

BALL SPLINE ROTARY BALL SPLINE STROKE BALL SPLINE BALL SCREW SPLINE

ボールスプライン

構造と特長	B-2
形式	B-3
仕様	B-4
精度	B-5
予圧すきま	B-6
剛性と予圧	B-7
スプライン軸の強度	B-8
定格荷重	B-10
スプライン軸のたわみ・たわみ角	B-11
スプライン軸の許容回転数	B-12
定格寿命計算	B-13
取付方法	B-13
使用環境	B-14
潤滑	B-14
中空仕様	B-14
特殊仕様	B-15
外筒の向き	B-15
取扱い上の注意	B-15
取付例	B-16
寸法表	B-20~
標準長さおよび最大長さ	B-32
コマーシャルボールスプライン	B-33
軸加工例	B-34

ロータリーボールスプライン

構造と特長	B-36
仕様	B-37
SPR形の精度	B-37
SPB形の精度	B-39
予圧すきま	B-40
中空仕様	B-40
特殊仕様	B-40
取付	B-41
潤滑	B-42
外筒の向き	B-43
取扱い上の注意	B-44
使用例	B-45
寸法表	B-46~

ストロークボールスプライン

構造と特長	B-52
仕様	B-53
精度	B-53
予圧すきま	B-54
動摩擦抵抗比較	B-54
外筒の向き	B-55
取扱い上の注意	B-55
寸法表	B-56~

ボールねじスプライン

構造と特長	B-58
仕様	B-60
予圧	B-60
取扱い上の注意	B-60
精度	B-61
SPBR(-KP)形作動パターン	B-63
SPBF(-KP)形作動パターン	B-64
取付	B-65
寸法表	B-66~

ボールスプライン

NB ボールスプラインはボールの転がり運動を利用した直線運動機構です。ラジアル荷重とトルクを同時に負荷できることから、搬送装置やロボットなど幅広い分野で使用されます。

構造と特長

NB ボールスプラインは軌道溝を持ったスプライン軸と外筒から構成されています。スプライン外筒内部には保持器、サイドリング、鋼球が組込まれており、滑らかに摺動できるように設計・製作されています。

負荷容量が大きく長寿命

軌道溝は鋼球の径に近似したR形状に精密研削加工されているので、鋼球の接触面積が大きく、高負荷容量・長寿命です。

豊富なバリエーション

NBではスプライン軸の呼び径で4~100まで、また外筒形状では円筒形、フランジ形が、さらに形式によってはステンレス製にも対応可能で、用途に合わせた選定ができます。

耐食仕様

ステンレス製対応形式以外に低温黒色クロム処理を施したLB仕様を選択できます。防錆効果を高めるため、外筒本体と軸に表面処理を施します。

追加加工が容易

NB ボールスプラインは丸軸に軌道溝を設けた形状を採用しているため、取付け用に軸端などへの加工が容易です。

高速運動・高速回転が可能

外筒はコンパクトでバランスがよく、高速運動や高速回転運動時にも十分に性能を発揮します。

高精度のトルク伝達が可能

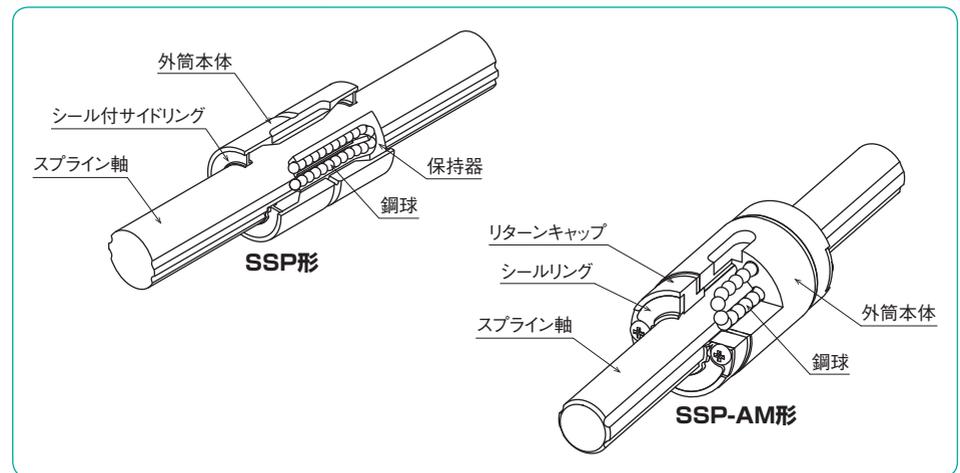
軸と外筒の軌道溝が鋼球に対して適切な接触角を構成していることにより、大きなトルクを伝達することが可能です。また予圧を与えて回転方向のすきまをゼロにする事により剛性を高めたり、正確な回転位置決めが可能です。

軽量・コンパクト

SSP-AM形は、従来のSSP形と比較し、軸径はそのまま、外筒がコンパクトになっています。チップマウンターのヘッド部や多連使いに最適です。また耐食仕様も用意しています。

同一軸径φ4のサイズ比較
従来品より
外筒外径 20%down
外筒全長 25%down

図B-1 NBボールスプラインの基本構造



形式

スプライン外筒の形式

NBボールスプラインにはさまざまな外筒形式が用意されており、用途に合わせて選択できます。全ての外筒はシールが標準装備されています。

表B-1

外筒形式	形状と特長	寸法表ページ
SSP SSPS	<ul style="list-style-type: none"> ●円筒キー溝付スプライン外筒 ●専用キー付 ●呼び径：SSP 4~100 ：SSPS 4~25 	P.B-20
円筒形 SSP-AM SSPS-AM	<ul style="list-style-type: none"> ●軽量・コンパクトスプライン外筒 ●固定用皿ざぐり付 (SSP4AM) ●専用キー付 ●呼び径：4~10 	P.B-22
SSPM	<ul style="list-style-type: none"> ●円筒キーレススプライン外筒 ●固定用ロックプレート2枚付 ●呼び径：6~10 	P.B-24
SSPF SSPFS	<ul style="list-style-type: none"> ●フランジ付スプライン外筒 ●呼び径：SSPF 6~60 ：SSPFS 6~25 	P.B-26
フランジ形 SSPT	<ul style="list-style-type: none"> ●二面取り形フランジ付スプライン外筒 ●呼び径：6~10 	P.B-28
SSPT-AM SSPK-AM SSPTS-AM SSPKS-AM	<ul style="list-style-type: none"> ●軽量コンパクトフランジ付スプライン外筒 ●呼び径：4~10 	P.B-30

スプライン軸の形式

NBボールスプラインは、用途に合わせて研削軸とコマーシャル軸が選択できます。

表B-2

軸の種類	形状と特長
研削軸	 <ul style="list-style-type: none"> ●精密研削加工仕上げ ●高精度 ●軸端加工・表面処理等が可能 ●呼び径：4~100
コマーシャル軸 (無研削軸)	 <ul style="list-style-type: none"> ●一般産業用 ●軌道溝特殊加工付 ●ローコスト ●軸端加工・表面処理等が可能 ●呼び径：20~50 ●最長5,000mm (P.B-33参照)

仕様

表B-3にNBボールスプラインの材質と使用温度範囲を示します。

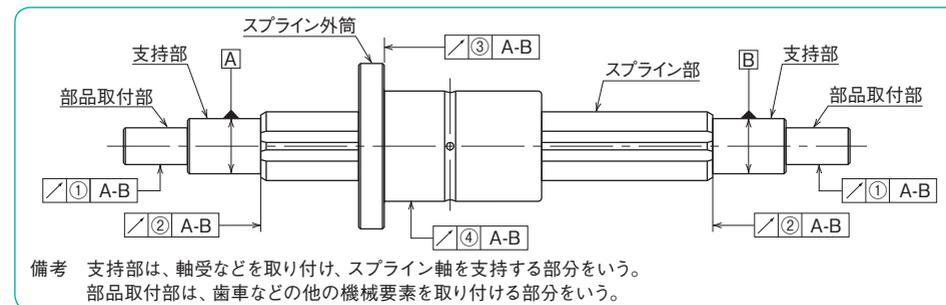
表B-3 材質と使用温度範囲

形式	外筒		軸	使用温度範囲
	外筒本体	リターンキャップ /保持器		
SSP	スチール		スチール	-20℃~ 80℃
SSP -C				
SSP -AM				
SSPM				
SSPF				
SSPF -C				
SSPT				
SSPT -AM	ステンレス		ステンレス	
SSPK -AM				
SSPS				
SSPS -AM				
SSPFS				
SSPTS -AM				
SSPKS -AM				

精度

研削加工されたNBボールスプラインは、図のように測定され上級と精密級 (P) に分類されます。コマーシャルタイプについてはNBまでお問い合わせください。

図B-2 精度



備考 支持部は、軸受などを取り付け、スプライン軸を支持する部分をいう。
部品取付部は、歯車などの他の機械要素を取り付ける部分をいう。

スプライン軸の溝ねじれ許容差 (最大)

溝ねじれはスプライン部有効長さの間に任意にとった100mmに対して表します。

表B-4 スプライン軸の溝ねじれ許容差 (最大)

軸の形式	研削軸	
	上級	精密級 (P)
許容差	13μm/100mm	6μm/100mm

表B-5 スプライン軸支持部に対する各部精度許容差 (最大)

単位：μm

呼び番号	①部品取付部の半径方向の円周振れ		②スプライン部軸端面の円周振れ (研削指示の場合のみ適用)		③フランジ取付面の円周振れ	
	上級	精密級 (P)	上級	精密級 (P)	上級	精密級 (P)
SSP 4・4AM	14	8	9	6	11	8
SSP 5AM						
SSP 6・6AM						
SSP 8・8AM						
SSP 10・10AM	17	10	11	8	13	9
SSP 13A						
SSP 16A						
SSP 20A						
SSP 25A	22	13	13	9	16	11
SSP 30A						
SSP 40A						
SSP 50A	25	15	16	11	19	13
SSP 60A						
SSP 80A						
SSP 80AL	29	17	19	13	22	15
SSP 100A						
SSP 100AL						
SSP 20	19	12	11	8	13	9
SSP 25						
SSP 30						
SSP 40	25	15	16	11	19	13
SSP 50						
SSP 60						

表B-6 ④スプライン軸支持部に対するスプライン外筒外周面の半径方向の円周振れ(最大) 単位: μm

スプライン軸 全長 (mm)	を超え	以下	4 4AM		5AM 6 6AM		8 8AM		10 10AM		サイズ 13A 16A 20A・20		25A・25 30A・30		40A・40 50A・50		60A・60 80A 80AL		100A 100AL	
			上級	精密級 (P)	上級	精密級 (P)	上級	精密級 (P)	上級	精密級 (P)	上級	精密級 (P)	上級	精密級 (P)	上級	精密級 (P)	上級	精密級 (P)	上級	精密級 (P)
—	200	46	26	46	26	46	26	36	20	34	18	32	18	32	16	30	16	30	16	
200	315	89	—	89	57	89	57	54	32	45	25	39	21	36	19	34	17	32	17	
315	400	—	—	126	—	126	82	68	41	53	31	44	25	39	21	36	19	34	17	
400	500	—	—	—	—	163	—	82	51	62	38	50	29	43	24	38	21	35	19	
500	630	—	—	—	—	—	—	102	65	75	46	57	34	47	27	41	23	37	20	
630	800	—	—	—	—	—	—	—	—	92	58	68	42	54	32	45	26	40	22	
800	1,000	—	—	—	—	—	—	—	—	115	75	83	52	63	38	51	30	43	24	
1,000	1,250	—	—	—	—	—	—	—	—	153	97	102	65	76	47	59	35	48	28	
1,250	1,600	—	—	—	—	—	—	—	—	256*	180*	210	140	175	105	70	43	55	33	
1,600	2,000	—	—	—	—	—	—	—	—	394	314	311	241	224	154	179	109	65	40	

* SSP13A,16A 製作最大長さ: 1500mm
 ※ 2,000mm を超える長さについては NB までお問い合わせください。

予圧すきま

標準、軽予圧 (T1)、中予圧 (T2) の3種類から選定できます。なおコマmercial軸を採用した場合には予圧の指定はできません。

表B-7 予圧すきま 単位: μm

呼び番号	標準	軽予圧*(T1)	中予圧*(T2)
SSP 4・4AM	0~+3	-3~-0	-
SSP 5AM			
SSP 6・6AM			
SSP 8・8AM			
SSP 10・10AM			
SSP 13A	-3~+1	-8~-3	-13~-8
SSP 16A			
SSP 20A・20	-4~+2	-12~-4	-20~-12
SSP 25A・25			
SSP 30A・30			
SSP 40A・40			
SSP 50A・50			
SSP 60A・60			
SSP 80A			
SSP 80AL			
SSP100A			
SSP100AL			
SSP100AL	-8~+4	-24~-8	-40~-24

表B-8 予圧と使用条件

予圧区分	予圧記号	使用条件
標準	無	振動のごく少ない箇所 精密な動きが要求される箇所 一定方向のトルクがかかる箇所
軽予圧*	T1	軽度の振動を受ける箇所 軽度の複合荷重がかかる箇所 交番トルクがかかる箇所
中予圧*	T2	振動や衝撃がかかる箇所 オーバーハング荷重がかかる箇所 複合荷重がかかる箇所

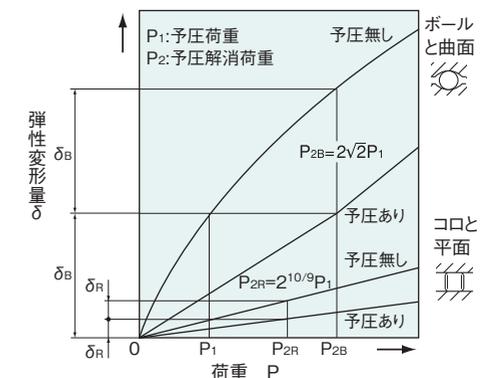
* 予圧と動摩擦抵抗は相反するものであり予圧をかければ、動摩擦抵抗は大きくなります。
 SSP、SSPF形の中予圧(T2)品の外筒外径は、予圧により変形し、寸法表の許容差を外れる場合があります。

剛性と予圧

ボールスプラインの転動体は荷重によって弾性変形をおこします。弾性変形量は転動体によって決まり、ボールの場合は荷重の2/3乗に比例し、コロの場合は0.9乗に比例します。どちらのべき数も1より小さいことから、荷重の増加にしたがって弾性変形する割合が小さくなることを意味します。この性質を利用して、ボールスプラインの剛性を高めるために予圧を与えます。

予圧はボールスプラインの内部応力となり、一般的な使用条件では、寿命の若干の低下は免れません。しかし、衝撃や振動が加わる箇所で使用する場合では、有害な衝撃・振動を吸収しますので、反対に寿命を伸ばす効果が期待できます。また予圧は転動体の弾性変形を引き起こしますので取付誤差の吸収能力を低下させます。したがって、取付面の加工にはご注意ください。

図B-3 転動体の弾性変形量



表B-9 予圧区分

予圧区分	記号	予圧の影響					使用箇所	対象形式
		振動吸収能力	自動調心能力	寿命	剛性	摩擦抵抗		
すきま	---	増大	減少	減少	増大	増大	軽い動きを重視する場合 取付け誤差を吸収したい場合	お問い合わせ下さい
標準	無	増大	減少	減少	増大	増大	振動のごく少ない箇所 精密な作動が要求される箇所 一定方向のモーメントがかかる箇所	SSP,SSP-AM, SPR,SPB SPLFS,SPBR
軽予圧	T1	増大	減少	減少	増大	増大	軽度の振動を受ける箇所 軽度の複合荷重がかかる箇所 モーメントがかかる箇所	SSP, SSP-AM, SPR,SPB
中予圧	T2	増大	減少	減少	増大	増大	振動や衝撃がかかる箇所 オーバーハング荷重を受ける箇所 複合荷重がかかる箇所	SSP, SPR, SPB

スプライン軸の強度

スプラインは、スライドブッシュと比較し定格が大きく、ラジアル荷重、曲げモーメント（モーメント）やねじりモーメント（トルク）を受けることができます。このため、スプライン軸の強度を考慮する必要があります。

下記計算を行い、条件を満たすサイズを選定します。
スプライン軸に曲げを受ける場合

$$\sigma \geq \frac{M}{Z} \dots\dots\dots (1)$$

σ :スプライン軸の許容曲げ応力(98N/mm²)
M:スプライン軸に作用する曲げモーメント(N・mm)
Z:スプライン軸の断面係数(mm³)
(P.B-9 表B-10 スプライン軸の断面特性参照)

スプライン軸にねじりを受ける場合

$$\tau_a \geq \frac{T}{Z_P} \dots\dots\dots (2)$$

τ_a :スプライン軸の許容ねじり応力(49N/mm²)
T:スプライン軸に作用するねじりモーメント(N・mm)
Z_P:スプライン軸の極断面係数(mm³)
(P.B-9 表B-10 スプライン軸の断面特性参照)

スプライン軸に曲げとねじりを同時に受ける場合
相当曲げモーメント(3)を計算し、(1)に代入しサイズを選定します。

$$M_e = \frac{1}{2} \{M + \sqrt{(M^2 + T^2)}\} \dots\dots\dots (3)$$

M_e :相当曲げモーメント(N・mm)
M:スプライン軸に作用する曲げモーメント(N・mm)
T:スプライン軸に作用するねじりモーメント(N・mm)

スプライン軸のこわさ

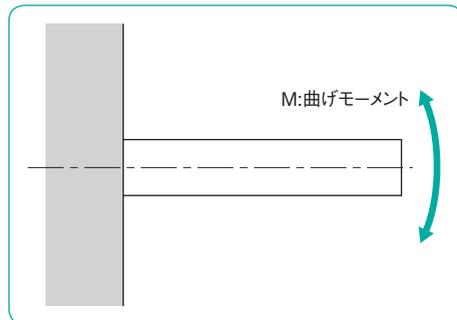
こわさとは、ねじりモーメントによって生ずる変形(ねじれ角)のことを言います。高精度で滑らかな直線運動のために、スプライン軸のねじれ角を、1mあたり0.25°以下にする必要があります。

$$\theta = \frac{T \cdot L}{G \cdot I_P} \cdot \frac{360}{2\pi} \dots\dots\dots (4)$$

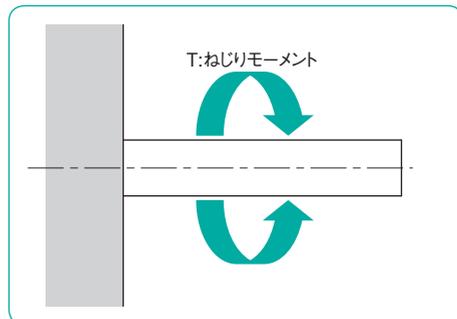
$$\text{こわさ} = 0.25^\circ \geq \frac{1,000}{L} \theta \dots\dots\dots (5)$$

θ :ねじれ角(°)
T:スプライン軸に作用するねじりモーメント(N・mm)
L:スプライン部軸長さ(mm)
G:横弾性係数(SUJ2)7.9×10⁴(N/mm²)
(SUS)7.69×10⁴(N/mm²)
I_P:スプライン軸の断面二次極モーメント(mm⁴)
(P.B-9 表B-10 スプライン軸の断面特性参照)

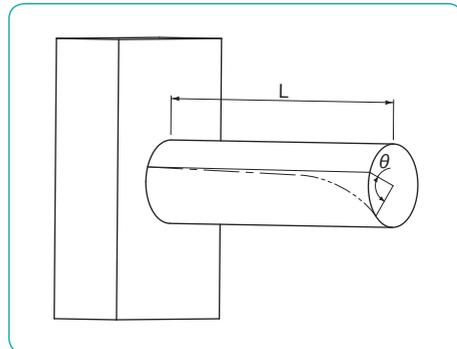
図B-4 曲げモーメント負荷



図B-5 ねじりモーメント負荷

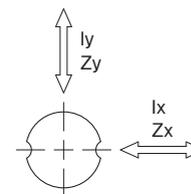


図B-6 ねじりモーメントによるスプライン軸の変形

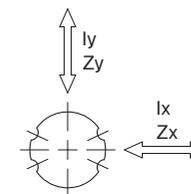


表B-10 (1) スプライン軸の断面特性 (1)

呼び番号	断面二次モーメント mm ⁴		断面係数 mm ³	
	I _x	I _y	Z _x	Z _y
SSP 4	1.17×10 ¹	1.23×10 ¹	5.90	6.15
SSP 6	5.91×10 ¹	6.20×10 ¹	1.97×10 ¹	2.07×10 ¹
SSP 8	1.90×10 ²	1.97×10 ²	4.76×10 ¹	4.94×10 ¹
SSP 10	4.60×10 ²	4.81×10 ²	9.22×10 ¹	9.62×10 ¹
SSP 13A	1.31×10 ³	1.38×10 ³	2.03×10 ²	2.13×10 ²
SSP 16A	2.98×10 ³	3.16×10 ³	3.73×10 ²	3.96×10 ²
SSP 20A	7.35×10 ³	7.74×10 ³	7.36×10 ²	7.74×10 ²
SSP 25A	1.79×10 ⁴	1.88×10 ⁴	1.43×10 ³	1.51×10 ³
SSP 30A	3.65×10 ⁴	3.94×10 ⁴	2.44×10 ³	2.63×10 ³
SSP 40A	1.14×10 ⁵	1.24×10 ⁵	5.73×10 ³	6.24×10 ³
SSP 50A	2.80×10 ⁵	3.04×10 ⁵	1.12×10 ⁴	1.22×10 ⁴
SSP 60A	5.90×10 ⁵	6.32×10 ⁵	1.97×10 ⁴	2.11×10 ⁴
SSP 80A	1.93×10 ⁶	1.99×10 ⁶	4.83×10 ⁴	4.98×10 ⁴
SSP 80AL				
SSP100A	4.68×10 ⁶	4.86×10 ⁶	9.38×10 ⁴	9.72×10 ⁴
SSP100AL				
SSP 20	5.03×10 ³	5.35×10 ³	5.54×10 ²	5.89×10 ²
SSP 25	1.27×10 ⁴	1.36×10 ⁴	1.10×10 ³	1.19×10 ³
SSP 30	2.74×10 ⁴	2.99×10 ⁴	1.96×10 ³	2.14×10 ³
SSP 40	8.70×10 ⁴	9.52×10 ⁴	4.66×10 ³	5.09×10 ³
SSP 50	2.15×10 ⁵	2.37×10 ⁵	9.19×10 ³	1.01×10 ⁴
SSP 60	4.49×10 ⁵	4.95×10 ⁵	1.59×10 ⁴	1.76×10 ⁴
SSP 4AM	1.18×10 ¹	1.26×10 ¹	6.01	6.28
SSP 5AM	2.77×10 ¹	3.00×10 ¹	1.11×10 ¹	1.20×10 ¹
SSP 6AM	5.89×10 ¹	6.26×10 ¹	1.96×10 ¹	2.09×10 ¹
SSP 8AM	1.88×10 ²	1.98×10 ²	4.71×10 ¹	4.96×10 ¹
SSP10AM	4.53×10 ²	4.82×10 ²	9.06×10 ¹	9.65×10 ¹



SSP4AM



SSP5AM~10AM
SSP4~60
SSP13A~100AL

表B-10 (2) スプライン軸の断面特性 (2)

