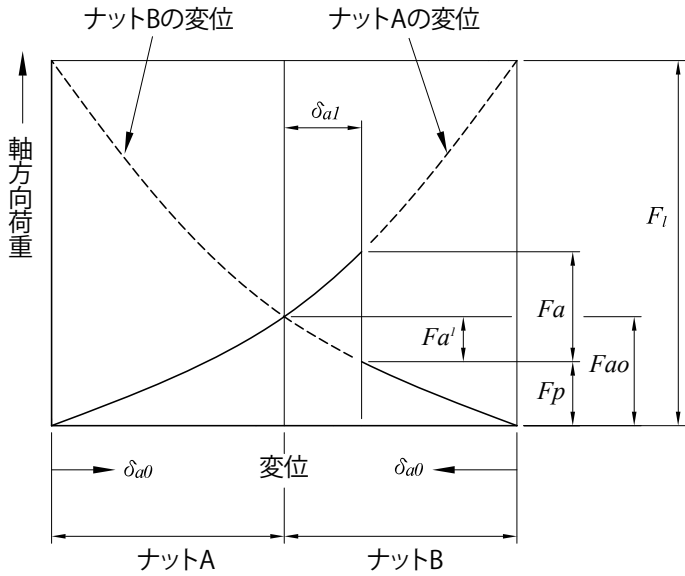


図24. 予圧線図

予圧を与えると予圧効果のある負荷領域は予圧荷重の2.8倍（約3倍）に広がります。予圧荷重の2.8倍の軸方向荷重が作用した場合、ナットの剛性は予圧をかけないナットの2倍となります。

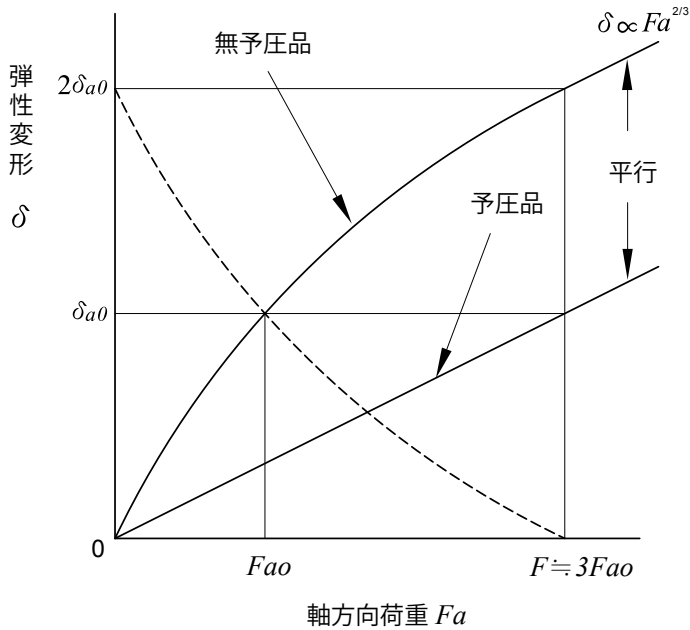


図25. 弾性変形曲線

## 位置決め精度

### 精度低下の要因

リード精度、送りねじ軸系の剛性が精度低下の要因となります。他に、熱変位や送り機構部の組み付けも重要な項目です。

### リード精度の選択

ページA1-4を参照ください。基準移動量線は呼び移動量線に一致すべきですが、動作中の熱膨張によるねじ軸の伸び、又は負荷荷重による軸長の縮小を補う為に基準移動量を呼び移動量に対してプラスやマイナスに設定します。設計者は基準移動量の値を図面上に設定できます。**PMI**の経験により設定値を決めるお手伝いをする事が可能です。その他、ボールねじにプリテンション(予張力)をかけて熱膨張を補う方法があります。一般的に、2~3℃の温度上昇に相当するプリテンションを与えます。

### 熱変位

運転中にボールねじの温度が上昇するとねじ軸に伸びが生じ位置決め精度が低下します。熱によるねじ軸の膨張や収縮は式26で計算します。

$$\Delta L_{\theta} = \rho \cdot \theta \cdot L \dots\dots\dots(26)$$

$\Delta L_{\theta}$  熱変形量 ( $\mu\text{m}$ )

$\rho$  熱膨張係数 ( $12 \mu\text{m}/\text{m}^{\circ}\text{C}$ )

$\theta$  ねじ軸の温度変化 ( $^{\circ}\text{C}$ )

$L$  ねじ軸長 ( $\text{mm}$ )

ねじ軸の温度が1℃上昇すると、ねじ軸長1m当たり12 $\mu\text{m}$ の伸びが生じます。ボールねじが高速になるほど発熱量が増大し、位置決め精度が低下します。温度上昇による軸の伸びを考慮した対策を下記に示します。



**発熱を抑える：**

- ・ 予圧量を低くする
- ・ 適切な潤滑剤を供給する
- ・ リードを大きくとり、ボールねじの回転数を下げる

**強制冷却：**

- ・ ねじ軸を中空にする
- ・ ねじ軸表面を潤滑油、空気で冷却する
- ・ ナット冷却システムによってナット温度を下げる

**温度上昇の影響を回避する：**

- ・ ボールねじの基準移動量をマイナスにする
- ・ 高速で暖気運転を行い、温度が安定した状態で使用する
- ・ ボールねじを設置時にプリテンションをかける
- ・ 位置決め制御系をクローズドループにする

# 寿命

## ボールねじの寿命

ボールねじは適正な使用のもとで、自然に摩耗が進み、ある期間をもって使用ができなくなります。

寿命は使用スタートから摩耗により使用終了までの期間と定義され2つの寿命があります。

- a. 疲れ寿命：ボールかねじ溝にフレーキングが発生するまでの期間。
- b. ねじ溝の摩耗により精度不良が発生し使用できなくなるまでの期間。

## 疲れ寿命

ボールねじの動定格荷重 $C_a$ を使って寿命を計算します。

### 定格寿命 $L$

同じ仕様のボールねじを同一条件で個々に運転したときに、一群の90%のボールねじが、ねじ溝とボールの表面にフレーキングを起こさないで運転できる総回転数を定格寿命といいます。

### 基本動定格荷重 $C_a$

寿命計算：

100万回転の定格寿命となる軸方向荷重を基本動定格荷重といいます。

$$L = \left( \frac{Ca}{Fa \times f_w} \right)^3 \times 10^6 \dots\dots\dots(27)$$

$$L_t = \frac{L}{60 \times n} \dots\dots\dots(28)$$

$$L_s = \frac{L \times l}{10^6} \dots\dots\dots(29)$$

*L* 定格寿命 (回転 *rev*)

*L<sub>t</sub>* 寿命時間 (時間 *hr*)

*L<sub>s</sub>* 寿命距離 (*km*)

*Ca* 基本動定格荷重 (*kgf*)

*Fa* 軸方向荷重 (*kgf*)

*n* ボールねじ回転数 (*rpm*)

*l* リード (*mm*)

*f<sub>w</sub>* 荷重係数 (表14)

表14. 荷重係数 *f<sub>w</sub>*

振動・衝撃	速度(V)	<i>f<sub>w</sub></i>
ほとんど振動衝撃がない	V<15 (m/min)	1.0~1.2
やや振動・衝撃がある	15<V<60 (m/min)	1.2~1.5
強い振動・衝撃がある	V>60 (m/min)	1.5~3.0

一般的な適正寿命時間を下記に示します。

工作機械 ……………20,000時間

産業機械 ……………10,000時間

自動制御装置……………15,000時間

計測装置 ……………15,000時間

**平均負荷：**

軸方向荷重が変化する場合は平均軸方向荷重( $F_m$ )、平均回転数( $N_m$ )を求めることにより寿命を計算することができます。

荷重変化を下記の3パターンに分けました

- ・段階的な変化荷重 (図26[A1-53])

平均荷重は式30によって求めます。

$$F_m = \left( \frac{F_1^3 \cdot n_1 \cdot t_1 + F_2^3 \cdot n_2 \cdot t_2 + \dots + F_n^3 \cdot n_n \cdot t_n}{n_1 \cdot t_1 + n_2 \cdot t_2 + \dots + n_n \cdot t_n} \right)^{\frac{1}{3}} \dots\dots\dots(30)$$

平均回転数は式31によって求めます。

$$N_m = \frac{n_1 \cdot t_1 + n_2 \cdot t_2 + \dots + n_n \cdot t_n}{t_1 + t_2 + \dots + t_n} \dots\dots\dots(31)$$

軸方向荷重 (kgf)	回転速度 (rpm)	使用時間 (Sec or %)
$F_1$	$n_1$	$t_1$
$F_2$	$n_2$	$t_2$
⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮
$F_n$	$n_n$	$t_n$

- ・回転数が一定な擬似直線荷重 (図27)

回転数が一定で軸方向荷重が直線的に変化する場合の平均荷重は式32によって求められます。

$$F_m = 1/3(F_{min} + 2F_{max}) \dots\dots\dots(32)$$

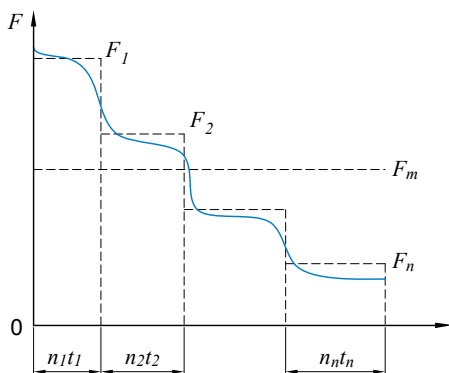


図26. 段階的な変化荷重

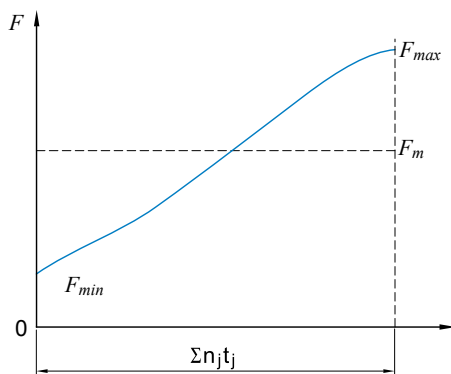


図27. 擬似直線荷重

- ・回転数が一定な正弦曲線的な変化荷重（図28、図29）

回転数が一定で軸方向荷重が正弦曲線的に変化する場合の平均荷重は下の式によって求められます。

- 1.変化荷重が図28の場合

$$F_m = 0.65F_{max} \dots\dots\dots(33)$$

- 2.変化荷重が図29の場合

$$F_m = 0.75F_{max} \dots\dots\dots(34)$$

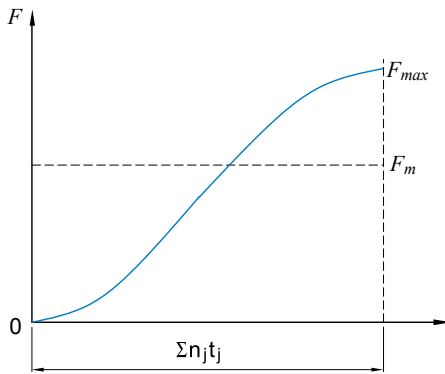


図28. 正弦曲線的な変化荷重(1)

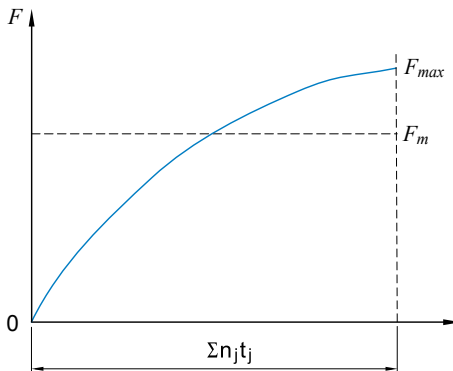


図29. 正弦曲線的な変化荷重(2)

## 取付誤差（ミスアライメント）の影響

ボールねじにねじり荷重やラジアル荷重が作用するとその操作や寿命に悪影響を与えます。取付誤差を減らすためには送りねじ軸系（ボールねじ、サポートユニット、リニアガイド）の剛性を上げる必要があります。

ボールねじは移動部品の移動方向に対して正確に平行度と直角度が得られるように機械のヨークへ細心の注意を払って取付けなければなりません。

最低限の反発に抑えることは非常に重要なことになります。

ボールねじの支持トルクのために計算した参考値は図30に示します。

ナットタイプ：R40-10B2-FSWC

仕様

シャフト外径：40 mm

ボール径：6.35 mm

有効巻数：2.5巻2列

軸方向すきま：50  $\mu\text{m}$

条件

軸方向荷重  $F_a = 300 \text{ kgf}$

半径方向変位 0

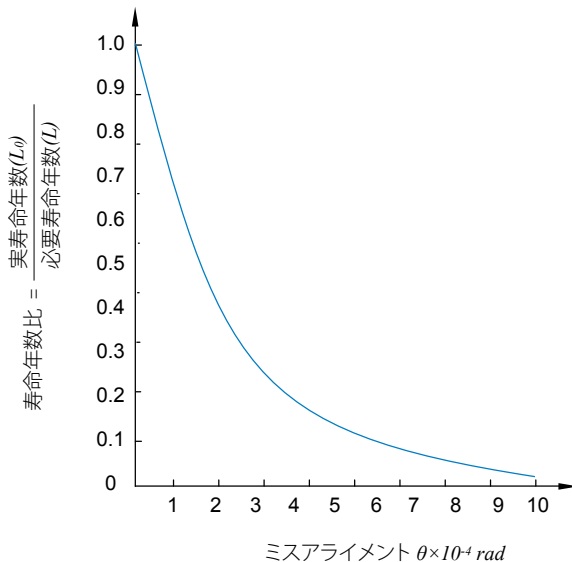


図30. ミスアライメントにより生じたラジアル荷重が寿命に与える影響

## ねじ溝の許容荷重

ほとんど運転しない、ごく低速度で運転される条件でもボールねじの選択を行う場合、最大荷重は基本静定格荷重より小さくする必要があります。

### 基本静定格荷重 $C_0$

ねじ溝とボールが応力を受け、その永久変形量の和がボール直径の0.0001倍になる軸方向荷重をいいます。ボールねじに作用する軸方向荷重が基本静定格荷重に対してどの程度であるかを係数で表します。その係数を静的安全係数 $f_s$ といます。

### 許容軸方向荷重

$$F_{max} = C_0 / f_s$$

$F_{max}$	許容軸方向静荷重
$C_0$	基本静定格荷重
$f_s$	静的安全係数
	一般産業機械.....1.2~2.0
	工作機械.....1.5~3.0

## 材料と表面硬度

### 標準材料と表面硬度

表15. 材料と表面硬度

部品名称	材質	熱処理	表面硬度 (HRC)
精密級ねじ軸	50CrMo4 QT/ 相当品	誘導熱処理	58~62
転造級ねじ軸	S55C/ 相当品	誘導熱処理	58~62
ナット	SCM420H/ 相当品	浸炭熱処理	58~62



## 硬さ係数

表面硬度がHRC58よりも低い場合はカタログに記載されている動定格荷重( $C_a$ )と静定格荷重( $C_o$ )を補正することが必要になります。図31で該当する表面硬度の硬さ係数を求め、次式にて補正された動定格荷重( $C_a$ )と静定格荷重( $C_o$ )を求めます。

$$C_a' = f_H \times C_a$$

$$C_o' = f_{H'} \times C_o$$

$f_H$  硬さ係数

$f_{H'}$  静硬さ係数

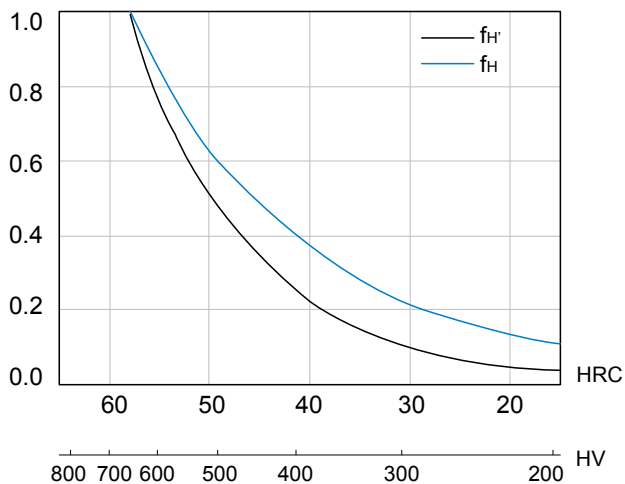


図31. 硬さ係数

# 熱処理検査書



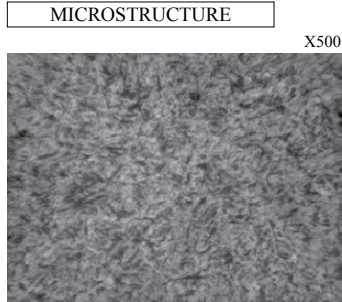
## PRECISION MOTION INDUSTRIES, INC. REPORT FOR HEAT TREATING INSPECTION



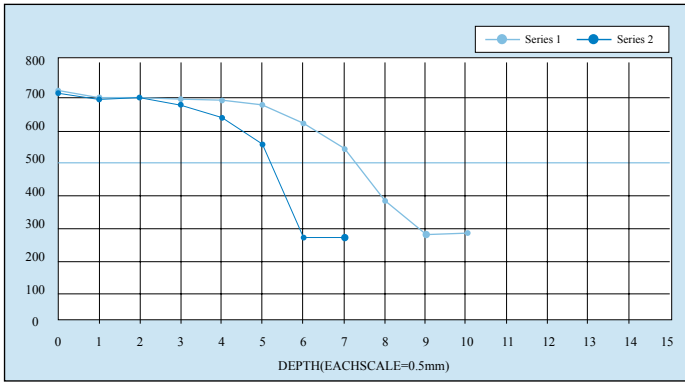
<b>SPECIMEN#</b>	P90227		
<b>CUSTOMER</b>		<b>P.O.NUMBER</b>	<b>SPECIFICATION</b>
<b>PRODUCT</b>	BALLSCREW	03-016030-1	R38-15B2-FSVC-557-685-8-C4
<b>MATERIAL</b>	50CrMo4QT		
<b>HEATTREAT</b>	INDUCTION SURFACE HARDENING		

<b>ITEM</b>	<b>INSPECTION DATA</b>	<b>HEATTREATEDARE (SEESKETCH)</b> 
<b>HARDNESS</b>	58 - 62 HRC AT SURFACE	
<b>CASEDEPTH</b>	1.5 mm BELOW THREAD ROOT	
<b>MICRO-STRUCTURE</b>	Martensite IN SURFACE AREA Sorbite IN CORE AREA	
<b>TEMPERING</b>	AT 160 DEGREES CELCIUS	

DEPTH	Series1	Series2
0	725	718
1	705	698
2	704	705
3	698	681
4	694	642
5	679	562
6	625	277
7	547	277
8	390	
9	286	
10	288	
11		
12		
13		
14		
15		



HV VS. HRC	
HV	HRC
800	64.0
780	63.3
760	62.5
740	61.8
720	61.0
700	60.1
690	59.7
680	59.2
670	58.8
660	58.3
650	57.8
640	57.3
630	56.8
620	56.3
610	55.7
600	55.2
590	54.7
580	54.1
570	53.6
560	53.0
540	51.7
520	50.5
500	49.1
480	47.7
460	46.1
440	44.5
420	42.7
400	40.8
380	38.8
360	36.6
340	34.4
320	32.2
300	29.8
280	27.1
260	24.0
240	20.3



<b>REMARKS</b>		<b>PASS OR NOT</b>		<b>Q.C.CHIEF</b>		<b>INSPECTOR</b>	
----------------	--	--------------------	--	------------------	--	------------------	--

## 潤滑

グリース潤滑の場合はリチウム石けん系の基油粘度30～140 cst（40℃）を使用し、オイル潤滑の場合はISO VG 32～100を使用します。

1. 低温環境においては低粘度の潤滑剤を推奨します。
2. 高温環境、低速、高負荷の用途では高粘度の潤滑剤を推奨します。

表16. 潤滑剤の点検と補給周期

方式	点検周期	点検項目	補給、交換周期
自動間欠 オイル供給	1週間毎	オイル量 汚れ具合	オイルタンクの容量による
グリース潤滑	運転開始後 2～3ヶ月毎	異物	点検結果に異常がない場合でも 年1回
油浴潤滑	毎日 機械作動前	油面	不足分の供給

表17. 潤滑オイル供給量算出

潤滑方法	点検と補給
オイル	点検と補給はタンク容量にもよるが1週間毎 オイルの汚れがある場合は交換する  10分毎のオイル供給量 $Q = \frac{\text{シャフト外径}(mm)}{90} \text{ c.c.} \dots\dots\dots(35)$

表18. グリース供給量算出

潤滑方法	点検と補給						
グリース	運転開始後2~3ヶ月毎に異物の有無を点検 グリースの汚れが見られる場合は交換 グリースの追加は使用条件や運転環境による 追加容量はナットの空間容積の50%が目安 異なった種類のグリースの使用は避ける						

ボール径 d	Ø1.588	Ø2.0	Ø2.381	Ø2.778	Ø3.175	Ø3.969	Ø4.762
グリース量 G	0.8	1.0	1.0	1.5	1.2	1.3	2.0

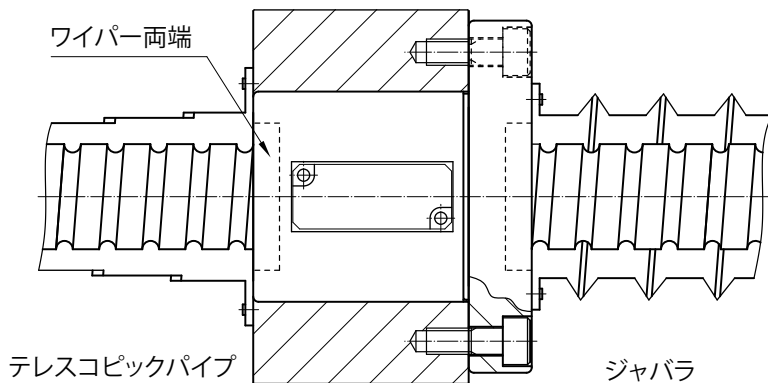
ボール径 d	Ø6.350	Ø7.144	Ø7.938	Ø9.525	Ø12.7	Ø15.875	Ø19.05
グリース量 G	3.0	3.5	3.9	5.0	6.0	9.6	12

$$Q = \left[ \left( \sqrt{(\pi \times dm)^2 + Ld^2} \times \pi d^2 \times \text{循環巻数} \right) \times \frac{1}{1000} + \left( \frac{\pi L \times (2DG + G^2)}{4} \right) \right] \times \frac{1}{1100} \dots\dots\dots(36)$$

- Q グリース供給量(cm<sup>3</sup>)
- D シャフト外径(mm)
- d ボール径(mm)
- dm ピッチ円直径(mm)
- G ボールのサイズファクター
- Ld リード(mm)
- L ナット長さ(mm)

## 防塵

ボールねじは、ナット内にごみや異物が混入すると摩耗の進行や、ねじ溝の損傷、ボールの割れ、循環部の破損による動作不具合が生じる場合があります。これらを防止する為、ナット両端にワイパーを付ける事を標準にしていますが、ねじ軸との間にわずかな隙間がある為、防塵効果に限度があります。ねじ部が外部に露出しないようにジャバラやテレスコピックパイプ等の防塵部品の使用が理想的です。尚、シール性能に優れる接触形の高防塵シリーズを用意しています。ページA1-109を参照ください。



テレスコピックパイプとジャバラによる防塵

# 駆動トルク

## ボールねじの作動トルク

### 正作動

回転運動を直線運動に変換することを正作動と呼び、トルクは式37で求められます。

$$T_a = \frac{F_a \cdot l}{2\pi \cdot \eta_1} \dots\dots\dots(37)$$

$T_a$  正作動トルク (kgf-cm)  
 $F_a$  軸方向荷重 (kgf)  
 $l$  リード (cm)  
 $\eta_1$  正効率 (≒0.9)

### 逆作動

直線運動を回転運動に変換することを逆作動と呼び、トルクは式38で求められます。

$$T_b = \frac{F_a \cdot l \cdot \eta_2}{2\pi} \dots\dots\dots(38)$$

$T_b$  逆作動トルク (kgf-cm)  
 $\eta_2$  逆効率 (≒0.9)

### 予圧トルク

ボールねじの予圧による基準トルクは式39で求められます。

$$T_p = k \times \frac{F_{a0} \cdot l}{2\pi} \dots\dots\dots(39)$$

$T_p$  基準トルク (kgf-cm)  
 $F_{a0}$  予圧量 (kgf)  
 $k$  トルク係数  
式1[A1-12]参照  
 $k=0.05 \times (\tan\beta)^{-0.5}$

## モーターの駆動トルク

### 定速時の駆動トルク

荷重に対抗しボールねじを定速に駆動させるトルクは予圧トルク+軸方向荷重の摩擦トルク+ベアリングの摩擦トルクで求められ、次式40により算出できます：

$$T_1 = \left( k \times \frac{F_{a0} \cdot l}{2\pi} + \frac{F_a \cdot l}{2\pi \cdot \eta} + T_b \right) \times \frac{N_1}{N_2} \dots\dots\dots(40)$$

ここで

- $T_1$  定速時の駆動トルク(kgf-cm)
- $F_{ao}$  予圧量(kgf)
- $F_a$  軸方向荷重( $F_a = F + \mu \cdot W$ )(kgf)
- $F$  切削抵抗(kgf)
- $\mu$  摺動面の摩擦係数
- $W$  総重量(テーブル重量+ワーク重量)(kg)
- $T_B$  ベアリングの摩擦トルク(kgf-cm)
- $N_1$  歯車1の数
- $N_2$  歯車2の数

モータの種類は多く、通常、定速運動の駆動トルクはモータ定格トルクの30%以下にします。

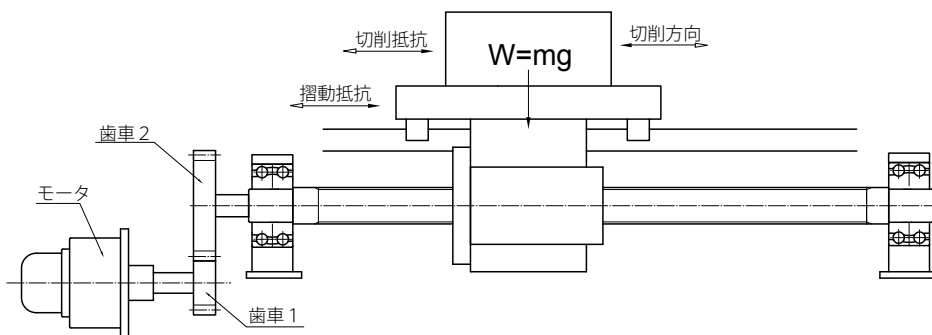


図32. テーブルにての負荷イメージ

### 加速時の駆動トルク

荷重に対抗しボールねじを加速駆動させるトルクは以下の式で求められます。

$$T_2 = T_1 + J \cdot \dot{\omega} \quad \dots\dots\dots(41)$$

$$J = J_M + J_{GI} + \left(\frac{N_1}{N_2}\right)^2 \times [J_{G2} + J_{SH} + J_w + J_C] \quad \dots\dots\dots(42)$$

$$J_w = \frac{m}{g} \left(\frac{l}{2\pi}\right)^2 \quad \dots\dots\dots(43)$$

- $T_2$  加速時の駆動トルク (kgf-cm)
- $\omega$  モータの角加速度 (rad/s<sup>2</sup>)
- $J$  モータにかかる慣性モーメント (kg · cm<sup>2</sup>)
- $J_M$  モータの慣性モーメント (kg · cm<sup>2</sup>)
- $J_{GI}$  歯車1の慣性モーメント (kg · cm<sup>2</sup>)
- $J_{G2}$  歯車2の慣性モーメント (kg · cm<sup>2</sup>)
- $J_{SH}$  ボールねじ軸の慣性モーメント (kg · cm<sup>2</sup>)
- $J_w$  移動部品の慣性モーメント(ボールねじ、テーブル)(kg · cm<sup>2</sup>)
- $J_C$  カップリングの慣性モーメント (kg · cm<sup>2</sup>)
- $m$  総重量(テーブル重量+ワーク重量) (kg)
- $l$  リード (cm)
- $g$  重力加速度 (kg/s<sup>2</sup>)

・円柱 (ボールねじ・歯車など) の慣性モーメント算式

$$J = \frac{1}{32} \rho \pi D^4 L \quad (\text{kg} \cdot \text{m}^2) \quad \dots\dots\dots(44) \quad \text{ここで}$$

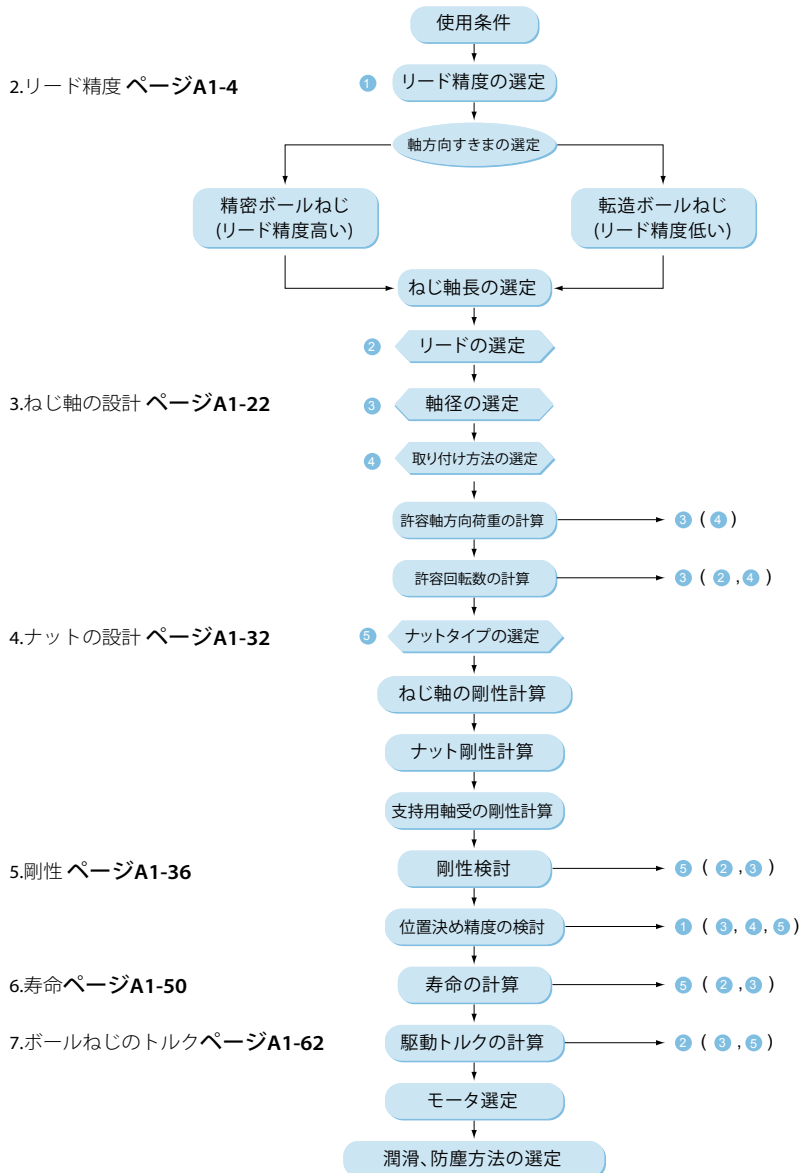
$$= \frac{\pi \gamma}{32g} D^4 L \quad (\text{kg} \cdot \text{m}^2) \quad \dots\dots\dots(45)$$

$$= \frac{mD^2}{8} \quad (\text{kg} \cdot \text{m}^2) \quad \dots\dots\dots(46)$$

- $\rho$  材料の密度 (kg/cm<sup>3</sup>)
- $\gamma$  材料の割合
- $D$  円柱の直径 (cm)
- $L$  円柱の長さ (cm)
- $m$  円柱の質量 (kg)



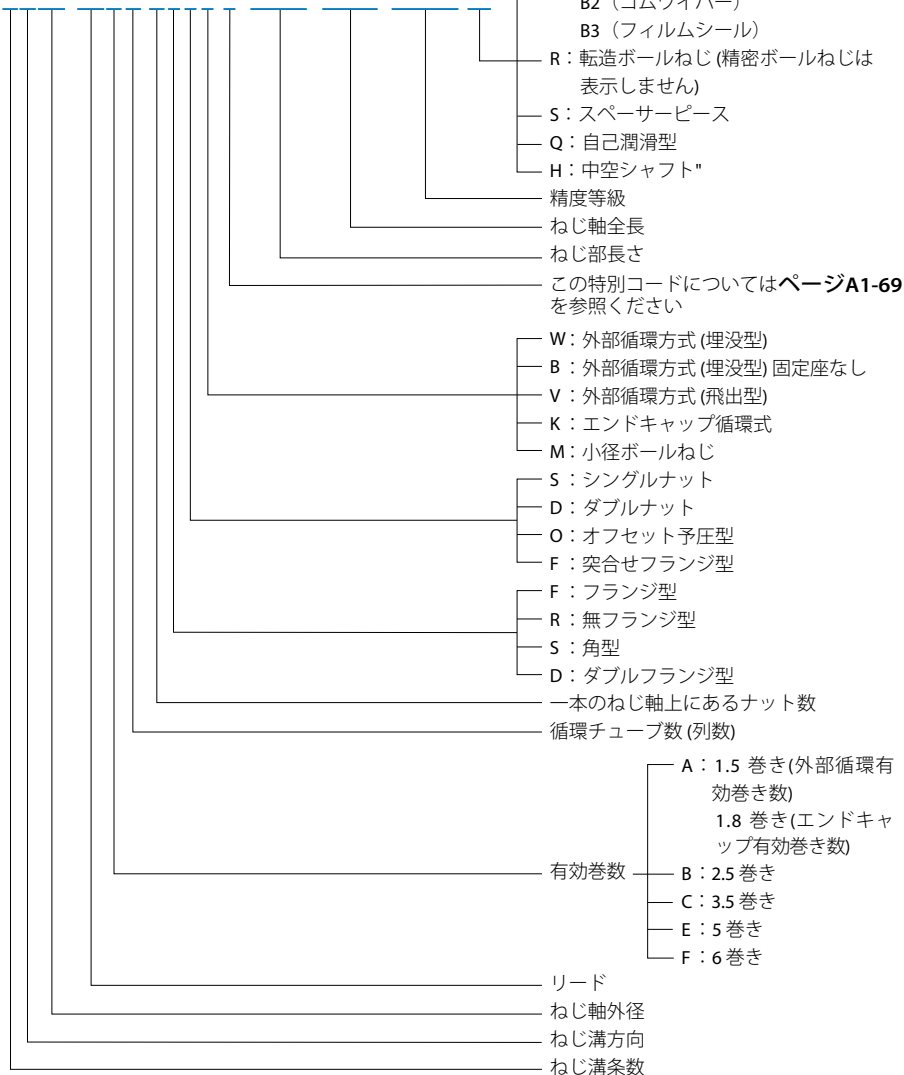
# ボールねじの選定フローチャート

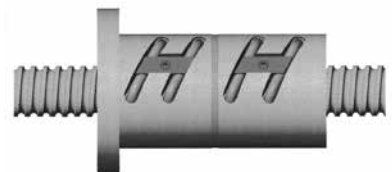


# ボールねじの呼び番号

## 外部循環式ボールねじの呼び番号

**1R50-10B2-2FSWC -1000 -1500 -0.018 R**





TYPE  
FDWC



TYPE  
DFWC



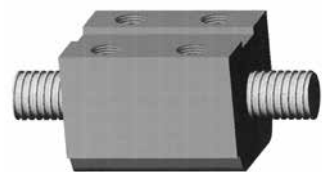
TYPE  
FSWC



TYPE  
FOWC



TYPE  
RSWC



TYPE  
SSWC

## 内部循環式ボールねじの呼び番号

1R50-10T4-2FSIC-1000-1500-0.018R



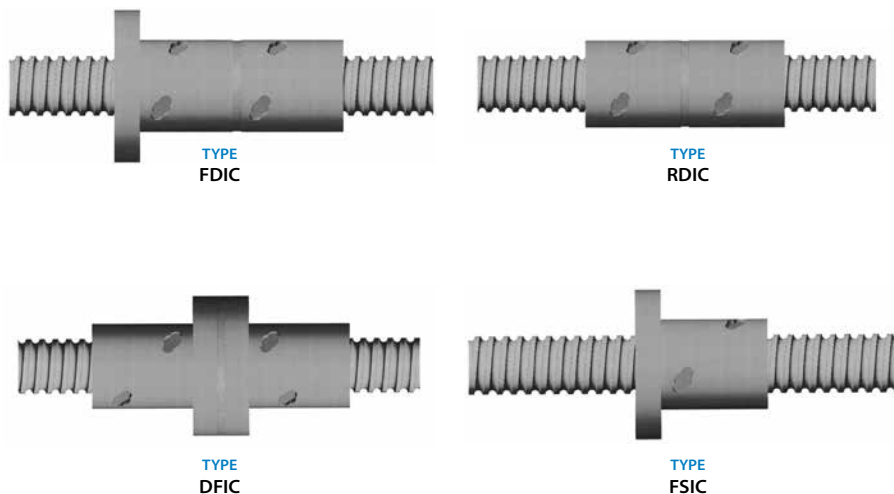


表19. 特別コード

<b>C</b>	精密ボールねじ
<b>W</b>	転造ボールねじ
<b>E</b>	E型循環チューブ
<b>H</b>	高負荷用ボールねじ
<b>N</b>	DIN型式転造ボールねじ (DIN69051ナット寸法)
<b>U</b>	DIN型式転造ボールねじ+ワイパ (DIN69051ナット寸法)
<b>M</b>	自動機専用タイプ
<b>A</b>	D型ナット冷却-循環式
<b>B</b>	D型ナット冷却-直通式
<b>K</b>	E型ナット冷却-循環式
<b>T</b>	ナットロータリータイプ

# ボールねじ選定例

## 工作機械

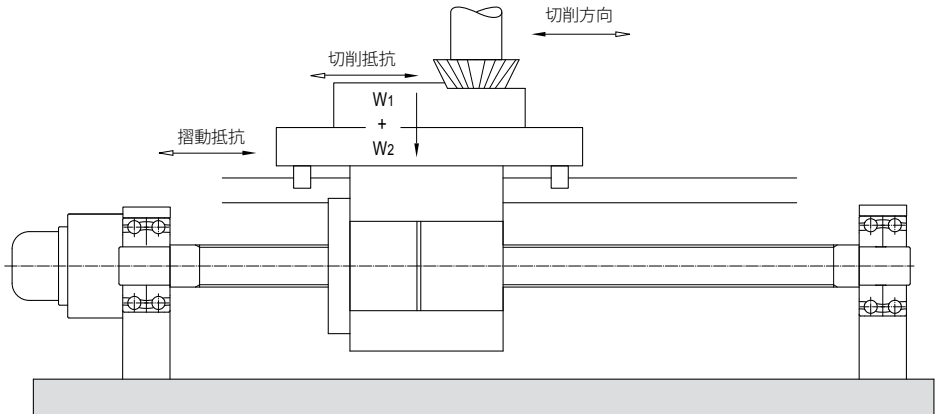


図33. 工作機械

## 設計条件

テーブル質量：	$W_1 = 1100 \text{ kg}$
ワーク質量：	$W_2 = 800 \text{ kg}$
最大ストローク：	$S_{max} = 1000 \text{ mm}$
送り速度：	$V_{max} = 14 \text{ m/min}$
寿命：	$L_t = 25000 \text{ h}$
案内面（摺動）摩擦係数：	$\mu = 0.1$
駆動モータ：	$N_{max} = 2000 \text{ rpm}$
位置決め精度：	$\pm 0.030 / \text{最大ストローク（無負荷）}$
繰り返し精度：	$\pm 0.005 \text{ mm（無負荷）}$
ロストモーション：	$0.02 \text{ mm（無負荷）}$
加工内容：	フライス加工及び穴開加工

## 運転条件

運転区分	軸方向荷重 (kgf)		送り速度 <i>mm/min</i>	時間 割合(%)
	切削抵抗	摺動抵抗		
早送り	0	190	14000	30
軽切削	500	190	600	55
重切削	950	190	120	15

摺動抵抗： $Fa = \mu (W_1 + W_2)$   
 $= 0.1 \times (1100 + 800)$   
 $= 190 \text{ (kgf)}$

## 検討項目

- ねじ軸径、リード、ナット・タイプの選定
- 精度等級の選定
- 熱変位の対策
- 駆動モータの選定

## ねじ基準外径、リード、ナットの選定

- ・リード( $l$ ):

モーターの最高回転速度により:

$$l \geq \frac{V_{max}}{N_{max}} = \frac{14000}{2000} = 7 \text{ (mm)}$$

◎リードは7mm以上にして下さい。

(PMIカタログからの選定では、リードの8mmか10mmになります)

- ・基本動定格荷重( $C_a$ ):

運転区分	軸方向荷重	送り速度		時間 割合(%)
		$l = 8$	$l = 10$	
-	-	$l = 8$	$l = 10$	割合(%)
無切削	$F_1 = 190$	$N_1 = 1750$	$N_1 = 1400$	$t_1 = 30$
軽切削	$F_2 = 690$	$N_2 = 75$	$N_2 = 60$	$t_2 = 55$
重切削	$F_3 = 1140$	$N_3 = 15$	$N_3 = 12$	$t_3 = 15$

平均荷重と平均回転数の計算は次式通り:

$$\text{平均荷重} \quad F_m = \left( \frac{F_1^3 \cdot n_1 \cdot t_1 + F_2^3 \cdot n_2 \cdot t_2 + \dots + F_n^3 \cdot n_n \cdot t_n}{n_1 \cdot t_1 + n_2 \cdot t_2 + \dots + n_n \cdot t_n} \right)^{\frac{1}{3}}$$

$$\text{平均回転数} \quad N_m = \frac{n_1 \cdot t_1 + n_2 \cdot t_2 + \dots + n_n \cdot t_n}{t_1 + t_2 + \dots + t_n}$$

リード $l$ (mm)	8	10
平均荷重 $F_m$ (kgf)	330	330
平均回転数 $N_m$ (rpm)	569	455



基本動定格荷重Caの計算は次式通り：

$$L = \left( \frac{Ca}{Fa \times f_w} \right)^3 \times 10^6 \quad L_t = \frac{L}{60N_m}$$

上記の算式により下記の算式が推定できます：

$$Ca = (60N_m \times L_t)^{1/3} \times F_m \times f_w \times 10^{-2}$$

デフォルト設計条件により：

$$L_t = 25000 \text{ (時間)}$$

$$f_w = 1.2$$

$l=8(\text{mm})$  の時.....Ca  $\geq 3756$  (kgf)

寿命が25000(hours)以上必要な時Caは3756(kgf)以上でなければならない

$l=10(\text{mm})$  の時.....Ca  $\geq 3487$  (kgf)

寿命が25000(hours)以上必要な時Caは3487(kgf)以上でなければならない

・ナット・タイプの選定：

ロストモーションより剛性を優先して、以下の仕様を選定します。

1. 外部循環式ボールねじ
2. タイプ：FDWC
3. 巻数：B×2またはB×3

Caの値はカタログに記載されており、下記の値が得られます：

単位:(kgf)

外径(mm)	リード8 (mm)		リード10 (mm)	
	B×2	B×3	B×2	B×3
32	3210	-	4660	-
36	3265	-	4930	-
40	3410	-	5220	-
45	3650	5175	5480	7760
50	3900	5520	5790	8200

・ねじ軸径の選定：

高速送りの際、許容回転速度により軸径を決定することができます。ボールねじの軸径は支持軸両端固定の場合、高速送りの危険速度で求めます。

$$n = \alpha \times \frac{60\lambda^2}{2\pi L^2} \sqrt{\frac{EIg}{\gamma A}} = f \frac{dr}{L^2} \times 10^7$$

$$\Rightarrow dr \geq \frac{n \times L^2}{f} \times 10^{-7}$$

ここで  $L$  = 最大ストローク+ナット長/2+軸端余裕量  
= 1000 + 100 + 200 = 1300 (mm)

ねじ軸支持方式は固定-固定です。表から： $f = 21.9$

$l = 8$  (mm) の時.....  $dr \geq 13.5$  (mm)

最高回転数が1750rpmに達する場合、軸端部分のねじ軸径は14mmより大きくなければいけません。

◎よって、ねじ軸径は20から50mmの範囲になります。

$l = 10$  (mm) の時.....  $dr \geq 10.8$  (mm)

最高回転速度が1400rpmに達する場合、軸端部分のねじ軸径は11mmより大きくなければいけません

◎よって、ねじ軸径は16から50mmの範囲になります。

・剛性について：

初期条件：

ロストモーション0.02 mm (無負荷)

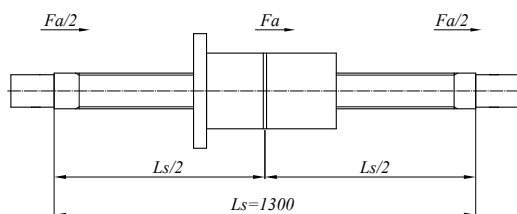
ねじ軸系の構成要素 (ねじ軸、ボールナット、支持軸受を含む) の総変位を0.016mmと仮定すると、ねじ軸系の一方向弾性変位量は  $\Delta L \leq 8(\mu m)$

ねじ軸の軸方向剛性値： $K_s$ 、ねじ軸の弾性変位置： $\Delta L_s$

最小弾性変位はねじ軸の中央で

$$K_s = \frac{A \times E \times L}{x(L-x)} \times 10^3$$

下図より  $x=L/2$  の値を上記の算式に代入すること



$$\Rightarrow K_s = \frac{\pi \times d^2 \times E}{L_s} \times 10^3$$

$$\Delta L_s = \frac{Fa}{K_s} = \frac{Fa \times L_s}{\pi \times d^2 \times E} \times 10^3$$

ここでの  $Fa$  は 190(kgf) の摺動抵抗です

結果は[A1-76]表に示します

ナットの剛性値： $K_n$ 、ナットの弾性変位置： $\Delta L_n$

予圧は最大軸方向荷重の1/3とします（重切削の時の軸方向力）

$$F_{ao} = F_{max} / 3 = 1140 / 3 = 380 \text{ (kgf)}$$

$$K_n = 0.8 \times K \left( \frac{F_{ao}}{\varepsilon \times C_a} \right)^{1/3}$$

$\varepsilon = 0.1$ , 代入

$$\Delta L_n = \frac{Fa}{K_n}$$

結果は[A1-76]表に示します。

ナット品番	$dr$	$Ca$	$K$	ねじ軸		ナット		合計 $\Delta L$
				$K_S$	$\Delta L_S$	$K_n$	$\Delta L_n$	
32-10B2-FDWC	27.05	4660	125	37.1	5.1	93.0	2.0	7.1
36-10B2-FDWC	31.05	4930	138	48.9	3.9	101.2	1.9	5.8
40-10B2-FDWC	35.05	5220	151	62.3	3.0	108.7	1.7	4.7
45-10B2-FDWC	38.05	5480	167	73.5	2.6	118.3	1.6	4.2
50-10B2-FDWC	42.05	5790	182	89.7	2.1	126.5	1.5	3.6

◎  $\Delta L \leq 8(\mu m)$  の条件で

下記、剛性、経済性、安全性を考慮せずに選定すると

選定のボールねじのタイプ：40-10B2-FDWC

ねじ軸径：40 (mm)

リード：10 (mm)

・ボールねじ長：

$L = \text{最大ストローク} + \text{ナット長} + \text{軸端余裕量}$

$$= 1000 + 180 + 100$$

$$= 1280$$

$$\approx 1300 \text{ (mm)}$$

・寿命と許容回転数：

a. 疲労寿命：

$$L_t = \left( \frac{Ca}{F_m \times f_w} \right)^3 \times 10^6 \times \frac{1}{60n}$$

$$= \left( \frac{5220}{330 \times 1.2} \right)^3 \times 10^6 \times \frac{1}{60 \times 455}$$

$\approx 83900 \text{ (Hours)} \geq 25000 \text{ (Hours)}$  は要求仕様を満足します。

b. 許容回転数：

$$\begin{aligned} n &= f \times \frac{dr}{L^2} \times 10^7 \\ &= 4540 \text{ (rpm)} \end{aligned}$$

ねじ軸の危険速度は4540(rpm)で、設計の最大回転数1500(rpm)より大きいので、選定したボールねじは条件を満足します。

### リード精度の選定

位置決め精度：±0.030/1000mm(最大ストローク)。表2[A1-6]代表移動量(±E)と変動(e)を参照すると、下記のもののが得られます：

精度等級：C4

E = ±0.025/1250 (mm)

e = 0.018 (mm)

### 熱変位の対策

支持軸受の負荷容量より、累積移動量を3℃分補正します。

・熱変位量： $\Delta L_{\theta}$

$$\begin{aligned} \Delta L_{\theta} &= \rho \cdot \theta \cdot L \\ &= 12.0 \times 10^{-6} \times 3 \times 1300 \\ &= 0.047 \text{ (mm)} \end{aligned}$$

・プリテンション： $F_{\theta}$

$$\begin{aligned} F_{\theta} &= \Delta L_{\theta} \times K_S = \frac{\Delta L_{\theta} \cdot E \cdot \pi dr^2}{4L} \\ &= \frac{0.047 \times 2.1 \times 10^4 \times \pi \times 27.05^2}{4 \times 1300} \\ &= 436 \text{ (kgf)} \end{aligned}$$

基準移動量の目標値(T)：-0.047/1300

プリテンション：436 (kgf)

引張量：-0.047 (mm)

## 駆動モータの選定

<要求仕様>

最高回転数は1500 (rpm)

最高回転数に到達するまでの時間は0.15sec.以内。

- ・ 慣性モーメント(モータ軸での換算)

a. ねじ軸：

$$GD_s^2 = \frac{\pi\rho}{8} \times D^4 \times L = \frac{\pi \times 7.8 \times 10^{-3}}{8} \times 4^4 \times 130 = 101.9 \text{ (kgf} \cdot \text{cm}^2)$$

b. 可動部：

$$GD_w^2 = W \left( \frac{l}{\pi} \right)^2 = (1100+800) \times \left( \frac{1.0}{\pi} \right)^2 = 192.5 \text{ (kgf} \cdot \text{cm}^2)$$

c. カップリング：

$$GD_j^2 = 40 \text{ (kgf} \cdot \text{cm}^2)$$

d. 合計：

$$GD_L^2 = GD_s^2 + GD_w^2 + GD_j^2 = 334.4 \text{ (kgf} \cdot \text{cm}^2)$$

- ・ 駆動トルク

このケースでは、加速状態での可動時間配分には制限があります。よって、駆動トルクを計算する時、機械が一定速度と仮設し、即ち角加速度によるトルクは考慮されません。

a. 予圧トルク：

$$T_p = k \times \frac{F_{ao} \times l}{2\pi} = 0.18 \times \frac{380 \times 1.0}{2\pi} = 10.8 \text{ (kgf} \cdot \text{cm)}$$

$$k = 0.18$$

$$F_{ao} = F_{max}/3$$

b. 軸方向荷重の摩擦トルク：

早送り：

$$T_a = \frac{F_a \times l}{2\pi \times \eta} = \frac{190 \times 1.0}{2\pi \times 0.9} = 33.6 \text{ (kgf} \cdot \text{cm)}$$

中切削：

$$T_b = \frac{690 \times 1.0}{2\pi \times 0.9} = 122.1 \text{ (kgf} \cdot \text{cm)}$$

重切削：

$$T_c = \frac{1140 \times 1.0}{2\pi \times 0.9} = 201.7 \text{ (kgf} \cdot \text{cm)}$$

最大要求駆動トルクは予圧トルク+重切削による摩擦トルクです

$$\begin{aligned} T_L &= T_p + T_c \\ &= 212.5 \text{ (kgf} \cdot \text{cm)} \end{aligned}$$

・ 駆動モータの選定

<選定条件>

a. 最高回転数----- $N_{max} \geq 1500 \text{ (rpm)}$

b. モータの定格トルク----- $T_M > T_L$

c. モータのロータイナーシャ----- $J_M \geq J_L / 3$

駆動モータの要求仕様は上記条件で決定します

◎モータ仕様

出力

$$W_M = 3.6 \text{ (kW)}$$

最高回転数

$$N_{max} = 1500 \text{ (rpm)}$$

定格トルク

$$T_M = 22.6 \text{ (N} \cdot \text{m)}$$

モータのロータイナーシャ

$$GD_M^2 = 750 \text{ (kgf} \cdot \text{cm}^2)$$

- ・最高回転数に到達する時間

$$t_a = \frac{J}{T_M - T_L} \times \frac{2\pi N}{60} \times f$$

ここで

$$J: \text{イナーシャ合計 } J = \frac{GD^2}{4g}$$

$$T'_M = 2 \times T_M$$

$T_L$ : 早送りの駆動トルク

$f$ : 安全係数(このケースでは1.4を選択)

$$t_a = \frac{(334.3+750)}{4 \times 980 \times (2 \times 230 - (18.1+33.6))} \times \frac{2\pi \times 1400}{60} \times 1.4 = 0.139 \text{ (sec)} < 0.15 \text{ (sec)}$$

上記により、このモータ仕様は要求仕様を満足しました。

### ボールねじの応力計算

$$\sigma = \frac{F}{A} = \frac{F_{max}}{\pi dr^2/4} = \frac{1140 \times 9.8 \times 4}{\pi \times 35.05^2} = 11.56 \text{ N/mm}^2 = 1.16 \times 10^7 \text{ N/m}^2$$

( $dr$ はねじ軸軸端径です)

$$dr = 40 + 1.4 \times 6.35 = 35.05 \text{ (mm)}$$

$$\tau = \frac{T \times r}{J} = \frac{21540 \times 20}{148167} = 2.91 \text{ N/mm}^2 = 2.91 \times 10^6 \text{ N/m}^2$$

$$T_{max} = T_L = 219.8 \text{ (kgf}\cdot\text{cm)} = 21540 \text{ (N}\cdot\text{mm)}$$

$$J = \frac{\pi dr^4}{32} = \frac{\pi (35.05^4)}{32} = 148167 \text{ (mm}^4\text{)}$$

$$\begin{aligned} \sigma_{max} &= \sqrt{\sigma^2 + \tau^2} \\ &= 11.9 \times 10^6 \text{ N/m}^2 \end{aligned}$$



50CrMo4 鋼の引張応力は  $1.1 \times 10^8 \text{ N/m}^2 > \sigma_{max}$   
降伏応力は  $0.9 \times 10^8 \text{ N/m}^2 > \sigma_{max}$

◎よって、選定したボールねじの最大応力は材料の引張応力と降伏応力より小さいので、問題ありません。

### ネジ軸の座屈荷重の計算

$$P = \alpha \frac{\pi^2 nEI}{L^2} = m \frac{dr^4}{L^2} \times 10^3 = 20.3 \times \frac{35.05^4}{1100^2} \times 10^3 = 25300 \text{ (kgf)} > F_{max} \text{ (1140 kgf)}$$

◎よって、選定したボールねじは問題ありません。

## 高速運搬装置 (水平)

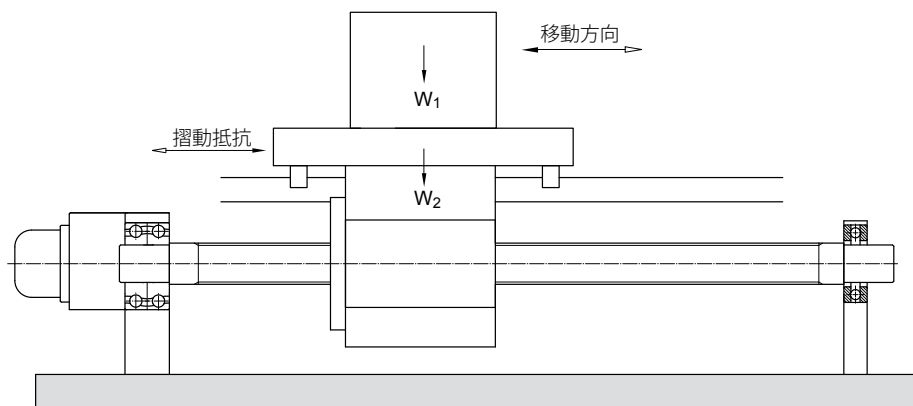


図34. 高速運搬装置

## 設計条件

テーブル質量：	$W_1 = 50 \text{ kg}$
ワーク質量：	$W_2 = 25 \text{ kg}$ (最大)
最大ストローク：	$S_{max} = 1000 \text{ mm}$
送り速度：	$V_{max} = 50 \text{ m/min}$
寿命：	$L_i = 25000 \text{ h}$ (五年)
案内面(摺動)摩擦係数：	$\mu = 0.01$
駆動モータ：	$N_{max} = 3000 \text{ rpm}$
位置決め精度：	$\pm 0.10 / \text{最大ストローク}$
繰り返し精度：	$\pm 0.01 \text{ mm}$

## 運動条件

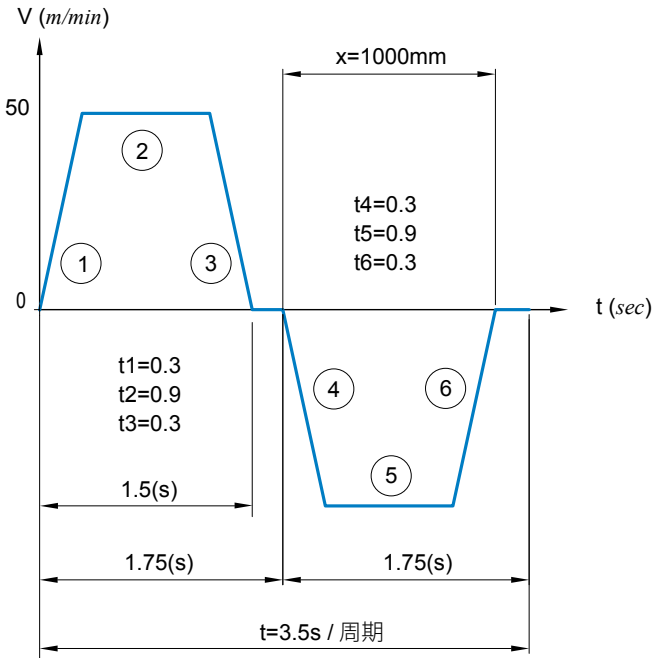


図35. 運搬装置v-t図

## 検討項目

- ねじ軸径、リードの選定
- 精度等級の選定
- ナットタイプの選定
- 駆動モータの選定

### ねじ軸径・リード・ナットの選定

- リード( $l$ ):

モータの最高回転数によると

$$l \geq \frac{V_{max}}{N_{max}} = \frac{50000}{3000} \approx 17 \text{ (mm)}$$

◎リードは18mm以上にして下さい。

(PMIカタログでは20mmを選定)

リードが20mmの場合、最高送り速度50m/minはモータ回転数が2500rpmで到達します。

- ねじ軸長の初期選定:

