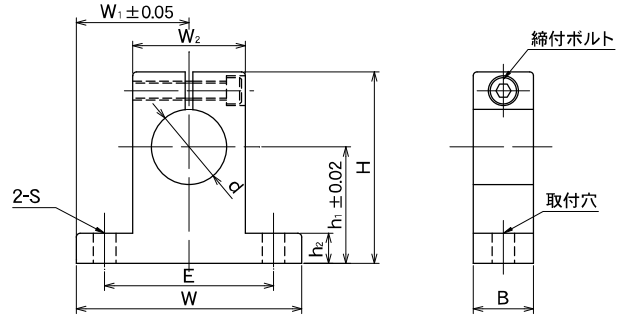


SN-A

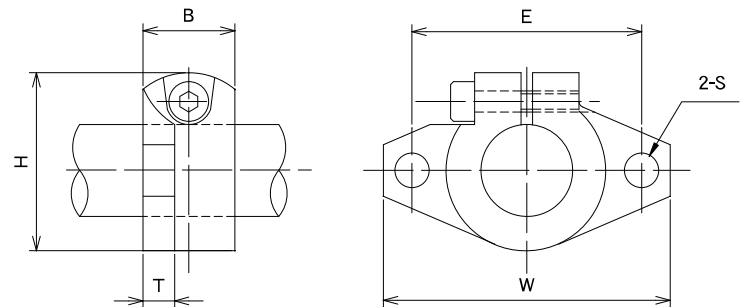


注文番号 **SN - 10 A**

呼び番号 | サイズ | アルミニウム製

型式番号	主要寸法										ボルト		質量 (kg)
	内接円径 d (mm)	h ₁ (mm)	W ₁ (mm)	W (mm)	B (mm)	H (mm)	h ₂ (mm)	W ₂ (mm)	E (mm)	S (mm)	締付ボルト	取付ボルト	
SN-10A	10	20	21	42	14	32.8	6	18	32	5.5	M4	M5	0.024
SN-12A	12	23	21	42	14	38	6	20	32	5.5	M4	M5	0.030
SN-13A	13	23	21	42	14	38	6	20	32	5.5	M4	M5	0.030
SN-16A	16	27	24	48	16	44	8	25	38	5.5	M4	M5	0.040
SN-20A	20	31	30	60	20	51	10	30	45	6.6	M5	M6	0.070
SN-25A	25	35	35	70	24	60	12	38	56	6.6	M6	M6	0.130
SN-30A	30	42	42	84	28	70	12	44	64	9	M6	M8	0.180
SN-35A	35	50	49	98	32	85	15	50	74	11	M8	M10	0.270
SN-40A	40	60	57	114	36	96	15	60	90	11	M8	M10	0.420
SN-50A	50	70	63	126	40	120	18	74	100	14	M12	M12	0.750
SN-60A	60	80	74	148	45	136	18	90	120	14	M12	M12	1.106

SNF-A



注文番号 **SNF - 10 A**

呼び番号 | サイズ | アルミニウム製

型式番号	主要寸法							ボルト		質量 (kg)
	内接円径 d (mm)	W (mm)	B (mm)	T (mm)	H (mm)	E (mm)	S (mm)	締付ボルト	取付ボルト	
SNF-10A	10	43	10	5	24	32	5.5	M4	M5	0.013
SNF-12A	12	47	13	7	28	36	5.5	M4	M5	0.020
SNF-13A	13	47	13	7	28	36	5.5	M4	M5	0.020
SNF-16A	16	50	16	8	31	40	5.5	M4	M5	0.027
SNF-20A	20	60	20	8	37	48	7	M5	M6	0.040
SNF-25A	25	70	25	10	42	56	7	M5	M6	0.060
SNF-30A	30	80	30	12	50	64	9	M6	M8	0.110
SNF-35A	35	92	35	14	58	72	12	M8	M10	0.380
SNF-40A	40	102	40	16	67	80	12	M10	M10	0.510
SNF-50A	50	122	50	19	83	96	14	M12	M12	0.890

ボールブッシュ専用軸(シャフト)

