

## 技術資料 技术资料

- |   |                      |             |
|---|----------------------|-------------|
| 1 | 国際単位系(SI)            | SI 単位       |
| 2 | 材 料                  | 材質          |
| 3 | 精度規格                 | 公差标准        |
| 4 | 寿命と定格荷重              | 寿命以及基本承重    |
| 5 | ラジアルすきま・アキシアルすきま・接触角 | 径向间隙轴间隙/接触角 |
| 6 | はめあいと予圧              | 镶套和预压       |
| 7 | 潤滑剤                  | 潤滑剂         |
| 8 | 摩擦トルク                | 扭矩 摩擦       |
| 9 | 警告 ならびに 注意           | 注意及警告       |

# 1 国際単位系(SI) (SI 単位)

[SI単位換算表]

[SI単位換算表]

物象状態の量 項目	SI 単位 (S I 単位)	従来の単位 (原使用単位)	換算関係 換算関係
長さ 长度	メートル (m)	マイクロン ( $\mu$ )	$1\mu = 1\mu m$
温度 温度	ケルビン(K) セルシウス度( $^{\circ}C$ )	セルシウス度( $^{\circ}C$ )	_____
圧力 压力	パスカル (Pa)	トル (Torr) 重量キログラム/平方メートル ( $kgf/m^2$ )	$1Torr \doteq 133Pa$ $1kgf/m^2 \doteq 9.8Pa$
力 力	ニュートン (N)	重量キログラム (kgf)	$1kgf \doteq 9.8N$
力のモーメント 瞬間力	ニュートンメートル (N·m)	重量キログラムメートル (kgf·m)	$1kgf\cdot m \doteq 9.8N\cdot m$
応力 应力	パスカル (Pa)	重量キログラム/平方メートル ( $kgf/mm^2$ )	$1kgf/m^2 \doteq 9.8Pa$
仕事 工作	ジュール (J)	重量キログラムメートル (kgf·m)	$1kgf\cdot m \doteq 9.8J$
仕事率 工作率	ワット (W)	重量キログラムメートル/秒 ( $kgf\cdot m/s$ )	$1kgf\cdot m/s \doteq 9.8W$
熱量 热能	ジュール (J)	カロリー (Cal)	$1Cal \doteq 4.2J$
熱伝導率 热传导率	ワット/秒・メートル・度 ( $W/(m\cdot^{\circ}C)$ )	カロリー/秒・メートル・度 ( $Cal/(s\cdot m\cdot^{\circ}C)$ )	$1Cal/(s\cdot m\cdot^{\circ}C) \doteq 4.2W/(m\cdot^{\circ}C)$
周波数 频率	ヘルツ (Hz)	サイクル (C)	$1c/s = 1Hz$
音圧レベル 音压程度	デシベル (dB)	ホン	$1ホン = 1dB$
磁束密度 磁束密度	テスラ (T)	ガウス (G)	$1G = 100\mu T$
速さ 速度	メートル/秒 (m/s)	メートル/秒 (m/s)	_____
回転速度 转速	回/分 (rpm.) 回/秒(rps.)	回/分 (rpm.) 回/秒(rps.)	_____

[接頭語一覧表]

[接頭語一覧表]

接頭語の名称 接头语名称	単位に乘ぜられる倍数 单位倍数	接頭語の名称 接头语名称	単位に乘ぜられる倍数 单位倍数
ヨタ (Y)	$\times 10^{24}$	デシ (d)	$\times 10^{-1}$
ゼタ (Z)	$\times 10^{21}$	センチ (c)	$\times 10^{-2}$
エクサ (E)	$\times 10^{18}$	ミリ (m)	$\times 10^{-3}$
ペタ (P)	$\times 10^{15}$	マイクロ ( $\mu$ )	$\times 10^{-6}$
テラ (T)	$\times 10^{12}$	ナノ (n)	$\times 10^{-9}$
ギガ (G)	$\times 10^9$	ピコ (p)	$\times 10^{-12}$
メガ (M)	$\times 10^6$	フェムト (f)	$\times 10^{-15}$
キロ (k)	$\times 10^3$	アト (a)	$\times 10^{-18}$
ヘクト (h)	$\times 10^2$	zepto (z)	$\times 10^{-21}$
デカ (da)	$\times 10$	yocto (y)	$\times 10^{-24}$

## 2 材 料 (材質)

ミニチュアベアリングの材料には一般的に、

- (1) 硬度が十分に高いこと。
- (2) 耐摩耗性に優れていること。
- (3) 経年変化が少ないこと。
- (4) 耐食性を備えていること。

等の性質が要求され、マルテンサイト系ステンレス鋼(JIS-SUS440C)や高炭素クロム鋼(JIS-SUJ2)が使用されております。

また、リテーナやシールド板についても、耐食性・耐摩耗性に優れたSUS系材料が使用されております。

小型轴承的材质一般要求有

1. 足够的硬度
2. 具有耐磨性
3. 优越的抗疲劳性
4. 具有耐腐蚀性

等特性，马氏体不锈钢（JIS-SUS440C）及高碳素铬钢作为原材料被使用。

另外，承盘及防护层也使用了具有耐腐蚀/耐磨损的SUS材质。

[主な材料の性状]

[主要材料的性状]