呼び番号	断面二次極モーメント mm ⁴	Z _P 極断面係数 mm ³	C=1/48EI	
			SUJ2 1/N・mm ²	SUS440C相当
SSP 4	2.41×10 ¹	1.20×10 ¹	8.57×10 ⁻⁹	8.83×10 ⁻⁹
SSP 6	1.21×10 ²	4.04×10 ¹	1.71×10 ⁻⁹	1.76×10 ⁻⁹
SSP 8	3.88×10 ²	9.69×10 ¹	5.32×10 ⁻¹⁰	5.47×10 ⁻¹⁰
SSP 10	9.42×10 ²	1.88×10 ²	2.19×10 ⁻¹⁰	2.26×10 ⁻¹⁰
SSP 13A	2.70×10 ³	4.16×10 ²	7.66×10 ⁻¹¹	7.89×10 ⁻¹¹
SSP 16A	6.15×10 ³	7.68×10 ²	3.39×10 ⁻¹¹	3.49×10 ⁻¹¹
SSP 20A	1.51×10 ⁴	1.51×10 ³	1.38×10 ⁻¹¹	1.42×10 ⁻¹¹
SSP 25A	3.68×10 ⁴	2.94×10 ³	5.65×10 ⁻¹²	5.82×10 ⁻¹²
SSP 30A	7.57×10 ⁴	5.05×10 ³	2.79×10 ⁻¹²	—
SSP 40A	2.39×10 ⁵	1.20×10 ⁴	8.83×10 ⁻¹³	—
SSP 50A	5.86×10 ⁵	2.34×10 ⁴	3.60×10 ⁻¹³	—
SSP 60A	1.22×10 ⁶	4.08×10 ⁴	1.71×10 ⁻¹³	—
SSP 80A	3.92×10 ⁶	9.81×10 ⁴	5.24×10 ⁻¹⁴	—
SSP 80AL				
SSP100A	9.55×10 ⁶	1.91×10 ⁵	2.16×10 ⁻¹⁴	—
SSP100AL				
SSP 20	1.04×10 ⁴	1.14×10 ³	2.01×10 ⁻¹¹	2.07×10 ⁻¹¹
SSP 25	2.63×10 ⁴	2.29×10 ³	7.97×10 ⁻¹²	8.21×10 ⁻¹²
SSP 30	5.73×10 ⁴	4.10×10 ³	3.69×10 ⁻¹²	—
SSP 40	1.82×10 ⁵	9.75×10 ³	1.16×10 ⁻¹²	—
SSP 50	1.01×10 ⁵	1.93×10 ⁴	4.69×10 ⁻¹³	—
SSP 60	9.46×10 ⁵	3.35×10 ⁴	2.25×10 ⁻¹³	—
SSP 4AM	2.44×10 ¹	1.23×10 ¹	8.56×10 ⁻⁹	8.82×10 ⁻⁹
SSP 5AM	5.77×10 ¹	2.31×10 ¹	3.65×10 ⁻⁹	3.76×10 ⁻⁹
SSP 6AM	1.22×10 ²	4.05×10 ¹	1.72×10 ⁻⁹	1.77×10 ⁻⁹
SSP 8AM	3.86×10 ²	9.66×10 ¹	5.37×10 ⁻¹⁰	5.53×10 ⁻¹⁰
SSP10AM	9.35×10 ²	1.87×10 ²	2.23×10 ⁻¹⁰	2.30×10 ⁻¹⁰

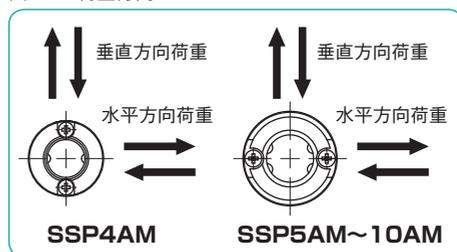
定格荷重

SSP-AM形は荷重の方向によって定格荷重が異なります。

表B-11 定格荷重

		SSP4AM	SSP5AM~10AM
基本動定格荷重	垂直方向	C	C
	水平方向	1.73×C	1.22×C
基本静定格荷重	垂直方向	C ₀	C ₀
	水平方向	1.73×C ₀	1.22×C ₀

図B-7 荷重方向



スプライン軸のたわみ・たわみ角

スプライン軸のたわみ・たわみ角はそれぞれ条件にあった計算式を選定する必要があります。代表的な例を下表に示します。

表B-12 たわみ・たわみ角計算式

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

δ₁:荷重作用点におけるたわみ (mm) δ_{max}:最大たわみ (mm) i₁:荷重作用点におけるたわみ角 (rad) i₂:支持点におけるたわみ角 (rad)
Mo:モーメント (N・mm) P:集中荷重 (N) p:等分布荷重 (N/mm) a,b:荷重作用点距離 (mm) ℓ :スパン (mm)
I:スプライン軸の断面二次モーメント (mm⁴) (P.B-9 表B-10 スプライン軸の断面特性参照)
E:縦弾性係数 (SUJ2)2.06×10⁵ (N/mm²) (SUS)2.0×10⁵ (N/mm²) C:1/48EI (1/N・mm²)

スプライン軸の許容回転数

軸は高速回転になると固有振動数に近づき共振を起こし、運動不能になります。この時の回転数を危険速度と呼び、次式で求めます。なお、使用にあたっては、安全のため、計算値の80%以内を最高回転数とします。

下記計算を行い、条件を満たすサイズ選定します。
(2)・(3)を計算し、(1)に代入します。

$$N_c = 60 \cdot \frac{\lambda^2}{2\pi \cdot L^2} \cdot \sqrt{\frac{E \cdot I_d \times 10^3}{\gamma \cdot A}} \dots\dots\dots (1)$$

Nc:危険速度 (rpm)
L:取付間距離 (mm)
E:縦弾性係数 (SUJ2) 2.06×10⁵(N/mm²)
(SUS) 2.0×10⁵(N/mm²)
γ:密度 (SUJ2) 7.85×10⁻⁶(kg/mm³)
(SUS) 7.75×10⁻⁶(kg/mm³)

I_d: スプライン軸の最小断面二次モーメント (mm⁴)

$$I_d = \frac{\pi \cdot d^4}{64} \dots\dots\dots (2)$$

d:軌道溝が残らない径 (mm)
(表B-13 スプライン軸の断面形状を参照)

A: 最小軸断面積 (mm²)

$$A = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \dots\dots\dots (3)$$

d:軌道溝が残らない径 (mm)
(表B-13 スプライン軸の断面形状を参照)

λ: 取付方法による係数
(図B-8 取付方法を参照)

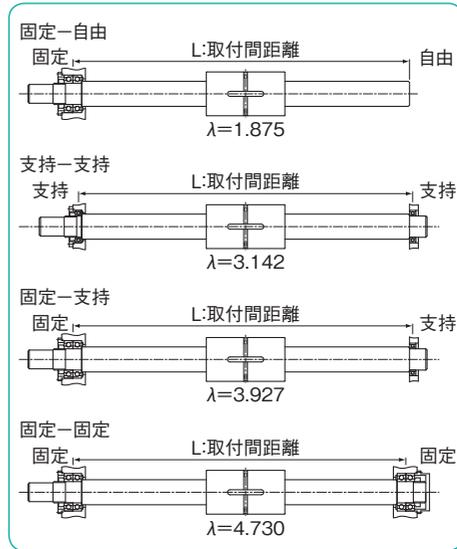
固定-自由 λ=1.875
支持-支持 λ=3.142
固定-支持 λ=3.927
固定-固定 λ=4.730

表B-13 スプライン軸の断面形状

呼び番号	d:軌道溝が残らない径 mm	呼び番号	d:軌道溝が残らない径 mm
SSP 4	3.5	SSP20	16.4
SSP 6	5.3	SSP25	20.6
SSP 8	7.2	SSP30	24.8
SSP 10	9	SSP40	33.1
SSP 13A	11.7	SSP50	41.4
SSP 16A	14.2	SSP60	49.7
SSP 20A	17.9		
SSP 25A	22.4	SSP 4AM	3.4
SSP 30A	26.8	SSP 5AM	4.3
SSP 40A	35.5	SSP 6AM	5.2
SSP 50A	44.6	SSP 8AM	7.1
SSP 60A	54	SSP10AM	8.8
SSP 80A			
SSP 80AL	73.9		
SSP100A			
SSP100AL	92		

軌道溝を残らないようにするには、表の外径を推奨します。

図B-8 取付方法



定格寿命計算

ボールスプラインは転動体にボールを使用しているため、寿命計算には次式を用います。

ラジアル負荷の場合

$$L = \left(\frac{f_c \cdot C}{f_w \cdot P} \right)^3 \cdot 50$$

トルク負荷の場合

$$L = \left(\frac{f_c \cdot C_T}{f_w \cdot T} \right)^3 \cdot 50$$

L: 定格寿命 (km) f_c:接触係数 f_w:荷重係数
C:基本動定格荷重 (N) P:作用荷重 (N)
C_T:基本動定格トルク (N・m) T:作用トルク (N・m)
※各係数はP.技-6を参照してください。

※コマmercialタイプの定格荷重はカタログ値のおよそ70%となります。

$$L_h = \frac{L \cdot 10^6}{2 \cdot l_s \cdot n_1 \cdot 60}$$

L_h: 寿命時間 (hr) L: 定格寿命 (km)
l_s: ストローク (mm) n₁: 毎分往復回数 (cpm)

取付方法

スプライン外筒とハウジングのはめあい

SSP・SSP-AM・SSPM形のスプライン外筒とハウジングのはめあいは、一般的に中間ばめとします。精度をあまり必要としない場合はすきまばめとします。

SSPT・SSPF・SSPT(K)-AM形は軽荷重でトルクがあまりかからない箇所では、外筒外径よりもわずかに大きな穴をあけるだけで使用できます。フランジ取付面の平行度、直角度によっては、所定の精度が得られず、偏荷重により早期破損のおそれがありますので、取付面の精度には、十分注意してください。

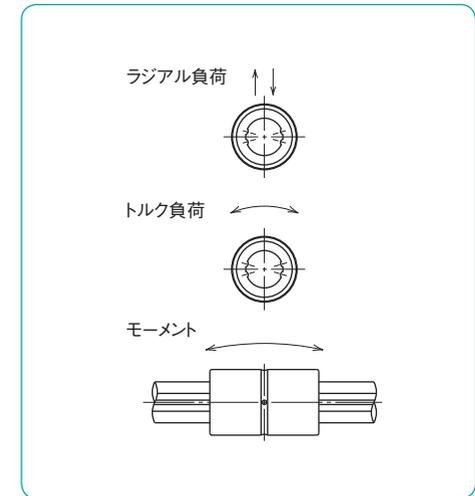
スプライン外筒のハウジングへの挿入

スプライン外筒をハウジングに挿入する場合は、図B-10に示すような治具を用い、サイドリングやシールをたたかないように静かに挿入してください。

表B-15 取付治具推奨寸法 単位: mm

呼び番号	D	d	呼び番号	D	d
SSP 4	9.5	3.5	SSP20	31.5	16.5
SSP 6	13.5	5	SSP25	36.5	20.5
SSP 8	15.5	7	SSP30	44.5	25
SSP 10	20.5	8.5	SSP40	59.5	33
SSP 13A	23.5	12	SSP50	74	41
SSP 16A	30.5	14.5	SSP60	89	50
SSP 20A	34.5	18			
SSP 25A	41.5	22.5	SSP 4AM	7.5	3
SSP 30A	46.5	27	SSP 5AM	9.5	4
SSP 40A	63.5	35.6	SSP 6AM	11.5	5
SSP 50A	79	44	SSP 8AM	14.5	7
SSP 60A	89	53.5	SSP10AM	18.5	8.5
SSP 80A					
SSP 80AL	119	74			
SSP100A					
SSP100AL	149	92			

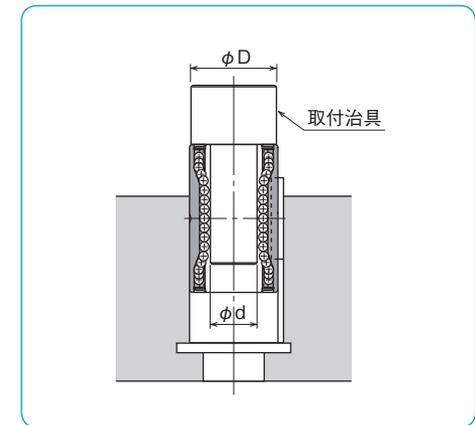
図B-9 ラジアル負荷とトルク負荷



表B-14 外筒のはめあい

外筒の形式	すきまばめ	中間ばめ
SSP	H7	J6
SSP-AM		
SSPM		

図B-10 ハウジングへの挿入



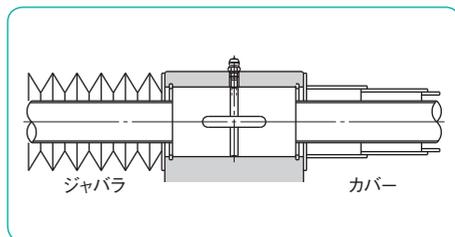
使用環境

使用環境によりボールスプラインは性能を発揮できない事もあります。使用雰囲気には十分な注意をはらって設計をお願いします。

防塵

異物やごみの混入はボールスプラインの運動性能に悪影響を与え寿命を縮めます。シールは一般的な使用状況下では性能を発揮しますが、使用雰囲気の極度に悪い箇所では、完全に異物の混入を防ぐ事はできません。その様な箇所で使用される際には、外部にジャバラや保護カバーを設けてボールスプラインを保護してください。(図B-11参照)

図B-11 防塵機構例



使用温度

ボールスプラインには樹脂製の保持器が使用されています。使用温度は80℃を超えないようにお願いします。

潤滑

NBボールスプラインは出荷時にリチウム石けん基グリースが封入されており、取付時に初期封入の必要がなく、そのままの状態で使用できます。しかし他の直線運動の機器と同様に運転中にわずかずつ外部に流出しますので、使用状況にあわせて適時補給をしてください。

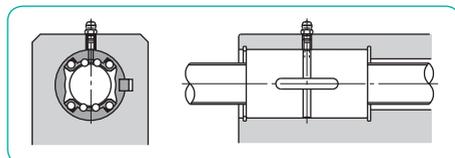
NBではリニアシステム用低発塵グリースを用意しております。詳細はP.技-51を参照してください。

クリーンルームや真空中などの特殊環境での使用には、状況にあわせ、潤滑剤を封入しない製品や、ご指定の潤滑剤を封入したのも対応可能ですので、NBまでお問い合わせください。

NBでは図のようなグリース注入器を揃えています。(P.技-53参照) せまい所やグリースが注入しにくいときに検討ください。

NBボールスプラインはスプライン外筒の両端にシールが標準で装備されています。全面研削加工されたスプライン軸では、シールが理想的な状態で接触するので、潤滑剤の密封性能が十分発揮されます。

図B-12 給脂機構例

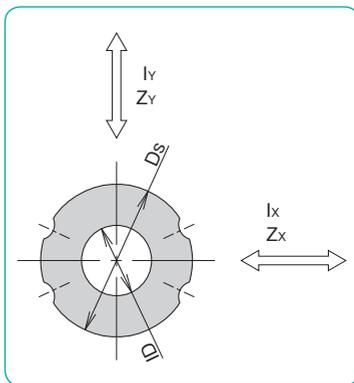


中空仕様

ケーブルやエアの配管、軽量化を求められる場合に、中空軸を用意しています。表B-16に標準中空軸を示します。標準中空軸を指定する場合は、呼び番号のスプライン軸全長の後に記号“T”を明記してください。標準中空軸以外の内径も製作可能ですので、NBまでお問い合わせください。

表B-16 標準中空軸

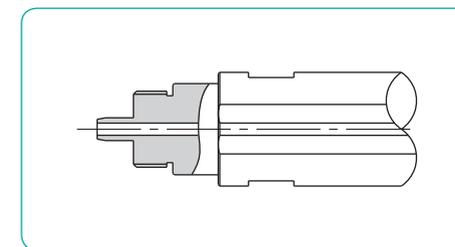
呼び番号	軸径 Ds mm	内径 ID mm	断面二次モーメント		断面係数	
			I_x mm ⁴	I_y mm ⁴	Z_x mm ³	Z_y mm ³
SSP 4	4	1.5	1.15×10^1	1.21×10^1	5.77	6.02
SSP 6	6	2	5.83×10^1	6.13×10^1	1.94×10^1	2.04×10^1
SSP 8	8	3	1.86×10^2	1.93×10^2	4.66×10^1	4.84×10^1
SSP 10	10	4	4.48×10^2	4.69×10^2	8.97×10^1	9.37×10^1
SSP 13A	13	6	1.26×10^3	1.32×10^3	1.93×10^2	2.03×10^2
SSP 16A	16	8	2.78×10^3	2.96×10^3	3.48×10^2	3.70×10^2
SSP 20A	20	10	6.87×10^3	7.25×10^3	6.87×10^2	7.25×10^2
SSP 25A	25	15	1.54×10^4	1.64×10^4	1.23×10^3	1.31×10^3
SSP 4AM	4	1.5	1.16×10^1	1.23×10^1	5.88	6.16
SSP 5AM	5	2	2.69×10^1	2.92×10^1	1.08×10^1	1.17×10^1
SSP 6AM	6	2	5.82×10^1	6.18×10^1	1.94×10^1	2.06×10^1
SSP 8AM	8	3	1.84×10^2	1.94×10^2	4.61×10^1	4.86×10^1
SSP 10AM	10	4	4.40×10^2	4.70×10^2	8.81×10^1	9.40×10^1



特殊仕様

NBでは端末加工、特殊形状スプライン外筒、特殊形状スプライン軸、表面処理等様々なご要望に応じます。この場合打ち合わせが必要となりますのでNBまでお問い合わせください。

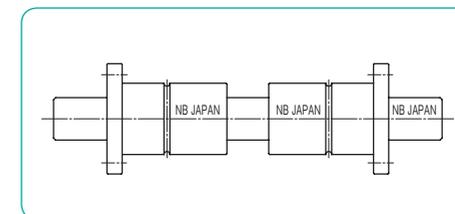
図B-13 端末加工例



外筒の向き

NBボールスプラインの外筒の向きに対する指示がない場合、SSPM形、SSPF形、SSPT形、SSPT(K)-AM形、SPR形、SPB-KP形、SPB形、SPLFS形の外筒の2個付きは図B-14の様になります。その他の場合、軸に対する外筒の向きをご指示ください。

図B-14 外筒向きとNBマーク



取扱い上の注意

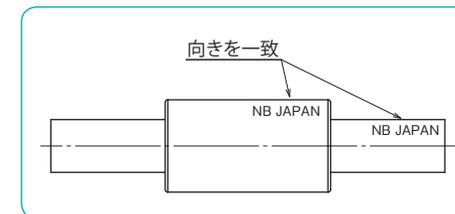
NBボールスプラインは精密部品ですので下記の事項に注意して慎重に取扱ってください。

スプライン外筒とスプライン軸の組付け

ボールスプラインの精度・予圧はスプライン外筒とスプライン軸のNBマークが一致した状態のもので、抜き差しする際はNBマークを必ず確認してください。(図B-15参照) 抜き取ったスプライン外筒は必ず元のスプライン軸に挿入し、スプライン外筒とスプライン軸の組合せを変えないようにしてください。このとき、スプライン外筒とスプライン軸双方のNBマークが納入時と同一方向になるように注意して下さい。

差込む際は、鋼球の脱落・シールの傷みを防止するために、スプライン軸の軌道溝とスプライン外筒の鋼球とシールの位置を正確に合わせて、こじらないようにしてください。特に予圧品では注意が必要です。また、スプライン外筒の分解は絶対に行わないでください。

図B-15 組付け方向とNBマーク



過大なモーメント

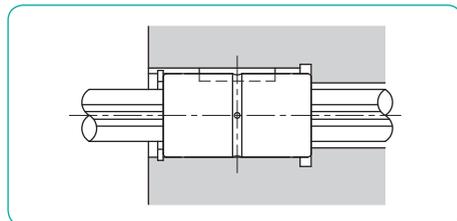
ボールスプラインは1個の外筒でもモーメントを受けることができますが、モーメントが過大になりすぎると走行が安定しませんので過大なモーメントはできるだけ避けてください。高精度の運動が必要な場合は原則として1軸に外筒2個以上として過大なモーメントは避けてください。

取付例

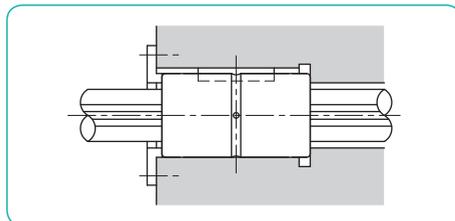
SSP形の取付

SSP形の取付例を図B-16～図B-17に示します。

図B-16 止め輪による取付



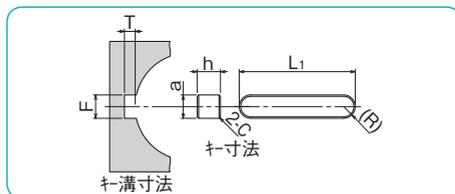
図B-17 押え板による取付



添付キー

SSP・SSP-AM形には図B-18に示すキーが添付されています。

図B-18 添付キー



表B-17 添付キー、ハウジングキー溝主要寸法

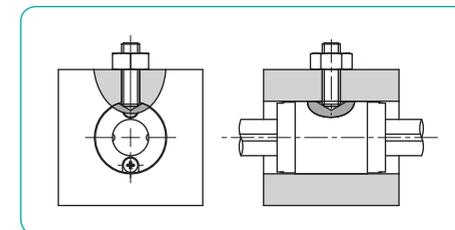
呼び番号	添付キー寸法				ハウジング推奨寸法					
	a mm	許容差 μm	h mm	許容差 μm	L1 mm	C mm	F mm	許容差 μm	T mm	許容差 mm
SSP 4	2	+16 + 6	2	0 -25	6	0.2	2	+21 +11	1	+0.1 0
SSP 6	2.5		2.5		10.5		2.5		1.5	
SSP 8	2.5		2.5		10.5		2.5		1.5	
SSP 10	3		3		13		3		1.7	
SSP 13A	3	3	15	3	1.7					
SSP 16A	3.5	3.5	17.5	3.5	1.8					
SSP 20A	4	+24 +12	4	0 -30	29	0.5	4	+30 +18	1.8	
SSP 25A	4		4		36	0.3	4		1.8	
SSP 30A	4		4		42	0.5	4		1.8	
SSP 40A	6		6		52	0.5	6		2.8	
SSP 50A	8	+30/+15	7	0 -36	58	0.5	8	+37.5/+22.5	3.3	
SSP 60A	12	8	67		0.8	12	3.3			
SSP 80A	16	+36	10		76	0.5	16		+45 +27	4.3
SSP 80AL		+18			110		4.3			
SSP100A	20	+43	13	110	0.8	20	+53.5 +32.5	6.4		
SSP100AL		+22		160		6.4				
SSP 20	4	+24	4	0	26	0.2	4	+30	1.8	+0.1
SSP 25	5	+12	5	-30	33	0.3	5	+18	2.3	0
SSP 30	7	+30	7	0	41	0.3	7	+37.5	3.3	+0.2 0
SSP 40	10	+15	8	-36	55	0.5	10	+22.5	3.8	
SSP 50	15	+36	10	0	60	0.5	15	+45	5.3	
SSP 60	18	+18	11	0/-43	68	0.5	18	+27	5.4	
SSP 5AM	2	+16 + 6	2	0 -25	6	0.2	2	+21 +11	1	+0.1 0
SSP 6AM	2		2		8		2		1	
SSP 8AM	2.5		2.5		8.5		2.5		1.5	
SSP10AM	3		3		11		3		1.7	

耐食仕様のキー材質はステンレスになります。

SSP4AM形の取付

SSP4AMの固定は、図のように外筒の皿ザグリにM2のねじを使用して固定してください。固定の際は、ねじで外筒を変形させないように注意してください。このときスプラインを動かし摺動の変化を確認しながらねじを締めてください。