ボールブッシュ使用に際してのシャフトは、丁度ころがりベアリングの内輪に相当するもので、ボールブッシュの性能、精度を発揮させるためにはボールブッシュの特性と合致した軸でなければなりません。

そのため ASK では材質の選定、熱処理技術、歪修正、ならびに精密加工技術など高度な生産技術により安定したシャフトの生産を行い、多くのリニア機構におけるスライドシャフトとして、ご愛用いただいております。

ASKボールブッシュ専用軸の特長

●高い信頼性

シャフトは、長年にわたる製品技術の蓄積を背景として、材料、熱処理、歪修正、研削、旋盤、検査、出荷に至るまで、一貫した管理体制により生産されているので、高い信頼性を持っております。

●すぐれた耐久性

シャフトは耐摩擦性にすぐれた製品でなければなりません。したがって厳選した材料の採用、高度な熱処理、及び加工技術による高い表面硬度と安定した硬化層が得られ、すぐれた耐久性を持つ製品として供給しております。

●即納体制

ASK は、産業層の短納期化とそのニーズに対応するため、標準規格シリーズ (CS) の在庫をしておりますのでご活用ください。

●材質

高炭素クロム軸受鋼、マルテンサイト系ステンレス鋼

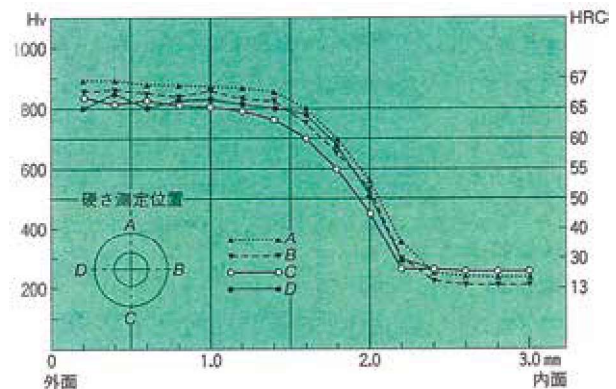
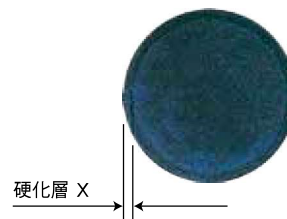
ボールブッシュの案内に使用するシャフトはその外周をボールが転動するため、軸の表面は、ころがり軸受の軌道輪と同様に 58-64HRC の十分な硬度を必要とします。

またその硬さはころがり疲労にも十分に耐えられるよう安定した深さまで保たれることも必要なことから、厳選された高炭素クロム軸受鋼を使用しております。

耐食性を要する場合は、マルテンサイト系ステンレス鋼を採用し食品化学、医療器具分野に幅広く使用されております。

●熱処理

シャフトは当社長年の直動製品の開発、生産で獲得した経験が、高いノウハウとして熱処理技術に活かされ、円周、軸方向いずれにおいても均一に熱処理が施され、安定した硬度と硬化層を保証いたします。



精 度

● **外径寸法**

シャフトの外径寸法はボールブッシュの内径寸法許容差に対し、適切なスキマが得られるようになっています。特に精密な作動を必要とする場合は右表のh公差の上限に合わせて製作しボールブッシュと組み合わせることによりゼロスキマ、または軽い予圧を掛けることもできます。

この時に注意しなければならないのは、過大な予圧がボールブッシュとシャフト間に発生しないことで、その確認方法として、シャフトまたはボールブッシュを指で軽く押したとき移動が生じなければ予圧のかけすぎと判断できます。過大な予圧が発生した状態でご使用されますと、低寿命の原因となりますのでご注意ください。



単位=mm

軸 径	推奨寸法公差	
	普通スキマ g 6	緊密スキマ h 5
3	-0.004	0
4	-0.012	-0.005
5		
6	-0.005	0
8	-0.014	-0.006
10		
12	-0.006	0
13	-0.017	-0.008
16		
20	-0.007	0
25	-0.020	-0.009
30		
35	-0.009	0
40	-0.025	-0.011
50		
60	-0.010	0
	-0.029	-0.013