$L$  = 最大ストローク + ナット長 + 軸端余裕量

$$= 1000 + 100 + 100 = 1200 \text{ (mm)}$$

- ねじ軸径選定

ボールねじ軸径は高速送り速度の危険速度で決まります。

ねじ軸支持が固定-支持とすると許容回転数は

$$n = \alpha \times \frac{60\lambda^2}{2\pi L^2} \sqrt{\frac{EIg}{\gamma A}} = f \frac{dr}{L^2} \times 10^7$$

$$\Rightarrow dr \geq \frac{n \times L^2}{f} \times 10^{-7}$$

ここで  $L$  = 最大ストローク + ナット長 / 2 + 軸端余裕量

$$= 1000 + 50 + 100 = 1150 \text{ (mm)}$$

ねじ軸支持は固定-支持です:  $f = 15.1$

$$dr \geq 21.9 \text{ (mm)}$$

最高回転数が2500 (rpm)であれば、軸端部分の径は22mmより大きくなければいけません。

◎よって、ねじ軸径Dは25mmから36mmの間になります

・寿命：

まず、図35[A1-83](v-t ダイアグラム)より

速度は定速、加速度一定で、周期的な往復運動になります。

最大速度： $V_{max} = 50 \text{ (m/min)} = 0.83 \text{ (m/s)}$

加速時間： $t_1 = 0.3 \text{ (s)}$

減速時間： $t_3 = 0.3 \text{ (s)}$

a. 加速時の走行距離：

$$x_1 = \left( \frac{V_0 + V}{2} \right) \times t = \left( \frac{0 + 0.83}{2} \right) \times 0.3$$

$$= 0.125 \text{ (m)} = 125 \text{ (mm)}$$

b. 定速時の走行距離：

$$x_2 = V \cdot t = 0.83 \times 0.9$$

$$= 0.75 \text{ (m)} = 750 \text{ (mm)}$$

c. 減速時の走行距離：

$$x_3 = \left( \frac{V_0 + V}{2} \right) \times t = \left( \frac{0.83 + 0}{2} \right) \times 0.3 = 0.125 \text{ (m)} = 125 \text{ (mm)}$$

d. 加速時①

$$a_1 = \frac{V_{max}}{t_1} = \frac{0.833}{0.3} = 2.8 \text{ (m/s}^2\text{)}$$

$$F_1 = \mu (W_1 + W_2) \times g + (W_1 + W_2) \times a_1 = 0.01 \times (50 + 25) \times 9.8 + (50 + 25) \times 2.8 = 217 \text{ (N)}$$

$$N_1 = n_{max} / 2 = 2500 / 2 = 1250 \text{ (rpm)}$$

e. 定速時②

$$F_2 = f = \mu (W_1 + W_2) \times g = 0.01 \times (50 + 25) \times 9.8 = 7.35 \text{ (N)}$$

$$N_2 = 2500 \text{ (rpm)}$$

f. 減速時③

$$F_3 = \mu(W_1+W_2) \times g + (W_1+W_2) \times a_3 = 0.01 \times (50+25) \times 9.8 + (50+25) \times (-2.8) = -203 \text{ (N)}$$

$$N_3 = n_{max}/2 = 2500/2 = 1250 \text{ (rpm)}$$

軸方向荷重、走行距離、時間と平均回転数の関係は、以下のようになります

運動	軸方向荷重	走行距離	時間	平均回転数
加速前進	217	125	0.3	1250
定速前進	7.35	750	0.9	2500
減速前進	-203	125	0.3	1250
加速後退	-217	125	0.3	1250
定速後退	-7.35	750	0.9	2500
減速後退	203	125	0.3	1250

g. 平均荷重と平均回転数の計算

$$F_m = \left( \frac{F_1^3 \cdot n_1 \cdot t_1 + F_2^3 \cdot n_2 \cdot t_2 + \dots + F_n^3 \cdot n_n \cdot t_n}{n_1 \cdot t_1 + n_2 \cdot t_2 + \dots + n_n \cdot t_n} \right)^{\frac{1}{3}} = \left( \frac{217^3 \times 1250 \times 0.6 + 7.35^3 \times 2500 \times 1.8 + 203^3 \times 1250 \times 0.6}{1250 \times 0.6 + 2500 \times 1.8 + 1250 \times 0.6} \right)^{\frac{1}{3}}$$

$$= 132.4 \text{ (N)}$$

$$N_m = \frac{n_1 \cdot t_1 + n_2 \cdot t_2 + \dots + n_n \cdot t_n}{t} = \frac{1250 \times 0.6 + 2500 \times 1.8 + 1250 \times 0.6}{3.5} = 1714 \text{ (rpm)}$$

h. 寿命計算

$$L_t = \left( \frac{Ca}{F_m \times f_w} \right)^3 \times \frac{1}{60 N_m} \times 10^6 = \left( \frac{1170 \times 9.8}{132.4 \times 2.5} \right)^3 \times \frac{1}{60 \times 1714} \times 10^6$$

$$= 404000 \geq 25000 \text{ (時間)} \text{ は要求仕様を満足します}$$

## 精度等級の選定

ページA1-6より、 $\pm 0.1/1000mm$ (最大ストローク)の位置決め精度は下記通り：

◎位置決め精度：C5

$$E = \pm 0.040/1000$$

$$e = 0.027$$

## タイプの選定

◎運転条件を考慮して、有効巻数A1(1.5巻×1列)を選択し

推奨タイプは品番R25-20A1-FSWE-1000-1160-0.018のボールねじで、ねじ軸支持方式は固定-支持。

## 駆動モータの選定

<要求仕様>

3000(rpm)の最高回転数

最高回転数への到達時間は0.30sec.以内。

- ・慣性モーメント

a. ねじ軸

$$J_{SH} = \frac{\pi \rho}{32g} \times D^4 \times L = \frac{\pi \times 7.8 \times 10^{-3}}{32 \times 980} \times 2.5^4 \times 120 = 0.0037 \text{ (kgf} \cdot \text{cm} \cdot \text{sec}^2)$$

b. 可動部

$$J_w = \frac{W}{g} \left( \frac{l}{2\pi} \right)^2 = \frac{25+50}{980} \left( \frac{2}{2\pi} \right)^2 = 0.0078 \text{ (kgf} \cdot \text{cm} \cdot \text{sec}^2)$$

c. カップリング

$$J_C = 0.0005 \text{ (kgf} \cdot \text{cm} \cdot \text{sec}^2)$$

d. 合計

$$J_L = J_{sh} + J_w + J_C = 0.012 \text{ (kgf} \cdot \text{cm} \cdot \text{sec}^2)$$

・ 駆動トルク

a. 定速中

$$T_l = \frac{F_2 \times l}{2\pi \times \eta} = \frac{7.35 \times 2}{2\pi \times 0.9} = 2.6 \approx 3.00 \text{ (N} \cdot \text{cm)}$$

$$\eta = 0.9$$

b. 加速中

$$T_2 = T_l + J\dot{\omega} = T_l + (J_L + J_M) \times \frac{2\pi n}{60t_1} = 3 + (0.009 + 0.01) \times 9.8 \times \left( \frac{2\pi \times 2500}{60 \times 0.3} \right) = 166 \text{ (N} \cdot \text{cm)}$$

モータの慣性モーメント仕様は

$$J_M = 0.01 \text{ (kgf} \cdot \text{cm} \cdot \text{sec}^2)$$

c. 減速中

$$T_3 = T_l - J\dot{\omega} = T_l - (J_L + J_M) \times \frac{2\pi n}{60t_3} = 3 - (0.009 + 0.01) \times 9.8 \times \left( \frac{2\pi \times 2500}{60 \times 0.3} \right) = -160 \text{ (N} \cdot \text{cm)}$$

・ 駆動モータ

<選定条件>

a. 最高回転数----- $N_{max} \geq 3000 \text{ (rpm)}$

b. モータの定格トルク----- $T_M > T_l$

c. モータのローターイナーシャ----- $J_M \geq J_l / 3$

駆動モータの要求仕様は上記条件で決まります。

◎モータ仕様：

出力  $W_M = 400 \text{ (W)}$

最大回転数  $N_{max} = 3000 \text{ (rpm)}$

定格トルク  $T_M = 1.27 \text{ (N} \cdot \text{m)}$

モータのローターイナーシャ  $J_M = 0.01 \text{ (kgf} \cdot \text{cm} \cdot \text{sec}^2)$

・ 有効トルクの計算

$$T_{rms} = \sqrt{\frac{T_2^2 \times t_a + T_l^2 \times t_b + T_3^2 \times t_c}{t}} = \sqrt{\frac{166^2 \times 0.6 + 3^2 \times 1.8 + 160^2 \times 0.6}{3.5}} = 95 \text{ (N} \cdot \text{cm)} < 127 \text{ (N} \cdot \text{cm)}$$

設計要求に準拠。



- ・最大回転数に到達する時間。

$$t_a = \frac{J}{T_M - T_L} \times \frac{2\pi n}{60} \times f$$

ここで J：イナーシャ合計

$T_M$ ：2×TM

$T_L$ ：回転トルク（高速）

f：安全係数（1.4を選択）

$$t_a = \frac{0.009+0.01}{2 \times 127 \times 3} \times 9.8 \times \frac{2\pi \times 2500}{60} \times 1.4 = 0.27 \text{ (s)} < 0.3 \text{ (s)} \text{ 設計要求に準拠。}$$

### ボールねじの応力計算

$$\sigma = \frac{F}{A} = \frac{F_{max}}{\pi dr^2/4} = \frac{217 \times 4}{\pi \times 22.425^2} = 0.61 \text{ N/mm}^2 = 6.1 \times 10^5 \text{ N/m}^2$$

$$dr = 25 + 1.4 \cdot 762 = 21.238 \text{ (mm)}$$

(dr はねじ軸のねじ山小径)

$$\tau = \frac{T \times r}{J} = \frac{1660 \times 12.5}{24827} = 0.84 \text{ N/mm}^2 = 8.4 \times 10^5 \text{ N/m}^2$$

$$T_{max} = T_L = 166 \text{ (N}\cdot\text{cm)} = 1660 \text{ (N}\cdot\text{mm)}$$

$$J = \frac{\pi dr^4}{32} = \frac{\pi (22.425^4)}{32} = 24827 \text{ (mm}^4\text{)}$$

$$\sigma_{max} = \sqrt{\sigma^2 + \tau^2} = 0.10 \times 10^8 \text{ N/m}^2$$

50CrMo4鋼の引張応力は  $1.5 \times 10^8 \text{ N/m}^2$

降伏応力は  $0.9 \times 10^8 \text{ N/m}^2$

◎よって、選定したボールねじは問題ありません。

### ねじ軸の座屈荷重の計算

$$P = \alpha \frac{\pi^2 nEI}{L^2} = m \frac{dr^4}{L^2} \times 10^3$$

$$= 10.2 \times \frac{22.425^4}{1160^2} \times 10^3$$

$$= 1917 \text{ (kgf)} > F_{max} (22.14 \text{ kgf})$$

◎よって、選定したボールねじは問題ありません。

## 垂直運搬裝置

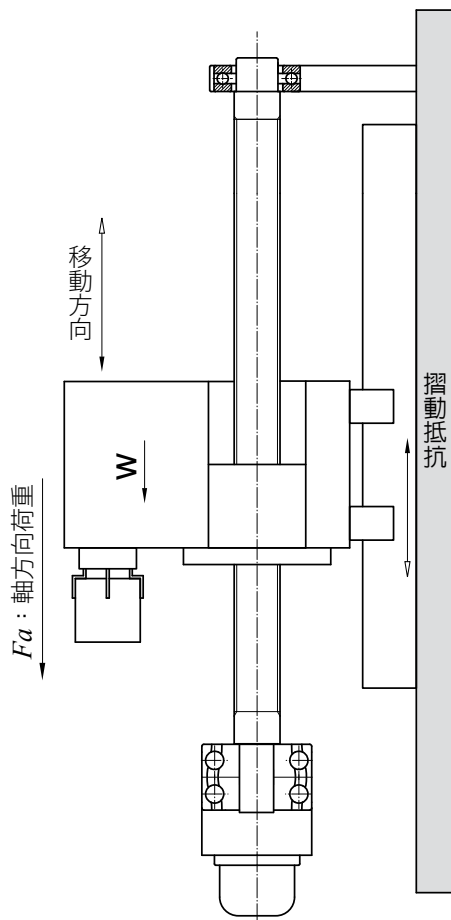


図36. 垂直運搬装置

## 設計条件

テーブル質量：	$W_1 = 300 \text{ kg}$
ワーク質量：	$W_2 = 50 \text{ kg}$
最大ストローク：	$S_{max} = 1500 \text{ mm}$
送り速度：	$V_{max} = 15 \times 10^3 \text{ mm/min}$
寿命：	$L_i = 20000 \text{ h}$ (四年) (16h×300日×4年)
案内面(摺動)摩擦係数：	$\mu = 0.01$
駆動モータ：	$N_{max} = 1500 \text{ rpm}$
繰り返し精度：	$\pm 0.3 \text{ mm}$
位置決め精度：	$\pm 0.8/1500 \text{ mm}$
ねじ軸の支持方法：	固定-支持
環境：	粉塵あり

## 運動条件

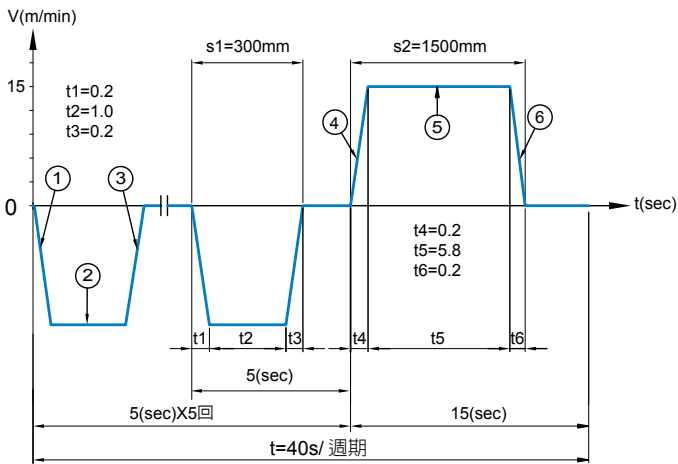


図37. 垂直運搬装置 v-tダイアグラム

## 選択品番

- ・精度等級
- ・ねじ軸径、リード、ねじ長さ
- ・駆動モータ

### 精度等級の選定

設計条件により、位置決め精度は0.8/1500mmで

$$\frac{\pm 0.8}{1500} = \frac{\pm 0.16}{300}$$

表2[A1-6]の精度表を参照し、精度は $\pm 0.16/300\text{mm}$ 以上を選定すること。

精度等級：C7

E= $\pm 0.05/300\text{mm}$

◎よって、この搬送装置は低価格の転造ねじを使用することができます。

### ねじ軸径、リード、ねじ長さ選定

- ・リード ( $l$ ) :

モータの最高回転数によると

$$l \geq \frac{V_{max}}{N_{max}} = \frac{15000}{1500} = 10 \text{ (mm)}$$

◎リードは10mm以上にしてください。

(PMI カタログより10mmを選択)

- ・許容軸方向荷重の計算：

a. 加速中の荷重(下向)—図37中の①

$$a_1 = \frac{V_{max}}{t_1} = \frac{15000}{60 \times 0.2} = 1250 \text{ (mm/s}^2\text{)} = 1.25 \text{ (m/s}^2\text{)}$$

$$f = \mu (W_1 + W_2) \times g = 0.01(300 + 50) \times 9.8 = 35 \text{ (N)} \text{ (摩擦抵抗)}$$

$$F = ma \rightarrow F_1 = (W_1 + W_2) \times g + (W_1 + W_2) \times a_1 = 2958 \text{ (N)}$$

b. 定速での荷重(下向)—図37中の②

$$F = 0 \rightarrow F_2 = (W_1 + W_2) \times g + f = 3395 \text{ (N)}$$

c. 減速中の荷重(下向)—図37中の③

$$F=ma \rightarrow F_3=(W_1+W_2) \times g - f + (W_1+W_2) \times a_3 = 3833 \text{ (N)}$$

d. 加速中の荷重(上向)—図37中の④

$$F=ma \rightarrow F_4=(W_1+W_2) \times g + f + (W_1+W_2) \times a_4 = 3903 \text{ (N)}$$

e. 定速での荷重(上向)—図37中の⑤

$$F=0 \rightarrow F_5=(W_1+W_2) \times g + f = 3465 \text{ (N)}$$

f. 減速中の荷重(上向)—図37中の⑥

$$F=ma \rightarrow F_6=(W_1+W_2) \times g + f - (W_1+W_2) \times a_6 = 3028 \text{ (N)}$$

よって、最大軸方向荷重は加速が上昇する箇所が発生する

$$F_{a_{max}}=F_4 = 3903 \text{ (N)}$$

・ 座屈荷重の影響を考慮する場合：

$$P = \alpha \frac{\pi^2 nEI}{L^2} = m \frac{dr^4}{L^2} \times 10^3$$

$$dr = \left( \frac{P \times L^2}{m} \times 10^{-3} \right)^{1/4} = \left( \frac{3903 \times 1800^2}{9.8 \times 10.2} \times 10^{-3} \right)^{1/4}$$

$$= 19 \text{ (mm)}$$

軸端部分のねじ軸径は19mmより大きくしてください。

◎ よって、一回目のねじ軸径範囲は25mmから50mmになります。

・ ねじ軸長：

$$L = \text{最大ストローク} + \text{ナット長} + \text{軸端余裕量}$$

$$= 1500 + 100 + 200 = 1800 \text{ (mm)}$$

縦横比を60以下にすると

$$D \geq \frac{L}{60} = \frac{1800}{60} = 30 \text{ (mm)}$$

◎ よって、二回目のねじ軸径範囲は32mmから50mmになります。

- 許容回転速度：

例えば支持端は固定-支持という一番普通に選定された支持方法で、危険速度で必要なねじ軸径を計算します。

$$n = \alpha \times \frac{60\lambda^2}{2\pi L^2} \sqrt{\frac{EIg}{\gamma A}} = f \frac{dr}{L^2} \times 10^7$$

$$\Rightarrow dr \geq \frac{n \times L^2}{f} \times 10^{-7} \quad (f=15.1, L=1800)$$

$$\geq 30$$

最高回転数が1500rpmに到達したら、軸端部分のねじ山径は30mmより大きくしなければなりません。

◎よって、三回目のねじ軸径範囲は36mmから50mmになります

- 基本動定格荷重の計算：

運動	軸方向荷重 (N)	平均回転数 (rpm)	時間 (sec)
加速(下)	$F_1=2958$	$n_1=750$	$t_1=1.0$
定速(下)	$F_2=3395$	$n_2=1500$	$t_2=5.0$
減速(下)	$F_3=3833$	$n_3=750$	$t_3=1.0$
加速(上)	$F_4=3903$	$n_4=750$	$t_4=0.2$
定速(上)	$F_5=3465$	$n_5=1500$	$t_5=5.8$
減速(上)	$F_6=3028$	$n_6=750$	$t_6=0.2$

平均荷重

$$F_m = \left( \frac{F_1^3 \cdot n_1 \cdot t_1 + F_2^3 \cdot n_2 \cdot t_2 + \dots + F_n^3 \cdot n_n \cdot t_n}{n_1 \cdot t_1 + n_2 \cdot t_2 + \dots + n_n \cdot t_n} \right)^{\frac{1}{3}} = 3436 \text{ (N)}$$

平均回転数

$$N_m = \frac{n_1 \cdot t_1 + n_2 \cdot t_2 + \dots + n_n \cdot t_n}{t} = 450 \text{ (rpm)}$$

設計条件：要求寿命は20000時間です。

これは通常運転のメカニズムで、 $f_w=1.2$ にすれば、

$$L_t = \left( \frac{Ca}{F_m \times f_w} \right)^3 \times \frac{1}{60N_m} \times 10^6$$

$$Ca = (60N_m \times L_t)^{1/3} \times F_m \times f_w \times 10^{-2} = 33576 \text{ (N)} = 3426 \text{ (kgf)}$$

◎ 基本動定格荷重が必ず3426(kgf)より大きく選定することにより、寿命が設計の条件に満たせます。

・基本静定格荷重の計算：

$$Co = F_{max} \times fs = 7806 (N) = 800 (kgf)$$

fs=2.0

◎基本静定格荷重が 800(kgf)以上にする。

◎設計条件とコスト的に考慮した上、選択は以下のようになります：

ボールねじ型式：40-10B2-FSWW

ねじ軸径：40 (mm)

リード：10 (mm)

基本動定格荷重：3520 (kgf)

## 駆動モータの選定

<要求仕様>

最高回転数は1500rpm

最高回転数に到達する時間は0.2sec以内

・慣性モーメント

a. ねじ軸：

$$GD_s^2 = \frac{\pi \rho}{8} \times D^4 \times L = \frac{\pi \times 7.8 \times 10^{-3}}{8} \times 4^4 \times 180 = 141.1 (kgf \cdot cm^2)$$

b. 可動部品：

$$GD_w^2 = W \left( \frac{l}{\pi} \right)^2 = (300+50) \times \left( \frac{1.0}{\pi} \right)^2 = 192.5 (kgf \cdot cm^2)$$

c. カップリング：

$$GD_j^2 = 1.0 (kgf \cdot cm^2)$$

d. 合計：

$$GD_L^2 = GD_s^2 + GD_w^2 + GD_j^2 = 334.6 (kgf \cdot cm^2)$$

・駆動トルク：

(1) 外部荷重による摩擦トルク

a. 加速(下向)--**図37**中の①

$$T_1 = \frac{Fa \times l}{2\pi \times \eta} = \frac{2950 \times 1.0}{2\pi \times 0.9} = 520 \text{ (N}\cdot\text{cm)}$$

b. 定速(下向)--**図37**中の②

$$T_2 = \frac{Fa \times l}{2\pi \times \eta} = \frac{3395 \times 1.0}{2\pi \times 0.9} = 600 \text{ (N}\cdot\text{cm)}$$

c. 減速(下向)--**図37**中の③

$$T_3 = \frac{Fa \times l}{2\pi \times \eta} = \frac{3833 \times 1.0}{2\pi \times 0.9} = 680 \text{ (N}\cdot\text{cm)}$$

d. 加速(上向)--**図37**中の④

$$T_4 = 690 \text{ (N}\cdot\text{cm)}$$

e. 定速(上向)--**図37**中の⑤

$$T_5 = 610 \text{ (N}\cdot\text{cm)}$$

f. 減速(上向)--**図37**中の⑥

$$T_6 = 540 \text{ (N}\cdot\text{cm)}$$

(2) 予圧トルク

当該ボールねじは転造級で、予圧をかけていないため、予圧トルクはゼロです。



## (3) 角加速時の要求慣性トルク

$$T_7 = J \cdot \omega$$

$$= (J_L + J_M) \times \frac{2\pi n}{60t_1} = \frac{(178+120)}{4 \times 980} \times \left( \frac{2\pi \times 1500}{60 \times 0.2} \right) = 59.7 \text{ (kgf} \cdot \text{cm)} = 585 \text{ (N} \cdot \text{cm)}$$

モータを予め選定すれば、仕様を調べてみると：

$$GD_M = 120 \text{ (kgf} \cdot \text{cm}^2)$$

## (4) 総トルク

## a. 加速(下向)--図37中の①

$$T_{k1} = T_1 + T_7 = 520 + 585 = 1105 \text{ (N} \cdot \text{cm)}$$

## b. 定速(下向)--図37中の②

$$T_{t1} = T_2 = 600 \text{ (N} \cdot \text{cm)}$$

## c. 減速(下向)--図37中の③

$$T_{g1} = T_3 + T_7 = 680 + 585 = 1265 \text{ (N} \cdot \text{cm)}$$

## d. 加速(上向)--図37中の④

$$T_{k2} = T_4 + T_7 = 690 + 585 = 1275 \text{ (N} \cdot \text{cm)}$$

## e. 定速(上向)--図37中の⑤

$$T_{t2} = T_5 = 610 \text{ (N} \cdot \text{cm)}$$

## f. 減速(上向)--図37中の⑥

$$T_{g2} = T_6 + T_7 = 540 + 585 = 1125 \text{ (N} \cdot \text{cm)}$$

最大トルクは加速時に発生します

$$T_{max} = T_{k2} = 1275 \text{ (N} \cdot \text{cm)}$$

・駆動モータの選定：

<選定条件>

a. 最高回転数----- $N_{max} \geq 1500$  (rpm)

b. 定格トルク----- $T_M = T_{rms}$

c. モータのローターイナーシャ----- $J_M \geq J_L/3$

駆動モータに要求される仕様は、上記条件で決まります。

◎モーター仕様：

出力  $W_M = 2000$  (W)

最高回転数  $N_{max} = 1500$  (rpm)

定格トルク  $T_M = 13$  (N.m)

モータのローターイナーシャ  $GD_M^2 = 120$  (kgf.cm<sup>2</sup>)

・有効トルクの計算

$$T_{rms} = \sqrt{\frac{T_{k1}^2 \times t_1 + T_{l1}^2 \times t_2 + T_{g1}^2 \times t_3 + T_{k2}^2 \times t_4 + T_{l2}^2 \times t_5 + T_{g2}^2 \times t_6}{t}}$$

$$= \sqrt{\frac{1105^2 \times 1.0 + 600^2 \times 5 + 1265^2 \times 1 + 1275^2 \times 0.2 + 610^2 \times 5.8 + 1125^2 \times 0.2}{20}}$$

$$= 606 \text{ (N.cm)} < 1300 \text{ (N.cm)} \text{ 設計要求に準拠。}$$

## ボールねじの応力計算

$$\begin{aligned}\sigma &= \frac{F}{A} = \frac{F_{max}}{\pi dr^2/4} \\ &= \frac{3903 \times 9.8 \times 4}{\pi \times 35.05^2} & dr &= 40 + 1.4 - 6.35 = 35.05 (mm) \\ &= 4.04 \text{ N/mm}^2 & & (dr \text{ はネジ軸端径です}) \\ &= 4.04 \times 10^6 \text{ N/m}^2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\tau &= \frac{T \times r}{J} & T_{max} &= T_L = 1275 (N \cdot cm) = 12750 (N \cdot mm) \\ &= \frac{12750 \times 20}{148167} & J &= \frac{\pi dr^4}{32} = \frac{\pi (35.05^4)}{32} = 148167 (mm^4) \\ &= 1.72 \text{ N/mm}^2 \\ &= 1.72 \times 10^6 \text{ N/m}^2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\sigma_{max} &= \sqrt{\sigma^2 + \tau^2} \\ &= 4.39 \times 10^6 \text{ N/m}^2\end{aligned}$$

50CrMo4鋼の引張応力は  $1.1 \times 10^8 \text{ N/m}^2$   
降伏応力は  $0.9 \times 10^8 \text{ N/m}^2$

よって、選定したボールねじの最大応力が材料の引張応力と降伏応力より小さいことより、問題ありません。

## 座屈による許容圧縮荷重

$$\begin{aligned}P &= \alpha \frac{\pi^2 nEI}{L^2} = m \frac{dr^4}{L^2} \times 10^3 \\ &= 10.2 \times \frac{35.05^4}{1800^2} \times 10^3 \\ &= 4751 (kgf) > F_{max} (398 \text{ kgf})\end{aligned}$$

◎よって、選定したボールねじが上記の最大軸方向荷重が受けられます。

# PMIボールねじの冷却

中空軸ボールねじは高速運転に適します。ボールとねじ溝間の摩擦による発熱を抑えます。そして熱変位を最小にして位置決め精度を保ちます。

## 中空冷却について

中空冷却を図38に示します。ボールねじの中空部分に冷却パイプを通します。中空部分をボールねじ全長にほどこし片側端はPMI特許による図38にオイルシールの位置を示すこと。冷却液が冷却パイプに入れられ冷却パイプの片側端は浮かせませす。冷却液は浮かせた所で戻されます。この一連の動きからボールねじは冷却されます。冷却液は冷却ユニットに戻されて温度が低下し再び冷却パイプに入り循環します。

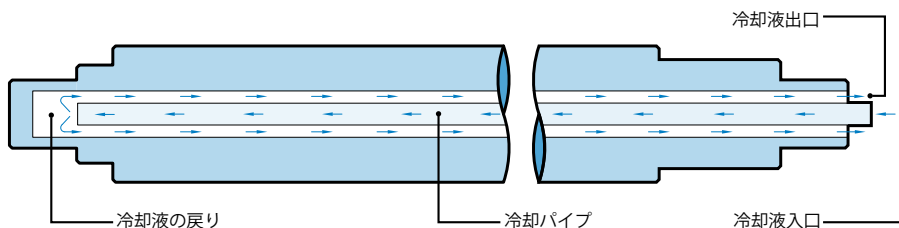


図38. 中空冷却の流れ

## 中空冷却に関する各部分の説明

### 中空冷却システム

特徴：

- (1) ボールねじの熱膨張を抑制。
- (2) 単純構造によるコスト低減。



図39. 中空冷却

### 冷却液入口

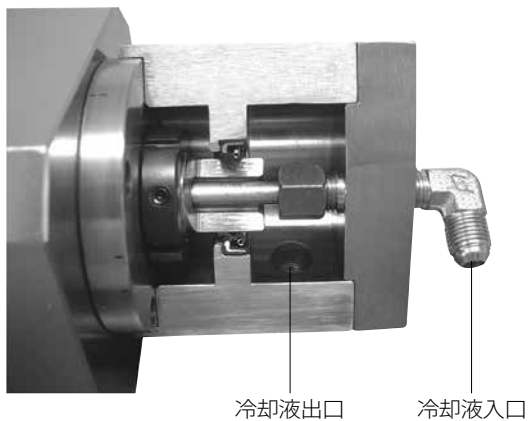


図40. 冷却液入口

## 軸端のシーリング

特徴：簡単な設置、分解、保守

## 冷却パイプの支持

冷却パイプを支持し中空部分に非接触とします

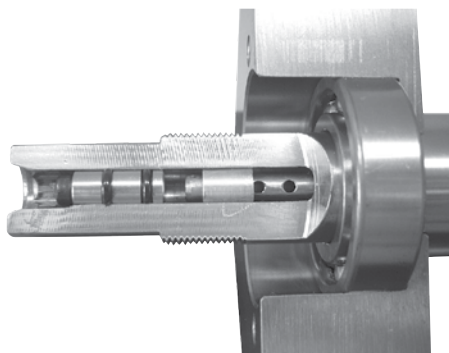


図41. 軸端シール構造図

## 発熱テスト

### テスト条件

ボールねじ外径： $\varnothing 40\text{ mm}$

リード：10 mm

回転数：1000  $\text{min}^{-1}$

速度：10  $\text{m/min}$

負荷荷重：400  $\text{kgf}$

リニアガイド使用

## テスト結果

テスト結果よりボールねじの発熱膨張の抑制に中空冷却システムが有効な事が確認できました。高精度な工作機械用途に有効な冷却システムです。

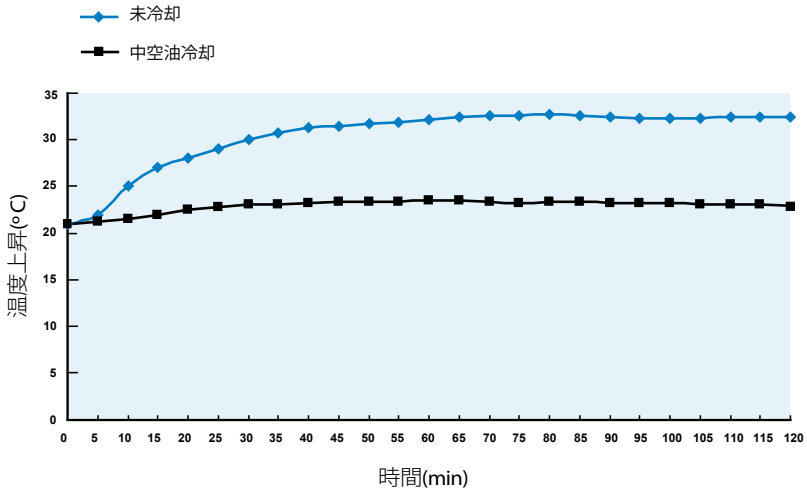


図42. テスト結果

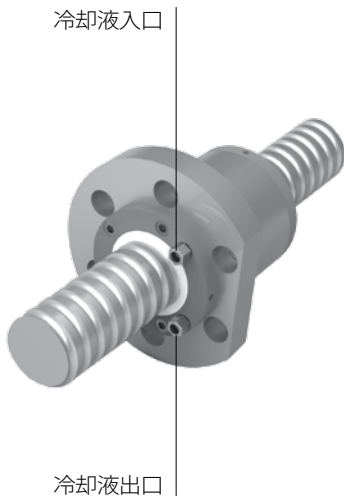
## ナット冷却

### 設計基準

冷却液がナット内部の冷却経路を循環することによって発熱や熱膨張を抑えることができます。そのためボールねじを高速で運転しても高精度が確保できます。

### タイプA-循環式ナット冷却

#### シングルナット冷却



#### ダブルナット冷却

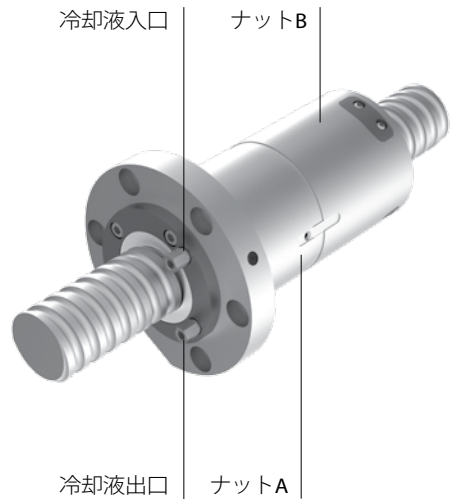


図43. シングルナット・ダブルナット冷却のイメージ



表21. 循環式ナット冷却テストのパラメータ条件

型式	R45-12T5-FDDA-1274-1569-0.018
ストローク(mm)	690
送り速度(m/min)	7.2
平均回転数 (rpm)	523.3
加速度 (m/s <sup>2</sup> )	5
予圧(kgf)	392
テーブル重量 (kgf)	200
取付方法	固定-支持
冷却液	Mobil Velocite oil no.3 (ISO VG 2)
冷却液量(L/min)	3.1
冷却液温度 (°C)	室温 ±0.5°C

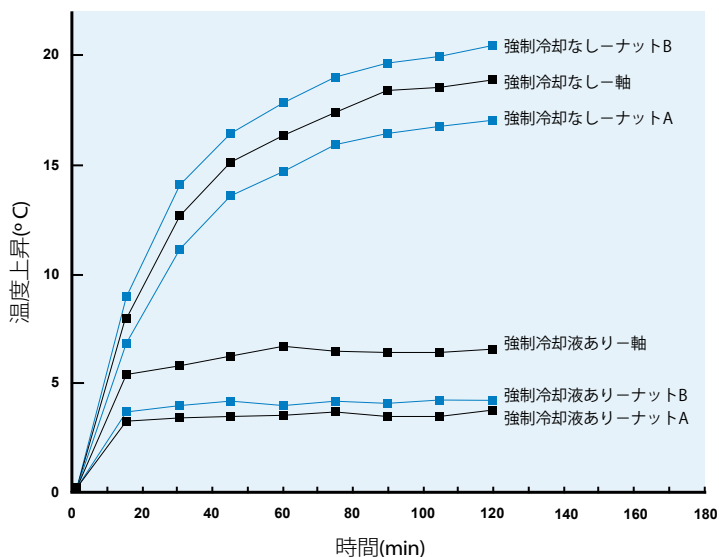


図44. 実験結果

## タイプB-直通式ナット冷却

直通式冷却ナットは冷却液が各冷却経路を同時に流れるため、冷却効果は循環式より良好です。

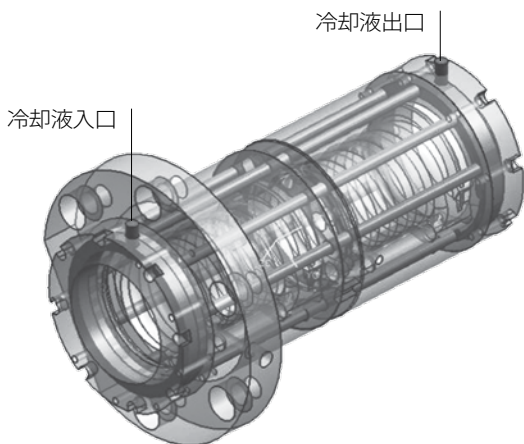


図45. 直通式冷却の説明図

## 特徴

### 位置決め精度の安定性の向上

ボールねじの温度上昇を抑え、熱変位が減少します。高速・高精度の機械に対応。

### 機械の暖機時間の短縮

ボールねじが早期に安定温度に到達するため、機械のウォーミングアップ時間が短縮できます。

### 潤滑油の交換期間延長

ボールねじ温度が安定するため、高温による潤滑油劣化が防げます。

表22. 循環式と直通式ナット冷却-比較テスト条件

形式	R45-12T5-FDDA-1274-1569-0.018 R45-12T5-Fddb-1274-1569-0.018
ストローク(mm)	690
送り速度(m/min)	7.2
平均回転数 (rpm)	550
加速度 (m/s <sup>2</sup> )	5
予圧(kgf)	392
テーブル重量 (kg)	250
取付方法	固定-支持
冷却液	Mobil Velocite oil no.3 (ISO VG 2)
冷却液量(L/min)	3.1
冷却液温度(°C)	室温 ±0.5°C

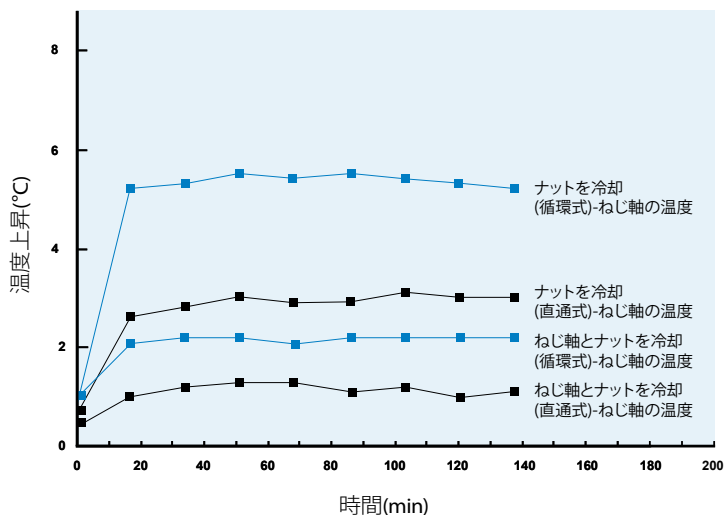


図46. 循環式と直通式の比較

---

## 呼び番号

例:R45-12T5-FDDA-700-800-0.008

A(循環式ナット冷却)

B(直通式ナット冷却)

## ナット冷却の用途

CNC旋盤/精密機械/高速旋盤/医療機器

## 高防塵タイプボールねじ

過酷な環境(例えば、鉄屑、木屑などの異物混入)で使用されるボールねじに適応するため、ナット内部への異物侵入を防ぐ、いくつかの高防塵部品を開発しました。ボールねじの特殊溝設計により、ワイパーが溝形状に沿って完全に接触することで、屑の除去だけでなく防塵もできます。

### 形式A2-ゴムワイパー

防塵を効果的に行う複合接触リップ構造のワイパーです。ワイパーのリップはねじ軸外径とねじ溝に接触しており、ナット内部へのダスト侵入を防ぎます。

シールワッシャーの採用によりワイパーがぴったりとねじ山の表面に接触しながら、防塵及びホコリの除去ができます。

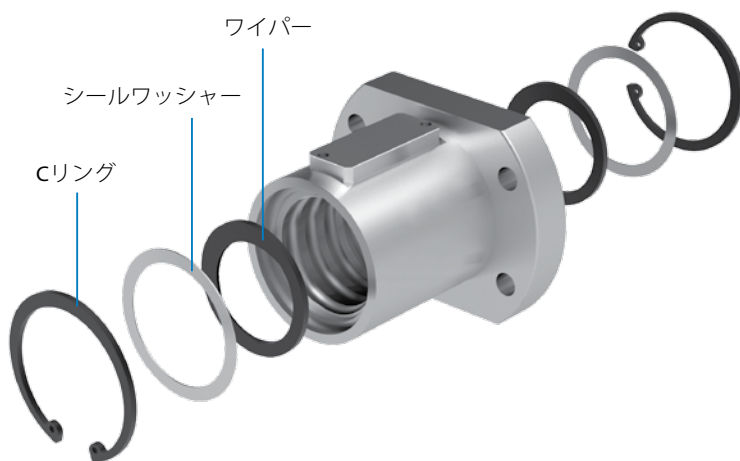
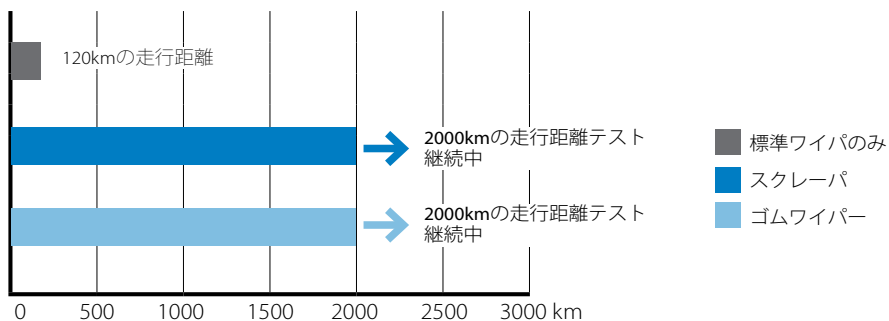


図47. ゴムワイパー

表23. 高防塵テスト条件

型式	R40-10C1-FSVE
走行距離ストローク	300 mm /サイクル
回転数	150 rpm
テスト環境	木屑を自動循環
木屑粉の最小サイズ	0.01mm以下

図48. 防塵ワイパーの比較試験



## 形式A3-フィルムシール

ある程度の動トルクの増加や温度上昇を許容できる一般工作機械用に防塵シールを開発しました。グリース漏れや飛散を防止し、クリーンな運転環境を実現できます。ナット内へのダスト、鉄粉の侵入を防ぎ、長寿命なシールを提供します。

### 発熱と動トルク

フィルムシールによる動トルクの増加はわずか1~2kgf-cmです(軸径40mm)。また、非接触型のワイパーに比べ、温度は1.5~2℃高くなります。

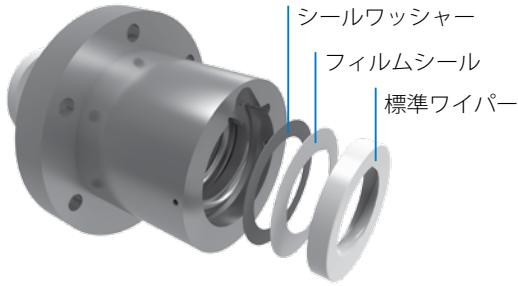


図49. フィルムシールの組立図

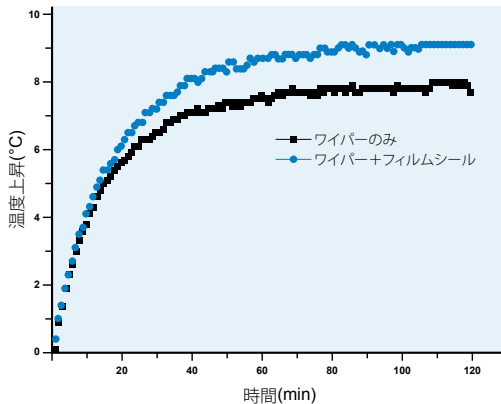


図50. 温度上昇比較

## ボールねじの呼び番号

例：R 32-10 B2-FSVE-600-700-0.008 A2

A2（精密級+ゴムワイパー）、A3(精密級+フィルムシール)

B2（転造級+ゴムワイパー）、B3（転造級+フィルムシール）

## 高防塵ボールねじの用途

木工機械、レーザ加工機、放電加工機、高精度輸送設備、ロボット関連装置など防塵が要求される装置。

---

## スペーサーピース付きボールねじ

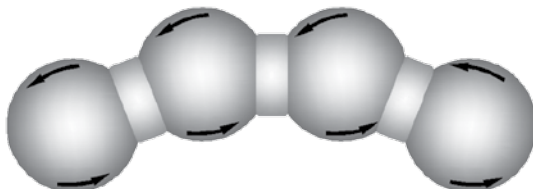
### 構造と特徴

スペーサーピース付きボールねじはボール同士の衝突、摩擦がなくなり、グリースの保持力を増加させます。これにより低騒音、潤滑油補給期間の延長と滑らかな作動を実現できます。

### 特徴

#### 低騒音、好音質、高精度

スペーサーピース付きは、ボール間で発生する干渉音が無くなり、低騒音で好音質です。また、摩擦の減少でボールねじの温度上昇も減らせるので、精度が維持できます。





### 補給期間の延長

ボール間摩擦がなくなり、スペーサーピースの油溜り溝設計でグリース保持力が向上し、長期間メンテナンスフリー運転を可能にします。



### 滑らかな作動

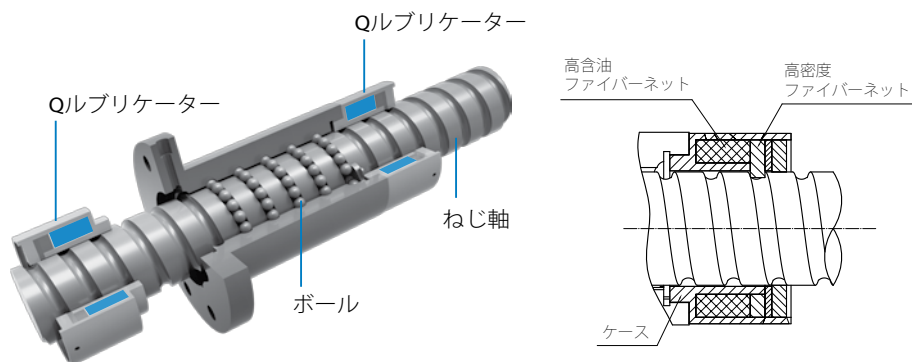
スペーサーピースでボール同士の摩擦がなくなり、トルク特性が改善され、トルク変動を抑え、低速時の等速性が維持でき、高い位置決め精度を可能にします。



## 自己潤滑装置 - Qルブリケーター

PMIの潤滑装置Qルブリケーターは、高密度ファイバーネット付き高含油ファイバーネットを備えた設計で、ボールねじの転動面に適切な量の油を供給します。ボールと転動面間の油膜を安定して形成することで、潤滑のメンテナンス間隔を大幅に延長することができます。

### 構造



### 特徴

通常のグリース潤滑では油分が消耗してきますが、Qルブリケーターは動作中、十分な量の油を転動面に効果的且つむらなく供給します。

- メンテナンス間隔が長い
- 環境に優しい
- 他の潤滑装置が不要で、機械装置全体のコスト削減

### 取付可能なナットタイプ

内部循環式、外部循環式、エンドディフレクター循環式

# 精密ボールねじ

精密ボールねじ

## 内部循環式ナット

### 特徴

内部循環ナットの長所は、外部循環式よりナットボス部外径が小さいという所です。その為、ボールねじ取付スペースに余裕の無い機械に適しています。

ねじ軸の軸端の少なくとも一方が切り通しか、ねじ軸径より小さくなくてはなりません。

以上はねじ軸へナット組立を容易にするために必要です。

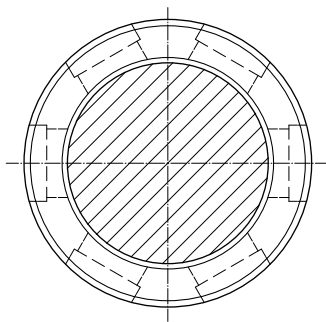
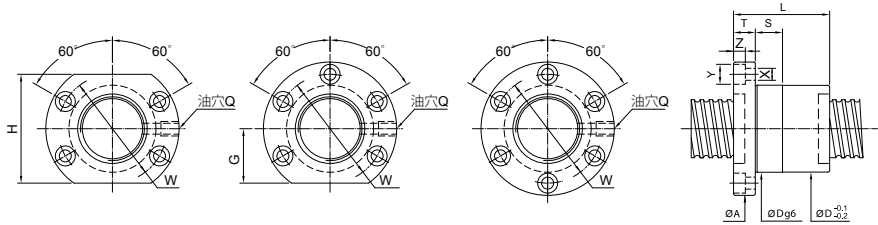


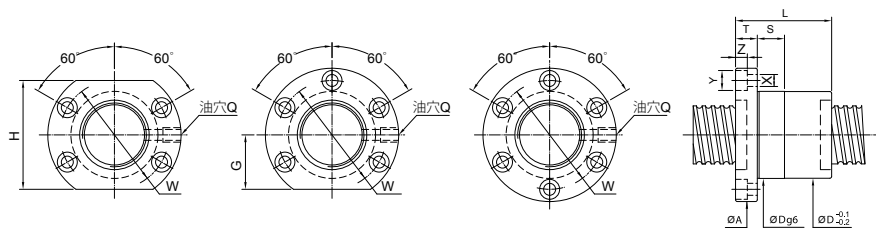
図1. 内部循環断面図

## FSIC



単位:mm

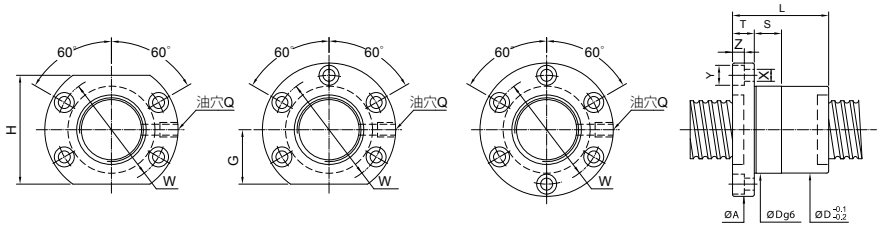
ねじ寸法		ボール径	有効巻数 T=1 循環こ ま数	基本定格荷重(kgf)		ナット		フランジ					勘合幅	取り付け部			油穴	剛性
外径	リード			動定格荷重 (1×10° REV.) Ca	静定格荷重 Co	Dg6	L	A	T	W	G	H	S	X	Y	Z	Q	kgf/ μm
14	3	2	3	260	460	26	37	46	10	36	-	-	10	4.5	8	4.5	M6×1P	13
	4	2.381	3	420	805	26	42	46	10	36	20	40	10	4.5	8	4.5	M6×1P	14
		2.778	4	840	1870		47											21
5	3.175	3	720	1010	26	42	46	10	36	20	40	10	4.5	8	4.5	M6×1P	16	
16	4	2.381	3	435	920	28	42	48.5	10	39	20	40	10	4.5	8	4.5	M6×1P	16
	5	3.175	3	765	1240	30	42	49	10	39	20	40	10	4.5	8	4.5	M6×1P	18
		4	980	1650	49		23											
6	3.175	4	980	1650	30	55	54	12	40	20	40	12	5.5	9.5	5.5	M6×1P	23	
20	4	2.381	4	600	1530	34	44	60	12	48	22	44	12	5.5	9.5	5.5	M6×1P	25
		3	860	1710	47	21												
	5	3.175	4	1100	2280	34	53	57	12	45	20	40	12	5.5	9.5	5.5	M6×1P	28
		6	1560	3420	62	42												
	6	3.969	3	1080	2050	34	53	57	12	45	20	40	12	5.5	9.5	5.5	M6×1P	22
4	3.175	4	1380	2730	61	61	28											
25	4	2.381	3	500	1440	40	40	63	12	51	22	44	15	5.5	9.5	5.5	M8×1P	23
		3	980	2300	47	26												
	5	3.175	4	1250	3070	40	53	63.5	12	51	22	44	15	5.5	9.5	5.5	M8×1P	33
		5	1520	3830	57	42												
	6	3.969	3	1275	2740	40	53	63.5	12	51	22	44	15	5.5	9.5	5.5	M8×1P	26
		4	1630	3650	61	34												
	8	3.969	4	1630	3650	40	69	63.5	12	51	22	44	15	5.5	9.5	5.5	M8×1P	34
		5	1970	4560	77	43												
	10	3.175	3	980	2300	38	70	68	15	55	26	52	15	6.6	11	6.5	M8×1P	26
			4	1250	3070	81	33											
3		1620	3205	80	27													
4.762	4	2070	4270	42	85	68.5	15	55	26	52	15	6.6	11	6.5	M8×1P	35		
	5	2510	5340	91	44													
	28	6	3.175	3	1030	2630	43	50	68	12	55	26	52	15	6.6	11	6.5	M8×1P
10	3.175	4	1320	3510	45	77	73	12	60	30	60	15	6.6	11	6.5	M8×1P	37	



単位:mm

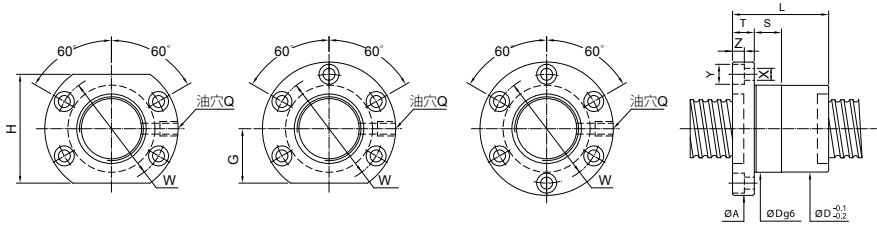
ねじ寸法	リード	ボール径	有効巻数 T=1 循環ご ま数	基本定格荷重(kgf)		ナット		フランジ					割合幅				取り付け部	油穴	剛性					
				動定格荷重 (1×10 <sup>6</sup> REV.) Ca	静定格荷重 Co	Dg6	L	A	T	W	G	H	S	X	Y	Z	Q	kgf/μ m						
32	4	2.381	3	560	1840	40	40														28			
			5	870	3070	43	49	68	15	55	26	52	15	6.6	11	6.5	M8×1P	Q	45		45			
	5	3.175	3	1095	3060	47	47															31		
			4	1400	4080	48	53	73.5	12	60	30	60	15	6.6	11	6.5	M8×1P	Q	41		60			
	6	3.969	3	1500	3750	53	53															32		
			4	1920	5000	48	61	73.5	12	60	30	60	15	6.6	11	6.5	M8×1P	Q	43		63			
	8	4.762	3	1820	4230	68	68																32	
			4	2330	5640	50	77	83	16	66	32	64	15	6.6	11	6.5	M8×1P	Q	43		43			
	10	6.35	3	2605	5310	80	80																33	
			4	3340	7080	54	90	88	16	70	34	68	15	9	14	8.5	M8×1P	Q	45		45			
	12	6.35	3	2605	5310	50	86	88	16	70	34	68	15	9	14	8.5	M8×1P	Q	33		33			
			4	1490	4690	52	56	88	16	70	34	68	15	9	14	8.5	M8×1P	Q	46		46			
36	4.762	4	4	2530	6630	55	73	88	16	72	29	58	15	9	14	8.5	M8×1P	Q	48		48			
			3	2810	6210	58	78	98	18	77	36	72	20	11	17.5	11	M8×1P	Q	37		49			
4	6.35	4	3	3600	8280	89	89															49		
			4	1575	5290	56	56																49	
40	5	3.175	4	1575	5290	56	56															49		
			5	1910	6610	55	61	88.5	16	72	29	58	15	9	14	8.5	M8×1P	Q	61		73			
	6	3.969	3	1660	4810	56	56																39	
			4	2130	6410	55	65	88.5	16	72	34	68	15	9	14	8.5	M8×1P	Q	51		75			
	6	3.969	4	3020	9620	77	77																75	
			3	2120	5720	64	64																	40
	8	4.762	3	2120	5720	64	64																40	
			4	2720	7620	60	77	93	16	76	36	72	20	9	14	8.5	M8×1P	Q	52		77			
	6	6.35	4	3	3850	11430	94	94																77
				3	3010	7100	83	83																
	10	6.35	4	3	3010	7100	83	83																41
				4	3850	9470	64	93	106	18	84	43	86	20	11	17.5	11	M8×1P	Q	53		67		
5	7.144	4	3	4670	11830	99	99																67	
			3	3010	7100	82	82																	41
12	6.35	4	3	3010	7100	82	82																41	
			4	3850	9470	63	100	106	18	84	43	86	20	11	17.5	11	M8×1P	Q	53		67			
3	7.144	4	3	4010	9250	93	93																43	
			4	5130	12330	70	103	110	18	85	45	90	20	11	17.5	11	M8×1P	Q	43		56			

FSIC



単位:mm

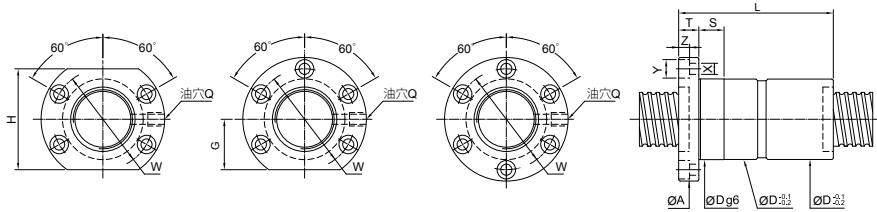
ねじ寸法	ボール径	有効巻数 T=1 循環ごま数	基本定格荷重(kgf)		ナット		フランジ						勘合幅	取り付け部			油穴	剛性
			動定格荷重 (1×10 <sup>6</sup> REV.) Ca	静定格荷重 Co	Dg6	L	A	T	W	G	H	S		X	Y	Z		
45	8	4.762	4	2870	8620	64	72	92	16	75	36	72	15	9	14.5	9	M6×1P	54
		7.144	3	4160	10750	70	86	110	16	90	42	84	20	11	17.5	11	PT1/8"	48
	16	6.35	4	5330	14330	70	99											62
		3	3220	8200	70	102	110	16	90	42	84	20	11	17.5	11	PT1/8"	45	
50	5	3.175	4	1730	6760		55											60
		6	2100	8450	66	61	98	16	82	36	72	20	9	14	8.5	PT1/8"	74	
	6	4	2450	10140		65												86
		5	2380	8250		65												61
	6	3.969	4	2880	10310	66	64	98	16	82	36	72	20	9	14	8.5	PT1/8"	76
		6	3370	12380		77												90
	8	4.762	4	3010	9610		79											63
		6	3650	12010	70	84	113	18	90	42	84	20	11	17.5	11	PT1/8"	77	
	10	6.35	4	4260	14420		96											92
		3	3430	9300		83												49
	12	7.144	4	4390	12400	74	93	116	18	94	42	84	20	11	17.5	11	M8×1P	65
		5	5320	15500		99												80
	16	6.35	3	6220	18600		114											95
		4	5520	16330	75	104	121	22	97	47	94	20	14	20	13	PT1/8"	67	
	20	7.938	3	6690	20410		117											84
		4	4510	11150	75	99	121	22	97	47	94	20	14	20	13	PT1/8"	50	
16	6.35	3	5770	14870		111											60	
	4	3430	9300	74	104	116	18	94	42	84	20	11	17.5	11	PT1/8"	49		
20	7.938	3	4510	11150	78	146	121	28	97	47	94	20	14	20	13	PT1/8"	50	



単位:mm

ねじ寸法	有効 巻数 T=1 循環 ごま 数	ボー ル径	基本定格荷重(kgf)			ナット		フランジ					勘 合 幅	取り付け部			油穴	剛性	
			動定格荷重 (1×10 <sup>6</sup> REV.) Ca	静定格荷重 Co	Dg6	L	A	T	W	G	H	S	X	Y	Z	Q	kgf/μ m		
63	6	3.969	4	2610	10550	80	67	122	18	100	45	90	20	11	17.5	11	PT1/8"	73	
			6	3700	15830	80	80	124	18	102	46	92	20	11	17.5	11	PT1/8"	107	
	8	4.762	4	3375	12200	82	80	124	18	102	46	92	20	11	17.5	11	PT1/8"	76	
			6	4780	18300	82	96	124	18	102	46	92	20	11	17.5	11	PT1/8"	111	
	10	6.35	4	5020	16450	85	98	132	22	107	48	96	20	14	20	13	PT1/8"	79	
			6	7110	24680	85	118	132	22	107	48	96	20	14	20	13	PT1/8"	116	
12	7.938	4	6580	19430	90	111	136	22	112	52	104	20	14	20	13	PT1/8"	80		
		6	9320	29150	90	136	136	22	112	52	104	20	14	20	13	PT1/8"	111		
20	9.525	3	8490	23610	95	146	153	28	123	59	118	20	18	26	17.5	PT1/8"	79		
		4	10870	31480	95	156	153	28	123	59	118	20	18	26	17.5	PT1/8"	89		
80	10	6.35	4	5510	21200		98											95	
			5	6670	26500	105	105	151	22	127	57	114	20	14	20	13	PT1/8"	118	
	6	4	7810	31800		118												140	
		6	10620	38550	110	136	156	22	132	59	118	20	14	20	13	PT1/8"	98		
20	9.525	3	9770	31700		146												97	
		4	12510	42270	115	168	173	28	143	66	132	20	18	26	17.5	PT1/8"	127		
100	10	6.35	3	4760	20090		84											91	
			4	6090	26790		95												120
			5	7380	33490	125	104	171	22	147	67	134	25	14	20	13	PT1/8"	148	
			6	8630	40190		115												176
	16	9.525	4	14440	54960		140												140
			5	17490	68700	135	157	205	28	169	73	146	30	18	26	17.5	PT1/8"	173	
			6	20460	82440		175												205
			4	14440	54960		159												140
20	9.525	5	17490	68700	135	180	205	28	169	73	146	30	18	26	17.5	PT1/8"	173		
		6	20460	82440		200												205	