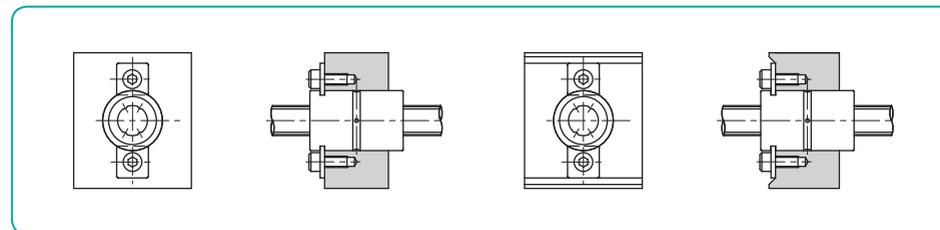
図B-19 SSP4AMの取付



SSPM形の取付

SSPM形の取付例を図B-20～25に示します。

図B-20 F形ロックプレートによる取付



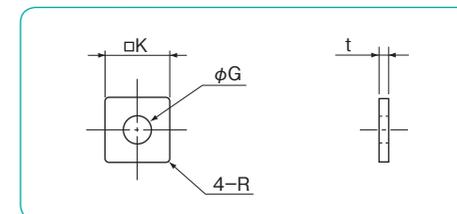
F形ロックプレート (標準添付品)

SSPM形には図B-21のロックプレートが2個添付されます。
材質：SUS304CSP

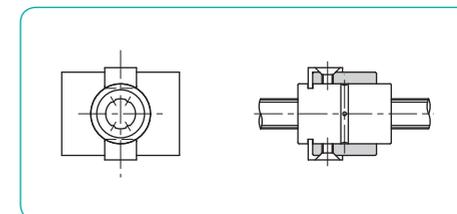
表B-18 F形ロックプレート

呼び番号	K mm	G mm	t mm	R mm	適用 スプライン外筒
FP 6	6.8	2.9	1.0	0.5	SSPM 6
FP 8	8.5	3.5	1.2	0.5	SSPM 8
FP10	8.5	3.5	1.2	0.5	SSPM10

図B-21 F形ロックプレート



図B-22 LP形ロックプレートによる取付

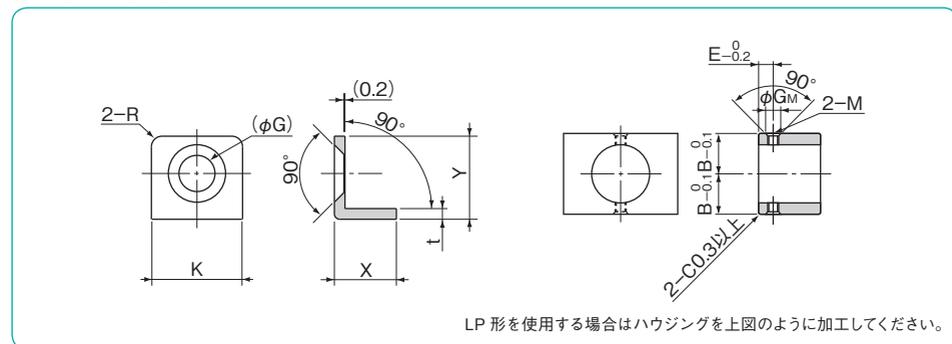


LP形ロックプレート (別売品)

NBではSSPM形用にLP形ロックプレートを用意しております。

材質：SUS304CSP

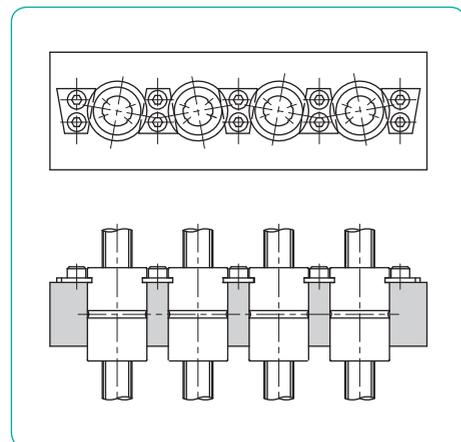
図B-23 LP形ロックプレート



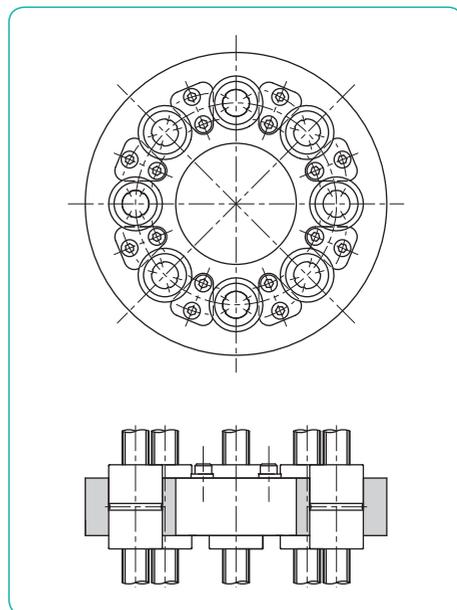
表B-19 LP形ロックプレート

呼び番号	ロックプレート主要寸法						ハウジング加工寸法				適用 スプライン外筒
	K mm	G mm	t mm	R mm	X mm	Y mm	B mm	E mm	G _M mm	M	
LP 6	8.6	3.8	1.0	1	5.85	7.8	11.1	3.3	3.5	M2.5	SSPM 6
LP 8	9.15	4.5	1.2	1	6.45	9.2	12.3	4.0	4.2	M3	SSPM 8
LP10	9.15	4.5	1.2	1	6.45	9.2	14.8	4.0	4.2	M3	SSPM10

図B-24 特殊ロックプレートによる取付(1)



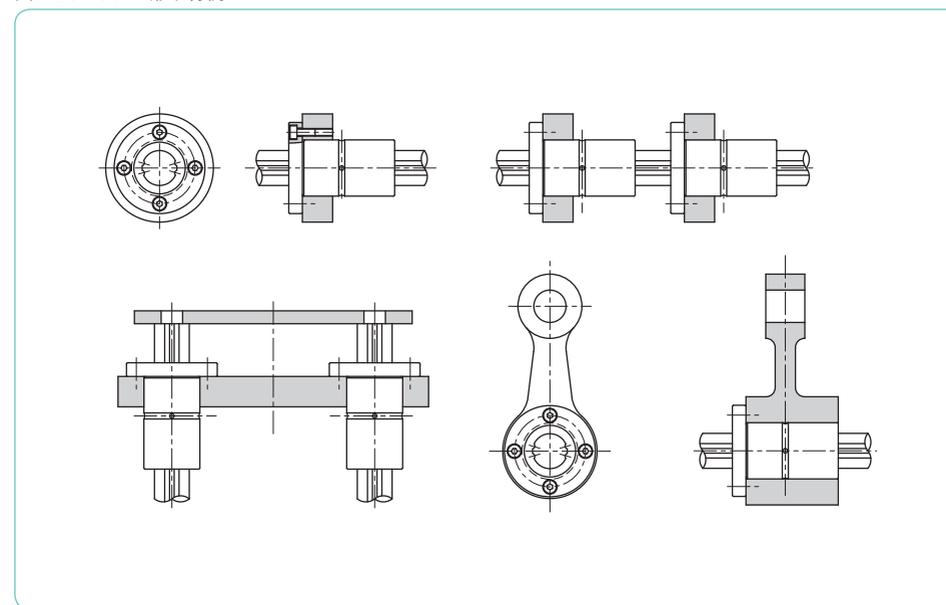
図B-25 特殊ロックプレートによる取付(2)



SSPF形の取付

SSPF形の取付例を図B-26に示します。

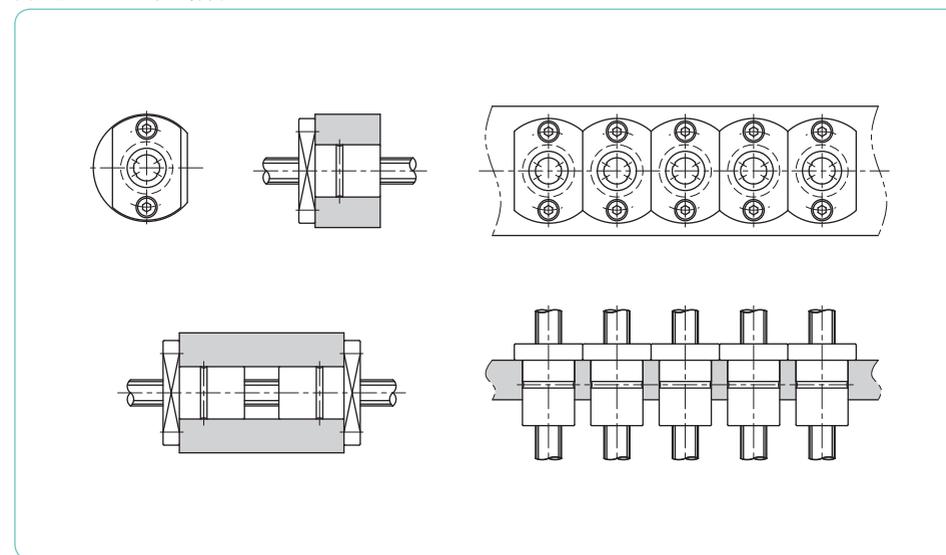
図B-26 SSPF形取付例



SSPT形の取付

SSPT形の取付例を図B-27に示します。

図B-27 SSPT形取付例



SSP形 一円筒形



呼び番号の構成

例) **SSP 25A - 1 T1 - 450 T - P - LB - KGLA / CU**

例) **SSP 80A L - 2 T1 - 600 - P - LB - KGLA / CU**

仕様
SSP: 標準仕様
SSPS: 耐食仕様

呼び径

外筒の長さ^{※1}
無記入: 標準
L: ロング

1軸に付く外筒の個数

予圧記号
無記入: 標準
T1: 軽予圧
T2: 中予圧

スプライン軸全長

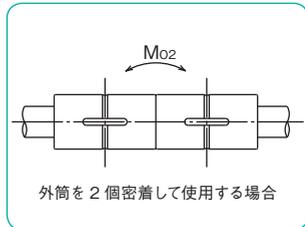
特殊仕様付

グリース記号(P.技-51参照)
無記入: 標準グリース
-KGLA: リチウム系低発塵グリース
-KGU: ウレア系低発塵グリース
-KGF: 耐フレッチンググリース

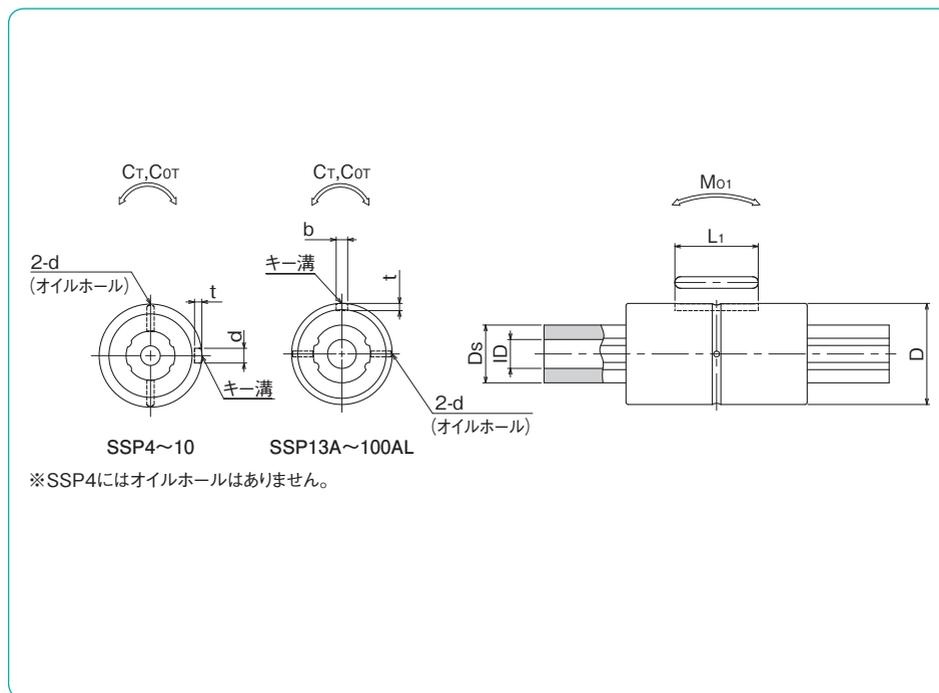
低温黒色クロム処理

精度等級
無記入: 上級
P: 精密級

中空軸記号(耐食仕様は除く)
無記入: 標準中空軸以外
T: 標準中空軸^{※2}



※1: 80A, 100Aのみに適用します。
※2: 標準中空軸についてはP.B-14 中空仕様を参照してください。



呼び番号		主要寸法														
標準仕様	耐食仕様	D mm	許容差 μm	L mm	許容差 mm	b mm	許容差 μm	t mm	許容差 mm	L1 mm	d mm					
SSP 4	SSPS 4	10	0/-9	16	0	2	+14 0	1.2	+0.05	6	—					
SSP 6	SSPS 6	14	0	25		2.5				1.2	10.5	1				
SSP 8	SSPS 8	16	-11	25		2.5				1.2	10.5	1.5				
SSP 10	SSPS10	21	0	33	-0.2	3	0	1.5	0	13	1.5					
SSP 13A	SSPS13A	24	-13	36		3				2	15	1.5				
SSP 16A	SSPS16A	31	—	50		3.5				2	17.5	2				
SSP 20A	SSPS20A	35	0	63	0	4	+18 0	2.5	0	29	2					
SSP 25A	SSPS25A	42	-16	71		4				2.5	36	3				
SSP 30A	—	47	—	80		4				2.5	42	3				
SSP 40A	—	64	0	100	0	6	+22/0	4	+0.1	52	4					
SSP 50A	—	80	-19	125		8				5	58	4				
SSP 60A	—	90	—	140		12				5	67	4				
SSP 80A	—	120	0	160	0	16	+27	6	+0.1	76	5					
SSP 80AL	—	120	-22	217		16				6	110	5				
SSP 100A	—	150	0	185		20				7	110	5				
SSP 100AL	—	150	-25	248	-0.4	+33 0	7	0	0	110	5					
SSP 20	SSPS20	32	0	60						0/-0.2	4	+18	2.5	+0.05	26	2
SSP 25	SSPS25	37	-16	70						5	0	3	33		3	
SSP 30	—	45	—	80	7	+22	4	41	3							
SSP 40	—	60	0	100	0	10	0	4.5	0	55	4					
SSP 50	—	75	-19	112		15	+27	5		60	4					
SSP 60	—	90	0/-22	127		18	0	6		68	4					

SSP形にはキーが添付されています。(P.B-16参照)

Ds mm	許容差 μm	軸内径 ID mm	基本定格トルク		基本定格荷重		静的許容 モーメント		質量		サイズ
			動 C _T N・m	静 C _{0T} N・m	動 C kN	静 C ₀ kN	Mo ₁ N・m	Mo ₂ N・m	外筒 kg	軸 kg/m	
4	0	1.5	0.74	1.05	0.86	1.22	1.97	10.3	0.0065	0.10	4
6	-12	2	1.5	2.4	1.22	2.28	5.1	40	0.019	0.21	6
8	0	3	2.1	3.7	1.45	2.87	7.4	50	0.023	0.38	8
10	-15	4	4.4	8.2	2.73	5.07	18.0	116	0.054	0.60	10
13	0	6	21	39.2	2.67	4.89	13.7	109	0.07	1.0	13A
16	-18	8	60	110	6.12	11.2	46	299	0.15	1.5	16A
20	0	10	105	194	8.9	16.3	110	560	0.22	2.4	20A
25	-21	15	189	346	12.8	23.4	171	1,020	0.33	3.7	25A
30	—	—	307	439	18.6	23.2	181	1,470	0.36	5.38	30A
40	0	—	674	934	30.8	37.5	358	2,940	0.95	9.55	40A
50	-25	—	1,290	2,950	40.3	64.9	690	4,080	1.9	15.0	50A
60	—	—	1,570	3,420	47.7	79.5	881	5,470	2.3	21.6	60A
80	0	—	4,500	6,460	92.8	108	1,990	10,500	6.4	39	80A
80	-30	—	5,980	9,690	123	162	4,310	20,980	9.1		80AL
100	0	—	9,180	12,000	151	160	3,350	18,200	11.2	61	100A
100	-35	—	12,100	18,000	200	240	7,210	35,600	15.8		100AL
18.2	0	—	83	133	7.84	11.3	63	500	0.2	2.0	20
23	-21	—	162	239	12.3	16.1	104	830	0.22	3.1	25
28	—	—	289	412	18.6	23.2	181	1,470	0.35	4.8	30
37.4	0	—	637	882	30.8	37.5	358	2,940	0.81	8.6	40
47	-25	—	1,390	3,180	46.1	74.2	696	4,400	1.5	13.1	50
56.5	0/-30	—	2,100	4,800	58.0	127	1,300	8,800	2.5	19	60

1kN≒102kgf 1N・m≒0.102kgf・m

SSP-AM形

—軽量・コンパクト円筒形—



呼び番号の構成

例) **SSP 8 AM - 1 - T1 - 450 T - P - LB - KGLA / CU**

仕様
SSP AM: 標準仕様
SSPS AM: 耐食仕様

呼び径

1軸に付く外筒の個数

予圧記号
無記入: 標準
T1: 軽予圧

スプライン軸全長

中空軸記号(耐食仕様は除く)
無記入: 標準中空軸以外
T: 標準中空軸*

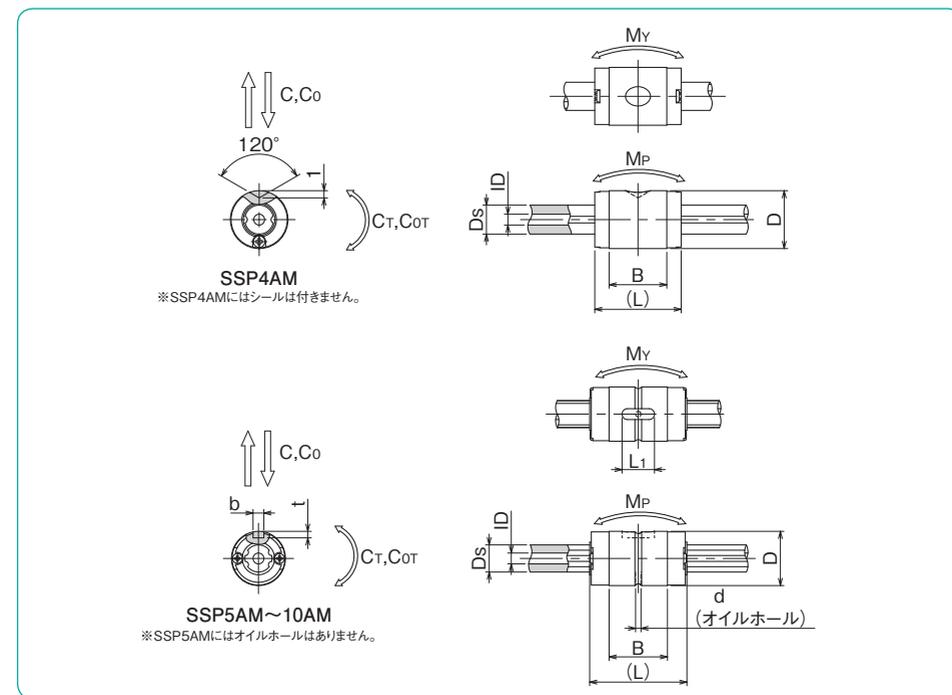
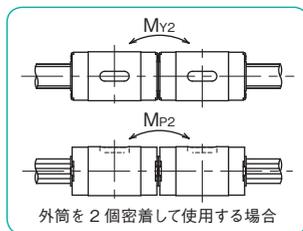
特殊仕様付

グリース記号(P.技-51参照)
無記入: 標準グリース
-KGLA: リチウム系低発塵グリース
-KGU: ウレア系低発塵グリース
-KGF: 前プレツンググリース

低温黒色クロム処理

精度等級
無記入: 上級
P: 精密級

*1: 標準中空軸についてはP.B-14 中空仕様を参照してください。
注 SSP (S) 4AMにはシールは付きません。



呼び番号		主要寸法										
標準仕様	耐食仕様	D h6 許容差	L	B	b 許容差	t +0.05 0	L ₁	d	D _s h7 許容差			
		mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	
SSP 4AM	SSPS 4AM	8	12	8	—	—	—	—	4			
SSP 5AM	SSPS 5AM	10	18	10.8	2	1.2	6	—	5	0	-12	
SSP 6AM	SSPS 6AM	12	21	13	2	1.2	8	1	6			
SSP 8AM	SSPS 8AM	15	25	14.9	2.5	1.5	8.5	1.2	8	0	-15	
SSP10AM	SSPS10AM	19	30	18	3	1.8	11	1.5	10			

SSP (S) 形5AM ~ 10AMにはキーが添付されています。(P.B-16参照)

軸内径 ID	基本定格トルク		基本定格荷重		静的許容 モーメント		質量		サイズ
	動 C _T	静 C _{0T}	動 C	静 C ₀	M _P M _{P2}	M _Y M _{Y2}	外筒 g	軸 g/100mm	
mm	N・m	N・m	N	N	N・m	N・m			
1.5	0.72	1.00	314	438	0.59 3.36	1.03 5.82	2.5	9.7	4AM
2	2.33	4.05	825	1,160	2.10 13.4	2.56 16.3	5.1	14.9	5AM
2	2.95	5.27	890	1,290	2.55 16.5	3.11 20.1	9.2	21.6	6AM
3	5.85	9.83	1,330	1,810	4.11 27.8	5.00 33.8	15.8	38.4	8AM
4	12.4	19.4	2,270	2,870	7.84 52.5	9.53 63.9	30.7	59.8	10AM

許容モーメントM_{P2}・M_{Y2}は外筒を2個密着した状態での値です。

1N≒102gf 1N・m≒102gf・m

SSPM形

—キーレススプライン—

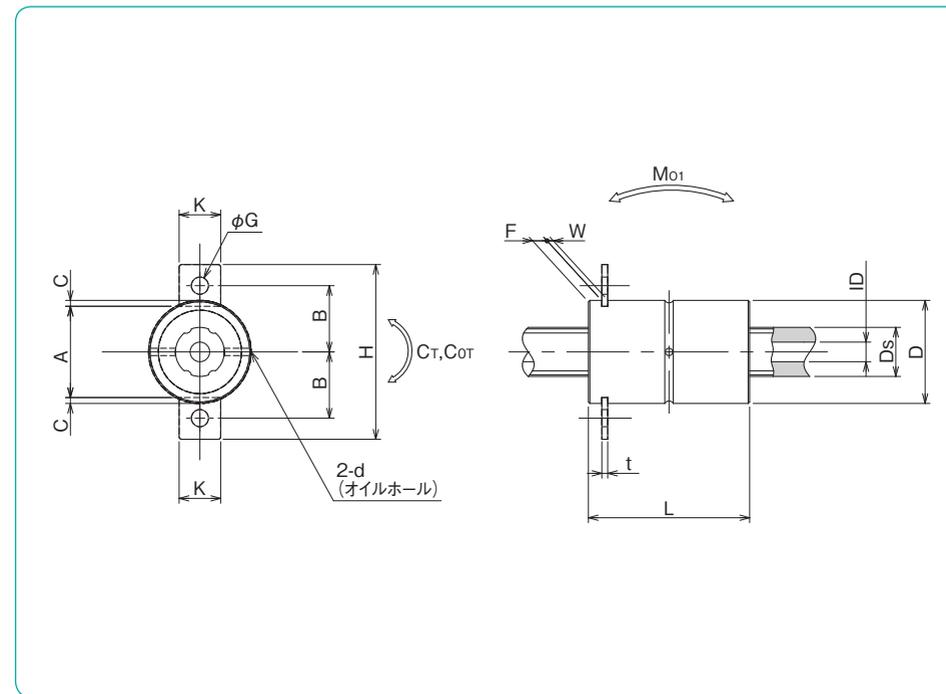
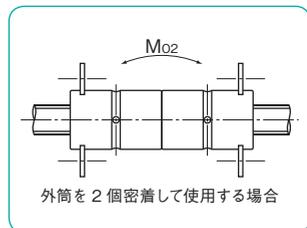