● **振れ**

シャフトに大きな振れが発生していると、ボールブッシュ走行時においてボールとシャフト間に予圧力が繰り返り発生し低寿命の原因となります。

シャフトは右表のように振れ基準を設定し、予圧力の防止を行っております。

特に精密級の指定のない場合には上級にて仕上げられています。



単位=μm

L / D		振 れ	
を 超 え	以 下	上 級	精 密 級
1	10	20	10
10	15	30	15
15	20	40	20
20	25	50	25
25	30	60	30
30	40	80	40
40	50	100	50
50	60	120	
60	70	140	
70	80	160	

L : 軸長 D : 軸径

設計資料
● たわみに関する計算

シャフトに負担がかかりますと、一般にたわみが発生します。その反力、せん断力、曲げモーメント、たわみ量、傾斜角の計算式を下記に示します。

- l : スパン
- W : 集中荷重 kgf
- R : 反力
- F : せん断力
- δ : たわみ量
- i : 傾斜角
- E : 縦弾性係数 2.1×10^4 (kgf/mm²)
- I : 断面2次モーメント (mm⁴)

$$(I = \frac{\pi D^4}{64} \text{ 中実 } \quad I = \frac{\pi}{64} (d_2^4 - d_1^4) \text{ 中空})$$

$d_2 = \text{外径}$ $d_1 = \text{内径}$

荷重、曲げモーメント図 せん断力図 および たわみ曲線	反力・R せん断力・F	曲げモーメント M	たわみ量・ δ	傾斜角・ i
	$R_2 = W$ $F_{\max} = W$	$M_{\max} = Wl$	$\delta_{\max} = -\frac{Wl^3}{3EI}$	$i_{\max} = \frac{Wl^2}{2EI}$
	$R_2 = W$ $F_{\max} = W$	$M_{\max} = Wl_2$	$\delta_{\max} = -\frac{Wl_2^3}{3EI} (1 + \frac{3l_1}{2l_2})$	$i_{\max} = \frac{Wl_2^2}{2EI}$
	$R_1 = R_2 = \frac{W}{2}$ $F = \frac{W}{2}$	$M_{\max} = \pm \frac{Wl}{8}$	$\delta_{\max} = -\frac{Wl^3}{192EI}$	$i_{\max} = \frac{Wl^2}{64EI}$
	$R_1 = \frac{5W}{16}$ $R_2 = \frac{11W}{16}$ $F = \frac{11W}{16}$	$M_{\max} = \frac{3Wl}{16}$	$\delta_{\max} = -\frac{Wl^3}{48\sqrt{5}EI}$	$i = -\frac{Wl^2}{32EI} (1 - \frac{5X^2}{l^2})$ $-\frac{Wl^2}{32EI} (5 - \frac{16X}{l} + \frac{11X^2}{l^2})$
	$R_1 = R_2 = \frac{W}{2}$ $F = \frac{W}{2}$	$M_{\max} = \frac{Wl}{4}$	$\delta_{\max} = -\frac{Wl^3}{48EI}$	$i_{\max} = \frac{Wl^2}{16EI}$

●軸方向の荷重を受けるシャフト

下図のように軸方向からの荷重を受けた場合の座屈荷重と座屈応力は、オイラー理論式により求めることができます。nはシャフトの端末条件により異なり、下表はその実験値であります。

$$Pk = n\pi^2EI / \ell^2$$

$$\delta k = Pk / A$$

Pk: 座屈荷重

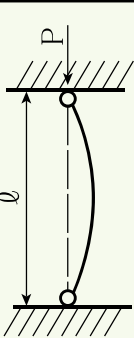
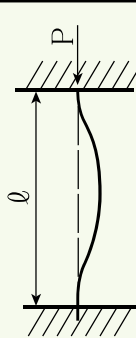
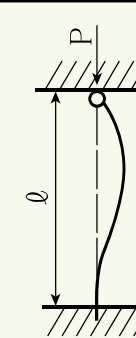
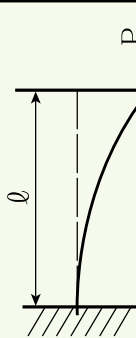
δk : 座屈応力