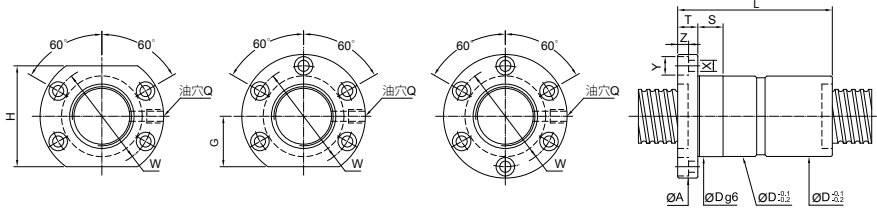
## FDIC



単位:mm

ねじ寸法	リード	ボール径	有効巻数 T=1 循環ごま数	基本定格荷重(kgf)		ナット		フランジ					動合幅	取り付け部			油穴	剛性
				動定格荷重 (1×10° REV.) Ca	静定格荷重 Co	Dg6	L	A	T	W	G	H		S	X	Y		
16	4	2.381	3	435	920	30	66	48.5	10	39	20	40	10	4.5	8	4.5	M6×1P	31
			4	765	1240	30	80	49	10	39	20	40	10	4.5	8	4.5	M6×1P	35
20	5	3.175	3	860	1710	34	82	57	12	45	20	40	12	5.5	9.5	5.5	M6×1P	43
			4	1100	2280	34	92	57	12	45	20	40	12	5.5	9.5	5.5	M6×1P	56
25	6	3.969	3	1080	2050	34	93	57	12	45	20	40	12	5.5	9.5	5.5	M6×1P	43
			4	1380	2730	34	107	57	12	45	20	40	12	5.5	9.5	5.5	M6×1P	56
25	5	3.175	3	980	2300	40	82	63.5	12	51	22	44	15	5.5	9.5	5.5	M8×1P	51
			4	1250	3070	40	92	63.5	12	51	22	44	15	5.5	9.5	5.5	M8×1P	67
25	6	3.969	3	1275	2740	40	93	63.5	12	51	22	44	15	5.5	9.5	5.5	M8×1P	52
			4	1630	3650	40	107	63.5	12	51	22	44	15	5.5	9.5	5.5	M8×1P	68
25	10	4.762	3	980	2300	40	129	68	15	55	26	52	15	6.6	11	6.5	M8×1P	51
			4	1620	3205	42	140	68.5	15	55	26	52	15	6.6	11	6.5	M8×1P	53
32	5	3.175	3	1095	3060		82											63
			4	1400	4080	48	92	73.5	12	60	30	60	15	6.6	11	6.5	M8×1P	82
32	6	3.969	3	1500	3750		93											65
			4	1920	5000	48	109	73.5	12	60	30	60	15	6.6	11	6.5	M8×1P	86
32	8	4.762	3	1820	4230		117											66
			4	2330	5640	50	135	83	16	66	32	64	15	6.6	11	6.5	M8×1P	86
32	10	6.35	3	2605	5310		139											67
			4	3340	7080	50	160	88.5	16	70	34	68	15	9	14	8.5	M8×1P	89
32	12	6.35	3	2605	5310		153											67
			5	4040	8850	50	203	88	16	70	34	68	15	9	14	8.5	M8×1P	110
36	5	3.175	4	1490	4690	52	96	88	16	70	34	68	15	9	14	8.5	M8×1P	91
			8	2530	6630	55	138	88	16	72	34	68	15	9	14	8.5	M8×1P	95
36	10	6.35	3	2810	6210		138											75
			4	3600	8280	58	159	98	18	77	36	72	20	11	17.5	11	M8×1P	98

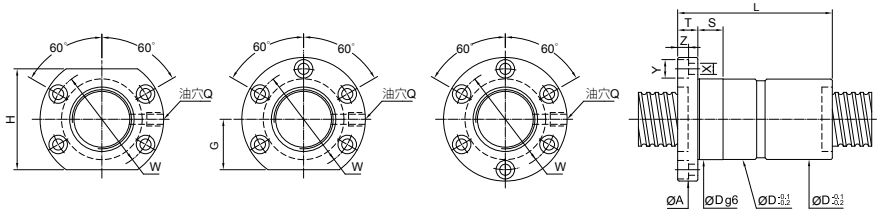




単位:mm

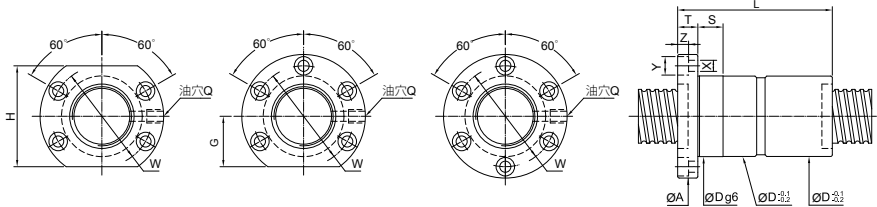
ねじ寸法	有効 巻数 T=1 循環 ごま 数	基本定格荷重(kgf)			ナット		フランジ						勸 合 幅	取り付け部			油穴	剛性		
		動定格荷重 (1×10 <sup>6</sup> REV.) Ca	静定格荷重 Co	Dg6	L	A	T	W	G	H	S	X	Y	Z	Q	kgf/ μm				
40	3.175	4	1575	5290	96														100	
		5	1910	6610	55	111	88.5	16	72	29	58	15	9	14	8.5	M8×1P	124			
		6	2230	7940	122														147	
	3.969	3	1660	4810	97															77
		4	2130	6410	55	113	88.5	16	72	34	68	15	9	14	8.5	M8×1P	103			
		6	3020	9620	137														149	
	4.762	3	2120	5720	121															80
		4	2720	7620	60	134	93	16	76	36	72	20	9	14	8.5	M8×1P	105			
		6	3850	11430	172														154	
	6.35	3	3010	7100	142															82
		4	3850	9470	64	162	106	18	84	43	86	20	11	17.5	11	M8×1P	107			
		5	4670	11830	189														133	
7.144	3	3010	7100	63	154	106	18	84	43	86	20	11	17.5	11	M8×1P	82				
	5	4670	11830	204														133		
	3	4010	9250	70	160	110	18	85	45	90	20	11	17.5	11	M8×1P	86				
45	4.762	4	2870	8620	64	136	92	16	75	36	72	15	9	14.5	9	M6×1P	109			
		3	4160	10750	70	158	110	16	90	45	90	20	11	17.5	11	PT1/8"	94			
	7.144	4	5330	14330	183														124	
		3	3220	8200	70	198	110	16	90	45	90	20	11	17.5	11	PT1/8"	90			

## FDIC



単位:mm

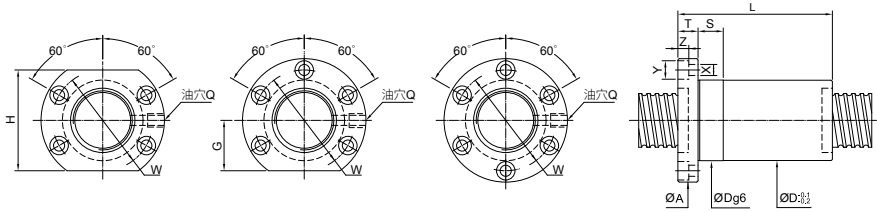
ねじ寸法		有効 巻径 T=1 循環 ごま 数	基本定格荷重(kgf)		ナット		フランジ					勘合 幅	取り付け部			油穴	剛性
外径	リード		動定格荷重 (1×10 <sup>6</sup> REV.) Ca	静定格荷重 Co	Dg6	L	A	T	W	G	H	S	X	Y	Z	Q	kgf/ µm
50	3.175	4	1730	6760	96												119
		5	2100	8450	66	111	98	16	82	36	72	20	9	14	8.5	PT1/8"	148
		6	2450	10140	122												174
	3.969	4	2380	8250	111												123
		5	2880	10310	66	122	98	16	82	36	72	20	9	14	8.5	PT1/8"	151
		6	3370	12380	142												181
	4.762	4	3010	9610	136												125
		5	3650	12010	70	157	113	18	90	42	84	20	11	17.5	11	PT1/8"	155
		6	4260	14420	174												185
	6.35	3	3430	9300	143												99
		4	4390	12400	74	162											129
		5	5320	15500	189		114	18	92	42	84	20	11	17.5	11	PT1/8"	161
		6	6220	18600	205												191
	7.144	5	6680	20420	75	213	121	22	97	47	94	20	14	20	13	PT1/8"	166
		3	4510	11150	75	171											101
	7.938	4	5770	14870	195		121	22	97	47	94	20	14	20	13	PT1/8"	132
3		3430	9300	74	201	114	18	92	42	84	20	11	17.5	11	PT1/8"	99	
20	7.938	3	4510	11150	78	253	121	28	97	47	94	20	14	20	13	PT1/8"	101



単位:mm

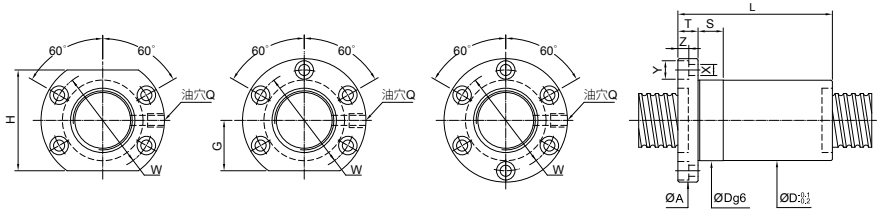
ねじ寸法	外径	リード	ボール径	有効 巻数 T=1 循環 ごま 数	基本定格荷重(kgf)		ナット		フランジ					勘合 幅	取り付け部			油穴	剛性
					動定格荷重 (1×10 <sup>6</sup> REV.) Ca	静定格荷重 Co	Dg6	L	A	T	W	G	H		S	X	Y		
63	6	3.969	6.35	4	2610	10550	80	120	122	18	100	45	90	20	11	17.5	11	PT1/8"	146
				6	3700	15830	80	144	122	18	100	45	90	20	11	17.5	11	PT1/8"	217
	8	4.762	6.35	4	3375	12200	82	141	124	18	102	46	92	20	11	17.5	11	PT1/8"	151
				6	4780	18300	82	178	124	18	102	46	92	20	11	17.5	11	PT1/8"	222
	10	6.35	6.35	4	5020	16450	85	166	132	22	107	48	96	20	14	20	13	PT1/8"	158
				6	7110	24680	85	209	132	22	107	48	96	20	14	20	13	PT1/8"	232
12	7.938	6.35	4	6580	19430	90	195	136	22	112	52	104	20	14	20	13	PT1/8"	161	
			6	9320	29150	90	248	136	22	112	52	104	20	14	20	13	PT1/8"	236	
20	9.525	6.35	3	8490	23610	95	255	153	28	123	59	118	20	18	26	17.5	PT1/8"	157	
			4	10870	31480	95	296	153	28	123	59	118	20	18	26	17.5	PT1/8"	207	
80	10	6.35	4	5510	21200	100	166	153	28	123	59	118	20	18	26	17.5	PT1/8"	190	
			5	6670	26500	105	185	151	22	127	57	114	20	14	20	13	PT1/8"	235	
			6	7810	31800	105	209	151	22	127	57	114	20	14	20	13	PT1/8"	280	
	12	7.938	6.35	4	7500	25700	110	195	156	22	132	59	118	20	14	20	13	PT1/8"	196
				6	10620	38550	110	248	156	22	132	59	118	20	14	20	13	PT1/8"	288
	20	9.525	6.35	3	9770	31700	115	254	173	28	143	66	132	20	18	26	17.5	PT1/8"	193
4				12510	42270	115	297	173	28	143	66	132	20	18	26	17.5	PT1/8"	254	
100	10	6.35	4	4760	20090	125	143	171	22	147	67	134	25	14	20	13	PT1/8"	173	
			5	6090	26790	125	164	171	22	147	67	134	25	14	20	13	PT1/8"	228	
			6	7380	33490	125	184	171	22	147	67	134	25	14	20	13	PT1/8"	281	
			6	8630	40190	125	210	171	22	147	67	134	25	14	20	13	PT1/8"	334	
	16	9.525	6.35	4	14440	54960	135	252	205	28	169	73	146	30	18	26	17.5	PT1/8"	266
				5	17490	68700	135	285	205	28	169	73	146	30	18	26	17.5	PT1/8"	329
20	9.525	6.35	4	20460	82440	135	318	205	28	169	73	146	30	18	26	17.5	PT1/8"	391	
			5	14440	54960	135	299	205	28	169	73	146	30	18	26	17.5	PT1/8"	266	
20	9.525	6.35	4	17490	68700	135	340	205	28	169	73	146	30	18	26	17.5	PT1/8"	329	
			6	20460	82440	135	381	205	28	169	73	146	30	18	26	17.5	PT1/8"	391	

## FOIC



単位:mm

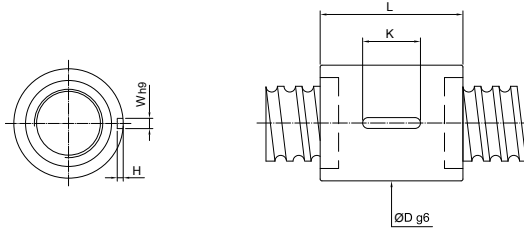
ねじ寸法		ボール径	有効巻数 T=1 循環ごま数	基本定格荷重(kgf)		ナット		フランジ					配合幅	取り付け部			油穴	剛性
外径	リード			動定格荷重 (1×10 <sup>6</sup> REV.) Ca	静定格荷重 Co	Dg6	L	A	T	W	G	H		S	X	Y		
20	5	3.175	2×(2)	610	1140	34	53	57	12	45	20	40	12	5.5	9.5	5.5	M6×1P	29
			3×(2)	860	1710		67											43
20	6	3.969	2×(2)	760	1370	34	61	57	12	45	20	40	12	5.5	9.5	5.5	M6×1P	29
			3×(2)	1080	2050		77											50
25	4	2.381	2×(2)	350	960	40	44	63	12	51	22	44	15	5.5	9.5	5.5	M8×1P	30
			3×(2)	500	1440		56											46
			4×(2)	640	1920		64											59
	5	3.175	2×(2)	690	1530	40	53	63.5	12	51	22	44	15	5.5	9.5	5.5	M8×1P	35
			3×(2)	980	2300		67											51
			4×(2)	1250	3070		76											67
6	3.969	3×(2)	1275	2740	40	77	63.5	12	51	22	44	15	5.5	9.5	5.5	M8×1P	52	
8	3.969	3×(2)	1275	2740	40	85	63.5	12	51	22	44	15	5.5	9.5	5.5	M8×1P	52	
28	6	3.175	2×(2)	1140	2140	42	88	69	15	55	26	52	15	6.6	11	6.5	M8×1P	36
			3×(2)	1610	3210		102											53
32	4	2.381	3×(2)	560	1840	43	56	68	12	55	26	52	15	6.6	11	6.5	M8×1P	55
			5×(2)	870	3070		73											89
	5	3.175	3×(2)	1095	3060	48	67	73.5	12	60	30	60	15	6.6	11	6.5	M8×1P	63
			4×(2)	1400	4080		77											82
	6	3.969	3×(2)	1500	3750	48	77	73.5	12	60	30	60	15	6.6	11	6.5	M8×1P	65
			4×(2)	1920	5000		90											86
	8	4.762	3×(2)	1820	4230	50	95	83	16	66	32	64	15	6.6	11	6.5	M8×1P	66
			4×(2)	2330	5640		112											86
	10	6.35	3×(2)	2605	5310	50	120	88	16	70	34	68	15	9	14	8.5	M8×1P	67
	12	6.35	3×(2)	2605	5310	50	124	88	16	70	34	68	15	9	14	8.5	M8×1P	67



単位:mm

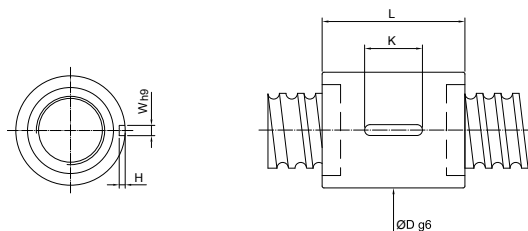
ねじ寸法	ボール径	有効巻数 T=1 循環ごま数	基本定格荷重(kgf)		ナット		フランジ					動合幅	取り付け部			油穴	剛性	
			動定格荷重 (1×10 <sup>6</sup> REV.) Ca	静定格荷重 Co	Dg6	L	A	T	W	G	H	S	X	Y	Z	Q	kgf/ μm	
40	5	3×(2)	1230	3970	65													75
		4×(2)	1575	5290	55	80	88.5	16	72	29	58	15	9	14	8.5	M8×1P	100	
		6×(2)	2230	7940	101													147
	6	4×(2)	2130	6410	55	93	88.5	16	72	34	68	15	9	14	8.5	M8×1P	103	
		6×(2)	3020	9620	118													149
		4×(2)	2720	7620	60	116	93	16	76	36	72	20	9	14	8.5	M8×1P	105	
10	3×(2)	3010	7100	64	123	106	18	84	43	86	20	11	17.5	11	PT1/8"	82		
	4×(2)	3850	9470	143													107	
	4×(2)	3850	9470	63	160	106	18	84	43	86	20	11	17.5	11	PT1/8"	107		
50	5	3×(2)	1350	5070	65												89	
		4×(2)	1730	6760	66	80	98	16	82	36	72	20	9	14	8.5	PT1/8"	119	
		6×(2)	2450	10140	101													174
	6	4×(2)	2380	8250	66	93	98	16	82	36	72	20	9	14	8.5	PT1/8"	123	
		6×(2)	3370	12380	118													181
		4×(2)	3010	9610	70	119	113	18	90	42	84	20	11	17.5	11	PT1/8"	125	
10	3×(2)	3430	9300	74	123	116	18	92	42	84	20	11	17.5	11	M8×1P	99		
	4×(2)	4390	12400	143													129	
	4×(2)	5530	16330	75	164	121	22	97	47	94	20	14	20	13	PT1/8"	135		
12	3×(2)	4510	11150	75	147	121	22	97	47	94	20	14	20	13	PT1/8"	101		
	4×(2)	5770	14870	164													132	
	4×(2)	5770	14870	80	96	122	18	100	45	90	20	11	17.5	11	PT1/8"	146		
63	6	6×(2)	3700	15830	121												217	
		4×(2)	2610	10550	80	96	122	18	100	45	90	20	11	17.5	11	PT1/8"	146	
	8	4.762	4×(2)	3375	12200	82	119	124	18	102	46	92	20	11	17.5	11	PT1/8"	151
	10	6.35	4×(2)	5020	16450	85	147	132	22	107	48	96	20	14	20	13	PT1/8"	158
	12	3×(2)	5140	14570	90	147	136	22	112	52	104	20	14	20	13	PT1/8"	122	
4×(2)		6580	19430	171													161	
20	9.525	2×(2)	5990	15740	95	156	153	28	123	59	118	20	18	26	17.5	PT1/8"	107	
80	10	2×(2)	3360	13390	95													118
		3×(2)	4760	20090	105	115	171	22	147	67	134	25	14	20	13	PT1/8"	173	
	16	9.525	2×(2)	11280	41220	115	175	205	28	169	73	146	30	18	26	17.5	PT1/8"	201
20	9.525	3×(2)	7960	27480	115	159	205	28	169	73	146	30	18	26	17.5	PT1/8"	137	

RSIC



単位:mm

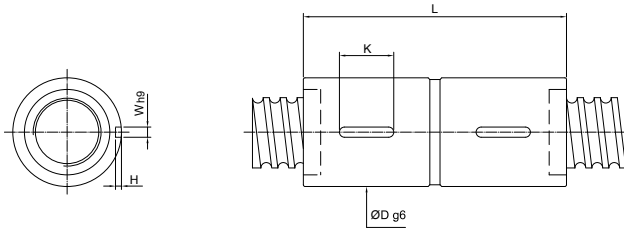
ねじ寸法	外径	リード	ボール径	有効巻数 T=1 循環ごま 数	基本定格荷重(kgf)		ナット		キー溝		剛性	
					動定格荷重 (1×10 <sup>6</sup> REV.)Ca	静定格荷重 Co	Dg6	L	K	W	H	kgf/μm
16	5	3.175	3	3	765	1240	30	40	20	3	1.8	18
				4	860	1710	34	41	20	3	1.8	21
	20	3.175	3	3	1080	2050	34	46	20	4	2.5	22
				4	1100	2280	34	56	25	4	2.5	28
25	5	3.175	3	3	980	2300	40	41	20	4	2.5	26
				4	1250	3070	40	48	20	4	2.5	33
	6	3.969	3	3	1275	2740	40	46	20	4	2.5	26
				4	1630	3650	40	56	25	4	2.5	34
32	5	3.175	3	3	1095	3060	48	41	20	4	2.5	31
				4	1400	4080	48	48	20	4	2.5	41
				6	1980	6120	50	61	25	5	3.0	60
				3	1500	3750	46	46	20	5	3.0	32
	6	3.969	3	3	1920	5000	50	56	25	5	3.0	43
				4	2720	7500	50	70	32	5	3.0	63
				3	1820	4230	50	59	25	5	3.0	32
				4	2330	5640	50	70	25	5	3.0	43
10	6.35	3	3	2605	5310	54	68	25	6	3.5	33	
			4	3340	7080	54	79	32	6	3.5	45	
40	5	3.175	4	4	1575	5290	55	48	20	4	2.5	49
				6	2230	7940	55	61	25	4	2.5	73
	6	3.969	4	4	2130	6410	55	56	25	5	3.0	51
				6	3020	9620	55	70	32	5	3.0	75
	8	4.762	4	4	2720	7620	60	70	25	5	3.0	52
				6	3850	11430	60	91	40	5	3.0	77
10	6.35	3	3	3010	7100	65	68	25	6	3.5	41	
			4	3850	9470	65	79	32	6	3.5	53	



単位:mm

ねじ寸法		ボール径	有効巻数 T=1 循環ごま 数	基本定格荷重(kgf)		ナット		キー溝			剛性
外径	リード			動定格荷重 (1×10 <sup>6</sup> REV.)Ca	静定格荷重 Co	Dg6	L	K	W	H	kgf/μm
50	5	3.175	4	1730	6750	66	48	20	4	2.5	60
			6	2450	10130						86
	6	3.969	4	2380	8250	66	56	25	5	3.0	61
			6	3370	12380						90
	8	4.762	4	3010	9610	70	70	32	5	3.0	63
			6	4260	14420						92
10	6.35	3	3430	9300	74	68	32	6	3.5	49	
		4	4390	12400						65	
12	7.938	6	6220	18600	102	102	32	6	3.5	95	
		3	4510	11150						50	
63	6	3.969	4	2610	10550	80	56	25	6	3.5	73
			6	3700	15830						107
8	4.762	4	3375	12200	82	70	32	6	3.5	76	
		6	4780	18300						111	
10	6.35	4	5020	16450	85	79	32	8	4.0	79	
		6	7110	24680						116	
80	12	7.938	4	6580	19430	90	95	40	8	4.0	80
			6	9320	29150						118
100	10	6.35	4	5510	21200	105	79	32	8	4.0	95
			6	7810	31800						140
120	12	7.938	4	7500	25700	110	95	40	8	4.0	98
			6	10620	38550						143
140	20	9.525	3	9770	31700	115	126	50	10	5.0	97
			4	12510	42270						127
160	10	6.35	3	4760	20090	125	72	50	10	5	91
			4	6090	26790						120
180	16	9.525	5	7380	33490	135	82	63	10	5	148
			6	8630	40190						176
200	20	9.525	4	14440	54960	144	128	63	10	5	140
			5	17490	68700						173
220	20	9.525	6	20460	82440	162	162	63	10	5	205
			4	14440	54960						140
240	20	9.525	5	17490	68700	135	164	63	10	5	173
			6	20460	82440						187

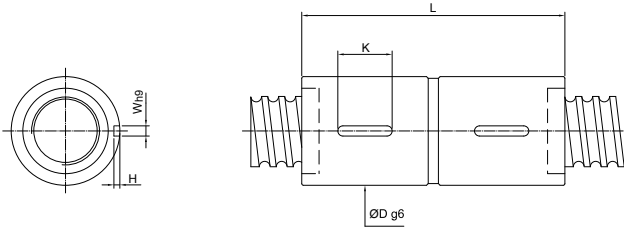
## RDIC



単位:mm

ねじ寸法		ボール径	有効巻数 T=1 循環ごま数	基本定格荷重(kgf)		ナット		キー溝			剛性
外径	リード			動定格荷重 (1×10 <sup>6</sup> REV.)Ca	静定格荷重 Co	Dg6	L	K	W	H	kgf/μm
16	5	3.175	3	765	1240	28	75	20	3	1.8	35
			4	980	1650		85				47
20	5	3.175	3	860	1710	34	75	20	3	1.8	43
			4	1100	2280		85				56
	6	3.969	3	1080	2050	34	87	20	4	2.5	43
			4	1380	2730		103				56
25	5	3.175	3	980	2300	40	75	20	4	2.5	51
			4	1250	3070		85				67
	6	3.969	3	1275	2740	40	87	25	4	2.5	52
			4	1630	3650		103				68
32	5	3.175	3	1095	3060	48	75	20	4	2.5	63
			4	1400	4080		85				82
			6	1980	6120		105				122
	6	3.969	3	1500	3750	50	87	20	5	3.0	65
			4	1920	5000		103				86
			6	2720	7500		127				125
8	4.762	3	1820	4230	50	109	25	5	3.0	66	
		4	2330	5640		127				86	
10	6.35	3	2605	5310	50	135	25	6	3.5	67	
		4	3340	7080		155				89	
40	5	3.175	4	1575	5290	55	85	20	4	2.5	100
			6	2230	7940		105				147
	6	3.969	4	2130	6410	55	103	25	5	3.0	103
			6	3020	9620		127				149
8	4.762	4	2720	7620	60	127	25	5	3.0	105	
		6	3850	11430		161				154	
10	6.35	3	3010	7100	65	135	25	6	3.5	82	
		4	3850	9470		155				107	





単位:mm

ねじ寸法		ボール径	有効巻数 T=1 循環ごま 数	基本定格荷重(kgf)		ナット		キー溝			剛性			
外径	リード			動定格荷重 (1×10 <sup>6</sup> REV.)Ca	静定格荷重 Co	Dg6	L	K	W	H	kgf/μm			
50	5	3.175	4	1730	6750	66	85	20	4	2.5	119			
			6	2450	10130							105	25	174
	6	3.969	4	2380	8250	66	103	25	5	3.0	123			
			6	3370	12380							127	32	181
	8	4.762	4	3010	9610	70	127	32	5	3.0	125			
			6	4260	14420							161	32	185
10	6.35	3	3430	9300	74	135	32	6	3.5	99				
		4	4390	12400							155	32	129	
12	7.938	4	6220	18600	75	197	40	6	3.5	191				
		3	4510	11150							161	40	101	
63	6	3.969	4	2610	10550	80	106	25	6	3.5	146			
			6	3700	15830							130	32	217
8	4.762	4	3375	12200	82	131	32	6	3.5	151				
		6	4780	18300							165	40	222	
10	6.35	4	5020	16450	85	160	32	8	4.0	158				
		6	7110	24680							202	40	232	
12	7.938	4	6580	19430	90	185	40	8	4.0	161				
		6	9320	29150							238	50	236	
80	10	6.35	4	5510	21200	105	160	32	8	4.0	190			
			6	7810	31800							202	40	280
	12	7.938	4	7500	25700	110	185	40	8	4.0	196			
			6	10620	38550							238	50	288
20	9.525	3	9770	31700	115	245	50	10	5.0	193				
		4	12510	42270							289	63	254	
100	10	6.35	3	4760	20090	125	164	50	10	5.0	173			
			4	6090	26790							174	50	281
			5	7380	33490							174	50	281
			6	8630	40190							204	50	334
	16	9.525	4	14440	54960	135	240	63	10	5.0	266			
			5	17490	68700							274	63	329
			6	20460	82440							306	63	391
			4	14440	54960							284	63	266
20	9.525	5	17490	68700	135	324	63	10	5.0	329				
		6	20460	82440							366	63	391	

# エンドディフレクター循環式ボールねじ

## 特徴

ハイリードボールねじは高剛性、低騒音に優れている一方で発熱対策が重要です。  
*PMI*は特許取得した設計と対策により下記の特性を持たせました。

### 高D・N値

最高D・N値：220,000

### 低騒音

安定した予圧トルクと騒音低減を得る為、ねじ軸全長にわたりピッチ円直径 (BCD) の誤差量を抑制しています。又、循環経路に高剛性、耐摩耗の強化樹脂材を用いる事によりボールの流れを滑らかにして騒音低減を図りました。

### ナットの小型化

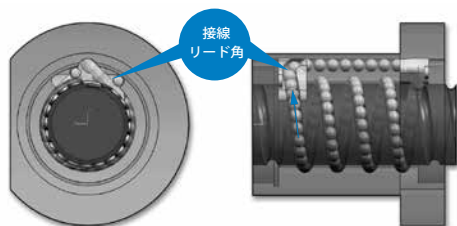
ナット外径を20~25%減少。さらにナット長も短くしました。その結果、従来品と比較して総体積はおおよそ50%減少しています。

### 循環方式

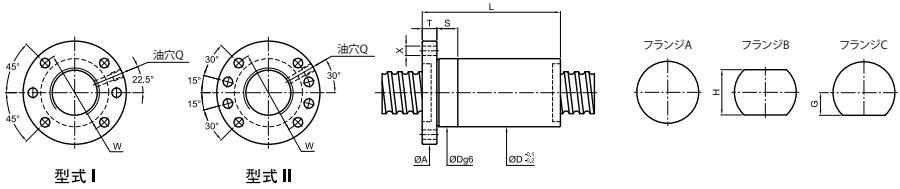
ねじ軸のリード角と一致し、すくい角は接線方向を維持したディフレクターの設計によりボールの循環はスムーズで高い効率を得る事ができます。

### 用途

CNCマシニングセンター / 精密機器 / 高速機械 / 半導体製造装置 / 医療機械



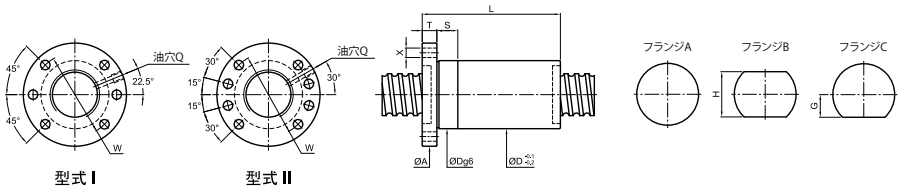
注: 玉径7.938mm以上は金属製エンドキャップです。



単位:mm

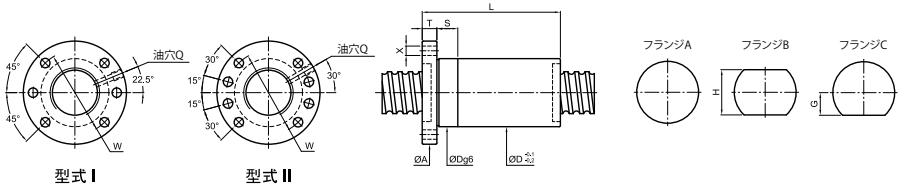
ねじ寸法		ボール径	有効巻数	基本定格荷重(kgf)		ナット		フランジ						勘合幅	油穴	取り付け部	剛性
外径	リード			動定格荷重 (1×10 <sup>6</sup> REV.) Ca	静定格荷重 Co	Dg6	L	A	T	W	G	H	TYPE	S	Q	X	kgf/ µm
12	4	2.381	3	420	720	28											20
	5		3	420	720	32											20
	10		3	420	720	45	24	44	10	34	16	32	I	10	M6×1P	4.5	20
	20	2	290	460	54												14
14	4	2.381	3	450	840	26	28	46	10	36	16	32	I	10	M6×1P	4.5	23
	5	3.175	3	740	1280	28	32	49	10	36	16	32	I	10	M6×1P	4.5	25
15	5	3.175	3	750	1360	35											26
	10		3	750	1360	47	51	10	39	19	38	I	10	M6×1P	5.5	26	
	20		2	510	870	58											18
16	5	3.175	3	760	1270	35											27
	10		3	760	1270	50	51	10	39	19	38	I	10	M6×1P	5.5	27	
	16		2	520	820	51											19
20	4	2.381	3	500	1190	32	28	54	12	42	19	38	I	12	M6×1P	5.5	29
	5	3.175	4	1180	2620	40											43
	10		3	910	1930	47	62	12	49	24	48	I	12	M6×1P	6.6	33	
	20		2	620	1240	56											23
	6	3.969	3	1210	2380	38											34
	8		3	1210	2380	45	62	12	49	23	46	I	12	M6×1P	6.6	34	
10	4.762	4	2000	3840	62	62	12	51	24	48	I	15	M6×1P	6.6	47		
25	4	2.381	3	570	1520	36	28	62	12	49	22	44	I	12	M6×1P	6.6	34
	5	3.175	4	1300	3260	41											50
	10		3	1000	2400	50											38
	15		4	1300	3260	81	62	12	51	24	48	I	15	M6×1P	6.6	50	
	20	2	690	1550	60												26
	25	2	690	1550	71												26
	6	3.969	4	1750	4070	45											53
	12		4	1750	4070	70	64	12	51	24	48	I	15	M6×1P	6.6	53	
	25		2	920	1930	70											
	8	4.762	4	2220	4860	55											55
	10		4	2220	4860	63											55
	16		4	2220	4860	85	65	15	54	25.5	51	I	15	M6×1P	6.6	55	
20	2		1170	2300	61												29
10	6.35	5	4030	7980	51	78	84	16	67	32	64	I	15	M6×1P	9	72	

## FSDC



単位:mm

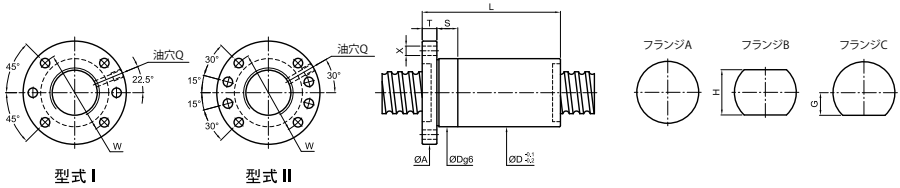
ねじ寸法		ボール径	有効巻数	基本定格荷重(kgf)		ナット		フランジ						勘合幅	油穴	取り付け部	剛性
外径	リード			動定格荷重 (1×10 <sup>6</sup> REV.) Ca	静定格荷重 Co	Dg6	L	A	T	W	G	H	TYPE	S	Q	X	kgf/ μm
28	5	3.175	5	1660	4740	43	48	65	12	51	24	48	I	15	M8×1P	6.6	67
	6	3.969	5	2220	5770	46	52	66	12	54	26	52	I	15	M8×1P	6.6	70
	8		3	1820	4040		46										46
	10	4.762	3	1820	4040	48	52	74	12	60	30	60	I	15	M8×1P	6.6	46
	16		5	2900	6920		102										73
	10	6.35	5	4220	9040		78										77
	12		5	4220	9040	54	88	87	16	72	34.5	69	I	15	M8×1P	9	77
32	5	3.175	4	1450	4320	50	41	87	16	72	34.5	69	I	15	M8×1P	9	61
	6		5	2350	6610		52										77
	10	3.969	4	1910	5240	53	62	87	16	72	34.5	69	I	15	M8×1P	9	63
	32		2	1010	2480		90										40
	8		5	3010	8020		67										80
	10		5	3010	8020		77										80
	12	4.762	5	3010	8020		87										80
	15		5	3010	8020	53	116	87	16	72	34.5	69	I	15	M8×1P	9	80
	20		2	1300	3010		70										34
	32		2	1300	3010		90										34
	10	5.556	5	3600	9150		78										84
	12		5	3600	9150		88										84
	16		5	2950	7240	55	107	87	16	72	34.5	69	I	15	M8×1P	9	79
	20		3	2270	5340		87										53
	10	6.35	5	4490	10450		78										85
	12		5	4490	10450		88										85
	16		4	3680	8270	57	92	87	16	72	34.5	69	I	15	M8×1P	9	69
20	3		2830	6090		88										54	
20			3	2830	6090		88										54



単位:mm

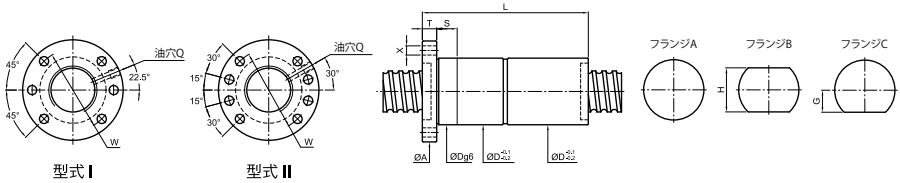
ねじ寸法	ねじ寸法		有効 巻数	基本定格荷重(kgf)		ナット		フランジ						動合幅	油穴	取り付け部	剛性
				動定格 荷重 (1×10 <sup>6</sup> REV.) Ca	静定格 荷重 Co	Dg6	L	A	T	W	G	H	TYPE	S	Q	X	kgf/ μm
36	8	4.762	5	3010	8020	56	63	80	11	68	34	68	I	15	M8×1P	9	86
	10		5	4750	11860		78										93
	12		5	4750	11860		88										93
	16	6.35	5	4750	11860	61	109	91	18	76	34	68	II	15	M8×1P	9	93
	20		4	3890	9390		109										76
	36		2	2050	4450		95										41
38	10		5	4940	12590		80										97
	12	6.35	5	4940	12590		88										97
	16		5	4940	12590	63	109	93	18	78	35	70	II	20	M8×1P	9	97
	40		3	3110	7340		142										71
40	5	3.175	4	1570	5420	58	42	91	18	76	34	68	II	15	M8×1P	9	71
	6	3.969	5	2620	8480	58	52	91	18	76	34	68	II	15	M8×1P	9	92
	8	4.762	4	2720	8010	60	56	91	18	76	34	68	II	15	M8×1P	9	77
	10		5	5050	13340		78										101
	12		5	5050	13340		88										101
	15	6.35	5	5050	13340		103	95	18	80	36	72	II	20	M8×1P	9	101
	16		5	5050	13340	65	108										101
	20		4	4130	10560		110	98	18	83	37	74	II	20	M8×1P	11	82
	40		2	2170	5000												43
	12	7.144	5	5950	15070												103
16		5	5950	15070	70	110	98	18	83	37	74	II	20	M8×1P	11	103	

## FSDC



単位:mm

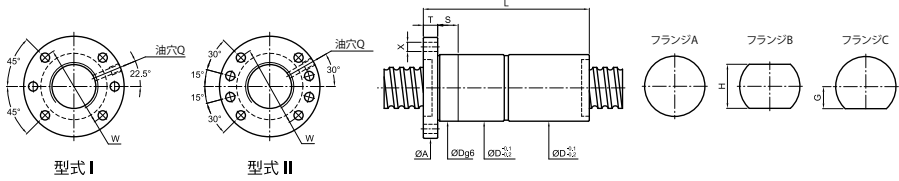
ねじ寸法		ボール径	有効巻数	基本定格荷重 (kgf)		ナット		フランジ						動合幅	油穴	取り付け部	剛性
外径	リード			動定格荷重 (1×10 <sup>6</sup> REV.)Ca	静定格荷重 Co	Dg6	L	A	T	W	G	H	TYPE	S	Q	X	kgf/μm
45	8	4.762	4	2900	8960	66	55	98	18	83	37	74	II	20	M8×1P	11	84
	10		5	5290	15070		78										110
	12	6.35	5	5290	15070	70	89	105	18	88	40	80	II	20	M8×1P	11	110
	16		5	5290	15070		111										110
	12	7.144	5	6220	17180		88										113
20	4		5080	13610	73	110	105	18	88	40	80	II	20	M8×1P	11	91	
50	5	3.175	5	2110	8490	70	48	105	18	88	40	80	II	20	M8×1P	11	105
	8	4.762	5	3370	7810	70	64	105	18	88	40	80	II	20	M8×1P	11	109
	10		5	5580	16720		78										119
	12	6.35	5	5580	16720		90										119
	16		5	5580	16720	75	109	118	18	100	46	92	II	20	M8×1P	11	119
20		3	3510	9750		95										74	
55	20	7.938	4	6180	16400	80	114	121	18	104	50	100	II	25	M8×1P	11	101
	12	6.35	5	5800	18760	80	96	118	18	100	46	92	II	20	M8×1P	11	128
63	10	6.35	5	6150	21500	88	84	135	22	115	50	110	II	20	M8×1P	11	141
	16	9.525	5	14090	44350	102	116	147	20	127	56	112	II	25	M8×1P	14	167
80	20		5	14940	56740		143										196
	25	9.525	4	12220	44920	118	146	165	25	145	65	130	II	25	M8×1P	14	159
	30		3	9400	33100		134										121



単位:mm

ねじ寸法	ボール径	有効巻数	基本定格荷重 (kgf)		ナット		フランジ						勘合幅	油穴	取り付け部	剛性	
			動定格荷重 (1×10 <sup>6</sup> REV.)Ca	静定格荷重 Co	Dg6	L	A	T	W	G	H	TYPE					S
20	4	2.381	3	500	1190	32	61	54	12	42	19	38	I	12	M6×1P	5.5	44
	5		4	1180	2620		80										65
	10	3.175	3	910	1930	36	97	62	12	49	24	48	I	12	M6×1P	6.6	50
	20		2	620	1240		116										33
	6	3.969	3	1210	2380		81										51
	8		3	1210	2380	37	93	62	12	49	23	46	I	12	M6×1P	6.6	51
10	4.762	4	2000	3840	40	107	62	12	51	24	48	I	15	M6×1P	6.6	70	
25	4	2.381	3	570	1520	36	60	62	12	49	22	44	I	12	M6×1P	6.6	53
	5		4	1300	3260		81										77
	10		3	1000	2400		100										58
	15	3.175	4	1300	3260	40	166	62	12	51	24	48	I	15	M6×1P	6.6	77
	20		2	690	1550		120										39
	25		2	690	1550		146										39
	6		4	1750	4070		87										80
	12	3.969	4	1750	4070	43	142	64	12	51	24	48	I	15	M6×1P	6.6	80
	25		2	920	1930		145										41
	8		4	2220	4860		111										83
	10		4	2220	4860		128										83
	16	4.762	4	2220	4860	45	173	65	15	54	25.5	51	I	15	M6×1P	6.6	83
	20		2	1170	2300		122										42
	10	6.35	5	4030	7980	51	153	84	16	67	32	64	I	15	M6×1P	9	108

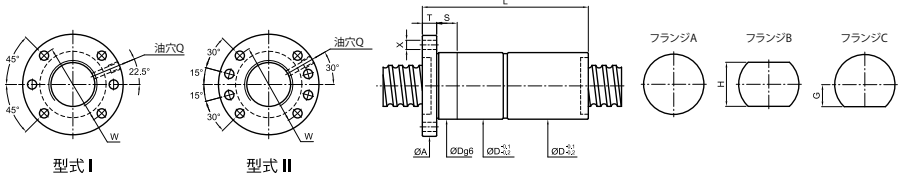
## FDDC



単位:mm

ねじ寸法		ボール径	有効巻数	基本定格荷重(kgf)		ナット		フランジ						勤合幅	油穴	取り付け部	剛性	
外径	リード			動定格荷重 (1×10 <sup>6</sup> REV.)Ca	静定格荷重 Co	Dg6	L	A	T	W	G	H	TYPE					S
		28	5	3.175	5	1660	4740	43	93	65	12	51	24	48	I	M8×1P	6.6	104
6	3.969		5	2220	5770	46	106	66	12	54	26	52	I	6.6	108			
8			3	1820	4040		94											
10	4.762		3	1820	4040	48	102	74	12	60	30	60	I	15	M8×1P	6.6	69	
16			5	2900	6920		206											
10	6.35		5	4220	9040		158							I	M8×1P	9	118	
12			5	4220	9040	54	172	87	16	72	34.5	69						118
32	5	3.175	4	1450	4320	50	81	87	16	72	34.5	69	I	15	M8×1P	9	93	
	6		5	2350	6610		106										120	
	10	3.969	4	1910	5240	53	126	87	16	72	34.5	69	I	15	M8×1P	9	96	
	32		2	1010	2480		172										60	
	8		5	3010	8020		132										124	
	10		5	3010	8020		147										124	
	12	4.762	5	3010	8020		171										124	
	15		5	3010	8020	53	221	87	16	72	34.5	69	I	15	M8×1P	9	124	
	20		2	1300	3010		140										51	
	32		2	1300	3010		186										51	
	10		5	3600	9150		153										129	
	12	5.556	5	3600	9150		172										129	
	16		5	2950	7240	55	211	87	16	72	34.5	69	I	15	M8×1P	9	121	
	20		3	2270	5340		177										79	
	10		5	4490	10450		153										131	
	12	6.35	5	4490	10450		172										131	
16	4		3680	8270	57	180	87	16	72	34.5	69	I	15	M8×1P	9	105		
20	3		2830	6090		178										80		

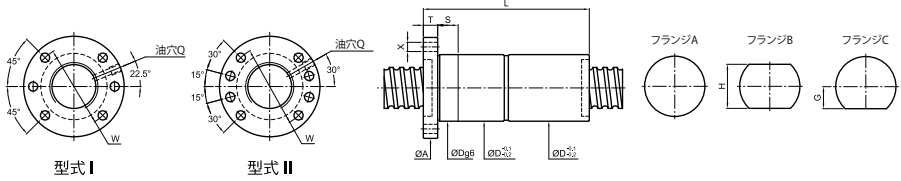




単位:mm

ねじ寸法 外径	リード	ボール径	有効巻数	基本定格荷重 (kgf)		ナット		フランジ						勤合幅	油穴	取り付け部	剛性	
				動定格荷重 (1×10 <sup>6</sup> REV.)Ca	静定格荷重 Co	Dg6	L	A	T	W	G	H	TYPE					S
36	8	4.762	5	3010	8020	56	127	80	11	68	34	68	II	15	M8×1P	9	133	
	10	6.35	5	4750	11860	153												142
	12		5	4750	11860	172												142
	16		5	4750	11860	61	213	91	18	76	34	68	II	15	M8×1P	9	142	
	20		4	3890	9390	217												115
	36		2	2050	4450	194												59
38	10	6.35	5	4940	12590	155												149
	12		5	4940	12590	172												149
	16		5	4940	12590	63	213	93	18	78	35	70	II	20	M8×1P	9	149	
	40		3	3110	7340	282												106
40	5	3.175	4	1570	5420	60	87	91	18	76	34	68	II	15	M8×1P	9	111	
	6	3.969	5	2620	8480	60	108	91	18	76	34	68	II	15	M8×1P	9	142	
	8	4.762	4	2720	8010	62	118	91	18	76	34	68	II	15	M8×1P	9	118	
	10	6.35	5	5050	13340	158												155
	12		5	5050	13340	172												155
	15		5	5050	13340	226												155
	16		5	5050	13340	68	212	95	18	80	36	72	II	20	M8×1P	9	155	
	20		4	4130	10560	220												125
	40	2	2170	5000	210		98	18	83	37	74	II	20	M8×1P	11	64		
	12	7.144	5	5950	15070	174												158
	16		5	5950	15070	70	212	98	18	83	37	74	II	20	M8×1P	11	158	

## FDDC



単位:mm

ねじ寸法		ボール径	有効巻数	基本定格荷重(kgf)		ナット		フランジ						勘合幅	油穴	取り付け部	剛性
外径	リード			動定格荷重 (1×10 <sup>6</sup> REV.)Ca	静定格荷重 Co	Dg6	L	A	T	W	G	H	TYPE	S	Q	X	kgf/μm
45	8	4.762	4	2900	8960	66	114	98	18	83	37	74	II	20	M8×1P	11	130
	10		5	5290	15070		158										170
	12	6.35	5	5290	15070	70	171	105	18	88	40	80	II	20	M8×1P	11	170
	16		5	5290	15070		215										170
	12	7.144	5	6220	17180		178										173
	20		4	5080	13610	73	220	105	18	88	40	80	II	20	M8×1P	11	139
50	5	3.175	5	2110	8490	75	98	105	18	88	40	80	II	20	M8×1P	11	164
	8	4.762	5	3370	7810	75	128	105	18	88	40	80	II	20	M8×1P	11	169
	10		5	5580	16720		158										185
	12	6.35	5	5580	16720	75	174	118	18	100	46	92	II	20	M8×1P	11	185
	16		5	5580	16720		215										185
	20		3	3510	9750	75	185	118	18	100	46	92	II	20	M8×1P	11	112
20	7.938	4	6180	16400	80	220	121	18	104	46	92	II	20	M8×1P	11	154	
55	12	6.35	5	5800	18760	80	174	118	18	100	46	92	II	20	M8×1P	11	198
63	10	6.35	5	6150	21500	88	164	135	22	115	50	100	II	20	M8×1P	14	220
	16	9.525	5	14090	44350	102	228	147	20	127	56	112	25	257			
80	20		5	14940	56740		283										305
	25	9.525	4	12220	44920	118	296	165	25	145	65	130	II	25	M8×1P	14	245
	30		3	9400	33100		254										185

# 外部循環式ボールねじ

## 特徴

- ・ボール循環経路が長く、低騒音に貢献します
- ・ボールの動きが滑らかでスムーズです
- ・リードが長いボールねじや直径が大きなボールねじに適合します

## 型式

・外部循環ボールねじのナットは、循環チューブがナットボス径以内に納まった埋没型(図2)と、ナットボス径をより小径にした為に循環チューブがナットボス径より飛び出した型(図3)の2種類があります。

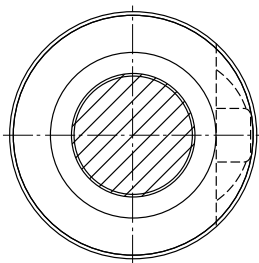


図2. 外部埋没型(類型：W)

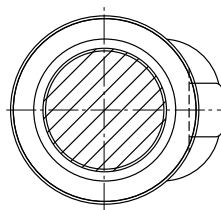
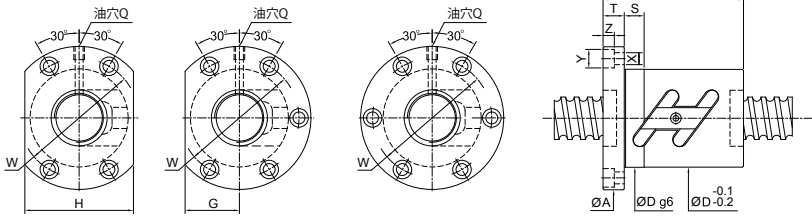


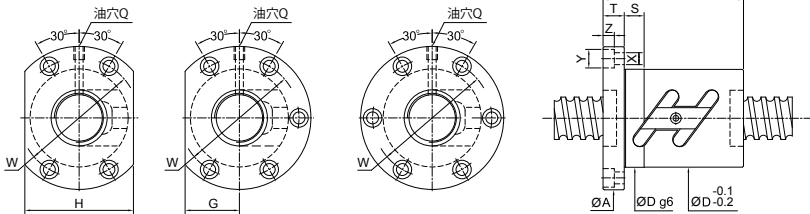
図3. 外部飛出型(類型：V)

## FSWC



単位:mm

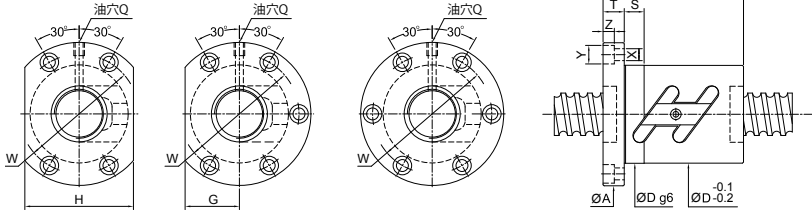
ねじ寸法	外径	リード	ボール径	有効巻数 巻数×列	基本定格荷重(kgf)		ナット		フランジ						適合幅	取り付け部				油穴	剛性			
					動定格荷重 (1×10 <sup>6</sup> REV.) Ca	静定格荷重 Co	Dg6	L	A	T	W	G	H	S		X	Y	Z	Q			kgf/ μm		
10	3	2.000	2.5×1	250	430	37																	9	
	4	2.000	2.5×1	250	430	26	40	46	10	36	14	28	10	4.5	8	4.5	M6×1P						9	
	5	2.000	2.5×1	250	430	42																	9	
12	4	2.381	2.5×1	380	640	30	40	50	10	40	16	32	10	4.5	8	4.5	M6×1P						12	
	5	2.381	2.5×1	380	640	42																	12	
14	4	2.381	2.5×1	410	750	34	40	57	11	45	17	34	10	5.5	9.5	5.5	M6×1P						14	
	5	3.175	2.5×1	675	1145	42																	15	
15	4	2.381	2.5×1	420	800	40																	14	
	5	3.175	2.5×1	680	1210	34	42	57	10	45	17	34	10	5.5	9.5	5.5	M6×1P						15	
	10	3.175	2.5×1	680	1210	55																	16	
16	4	2.381	1.5×2	490	1010	44																	18	
			2.5×1	430	850	34	41	57	11	45	17	34	10	5.5	9.5	5.5	M6×1P						15	
	5	3.175	3.5×1	560	1180	42																		21
			1.5×2	805	1525	45																		19
			2.5×1	690	1270	40	41	63	11	51	21	42	15	5.5	9.5	5.5	M6×1P						16	
			2.5×2	1250	2540	56																		31
			3.5×1	920	1780	46																		22
6	3.175	1.5×2	805	1525	52																		19	
		2.5×1	690	1270	40	44	63	11	51	21	42	15	5.5	9.5	5.5	M6×1P						16		
20	4	2.381	3.5×1	920	1780	52																	22	
			10	3.175	2.5×1	690	1270	40	56	63	11	51	21	42	15	5.5	9.5	5.5	M6×1P					16
			1.5×2	530	1270	44																		21
			2.5×1	480	1060	40	40	63.5	11	51	21	42	15	5.5	9.5	5.5	M6×1P						18	
	5	3.175	2.5×2	820	2120	50																		35
			3.5×1	600	1480	43																		25
			1.5×2	965	2070	45																		24
			2.5×1	830	1730	42																		20
			2.5×2	1510	3460	44	56	67	11	55	26	52	15	5.5	9.5	5.5	M6×1P						39	
			3.5×1	1110	2420	46																		26
6	3.969	1.5×2	1285	2545	56																		24	
		2.5×1	1100	2120	48	49	71	11	59	27	54	15	5.5	9.5	5.5	M6×1P						20		
8	3.969	3.5×1	1470	2970	56																		28	
		1.5×2	1285	2545	61																		24	
		2.5×1	1100	2120	48	54	75	13	61	27	54	15	6.6	11	6.5	M6×1P						20		
		3.5×1	1470	2970	62																		28	



単位:mm

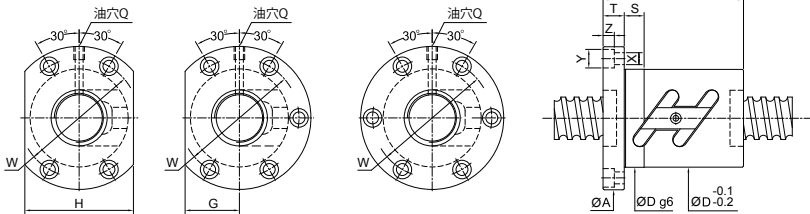
ねじ寸法		ボール径	有効巻数 巻数×列	基本定格荷重(kgf)		ナット		フランジ						勘合幅	取り付け部			油穴	剛性
外径	リード			動定格荷重 (1×10 <sup>6</sup> REV.) Ca	静定格荷重 Co	Dg6	L	A	T	W	G	H	S		X	Y	Z		
25	4	2.381	1.5×2	600	1630	44													26
			2.5×1	510	1355	46	40	69	11	57	26	52	15	5.5	9.5	5.5	M6×1P	22	
			2.5×2	930	2710	49	40												42
			3.5×1	680	1900	42	40												30
	5	3.175	1.5×2	1065	2575	45													28
			2.5×1	910	2150	50	41	73	11	61	28	56	15	5.5	9.5	5.5	M6×1P	24	
			2.5×2	1650	4300	56	41												46
			3.5×1	1210	3010	46	41												33
	6	3.969	1.5×2	1420	3215	56													29
			2.5×1	1210	2680	53	49	76	11	64	29	58	15	5.5	9.5	5.5	M6×1P	24	
			2.5×2	2190	5360	62	49												47
			3.5×1	1610	3750	56	49												34
8	4.762	1.5×2	1820	3840	61													30	
		2.5×1	1560	3200	58	61	85	13	71	32	64	15	6.6	11	6.5	M6×1P	25		
		3.5×1	2080	4480	66	61												35	
		1.5×2	1820	3840	71	61												30	
10	4.762	2.5×1	1560	3200	58	65	85	15	71	32	64	15	6.6	11	6.5	M6×1P	25		
		3.5×1	2080	4480	75	65												35	
		1.5×2	1820	3840	71	65												30	
		2.5×1	1560	3200	58	65	85	15	71	32	64	15	6.6	11	6.5	M6×1P	25		
12	3.969	2.5×1	1210	2680	53	60	76	11	64	32	64	15	5.5	9.5	5.5	M6×1P	24		
		1.5×2	1110	2960	46	60												31	
		2.5×1	950	2470	42	60	83	12	69	31	62	15	6.6	11	6.5	M8×1P	26		
		2.5×2	1720	4940	56	60												50	
28	5	3.175	3.5×1	1270	3460	47	60											36	
			1.5×2	1480	3605	57	60												32
			2.5×1	1270	3000	50	60	83	12	69	31	62	15	6.6	11	6.5	M8×1P	26	
			2.5×2	2300	6000	63	60												51
	6	3.969	3.5×1	1690	4200	57	60												37
			1.5×2	1935	4325	65	60												33
			2.5×1	1650	3600	60	63	93	15	76	36	72	15	9	14	8.5	M8×1P	28	
			3.5×1	2200	5040	68	63												38
10	4.762	1.5×2	1935	4325	74	63												33	
		2.5×1	1650	3600	60	67	93	15	76	36	72	15	9	14	8.5	M8×1P	28		
		3.5×1	2200	5040	77	67												38	
		1.5×2	1935	4325	74	67												33	

## FSWC



単位:mm

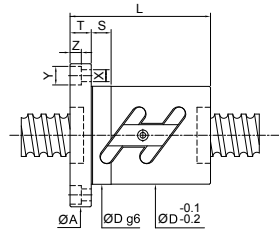
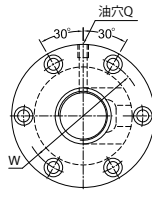
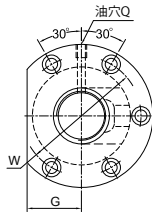
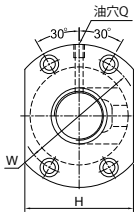
ねじ寸法		ボール径	有効巻数 巻数×列	基本定格荷重(kgf)		ナット		フランジ					勤 合 幅	取り付け部				油穴	剛 性
外径	リード			動定格荷重 (1×10 <sup>6</sup> REV.) Ca	静定格荷重 Co	Dg6	L	A	T	W	G	H		S	X	Y	Z		
32	4	2.381	2.5×1	565	1750	54	40	81	12	67	32	64	15	6.6	11	6.5	M6×1P	26	
			2.5×2	1020	3500		50											50	50
	5	3.175	1.5×2	1180	3410	58	47	85	12	71	32	64	15	6.6	11	6.5	M8×1P	34	
			2.5×1	1010	2840		43												
			2.5×2	1830	5680		57											57	
			2.5×3	2590	8520		72												
	6	3.969	3.5×1	1350	3980	62	47	88	12	75	34	68	15	6.6	11	6.5	M8×1P	40	
			1.5×2	1560	4135		57												
			2.5×1	1330	3450		45												
			2.5×2	2410	6900		63												
	8	4.762	3.5×1	1770	4830	66	57	98	15	82	38	76	15	9	14	8.5	M8×1P	35	
			1.5×2	2010	5010		64												
2.5×1			1720	4180	63														
2.5×2			3120	8360	80														
10	6.35	3.5×1	2300	5850	74	68	108	15	90	41	82	15	9	14	8.5	M8×1P	42		
		1.5×2	3000	6530		78													
		2.5×1	2570	5440		68													
		2.5×2	4660	10880		97													
12	6.35	3.5×1	3430	7620	74	78	108	18	90	41	82	15	9	14	8.5	M8×1P	38		
		1.5×2	3000	6530		88													
		2.5×1	2570	5440		77													
		2.5×2	4660	10880		110													
36	5	3.175	3.5×1	1410	4490	65	91	98	15	82	38	76	15	9	14	8.5	M8×1P	32	
			1.5×2	1240	3850		50												
			2.5×2	1920	6420		60												
			2.5×3	2720	9630		75												
	6	3.969	3.5×1	2600	7900	65	50	98	15	82	38	76	15	9	14	8.5	M8×1P	62	
			2.5×2	2600	7900		66												
			2.5×3	3680	11850		84												
			1.5×2	3180	7410		81												
	10	6.35	3.5×1	3630	8650	75	81	118	18	98	45	90	15	11	17.5	11	M8×1P	41	
			2.5×1	2720	6180		71												
			2.5×2	4930	12360		103												
			3.5×1	3630	8650		81												
12	6.35	3.5×1	2720	6180	75	77	118	18	98	45	90	15	11	17.5	11	M8×1P	35		
		2.5×1	2720	6180		77													
		2.5×2	4930	12360		110													
		3.5×1	3630	8650		91													