呼び番号の構成

例) **SSPM 10-2-T1-200 T-P-LB-KGLA /CU**

SSPM形	特殊仕様付
呼び径	グリース記号(P.技-51参照) 無記入:標準グリース -KGLA:リチウム系低発塵グリース -KGL:ウレア系低発塵グリース -KGF:前プレッシンググリース
1軸に付く外筒の個数	低温黒色クロム処理
予圧記号 無記入:標準 T1:軽予圧	精度等級 無記入:上級 P:精密級
スプライン軸全長	
中空軸記号 無記入:標準中空軸以外 T:標準中空軸*1	

※1:標準中空軸についてはP.B-14 中空仕様を参照してください。



呼び番号	主要寸法											
	D	F	W	C	A	d	B	H	K	L	D _S	
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
SSPM 6	14	2.2	1.1	1.0	12.0	1	9.4	25.6	6.8	25	6	0/-12
SSPM 8	16	2.7	1.3	1.2	13.6	1.5	11	30.6	8.5	25	8	0
SSPM10	21	2.7	1.3	1.2	18.6	1.5	13.5	35.6	8.5	33	10	-15

SSPM形にはF形ロックプレートが2個添付されています。(P.B-17参照)

G	t	D _S	軸内径 ID	基本定格トルク		基本定格荷重		静的許容 モーメント		質量		サイズ
				動 C _T	静 C _{OT}	動 C	静 C _O	M _{O1}	M _{O2}	外筒 kg	軸 kg/m	
mm	mm	mm	mm	N・m	N・m	kN	kN	N・m	N・m	kg	kg/m	
2.9	1.0	6	2	1.5	2.4	1.22	2.28	5.1	40	0.019	0.21	6
3.5	1.2	8	3	2.1	3.7	1.45	2.87	7.4	50	0.023	0.38	8
3.5	1.2	10	4	4.4	8.2	2.73	5.07	18.0	116	0.054	0.60	10

1kN≒102kgf 1N・m≒0.102kgf・m

SSPF形 —フランジ形—

呼び番号の構成

例) **SSPF 25A - 2 - T1 - 450 T - P - LB - KGLA /CU**

仕様
SSPF:標準仕様
SSPFS:耐食仕様

呼び径

1軸に付く外筒の個数

予圧記号
無記入:標準
T1:軽予圧

スプライン軸全長

中空軸記号(耐食仕様は除く)
無記入:標準中空軸以外
T:標準中空軸*

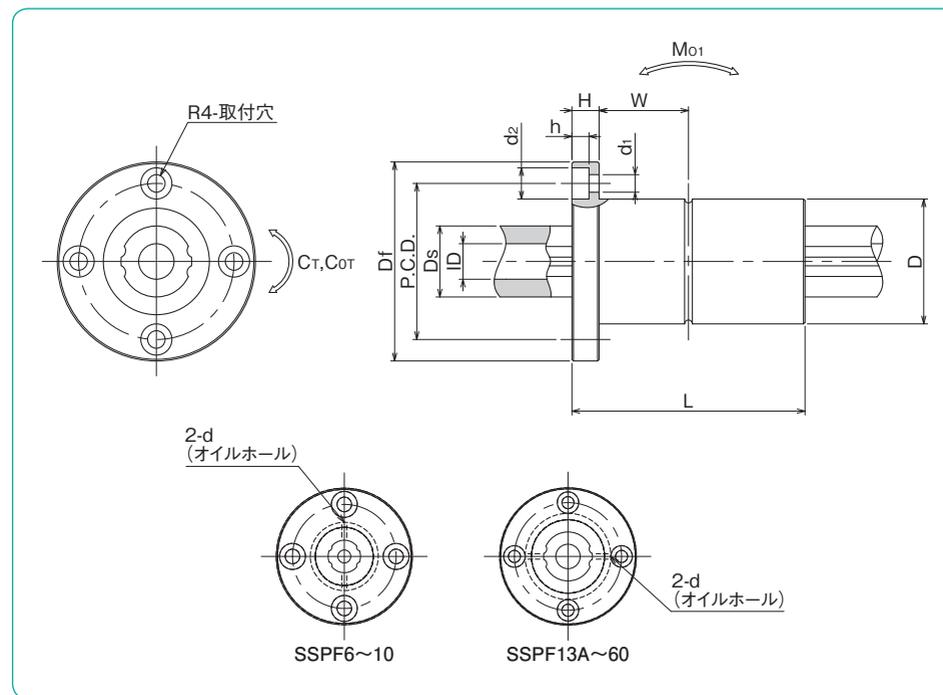
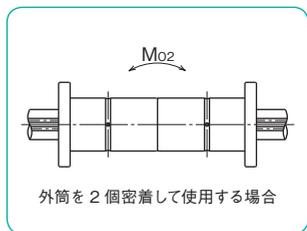
特殊仕様付

グリース記号(P.技-51参照)
無記入:標準グリース
-KGLA:リチウム系低発塵グリース
-KGU:ウレア系低発塵グリース
-KGF:耐フレッチンググリース

低温黒色クロム処理

精度等級
無記入:上級
P:精密級

*1:標準中空軸についてはP.B-14 中空仕様を参照してください。



ボールスプライン

呼び番号		主要寸法									
標準仕様	耐食仕様	D	許容差	L	許容差	Df	H	P.C.D.	d ₁ × d ₂ × h	W	
		mm	μm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	
SSPF 6	SSPFS 6	14	0	25		30	5	22	3.4×6.5×3.3	7.5	
SSPF 8	SSPFS 8	16	-11	25		32	5	24	3.4×6.5×3.3	7.5	
SSPF10	SSPFS10	21	0	33	0	42	6	32	4.5×8×4.4	10.5	
SSPF13A	SSPFS13A	24	-13	36	-0.2	43	7	33	4.5×8×4.4	11	
SSPF16A	SSPFS16A	31		50		50	7	40	4.5×8×4.4	18	
SSPF20A	SSPFS20A	35	0	63		58	9	45	5.5×9.5×5.4	22.5	
SSPF25A	SSPFS25A	42	-16	71		65	9	52	5.5×9.5×5.4	26.5	
SSPF30A	—	47		80		75	10	60	6.6×11×6.5	30	
SSPF40A	—	64	0	100	0	100	14	82	9×14×8.6	36	
SSPF50A	—	80	-19	125	-0.3	124	16	102	11×17.5×11	46.5	
SSPF60A	—	90	0/-22	140		129	18	107	11×17.5×11	52	
SSPF20	SSPFS20	32	0	60	0/-0.2	51	7	40	4.5×8×4.4	23	
SSPF25	SSPFS25	37		70		60	9	47	5.5×9.5×5.4	26	
SSPF30	—	45	-16	80		70	10	54	6.6×11×6.5	30	
SSPF40	—	60	0	100	0	90	14	72	9×14×8.6	36	
SSPF50	—	75	-19	112	-0.3	113	16	91	11×17.5×11	40	
SSPF60	—	90	0/-22	127		129	18	107	11×17.5×11	45.5	

d	Ds	軸内径 ID	基本定格トルク		基本定格荷重		静的許容モーメント		質量		サイズ	
			動 C _T	静 C _{OT}	動 C	静 C _o	Mo ₁	Mo ₂	外筒 kg	軸 kg/m		
mm	mm	mm	N·m	N·m	kN	kN	N·m	N·m	kg	kg/m		
1	6	0/-12	2	1.5	2.4	1.22	2.28	5.1	40	0.037	0.21	6
1.5	8	0	3	2.1	3.7	1.45	2.87	7.4	50	0.042	0.38	8
1.5	10	-15	4	4.4	8.2	2.73	5.07	18.0	116	0.094	0.6	10
1.5	13	0	6	21	39.2	2.67	4.89	13.7	109	0.1	1	13A
2	16	-18	8	60	110	6.12	11.2	46	299	0.2	1.5	16A
2	20	0	10	105	194	8.9	16.3	110	560	0.33	2.4	20A
3	25	0	15	189	346	12.8	23.4	171	1,020	0.45	3.7	25A
3	30	-21	—	307	439	18.6	23.2	181	1,470	0.55	5.38	30A
4	40	0	—	674	934	30.8	37.5	358	2,940	1.41	9.55	40A
4	50	-25	—	1,290	2,950	40.3	64.9	690	4,080	2.73	15.0	50A
4	60	0/-30	—	1,570	3,420	47.7	79.5	881	5,470	3.2	21.6	60A
2	18.2	0	—	83	133	7.84	11.3	63	500	0.22	2	20
3	23	-21	—	162	239	12.3	16.1	104	830	0.32	3.1	25
3	28	0	—	289	412	18.6	23.2	181	1,470	0.51	4.8	30
4	37.4	0	—	637	882	30.8	37.5	358	2,940	1.15	8.6	40
4	47	-25	—	1,390	3,180	46.1	74.2	696	4,400	2.1	13.1	50
4	56.5	0/-30	—	2,100	4,800	58.0	127	1,300	8,800	3.3	19	60

1kN≒102kgf 1N·m≒0.102kgf·m

SSPT形

—二面取りフランジ形—

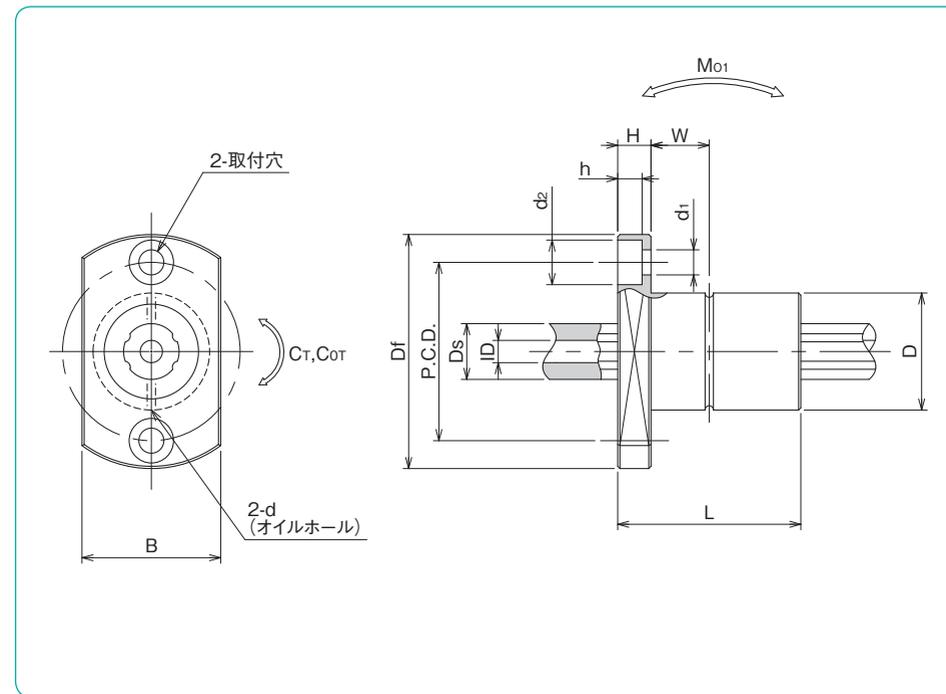
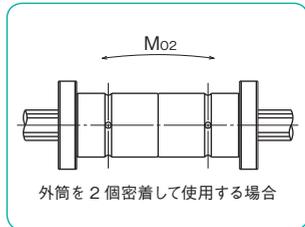


呼び番号の構成

例) **SSPT 10 - 2 - T1 - 200 T - P -LB -KGLA /CU**

SSPT形	呼び径	1軸に付く外筒の個数	予圧記号 無記入: 標準 T1: 軽予圧	スプライン軸全長	中空軸記号 無記入: 標準中空軸以外 T: 標準中空軸*1	特殊仕様付	グリース記号(P.技-51参照) 無記入: 標準グリース -KGLA: リチウム系低発塵グリース -KGU: ウレア系低発塵グリース -KGF: 耐フレックシンググリース	低温黒色クロム処理	精度等級 無記入: 上級 P: 精密級
-------	-----	------------	----------------------------	----------	-------------------------------------	-------	---	-----------	---------------------------

※1: 標準中空軸についてはP.B-14 中空仕様を参照してください。



呼び番号	D		L		主要寸法				d ₁ × d ₂ × h	W
	mm	許容差 μm	mm	許容差 mm	Df	B	H	P.C.D.		
SSPT 6	14	0	25	0	30	18	5	22	3.4 × 6.5 × 3.3	7.5
SSPT 8	16	-11	25	-0.2	32	21	5	24	3.4 × 6.5 × 3.3	7.5
SSPT 10	21	0/-13	33	-0.2	42	25	6	32	4.5 × 8 × 4.4	10.5

d	Ds	許容差 μm	軸内径 ID mm	基本定格トルク		基本定格荷重		静的許容 モーメント		質量		サイズ
				動 C _T N·m	静 C _{0T} N·m	動 C kN	静 C ₀ kN	M ₀₁ N·m	M ₀₂ N·m	外筒 kg	軸 kg/m	
1	6	0/-12	2	1.5	2.4	1.22	2.28	5.1	40	0.029	0.21	6
1.5	8	0	3	2.1	3.7	1.45	2.87	7.4	50	0.035	0.38	8
1.5	10	-15	4	4.4	8.2	2.73	5.07	18.0	116	0.075	0.6	10

1kN≒102kgf 1N·m≒0.102kgf·m

ボールスプライン

SSPT-AM形 SSPK-AM形

—軽量・コンパクトフランジ形—

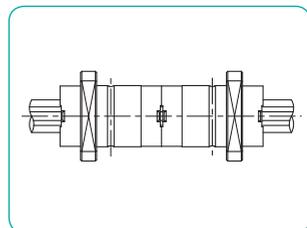


呼び番号の構成

例) **SSP 8 AM - 1 - T1 - 450 T - P - LB - KGLA /CU**

仕様(4AM) SSPT AM: 標準仕様 SSPTS AM: 耐食仕様 (5AM~10AM) SSPK AM: 標準仕様 SSPKS AM: 耐食仕様	呼び径	1軸に付く外筒の個数	予圧記号 無記入: 標準 T1: 軽予圧	スプライン軸全長	特殊仕様付 グリース記号(P.技-51参照) 無記入: 標準グリース -KGLA: リチウム系低発塵グリース -KGU: ウレア系低発塵グリース -KGF: 耐フレッシンググリース	低温黒色クロム処理	精度等級 無記入: 上級 P: 精密級	中空軸記号(耐食仕様は除く) 無記入: 標準中空軸以外 T: 標準中空軸*1
---	-----	------------	----------------------------	----------	---	-----------	---------------------------	--

※1: 標準中空軸についてはP.B-14 中空仕様を参照してください。
注: SSPT-AM形・SSPK-AM形の外筒の材質はステンレス鋼になります。



SSPT4AM
※SSPT4AMにはシールとオイルホールはありません。

SSPK5AM~10AM
※SSPK5AMには油溝はありません。

呼び番号		主要寸法									
標準仕様	耐食仕様	D h6 許容差	L	B	Df	K	H	P.C.D.	d ₁	W	
		mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
SSPT 4AM	SSPTS 4AM	8	12	8	21	10	2.5	15	3.4	—	
SSPK 5AM	SSPKS 5AM	10	18	10.8	23	18	3.4	17	3.4	2.8	
SSPK 6AM	SSPKS 6AM	12	21	13	25	20	3	19	3.4	3.5	
SSPK 8AM	SSPKS 8AM	15	25	14.9	28	22	3.95	22	3.4	3.5	
SSPK10AM	SSPKS10AM	19	30	18	36	28	4	28	4.5	5	

d ₂ mm	D _s h7 許容差 mm	軸内径 ID mm	基本定格トルク		基本定格荷重		静的許容 モーメント		質量		サイズ
			動 C _T N・m	静 C _{0T} N・m	動 C N	静 C ₀ N	M _P N・m	M _V N・m	外筒 g	軸 g/100mm	
—	4	1.5	0.72	1.00	314	438	0.59 3.36	1.03 5.82	5.0	9.7	4AM
1	5	2	2.33	4.05	825	1,160	2.10 13.4	2.56 16.3	10.7	14.9	5AM
1	6	2	2.95	5.27	890	1,290	2.55 16.5	3.11 20.1	14.7	21.6	6AM
1.2	8	3	5.85	9.83	1,330	1,810	4.11 27.8	5.00 33.8	23.9	38.4	8AM
1.5	10	4	12.4	19.4	2,270	2,870	7.84 52.5	9.53 63.9	44.0	59.8	10AM

許容モーメントM_{P2}・M_{V2}は外筒を2個密着した状態での値です。

1N≒102gf 1N・m≒102gf・m

標準長さおよび最大長さ

NBボールスプライン軸の標準長さおよび最大長さを表B-20に示します。

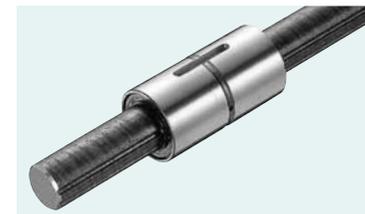
表B-20 SSP形標準長さおよび最大長さ

単位: mm

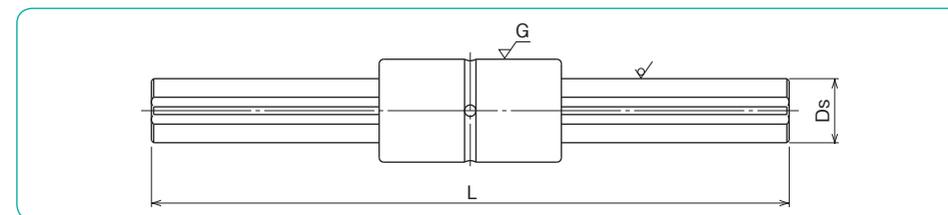
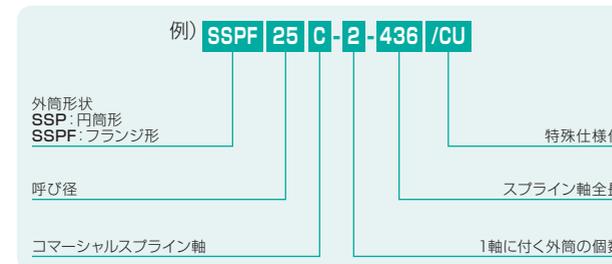
呼び径	標準長さ					最大長さ	
						上級	精密級 P
4	100	150	200	300		315	200
5	150	200	300	400		400	315
6	150	200	300	400		400	315
8	150	200	300	400	500	500	400
10	200	300	400	500	600	630	630
13A	200	300	400	500	600	1,500	1,500
16A	200	300	400	500	600	1,500	1,500
20A	300	500	1,000				
25A	300	500	1,000				
30A	300	500	1,000				
40A	500	1,000					
50A	500	1,000					
60A	500	1,000					
80A	-						
80AL	-						
100A	-						
100AL	-						
20	300	500	1,000			2,000	2,000
25	300	500	1,000			2,000	2,000
30	300	500	1,000			2,000	2,000
40	500	1,000				2,000	2,000
50	500	1,000				2,000	2,000
60	500	1,000				2,000	2,000

- ロータリーボールスプラインSPR形、SPB-KP形、SPB形、ストロークボールスプラインSPLFS形も含まれます。但し、SPR形、SPLFS形は精密級を除きます。
- 最大長さを超える場合はNBまでお問い合わせください。

コマーシャル
ボールスプライン



呼び番号の構成



呼び番号		軸径 Ds mm	基本定格トルク		基本定格荷重		静的許容 モーメント	
			動 C _T N·m	静 C _{0T} N·m	動 C kN	静 C ₀ kN	M ₀₁ N·m	M ₀₂ N·m
SSP20A	SSPF20A	20	73.5	135	6.23	11.4	77.0	392
SSP25A	SSPF25A	25	132	242	8.96	16.3	119	714
SSP30A	SSPF30A	30	214	307	13.0	16.2	126	1,020
SSP40A	SSPF40A	40	471	653	21.5	26.2	250	2,050
SSP50A	SSPF50A	50	903	2,060	28.2	45.4	483	2,850
SSP20	SSPF20	18.2	58.1	93.1	5.48	7.91	44.1	350
SSP25	SSPF25	23	113	167	8.61	11.2	72.8	581
SSP30	SSPF30	28	202	288	13.0	16.2	126	1,020
SSP40	SSPF40	37.4	445	617	21.5	26.2	250	2,050
SSP50	SSPF50	47	973	2,220	32.2	51.9	487	3,080

- ・軸全長の許容差
全長4,000以下 : JIS B0405 粗級
全長4,000を超えるもの : ±5.0
上記以外の許容差の場合は、NBまでお問い合わせください。
- ・外筒の形状及び寸法は各寸法表をご覧ください。
- ・上記定格トルク、定格荷重、静的許容モーメントは研削軸の値のおよそ70%となっております。

呼び径	標準長さ L mm					
	500	1,000	2,000	3,000	4,000	5,000
全サイズ	500	1,000	2,000	3,000	4,000	5,000

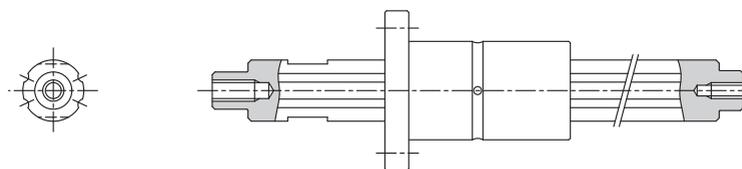
- ・特殊仕様付についてはお客様の図面を元に対応を検討いたしますので、詳細はNBまでお問い合わせください。

軸加工例

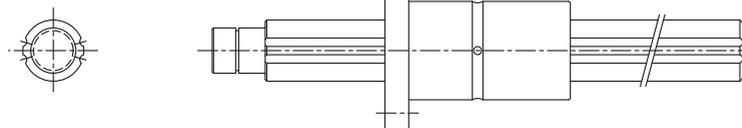
両側センタータップ、フライス加工



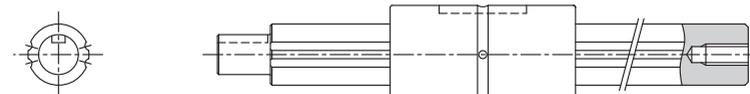
両側段付、センタータップ、フライス加工



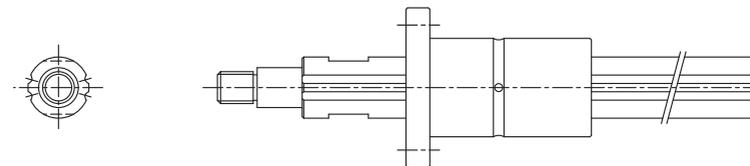
片側段付、リング溝加工



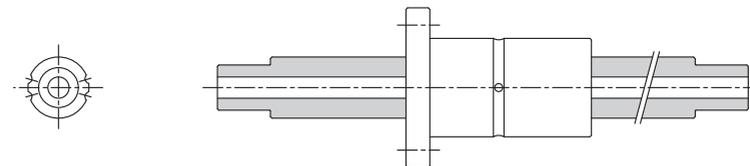
片側段付、センタータップ、キー溝加工



片側段付ねじ、フライス加工



両側段付加工、パイプ仕様



他にも様々な加工に対応しております。また、軸だけでなく外筒への追加工等も対応致します。詳細はNBまでお問い合わせください。

ロータリーボールスプライン

NB ロータリーボールスプラインは直線運動と回転運動を同時に行える機構です。スカラ形ロボットや組立機の立軸、ローダーなどに使用されます。

構造と特長

NBロータリーボールスプラインはスプライン部と回転部で構成されています。回転部に、クロスローラーを使用したSPR形と鋼球を配置したSPB形を用意しています。

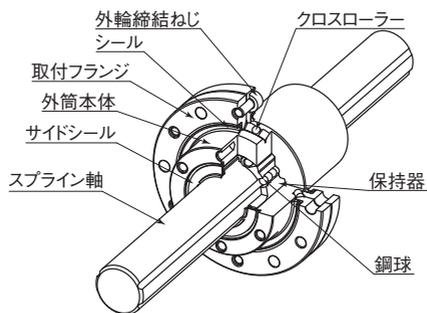
高精度

ボールスプラインは軌道溝を持っており直線運動や大きなトルクを伝達することができることから、正確な位置決めが可能となっています。これに回転運動が組合わさることにより、直線方向だけでなく回転方向にも正確な位置決めをすることが可能になります。

