

精密転がり軸受

精密転がり軸受

目次

技術解説

1.軸受形式の選定	1-1	軸受選定の手順	5
	1-2	軸受形式の検討	6
2.軸受の寿命	2-1	基本動定格荷重と定格寿命	7
	2-2	動等価荷重	7
	2-3	アンギュラ玉軸受の荷重	8
	2-4	基本静定格荷重と静等価荷重	9
3.軸受の精度	3-1	ラジアル軸受の許容差および許容値	10
	3-2	スラスト荷重用アンギュラ玉軸受(TAH/TBHシリーズ)の許容差および許容値	12
	3-3	クロステーパーローラ軸受の許容差および許容値	12
	3-4	ボールねじサポート用軸受(TAB/TAUシリーズ)の許容差および許容値	13
	3-5	ボールねじサポート用軸受(TAF-Xシリーズ)の許容差および許容値	14
	3-6	円筒ころ軸受のテーパ穴の精度	14
4.組合せ	4-1	組合せ軸受の特長	15
	4-2	組合せ方式と組合せ記号	16
	4-3	フラッシュグラウンドアンギュラ玉軸受	16
5.予圧と剛性	5-1	予圧の目的	17
	5-2	予圧の方法	17
	5-3	予圧量の測定	17
	5-4	予圧効果	18
	5-5	標準予圧量とアキシャル剛性	19
6.潤滑	6-1	潤滑の目的	27
	6-2	潤滑方法	27
7.許容回転速度	7-1	許容回転速度の補正	31
8.軸・ハウジングの設計	8-1	軸およびハウジングとのはめあい	32
	8-2	軸およびハウジングの推奨精度	33
	8-3	面取寸法の許容限界値	34
9.軸受の取扱い	9-1	軸受の保管と運搬	35
	9-2	軸受の組付け	35
	9-3	運転検査	39
	9-4	取外し	39

寸法表

精密転がり軸受の種類と形式		42	
	アンギュラ玉軸受 標準タイプ	7900C/7900ACシリーズ	45
		7000C/7000ACシリーズ	47
		7200C/7200ACシリーズ	49
	高速用アンギュラ玉軸受	BNHシリーズ	53
	スラスト荷重用アンギュラ玉軸受	TAHシリーズ	57
		TBHシリーズ	59
	複列円筒ころ軸受	NN3000シリーズ	63
		NNU4900シリーズ	65
	クロステーパーローラ軸受	XRNシリーズ	69
		XRGシリーズ	69
	ボールねじサポート用軸受	TABシリーズ	73
		TAUシリーズ	77
		TAF-Xシリーズ	81
		XYS1シリーズ	85
		W1シリーズ	89

技術解説

技術解説

軸受形式の選定

軸受の寿命

軸受の精度

組合せ

予圧と剛性

潤滑

許容回転速度

軸ハウジングの設計

軸受の取扱い

1. 軸受形式の選定

1-1 軸受選定の手順

最適な軸受の種類、組合せを選択することは容易ではありませんが、設計時に目標とした性能・寿命を発揮できるか否かは、軸受の選定にかかっているととても過言ではありません。
軸受の選定手順として、どれにでも通用するルールはありません

が、設計者がその都度、軸受に要求される特性として最も重要なものを優先させ検討し、決定します。
設計時の参考として、軸受選定手順の一例を図1-1に示します。

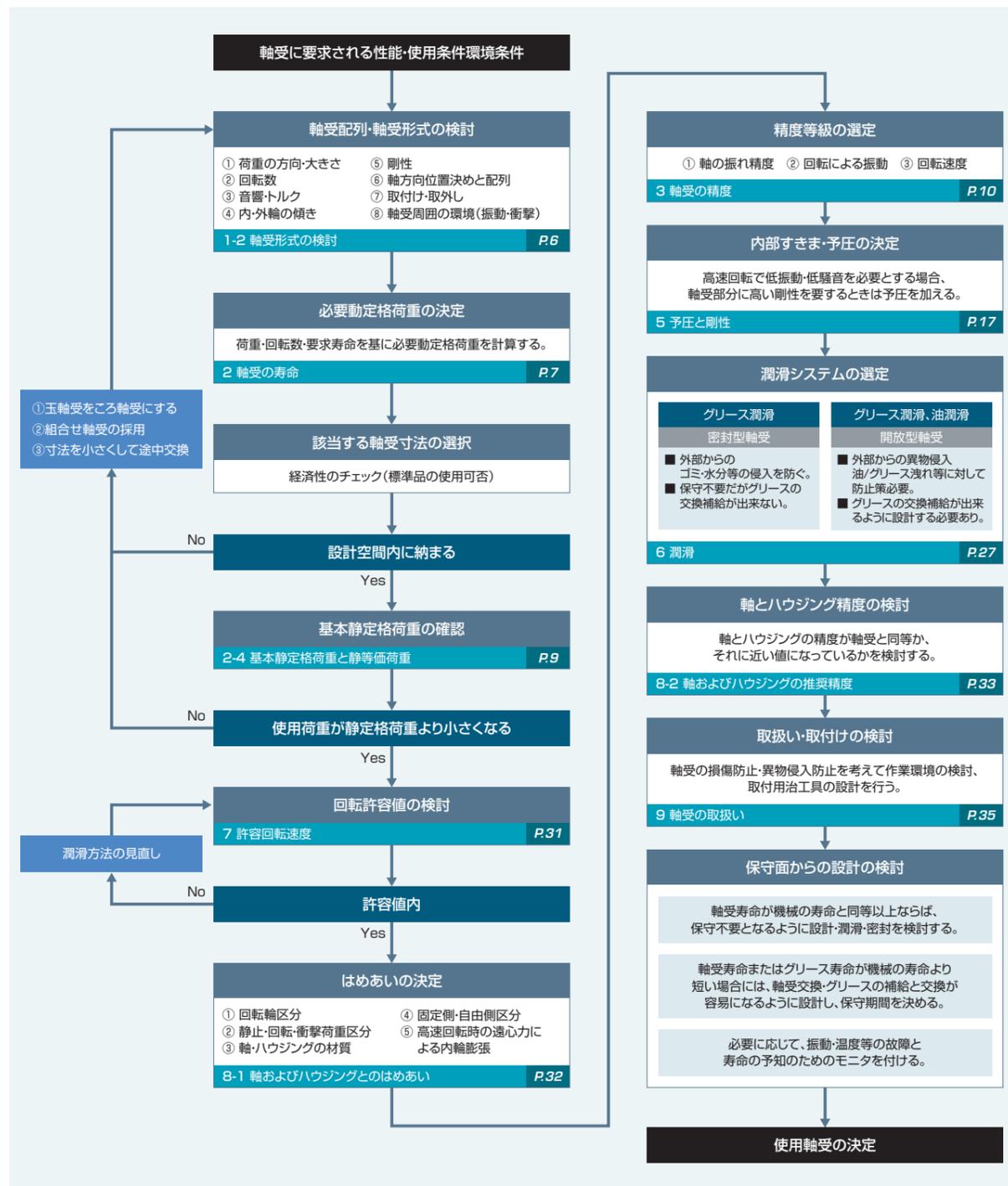


図1-1 軸受選定の手順

1-2 軸受形式の検討

検討項目	選定指針
軸受のために許容される空間	●軸系を設計するときは、軸の剛性と強度が重視されますので、まず最初に軸径、すなわち軸受内径が決定されます。 ●図1-2に工作機械に使用される主な精密転がり軸受の形式とサイズの目安を示します。
荷重の方向・大きさ	●ラジアル荷重およびアキシャル荷重の大きさ、荷重の方向(一方向あるいは両方向)、性質(振動や衝撃)によって最適な形式を選定します。 ●一般に、荷重負荷能力は、玉軸受よりころ軸受のほうが大きくなります。
回転速度	●組み込まれる機械のスペック上の最高回転速度に応じて軸受形式を選定します。 ●軸受の許容回転数は、荷重の大きさ、潤滑方法、軸受の精度、保持器の材質、保持器の形状などに大きく影響されますので、十分な検討が必要です。 ●一般に、高速回転用途には昇温の少ないアンギュラ玉軸受あるいは円筒ころ軸受が使用されます。
剛性	●回転軸の剛性を高めるには、軸およびハウジングの剛性ととも軸受の剛性も重要となってきます。 ●一般に、剛性は玉軸受よりころ軸受のほうが大きくなります。 ●組合せアンギュラ玉軸受では、予圧を負荷することにより、剛性を高めることができます。
取付け・取外し	●分離形の軸受を選択することにより、定期点検等の取付け・取外し時の作業性が向上します。

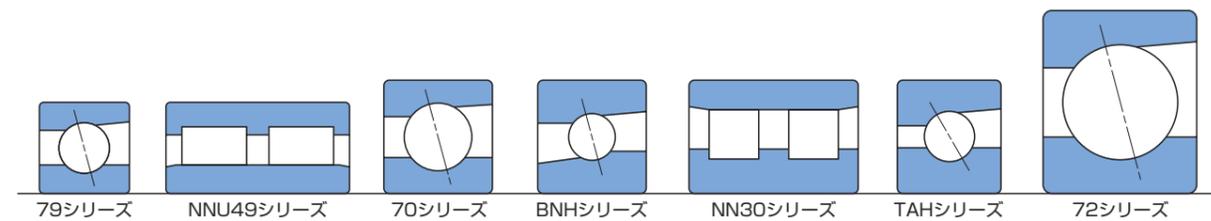


図1-2 工作機械に使われる主な転がり軸受

2.軸受の寿命

2-1 基本動定格荷重と定格寿命

転がり軸受に要求される機能は、それぞれ用途により異なっており、

- 負荷能力が大きいこと
- 摩擦が小さいこと
- 回転が滑らかで、静かなこと
- 精度が高いこと
- 剛性が大きいこと

などがありますが、これらの諸機能は、同時に持続させなければなりません。これらの機能は、軸受の耐久性—広義の寿命(グリース寿命、音響寿命、疲れ寿命など)と呼ばれます。しかし、この耐久性は各種の損傷や劣化によりその持続性が阻まれます。

この他に、割れ、焼付きなどの損傷がありますが、それらは軸受寿命とは区別して考えます。これらの原因には、軸受選定の誤りの他に、軸受周りを含めた設計や、軸受の取扱いに起因するものもあります。

一方、荷重による繰り返し応力のために発生する転がり疲れによる材料自体の損傷は、いかに軸受を正しく使用しても、いつかは到達する狭義の寿命です。一般に疲れの形跡が現れ始めると直ちに使用不可能と考えるべく、そのときをもって軸受寿命が尽きたとし、始動以来の総回転数、あるいは回転速度が一定のときは使用時間で寿命の長さを表しています。

この寿命は同一荷重条件のもとでも、使用する軸受の大きさや形式により異なるので計算によりあらかじめ寿命を推定して軸受を選定する必要があります。

疲労寿命はもともと個々にばらつきがあり、一群の同じ軸受を同じ条件で運転すると、統計的な現象として現れます。したがって、軸受の寿命の計算には、全部の軸受の平均寿命をとることは実際の軸受選定上適切ではなく、使用軸受の大部分が到達する寿命を考えるほうが実用的です。

このため、次のように定義された定格寿命と基本定格荷重CrまたはCaを使用します。

●基本定格寿命

一群の同じ軸受を同一条件で個々に運転したとき、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すことなく回転できる総回転数。

●基本動定格荷重(CrまたはCa)

軸受寿命が100万回転となるような、方向と大きさが変動しない一定の軸受荷重。

軸受の基本定格寿命は、式2-1および式2-2で計算されます。

$$L = \left(\frac{C}{P} \right)^p \quad \text{---(式2-1)}$$

$$L_h = \left(\frac{C}{P} \right)^p \cdot \frac{10^6}{60n} \quad \text{---(式2-2)}$$

- L : 基本定格寿命(10⁶回転)
- L_h : 基本定格寿命(時間)
- C : 基本動定格荷重(N)
(ラジアル軸受のときはCr、スラスト軸受のときはCa)
- P : 軸受荷重(動等価荷重)(N)
(ラジアル軸受のときはPr、スラスト軸受のときはPa)
- p : 3(玉軸受)、10/3(ころ軸受)
- n : 回転速度(min⁻¹)

ラジアル玉軸受を多列組合せとした場合の基本動定格荷重は、単列軸受の定格荷重に以下の係数をかけて算出します。

2列組合せ	3列組合せ	4列組合せ
1.62	2.16	2.64

2-2 動等価荷重

式2-1および式2-2の中で、軸受荷重Pは方向と大きさの変動しない純ラジアル荷重(純アキシャル荷重)です。しかし、実際の使用条件では、ラジアル荷重とアキシャル荷重が同時に作用する場合が多く、このような場合には動等価荷重に換算して寿命計算する必要があります。

動等価荷重は式2-3によって求めることができます。

$$Pr = XFr + YFa \text{ もしくは } Pa = XFr + YFa \quad \text{---(式2-3)}$$

- Pr : 動等価ラジアル荷重(N)
- Pa : 動等価アキシャル荷重(N)
- Fr : ラジアル荷重(N)
- Fa : アキシャル荷重(N)
- X : ラジアル荷重係数(表2-1)
- Y : アキシャル荷重係数(表2-1)

表2-1 荷重係数

呼び接触角	iFa/Cor	e	単列・DT組合せ				DB・DF組合せ			
			Fa/Fr > e		Fa/Fr ≤ e		Fa/Fr > e		Fa/Fr ≤ e	
			X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
ラジアル玉軸受	15°	0.015	0.38	0.44	1	1.47	1.65	0.72	1	2.39
		0.029	0.40			1.40	1.57			2.28
		0.058	0.43			1.30	1.46			2.11
		0.087	0.46			1.23	1.38			2.00
		0.12	0.47			1.19	1.34			1.93
		0.17	0.50			1.12	1.26			1.82
		0.29	0.55			1.02	1.14			1.66
		0.44	0.56			1.00	1.12			1.63
		0.58	0.56			1.00	1.12			1.63
		25°	—			0.68	0.41			0.87
30°	—	0.80	0.39	0.76	0.78	0.63	1.24			
40°	—	1.14	0.35	0.57	0.55	0.57	0.93			
スラスト玉軸受	50°	—	1.49	0.73	1	1.37	0.57	0.73	1	
	55°	—	1.79	0.81	1	1.60	0.56	0.81	1	
	60°	—	2.17	0.92	1	1.90	0.55	0.92	1	

- (注1) iはDB・DF組合せの場合は2とし、単列・DT組合せの場合は1とします。
- (注2) 単列・DT組合せの場合、Fa/Fr ≤ eのときはPr=Frとします。
- (注3) 呼び接触角15°の場合、表に示されていないiFa/Corに対するX、Yおよびeの値は、一次補間法によって求めます。
- (注4) 高速回転(dmn値>80万)で使用される場合、外部荷重以外に転動体に作用する遠心力も考慮する必要があります。この場合はNACHIまでご相談ください。

2-3 アンギュラ玉軸受の荷重

アンギュラ玉軸受の場合、軸受の支持点は図2-1のように軸受内部の接触線の延長と軸心との交点(作用点)を用いなければなりません。

このためアンギュラ玉軸受では、寸法表に“a”という値を記載して作用点位置を示しています。軸受系にモーメント荷重が作用する場合には、この考え方がとくに重要になります。

アンギュラ玉軸受にラジアル荷重が作用すると、軸方向の分力が発生します。その軸方向分力は式2-4によって求めることができます。

$$Fa' = \frac{Fr}{2Y} \quad \text{---(式2-4)}$$

- Fa' : 軸方向分力(N)
- Fr : ラジアル荷重(N)
- Y : アキシャル荷重係数

この分力のために軸受に作用するアキシャル荷重および動等価ラジアル荷重は表2-2のようになります。

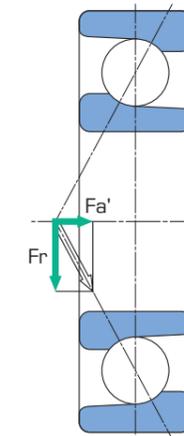


図2-1 アンギュラ玉軸受の軸方向分力

表2-2 アンギュラ玉軸受を相対させた場合のアキシャル荷重と動等価荷重

軸受配置	荷重条件	アキシャル荷重	動等価ラジアル荷重
	$Fa \geq 0.5 \left(\frac{Fr_I}{Y_I} - \frac{Fr_{II}}{Y_{II}} \right)$	$Fa_I = Fa_{II} + Fa$ $Fa_{II} = 0.5 \frac{Fr_{II}}{Y_{II}}$	$Pr_I = X_I Fr_I + Y_I (Fa_{II} + Fa)$ $Pr_{II} = Fr_{II}$
	$Fa < 0.5 \left(\frac{Fr_I}{Y_I} - \frac{Fr_{II}}{Y_{II}} \right)$	$Fa_I = 0.5 \frac{Fr_I}{Y_I}$ $Fa_{II} = Fa_I - Fa$	$Pr_I = Fr_I$ $Pr_{II} = X_{II} Fr_{II} + Y_{II} (Fa_I - Fa)$
	$Fa \geq 0.5 \left(\frac{Fr_{II}}{Y_{II}} - \frac{Fr_I}{Y_I} \right)$	$Fa_I = 0.5 \frac{Fr_I}{Y_I}$ $Fa_{II} = Fa_I + Fa$	$Pr_I = Fr_I$ $Pr_{II} = X_{II} Fr_{II} + Y_{II} (Fa_I + Fa)$
	$Fa < 0.5 \left(\frac{Fr_I}{Y_I} - \frac{Fr_{II}}{Y_{II}} \right)$	$Fa_I = Fa_{II} - Fa$ $Fa_{II} = 0.5 \frac{Fr_{II}}{Y_{II}}$	$Pr_I = X_I Fr_I + Y_I (Fa_{II} - Fa)$ $Pr_{II} = Fr_{II}$

- Fr_I, Fr_{II} : 軸受I, IIにかかるラジアル荷重(N)
- Y_I, Y_{II} : 軸受I, IIのアキシャル荷重係数
- Pr_I, Pr_{II} : 軸受I, IIの動等価ラジアル荷重(N)
- Fa : 外部からのアキシャル荷重(N)
- X_I, X_{II} : 軸受I, IIのラジアル荷重係数

軸受の寿命

2-4 基本静定格荷重と静等価荷重

2.4.1 基本静定格荷重

転がり面におこる材料の疲れ現象によって、軸受が使用不可能になる場合と違い、軸受荷重により、軌道と転動体との接触部に圧こんとして残る永久変形が生じ、回転の調子を損ない使用不可能になることがあります。

基本静定格荷重(CorまたはCoa)とは、この転動体と軌道との接触部において、最大接触応力が以下の値になるような静荷重をいいます。

玉軸受 —— 4200 MPa

ころ軸受 —— 4000 MPa

この接触応力では、転動体と軌道とに生じる永久変形量の和が、転動体直径のおおよそ1/10000になります(図2-2)。

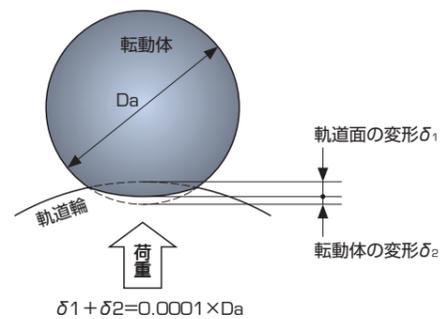


図2-2 永久変形量

2.4.2 静等価荷重

静等価荷重とは、最大応力を受ける転動体と軌道との接触部に、実際の荷重条件のもとで生ずる最大の接触応力と同じ接触応力を生じさせるような静止荷重をいいます。

ラジアル軸受では、方向と大きさが一定のラジアル荷重をとり、静等価ラジアル荷重といい、スラスト軸受では方向と大きさが一定のアキシャル荷重をとり、静等価アキシャル荷重といいます。

静等価ラジアル荷重は、式2-5、式2-6で求めた値のうち、大きい値をとります。

$$P_{or} = X_o Fr + Y_o Fa \quad \text{--- (式2-5)}$$

$$P_{or} = Fr \quad \text{--- (式2-6)}$$

静等価アキシャル荷重は式2-7によって求めます。

$$P_{oa} = X_o Fr + Y_o Fa \quad \text{--- (式2-7)}$$

- P_{or} : 静等価ラジアル荷重(N)
- P_{oa} : 静等価アキシャル荷重(N)
- Fr : ラジアル荷重(N)
- Fa : アキシャル荷重(N)
- X_o : 静ラジアル荷重係数(表2-3)
- Y_o : 静アキシャル荷重係数(表2-3)

表2-3 静荷重係数

	呼び接触角	単列、DT形		DB、DF組合せ	
		X _o	Y _o	X _o	Y _o
ラジアル玉軸受	15°	0.5	0.46	1	0.92
	25°	0.5	0.38	1	0.76
	30°	0.5	0.33	1	0.66
	40°	0.5	0.26	1	0.52
スラスト玉軸受	50°	2.74	1	2.74	1
	55°	3.28	1	3.28	1
	60°	3.98	1	3.98	1

2.4.3 安全係数

一般的な用途に使用される軸受では、基本静定格荷重を許容限度荷重と考えます。

しかし、実際には使用する機械の性質や用途に応じて、安全係数(S_o ≥ 1)を考慮する必要があります。式2-8および表2-4にその計算式と安全係数(目安)を示します。

$$P_o \max = \frac{C_o}{S_o} \quad \text{--- (式2-8)}$$

- P_o max : 許容静等価荷重(N)
- C_o : 基本静定格荷重(N)
- S_o : 安全係数(表2-4)

表2-4 安全係数 S_o

使用条件	S _o	
	玉軸受	ころ軸受
高度の回転精度を必要とする場合	2	3
振動、衝撃のある場合	1.5	2
普通の運転条件の場合	1	1.5

2.4.4 アキシャル限界荷重

アンギュラ玉軸受のようにアキシャル荷重を負荷することのできる軸受には、限界とされるアキシャル荷重が存在します。

玉軸受では、

① 転動体と軌道面との接触面圧が4200MPa以下となるアキシャル荷重

② 転動体と軌道面の接触面に生じる接触楕円が軌道溝の肩部にはみ出るアキシャル荷重(図2-3)

のどちらか小さい値を限界荷重としています。

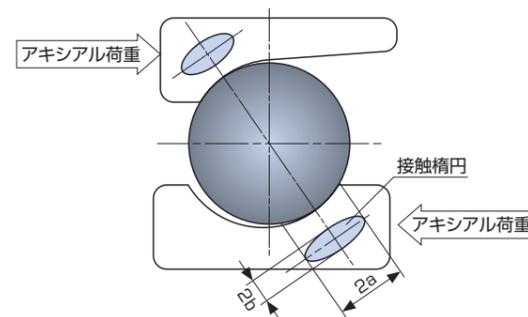


図2-3 接触楕円

3. 軸受の精度

3-1 ラジアル軸受の許容差および許容値

転がり軸受の精度には、寸法精度と回転精度があります。その許容差および許容値については、ISO 492やJIS B 1514(転がり軸受-軸受の公差)などに規定されており、精密転がり軸受には

5級、4級および2級が適用されます。

ラジアル軸受の許容差、許容値を表3-1および表3-2(P.11)に示します。

表3-1 内輪の許容差および許容値(JIS 5級・4級・2級)

単位: μm

を 超え	以下	平面内平均内径の寸法差 ^(注1) Δ _{dmp}						内径の寸法差 ^(注1) Δ _{ds}				平面内内径不同 ^(注1) V _{dsp}				平面内平均内径の不同 ^(注1) V _{dmp}		
		5級		4級		2級		4級		2級		5級		4級		5級	4級	2級
		上	下	上	下	上	下	直径シリーズ				直径シリーズ				最大	最大	最大
								0,2		9		0,2		9				
2.5	10	0	-5	0	-4	0	-2.5	0	-4	0	-2.5	5	4	4	3	3	2	1.5
10	18	0	-5	0	-4	0	-2.5	0	-4	0	-2.5	5	4	4	3	3	2	1.5
18	30	0	-6	0	-5	0	-2.5	0	-5	0	-2.5	6	5	5	4	3	2.5	1.5
30	50	0	-8	0	-6	0	-2.5	0	-6	0	-2.5	8	6	6	5	4	3	1.5
50	80	0	-9	0	-7	0	-4	0	-7	0	-4	9	7	7	5	5	3.5	2
80	120	0	-10	0	-8	0	-5	0	-8	0	-5	10	8	8	6	5	4	2.5
120	150	0	-13	0	-10	0	-7	0	-10	0	-7	13	10	10	8	7	5	3.5
150	180	0	-13	0	-10	0	-7	0	-10	0	-7	13	10	10	8	7	5	3.5
180	250	0	-15	0	-12	0	-8	0	-12	0	-8	15	12	12	9	8	6	4

単位: μm

を 超え	以下	内輪のラジアル振れ K _{ia}			内径の軸線に対する 内輪側面の直角度 S _d			内輪のアキシャル振れ ^(注2) S _{ia}			内輪の幅の寸法差 Δ _{Bs}						内輪幅不同 V _{Bs}		
		5級	4級	2級	5級	4級	2級	5級	4級	2級	単体軸受			組合せ軸受 ^(注3)			最大	最大	最大
		最大	最大	最大	最大	最大	最大	最大	最大	最大	上	下	上	下	上	下			
2.5	10	4	2.5	1.5	7	3	1.5	7	3	1.5	0	-40	0	-40	0	-250	5	2.5	1.5
10	18	4	2.5	1.5	7	3	1.5	7	3	1.5	0	-80	0	-80	0	-250	5	2.5	1.5
18	30	4	3	2.5	8	4	1.5	8	4	2.5	0	-120	0	-120	0	-250	5	2.5	1.5
30	50	5	4	2.5	8	4	1.5	8	4	2.5	0	-120	0	-120	0	-250	5	3	1.5
50	80	5	4	2.5	8	5	1.5	8	5	2.5	0	-150	0	-150	0	-250	6	4	1.5
80	120	6	5	2.5	9	5	2.5	9	5	2.5	0	-200	0	-200	0	-380	7	4	2.5
120	150	8	6	2.5	10	6	2.5	10	7	2.5	0	-250	0	-250	0	-380	8	5	2.5
150	180	8	6	5	10	6	4	10	7	5	0	-250	0	-250	0	-380	8	5	4
180	250	10	8	5	11	7	5	13	8	5	0	-300	0	-300	0	-500	10	6	5