単位:mm

ねじ寸法	ボール径	有効巻数 巻数×列	基本定格荷重(kgf)		ナット		フランジ					勘合幅	取り付け部				油穴	剛性			
			動定格荷重 (1×10 <sup>6</sup> REV.) Ca	静定格荷重 Co	Dg6	L	A	T	W	G	H	S	X	Y	Z	Q	kgf/ μm				
40	5	3.175	1.5×2	1280	4275	50														41	
			2.5×1	1090	3560	48															34
			2.5×2	1980	7120	67	60	101	15	83	39	78	15	9	14	8.5	M8×1P				66
			2.5×3	2800	10680	75															98
			3.5×1	1450	4980	50															47
	6	3.969	1.5×2	1750	5300	60															42
			2.5×1	1500	4420	53															35
			2.5×2	2720	8840	70	66	104	15	86	40	80	15	9	14	8.5	PT1/8"				69
			2.5×3	3850	13260	84															101
			3.5×1	2000	6190	60															49
	8	4.762	1.5×2	2220	6320	64															43
			2.5×1	1900	5270	63															36
			2.5×2	3450	10540	74	83	108	15	90	41	82	15	9	14	8.5	PT1/8"				70
			3.5×1	2540	7380	68															50
			2.5×1	3370	8335	81															45
	10	6.35	2.5×1	2880	6950	71															35
2.5×2			5220	13900	82	103	124	18	102	47	94	20	11	17.5	11	PT1/8"				74	
3.5×1			3840	9730	81															52	
12	6.35	2.5×1	2880	6950	77															38	
		2.5×2	5220	13900	86	112	128	18	106	48	96	20	11	17.5	11	PT1/8"				74	
		3.5×1	3840	9730	91															52	
45	10	6.35	2.5×2	5480	15700	101														81	
			2.5×3	7760	23550	88	131	132	18	110	50	100	20	11	17.5	11	PT1/8"			119	
	12	7.144	2.5×1	3550	8950	84														43	
			2.5×2	6440	17900	90	112	132	18	110	50	100	20	11	17.5	11	PT1/8"			82	
			2.5×3	9120	26850	148													121		

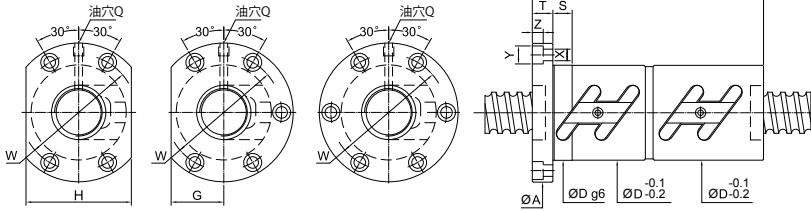
## FSWC



単位:mm

ねじ寸法		ボール径	有効巻数 巻数×列	基本定格荷重(kgf)		ナット		フランジ						勘合幅	取り付け部				油穴	剛性
外径	リード			動定格荷重 (1×10 <sup>6</sup> REV.) Ca	静定格荷重 Co	Dg6	L	A	T	W	G	H	S		X	Y	Z	Q		
50	5	3.175	1.5×2	1410	5305	50														49
			1.5×3	2000	7960	80	60	114	15	96	43	86	15	9	14	8.5	PT1/8"		72	
			2.5×2	2190	8840	60	60													80
			3.5×1	1610	6190	50	50													57
	6	3.969	1.5×2	1920	6600	60														50
			2.5×2	2980	11000	84	67	118	15	100	45	90	15	9	14	8.5	PT1/8"		82	
			2.5×3	4220	16500	85	85													121
			3.5×1	2190	7700	60	60													58
	8	4.762	1.5×2	2515	7810	68														52
			2.5×2	3900	13020	87	86	128	18	107	49	98	20	11	17.5	11	PT1/8"		85	
			2.5×3	5520	19530	109	109													125
			3.5×1	2870	9110	71	71													60
10	6.35	1.5×2	3725	10450	81														54	
		2.5×1	3190	8710	71	71													45	
		2.5×2	5790	17420	93	101	135	18	113	51	102	20	11	17.5	11	PT1/8"		88		
		2.5×3	8200	26130	131	131													130	
12	7.144	2.5×1	3700	10050	88														46	
		2.5×2	6710	20100	100	116	146	22	122	55	110	20	14	20	13	PT1/8"		89		
55	10	6.35	2.5×2	6005	19540	102	101	144	18	122	54	108	20	11	17.5	11	PT1/8"		95	
			2.5×3	8510	29310	131	131												140	
63	10	6.35	2.5×1	3510	11200	75													55	
			2.5×2	6370	22400	108	105	154	22	130	58	116	20	14	20	13	PT1/8"		106	
	2.5×3	9020	33600	135	135													156		
	12	7.938	2.5×1	4770	13780	88														59
2.5×2			8650	27560	115	124	161	22	137	61	122	20	14	20	13	PT1/8"		113		
2.5×3	12250	41340	160	160														167		
80	10	6.35	2.5×2	7130	28500	130	105	176	22	152	66	132	20	14	20	13	PT1/8"		129	
			2.5×3	10100	42750	134	134												190	
	12	7.938	2.5×2	9710	35560	136	124	182	22	158	68	136	20	14	20	13	PT1/8"		137	
			2.5×3	13760	53340	160	160												202	
16	9.525	2.5×2	16450	59280	143	160	204	28	172	77	154	30	18	26	17.5	PT1/8"		170		
		2.5×3	23300	88920	208	208													250	

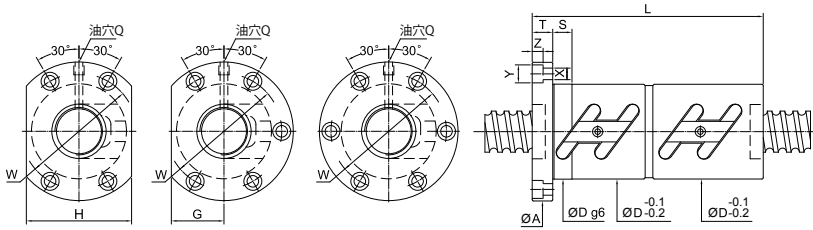




単位:mm

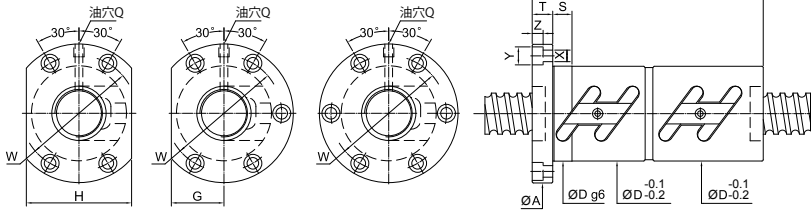
ねじ寸法	ボール径	有効巻数 巻数×列	基本定格荷重(kgf)		ナット		フランジ						勘合幅	取り付け部			油穴	剛性			
			動定格荷重 (1×10 <sup>6</sup> REV.) Ca	静定格荷重 Co	Dg6	L	A	T	W	G	H	S	X	Y	Z	Q	kgf/μm				
16	4	2.381	1.5×2	490	1010	81														36	
			2.5×1	430	850	34	70	57	11	45	17	34	15	5.5	9.5	5.5	M6×1P			30	
			3.5×1	560	1180	78														42	
	5	3.175	1.5×2	805	1525	90														39	
			2.5×1	690	1270	40	77													33	
			2.5×2	1250	2540	105	63	11	51	20	40	15	5.5	9.5	5.5	M6×1P			63		
			3.5×1	920	1780	88														45	
	6	3.175	1.5×2	805	1525	90														39	
			2.5×1	690	1270	40	80	63	11	51	20	40	15	5.5	9.5	5.5	M6×1P			33	
			3.5×1	920	1780	90														45	
	20	4	2.381	1.5×2	530	1270	83														42
				2.5×1	480	1060	40	67													36
2.5×2				820	2120	89	63	11	51	24	48	15	5.5	9.5	5.5	M6×1P			69		
3.5×1				600	1480	75														49	
5		3.175	1.5×2	965	2070	99															47
			2.5×1	830	1730	76															40
			2.5×2	1510	3460	105	67	11	55	26	52	15	5.5	9.5	5.5	M6×1P			77		
			3.5×1	1110	2420	80														55	
6		3.969	1.5×2	1285	2545	98															49
			2.5×1	1100	2120	48	82	71	11	59	27	54	15	5.5	9.5	5.5	M6×1P			41	
			3.5×1	1470	2970	93														45	
8		3.969	1.5×2	1285	2545	108															49
	2.5×2		1100	2120	48	102	75	13	61	28	56	15	6.6	11	6.5	M6×1P			41		
			3.5×1	1470	2970	110														56	

## FDWC



単位:mm

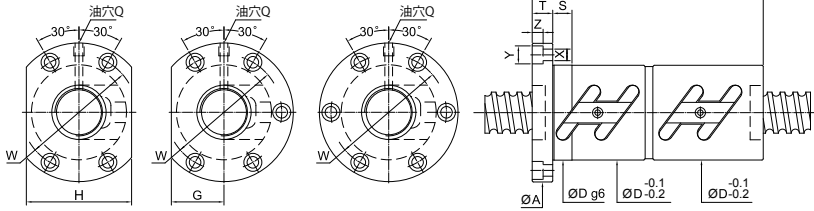
ねじ寸法	ボール径	有効巻数 巻数×列	基本定格荷重(kgf)		ナット		フランジ					勘合幅	取り付け部			油穴	剛性			
			動定格荷重 (1×10 <sup>6</sup> REV.) Ca	静定格荷重 Co	Dg6	L	A	T	W	G	H	S	X	Y	Z	Q	kgf/μm			
25	4	2.381	1.5×2	600	1630	83													51	
			2.5×1	510	1355	46	67	69	11	57	26	52	15	5.5	9.5	5.5	M6×1P		43	
			2.5×2	930	2710	46	91													84
			3.5×1	680	1900	75	75													59
	5	3.175	1.5×2	1065	2575	80													57	
			2.5×1	910	2150	50	77	73	11	61	28	56	15	5.5	9.5	5.5	M6×1P		48	
			2.5×2	1650	4300	50	105													92
	6	3.969	1.5×2	1210	3010	86													65	
			2.5×1	1420	3215	91	82	76	11	64	29	58	15	5.5	9.5	5.5	M6×1P		58	
			2.5×2	2190	5360	53	116													94
	8	4.762	1.5×2	1610	3750	93													67	
			2.5×1	1820	3840	111	82	85	13	71	32	64	15	6.6	11	6.5	M6×1P		60	
3.5×1			2080	4480	111	111													69	
10	4.762	1.5×2	1820	3840	111													60		
		2.5×1	1820	3840	134	82	85	15	71	32	64	15	6.6	11	6.5	M6×1P		60		
		3.5×1	2080	4480	138	117													69	
28	5	3.175	1.5×2	1110	2960	86												62		
			2.5×1	950	2470	55	78	83	12	69	31	62	15	6.6	11	6.5	M8×1P		52	
			2.5×2	1720	4940	55	106													101
			3.5×1	1270	3460	86	86													72
	6	3.969	1.5×2	1480	3605	98													63	
			2.5×1	1270	3000	55	89	83	12	69	31	62	15	6.6	11	6.5	M8×1P		53	
			2.5×2	2300	6000	55	117													103
	8	4.762	1.5×2	1690	4200	94													73	
			2.5×1	1935	4325	113	89	93	15	76	36	72	15	9	14	8.5	M8×1P		66	
			3.5×1	2200	5040	113	113													76
	10	4.762	1.5×2	1935	4325	134													66	
			2.5×1	1650	3600	60	97	93	15	76	36	72	15	9	14	8.5	M8×1P		55	
3.5×1			2200	5040	138	117													76	



単位:mm

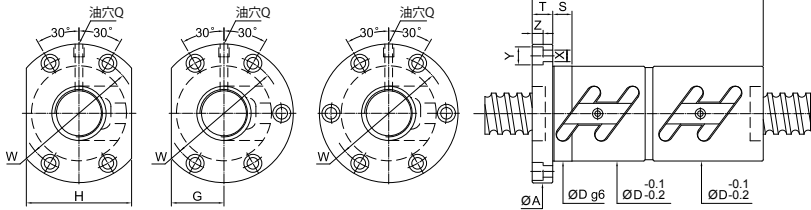
ねじ寸法		ボール径	有効巻数 巻数×列	基本定格荷重(kgf)		ナット		フランジ						勘合幅	取り付け部			油穴	剛性
外径	リード			動定格荷重 (1×10 <sup>6</sup> REV.) Ca	静定格荷重 Co	Dg6	L	A	T	W	G	H	S	X	Y	Z	Q	kgf/ μm	
32	4	2.381	2.5×1	565	1750	54	68	81	12	67	32	64	15	6.6	11	6.5	M6×1P	52	
			2.5×2	1020	3500		90											101	
			1.5×2	1180	3410		82											69	
	5	3.175	2.5×1	1010	2840	58	78	105	85	12	71	32	64	15	6.6	11	6.5	M8×1P	58
			2.5×2	1830	5680		82												112
			2.5×3	2590	8520		136												164
	6	3.969	3.5×1	1350	3980	62	82	105	85	12	71	32	64	15	6.6	11	6.5	M8×1P	80
			1.5×2	1560	4135		100												70
			2.5×1	1330	3450		87												59
	8	4.762	2.5×2	2410	6900	66	123	88	12	75	34	68	15	6.6	11	6.5	M8×1P	114	
			3.5×1	1770	4830		100											81	
			1.5×2	2010	5010		113											76	
10	6.35	2.5×1	1720	4180	74	106	108	15	82	38	76	15	9	14	8.5	M8×1P	64		
		2.5×2	3120	8360		152											123		
		3.5×1	2300	5850		113											88		
12	6.35	1.5×2	3000	6530	74	138	108	18	90	41	82	15	9	14	8.5	M8×1P	76		
		2.5×1	2570	5440		118											64		
		2.5×2	4660	10880		177											124		
36	5	3.175	3.5×1	3430	7620	70	148	153	114	18	92	46	92	20	11	17.5	11	M8×1P	88
			1.5×2	3000	6530		160												76
			2.5×1	2570	5440		137												64
	6	3.969	2.5×2	4660	10880	65	208	98	15	82	38	76	15	9	14	8.5	M8×1P	124	
			3.5×1	3430	7620		160											88	
			1.5×2	1240	3850		91											75	
	8	4.762	2.5×2	1920	6420	70	110	114	18	92	46	92	20	11	17.5	11	M8×1P	123	
			2.5×3	2720	9630		139											181	
			3.5×1	1410	4490		90											87	
	10	6.35	2.5×2	2600	7900	75	123	118	18	98	45	90	15	11	17.5	11	M8×1P	126	
			2.5×3	3680	11850		159											187	
			3.5×1	3630	8650		151											96	
12	6.35	2.5×1	2720	6180	75	137	118	18	98	45	90	15	11	17.5	11	M8×1P	70		
		2.5×2	4930	12360		180											136		
		3.5×1	3630	8650		151											96		
12	6.35	2.5×1	2720	6180	75	137	118	18	98	45	90	15	11	17.5	11	M8×1P	70		
		2.5×2	4930	12360		180											136		
			3.5×1	3630	8650		161											97	

## FDWC



単位:mm

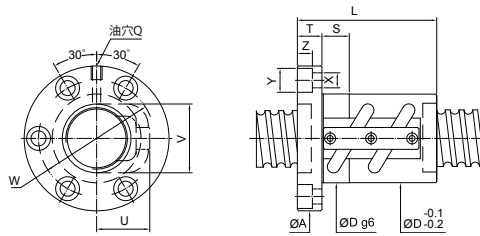
ねじ寸法	ボール径	有効巻数 巻数×列	基本定格荷重(kgf)		ナット		フランジ						勘合幅	取り付け部				油穴	剛性			
			動定格荷重 (1×10 <sup>6</sup> REV.) Ca	静定格荷重 Co	Dg6	L	A	T	W	G	H	S	X	Y	Z	Q	kgf/ μm					
40	5	3.175	1.5×2	1280	4275	88															82	
			2.5×1	1090	3560	84																69
			2.5×2	1980	7120	67	108	101	15	83	39	78	15	9	14	8.5	M8×1P					133
			2.5×3	2800	10680	139																196
			3.5×1	1450	4980	88																95
	6	3.969	1.5×2	1750	5300	103																85
			2.5×1	1500	4420	90																71
			2.5×2	2720	8840	70	123	104	15	86	40	80	15	9	14	8.5	PT1/8"					138
			2.5×3	3850	13260	159																202
			3.5×1	2000	6190	103																98
	8	4.762	1.5×2	2220	6320	124																86
			2.5×1	1900	5270	108																73
2.5×2			3450	10540	74	108	15	90	41	82	15	9	14	8.5	PT1/8"						141	
3.5×1			2540	7380	125																100	
2.5×1			3370	8335	141																	91
10	6.35	2.5×1	2880	6950	131																71	
		2.5×2	5220	13900	82	180	124	18	102	47	94	20	11	17.5	11	PT1/8"					148	
		3.5×1	3840	9730	151																105	
12	6.35	2.5×1	2880	6950	137																76	
		2.5×2	5220	13900	86	208	128	18	106	48	96	20	11	17.5	11	PT1/8"					148	
		3.5×1	3840	9730	161																105	
45	6	3.969	2.5×2	2850	9870	80	123	114	15	96	48	96	15	9	14	8.5	PT1/8"				151	
			2.5×3	4035	14800	159																222
	8	4.762	2.5×2	3650	11780	85	158	127	18	105	52	104	20	11	17.5	11	PT1/8"				155	
			2.5×3	5175	17670	206																228
	10	6.35	2.5×2	5480	15700	88	180	132	18	110	50	100	20	11	17.5	11	PT1/8"				163	
			2.5×3	7760	23550	243																239
	12	7.144	2.5×1	3550	8950	90	140	132	18	110	50	100	20	11	17.5	11	PT1/8"					85
			2.5×2	6440	17900	210																165



単位:mm

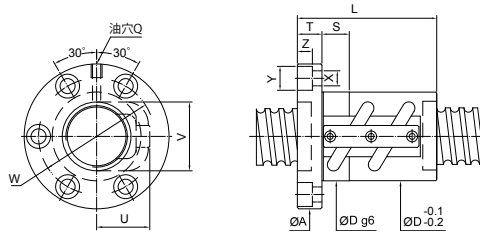
ねじ寸法		ボール径	有効巻数 巻数×列	基本定格荷重(kgf)		ナット		フランジ					勘合幅	取り付け部			油穴	剛性	
外径	リード			動定格荷重 (1×10 <sup>6</sup> REV.) Ca	静定格荷重 Co	Dg6	L	A	T	W	G	H	S	X	Y	Z	Q	kgf/ μm	
50	5	3.175	1.5×2	1410	5305	108												98	
			1.5×3	2000	7960	80	128	114	15	96	43	86	15	9	14	8.5	PT1/8"	144	
			2.5×2	2190	8840	113													159
			3.5×1	1610	6190	108													114
	6	3.969	1.5×2	1920	6600	111												101	
			2.5×2	2980	11000	84	123	118	15	100	45	90	15	9	14	8.5	PT1/8"	164	
			2.5×3	4220	16500	159													242
			3.5×1	2190	7700	107													117
	8	4.762	1.5×2	2515	7810	127												104	
			2.5×2	3900	13020	87	156	128	18	107	49	98	20	11	17.5	11	PT1/8"	170	
			2.5×3	5520	19530	208													250
			3.5×1	2870	9110	127													121
10	6.35	1.5×2	3725	10450	151												108		
		2.5×1	3190	8710	132													91	
		2.5×2	5790	17420	93	180	135	18	113	51	102	20	11	17.5	11	PT1/8"	177		
		2.5×3	8200	26130	243													261	
12	7.144	2.5×1	3700	10050	140												92		
		2.5×2	6710	20100	210	146	18	122	55	110	20	14	20	13	PT1/8"	179			
55	10	6.35	2.5×2	6005	19540	181											191		
			2.5×3	8510	29310	243	144	18	122	54	108	20	11	17.5	11	PT1/8"	281		
63	10	6.35	2.5×1	3510	11200	136											110		
			2.5×2	6370	22400	108	189	154	22	130	58	116	20	14	20	13	PT1/8"	213	
			2.5×3	9020	33600	249													313
	12	7.938	2.5×1	4760	13820	144												112	
2.5×2			8650	27560	214	161	22	137	61	122	20	14	20	13	PT1/8"	218			
16	9.525	2.5×1	8050	23100	200												144		
		2.5×2	14600	46200	296	178	28	150	69	138	20	18	26	17.5	PT1/8"	280			
80	10	6.35	2.5×2	7130	28500	189											258		
			2.5×3	10100	42750	249	176	22	152	66	132	20	14	20	13	PT1/8"	380		
	12	7.938	2.5×2	9710	35560	220											265		
			2.5×3	13760	53340	292	182	22	158	68	136	20	14	20	13	PT1/8"	391		
16	9.525	2.5×2	16450	59280	290												339		
		2.5×3	23300	88920	386	204	28	172	77	154	30	18	26	17.5	PT1/8"	500			

FSVC



単位:mm

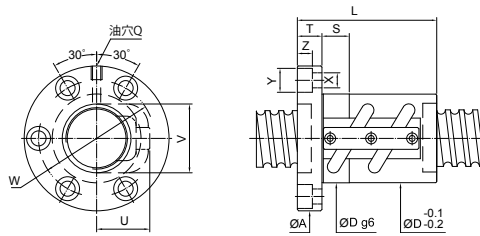
ねじ寸法	ボール径	有効巻数 巻数×列	基本定格荷重(kgf)		ナット		フランジ			勘合幅	取り付け部			循環部		油穴	剛性			
			動定格荷重 (1×10 <sup>6</sup> REV.) Ca	静定格荷重 Co	Dg6	L	A	T	W	S	X	Y	Z	U	V	Q	kgf/ μm			
14	4	2.381	2.5×1	410	750	25	40	45	10	35	10	5.5	9.5	5.5	19	21	M6×1P	14		
	5	3.175	2.5×1	675	1145	25	42	45	10	35	10	5.5	9.5	5.5	19	21	M6×1P	15		
15	4	2.381	2.5×1	420	800	28.5	40	48	10	38	10	5.5	9.5	5.5	17	22	M6×1P	14		
	5	3.175	2.5×1	680	1210	28.5	42	48	10	38	10	5.5	9.5	5.5	17	22	M6×1P	15		
16	5	3.175	1.5×2	805	1525		50												19	
			2.5×1	690	1270	31	45													16
			2.5×2	1250	2540		60	54	12	41	15	5.5	9.5	5.5	20	23	M6×1P			31
			3.5×1	920	1780		50													
20	5	3.175	1.5×2	965	2070		50												24	
			2.5×1	830	1730		45													20
			2.5×2	1510	3460	35	60	58	12	46	15	5.5	9.5	5.5	22	27	M6×1P			39
			3.5×1	1110	2420		50													
25	6	3.969	1.5×2	1285	2545		66												24	
			2.5×1	1100	2120	36	48	60	12	47	15	5.5	9.5	5.5	23	28	M6×1P			20
			2.5×2	1470	2970		66													28
			3.5×1	1420	3215		65													29
28	5	3.175	1.5×2	1210	2680		50												24	
			2.5×1	2190	5360	42	68	68	12	55	15	5.5	9.5	5.5	28	33	M6×1P			47
			2.5×2	1610	3750		65													34
			3.5×1	1820	3840		75													30
32	10	4.762	1.5×2	1560	3200	45	65	72	16	58	15	6.6	11	6.5	29	35	M6×1P		25	
			2.5×1	2080	4480		75													35
			2.5×2	1110	2960		50													31
			3.5×1	950	2470	44	45	70	12	56	15	6.6	11	6.5	28	35	M6×1P		26	
36	5	3.175	1.5×2	1720	4940		60												50	
			2.5×1	1270	3460		50													36
			2.5×2	1480	3605		55													32
			3.5×1	1480	3605		55													32
40	6	3.969	1.5×2	1270	3000	44	50	70	12	56	15	6.6	11	6.5	28	36	M6×1P		26	
			2.5×1	2300	6000		68													51
			2.5×2	1690	4200		55													37
			3.5×1	1690	4200		55													37



単位:mm

ねじ寸法	ボール径	有効巻数 巻数×列	基本定格荷重(kgf)		ナット		フランジ			勘合幅	取り付け部				循環部		油穴	剛性			
			動定格荷重 (1×10 <sup>6</sup> REV.) Ca	静定格荷重 Co	Dg6	L	A	T	W	S	X	Y	Z	U	V	Q	kgf/ μm				
32	5	3.175	1.5×2	1180	3410	50													34		
			2.5×1	1010	2840	45														40	
			2.5×2	1830	5680	50	60	76	12	63	15	6.6	11	6.5	30	39	M6×1P			42	
			2.5×3	2590	8520	75														45	
			3.5×1	1350	3980	50														45	
	6	3.969	1.5×2	1560	4135	55													35		
			2.5×1	1330	3450	50													29		
			2.5×2	2410	6900	52	68	78	12	65	15	6.6	11	6.5	32	40	M6×1P			57	
	8	4.762	3.5×1	1770	4830	55													40		
			1.5×2	2010	5010	70														36	
			2.5×1	1720	4180	62														30	
	10	6.35	2.5×2	3120	8360	54	86	88	16	70	15	9	14	8.5	33	42	M6×1P			59	
3.5×1			2300	5850	70														42		
1.5×2			3000	6530	78														38		
2.5×1			2570	5440	68														32		
36	6	3.969	2.5×2	4660	10880	57	98	91	16	73	15	9	14	8.5	37	45	M8×1P		61		
			3.5×1	3430	7620	78														44	
	10	6.35	2.5×1	1430	3950	50	50													33	
			2.5×2	2600	7900	55	68	82	12	68	15	6.6	11	6.5	32	45	M6×1P			63	
			1.5×2	3180	7410	82															41
			2.5×1	2720	6180	72	72														35
			2.5×2	4930	12360	62	102	104	18	82	20	11	17.5	11	40	49	M6×1P			68	
3.5×1	3630	8650	82															48			

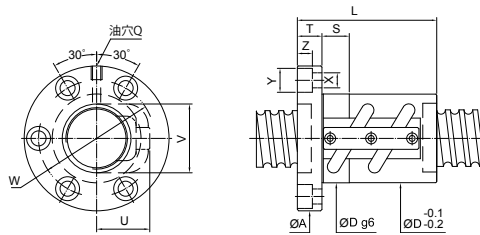
## FSVC



単位:mm

ねじ寸法		ボール径	有効巻数 巻数×列	基本定格荷重(kgf)		ナット		フランジ			勘合幅	取り付け部			循環部		油穴	剛性
外径	リード			動定格荷重 (1×10 <sup>6</sup> REV.) Ca	静定格荷重 Co	Dg6	L	A	T	W	S	X	Y	Z	U	V	Q	kgf/ μm
		40	5	3.175	1.5×2	1280	4270	55										
2.5×1	1090				3560	50												34
2.5×2	1980				7120	58	65	92	16	72	15	9	14	8.5	34	47	M8×1P	66
2.5×3	2800				10680	80												98
3.5×1	1450				4980	55												47
6	3.969		1.5×2	1750	5300	60												42
			2.5×1	1500	4420	54												35
			2.5×2	2720	8840	60	72	94	16	76	15	9	14	8.5	36	48	PT1/8"	69
			2.5×3	3850	13260	90												101
			3.5×1	2000	6190	60												49
8	4.762		1.5×2	2220	6320	70												43
			2.5×1	1900	5270	62	62	96	16	78	15	9	14	8.5	38	50	PT1/8"	36
		2.5×2	3450	10540	86												70	
		3.5×1	2540	7380	70												50	
10	6.35	1.5×2	3370	8335	82												45	
		2.5×1	2880	6950	72	72	106	18	85	20	11	17.5	11	42	52	PT1/8"	35	
		2.5×2	5220	13900	102												74	
		3.5×1	3840	9730	82												52	
45	10	6.35	2.5×1	3020	7850	74	74	112	18	90	20	11	17.5	11	48	58	PT1/8"	42
			2.5×2	5480	15700	104												81
12	7.144	2.5×1	3550	8950	74	87	122	18	97	20	14	20	13	49	60	PT1/8"	43	
		2.5×2	6440	17900	123												82	

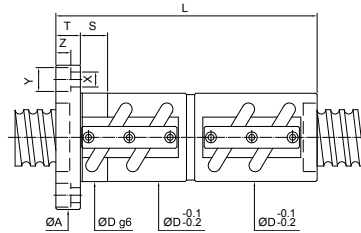
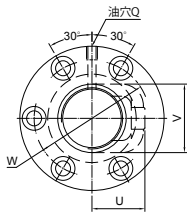




単位:mm

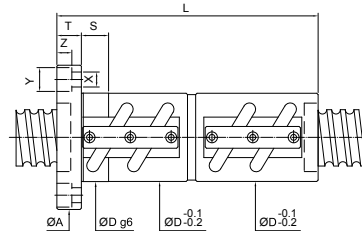
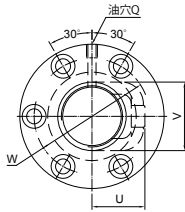
ねじ寸法		ボール径	有効巻数 巻数×列	基本定格荷重(kgf)		ナット		フランジ			動合幅	取り付け部			循環部		油穴	剛性	
外径	リード			動定格荷重 (1×10 <sup>6</sup> REV.) Ca	静定格荷重 Co	Dg6	L	A	T	W	S	X	Y	Z	U	V	Q	kgf/ μm	
50	5	3.175	1.5×2	1410	5305	63												49	
			1.5×3	2000	7960	70	73	104	16	86	15	9	14	8.5	40	57	PT1/8"	72	
			3.5×1	1610	6190	63													57
	6	3.969	2.5×2	2980	11000	72	75												82
			2.5×3	4220	16500	93		106	16	88	15	9	14	8.5	43	59	PT1/8"	121	
	8	4.762	2.5×2	3900	13020	75	88												85
			2.5×3	5520	19530	112		116	18	95	20	11	17.5	11	45	60	PT1/8"	125	
	10	6.35	1.5×2	3725	10450		84												54
			2.5×1	3190	8710		74												45
			2.5×2	5790	17420	78	104	119	18	98	20	11	17.5	11	48	62	PT1/8"		88
			2.5×3	8200	26130		134												130
	12	7.144	3.5×1	4260	12190		84												63
2.5×1			3700	10050	82	87												46	
55	10	6.35	2.5×2	6005	19540		100											95	
			2.5×3	8150	29310	84	130		125	18	103	20	11	17.5	11	54	68	PT1/8"	140
63	10	6.35	2.5×1	3510	11200		77											55	
			2.5×2	6370	22400	90	107	132	20	110	20	11	17.5	11	53	76	PT1/8"	106	
			2.5×3	9020	33600		137												156
	12	7.938	2.5×1	4770	13780		88											59	
			2.5×2	8650	27560	94	124	142	22	117	20	14	20	13	57	76	PT1/8"	113	
	16	9.525	2.5×3	12250	41340		160												167
2.5×1			8050	23100	100	105		150	22	123	20	14	20	13	62	79	PT1/8"	72	
80	10	6.35	2.5×2	7130	28500		109											129	
			2.5×3	10100	42750	115	139		163	22	137	20	14	20	13	64	91	PT1/8"	190
12	7.938	2.5×2	9710	35560		125												137	
		2.5×3	13760	53340	120	159		169	22	143	25	14	20	13	67	94	PT1/8"	202	
16	9.525	2.5×2	16450	59280		156												170	
		2.5×3	23300	88920	125	204		190	28	154	25	18	26	17.5	70	96	PT1/8"	250	

## FDVC



単位:mm

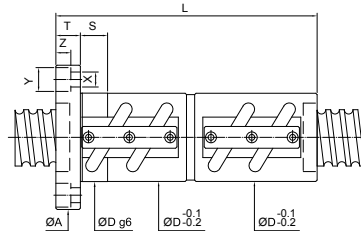
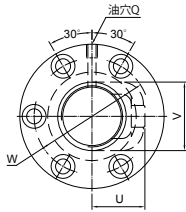
ねじ寸法		ボール径	有効巻数 巻数×列	基本定格荷重(kgf)		ナット		フランジ			勘合幅			取り付け部		循環部		油穴	剛性
外径	リード			動定格荷重 (1×10 <sup>6</sup> REV.) Ca	静定格荷重 Co	Dg6	L	A	T	W	S	X	Y	Z	U	V	Q	kgf/ μm	
16	5	3.175	1.5×2	805	1525	90													39
			2.5×1	690	1270	31	80	54	12	41	15	5.5	9.5	5.5	20	23	M6×1P	33	
			2.5×2	1250	2540	110													63
			3.5×1	920	1780	90													45
20	5	3.175	1.5×2	965	2070	90													47
			2.5×1	830	1730	35	80	58	12	46	15	5.5	9.5	5.5	22	27	M6×1P	40	
			2.5×2	1510	3460	110													77
			3.5×1	1110	2420	90													55
25	6	3.969	1.5×2	1285	2545	104													49
			2.5×1	1100	2120	36	92	60	12	47	15	5.5	9.5	5.5	23	28	M6×1P	41	
			2.5×2	1470	2970	104													56
			3.5×1	1065	2575	90													57
25	5	3.175	1.5×2	1065	2575	90													57
			2.5×1	910	2150	40	80	64	12	52	15	5.5	9.5	5.5	25	32	M6×1P	48	
			2.5×2	1650	4300	110													92
			3.5×1	1210	3010	90													65
25	6	3.969	1.5×2	1420	3215	104													58
			2.5×1	1210	2680	42	92	68	12	55	15	5.5	9.5	5.5	28	33	M6×1P	49	
			2.5×2	2190	5360	128													94
			3.5×1	1610	3750	104													67
28	10	4.762	1.5×2	1820	3840	136													60
			2.5×1	1560	3200	45	122	72	16	58	15	6.6	11	6.5	29	35	M6×1P	50	
			2.5×2	2080	4480	136													69
			3.5×1	1110	2960	90													62
28	5	3.175	1.5×2	1110	2960	90													62
			2.5×1	950	2470	44	80	70	12	56	15	6.6	11	6.5	28	35	M6×1P	52	
			2.5×2	1720	4940	110													101
			3.5×1	1270	3460	90													72
28	6	3.969	1.5×2	1480	3605	110													63
			2.5×1	1270	3000	44	98	70	12	56	15	6.6	11	6.5	28	36	M6×1P	53	
			2.5×2	2300	6000	134													103
			3.5×1	1690	4200	110													73



単位:mm

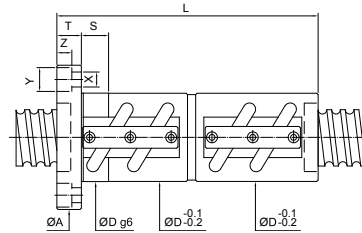
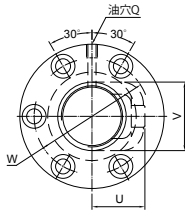
ねじ寸法	ボール径	有効巻数 巻数×列	基本定格荷重(kgf)		ナット		フランジ					勘合幅				取り付け部		循環部		油穴	剛性	
			動定格荷重 (1×10 <sup>6</sup> REV.) Ca	静定格荷重 Co	Dg6	L	A	T	W	S	X	Y	Z	U	V	Q	kgf/ μm					
32	5	3.175	1.5×2	1180	3410	90															69	
			2.5×1	1010	2840	80																58
			2.5×2	1830	5680	50	110	76	12	63	15	6.6	11	6.5	30	39	M6×1P					112
			2.5×3	2590	8520	140																164
			3.5×1	1350	3980	90																80
	6	3.969	1.5×2	1560	4135	104															70	
			2.5×1	1330	3450	92															59	
			2.5×2	2410	6900	52	128	78	12	65	15	6.6	11	6.5	32	40	M6×1P				114	
			3.5×1	1770	4830	104															81	
	8	4.762	1.5×2	2010	5010	126															73	
			2.5×1	1720	4180	110															61	
			2.5×2	3120	8360	54	158	88	16	70	15	9	14	8.5	33	42	M6×1P				118	
10	6.35	1.5×2	3000	6530	142															76		
		2.5×1	2570	5440	122															64		
		2.5×2	4660	10880	57	182	91	16	73	15	9	14	8.5	37	45	M8×1P				123		
		3.5×1	3430	7620	142															88		
36	6	3.969	2.5×1	1430	3950	92														65		
			2.5×2	2600	7900	55	128	82	12	68	15	6.6	11	6.5	32	45	M6×1P				126	
	10	6.35	1.5×2	3180	7410	144														83		
			2.5×1	2720	6180	124														70		
			2.5×2	4930	12360	62	184	104	18	82	20	11	17.5	11	40	49	M6×1P				136	
			3.5×1	3630	8650	144													90			

## FDVC



単位:mm

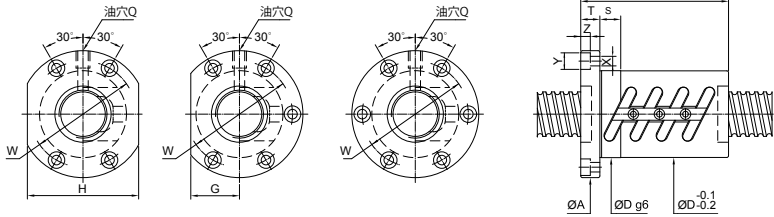
ねじ寸法		有効巻数 巻数×列	基本定格荷重(kgf)		ナット		フランジ			勘合幅	取り付け部		循環部		油穴	剛性		
外径	リード		動定格荷重 (1×10 <sup>6</sup> REV.) Ca	静定格荷重 Co	Dg6	L	A	T	W	S	X	Y	Z	U	V	Q	kgf/μm	
40	5	3.175	1.5×2	1280	4275	94											82	
			2.5×1	1090	3560	84											69	
			2.5×2	1980	7120	58	114	92	16	72	15	9	14	8.5	34	47	M8×1P	133
			2.5×3	2800	10680	144												196
			3.5×1	1450	4980	94												95
	6	3.969	1.5×2	1750	5300	108											85	
			2.5×1	1500	4420	96											71	
			2.5×2	2720	8840	60	132	94	16	76	15	9	14	8.5	36	48	PT1/8"	138
			2.5×3	3850	13260	168												202
			3.5×1	2000	6190	108												98
	8	4.762	1.5×2	2220	6320	126											86	
			2.5×1	1900	5270	110											73	
2.5×2			3450	10540	62	158	96	16	78	15	9	14	8.5	38	50	PT1/8"	141	
3.5×1			2540	7380	126												100	
10	6.35	1.5×2	3370	8335	152											91		
		2.5×1	2880	6950	132											71		
		2.5×2	5220	13900	65	192	106	18	85	20	11	17.5	11	42	52	PT1/8"	148	
		3.5×1	3840	9730	152												105	
45	10	6.35	2.5×1	3020	7850	134										84		
			2.5×2	5480	15700	70	194	112	18	90	20	11	17.5	11	48	58	PT1/8"	163
	12	7.144	2.5×1	3550	8950	158										85		
		2.5×2	6440	17900	74	230	122	18	97	20	14	20	13	49	60	PT1/8"	165	



単位:mm

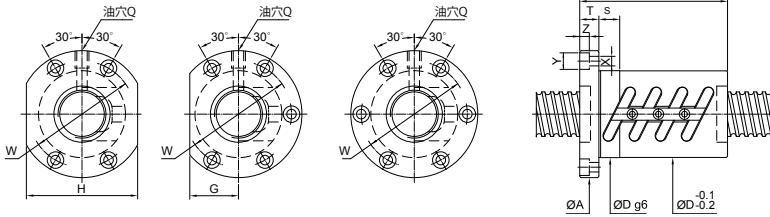
ねじ寸法		ボール径	有効巻数 巻数×列	基本定格荷重(kgf)		ナット		フランジ			動合幅	取り付け部			循環部		油穴	剛性								
外径	リード			動定格荷重 (1×10 <sup>6</sup> REV.) Ca	静定格荷重 Co	Dg6	L	A	T	W	S	X	Y	Z	U	V	Q	kgf/ μm								
50	5	3.175	1.5×2	1410	5305	107												98								
			1.5×3	2000	7960	70	127	104	16	86	15	9	14	8.5	40	57	PT1/8"	144								
			3.5×1	1610	6190	107													114							
	6	3.969	2.5×2	2980	11000	72	134	106	16	88	15	9	14	8.5	43	59	PT1/8"	164								
			2.5×3	4220	16500	170													242							
	8	4.762	2.5×2	3900	13020	75	160	116	18	95	20	11	17.5	11	45	60	PT1/8"	170								
			2.5×3	5520	19530		208																			
	10	6.35	1.5×2	3725	10450	154													119							
			2.5×1	3190	8710	134													91							
			2.5×2	5790	17420	78	194	119	18	98	20	11	17.5	11	48	62	PT1/8"	177								
			2.5×3	8200	26130	254													261							
	12	7.144	3.5×1	4260	12190	154													126							
2.5×1			3700	10050	82	160	128	22	105	20	14	20	13	52	64	PT1/8"	92									
55	10	6.35	2.5×2	6005	19540	84	194	125	18	103	20	11	17.5	11	54	68	PT1/8"	191								
			2.5×3	8510	29310		254																			
63	10	6.35	2.5×1	3510	11200	136												110								
			2.5×2	6370	22400	90	196	132	20	110	20	11	17.5	11	53	76	PT1/8"	213								
			2.5×3	9020	33600	256													313							
	12	7.938	2.5×1	4760	13820	160													112							
			2.5×2	8650	27560	94	232	142	22	117	20	14	20	13	57	76	PT1/8"	218								
16	9.525	2.5×3	12250	41340	304													322								
		2.5×1	8050	23100	100	200	150	22	123	20	14	20	13	62	79	PT1/8"	144									
80	10	6.35	2.5×2	7130	28500	115	200	163	22	137	20	14	20	13	64	91	PT1/8"	258								
			2.5×3	10100	42750		260																			
12	7.938	2.5×2	9710	35560	120	232	169	22	143	25	14	20	13	67	94	PT1/8"	265									
		2.5×3	13760	53340		302																			391	
		2.5×2	16450	59280		125											302	190	28	154	25	18	26	17.5	70	96
16	9.525	2.5×3	23300	88920	398												500									

## FOWC



単位:mm

ねじ寸法	ボール径	有効巻数 巻数×列	基本定格荷重(kgf)		ナット		フランジ					勘合幅	取り付け部			油穴	剛性	
			動定格荷重 (1×10 <sup>6</sup> REV.) Ca	静定格荷重 Co	Dg6	L	A	T	W	G	H	S	X	Y	Z	Q	kgf/ μm	
20	4	2.381	2.5×1×(2)	450	1060	40	50	63.5	11	51	21	42	10	5.5	9.5	5.5	M6×1P	32
			3.5×1×(2)	600	1480	60	60											
	5	3.175	2.5×1×(2)	830	1730	44	56	67	11	55	26	52	15	5.5	9.5	5.5	M6×1P	40
			3.5×1×(2)	1110	2420	65	65											
6	3.969	2.5×1×(2)	1100	2120	48	67	71	11	59	27	54	15	5.5	9.5	5.5	M6×1P	41	
		2.5×1×(2)	1100	2120	48	78	75	13	61	27	54	15	6.6	11	6.5	M6×1P	41	
25	4	2.381	2.5×1×(2)	510	1355	46	50	69	11	57	26	52	15	5.5	9.5	5.5	M6×1P	43
			2.5×2×(2)	930	2710	74	74											
	5	3.175	2.5×1×(2)	910	2150	50	55	73	11	61	28	56	15	5.5	9.5	5.5	M6×1P	48
			2.5×2×(2)	1650	4300	85	85											
	6	3.969	2.5×1×(2)	1210	2680	53	62	76	11	64	29	58	15	5.5	9.5	5.5	M6×1P	49
			2.5×2×(2)	2190	5360	98	98											
8	4.762	2.5×1×(2)	1560	3200	58	77	85	13	71	32	64	15	6.6	11	6.5	M6×1P	50	
10	4.762	2.5×1×(2)	1560	3200	58	100	85	15	71	32	64	15	6.6	11	6.5	M6×1P	50	
28	5	3.175	2.5×1×(2)	950	2470	55	56	83	12	69	31	62	15	6.6	11	6.5	M8×1P	52
			2.5×2×(2)	1720	4940	86	86											
	6	3.969	2.5×1×(2)	1270	3000	55	63	83	12	69	31	62	15	6.6	11	6.5	M8×1P	53
			2.5×2×(2)	2300	6000	100	100											
10	4.762	1.5×1×(2)	1045	2120	60	74	93	15	76	36	72	15	9	14	8.5	M8×1P	34	
32	4	2.381	2.5×1×(2)	565	1750	54	50	81	12	67	32	64	15	6.6	11	6.5	M6×1P	52
			2.5×2×(2)	1020	3500	76	76											
	5	3.175	2.5×1×(2)	1010	2840	58	57	85	12	71	32	64	15	6.6	11	6.5	M8×1P	58
			2.5×2×(2)	1830	5680	87	87											
	6	3.969	2.5×1×(2)	1330	3450	62	63	88	12	75	34	68	15	6.6	11	6.5	M8×1P	59
			2.5×2×(2)	2410	6900	99	99											
	8	4.762	1.5×1×(2)	1110	2510	66	64	100	15	82	38	76	15	9	14	8.5	M8×1P	37
			2.5×1×(2)	1720	4180	80	80											
10	6.35	1.5×1×(2)	1660	3260	74	78	108	15	90	41	82	15	9	14	8.5	M6×1P	39	
		2.5×1×(2)	2570	5440	97	97												64
12	6.35	1.5×1×(2)	1660	3260	74	88	108	18	90	41	82	15	9	14	8.5	M8×1P	39	
		2.5×1×(2)	2570	5440	110	110												64



単位:mm

ねじ寸法	ボール径	有効巻数 巻数×列	基本定格荷重(kgf)		ナット		フランジ						適合幅	取り付け部				油穴	剛性
			動定格荷重 (1×10 <sup>6</sup> REV.) Ca	静定格荷重 Co	Dg6	L	A	T	W	G	H	S		X	Y	Z	Q		
36	5	3.175	2.5×1×(2)	1060	3210	60	60	98	15	82	38	76	15	9	14	8.5	M8×1P	64	
			2.5×2×(2)	1920	6420	65	90	98	15	82	38	76	15	9	14	8.5	M8×1P	123	
	6	3.969	2.5×1×(2)	1430	3950	65	66	98	15	82	38	76	15	9	14	8.5	M8×1P	65	
			2.5×2×(2)	2600	7900	65	102	98	15	82	38	76	15	9	14	8.5	M8×1P	126	
	10	6.35	1.5×1×(2)	1750	3710	75	81	118	18	98	45	90	15	11	17.5	11	M8×1P	43	
			2.5×1×(2)	2720	6180	75	103	118	18	98	45	90	15	11	17.5	11	M8×1P	70	
40	5	3.175	2.5×1×(2)	1090	3560	60	60	101	15	83	39	78	15	9	14	8.5	M8×1P	69	
			2.5×2×(2)	1980	7120	67	90	101	15	83	39	78	15	9	14	8.5	M8×1P	133	
	6	3.969	2.5×1×(2)	1500	4420	70	66	104	15	86	40	80	15	9	14	8.5	PT1/8"	71	
			2.5×2×(2)	2720	8840	70	102	104	15	86	40	80	15	9	14	8.5	PT1/8"	138	
	8	4.762	2.5×1×(2)	1900	5270	74	83	108	15	90	41	82	15	9	14	8.5	PT1/8"	73	
			2.5×2×(2)	3450	10540	74	131	108	15	90	41	82	15	9	14	8.5	PT1/8"	141	
	10	6.35	1.5×1×(2)	1860	4710	81	81	102	18	102	47	94	20	11	17.5	11	PT1/8"	47	
			2.5×1×(2)	2880	6950	82	103	124	18	102	47	94	20	11	17.5	11	PT1/8"	76	
12	6.35	3.5×1×(2)	3850	9730	121	121	121	18	121	47	121	20	11	17.5	11	PT1/8"	105		
		2.5×1×(2)	2880	6950	86	112	128	18	106	48	96	20	11	17.5	11	PT1/8"	76		
45	10	6.35	2.5×1×(2)	3020	7850	88	101	132	18	110	50	100	20	11	17.5	11	PT1/8"	84	
			2.5×1×(2)	3550	8950	90	112	132	18	110	50	100	20	11	17.5	11	PT1/8"	85	
50	5	3.175	2.5×1×(2)	1210	4420	80	60	114	15	96	43	86	15	9	14	8.5	PT1/8"	83	
			2.5×2×(2)	2980	11000	84	103	118	15	100	45	90	15	9	14	8.5	PT1/8"	164	
	8	4.762	2.5×2×(2)	3900	13020	87	134	129	18	107	49	98	20	11	17.5	11	PT1/8"	170	
			2.5×1×(2)	3190	8710	101	101	101	18	101	49	101	20	11	17.5	11	PT1/8"	91	
	10	6.35	2.5×2×(2)	5790	17420	93	161	135	18	113	51	102	20	11	17.5	11	PT1/8"	177	
			3.5×1×(2)	4260	12190	121	121	121	18	121	51	121	20	11	17.5	11	PT1/8"	126	
12	7.144	2.5×1×(2)	3700	10050	100	116	146	22	122	55	110	20	14	20	13	PT1/8"	92		
55	10	6.35	2.5×1×(2)	3310	9770	102	101	144	18	122	54	108	20	11	17.5	11	PT1/8"	98	
			2.5×2×(2)	6005	19540	102	161	144	18	122	54	108	20	11	17.5	11	PT1/8"	191	
63	10	6.35	2.5×1×(2)	3510	11200	105	105	154	22	130	58	116	20	14	20	13	PT1/8"	110	
			2.5×2×(2)	6370	22400	105	165	154	22	130	58	116	20	14	20	13	PT1/8"	213	
12	7.938	2.5×1×(2)	4770	13780	115	124	161	22	137	61	122	20	14	20	13	PT1/8"	113		

精密ボールねじ

# E型循環チューブボールねじ

ハイリードボールねじは次世代高速工作機械向けに必須の機械要素です。

## 特徴

ハイリードボールねじにとって高剛性、低騒音、発熱制御は重要な要素です。  
*PMI*の設計は以下の通りです。

### 高D・N値

D・N値は通常130,000ですがねじ軸両端固定により140,000も可能です。  
このような特別な場合は弊社にお問い合わせ下さい。

### 高速

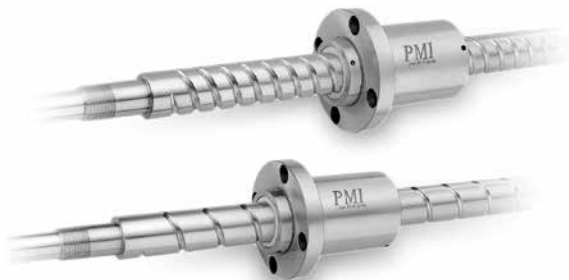
*PMI*の高速ボールねじは高性能工作機械の走行速度を100 m/minかそれ以上をも可能にしています。

### 高剛性・長寿命

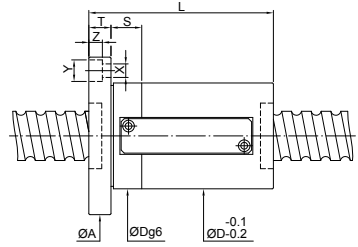
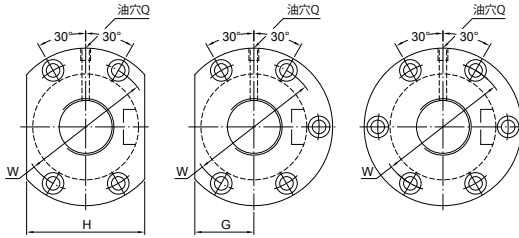
ねじとナットの接触面硬度を高く、且つ焼き入れ深度を充分にとることによって、耐久性を維持します。多条ねじはナットに入れるボールを多くする事ができます。その結果、高い剛性と優れた耐久性が期待できます。

### 低騒音

E型循環チューブの特別な設計により、ボール循環がスムーズになりチューブにダメージを与えず、高速循環を可能にしています。安定した予圧トルクと低騒音を維持する為に、ねじ軸全長を通じてピッチ円径の誤差量を抑制しています。



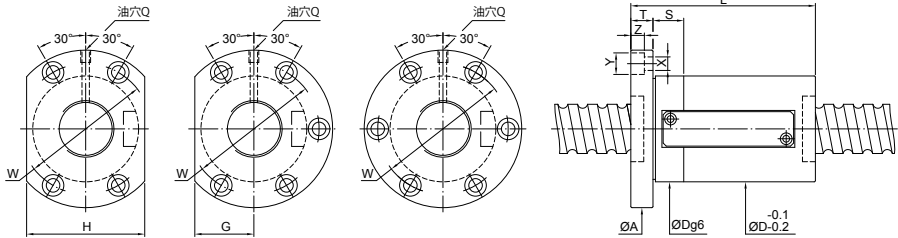




単位:mm

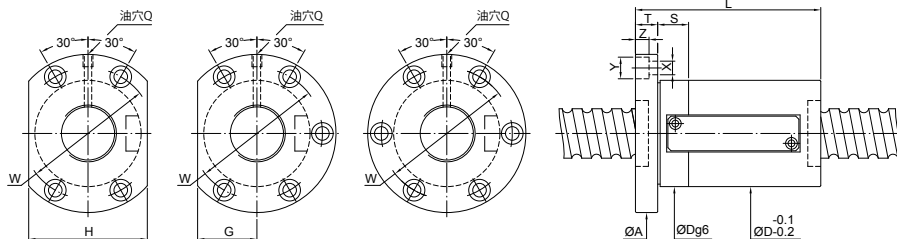
ねじ寸法		ボー ル径	有効巻数 巻数×列	基本定格荷重(kgf)		ナット		フランジ						勘 合 幅	取り付け部			油穴	剛性		
外径	リ ード			動定格荷重 (1×10 <sup>6</sup> REV.) Ca	静定格荷重 Co	Dg6	L	A	T	W	G	H	S		X	Y	Z			Q	kgf/ μm
		12	10	2.381	2.5×1	420	720	30	50	50	10	40	16	32	10	4.5	8	4.4	M6×1P	20	
3.5×1	1210				2380	46	63	73.5	13	59	25	50	10	5.5	9.5	5.5	M6×1P	34			
20	3.969		1.5×1	830	1530	46	63	73.5	13	59	25	50	10	5.5	9.5	5.5	M6×1P	24			
			2.5×1	1210	2380	46	79	73.5	13	59	25	50	10	5.5	9.5	5.5	M6×1P	34			
25	16	3.969	1.5×1	920	1930	58	68	85	15	71	32	64	15	6.6	11	6.5	M6×1P	28			
			2.5×1	1340	3000	84	84	85	15	71	32	64	15	6.6	11	6.5	M6×1P	40			
	20	4.762	1.5×1	1170	2300	58	74	85	15	71	32	64	15	6.6	11	6.5	M6×1P	29			
			2.5×1	1710	3580	58	94	85	15	71	32	64	15	6.6	11	6.5	M6×1P	42			
32	16	3.969	3.5×1	2220	4860	114	114											55			
			5×1	2340	6620	115	115												77		
			1.5×1	1010	2480	67	67													33	
			2.5×1	1470	3860	83	83	108	15	90	41	82	15	9	14	8.5	M8×1P	48			
	16	6.35	3.5×1	3.5×1	1910	5240	62	99	108	15	90	41	82	15	9	14	8.5	M8×1P	63		
				5×1	2340	6620	115	115												77	
				2.5×1	2830	6090	92	92													54
				3.5×1	3680	8270	74	108	108	18	88	41	82	15	11	17.5	11	M8×1P	69		
	20	3.969	3.5×1	5×1	4490	10450	124	124											85		
				1.5×1	1010	2480	74	74												33	
				2.5×1	1470	3860	94	94	108	15	90	41	82	15	9	14	8.5	M8×1P	48		
				3.5×1	1910	5240	62	114	108	15	90	41	82	15	9	14	8.5	M8×1P	63		
20	6.35	3.5×1	5×1	2350	6610	134	134											77			
			2.5×1	2830	6090	104	104												54		
			3.5×1	3680	8270	74	124	108	18	88	41	82	15	11	17.5	11	M8×1P	69			
			5×1	4490	10450	144	144												85		

## FSWE



単位:mm

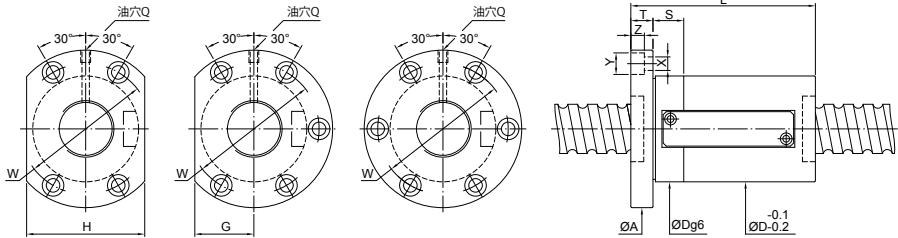
ねじ寸法		ボール径	有効巻数 巻数×列	基本定格荷重(kgf)		ナット		フランジ						勸合幅	取り付け部				油穴	剛性											
外径	リード			動定格荷重 (1×10 <sup>6</sup> REV) Ca	静定格荷重 Co	Dg6	L	A	T	W	G	H	S		X	Y	Z	Q			kgf/μm										
		36	10	6.35	3.5×1	3890	9390	75	84	118	18	98	45	90	15	11	17.5	11	M8×1P	76											
5×1	4750				11860	94	93																								
12	6.35		2.5×1	2990	6920	75	85	118	18	98	45	90	15	11	17.5	11	M8×1P	58													
			3.5×1	3890	9390		97											76													
16	6.35		5×1	4750	11860	75	109	118	18	98	45	90	15	11	17.5	11	M8×1P	93													
			2.5×1	2990	6920		91											58													
			3.5×1	3890	9390		107											76													
			5×1	4750	11860		123											93													
			1.5×1	2050	4450		91											41													
			2.5×1	2990	6920		111											58													
20	6.35	3.5×1	3890	9390	75	131	118	18	98	45	90	15	11	17.5	11	PT1/8"	76														
		5×1	4750	11860		151											93														
		1.5×1	2050	4450		91											41														
		2.5×1	2990	6920		111											58														
		3.5×1	3890	9390		131											76														
		5×1	4750	11860		151											93														
		40	10	6.35		3.5×1											4130	10560	86	86	128	18	106	49	98	15	11	17.5	11	PT1/8"	82
						5×1											5050	13340		96											101
12	6.35		2.5×1	3180	7780	86	86	128	18	106	49	98	15	11	17.5	11	PT1/8"	63													
			3.5×1	4130	10560		98											82													
16	6.35		5×1	5050	13340	86	110	128	18	106	49	98	15	11	17.5	11	PT1/8"	101													
			2.5×1	3180	7780		92											63													
			3.5×1	4130	10560		108											82													
			5×1	5050	13340		124											101													
16	7.144		2.5×1	3740	8790	86	92	128	18	106	49	98	15	11	17.5	11	PT1/8"	65													
			3.5×1	4870	11930		108											84													
20	6.35		5×1	5950	15070	86	124	128	18	106	49	98	15	11	17.5	11	PT1/8"	103													
			1.5×1	2180	5000		84											43													
		2.5×1	3180	7780	104		63																								
		3.5×1	4130	10560	124		82																								
40	6.35	5×1	5050	13340	86	144	128	18	106	49	98	15	11	17.5	11	PT1/8"	101														
		1.5×1	2180	5000		130											43														