部品点数が半減、取付・加工コストの大幅削減

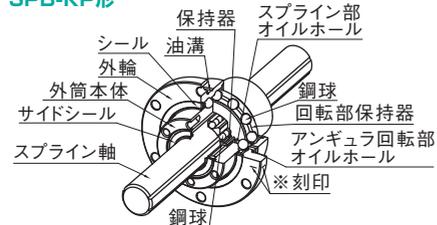
スプライン部と回転部が一体構造となっているので、従来の機構に比べ大幅に部品点数が削減できます。また、ハウジングの不必要な厚みを抑え、重量の低減、加工も容易になり取付けの累積誤差も減らせます。

図B-28 SPR形の構造



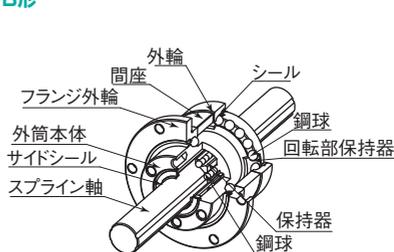
図B-29 SPB-KP形、SPB形の構造

SPB-KP形



※外輪の刻印とスプライン溝の位置を合わせることで回転部と直動部のオイルホールが一致するため、直動部に、直接給脂することが可能です。

SPB形



仕様

表B-21にNBロータリーボールスプラインの材質と使用温度範囲を示します。

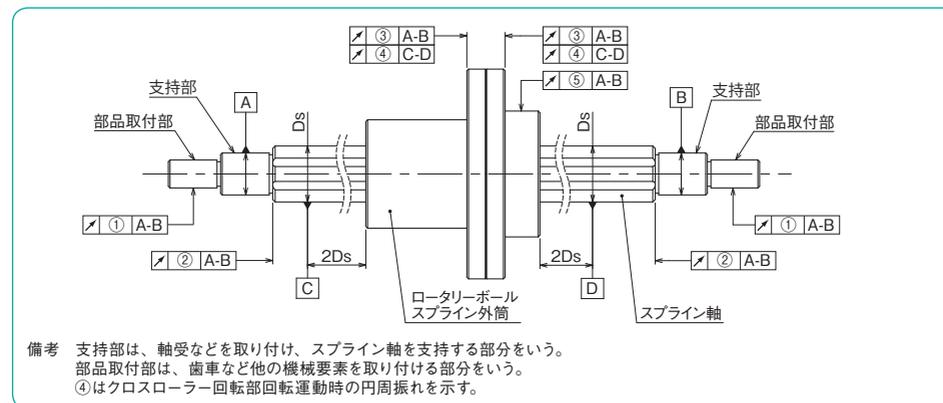
表B-21 材質と使用温度範囲

形式	外筒		軸	使用温度範囲
	外筒本体	リターンキャップ/保持器		
SPR	スチール	樹脂	スチール	-20℃~80℃
SPB-KP				
SPB				

SPR形の精度

NBロータリーボールスプラインSPR形の精度は、図のように測定されます。

図B-30 精度



備考 支持部は、軸受などを取り付け、スプライン軸を支持する部分をいう。
部品取付部は、歯車など他の機械要素を取り付ける部分をいう。
④はクロスローラー回転部回転運動時の円周振れを示す。

スプライン軸の溝ねじれ許容差(最大)

溝ねじれはスプライン部有効長さの間に任意にとった100mmに対して表します。

表B-22 スプライン軸の溝ねじれ許容差(最大)

許容差
13μm/100mm

表B-23 スプライン軸支持部に対する各部精度許容差(最大)

単位: μm

呼び番号	①部品取付部の半径方向の円周振れ	②スプライン部軸端面の円周振れ(研削指示の場合のみ適用)	③フランジ端面の円周振れ
SPR 6	14	9	14
SPR 8			
SPR10			
SPR13			
SPR16	19	11	18
SPR20A			
SPR25A			
SPR30A			
SPR40A	25	16	25
SPR50A			
SPR60A			
SPR20			
SPR25	22	13	21
SPR30			
SPR40			
SPR50			
SPR60	29	19	29

表B-24 ④クロスローラー回転部回転運動時の精度許容差(最大) 単位: μm

呼び番号	④部品取付部の半径方向の円周振れ
SPR 6	10
SPR 8	
SPR10	
SPR13	
SPR16	
SPR20A	
SPR25A	
SPR30A	
SPR40A	
SPR50A	15
SPR60A	
SPR20	10
SPR25	
SPR30	
SPR40	
SPR50	15
SPR60	

表B-25 ⑤スプライン軸支持部に対するスプライン外筒外周面の半径方向の円周振れ(最大) 単位: μm

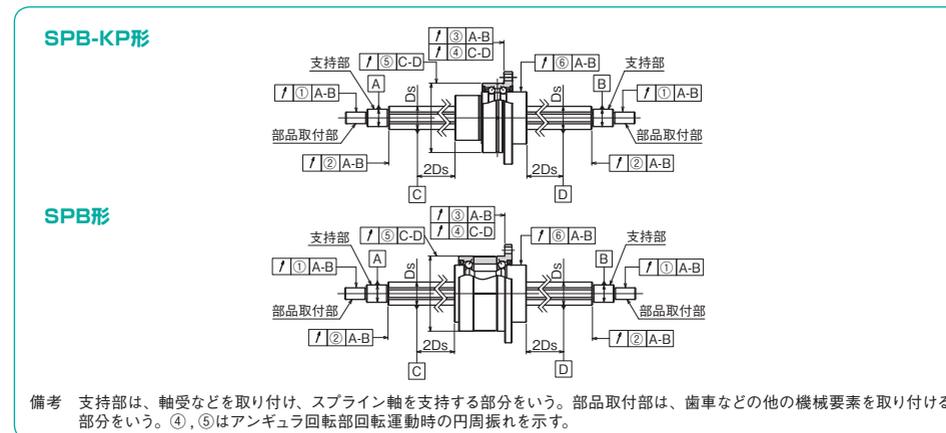
スプライン軸全長(mm)		サイズ					60A,60
を超え	以下	6 8	10	13 16 20A,20	25A,25 30A,30	40A,40 50A,50	
-	200	46	36	34	32	32	30
200	315	89	54	45	39	36	34
315	400	126	68	53	44	39	36
400	500	163*	82	62	50	43	38
500	630	-	102	75	57	47	41
630	800	-	-	92	68	54	45
800	1000	-	-	115	83	63	51
1000	1250	-	-	153	102	76	59
1250	1600	-	-	256*	210	175	70
1600	2000	-	-	394	311	224	179

*SPR6 製作最大長さ:400mm SPR13,16 製作最大長さ:1,500mm
 ※2,000mmを超える長さについては別途打合せ

SPB形の精度

NBロータリーボールスプラインSPB形の精度は、図のように測定されます。

図B-31 精度



備考 支持部は、軸受などを取り付け、スプライン軸を支持する部分をいう。部品取付部は、歯車などの他の機械要素を取り付ける部分をいう。④, ⑤はアンギュラ回転部回転運動時の円周振れを示す。

スプライン軸の溝ねじれ許容差(最大)

溝ねじれはスプライン部有効長さの間に任意にとった100mmに対して表します。

表B-26 スプライン軸の溝ねじれ許容差(最大)

精度等級	上級	精密級(P)
許容差	13μm/100mm	6μm/100mm

表B-27 スプライン軸支持部に対する各部精度許容差(最大) 単位: μm

呼び番号	①部品取付部の半径方向の円周振れ		②スプライン軸軸端面の円周振れ(研削指示の場合のみ適用)		③フランジ取付面の円周振れ	
	上級	精密級(P)	上級	精密級(P)	上級	精密級(P)
SPB 6KP	14	8	9	6	14	10
SPB 8KP						
SPB10KP	17	10				
SPB13KP	19	12	11	8	18	13
SPB16KP,16						
SPB20KP,20						
SPB25KP,25						
	22	13	13	9	21	16

表B-28 アンギュラ回転部回転運動時の精度許容差(最大) 単位: μm

呼び番号	④外輪取付面の円周振れ		⑤外輪外周面の半径方向の円周振れ	
	上級	精密級(P)	上級	精密級(P)
SPB 6KP	6	6	8	8
SPB 8KP				
SPB10KP				
SPB13KP	8	8	9	9
SPB16KP,16				
SPB20KP,20			10	10
SPB25KP,25				

表B-29 ⑥スプライン軸支持部に対するロータリーボールスプライン外筒外周面の半径方向の円周振れ(最大) 単位: μm

スプライン軸全長(mm)	サイズ										
	を超え	以下	6 上級 精密級(P)	8 上級 精密級(P)	10 上級 精密級(P)	13,16,20 上級 精密級(P)	25 上級 精密級(P)	25 上級 精密級(P)	25 上級 精密級(P)	25 上級 精密級(P)	
-	200	46	26	46	26	36	20	34	18	32	18
200	315	89	57	89	57	54	32	45	25	39	21
315	400	126	-	126	82	68	41	53	31	44	25
400	500	-	-	163	-	82	51	62	38	50	29
500	630	-	-	-	-	102	65	75	46	57	34
630	800	-	-	-	-	-	-	92	58	68	42
800	1,000	-	-	-	-	-	-	115	75	83	52
1,000	1,250	-	-	-	-	-	-	153	97	102	65
1,250	1,600	-	-	-	-	-	-	256*180*	210	140	
1,600	2,000	-	-	-	-	-	-	394	314	311	241

*SPB16,13KP,16KP 製作最大長さ:1,500mm
 ※2,000mmを超える長さについてはNBまでお問い合わせください。

予圧すきま

スプライン部の予圧すきまは標準、軽予圧 (T1)、中予圧 (T2) の3種類から選定できます。

表B-30 SPR形の予圧すきま 単位:μm

呼び番号	標準	軽予圧*(T1)	中予圧*(T2)
SPR 6	0~+3	-3~0	-
SPR 8			
SPR10			
SPR13	-3~+1	-8~-3	-13~-8
SPR16			
SPR20A			
SPR25A	-4~+2	-12~-4	-20~-12
SPR30A			
SPR40A			
SPR50A	-6~+3	-18~-6	-30~-18
SPR60A			
SPR20			
SPR25	-4~+2	-12~-4	-20~-12
SPR30			
SPR40			
SPR50	-6~+3	-18~-6	-30~-18
SPR60			

表B-31 SPB-KP形、SPB形のスプライン部 予圧すきま 単位:μm

呼び番号	標準	軽予圧 (T1)	中予圧 (T2)
SPB 6KP	0~+3	-3~0	-
SPB 8KP			
SPB10KP			
SPB13KP	-3~+1	-8~-3	-13~-8
SPB16KP,16			
SPB20KP,20	-4~+2	-12~-4	-20~-12
SPB25KP,25			

規格以外の予圧も対応いたしますので、NBまでお問い合わせください。

表B-32 予圧と使用条件

予圧区分	予圧記号	使用条件
標準	無	振動のごく少ない箇所 精密な動きが要求される箇所 一定方向のトルクがかかる箇所
軽予圧*	T1	軽度の振動を受ける箇所 軽度の複合荷重がかかる箇所 交番トルクがかかる箇所
中予圧*	T2	振動・衝撃がかかる箇所 オーバーハング荷重がかかる箇所 複合荷重がかかる箇所

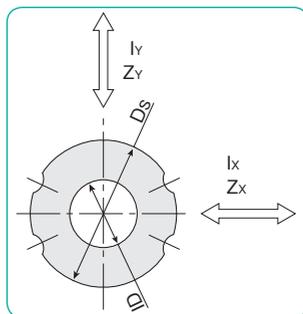
* 予圧と動摩擦抵抗は相反するものであり予圧をかければ、動摩擦抵抗は大きくなります。

中空仕様

ケーブルやエアの配管、軽量化を求められる場合に、中空軸を用意しています。表B-33に標準中空軸を示します。標準中空軸を指定する場合は、呼び番号のスプライン軸全長の後に記号“T”を明記してください。標準中空軸以外の内径も製作可能ですので、NBまでお問い合わせください。

表B-33 標準中空軸

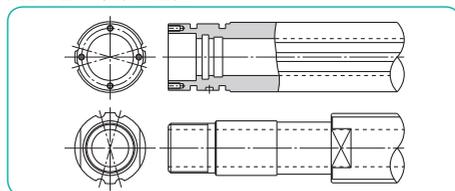
呼び径 SPR	SPB-KP SPB	軸径 Ds mm	内径 ID mm	断面二次モーメント		断面係数	
				lx mm ⁴	ly mm ⁴	Zx mm ³	Zy mm ³
6	6	6	2	5.83×10 ¹	6.13×10 ¹	1.94×10 ¹	2.04×10 ¹
8	8	8	3	1.86×10 ²	1.93×10 ²	4.66×10 ¹	4.84×10 ¹
10	10	10	4	4.48×10 ²	4.69×10 ²	8.97×10 ¹	9.37×10 ¹
13	13	13	6	1.26×10 ³	1.32×10 ³	1.93×10 ²	2.03×10 ²
16	16	16	8	2.78×10 ³	2.96×10 ³	3.48×10 ²	3.70×10 ²
20A	20	20	10	6.87×10 ³	7.25×10 ³	6.87×10 ²	7.25×10 ²
25A	25	25	15	1.54×10 ⁴	1.64×10 ⁴	1.23×10 ³	1.31×10 ³



特殊仕様

NBでは端末加工、特殊形状スプライン外筒、特殊形状スプライン軸、表面処理等様々なご要望に応じます。この場合打ち合わせが必要となりますのでNBまでお問い合わせください。

図B-32 端末加工例



取付

取付面の防錆油やごみ・埃をとりのぞいてから組付けてください。取り付けボルトは2~3段階に分けて対角線上を順次締め付けます。締め付けに際してはトルクレンチを使用して均等なトルクで締め付けてください。ハウジング材質が一般的な中硬鋼の場合の締め付けトルクを表B-34に示します。

表B-34 推奨締め付けトルク 単位:N・m

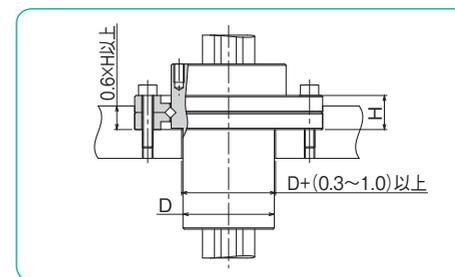
締結ボルトの呼び	M2	M2.5	M3	M4	M5	M6	M8
推奨締め付けトルク	0.4	0.9	1.4	3.2	6.6	11.2	27.6

(合金鋼製ねじ使用時)

SPR形

図B-33のようにフランジをインローで使用する場合、ハウジングの穴はH7公差で仕上げ、フランジ幅の60%以上の深さを確保してください。また軽荷重で使用する場合にはインローを使用せずそのまま取り付けることも可能です。

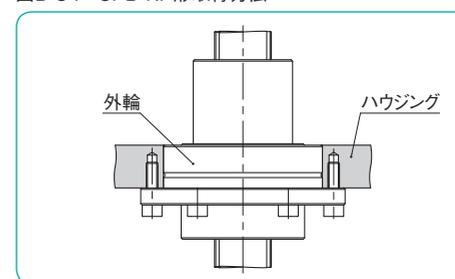
図B-33 SPR形取付方法



SPB-KP形

ハウジングの穴はH7公差で仕上げ、外輪が図B-34のように挿入される深さを確保してください。深さが浅い場合、荷重を適切に受けられない場合があります。

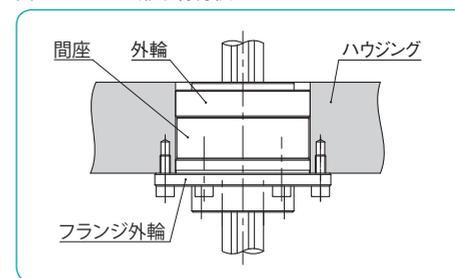
図B-34 SPB-KP形取付方法



SPB形

ハウジングの穴はH7公差で仕上げ、外輪とフランジ外輪の両方が図B-35のように挿入される深さを確保してください。浅い場合、荷重を適切に受けられないことや、フランジ外輪のみの深さでは間座がずれて抜ける恐れがあります。

図B-35 SPB形取付方法



スプライン軸の挿入

スプライン軸をロータリースプライン外筒に挿入する際には、鋼球の脱落の危険性を防止するために、軸の軌道溝とロータリースプライン外筒のボール条列・シールの位置を正確に合わせた後に挿入してください。

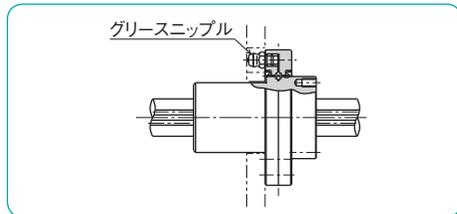
潤滑

NBロータリーボールスプラインはスプライン部と回転部の双方にシールが標準で組込まれており、潤滑剤を長期間保持できる構造です。また、出荷時にはリチウム石けん基グリースが封入されており、取り付け時に初期封入の必要がなく、そのままの状態で使用できます。しかし、他の製品と同様に運転中にわずかずつ外部に流出しますので、使用状況であわせて適時補給をしてください。また、高回転の使用には油潤滑を推奨します。NBではリニアシステム用低発塵グリースを用意しております。詳細はP.技-51を参照してください。

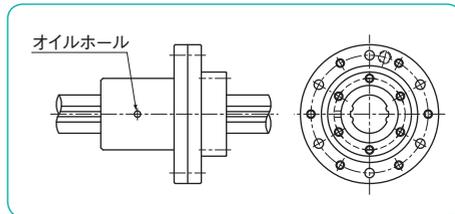
SPR形

回転部にはご要望に応じてグリースニップルの取り付けをいたします。スプライン部にはオイルホールの追加工で対応いたしますので詳細についてはNBまでお問い合わせください。

図B-36 グリースニップル使用例



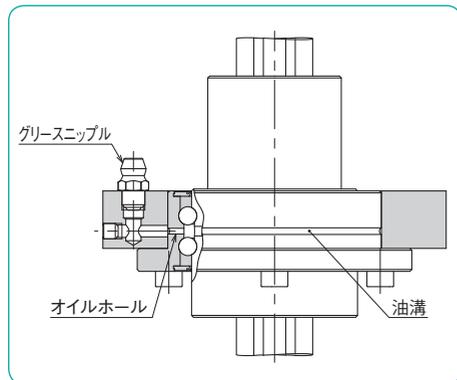
図B-37 SPR形オイルホール仕様



SPB-KP形

給油・給脂は外輪のオイルホールから、回転部とスプライン部へ同時に行うことが可能なため、メンテナンス性に優れています。

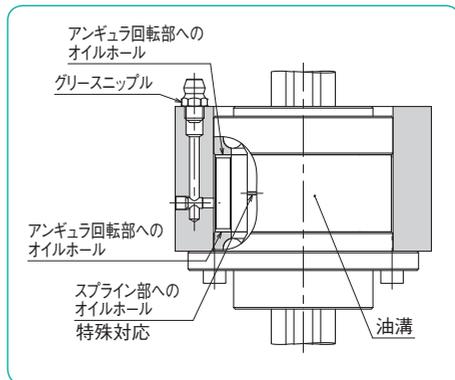
図B-38 SPB-KP形給脂機構例



SPB形

回転部には標準でオイルホールがありますので給脂の際は、ハウジングにグリースニップルを取付けたり、オイルホールを設けてください。スプライン部にはオイルホールの追加工に対応いたしますので詳細についてはNBまでお問い合わせください。

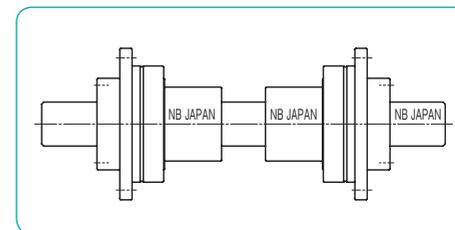
図B-39 SPB形給脂機構例



外筒の向き

NBロータリーボールスプラインの外筒の向きに対する指示がない場合、SPR形、SPB-KP形、SPB形の外筒の2個付きは図B-40の様になります。その他の場合、軸に対する外筒の向きをご指示ください。

図B-40 外筒向きとNBマーク



取扱い上の注意

スプライン外筒とスプライン軸の組付け

ボールスプラインの精度・予圧はスプライン外筒とスプライン軸のNBマークが一致した状態のもので、抜き差しする際はNBマークを必ず確認してください。(図B-41参照)

抜き取ったスプライン外筒は必ず元のスプライン軸に挿入し、スプライン外筒とスプライン軸の組合せを変えないようにしてください。このとき、スプライン外筒とスプライン軸双方のNBマークが納入時と同一方向になるように注意して下さい。

差込の際は、鋼球の脱落・シールの傷みを防止するために、スプライン軸の軌道溝とスプライン外筒の鋼球とシールの位置を正確に合わせて、こじらないようにしてください。特に予圧品では注意が必要です。また、スプライン外筒の分解は絶対に行わないでください。

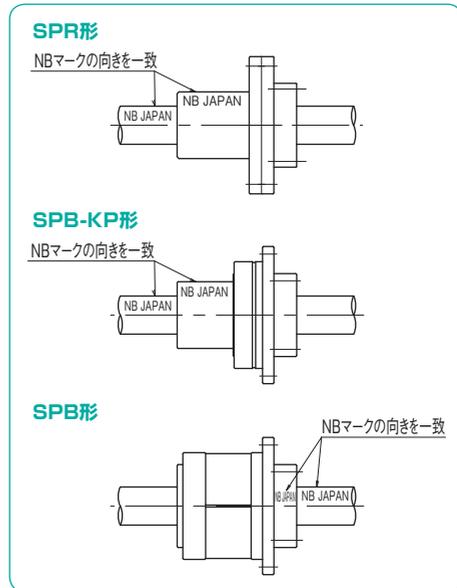
SPR形

フランジの締結ねじは適正に調整されていますので、絶対にゆるめないでください。また強い衝撃を加えた場合に精度が低下することもありますので、取扱いには十分ご注意ください。