(注1) 円筒穴軸受に適用します。

(注2) 玉軸受に適用します。

(注3) 組合せ軸受用として製作された個々の軌道輪に適用します。

備考: 表3-1に定める円筒穴軸受の軸受内径の上の許容差は、軌道輪側面から面取寸法r(最大の)1.2倍の距離以内には適用しません。

軸受の精度

表3-2 外輪の許容差および許容値(JIS 5級・4級・2級)

単位: μm

呼び軸受外径 D (mm)		平面内平均外径の寸法差 Δ_{Dmp}						外径の寸法差 Δ_{Ds}				平面内外径不同 ^(注1) V_{Dsp}			平面内平均外径の不同 V_{Dmp}				
		5級		4級		2級		4級		2級		5級	4級	2級	5級	4級	2級		
を 超え	以下	上	下	上	下	上	下	直径シリーズ				直径シリーズ			最大	最大	最大		
								0,2				9	0,2	9				0,2	0,2
								上	下	上	下	最大	最大	最大				最大	最大
18	30	0	-6	0	-5	0	-4	0	-5	0	-4	6	5	5	4	4	3	2.5	2
30	50	0	-7	0	-6	0	-4	0	-6	0	-4	7	5	6	5	4	4	3	2
50	80	0	-9	0	-7	0	-4	0	-7	0	-4	9	7	7	5	4	5	3.5	2
80	120	0	-10	0	-8	0	-5	0	-8	0	-5	10	8	8	6	5	5	4	2.5
120	150	0	-11	0	-9	0	-5	0	-9	0	-5	11	8	9	7	5	6	5	2.5
150	180	0	-13	0	-10	0	-7	0	-10	0	-7	13	10	10	8	7	7	5	3.5
180	250	0	-15	0	-11	0	-8	0	-11	0	-8	15	11	11	8	8	8	6	4
250	315	0	-18	0	-13	0	-8	0	-13	0	-8	18	14	13	10	8	9	7	4
315	400	0	-20	0	-15	0	-10	0	-15	0	-10	20	15	15	11	10	10	8	5

単位: μm

呼び軸受外径 D (mm)		外輪のラジアル振れ K_{ea}			側面に対する 外輪外径面の直角度 S_D			外輪のアキシャル振れ ^(注2) S_{ea}			外輪の幅の寸法差 Δ_{Cs}	外輪の幅不同 V_{Cs}		
		5級	4級	2級	5級	4級	2級	5級	4級	2級		5級	4級	2級
を 超え	以下	最大	最大	最大	最大	最大	最大	最大	最大	最大	最大	最大	最大	最大
		18	30	6	4	2.5	8	4	1.5	8		5	2.5	5
30	50	7	5	2.5	8	4	1.5	8	5	2.5	5	2.5	1.5	
50	80	8	5	4	8	4	1.5	10	5	4	6	3	1.5	
80	120	10	6	5	9	5	2.5	11	6	5	8	4	2.5	
120	150	11	7	5	10	5	2.5	13	7	5	8	5	2.5	
150	180	13	8	5	10	5	2.5	14	8	5	8	5	2.5	
180	250	15	10	7	11	7	4	15	10	7	10	7	4	
250	315	18	11	7	13	8	5	18	10	7	11	7	5	
315	400	20	13	8	13	10	7	20	13	8	13	8	7	

(注1) 開放形軸受に適用します。

(注2) 玉軸受に適用します。

備考: 表3-2に定める軸受外径の下の許容差は、軌道輪側面から面取寸法 r (最大)の1.2倍の距離以内には適用しません。

3-2 スラスト荷重用アンギュラ玉軸受(TAH/TBHシリーズ)の許容差および許容値

スラスト荷重用アンギュラ玉軸受の精度は、外輪外径を除き、JIS 4級に準じています。外輪外径の精度は表3-3によります。

表3-3 外輪外径の寸法差

単位: μm

呼び軸受外径 D (mm)		外径の寸法差 Δ_{Ds}	
を 超え	以下	上	下
50	80	-30	-49
80	120	-36	-58
120	180	-43	-68
180	250	-50	-79
250	315	-56	-88

3-3 クロステーパードロローラ軸受の許容差および許容値

クロステーパードロローラ軸受の主要精度を表3-4、表3-5に示します。

表3-4 XRNシリーズの内輪および外輪の許容差および許容値

単位: μm

呼び番号	平面内平均内径の寸法差 Δ_{dmp}		平面内平均外径の寸法差 Δ_{Dmp}		組立高さ T の許容差		外輪の振れ(最大)	
	上	下	上	下	上	下	ラジアル振れ	アキシャル振れ
150XRN23	0	-13	0	-15	+350	-250	7	7
200XRN28	0	-15	0	-18	+350	-250	7	7
250XRN33	0	-15	0	-18	+350	-250	7	7
250XRN35	0	-10	0	-13	+350	-250	9	9
300XRN40	0	-13	0	-15	+350	-250	7	7
310XRN42	0	-13	0	-15	+350	-250	7	7
0330XRN045	+25	0	+25	0	+350	-250	8	8
350XRN47	0	-13	0	-15	+350	-250	9	9
375XRN49	0	-13	0	-15	+350	-250	7	7
400XRN55	0	-13	0	-18	+350	-250	9	9
0457XRN060	+25	0	+25	0	+380	-380	9	9
580XRN76	+25	0	+38	0	+406	-406	10	10
0685XRN091	+38	0	+38	0	+508	-508	12	12
950XRN117	0	-75	0	-75	+750	-750	14	14

表3-5 XRG(XRGV)シリーズの内輪および外輪の許容差および許容値

単位: μm

呼び番号	平面内平均内径の寸法差 Δ_{dmp}		平面内平均外径の寸法差 Δ_{Dmp}		組立高さ T の許容差		内輪の振れ(最大)	
	上	下	上	下	上	下	ラジアル振れ	アキシャル振れ
130XRG23	0	-10	0	-15	+350	-250	6	7
140XRGV20	0	-13	0	-15	+350	-350	5	5
150XRG23	0	-13	0	-15	+350	-250	6	7
200XRGV028	0	-15	0	-18	+350	-350	7	7
320XRG43	0	-13	0	-15	+350	-250	7	7
480XRGV66	0	-45	-70	-100	+450	-450	11	11

軸受の精度

3-4 ボールねじサポート用軸受(TAB/TAUシリーズ)の許容差および許容値

ボールねじサポート用軸受(TAB/TAUシリーズ)の精度を表3-6、表3-7に示します。

表3-6 内輪の許容差および許容値(外輪の幅、外輪のアキシャル振れを含む)

単位: μm

呼び軸受内径 d (mm)	平面内平均内径および内径寸法差 $\Delta_{dmp}, \Delta_{ds}$				平面内内径不同 V_{dp}		平面内平均内径不同 V_{dmp}		外内輪の幅の寸法差 Δ_{Bs}, Δ_{Cs}		内輪の幅不同 V_{Bs}		内輪のラジアル振れ K_{ia}		内径の軸線に対する内輪側面の直角度 S_d		外内輪のアキシャル振れ S_{ia}, S_{ca}		
	5級		4級		5級	4級	5級	4級	5級/4級		5級	4級	5級	4級	5級	4級	5級	4級	
を 超え	以下	上	下	上	下	最大	最大	最大	最大	上	下	最大	最大	最大	最大	最大	最大	最大	
10	18	0	-5	0	-4	4	3	3	2	0	-80	5	2.5	4	2.5	7	3	4	2
18	30	0	-6	0	-5	5	4	3	2.5	0	-120	5	2.5	4	3	8	4	5	2.5
30	50	0	-8	0	-6	6	5	4	3	0	-120	5	3	5	4	8	4	6	2.5
50	80	0	-9	0	-7	7	5	5	3.5	0	-150	6	4	5	4	8	5	7	2.5

表3-7 外輪の許容差および許容値

単位: μm

呼び軸受外径 D (mm)	平面内平均外径および外径の寸法差 $\Delta_{Dmp}, \Delta_{Ds}$				平面内外径不同 V_{Dp}		平面内平均外径の不同 V_{Dmp}		外輪の幅不同 V_{Cs}		外輪のラジアル振れ K_{ca}		側面に対する外輪外径面の直角度 S_D		
	5級		4級		5級	4級	5級	4級	5級	4級	5級	4級	5級	4級	
を 超え	以下	上	下	上	下	最大	最大	最大	最大	最大	最大	最大	最大		
30	50	0	-7	0	-6	5	5	4	3	5	2.5	7	5	8	4
50	80	0	-9	0	-7	7	5	5	3.5	6	3	8	5	8	4
80	120	0	-10	0	-8	8	6	5	4	8	4	10	6	9	5

TABシリーズのフラッシュグラウンドタイプについては、組み合わされる軸受の外径・内径それぞれの相互差を抑えるために、外内径の寸法差を厳しくした精度等級の設定もあります(表3-8、表3-9)。

表3-8 内輪内径の寸法差(4F級)

単位: μm

呼び軸受内径 d (mm)	平面内平均内径および内径寸法差 $\Delta_{dmp}, \Delta_{ds}$		
	4F級		
を 超え	以下	上	下
10	18	0	-4
18	30	0	-4
30	50	0	-4
50	80	0	-5

内径以外の精度は表3-6の4級に準じています。

表3-9 外輪外径の寸法差(4F級)

単位: μm

呼び軸受外径 D (mm)	平面内平均外径および外径の寸法差 $\Delta_{Dmp}, \Delta_{Ds}$		
	4F級		
を 超え	以下	上	下
30	50	0	-4
50	80	0	-5
80	120	0	-6

外径以外の精度は表3-7の4級に準じています。

3-5 ボールねじサポート用軸受(TAF-Xシリーズ)の許容差および許容値

ボールねじサポート用軸受(TAF-Xシリーズ)の精度を表3-10、表3-11に示します。

表3-10 内輪の許容差および許容値(外輪の幅を含む、JIS 5級相当)

単位: μm

呼び軸受内径 d (mm)	平面内平均内径の寸法差 Δ_{dmp}		平面内内径不同 V_{dp}		平面内平均内径不同 V_{dmp}		外内輪の幅の寸法差 Δ_{Bs}, Δ_{Cs}		内輪の幅不同 V_{Bs}		内輪のラジアル振れ K_{ia}		内径の軸線に対する内輪側面の直角度 S_d		内輪のアキシャル振れ S_{ia}	
	を 超え	以下	上	下	最大	最大	上	下	最大	最大	最大	最大	最大	最大	最大	最大
18	30	0	-6	5	3	0	-120	5	4	8	8	8	8	8	8	
30	50	0	-8	6	4	0	-120	5	5	8	8	8	8	8	8	
50	80	0	-9	7	5	0	-150	6	5	8	8	8	8	8	8	
80	120	0	-10	8	5	0	-200	7	6	9	9	9	9	9	9	

表3-11 外輪の許容差および許容値(JIS 5級相当)

単位: μm

呼び軸受外径 D (mm)	平面内平均外径の寸法差 Δ_{Dmp}		平面内外径不同 V_{Dp}		平面内平均外径の不同 V_{Dmp}		外輪の幅不同 V_{Cs}		外輪のラジアル振れ K_{ca}		側面に対する外輪外径面の直角度 S_D		外輪のアキシャル振れ S_{ca}	
	を 超え	以下	上	下	最大	最大	最大	最大	最大	最大	最大	最大	最大	最大
50	80	0	-9	7	5	6	8	8	10	8	10	10	10	
80	120	0	-10	8	5	8	10	9	11	9	11	11	11	
120	150	0	-11	8	6	8	11	10	13	10	13	13	13	
150	180	0	-13	10	7	8	13	10	14	10	14	14	14	
180	250	0	-15	11	8	10	15	11	15	11	15	15	15	
250	315	0	-18	14	9	11	18	13	18	13	18	18	18	

3-6 円筒ころ軸受のテーパ穴の精度

円筒ころ軸受のテーパ穴の精度(0級)は、JISに規定されています。しかし、許容差がかなり広い場合、精密軸受用としてNACHI独自により狭いレンジを設定しています。

表3-12 円筒ころ軸受のテーパ穴の許容差および許容値

単位: μm

呼び軸受内径 d (mm)	小端における平面内平均内径の寸法差								平面内内径不同		
	Δ_{dmp}				$\Delta_{d1mp} - \Delta_{dmp}$				V_{dp}		
	5級		4級		5級		4級		5級	4級	
を 超え	以下	上	下	上	下	上	下	上	下	最大	最大
18	30	+10	0	+6	0	+5	0	+3	0	3	3
30	50	+12	0	+8	0	+5	0	+4	0	4	3
50	80	+15	0	+9	0	+6	0	+4	0	5	4
80	120	+20	0	+10	0	+7	0	+5	0	5	4
120	180	+25	0	+13	0	+10	0	+7	0	7	5
180	250	+30	0	+15	0	+12	0	+9	0	8	6
250	315	+35	0	+18	0	+15	0	+11	0	9	9
315	400	+40	0	+23	0	+16	0	+12	0	12	12

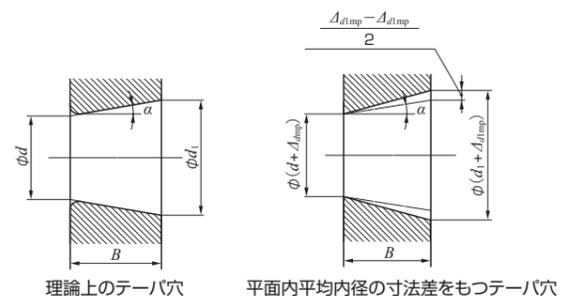


図3-1 円筒ころ軸受のテーパ穴

d : 呼び軸受内径
 d_1 : テーパ穴の理論上の大端における基準直径
 $d_1 = d + \frac{1}{12} B$
 Δ_{dmp} : テーパ穴の理論上の小端における平面内平均内径の寸法差
 Δ_{d1mp} : テーパ穴の理論上の大端における平面内平均内径の寸法差
 B : 呼び内輪幅
 α : テーパ穴の呼びテーパ角度の1/2

4. 組合せ

4-1 組合せ軸受の特長

精密アンギュラ玉軸受あるいはボールねじサポート用軸受では、2列組合せの他、3列、4列組合せも多用されます。これらの組合せ軸受は、一對として製造されており、所定の予圧が得られるとともに、組合せ軸受内での外径寸法相互差、内径寸法相互差が

管理されています。したがって、一對の組合せ軸受を任意に組み替えて使用することは避けてください。

表4-1に主な組合せ方式とその特長を示します。

表4-1 主な組合せ方式と特長

主な組合せ方式	図例	負荷能力	モーメント剛性	高速性	特長
背面組合せ (DB)		↑ ←→	◎	◎	<ul style="list-style-type: none"> ●ラジアル荷重と両方向のアクシアル荷重を負荷することができます。 ●作用点間距離が長いので、モーメント剛性が高い。 ●ミスアライメント等の取付け誤差がある場合は、内部荷重が増大し、早期はくり等の損傷が発生しやすい。
正面組合せ (DF)		↑ ←→	○	◎	<ul style="list-style-type: none"> ●作用点間距離が短いので、モーメント剛性は劣ります。 ●モーメント剛性が低いことにより、ミスアライメント等による内部荷重の増大を抑えることができます。したがって、ミスアライメントが避けられない場合や荷重による軸たわみが大きい場合に適します。
並列組合せ (DT)		↑ ←	△	◎	<ul style="list-style-type: none"> ●ラジアル荷重と一方のアクシアル荷重のみ負荷することができます。 ●アクシアル負荷能力は、単列の場合の2倍となるため、一方のアクシアル荷重が大きい用途に適します。
3列組合せ (FFB)		↑ ←→	◎	△	<ul style="list-style-type: none"> ●ラジアル荷重と両方向のアクシアル荷重を負荷することができます。 ●一方のアクシアル負荷能力は単列の2倍となりますが、予圧荷重の配分が各軸受均等にならず、単列側が2列側の2倍となります。高速回転では、この予圧不等配分により適正予圧設定が困難になることがあります。
4列組合せ (FFBB)		↑ ←→	◎	◎	<ul style="list-style-type: none"> ●ラジアル荷重と両方向のアクシアル荷重を負荷することができます。 ●同じ予圧すきまの場合、背面組合せ(DB)に比べ予圧荷重は2倍に増加し、剛性が高くなります。

4-2 組合せ方式と組合せ記号

各組合せ方式に対する組合せ記号を図4-1に示します。組合せ軸受は組合せる順序と荷重荷方向が重要です。そのため、図4-1のように組合せ軸受の外輪外径面に組合せマーク「<」が表示されていますので、組合せの順序を確認することができます。軸受を正しい順序で組合せれば、各軸受の外径面に記された

マークは「<」字を描きます。

シール付きボールねじサポート用軸受の正面(DB)、背面(DF)、並列(DT)組合せについては、シール取付面を外側とすることにより組合せを確認するため、外輪外径面の組合せマークはありません。

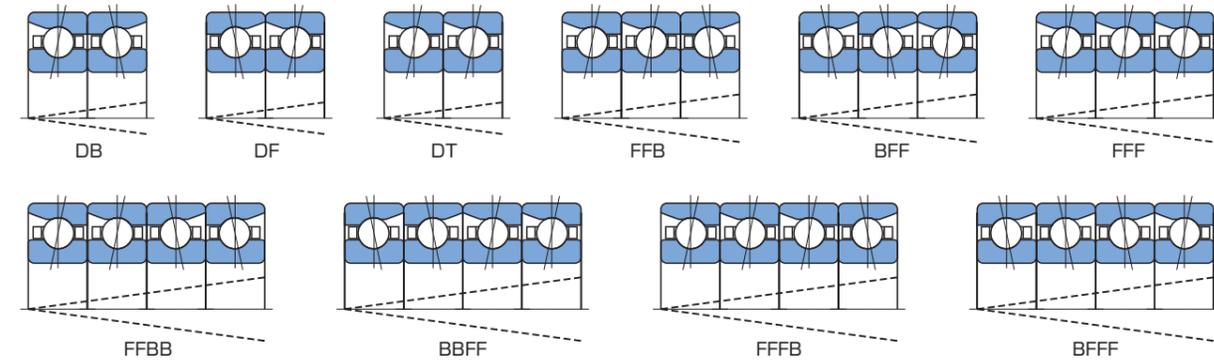


図4-1 組合せ方式と外輪組合せマーク

4-3 フラッシュグラウンドアンギュラ玉軸受

フラッシュグラウンドアンギュラ玉軸受は、正面側差幅(Af)と背面側差幅(Ab)が同じとなるようにあらかじめ調整されており、どの組合せ方式においても所定の予圧が得られるようになっています(図4-2)。

フラッシュグラウンドアンギュラ玉軸受は、単品(組合せ記号: U)での納入または2個組合せ(組合せ記号: DU)での納入となります。2個組合せでの納入の場合、内径・外径の相互差は抑えられています。単品を組合せとして使用される場合は、内外径実測寸法値の接近しているものを選択してください。

アンギュラ玉軸受およびボールねじサポート用軸受のフラッシュグラウンドタイプについては、外輪外径面に組合せマーク「<」が表示されています。組合せ方式と組合せマークの関係については、図4-3を参照願います。

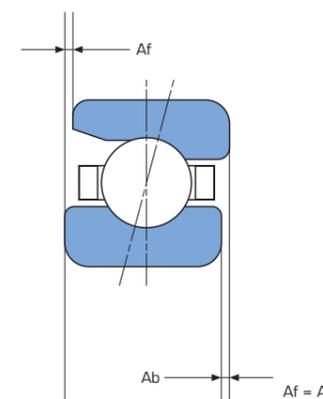


図4-2 フラッシュグラウンドアンギュラ玉軸受

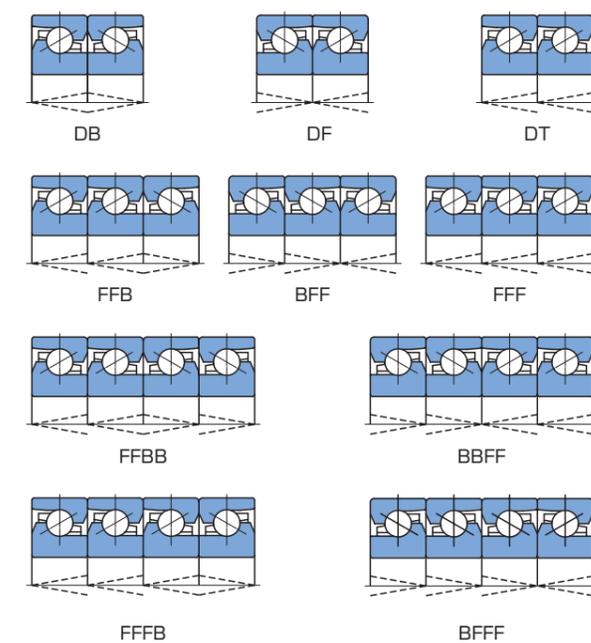


図4-3 フラッシュグラウンド軸受の組合せ方式と組合せマークの方向 (アンギュラ玉軸受およびボールねじサポート用軸受)

5. 予圧と剛性

5-1 予圧の目的

一般に、転がり軸受には運転状態でも適当な内部すきまをもたせませんが、アンギュラ玉軸受にはあらかじめ負のすきま(アキシャル荷重)を適正量加えて取付けることがあります。

これを「予圧」と呼びます。予圧の目的あるいは効果にはいろいろありますが、予圧の適正量を誤ると、摩擦トルクの増大、温度上昇、音響異常、寿命の低下などを招きますので、十分注意する必要があります。

以下に予圧の効果を列挙します。

- 外力を受けることによるアキシャル変位量が減少することから、軸剛性を大きくすることができます。
- 軸剛性が高まることにより、振動や異音が防止でき、高速性が向上します。
- 外部振動によるフレッチングの可能性が減少します。
- 転動体が円滑に回転します。
- 転動体に発生する遠心力・ジャイロモーメントによる影響を軽減し、発熱を抑えます。

ジャイロモーメント

アンギュラ玉軸受のボールは、自転軸の回りを転がりながら、公転軸(軸線)をもって回転しています。このとき自転軸と公転軸

が角度をもっているため、ボールには両軸とは異なる軸を中心に回転しようとするモーメントが発生します。これを「ジャイロモーメント」といいます(図5-1)。

ジャイロモーメントの大きさは、自転角速度、公転角速度に比例します。低速回転では無視できるほど小さいのですが、高速回転領域ではジャイロ運動による滑りに起因する発熱が無視できないことがあります。ジャイロ運動による滑りを抑制するためにはボールと軌道面との間の摩擦力(=転動体荷重×摩擦係数)を維持する必要があります。このような意味で、最低予圧量が決められることもあります。

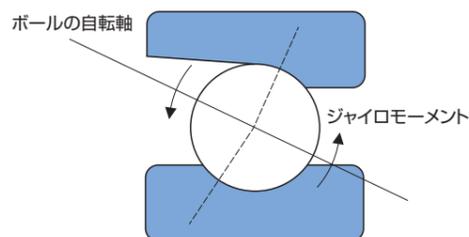


図5-1 ジャイロモーメント

5-2 予圧の方法

組合せ軸受に予圧を与える方法には、大きく分けて定位置予圧と定圧予圧の2つあります。

それぞれの図例および特長を表5-1(P.18)に示します。

テーパ穴内径をもつ円筒ころ軸受は、ラジアル予圧(マイナスのラジアルすきま)を負荷した状態で使用する場合もあります。ただし、ラジアル予圧を大きくしすぎると寿命は急激に低下するので注意が必要です(図5-2)。

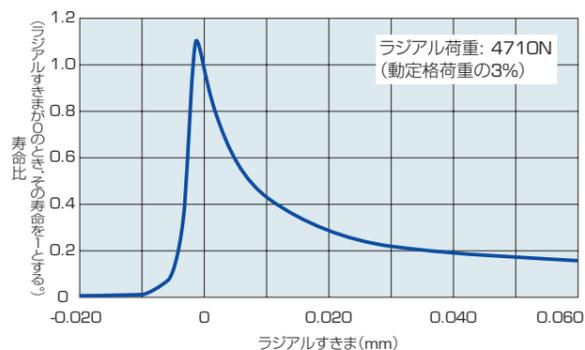


図5-2 円筒ころ軸受(NN3020)のラジアルすきまと寿命

5-3 予圧量の測定

①アキシャル荷重自体を測る方法

ばねによって予圧を与える場合(定圧予圧)、ばねの変位量を知れば予圧量を知ることができます。

締付けナットによる場合(定位置予圧)、ナットの締付けトルクと締付け力の関係から予圧量を知ることができます。ただし、ナットの締付けトルクと締付け力の関係は、ねじ部の精度、粗さによって大きくばらつくので、注意が必要です。

②軸方向の変位を測る方法

軸受にかかるアキシャル荷重と軸方向の変位量との関係により、予圧量を知ることができます。

③軸受の起動摩擦トルクを測る方法

測定には、あらかじめ軸受単体の荷重と起動トルクとの関係図を作成しておく必要があります。ただし、軸受の種類、潤滑状態などで差があるので、注意が必要です。

表5-1 予圧の方法

予圧の方法	図例	特長
定位置予圧	<p>あらかじめ予圧調整された組合せ軸受、あるいは寸法調整された間座を使用する方法</p>	<ul style="list-style-type: none"> ●軸受の差幅を利用するため、ナットを締め付けるだけで所定の予圧が得られます。 ●はめあいにより、予圧量がばらつきません。 ●発熱により予圧量がばらつきません。 ●過大なアキシャル荷重が負荷されると予圧抜けする場合があります。
定圧予圧	<p>ナットによる締め付けで予圧を調整する方法</p>	<ul style="list-style-type: none"> ●はめあいがばらついていても、一定の予圧が得られます。 ●追い締めが可能です。 ●発熱により予圧量がばらつきません。 ●過大なアキシャル荷重が負荷されると予圧抜けする場合があります。
定圧予圧	<p>ばねを利用する方法</p>	<ul style="list-style-type: none"> ●運転中、常に一定の予圧が得られます。 ●予圧抜けがありません。 ●高速用に適しています。 ●原則として一方向のアキシャル荷重のみ負荷できます。 ●同じ予圧量の定位置予圧に比べ、剛性は劣ります。