A: シャフト断面積

E: シャフト縦弾性係数

I: 断面2次モーメント

ℓ : シャフトの長さ

両端の条件				
nの値	1	4	2	1/4

●たわみ計算例

・設計条件

使用シャフト: $\phi 20 \times 550$

ボールプッシュ: N-20V

有効ストローク: 450mm

負荷: 3.5kg

$$\delta = \frac{W_i^3}{3EI} \quad E = 2.1 \times 10^4 \text{kgf/mm}^2$$

$$I = \pi / 64 \cdot d^4 = 7850 \text{mm}^2$$

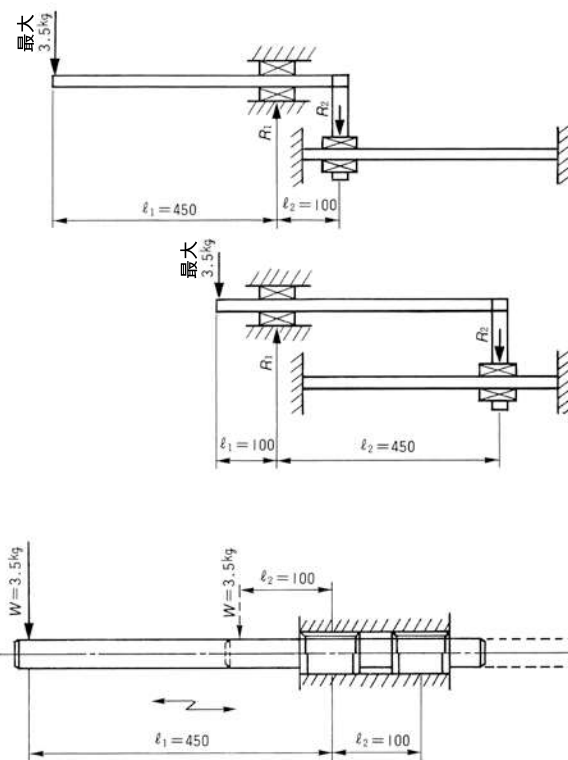
したがって図の δ_{\max} は

$$\delta_{\max} = \frac{3.5 \times 450^3}{3 \times 2.1 \times 10^4 \times 7850} = 0.645 \text{mm}$$

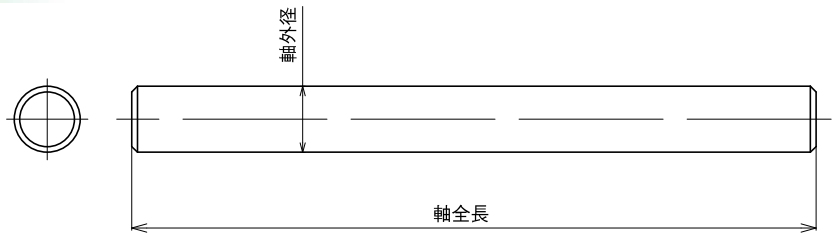
$$\delta_{\min} = \frac{3.5 \times 100^3}{3 \times 2.1 \times 10^4 \times 7850} = 0.007 \text{mm}$$

最大のたわみ量は0.645mm

最小のたわみ量は0.007mm



CS クリーンシャフト



注文番号 **CS - 20 × 1000**
 型式番号 | 軸外径 | 軸全長

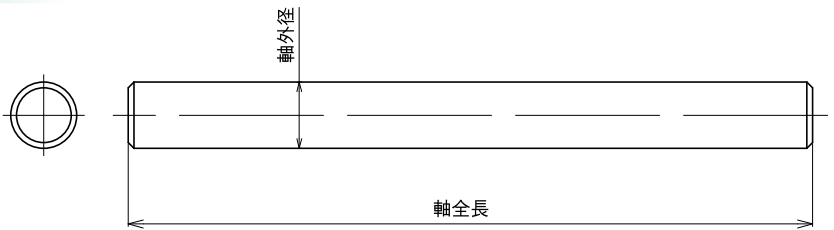
- 軸材質：SUJ2
- 硬 度：HRC58以上
- 硬化層：1.0mm~1.5mm
- 表面粗さ：Ra0.4以下