SPB形

間座は適正に調整してありますので、触らないようにしてください。また衝撃等により間座が動いた場合には精度が低下しますので、取扱いには十分ご注意ください。

図B-41 組付け方向とNBマーク



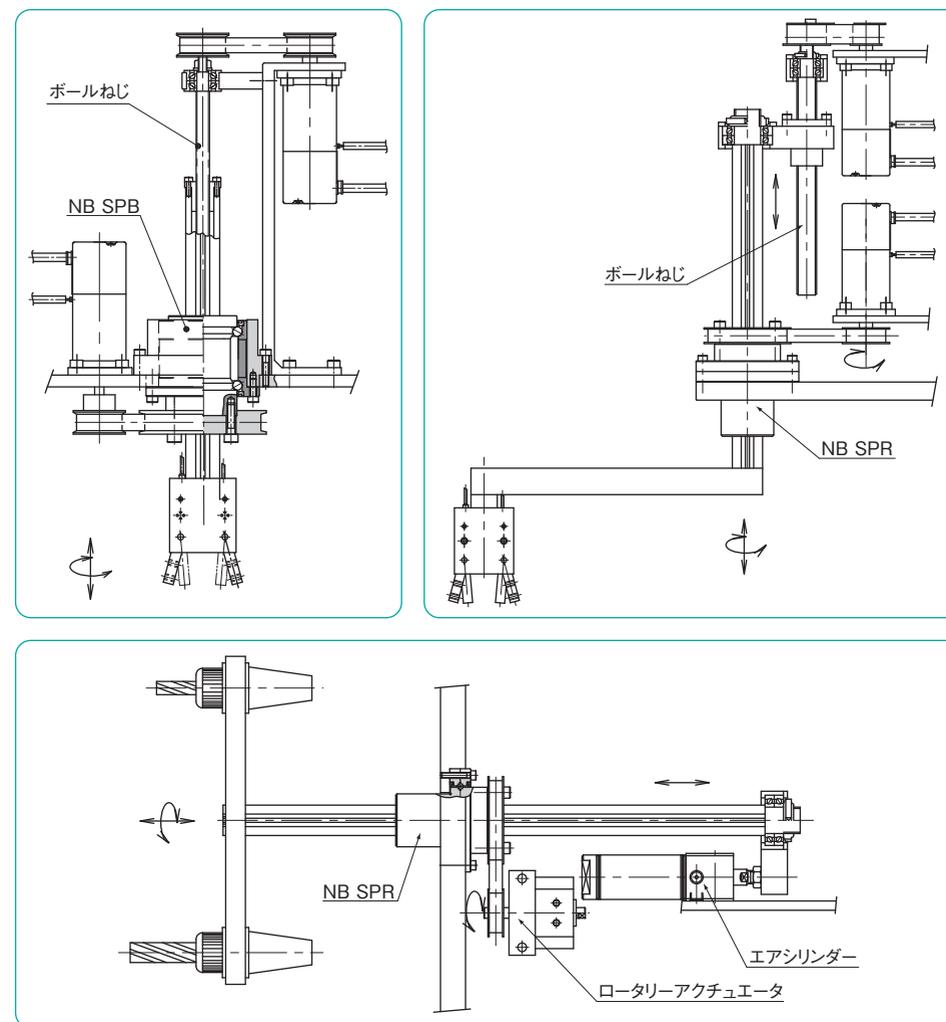
使用温度

ロータリーボールスプラインには樹脂製の保持器が使用されています。使用温度は-20℃～80℃の範囲でご使用ください。

防塵

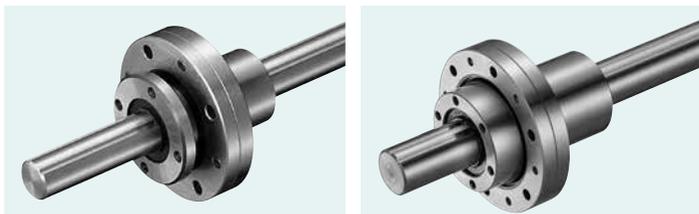
異物やごみの混入はロータリーボールスプラインの運動性能に悪影響を与え寿命を縮めます。シールは一般的な使用状況下では性能を発揮しますが、使用雰囲気極度に悪い箇所では、完全に異物の混入を防ぐ事はできません。その様な箇所で使用される際には、外部にジャバラや保護カバーを設けてロータリーボールスプラインを保護してください。

使用例



ロータリーボールスプライン

SPR形



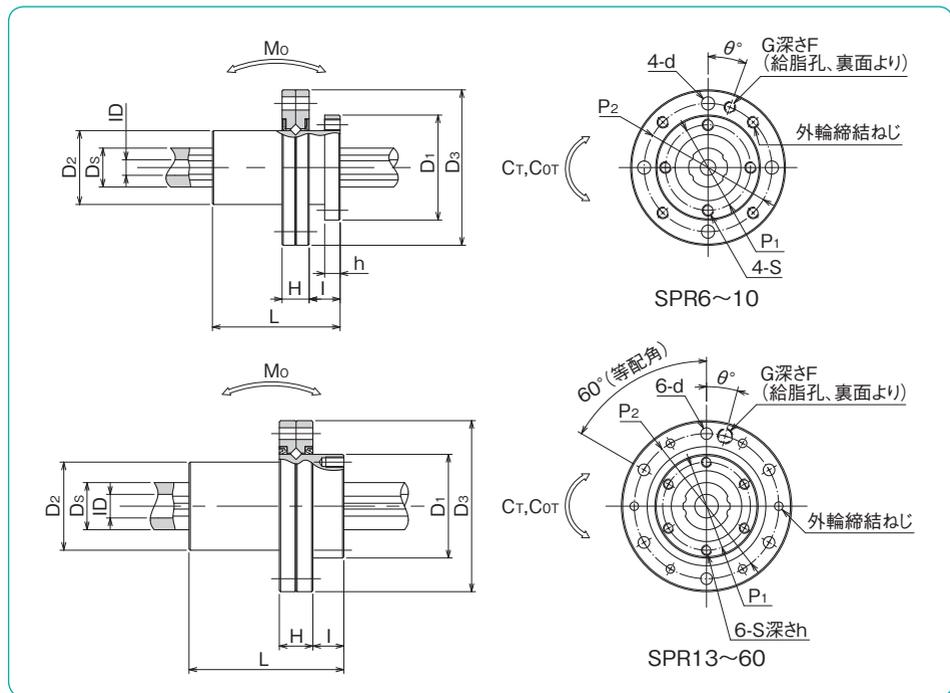
呼び番号の構成

例) **SPR 25A - 2 - T1 - 450 T - P - LB - KGLA /CU**

SPR形
呼び径
1軸に付く外筒の個数
予圧記号
無記入: 標準
T1: 軽予圧
T2: 中予圧
スプライン軸全長
中空軸記号
無記入: 標準中空軸以外
T: 標準中空軸*1

特殊仕様付
グリース記号(P.技-51参照)
無記入: 標準グリース
-KGLA: リチウム系低発塵グリース
-KGU: ウレア系低発塵グリース
-KGF: 耐フレッチンググリース
低温黒色クロム処理
精度等級
無記入: 上級
P: 精密級

*1: 標準中空軸についてはP.B-40 中空仕様を参照してください。



ロータリーボールスプライン

呼び番号	主要寸法				クロスローラーベアリング部主要寸法										スプライン軸	
	D1 許容差	D2	L 許容差	P1 P.C.D.	S	h	I	H	D3 許容差	P2 P.C.D.	d	G	F	θ	Ds 許容差	
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	°	mm	mm
SPR 6	20		13 25		16 M2	2.5	5	6.5	30	0/-21	24 2.4	M3	5	20°	6	0/-12
SPR 8	22	0	15 25		18 M2.5	3	6	6.5	33	0	27 2.9	M3	5	20°	8	0
SPR10	27	-21	19 33	0	22 M3	4	8	7	40	-25	33 3.4	M3	5	20°	10	-15
SPR13	29		24 36	-0.2	24 M3	5	8	9	50		42 3.4	M3	5	15°	13	0
SPR16	36	0	31 50		30 M4	6	10	11	60	0	50 4.5	M3	5	15°	16	-18
SPR20A	44	-25	35 63		38 M4	7	12	13	72	-30	62 4.5	M6×0.75	5.5	15°	20	0
SPR25A	55		42 71		47 M5	8	13	16	82		72 4.5	M6×0.75	7	15°	25	-21
SPR30A	61	0	47 80	0	52 M6	10	17	17	100	0	86 6.6	M6×0.75	7.5	15°	30	0
SPR40A	76	-30	64 100	-0.3	66 M6	10	23	20	120	-35	104 9	M6×0.75	9	15°	40	0
SPR50A	92	0	80 125		80 M8	13	24	22	134	0	118 9	M6×0.75	10	15°	50	-25
SPR60A	107	-35	90 140		95 M8	13	25	25	155	-40	137 9	M6×0.75	11.5	15°	60	0/-30
SPR20	40	0	34 60	0/-0.2	34 M4	7	12	13	66	0	56 4.5	M6×0.75	5.5	15°	18.2	0
SPR25	50	-25	40 70		42 M5	8	13	16	78	-30	68 4.5	M6×0.75	7	15°	23	-21
SPR30	61	0	47 80	0	52 M6	10	17	17	100	0	86 6.6	M6×0.75	7.5	15°	28	0
SPR40	76	-30	62 100	-0.3	64 M6	10	23	20	120	-35	104 9	M6×0.75	9	15°	37.4	0
SPR50	88	0	75 112		77 M8	13	24	22	130	0	114 9	M6×0.75	10	15°	47	-25
SPR60	102	-35	90 127		90 M8	13	25	25	150	-40	132 9	M6×0.75	11.5	15°	56.5	0/-30

グリースニップル付や補給方法についてはNBまでお問い合わせください。

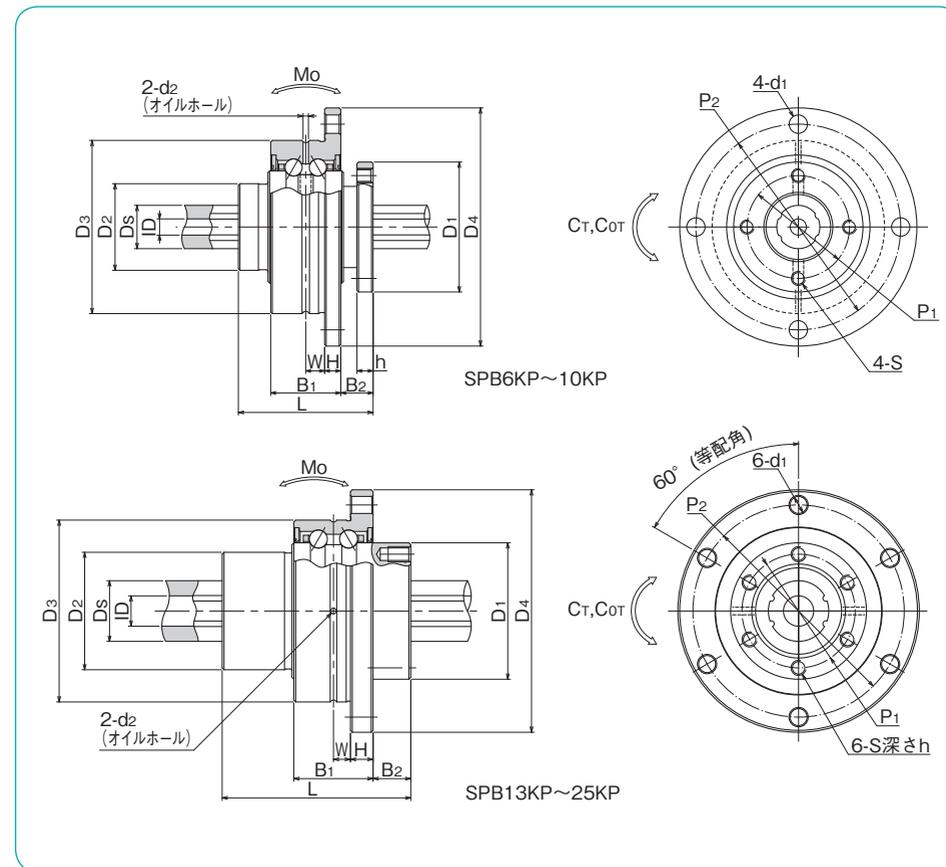
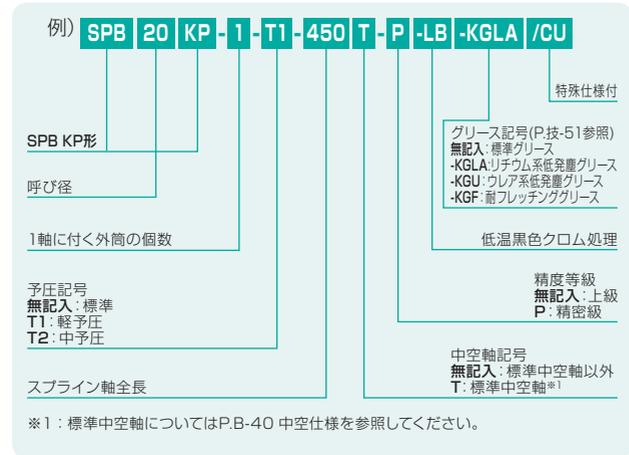
軸内径 ID mm	ボールスプライン				クロスローラーベアリング			静的 許容 モーメント Mo N・m	外筒 慣性 モーメント kg・cm ²	スプライン軸 慣性 モーメント kg・cm ² /mm	回転部 慣性 モーメント kg・cm ²	質量		サイズ
	基本定格トルク 動 Ct N・m	基本定格荷重 静 CoT N・m	基本定格荷重 動 C kN	基本定格荷重 静 Co kN	基本定格荷重 動 CR kN	基本定格荷重 静 CoR kN	※最高 回転数 の目安 rpm					外筒 kg	軸 kg/m	
2	1.5	2.4	1.22	2.28	0.6	0.5	2,940	5.1	0.01	9.45 × 10 ⁻⁶	0.04	0.04	0.21	6
3	2.1	3.7	1.45	2.87	1.2	1.10	2,580	7.4	0.01	3.02 × 10 ⁻⁵	0.05	0.05	0.38	8
4	4.4	8.2	2.73	5.07	2.4	2.45	2,060	18.0	0.03	7.35 × 10 ⁻⁵	0.12	0.09	0.60	10
6	21	39.2	2.67	4.89	2.9	3.70	1,350	13.7	0.11	2.11 × 10 ⁻⁴	0.32	0.17	1.0	13
8	60	110	6.12	11.2	5.6	6.70	1,080	46	0.38	4.79 × 10 ⁻⁴	0.79	0.33	1.5	16
10	105	194	8.9	16.3	6.55	8.79	890	110	0.91	1.18 × 10 ⁻³	1.93	0.57	2.4	20A
15	189	346	12.8	23.4	9.63	12.7	700	171	2.41	2.87 × 10 ⁻³	3.73	0.81	3.7	25A
—	307	439	18.6	23.2	11.8	17.1	640	181	3.74	5.93 × 10 ⁻³	9.43	1.19	5.38	30A
—	674	934	30.8	37.5	23.0	32.3	510	358	13.0	1.87 × 10 ⁻²	22.4	2.25	9.55	40A
—	1,290	2,950	40.3	64.9	27.8	44.0	430	690	34.1	4.56 × 10 ⁻²	36.8	3.57	15.0	50A
—	1,570	3,420	47.7	79.5	29.0	48.8	370	881	62.2	9.54 × 10 ⁻²	73.8	5.03	21.6	60A
—	83	133	7.84	11.3	5.90	7.35	980	63	0.66	8.11 × 10 ⁻⁴	1.37	0.45	2.0	20
—	162	239	12.3	16.1	9.11	11.5	770	104	1.71	2.05 × 10 ⁻³	3.20	0.75	3.1	25
—	289	412	18.6	23.2	11.8	17.1	640	181	4.08	4.47 × 10 ⁻³	9.43	1.25	4.8	30
—	637	882	30.8	37.5	23.0	32.3	510	358	13.0	1.42 × 10 ⁻²	22.4	2.30	8.6	40
—	1,390	3,180	46.1	74.2	27.2	42.1	450	696	25.5	3.54 × 10 ⁻²	32.8	3.10	13.1	50
—	2,100	4,800	58.0	127	26.5	42.6	400	1,300	52.8	7.38 × 10 ⁻²	67.5	4.70	19	60

※最高回転数の目安はグリース潤滑の場合です。油潤滑の場合はNBまでお問い合わせください。 1kN=102kgf 1N・m=0.102kgf・m

SPB-KP形



呼び番号の構成



呼び番号	主要寸法							アンギュラ回転部主要寸法									
	D ₁ h7	D ₂	L	P ₁	S	h	D ₃ g6	D ₄	H	B ₁	B ₂	P ₂	d ₁	W	d ₂		
	許容差 mm μm	mm	mm	P.C.D. mm	mm	mm	許容差 mm μm	mm	mm	mm	mm	P.C.D. mm	mm	mm	mm		
SPB 6KP	20	14	25	16	M2	3	28	38	3	13	6	33	2.4	3.5	1		
SPB 8KP	24	16	25	19	M2.6	3	32	44	3	13	6	38	3.4	3.5	1		
SPB10KP	28	21	33	23	M3	4	36	48	3	15	9	42	3.4	4.5	1		
SPB13KP	30	24	36	25	M3	5	44	56	4	18	9	50	3.4	5	1		
SPB16KP	36	31	50	30	M4	6	48	64	6	21	10	56	4.5	4.5	1.5		
SPB20KP	43.5	35	63	36	M5	8	56	72	6	21	12	64	4.5	4.5	1.5		
SPB25KP	52	42	71	44	M5	8	66	86	7	25	13	75	5.5	5.5	1.5		

スプライン軸	軸内径 Ds	ボールスプライン				アンギュラ回転部			静的許容 モーメント Mo	外筒 慣性 モーメント	スプライン軸		回転部 慣性 モーメント	質量		軸 サイズ
		基本定格トルク		基本定格荷重		基本定格荷重	※最高 回転数 の目安	慣性 モーメント			慣性 モーメント	外筒		軸		
		動	静	動	静										Co _R	
6	2	1.5	2.4	1.22	2.28	4.35	2.74	8,100	5.1	0.01	9.45×10 ⁻⁶	0.08	0.07	0.21	6	
8	3	2.1	3.7	1.45	2.87	4.54	3.13	7,000	7.4	0.03	3.02×10 ⁻⁵	0.13	0.10	0.38	8	
10	4	4.4	8.2	2.73	5.07	6.86	4.82	6,200	18.0	0.06	7.35×10 ⁻⁵	0.21	0.14	0.60	10	
13	6	21	39.2	2.67	4.89	9.45	7.01	5,000	13.7	0.16	2.11×10 ⁻⁴	0.49	0.23	1.0	13	
16	8	60	110	6.12	11.2	10.2	8.56	4,200	46	0.43	4.79×10 ⁻⁴	0.90	0.37	1.5	16	
20	10	105	194	8.9	16.3	10.9	10.1	3,600	110	1.00	1.18×10 ⁻³	1.44	0.55	2.4	20	
25	15	189	346	12.8	23.4	13.7	12.9	3,100	171	2.22	2.87×10 ⁻³	3.36	0.84	3.7	25	

※最高回転数の目安はグリース潤滑の場合です。油潤滑の場合はNBまでお問い合わせください。 1kN≒102kgf 1N·m≒0.102kgf·m

SPB形



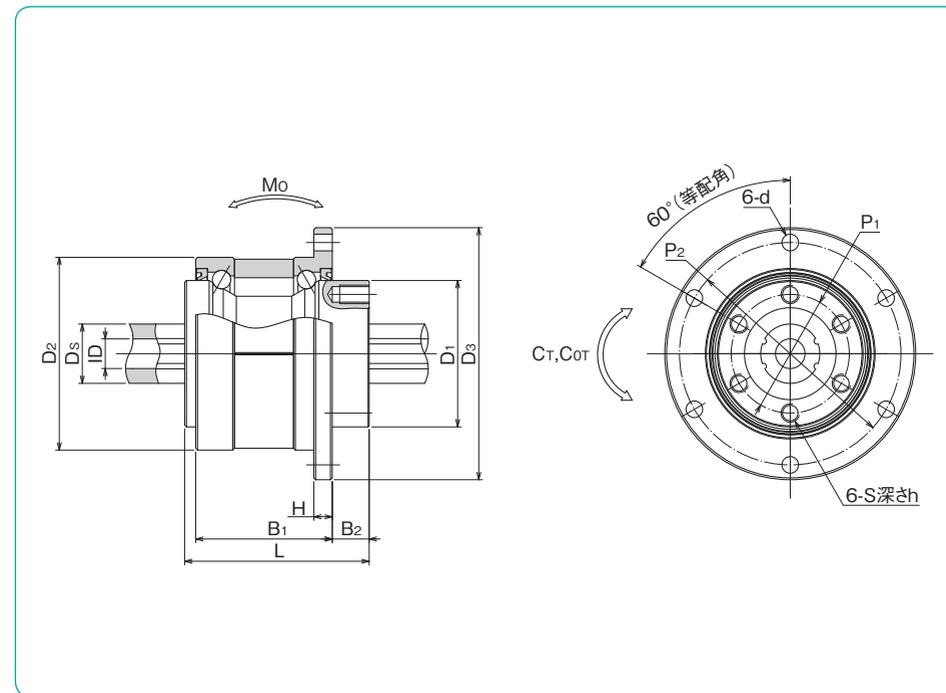
呼び番号の構成

例) **SPB 20 - 1 - T1 - 450 T - P - LB - KGLA /CU**

SPB形
呼び径
1軸に付く外筒の個数
予圧記号
無記入:標準
T1:軽予圧
T2:中予圧
スプライン軸全長

特殊仕様付
グリース記号(P.技-51参照)
無記入:標準グリース
-KGLA:リチウム系低発塵グリース
-KGL:ウレア系低発塵グリース
-KGF:耐ブレッチンググリース
低温黒色クロム処理
精度等級
無記入:上級
P:精密級
中空軸記号
無記入:標準中空軸以外
T:標準中空軸^{※1}

※1:標準中空軸についてはP.B-40 中空仕様を参照してください。



ロータリーボールスプライン

呼び番号	主要寸法						アンギュラ回転部主要寸法							スプライン軸		
	D ₁ h7 許容差		L	P ₁ P.C.D.	S	h	D ₂ 許容差		D ₃	H	B ₁	B ₂	P ₂ P.C.D.	d	D _s	許容差
	mm	μm	mm	mm	mm	mm	μm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	μm
SPB16	39.5	0	50	32	M5	8	52	0	68	5	37	10	60	4.5	16	0/-18
SPB20	43.5	-25	63	36	M5	8	56	-7	72	6	48	12	64	4.5	20	0
SPB25	53	0/-30	71	45	M6	8	62	-7	78	6	55	13	70	4.5	25	-21

軸内径 ID mm	ボールスプライン				アンギュラ回転部			静的 許容 モーメント Mo N・m	外筒 慣性 モーメント kg・cm ²	スプライン軸 慣性 モーメント kg・cm ² /mm	回転部 慣性 モーメント kg・cm ²	質量		サイズ
	基本定格トルク		基本定格荷重		基本定格荷重		※最高					外筒	軸	
	動 C _T N・m	静 Co _T N・m	動 C kN	静 Co kN	動 C _R kN	静 Co _R kN	回転数 の目安 rpm							
8	60	110	6.12	11.2	13.0	12.8	4,000	46	0.59	4.79 × 10 ⁻⁴	1.63	0.54	1.5	16
10	105	194	8.9	16.3	17.4	17.2	3,600	110	1.01	1.18 × 10 ⁻³	2.55	0.70	2.4	20
15	189	346	12.8	23.4	22.1	22.5	3,200	171	2.00	2.87 × 10 ⁻³	3.85	0.92	3.7	25

※最高回転数の目安はグリース潤滑の場合です。油潤滑の場合はNBまでお問い合わせください。 1kN≒102kgf 1N・m≒0.102kgf・m

ストロークボールスプライン

NB ストロークボールスプライン SPLFS 形は、ラジアル荷重とトルクを同時に負荷できる高精度な限定ストロークの直線運動用軸受です。極めて小さな動摩擦抵抗で動作します。

構造と特長

NB ストロークボールスプラインは軌道溝を持つ円筒形のスプライン軸と外筒からなり、スプライン外筒にはさらに外筒本体、保持器、サイドリング、鋼球が組み込まれています。

保持器はボールポケットを設けて転動体である鋼球が互いに接触しない構造で、スムーズな直線運動が得られます。鋼球非循環タイプの保持器で直線運動時に保持器も移動するため限定ストロークとなります。カタログ最大ストロークの80%を移動量として使用することを推奨します。