規格 规格	材料記号 材质标号	化 学 成 分 (%)							
		C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni
JISG4303	SUS440C	0.95~1.2	1.00 以下	1.00 以下	0.04 以下	0.03 以下	16.0~18.0	0.75 以下	——
JISG4303	SUS420J2	0.28~0.4	1.00 以下	1.00 以下	0.04 以下	0.03 以下	12.0~14.0	——	0.60 以下
JISG4303	SUS410	0.15 以下	1.00 以下	1.00 以下	0.04 以下	0.03 以下	11.5~13.5	——	0.60 以下
JISG4303	SUS303	0.15 以下	1.00 以下	2.00 以下	0.20 以下	0.15 以下	17.0~19.0	——	8.0~10.5
JISG4303	SUS304	0.08 以下	1.00 以下	2.00 以下	0.045 以下	0.03 以下	18.0~20.0	——	8.0~10.5
JISG4805	SUJ2	0.95~1.10	0.15~0.35	0.5 以下	0.025 以下	0.025 以下	1.3~1.6	——	——
JISG4105	SCM430	0.28~0.33	0.15~0.35	0.60~0.85	0.03 以下	0.03 以下	0.9~1.2	0.15~0.30	——
JISG4401	SK4	0.90~1.0	0.35 以下	0.5 以下	0.03 以下	0.03 以下	——	——	——
JISG4401	SK5	0.80~0.90	0.35 以下	0.5 以下	0.03 以下	0.03 以下	——	——	——

[主な材料の物理的性質]

[主要材料的物理特性]

材料記号 材质标号	比 重 (g/cm <sup>3</sup> )	線膨張係数 (0~100°C/K)	縦弾性係数 (GPa)
SUS440C	7.68	10.1 × 10 <sup>-6</sup>	200
SUS420J2	7.75	10.4 × 10 <sup>-6</sup>	200
SUS410	7.75	9.90 × 10 <sup>-6</sup>	200
SUS303	8.03	17.3 × 10 <sup>-6</sup>	183
SUS304	8.03	17.3 × 10 <sup>-6</sup>	197
SUJ2	7.83	12.5 × 10 <sup>-6</sup>	208
SCM430	7.83	12.3 × 10 <sup>-6</sup>	——
SK4	7.85	10.6 × 10 <sup>-6</sup>	205
SK5	8.40	20.6 × 10 <sup>-6</sup>	103

転がりベアリングの精度には、寸法精度と回転精度があります。精度に関する規格は、主として、JIS-B1514 と AFBMA SECTION 12-2が基準となりますが、本カタログでは、JIS-B1514を基本に表記してあります。

转动轴承的精度包括尺寸精度及转动精度。关于精度的规格，主要有JIS-B1514和 AFBMA SECTION12-2。本说明书的内容以JIS-B1514作为基本表述。

[内輪の精度 及び 外輪の幅精度] ~ JIB B 1514

[内輪及外輪精度]- JIB B 1514

単位 = 0.001mm

精度等級 精度等級		内輪の許容差 内輪允許公差					内輪及び外輪の許容差 内輪及外輪的允許公差		
等級 等級	記号 標号	内 径		ラジアル 振 れ	横振れ	アキシアル 振 れ	幅 厚度	幅不同 不同厚度	組立後の 最大幅 組装后 最大厚度
		dm	d	径向振动	横向振动	軸振动			
0 級	なし 无	0	+ 2	10	—	—	0	(12)	+50
		-8	-10						
6 級	P6	0	+ 1	6	—	—	0	(12)	+50
		-7	- 8						
5 級	P5	0	0	3.5	7	7	0	5	+30
		-5	-5						
4 級	P4	0	0	2.5	3	3	0	2.5	+30
		-4	-4						

注) 1. 精度等級2級(記号P2)を含め、上記以外の精度については、ご相談下さい。

2. 幅・幅不同において、( )内表示は、内径2.5mm以下のものに適用。

注) 1. 包括精度等級2級(標号P2)关于以上標号以外の精度，請向我公司技術諮詢。

2. 关于厚度/不同厚度，( )内表示的适用于2.5mm以下的组件。

[外輪の精度] ~ JIB B 1514

[外輪精度]- JIB B 1514

単位 = 0.001mm

精度等級 精度等級		外輪の許容差 外輪的允許公差							
等級 等級	記号 標号	外 径			ラジアル 振 れ	アキシアル 振 れ	外径面の 振 れ	フランジ 外 径	フランジ 幅
		Dm	D	シール形D	径向振动	軸振动	外径振动	凸缘外径	凸缘厚度
0 級	なし 无	0	+ 2	+ 5	15	—	—	+125	0
		-8	-10	-13					
6 級	P6	0	+ 1	+ 3	8	—	—	+125	0
		-7	- 8	-10					
5 級	P5	0	0	0	5	8	8	0	0
		-5	-5	-5					
4 級	P4	0	0	0	3	5	4	0	0
		-4	-4	-4					

注) 1. 精度等級2級(記号P2)を含め、上記以外の精度については、ご相談下さい。

注) 1. 包括精度等級2級(標号P2)关于以上標号以外の精度，請向我公司技術諮詢。

## 4 寿命と定格荷重 (使用寿命及额定承重)

転がりベアリングでは、同じ材料・同じ加工法・同じ寸法精度のベアリングを同じ条件で回転させたとしても、その寿命には相当なバラツキがあることが判っております。

したがって、一定の統計的性格を考慮した上で定格寿命を定義し、JIS B1518では「一群の同じ軸受を同条件で運転した時、そのうちの90%の軸受が転がり疲れによる材料の損傷を起こさずに回転できる総回転数」を定格寿命として定めております。

荷重・寿命・定格荷重の間には次の関係式が成り立ち、これを寿命計算式と呼びます。

$$L_h = \frac{10^6}{60n} \left( \frac{C}{P} \right)^3$$

$L_h$  : 寿命時間  
 $n$  : 回転数 (rpm.)  
 $C$  : 基本定格荷重 (N)  
 $P$  : 等価荷重 (N)

等価荷重とは、方向と大きさが変動しない荷重で、実際の荷重及び回転の条件の場合と同じ寿命を与える荷重を示します。

すなわち、ラジアルベアリングでは内輪を回転させ、外輪を静止させたとき、方向と大きさが一定のラジアル荷重をとり、スラストベアリングでは、回転軸を回転させ、固定輪を静止させたとき、中心軸に一致した方向で大きさが一定のスラスト荷重をとります。