5-4 予圧効果

図5-3に示すように軸受に予圧が与えられ、しかも外部荷重が作用した場合に、2個の軸受に対する負荷配分および軸方向変位量の図式解法による求め方を以下に示します。

- ①軸受Aのアキシャル荷重T-アキシャル変位 δa の曲線を描きます。
- ②予圧TpをT軸上にとり、軸受Aの曲線との交点Pを定め、P点において軸受BのT- δa 曲線を描きます。
- ③外部荷重Twの値に相当する長さでT軸に平行に上記の二つの曲線を結びます。
- ④この交点に相当する荷重Ta、Tbは、外部荷重を受けた状態での各軸受の負荷になります。

⑤軸の変位は軸受Bの変位 δw で与えられます。(軸受Bの変位はTbに対する変位からTpに対する変位を差し引いたものになります。)

この理由は、予圧されている場合、予圧が外部荷重によってゼロにならない範囲では、両軸受の変位は一定となるからです(図5-3のO-O'が一定)。すなわち、軸受Bの外部荷重による変位分だけ、軸受Aが緩むということになります。

外部荷重が大きくなり、予圧がなくなった後は、軸受Bの負荷Tbは、外部荷重Twと同一になり、軸受Aの負荷は無くなります。この予圧が無くなる時の外部荷重の大きさは図5-3でTpoとして求めることができます。

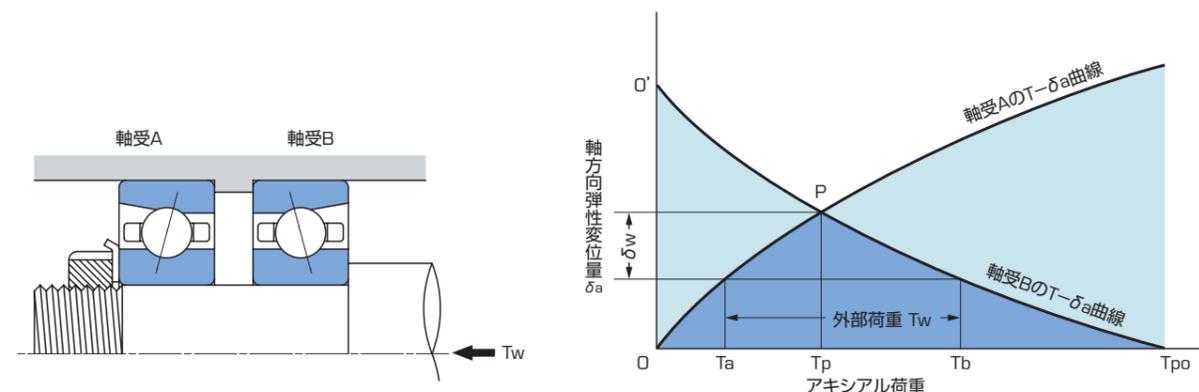


図5-3 定位置予圧の説明

予圧と剛性

5-5 標準予圧量とアキシャル剛性

5.5.1 アンギュラ玉軸受

正面または背面組合せの場合の予圧量とアキシャル剛性を表5-3の1~6(P.19~21)に示します。多列組合せの予圧量については、表5-2の係数を乗することにより得られます。

表5-2 多列組合せの場合の予圧係数

3列組合せ	4列組合せ	
FFB・BFF	FFFB・BFFF	FFBB・BBFF
1.36	1.57	2

表5-3

17900Cシリーズ 接触角15°

内径番号	E予圧(微予圧)		L予圧(軽予圧)		M予圧(中予圧)	
	予圧荷重(N)	アキシャル剛性(N/μm)	予圧荷重(N)	アキシャル剛性(N/μm)	予圧荷重(N)	アキシャル剛性(N/μm)
00	5	10	15	15	30	20
01	7	12	20	18	40	24
02	8	13	25	21	50	28
03	8	13	25	21	50	28
04	15	19	40	27	80	36
05	15	19	50	33	100	43
06	15	21	50	36	100	48
07	25	28	70	41	140	56
08	25	28	80	44	155	60
09	35	35	100	53	195	70
10	35	35	100	56	195	72

27900ACシリーズ 接触角25°

内径番号	L予圧(軽予圧)		M予圧(中予圧)		H予圧(重予圧)	
	予圧荷重(N)	アキシャル剛性(N/μm)	予圧荷重(N)	アキシャル剛性(N/μm)	予圧荷重(N)	アキシャル剛性(N/μm)
00	20	33	88	59	196	82
01	20	33	98	65	216	90
02	29	42	108	67	235	94
03	29	42	118	74	255	102
04	59	65	235	107	490	149
05	69	69	265	120	560	169
06	78	78	294	134	628	190
07	88	88	323	147	785	212
08	88	98	412	165	1,000	244
09	98	109	470	188	1,040	260
10	118	118	520	208	1,140	284

37000Cシリーズ 接触角15°

内径番号	E予圧(微予圧)		L予圧(軽予圧)		M予圧(中予圧)		H予圧(重予圧)	
	予圧荷重(N)	アキシャル剛性(N/μm)	予圧荷重(N)	アキシャル剛性(N/μm)	予圧荷重(N)	アキシャル剛性(N/μm)	予圧荷重(N)	アキシャル剛性(N/μm)
00	20	13	50	20	100	29	145	37
01	20	14	50	21	100	31	145	39
02	20	15	50	23	100	34	145	42
03	20	16	50	25	100	35	145	43
04	50	23	100	33	195	48	295	59
05	50	26	100	36	195	50	295	63
06	50	27	100	38	195	53	390	75
07	70	33	145	46	295	64	390	75
08	70	34	145	49	295	68	590	98
09	70	34	145	49	295	68	590	98
10	70	36	145	51	295	70	590	100
11	100	43	195	56	390	78	785	112
12	100	43	195	58	390	82	785	115
13	100	47	195	61	390	85	785	123
14	145	57	295	75	590	105	1,170	149
15	145	57	295	77	590	107	1,170	153
16	145	57	295	75	590	105	1,170	149
17	195	65	390	89	785	125	1,470	171
18	195	65	390	87	785	121	1,470	165
19	195	68	390	91	785	125	1,470	171
20	195	70	390	93	785	127	1,470	173

47000ACシリーズ 接触角25°

内径番号	L予圧(軽予圧)		M予圧(中予圧)		H予圧(重予圧)	
	予圧荷重(N)	アキシャル剛性(N/μm)	予圧荷重(N)	アキシャル剛性(N/μm)	予圧荷重(N)	アキシャル剛性(N/μm)
00	39	39	118	62	314	95
01	39	44	127	67	343	104
02	49	49	157	83	353	118
03	59	59	216	98	520	144
04	59	59	274	110	608	152
05	108	83	392	140	804	187
06	118	91	441	158	892	208
07	127	98	539	174	1,156	236
08	147	113	617	193	1,176	256
09	216	135	745	213	1,646	300
10	225	141	784	224	1,744	317
11	314	157	1,040	254	2,078	341
12	333	167	1,098	268	2,205	362
13	363	191	1,225	299	2,450	402
14	392	196	1,460	332	3,010	443
15	412	206	1,530	348	3,155	464
16	529	230	1,900	373	3,880	504
17	549	239	1,990	390	4,080	530
18	676	260	2,185	405	4,600	555
19	706	272	2,300	427	4,810	580
20	745	287	2,400	445	5,050	608

予圧と剛性

57200Cシリーズ 接触角15°

内径番号	E予圧(微予圧)		L予圧(軽予圧)		M予圧(中予圧)		H予圧(重予圧)	
	予圧荷重 (N)	アキシャル剛性 (N/μm)						
00	30	16	70	24	145	36	195	42
01	30	16	70	24	145	36	195	42
02	30	17	70	25	145	38	195	44
03	30	17	70	25	145	37	195	44
04	70	25	145	37	295	53	490	71
05	70	29	145	41	295	58	490	77
06	70	29	145	41	295	58	590	83
07	100	35	195	47	490	74	590	82
08	100	36	195	49	490	77	785	98
09	100	36	195	50	490	77	785	98
10	100	39	195	52	490	80	785	102
11	145	46	295	63	590	88	980	114
12	145	46	295	61	590	84	980	109
13	145	47	295	64	590	88	980	113
14	195	54	390	73	785	102	1,470	139
15	195	56	390	75	785	105	1,470	144
16	195	58	390	77	785	105	1,470	143
17	295	68	490	85	980	117	1,960	166
18	295	67	490	83	980	114	1,960	161
19	295	68	490	85	980	114	1,960	159
20	295	68	490	85	980	115	1,960	159

67200ACシリーズ 接触角25°

内径番号	L予圧(軽予圧)		M予圧(中予圧)		H予圧(重予圧)	
	予圧荷重 (N)	アキシャル剛性 (N/μm)	予圧荷重 (N)	アキシャル剛性 (N/μm)	予圧荷重 (N)	アキシャル剛性 (N/μm)
00	39	44	186	78	412	108
01	39	44	196	78	421	111
02	69	57	265	95	530	129
03	78	60	274	98	628	143
04	118	74	420	120	853	164
05	147	92	430	139	922	188
06	157	92	628	165	1,314	227
07	225	119	853	194	1,890	270
08	255	127	950	216	1,960	288
09	333	145	1,200	241	2,470	321
10	353	153	1,295	259	2,655	345
11	460	177	1,500	278	3,145	379
12	540	186	1,600	280	3,410	383
13	600	206	2,069	328	4,175	440
14	610	210	2,108	335	4,260	444
15	650	223	2,255	358	4,310	464
16	800	241	2,725	389	5,730	531
17	940	262	2,970	407	6,090	549
18	1,200	285	3,745	441	7,620	591
19	1,235	294	3,870	450	8,140	612
20	1,588	324	4,930	503	9,950	677

5.5.2 高速用アンギュラ玉軸受

表5-4 BNH000シリーズ 接触角15°

内径番号	内径寸法 (mm)	L予圧(軽予圧)	
		予圧荷重 (N)	アキシャル剛性 (N/μm)
07	35	78.5	44
08	40	98.1	49
09	45	98.1	52
10	50	98.1	54
11	55	147	61
12	60	147	64
13	65	147	67
14	70	245	88
15	75	245	91
16	80	294	98
17	85	294	98
18	90	392	115
19	95	392	119
20	100	392	123
21	105	490	136
22	110	588	144
24	120	588	147
26	130	785	163
28	140	834	174
30	150	1,080	200
32	160	1,180	206
34	170	1,370	221

5.5.3 スラスト荷重用アンギュラ玉軸受

表5-5

TAHシリーズ 接触角30°

呼び内径寸法 (mm)	M予圧(中予圧)	
	予圧荷重 (N)	アキシャル剛性 (N/μm)
50	294	226
55	392	262
60	392	280
65	392	280
70	588	327
75	588	327
80	686	361
85	686	361
90	1,080	449
95	1,080	449
100	1,080	469
105	1,180	490
110	1,370	528
120	1,470	566
130	1,860	621
140	1,960	654
150	2,450	721
160	2,650	779
170	3,040	800

TBHシリーズ 接触角40°

呼び内径寸法 (mm)	M予圧(中予圧)	
	予圧荷重 (N)	アキシャル剛性 (N/μm)
50	539	415
55	686	458
60	686	490
65	686	528
70	1,080	599
75	1,080	599
80	1,270	671
85	1,270	671
90	1,860	776
95	1,860	810
100	1,860	847
105	2,060	858
110	2,450	943
120	2,550	1,020
130	3,330	1,111
140	3,530	1,177
150	4,310	1,269
160	4,510	1,367
170	5,300	1,431

予圧と剛性

5.5.4 ボールねじサポート用軸受

表5-6

1 TABシリーズ 接触角60° L予圧(軽予圧)

呼び番号	2列組合せ			3列組合せ			4列組合せ					
	DB/DF			FFB/BFF			FFBB/BBFF			FFFB/BFFF		
	予圧荷重 (N)	アキシャル剛性 (N/μm)	起動トルク (N・cm)	予圧荷重 (N)	アキシャル剛性 (N/μm)	起動トルク (N・cm)	予圧荷重 (N)	アキシャル剛性 (N/μm)	起動トルク (N・cm)	予圧荷重 (N)	アキシャル剛性 (N/μm)	起動トルク (N・cm)
15TAB04	1,080	540	10	1,470	800	11	2,160	1,080	16	1,700	1,020	12
17TAB04	1,080	540	10	1,470	800	11	2,160	1,080	16	1,700	1,020	12
20TAB04	1,080	540	10	1,470	800	11	2,160	1,080	16	1,700	1,020	12
25TAB06	1,665	757	15	2,260	1,130	20	3,330	1,510	30	2,610	1,430	23
30TAB06	1,665	757	15	2,260	1,130	20	3,330	1,510	30	2,610	1,430	23
35TAB07	1,960	933	20	2,670	1,390	27	3,920	1,870	40	3,080	1,760	31
40TAB07	1,960	933	20	2,670	1,390	27	3,920	1,870	40	3,080	1,760	31
40TAB09	2,600	1,000	30	3,540	1,490	41	5,200	2,000	60	4,080	1,890	47
45TAB07	2,060	981	20	2,800	1,460	27	4,120	1,960	40	3,230	1,850	31
45TAB10	2,990	1,107	35	4,070	1,650	47	5,980	2,210	70	4,690	2,090	54
50TAB10	3,140	1,163	40	4,270	1,730	54	6,280	2,330	80	4,930	2,200	62
55TAB10	3,140	1,163	40	4,270	1,730	54	6,280	2,330	80	4,930	2,200	62
55TAB12	3,530	1,358	45	4,800	2,020	61	7,060	2,720	90	5,540	2,570	70
60TAB12	3,530	1,358	45	4,800	2,020	61	7,060	2,720	90	5,540	2,570	70

2 TABシリーズ 接触角60° M予圧(中予圧)

呼び番号	2列組合せ			3列組合せ			4列組合せ					
	DB/DF			FFB/BFF			FFBB/BBFF			FFFB/BFFF		
	予圧荷重 (N)	アキシャル剛性 (N/μm)	起動トルク (N・cm)	予圧荷重 (N)	アキシャル剛性 (N/μm)	起動トルク (N・cm)	予圧荷重 (N)	アキシャル剛性 (N/μm)	起動トルク (N・cm)	予圧荷重 (N)	アキシャル剛性 (N/μm)	起動トルク (N・cm)
15TAB04	2,160	735	15	2,940	1,080	20	4,310	1,470	30	3,430	1,320	25
17TAB04	2,160	735	15	2,940	1,080	20	4,310	1,470	30	3,430	1,320	25
20TAB04	2,160	735	15	2,940	1,080	20	4,310	1,470	30	3,430	1,320	25
25TAB06	3,330	981	20	4,510	1,470	27	6,670	1,960	40	5,200	1,910	30
30TAB06	3,330	981	20	4,510	1,470	27	6,670	1,960	40	5,200	1,910	30
35TAB07	3,920	1,230	25	5,300	1,770	35	7,840	2,350	50	6,180	2,300	40
40TAB07	3,920	1,230	25	5,300	1,770	35	7,840	2,350	50	6,180	2,300	40
40TAB09	5,200	1,320	50	7,060	1,910	68	10,400	2,550	100	8,140	2,500	80
45TAB07	4,120	1,270	30	5,590	1,910	40	8,240	2,550	60	6,470	2,500	45
45TAB10	5,980	1,470	60	8,140	2,160	82	12,000	2,890	120	9,410	2,790	95
50TAB10	6,280	1,520	65	8,530	2,260	88	12,600	3,040	130	9,810	2,940	100
55TAB10	6,280	1,520	65	8,530	2,260	88	12,600	3,040	130	9,810	2,940	100
55TAB12	7,060	1,770	70	9,610	2,550	95	14,100	3,480	140	11,100	3,380	110
60TAB12	7,060	1,770	70	9,610	2,550	95	14,100	3,480	140	11,100	3,380	110

3 TAUシリーズ 接触角60° M予圧(中予圧)

呼び番号	予圧荷重 (N)	アキシャル剛性 (N/μm)	起動トルク (N・cm)
15TAU06F	1,000	400	5
17TAU06F	1,180	450	5
20TAU06F	2,160	650	10
25TAU07F	2,350	750	15
30TAU08F	2,550	850	15
30TAU10F	4,310	950	30
35TAU09F	2,550	900	15
40TAU10F	3,230	1,000	20
40TAU11F	7,200	1,200	60
50TAU11F	4,210	1,250	30
50TAU14F	7,850	1,400	70
60TAU14F	4,980	1,300	40

4 TAF-Xシリーズ 接触角55° E予圧(微予圧)

呼び番号	2列組合せ			3列組合せ			4列組合せ					
	DB/DF			FFB/BFF			FFBB/BBFF			FFFB/BFFF		
	予圧荷重 (N)	アキシャル剛性 (N/μm)	起動トルク (N・cm)	予圧荷重 (N)	アキシャル剛性 (N/μm)	起動トルク (N・cm)	予圧荷重 (N)	アキシャル剛性 (N/μm)	起動トルク (N・cm)	予圧荷重 (N)	アキシャル剛性 (N/μm)	起動トルク (N・cm)
25TAF05X	80	240	0.4	110	360	0.5	160	480	0.8	130	450	0.5
25TAF06X	120	255	0.7	160	380	0.9	240	510	1.4	190	480	1
30TAF07X	180	345	1	240	510	2	360	690	2	280	650	1.5
35TAF09X	270	410	2	370	610	3	540	820	4	420	770	3
40TAF09X	270	410	2	370	610	3	540	820	4	420	770	3
40TAF11X	410	510	3	560	760	4	820	1,020	6	640	960	4
45TAF10X	320	450	3	440	670	3	640	900	6	500	850	4
45TAF11X	410	510	3	560	760	4	820	1,020	6	640	960	4
50TAF11X	410	510	3	560	760	4	820	1,020	6	640	960	4
50TAF13X	550	600	5	750	890	7	1,100	1,200	10	860	1,130	8
60TAF13X	550	600	5	750	890	7	1,100	1,200	10	860	1,130	8
60TAF17X	890	780	10	1,210	1,160	13	1,780	1,560	20	1,400	1,470	15
80TAF17X	890	780	10	1,210	1,160	13	1,780	1,560	20	1,400	1,470	15
80TAF21X	1,390	930	20	1,890	1,390	25	2,780	1,860	40	2,180	1,760	30
100TAF21X	1,390	930	20	1,890	1,390	25	2,780	1,860	40	2,180	1,760	30
100TAF26X	1,960	1,000	30	2,670	1,490	40	3,920	2,000	60	3,080	1,890	50
120TAF26X	1,960	1,000	30	2,670	1,490	40	3,920	2,000	60	3,080	1,890	50

5 TAF-Xシリーズ 接触角55° L予圧(軽予圧)

呼び番号	2列組合せ			3列組合せ			4列組合せ					
	DB/DF			FFB/BFF			FFBB/BBFF			FFFB/BFFF		
	予圧荷重 (N)	アキシャル剛性 (N/μm)	起動トルク (N・cm)	予圧荷重 (N)	アキシャル剛性 (N/μm)	起動トルク (N・cm)	予圧荷重 (N)	アキシャル剛性 (N/μm)	起動トルク (N・cm)	予圧荷重 (N)	アキシャル剛性 (N/μm)	起動トルク (N・cm)
25TAF05X	310	385	1.5	420	570	2	620	770	3	490	730	2
25TAF06X	460	390	3	630	580	4	920	780	6	720	740	5
30TAF07X	660	490	5	900	730	6	1,320	980	10	1,040	930	7
35TAF09X	1,000	495	10	1,360	740	10	2,000	990	20	1,570	940	15
40TAF09X	1,000	495	10	1,360	740	10	2,000	990	20	1,570	940	15
40TAF11X	1,550	795	15	2,110	1,180	20	3,100	1,590	30	2,430	1,500	25
45TAF10X	1,200	680	10	1,630	1,010	15	2,400	1,360	20	1,890	1,290	15
45TAF11X	1,550	795	15	2,110	1,180	20	3,100	1,590	30	2,430	1,500	25
50TAF11X	1,550	795	15	2,110	1,180	20	3,100	1,590	30	2,430	1,500	25
50TAF13X	2,070	920	25	2,820	1,370	30	4,140	1,840	50	3,250	1,740	35
60TAF13X	2,070	920	25	2,820	1,370	30	4,140	1,840	50	3,250	1,740	35
60TAF17X	3,350	1,180	45	4,560	1,760	65	6,700	2,360	90	5,260	2,230	70
80TAF17X	3,350	1,180	45	4,560	1,760	65	6,700	2,360	90	5,260	2,230	70
80TAF21X	5,200	1,030	90	7,070	1,530	120	10,400	2,060	180	8,160	1,950	140
100TAF21X	5,200	1,030	90	7,070	1,530	120	10,400	2,060	180	8,160	1,950	140
100TAF26X	7,500	1,800	150	10,200	2,680	250	15,000	3,600	300	11,800	3,400	235
120TAF26X	7,500	1,800	150	10,200	2,680	250	15,000	3,600	300	11,800	3,400	235

6 TAF-Xシリーズ 接触角55° M予圧(中予圧)

呼び番号	2列組合せ			3列組合せ			4列組合せ					
	DB/DF			FFB/BFF			FFBB/BBFF			FFFB/BFFF		
	予圧荷重 (N)	アキシャル剛性 (N/μm)	起動トルク (N・cm)	予圧荷重 (N)	アキシャル剛性 (N/μm)	起動トルク (N・cm)	予圧荷重 (N)	アキシャル剛性 (N/μm)	起動トルク (N・cm)	予圧荷重 (N)	アキシャル剛性 (N/μm)	起動トルク (N・cm)
25TAF05X	780	550	4	1,060	820	6	1,560	1,100	8	1,220	1,040	6
25TAF06X	1,160	535	8	1,580	780	11	2,320	1,070	16	1,820	1,010	12
30TAF07X	1,660	650	15	2,260	970	17	3,320	1,300	30	2,600	1,230	20
35TAF09X	2,530	870	25	3,440	1,300	31	5,060	1,740	50	3,970	1,640	36
40TAF09X	2,530	870	25	3,440	1,300	31	5,060	1,740	50	3,970	1,640	36
40TAF11X	3,900	1,080	45	5,300	1,610	60	7,800	2,160	90	6,120	2,040	68
45TAF10X	3,050	975	30	4,150	1,450	40	6,100	1,950	60	4,790	1,840	47
45TAF11X	3,900	1,080	45	5,300	1,610	60	7,800	2,160	90	6,120	2,040	68
50TAF11X	3,900	1,080	45	5,300	1,610	60	7,800	2,160	90	6,120	2,040	68
50TAF13X	5,200	1,270	70	7,070	1,890	90	10,400	2,540	140	8,160	2,400	110
60TAF13X	5,200	1,270	70	7,070	1,890	90	10,400	2,540	140	8,160	2,400	110
60TAF17X	8,400	1,580	140	11,400	2,350	190	16,800	3,160	280	13,200	2,990	220
80TAF17X	8,400	1,580	140	11,400	2,350	190	16,800	3,160	280	13,200	2,990	220

予圧と剛性

7 7000XYS1シリーズ 接触角30° M予圧(中予圧)

呼び番号	2列組合せ		
	DB/DF		
	予圧荷重 (N)	アキシャル剛性 (N/μm)	起動トルク (N・cm)
7000XYS1	147	92	0.6
7001XYS1	147	98	0.6
7002XYS1	147	98	0.7
7003XYS1	147	105	0.7
7004XYS1	294	147	1.8

9 7000W1シリーズ 接触角30° M予圧(中予圧)

呼び番号	2列組合せ		
	DF		
	予圧荷重 (N)	アキシャル剛性 (N/μm)	起動トルク (N・cm)
7000W1Y	147	77	0.3
7001W1Y	147	86	0.3
7002W1Y	147	98	0.3
7003W1Y	294	128	0.7
7004W1Y	294	134	0.8
7005W1Y	490	175	1.6

8 7200XYS1シリーズ 接触角30° M予圧(中予圧)

呼び番号	2列組合せ		
	DB/DF		
	予圧荷重 (N)	アキシャル剛性 (N/μm)	起動トルク (N・cm)
7203XYS1	294	140	1.8
7204XYS1	490	169	3.9
7205XYS1	490	188	3.9
7206XYS1	490	196	4.3

10 7200W1シリーズ 接触角30° M予圧(中予圧)

呼び番号	2列組合せ		
	DF		
	予圧荷重 (N)	アキシャル剛性 (N/μm)	起動トルク (N・cm)
7200W1Y	147	82	0.4
7201W1Y	147	82	0.4
7202W1Y	294	118	0.8
7203W1Y	294	118	0.9
7204W1Y	490	153	1.8
7205W1Y	490	169	1.8

5.5.5 複列円筒ころ軸受のラジアル内部すきま

円筒ころ軸受のラジアル内部すきまはJISに規定されていますが、回転精度のばらつきを抑えるためにレンジを狭めた規格を独自に設定しています。円筒穴軸受およびテーパ穴軸受のラジアル

内部すきまを表5-7に示します。なお、非互換性すきまを持つ軸受は、他の軸受の外輪・内輪とは互換性がありませんので、取扱い時、組付け時には注意が必要です。

表5-7

1 円筒穴軸受の非互換性すきま

単位: μm

呼び軸受内径 d (mm)		円筒穴軸受のすきま(非互換性)							
		C1na		C2na		Cna		C3na	
を 超え	以下	最小	最大	最小	最大	最小	最大	最小	最大
24	30	0	10	10	25	25	35	40	50
30	40	0	12	12	25	25	40	45	55
40	50	0	15	15	30	30	45	50	65
50	65	0	15	15	35	35	50	55	75
65	80	0	20	20	40	40	60	70	90
80	100	0	25	25	45	45	70	80	105
100	120	0	25	25	50	50	80	95	120
120	140	0	30	30	60	60	90	105	135
140	160	0	35	35	65	65	100	115	150
160	180	0	35	35	75	75	110	125	165
180	200	0	40	40	80	80	120	140	180
200	225	0	45	45	90	90	135	155	200
225	250	0	50	50	100	100	150	170	215
250	280	0	55	55	110	110	165	185	240
280	315	0	60	60	120	120	180	205	265
315	355	0	65	65	135	135	200	225	295