極めて小さな動摩擦抵抗と低騒音

転動体はボールポケットにより分離されており、互いに接触しない構造になっています。また限定ストロークとなりますが転動体が循環しない構造のため極めて小さな動摩擦抵抗と低騒音を実現しています。

オールステンレス製

構成部品のすべてについてステンレス鋼を使用していますので耐食性、耐熱性（使用温度：-20~140℃）に優れており、真空中、クリーンルームなどの使用に最適です。

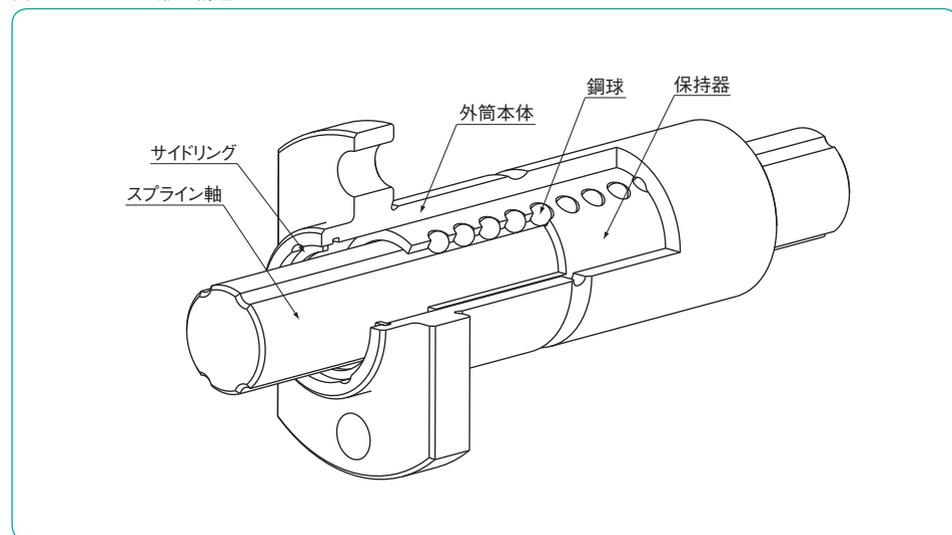
潤滑

外筒外径には油溝に2個の油穴が設けてありますので給脂設計が容易です。

コンパクト

従来ボールスプラインに比べ外筒外径が約20%小さくなっておりまして省スペース化に貢献します。

図B-42 SPLFS形の構造



仕様

表B-35にNBストロークボールスプラインの材質と使用温度範囲を示します。

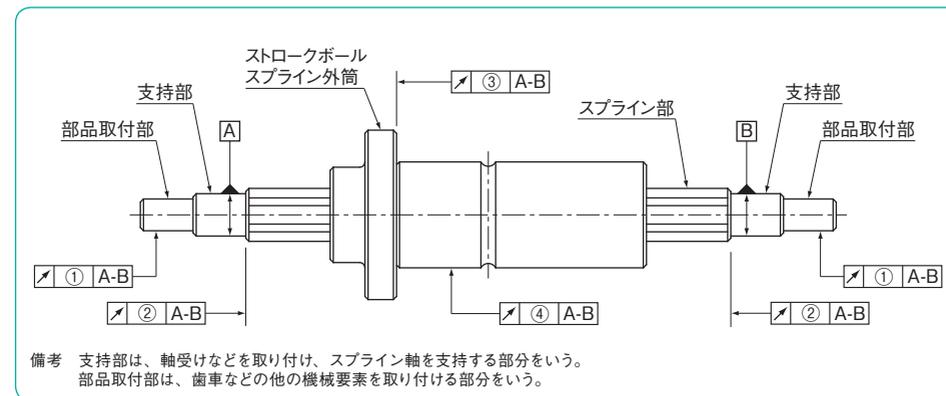
表B-35 材質と使用温度範囲

形式	外筒		軸	使用温度範囲
	外筒本体	保持器		
SPLFS	ステンレス	ステンレス	ステンレス	-20℃~140℃

精度

NB ストロークボールスプラインの精度は、図のように測定されます。

図B-43 精度



スプライン軸の溝ねじれ許容差 (最大)

溝ねじれはスプライン部有効長さの間に任意にとった100mmに対して表します。

表B-36 スプライン軸の溝ねじれ許容差 (最大)

許容差
13μm/100mm

表B-37 スプライン軸支持部に対する各部精度 (最大)

単位: μm

呼び番号	①部品取付部の半径方向の円周振れ	②スプライン部軸端面の円周振れ	③フランジ取付面の円周振れ
SPLFS 6	14	9	11
SPLFS 8	14	9	11
SPLFS10	17	9	13
SPLFS13	19	11	13
SPLFS16	19	11	13

表B-38 ④スプライン軸支持部に対するスプライン外筒外面の半径方向の円周振れ (最大)

単位: μm

スプライン軸全長(mm)		サイズ		
を超え	以下	6, 8	10	13, 16
-	200	46	36	34
200	315	89	54	45
315	400	126	68	53
400	500	163*	82	62
500	630	-	102	75
630	800	-	-	92
800	1,000	-	-	115
1,000	1,250	-	-	153
1,250	1,500	-	-	256

*SPLFS6の製作最大長さ: 400mm

予圧すきま

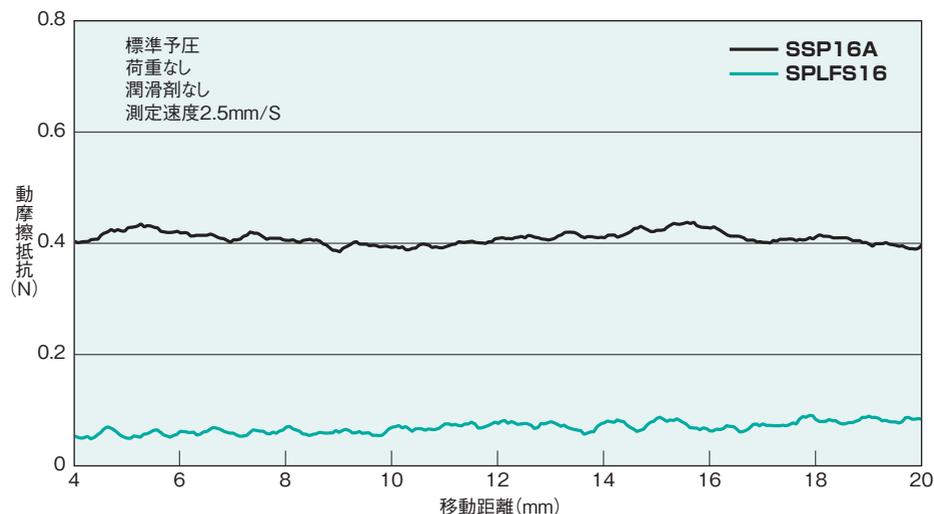
SPLFS形の予圧すきまは下記の標準1種類のみとなります。表B-39以外のすきま量を必要とする場合には、NBまでお問い合わせください。

表B-39 予圧すきま 単位: μm

呼び番号	標準
SPLFS 6	-4~0
SPLFS 8	-4~0
SPLFS10	-4~0
SPLFS13	-4~0
SPLFS16	-4~0

動摩擦抵抗比較

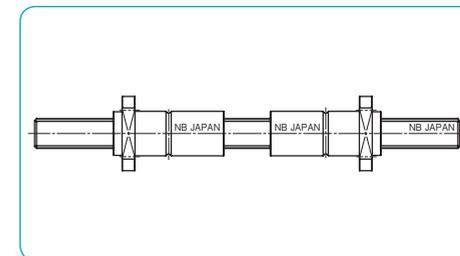
図B-44 動摩擦抵抗比較データ



外筒の向き

NBストロークボールスプラインの外筒の向きに対する指示がない場合、外筒の2個付きは図B-45の様になります。その他の場合、軸に対する外筒の向きをご指示ください。

図B-45 外筒向きとNBマーク



取扱い上の注意

スプライン外筒とスプライン軸の組付け

ボールスプラインの精度・予圧はスプライン外筒とスプライン軸のNBマークが一致した状態のもので、抜き差しする際はNBマークを必ず確認してください。(図B-46参照)

抜き取ったスプライン外筒は必ず元のスプライン軸に挿入し、スプライン外筒とスプライン軸の組合せを変えないようにしてください。このとき、スプライン外筒とスプライン軸双方のNBマークが納入時と同一方向になるように注意してください。

差込む際は、鋼球の脱落を防止するために、スプライン軸の軌道溝とスプライン外筒の鋼球とシールの位置を正確に合わせて、こじらないようにしてください。特に予圧品では注意が必要です。また、スプライン外筒の分解は絶対に行わないでください。

防塵

ストロークボールスプラインは極めて小さな動摩擦抵抗で作動するよう設計・製作されています。したがって、動摩擦抵抗を大きくするシールは標準で装備していません。使用雰囲気の良い箇所での使用にはシールを特殊対応いたしますのでNBまでお問い合わせください。なお、極度に使用雰囲気の悪い箇所でご使用の際には、外部にジャバラや保護カバーを設けてストロークボールスプラインを保護してください。

最大ストローク

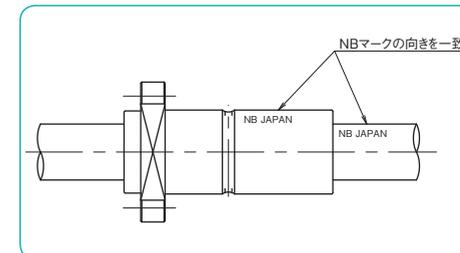
寸法表中の最大ストロークは限界ストロークを示します。

保持器ズレ

ストロークボールスプラインは高速で使用した場合や立軸での使用、偏荷重や振動などがある場合には、保持器ズレを生じることがあります。通常の場合、寸法表中の最大ストロークに対して80%を移動量として使用することを推奨します。

また、保持器ズレ対策として使用中に数回のフルストローク移動を行い保持器を中央部に移動することを推奨します。

図B-46



SPLFS形

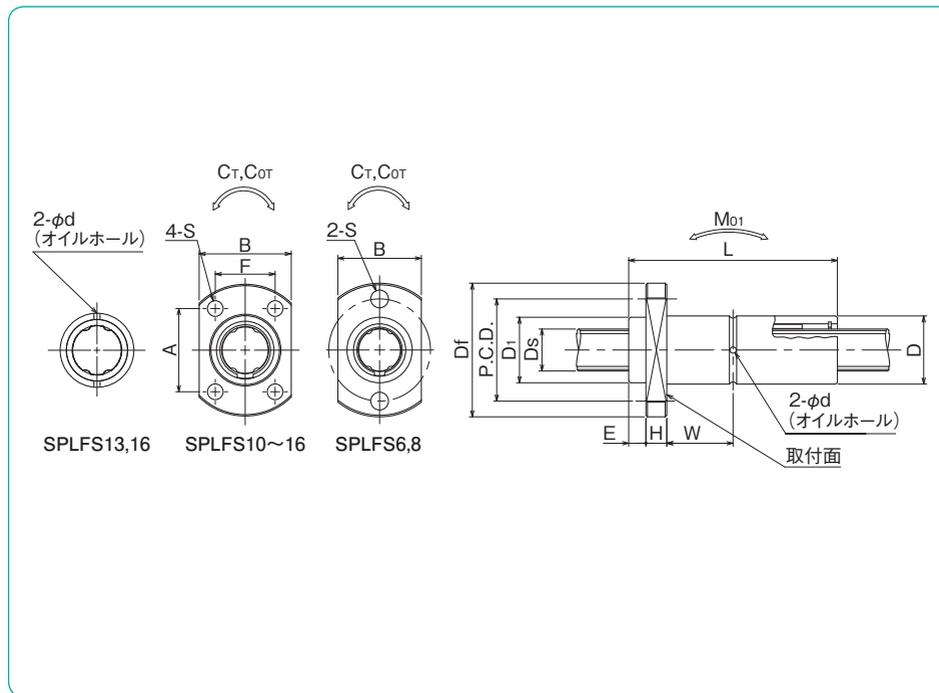
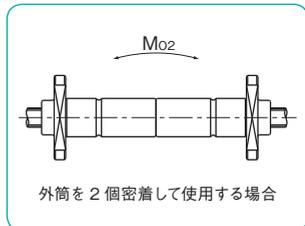
—2面取りフランジ形—



呼び番号の構成

例) **SPLFS 16 - 2 - 200 -LB -KGLA /CU**

SPLFS形	特殊仕様付
呼び径	グリース記号(P.技-51参照) 無記入:標準グリース -KGLA:リチウム系低発塵グリース -KGU:ウレア系低発塵グリース -KGF:耐フレッチンググリース
1軸に付く外筒の個数	低温黒色クロム処理
スプライン軸全長	



呼び番号	最大ストローク		主要寸法										
	D	D ₁	L	E	Df	H	B	P.C.D.	A	F	許容差		
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
SPLFS 6	22	11	0	10	40	3.3	23	4	14	17	—	—	—
SPLFS 8	20	13	0	12.5	40	3.3	25.5	4	16	19.5	—	—	—
SPLFS 10	28	16	-8	15.5	50	3.3	28.5	5	20	—	18	13	—
SPLFS 13	24	20	0	19.5	50	4.8	36	5	25	—	22	17	—
SPLFS 16	26	24	-9	23.5	60	4.8	40	7	29	—	25	19	—

S	W	d	D _s	基本定格トルク		基本定格荷重		静的許容モーメント		質量		サイズ
				動 C _T	静 C _{OT}	動 C	静 C _o	M ₀₁	M ₀₂	外筒 g	軸 kg/m	
mm	mm	mm	mm	N·m	N·m	kN	kN	N·m	N·m			
3.4	12.7	1.2	6	2.3	3.8	1.8	3.0	11.2	45	21.5	0.21	6
3.4	12.7	1.2	8	3.3	5.5	2.02	3.37	13.1	52	27.0	0.38	8
3.4	16.7	1.5	10	6.5	10.9	3.21	5.35	25.6	102	47.7	0.6	10
3.4	15.2	1.5	13	27.6	50.7	4.15	7.6	38.8	155	75.3	1.0	13
4.5	18.2	2.0	16	62.8	115	7.66	14	88.3	353	123.5	1.5	16

1kN≒102kgf 1N·m≒0.102kgf·m

ストロークボールスプライン

ボールねじスプライン

SPBR-KP形、SPBF-KP形、SPBR形、SPBF形

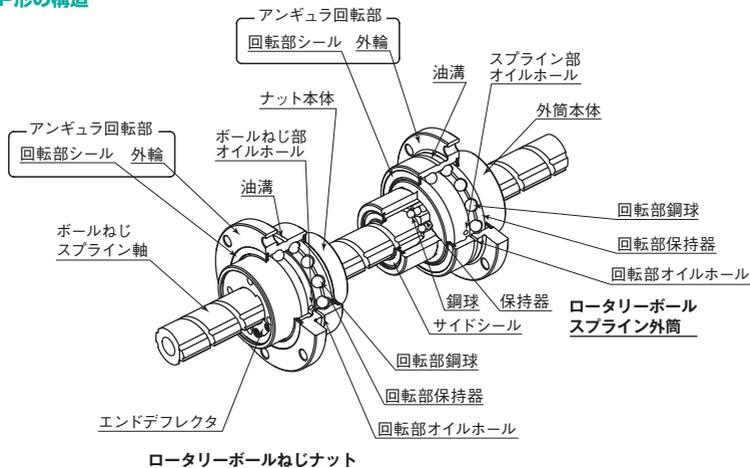
構造と特長

NBボールねじスプラインは1本にボールねじとスプラインの軌道溝を設けた軸と高剛性で高精度なボールねじナットとボールスプライン外筒で構成されています。SPBR形はボールねじナットとボールスプライン外筒に高速回転が可能なアンギュラコンタクトの回転部を一体としたロータリーボールねじナットとロータリーボールスプライン外筒が組合わされています。SPBF形にはロータリーボールねじナットとボールスプライン外筒が組合わされています。

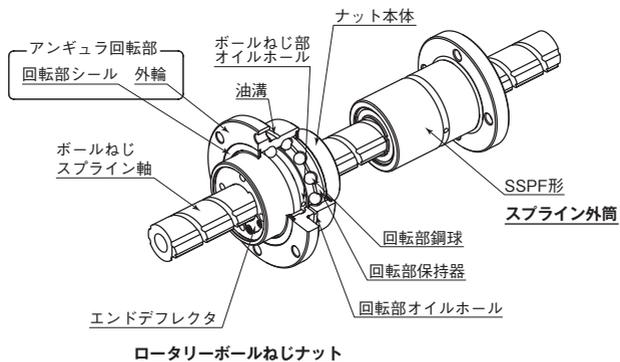
NBボールねじスプラインは1軸で「位置決め」「直線運動」「回転運動」を行うことができ、これらの運動を組み合わせることでスパイラル運動やスカラ形ロボット、組立機、ローダーなど様々な機械に使用できます。

図B-47 SPBR-KP形、SPBF-KP形の構造

SPBR-KP形の構造

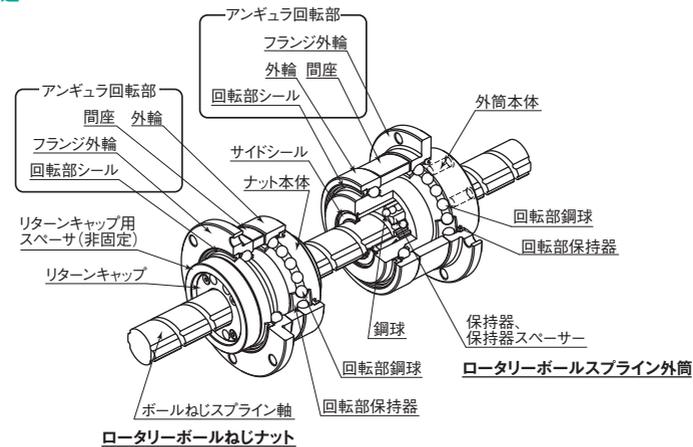


SPBF-KP形の構造

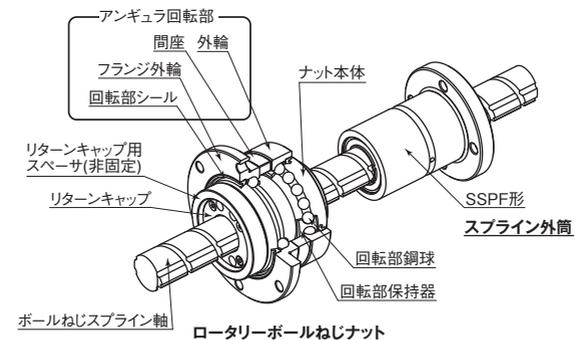


図B-48 SPBR形、SPBF形の構造

SPBR形の構造



SPBF形の構造



仕様

表B-40にNBボールねじスプラインの材質と使用温度範囲を示します。

表B-40 材質と使用温度範囲

形式	外筒		軸	使用温度範囲
	外筒本体	リターンキャップ/保持器		
SPBR	スチール	樹脂	スチール	-20℃~80℃
SPBF				

予圧

回転部と直動部の予圧は適正に調整されています。予圧の変更にも対応いたします。くわしくはNBまでお問い合わせください。

取扱い上の注意

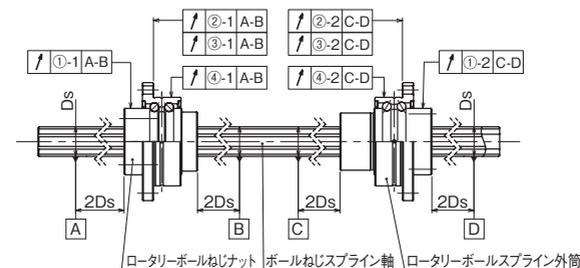
- SPBR形、SPBF形の間座は適正に調整してありますので、触らないようにしてください。
- ローターボールねじナットは、鋼球を保持していないため、軸から抜かないでください。
- SPBR形、SPBF形のボールねじナット本体に取付けるプーリ等は、必ずリターンキャップ用スペーサを使用し固定してください。

精度

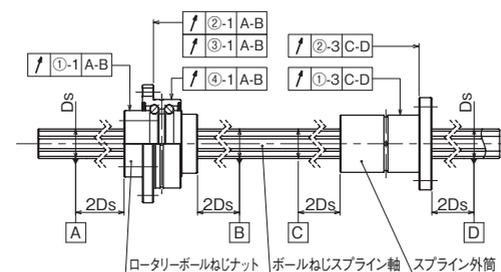
NBボールねじスプラインの精度は、下記のように測定されます。

図B-49 精度

SPBR-KP形



SPBF-KP形



表B-41 スプライン溝ねじれ許容差(最大)

許容差
13μm/100mm

溝ねじれはスプライン部有効長さの間に任意にとった100mmに対して表す。

表B-42 ボールねじ溝精度等級

精度等級
C5

リード精度のみに適用する。

表B-43 各部精度許容差(最大)

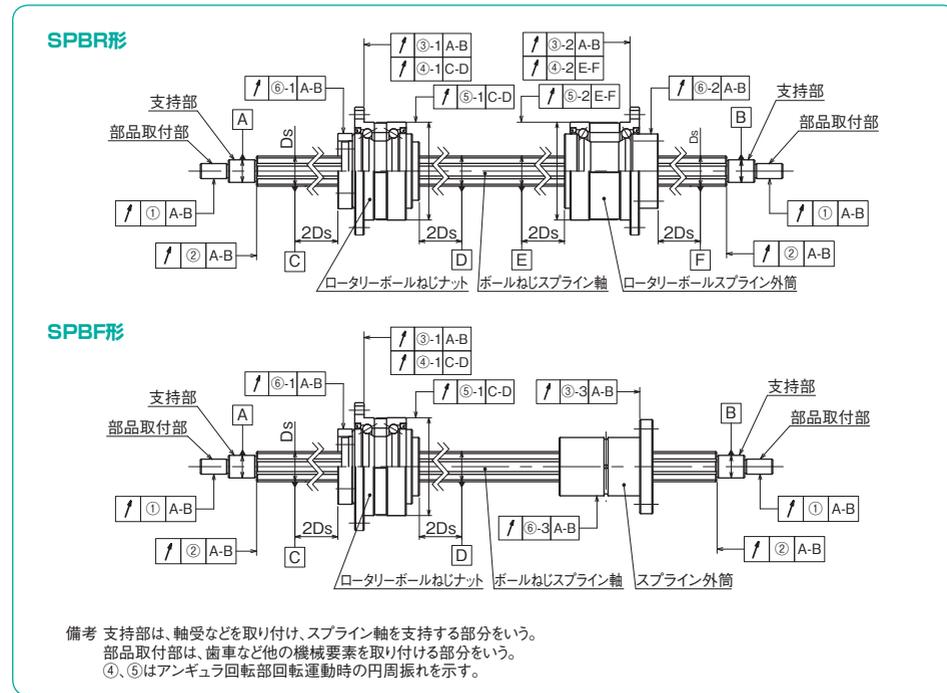
単位:μm

呼び番号	①外周面の半径方向の円周振れ			②フランジ取付面の円周振れ		
	①-1	①-2	①-3	②-1	②-2	②-3
SPBR16KP,SPBF16KP	15	33	33	16	18	13
SPBR20KP,SPBF20KP	19	39	39			
SPBR25KP,SPBF25KP						

表B-44 アンギュラ回転部回転運動時の精度許容差(最大) 単位:μm

呼び番号	③フランジ外輪取付面の円周振れ		④外輪外周面の半径方向の円周振れ	
	③-1	③-2	④-1	④-2
SPBR16KP	8	8	9	9
SPBR20KP			10	10
SPBR25KP				

図B-50 精度



表B-45 スプライン溝ねじれ許容差(最大)

許容差
13μm/100mm

溝ねじれはスプライン部有効長さの間に任意にとった100mmに対して表す。

表B-47 軸支持部に対する各部精度許容差(最大)