一般に純粋なラジアル荷重やスラスト荷重を受ける場合は少なく、たいていは両者の合成荷重を受けるものと考えられております。

JIS B1518-1992 によるとラジアルベアリングの等価荷重 $P$ は次式から求められます。

$$P = X F_r + Y F_a$$

$X$  : ラジアル係数  
 $Y$  : スラスト係数  
 $F_r$  : ラジアル荷重 (N)  
 $F_a$  : スラスト荷重 (N)

$X$ と $Y$ の値は、 $F_a/F_r > e$ または、 $F_a/F_r \leq e$ に従って下表(左)のような値をとります。

スラストベアリングにおいては、等価スラスト荷重 $P_a$ は次式から求められます。

$$P_a = X F_r + Y F_a$$

この式の $X$ と $Y$ の値もラジアルベアリングと同様に下表(右)のような値となります。ただし、接触角 $\alpha = 90^\circ$ のとき $F_r = 0$   $Y = 1$ となります。

〔単列ラジアルベアリング係数の値〕 ※ $f_0$ はJIS B1519表1による。

$\frac{f_0 F_a}{C_0}$	$\frac{F_a}{F_r} \leq e$		$\frac{F_a}{F_r} > e$		$e$
	$X$	$Y$	$X$	$Y$	
0.172	1	0	0.56	2.30	0.19
0.345				1.99	0.22
0.689				1.71	0.26
1.03				1.55	0.28
1.38				1.45	0.30
2.07				1.31	0.34
3.45				1.15	0.38
5.17				1.04	0.42
6.89				1.00	0.44

〔単列ラジアルベアリング係数の値〕  
 ※ $f_0$ はJIS B1519表1による

即使用同様の材料/加工法/寸法精度の回転軸受在相同条件下工作，軸承的使用寿命也各不相同。

因此在考虑到统计上的特性后，规定额定寿命的定义。在JIS B1518规定里，把额定寿命规定为“一群的同样转轴在运转时，其中的90%的转轴不因为转动疲劳而引起材料损伤时，运转的总转数”。

承重/寿命/额定承重之间，具有以下的关系成立，称作为使用寿命计算式。

使用寿命总时间  
 总转数 (rpm.)  
 基本额定承重 (N)  
 等价承重 (N)

等价承重是方向/大小没有变化的承重。

是表示实际承重时及转动条件和相同使用寿命的承重。

也就是，径向轴承的内轮转动，外轮过停止时时，具有方向/大小一定的径向承重；

推力轴承的转轴转动，固定轮静止时，在和中心轴的方向一致推力承重大小一定的前提下的承重。

一般情况下，单纯的径向承重或推力承重的情形比较少，大致为两者的合成承重为多。

根据JIS B1518-1992，可以用以下公式推算径向承重的等价承重 $P$ 。

径向系数  
 推力系数  
 径向承重 (N)  
 推力承重 (N)

$X$ 和 $Y$ 的值根据  $F_a/F_r > e$  或者  $F_a/F_r \leq e$ ，数值如下表所示。

推力轴承的等价推力承重力  $P_a$  用以下公式可求。

本式的 $X$ 和 $Y$ 的值和径向承重的值一样在下表(右)被表示。但是，接触角 $\alpha = 90^\circ$ 时， $F_r = 0$   $Y = 1$ 。

〔単列スラストベアリング係数の値〕

接触角 接触角	$\frac{F_a}{F_r} > e$		$e$
	$X$	$Y$	
$\alpha = 45^\circ$	0.66	1	1.25
$\alpha = 60^\circ$	0.92	1	2.17
$\alpha = 75^\circ$	1.66	1	4.67
$\alpha = 90^\circ$	—	—	—

注) 1. 特に振動や衝撃がかかる場合、等価荷重 $P$ の係数を考慮する必要があります。

注) 1. 考慮到有振動或冲击的情况，等价承重 $P$ 的系数有必要设定为1.2-3.0。

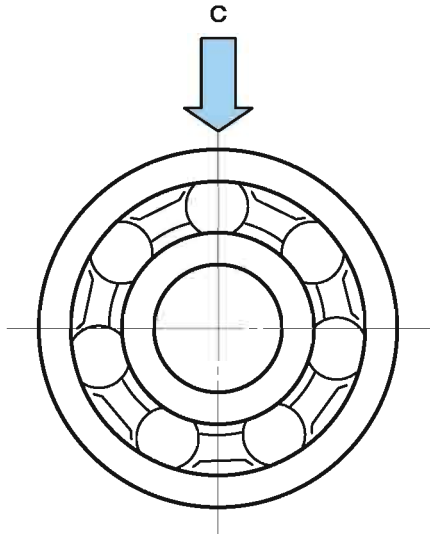
〔単列スラストベアリング係数の値〕

## 基本動定格荷重 (基本动态额定承重)

基本動定格荷重は記号Cで表され、単位はNとされており、これは、転がりベアリングの転がり疲労による寿命に対するベアリングの負荷能力を表した値です。基本動定格荷重とは、外輪を静止し内輪を回転させた条件で、一群の同じベアリングを運転したとき、ベアリングの定格寿命が100万回転になるような方向と大きさが一定で変動しない荷重とされており、これは、ラジアルベアリングでは大きさが一定でベアリング中心に作用するラジアル荷重であり、スラストベアリングでは中心軸に一致した方向で、大きさが一定のスラスト荷重のことです。この基本動定格荷重の計算式は、JIS B 1518で次のように示されています。

$$C = b_m f_c (i \cos \alpha)^{0.7} Z^2 D_a^{1.8} \quad (\text{ラジアルベアリングの場合})$$

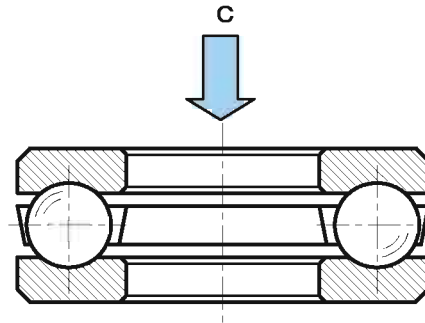
$F_c$  : ベアリングの形状 材料によって定まる係数  
 $Z$  : 1列に含まれるボールの個数  
 $i$  : ボールの列数  
 $\alpha$  : 接触角  
 $D_a$  : ボールの直径 (mm)  
 $b_m$  : 係数 1.3