単位:mm

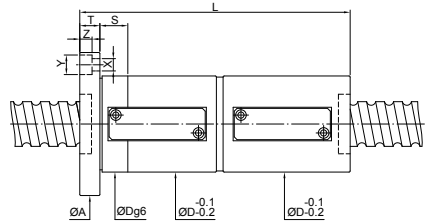
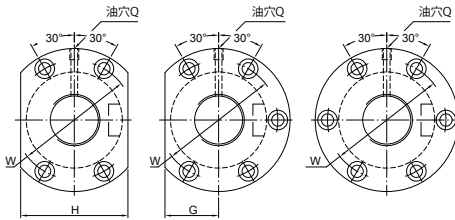
ねじ寸法	ボール径	有効巻数 巻数×列	基本定格荷重(kgf)		ナット		フランジ						勘合幅	取り付け部				油穴	剛性
			動定格荷重 (1×10 <sup>6</sup> REV.) Ca	静定格荷重 Co	Dg6	L	A	T	W	G	H	S		X	Y	Z	Q		
50	10	6.35	3.5×1	4560	13230	93	85	135	18	113	51	102	20	11	17.5	11	PT1/8"	97	
			5×1	5580	16710		95											119	
	12	6.35	2.5×1	3510	9750	93	80	135	18	113	51	102	20	11	17.5	11	PT1/8"	74	
			3.5×1	4560	13230		92											119	
	12	7.144	2.5×1	4080	11260	100	93	105	146	25	122	55	110	20	14	20	13	PT1/8"	75
			3.5×1	5300	15280		107												121
	16	6.35	2.5×1	3510	9750	93	94	110	135	18	113	51	102	20	11	17.5	11	PT1/8"	97
			3.5×1	4560	13230		126												119
	16	7.144	2.5×1	4080	11260	100	100	116	146	25	122	55	110	15	14	20	13	PT1/8"	75
			3.5×1	5300	15280		132												99
	20	7.144	1.5×1	2790	7240	100	104	146	25	122	55	110	15	14	20	13	PT1/8"	52	
			2.5×1	4080	11260		124											75	
			3.5×1	5300	15280		144											99	
			5×1	6480	19300		164											121	
	20	7.938	2.5×1	4750	12090	105	119	139	152	25	128	58	116	20	14	20	13	PT1/8"	78
			3.5×1	6180	16400		159												101
50	7.938	1.5×1	3250	7770	105	157	152	25	128	58	116	20	14	20	13	PT1/8"	53		
		3.5×1	7550	20720		159											124		

## FSWE



単位:mm

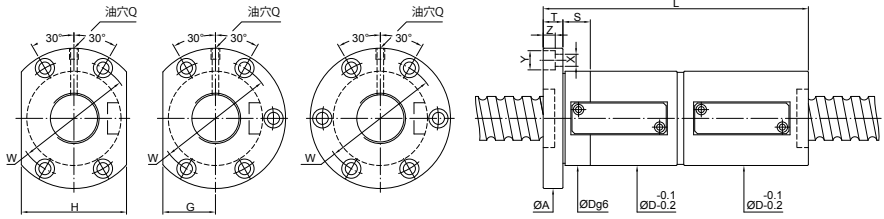
ねじ寸法		ボー ル径	有効巻数 巻数×列	基本定格荷重(kgf)		ナット		フランジ						勘 合 幅	取り付け部				油穴	剛性
外径	リ ード			動定格荷重 (1×10 <sup>6</sup> REV.) Ca	静定格荷重 Co	Dg6	L	A	T	W	G	H	S		X	Y	Z	Q		
		63	10											6.35					3.5×1	5030
5×1	6150			21500	141															
12	6.35		2.5×1	3870	12540	108	96	154	22	130	58	116	20	14	20	13	PT1/8"	87		
			3.5×1	5030	17020													115		
12	7.144		2.5×1	4540	14460	115	102	161	22	137	61	122	20	14	20	13	PT1/8"	89		
			3.5×1	5900	19620													117		
16	7.144		2.5×1	4540	14460	115	113	161	22	137	61	122	20	14	20	13	PT1/8"	145		
			3.5×1	5900	19620													145		
16	7.938		2.5×1	5260	15430	120	128	180	28	150	72	144	25	18	26	17.5	PT1/8"	91		
			3.5×1	6840	20940													120		
20	6.35		2.5×1	3870	12540	108	124	154	22	130	58	116	20	14	20	13	PT1/8"	147		
			3.5×1	5030	17020													147		
20	9.525	2.5×1	8870	25870	122	140	182	28	150	72	144	25	18	26	17.5	PT1/8"	87			
		3.5×1	11530	35110													105			
80	10	6.35	3.5×1	5630	21660	130	90	176	22	152	66	132	20	14	20	13	PT1/8"	136		
			5×1	6880	27360													167		
	12	7.938	3.5×1	7670	27030	136	101	182	22	158	68	136	20	14	20	13	PT1/8"	105		
			5×1	9380	34140													136		
	16	9.525	2.5×1	9900	33200	143	124	204	28	172	77	154	30	18	26	17.5	PT1/8"	124		
			3.5×1	12990	45050													143		
	20	9.525	2.5×1	9900	33200	143	140	204	28	172	77	154	30	18	26	17.5	PT1/8"	124		
			3.5×1	12990	45050													143		
	100	16	9.525	2.5×1	11320	41820	170	131	243	32	205	91	182	30	22	32	21.5	PT1/8"	162	
				3.5×1	14720	56750													170	
		20	9.525	2.5×1	11320	41820	170	148	243	32	205	91	182	30	22	32	21.5	PT1/8"	201	
				3.5×1	14720	56750													201	
			5×1	17990	71690													226		



単位:mm

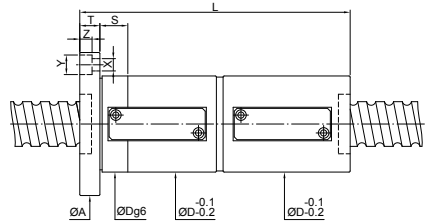
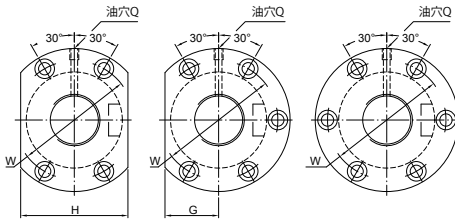
ねじ寸法	外径	リード	ボール径	有効巻数 巻数×列	基本定格荷重(kgf)		ナット		フランジ					勘合幅	取り付け部			油穴	剛性	
					動定格荷重 (1×10 <sup>6</sup> REV.) Ca	静定格荷重 Co	Dg6	L	A	T	W	G	H	S	X	Y	Z	Q	kgf/ μm	
12	10	2.381	2.5×1	2.5×1	420	720	30	102	50	10	40	16	32	10	4.5	8	4.4	M6×1P	30	
				3.5×1	1210	2380	46	113	73.5	13	59	25	50	10	5.5	9.5	5.5	M6×1P	51	
				1.5×1	830	1530	46	128	73.5	13	59	25	50	10	5.5	9.5	5.5	M6×1P	35	
				2.5×1	1210	2380	46	160	73.5	13	59	25	50	10	5.5	9.5	5.5	M6×1P	51	
20	16	3.969	1.5×1	830	1530	46	130	73	13	59	25	50	10	5.5	9.5	5.5	M6×1P	35		
			2.5×1	1210	2380	46	160	73.5	13	59	25	50	10	5.5	9.5	5.5	M6×1P	51		
			1.5×1	920	1930	58	126	85	15	71	32	64	15	6.6	11	6.5	M6×1P	41		
			2.5×1	1340	3000	58	158	85	15	71	32	64	15	6.6	11	6.5	M6×1P	61		
25	20	4.762	1.5×1	1170	2300	58	154	194	85	15	71	32	64	15	6.6	11	6.5	M6×1P	43	
			2.5×1	1710	3580	58	234	194	85	15	71	32	64	15	6.6	11	6.5	M6×1P	63	
			3.5×1	2220	4860	62	234	194	85	15	71	32	64	15	6.6	11	6.5	M6×1P	83	
			5×1	2340	6620	62	228	194	85	15	71	32	64	15	6.6	11	6.5	M6×1P	120	
32	16	3.969	1.5×1	1010	2480	62	132	108	15	90	41	82	15	9	14	8.5	M8×1P	49		
			2.5×1	1470	3860	62	164	108	15	90	41	82	15	9	14	8.5	M8×1P	73		
			3.5×1	1910	5240	62	196	108	15	90	41	82	15	9	14	8.5	M8×1P	96		
			5×1	2340	6620	62	228	108	15	90	41	82	15	9	14	8.5	M8×1P	120		
	16	6.35	3.5×1	2.5×1	2830	6090	74	173	205	108	18	90	41	82	15	11	17.5	11	M8×1P	80
				3.5×1	3680	8270	74	205	205	108	18	90	41	82	15	11	17.5	11	M8×1P	105
				5×1	4490	10450	74	237	205	108	18	90	41	82	15	11	17.5	11	M8×1P	131
				5×1	4490	10450	74	237	205	108	18	90	41	82	15	11	17.5	11	M8×1P	131
	20	3.969	3.5×1	1.5×1	1010	2480	62	134	108	15	90	41	82	15	9	14	8.5	M8×1P	49	
				2.5×1	1470	3860	62	174	108	15	90	41	82	15	9	14	8.5	M8×1P	73	
				3.5×1	1910	5240	62	214	108	15	90	41	82	15	9	14	8.5	M8×1P	96	
				5×1	2350	6610	62	254	108	15	90	41	82	15	9	14	8.5	M8×1P	120	
20	6.35	3.5×1	2.5×1	2830	6090	74	204	244	108	18	88	41	82	15	11	17.5	11	M8×1P	80	
			3.5×1	3680	8270	74	244	244	108	18	88	41	82	15	11	17.5	11	M8×1P	105	
			5×1	4490	10450	74	284	244	108	18	88	41	82	15	11	17.5	11	M8×1P	131	
			5×1	4490	10450	74	284	244	108	18	88	41	82	15	11	17.5	11	M8×1P	131	

## FDWE



単位:mm

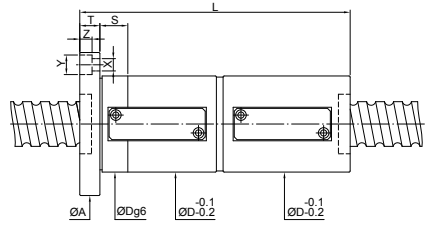
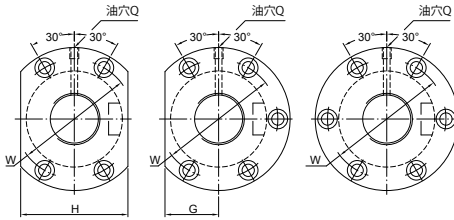
ねじ寸法		ボール径	有効 巻数 巻数×列	基本定格荷重(kgf)		ナット		フランジ						勘合 幅	取り付け部			油穴	剛性
外径	リード			動定格荷重 (1×10 <sup>6</sup> REV.) Ca	静定格荷重 Co	Dg6	L	A	T	W	G	H	S	X	Y	Z	Q	kgf/ μm	
36	10	6.35	3.5×1	3890	9390	75	155	118	18	98	45	90	15	11	17.5	11	M8×1P	115	
			5×1	4750	11860	175	143												
	12	6.35	2.5×1	2990	6920	140	88	164	118	18	98	45	90	15	11	17.5	11	M8×1P	115
			5×1	4750	11860	188													143
	16	6.35	2.5×1	2990	6920	171	88	203	118	18	98	45	90	15	11	17.5	11	M8×1P	115
			5×1	4750	11860	235													143
	20	6.35	1.5×1	2050	4450	164	59	204	118	18	98	45	90	15	11	17.5	11	PT1/8"	88
			2.5×1	2990	6920	75													115
			3.5×1	3890	9390	244													128
			5×1	4750	11860	284													143
40	10	6.35	3.5×1	4130	10560	86	155	128	18	106	49	98	15	11	17.5	11	PT1/8"	125	
			5×1	5050	13340	175	155												
	12	6.35	2.5×1	3180	7780	141	95	165	128	18	106	49	98	15	11	17.5	11	PT1/8"	125
			5×1	5050	13340	189													155
	16	6.35	2.5×1	3180	7780	173	95	205	128	18	106	49	98	15	11	17.5	11	PT1/8"	125
			5×1	5050	13340	237													155
	16	7.144	2.5×1	3740	8790	173	98	205	128	18	106	49	98	15	11	17.5	11	PT1/8"	128
			5×1	5950	15070	237													159
	20	6.35	1.5×1	2180	5000	143	64	183	128	18	106	49	98	15	11	17.5	11	PT1/8"	95
			2.5×1	3180	7780	86													125
3.5×1			4130	10560	223	128													
5×1			5050	13340	263	155													
40	6.35	1.5×1	2180	5000	86	242	128	18	106	49	98	15	11	17.5	11	PT1/8"	64		



単位:mm

ねじ寸法		ボール径	有効 巻数 巻数×列	基本定格荷重(kgf)		ナット		フランジ						勘合幅	取り付け部			油穴	剛性
外径	リード			動定格荷重 (1×10 <sup>6</sup> REV.) Ca	静定格荷重 Co	Dg6	L	A	T	W	G	H	S	X	Y	Z	Q	kgf/ μm	
		50	10	6.35	3.5×1	4560	13230	93	155	135	18	113	51	102	20	11	17.5	11	PT1/8"
5×1	5580				16710	175	185												
12	6.35		2.5×1	3510	9750	141	112												
			3.5×1	4560	13230	93	165	135	18	113	51	102	20	11	17.5	11	PT1/8"	149	
12	7.144		5×1	5580	16710	189	185												
			2.5×1	4080	11260	161	114												
16	6.35		3.5×1	5300	15280	100	185	146	25	122	55	110	20	14	20	13	PT1/8"	151	
			5×1	6480	19300	209	187												
16	7.144		2.5×1	3510	9750	174	112												
			3.5×1	4560	13230	93	206	135	18	113	51	102	20	11	17.5	11	PT1/8"	149	
20	7.144		5×1	5580	16710	238	185												
			2.5×1	4080	11260	173	114												
20	7.938		3.5×1	5300	15280	100	205	146	25	122	55	110	15	14	20	13	PT1/8"	151	
			5×1	6480	19300	237	187												
50	7.938		1.5×1	2790	7240	164	77												
			2.5×1	4080	11260	204	114												
50	7.938	3.5×1	5300	15280	100	204	146	25	122	55	110	15	14	20	13	PT1/8"	151		
		5×1	6480	19300	244	187													
50	7.938	2.5×1	4750	12090	219	117													
		3.5×1	6180	16400	105	259	152	25	128	58	116	20	14	20	13	PT1/8"	154		
50	7.938	5×1	7550	20720	299	191													
		1.5×1	3250	7770	105	305	152	25	128	58	116	20	14	20	13	PT1/8"	79		

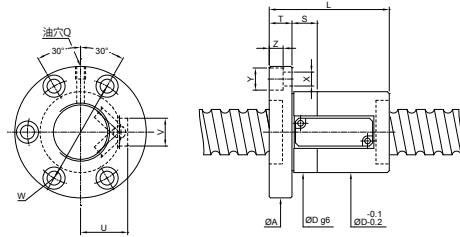
## FDWE



単位:mm

ねじ寸法		ボール径	有効 巻数 巻数×列	基本定格荷重(kgf)		ナット		フランジ					勘合 幅	取り付け部			油穴	剛性
外径	リード			動定格荷重 ( $1 \times 10^6$ REV.) Ca	静定格荷重 Co	Dg6	L	A	T	W	G	H		S	X	Y		
		63	10	6.35	3.5×1	5030	17020	108	155	154	22	130	58	116	20	14	20	13
5×1	6150				21500	175	220											
12	6.35		2.5×1	3870	12540	108	177	154	22	130	58	116	20	14	20	13	PT1/8"	134
			3.5×1	5030	17020													201
12	7.144		2.5×1	4540	14460	115	182	161	22	137	61	122	20	14	20	13	PT1/8"	136
			3.5×1	5900	19620													206
16	7.144		2.5×1	4540	14460	115	209	161	22	137	61	122	20	14	20	13	PT1/8"	224
			3.5×1	5900	19620													241
16	7.938		2.5×1	5260	15430	120	239	180	28	150	72	144	25	18	26	17.5	PT1/8"	139
			3.5×1	6840	20940													271
20	6.35		2.5×1	3870	12540	108	245	154	22	130	58	116	20	14	20	13	PT1/8"	228
			3.5×1	5030	17020													205
20	6.35	2.5×1	3870	12540	108	245	154	22	130	58	116	20	14	20	13	PT1/8"	220	
		3.5×1	6150	21500													285	220
20	9.525	2.5×1	8870	25870	122	259	182	28	150	72	144	25	18	26	17.5	PT1/8"	158	
		3.5×1	11530	35110													299	208
20	9.525	2.5×1	8870	25870	122	259	182	28	150	72	144	25	18	26	17.5	PT1/8"	258	
		3.5×1	14090	44350													299	258
80	10	6.35	3.5×1	5630	21660	130	159	176	22	152	66	132	20	14	20	13	PT1/8"	207
			5×1	6880	27360													179
	12	7.938	3.5×1	7670	27030	136	184	182	22	158	68	136	20	14	20	13	PT1/8"	222
			5×1	9380	34140													208
	16	9.525	2.5×1	9900	33200	143	220	204	28	172	77	154	30	18	26	17.5	PT1/8"	189
			3.5×1	12990	45050													252
16	9.525	2.5×1	9900	33200	143	220	204	28	172	77	154	30	18	26	17.5	PT1/8"	311	
		3.5×1	15880	56910													220	189
20	9.525	2.5×1	9900	33200	143	260	204	28	172	77	154	30	18	26	17.5	PT1/8"	251	
		3.5×1	12990	45050													300	311
100	16	9.525	2.5×1	11320	41820	170	243	243	32	205	91	182	30	22	32	21.5	PT1/8"	213
			3.5×1	14720	56750													275
	20	9.525	2.5×1	11320	41820	170	268	243	32	205	91	182	30	22	32	21.5	PT1/8"	213
			3.5×1	14720	56750													308
20	9.525	2.5×1	11320	41820	170	268	243	32	205	91	182	30	22	32	21.5	PT1/8"	213	
		3.5×1	17990	71690													308	351
20	9.525	2.5×1	11320	41820	170	268	243	32	205	91	182	30	22	32	21.5	PT1/8"	213	
		3.5×1	17990	71690													308	351

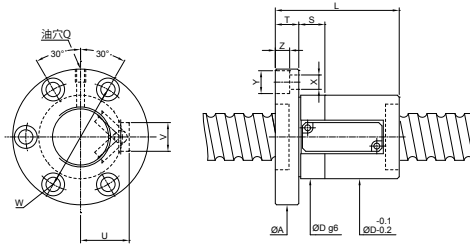




単位:mm

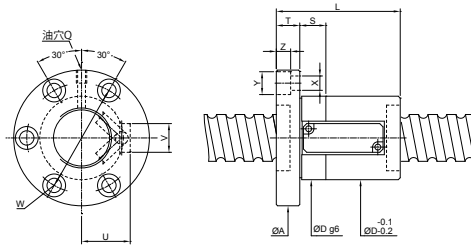
ねじ寸法	ボール径	有効 巻数 巻数×列	基本定格荷重(kgf)		ナット		フランジ			勘合幅	取り付け部			循環部		油穴	剛性			
			動定格荷重 (1×10 <sup>6</sup> REV.) Ca	静定格荷重 Co	Dg6	L	A	T	W		S	X	Y	Z	U			V	Q	kgf/ μm
12	10	2.381	2.5×1	420	720	25	50	48	10	36	10	4.5	8	4.4	14	12	M6×1P	20		
			3.5×1	1210	2380	38	63	62	13	50	10	5.5	9.5	5.5	23	15	M6×1P	34		
		3.969	1.5×1	830	1530	38	63	62	13	50	10	5.5	9.5	5.5	23	15	M6×1P	24		
			2.5×1	1210	2380	38	79												34	
20	16	3.969	1.5×1	830	1530	38	70	62	13	50	10	5.5	9.5	5.5	23	15	M6×1P	24		
			2.5×1	1210	2380	38	79												34	
		3.969	1.5×1	830	1530	38	70	62	13	50	10	5.5	9.5	5.5	23	15	M6×1P	24		
			2.5×1	1210	2380	38	79												34	
25	16	3.969	1.5×1	920	1930	42	68	68	15	55	15	6.5	11	6.6	26	14	M6×1P	28		
			2.5×1	1340	3000	42	84												40	
		4.762	1.5×1	1170	2300	44	74	72	15	59	15	6.6	11	6.5	28	14	M6×1P	29		
			2.5×1	1710	3580	44	94	72	15	59	15	6.6	11	6.5	28	14	M6×1P	42		
32	16	3.969	1.5×1	1010	2480		67											33		
			2.5×1	1470	3860	49	83	78	15	63	15	6.6	11	6.5	30	16	M8×1P	48		
		3.5×1	1910	5240	49	99												63		
		5×1	2340	6610	49	115													77	
		6.35	2.5×1	2830	8200		92													54
			3.5×1	3680	11120	57	108	98	18	77	20	11	17.5	11	34	22	M8×1P	69		
	20	3.969	1.5×1	1010	2480		74												33	
			2.5×1	1470	3860	49	94	78	15	63	15	6.6	11	6.5	30	16	M8×1P	48		
		3.5×1	1910	5240	49	114													63	
		5×1	2350	6610	49	134													77	
		6.35	2.5×1	2830	8200		104													54
			3.5×1	3680	11120	57	124	98	18	77	20	11	17.5	11	34	22	M8×1P	69		
		5×1	4490	14050	57	144												85		

## FSVE



単位:mm

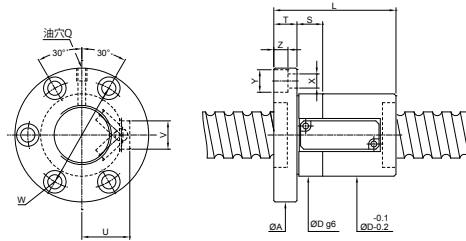
ねじ寸法		有効 巻数 巻数×列	基本定格荷重(kgf)		ナット		フランジ			勘 合 幅	取り付け部			循環部		油穴	剛性		
外径	リード		ボール径	動定格荷重 (1×10 <sup>6</sup> REV.) Ca	静定格荷重 Co	Dg6	L	A	T		W	S	X	Y	Z			U	V
		36		10	6.35	3.5×1	3890	9390	60	84	100	18	80	20	11	17.5	11	36	22
5×1	4750		11860			93													
12	6.35		2.5×1	2990	6920	60	85	97	100	18	80	20	11	17.5	11	36	22	M8×1P	58
			3.5×1	3890	9390														76
16	6.35		2.5×1	2990	6920	60	91	107	100	18	80	20	11	17.5	11	36	22	M8×1P	93
			3.5×1	3890	9390														76
20	6.35		1.5×1	2050	4450	60	123	111	100	18	80	20	11	17.5	11	36	22	M8×1P	41
			2.5×1	2990	6920														58
			3.5×1	3890	9390														76
			5×1	4750	11860														93
		1.5×1	2050	4450	131														
		5×1	4750	11860	151														
40	10	6.35	3.5×1	4130	10560	64	86	104	18	84	20	11	17.5	11	38	22	PT1/8"	82	
			5×1	5050	13340													101	
	12	6.35	2.5×1	3180	7780	64	86	98	104	18	84	20	11	17.5	11	38	22	PT1/8"	63
			3.5×1	4130	10560														82
	16	6.35	2.5×1	3180	7780	64	93	109	104	18	84	20	11	17.5	11	38	22	PT1/8"	101
			3.5×1	4130	10560														82
	16	7.144	2.5×1	3740	8790	64	92	108	104	18	84	15	11	17.5	11	39	20	PT1/8"	65
			3.5×1	4870	11930														84
	20	6.35	1.5×1	2180	5000	64	84	104	104	18	84	20	11	17.5	11	38	22	PT1/8"	103
			2.5×1	3180	7780														43
	20	6.35	3.5×1	4130	10560	64	104	104	18	84	20	11	17.5	11	38	22	PT1/8"	63	
			5×1	5050	13340													82	
	40	6.35	1.5×1	2180	5000	64	130	104	18	84	20	11	17.5	11	38	20	PT1/8"	101	43



単位:mm

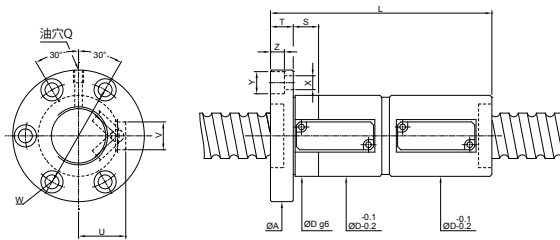
ねじ寸法		ボール径	有効 巻数 巻数×列	基本定格荷重(kgf)		ナット		フランジ			勘 合 幅	取り付け部			循環部		油穴	剛性
外径	リード			動定格荷重 (1×10 <sup>6</sup> REV) Ca	静定格荷重 Co	Dg6	L	A	T	W		S	X	Y	Z	U		
		50	10								6.35						3.5×1	4560
5×1	5580			16710	95	119												
12	6.35		2.5×1	3510	9750	82	74											
			3.5×1	4560	13230	73	94	118	18	96	20	11	17.5	11	43	22	PT1/8"	97
12	7.144		5×1	5580	16710	106	119											
			2.5×1	4080	11260	93	75	105	122	20	98	15	14	20	13	44	24	PT1/8"
16	6.35		5×1	6480	19300	117	121											
			2.5×1	3510	9750	94	74											
16	7.144		3.5×1	4560	13230	73	110	118	18	96	20	11	17.5	11	43	22	PT1/8"	97
			5×1	5580	16710	126	119											
20	7.144		2.5×1	4080	11260	100	75	74										
			3.5×1	5300	15280	75	116	122	20	98	15	14	20	13	44	22	PT1/8"	99
20	7.938		5×1	6480	19300	132	121											
			1.5×1	2790	7240	98	52											
50	7.938		2.5×1	4080	11260	118	75	75										
			3.5×1	5300	15280	75	118	122	20	98	15	14	20	13	44	20	PT1/8"	99
50	7.938	5×1	6480	19300	158	121												
		2.5×1	4750	12090	119	78												
50	7.938	3.5×1	6180	16400	76	139	123	25	99	20	14	20	13	46	25	PT1/8"	101	
		5×1	7550	20720	159	124												
50	7.938	1.5×1	3250	7770	76	157	123	25	99	20	14	20	13	46	25	PT1/8"	53	

## FSVE



単位:mm

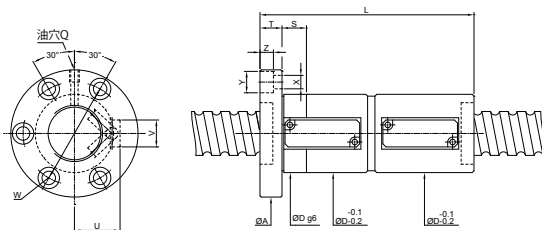
ねじ寸法		有効 巻数 巻数×列	基本定格荷重(kgf)		ナット		フランジ			勘合幅			取り付け部		循環部		油穴	剛性	
外径	リード		ボール径	動定格荷重 (1×10 <sup>6</sup> REV.) Ca	静定格荷重 Co	Dg6	L	A	T	W	S	X	Y	Z	U	V	Q	kgf/ μm	
		63		10	6.35	3.5×1	5030	17020	86	86	133	22	108	20	14	20	13	49	24
5×1	6150		21500			86	96	84											141
12	6.35		2.5×1	3870	12540	86	84												87
			3.5×1	5030	17020	86	96	133	22	108	20	14	20	13	49	24	PT1/8"	115	
12	7.144		5×1	6150	21500	108													141
			2.5×1	4540	14460	87	90												89
12	7.144		3.5×1	5900	19620	87	102	134	22	110	20	14	20	13	50	25	PT1/8"	117	
			5×1	7210	24780	114													145
16	7.144		2.5×1	4540	14460	97													89
			3.5×1	5900	19620	87	113	134	22	110	20	14	20	13	50	25	PT1/8"	117	
16	7.938		5×1	7210	24780	129													145
			2.5×1	5260	15430	112													91
16	7.938	3.5×1	6840	20940	89	128	148	28	118	25	18	26	17.5	52	25	PT1/8"	120		
		5×1	8360	26450	144													147	
20	6.35	2.5×1	3870	12540	104													87	
		3.5×1	5030	17020	86	124	133	22	108	20	14	20	13	49	24	PT1/8"	115		
20	7.938	5×1	6150	21500	144													141	
		2.5×1	5260	15430	120													91	
20	7.938	3.5×1	6840	20940	89	140	148	28	118	25	18	26	17.5	52	25	PT1/8"	120		
		5×1	8360	26450	160													147	
20	9.525	2.5×1	8870	25870	120													105	
		3.5×1	11530	35110	93	140	152	28	122	25	18	26	17.5	54	28	PT1/8"	136		
20	9.525	5×1	14090	44350	160													167	
		3.5×1	5630	21660	103	90												133	
80	10	6.35	5×1	6880	27360	100												164	
			3.5×1	7670	27030	123	101	170	22	146	20	14	20	13	66	28	PT1/8"	143	
	12	7.938	5×1	9380	34140	113												177	
			2.5×1	9900	33200	108													124
	16	9.525	3.5×1	12990	45050	126	124	185	28	155	30	18	26	17.5	70	28	PT1/8"	162	
			5×1	15880	56910	140													201
	20	9.525	2.5×1	9900	33200	120													124
			3.5×1	12990	45050	126	140	185	28	155	30	18	26	17.5	70	28	PT1/8"	162	
	20	9.525	5×1	15880	56910	160													201
			2.5×1	11320	41820	115													139
	16	9.525	3.5×1	14720	56750	146	131	217	32	181	30	22	32	21.5	82	35	PT1/8"	182	
			5×1	17990	71690	147													226
20	9.525	2.5×1	11320	41820	128													139	
		3.5×1	14720	56750	146	148	217	32	181	30	22	32	21.5	82	35	PT1/8"	182		
20	9.525	5×1	17990	71690	168													226	



単位:mm

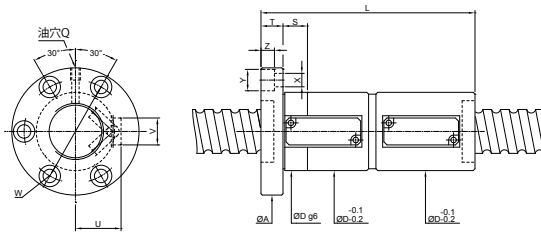
ねじ寸法	外径	リード	ボール径	有効 巻数 巻数×列	基本定格荷重(kgf)		ナット		フランジ					勘合幅	取り付け部			循環部	油穴	剛性
					動定格荷重 (1×10 <sup>6</sup> REV.) Ca	静定格荷重 Co	Dg6	L	A	T	W	S	X		Y	Z	U			
12	10	2.381	2.5×1	2.5×1	420	720	25	102	48	10	36	10	4.5	8	4.4	14	12	M6×1P	30	
				3.5×1	1210	2380	38	113	62	13	50	10	5.5	9.5	5.5	23	15	M6×1P	51	
	20	3.969	1.5×1	830	1530	38	128	62	13	50	10	5.5	9.5	5.5	23	15	M6×1P	35		
			2.5×1	1210	2380	38	160	62	13	50	10	5.5	9.5	5.5	23	15	M6×1P	51		
25	16	3.969	1.5×1	1.5×1	830	1530	38	130	62	13	50	10	5.5	9.5	5.5	23	15	M6×1P	35	
				2.5×1	920	1930	42	126	68	15	55	15	6.6	11	6.5	26	14	M6×1P	41	
	20	4.762	1.5×1	1170	2300	44	154	72	15	59	15	6.6	11	6.5	28	14	M6×1P	43		
			2.5×1	1340	3000	44	158	72	15	59	15	6.6	11	6.5	28	14	M6×1P	63		
32	16	3.969	3.5×1	2.5×1	1710	3580	44	194	72	15	59	15	6.6	11	6.5	28	14	M6×1P	83	
				3.5×1	2220	4860	44	234	72	15	59	15	6.6	11	6.5	28	14	M6×1P	83	
				5×1	2340	6610	49	228	78	15	63	15	6.6	11	6.5	30	16	M8×1P	120	
				5×1	2340	6610	49	228	78	15	63	15	6.6	11	6.5	30	16	M8×1P	120	
	16	6.35	3.5×1	5×1	2.5×1	1010	2480	57	173	98	18	77	20	11	17.5	11	34	22	M8×1P	80
					2.5×1	1470	3860	57	164	98	18	77	20	11	17.5	11	34	22	M8×1P	105
					3.5×1	1910	5240	57	196	98	18	77	20	11	17.5	11	34	22	M8×1P	131
					5×1	2340	6610	57	237	98	18	77	20	11	17.5	11	34	22	M8×1P	131
	20	3.969	3.5×1	5×1	1.5×1	1010	2480	49	134	78	15	63	15	6.6	11	6.5	30	16	M8×1P	49
					2.5×1	1470	3860	49	174	78	15	63	15	6.6	11	6.5	30	16	M8×1P	73
					3.5×1	1910	5240	49	214	78	15	63	15	6.6	11	6.5	30	16	M8×1P	96
					5×1	2350	6610	49	254	78	15	63	15	6.6	11	6.5	30	16	M8×1P	120
20	6.35	3.5×1	5×1	2.5×1	2830	8200	57	204	98	18	77	20	11	17.5	11	34	22	M8×1P	80	
				2.5×1	2830	8200	57	204	98	18	77	20	11	17.5	11	34	22	M8×1P	80	
				3.5×1	3680	11120	57	244	98	18	77	20	11	17.5	11	34	22	M8×1P	105	
				5×1	4490	14050	57	284	98	18	77	20	11	17.5	11	34	22	M8×1P	131	

## FDVE



単位:mm

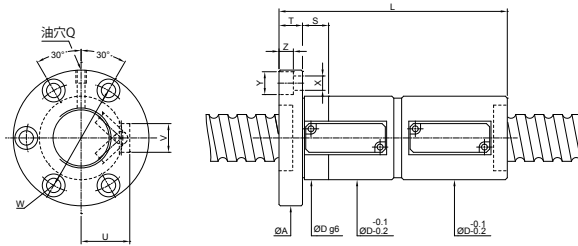
ねじ寸法		有効 巻数 巻数×列	基本定格荷重(kgf)		ナット		フランジ				勘 合 幅	取り付け部		循環部		油穴 Q	剛 性		
外径	リード		ボール 径	動定格荷重 (1×10 <sup>6</sup> REV.) Ca	静定格荷重 Co	Dg6	L	A	T	W		S	X	Y	Z			U	V
		36		10	6.35	3.5×1	3890	9390	60	155	100	18	80	20	11	17.5	11	36	22
5×1	4750		11860			175	143												
12	6.35		2.5×1	2990	6920	60	152	176	100	18	80	20	11	17.5	11	36	22	M8×1P	88
			3.5×1	3890	9390		200												115
16	6.35		2.5×1	2990	6920	60	173	205	100	18	80	20	11	17.5	11	36	22	M8×1P	88
			3.5×1	3890	9390		237												115
20	6.35		1.5×1	2050	4450	60	164	100	18	80	20	11	17.5	11	36	22	M8×1P	59	
			2.5×1	2990	6920		204											88	
			3.5×1	3890	9390		244											115	
			5×1	4750	11860		284											143	
40	10	6.35	3.5×1	4130	10560	64	155	104	18	84	20	11	17.5	11	38	22	PT1/8"	125	
			5×1	5050	13340		175											155	
	12	6.35	2.5×1	3180	7780	64	141	165	104	18	84	20	11	17.5	11	38	22	PT1/8"	95
			3.5×1	4130	10560		189												125
	16	6.35	2.5×1	3180	7780	64	173	205	104	18	84	20	11	17.5	11	38	22	PT1/8"	95
			3.5×1	4130	10560		237												125
	16	7.144	2.5×1	3740	8790	64	173	205	104	18	84	15	11	17.5	11	39	20	PT1/8"	98
			3.5×1	4870	11930		237												128
	20	6.35	1.5×1	2180	5000	64	143	104	18	84	20	11	17.5	11	38	22	PT1/8"	64	
			2.5×1	3180	7780		183											95	
			3.5×1	4130	10560		223											125	
			5×1	5050	13340		263											155	
40	6.35	1.5×1	2180	5000	64	242	104	18	84	20	11	17.5	11	38	20	PT1/8"	64		



単位:mm

ねじ寸法		ボール径	有効 巻数 巻数×列	基本定格荷重(kgf)		ナット		フランジ			勘合幅		取り付け部		循環部		油穴	剛性	
外径	リード			動定格荷重 (1×10 <sup>6</sup> REV.) Ca	静定格荷重 Co	Dg6	L	A	T	W	S	X	Y	Z	U	V	Q	kgf/ μm	
		50	10	6.35	3.5×1	4560	13230	73	155	118	18	96	20	11	17.5	11	43	22	PT1/8"
5×1	5580				16710	175	185												
12	6.35		2.5×1	3510	9750	73	176	118	18	96	20	11	17.5	11	43	22	PT1/8"	112	
			3.5×1	4560	13230													175	149
12	7.144		2.5×1	4080	11260	75	185	122	20	98	15	14	20	13	44	24	PT1/8"	114	
			3.5×1	5300	15280													209	151
16	6.35		2.5×1	3510	9750	73	206	118	18	96	20	11	17.5	11	43	22	PT1/8"	117	
			3.5×1	4560	13230													238	149
16	7.144		2.5×1	4080	11260	75	205	122	20	98	15	14	20	13	44	22	PT1/8"	114	
			3.5×1	5300	15280													237	151
20	7.144		1.5×1	2790	7240	75	204	122	20	98	15	14	20	13	44	20	PT1/8"	77	
			2.5×1	4080	11260													244	114
			3.5×1	5300	15280													284	151
			5×1	6480	19300													219	187
20	7.938		2.5×1	4750	12090	76	259	123	25	99	20	14	20	13	46	25	PT1/8"	117	
			3.5×1	6180	16400													299	154
50	7.938	1.5×1	3.5×1	6180	16400	76	305	123	25	99	20	14	20	13	46	25	PT1/8"	191	
			5×1	7550	20720													299	191
50	7.938	1.5×1	3.5×1	3250	7770	76	305	123	25	99	20	14	20	13	46	25	PT1/8"	79	

## FDVE



単位:mm

ねじ寸法		有効 巻数 巻数×列	基本定格荷重(kgf)		ナット		フランジ					勘合幅			取り付け部		循環部		油穴	剛性
外径	リード		ボール径	動定格荷重 (1×10 <sup>6</sup> REV.) Ca	静定格荷重 Co	Dg6	L	A	T	W	S	X	Y	Z	U	V	Q	kgf/ μm		
		63		10	6.35	3.5×1	5030	17020	86	155	133	22	108	20	14	20	13	49	24	PT1/8"
5×1	6150		21500			175	153													
12	6.35		2.5×1	3870	12540	86	171	133	22	108	20	14	20	13	49	24	PT1/8"	178	220	
			3.5×1	5030	17020															201
12	7.144		2.5×1	4540	14460	87	182	134	22	110	20	14	20	13	50	25	PT1/8"	180	224	
			3.5×1	5900	17210															206
16	7.144		2.5×1	4540	14460	87	209	134	22	110	20	14	20	13	50	25	PT1/8"	184	228	
			3.5×1	5900	17210															241
16	7.938		2.5×1	5260	15430	89	239	148	28	118	25	18	26	17.5	52	25	PT1/8"	178	220	
			3.5×1	6840	20940															271
20	6.35		2.5×1	3870	12540	86	245	133	22	108	20	14	20	13	49	24	PT1/8"	178	220	
			3.5×1	5030	17020															285
20	7.938	2.5×1	5260	15430	89	261	148	28	118	25	18	26	17.5	52	25	PT1/8"	184	228		
		3.5×1	6840	20940															301	158
20	9.525	2.5×1	8870	25870	93	259	152	28	122	25	18	26	17.5	54	28	PT1/8"	208	258		
		3.5×1	11530	35110															299	189
80	10	6.35	3.5×1	5630	21660	103	159	150	22	126	20	14	20	13	58	25	PT1/8"	207	256	
			5×1	6880	27360															179
	12	7.938	3.5×1	7670	27030	123	184	170	22	146	20	14	20	13	66	28	PT1/8"	222	275	
			5×1	9380	34140															208
	16	9.525	2.5×1	9900	33200	126	220	185	28	155	30	18	26	17.5	70	28	PT1/8"	251	311	
			3.5×1	12990	45050															252
20	9.525	2.5×1	9900	33200	126	260	185	28	155	30	18	26	17.5	70	28	PT1/8"	251	311		
		3.5×1	12990	45050															300	213
100	16	9.525	2.5×1	11320	41820	146	243	217	32	181	30	22	32	21.5	82	35	PT1/8"	283	351	
			3.5×1	14720	56750															275
	20	9.525	2.5×1	11320	41820	146	268	217	32	181	30	22	32	21.5	82	35	PT1/8"	283	351	
			3.5×1	14720	56750															308



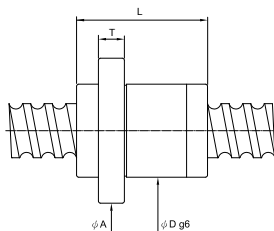
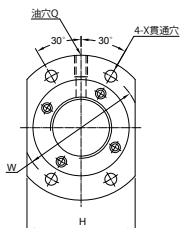
精密ボールねじ

# エンドキャップ循環式ボールねじ FSKC

製品

BALLSCREWS

仕様  
— エンドキャップ循環式ボールねじ



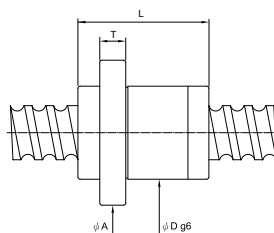
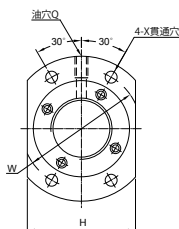
単位:mm

ねじ寸法		基本定格荷重(kgf)				ナット寸法									
外徑	リード	ボール径	有効巻数 巻数×条	動定格荷重 (1×10 <sup>6</sup> REV.) Ca	静定格荷重 Co	ナット		フランジ				取り付け部		油穴 Q	剛性 kgf/μm
						Dg6	L	A	T	H	W	X			
15	10	3.175	2.8×2	1410	2800	34	44	57	10	40	45	5.5	M6×1P	34	
16	16	3.175	1.8×2	700	1400	32	38	53	10	38	42	4.5	M6×1P	18	
20	20	3.175	1.8×2	1100	2500	39	52	62	10	46	50	5.5	M6×1P	29	
25	25	3.969	1.8×2	1650	3900	47	62	74	12	60	56	6.6	M6×1P	35	
			1.8×4	2830	7800										69
32	32	4.762	1.8×2	2360	5940	58	78	92	15	68	74	9	M6×1P	44	
			1.8×4	4280	11800									87	
36	24	7.144	2.8×2	6450	15220	75	94	115	18	86	94	11	M6×1P	77	
40	40	6.35	1.8×2	3860	9900	73	95	114	17	84	93	11	M6×1P	55	
			1.8×4	7000	19880									108	
50	50	7.938	1.8×2	5800	15800	90	122	135	20	104	112	14	M6×1P	68	
			1.8×4	10520	31600									135	

精密ボールねじ

## 超ハイリード・エンドキャップ循環式

FSKC



単位:mm

ねじ寸法		ボール径	有効巻数 巻数×条	基本定格荷重(kgf)		ナット寸法								
外径	リード			動定格荷重 ( $1 \times 10^6$ REV) Ca	静定格荷重 Co	ナット		フランジ				取り 付け 部 X	油穴 Q	剛性 kgf/ $\mu$ m
						Dg6	L	A	T	H	W			
15	30	3.175	0.8×2	480	800	32	34	53	10	33	43	5.5	M6×1P	12
			1.8×1	530	900		64							
20	40	3.175	0.8×2	550	1110	38	41	58	10	40	48	5.5	M6×1P	14
			1.8×1	610	1250		81							
25	50	3.969	0.8×2	820	1730	46	50	70	12	48	58	6.6	M6×1P	17
			1.8×1	910	1950		100							

精密ボールねじ

## 高負荷ボールねじ

## 特徴

FSVH型はボールとねじ溝との接触点、ボール径、ボール循環経路の改良により従来品のFSVC型比で動定格荷重が約2倍に向上しました。

## 長寿命

新しい循環経路の採用により、ナット内のボール負荷分布が均一になりボールねじの寿命が増加しました。従来のFSVC型循環経路はリターンチューブがナットに垂直に挿入されてすくい角が形成されます。その為、ボールはリターンチューブの舌部に衝突してチューブ内を循環します。一方FSVH型はリード角と一致しすくい角は接線方向を維持したリターンチューブの採用によりボールの動きはスムーズです。これにより循環部の寿命が増加します。

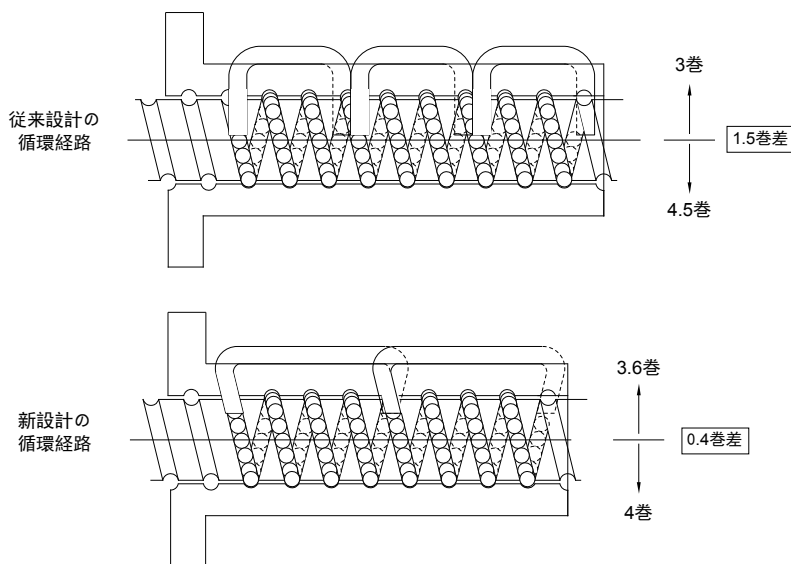


図4. 高負荷ボールねじの新旧循環巻数に対する比較

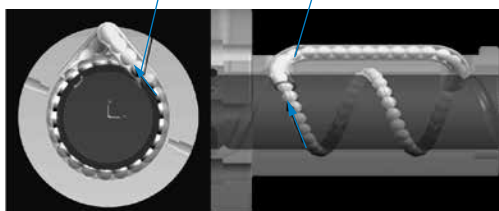
## 高D・N値

新しい循環部の開発によりD・N値が高い高速走行の要求を満たします。

## 低騒音

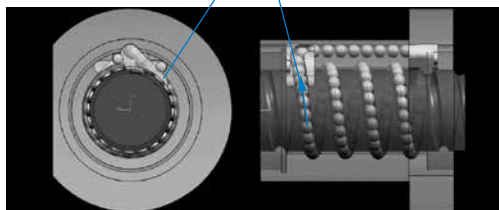
すくい角を接線方向に維持した循環経路によりボール循環時の騒音を低減します。

接線方向のすくい角    リターンチューブはリード角に一致



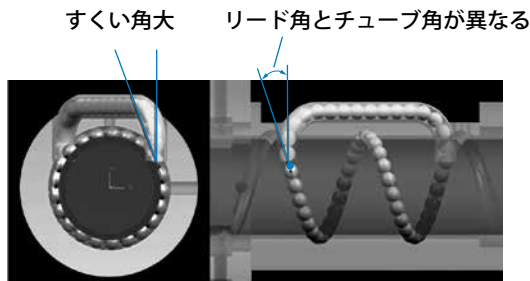
FSVH循環経路（新製品）

接線リード角



FSDH循環構造（新製品）

図5. FSVH、FSDH循環構造



### FSVC 循環経路

図6. 従来のFSVC循環構造

## 仕様

ねじ軸は $\varnothing 40 \sim \varnothing 120$ 、リードは $10 \sim 60\text{mm}$ の仕様が可能です。(特別仕様のご要求は弊社にお問い合わせ下さい)

## 高負荷ボールねじの推奨取り付け方向

ねじ軸とナットの負荷分布が均一になるよう、図7[A1-182]にボールねじの推奨取り付け方向を示し、図8[A1-182]に負荷分布イメージを示します。この取り付け方向により軸方向荷重の不均一による振動問題が対策できます。

## 精度と軸方向スキマ

他の精密等級あるいは軸方向スキマは0以下の場合は、PMIの営業担当にご連絡してください。

単位:mm

軸方向スキマ 精密等級	S	N
	0.010 以下	0.030 以下
C6	C6S	C6N

## 用途

射出成形機／鍛圧機／鍛造機／半導体製造装置／産業機械

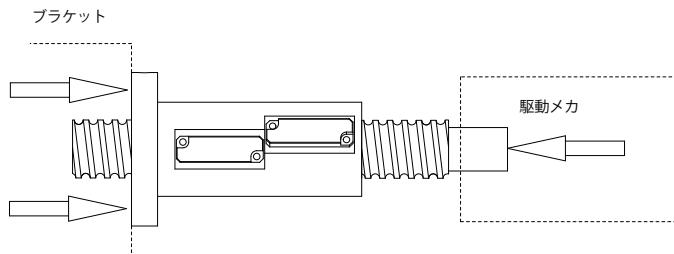


図7. 高負荷ボールねじの推奨取付方法

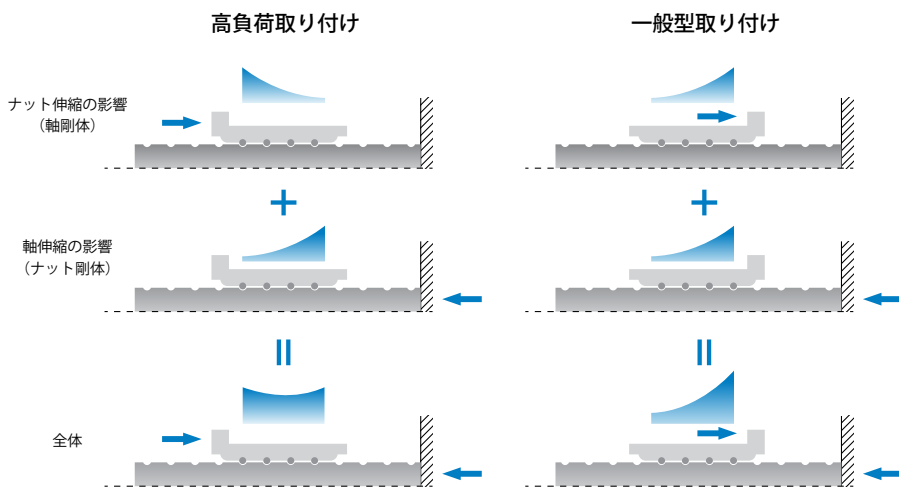
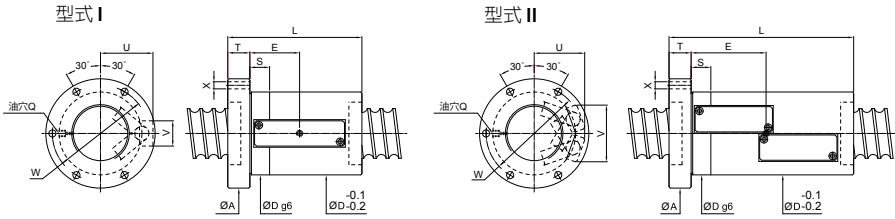


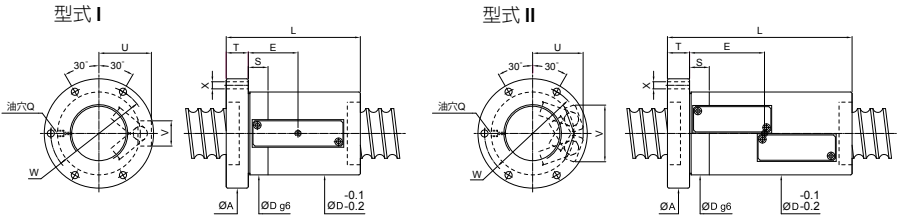
図8. 負荷分布イメージ



単位:mm

ねじ寸法	ボール径	有効巻数 巻数×列	基本定格荷重(kgf)		ナット		フランジ			勘合幅	油穴		取り付け部	循環部		型式	
			動定格荷重 (1×10 <sup>6</sup> REV.) Ca	静定格荷重 Co	Dg6	L	A	T	W		S	Q		E	V		U
40	10	7.938	3.5×2	15000	41800	66	124	98	18	83	20	M6×1P	50.75	9	51	43	II
	12	9.525	3.5×2	18600	48200	70	156	103	18	86	20	M6×1P	58	9	55	45	II
45	10	7.938	3.5×2	15900	47300	70	134	104	18	87	20	M6×1P	54.2	9	54	45	II
50	10	7.938	3.5×2	16700	52900	77	133	109	18	92	20	M6×1P	53.7	9	60	48	II
	16	12.7	6×1	24800	63700	95	168	128	28	112	20	PT1/8"	70.5	9	32	60	I
		12.7	3.5×2	31200	83500		200	128	28	112	20		86	9	72	62	II
20	12.7	3.5×2	31200	84800	95	235	128	28	112	20	PT1/8"	97	9	72	62	II	
55	10	7.938	3.5×2	17500	58500	80	153	114	28	97	20	PT1/8"	62.1	9	61	49	II
	16	12.7	6×1	25800	71800	100	168	133	28	115	20	PT1/8"	69.5	9	32	63	I
3.5×2			32600	94000	100	200	133	28	115	20	84.5		9	77	64	II	
63	16	12.7	6×1	27800	81700	105	168	138	28	122	25	PT1/8"	65.25	9	32	66	I
			3.5×2	35000	107000	105	202	138	28	122	25		82.25	9	80	67	II
			6×2	50300	164000	105	266	138	28	122	25		114.25	9	80	67	II
	20	15.875	2.5×2	35900	99300	117	210	157	32	137	25	PT1/8"	96	11	88	74	II
25	15.875	3.5×2	46600	134700	117	246	157	32	137	25	PT1/8"	105.5	11	88	74	II	
		2.5×2	35900	99300	117	235	157	32	137	25		91	11	88	75	II	
80	16	12.7	6×1	30900	104400	120	172	158	32	139	25	PT1/8"	66	9	36	73	I
			3.5×2	39000	136700	120	205	158	32	139	25		84	9	89	74	II
			6×2	56000	208700	120	275	158	32	139	25		122	9	89	74	II
	20	15.875	2.5×2	40100	127000	130	210	168	32	150	25	PT1/8"	87.5	11	90	83	II
			3.5×2	52100	172400	130	250	168	32	150	25		107.5	11	90	83	II
	25	19.05	6×2	75000	263200	130	330	168	32	150	30	PT1/8"	147.5	11	90	83	II
3.5×2			67700	206100	145	305	188	40	165	25	119		11	108	94	II	
			6×2	97200	314600	145	402	188	40	165	30	169	11	108	94	II	

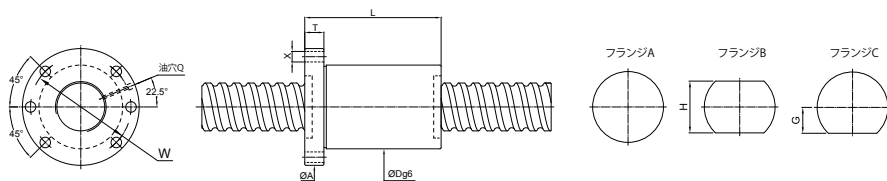
## FSVH



単位:mm

ねじ寸法	ボール径	有効巻数 巻数×列	基本定格荷重(kgf)		ナット		フランジ			勤合幅 S	油穴		取り 付け 部	循環部		型式	
			動定格荷重 (1×10 <sup>6</sup> REV.) Ca	静定格荷重 Co	Dg6	L	A	T	W		Q	E		X	V		U
外径	リード																
100	16	12.7	6×1	34200	133200	145	172	185	32	165	25		63.5	11	38	85	I
			3.5×2	43200	174500	145	205	185	32	165	25	PT1/8"	79.5	11	98	85	II
			6×2	62000	266300	145	275	185	32	165	25		117.5	11	98	85	II
	20	15.875	2.5×2	44800	160900	150	205	194	32	172	30		82	11	107	92	II
			3.5×2	58300	218400	150	245	194	32	172	30	PT1/8"	102	11	107	92	II
			6×2	83800	333300	150	330	194	32	172	30		147	11	107	92	II
25	19.05	3.5×2	74900	260200	165	305	218	40	190	30		122	11	111	102	II	
		6×2	107700	397100	165	410	218	40	190	30	PT1/8"	177	11	111	102	II	
120	16	12.7	6×1	36840	157360	173	205	213	40	193	30		84	11	38	93	I
			3.5×2	46480	206200	173	230	213	40	193	30	PT1/8"	101	11	108	94	II
	20	15.875	6×1	46000	160800	173	222	213	40	193	30		95	11	54	100	I
			3.5×2	58100	210700	173	260	213	40	193	30	PT1/8"	116	11	121	104	II
	25	19.15	6×1	59200	194500	173	261	213	40	193	30		109.5	11	50	106	I
			3.5×2	82100	314300	173	314	213	40	193	30	PT1/8"	135.5	11	129	109	II



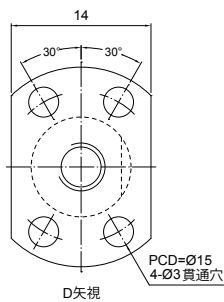
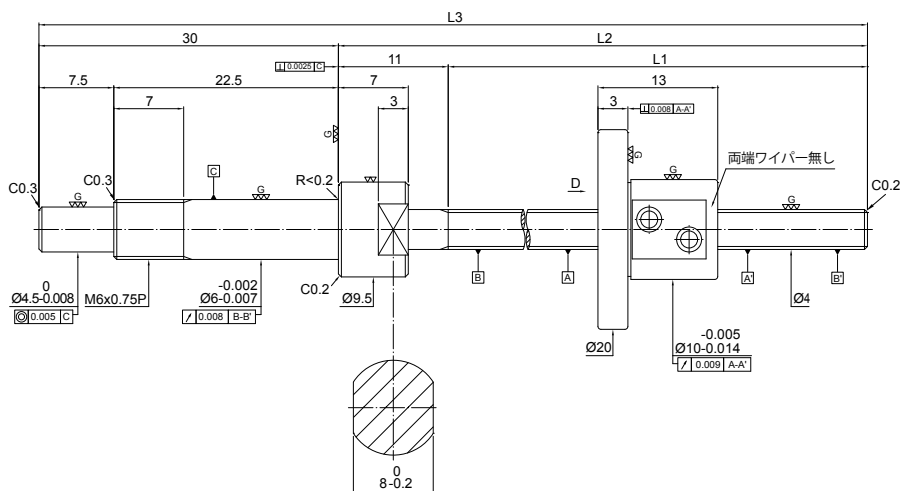


単位:mm

ねじ寸法		ボール径	有効巻数 巻数×条	基本定格荷重(kgf)		ナット		フランジ					油穴	取り付け部
外径	リード			動定格荷重 (1×10 <sup>6</sup> REV.) Ca	静定格荷重 Co	Dg6	L	A	T	W	G	H	Q	X
45	12	9.525	5x1	13600	35400	84	98	128	24	106	57	114	PT1/8"	14
	16	9.525	5x1	13500	35300	84	122	128	24	106	57	114	PT1/8"	14
	20	9.525	4x1	11000	27900	84	122	128	24	106	57	114	PT1/8"	14
50	16	12.7	5x1	21100	53700	102	125	146	28	124	65	130	PT1/8"	14
	20	12.7	4x1	17200	42400	102	124	146	28	124	65	130	PT1/8"	14
	40	12.7	3x2	23400	61200	102	163	146	28	124	65	130	PT1/8"	14
63	32	15.875	4x1	25500	66000	126	176	182	32	154	81	162	PT1/8"	18
	40	15.875	3x2	35300	96600	126	169	182	32	154	81	162	PT1/8"	18
80	50	19.05	4x2	66600	204000	155	255	224	40	190	100	200	PT1/8"	22
100	60	19.05	4x2	73400	251500	175	295	244	40	210	100	200	PT1/8"	22