2 テーパ穴軸受の非互換性すきま

単位: μm

呼び軸受内径 d (mm)		テーパ穴軸受のすきま(非互換性)					
		C9na		C1na		C2na	
を 超え	以下	最小	最大	最小	最大	最小	最大
24	30	5	10	15	25	25	35
30	40	5	12	15	25	25	40
40	50	5	15	17	30	30	45
50	65	5	15	20	35	35	50
65	80	10	20	25	40	40	60
80	100	10	25	35	55	45	70
100	120	10	25	40	60	50	80
120	140	15	30	45	70	60	90
140	160	15	35	50	75	65	100
160	180	15	35	55	85	75	110
180	200	20	40	60	90	80	120
200	225	20	45	60	95	90	135
225	250	25	50	65	100	100	150
250	280	25	55	75	110	110	165
280	315	30	60	80	120	120	180
315	355	30	65	90	135	135	200

6.潤滑

6-1 潤滑の目的

転がり軸受の潤滑の主目的は、軸受各部の摩擦と磨耗を減らし、焼付きを防止することにあります。潤滑の方法、潤滑剤の適・不適は、転がり軸受の性能や寿命などに著しい影響を及ぼします。潤滑の目的として、次のものがあげられます。

①摩擦面の潤滑

- 1) 転動体と軌道面との転がり摩擦、および、ころ軸受における転動体と案内面とのすべり摩擦の軽減

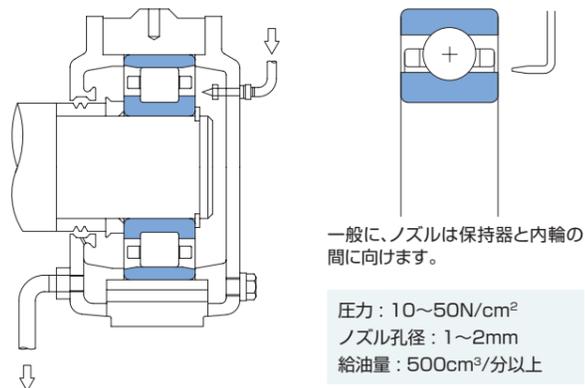
- 2) 転動体と保持器との間のすべり摩擦の軽減
- 3) 保持器と軌道輪の案内面でのすべり摩擦の軽減
- ②摩擦によって生じる熱と、その他の機構から伝わる熱の除去
- ③防じん、防錆作用
- ④集中応力の緩和
 - 1) 点、または線接触している転がり面の応力分布の均一化
 - 2) 衝撃荷重に対する緩衝効果

6-2 潤滑方法

6.2.1 油潤滑

①強制潤滑(ジェット潤滑)

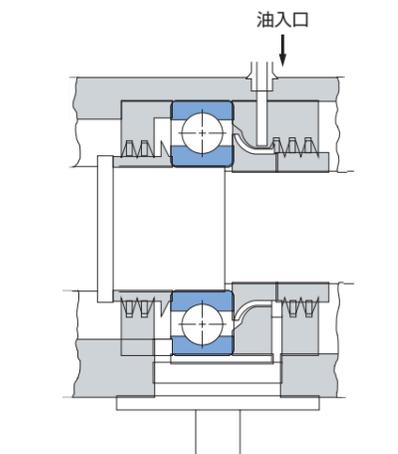
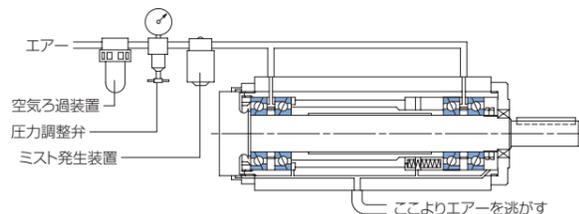
- 強制潤滑は比較的高速回転や高温雰囲気中で冷却が必要な場合に使用されます。
- 潤滑油は一般にポンプによって強制給油されます。特にジェット潤滑は大量の潤滑油をノズルにより強制噴霧しますので、大きな冷却効果が得られます。
- ハウジング内に油が滞留すると、その攪拌のために発熱や動力損失が大きくなりますので、排油口を給油口より大きくする必要があります。特にジェット潤滑の場合は、ノズルの反対側に給油口の10倍以上の排油口を設け、さらにポンプによって強制排油を行うこともあります。
- 図6-1にジェット潤滑の例を示します。



②噴霧潤滑(オイルミスト潤滑)

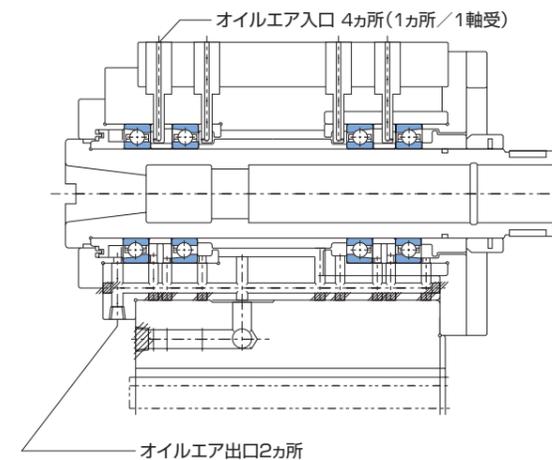
- 軸受の冷却を空気で行い、潤滑に必要な微量の油を霧状にして軸受に吹きつける潤滑法です。図6-2にオイルミスト潤滑の例を示します。
- 圧力調整弁を介してミスト発生装置に送り込まれた空気が油の霧と混合されて軸受へ吹きつけられます。
- 軸受へはノズルで直接吹きつけられるか、または、軸に取付けたスリンガのテーパ部の遠心力で軸受へ吹きつけられます(図6-3)。

- 一般的に、ミストの圧力は5~15N/cm²、10~50ℓ/分の空気に油を1時間当たり数cc程度混合します。
- オイルミストは油量が少ないので軸受の動力損失が少なく高速に適しますが、空気の比熱が大きくないので冷却効果はあまり大きくなく、比較的低荷重に適しています。



③オイルエア潤滑

- 微量の潤滑油を定量ピストンで一定時間毎に吐出し、ミキシングバルブによって圧縮空気の中に潤滑油を供給し、軸受転動部へ連続的に供給する方法です。
- 微量の潤滑油が定量に、かつ常に新しい油を供給できるため、発熱が少なく、高速回転の用途に適しています。
- 噴霧潤滑と比べて所要油量は1/10以下と少なく、しかも霧状ではなく油滴として供給されるので環境の汚染がないなどの特長があります。
- 図6-4にオイルエア潤滑の例を示します。



6.2.2 グリース潤滑

グリース潤滑方法を採用するにあたっての注意事項を以下に挙げます。

- 適正なグリースを選定してください。工作機械用軸受に使用される主なグリースの例を表6-1に示します。
- グリース補給量と補給箇所を適正にしてください。高速回転される軸受のグリース封入量としては、軸受空間体積の10~20%を推奨します。ただし、ボールねじサポート用軸受(開放型)については、40~50%の封入を推奨します。
- グリース封入量が多いと攪拌により温度上昇や動力損失が大きくなります。軸受空間体積は、表6-2(P.29~30)を参照願います。
- 潤滑方法による軸受温度上昇の違いの例を図6-5に示します。

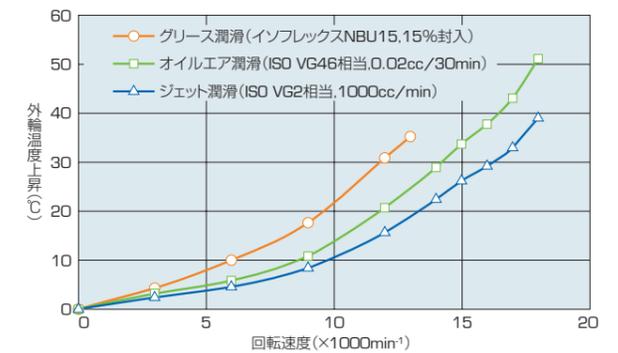


表6-1 工作機械用軸受の主なグリース

グリース銘柄	メーカー名	基油	増ちょう剤	使用温度範囲 °C	主な用途
インフレックスNBU15	NOKクリューバー	エステル油	バリウム複合	-40~+130	スピンドル用軸受
インフレックスLDS18 スペシャルA	NOKクリューバー	エステル油	リチウム	-60~+130	スピンドル用軸受
レアマックススーパー	協同油脂	鉱油+合成炭化水素油	ウレア	-40~+180	ボールねじサポート用軸受
マルテンブSB-M	協同油脂	合成炭化水素油	ジウレア	-40~+200	ボールねじサポート用軸受

潤滑

表6-2 軸受空間体積

1 アンギュラ玉軸受・円筒ころ軸受の空間体積

単位：cm³/個

内径番号	内径寸法 (mm)	シリーズ						
		7900C 7900AC	7000C 7000AC	7200C 7200AC	BNH000	TAH TBH	NN3000	NNU4900
00	10	0.44	0.9	1.2	-	-	-	-
01	12	0.49	1.0	1.7	-	-	-	-
02	15	0.68	1.4	2.2	-	-	-	-
03	17	0.68	1.7	3.0	-	-	-	-
04	20	1.5	2.9	4.7	-	-	-	-
05	25	1.9	3.4	5.3	-	-	3.6	-
06	30	2.2	4.8	8.2	-	-	5.9	-
07	35	3.0	6.4	10.3	5.6	-	7.5	-
08	40	5.2	7.8	13.0	7.2	-	9.5	-
09	45	5.7	10.2	15.4	9.0	-	12.8	-
10	50	6.2	10.7	18.6	9.7	8.0	13.8	-
11	55	-	15.9	25.9	14.0	12.0	19.6	-
12	60	-	17.0	33.2	15.0	13.0	20.7	-
13	65	-	18.2	39.1	16.0	14.0	21.8	-
14	70	-	27.7	45.2	22.0	19.0	30.4	-
15	75	-	28.7	49.4	23.0	20.0	32.9	-
16	80	-	32.1	59.0	30.0	27.0	46.3	-
17	85	-	36.3	73.5	31.0	28.0	47.8	-
18	90	-	49.2	93.1	40.0	38.0	62.9	-
19	95	-	53.0	117	42.0	40.0	64.5	-
20	100	-	55.1	135	43.0	41.0	67.3	49.5
21	105	-	-	-	54.0	52.0	91.8	57.9
22	110	-	-	-	66.0	65.0	114	59.6
24	120	-	-	-	71.0	70.0	126	86.4
26	130	-	-	-	108	105	178	102
28	140	-	-	-	114	111	195	114
30	150	-	-	-	138	139	235	195
32	160	-	-	-	174	167	288	199
34	170	-	-	-	227	225	374	209
36	180	-	-	-	-	-	508	281
38	190	-	-	-	-	-	530	296
40	200	-	-	-	-	-	684	448

2 ボールねじサポート用軸受(TABシリーズ)の空間体積

呼び番号	空間体積 [cm ³ /個]
15TAB04	3.8
17TAB04	3.8
20TAB04	3.8
25TAB06	4.8
30TAB06	4.8
35TAB07	5.8
40TAB07	5.8
40TAB09	14
45TAB07	6.5
45TAB10	15
50TAB10	16
55TAB10	16
55TAB12	19
60TAB12	19

3 ボールねじサポート用軸受(TAF-Xシリーズ)の空間体積

呼び番号	空間体積 [cm ³ /個]
25TAF05X	5.3
25TAF06X	9.4
30TAF07X	14
35TAF09X	26
40TAF09X	26
40TAF11X	44
45TAF10X	31
45TAF11X	44
50TAF11X	44
50TAF13X	70
60TAF13X	70
60TAF17X	149
80TAF17X	149
80TAF21X	285
100TAF21X	285
100TAF26X	488
120TAF26X	488

4 ボールねじサポート用軸受(7001XYS1シリーズ)の空間体積

呼び番号	空間体積 [cm ³ /個]
7000XYS1	0.8
7001XYS1	0.8
7002XYS1	1.2
7003XYS1	1.7
7004XYS1	2.7

5 ボールねじサポート用軸受(7200XYS1シリーズ)の空間体積

呼び番号	空間体積 [cm ³ /個]
7203XYS1	2.6
7204XYS1	4.3
7205XYS1	5.1
7206XYS1	7.8

6.2.3 グリース寿命

グリース寿命は、使用温度、グリースの種類、回転数、荷重などにより影響を受けます。転がり軸受用として代表的なグリース寿命は式5-1からおおよそ推定することができます。

$$\log L = -2.3 + \frac{2450}{273+T} - 0.301 \times (S_G + S_N + S_W) \quad \text{--- (式5-1)}$$

L : グリース寿命(時間)
T : 軸受温度(°C)
S_G : グリースの種類による寿命減少係数

グリースの種類	S _G
長寿命の石油系グリース およびシリコングリース	0
従来の石油系グリース	1.0
ダイエステルおよび 低温用グリース	2.9

$$S_N = 0.864 \frac{d \cdot n}{(dn)_L}$$

S_N : 回転数による寿命減少係数
d : 呼び軸受内径(mm)
n : 軸受回転数(min⁻¹)
(dn)_L : 軸受の種類による速度係数

軸受の種類	(dn) _L
アンギュラ玉軸受	400,000
円筒ころ軸受	200,000

$$S_W = 2.714 \frac{n \cdot d \cdot w}{C^2}$$

S_W : 荷重による寿命減少係数
C : 基本動定格荷重(N)
w : 軸受荷重(N)

7.許容回転速度

7-1 許容回転速度の補正

軸受をある限界を超えた高速回転で使用すると、軸受内部の摩擦熱により、軸受の性能上好ましくない温度上昇、焼き付きや破損が発生する危険があります。これらのトラブルを起こさないよう使用できる経験的な回転速度の限界を「許容回転速度」といいます。

許容回転速度は軸受の形式、寸法、潤滑方法、荷重などにより異なります。また、接触シール付き軸受の許容回転速度は、シールと軌道輪との接触部分の周速度によって制限されます。本カタログの寸法表には、グリース潤滑と油潤滑の許容回転速度を示して

ありますが、これらの値は、軽荷重、横軸使用でかつ適切な潤滑を行った場合の参考値です。

通常、アンギュラ玉軸受は、2個以上を予圧をかけて使用されますが、その場合は許容回転速度が制限されますので、寸法表の許容回転速度に表7-1に示す補正係数を乗する必要があります。

許容回転速度の75%以上で使用する場合は、グリース潤滑ではグリースの種類と封入量を、油潤滑では潤滑方法と潤滑油を正しく選定する必要があります。

表7-1 組合せによる許容回転速度の補正係数

組合せ列数	軸受の精度等級			
	E予圧(微予圧)	L予圧(軽予圧)	M予圧(中予圧)	H予圧(重予圧)
2列	0.83	0.78	0.63	0.54
3列	0.73	0.68	0.54	0.39
4列	0.78	0.73	0.59	0.44

8.軸・ハウジングの設計

8-1 軸およびハウジングとのはめあい

軸受の機能を十分に発揮させるためには、内輪と軸、および外輪とハウジングのはめあいが適切でなければなりません。

はめあい面にしめしろが不足していると、軌道輪は、軸またはハウジングに対して円周方向に位置ずれを起こすことがあります。この現象を「クリープ」といいます。はめあい面にクリープが発生すると、異常発熱、磨耗および磨耗粉の軸受内への侵入による早期破損や振動などの弊害を生じ、軸受は十分な機能を発揮できません。クリープを防止するためには、外内輪共にしまりばめ

にすれば良いですが、実際には取付け・取外しに便利のように外内輪どちらか一方をすきまばめとします。

しかし、条件によっては、これが許容できない場合もありますので、軸受のはめあいについては、軸およびハウジングとの関係、その他十分に検討した上で決定する必要があります。

工作機械用として、精密軸受の一般的な使用条件(内輪回転)の場合の推奨はめあいを表8-1~8-3に示します。

表8-1 軸との推奨はめあい

単位: μm

軸受形式	軸径 (mm)		軸受の精度等級			
			5級		4級/2級	
	を越え	以下	目標はめあい	軸の公差	目標はめあい	軸の公差
アンギュラ玉軸受	10	18	0~2T	h4	0~2T	h3
	18	50	0~2.5T	h4	0~2.5T	h3
	50	80	0~3T	h4	0~3T	h3
	80	150	0~4T	js4	0~4T	js3
	150	200	0~5T	js4	0~5T	js3
円筒ころ軸受(円筒穴)	25	40	-	js4	-	js4
	40	140	-	k4	-	k3
	140	200	-	k4	-	k3
主軸スラスト軸受	全軸径		0~6L	h4	0~6L	h4
ボールねじサポート用軸受	全軸径		0~10L	h5	0~10L	h5

表8-2 ハウジングとの推奨はめあい(固定側)

単位: μm

軸受形式	ハウジング内径 (mm)		軸受の精度等級			
			5級		4級/2級	
	を越え	以下	目標はめあい	ハウジング穴の公差	目標はめあい	ハウジング穴の公差
アンギュラ玉軸受	18	50	0~3L	JS4	0~3L	JS3
	50	120	0~4L	JS4	0~4L	JS3
	120	180	0~5L	JS4	0~5L	JS3
	180	250	0~6L	JS4	0~6L	JS3
円筒ころ軸受	全ハウジング内径		±0	K5	±0	K5
主軸スラスト軸受	全ハウジング内径		30L~40L	K5	30L~40L	K5
ボールねじサポート用軸受	全ハウジング内径		10L~20L	H6	10L~20L	H6

表8-3 ハウジングとの推奨はめあい(自由側)

単位: μm

軸受形式	ハウジング内径 (mm)		軸受の精度等級			
			5級		4級/2級	
	を越え	以下	目標はめあい	ハウジング穴の公差	目標はめあい	ハウジング穴の公差
アンギュラ玉軸受	18	50	6L~10L	H4	6L~10L	H3
	50	120	8L~13L	H4	8L~13L	H3
	120	180	12L~18L	H4	12L~18L	H3
	180	250	15L~22L	H4	15L~22L	H3
円筒ころ軸受	全ハウジング内径		±0	K5	±0	K4
ボールねじサポート用軸受	全ハウジング内径		10L~20L	H6	10L~20L	H6

注) 表8-1~8-3の数字の後ろにある“L”はすきま、“T”はしめしろを表します。

軸・ハウジングの設計

8-2 軸およびハウジングの推奨精度

工作機の主軸において、その機械の性能を維持するため、取付け部および取付け部品の精度は、軸受の精度と同等以上とする必要があります。

軸受取付け部の推奨精度および表面粗さを表8-4~8-7に示します。

表8-4 軸の精度 単位：μm

精度項目	軸径		軸受精度等級		
	を越え	以下	5級	4級	2級
真円度 ○, a	-	10	1.3	0.8	0.5
	10	18	1.5	1.0	0.6
	18	30	2.0	1.3	0.8
	30	50	2.0	1.3	0.8
	50	80	2.5	1.5	1.0
	80	120	3.0	2.0	1.3
	120	180	4.0	2.5	1.8
円筒度 ◇, b	-	10	1.3	0.8	0.5
	10	18	1.5	1.0	0.6
	18	30	2.0	1.3	0.8
	30	50	2.0	1.3	0.8
	50	80	2.5	1.5	1.0
	80	120	3.0	2.0	1.3
	120	180	4.0	2.5	1.8
振れ ∧, c	-	10	2.0	2.0	1.3
	10	18	2.5	2.5	1.5
	18	30	3.0	3.0	2.0
	30	50	3.5	3.5	2.0
	50	80	4.0	4.0	2.5
	80	120	5.0	5.0	3.0
	120	180	6.0	6.0	4.0
同心度 ◎, d	-	10	4.0	4.0	2.5
	10	18	5.0	5.0	3.0
	18	30	6.0	6.0	4.0
	30	50	7.0	7.0	4.0
	50	80	8.0	8.0	5.0
	80	120	10.0	10.0	6.0
	120	180	12.0	12.0	8.0

表8-5 軸のはめあい面の表面粗さ(Ra)

軸径 d	軸受精度等級		
	5級	4級	2級
d ≤ 80mm	0.2	0.2	0.1
d > 80mm	0.4	0.4	0.2

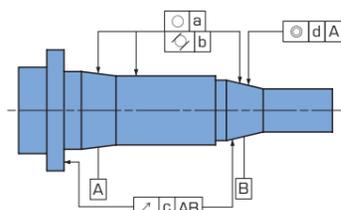
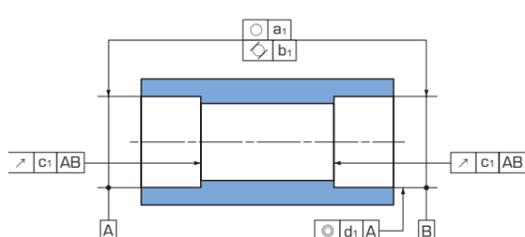


表8-6 ハウジングの精度 単位：μm

精度項目	ハウジング内径		軸受精度等級		
	を越え	以下	5級	4級	2級
真円度 ○, a ₁	-	10	1.3	0.8	0.5
	10	18	1.5	1.0	0.6
	18	30	2.0	1.3	0.8
	30	50	2.0	1.3	0.8
	50	80	2.5	1.5	1.0
	80	120	3.0	2.0	1.3
	120	180	4.0	2.5	1.8
円筒度 ◇, b ₁	-	10	1.3	0.8	0.5
	10	18	1.5	1.0	0.6
	18	30	2.0	1.3	0.8
	30	50	2.0	1.3	0.8
	50	80	2.5	1.5	1.0
	80	120	3.0	2.0	1.3
	120	180	4.0	2.5	1.8
振れ ∧, c ₁	-	10	2.0	2.0	1.3
	10	18	2.5	2.5	1.5
	18	30	3.0	3.0	2.0
	30	50	3.5	3.5	2.0
	50	80	4.0	4.0	2.5
	80	120	5.0	5.0	3.0
	120	180	6.0	6.0	4.0
同心度 ◎, d ₁	-	10	4.0	4.0	2.5
	10	18	5.0	5.0	3.0
	18	30	6.0	6.0	4.0
	30	50	7.0	7.0	4.0
	50	80	8.0	8.0	5.0
	80	120	10.0	10.0	6.0
	120	180	12.0	12.0	8.0

表8-7 ハウジングのはめあい面の表面粗さ(Ra)

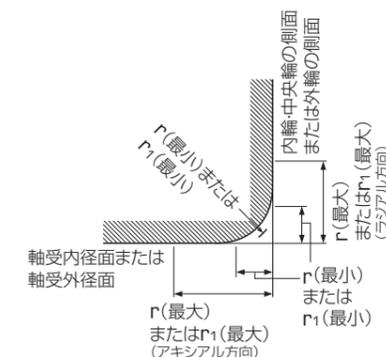
ハウジング内径 D	軸受精度等級		
	5級	4級	2級
D ≤ 80mm	0.4	0.4	0.2
80mm < D ≤ 250mm	0.8	0.8	0.4
D > 250mm	1.6	1.6	0.8



8-3 面取寸法の許容限界値

表8-8 ラジアル軸受(円すいころ軸受を除く)の面取寸法の許容限界値 単位：mm

内輪・外輪の最小許容面取寸法 r(最小)またはr ₁ (最小)	呼び軸受内径		内輪・外輪の最小許容面取寸法 r(最大)またはr ₁ (最大)		(参考) 軸またはハウジング の隅の丸みの半径ra
	を越え	以下	ラジアル方向	アキシアル方向	最大
0.05	-	-	0.1	0.2	0.05
0.08	-	-	0.16	0.3	0.08
0.1	-	-	0.2	0.4	0.1
0.15	-	-	0.3	0.6	0.15
0.2	-	-	0.5	0.8	0.2
0.3	-	40	0.6	1	0.3
	40	-	0.8	1	
0.6	-	40	1	2	0.6
	40	-	1.3	2	
1	-	50	1.5	3	1
	50	-	1.9	3	
1.1	-	120	2	3.5	1
	120	-	2.5	4	
1.5	-	120	2.3	4	1.5
	120	-	3	5	
2	-	80	3	4.5	2
	80	220	3.5	5	
	220	-	3.8	6	
2.1	-	280	4	6.5	2
	280	-	4.5	7	
2.5	-	100	3.8	6	2
	100	280	4.5	6	
	280	-	5	7	
3	-	280	5	8	2.5
	280	-	5.5	8	
4	-	-	6.5	9	3
5	-	-	8	10	4
6	-	-	10	13	5
7.5	-	-	12.5	17	6
9.5	-	-	15	19	8
12	-	-	18	24	10
15	-	-	21	30	12
19	-	-	25	38	15



r : 内輪・外輪の面取寸法
r₁ : 内輪・外輪(正面側など)またはスラスト玉軸受の中央輪の面取寸法

備考 ①面取表面の正確な形状は規定しませんが、アキシアル平面内におけるその輪郭は、内輪または中央輪の側面と軸受内径面、もしくは外輪の側面と軸受外径面とに接する半径r(最小) またはr₁(最小)の仮想的円弧の外へ出ることはありません。
②呼び軸受幅が2mm以下の軸受のアキシアル方向のr(最小)の値は、ラジアル方向の値と同じとします。

9.軸受の取扱い

9-1 軸受の保管と運搬

転がり軸受は精密部品です。衝撃を与えて傷をつけないよう、丁寧に取扱うことが大切です。また、ごみと錆も嫌いますので、保管と運搬には十分ご注意ください。

- 軸受の保管場所は直射日光の当たらない冷暗所で、湿気のない乾燥した場所を選びます。
- 床に直置きせず、30cm以上の高さで、ごみがかかるとのを避けてください。

- 在庫管理は、先入れ・先出しが必要です。包装日付の古いものから出せるよう整理して保管ください。
- 軸受の運搬は、荷崩れをさせない、落下させないなど慎重に行い、衝撃による傷・変形の防止と、包装資材の破れによってごみを入れない注意が必要です。

9-2 軸受の組付け

軸受は取付けの良否により精度、寿命、性能などが左右されますので、十分注意する必要があります。組付け作業の手順は以下の通りです。

- ①軸、ハウジングの点検
- ②開梱および洗浄
- ③組付け
- ④組付け後の確認

9.2.1 軸・ハウジングの点検

- 軸とハウジングを十分に洗浄し、ごみや切りくずを取り除きます。また、「かえり」や「ばり」が無いことも確認しておきます。
- 軸およびハウジングは図面通りに仕上がっているか、寸法、肩の直角度、隅の丸みをチェック・記録しておきます。軸径およびハウジング内径は、図9-1に示すように、軸方向2箇所、円周方向4箇所測定します。