基本动态额定承重用 C 表示，单位为 N。是轴承因转动疲劳不同的轴承负荷能力影响使用寿命的值。基本动态额定承重是，外轮静止内轮转动时，一批相同轴承转动时，轴承的额定使用寿命为 100 万转时，方向及大小一定不变时的承重。这是径向轴承在轴承中心有大小一定的径向承重；推力轴承则是与中心轴方向一致有大小一定的推力承重。基本额定承重的计算式，根据 JIS B1518 如以下表示。

(径向轴承的情况)

根据轴承的性状/材料不同设定的系数  
 1行列里包含的球体个数  
 球体的列数  
 接触角  
 球体直径 (mm)  
 系数 1.3



## 基本動定格荷重 (基本动态额定承重)

最大荷重を受けている転動体と軌道との接触中央における次に示す計算接触応力に対する静ラジアル荷重

ラジアル玉軸受 : 4200 MPa  
 スラスト玉軸受 : 4200 MPa

JIS B 1519-1989 により計算式が与えられております。ボールベアリングの場合、

$$C_0 = f_0 i Z D_a^2 \cos \alpha$$

在承受最大承重的转动体和轨道的接触中央用以下公式表示对接触应力的静止径向承重。

径向球轴承受: 4200 Mpa  
 推力球轴承受: 4200 Mpa

根据 JIS B 1519-1989 可以得到以下计算公式。球轴承的情况，



[内輪・外輪のいずれかを固定し、固定されないで自由に動く方の軌道輪に規定の測定荷重を半径方向に相互に負荷した場合の移動量をラジアル隙間、測定荷重を軸方向に相互に負荷した場合の移動量をアキシアル隙間]と定義されています。

一般に規格上では、ラジアル隙間を主とし、アキシアル隙間は従属的に考えられています。ラジアル隙間(Sr)は、ベアリングを使用する際、重要な要因となります。

すなわち、ベアリングの回転性能・寿命・音響などに影響を与えることがありますので、ご使用内容に沿った隙間量を選定する必要があります。

なお、取り付け時の隙間減少量があるため、これを考慮する必要があります。(次式)

$$\delta_f = (0.80 \sim 0.85) \cdot \delta_0$$

$\delta_f$  : 隙間減少量

$\delta_0$  : 軸及びハウジングのシメシロ

Origin では、ラジアル隙間を次のように定めています。

隙間の種類 间隙种类	記号 标号	隙間の値 间隙值
標準 (標準)	なし (无)	2 ~ 12 $\mu\text{m}$
小	S0	0 ~ 5 $\mu\text{m}$
	S1	2 ~ 8 $\mu\text{m}$
中	S2	5 ~ 13 $\mu\text{m}$
大	S3	18 ~ 20 $\mu\text{m}$

隙間のあるボールベアリングで外輪を内輪に対して軸方向に移動させ、アキシアル隙間の限界にまで達した時、接触角  $\alpha$  が生じます。「ボールと内輪軌道面の接触点及びボールと外輪軌道面の接触点を結んだ線がベアリングの中心軸と直角な平面に交わる角度」を接触角 ( $\alpha$ ) と呼びます。