精密ボールねじ

## 小径ボールねじ

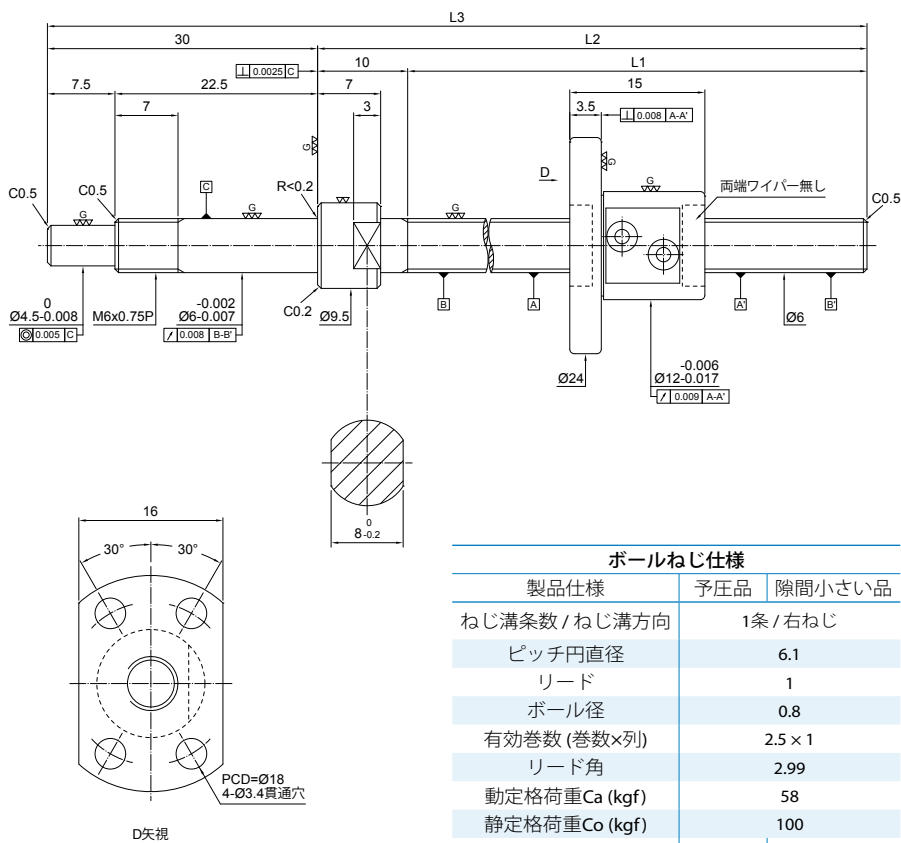
小径ボールねじ  
軸径 $\phi 4$  リード01 FSMC

## ボールねじ仕様

製品仕様	予圧品	隙間小さい品
ねじ溝条数/ねじ溝方向	1条/右ねじ	
ピッチ円直径	4.1	
リード	1	
ボール径	0.8	
有効巻数(巻数×列)	2.5×1	
リード角	4.44	
動定格荷重Ca (kgf)	49	
静定格荷重Co (kgf)	70	
軸方向すきま	0	0.005以下
予圧トルク (kgf-cm)	0.01~0.1	0.03以下

単位:mm

品番	ねじ長			精度等級	リード精度		
	L1	L2	L3		目標値 (T)	代表移動量誤差E	変動 $e_{300}$
FSM0401-C3-1R-0085	44	55	85	3	0	0.012	0.008
FSM0401-C3-1R-0105	64	75	105	3	0	0.012	0.008
FSM0401-C3-1R-0135	94	105	135	3	0	0.012	0.008



ボールねじ仕様

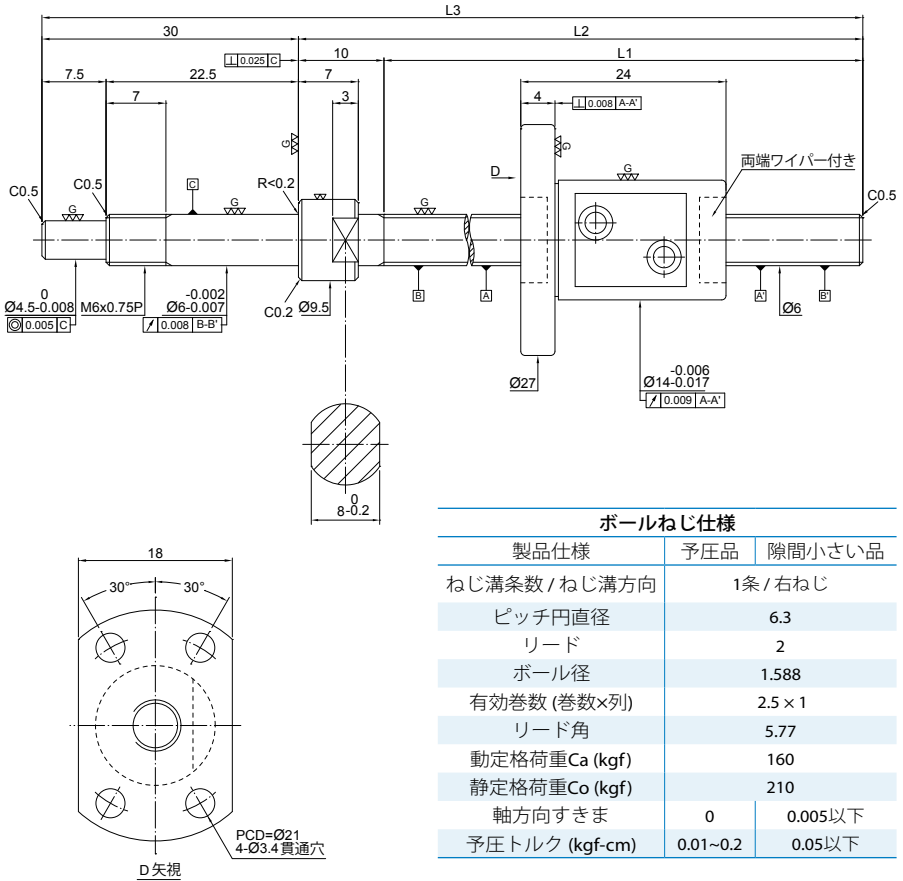
製品仕様	予圧品	隙間小さい品
ねじ溝条数/ねじ溝方向	1条/右ねじ	
ピッチ円直径	6.1	
リード	1	
ボール径	0.8	
有効巻数(巻数×列)	2.5×1	
リード角	2.99	
動定格荷重Ca (kgf)	58	
静定格荷重Co (kgf)	100	
軸方向すきま	0	0.005以下
予圧トルク (kgf-cm)	0.01~0.15	0.03以下

単位:mm

品番	ねじ長			精度等級	リード精度		
	L1	L2	L3		目標値 (T)	代表移動量誤差E	変動 $e_{300}$
FSM0601-C3-1R-0105	65	75	105	3	0	0.012	0.008
FSM0601-C3-1R-0135	95	105	135	3	0	0.012	0.008
FSM0601-C3-1R-0165	125	135	165	3	0	0.012	0.008

# FSMC 小径ボールねじ

軸径 $\phi 6$  リード02

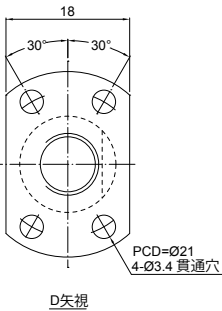
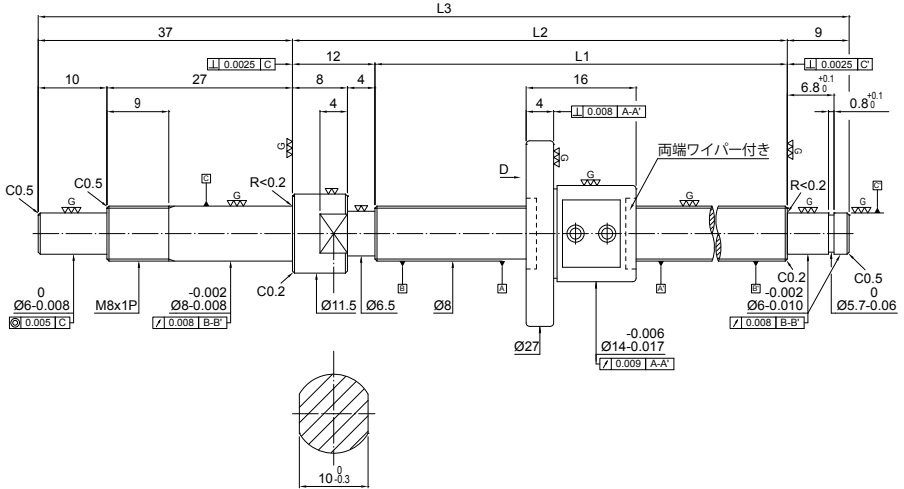


## ボールねじ仕様

製品仕様	予圧品	隙間小さい品
ねじ溝条数/ねじ溝方向	1条/右ねじ	
ピッチ円直径	6.3	
リード	2	
ボール径	1.588	
有効巻数 (巻数×列)	2.5 × 1	
リード角	5.77	
動定格荷重Ca (kgf)	160	
静定格荷重Co (kgf)	210	
軸方向すきま	0	0.005以下
予圧トルク (kgf-cm)	0.01~0.2	0.05以下

単位:mm

品番	ねじ長			精度等級	リード精度		
	L1	L2	L3		目標値 (T)	代表移動量誤差E	変動 $e_{300}$
FSM0602-C3-1R-0105	65	75	105	3	0	0.012	0.008
FSM0602-C3-1R-0135	95	105	135	3	0	0.012	0.008
FSM0602-C3-1R-0165	125	135	165	3	0	0.012	0.008



ボールねじ仕様

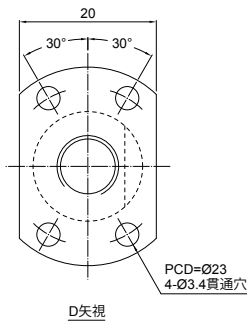
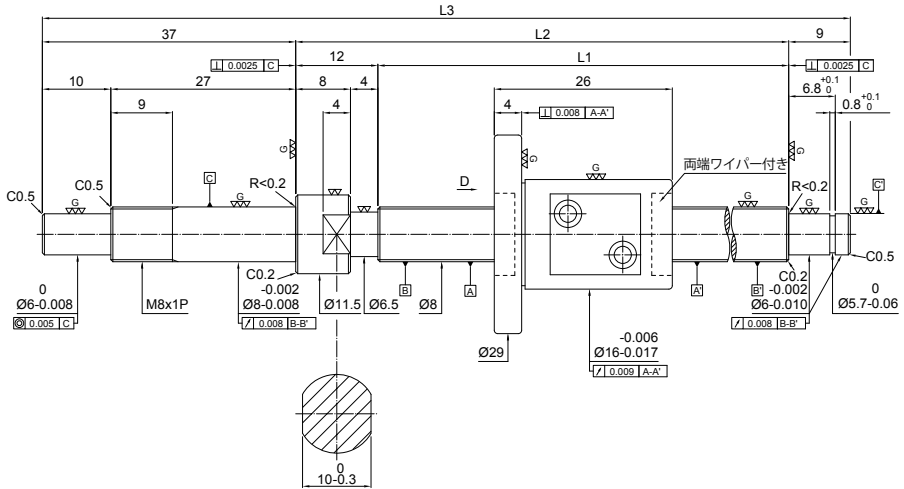
製品仕様	予圧品	隙間小さい品
ねじ溝条数/ねじ溝方向	1条/右ねじ	
ピッチ円直径	8.1	
リード	1	
ボール径	0.8	
有効巻数(巻数×列)	2.5×1	
リード角	2.25	
動定格荷重Ca (kgf)	66	
静定格荷重Co (kgf)	140	
軸方向すきま	0	0.005以下
予圧トルク (kgf-cm)	0.01~0.2	0.05以下

単位:mm

品番	ねじ長			精度等級	リード精度		
	L1	L2	L3		目標値 (T)	代表移動量誤差E	変動 $e_{300}$
FSM0801-C3-1R-0138	80	92	138	3	0	0.012	0.008
FSM0801-C3-1R-0168	110	122	168	3	0	0.012	0.008
FSM0801-C3-1R-0198	140	152	198	3	0	0.012	0.008
FSM0801-C3-1R-0248	190	202	248	3	0	0.012	0.008

# FSMC 小径ボールねじ

軸径 $\varnothing 8$  リード02

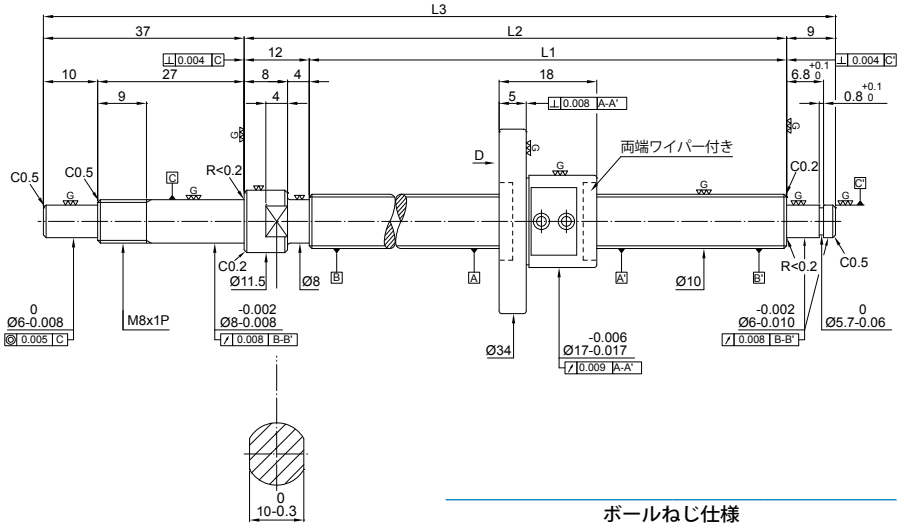


## ボールねじ仕様

製品仕様	予圧品	隙間小さい品
ねじ溝条数/ねじ溝方向	1条/右ねじ	
ピッチ円直径	8.3	
リード	2	
ボール径	1.588	
有効巻数(巻数×列)	2.5 × 1	
リード角	4.39	
動定格荷重 $C_a$ (kgf)	190	
静定格荷重 $C_o$ (kgf)	290	
軸方向すきま	0	0.005以下
予圧トルク (kgf-cm)	0.01~0.2	0.05以下

単位:mm

品番	ねじ長			精度等級	リード精度		
	L1	L2	L3		目標値 (T)	代表移動 量誤差E	変動 $e_{300}$
FSM0802-C3-1R-0138	80	92	138	3	0	0.012	0.008
FSM0802-C3-1R-0168	110	122	168	3	0	0.012	0.008
FSM0802-C3-1R-0198	140	152	198	3	0	0.012	0.008
FSM0802-C3-1R-0248	190	202	248	3	0	0.012	0.008



ボールねじ仕様

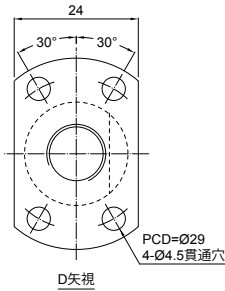
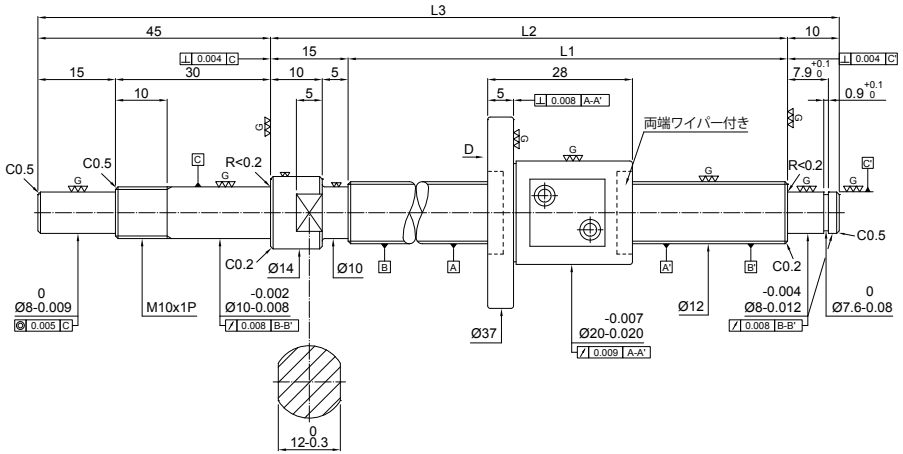
製品仕様	予圧品	隙間小さい品
ねじ溝条数 / ねじ溝方向	1条 / 右ねじ	
ピッチ円直径	10.1	
リード	1	
ボール径	0.8	
有効巻数 (巻数×列)	2.5 × 1	
リード角	1.8	
動定格荷重Ca (kgf)	73	
静定格荷重Co (kgf)	180	
軸方向すきま	0	0.005以下
予圧トルク (kgf-cm)	0.01~0.3	0.05以下

単位:mm

品番	ねじ長			精度等級	リード精度		
	L1	L2	L3		目標値 (T)	代表移動量誤差E	変動 $e_{300}$
FSM1001-C3-1R-0168	110	122	168	3	0	0.012	0.008
FSM1001-C3-1R-0218	160	172	218	3	0	0.012	0.008
FSM1001-C3-1R-0268	210	222	268	3	0	0.012	0.008
FSM1001-C3-1R-0318	260	272	318	3	0	0.012	0.008
FSM1001-C3-1R-0368	310	322	368	3	0	0.013	0.008







ボールねじ仕様

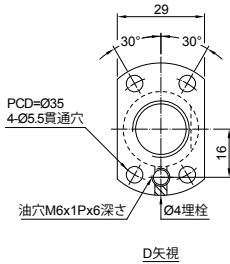
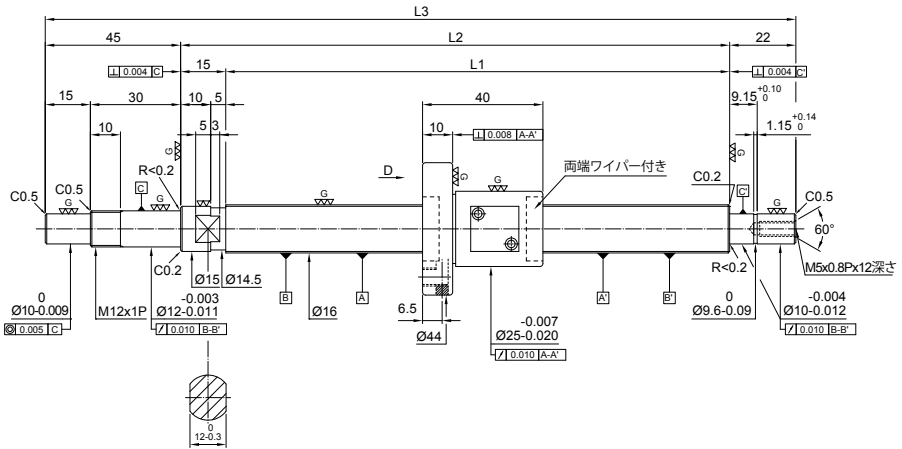
製品仕様	予圧品	隙間小さい品
ねじ溝条数 / ねじ溝方向	1条 / 右ねじ	
ピッチ円直径	12.3	
リード	2	
ボール径	1.588	
有効巻数 (巻数×列)	2.5 × 1	
リード角	2.96	
動定格荷重Ca (kgf)	240	
静定格荷重Co (kgf)	450	
軸方向すきま	0	0.005以下
予圧トルク (kgf-cm)	0.04~0.4	0.1以下

単位:mm

品番	ねじ長			精度等級	リード精度		
	L1	L2	L3		目標値 (T)	代表移動量誤差E	変動 $e_{300}$
FSM1202-C3-1R-0180	110	125	180	3	0	0.012	0.008
FSM1202-C3-1R-0230	160	175	230	3	0	0.012	0.008
FSM1202-C3-1R-0280	210	225	280	3	0	0.012	0.008
FSM1202-C3-1R-0330	260	275	330	3	0	0.012	0.008
FSM1202-C3-1R-0380	310	325	380	3	0	0.012	0.008

# FSMC 小径ボールねじ

## 軸径 $\phi$ 16 リード02

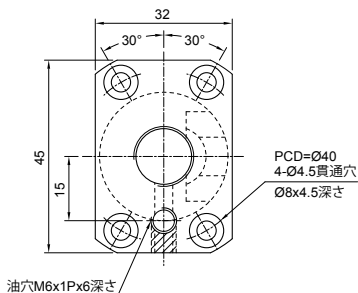
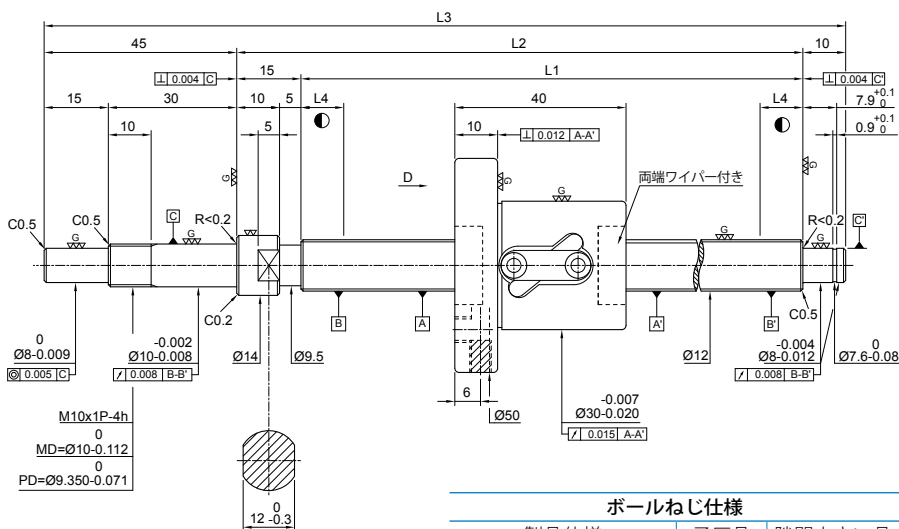


## ボールねじ仕様

製品仕様	予圧品	隙間小さい品
ねじ溝条数/ねじ溝方向	1条/右ねじ	
ピッチ円直径	16.3	
リード	2	
ボール径	1.588	
有効巻数(巻数×列)	3.5×1	
リード角	2.24	
動定格荷重Ca (kgf)	360	
静定格荷重Co (kgf)	850	
軸方向すきま	0	0.005以下
予圧トルク (kgf-cm)	0.05~0.5	0.15以下

単位:mm

品番	ねじ長			精度等級	リード精度		
	L1	L2	L3		目標値 (T)	代表移動量誤差E	変動 $e_{300}$
FSM1602-C3-1R-0221	139	154	221	3	0	0.012	0.008
FSM1602-C3-1R-0271	189	204	271	3	0	0.012	0.008
FSM1602-C3-1R-0321	239	254	321	3	0	0.012	0.008
FSM1602-C3-1R-0371	289	304	371	3	0	0.012	0.008
FSM1602-C3-1R-0471	389	404	471	3	0	0.013	0.008



D 矢視

単位:mm

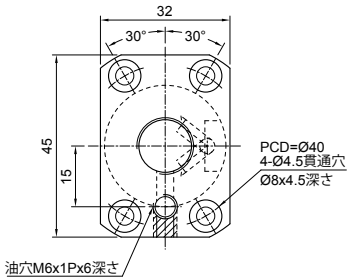
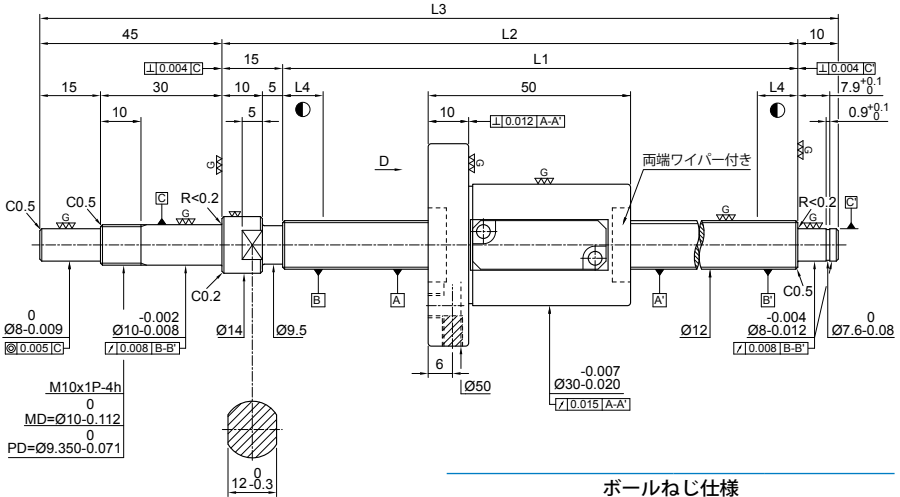
### ボールねじ仕様

製品仕様	予圧品	隙間小さい品
ねじ溝条数/ねじ溝方向	1条/右ねじ	
ピッチ円直径	12.4	
リード	5	
ボール径	2.381	
有効巻数(巻数×列)	2.5×1	
リード角	7.31	
動定格荷重Ca (kgf)	380	
静定格荷重Co (kgf)	640	
軸方向すきま	0	0.005 以下
予圧トルク (kgf-cm)	0.01~0.45	0.1 以下

品番	ねじ長				精度等級	リード精度	
	L1	L2	L3	L4		代表移動量誤差E	変動 $e_{300}$
1R12-05B1-1F5WC-110-180-0.008	110	125	180	10	3	0.012	0.008
1R12-05B1-1F5WC-160-230-0.008	160	175	230	10	3	0.012	0.008
1R12-05B1-1F5WC-210-280-0.008	210	225	280	10	3	0.012	0.008
1R12-05B1-1F5WC-260-330-0.008	260	275	330	10	3	0.012	0.008
1R12-05B1-1F5WC-310-380-0.008	310	325	380	10	3	0.012	0.008
1R12-05B1-1F5WC-410-480-0.008	410	425	480	15	3	0.013	0.008
1R12-05B1-1F5WC-510-580-0.008	510	525	580	15	3	0.015	0.008

# FSWE 標準仕様ボールねじ

## 軸径 $\varnothing 12$ リード 10



D矢視

## ボールねじ仕様

製品仕様	予圧品	隙間小さい品
ねじ溝条数/ねじ溝方向	1条/右ねじ	
ピッチ円直径	12.4	
リード	10	
ボール径	2.381	
有効巻数(巻数×列)	2.5×1	
リード角	14.4	
動定格荷重Ca (kgf)	420	
静定格荷重Co (kgf)	720	
軸方向すきま	0	0.005以下
予圧トルク (kgf-cm)	0.1~0.5	0.1以下

単位:mm

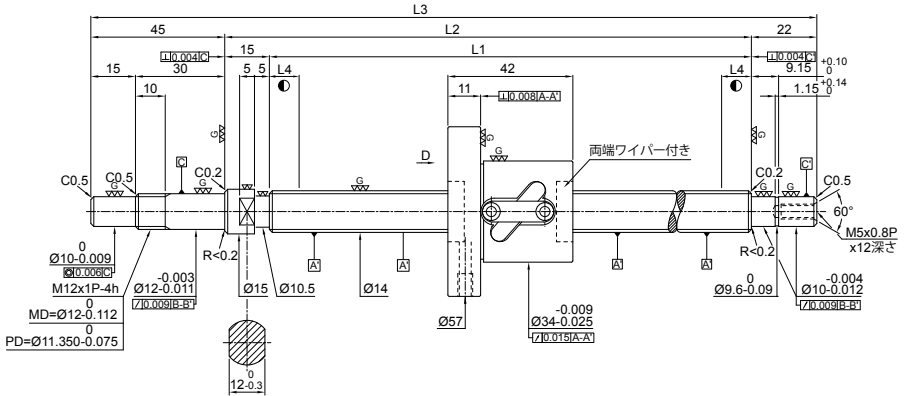
品番	ねじ長				精度等級	リード精度	
	L1	L2	L3	L4		代表移動量誤差E	変動 $e_{300}$
1R12-10B1-1FSWE-160-230-0.008	160	175	230	10	3	0.012	0.008
1R12-10B1-1FSWE-210-280-0.008	210	225	280	10	3	0.012	0.008
1R12-10B1-1FSWE-310-380-0.008	310	325	380	15	3	0.012	0.008
1R12-10B1-1FSWE-410-480-0.008	410	425	480	15	3	0.013	0.008
1R12-10B1-1FSWE-510-580-0.008	510	525	580	15	3	0.015	0.008

標準仕様ボールねじ  
軸径  $\phi 14$  リード 05 **FSWC**

製品

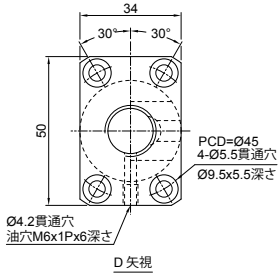
BALLSCREWS

仕様  
標準仕様ボールねじ



ボールねじ仕様

製品仕様	予圧品	隙間小さい品
ねじ溝条数 / ねじ溝方向	1条 / 右ねじ	
ピッチ円直径	14.6	
リード	5	
ボール径	3.175	
有効巻数 (巻数×列)	2.5 × 1	
リード角	6.22	
動定格荷重Ca (kgf)	675	
静定格荷重Co (kgf)	1145	
軸方向すきま	0	0.005以下
予圧トルク (kgf-cm)	0.15~0.7	0.2 以下

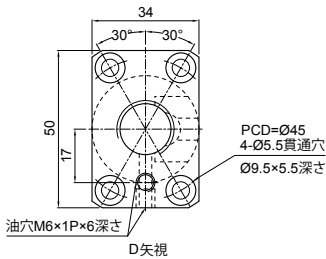
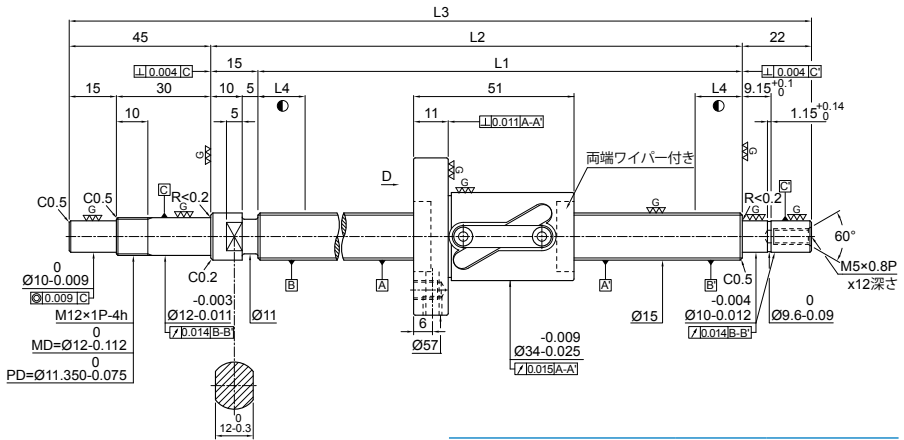


単位:mm

品番	ねじ長				精度等級	リード精度	
	L1	L2	L3	L4		代表移動量誤差E	変動 $e_{300}$
1R14-05B1-1FSWE-189-271-0.008	189	204	271	10	3	0.012	0.008
1R14-05B1-1FSWC-239-321-0.008	239	254	321	10	3	0.012	0.008
1R14-05B1-1FSWC-339-421-0.008	339	354	421	15	3	0.012	0.008
1R14-05B1-1FSWC-439-521-0.008	439	454	521	15	3	0.012	0.008
1R14-05B1-1FSWC-539-621-0.008	539	554	621	15	3	0.012	0.008
1R14-05B1-1FSWC-689-771-0.008	689	704	771	15	3	0.013	0.008

# FSWC 標準仕様ボールねじ

## 軸径 $\varnothing 15$ リード 10

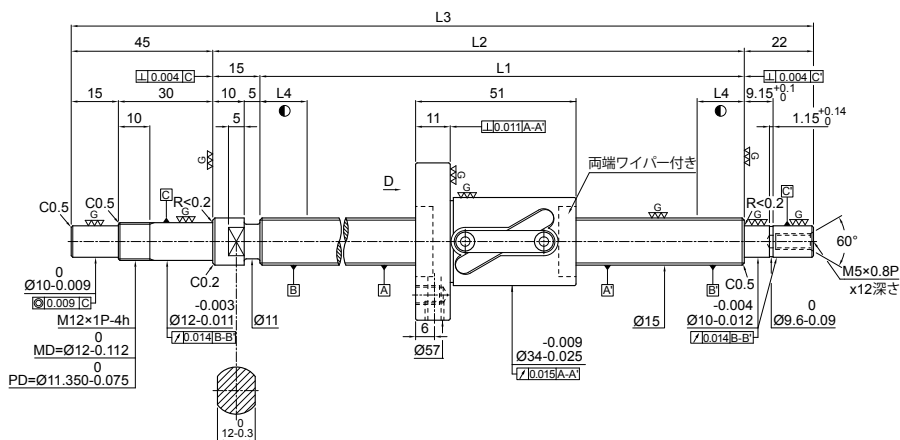


### ボールねじ仕様

製品仕様	予圧品	隙間小さい品
ねじ溝条数/ねじ溝方向	1条/右ねじ	
ピッチ円直径	15.6	
リード	10	
ボール径	3.175	
有効巻数(巻数×列)	2.5×1	
リード角	11.53	
動定格荷重Ca (kgf)	680	
静定格荷重Co (kgf)	1210	
軸方向すきま	0	0.005以下
予圧トルク (kgf-cm)	0.1~0.79	0.24以下

単位:mm

品番	ねじ長				精度等級	リード精度	
	L1	L2	L3	L4		代表移動量誤差E	変動 $e_{300}$
1R15-10B1-1FSWC-189-271-0.018	189	204	271	10	5	0.023	0.018
1R15-10B1-1FSWC-239-321-0.018	239	254	321	10	5	0.023	0.018
1R15-10B1-1FSWC-289-371-0.018	289	304	371	15	5	0.023	0.018
1R15-10B1-1FSWC-339-421-0.018	339	354	421	15	5	0.023	0.018
1R15-10B1-1FSWC-389-471-0.018	389	404	471	15	5	0.025	0.018
1R15-10B1-1FSWC-439-521-0.018	439	454	521	15	5	0.025	0.018
1R15-10B1-1FSWC-489-571-0.018	489	504	571	15	5	0.027	0.018



ボールねじ仕様

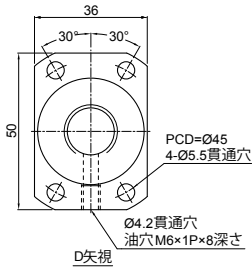
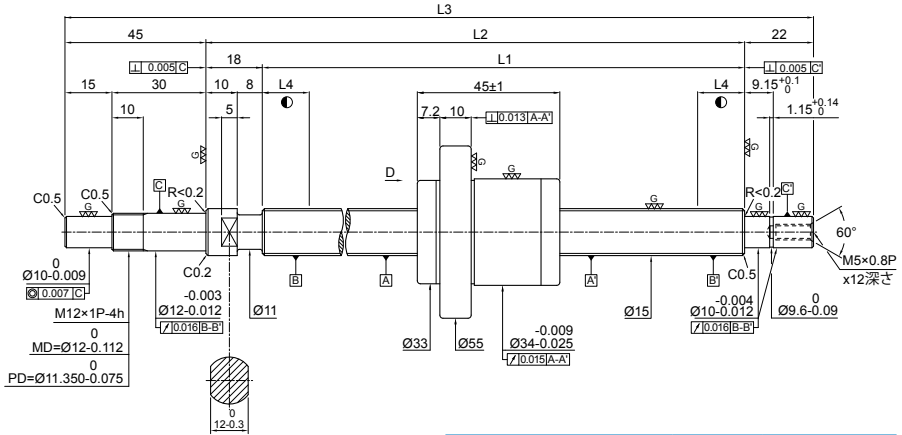
製品仕様	予圧品	隙間小さい品
ねじ溝条数 / ねじ溝方向	1条 / 右ねじ	
ピッチ円直径	15.6	
リード	10	
ボール径	3.175	
有効巻数 (巻数×列)	2.5 × 1	
リード角	11.53	
動定格荷重Ca (kgf)	680	
静定格荷重Co (kgf)	1210	
軸方向すきま	0	0.005以下
予圧トルク (kgf-cm)	0.1~0.79	0.24 以下

単位:mm

品番	ねじ長				精度等級	リード精度	
	L1	L2	L3	L4		代表移動量誤差E	変動 $e_{300}$
1R15-10B1-1F5WC-539-621-0.018	539	554	621	15	5	0.027	0.018
1R15-10B1-1F5WC-589-671-0.018	589	604	671	15	5	0.030	0.018
1R15-10B1-1F5WC-639-721-0.018	639	654	721	15	5	0.030	0.018
1R15-10B1-1F5WC-689-771-0.018	689	704	771	15	5	0.035	0.018
1R15-10B1-1F5WC-789-871-0.018	789	804	871	15	5	0.035	0.018
1R15-10B1-1F5WC-889-971-0.018	889	904	971	15	5	0.040	0.018
1R15-10B1-1F5WC-1089-1171-0.018	1089	1104	1171	15	5	0.046	0.018

# FSKC 標準仕様ボールねじ

軸径 $\varnothing 15$  リード20



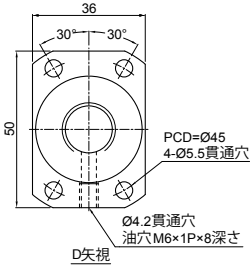
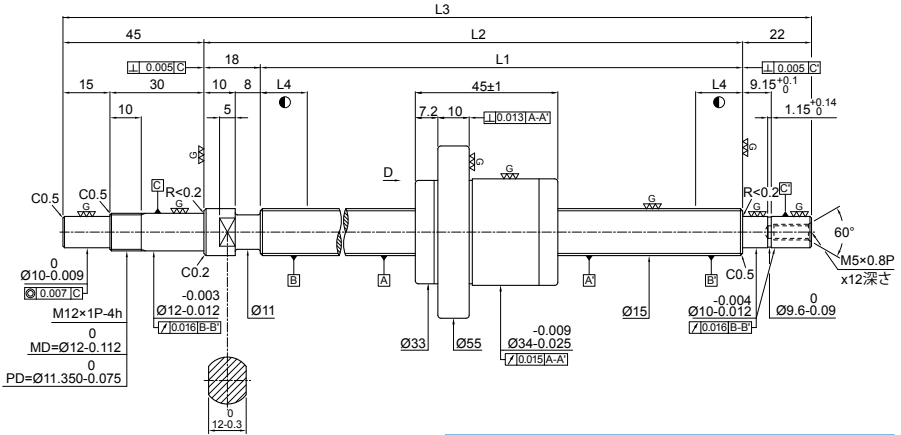
ボールねじ仕様

製品仕様	予圧品	隙間小さい品
ねじ溝条数/ねじ溝方向	1条/右ねじ	
ピッチ円直径	15.6	
リード	20	
ボール径	3.175	
有効巻数(巻数×条)	1.8×1	
リード角	22.2	
動定格荷重Ca(kgf)	780	
静定格荷重Co(kgf)	1400	
軸方向すきま	0	0.005以下
予圧トルク(kgf-cm)	0.15~0.8	0.24以下

単位:mm

品番	ねじ長				精度等級	リード精度	
	L1	L2	L3	L4		代表移動量誤差E	変動 $e_{300}$
1R15-20A1-1FSKC-186-271-0.018	186	204	271	10	5	0.023	0.018
1R15-20A1-1FSKC-236-321-0.018	236	254	321	10	5	0.023	0.018
1R15-20A1-1FSKC-286-371-0.018	286	304	371	15	5	0.023	0.018
1R15-20A1-1FSKC-336-421-0.018	336	354	421	15	5	0.023	0.018
1R15-20A1-1FSKC-386-471-0.018	386	404	471	15	5	0.025	0.018
1R15-20A1-1FSKC-436-521-0.018	436	454	521	15	5	0.025	0.018
1R15-20A1-1FSKC-486-571-0.018	486	504	571	15	5	0.027	0.018





ボールねじ仕様

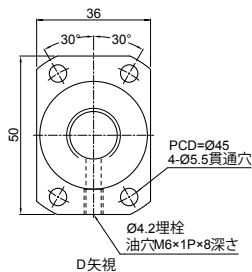
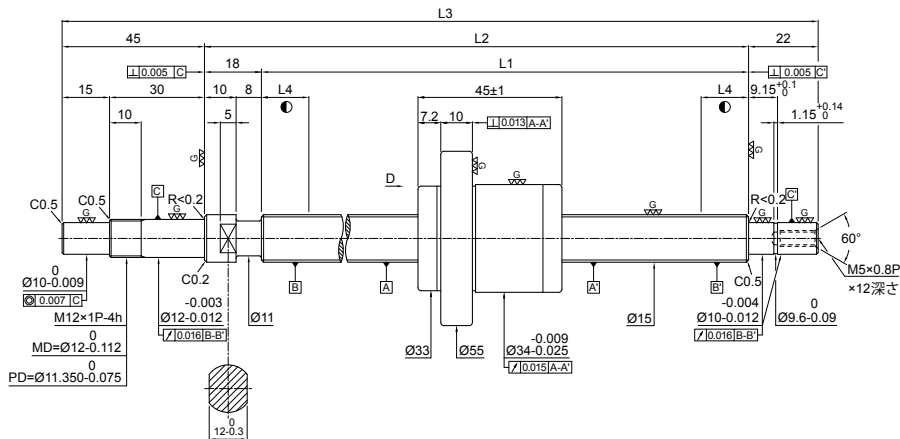
製品仕様	予圧品	隙間小さい品
ねじ溝条数/ねじ溝方向	1条/右ねじ	
ピッチ円直径	15.6	
リード	20	
ボール径	3.175	
有効巻数(巻数×条)	1.8×1	
リード角	22.2	
動定格荷重Ca (kgf)	780	
静定格荷重Co (kgf)	1400	
軸方向すきま	0	0.005以下
予圧トルク (kgf-cm)	0.15~0.8	0.24以下

単位:mm

品番	ねじ長				精度等級	リード精度	
	L1	L2	L3	L4		代表移動量誤差E	変動 $e_{300}$
1R15-20A1-1FSKC-536-621-0.018	536	554	621	15	5	0.027	0.018
1R15-20A1-1FSKC-586-671-0.018	586	604	671	15	5	0.030	0.018
1R15-20A1-1FSKC-636-721-0.018	636	654	721	15	5	0.030	0.018
1R15-20A1-1FSKC-686-771-0.018	686	704	771	15	5	0.030	0.018
1R15-20A1-1FSKC-786-871-0.018	786	804	871	15	5	0.035	0.018
1R15-20A1-1FSKC-886-971-0.018	886	904	971	15	5	0.040	0.018
1R15-20A1-1FSKC-1086-1171-0.018	1086	1104	1171	15	5	0.046	0.018

# FSKC 標準仕様ボールねじ

## 軸径 $\varnothing$ 15 リード20

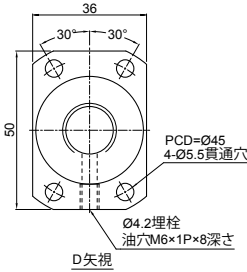
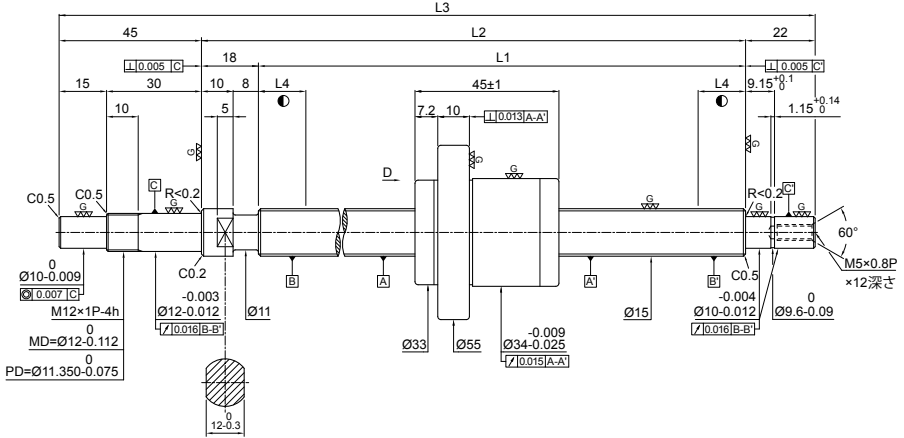


### ボールねじ仕様

製品仕様	予圧品	隙間小さい品
ねじ溝条数/ねじ溝方向	2条/右ねじ	
ピッチ円直径	15.6	
リード	20	
ボール径	3.175	
有効巻数(巻数×条)	1.8×2	
リード角	22.2	
動定格荷重Ca (kgf)	1400	
静定格荷重Co (kgf)	2800	
軸方向すきま	0	0.005以下
予圧トルク (kgf-cm)	0.2~0.9	-

単位:mm

品番	ねじ長				精度等級	リード精度	
	L1	L2	L3	L4		代表移動量誤差E	変動 $e_{300}$
2R15-20A1-1FSKC-236-321-0.018	236	254	321	10	5	0.023	0.018
2R15-20A1-1FSKC-286-371-0.018	286	304	371	10	5	0.023	0.018
2R15-20A1-1FSKC-336-421-0.018	336	354	421	15	5	0.023	0.018
2R15-20A1-1FSKC-386-471-0.018	386	404	471	15	5	0.025	0.018
2R15-20A1-1FSKC-436-521-0.018	436	454	521	15	5	0.025	0.018
2R15-20A1-1FSKC-486-571-0.018	486	504	571	15	5	0.027	0.018



ボールねじ仕様

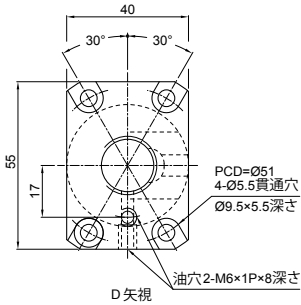
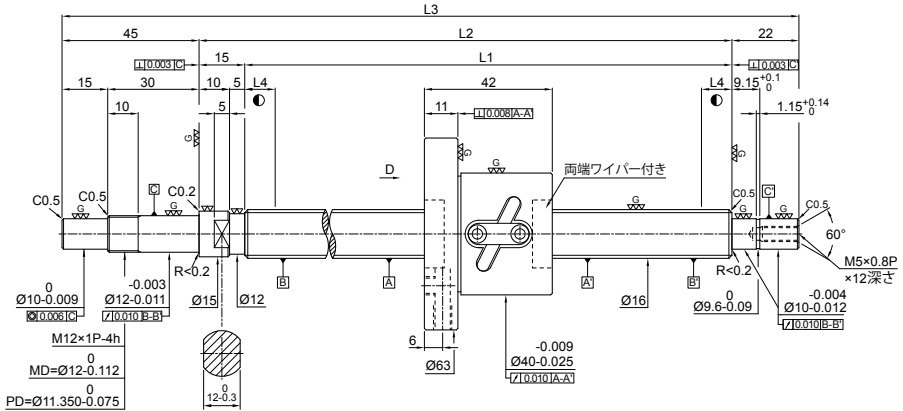
製品仕様	予圧品	隙間小さい品
ねじ溝条数/ねじ溝方向	2条/右ねじ	
ピッチ円直径	15.6	
リード	20	
ボール径	3.175	
有効巻数(巻数×条)	1.8×2	
リード角	22.2	
動定格荷重Ca (kgf)	1400	
静定格荷重Co (kgf)	2800	
軸方向すきま	0	0.005以下
予圧トルク (kgf-cm)	0.2-0.9	-

単位:mm

品番	ねじ長				精度等級	リード精度	
	L1	L2	L3	L4		代表移動量誤差E	変動e <sub>300</sub>
2R15-20A1-1FSKC-536-621-0.018	536	554	621	15	5	0.027	0.018
2R15-20A1-1FSKC-586-671-0.018	586	604	671	15	5	0.030	0.018
2R15-20A1-1FSKC-636-721-0.018	636	654	721	15	5	0.030	0.018
2R15-20A1-1FSKC-686-771-0.018	686	704	771	15	5	0.030	0.018
2R15-20A1-1FSKC-786-871-0.018	786	804	871	15	5	0.035	0.018
2R15-20A1-1FSKC-886-971-0.018	886	904	971	15	5	0.040	0.018

# FSWC 標準仕様ボールねじ

## 軸径 $\phi 16$ リード 05

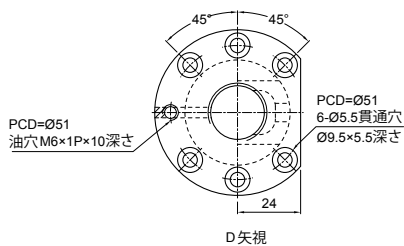
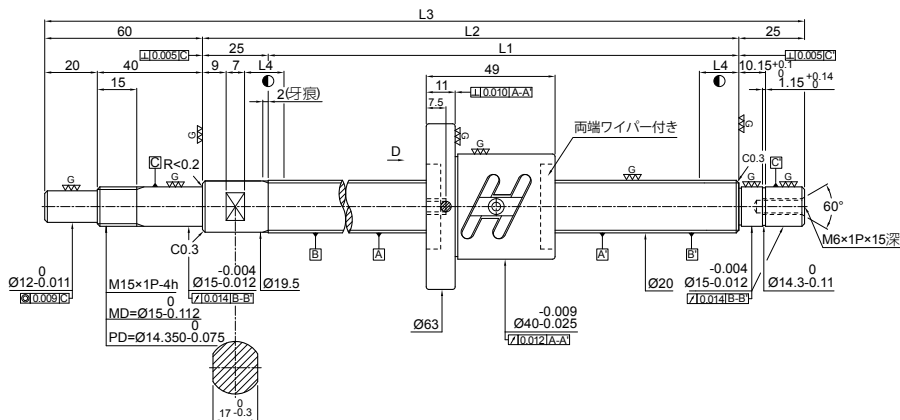


### ボールねじ仕様

製品仕様	予圧品	隙間小さい品
ねじ溝条数/ねじ溝方向	1条/右ねじ	
ピッチ円直径	16.6	
リード	5	
ボール径	3.175	
有効巻数 (巻数×列)	2.5 × 1	
リード角	5.48	
動定格荷重Ca (kgf)	690	
静定格荷重Co (kgf)	1270	
軸方向すきま	0	0.005以下
予圧トルク (kgf-cm)	0.15~0.8	0.2 以下

単位:mm

品番	ねじ長				精度等級	リード精度	
	L1	L2	L3	L4		代表移動量誤差E	変動 $e_{300}$
1R16-05B1-1FSWC-189-271-0.018	189	204	271	10	5	0.023	0.018
1R16-05B1-1FSWC-289-371-0.018	289	304	371	10	5	0.023	0.018
1R16-05B1-1FSWC-389-471-0.018	389	404	471	15	5	0.025	0.018
1R16-05B1-1FSWC-489-571-0.018	489	504	571	15	5	0.027	0.018
1R16-05B1-1FSWC-689-771-0.018	689	704	771	15	5	0.035	0.018
1R16-05B1-1FSWC-889-971-0.018	889	904	971	15	5	0.040	0.018



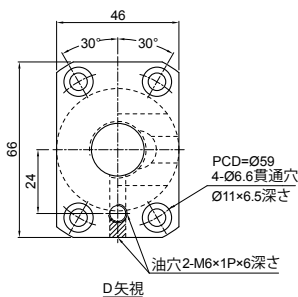
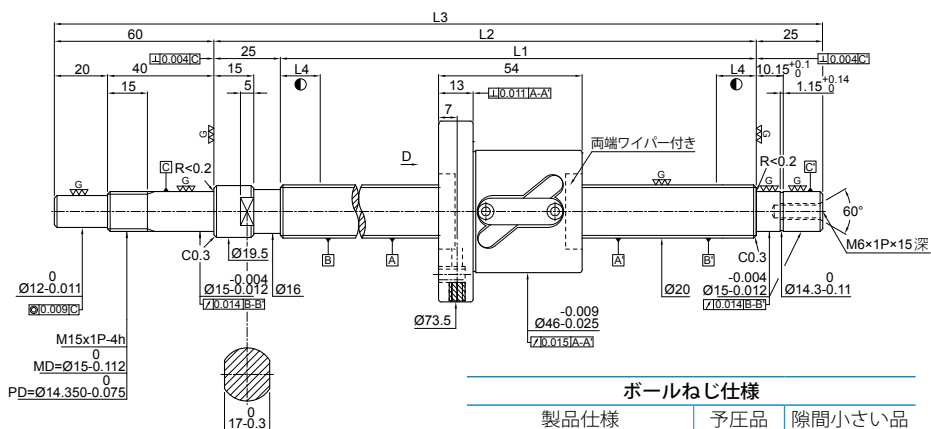
ボールねじ仕様

製品仕様	予圧品
ねじ溝条数/ねじ溝方向	1条/右ねじ
ピッチ円直径	20.4
リード	4
ボール径	2.381
有効巻数 (巻数×列)	2.5×2
リード角	3.57
動定格荷重Ca (kgf)	820
静定格荷重Co (kgf)	2110
軸方向すきま	0
予圧トルク (kgf-cm)	0.12~0.68

単位:mm

品番	ねじ長				精度等級	リード精度	
	L1	L2	L3	L4		代表移動量誤差E	変動 $e_{300}$
1R20-04B2-1FSWC-225-335-0.018	225	250	335	10	5	0.023	0.018
1R20-04B2-1FSWC-275-385-0.018	275	300	385	10	5	0.023	0.018
1R20-04B2-1FSWC-375-485-0.018	375	400	485	15	5	0.025	0.018
1R20-04B2-1FSWC-475-585-0.018	475	500	585	15	5	0.027	0.018
1R20-04B2-1FSWC-575-685-0.018	575	600	685	15	5	0.030	0.018
1R20-04B2-1FSWC-675-785-0.018	675	700	785	15	5	0.035	0.018





ボールねじ仕様

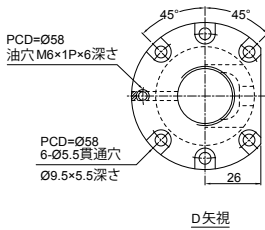
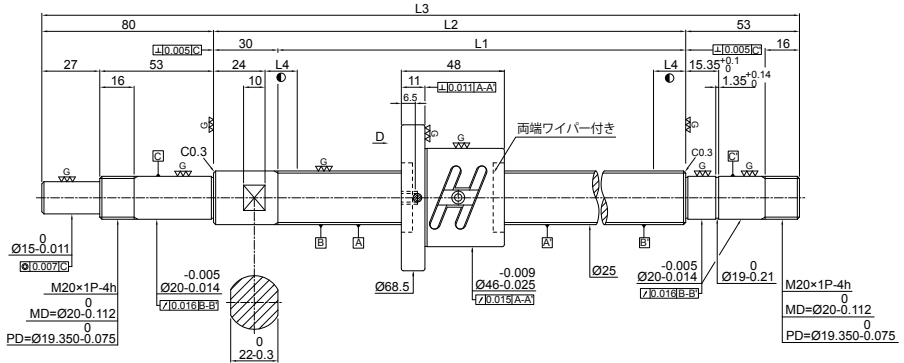
製品仕様	予圧品	隙間小さい品
ねじ溝条数 / ねじ溝方向	1条 / 右ねじ	
ピッチ円直径	20.7	
リード	10	
ボール径	3.969	
有効巻数 (巻数×列)	2.5 × 1	
リード角	8.74	
動定格荷重Ca (kgf)	1100	
静定格荷重Co (kgf)	2120	
軸方向すきま	0	0.005以下
予圧トルク (kgf-cm)	0.36~1.44	0.3 以下

単位:mm

品番	ねじ長				精度 等級	リード精度	
	L1	L2	L3	L4		代表移動 量誤差E	変動 $e_{300}$
1R20-10B1-1FSWC-289-399-0.018	289	314	399	10	5	0.023	0.018
1R20-10B1-1FSWC-389-499-0.018	389	414	499	10	5	0.025	0.018
1R20-10B1-1FSWC-489-599-0.018	489	514	599	15	5	0.027	0.018
1R20-10B1-1FSWC-589-699-0.018	589	614	699	15	5	0.030	0.018
1R20-10B1-1FSWC-689-799-0.018	689	714	799	15	5	0.035	0.018
1R20-10B1-1FSWC-789-899-0.018	789	814	899	15	5	0.035	0.018
1R20-10B1-1FSWC-889-999-0.018	889	914	999	15	5	0.040	0.018
1R20-10B1-1FSWC-989-1099-0.018	989	1014	1099	15	5	0.040	0.018
1R20-10B1-1FSWC-1089-1199-0.018	1089	1114	1199	15	5	0.046	0.018
1R20-10B1-1FSWC-1189-1299-0.018	1189	1214	1299	15	5	0.046	0.018
1R20-10B1-1FSWC-1289-1399-0.018	1289	1314	1399	15	5	0.046	0.018

# FSWC 標準仕様ボールねじ

## 軸径 $\varnothing 25$ リード 04



D矢視

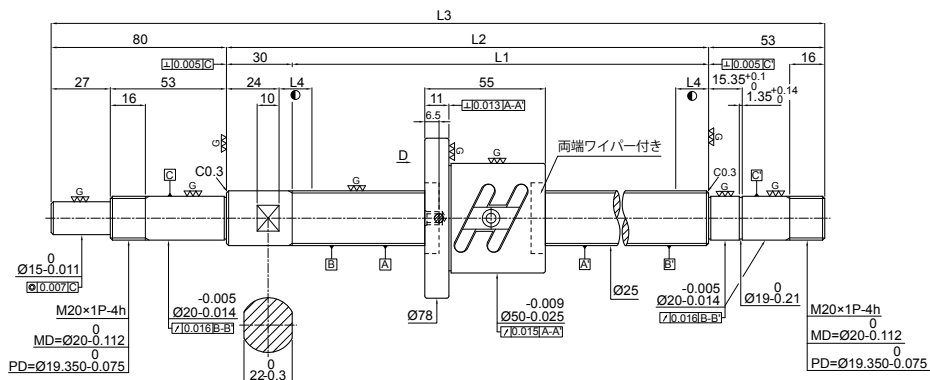
### ボールねじ仕様

製品仕様	予圧品
ねじ溝条数/ねじ溝方向	1条/右ねじ
ピッチ円直径	25.4
リード	4
ボール径	2.381
有効巻数 (巻数×列)	2.5×2
リード角	2.87
動定格荷重Ca (kgf)	930
静定格荷重Co (kgf)	2710
軸方向すきま	0
予圧トルク (kgf-cm)	0.15~0.85

単位:mm

品番	ねじ長				精度等級	リード精度	
	L1	L2	L3	L4		代表移動量誤差E	変動 $e_{300}$
1R25-04B2-1FSWC-220-383-0.018	220	250	383	10	5	0.023	0.018
1R25-04B2-1FSWC-270-433-0.018	270	300	433	10	5	0.023	0.018
1R25-04B2-1FSWC-370-533-0.018	370	400	533	15	5	0.025	0.018
1R25-04B2-1FSWC-470-633-0.018	470	500	633	15	5	0.027	0.018
1R25-04B2-1FSWC-570-733-0.018	570	600	733	15	5	0.030	0.018
1R25-04B2-1FSWC-770-933-0.018	770	800	933	10	5	0.035	0.018



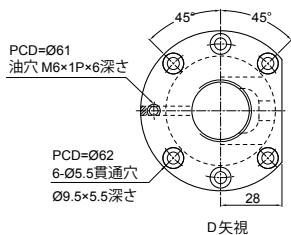


仕様  
標準仕様ボールねじ

ボールねじ仕様

製品仕様	予圧品	隙間小さい品
ねじ溝条数/ねじ溝方向	1条/右ねじ	
ピッチ円直径	25.7	
リード	5	
ボール径	3.969	
有効巻数 (巻数×列)	2.5×2	
リード角	3.54	
動定格荷重Ca (kgf)	1100	
静定格荷重Co (kgf)	2120	
軸方向すきま	0	0.005以下
予圧トルク (kgf-cm)	0.36~1.44	0.3 以下

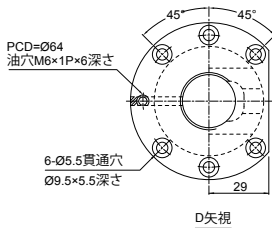
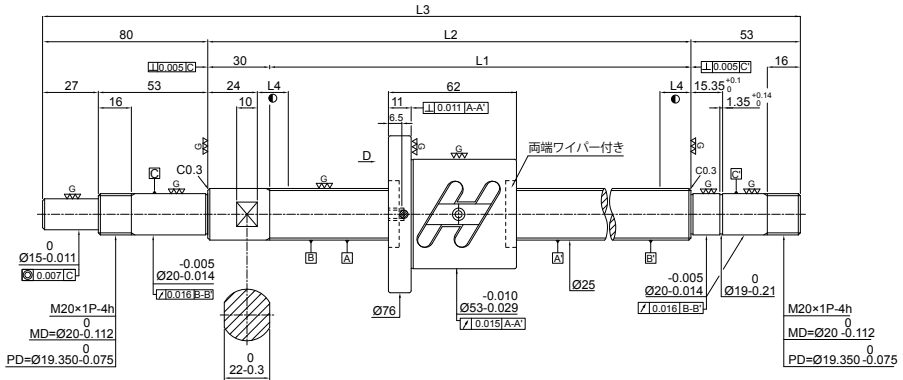
単位:mm