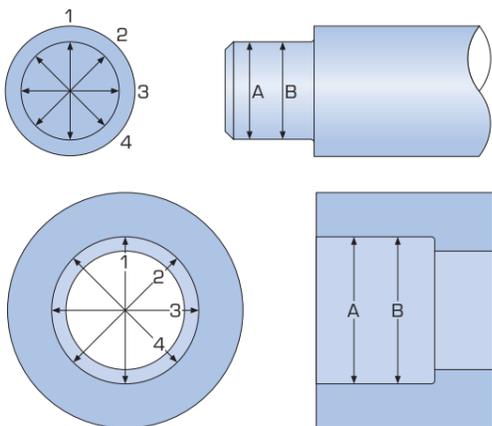


図9-1 軸径・ハウジング内径測定箇所

9.2.2 開梱および洗浄

- 軸受は使用する直前まで開梱しないようにします。開梱するときは必ずビニール製の手袋をしてください。素手や軍手による開梱は、さびやごみ侵入の原因となります。
- 開梱された軸受表面には防錆油が塗布されています。清浄なベンジンあるいは白灯油で洗浄してください。洗浄には、フィルタ付のシャワーあるいは、金網で上げ底をした粗洗浄

- と仕上げ洗浄の2つの容器を用意して行ってください。
- 洗浄後の軸受は油を切って、カバーをかけておきます。脱脂後の軸受は回転させないでください。

9.2.3 組付け

一般的に工作機械に組込まれる軸受は、軸はしまりばめ、ハウジングはすきまばめで使用される場合が多い。軸受を軸に取付ける方法には、焼きばめ法、圧入による方法があります。

【焼きばめ法】

軸受の温度を上げて、軸と内輪とのしめしろ分以上に膨張させて軸に取付ける方法です。

内輪に不当な応力を与えず、消磁装置付き電磁誘導加熱機(図9-2)や加熱槽があれば作業時間も短くできる利点があります。

加熱温度は、120℃以下に抑える必要があります。120℃を超えると硬さが低下し、寿命が短くなります。

加熱した軸受を軸に取付けた後、冷却すると、軸方向にも収縮し、内輪と軸肩との間にすきまができることがありますので(図9-3)、ナットなどで密着させておきます。

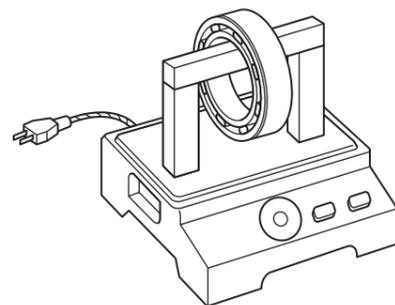


図9-2 誘導加熱装置

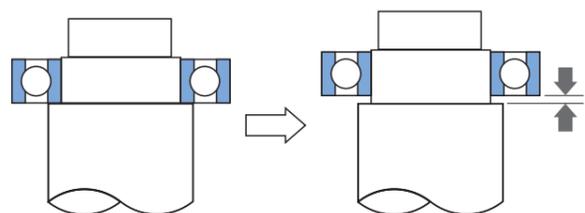


図9-3 冷却後の軸肩とのすきま

【圧入による方法】

内輪側面に治具を当て、プレスまたはジャッキで軸に圧入する方法です(図9-4)。内輪を圧入する際には、外輪や保持器に力が加わらないように注意してください。特にアンギュラ玉軸受において、接触角方向と反対方向に力を加えることは、軌道肩部およびボールに傷を発生させる原因になりますので避けてください(図9-5)。

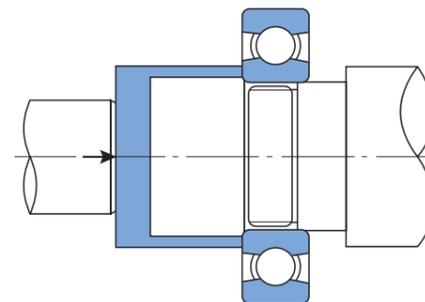


図9-4 内輪の圧入方法

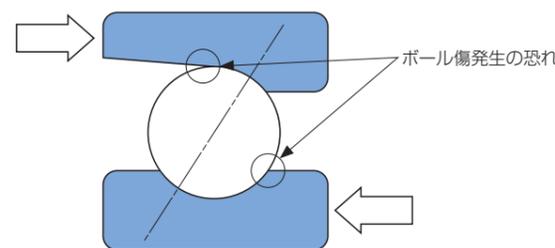


図9-5 アンギュラ玉軸受の組付け方向

参考:ラジアル振れ最大箇所

外輪、内輪それぞれのラジアル振れ最大箇所には、その端面に「○」マークを表示しています。軸のラジアル振れ最小箇所と内輪の「○」マーク部を合わせるようにすることで、軸振れを最小化することができます。外輪も同様に、ハウジングの振れ最小箇所と外輪「○」マークを合わせるように組付けるようにします。

なお、外輪において「○」マークの位置と外径面の組合せマーク「<」の位置とは相関はありません。

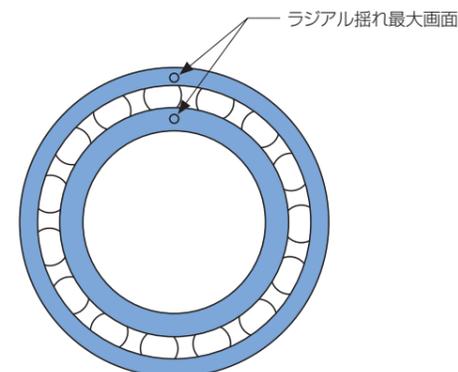


図9-6 ラジアル振れ最大箇所

参考:圧入力と引抜力

軸(中実)に軸受の内輪を圧入、または引き抜く場合に必要となる力は、しめしろおよび軸の仕上げ程度によって異なりますが、式9-1によって概略求めることができます。

$$K_a = f_k \cdot \Delta d_e \cdot B \cdot \left\{ 1 - \left(\frac{d}{d_i} \right)^2 \right\} \quad \text{————— (式9-1)}$$

- K_a : 圧入力(引抜力)(kN)
- f_k : 取付け・取外し条件による係数(表9-1)
- Δd_e : 有効しめしろ(mm)
- B : 呼び内輪幅(mm)
- d : 呼び軸受内径(mm)
- d_i : 内輪平均外径(mm)
- 円筒ころ軸受の場合
 $d_i = (D + 3d) / 4$
- その他の軸受の場合
 $d_i = (3D + 7d) / 10$
- ここに、 D : 呼び軸受外径(mm)

表9-1 取付け・取外し条件による係数

条件	f_k (平均値)
円筒中実軸に内輪を圧入する場合	39
円筒中実軸から内輪を引抜く場合	59

注) 軸受内径および軸に薄く潤滑油を塗布した状態のときの値です。

軸受の取扱い

【軸への固定】

軸受の内輪を軸に固定するため、通常は軸ナットが用いられます。

軸ナットはナット側面がねじ面に対して、正しく直角になっていることが必要です。もしこの面が傾いていると、強く締めるときに軸受側面と軸ナット側面が片当たりとなり、軸の曲がりを引き起こすことがあります。

また、軸ナットと軸との噛み合い面にはすきまがあるため、片当たりとなり、軸の曲がりを引き起こすので、締付け時には軸ナットの調整が必要となります。

軸ナットによる締付けでは、締付けトルクの管理により所定の締付け力を与えることができます。軸ナットの締付けトルクと締付け力の関係は、ねじ各部の精度、粗さによってばらつきが生じますが、式9-2で表されます。

軸受内径寸法毎の推奨締付け力を表9-2に示します。

$$F \approx \frac{Mn}{\frac{d_2}{2} \tan(\beta + \rho) + \frac{d_n}{2} \cdot \mu m} \quad \text{--- (式9-2)}$$

F : 締付け力(N)

Mn : 締付けトルク(N・mm)

d₂ : ねじの有効径(mm)

β : リード角

$$\tan \beta = \frac{P}{\pi d_2}$$

P : ピッチ(mm)

ρ : ねじ面の摩擦角

$$\tan \rho = \frac{\mu}{\cos \alpha}$$

α : ねじ山の半角

d_n : ナット座面の平均直径(mm)

μ_m : ナット座面の摩擦係数(≒0.15)

μ : ねじ面の摩擦係数(≒0.15)

表9-2 軸ナット締付け力の推奨値

呼び軸受内径 (mm)	軸ナット締付け力 (N)	呼び軸受内径 (mm)	軸ナット締付け力 (N)
10	1,500	80	19,600
12	2,500	85	19,600
15	2,500	90	19,600
17	2,500	95	19,600
20	4,900	100	19,600
25	4,900	105	19,600
30	4,900	110	19,600
35	4,900	120	19,600
40	9,800	130	19,600
45	9,800	140	29,400
50	9,800	150	29,400
55	14,700	160	29,400
60	14,700	170	29,400
65	14,700	180	29,400
70	14,700	190	29,400
75	14,700	200	29,400

【ハウジングへの固定】

軸受の外輪をアキシャル方向に固定するため、通常は押さえ蓋とハウジングとの間にすきまを持たせ、ボルトにて締め切り固定します。この締付け量が適切でなかったり、均一にボルト締めできていない場合、外輪に傾きや変形が生じますので注意が必要です(図9-7)。

一般には、外輪押さえ代Δは0.010mm~0.020mmを推奨します。正面組合せされるボールねじサポート用軸受(TABシリーズ、TAF-Xシリーズ)の押さえ代推奨値を表9-3~9-4に示します。

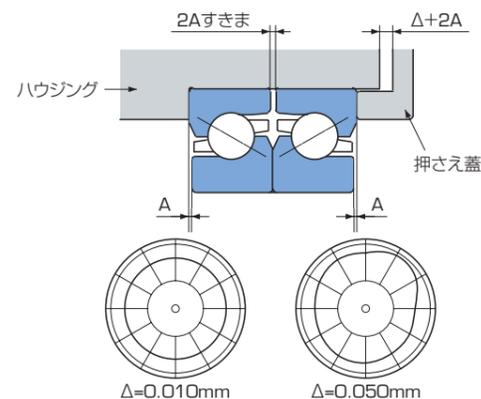


図9-7 外輪押さえ代による軌道の変形例

表9-3 ボールねじサポート用軸受(TABシリーズ)押さえ代の推奨値

呼び番号	外輪押さえ代Δ (mm)
15TAB04 DF	0.010 ~ 0.030
17TAB04 DF	
20TAB04 DF	
25TAB06 DF	
30TAB06 DF	0.010 ~ 0.040
35TAB07 DF	
40TAB07 DF	
40TAB09 DF	
45TAB07 DF	0.020 ~ 0.050
45TAB10 DF	
50TAB10 DF	
55TAB10 DF	
55TAB12 DF	
60TAB12 DF	0.020 ~ 0.060

表9-4 ボールねじサポート用軸受(TAF-Xシリーズ)押さえ代の推奨値

呼び番号	外輪押さえ代Δ (mm)
25TAF06X DF	0.020
30TAF07X DF	0.030
35TAF09X DF	
40TAF09X DF	
40TAF11X DF	
45TAF11X DF	0.040
50TAF11X DF	
60TAF13X DF	
60TAF17X DF	
80TAF17X DF	
100TAF21X DF	0.050
120TAF03X DF	

【テーパ穴円筒ころ軸受のすきま調整】

テーパ穴の円筒ころ軸受は、スペーサの幅によって内部すきまを調整することができます。以下にその手順を示します。

- ①軸のテーパ部の確認をします。テーパ部に薄くブリユールを塗り、80%以上の当たりが必要です。
- ②軸のテーパ部にころ付き内輪を軽く入れます(図9-8)。
- ③外輪を入れ、軸を水平に固定します。
- ④外輪の幅中央部にダイヤルゲージの測定子をあてます。
- ⑤外輪を上から押し、左右に数回転させてなじませ、ダイヤルゲージをゼロセットします。
- ⑥外輪を測定子の180°対称位置(真下)から押し上げ、左右に若干回転させ、最大値を読みます(図9-9)。
- ⑦軸を約30°ずつ回転させて位置を変え、ラジアルすきまを測定し、その平均値をΔRとします。
- ⑧ブロックゲージを用いて内輪端面と軸肩部までの長さを測定します(図9-10)。
- ⑨位置を変え5~6箇所を平均して、L'とします。
- ⑩使用するスペーサの幅寸法Lを式9-3により決定します。

$$L = L' - 12(\Delta R - \Delta - \lambda e \cdot \delta) \quad \text{--- (式9-3)}$$

L' : 手順⑨で求めたスペーサ幅平均

ΔR : 測定したラジアルすきま

Δ : 組立後の目標ラジアルすきま

λe : 外輪収縮率

$$\lambda e = \frac{D_e}{D} - \frac{1 - \left(\frac{D}{D_h}\right)^2}{1 - \left(\frac{D_e}{D_h}\right)^2}$$

D : 外輪外径(mm)

D_e : 外輪内径(mm)

D_h : ハウジング外径(mm)

δ : 外輪のしめしろ

- ⑪スペーサの幅寸法を修正します。
- ⑫軸に組み込んだころ付き内輪を外します。このとき、内輪を強く叩くことは避けてください。専用の取外し治具を用いると容易に取り外すことができます。
- ⑬スペーサ、軸受を軸に組込みます。
- ⑭再度、ラジアルすきまを測定し目標のラジアルすきまとなっていることを確認します(図9-11)。

9.2.4 組付け後の確認

「5-3. 予圧量の測定」(P.17)に挙げた方法で、所定の予圧が負荷されているか確認します。

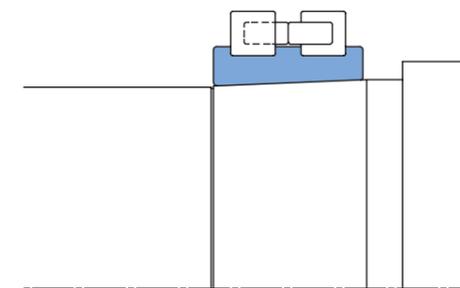


図9-8 ころ付き内輪の仮組付け

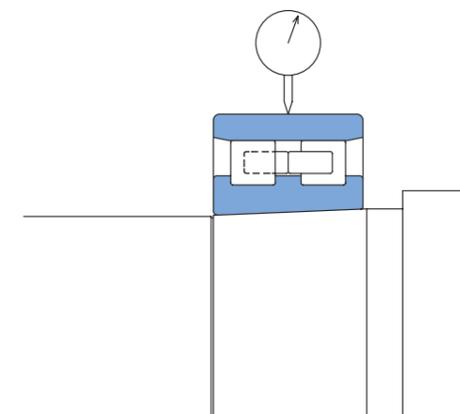


図9-9 ラジアルすきまの測定

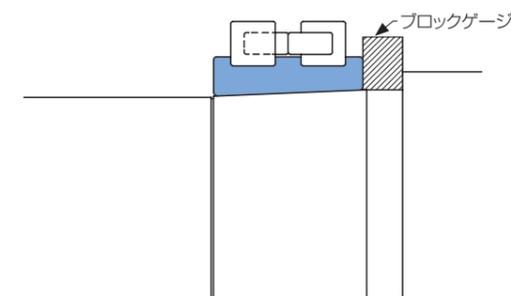


図9-10 スペーサの仮幅寸法の測定

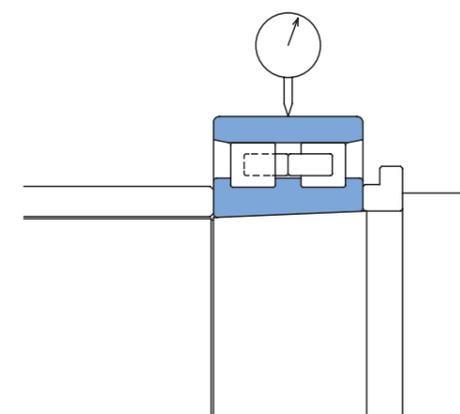


図9-11 最終組付け状態でのラジアルすきまの確認

軸受の取扱い

9-3 運転検査

軸受を取付けた後は、正常な運転ができるか、試運転により確認します。特にグリース潤滑の場合は、封入グリースを軸受内部に十分に行き渡らせる必要がありますので、十分ななじみ運転をする必要があります。

一般的な運転検査手順は以下の通りです。

- ①軸とハウジング、または蓋との間で接触していないか、すきまが一樣か点検します。
- ②手回しできる機械であれば、まず手回しで異常音、ひっかかりがないか確認します。

③大型で手回しできない機械では、なるべく低速で始動し、惰走運転で上記②について点検します。

④上記の点検で異常がなければ、正規の回転数まで段階的に上げて運転し、温度上昇が定常状態に入ったかどうか確認します。

⑤さらに、長時間の試運転を行い、ボルト、ナットのゆるみ、油・グリース漏れ、異常音の有無について確認します。できれば、試運転後、潤滑剤を抜き取って異物の混入がないことを確認します。

⑥上記事項を点検した後、稼動運転に入ります。

9-4 取外し

軸受の取外しは、定期分解や機械の故障が主な理由ですが、取外しにあたって、その時の機械の状態をチェックしておき、改良などの資料になるようにしておくのが望ましい。特に、故障のときは分解したときの状態から故障を解決するキーポイントを見つけることが多いので、取外しにあたっては、次の点を調査する必要があります。

- ①軸受の取付け状態の異常の有無
- ②潤滑油およびグリースの残量、汚染の程度(サンプルを採取しておきます)

③内輪、外輪のはめあい状態

④軸受の故障状態

また、取外の実施にあたっては、次の点について事前に検討しておきます。

- ①軸受の取外し方法
- ②はめあい条件
- ③取外し治具

寸法表

寸法表

種類別記号

7900/7000/7200

BNH

TAH/TBH

NN3000/NNU4900

XRN/XRG

TAB/TAU/TAFX/XYS1/W1

精密転がり軸受の種類と形式

種類	断面形状	軸受シリーズ	接触角	特長	
アンギュラ玉軸受		7900C	15°	<ul style="list-style-type: none"> ■ボールと内輪、外輪の軌道がラジアル方向に対して、ある角度(接触角)をもって接触するようになっていますので、アキシャル荷重とラジアル荷重との合成荷重を受けるのに適しています。 ■接触角をもっているために、ラジアル荷重が作用するとアキシャル分力が生じますので、軸の両側に対向させたり、組合せとして使用するのが一般的です。 ■接触角15°は高速性、25°はアキシャル方向の負荷能力に優れています。 	
		7900AC	25°		
		7000C	15°		
		7000AC	25°		
		7200C	15°		
		7200AC	25°		
高速用アンギュラ玉軸受		BNH	15°	<ul style="list-style-type: none"> ■高速回転時のジャイロモーメントによるボール滑りを緩和するため、標準アンギュラ玉軸受に対し、ボール径を小さくしています。 ■7000シリーズと寸法互換性があり、置き換えが可能です。 	
スラスト荷重用アンギュラ玉軸受		TAH	30°	<ul style="list-style-type: none"> ■従来のTADシリーズ(複式スラストアンギュラ玉軸受)に対し接触角が小さいため、ジャイロモーメントによるボールの滑りが小さく低昇温となっています。 ■TADシリーズとの置き換えが可能です。 	
		TBH	40°		
NN形 複列円筒ころ軸受		NN3000	-	<ul style="list-style-type: none"> ■多くの転動体(円筒ころ)を持ち、高剛性となっています。 ■内径テーパ穴は内輪の軸方向締付け量により内部すきまの調整が可能です。 ■外輪幅中央に油溝・油穴を設けたタイプもあります。 	
NNU形 複列円筒ころ軸受		NNU4900	-		
クロステーパーローラ軸受		XRN XRG	-	<ul style="list-style-type: none"> ■円すいころを交互に配置し、アキシャル荷重、モーメント荷重に対し高い剛性をもっています。 ■ころは公転・自転の中心を有しているため、滑らかな回転を実現しています。 	
ボールねじサポート用軸受		TAB	60°	<ul style="list-style-type: none"> ■主に、工作機ボールねじサポート用途に使用されます。 ■開放形、シール付き形(接触タイプ・非接触タイプ)があります。 	
		TAU	60°	<ul style="list-style-type: none"> ■周辺構造を取り込みハウジングと外輪を一体化させ、メンテナンス性が向上し、サイズもコンパクトになりました。 ■接触シール付きが標準となります。 	
		TAF-X	55°	<ul style="list-style-type: none"> ■主に、電動射出成形機ボールねじサポート用途に使用されます。 ■大径ボールを採用し、接触角を大きくすることで高スラスト負荷容量となっています。 	
		XYS1	30°	<ul style="list-style-type: none"> ■従来の70シリーズ、72シリーズと同一寸法のまま負荷容量、アキシャル限界荷重を向上しました。 ■70シリーズ、72シリーズと置き換え可能です。 	
			W1Y	30°	<ul style="list-style-type: none"> ■NACHI独自のシールを採用しており、密封性を高め、外部からの異物混入を防止します。 ■ポリアミド樹脂保持器と高性能グリースの採用により、低騒音設計となっています。

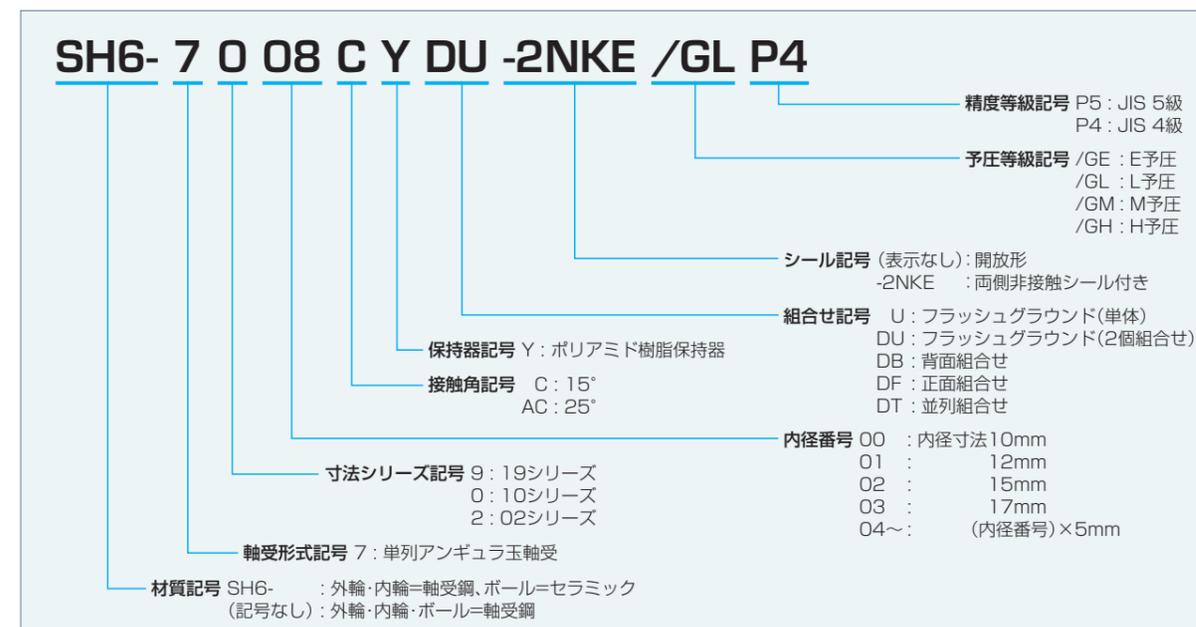


アンギュラ玉軸受

標準タイプ



呼び番号の構成



特長

- アンギュラ玉軸受は、玉と内輪、外輪の軌道がラジアル方向に対して、ある角度をもって接触するようになっています。単体で使用する場合、アキシャル荷重は一方にのみ作用しますが、アキシャル荷重とラジアル荷重との合成荷重を受けるのに適しています。
- この軸受は接触角をもっていますので、ラジアル荷重を作用すると、アキシャル分力が生じます。そのため、軸の両側に対向させたり、組合せとして使用するのが一般的です。
- ボール材質にセラミックを使用したタイプもあります。

接触角

- 接触角は、15°と25°の二種類があります。
- 15°は高速回転用途に使用します。
- 25°は高いアキシャル剛性を要求される場合に適しています。

保持器

- ボール案内のポリアミド製保持器を標準としています。
- ポリアミド製保持器は120°C以下でご使用ください。

寸法精度・回転精度

JIS 5級あるいは4級に準拠しています。ページ10を参照ください。

予圧

- 4タイプの標準予圧量を設定しております。下の表の選択基準によりご希望の予圧を選択してください。
- シリーズ、サイズ毎の標準予圧量については、ページ19~21を参照ください。

予圧選択基準

予圧記号	選択基準
E予圧	機械の振動を防ぎ、精度を上げる
L予圧	高速(dmn値50万)稼働での剛性を生み出す
M予圧	標準速度での稼働におけるL予圧よりも高い剛性を生み出す
H予圧	低速稼働で最大の剛性を生み出す

組合せ

多列組合せでの使用に関しては、ページ15~16を参照ください。

セラミックス球タイプ

- 高速回転におけるボールの遠心力軽減のため、軸受鋼に対し密度の低いセラミックをボール材質に使用した軸受も用意しています。
- セラミックスと軸受鋼の各特性を下表に示します。
- セラミックス球を採用した軸受の呼び番号には、先頭に「SH6-」が付きまます。
- 予圧荷重およびアキシャル剛性は軸受鋼球タイプの約1.2倍となります。