型式番号	外径寸法			標準規格長さ							質量 (kg/m)
	外径 (mm)	外径寸法公差		(mm)							
		g6 (μm)	h6 (μm)	100	200	500	1000	1500	2000	3000	
CS 3	3			○							0.06
CS 4	4	-4 -12	0 -8	○	○						0.10
CS 5	5			○	○	○	○	○			0.16
CS 6	6					○	○	○			0.22
CS 8	8	-5 -14	0 -9			○	○	○			0.40
CS 10	10					○	○	○			0.62
CS 12	12	-6 -17	0 -11			○	○	○	○		0.89
CS 13	13					○	○	○	○		1.04

型式番号	外径寸法			標準規格長さ							質量 (kg/m)	
	外径 (mm)	外径寸法公差		(mm)								
		g6 (μm)	h6 (μm)	100	200	500	1000	1500	2000	3000		
CS 16	16	-6 -17	0 -11				○	○	○	○		1.58
CS 20	20						○	○	○	○		2.47
CS 25	25	-7 -20	0 -13				○	○	○	○	○	3.85
CS 30	30						○	○	○	○	○	5.55
CS 35	35						○	○	○	○	○	7.56
CS 40	40	-9 -25	0 -16				○	○	○	○	○	9.87
CS 50	50						○	○	○	○	○	15.43
CS 60	60	-10	0				○	○	○	○	○	22.21

注) 規格外の軸全長についても1mm単位にて注文を承ります。

SCS ステンレスシャフト



注文番号 **SCS - 10 × 1000**
 型式番号 | 軸外径 | 軸全長

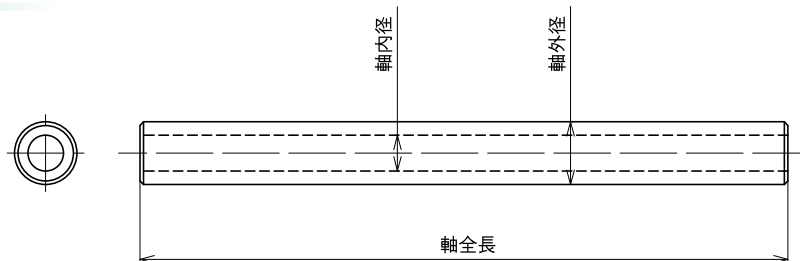
- 軸材質：SUS440C系統
- 硬 度：HRC56以上
- 硬化層：1.5mm~2.0mm
- 表面粗さ：Ra0.4以下

型式番号	外径寸法			標準規格長さ					質量 (kg/m)
	外径 (mm)	外径寸法公差		(mm)					
		g6 (μm)	h6 (μm)	500	1000	1500	2000	3000	
SCS 5	5	-4 -12	0 -8	○	○	○			0.16
SCS 6	6			○	○	○	○		0.22
SCS 8	8	-5 -14	0 -9	○	○	○	○		0.40
SCS 10	10			○	○	○	○		0.62
SCS 12	12			○	○	○	○		0.89
SCS 13	13	-6 -17	0 -11	○	○	○	○		1.04
SCS 16	16			○	○	○	○		1.58

型式番号	外径寸法			標準規格長さ					質量 (kg/m)
	外径 (mm)	外径寸法公差		(mm)					
		g6 (μm)	h6 (μm)	500	1000	1500	2000	3000	
SCS 20	20			○	○	○	○		2.47
SCS 25	25	-7 -20	0 -13	○	○	○	○	○	3.85
SCS 30	30			○	○	○	○	○	5.55
SCS 35	35			○	○	○	○	○	7.56
SCS 40	40	-9 -25	0 -16	○	○	○	○	○	9.87
SCS 50	50			○	○	○	○	○	15.43
SCS 60	60	-10 -29	0 -19	○	○	○	○	○	22.21

注) 規格外の軸全長についても1mm単位にて注文を承ります。

PCS パイプシャフト



注文番号 **PCS 20 × 14 × 1000**
 型式番号 軸外径 パイプ内径 軸全長

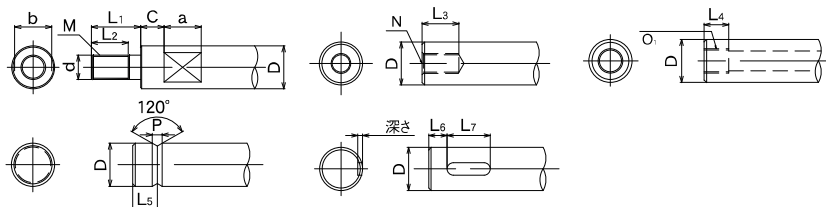
- 軸材質：SUJ2
- 硬 度：HRC58以上
- 硬化層：1.0mm~1.5mm
- 表面粗さ：Ra0.4以下