また、 $2\alpha$  を「角すきま」と表現することもあります。

固定内輪或外輪，在不被固定可自由移动的轨道轮上，以测定承重的半径方向相互负荷时的移动量称作径向间隙在测定承重的轴方向相互负荷时的移动量称作轴间隙。

一般在规格上，认为径向间隙为主，轴间隙为次。径向间隙 (Sr) 在轴承使用过程中，是很重要的因素。

也就是，会影响到轴承的转动性能/使用寿命/声音，根据使用情况的不同，间隙量的选择很重要。

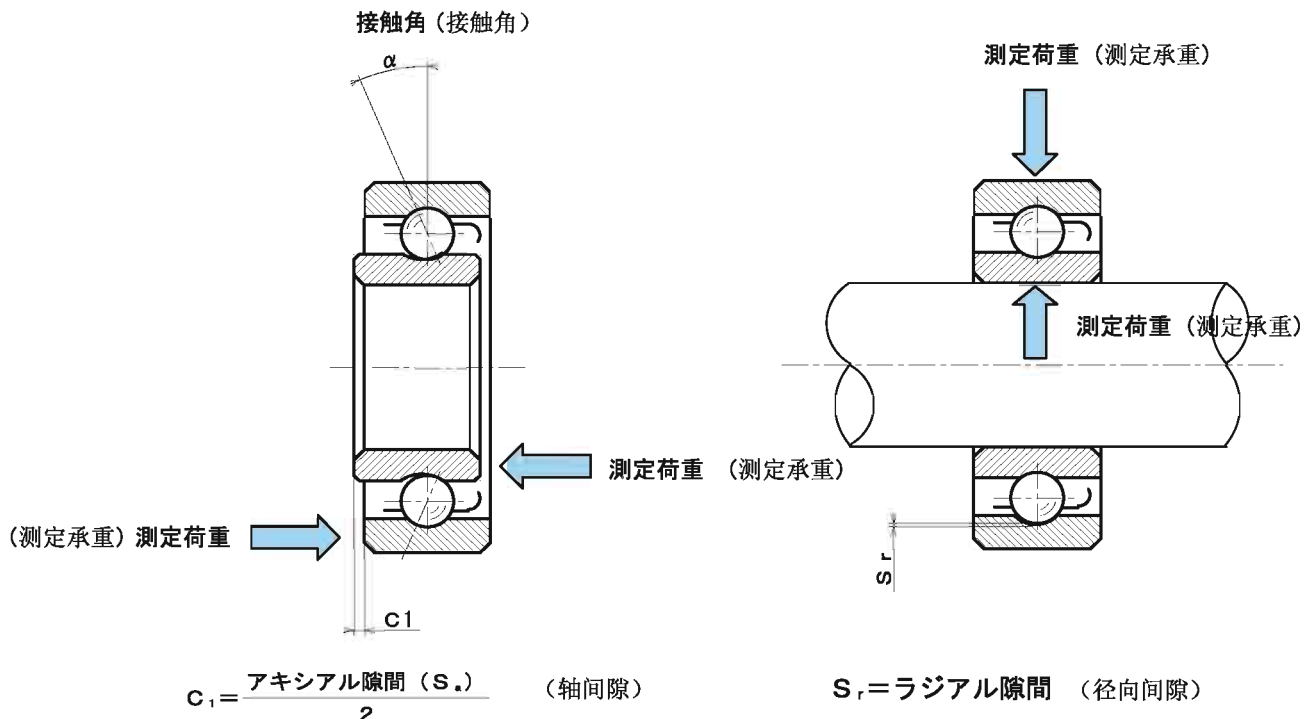
另外，要考虑到安装时会有发生间隙减少量。

(以下公式)

间隙减少量

轴及房的沟槽

Origin 如下规定径向间隙。



## 6 はめあいと予圧 (鑲套和預壓)

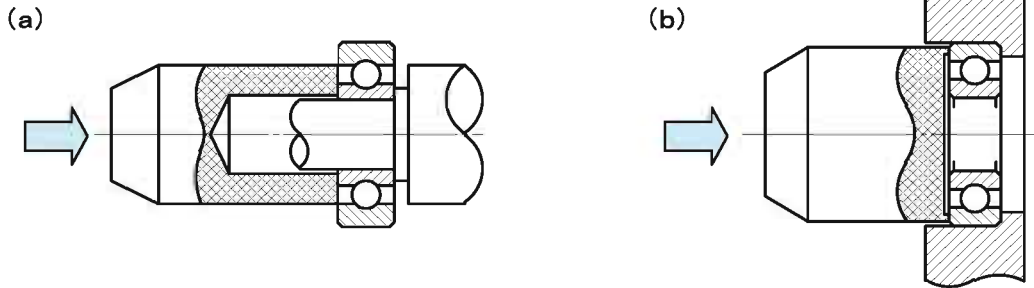
転がりベアリングは、必ず軸またはハウジングとの嵌合によって使用されます。ミニチュアベアリングの内・外輪は肉厚が薄いため、軸及びハウジングへのはめあいによる影響を受けやすく、ベアリングの性能に変化を生じさせます。また、ベアリングの隙間を無くして剛性を高める方法、すなわち予圧(プリロードとも呼ばれる)を加えることができる点は、ミニチュアベアリングの特長と言えます。したがって、ミニチュアベアリングを使用する上で、軸・ハウジングへのはめあいと予圧の与え方は大切な要素となります。

转动轴承必须和轴或者房的嵌合才能使用。小型轴承的内外轮因厚度小，轴以及房的嵌合会产生轴承的性能变化。因此，作为去处轴承间隙提高刚性的方法，给与预压的特点，是小型轴承的特长。所以，在小型轴承的使用上，周/房的嵌合以及预压的方式是很重要的因素。

対象 対象	運転状態 运转状态		はめあいの 種類 嵌合种类	ベアリング内外径 寸法公差 轴承内外径公差	はめあう相手の 直径寸法差 嵌合对方直径公差	望ましい平均的 はめあい寸法 期望平均嵌合尺寸	主な用途 主要用途	
軸 はめあい 軸嵌合	軸静止 轴静止	標準使用(内輪クランプ) 标准使用(内轮夹紧)	かるい(軽) 松	0	-5 ~ -10	すきま 5 间隙 5	一般精密機械 一般精密机械	
		軽荷重・中速度 轻负荷·中速度	しまりばめ(緊) 紧	-5	-2 ~ -8	すきま 3 间隙 3	工業計測器 工业计测器	
	軸回転 轴转动	標準使用 标准使用	かるい(軽) 松	0	-2 ~ -8	すきま 3 间隙 3	小形モータ ポテンシオメータ 小型电机 电位器	
		軽荷重・高速度 轻负荷·高速度	とまりばめ(固) 紧					* 0 ~ -5
		軸回転 轴转动	中高荷重・低速度 中高负荷·低速度	しまりばめ(緊) 紧	-5	* +2 ~ -3	しめしろ 2 预紧 2	歯車機構 高速モータ 齿轮机构 高速电机
			標準使用 标准使用	とまりばめ(固) 紧				0
ハウジング はめあい 房嵌合	ハウジング静止 房静止	軽荷重・標準使用 轻负荷·标准使用	とまりばめ(固) 紧	0 -5	+5 ~ 0	しめしろ 5 预紧 5	小形モータ ポテンシオメータ 小型电机 电位器	
		軽中荷重・低中速度 轻中负荷·低中速度	かるいしまりばめ 松紧					-5
	ハウジング回転 房转动	中荷重・中速 中负荷·中速	とまりばめ(固) 紧	0	* 0 ~ -5	すきま 0 间隙 0	ガイドローラ 导轨	
		中高荷重・低速度 中高负荷·低速度	かるい(軽) 松	-5	* -2 ~ -6	すきま 1 间隙 1	プーリ カムフォロア 滑轮 凸轮从动件	