セラミックスと軸受鋼の特性比較

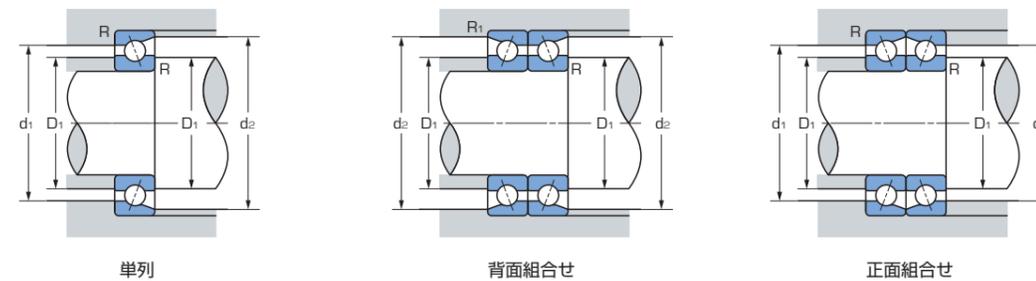
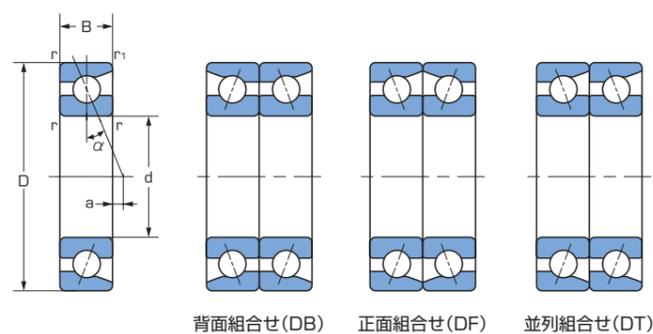
特性	単位	セラミックス(Si ₃ N ₄)	軸受鋼(SUJ2)
耐熱性	°C	800	180
密度	g/cm ³	3.2	7.8
線膨張係数	1/°C	3.2×10 ⁻⁶	12.5×10 ⁻⁶
硬さ	Hv	1,400~1,700	700~800
縦弾性係数	GPa	314	206
ポアソン比	-	0.26	0.30
耐食性	-	良	不良
磁性	-	非磁性体	強磁性体
導電性	-	絶縁体	導電体
結晶結合状態	-	共有結合	金属結合

シール付きタイプ

- 70シリーズには、高速回転に適した非接触シール付軸受に対応可能なものもございます。

アンギュラ玉軸受

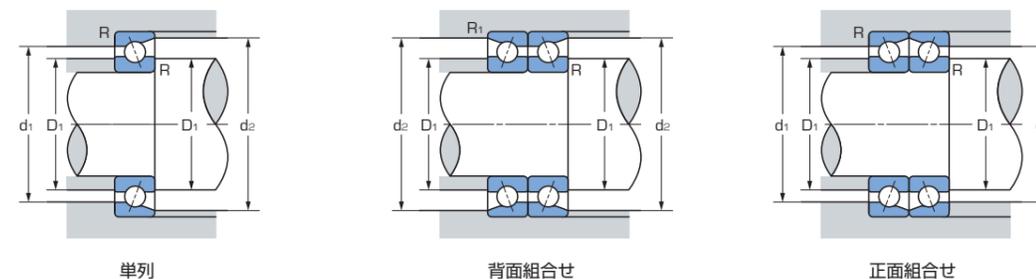
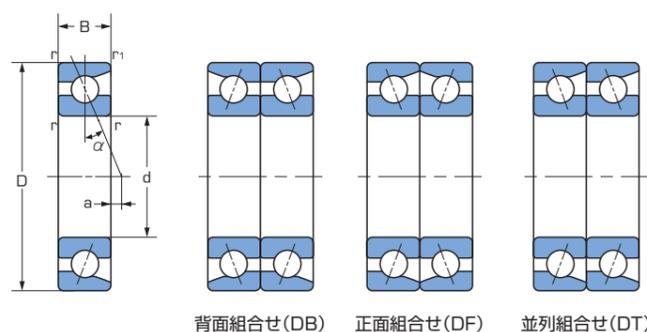
7900Cシリーズ 接触角 $\alpha=15^\circ$
 7900ACシリーズ 接触角 $\alpha=25^\circ$



呼び番号	主要寸法(mm)					作用点 a (mm)	基本動定格荷重 Cr (kN)	基本静定格荷重 Cor (kN)	許容回転速度 (min ⁻¹)		取付関係寸法 (mm)					質量 (kg) (参考)	呼び番号
	d	D	B	r (最小)	r ₁ (最小)				グリース潤滑	油潤滑	D ₁ (最小)	d ₁ (最大)	d ₂ (最大)	R (最大)	R ₁ (最大)		
7900C	10	22	6	0.3	0.15	-0.9	3.00	1.52	73,000	100,000	12.5	19.5	20.8	0.3	0.15	0.008	7900C
7900AC	10	22	6	0.3	0.15	0.7	2.88	1.45	63,500	85,000	12.5	19.5	20.8	0.3	0.15	0.008	7900AC
7901C	12	24	6	0.3	0.15	-0.6	3.20	1.72	64,800	88,800	14.5	21.5	22.8	0.3	0.15	0.010	7901C
7901AC	12	24	6	0.3	0.15	1.2	3.05	1.63	56,400	75,500	14.5	21.5	22.8	0.3	0.15	0.010	7901AC
7902C	15	28	7	0.3	0.15	-0.6	4.75	2.64	54,300	74,400	17.5	25.5	26.8	0.3	0.15	0.015	7902C
7902AC	15	28	7	0.3	0.15	1.5	4.55	2.53	47,200	63,200	17.5	25.5	26.8	0.3	0.15	0.015	7902AC
7903C	17	30	7	0.3	0.15	-0.3	5.00	2.95	49,700	68,000	19.5	27.5	28.8	0.3	0.15	0.016	7903C
7903AC	17	30	7	0.3	0.15	2.1	4.75	2.82	43,200	57,800	19.5	27.5	28.8	0.3	0.15	0.016	7903AC
7904C	20	37	9	0.3	0.15	-0.7	7.30	4.55	41,000	56,100	22.5	34.5	35.8	0.3	0.15	0.035	7904C
7904AC	20	37	9	0.3	0.15	2.1	6.95	4.35	35,600	47,700	22.5	34.5	35.8	0.3	0.15	0.035	7904AC
7905C	25	42	9	0.3	0.15	0.1	7.80	5.45	34,800	47,700	27.5	39.5	40.8	0.3	0.15	0.041	7905C
7905AC	25	42	9	0.3	0.15	3.5	7.40	5.15	30,300	40,600	27.5	39.5	40.8	0.3	0.15	0.041	7905AC
7906C	30	47	9	0.3	0.15	0.7	8.30	6.25	30,300	41,500	32.5	44.5	45.8	0.3	0.15	0.046	7906C
7906AC	30	47	9	0.3	0.15	4.5	7.85	5.95	26,300	35,300	32.5	44.5	45.8	0.3	0.15	0.046	7906AC
7907C	35	55	10	0.6	0.3	1.0	12.5	9.65	25,900	35,500	39.5	50.5	52.5	0.6	0.3	0.074	7907C
7907AC	35	55	10	0.6	0.3	5.5	11.9	9.20	22,500	30,200	39.5	50.5	52.5	0.6	0.3	0.074	7907AC
7908C	40	62	12	0.6	0.3	0.8	15.7	12.4	22,900	31,300	44.5	57.5	59.5	0.6	0.3	0.107	7908C
7908AC	40	62	12	0.6	0.3	5.9	14.9	11.8	19,900	26,600	44.5	57.5	59.5	0.6	0.3	0.107	7908AC
7909C	45	68	12	0.6	0.3	1.6	16.6	14.1	20,600	28,300	49.5	63.5	65.5	0.6	0.3	0.127	7909C
7909AC	45	68	12	0.6	0.3	7.2	15.7	13.3	18,000	24,000	49.5	63.5	65.5	0.6	0.3	0.127	7909AC
7910C	50	72	12	0.6	0.3	2.2	17.7	15.5	19,100	26,200	54.5	67.5	69.5	0.6	0.3	0.128	7910C
7910AC	50	72	12	0.6	0.3	8.2	16.4	14.9	16,600	22,300	54.5	67.5	69.5	0.6	0.3	0.128	7910AC

アンギュラ玉軸受

7000Cシリーズ 接触角 $\alpha=15^\circ$
 7000ACシリーズ 接触角 $\alpha=25^\circ$

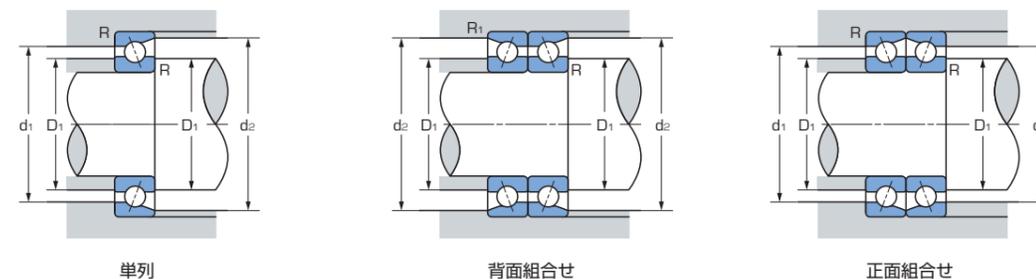
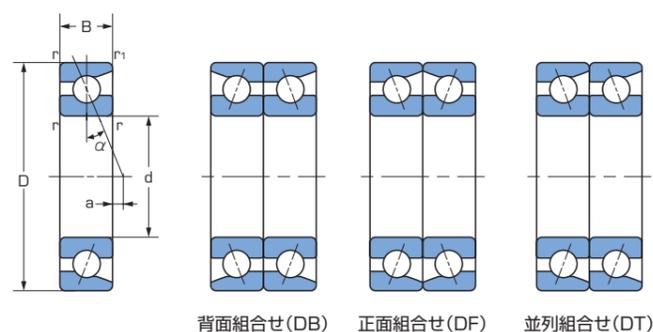


呼び番号	主要寸法(mm)					作用点 a (mm)	基本動定格荷重 Cr (kN)	基本静定格荷重 Cor (kN)	許容回転速度 (min ⁻¹)		取付関係寸法 (mm)					質量 (kg) (参考)	呼び番号
	d	D	B	r (最小)	r1 (最小)				グリース潤滑	油潤滑	D1 (最小)	d1 (最大)	d2 (最大)	R (最大)	R1 (最大)		
7000C	10	26	8	0.3	0.15	-1.9	5.35	2.50	65,000	89,000	12	24	25	0.3	0.15	0.022	7000C
7000AC	10	26	8	0.3	0.15	0.2	5.15	2.41	56,500	75,500	12	24	25	0.3	0.15	0.022	7000AC
7001C	12	28	8	0.3	0.15	-1.7	5.80	2.91	58,500	80,000	14	26	27	0.3	0.15	0.024	7001C
7001AC	12	28	8	0.3	0.15	0.7	5.60	2.79	51,000	68,000	14	26	27	0.3	0.15	0.026	7001AC
7002C	15	32	9	0.3	0.15	-1.8	6.65	3.70	49,500	68,000	17	30	31	0.3	0.15	0.035	7002C
7002AC	15	32	9	0.3	0.15	1.0	6.30	3.55	43,000	58,000	17	30	31	0.3	0.15	0.035	7002AC
7003C	17	35	10	0.3	0.15	-2.0	7.00	4.15	45,000	61,500	19	33	34	0.3	0.15	0.045	7003C
7003AC	17	35	10	0.3	0.15	1.1	6.65	3.95	39,000	52,500	19	33	34	0.3	0.15	0.045	7003AC
7004C	20	42	12	0.6	0.3	-2.4	11.2	6.60	37,500	51,500	24	38	40	0.6	0.3	0.079	7004C
7004AC	20	42	12	0.6	0.3	1.2	10.6	6.25	32,500	44,000	24	38	40	0.6	0.3	0.079	7004AC
7005C	25	47	12	0.6	0.3	-1.8	12.9	8.65	32,500	44,500	29	43	45	0.6	0.3	0.091	7005C
7005AC	25	47	12	0.6	0.3	2.4	11.7	7.60	28,200	37,500	29	43	45	0.6	0.3	0.091	7005AC
7006C	30	55	13	1	0.6	-1.6	16.0	11.1	27,400	37,500	35	50	52	1	0.6	0.135	7006C
7006AC	30	55	13	1	0.6	3.4	15.1	10.5	23,900	32,000	35	50	52	1	0.6	0.135	7006AC
7007C	35	62	14	1	0.6	-1.4	19.3	13.7	24,100	33,000	40	57	59	1	0.6	0.170	7007C
7007AC	35	62	14	1	0.6	4.3	18.2	13.0	21,000	28,000	40	57	59	1	0.6	0.170	7007AC
7008C	40	68	15	1	0.6	-1.3	20.7	16.0	21,600	29,600	45	63	65	1	0.6	0.210	7008C
7008AC	40	68	15	1	0.6	5.1	19.5	15.1	18,800	25,200	45	63	65	1	0.6	0.210	7008AC
7009C	45	75	16	1	0.6	-1.1	24.6	19.4	19,500	26,700	50	70	72	1	0.6	0.265	7009C
7009AC	45	75	16	1	0.6	6.0	23.1	18.3	16,900	22,700	50	70	72	1	0.6	0.265	7009AC
7010C	50	80	16	1	0.6	-0.5	26.2	22.0	18,000	24,600	55	75	77	1	0.6	0.285	7010C
7010AC	50	80	16	1	0.6	7.2	23.7	19.7	15,600	20,900	55	75	77	1	0.6	0.285	7010AC
7011C	55	90	18	1.1	0.6	-0.6	34.5	28.8	16,100	22,100	61	84	86	1	0.6	0.420	7011C
7011AC	55	90	18	1.1	0.6	7.9	31.0	25.6	14,000	18,800	61	84	86	1	0.6	0.420	7011AC
7012C	60	95	18	1.1	0.6	-0.1	35.5	30.5	15,000	20,600	66	89	91	1	0.6	0.450	7012C
7012AC	60	95	18	1.1	0.6	9.1	32.0	27.6	13,100	17,500	66	89	91	1	0.6	0.450	7012AC
7013C	65	100	18	1.1	0.6	0.5	37.5	34.5	14,200	19,400	71	94	96	1	0.6	0.470	7013C
7013AC	65	100	18	1.1	0.6	10.2	34.0	31.0	12,300	16,500	71	94	96	1	0.6	0.470	7013AC
7014C	70	110	20	1.1	0.6	0.4	47.0	43.0	13,000	17,800	76	104	106	1	0.6	0.660	7014C
7014AC	70	110	20	1.1	0.6	11.0	44.5	41.0	11,300	15,100	76	104	106	1	0.6	0.660	7014AC
7015C	75	115	20	1.1	0.6	1.0	48.5	46.0	12,300	16,800	81	109	111	1	0.6	0.695	7015C
7015AC	75	115	20	1.1	0.6	12.2	45.5	43.0	10,700	14,300	81	109	111	1	0.6	0.695	7015AC
7016C	80	125	22	1.1	0.6	0.8	59.0	55.5	11,400	15,600	86	119	121	1	0.6	0.925	7016C
7016AC	80	125	22	1.1	0.6	12.9	55.5	52.5	9,900	13,300	86	119	121	1	0.6	0.925	7016AC
7017C	85	130	22	1.1	0.6	1.4	60.5	59.0	10,900	14,900	91	124	126	1	0.6	0.960	7017C
7017AC	85	130	22	1.1	0.6	14.1	57.0	55.5	9,400	12,700	91	124	126	1	0.6	0.960	7017AC
7018C	90	140	24	1.5	1	1.3	72.0	69.5	10,100	13,900	97	133	135.6	1.5	1	1.26	7018C
7018AC	90	140	24	1.5	1	14.8	68.0	65.5	8,800	11,800	97	133	135.6	1.5	1	1.26	7018AC
7019C	95	145	24	1.5	1	1.9	74.0	73.5	9,700	13,300	102	138	140.6	1.5	1	1.36	7019C
7019AC	95	145	24	1.5	1	16.0	69.5	69.5	8,400	11,300	102	138	140.6	1.5	1	1.36	7019AC
7020C	100	150	24	1.5	1	2.4	76.0	77.5	9,300	12,800	107	143	145.6	1.5	1	1.37	7020C
7020AC	100	150	24	1.5	1	17.2	71.0	73.0	8,100	10,900	107	143	145.6	1.5	1	1.37	7020AC

アンギュラ玉軸受

7200Cシリーズ 接触角 $\alpha=15^\circ$

7200ACシリーズ 接触角 $\alpha=25^\circ$



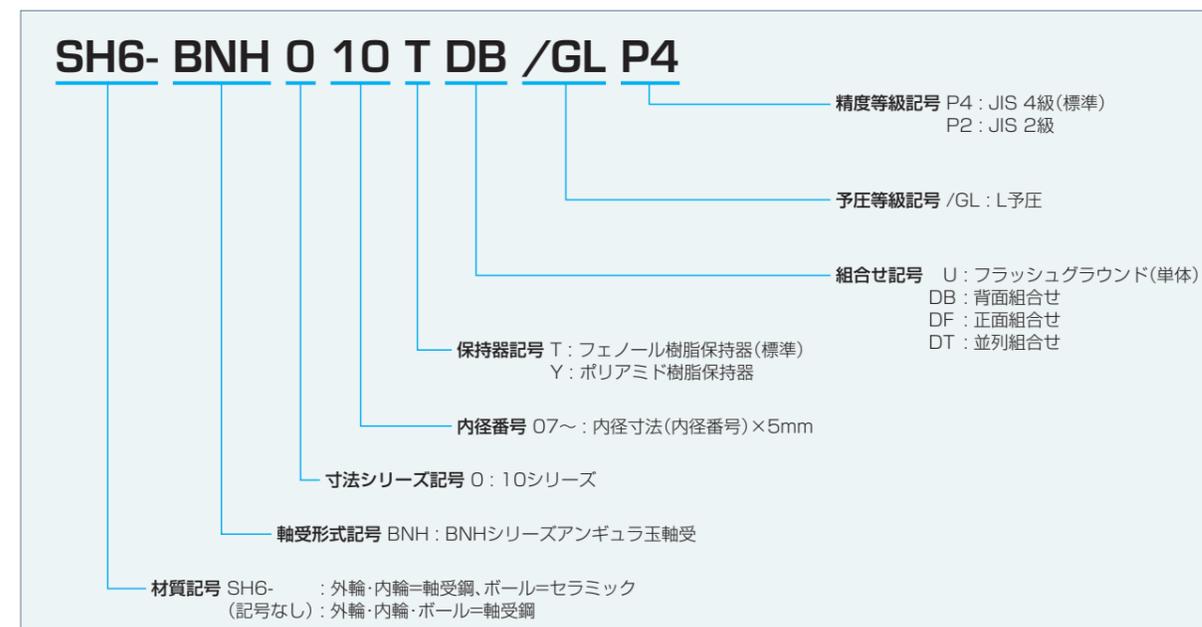
呼び番号	主要寸法(mm)					作用点 a (mm)	基本動定格荷重 Cr (kN)	基本静定格荷重 Cor (kN)	許容回転速度 (min ⁻¹)		取付関係寸法 (mm)					質量 (kg) (参考)	呼び番号
	d	D	B	r (最小)	r ₁ (最小)				グリース潤滑	油潤滑	D ₁ (最小)	d ₁ (最大)	d ₂ (最大)	R (最大)	R ₁ (最大)		
7200C	10	30	9	0.6	0.3	-2.2	6.95	3.30	58,500	80,000	15	25	27.4	0.6	0.3	0.034	7200C
7200AC	10	30	9	0.6	0.3	0.2	6.75	3.20	51,000	68,000	15	25	27.4	0.6	0.3	0.034	7200AC
7201C	12	32	10	0.6	0.3	-2.5	7.95	3.90	53,000	72,500	17	27	29.4	0.6	0.3	0.040	7201C
7201AC	12	32	10	0.6	0.3	0.2	7.65	3.75	46,000	62,000	17	27	29.4	0.6	0.3	0.040	7201AC
7202C	15	35	11	0.6	0.3	-2.6	8.70	4.55	46,500	64,000	20	30	32.4	0.6	0.3	0.048	7202C
7202AC	15	35	11	0.6	0.3	0.4	8.35	4.40	40,500	54,500	20	30	32.4	0.6	0.3	0.048	7202AC
7203C	17	40	12	0.6	0.3	-2.7	10.9	5.90	41,000	56,000	22	35	37.4	0.6	0.3	0.070	7203C
7203AC	17	40	12	0.6	0.3	0.8	10.5	5.65	35,500	47,500	22	35	37.4	0.6	0.3	0.070	7203AC
7204C	20	47	14	1	0.6	-3.1	14.7	8.15	34,500	47,500	26	41	43.4	1	0.6	0.110	7204C
7204AC	20	47	14	1	0.6	0.9	14.0	7.80	30,500	40,500	26	41	43.4	1	0.6	0.110	7204AC
7205C	25	52	15	1	0.6	-3.1	16.7	10.3	30,000	41,500	31	46	48.4	1	0.6	0.135	7205C
7205AC	25	52	15	1	0.6	1.6	15.9	9.80	26,400	35,500	31	46	48.4	1	0.6	0.135	7205AC
7206C	30	62	16	1	0.6	-2.7	23.2	14.9	25,200	34,500	36	56	58.4	1	0.6	0.210	7206C
7206AC	30	62	16	1	0.6	2.8	22.0	14.1	22,000	29,600	36	56	58.4	1	0.6	0.210	7206AC
7207C	35	72	17	1.1	0.6	-2.3	30.5	20.1	21,800	29,900	42	65	67	1	0.6	0.295	7207C
7207AC	35	72	17	1.1	0.6	4	29.1	19.1	19,000	25,400	42	65	67	1	0.6	0.295	7207AC
7208C	40	80	18	1.1	0.6	-2.1	36.5	25.4	19,500	26,700	47	73	75	1	0.6	0.380	7208C
7208AC	40	80	18	1.1	0.6	5	34.5	24.1	16,900	22,700	47	73	75	1	0.6	0.380	7208AC
7209C	45	85	19	1.1	0.6	-2.0	41.0	29.0	18,000	24,600	52	78	80	1	0.6	0.430	7209C
7209AC	45	85	19	1.1	0.6	5.7	39.0	27.5	15,600	20,900	52	78	80	1	0.6	0.430	7209AC
7210C	50	90	20	1.1	0.6	-1.9	43.0	32.0	16,700	22,900	57	83	85	1	0.6	0.485	7210C
7210AC	50	90	20	1.1	0.6	6.3	41.0	30.5	14,500	19,400	57	83	85	1	0.6	0.485	7210AC
7211C	55	100	21	1.5	1	-1.6	53.0	40.0	15,000	20,600	64	91	94.6	1.5	1	0.635	7211C
7211AC	55	100	21	1.5	1	7.6	50.5	38.0	13,100	17,500	64	91	94.6	1.5	1	0.635	7211AC
7212C	60	110	22	1.5	1	-1.2	64.5	49.5	13,700	18,800	69	101	104.6	1.5	1	0.820	7212C
7212AC	60	110	22	1.5	1	8.8	58.0	43.5	12,000	16,000	69	101	104.6	1.5	1	0.820	7212AC
7213C	65	120	23	1.5	1	-0.8	73.5	59.0	12,600	17,300	74	111	114.6	1.5	1	1.02	7213C
7213AC	65	120	23	1.5	1	10.1	66.5	52.0	11,000	14,700	74	111	114.6	1.5	1	1.02	7213AC
7214C	70	125	24	1.5	1	-0.7	80.0	65.0	12,000	16,400	79	116	119.6	1.5	0.8	1.12	7214C
7214AC	70	125	24	1.5	1	10.7	72.5	57.5	10,400	13,900	79	116	119.6	1.5	0.8	1.12	7214AC
7215C	75	130	25	1.5	1	-0.7	83.5	70.0	11,400	15,600	84	121	124.6	1.5	1	1.23	7215C
7215AC	75	130	25	1.5	1	11.4	75.5	62.5	9,900	13,300	84	121	124.6	1.5	1	1.23	7215AC
7216C	80	140	26	2	1	-0.3	93.5	78.0	10,600	14,500	90	130	134	2	1	1.50	7216C
7216AC	80	140	26	2	1	12.7	88.5	74.0	9,200	12,400	90	130	134	2	1	1.50	7216AC
7217C	85	150	28	2	1	-0.4	100	85.0	9,900	13,600	95	140	144	2	1	1.87	7217C
7217AC	85	150	28	2	1	13.4	95.0	81.0	8,600	11,600	95	140	144	2	1	1.87	7217AC
7218C	90	160	30	2	1	-0.6	124	105	9,300	12,800	100	150	154	2	1	2.30	7218C
7218AC	90	160	30	2	1	14.2	112	93.0	8,100	10,900	100	150	154	2	1	2.30	7218AC
7219C	95	170	32	2.1	1.1	-0.7	133	115	8,800	12,100	107	158	163	2	1	2.78	7219C
7219AC	95	170	32	2.1	1.1	14.9	126	107	7,700	10,300	107	158	163	2	1	2.78	7219AC
7220C	100	180	34	2.1	1.1	-0.8	150	128	8,300	11,400	112	168	173	2	1	3.32	7220C
7220AC	100	180	34	2.1	1.1	15.7	142	121	7,200	9,700	112	168	173	2	1	3.32	7220AC

高速用アンギュラ玉軸受

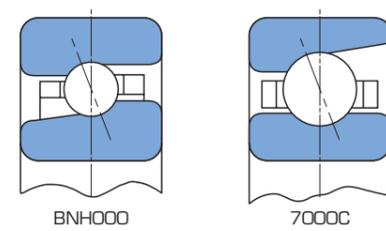
BNHシリーズ



呼び番号の構成



- 特長**
- 従来のアンギュラ玉軸受に対し、鋼球径を小さくして、さらに高速性、低昇温化したアンギュラ玉軸受です。主として高速マシニングセンタの主軸用として使用されます。
 - ボール材質にセラミックスを採用したタイプも用意しています。



- 接触角**
- 接触角は15°を標準としています。

- 保持器**
- 外輪案内のフェノール樹脂製保持器を標準としています。ボール案内のポリアミド樹脂保持器も用意しています。

- 寸法精度・回転精度**
- JIS 4級準拠を標準としています。ページ10を参照ください。

- 予圧**
- L予圧を標準としています。予圧量についてはページ22を参照ください。

- セラミックス球タイプ**
- 高速回転におけるボールの遠心力軽減のため、軸受鋼に対し密度の低いセラミックをボール材質に使用した軸受も用意しています。
 - セラミックスと軸受鋼の各特性を下表に示します。
 - セラミックス玉を採用した軸受の呼び番号には、先頭に「SH6-」が付きます。
 - 予圧荷重およびアキシャル剛性は軸受鋼球タイプの約1.2倍となります。

