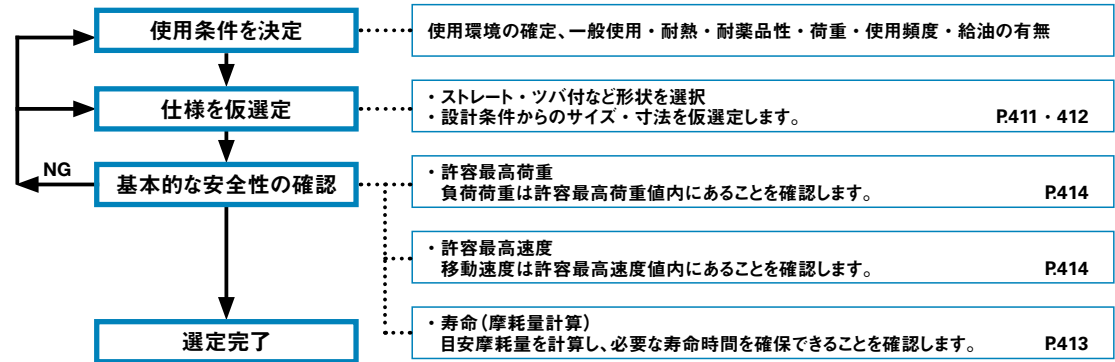


■無給油ブッシュの選定手順



■無給油ブッシュの寿命(摩耗)計算

無給油ブッシュの寿命は摩耗量で決定されます。摩耗量計算は、面圧、すべり速度、運動形態、潤滑条件、相手軸の面粗さなどの条件によって大きく異なります。
摩耗量は荷重、すべり距離に比例するという観点から、一般的に摩耗量計算は下記式が使われます。選定時の目安としてお考えください。

推定摩耗量 (mm) $W = K^{※1} \times P \times V \times T$

比摩耗量 K : mm/(N/mm²・m/s・Hr)
設計面圧 P : N/mm²
すべり速度 V : m/s
摩擦時間 T : Hr-hr

※1 比摩耗量の目安

潤滑条件	mm/(N/mm ² ・m/s・Hr)	mm/(kgf/cm ² ・m/min・Hr)
無潤滑	3×10 ⁻³ ~6×10 ⁻⁴	1~5×10 ⁻⁶
定期潤滑	3×10 ⁻⁴ ~6×10 ⁻⁵	1~5×10 ⁻⁷
油潤滑	3×10 ⁻⁵ ~6×10 ⁻⁶	1~5×10 ⁻⁸

計算例

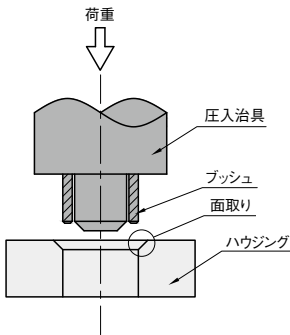
内径20mm、長さ10mmの軸受、無潤滑で荷重1000N、回転数2r/min
摩擦時間100時間で使用する場合

$$\begin{aligned} W &= K \times P \times V \times T \\ &= \text{比摩耗量} \times \frac{\text{荷重}}{\text{内径} \times \text{長さ}} \times \frac{\pi \times \text{内径} \times \text{回転数}}{1000} \times \text{使用時間} \\ &= \frac{3}{1000} \times \frac{1000}{20 \times 10} \times \frac{\pi \times 20 \times 2}{1000} \times 100 \\ &= 0.0028(\text{mm}) \end{aligned}$$

■無給油ブッシュの固定方法

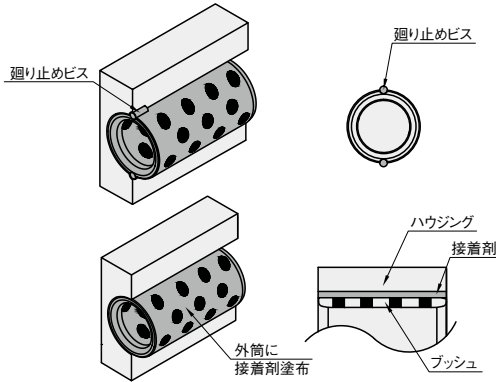
①圧入

無給油ブッシュを圧入する場合、バイスまたはプレスを用いて静かに圧入してください。
圧入を容易にするためにハウジング内径の端部に面取りを設け、ハウジング内径、ブッシュ外径に油を少し塗布することをお勧めします。





②回り止めビス／接着

無給油ブッシュの抜け防止及び回り止めを重視する場合には、使用条件、環境に合わせて下記の方法をお勧めします。※2



※2高荷重、高温の場合は回り止めビスの使用をお勧めします。

■材質特性及び許容特性 (参考値)