呼び番号	①部品取付部の半径方向の円周振れ	②スプライン部軸端面の円周振れ(研削指示の場合のみ適用)	③フランジ取付面の円周振れ		
			③-1	③-2	③-3
SPBR16,SPBF16	19	11	16	18	13
SPBR20,SPBF20					
SPBR25,SPBF25	22	13	18	21	16

表B-48 アンギュラ回転部回転運動時の精度許容差(最大) 単位:μm

呼び番号	④フランジ外輪取付面の円周振れ		⑤外輪外周面の半径方向の円周振れ	
	④-1	④-2	⑤-1	⑤-2
SPBR16	8	8	9	9
SPBR20			10	10
SPBR25			10	10

表B-46 ボールねじ溝精度等級

C5

リード精度のみに適用する。

表B-49 軸支持部に対するナット・外筒外周面の半径方向の円周振れ(最大) 単位:μm

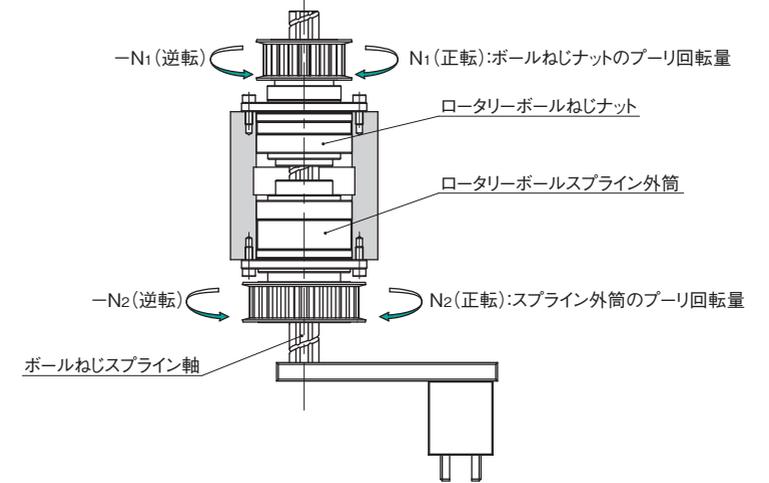
ボールねじスプライン軸全長(mm)	呼び番号:SPBR,SPBF			
	⑥-1		⑥-2、3	
を超え	16,20	25	16,20	25
以下	200	40	35	18
200	315	45	40	25
315	400	55	45	31
400	500	60	50	38
500	630	75	60	46
630	800	90	70	58
800	1,000	120	85	75

SPBR (-KP) 形作動パターン

SPBR (-KP) 形は1軸で直線運動、回転運動及びスパイラル運動が可能です。

SPBR(-KP)形作動パターン図

上から見て右回転を正転とします。



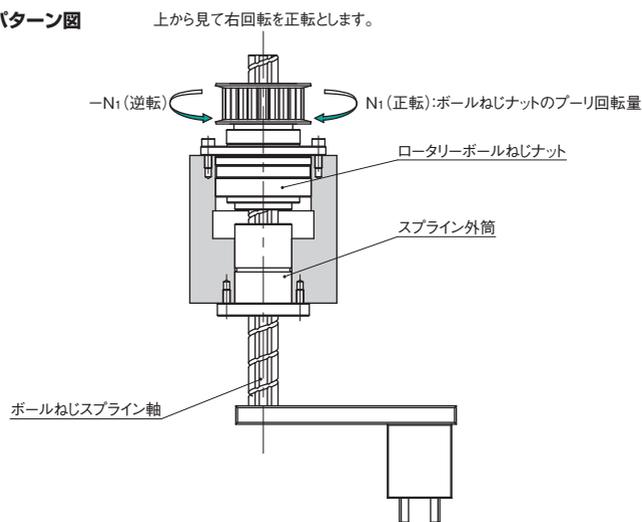
動き	入力		出力		
	ボールねじナット	スプライン外筒	動作方向	移動量(移動方向)	回転量(回転方向)
1. 上・下 	N ₁ (正転)	0	①	L=N ₁ ・R (上へ)	0
	-N ₁ (逆転)	0	②	L=-N ₁ ・R (下へ)	0
2. 回転 	N ₁ =N ₂ (正転)		①	0	N ₂ (正転)
	-N ₁ =-N ₂ (逆転)		②	0	-N ₂ (逆転)
3. スパイラル 	0	N ₂ (正転)	①	L=N ₂ ・R (下へ)	N ₂ (正転)
	0	-N ₂ (逆転)	②	L=-N ₂ ・R (上へ)	-N ₂ (逆転)
N ₁ (正転) -N ₁ (逆転)	N ₂ (正転)	L=(N ₂ -±N ₁)・R	①	N ₂ -±N ₁ >0の場合 (下へ)	N ₂ (正転)
			④	N ₂ -±N ₁ <0の場合 (上へ)	
	-N ₂ (逆転)	L=(-N ₂ -±N ₁)・R	③	-N ₂ -±N ₁ >0の場合 (下へ)	-N ₂ (逆転)
			②	-N ₂ -±N ₁ <0の場合 (上へ)	

L:移動量[mm] R:ねじ軸リード[mm] N₁:ボールねじナットのプリー回転量[周] N₂:スプライン外筒のプリー回転量[周]

SPBF (-KP) 形作動パターン

SPBF (-KP) 形は直線運動が可能です。

SPBF (-KP) 形作動パターン図



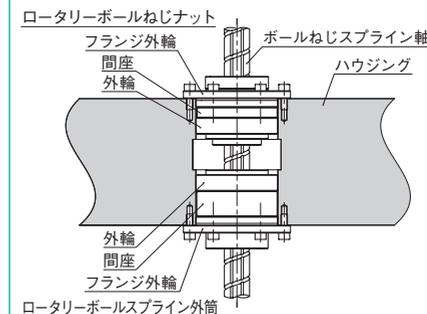
動き	入力		出力	
	ボールねじナット	動作方向	移動量 (移動方向)	
 1. 上・下	N_1 (正転)	①	$L=N_1 \cdot R$ (上へ)	
	$-N_1$ (逆転)	②	$L=-N_1 \cdot R$ (下へ)	

L: 移動量[mm] R: ねじ軸リード[mm] N_1 : ボールねじナットのプリー回転量[周]

取付

SPBR形、SPBF形は図B-51に示すようにハウジングの穴はH7公差で仕上げ、フランジ外輪と外輪の両方がハウジングに挿入される深さを確保してください。浅い場合、荷重を適切に受けられないことや、フランジ外輪のみの深さでは間座がずれて抜ける恐れがあり、精度の低下を招き、使用できなくなる場合があります。

図B-51 SPBR形取付方法



ボールねじスプライン

SPBF-KP形



呼び番号の構成

例) **SPBF 20 KP-450 T-LB-KGLA /CU**

SPBF-KP形

呼び径

ボールねじスプライン軸全長

中空軸

特殊仕様付

グリース記号(P.技-51参照)
 無記入:標準グリース
 -KGLA:リチウム系低発塵グリース
 -KGU:ウレア系低発塵グリース
 -KGF:耐フレッチンググリース

低温黒色クロム処理

注 SPBF-KP形は中空軸が標準仕様です。

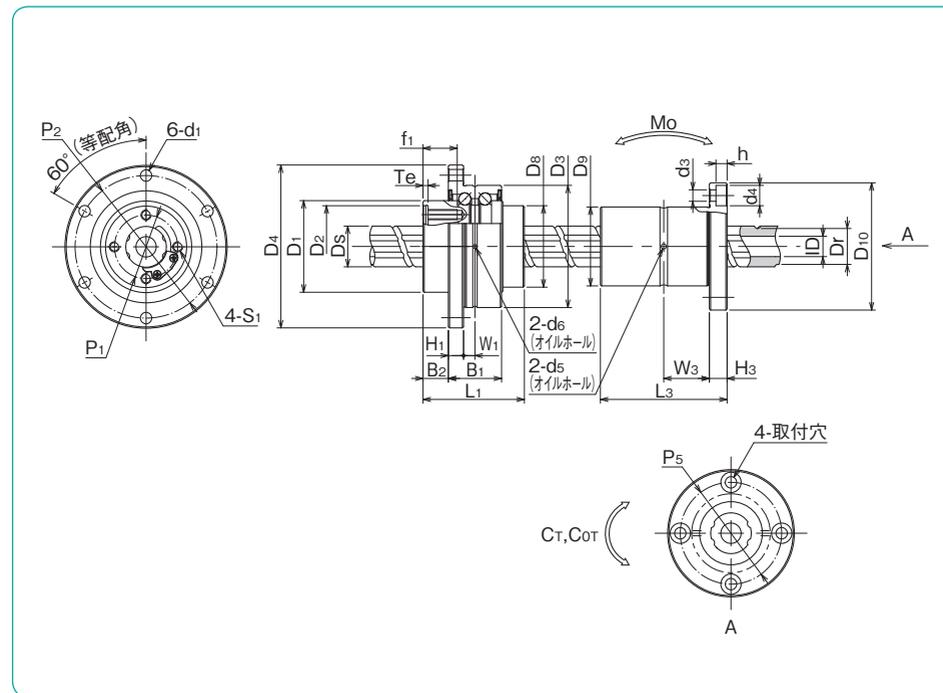
ロータリーボールねじナット

呼び番号	主要寸法										アンギュラ回転部主要寸法							
	D ₁ h7 mm	許容差 μm	D ₂ H7 mm	許容差 μm	D ₈ mm	L ₁ mm	P ₁ P.C.D. mm	S ₁	f ₁ mm	Te mm	D ₃ g6 mm	許容差 μm	D ₄ mm	H ₁ mm	B ₁ mm	B ₂ mm	P ₂ P.C.D. mm	d ₁ mm
SPBF16KP	36	0	32		32	40	25	M4	13.5	2	48	-9/-25	64	6	21	10	56	4.5
SPBF20KP	43.5	-25	39	+25 0	39	48	31	M5	16.5	2.5	56	-10	72	6	21	11	64	4.5
SPBF25KP	52	0/-30	47		47	58	38	M6	20	3	66	-29	86	7	25	13	75	5.5

スプライン外筒

呼び番号	主要寸法							
	D ₉ h6 mm	許容差 μm	L ₃ mm	許容差 mm	D ₁₀ mm	H ₃ mm	P ₅ P.C.D. mm	d ₃ ×d ₄ ×h mm
SPBF16KP	31		50	0	50	7	40	4.5×8×4.4
SPBF20KP	35	0	63	-0.2	58	9	45	5.5×9.5×5.4
SPBF25KP	42	-16	71	0/-0.3	65	9	52	5.5×9.5×5.4

・複数部が同時に回転する場合は、最も低い値を許容回転数とします。
 ※最高回転数の目安はグリース潤滑の場合とします。
 ・ナット慣性モーメントは、アンギュラ回転部を除きます。
 ・ボールねじスプライン軸の最大長さ:600mm



W ₁ mm	d ₆ mm	ボールねじ スプライン軸 D ₅ mm	軸内径 ID mm	リード mm	谷径 Dr mm	ボールねじ 基本定格荷重 動 Ca kN	静 Coa kN	アンギュラ 基本定格荷重 動 Car kN	静 Coar kN	回転部 ※最高 回転数 の目安 rpm	ナット本体 慣性 モーメント kg·cm ²	ねじ軸 慣性 モーメント kg·cm ² /mm	質量 ナット kg	軸 kg/m	ボールねじ ナット 最高回転数 Dm-N値より rpm	サイズ
4.5	1.5	16	8	16	13.7	4.3	6.5	7.30	11.3	4,400	0.43	4.19×10 ⁻⁴	0.36	1.10	4,210	16
4.5	1.5	20	10	20	17.5	5.7	9.4	7.69	13.3	3,700	1.00	1.05×10 ⁻³	0.53	1.73	3,360	20
5.5	1.5	25	15	25	21.7	8.5	14.6	10.5	19.4	3,100	2.22	2.35×10 ⁻³	0.90	2.27	2,710	25

W ₃ mm	d ₅ mm	基本定格トルク		基本定格荷重		静的許容 モーメント Mo N·m	外筒 慣性 モーメント kg·cm ²	質量 外筒 kg	サイズ
		動 C _T N·m	静 C _{OT} N·m	動 C kN	静 Co kN				
18	2	60	110	6.12	11.2	46	0.52	0.2	16
22.5	2	105	194	8.9	16.3	110	1.11	0.33	20
26.5	3	189	346	12.8	23.4	171	2.01	0.45	25

SPBR形



呼び番号の構成

例) **SPBR 20 - 450 T -LB -KGLA /CU**

SPBR形
呼び径
ボールねじスプライン軸全長
中空軸記号
無記入: 標準中空軸以外
T: 標準中空軸^{※1}

特殊仕様付
グリース記号(P.技-51参照)
無記入: 標準グリース
-KGLA: リチウム系低発塵グリース
-KGU: ウレア系低発塵グリース
-KGF: 耐フレッチンググリース
低温黒色クロム処理

※1: 標準中空軸についてはP.B-40 中空仕様を参照してください。

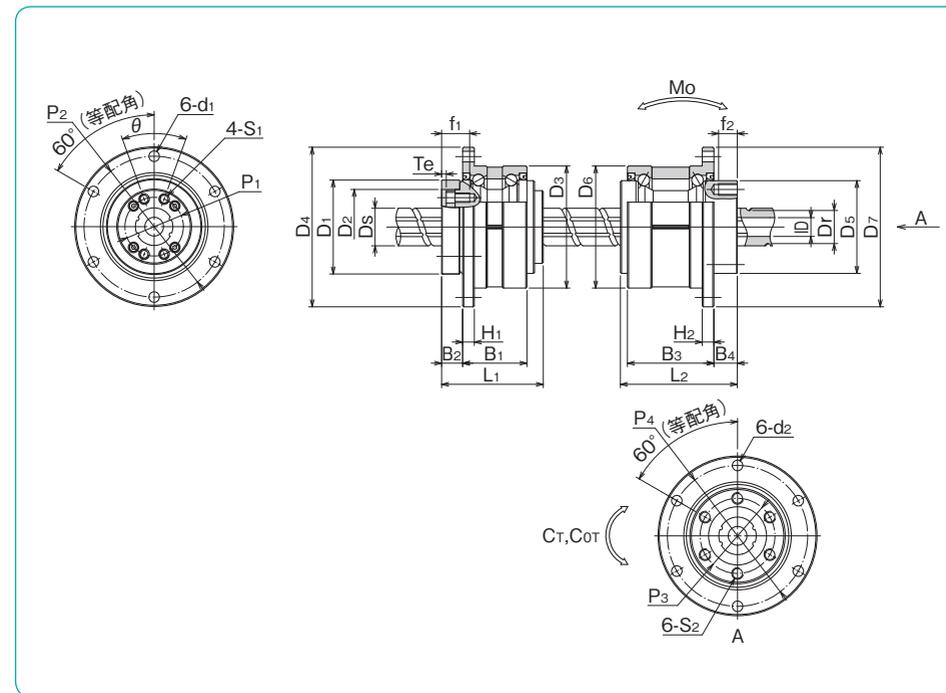
ロータリーボールねじナット

呼び番号	主要寸法										アンギュラ回転部主要寸法						
	D ₁	h7	D ₂	H7	L ₁	P ₁	θ	S ₁	f ₁	T _e	D ₃	D ₄	H ₁	B ₁	B ₂	P ₂	d ₁
	mm	許容差 μm	mm	許容差 μm	mm	P.C.D. mm	°	mm	P.C.D. mm	mm							
SPBR16	40	0	32		43.5	25	40°	M4	12	2	52	68	5	27.5	9	60	4.5
SPBR20	50	-25	39	+25 0	54	31	40°	M5	16	2	62	78	6	34	11	70	4.5
SPBR25	58	0/-30	47		65	38	40°	M6	19	3	72	92	8	43	12.5	81	5.5

ロータリーボールスプライン外筒

呼び番号	主要寸法						アンギュラ回転部主要寸法						
	D ₅	h7	L ₂	P ₃	S ₂	f ₂	D ₆	D ₇	H ₂	B ₃	B ₄	P ₄	d ₂
	mm	許容差 μm	mm	P.C.D. mm	mm	P.C.D. mm	mm						
SPBR16	39.5	0	50	32	M5	8	52	68	5	37	10	60	4.5
SPBR20	43.5	-25	63	36	M5	8	56	72	6	48	12	64	4.5
SPBR25	53	0/-30	71	45	M6	8	62	78	6	55	13	70	4.5

・複数部が同時に回転する場合は、最も低い値を許容回転数とします。
 ※最高回転数の目安はグリース潤滑の場合とします。
 ・慣性モーメントは、アンギュラ回転部を除きます。
 ・ボールねじスプライン軸の最大長さ: 1,000mm



ボールねじ スプライン軸 Ds	軸内径 ID	リード	谷径 Dr	ボールねじ 基本定格荷重		アンギュラ回転部 基本定格荷重		※最高 回転数 の目安 rpm	ナット本体 慣性 モーメント kg·cm ²	ねじ軸 慣性 モーメント kg·cm ² /mm	質量		ボールねじ ナット 最高回転数 rpm	ボールねじ サイズ Dm·N値より
				動 Ca kN	静 Coa kN	動 Car kN	静 Coar kN				外筒 kg	軸 kg/m		
				mm	mm	mm	mm				kg	kg/m		
16	8	16	13.4	4.62	8.59	11.1	22.2	4,000	0.59	4.43×10 ⁻⁴	0.46	1.47	4,170	16
20	10	20	17.2	5.77	12.2	14.4	30.5	3,200	1.01	1.12×10 ⁻³	0.76	2.33	3,410	20
25	15	25	21.9	8.62	19.2	18.2	39.8	2,800	2.00	2.74×10 ⁻³	1.26	3.65	2,690	25

ボールスプライン				アンギュラ回転部				静的許容 モーメント Mo	外筒 慣性 モーメント	質量 外筒
基本定格トルク 動 C _T N·m	静 C _{OT} N·m	基本定格荷重 動 C kN	静 C _O kN	基本定格荷重 動 C _R kN	静 C _{OR} kN	※最高 回転数 の目安 rpm				
60	110	6.12	11.2	13.0	12.8	4,000	46	0.63	0.54	
105	194	8.9	16.3	17.4	17.2	3,600	110	1.10	0.70	
189	346	12.8	23.4	22.1	22.5	3,200	171	2.14	0.92	

SPBF形



呼び番号の構成

例) **SPBF 20 - 450 T -LB -KGLA /CU**

SPBF形
呼び径
ボールねじスプライン軸全長
中空軸記号
無記入：標準中空軸以外
T：標準中空軸※1
特殊仕様付
グリース記号(P.技-51参照)
無記入：標準グリース
-KGLA：リチウム系低発塵グリース
-KGU：ウレア系低発塵グリース
-KGF：耐フレッチンググリース
低温黒色クロム処理

※1：標準中空軸についてはP.B-40 中空仕様を参照してください。

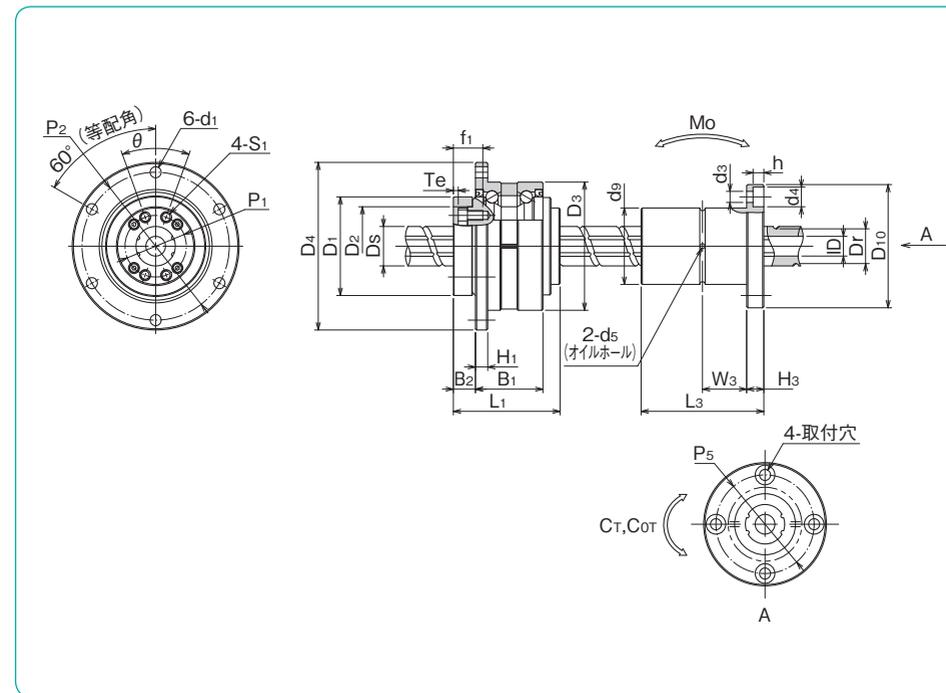
ロータリーボールねじナット

呼び番号	主要寸法										アンギュラ回転部主要寸法						
	D ₁	h7	D ₂	H7	L ₁	P ₁	θ	S ₁	f ₁	T _e	D ₃	D ₄	H ₁	B ₁	B ₂	P ₂	d ₁
	mm	μm	mm	μm	mm	mm	°	mm									
SPBF16	40	0	32		43.5	25	40°	M4	12	2	52	68	5	27.5	9	60	4.5
SPBF20	50	-25	39	+25 0	54	31	40°	M5	16	2	62	78	6	34	11	70	4.5
SPBF25	58	0/-30	47		65	38	40°	M6	19	3	72	92	8	43	12.5	81	5.5

スプライン外筒

呼び番号	主要寸法							
	D ₉	h6	L ₃	D ₁₀	H ₃	P ₅	d ₃ ×d ₄ ×h	
	mm	許容差 μm	mm	許容差 mm	mm	P.C.D. mm	mm	
SPBF16	31		50	0	50	7	4.5×8×4.4	
SPBF20	35	0 -16	63	-0.2	58	9	5.5×9.5×5.4	
SPBF25	42		71	0/-0.3	65	9	5.5×9.5×5.4	

*複数部が同時に回転する場合は、最も低い値を許容回転数とします。
 ※最高回転数の目安はグリース潤滑の場合とします。
 *慣性モーメントは、アンギュラ回転部を除きます。
 *ボールねじスプライン軸の最大長さ:1,000mm



ボールねじスプライン

ボールねじ スプライン軸 Ds	軸内径 ID	リード	谷径 Dr	ボールねじ 基本定格荷重		アンギュラ回転部 基本定格荷重		※最高 回転数 の目安 rpm	ナット本体 慣性 モーメント kg·cm ²	ねじ軸 慣性 モーメント kg·cm ² /mm	質量		ボールねじ ナット 最高回転数 rpm	ボールねじ サイズ Dm・N値より
				動 Ca kN	静 Coa kN	動 Car kN	静 Coar kN				外筒	軸		
16	8	16	13.4	4.62	8.59	11.1	22.2	4,000	0.59	4.43×10 ⁻⁴	0.46	1.47	4,170	16
20	10	20	17.2	5.77	12.2	14.4	30.5	3,200	1.01	1.12×10 ⁻³	0.76	2.33	3,410	20
25	15	25	21.9	8.62	19.2	18.2	39.8	2,800	2.00	2.74×10 ⁻³	1.26	3.65	2,690	25

W	ds	基本定格トルク		基本定格荷重		静的許容 モーメント Mo N·m	外筒 慣性 モーメント kg·cm ²	質量 外筒 kg
		動 CT N·m	静 COT N·m	動 C kN	静 Co kN			
18	2	60	110	6.12	11.2	46	0.52	0.2
22.5	2	105	194	8.9	16.3	110	1.11	0.33
26.5	3	189	346	12.8	23.4	171	2.01	0.45