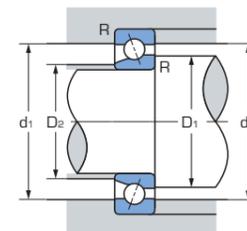
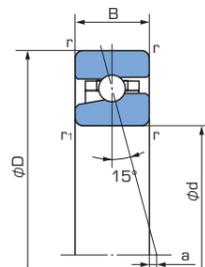
セラミックスと軸受鋼の特性比較

特性	単位	セラミックス (Si ₃ N ₄)	軸受鋼 (SUJ2)
耐熱性	℃	800	180
密度	g/cm ³	3.2	7.8
線膨張係数	1/℃	3.2×10 ⁻⁶	12.5×10 ⁻⁶
硬さ	Hv	1,400~1,700	700~800
縦弾性係数	GPa	314	206
ポアソン比	-	0.26	0.30
耐食性	-	良	不良
磁性	-	非磁性体	強磁性体
導電性	-	絶縁体	導電体
結晶結合状態	-	共有結合	金属結合

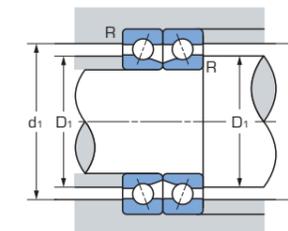
7900/7000/7200
BNH
TAH/TBH
NN3000/NNU4900
XRN/XRG
TAB/TAU/TAFX/XYS1/MV1

高速用アンギュラ玉軸受

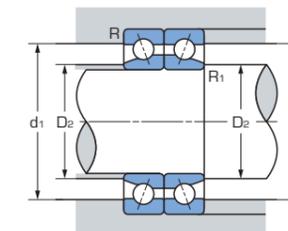
BNHシリーズ 接触角=15°



単列または並列組合せ



背面組合せ



正面組合せ

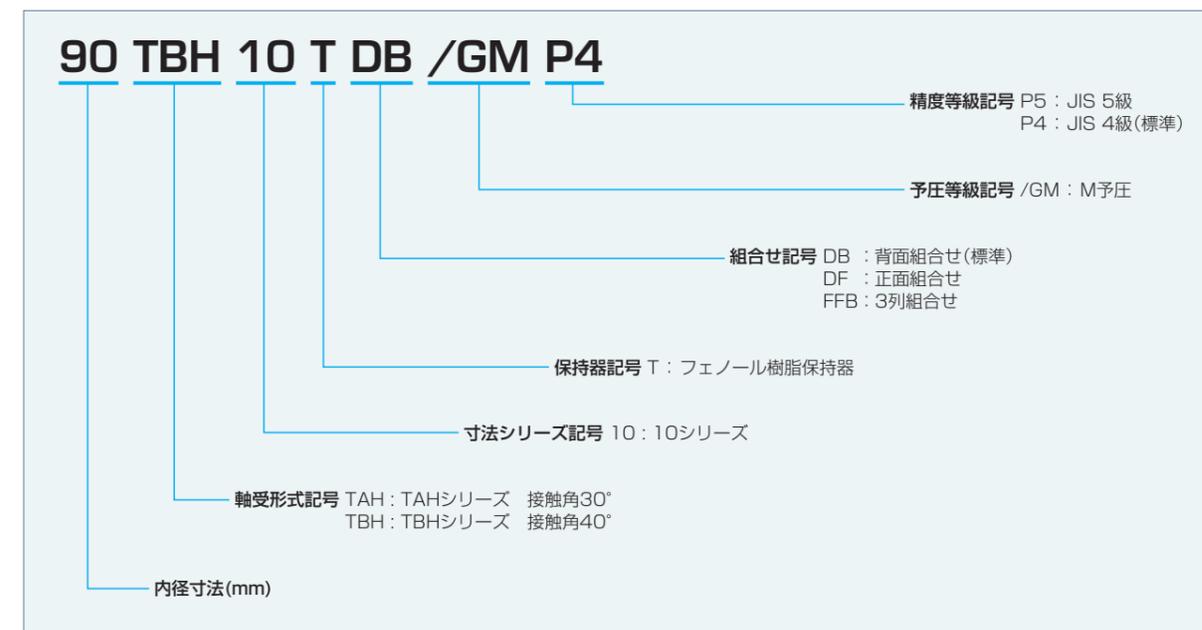
呼び番号	主要寸法(mm)					作用点 a (mm)	基本動定格荷重 Cr (kN)	基本静定格荷重 Cor (kN)	許容回転速度 (min ⁻¹)		取付関係寸法 (mm)					質量 (kg) (参考)	呼び番号
	d	D	B	r (最小)	r ₁ (最小)				グリース潤滑	油潤滑	D ₁ (最小)	D ₂ (最小)	d ₁ (最大)	R (最大)	R ₁ (最大)		
BNH007	35	62	14	1	0.6	-0.5	11.6	9.95	28,900	39,000	40	39	57	1	0.6	0.167	BNH007
BNH008	40	68	15	1	0.6	-0.3	14.8	12.9	26,000	35,000	45	44	63	1	0.6	0.200	BNH008
BNH009	45	75	16	1	0.6	0	15.5	14.5	23,400	31,500	50	49.5	70	1	0.6	0.260	BNH009
BNH010	50	80	16	1	0.6	0.7	16.1	15.9	21,600	29,200	55	54.5	75	1	0.6	0.280	BNH010
BNH011	55	90	18	1.1	0.6	0.7	20.0	20.1	19,400	26,200	61	59.5	84	1	0.6	0.400	BNH011
BNH012	60	95	18	1.1	0.6	1.4	20.8	21.9	18,100	24,500	66	64.5	89	1	0.6	0.433	BNH012
BNH013	65	100	18	1.1	0.6	2.1	21.5	23.4	17,000	23,000	71	69.5	94	1	0.6	0.460	BNH013
BNH014	70	110	20	1.1	0.6	2.1	29.4	31.5	15,600	21,100	76	74.5	104	1	0.6	0.650	BNH014
BNH015	75	115	20	1.1	0.6	2.7	29.8	32.5	14,800	20,000	81	79.5	109	1	0.6	0.690	BNH015
BNH016	80	125	22	1.1	0.6	2.7	35.0	39.0	13,700	18,500	86	84.5	119	1	0.6	0.930	BNH016
BNH017	85	130	22	1.1	0.6	3.4	35.5	40.0	13,100	17,700	91	89.5	124	1	0.6	0.973	BNH017
BNH018	90	140	24	1.5	1	3.4	46.5	53.0	12,200	16,500	97	95.5	133	1.5	1	1.27	BNH018
BNH019	95	145	24	1.5	1	4.1	47.0	55.0	11,700	15,800	102	100.5	138	1.5	1	1.33	BNH019
BNH020	100	150	24	1.5	1	4.7	48.0	56.5	11,200	15,200	107	105.5	143	1.5	1	1.39	BNH020
BNH021	105	160	26	2	1	4.8	54.5	65.0	10,600	14,300	115	110.5	150	2	1	1.77	BNH021
BNH022	110	170	28	2	1	4.8	61.0	74.0	10,000	13,600	120	115.5	160	2	1	2.18	BNH022
BNH024	120	180	28	2	1	6.1	63.0	79.0	9,400	12,700	130	125.5	170	2	1	2.32	BNH024
BNH026	130	200	33	2	1	5.6	83.5	105	8,500	11,500	140	135.5	190	2	1	3.46	BNH026
BNH028	140	210	33	2	1	6.9	86.0	112	8,000	10,900	150	145.5	200	2	1	3.68	BNH028
BNH030	150	225	35	2.1	1.1	7.6	102	132	7,500	10,100	161	156	213	2	1	4.55	BNH030
BNH032	160	240	38	2.1	1.1	7.8	110	145	7,000	9,500	172	166	228	2	1	5.57	BNH032
BNH034	170	260	42	2.1	1.1	7.8	129	173	6,500	8,800	182	176	248	2	1	7.50	BNH034

スラスト荷重用アンギュラ玉軸受

TAH/TBHシリーズ

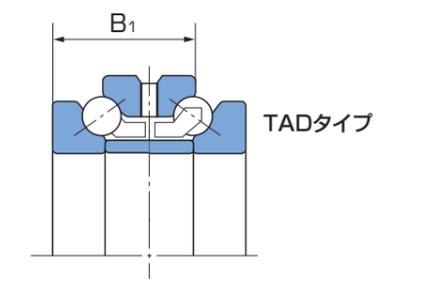
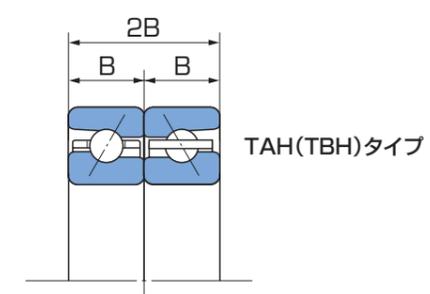


呼び番号の構成



特長

- ボール径、ボール数をTAD20タイプ複式スラストアンギュラ玉軸受と同等にし、かつ接触角を60°から30°(TAHシリーズ)と40°(TBHシリーズ)に小さくし高速性を上げ、軸受を二体化しています。
- 組合せ軸受(DB, DF)の幅寸法2Bは、TAD20タイプのB1寸法と共通になっています。軸への固定方法を変更するだけで、TAH/TBHシリーズに置き換えることが可能です。



接触角

TAHシリーズは接触角30°、TBHシリーズは接触角40°となっています。

保持器

外輪案内のフェノール樹脂製保持器を標準としています。

寸法精度・回転精度

JIS 4級相当を標準としていますが、外輪外径は併用するラジアル軸受に比べマイナス許容差としています。ページ12を参照ください。

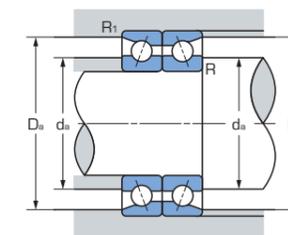
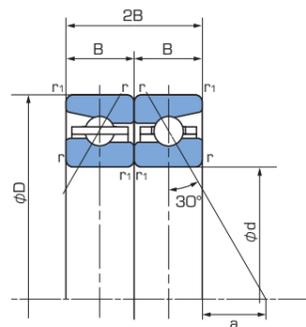
予圧

M予圧を標準としています。予圧量についてはページ22を参照ください。

7900/7000/7200
 BNH
 TAH/TBH
 NN3000/NNU4900
 XRN/XRG
 TAB/TAU/TAFX/XYS1/M1

スラスト荷重用アンギュラ玉軸受

TAHシリーズ 接触角=30°

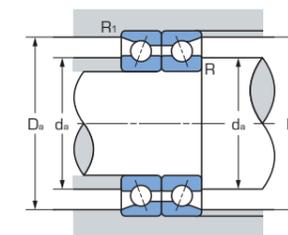
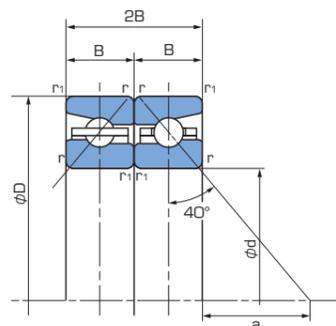


1N=0.102kgf

呼び番号	主要寸法(mm)					作用点 a (mm)	基本動定格荷重 Ca (kN)	基本静定格荷重 Coa (kN)	許容回転速度 (min ⁻¹)		取付関係寸法 (mm)				質量 (kg) (参考)	呼び番号
	d	D	2B	r (最小)	r1 (最小)				グリース潤滑	油潤滑	da (最小)	Da (最大)	R (最小)	R1 (最小)		
50TAH10DB	50	80	28.5	1	0.6	11.6	19.2	40.5	11,500	14,600	61	75	1	0.6	0.266	50TAH10DB
55TAH10DB	55	90	33	1.1	0.6	12.7	23.8	51.0	10,300	13,100	68	84	1	0.6	0.405	55TAH10DB
60TAH10DB	60	95	33	1.1	0.6	14.1	24.7	56.0	9,700	12,300	73	89	1	0.6	0.432	60TAH10DB
65TAH10DB	65	100	33	1.1	0.6	15.6	25.6	61.0	9,100	11,500	78	94	1	0.6	0.460	65TAH10DB
70TAH10DB	70	110	36	1.1	0.6	17.0	35.0	80.0	8,300	10,600	85	104	1	0.6	0.622	70TAH10DB
75TAH10DB	75	115	36	1.1	0.6	18.4	35.5	83.5	7,900	10,000	90	109	1	0.6	0.655	75TAH10DB
80TAH10DB	80	125	40.5	1.1	0.6	19.5	41.5	99.5	7,300	9,200	97	118	1	0.6	0.900	80TAH10DB
85TAH10DB	85	130	40.5	1.1	0.6	20.9	42.0	104	7,000	8,800	102	123	1	0.6	0.944	85TAH10DB
90TAH10DB	90	140	45	1.5	1	21.9	55.5	135	6,500	8,200	107.5	132	1.5	1	1.24	90TAH10DB
95TAH10DB	95	145	45	1.5	1	23.4	56.0	141	6,200	7,900	112.5	137	1.5	1	1.30	95TAH10DB
100TAH10DB	100	150	45	1.5	1	24.8	57.0	147	6,000	7,600	117.5	142	1.5	1	1.35	100TAH10DB
105TAH10DB	105	160	49.5	2	1	25.9	64.5	168	5,600	7,100	125	151	2	1	1.75	105TAH10DB
110TAH10DB	110	170	54	2	1	26.9	73.0	191	5,300	6,800	132	160	2	1	2.20	110TAH10DB
120TAH10DB	120	180	54	2	1	29.8	75.0	207	5,000	6,300	142	170	2	1	2.36	120TAH10DB
130TAH10DB	130	200	63	2	1	31.9	99.5	269	4,500	5,700	156	188	2	1	3.52	130TAH10DB
140TAH10DB	140	210	63	2	1	34.8	103	291	4,200	5,400	166	198	2	1	3.75	140TAH10DB
150TAH10DB	150	225	67.5	2.1	1.1	37.3	121	340	4,000	5,000	178	212	2	1	4.59	150TAH10DB
160TAH10DB	160	240	72	2.1	1.1	39.7	131	375	3,700	4,700	190	227	2	1	5.62	160TAH10DB
170TAH10DB	170	260	81	2.1	1.1	41.8	154	445	3,400	4,400	204	245	2	1	7.63	170TAH10DB

スラスト荷重用アンギュラ玉軸受

TBHシリーズ 接触角=40°



1N=0.102kgf

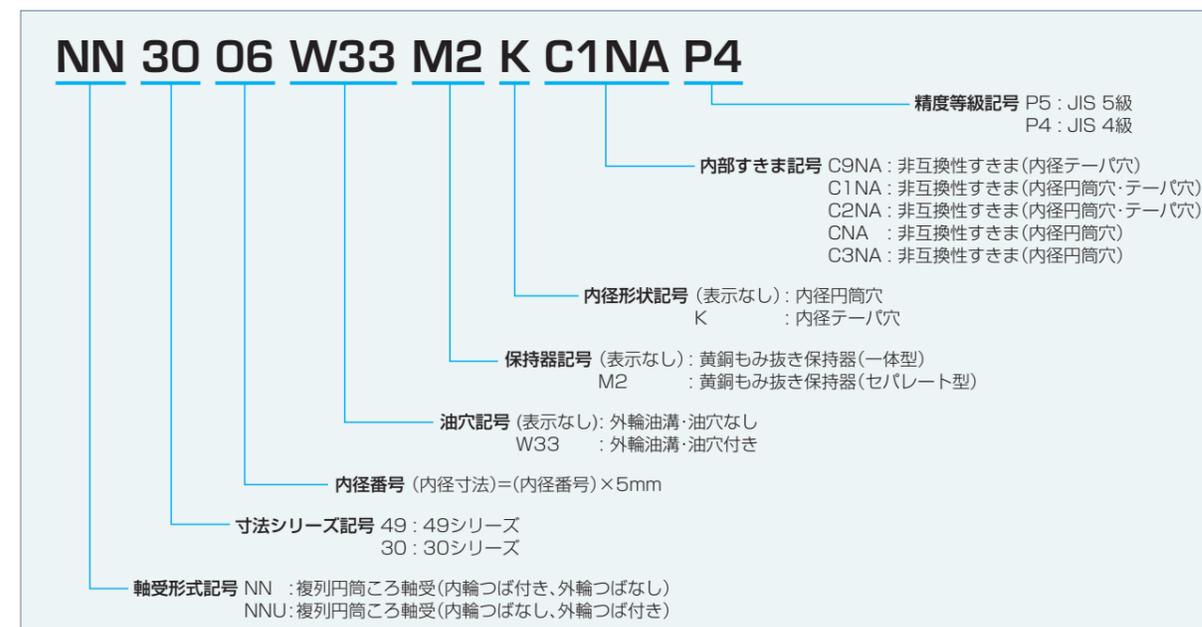
呼び番号	主要寸法(mm)					作用点 a (mm)	基本動定格荷重 Ca (kN)	基本静定格荷重 Coa (kN)	許容回転速度 (min ⁻¹)		取付関係寸法 (mm)				質量 (kg) (参考)	呼び番号
	d	D	2B	r (最小)	r1 (最小)				グリース潤滑	油潤滑	da (最小)	Da (最大)	R (最小)	R1 (最小)		
50TBH10DB	50	80	28.5	1	0.6	20.2	22.8	53.0	10,000	13,200	61	75	1	0.6	0.266	50TBH10DB
55TBH10DB	55	90	33	1.1	0.6	22.2	28.2	67.0	8,900	11,800	68	84	1	0.6	0.405	55TBH10DB
60TBH10DB	60	95	33	1.1	0.6	24.3	29.3	73.0	8,300	11,000	73	89	1	0.6	0.432	60TBH10DB
65TBH10DB	65	100	33	1.1	0.6	26.4	30.0	79.5	7,900	10,400	78	94	1	0.6	0.460	65TBH10DB
70TBH10DB	70	110	36	1.1	0.6	28.8	41.5	104	7,200	9,500	85	104	1	0.6	0.622	70TBH10DB
75TBH10DB	75	115	36	1.1	0.6	30.9	42.0	109	6,800	9,000	90	109	1	0.6	0.655	75TBH10DB
80TBH10DB	80	125	40.5	1.1	0.6	32.9	49.0	130	6,300	8,300	97	118	1	0.6	0.900	80TBH10DB
85TBH10DB	85	130	40.5	1.1	0.6	35.0	50.0	136	6,000	7,900	102	123	1	0.6	0.944	85TBH10DB
90TBH10DB	90	140	45	1.5	1	37.0	65.5	176	5,600	7,400	107.5	132	1.5	1	1.24	90TBH10DB
95TBH10DB	95	145	45	1.5	1	39.1	66.5	184	5,400	7,100	112.5	137	1.5	1	1.30	95TBH10DB
100TBH10DB	100	150	45	1.5	1	41.2	67.5	191	5,200	6,800	117.5	142	1.5	1	1.35	100TBH10DB
105TBH10DB	105	160	49.5	2	1	43.2	76.5	219	4,900	6,400	125	151	2	1	1.75	105TBH10DB
110TBH10DB	110	170	54	2	1	45.3	86.0	249	4,600	6,100	132	160	2	1	2.20	110TBH10DB
120TBH10DB	120	180	54	2	1	49.5	88.5	269	4,300	5,700	142	170	2	1	2.36	120TBH10DB
130TBH10DB	130	200	63	2	1	53.5	118	350	3,900	5,200	156	188	2	1	3.52	130TBH10DB
140TBH10DB	140	210	63	2	1	57.7	121	380	3,700	4,900	166	198	2	1	3.75	140TBH10DB
150TBH10DB	150	225	67.5	2.1	1.1	61.8	143	445	3,400	4,500	178	212	2	1	4.59	150TBH10DB
160TBH10DB	160	240	72	2.1	1.1	65.9	155	490	3,200	4,200	190	227	2	1	5.62	160TBH10DB
170TBH10DB	170	260	81	2.1	1.1	70.0	182	580	3,000	3,900	204	245	2	1	7.63	170TBH10DB

複列円筒ころ軸受

NN3000/NNU4900シリーズ



呼び番号の構成



特長

- 構造が比較的単純なので、高精度を実現できます。またコロ数を多くすることにより、高剛性となっています。
- 円すいころ軸受に比べて、すべり部分が少ないため、発熱が比較的少ない。
- テーパ穴軸受は、組付け時の内輪締め付け量を調整することにより、ラジアル内部すきまの調整が可能です。
- アキシアル荷重を負荷することができませんので、通常、ラスト軸受との組合せで使用されます。

保持器

NN3000シリーズ、NNU4900シリーズ共に黄銅合金製のころ案内保持器を標準としています。

寸法精度・回転精度

- JIS 5級あるいは4級を標準としています。ページ10を参照ください。
- 内径テーパ穴の寸法精度は、当社独自の許容値を設定しています。ページ14を参照ください。

ラジアル内部すきま

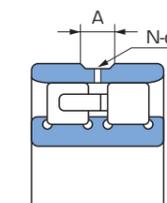
軸振れのばらつきを抑制するために、円筒穴、テーパ穴それぞれに当社独自の非互換性すきまを設定しています。ページ26を参照ください。

外輪油穴寸法

外輪油穴・油溝寸法(W33仕様)は下表の通りです。

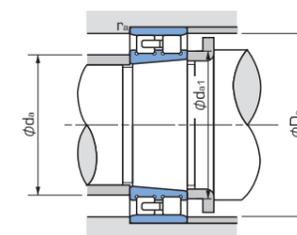
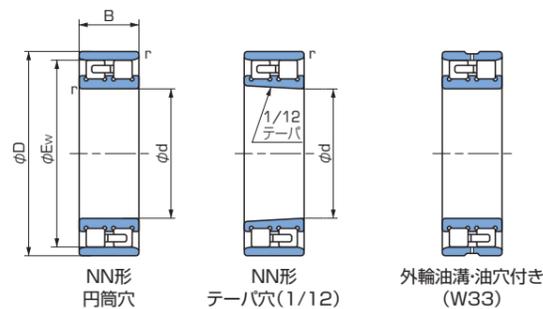
外輪幅寸法 B(mm)		油穴径 dH(mm)	油溝の幅 A(mm)
を越え	以下		
-	19	2	3.5
19	25	2	4
25	35	3	6
35	50	4	8
50	80	6	10
80	-	8	12

呼び外径寸法 D(mm)		油穴の数 N
を越え	以下	
-	250	4
250	-	6



複列円筒ころ軸受

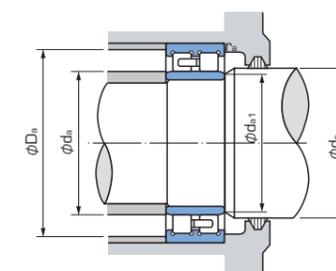
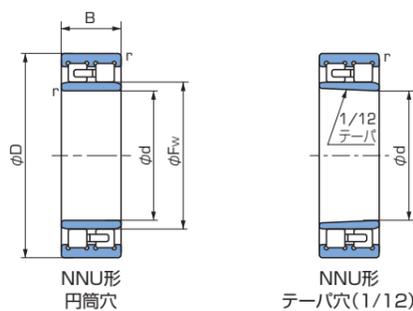
NN3000シリーズ



呼び番号		主要寸法(mm)					基本動定格荷重 Cr (kN)	基本静定格荷重 Cor (kN)	許容回転速度 (min ⁻¹)		取付関係寸法 (mm)				質量 (kg) (参考) (テーパ穴)	呼び番号 (テーパ穴)	
円筒穴	テーパ穴	d	D	B	Ew	r (最小)			グリース潤滑	油潤滑	da (最小)	da1 (最小)	Da (最大) (最小)				ra (最大)
NN3005	NN3005K	25	47	16	41.3	0.6	25.8	30.0	21,300	25,000	30	30	42	41.8	0.6	0.123	NN3005K
NN3006	NN3006K	30	55	19	48.5	1	31.0	37.0	18,000	21,200	36	37	49	49	1	0.199	NN3006K
NN3007	NN3007K	35	62	20	55	1	39.5	50.0	15,800	18,600	41	42	56	56	1	0.258	NN3007K
NN3008	NN3008K	40	68	21	61	1	43.5	55.5	14,200	16,700	46	48	62	62	1	0.312	NN3008K
NN3009	NN3009K	45	75	23	67.5	1	52.0	65.5	12,800	15,000	51	52	69	69	1	0.405	NN3009K
NN3010	NN3010K	50	80	23	72.5	1	53.0	72.5	11,700	13,800	56	58	74	74	1	0.454	NN3010K
NN3011	NN3011K	55	90	26	81	1.1	69.5	96.5	10,500	12,400	62	64	83	82	1	0.651	NN3011K
NN3012	NN3012K	60	95	26	86.1	1.1	73.5	106	9,800	11,600	67	68	88	87	1	0.704	NN3012K
NN3013	NN3013K	65	100	26	91	1.1	77.0	116	9,200	10,900	72	74	93	92	1	0.758	NN3013K
NN3014	NN3014K	70	110	30	100	1.1	97.5	148	8,500	10,000	77	78	103	101	1	1.04	NN3014K
NN3015	NN3015K	75	115	30	105	1.1	96.5	149	8,000	9,400	82	84	108	106	1	1.14	NN3015K
NN3016	NN3016K	80	125	34	113	1.1	119	186	7,500	8,800	87	90	118	114	1	1.52	NN3016K
NN3017	NN3017K	85	130	34	118	1.1	125	201	7,100	8,300	92	96	123	119	1	1.61	NN3017K
NN3018	NN3018K	90	140	37	127	1.5	143	228	6,600	7,800	98.5	100	131.5	129	1.5	2.07	NN3018K
NN3019	NN3019K	95	145	37	132	1.5	150	246	6,300	7,500	103.5	106	136.5	134	1.5	2.17	NN3019K
NN3020	NN3020K	100	150	37	137	1.5	157	265	6,100	7,200	108.5	112	141.5	139	1.5	2.26	NN3020K
NN3021	NN3021K	105	160	41	146	2	198	320	5,800	6,800	115	116	150	148	2	2.89	NN3021K
NN3022	NN3022K	110	170	45	155	2	229	375	5,400	6,400	120	122	160	157	2	3.68	NN3022K
NN3024	NN3024K	120	180	46	165	2	239	405	5,100	6,000	130	132	170	167	2	3.98	NN3024K
NN3026	NN3026K	130	200	52	182	2	284	475	4,600	5,400	140	144	190	183	2	5.92	NN3026K
NN3028	NN3028K	140	210	53	192	2	298	515	4,300	5,100	150	154	200	194	2	6.44	NN3028K
NN3030	NN3030K	150	225	56	206	2.1	335	585	4,100	4,800	162	164	213	208	2	7.81	NN3030K
NN3032	NN3032K	160	240	60	219	2.1	375	660	3,800	4,500	172	174	228	221	2	8.92	NN3032K
NN3034	NN3034K	170	260	67	236	2.1	450	805	3,500	4,200	182	184	248	238	2	12.6	NN3034K
NN3036	NN3036K	180	280	74	255	2.1	565	995	3,300	3,900	192	196	268	257	2	16.6	NN3036K
NN3038	NN3038K	190	290	75	265	2.1	595	1,080	3,200	3,700	202	206	278	267	2	17.5	NN3038K
NN3040	NN3040K	200	310	82	282	2.1	655	1,170	2,900	3,500	212	216	298	285	2	21.6	NN3040K
NN3044	NN3044K	220	340	90	310	3	815	1,480	2,700	3,200	234	238	326	313	2.5	28.4	NN3044K
NN3048	NN3048K	240	360	92	330	3	855	1,600	2,500	3,000	254	256	346	333	2.5	31.8	NN3048K
NN3052	NN3052K	260	400	104	364	4	1,080	2,070	2,300	2,700	278	280	382	367	3	46.0	NN3052K
NN3056	NN3056K	280	420	106	384	4	1,080	2,080	2,100	2,500	298	300	402	387	3	49.6	NN3056K
NN3060	NN3060K	300	460	118	418	4	1,430	2,740	2,000	2,300	318	325	442	421	3	68.7	NN3060K
NN3064	NN3064K	320	480	121	438	4	1,430	2,750	1,900	2,200	338	345	462	442	3	74.0	NN3064K