注) \*印は、選択はめあいが必要となります。 注) \*标记为必须选择嵌合。

### 取り付け治工具の例 (安裝工具列)



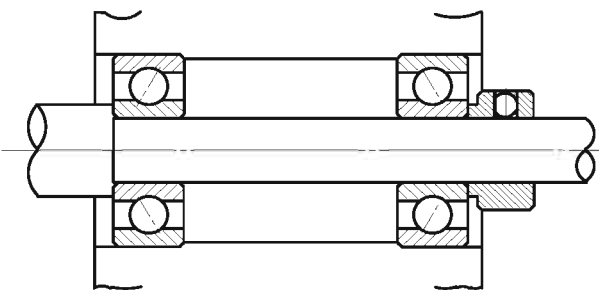
予圧の与え方には、固定的な定位置予圧とバネやウエーブワッシャーなどを用いた定圧予圧の2方式がありますが、定圧予圧の場合、回転機構部の回転振動などの複合的影響度を考慮することが大切です。下図では、一般的な定位置予圧の例を示してあります。ミニチュアベアリングでは、過大な予圧を加えると寿命・回転トルク・音響に逆効果となる場合がありますので、ご注意ください。

预压的方法：分固定位置预压和使用弹簧或管垫圈的定压预压2种。定压预压的时候，要考虑到转动机械部的转动振动的复合影响。

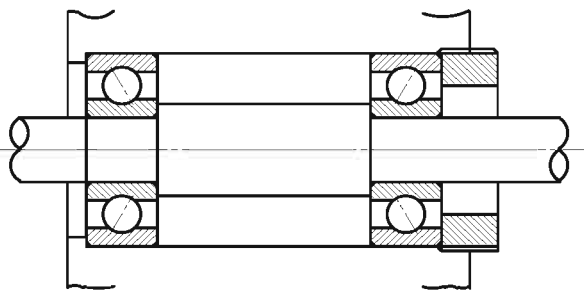
后图表示的是一般定压位置预压的例。小型轴承的过度预压会导致使用寿命/转动扭矩/声响的负面效果，请注意操作。



予圧のかけ方例 (预压的施压方法 例)  
(a)



(b)



7 潤滑剤 (润滑剂)

潤滑の目的

ミニチュアベアリングはボールを介し、微妙なスベリを伴う転がり機構を持っております。どのようなベアリングであっても、接触面間の摩擦が存在する限り、潤滑が必ず必要とされます。潤滑の目的としては、主として次のようなものが挙げられます。

- (1) ベアリング内部に生じる摩擦を減少させる。  
(軌道輪とボールの転がり摩擦 ボールとリテーナ、リテーナと軌道輪案内面のスベリ摩擦)
- (2) ベアリング内部の発熱を取り去る。
- (3) ベアリングの防錆 及び 異物の浸入を防ぐ。
- (4) 転がり接触部の負荷を緩和し、寿命を延ばす。

ミニチュアベアリングでは、オイルやグリースの量・粘度・清浄度について特に重要な管理ポイントとなっております。一般ベアリングでは、通常、まったく無視しているような塵でも大きな影響を与えることになります。したがって、ミニチュアベアリングの潤滑管理は、充分に配慮を以て行い、用途に適した内容のものを選んで下さい。Originでは、こうした点も充分満足いただける内容の潤滑剤を封入しておりますので、そのまま安心してご使用いただけます。

標準潤滑剤と物理的性質 (标准润滑剂及其物理特性)

標準オイル (标准油)	
規格 (规格)	MIL-L-6085A
商品名 (品名)	Winsor L-245X
製造者 (制造)	Anderson Oil & Chemical Co.
成分 (成分)	ジエステル油
粘度 (cst.)(黏度)	8 ~ 2000 (54 ~ -40°C)
流動点 (°C)(溶点)	-57 以下
引火点 (°C)(燃点)	185 以下
酸化安定性 (耐酸化性)	極めて良好 (极好)
耐食性 (耐腐蚀性)	良好
蒸発損失 (%) (蒸発損)	1 (99°C × 22Hr)
使用温度範囲 (°C)	-54 ~ 100
その他 (其他)	防錆性を備え、低摩擦トルク用 (具有防錆, 低摩擦扭矩使用)

(潤滑的目的)

小型轴承通过球体，伴随巧妙地滑动转动结构。无论怎样的轴承接触面只要存在摩擦力，就必定需要润滑。

潤滑的目的，主要有以下几个方面。

1. 減少轴承内部产生的摩擦。  
(轨道轮和球体的转动摩擦 球体和リテーナ、リテーナ和轨道轮向导面的转动摩擦)
2. 去处轴承内部的热量。
3. 轴承的防錆以及防止异物的进入。
4. 减轻转动接触部的负荷，延长使用寿命。

小型轴承的油润滑剂的量/黏度/洁净度是重要的管理要点。一般，轴承通常无视的灰尘也会带来影响。

因此，小型轴承的润滑管理需要充分考虑这些因素，根据使用内容选择润滑方案。Origin产品内封装了可充分满足以上使用要求的润滑剂，可以放心使用本产品。

標準グリース (标准润滑剂)	
規格 (规格)	_____
商品名 (品名)	Nigace W
製造者 (制造)	日本グリース
成分 (成分)	合成油 - ポリウレア
滴点 (°C)(溶点)	230 以上
ちょう度 (黏度)	268 (25°C)
酸化安定性 (kg/cm <sup>2</sup> )	0.2 (98.9°C × 100Hr)
蒸発量 (%) (蒸発率)	1.0 (98.9°C × 22Hr)
離油度 (%) (亲油度)	1.3 (100°C × 24Hr)
低温トルク (スターティング)	559 (gr-cm), /°C
使用温度範囲 (°C)	-20 ~ 150
その他 (其他)	夾雑物が少なく、耐熱性がある (杂物少, 具有耐热性)