品番	ねじ長				精度 等級	リード精度	
	L1	L2	L3	L4		代表移動 量誤差E	変動 $e_{300}$
1R25-05B2-1FSWC-220-383-0.018	220	250	383	10	5	0.023	0.018
1R25-05B2-1FSWC-270-433-0.018	270	300	433	10	5	0.023	0.018
1R25-05B2-1FSWC-370-533-0.018	370	400	533	15	5	0.025	0.018
1R25-05B2-1FSWC-470-633-0.018	470	500	633	15	5	0.027	0.018
1R25-05B2-1FSWC-570-733-0.018	570	600	733	15	5	0.030	0.018
1R25-05B2-1FSWC-670-833-0.018	670	700	833	15	5	0.030	0.018
1R25-05B2-1FSWC-770-933-0.018	770	800	933	15	5	0.035	0.018
1R25-05B2-1FSWC-970-1133-0.018	970	1000	1133	15	5	0.040	0.018
1R25-05B2-1FSWC-1170-1333-0.018	1170	1200	1333	15	5	0.046	0.018

# FSWC 標準仕様ボールねじ

## 軸径 $\varnothing 25$ リード 06

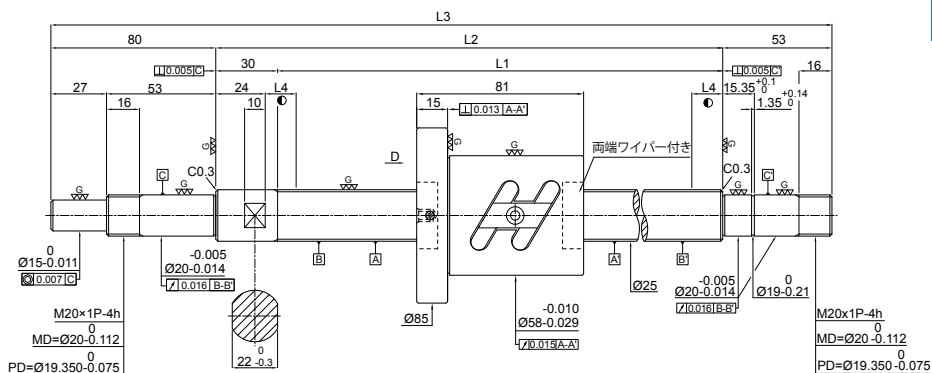


### ボールねじ仕様

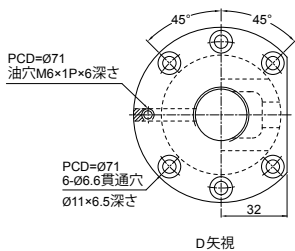
製品仕様	予圧品
ねじ溝条数/ねじ溝方向	1条/右ねじ
ピッチ円直径	25.7
リード	6
ボール径	3.969
有効巻数 (巻数×列)	2.5 × 2
リード角	4.25
動定格荷重Ca (kgf)	2190
静定格荷重Co (kgf)	5360
軸方向すきま	0
予圧トルク (kgf-cm)	0.42~2.4

単位:mm

品番	ねじ長				精度等級	リード精度	
	L1	L2	L3	L4		代表移動量誤差E	変動 $e_{300}$
1R25-06B2-1FSWC-370-533-0.018	370	400	533	15	5	0.025	0.018
1R25-06B2-1FSWC-570-733-0.018	570	600	733	15	5	0.030	0.018
1R25-06B2-1FSWC-770-933-0.018	770	800	933	15	5	0.035	0.018
1R25-06B2-1FSWC-1170-1333-0.018	1170	1200	1333	15	5	0.046	0.018



仕様  
標準仕様ボールねじ



ボールねじ仕様

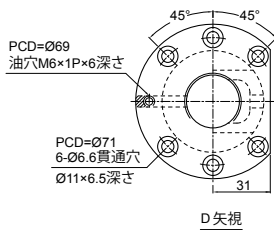
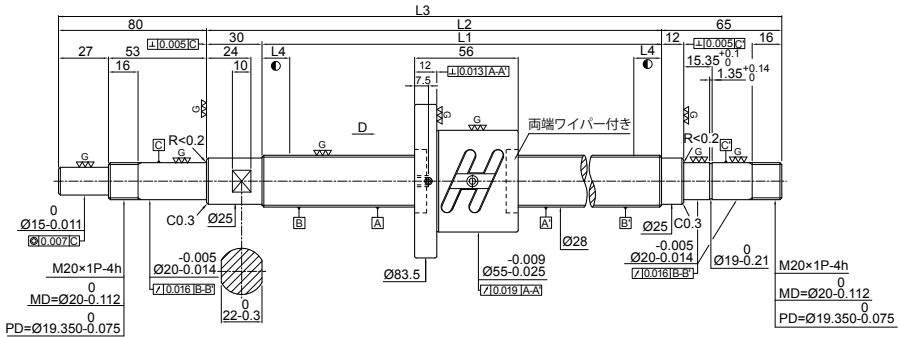
製品仕様	予圧品
ねじ溝条数/ねじ溝方向	1条/右ねじ
ピッチ円直径	26
リード	10
ボール径	4.762
有効巻数 (巻数×列)	1.5×2
リード角	6.98
動定格荷重Ca (kgf)	1820
静定格荷重Co (kgf)	3840
軸方向すきま	0
予圧トルク (kgf-cm)	0.42~2.4

単位:mm

品番	ねじ長				精度等級	リード精度	
	L1	L2	L3	L4		代表移動量誤差E	変動e <sub>300</sub>
1R25-10A2-1FSWC-370-533-0.018	370	400	533	10	5	0.025	0.018
1R25-10A2-1FSWC-570-733-0.018	570	600	733	10	5	0.030	0.018
1R25-10A2-1FSWC-770-933-0.018	770	800	933	15	5	0.035	0.018
1R25-10A2-1FSWC-970-1133-0.018	970	1000	1133	15	5	0.040	0.018
1R25-10A2-1FSWC-1170-1333-0.018	1170	1200	1333	15	5	0.046	0.018
1R25-10A2-1FSWC-1470-1633-0.018	1470	1500	1633	15	5	0.054	0.018

# FSWC 標準仕様ボールねじ

## 軸径 $\varnothing 28$ リード 05

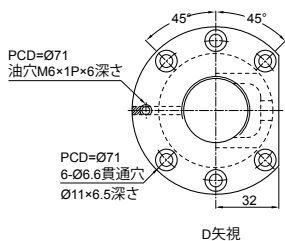
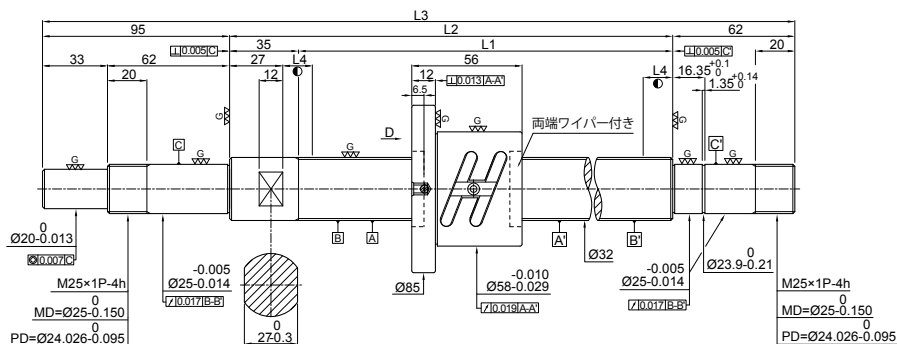


### ボールねじ仕様

製品仕様	予圧品
ねじ溝条数/ねじ溝方向	1条/右ねじ
ピッチ円直径	28.6
リード	5
ボール径	3.175
有効巻数(巻数 $\times$ 列)	2.5 $\times$ 2
リード角	3.19
動定格荷重 $C_a$ (kgf)	1720
静定格荷重 $C_o$ (kgf)	4940
軸方向すきま	0
予圧トルク (kgf-cm)	0.3~1.7

単位:mm

品番	ねじ長				精度等級	リード精度	
	L1	L2	L3	L4		代表移動量誤差E	変動 $e_{300}$
1R28-05B2-1FSWC-270-445-0.018	270	300	445	10	5	0.023	0.018
1R28-05B2-1FSWC-370-545-0.018	370	400	545	15	5	0.023	0.018
1R28-05B2-1FSWC-470-645-0.018	470	500	645	15	5	0.023	0.018
1R28-05B2-1FSWC-558-733-0.018	558	588	733	15	5	0.023	0.018
1R28-05B2-1FSWC-758-933-0.018	758	788	933	15	5	0.025	0.018
1R28-05B2-1FSWC-958-1133-0.018	958	988	1133	15	5	0.025	0.018
1R28-05B2-1FSWC-1158-1333-0.018	1158	1188	1333	15	5	0.027	0.018



### ボールねじ仕様

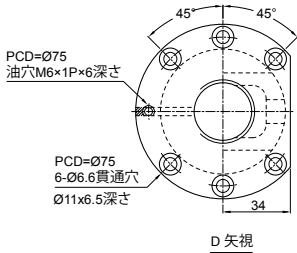
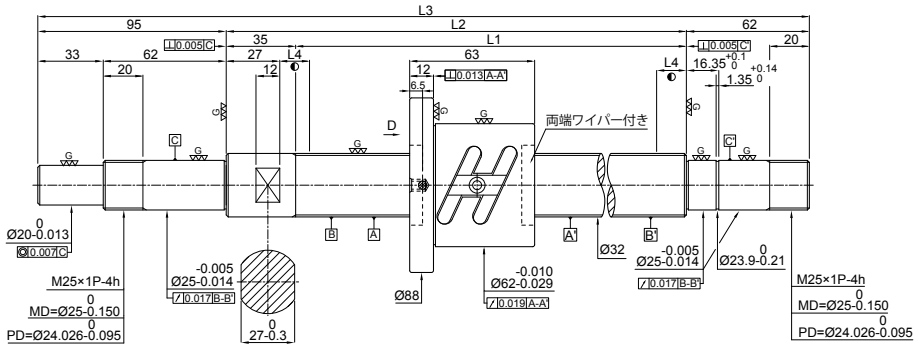
製品仕様	予圧品
ねじ溝条数/ねじ溝方向	1条/右ねじ
ピッチ円直径	32.6
リード	5
ボール径	3.175
有効巻数(巻数×列)	2.5×2
リード角	2.79
動定格荷重Ca (kgf)	1830
静定格荷重Co (kgf)	5680
軸方向すきま	0
予圧トルク (kgf-cm)	0.48~1.92

単位:mm

品番	ねじ長				精度等級	リード精度	
	L1	L2	L3	L4		代表移動量誤差E	変動e <sub>300</sub>
1R32-05B2-1F5WC-265-457-0.018	265	300	457	10	5	0.023	0.018
1R32-05B2-1F5WC-365-557-0.018	365	400	557	15	5	0.025	0.018
1R32-05B2-1F5WC-465-657-0.018	465	500	657	15	5	0.027	0.018
1R32-05B2-1F5WC-565-757-0.018	565	600	757	15	5	0.030	0.018
1R32-05B2-1F5WC-665-857-0.018	665	700	857	15	5	0.030	0.018
1R32-05B2-1F5WC-765-957-0.018	765	800	957	15	5	0.035	0.018
1R32-05B2-1F5WC-965-1157-0.018	965	1000	1157	15	5	0.040	0.018
1R32-05B2-1F5WC-1165-1357-0.018	1165	1200	1357	15	5	0.046	0.018
1R32-05B2-1F5WC-1465-1657-0.018	1465	1500	1657	15	5	0.054	0.018

# FSWC 標準仕様ボールねじ

## 軸径 Ø32 リード 06

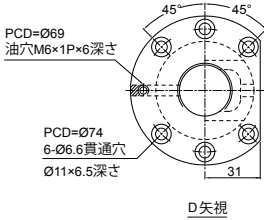
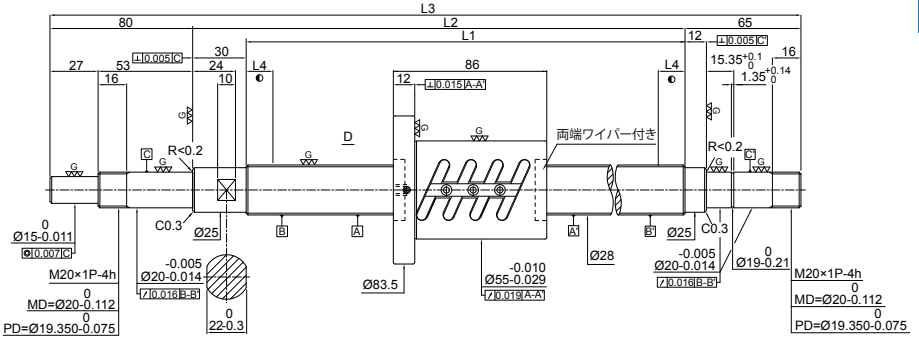


### ボールねじ仕様

製品仕様	予圧品
ねじ溝条数/ねじ溝方向	1条/右ねじ
ピッチ円直径	32.7
リード	6
ボール径	3.969
有効巻数(巻数×列)	2.5×2
リード角	3.34
動定格荷重Ca (kgf)	2410
静定格荷重Co (kgf)	6900
軸方向すきま	0
予圧トルク (kgf-cm)	0.48~2.72

単位:mm

品番	ねじ長				精度等級	リード精度	
	L1	L2	L3	L4		代表移動量誤差E	変動e <sub>300</sub>
1R32-06B2-1FSWC-365-557-0.018	365	400	557	15	5	0.025	0.018
1R32-06B2-1FSWC-565-757-0.018	565	600	757	15	5	0.030	0.018
1R32-06B2-1FSWC-765-957-0.018	765	800	957	15	5	0.035	0.018
1R32-06B2-1FSWC-965-1157-0.018	965	1000	1157	15	5	0.040	0.018
1R32-06B2-1FSWC-1165-1357-0.018	1165	1200	1357	15	5	0.046	0.018
1R32-06B2-1FSWC-1465-1657-0.018	1465	1500	1657	15	5	0.054	0.018



ボールねじ仕様

製品仕様	予圧品
ねじ溝条数/ねじ溝方向	1条/右ねじ
ピッチ円直径	28.6
リード	5
ボール径	3.175
有効巻数(巻数×列)	2.5×2(2)
リード角	3.19
動定格荷重Ca (kgf)	1720
静定格荷重Co (kgf)	4940
軸方向すきま	0
予圧トルク (kgf-cm)	1.1~3.3

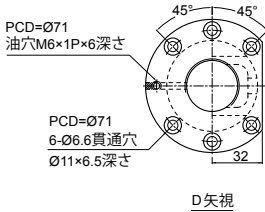
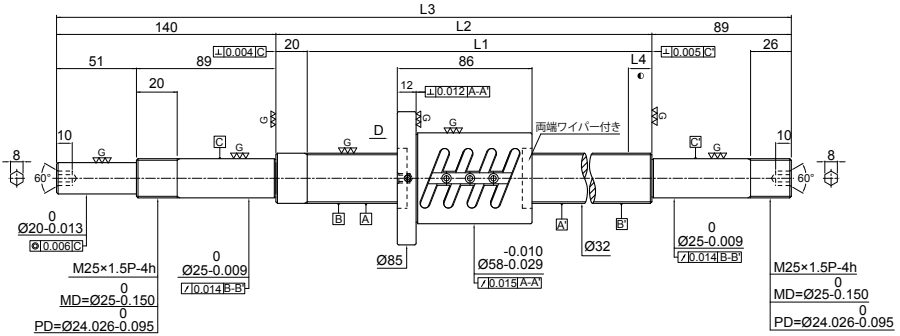
単位:mm

品番	ねじ長				精度等級	リード精度	
	L1	L2	L3	L4		代表移動量誤差E	変動e <sub>300</sub>
1R28-05B2-1FOWC-270-445-0.018	270	300	445	10	5	0.023	0.018
1R28-05B2-1FOWC-370-545-0.018	370	400	545	15	5	0.025	0.018
1R28-05B2-1FOWC-470-645-0.018	470	500	645	15	5	0.027	0.018
1R28-05B2-1FOWC-558-733-0.018	558	588	733	15	5	0.030	0.018
1R28-05B2-1FOWC-758-933-0.018	758	788	933	15	5	0.035	0.018
1R28-05B2-1FOWC-958-1133-0.018	958	988	1133	15	5	0.040	0.018
1R28-05B2-1FOWC-1158-1333-0.018	1158	1188	1333	15	5	0.046	0.018

# FOWC

標準仕様ボールねじ

軸径 Ø32 リード 05



## ボールねじ仕様

製品仕様	予圧品
ねじ溝条数/ねじ溝方向	1条/右ねじ
ピッチ円直径	32.6
リード	5
ボール径	3.175
有効巻数(巻数×列)	2.5×2(2)
リード角	2.79
動定格荷重Ca (kgf)	1830
静定格荷重Co (kgf)	5680
軸方向すきま	0
予圧トルク (kgf-cm)	1.2~3.6

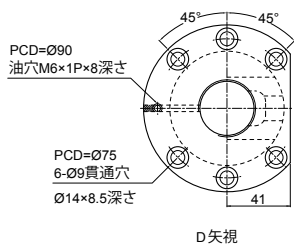
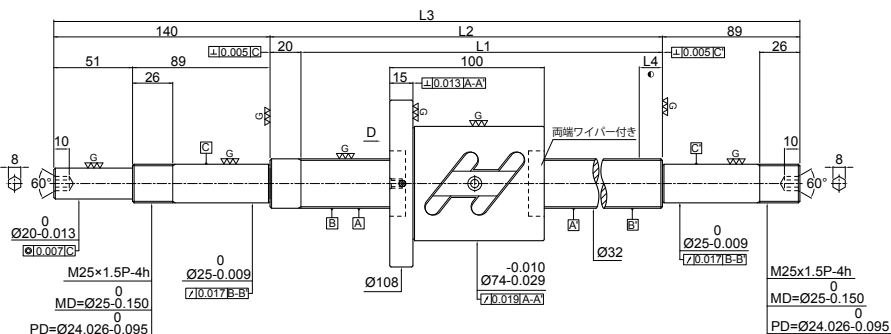
単位:mm

品番	ねじ長				精度 等級	リード精度	
	L1	L2	L3	L4		代表移動 量誤差E	変動e <sub>300</sub>
1R32-05B2-1FOWC-280-529-0.018	280	300	529	10	5	0.023	0.018
1R32-05B2-1FOWC-380-629-0.018	380	400	629	15	5	0.025	0.018
1R32-05B2-1FOWC-480-729-0.018	480	500	729	15	5	0.027	0.018
1R32-05B2-1FOWC-580-829-0.018	580	600	829	15	5	0.030	0.018
1R32-05B2-1FOWC-680-929-0.018	680	700	929	15	5	0.035	0.018
1R32-05B2-1FOWC-780-1029-0.018	780	800	1029	15	5	0.035	0.018
1R32-05B2-1FOWC-980-1229-0.018	980	1000	1229	15	5	0.040	0.018
1R32-05B2-1FOWC-1180-1429-0.018	1180	1200	1429	15	5	0.046	0.018
1R32-05B2-1FOWC-1480-1729-0.018	1480	1500	1729	15	5	0.054	0.018









D矢視

ボールねじ仕様

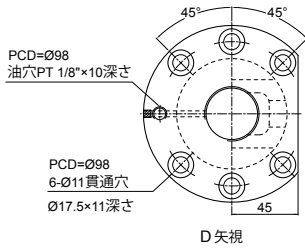
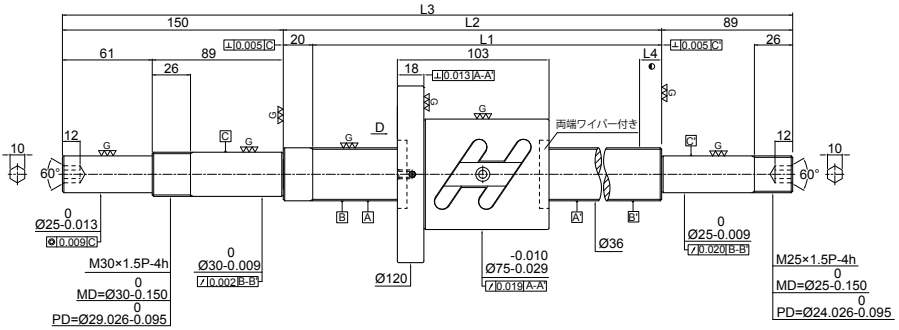
製品仕様	予圧品
ねじ溝条数/ねじ溝方向	1条/右ねじ
ピッチ円直径	33.4
リード	10
ボール径	6.35
有効巻数 (巻数×列)	2.5 × 1(2)
リード角	5.44
動定格荷重Ca (kgf)	2570
静定格荷重Co (kgf)	5440
軸方向すきま	0
予圧トルク (kgf-cm)	3.58~7.44

単位:mm

品番	ねじ長				精度等級	リード精度	
	L1	L2	L3	L4		代表移動量誤差E	変動e <sub>300</sub>
1R32-10B1-1FOWC-380-629-0.018	380	400	629	15	5	0.025	0.018
1R32-10B1-1FOWC-480-729-0.018	480	500	729	15	5	0.027	0.018
1R32-10B1-1FOWC-580-829-0.018	580	600	829	15	5	0.030	0.018
1R32-10B1-1FOWC-680-929-0.018	680	700	929	15	5	0.030	0.018
1R32-10B1-1FOWC-780-1029-0.018	780	800	1029	15	5	0.035	0.018
1R32-10B1-1FOWC-980-1229-0.018	980	1000	1229	15	5	0.040	0.018
1R32-10B1-1FOWC-1180-1429-0.018	1180	1200	1429	15	5	0.046	0.018
1R32-10B1-1FOWC-1480-1729-0.018	1480	1500	1729	15	5	0.054	0.018
1R32-10B1-1FOWC-1780-2029-0.018	1780	1800	2029	15	5	0.065	0.018

# FOWC 標準仕様ボールねじ

## 軸径 $\varnothing 36$ リード 10

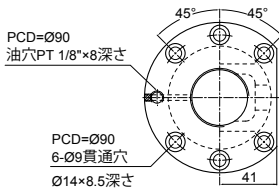
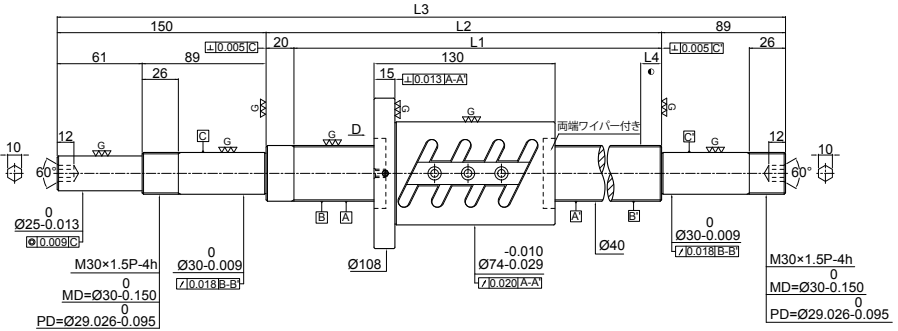


### ボールねじ仕様

製品仕様	予圧品
ねじ溝条数/ねじ溝方向	1条/右ねじ
ピッチ円直径	37.4
リード	10
ボール径	6.35
有効巻数(巻数×列)	2.5×1(2)
リード角	4.86
動定格荷重Ca (kgf)	2720
静定格荷重Co (kgf)	6180
軸方向すきま	0
予圧トルク (kgf-cm)	3.91~8.13

単位:mm

品番	ねじ長				精度 等級	リード精度	
	L1	L2	L3	L4		代表移動 量誤差E	変動 $e_{300}$
1R36-10B1-1FOWC-480-739-0.018	480	500	739	15	5	0.027	0.018
1R36-10B1-1FOWC-680-939-0.018	680	700	939	15	5	0.030	0.018
1R36-10B1-1FOWC-980-1239-0.018	980	1000	1239	15	5	0.040	0.018
1R36-10B1-1FOWC-1380-1639-0.018	1380	1400	1639	15	5	0.054	0.018
1R36-10B1-FOWC-1780-2039-0.018	1780	1800	2039	15	5	0.065	0.018



D矢視

ボールねじ仕様

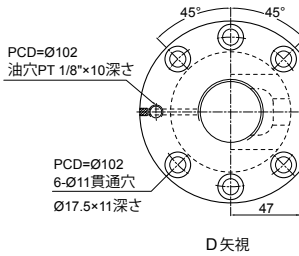
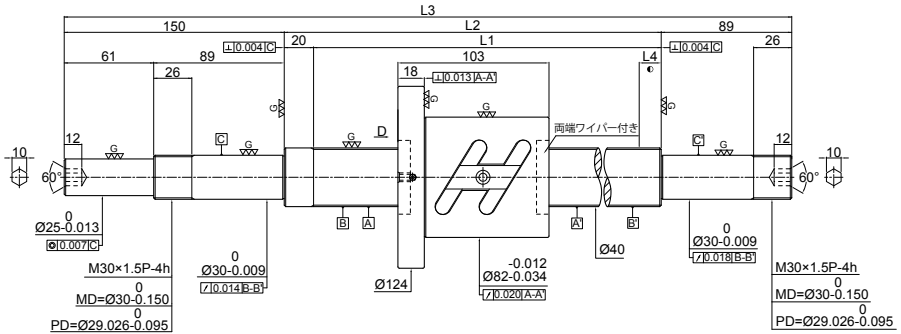
製品仕様	予圧品
ねじ溝条数 / ねじ溝方向	1条 / 右ねじ
ピッチ円直径	41
リード	8
ボール径	4.762
有効巻数 (巻数×列)	2.5 × 2(2)
リード角	3.55
動定格荷重Ca (kgf)	3450
静定格荷重Co (kgf)	10540
軸方向すきま	0
予圧トルク (kgf-cm)	4.24~8.82

単位:mm

品番	ねじ長				精度等級	リード精度	
	L1	L2	L3	L4		代表移動量誤差E	変動e <sub>300</sub>
1R40-08B2-1FOWC-380-639-0.018	380	400	639	15	5	0.025	0.018
1R40-08B2-1FOWC-580-839-0.018	580	600	839	15	5	0.030	0.018
1R40-08B2-1FOWC-780-1039-0.018	780	800	1039	15	5	0.035	0.018
1R40-08B2-1FOWC-980-1239-0.018	980	1000	1239	15	5	0.040	0.018
1R40-08B2-1FOWC-1180-1439-0.018	1180	1200	1439	15	5	0.046	0.018
1R40-08B2-1FOWC-1580-1839-0.018	1580	1600	1839	15	5	0.054	0.018

# FOWC 標準仕様ボールねじ

## 軸径 $\varnothing 40$ リード 10



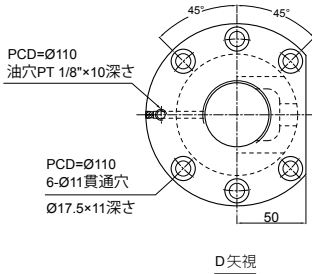
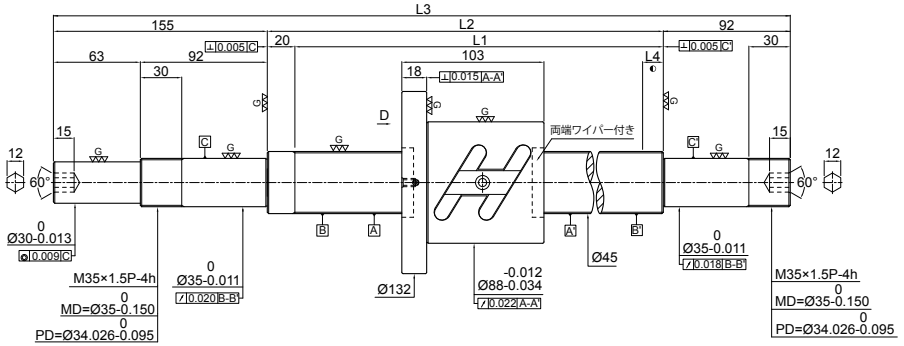
D 矢視

### ボールねじ仕様

製品仕様	予圧品
ねじ溝条数 / ねじ溝方向	1条 / 右ねじ
ピッチ円直径	41.4
リード	10
ボール径	6.35
有効巻数 (巻数×列)	2.5 × 1(2)
リード角	4.4
動定格荷重Ca (kgf)	2880
静定格荷重Co (kgf)	6950
軸方向すきま	0
予圧トルク (kgf-cm)	4.57~8.49

単位:mm

品番	ねじ長				精度等級	リード精度	
	L1	L2	L3	L4		代表移動量誤差E	変動 $e_{300}$
1R40-10B1-1FOWC-480-739-0.018	480	500	739	15	5	0.027	0.018
1R40-10B1-1FOWC-580-839-0.018	580	600	839	15	5	0.030	0.018
1R40-10B1-1FOWC-680-939-0.018	680	700	939	15	5	0.030	0.018
1R40-10B1-1FOWC-780-1039-0.018	780	800	1039	15	5	0.035	0.018
1R40-10B1-1FOWC-980-1239-0.018	980	1000	1239	15	5	0.040	0.018
1R40-10B1-1FOWC-1180-1439-0.018	1180	1200	1439	15	5	0.046	0.018
1R40-10B1-1FOWC-1380-1639-0.018	1380	1400	1639	15	5	0.054	0.018
1R40-10B1-1FOWC-1580-1839-0.018	1580	1600	1839	15	5	0.054	0.018
1R40-10B1-1FOWC-1780-2039-0.018	1780	1800	2039	15	5	0.065	0.018
1R40-10B1-1FOWC-2380-2639-0.018	2380	2400	2639	15	5	0.077	0.018



ボールねじ仕様

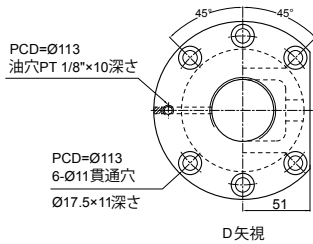
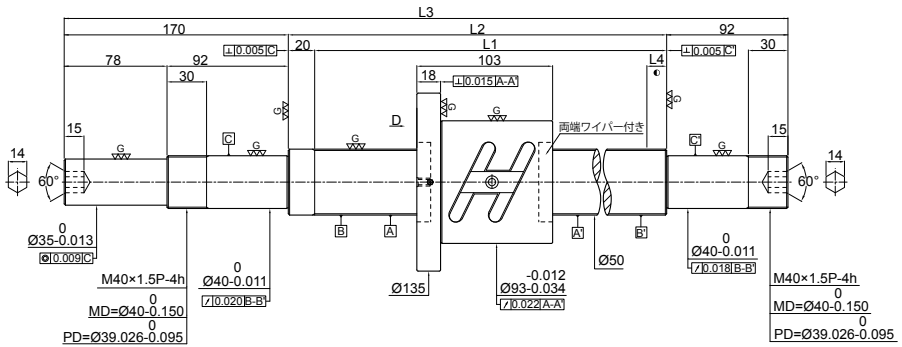
製品仕様	予圧品
ねじ溝条数 / ねじ溝方向	1条 / 右ねじ
ピッチ円直径	46.4
リード	10
ボール径	6.35
有効巻数 (巻数×列)	2.5 × 1(2)
リード角	4.4
動定格荷重Ca (kgf)	3020
静定格荷重Co (kgf)	7850
軸方向ずきま	0
予圧トルク (kgf-cm)	4.58~9.5

単位:mm

品番	ねじ長				精度 等級	リード精度	
	L1	L2	L3	L4		代表移動 量誤差E	変動 $e_{300}$
1R45-10B1-1FOWC-680-947-0.018	680	700	947	15	5	0.035	0.018
1R45-10B1-1FOWC-980-1247-0.018	980	1000	1247	15	5	0.04	0.018
1R45-10B1-1FOWC-1380-1647-0.018	1380	1400	1647	15	5	0.054	0.018
1R45-10B1-1FOWC-1780-2047-0.018	1780	1800	2047	15	5	0.065	0.018
1R45-10B1-1FOWC-2480-2747-0.018	2480	2500	2747	15	5	0.077	0.018

# FOWC

標準仕様ボールねじ

軸径  $\varnothing 50$  リード 10

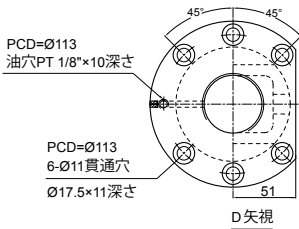
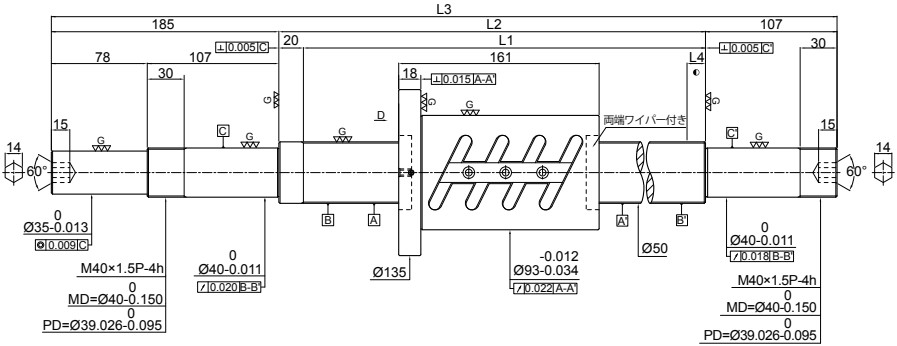
## ボールねじ仕様

製品仕様	予圧品
ねじ溝条数/ねじ溝方向	1条/右ねじ
ピッチ円直径	51.4
リード	10
ボール径	6.35
有効巻数 (巻数×列)	2.5×1(2)
リード角	3.54
動定格荷重Ca (kgf)	3190
静定格荷重Co (kgf)	8710
軸方向すきま	0
予圧トルク (kgf-cm)	4.84~11.28

単位:mm

品番	ねじ長				精度等級	リード精度	
	L1	L2	L3	L4		代表移動量誤差E	変動 $e_{300}$
1R50-10B1-1FOWC-580-862-0.018	580	600	862	15	5	0.030	0.018
1R50-10B1-1FOWC-780-1062-0.018	780	800	1062	15	5	0.035	0.018
1R50-10B1-1FOWC-980-1262-0.018	980	1000	1262	15	5	0.040	0.018
1R50-10B1-1FOWC-1180-1462-0.018	1180	1200	1462	15	5	0.046	0.018
1R50-10B1-1FOWC-1480-1762-0.018	1480	1500	1762	15	5	0.054	0.018
1R50-10B1-1FOWC-1980-2262-0.018	1980	2000	2262	15	5	0.065	0.018
1R50-10B1-1FOWC-2580-2862-0.018	2580	2600	2862	15	5	0.093	0.018





ボールねじ仕様

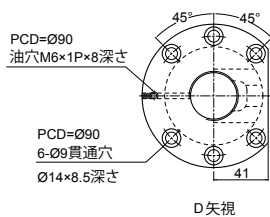
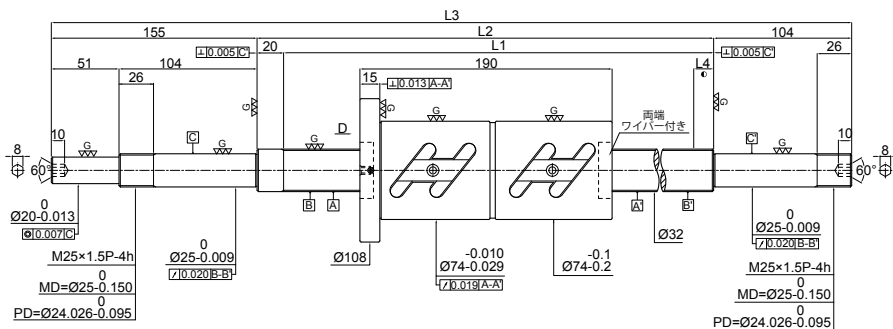
製品仕様	予圧品
ねじ溝条数 / ねじ溝方向	1条 / 右ねじ
ピッチ円直径	51.4
リード	10
ボール径	6.35
有効巻数 (巻数×列)	2.5 × 2(2)
リード角	3.54
動定格荷重Ca (kgf)	5790
静定格荷重Co (kgf)	17420
軸方向すきま	0
予圧トルク (kgf-cm)	10.48~17.48

単位:mm

品番	ねじ長				精度等級	リード精度	
	L1	L2	L3	L4		代表移動量誤差E	変動e <sub>300</sub>
1R50-10B2-1FOWC-580-892-0.018	580	600	892	15	5	0.030	0.018
1R50-10B2-1FOWC-780-1092-0.018	780	800	1092	15	5	0.035	0.018
1R50-10B2-1FOWC-980-1292-0.018	980	1000	1292	15	5	0.040	0.018
1R50-10B2-1FOWC-1180-1492-0.018	1180	1200	1492	15	5	0.046	0.018
1R50-10B2-1FOWC-1480-1792-0.018	1480	1500	1792	15	5	0.054	0.018
1R50-10B2-1FOWC-1980-2292-0.018	1980	2000	2292	15	5	0.065	0.018
1R50-10B2-1FOWC-2580-2892-0.018	2580	2600	2892	15	5	0.093	0.018

# FDWC 標準仕様ボールねじ

軸径  $\varnothing 32$  リード 10



## ボールねじ仕様

製品仕様	予圧品
ねじ溝条数 / ねじ溝方向	1条 / 右ねじ
ピッチ円直径	33.4
リード	10
ボール径	6.35
有効巻数 (巻数×列)	2.5 × 2
リード角	5.44
動定格荷重Ca (kgf)	4660
静定格荷重Co (kgf)	10880
軸方向すきま	0
予圧トルク (kgf-cm)	5.51~11.43

単位:mm

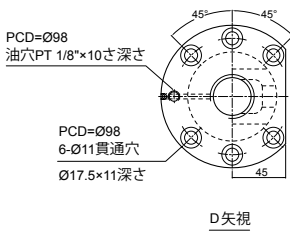
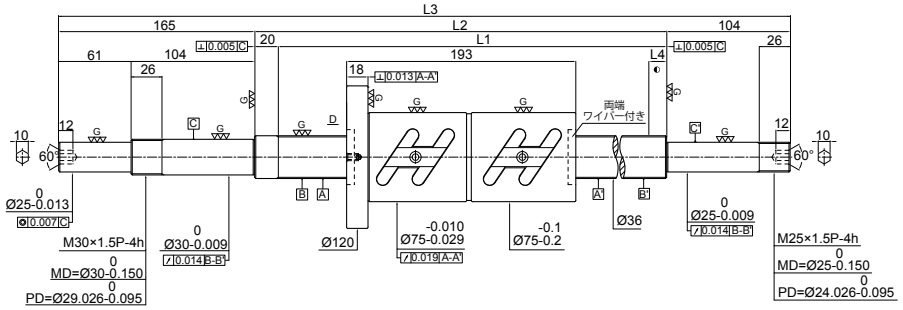
品番	ねじ長				精度等級	リード精度	
	L1	L2	L3	L4		代表移動量誤差E	変動 $e_{300}$
1R32-10B2-1FDWC-380-659-0.018	380	400	659	15	5	0.025	0.018
1R32-10B2-1FDWC-480-759-0.018	480	500	759	15	5	0.027	0.018
1R32-10B2-1FDWC-580-859-0.018	580	600	859	15	5	0.030	0.018
1R32-10B2-1FDWC-680-959-0.018	680	700	959	15	5	0.030	0.018
1R32-10B2-1FDWC-780-1059-0.018	780	800	1059	15	5	0.035	0.018
1R32-10B2-1FDWC-980-1259-0.018	980	1000	1259	15	5	0.040	0.018
1R32-10B2-1FDWC-1180-1459-0.018	1180	1200	1459	15	5	0.046	0.018
1R32-10B2-1FDWC-1480-1759-0.018	1480	1500	1759	15	5	0.054	0.018
1R32-10B2-1FDWC-1780-2059-0.018	1780	1800	2059	15	5	0.065	0.018

標準仕様ボールねじ  
軸径 Ø36 リード 10 **FDWC**

製品

BALLSCREWS

仕様  
標準仕様ボールねじ



ボールねじ仕様

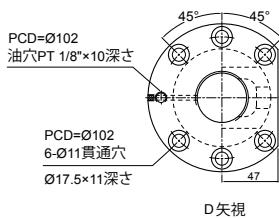
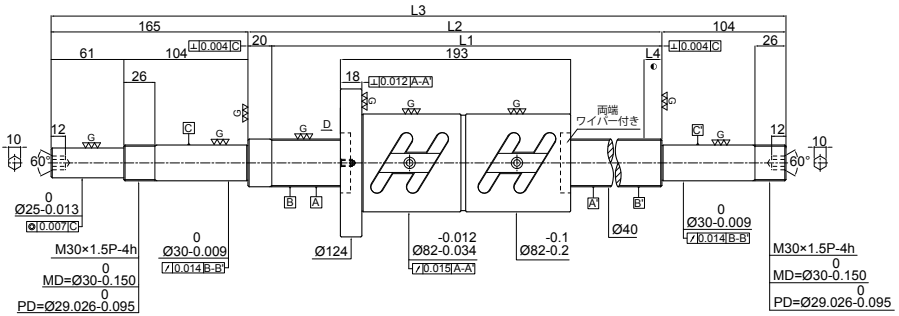
製品仕様	予圧品
ねじ溝条数/ねじ溝方向	1条/右ねじ
ピッチ円直径	37.4
リード	10
ボール径	6.35
有効巻数(巻数×列)	2.5×2
リード角	4.86
動定格荷重Ca (kgf)	4930
静定格荷重Co (kgf)	12360
軸方向すきま	0
予圧トルク (kgf-cm)	6.64~12.34

単位:mm

品番	ねじ長				精度 等級	リード精度	
	L1	L2	L3	L4		代表移動 量誤差E	変動e <sub>300</sub>
1R36-10B2-1FDWC-480-769-0.018	480	500	769	15	5	0.027	0.018
1R36-10B2-1FDWC-680-969-0.018	680	700	969	15	5	0.035	0.018
1R36-10B2-1FDWC-980-1269-0.018	980	1000	1269	15	5	0.040	0.018
1R36-10B2-1FDWC-1380-1669-0.018	1380	1400	1669	15	5	0.054	0.018
1R36-10B2-1FDWC-1780-2069-0.018	1780	1800	2069	15	5	0.065	0.018

# FDWC 標準仕様ボールねじ

## 軸径 Ø40 リード 10

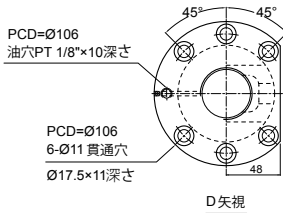
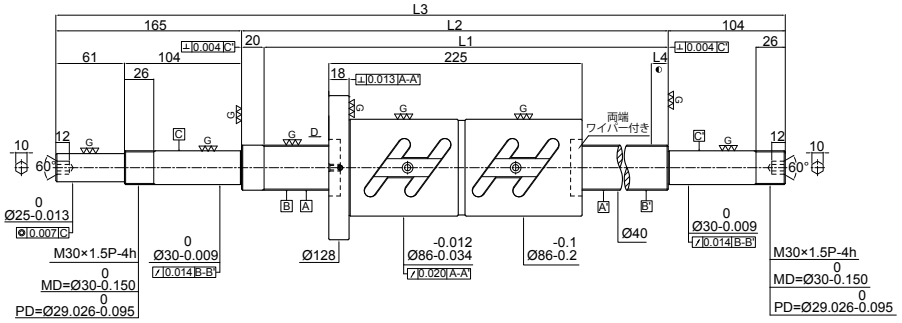


### ボールねじ仕様

製品仕様	予圧品
ねじ溝条数 / ねじ溝方向	1条 / 右ねじ
ピッチ円直径	41.4
リード	10
ボール径	6.35
有効巻数 (巻数×列)	2.5 × 2
リード角	4.4
動定格荷重Ca (kgf)	5220
静定格荷重Co (kgf)	13900
軸方向すきま	0
予圧トルク (kgf-cm)	8.26~13.78

単位:mm

品番	ねじ長				精度等級	リード精度	
	L1	L2	L3	L4		代表移動量誤差E	変動e <sub>300</sub>
1R40-10B2-1FDWC-480-769-0.018	480	500	769	15	5	0.027	0.018
1R40-10B2-1FDWC-580-869-0.018	580	600	869	15	5	0.030	0.018
1R40-10B2-1FDWC-680-969-0.018	680	700	969	15	5	0.030	0.018
1R40-10B2-1FDWC-780-1069-0.018	780	800	1069	15	5	0.035	0.018
1R40-10B2-1FDWC-980-1269-0.018	980	1000	1269	15	5	0.040	0.018
1R40-10B2-1FDWC-1180-1469-0.018	1180	1200	1469	15	5	0.046	0.018
1R40-10B2-1FDWC-1380-1669-0.018	1380	1400	1669	15	5	0.054	0.018
1R40-10B2-1FDWC-1580-1869-0.018	1580	1600	1869	15	5	0.054	0.018
1R40-10B2-1FDWC-1780-2069-0.018	1780	1800	2069	15	5	0.065	0.018
1R40-10B2-1FDWC-2380-2269-0.018	2380	2400	2269	15	5	0.077	0.018



ボールねじ仕様

製品仕様	予圧品
ねじ溝条数 / ねじ溝方向	1条 / 右ねじ
ピッチ円直径	41.5
リード	12
ボール径	7.144
有効巻数 (巻数×列)	2.5 × 2
リード角	5.26
動定格荷重Ca (kgf)	6170
静定格荷重Co (kgf)	15700
軸方向すきま	0
予圧トルク (kgf-cm)	9.79~18.17

単位:mm

品番	ねじ長				精度等級	リード精度	
	L1	L2	L3	L4		代表移動量誤差E	変動 $e_{300}$
1R40-12B2-1FDWC-680-969-0.018	680	700	969	15	5	0.030	0.018
1R40-12B2-1FDWC-980-1269-0.018	980	1000	1269	15	5	0.040	0.018
1R40-12B2-1FDWC-1380-1669-0.018	1380	1400	1669	15	5	0.054	0.018
1R40-12B2-1FDWC-1780-2069-0.018	1780	1800	2069	15	5	0.065	0.018
1R40-12B2-1FDWC-2480-2769-0.018	2480	2500	2769	15	5	0.077	0.018

# 転造ボールねじ

## 転造ボールねじの紹介

**PMI** 転造ボールねじは他社の製造工程・設備と差別化を図り、先進的転造技術とドイツ Bad Düben (バーデューベン)から輸入したCNC転造機械を組み合わせることで製造します。お客様の求める製品の最高品質を満たすべく、ねじ素材の選択から、転造加工、中周波熱処理、後加工に至るまで全て厳格な品質管理下で製造しています。

転造ボールねじは精密ボールねじ用ナットを組み込み、伝統的なACMEねじに取って代わり、運転のスムーズ性が増し、摩擦力および軸方向バックラッシュが減少するメリットがあります。しかも製品の供給が迅速で、価格が低廉です。



当社は最先端のドイツ製CNC転造機械を採用し、転造工程において、ロールダイの両軸油圧シリンダーはすべてサーボ油圧補正をかけた位置精度の向上を図っています。



当社のロールダイもドイツBad Düben 製を採用し、転造機械の安定性および転造品質を維持しています。

## 特徴

### ナットは高精度

転造ボールねじのナットの製造工程は精密ボールねじのナットと同じで、浸炭熱処理とねじ溝研磨により耐久性と動作性が確保されます。

## ナットは互換性あり

予圧なしで許容される最大軸方向すきまの範囲内において、異なる形式のナットが使用可能で互換性があります。

## リード精度

ISO 3408-3 による **PMI** 転造ボールねじの精度を下記に示します。

表1. リード精度

$e_{300}$  (ねじ部有効長さにおいて任意にとった300mmに対する移動量誤差)

単位:  $\mu\text{m}$

等級	C5	C7	C8	C10
ISO, DIN	23	52	-	210
JIS	18	50	-	210
<b>PMI</b>	23	50	100	210

$e_p$  (ねじ部有効長さにおける代表移動量誤差)

単位:  $\mu\text{m}$

精度	C5	C7	C8	C10
<b>PMI</b>	$e_p = \pm(l_u/300) \times e_{300}$ $l_u$ : ねじ部有効長さ(単位: mm)			

単位:  $\mu\text{m}$

$e_{300}$ / 等級 / 測定長さ	C5	C7	C8	C10
0~100	20	44	84	178
101~200	22	48	92	194
201~315	25	50	100	210

## 製作範囲

PMI 転造ボールねじの外径，リード，精度，ねじ軸最大長の組み合わせ仕様を表2～表3に示します。

表2. 転造ボールねじ仕様

外径 Ø(mm)	リード															転造ねじ 軸最大長
	1	2	2.5	4	5	5.08	6	10	12	16	20	25	32	40	50	
8	●	●	●													1000
10		●						●								1000
12				●	●			●	●							1500
14				●	●											3000
15					●			●		●	●					3000
16				●	●			●		●						3000
20				●	●			●			●			●		3000
25				●	●/○	●/○		●				●				6000
28					●		●									6000
32					●/○	●/○		●			●		●/○			6000
36								●								6000
38								●			●			●		6000
40					●			●			●			●		6000
50								●			●				●	6000
63								●			●					6000
80								●								6000

●：右ねじ ○：左ねじ

注: 転造ボールねじはねじ軸長と精度に制約がありますので、他のご要望は弊社にお問い合わせ下さい



表3. リード精度と転造ねじ軸最大長

外径 $\varnothing$ (mm)	リード精度と転造ねじ軸最大長(mm)			
	C5	C7	C8	C10
8	-	1000	1000	1000
10	-	1000	1000	1000
12	1500	1500	1500	1500
14	3000	3000	3000	3000
15				
16				
20				
25		6000	6000	6000
28				
32				
36				
38	-	6000	6000	6000
40				
50	-	6000	6000	6000
63				
80	-	6000	6000	6000

## 軸方向すきま

最大軸方向すきまを表4に示します。

表4.最大軸方向すきま

ボール径 $\phi d$ (mm)	0.8~1.2	1.588~2.381	2.778~4.762	6.35~7.938
最大軸方向すきま (mm)	<0.01	<0.02	<0.04	<0.07

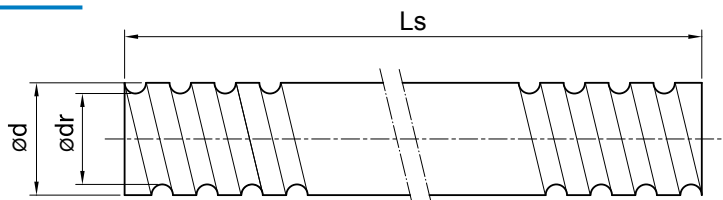
## 材料及び硬度

PMI 転造ボールねじの標準材料及び表面硬度を、表5に示します。

表5

種類	材料	熱処理	硬度(HRC)
転造ボールねじ軸	S55C/相当品	中周波焼入れ	58~62
ナット	SCM420H/相当品	浸炭焼入れ	58~62

## ねじ軸仕様



単位:mm

外径 d	ねじ寸法		リード精度 等級	ねじ溝方向	ねじ溝条 数	ねじ軸最大 長	ねじ軸番号
	リード	ボール径 $D_w$		L: 左ねじ R: 右ねじ			
8	1	0.8	C7,C8,C10	R	1	1000	R0801X
	2	1.2		R	1		R0802Y
	2.5	2		R	1		R08I2Z
10	2	1.588	C7,C8,C10	R	1	1000	R1002K
	10	2.381		R	2		2R1010A
12	4	2.381	C5,C7,C8,C10	R	1	1500	R1204A
	5	2		R	1		R1205Z
	10	2		R	1		R1210Z
	12	2.381		R	2		2R1212A
14	4	2.381	C5,C7,C8,C10	R	1	3000	R1404A
	5	3.175		R	1		R1405B
15	5	3	C5,C7,C8,C10	R	1	3000	R1505V
	10	3		R	2		2R1510V
	10	3.175		R	2		2R1510B
	16	3		R	2		2R1516V
	20	3.175	C7,C8,C10	R	4		4R1520B
	20	2.778		R	4		4R1520L
16	4	2.381	C5,C7,C8,C10	R	1	3000	R1604A
	5	3.175		R	1		R1605B
	10	3.175		R	2		2R1610B
	16	3.175		R	2		2R1616B
20	4	2.381	C5,C7,C8,C10	R	1	3000	R2004A
	5	3.175		R	1		R2005B
	10	4.762		R	1		R2010D
	20	3.175		R	2		2R2020B
	40	3.175		C7,C8,C10	R		4

単位:mm

外径 d	ねじ寸法		リード精度 等級	ねじ溝方向 L: 左ねじ R: 右ねじ	ねじ溝条 数	ねじ軸最大 長	ねじ軸番号
	リード	ボール径 Dw					
25	4	2.381	C5,C7,C8,C10	R	1	6000	R2504A
	5	3.175		R/L	1		R(L)2505B
	5.08	3.175		R/L	1		R(L)2515B
	10	3.175		R	2		2R2510B
	10	4.762		R	1		R2510D
	10	6.350		R	1		R2510F
	25	3.175		R	4		4R2525B
	25	3.969		R	4		4R2525C
28	5	3.175	C5,C7,C8,C10	R	1	6000	R2805B
	6	3.175		R	1		R2806B
32	5	3.175	C5,C7,C8,C10	R/L	1	6000	R(L)3205B
	5.08	3.175		R/L	1		R(L)3215B
	10	3.969		R	1		R3210C
	10	6.350		R	1		R3210F
	20	3.969		R	2		2R3220C
	20	6.350		R	2		2R3220F
	32	3.969		R	4		4R3232C
32	4.762	R/L	4	4R(L)3232D			
36	10	6.350	C5,C7,C8,C10	R	1	6000	R3610F
38	10	6.350	C5,C7,C8,C10	R	1	6000	R3810F
	20	6.350		R	2		2R3820F
	40	6.350		R	4		4R3840F
40	5	3.175	C5,C7,C8,C10	R	1	6000	R4005B
	10	6.350		R	1		R4010F
	20	6.350		R	2		2R4020F
	40	6.350		R	4		4R4040F
50	10	6.350	C5,C7,C8,C10	R	1	6000	R5010F
	20	6.350		R	2		2R5020F
	50	7.938		R	4		4R5050H
63	10	6.350	C7,C8,C10	R	1	6000	R6310F
	20	6.350		R	2		2R6320F
80	10	6.350	C7,C8,C10	R	1	6000	R8010F

ねじ軸呼び番号：

**1 R 25 05 A -1000 C7**

1	R	25	05	A	-1000	C7	
							リード精度等級
							ねじ軸長 (mm)
							ボール径 (mm) (A: 2.381 B: 3.175 C: 3.969 D: 4.762 F: 6.35 H: 7.938 K: 1.588 L: 2.778 X: 0.8 Y: 1.2 Z: 2.0 V: 3.0)
							リード (mm)
							ねじ外径 (mm)
							ねじ溝方向 (R : 右ねじ L : 左ねじ)
							ねじ溝条数

## ナット仕様

標準品：

FSIN



FSIW



FSDN



FSKW



FSDW



FSDU



オプション：

FSVW



FSVW



RSVW



SSVW



FSBW



FSMW



ナット呼び番号：

**R F SDN 25 05 A 4T**

有効巻数

ボール径 (mm) (A: 2.381 B: 3.175 C: 3.969 D: 4.762 F: 6.35  
H: 7.938 K: 1.588 L: 2.778 X: 0.8 Y: 1.2 Z: 2.0 V: 3.0)

リード (mm)

ねじ外径 (mm)

N : DIN型式転造ボールねじ

W : 転造ねじ

U : DIN型式転造ボールねじ+ワイパー

ボール循環 D : エンドディフレクター循環式

I : 内部循環方式

W : 外部循環方式 (埋没型)

V : 外部循環方式 (飛出型)

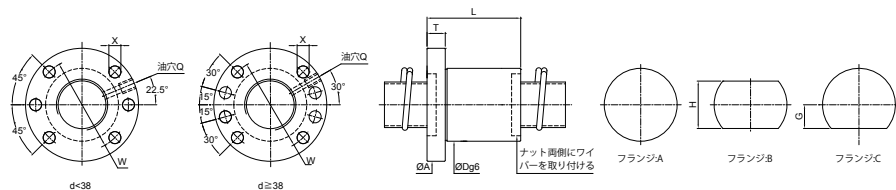
K : エンドキャップ循環式

M : 小径ボールねじ

シングルナット

ナット種類 (F : フランジ型 R : 無フランジ型 S : 角型)

ねじ溝方向 (R : 右ねじ L : 左ねじ)



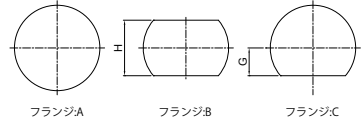
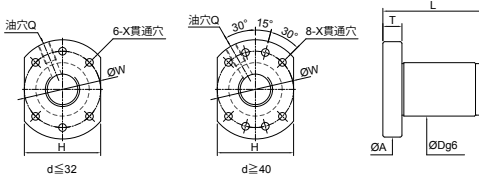
単位:mm

ねじ寸法		ボール径 X ネジ 条数	修正した定格荷重(kgf)		ナット寸法												
外径	リード		動定格荷重 (1×10 <sup>6</sup> REV) Cam	静定格荷重 Coam	外径 D	長さ L	フランジ					油穴 Q	貫通穴 X	剛性 kgf/μm	ナット番号		
							A	T	W	G	H						
15	5	3	4×1	1210	28	39	48	10	38	20	40	M6×1P	5.5	22	FSDN1505V-4.0P		
	10		3×1	950	28	47	48	10	38	20	40	M6×1P	5.5	17	FSDN1510V-3.0P		
	16		3×1	910	1600	28	64	48	10	38	20	40	M6×1P	5.5	17	FSDN1516V-3.0P	
20	5	3.175	4×1	1570	36	40	58	10	47	22	44	M6×1P	6.6	28	FSDN2005B-4.0P		
	20		2×2	1460	3120	36	58	58	10	47	22	44	M6×1P	6.6	28	FSDN2020B-4.0P	
25	5	3.175	5×1	2130	40	46	62	10	51	24	48	M6×1P	6.6	41	FSDN2505B-5.0P		
	10		4×1	1740	4120	40	60	62	10	51	24	48	M6×1P	6.6	33	FSDN2510B-4.0P	
	25		2×2	1610	3900	40	68	62	10	51	24	48	M6×1P	6.6	33	FSDN2525B-4.0P	
32	5	3.175	6×1	2800	50	53	80	12	65	31	62	M6×1P	9	59	FSDN3205B-6.0P		
	10		5×1	3240	8480	50	73	80	12	65	31	62	M6×1P	9	52	FSDN3210C-5.0P	
	20		3.969	4×1	2600	6630	50	101	80	12	65	31	62	M6×1P	9	42	FSDN3220C-4.0P
	32		2×2	2460	6340	50	84	80	12	65	31	62	M6×1P	9	41	FSDN3232C-4.0P	
38	10	6.35	5×1	6500	63	78	93	14	78	35	70	M8×1P	9	64	FSDN3810F-5.0P		
	20		4×1	5250	12240	63	107	93	14	78	35	70	M8×1P	9	52	FSDN3820F-4.0P	
	40		2×2	4940	11770	63	104	93	14	78	35	70	M8×1P	9	51	FSDN3840F-4.0P	

注: CamとCoamとは修正した動定格荷重と静定格荷重で、DIN69051の標準によって、計算した数値である。

注: ナットの剛性: 上記の剛性値は軸方向荷重が動定格荷重30%時のねじ溝とボール間の弾性変形理論式での計算値です。もし軸方向荷重が理論条件とは異なる場合、本文をご参照ください。