型式番号	質量 (g/m)	外径 (mm)	外径寸法公差 (μm)	内径 (mm)	標準規格長さ (mm)			
					500	1000	1500	2000
PCS 8×3	340	8	-5	3	○	○	○	
PCS 10×4	520	10	-14	4	○	○	○	
PCS 12×6	670	12	-6 -17	6	○	○	○	
PCS 13×7	740	13		7	○	○	○	
PCS 16×8	1080	16		8	○	○	○	
PCS 20×14	1250	20	-7 -20	14	○	○	○	

型式番号	質量 (g/m)	外径 (mm)	外径寸法公差 (μm)	内径 (mm)	標準規格長さ (mm)			
					500	1000	1500	2000
PCS 25×15	2280	25	-7	15		○	○	○
PCS 30×16	3970	30	-20	16		○	○	○
PCS 35×19	5090	35	-9 -25	19		○	○	○
PCS 40×20	6890	40		20		○	○	○
PCS 50×26	11570	50		26		○	○	○
PCS 60×30	16660	60	-10 -29	30		○	○	○

注) 規格外の軸全長についても1mm単位にて注文を承ります。

NP オーダーシャフト



注文番号 **NP 20 × 1000**
 型式番号 軸外径 軸全長

- 軸材質：SUJ2
- 硬 度：HRC58以上
- 硬化層：1.0mm~1.5mm
- 表面粗さ：Ra0.4以下

外径		[1]							[2]		[3]		[4]				[5]		外径
D (mm)	d ^{h6} (mm)	M (mm)	L ₁ (mm)	L ₂ (mm)	C (mm)	a (mm)	b (mm)	N (mm)	L ₃ (mm)	O ₁ (mm)	L ₄ (mm)	P (mm)	L ₅ (mm)	L ₆ (mm)	L ₇ (mm)	キー溝幅 (mm)	深さ (mm)	D (mm)	
6	3	M3×0.5	10	8	2	8	5	M3×0.5	5	—	—	3	3	—	—	—	—	6	
8	4	M4×0.7	15	12	2	8	7	M4×0.7	6	—	—	3	4	—	—	—	—	8	
10	5	M5×0.8	15	12	2	8	8	M4×0.7	8	—	—	4	5	—	—	—	—	10	
12	6	M6×1.0	20	16	5	10	10	M5×0.8	10	—	—	4	6	3	14	4	+0.030	12	
13	8	M8×1.25	20	16	5	10	11	M6×1.0	12	—	—	4	6	4	16	5	+0.030	13	
16	10	M10×1.5	24	18	5	10	14	M6×1.0	12	M12	24	4	8	5	20	5	+0.030	16	
20	12	M12×1.75	28	22	5	10	17	M8×1.25	16	M16	30	6	10	5	20	6	+0.030	20	
25	16	M16×2.0	36	28	5	10	22	M10×1.5	20	M20	36	6	12	6	22	7	+0.036	25	
30	16	M16×2.0	36	28	5	15	27	M10×1.5	20	M24	42	6	15	6	22	8	+0.036	30	
35	20	M20×2.5	40	30	5	15	30	M12×1.75	24	M24	42	8	18	6	22	10	+0.036	35	
40	24	M24×3.0	50	36	10	20	36	M12×1.75	24	M30	50	12	20	8	25	12	+0.043	40	
50	30	M30×3.5	60	40	10	20	41	M16×2.0	30	M36	60	12	25	10	30	14	+0.043	50	
60	36	M36×4.0	100	70	10	20	50	M20×2.5	36	M42	80	12	30	10	30	18	+0.043	60	

●図面に応じ、製作をいたします。

ボールブッシュ

ボールブッシュユニット

ボールブッシュシャフト

リードスクリュー