注)

- |   |  |
|---|--|
| <p>1. 特別な仕様のため標準潤滑剤以外をご要望される場合は、仕様決定時にご相談下さい。</p> <p>2. 潤滑剤の封入量を管理する必要がある場合はご相談下さい。</p> <p>3. 他の潤滑剤をご要望の際は、次ページの表を参考として下さい。表記以外の潤滑剤は、入手困難な場合や性能上問題となることもあります。</p> | <p>1. 如果需要特别规格的润滑剂，决定产品规格时请与本公司技术咨询。</p> <p>2. 润滑剂的封装量需要管理时，请与本公司协商。</p> <p>3. 如果需要其他润滑剂，请参考以下表格。列表外的润滑剂可能有性能或入手困难的情况。</p> |
|---|--|

**標準潤滑剤と物理的性質** (標準潤滑剤及其物理特性)

大部分の用途には前ページの標準潤滑剤で充分ですが、特殊な用途や周囲環境によっては、その条件に適した潤滑剤をご指定下さい。  
 \* 一般情况下，前页的标准润滑剂能充分满足使用。特殊用途及特殊环境时，请指定符合该条件的润滑剂。

潤滑剤の種類 潤滑剤種類	商品名 品名	製造者 製造	使用温度範囲 使用温度范围	適応規格・特長 適合規格/特性
グリース	Alvania 2	SHELL OIL Co.	-25 ~ 121℃	Li-石けん基・鉍物油 機械安定性・防水防錆
グリース	Multemp PS2	協同油脂	-50 ~ 110℃	Li-石けん基・ジエステル油 鉍物油 低温・低摩擦トルク
グリース	Multemp SRL	協同油脂	-40 ~ 150℃	Li石けん基・ポリオールエステル油 高温・夾雑物少
グリース	Nigace W	日本グリース	-20 ~ 150℃	ウレア パラフィン系合成油 高温・夾雑物少
グリース	Plastilube 00	THIEM Co. WARREN DVI.	-44 ~ 163℃	ベンナイト・鉍物油 低温・高温・低摩擦トルク
グリース	Andoc B、C	ESSO STANDARD Co.	-30 ~ 120℃	MIL-G-18709 Na-石けん基・鉍物油 金属面への密着性良好
オイル	FLOIL 1001	KANTO KASEI LTD	-60 ~ 150℃	非シリコン系合成油 耐熱性・耐寒性 樹脂への影響少
グリース	FLOIL G-495	KANTO KASEI LTD	-40 ~ 170℃	ポリアルファオリフィン 非シリコン系合成油 樹脂への影響少
オイル	FLOIL 253	KANTO KASEI LTD		温度による粘性変化が少ない 耐プラスチックに極めて安定

**グリース寿命の目安** (潤滑剤使用寿命参照)

$$\log t = 6.45 - \frac{2.6n}{N} - (0.025 - \frac{0.012n}{N}) \cdot T$$

- |                        |                   |
|------------------------|-------------------|
| t : グリース寿命時間           | 潤滑剤使用时间           |
| n : 使用回転数 (rpm.)       | 使用转数 (rpm.)       |
| N : グリース潤滑時の $d_m n$ 値 | 潤滑剂润滑时的 $d_m n$ 值 |
| T : 使用温度 (°C)          | 使用温度 (°C)         |

## 8 摩擦トルク (摩擦扭矩)

ミニチュアベアリングでは、摩擦トルクの値は一つの重要な特性となっております。ボールの転がり機構としているため、もともと摩擦トルク値は小さなものとなっておりますが、実際、荷重を受け使用される場合、リテーナやシールドなどの微妙なスベリ摩擦を含んだものとなります。

通常、ボールベアリングの転がり摩擦係数は0.0015前後とされており、スベリ摩擦係数は境界潤滑で0.1程度、流体潤滑では0.02程度とされております。

ミニチュアベアリングは、ISO DRAFT No.560 で計器用精密軸受のトルク特性として規定されておりますが、実際にはMIL-STD-206A規格に従ったトルク試験器にて測定した起動トルクが対象となっております。

ただし、これらは微量な油潤滑と清浄な環境下にて、0.5 rpm. の動トルクを測定しているため、実使用に近いグリース封入のベアリングやアッセンブリされた製品の摩擦トルクは別途使用による取り決めが必要とされます。一般的には、

- (1) 回転数が増加するにしたがい、回転トルクは大きくなります。
- (2) グリース封入量が多いほど、回転トルクは大きくなります。
- (3) 温度が低くなるほど、回転トルクは大きくなります。
- (4) 過大な予圧や偏荷重は、回転トルクを増大させると共にトルクムラを生じさせます。

個々の製品に対する詳細は、弊社技術部門へご相談下さい。

摩擦扭矩値は小型軸承的一个重要特性、作为球体的转动结构摩擦扭矩值虽然是个很小的值，但实际上在有承重的使用过程中会有保持器或防护层的微妙转动摩擦。

通常，球体轴承的转动摩擦系数在0.0015左右，转动摩擦系数的境界润滑在0.1左右，流体润滑在0.02左右。



小型轴承在 ISO DRAFT No. 560的前提下，虽然被规定为精密轴承受扭矩的特性，但实际上根据 MIL-STD-206A规格，用扭矩试验器作为测定始动扭矩的对象。