## FSDU



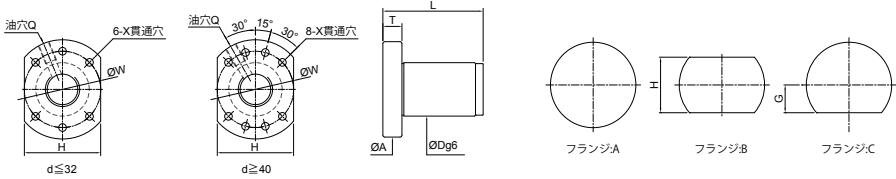
単位:mm

ねじ寸法		ボール径	有効 巻数 巻数×条	修正した定格荷重(kgf)		ナット寸法									
外径	リード			動定格荷重(1 ×10 <sup>6</sup> REV.) Cam	静定格荷重 Coam	外径	長さ	フランジ				油穴	貫通穴	ナット番号	
								D	L	A	T				W
12	5	2	3x1	630	1060	24	31	40	10	32	15	30	M6×1P	4.5	FSDU1205A-3.0P
	10		3x1	620	1040	24	45	40	10	32	15	30	M6×1P	4.5	FSDU1210A-3.0P
	20	2.381	2x1	590	1070	24	53	40	10	32	15	30	M6×1P	4.5	FSDU1220A-3.0P
15	20	2.778	2x1	560	970	28	53	48	10	38	20	40	M6×1P	5.5	FSDU1520L-2.0P
	5	3	4x1	1210	2130	28	36	48	10	38	20	40	M6×1P	5.5	FSDU1505V-4.0P
	10		3x1	950	1650	28	45	48	10	38	20	40	M6×1P	5.5	FSDU1510V-3.0P
	16		2x1	620	1040	28	46	48	10	38	20	40	M6×1P	5.5	FSDU1516V-2.0P
	16		3x1	910	1600	28	62	48	10	38	20	40	M6×1P	5.5	FSDU1516V-3.0P
20	5	3.175	4x1	1570	3270	36	40	58	10	47	22	44	M6×1P	6.6	FSDU2005B-4.0P
	10		4x1	1560	3250	36	58	58	10	47	22	44	M6×1P	6.6	FSDU2010B-4.0P
	20		2x1	810	1550	36	58	58	10	47	22	44	M6×1P	6.6	FSDU2020B-2.0P
	20		3x1	1180	2430	36	78	58	10	47	22	44	M6×1P	6.6	FSDU2020B-3.0P
25	5	3.175	4x1	1750	4150	40	40	62	10	51	24	48	M6×1P	6.6	FSDU2505B-4.0P
	10		4x1	1740	4120	40	59	62	10	51	24	48	M6×1P	6.6	FSDU2510B-4.0P
	20		2x1	910	1990	40	59	62	12	51	24	48	M6×1P	6.6	FSDU2520B-2.0P
	25		2x1	900	1950	40	70	62	12	51	24	48	M6×1P	6.6	FSDU2525B-2.0P
	25		3x1	1290	3040	40	95	62	12	51	24	48	M6×1P	6.6	FSDU2525B-3.0P

注: CamとCoamとは修正した動定格荷重と静定格荷重で、DIN69051の標準によって、計算した数値である。

注: ナットの剛性: 上記の剛性値は軸方向荷重が動定格荷重30%時のねじ溝とボール間の弾性変形理論式での計算値です。もし軸方向荷重が理論条件とは異なる場合、本文をご参照ください。





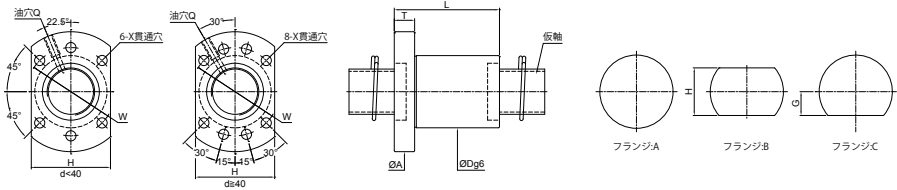
単位:mm

ねじ寸法 外径	リード	ボール径	有効 巻数 巻数×条	修正した定格荷重(kgf)		ナット寸法									
				動定格荷重 (1×10 <sup>6</sup> REV.) Cam	静定格荷重 Coam	外径 D	長さ L	フランジ				油穴 Q	貫通穴 X	ナット番号	
								A	T	W	G				H
32	5	3.175	4x1	1940	5360	50	42	80	12	65	31	62	M6×1P	9	FSDU3205B-4.0P
	10	3.969	4x1	2660	6710	50	62	80	12	65	31	62	M6×1P	9	FSDU3210C-4.0P
	20		3x1	2000	4870	50	81	80	12	65	31	62	M6×1P	9	FSDU3220C-3.0P
	32		2x1	1350	3170	50	84	80	13	65	31	62	M6×1P	9	FSDU3232C-2.0P
	32		3x1	1980	4920	50	116	80	13	65	31	62	M6×1P	9	FSDU3232C-3.0P
38	10	6.35	4x1	5110	13800	63	67	93	14	78	35	70	M8×1P	9	FSDU3810F-4.0P
	20		3x1	4030	9020	63	86.4	93	14	78	35	70	M8×1P	9	FSDU3820F-3.0P
	40		2x1	2730	5890	63	103	93	15	78	35	70	M8×1P	9	FSDU3840F-2.0P
	40		3x1	3980	7160	63	143	93	15	78	35	70	M8×1P	9	FSDU3840F-3.0P
40	5	3.175	4x1	1760	6260	63	43	93	15	78	35	70	M8×1P	9	FSDU4005B-4.0P

注: CamとCoamとは修正した動定格荷重と静定格荷重で、DIN69051の標準によって、計算した数値である。

注: ナットの剛性: 上記の剛性値は軸方向荷重が動定格荷重30%時のねじ溝とボール間の弾性変形理論式での計算値です。もし軸方向荷重が理論条件とは異なる場合、本文をご参照ください。

## FSIN

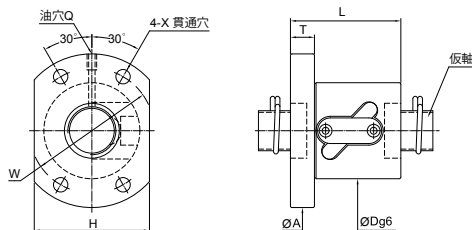


単位:mm

ねじ寸法		修正した定格荷重(kgf)				ナット寸法										
外径	リード	ボール径	有効巻数	動定格荷重 (1×10 <sup>6</sup> REV) Cam	静定格荷重 Coam	外径 D	長さ L	フランジ					油穴 Q	貫通穴 X	剛性 kgf/μm	ナット番号
								A	T	W	G	H				
16	5	3.175	3	1050	2200	28	42	48	10	38	20	40	M6×1P	5.5	17	FSIN1605B-3.0P
20	5	3.175	4	1530	3720	36	50	58	12	47	22	44	M6×1P	6.5	25	FSIN2005B-4.0P
25	5	3.175	4	1700	4720	40	50	62	12	51	24	48	M6×1P	6.5	37	FSIN2505B-4.0P
	10	4.762	4	2900	6990		85	62	12	51	24	48	M6×1P	6.5	32	FSIN2510D-4.0P
32	5	3.175	4	1900	6090	50	50	80	12	65	31	62	M6×1P	9	50	FSIN3205B-4.0P
	10	6.35	4	4720	11670	50	80	80	13	65	31	62	M6×1P	9	50	FSIN3210F-4.0P
40	5	3.175	4	2090	7670	63	54	93	15	78	35	70	M8×1P	9	52	FSIN4005B-4.0P
	10	6.35	4	5310	14850		82								60	FSIN4010F-4.0P
50	10	6.35	4	5890	18780	75	88	110	18	93	42.5	85	M8×1P	11	70	FSIN5010F-4.0P

注: CamとCoamとは修正した動定格荷重と静定格荷重で、DIN69051の標準によって、計算した数値である。

注: ナットの剛性: 上記の剛性値は軸方向荷重が動定格荷重30%時のねじ溝とボール間の弾性変形理論式での計算値です。もし軸方向荷重が理論条件とは異なる場合、本文をご参照ください。

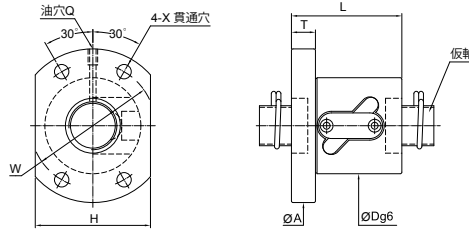


単位:mm

ねじ寸法		ボール径	有効 巻数 巻数×列	基本定格荷重(kgf)		ナット寸法									
外径	リード			動定格荷重 (1×10 <sup>6</sup> REV.) Ca	静定格荷重 Co	長さ		フランジ			貫通穴	油穴	剛性	ナット番号	
						D	L	A	T	W					H
12	4	2.381	2.5x1	285	533	30	40	52	10	40	31	4.5	M6x1P	9	FSWW1204A-2.5P
	5	2	2.5x1	270	350	26	40	47	10	37	30	4.5	M6x1P	8.2	FSWW1205Z-2.5P
14	4	2.381	3.5x1	500	1100	35	42	57	10	45	40	4.5	M6x1P	15	FSWW1404A-3.5P
	5	3.175	2.5x1	515	990	40	40	57	10	45	40	4.5	M6x1P	11	FSWW1405B-2.5P
15	10	3.175	2.5x1	440	680	34	55	57	10	45	34	5.5	M6x1P	12	FSWW1510B-2.5P
16	4	2.381	3.5x1	610	1470	34	42	57	11	45	34	5.5	M6x1P	17	FSWW1604A-3.5P
	5	3.175	2.5x1	550	1140	40	41	63	11	51	42	5.5	M6x1P	13	FSWW1605B-2.5P
	10	3.175	2.5x1	550	990	40	56	63	11	51	42	5.5	M6x1P	13	FSWW1610B-2.5P
20	4	2.381	2.5x2	1140	3120	40	56	67	11	55	52	5.5	M6x1P	30	FSWW2004A-5.0P
	5	3.175	2.5x1	625	1450	44	41	67	10	55	52	5.5	M6x1P	15	FSWW2005B-2.5P
	10	4.762	2.5x1	1100	2200	52	61	82	12	67	64	6.6	M6x1P	16	FSWW2010D-2.5P
25	5	3.175	2.5x2	1120	3710	50	56	73	11	61	56	6.6	M6x1P	37	FSWW2505B-5.0P
	10	4.762	2.5x1	1270	2780	58	65	85	15	71	64	6.6	M6x1P	20	FSWW2510D-2.5P
	10	6.35	2.5x2	3200	7170	60	97	96	15	78	72	9	M6x1P	40	FSWW2510F-5.0P

注: ナットの剛性: 上記の剛性値は軸方向荷重が動定格荷重30%時のねじ溝とボール間の弾性変形理論式での計算値です。もし軸方向荷重が理論条件とは異なる場合、本文をご参照ください。

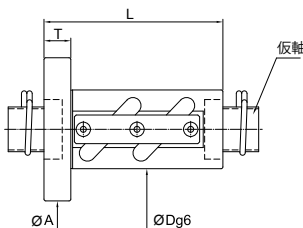
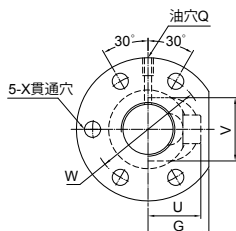
## FSWW



単位:mm

ねじ寸法		有効 巻数 巻数×列	基本定格荷重(kgf)		ナット寸法										
外径	リード		動定格荷重 (1×10 <sup>6</sup> REV) Ca	静定格荷重 Co	外径	長さ	フランジ				貫通穴	油穴	剛性	ナット番号	
					D	L	A	T	W	H	X	Q	kgf/μm		
28	5	3.175	1.5x2	910	2470	46								21	FSWW2805B-3.0P
			2.5x1	780	2060	42								18	FSWW2805B-2.5P
			2.5x2	1410	4120	55	83	12	69	62	6.6	M8x1P	33	FSWW2805B-5.0P	
			3.5x1	1040	2880	47								24	FSWW2805B-3.5P
32	5	3.175	2.5x2	1540	4720	58	57	85	12	71	64	6.6	M8x1P	41	FSWW3205B-5.0P
	10	6.35	2.5x2	3130	9410	67	97	103	15	85	78	9	M6x1P	49	FSWW3210F-5.0P
36	10	6.35	1.5x2	2170	6480	81								30	FSWW3610F-3.0P
			2.5x2	3370	10800	70	99	110	17	90	82	11	M6x1P	29	FSWW3610F-5.0P
			3.5x1	2480	7560	81								35	FSWW3610F-3.5P
40	5	3.175	2.5x2	1830	5940	67	60	101	15	83	78	9	M8x1P	60	FSWW4005B-5.0P
	10	6.35	2.5x2	3520	12000	76	100	116	17	96	88	11	M6x1P	59	FSWW4010F-5.0P
50	10	6.35	2.5x2	3900	15000	88	101	128	18	108	100	11	M6x1P	72	FSWW5010F-5.0P

注: ナットの剛性: 上記の剛性値は軸方向荷重が動定格荷重30%時のねじ溝とボール間の弾性変形理論式での計算値です。もし軸方向荷重が理論条件とは異なる場合、本文をご参照ください。

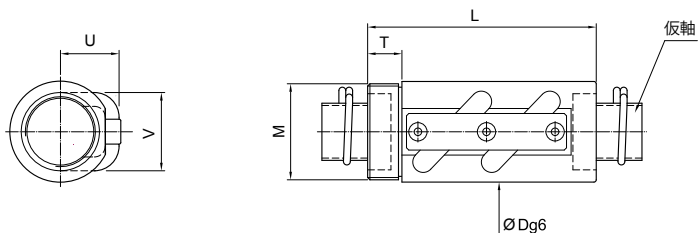


単位:mm

ねじ寸法			基本定格荷重(kgf)		ナット寸法													
外径	リード	ボール径	有効巻数 巻数 ×列	動定格荷重 (1×10 <sup>6</sup> REV) Ca	静定格 荷重 Co	外径		長さ		フランジ			循環部		貫通穴	油穴	剛性	ナット番号
						D	L	A	T	W	G	U	V	X	Q	kgf/μm		
14	4	2.381	3.5x1	500	1100	25	42	55	10	40	19	19	21	4.5	M6x1P	15	FSVW1404A-3.5P	
	5	3.175	2.5x1	515	990	30	43	50	10	40	22	19	21	4.5	M6x1P	11	FSVW1405B-2.5P	
16	5	3.175	2.5x2	1000	2280	31	60	54	12	41	24	20	23	5.5	M6x1P	23	FSVW1605B-5.0P	
20	5	3.175	2.5x2	1130	2900	40	60	60	12	50	28	23	27	4.5	M6x1P	28	FSVW2005B-5.0P	
	10	4.762	2.5x1	1100	2200	40	60	67	12	53	30	27	30	6.6	M6x1P	16	FSVW2010D-2.5P	
25	5	3.175	2.5x1	720	1830	42	45	71	12	57	28	25	32	6.6	M6x1P	18	FSVW2505B-2.5P	
	10	4.762	3.5x1	1690	3900	45	75	72	16	58	34	29	34	6.6	M6x1P	27	FSVW2510D-3.5P	
28	5	3.175	1.5x2	910	2470	44	68	79	15	62	34	30	37	9	M6x1P	21	FSVW2510F-2.5P	
	5	3.175	2.5x1	780	2060	44	68	79	15	62	34	30	37	9	M6x1P	21	FSVW2805B-3.0P	
32	5	3.175	2.5x2	1540	4720	50	60	76	12	63	36	30	39	6.6	M6x1P	41	FSVW2805B-2.5P	
	10	6.35	2.5x2	3130	9410	55	101	97	18	75	39	37	44	11	M6x1P	49	FSVW2805B-5.0P	
36	10	6.35	1.5x2	2170	6480	60	82	105	18	80	42	40	49	11	M6x1P	30	FSVW3205B-5.0P	
	5	3.175	3.5x1	1350	4160	58	55	92	16	72	42	34	46	9	M8x1P	43	FSVW3610F-3.0P	
40	10	6.35	3.5x1	2590	8400	65	82	106	18	85	44	42	52	11	PT1/8"	45	FSVW4005B-3.5P	
	10	6.35	3.5x2	4940	21000	80	125	138	22	110	52	48	62	18	M6x1P	98	FSVW4010F-3.5P	
50	10	6.35	3.5x2	4940	21000	80	125	138	22	110	52	48	62	18	M6x1P	98	FSVW5010F-7.0P	

注: ナットの剛性: 上記の剛性値は軸方向荷重が動定格荷重30%時のねじ溝とボール間の弾性変形理論式での計算値です。もし軸方向荷重が理論条件とは異なる場合、本文をご参照ください。

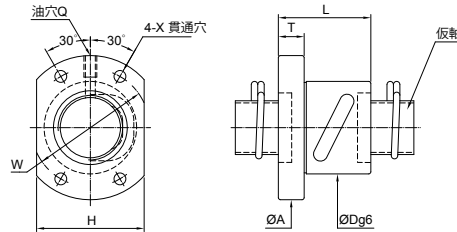
## RSVW



単位:mm

ねじ寸法		基本定格荷重(kgf)				ナット尺寸							
外径	リード	ボール径	有効 巻数 巻数×列	動定格荷重 (1×10 <sup>6</sup> REV) Ca	静定格荷重 Co	外径 D	長さ L	フランジ		循環部		剛性 kgf/μm	ナット番号
								M	T	U	V		
14	4	2.381	3.5×1	500	1100	25	42	M24×1.0P	10	19	21	15	RSVW1404A-3.5P
	5	3.175	2.5×1	515	990	30	43	M26×1.5P	10	19	21	11	RSVW1405B-2.5P
20	5	3.175	2.5×1	625	1450	40	43	M36×1.5P	12	23	27	15	RSVW2005B-2.5P
25	5	3.175	2.5×1	720	1830	42	48	M40×1.5P	15	28	32	18	RSVW2505B-2.5P
			2.5×2	1120	3710							37	RSVW2505B-5.0P
25	10	6.350	2.5×1	1720	3590	44	68	M42×1.5P	15	34	37	21	RSVW2510F-2.5P
			2.5×2	3200	7170							40	RSVW2510F-5.0P
32	10	6.350	2.5×1	1930	4680	55	72	M50×1.5P	18	37	44	25	RSVW3210F-2.5P
			2.5×2	3130	9410							49	RSVW3210F-5.0P
40	10	6.350	3.5×2	4450	16800	65	128	M60×2.0P	25	44	52	81	RSVW4010F-7.0P
50	10	6.350	3.5×2	4940	21000	80	143	M75×2.0P	40	48	62	98	RSVW5010F-7.0P

注: ナットの剛性: 上記の剛性値は軸方向荷重が動定格荷重30%時のねじ溝とボール間の弾性変形理論式での計算値です。もし軸方向荷重が理論条件とは異なる場合、本文をご参照ください。

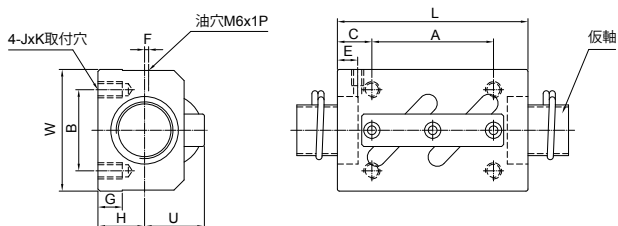


単位:mm

ねじ寸法		ボール径	有効 巻数 巻数×列	基本定格荷重(kgf)		ナット寸法									
外径	リード			動定格荷重 ( $1 \times 10^6$ REV) Ca	静定格荷重 Co	外径 D	長さ		フランジ			貫通穴 X	油穴 Q	剛性 kgf/ $\mu$ m	ナット番号
							L	A	T	W	H				
12	5	2.000	2.5×1	270	350	26	40	47	10	37	30	4.5	M6×1P	8.2	FSBW1205Z-2.5P
	4	2.381	3.5×1	500	1100	31	40	50	10	40	37	4.5	M6×1P	15	FSBW1404A-3.5P
14	5	3.175	2.5×1	515	990	32	40	50	10	40	38	4.5	M6×1P	11	FSBW1405B-2.5P
	5	3.175	2.5×1	570	1130	34	40	54	10	44	40	4.5	M6×1P	13	FSBW1605B-2.5P
20	4	2.381	2.5×1	415	850	40	41	59	10	50	46	4.5	M6×1P	14	FSBW2004A-2.5P
	5	3.175	2.5×1	620	1450	40	40	59	10	50	46	4.5	M6×1P	16	FSBW2005B-2.5P
25	4	2.381	2.5×1	450	980	43	41	67	10	55	50	4.5	M6×1P	17	FSBW2504A-2.5P
	5	3.175	2.5×1	720	1830	43	40	67	10	55	50	5.5	M6×1P	18	FSBW2505B-2.5P

注: ナットの剛性: 上記の剛性値は軸方向荷重が動定格荷重30%時のねじ溝とボール間の弾性変形理論式での計算値です。もし軸方向荷重が理論条件とは異なる場合、本文をご参照ください。

## SSVW



単位:mm

ねじ寸法 外径	リード	ボール径	有効 巻数 巻数 ×列	基本定格荷重(kgf)		ナット寸法																	
				動定格荷重 ( $1 \times 10^6$ REV) Ca	静定格荷重 Co	長さ			幅			高さ			取付穴			給油穴		基準面からの高さ		剛性 kgf/ $\mu$ m	ナット番号
						L	W	H	A	B	C	JxK	E	F	G	U							
14	4	2.381	3.5×1	500	1110	35	34	13	22	26	6.5	M4×7	6	2	6	18	15	SSVW1404A-3.5P					
	5	3.175	2.5×1	515	990	35	34	13	22	26	6.5	M4×7	6	2	6	18	11	SSVW1405B-2.5P					
16	5	3.175	2.5×1	590	1210	35	42	16	22	32	6.5	M5×8	6	2	8	21	13	SSVW1605B-2.5P					
	5	3.175	2.5×1	625	1450	35	48	17	22	35	6.5	M6×10	6	3	9.15	22	15	SSVW2005B-2.5P					
20	10	4.762	2.5×1	1100	2220	58	48	18	35	35	11.5	M6×10	10	2	9.5	25	16	SSVW2010D-2.5P					
	5	3.175	2.5×1	720	1830	35	60	20	22	40	6.5	M8×12	7	5	9.5	25	18	SSVW2505B-2.5P					
25	10	6.350	2.5×2	3240	7170	94	60	23	60	40	17	M8×12	10	-	10	30	40	SSVW2510F-5.0P					
	6	3.175	2.5×2	1380	4140	67	60	22	40	40	13.5	M8×12	8	5	10	27	39	SSVW2806B-5.0P					
32	10	6.350	2.5×1	1930	4680	64	70	26	45	50	9.5	M8×12	10	-	12	36	25	SSVW3210F-2.5P					
	10	6.350	2.5×2	3130	9410	94	70	26	60	50	17	M8×12	10	-	12	36	49	SSVW3210F-5.0P					

注: ナットの剛性: 上記の剛性値は軸方向荷重が動定格荷重30%時のねじ溝とボール間の弾性変形理論式での計算値です。もし軸方向荷重が理論条件とは異なる場合、本文をご参照ください。



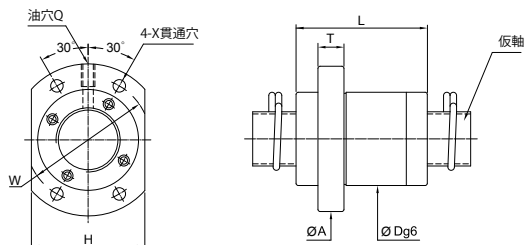
# エンドキャップ循環式ボールねじ

# FSKW

製品

BALLSCREWS

仕様  
— エンドキャップ循環式ボールねじ



単位:mm

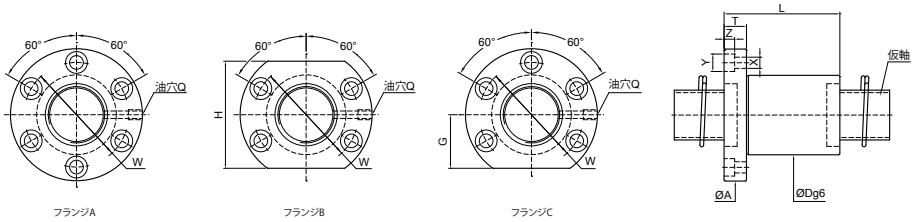
ねじ寸法		基本定格荷重(kgf)				ナット寸法									
外径	リード	ボール径	有効巻数 巻数×条	動定格荷重 (1×10 <sup>6</sup> REV.)	静定格荷重	フランジ					貫通穴	油穴	剛性	ナット番号	
				Ca	Co	A	T	W	H	X	Q	kgf/μm			
12	12	2.381	1.8x2	410	850	25	31	40	6	32	21	4.5	M4x0.7P	13	FSKW1212A-3.6P
	15	10	3.175	2.8×2	1000	2570	34	44	57	10	45	40	5.5	M6×1P	26
16	20	3.175	1.8×1	380	830	34	45	57	10	45	40	5.5	M6×1P	26	FSKW1520B-1.8P
	16	3.175	1.8×1	330	640	32	38	53	10	42	38	4.5	M6×1P	9	FSKW1616B-1.8P
20	20	3.175	1.8×2	780	2280	39	52	62	10	50	46	5.5	M6×1P	21	FSKW2020B-3.6P
	40	3.175	0.8×2 1.8×1	390 430	1010 1140	38	41 81	58	10	48	40	5.5	M6×1P	14 16	FSKW2040B-1.6P FSKW2040B-1.8P
25	25	3.969	1.8×2 1.8×4	1230 2230	3570 7140	47	62	74	12	60	56	6.6	M6×1P	27 52	FSKW2525C-3.6P FSKW2525C-7.2P
	32	32	4.762	1.8×2 1.8×4	1760 3200	5500 11000	58	78	92	15	74	68	9	M6×1P	33 65
40	40	6.350	1.8×2 1.8×4	2870 5220	9170 18340	73	95	114	17	93	84	11	M6×1P	42 81	FSKW4040F-3.6P FSKW4040F-7.2P
	50	50	7.938	1.8x4	7890	26330	90	122	135	20	112	104	14	M6×1P	103

注: ナットの剛性: 上記の剛性値は軸方向荷重が動定格荷重30%時のねじ溝とボール間の弾性変形理論式での計算値です。もし軸方向荷重が理論条件とは異なる場合、本文をご参照ください。

転造ボールねじ

## 内部循環式ボールねじ

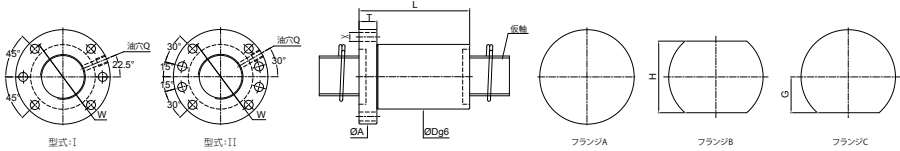
FSIW



単位:mm

ねじ寸法		有効巻数	基本定格荷重(kgf)		ナット寸法													
外径	リード		ボール径	動定格荷重 (1×10 <sup>6</sup> REV.) Ca	静定格荷重 Co	外径	長さ	フランジ				貫通穴			油穴	剛性	ナット番号	
					D	L	A	T	W	G	H	X	Y	Z	Q	kgf/ μm		
14	4	2.381	4	400	890	26	47	46	10	36	20	40	4.5	8	4.5	M6×1P	18	FSIW1404A-4.0P
	4	2.381	3	320	760	28	42	48.5	10	39	20	40	4.5	8	4.5	M6×1P	13	FSIW1604A-3.0P
16	5	3.175	3	570	1030	30	42	49	10	39	20	40	4.5	8	4.5	M6×1P	17	FSIW1605B-3.0P
	5	3.175	4	830	1890	34	53	57	12	45	20	40	5.5	9.5	5.5	M6×1P	21	FSIW2005B-4.0P
20	4	2.381	4	450	1270	34	44	60	12	48	22	44	5.5	9.5	5.5	M6×1P	19	FSIW2004A-4.0P
	5	3.175	4	830	1890	34	53	57	12	45	20	40	5.5	9.5	5.5	M6×1P	21	FSIW2005B-4.0P
25	4	2.381	3	380	1195	40	40	63	12	51	22	44	5.5	9.5	5.5	M8×1P	17	FSIW2504A-3.0P
	5	3.175	4	940	2420	40	53	63.5	12	51	22	44	5.5	9.5	5.5	M8×1P	26	FSIW2505B-4.0P
28	10	4.762	4	1550	3540	42	85	68.5	15	55	26	52	6.6	11	6.5	M8×1P	28	FSIW2510D-4.0P
	6	3.175	3	770	2180	43	50	68	12	55	26	52	6.6	11	6.5	M8×1P	22	FSIW2806B-3.0P
32	5	3.175	4	1050	3390	48	53	73.5	12	60	30	60	6.6	11	6.5	M8×1P	32	FSIW3205B-4.0P
	10	6.35	4	2510	5880	54	90	88	16	70	34	68	9	14	8.5	M8×1P	34	FSIW3210F-4.0P
36	10	6.35	4	2570	6870	58	89	98	18	77	36	72	11	17.5	11	M8×1P	39	FSIW3610F-4.0P
	5	3.175	4	1180	4390	55	56	88.5	16	72	29	58	9	14	8.5	M8×1P	38	FSIW4005B-4.0P
40	10	6.35	4	2630	7860	64	93	106	18	84	43	86	11	17.5	11	M8×1P	41	FSIW4010F-4.0P
	10	6.35	4	2770	10290	74	93	116	18	94	42	84	11	17.5	11	M8×1P	50	FSIW5010F-4.0P
63	10	6.35	4	3760	13700	85	98	132	22	107	48	96	14	20	13	M8×1P	60	FSIW6310F-4.0P
80	10	6.35	4	4130	17660	105	98	151	22	127	57	114	14	20	13	M8×1P	73	FSIW8010F-4.0P

注: ナットの剛性: 上記の剛性値は軸方向荷重が動定格荷重30%時のねじ溝とボール間の弾性変形理論式での計算値です。もし軸方向荷重が理論条件とは異なる場合、本文をご参照ください。

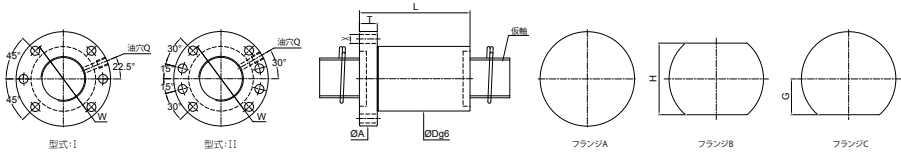


単位:mm

ねじ寸法		リード	ボール径	有効 巻数 巻数 ×条	基本定格荷重(kgf)		ナット寸法													
外径	動定格荷重 (1×10 <sup>6</sup> REV) Ca				静定格 荷重 Co	外径		フランジ							油穴	貫通穴	剛性	ナット番号		
						D	L	A	T	W	G	H	TYPE	Q	X	kgf/ μm				
12	4	2.381	3×1	310	600	24	28	44								I	M6x1P	4.5	13	FSDW1204A-3.0P
	14	4	2.381	3×1	420	890	26	28									I	M6x1P	4.5	14
14		4	2.381	4×1	540	1190	32	32	46	10	36	17	34				I	M6x1P	4.5	18
	15	5	3.175	3×1	570	1110	29	32	51	10	36	16	32				I	M6x1P	4.5	14
15		10	3.175	3×1	580	1200	29	47	51	10	39	19	38				I	M6x1P	5.5	15
	16	20	3.175	2×1	400	770	29	58	51	10	39	19	38				I	M6x1P	5.5	10
16		5	3.175	3×1	610	1280	29	35	51	10	39	19	38				I	M6x1P	5.5	16
	16	10	3.175	3×1	610	1280	29	50	51	10	39	19	38				I	M6x1P	5.5	15
16		16	3.175	2×1	430	850	29	51	51	10	39	19	38				I	M6x1P	5.5	11
	20	4	2.381	3×1	460	950	32	28	54	12	42	19	38				I	M6x1P	5.5	18
20		5	3.175	3×1	690	1620	36	35	62	12	49	24	48				I	M6x1P	6.6	19
	20	10	4.762	3×1	1210	2460	40	52	62	12	51	24	48				I	M6x1P	6.6	21
20		20	3.175	2×1	490	1080	36	56	62	12	49	24	48				I	M6x1P	6.6	13
	20	40	3.175	1×2	440	960	36	56	62	12	49	24	48				I	M6x1P	6.6	16
25		4	2.381	3×1	500	1100	37	28	62	12	49	22	44				I	M6x1P	6.6	21
	25	5	3.175	3×1	790	2050	40	36	62	12	51	24	48				I	M6x1P	6.6	21
25		10	4.762	4×1	1490	4210	45	63	65	15	54	25.5	51				I	M6x1P	6.6	32
	25	6.35	5×1	3010	6800	51	78	84	16	67	32	64				I	M6x1P	9	42	FSDW2510F-5.0P
28		25	3.969	2×1	690	1620	43	71	64	12	51	24	48				I	M6x1P	6.6	16
	32	5	3.175	5×1	1330	3970	43	48	65	12	51	24	48				I	M8x1P	6.6	38
32		5	3.175	4×1	970	3720	50	41	87	16	72	34.5	69				I	M8x1P	9	34
	32	10	6.35	5×1	3020	9030	57	78	87	16	72	34.5	69				I	M8x1P	9	50
32		32	4.762	2×1	770	2760	53	90	87	16	72	34.5	69				I	M8x1P	9	20

注: ナットの剛性: 上記の剛性値は軸方向荷重が動定格荷重30%時のねじ溝とボール間の弾性変形理論式での計算値です。もし軸方向荷重が理論条件とは異なる場合、本文をご参照ください。

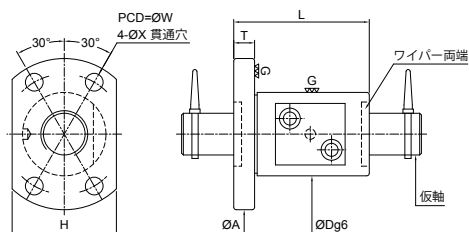
## FSDW



単位:mm

ねじ寸法		基本定格荷重(kgf)				ナット寸法																					
外径	リード	ボール径	有効巻数 巻数 ×条	動定格荷重 (1×10 <sup>6</sup> REV) Ca	静定格 荷重 Co	外径 D	長さ L	フランジ						油穴 Q	貫通 穴 X	剛性 kgf/ µm	ナット番号										
								A	T	W	G	H	TYPE														
36	10	6.35	3×1	2020	6000	61	58	91	18	76	34	68	II	M6×1P	9	52	FSDW3610F-3.0P										
			5×1	3130	10000	61	78									55	FSDW3610F-5.0P										
40	5	3.175	4×1	1050	4660	60	42	91	18	76	34	68	II	M8×1P	9	40	FSDW4005B-4.0P										
			10	6.35	5×1	3400	11520									65	78	95	18	80	36	72	59	FSDW4010F-5.0P			
			20	6.35	4×1	2810	9220									65	110	98	18	83	37	74	II	M8×1P	11	48	FSDW4020F-4.0P
			40		2×1	1550	4610																			25	FSDW4040F-2.0P
50	10	6.35	5×1	3770	14400	75	78	118	18	100	46	92	II	M8×1P	11	70	FSDW5010F-5.0P										
63	10	6.35	5×1	5230	24240	88	84	135	22	115	50	110	II	M8×1P	14	84	FSDW6310F-5.0P										
				5320	24930		130									137	FSDW6320F-5.0P										
80	10	6.35	5×1	5840	31540	106	80	165	25	145	65	130	II	M8×1P	14	101	FSDW8010F-5.0P										

注: ナットの剛性: 上記の剛性値は軸方向荷重が動定格荷重30%時のねじ溝とボール間の弾性変形理論式での計算値です。もし軸方向荷重が理論条件とは異なる場合、本文をご参照ください。



単位:mm

ねじ寸法		ボール径	有効 巻数 巻数×列	基本定格荷重(kgf)		ナット寸法								ナット番号
外径	リード			動定格荷重 (1×10 <sup>6</sup> REV.) Ca	静定格荷重 Co	外径	長さ	フランジ				貫通穴		
		D	L	A	T	W	H	X						
8	1	0.8	2.5x1	66	140	14	16	27	4	21	18	3.4	FSMW00801X-2.5P	
	2	1.2	2.5x1	100	190	16	26	29	4	23	20	3.4	FSMW00802Y-2.5P	
	2.5	2	2.5x1	260	370	18	26	29	4	25	20	3.4	FSMW00812Z-2.5P	
10	2	1.588	2.5x1	220	370	18	28	35	5	27	22	4.5	FSMW01002K-2.5P	

注: ナットの剛性: 上記の剛性値は軸方向荷重が動定格荷重30%時のねじ溝とボール間の弾性変形理論式での計算値です。もし軸方向荷重が理論条件とは異なる場合、本文をご参照ください。

# 自動機専用タイプボールねじ

## 特徴

### 容易な加工性

軸端は焼き入れされてなく、両端センター穴付ですので、好みの寸法に容易に加工できます。

### 短納期

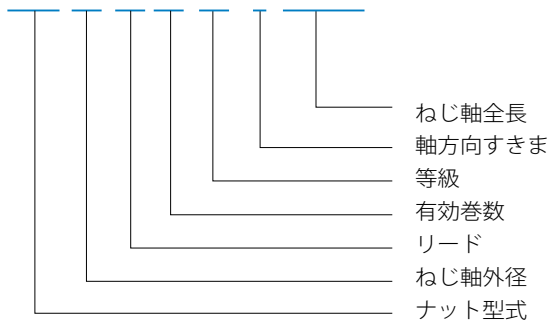
一般仕様のねじ長さと同加工部長さを標準在庫

### 低価格

精度はC5級とC7級、軸方向すきまを標準化することで、コストダウンを図りました。

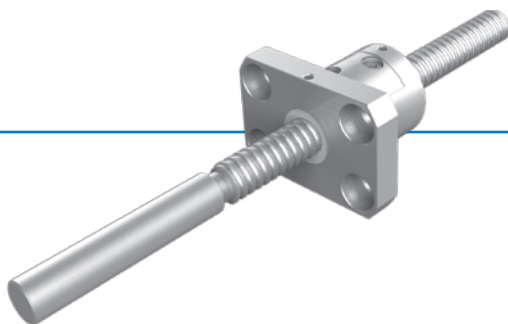
## PMI型式

**PTR 20 10 T3 C7 S -1500**



ナット型式 PPR: FSMM (ミニチュアタイプ)  
PTR: FSDM (エンドディフレクタータイプ)

有効巻数 PPR (ミニチュアタイプ)  
A1: 1.5×1 巻 / B1: 2.5×1 巻  
PTR (エンドディフレクタータイプ)  
T2: 2 巻 / T3: 3 巻



単位:mm

軸方向すきま 精密等級	Z	T	S	N
	$0$ (予圧)	0.005 以下	0.010 以下	0.030 以下
C5	C5Z	C5T	-	-
C7	-	-	C7S	C7N

## PPR 小型ボールねじの特徴

### 省スペース

外部循環式ですが、片方の軸端が完全ねじですので、ナットをねじ軸に組み付けるための軸端形状にする必要はありません。また、ナットを特殊設計し内部循環式と同じサイズで、省スペースです。

### 長寿命

3D設計により、円滑なボール循環を実現し、磨耗を低減し寿命を向上させました。

## PTRエンドディフレクター循環式ボールねじの特徴

### 省スペース

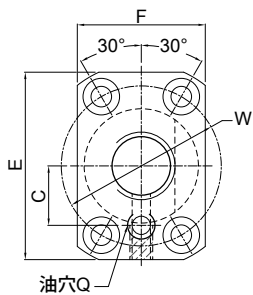
ナット外径は20%~25%減少、さらにナット長さも短くしたことによる省スペース設計。

### 低騒音

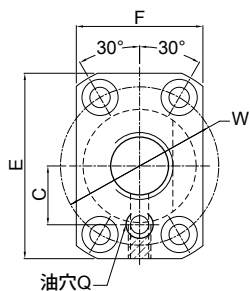
循環経路に高剛性、耐磨耗の強化樹脂材を用いることによりボールの流れを滑らかにして騒音低減を図りました。

PPR 小型ボールねじ  
C5

## TYPE I

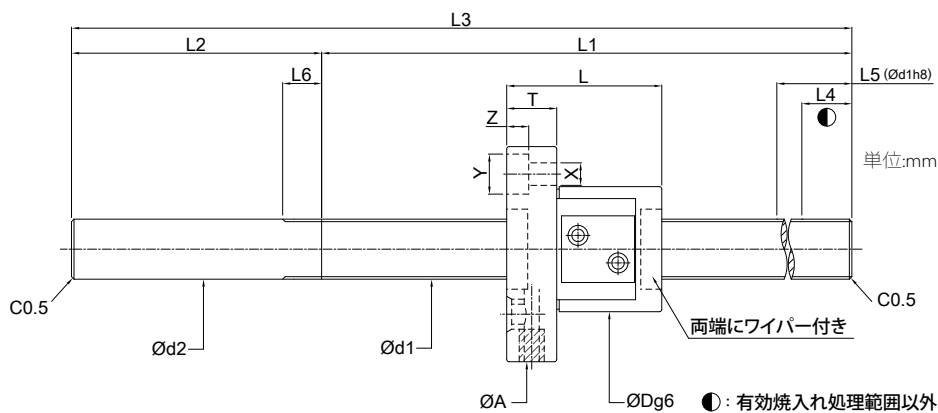
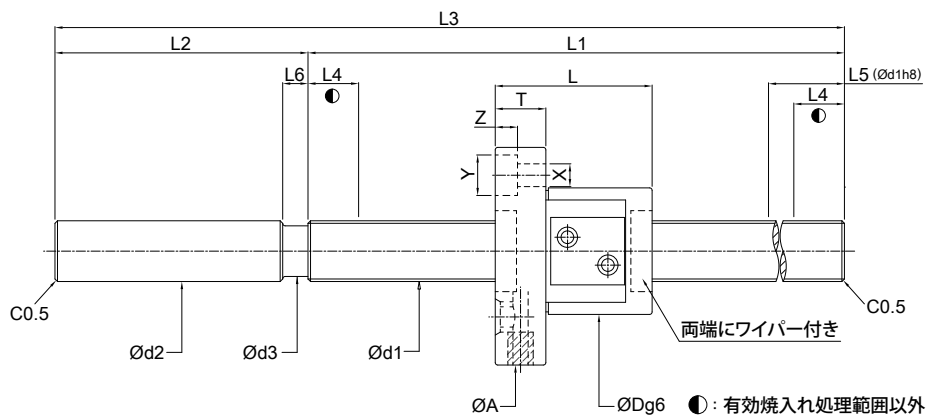


## TYPE II



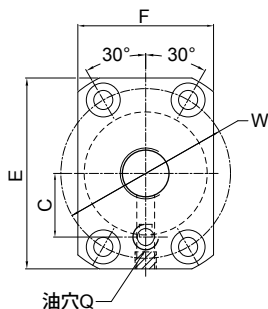
品番	軸外径		循環 巻数	基本定格荷重(kgf)		ねじ寸法					
	外径 d1	リード		動定格荷重 ( $1 \times 10^5$ REV.)Ca	静定格荷重 Co	L1	L2	L3	L4	L5	L6
PPR0802B1C5T-0220	8	2	2.5×1	190	290	160	60	220	10	50	3
PPR1202B1C5T-0220	12	2	2.5×1	240	450	160	60	220	10	80	3
PPR1202B1C5T-0300						240					



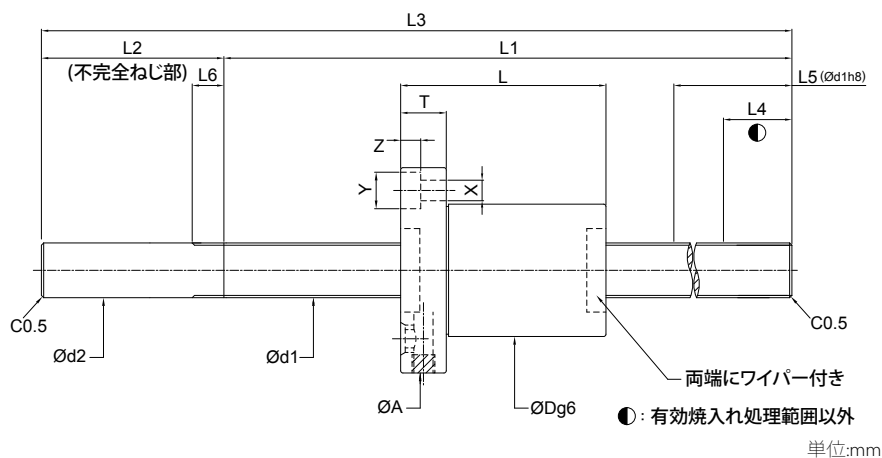


単位:mm

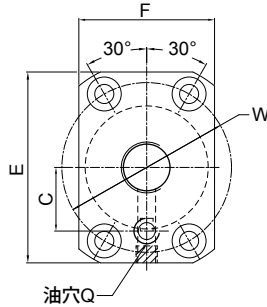
ねじ寸法		ナット		フランジ						油穴		貫通穴		
d2	d3	Dg6	L	A	T	W	E	F	TYPE	C	Q	X	Y	Z
10	6.5	20	25	40	6	30	36	25	I	-	-	4.5	8	4.4
12	-	25	31	45	10	35	41	28	II	13	M6	4.5	8	4.4

PTR<sub>C5</sub> エンドディフレクター循環式ボールねじ

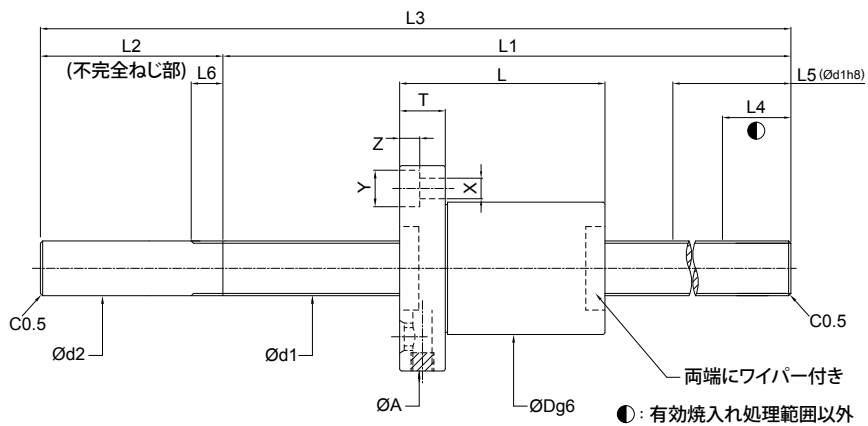
品番	軸外径		循環 巻数	基本定格荷重(kgf)		ねじ寸法			
	外径 d1	リード		動定格荷重 ( $1 \times 10^6$ REV.) $C_a$	静定格荷重 $C_o$	L1	L2	L3	L4
PTR1205T3C5T-0300	12	5	3	420	720	240	60	300	10
PTR1205T3C5T-0450						390		450	15
PTR1210T3C5T-0300	12	10	3	420	720	240	60	300	10
PTR1210T3C5T-0450						390		450	15
PTR1220T2C5T-0450	12	20	2	290	460	390	60	450	15
PTR1220T2C5T-0600						540		600	15
PTR1505T3C5T-0300	15	5	3	750	1360	240	60	300	10
PTR1505T3C5T-0450						390		450	10
PTR1505T3C5T-0600						540		600	10
PTR1505T3C5T-0750						690		750	15
PTR1505T3C5T-0900						840		900	15
PTR1510T3C5T-0300						240		300	10
PTR1510T3C5T-0450	390	450	10						
PTR1510T3C5T-0600	15	10	3	750	1360	540	60	600	10
PTR1510T3C5T-0750						690		750	15
PTR1510T3C5T-0900						840		900	15
PTR1510T3C5T-1100						1040		1100	15
PTR1520T2C5T-0450	15	20	2	510	870	390	60	450	15
PTR1520T2C5T-0600						540		600	15
PTR1520T2C5T-0750						690		750	15
PTR1520T2C5T-0900						840		900	15
PTR1520T2C5T-1000						940		1000	15
PTR1520T2C5T-1100						1040		1100	15
PTR1520T2C5T-1300	1240	1300	15						
PTR2005T3C5T-0400	20	5	3	910	1930	320	80	400	15
PTR2005T3C5T-0600						520		600	15
PTR2005T3C5T-0800						720		800	15
PTR2005T3C5T-1000						920		1000	15
PTR2010T3C5T-0600	20	10	3	1210	2380	515	85	600	15
PTR2010T3C5T-0800						715		800	15
PTR2010T3C5T-1000						915		1000	15
PTR2010T3C5T-1300						1215		1300	15
PTR2010T3C5T-1500						1415		1500	15



	ねじ寸法			ナット		フランジ					油穴		貫通穴		
	L5	L6	d2	Dg6	L	A	T	W	E	F	C	Q	X	Y	Z
150	7	12	30	32	50	10	40	45	32	15	M6	4.5	8	4.4	
150															
150	7	12	30	45	50	10	40	45	32	15	M6	4.5	8	4.4	
150															
150	7	12	30	54	50	12	40	45	32	15	M6	4.5	8	4.4	
150															
150	7	15	34	35	55	11	45	50	34	18	M6	5.5	9.5	5.4	
150															
150	7	15	34	47	55	11	45	50	34	18	M6	5.5	9.5	5.4	
150															
150	7	15	34	47	55	11	45	50	34	18	M6	5.5	9.5	5.4	
200															
200	7	15	34	47	55	11	45	50	34	18	M6	5.5	9.5	5.4	
200															
200	7	20	44	35	67	11	55	60	44	22	M6	5.5	9.5	5.4	
200															
200	8	20	46	52	74	13	59	66	46	24	M6	6.6	11	6.5	
200															
200	8	20	46	52	74	13	59	66	46	24	M6	6.6	11	6.5	
200															

PTR  $\square$  エンドディフレクター循環式ボールねじ

品番	軸外径		循環 巻数	基本定格荷重(kgf)		ねじ寸法			
	外径 d1	リード		動定格荷重 ( $1 \times 10^6$ REV.) Ca	静定格荷重 Co	L1	L2	L3	L4
PTR1205T3C7S-0300	12	5	3	420	720	240	60	300	15
PTR1205T3C7S-0450						390		450	
PTR1210T3C7S-0600	12	10	3	420	720	540	60	600	15
PTR1220T2C7S-0600	12	20	2	290	460	540	60	600	15
PTR1505T3C7S-0600	15	5	3	750	1360	540	60	600	15
PTR1510T3C7S-0450	15	10	3	750	1360	390	60	450	15
PTR1510T3C7S-0600						540		600	
PTR1510T3C7S-0750						690		750	
PTR1510T3C7S-0900						840		900	
PTR1510T3C7S-1000						940		1000	
PTR1510T3C7S-1100						1040		1100	
PTR1510T3C7S-1300	1240	1300							
PTR1520T2C7S-0600	15	20	2	510	870	540	60	600	15
PTR1520T2C7S-0750						690		750	
PTR1520T2C7S-0900						840		900	
PTR1520T2C7S-1000						940		1000	
PTR1520T2C7S-1100						1040		1100	
PTR1520T2C7S-1300						1240		1300	
PTR2005T3C7S-0600	20	5	3	910	1930	520	80	600	15
PTR2010T3C7S-0600	20	10	3	1210	2380	515	85	600	15
PTR2010T3C7S-1000						915		1000	
PTR2010T3C7S-1500						1415		1500	



単位:mm

ねじ寸法			ナット		フランジ						油穴		貫通穴		
L5	L6	d2	Dg6	L	A	T	W	E	F	C	Q	X	Y	Z	
180	7	12	30	32	50	10	40	45	32	15	M6	4.5	8	4.4	
180	7	12	30	45	50	10	40	45	32	15	M6	4.5	8	4.4	
180	7	12	30	54	50	12	40	45	32	15	M6	4.5	8	4.4	
230	7	15	34	35	55	11	45	50	34	18	M6	5.5	9.5	5.4	
230	7	15	34	47	55	10	45	50	34	18	M6	5.5	9.5	5.4	
230	7	15	34	58	55	12	45	50	34	18	M6	5.5	9.5	5.4	
230	7	20	44	35	67	11	55	60	44	22	M6	5.5	9.5	5.4	
230	8	20	46	52	74	13	59	66	46	24	M6	6.6	11	6.5	

# ボールねじの不具合診断

## はじめに

近年ボールねじは高精度・高性能要求に応えるため各種機械に広く使用され、今や最も多く使用される動力伝達部品のひとつになっています。CNC機械ではボールねじは位置決め精度を向上させ、機械寿命の延長に寄与しています。また、手動機械に用いられている台形ねじからの切り換えも増えてきています。

ボールねじは機械のバックラッシュを最小にするため、通常は予圧を加えて使用されます。高精度ボールねじであっても、正しく取り付けされなければ高い精度と長寿命を得ることはできません。この章では一般的なボールねじの不具合と予防について、また異常なバックラッシュの原因を検証するための測定方法について説明します。

## ボールねじ不具合の原因と予防

3つの分野について説明します。

### 動きがスムーズでない場合

#### ボールねじの製造時欠陥

- リターンチューブがナットに正しく取り付けられていない。
- ねじ軸又はナットの軌道面粗さが粗い。
- ねじ軸又はナットの真円度が規格を外れている。
- ねじ軸とナットのリード又はピッチ円径が規格を外れている。

#### オーバートラベル(許容を超えた動作)

オーバートラベルによりリターンチューブが損傷・破損することがあり、ボールが円滑に循環できなくなります。極端な場合はねじ軸又はナットの溝が損傷・破損することもあります。オーバートラベルは機械のセッティング中、リミットスイッチの故障、機械衝突の際に生じることがあります。不具合を未然に防ぐため、オーバートラベルが発生したボールねじはメーカーでの点検又は修理が必要です。

### ミスアライメント

ナットハウジングやボールねじ支持ベアリング用ブラケットの芯だしが不十分な場合、偏荷重が発生します。ミスアライメントにより異常磨耗が発生したり、ボールねじユニット精度も急速に低下します。ボールねじの予圧が高い程、芯出し精度が要求されます。

### ボール循環部に異物進入

機械加工中に発生するチップ又はダストはワイパシールを使用しないとボール循環溝に閉じ込められることがあります。その結果、動作がスムーズでなくなり、精度と寿命は低下します。

### リターンチューブの損傷

リターンチューブを取り付け中に強くぶつけたりすると損傷し、動作がスムーズでなくなり、精度と寿命は低下します。

### ナットの取り付けが正しくない

ナットが傾くか、芯がズレている場合は異常な荷重が生じます。この場合、モータ電流値は回転中変動します。

### 取り扱いによる損傷

- ・取り付け中は、ナットがねじ軸から外れないようにしないと、ボールが脱落し、ボール循環部やワイパが損傷します。
- ・ボールねじは低摩擦ですので、垂直に立てると自重でナットが落下することがあります。発生させた場合は、メーカーでの点検が必要です。

## 遊び量が過大

### 予圧なし又は予圧不十分

予圧なしのボールねじには大きなバックラッシュが発生します。従って、予圧なし品は位置決め精度より、動作抵抗を下げることを重視する機械に使用されます。**PMI**は各種用途に応じた予圧量を選定できます。また出荷時には予圧量を保証します。ボールねじ発注時には、使用箇所と条件を提示されることをお奨めします。

### 支持ベアリングの選定不良及び取り付け不良

- ・ボールねじ支持ベアリングにはアンギュラ玉軸受が使用され、高接触角タイプがより

適しています。深溝玉軸受は軸方向荷重を負荷した時の軸方向動き量が大きいので、ボールねじ支持には不向きです。

- 支持ベアリングを固定する場合、運転中の緩み防止からロックナット2個とスプリングワッシャを使用すべきです。
- 支持ベアリング着座面とロックナット取付ねじ軸との直角度、又はロックナット面との平行度が許容値を超えると支持ベアリングが傾きます。支持ベアリング装着部のロックナット取付ねじとベアリング着座面は直角度を出すため掴み直しせずに切削加工すべきで、ベアリング着座面は研磨すればより良いでしょう。
- 支持ベアリングがねじ軸に正しく取り付けられていない場合、荷重を受けた時に軸方向の遊びが生じます。この原因はベアリング装着部の長さが長すぎたり、ロックナットねじ部が短すぎたりすることです。

#### **ハウジング取り付け面の平行度、平面度不良**

機械を組み立てる際、ハウジング取り付け面と機械本体間には調整用としてシムを入れます。もし、それぞれの部品の平行度、平面度が許容値を超えていれば、テーブル動作のクリアランスは位置毎で変わることがあります。

#### **ナット又は支持ベアリングのハウジング剛性不足**

ナット又は支持ベアリングのハウジング剛性が不足すると、部品重量や加工荷重によって歪むことがあります。

#### **ナット又はベアリングのハウジングの取り付け不良**

- ナットを固定するねじは振動とスプリングワッシャがないことで緩むことがあります。
- ナットを固定するねじの長さが長すぎたり、ハウジングのねじ穴長さが短すぎたりすると、しっかり固定できません。
- 振動又は位置決めピンがないことで部品類が緩むことがあります。位置決めにはスプリングピンの代わりにソリッドピンを使用すべきです。
- 固定ねじが短すぎると締付力が不足することがあります。

#### **モータとボールねじの組み付け不良**

- モータシャフトとボールねじの結合カップリングがしっかり固定されてなかったり、カップリング自身の剛性が不足していると、モータとボールねじ間に相対回転が生じることがあります。



- キーとキー溝にガタがあったり、ハブ、キー、キー座面間の組み合わせが悪いとバックラッシュが大きくなる原因になります。
- 駆動歯車の噛合いが正しか又は駆動系の剛性が不足していないか確認します。ベルト駆動の場合はタイミングベルトを使用します。

## 破損

### ボールの破損

一般にボール材質はCr-Mo鋼で、 $3.175\text{mm}$  (1/8インチ) のボールを破壊荷重は $1,400\text{kgf}$ ~ $1,600\text{kgf}$ です。潤滑不足又は無潤滑でボールねじを運転すると著しく温度上昇し、ボールを脆くしたり、ねじ軸とナットの溝を損傷させることになります。

従って設計段階で潤滑油の補給手段を考慮すべきで、自動潤滑システムができない場合は点検項目としてグリース給脂を行なうべきです。

### リターンチューブの損傷又は破損

ナットのオーバートラベル又はリターンチューブに衝撃を与えるとリターンチューブが損傷或いは破損します。その結果、ボールの循環路を妨げ、ボールがすべって循環し破損に繋がることがあります。

### ボールねじ軸の軸端損傷

- ねじ軸の隅Rは応力集中を減らすよう考慮すべきです。
- ベ어링着座面とロックナットのねじ軸の直角度が出てない場合、又はロックナット面との平行度が出ていない場合は、ねじ軸端が曲がったり破損することがあります。ロックナット締付前後でのねじ軸端の変位は $0.01\text{mm}$ を超えないようにします。
- ボールねじの組み付けで芯がズレると異常な剪断応力が発生し、ボールねじが早期に破損します。
- ボールねじ軸端寸法はボールねじ軸の他部分と極端に異なる設計はすべきではありません。

### ボールねじの温度上昇の影響

ボールねじの運転中、機械の動作精度は温度上昇の影響を受けます。特に高速、高精度の機械は顕著です。次の3つの要因が温度上昇に影響します。

#### ・ 予圧の影響

機械駆動系のロストモーションを抑えるため、ボールねじの予圧量を増加し剛性を高めることが知られています。予圧により摩擦トルクが増加し、運転中の温度上昇に繋がります。**PMI**は適正な寿命を得るため、また温度上昇を低く抑えるため、予圧量は最大軸方向荷重の1/3又は基本動定格荷重の10%以下を推奨します。

#### ・ プリテンションの影響

ボールねじの熱伸縮や変形は位置決め精度を悪くします。熱膨張量は計算式で求められ、プリテンションを掛けることで補正できます。基準移動量の目標値Tはマイナス側に設定します。プリテンションが大きすぎると支持ベアリングを発熱させることから、プリテンションは温度上昇が2~5℃相当のプリテンションより低くなることを推奨します。但し、軸径50mmを超えるとプリテンションが安定しないので、支持ベアリングの発熱を考慮しプリテンションを大きくします。基準移動量の目標値Tは1mあたり-0.02~-0.06mmを推奨します。

#### ・ 潤滑の影響

潤滑方法はオイル潤滑とグリース潤滑があり、ボールねじの温度上昇に直接関係します。潤滑油はベアリング用潤滑オイル、グリースはリチウム石鹼グリースを推奨します。粘度は運転スピード、温度及び荷重を考慮し選定します。低粘度油は高速・低荷重、高粘度油は低速・高荷重に向いています。通常、オイル潤滑において、高速の場合の粘度範囲は40℃で32~68cst、低速の場合は40℃で90cst以上を推奨します。高速・高荷重の用途では発熱を抑えるため強制冷却が必要であり、中空軸やナットに冷却穴を設け冷却します。