ページ	P415～424		P425・426		P432～434		P433	P435		P431	
タイプ	銅合金タイプ		青銅タイプ		ドライタイプ		高精度タイプ	樹脂タイプ (ポリアセタール樹脂)	樹脂タイプ (四ふっ化エチレン樹脂)	鋳物タイプ	
形状											
材質特性	高力黄銅をベースに 固体潤滑剤を埋め込 んだ複合品		青銅鋳物に潤滑油を 含浸させた規格		スチールバックメタル 層、青銅焼結層、充填 剤入り四ふっ化エチレ ン樹脂層の三層構成 品		ジュラルミン(A2017)に ふっ素樹脂を接着し た規格	ポリアセタール樹脂に 潤滑油および特殊充填 剤を樹脂内に含有させ た材質	四ふっ化エチレン樹脂 をベース材料として、耐 摩耗充填剤・固体潤 滑剤を添加した材質	FC250をベースに二硫 化モリブデンをらせん 状に埋設した規格	
潤滑条件	定期潤滑	無潤滑	定期潤滑	油潤滑	無潤滑		無潤滑	無潤滑	無潤滑	定期潤滑	無潤滑
回転	○		○		○		○	○	○	○	○
揺動	○		○		○		○	○	○	○	○
往復	○		○		○		○	○	○	○	○
使用温度範囲(℃)	-40～200		-40～150		-40～150		-195～280	-50～140	-40～80	-200～200	-40～150
導電性	あり		あり		あり		なし	なし	体積抵抗率： 3×10 ¹⁰ Ω・cm ²	あり	
環境条件	大気中	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	油中	○	○	○	○	○	×	○	○	○	○
	水中	—	×	×	×	△	×	×	△	×	×
	海水中	—	×	×	×	×	×	×	△	×	×
	薬液中	—	×	×	×	△	×	×	△	×	×
	腐食雰囲気中	△	△	×	×	△	△	○	△	○	×
許容最高荷重 (下記C-VALUE部品スベック)	29.0(98.0) 20.3(68.6) N/mm ² 299(1,000) 207(740) kgf/cm ²		10N/mm ²		49.0(137)N/mm ²		6N/mm ²	17.5N/mm ²	7N/mm ²	8N/mm ²	5N/mm ²
許容最高速度 (下記C-VALUE部品スベック)	1.00 0.7 m/s 60 42 m/min		0.5 0.35 m/s 30 21 m/min		1.66m/s 5.0m/s		0.65m/s	3.33m/s	0.85m/s	1.65m/s	0.25m/s 0.15m/s
許容最高PV値 (下記C-VALUE部品スベック)	3.25 2.28 N/mm ² ・m/s 1,990 1,393 kgf/cm ² ・m/min		1.65 1.16 N/mm ² ・m/s 1,010 707 kgf/cm ² ・m/min		1.65 3.25 N/mm ² ・m/s		3.60 N/mm ² ・m/s	0.98 N/mm ² ・m/s	2.45 N/mm ² ・m/s	1 N/mm ² ・m/s	0.8 0.5 N/mm ² ・m/s

環境条件△…基本的には使えませんが、使用条件によって異なります。鋳物タイプは、摺動材の特性です。
()内は静的許容面圧(摺動をとまわれないか、あるいはきわめて低い速度で摺動する時の許容面圧)を示します。 表の数値は参考値であり、規格値ではありません。

■機械的性質 (参考値)

性質	単位	銅合金タイプ		青銅タイプ		ドライタイプ		高精度タイプ		樹脂タイプ (ポリアセタール樹脂)		樹脂タイプ (四ふっ化エチレン樹脂)		鋳物タイプ	
		値	試験方法	値	試験方法	値	試験方法	値	試験方法	値	試験方法	値	試験方法	値	試験方法
密度	g/cm ³	7.8	—	8.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
引張強さ	N/mm ² (kgf/mm ²)	755 (77.0)	JIS Z 2241	150 (15.0)	JIS Z 2241	380 (38.7)	JIS Z 2241	12 (1.2)	ASTM D 638	51.0 (5.2)	ASTM D 638	13.1 (1.3)	ASTM D 638	245 (25.0)	—
引張破断伸び	%	12	JIS Z 2241	—	—	—	—	—	—	60	ASTM D 638	150	ASTM D 638	—	—
伸び	%	—	—	—	—	27	JIS Z 2241	171	ASTM D 638	—	—	—	—	—	—
曲げ強さ	N/mm ² (kgf/mm ²)	—	—	—	—	—	—	—	—	76.5(7.8)	ASTM D 790	—	—	—	—
曲げ弾性率	N/mm ² (kgf/mm ²)	—	—	—	—	—	—	—	—	2,650(270.2)	ASTM D 790	—	—	—	—
圧縮強度	N/mm ² (kgf/mm ²)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
圧縮耐力	N/mm ² (kgf/mm ²)	345 (35.0)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1%変形 10%変形 圧縮応力	N/mm ² (kgf/mm ²)	—	—	—	—	—	—	—	—	21.1 (2.2) 81.9 (8.4)	ASTM D 695	10.5 (1.1) 23.0 (2.3)	ASTM D 695	—	—
衝撃強さ	J/cm (kgf・m/cm)	19(1.9)	JIS Z 2242	—	—	—	—	—	—	58.8 (6.0)	ASTM D 256	—	—	—	—
硬さ	—	HB210	JIS Z 2243, 2245	HB 60	JIS Z 2243	—	—	HDD62	ASTM D 2240	HRM72	ASTM D 785	HRR25	ASTM D 785	HB240	—
縦弾性係数	N/mm ² (kgf/mm ²)	105,000 (10,700)	JIS Z 2241	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
線膨張係数	×10 ⁻⁶ /℃	2.2	—	—	—	—	—	9~9.75	ASTM D 696	8~13	ASTM D 696	9~11	ASTM D 696	0.92~1.18	—
熱伝導率	W/m℃ (cal/sec℃ cm)	0.009 (0.21)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
融点	℃	—	—	—	—	—	—	—	—	165	DSC	327	DSC	—	—
比重	—	—	—	—	—	—	—	1.98	ASTM D 792	1.39	ASTM D 792	2.25	ASTM D 792	7.1	—
UL難燃性	—	—	—	—	—	—	—	—	—	HB	UL94	—	—	—	—