但是，这些在微量的润滑油及洁净的环境里，为了测定0.5rpm的动态扭矩，接近于实际使用的封装入润滑剂的轴承以及已经组装的制品摩擦扭矩，需要决定。一般的，

1. 随增加转数，转动扭矩增大。
2. 封装的润滑剂越多，转动扭矩越大。
3. 温度越低，转动扭矩越大。
4. 过度的预压或偏承重使转动扭矩增大，同时产生扭矩群。

关于不同产品的详细，请向我公司技术部门咨询。

## 9 警告 ならびに 注意 (注意及警告)

 <b>警告</b> Safety Warning	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 本カタログに記載されている製品は、一般産業用の機械部品です。ご使用にあたり、採用される装置の安全性及び信頼性を確保できるよう、ご配慮願います。なお、ご不明な点については弊社営業窓口にご確認下さい。</li> <li>2. 本カタログに記載されている製品の故障や誤動作が直接人命を脅かしたり、人体に危害を及ぼす恐れのある使い方をしないで下さい。なお、ご不明な点については弊社営業窓口にご確認下さい。</li> <li>3. 本カタログに記載されている使用例・データは、一般的な用途をご理解いただくためのものです。なお、極めて高い信頼性や安全性が要求される場合には、弊社営業窓口にご確認下さい。</li> </ol>
 <b>注意</b> Safety Precaution	<p>下記の注意事項を怠りますと、装置の事故や故障の原因になることがあります。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 本カタログに記載されている製品の特性・定格・寿命を超えるような設計や使い方はやめて下さい。</li> <li>2. 本カタログに記載されている製品を修理・改造・洗浄・分解することはやめて下さい。</li> <li>3. 本カタログに記載されている製品には異物を入れないで下さい。また、落下した製品は使わないで下さい。</li> <li>4. ベアリングを圧入する場合には、適切な方法と治具を用い、ベアリングに衝撃・打痕・圧痕・偏荷重を与えないようにして下さい。</li> <li>5. 本カタログに記載されている製品の特性・性能・寿命などは、弊社にて確認されたものであり、振動・衝撃荷重・偏荷重・高温多湿・低温などの環境で使用する場合には、弊社営業窓口にご確認下さい。</li> </ol> <p>注意事項： 使用不当会造成事故及故障的原因</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 不要用超过本说明书记载的产品特性/额定性能/使用寿命的使用方法，以及设计。</li> <li>2. 不要修理/改造/洗净/分解本说明书记载的产品。</li> <li>3. 不要在本说明书记载的产品里放入异物。并且不要使用掉下的产品。</li> <li>4. 压入轴承的时候，用正确方法及适合工具，不要使轴承受到冲击/打痕/压痕以及偏承重。</li> <li>5. 本说明书记载的产品特性/性能/使用寿命得到本公司的确认。如需要在振动/冲击承重/偏承重/高温多湿/低温条件下使用时，请咨询我公司营销部门。</li> </ol>

**オリジン電気株式会社****Origin ELECTRIC CO., LTD.**

本社営業オフィス	〒171-8555 東京都豊島区高田1丁目18番1号 メカトロニクス事業部 モーションテクノ部 営業課	Tel:(03)5954-9119	Fax:(03)5954-9122
总公司营业处	〒171-8555, 日本国東京都豊島区高田1丁目18番1号 机械电子事業部 机械技术部 营业课	Tel:+81-3-5954-9119	Fax:+81-3-5954-9122
大阪支店	〒530-0001 大阪市北区梅田1丁目11番4-800 大阪駅前第4ビル812号	Tel:(06)6345-8866	Fax:(06)6345-8854
大阪分公司	〒530-0001 大阪市北区梅田1丁目11番4-800 大阪駅前第4大楼812号	Tel:+81-6-6345-8866	Fax:+81-6-6345-8854
名古屋営業所	〒450-0002 名古屋市中村区名駅3丁目15番1号 名古屋ダイヤビルディング2号館7階	Tel:(052)569-1771	Fax:(052)569-1766
名古屋营业处	〒450-0002 名古屋市中村区名駅3丁目15番1号 名古屋钻石大楼2号馆7楼	Tel:+81-52-569-1771	Fax:+81-52-569-1766
台北支店	台北市忠孝東路1段85号12樓之5	Tel:+886-2-2394-8892	Fax:+886-2-2394-8896
台湾分公司	台北市忠孝东路1段85号12楼之5		
香港支店	香港特别行政区九龍尖沙咀廣東道7號 九倉電訊 中心9樓907室	Tel:+852-2314-8811	Fax:+852-2314-8823
香港分公司	香港特别行政区九龍尖沙咀广东道7号 九龙电讯 中心9楼907室		
本 社	〒171-8555 東京都豊島区高田1丁目18番1号	Tel:(03)3983-7111	Fax:(03)3988-6369
总公司	〒171-8555 日本国東京都豊島区高田1丁目18番1号	Tel:+81-3-3983-7111	Fax:+81-3-3988-6369
間々田工場	〒329-0211 栃木県小山市暁3丁目10番5号	Tel:(0285)45-1111	Fax:(0285)45-8337
间间田工場	〒329-0211 栃木县小山市晓3丁目10番5号	Tel:+81-285-45-1111	Fax:+81-285-45-8337
<b>■子会社（子公司）</b>			
Origin Electric America Co.,Ltd.			
	21535 Hawthorne Blvd.Suite 103,Torrance,CA90503	Tel:+1-310-944-9450	Fax:+1-310-944-9160
欧利晶精密机械(上海)有限公司			
Origin Precision Machine (Shanghai) Co.,Ltd.			
	上海市外高桥保税区希雅路63号16号通用工房六楼B部位	Tel:+86-21-5046-2341	Fax:+86-21-5046-2342
	Part B,6/F,No.16 Bldg.,No.69 Xiya Rd.		
	Waigaoqiao Free Trade Zone, Shanghai, 200121 China		

Jan. 31, 06 3rd Edition MOTION TECHNOLOGIES DEPT.