複列円筒ころ軸受

NNU4900シリーズ



呼び番号		主要寸法(mm)					基本動定格荷重 Cr (kN)	基本静定格荷重 Cor (kN)	許容回転速度 (min ⁻¹)		取付関係寸法 (mm)					質量 (kg)(参考) (テーパ穴)	呼び番号 (テーパ穴)	
円筒穴	テーパ穴	d	D	B	Ew	r (最小)			グリース潤滑	油潤滑	da		da1 (最小)	dc (最小)	Da (最大)			ra (最大)
				(最小)	(最大)			(最小)	(最大)									
NNU4920	NNU4920K	100	140	40	113	1.1	155	305	6,300	7,500	106.5	111	110	115	133.5	1	1.77	NNU4920K
NNU4921	NNU4921K	105	145	40	118	1.1	161	325	6,100	7,200	111.5	116	115	120	138.5	1	1.85	NNU4921K
NNU4922	NNU4922K	110	150	40	123	1.1	167	335	5,800	6,900	116.5	121	120	125	143.5	1	1.93	NNU4922K
NNU4924	NNU4924K	120	165	45	134.5	1.1	183	360	5,300	6,300	126.5	133	130	137	158.5	1	2.65	NNU4924K
NNU4926	NNU4926K	130	180	50	146	1.5	275	565	4,900	5,800	138	144	142	148	172	1.5	3.55	NNU4926K
NNU4928	NNU4928K	140	190	50	156	1.5	283	585	4,600	5,400	148	154	151	158	182	1.5	3.80	NNU4928K
NNU4930	NNU4930K	150	210	60	168.5	2	350	715	4,200	5,000	159	166	162	171	201	2	5.95	NNU4930K
NNU4932	NNU4932K	160	220	60	178.5	2	365	760	4,000	4,700	169	176	172	182	211	2	6.25	NNU4932K
NNU4934	NNU4934K	170	230	60	188.5	2	375	805	3,800	4,500	179	186	182	192	221	2	6.60	NNU4934K
NNU4936	NNU4936K	180	250	69	202	2	480	1,020	3,500	4,200	189	199	194	205	241	2	9.50	NNU4936K
NNU4938	NNU4938K	190	260	69	212	2	485	1,060	3,400	4,000	199	209	204	215	251	2	10.0	NNU4938K
NNU4940	NNU4940K	200	280	80	225	2.1	570	1,220	3,200	3,700	211	222	214	228	269	2	10.1	NNU4940K
NNU4944	NNU4944K	220	300	80	245	2.1	600	1,330	2,900	3,400	231	242	234	248	289	2	15.5	NNU4944K
NNU4948	NNU4948K	240	320	80	265	2.1	625	1,450	2,700	3,200	251	262	254	269	309	2	17.0	NNU4948K
NNU4952	NNU4952K	260	360	100	292	2.1	935	2,100	2,400	2,900	271	288	276	296	349	2	28.3	NNU4952K
NNU4956	NNU4956K	280	380	100	312	2.1	960	2,230	2,300	2,700	291	308	296	316	369	2	30.3	NNU4956K
NNU4960	NNU4960K	300	420	118	339	3	1,230	2,880	2,100	2,500	313	335	320	343	407	2.5	46.7	NNU4960K
NNU4964	NNU4964K	320	440	118	359	3	1,270	3,050	2,000	2,300	333	335	340	363	427	2.5	49.6	NNU4964K

クロスステーパードロローラ軸受

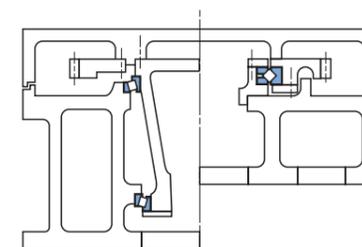
XRN/XRGシリーズ



組合せ円すいころ軸受と同等の機能を、軸受1個分のサイズで発揮できるようにした軸受です。分割した軌道輪と一体形の軌道輪の間に、転動体(円すいころ)の向きを交互に変えて配列しています。

特長

- ラジアル荷重、アキシャル荷重、モーメント荷重などのあらゆる荷重を単独で受けることができます。
- 軸受装置をシンプルにできるので、周辺部品の縮減による軽量化・コンパクト化、組立工数の縮減が可能になります。
- 軸受の予圧に影響を与える軸の長さは、軸受幅寸法のみであるため、軸の熱膨張に対して安定した予圧が得られ、高い加工精度が実現します。
- 転動体に円すいころを採用しており、回転中心を持つため予圧荷重下でもスムーズな回転が得られます。
- ころところの間には、摩擦低減のためにポリアミド樹脂製のスペーサが組込まれています(XRGVタイプを除く)。
- 接触角は約45°となっています。



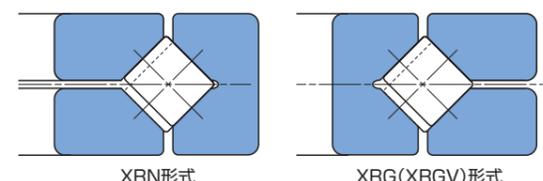
組合せ円すいころ軸受 クロスステーパードロローラ軸受
円すいころ軸受とクロスステーパードロローラ軸受の取付例

精度

当社独自の精度を設定しています。ページ12を参照ください。

構造

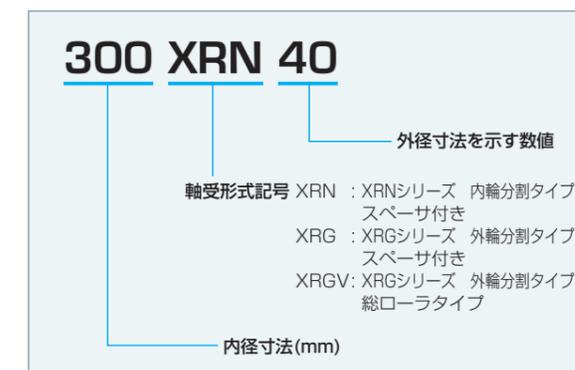
XRNシリーズは、内輪分割・外輪一体形であり、主に外輪回転で外輪の回転精度を重視する用途に向いています。一方、XRGシリーズは、主に内輪回転で内輪の回転精度を重視する部位に使用します。



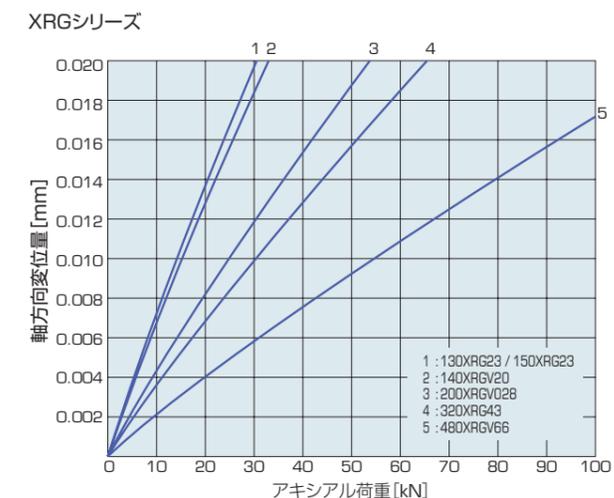
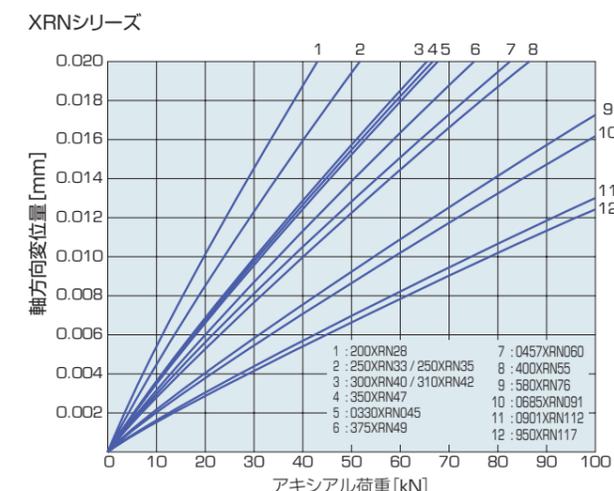
主な用途

- マシニングセンタ、立形研削盤などのワークテーブル
- 旋盤、研削盤などのワークスピンドル
- 大形フライス盤、大形ボール盤などの割出し機構
- パラボラアンテナなどの旋回座

呼び番号の構成

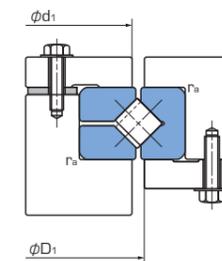
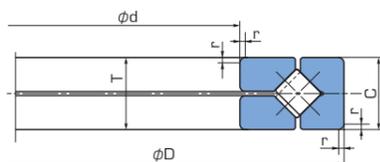


荷重・変位線図



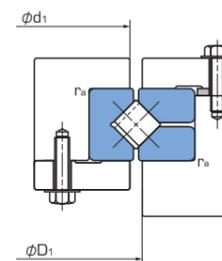
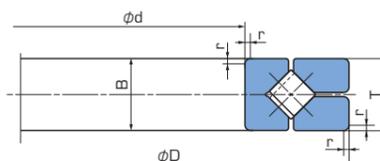
クロスステーパーローラ軸受

XRNシリーズ



呼び番号	主要寸法(mm)					基本動定格荷重 Ca (kN)	基本静定格荷重 C0a (kN)	許容回転速度 (min ⁻¹)		取付関係寸法 (mm)			質量 (kg) (参考)	呼び番号
	d	D	T	C	r			グリース潤滑	油潤滑	d ₁ (最小)	D ₁ (最大)	r _a (最大)		
150XRN23	150	230	30	30	1.5	105	335	600	1,200	182	197	1	5.11	150XRN23
200XRN28	200	280	30	30	1.5	144	520	480	950	235	249	1	6.43	200XRN28
250XRN33	250	330	30	30	1	164	650	400	800	285	298	1	7.77	250XRN33
250XRN35	250	350	40	40	3	170	680	400	800	302	312	1.5	13.6	250XRN35
300XRN40	300	400	38	38	3	268	985	330	650	345	369	2.5	14.8	300XRN40
310XRN42	310	420	40	40	2.5	260	1,070	320	630	358	380	2	18.1	310XRN42
0330XRN045	330.2	457.2	63.5	63.5	3.3	400	1,540	290	580	380	409	2	35.4	0330XRN045
350XRN47	350	470	50	50	3	284	1,230	280	560	410	424	1.5	27.7	350XRN47
375XRN49	375	490	45	45	2.5	290	1,280	260	530	430	445	1.5	25.5	375XRN49
400XRN55	400	550	60	60	3.5	365	1,900	250	500	475	492	1.5	48.8	400XRN55
0457XRN060	457.2	609.6	63.5	63.5	3.3	370	1,670	220	440	535	554	2	57.1	0457XRN060
580XRN76	580	760	80	80	6.4	830	3,800	170	340	667	691	4	108	580XRN76
0685XRN091	685.8	914.4	79.375	79.375	3.3	1,090	5,000	140	280	807	834	2	161	0685XRN091
950XRN117	950	1,170	85	85	3	1,440	7,400	100	200	1,050	1,084	2.5	218	950XRN117

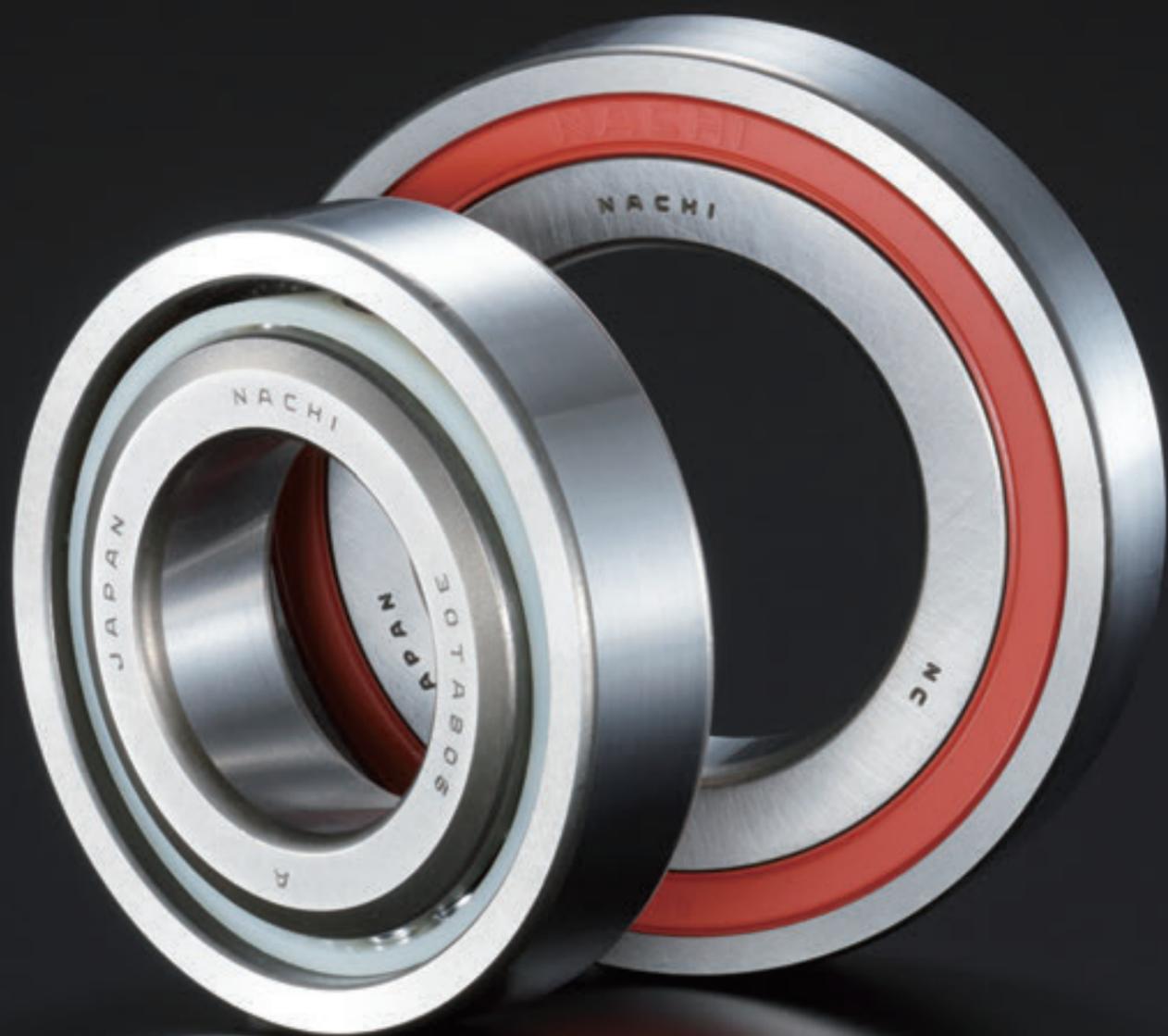
XRGシリーズ



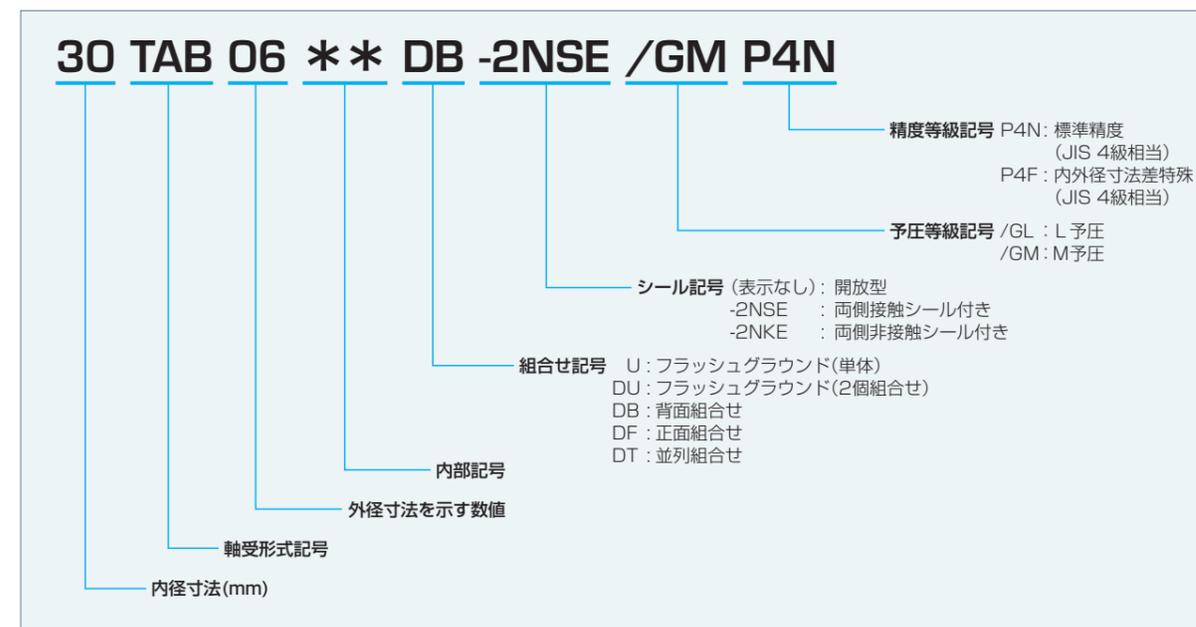
呼び番号	主要寸法(mm)					基本動定格荷重 Ca (kN)	基本静定格荷重 C0a (kN)	許容回転速度 (min ⁻¹)		取付関係寸法 (mm)			質量 (kg) (参考)	呼び番号
	d	D	T	B	r			グリース潤滑	油潤滑	d ₁ (最小)	D ₁ (最大)	r _a (最大)		
130XRG23	130	230	30	30	1.5	105	335	650	1,250	182	197	1	5.97	130XRG23
140XRGV20	140	200	25	25	1.5	89	299	680	1,350	162	176	1	2.86	140XRGV20
150XRG23	150	230	30	30	1.5	105	335	600	1,200	182	197	1	5.11	150XRG23
200XRGV028	200	285	30	30	1	170	655	480	950	235	249	1	7.13	200XRGV028
320XRG43	320	430	40	40	2.5	260	1,070	300	600	358	382	2	18.9	320XRG43
480XRGV66	480	660	50	49.5	4	405	2,110	200	400	550	572	3	61.0	480XRGV66

ボールねじサポート用軸受

TABシリーズ



呼び番号の構成



特長

- 保持器を樹脂製とし、従来のアンギュラ玉軸受より玉数を多くすることにより、剛性を高くしています。
- 組合せ軸受には、あらかじめ所定の予圧が与えられており、シムによる予圧調整、トルク測定による予圧調整など複雑な組付け調整作業が不要です。
- 接触角は60°としてあり、ラジアル荷重とアキシャル荷重を同時にしかも適切に受けることができます。そのため、軸受部がシンプルでコンパクトになります。
- シール付きタイプには、接触シールと非接触シールを用意しました。用途に合わせて適切なタイプが選べます。

接触角

接触角は60°としています。

保持器

ボール案内のポリアミド樹脂製保持器を標準としています。

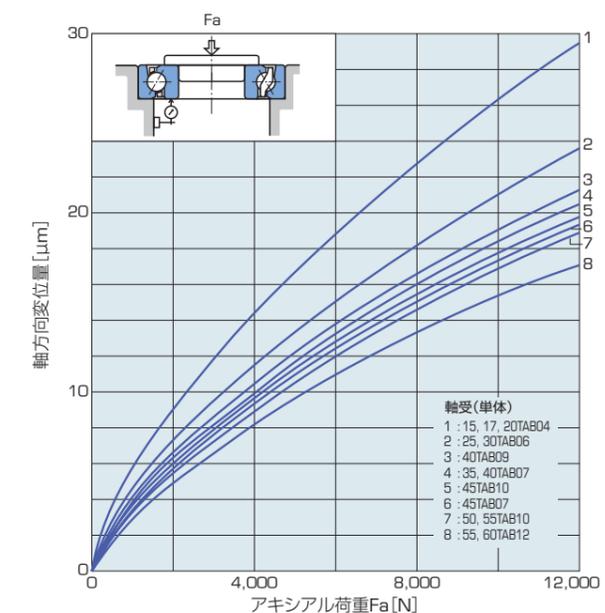
精度

JIS 4級相当を標準としています。詳細はページ13を参照ください。

予圧

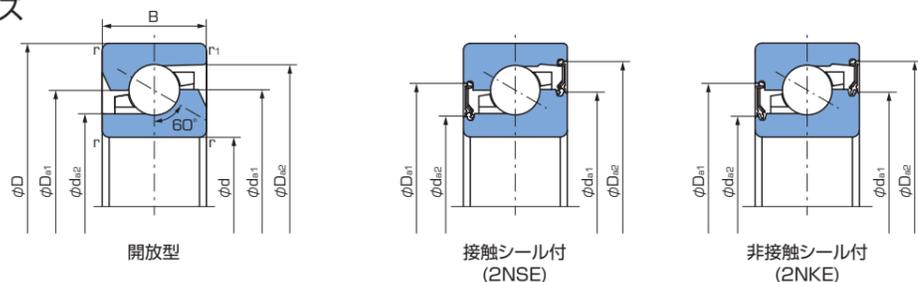
2タイプの予圧量を設定しております。ページ23を参照ください。

荷重・変位線図



ボールねじサポート用軸受

TABシリーズ



動等価アキシャル荷重 $P_a = X Fr + Y Fa$

組合せ列数	2		3			4				
	1列	2列	1列	2列	3列	1列	2列	3列	4列	
アキシャル荷重を受ける列数	X	1.90	-	1.43	2.33	-	1.17	2.33	2.53	-
	Y	0.54	-	0.77	0.35	-	0.89	0.35	0.26	-
$F_a/F_r \leq 2.17$	X	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92
	Y	1	1	1	1	1	1	1	1	1

呼び番号	主要寸法(mm)					基本動定格荷重 ^(注2) Ca (kN)		アキシャル 限界荷重 ^(注3) (kN)	許容回転速度 ^(注4) (min ⁻¹)		参考寸法 (mm)				質量 (kg) (参考)	呼び番号
	d	D	B	r (最小)	r1 (最小)	標準仕様	マルチタフ仕様		グリース潤滑	油潤滑	da1	da2	Da1	Da2		
15TAB04	15	47	15	1 ^(注1)	0.6	25.9	32.5	32.0	6,300	8,000	33.7	26.8	33.5	41.0	0.14	15TAB04
15TAB04-2NKE	15	47	15	1 ^(注1)	0.6	25.9	32.5	32.0	6,300	-	32.9	26.0	35.5	41.8	0.14	15TAB04-2NKE
15TAB04-2NSE	15	47	15	1 ^(注1)	0.6	25.9	32.5	32.0	6,300	-	32.9	26.0	35.5	41.8	0.14	15TAB04-2NSE
17TAB04	17	47	15	1 ^(注1)	0.6	25.9	32.5	32.0	6,300	8,000	33.7	26.8	33.5	41.0	0.13	17TAB04
17TAB04-2NKE	17	47	15	1 ^(注1)	0.6	25.9	32.5	32.0	6,300	-	32.9	26.0	35.5	41.8	0.13	17TAB04-2NKE
17TAB04-2NSE	17	47	15	1 ^(注1)	0.6	25.9	32.5	32.0	6,300	-	32.9	26.0	35.5	41.8	0.13	17TAB04-2NSE
20TAB04	20	47	15	1 ^(注1)	0.6	25.9	32.5	32.0	6,300	8,000	33.7	26.8	33.5	41.0	0.12	20TAB04
20TAB04-2NKE	20	47	15	1 ^(注1)	0.6	25.9	32.5	32.0	6,300	-	32.9	26.0	35.5	41.8	0.12	20TAB04-2NKE
20TAB04-2NSE	20	47	15	1 ^(注1)	0.6	25.9	32.5	32.0	6,300	-	32.9	26.0	35.5	41.8	0.12	20TAB04-2NSE
25TAB06	25	62	15	1 ^(注1)	0.6	29.9	38.0	46.4	4,650	6,000	46.2	39.7	46.0	53.4	0.24	25TAB06
25TAB06-2NKE	25	62	15	1 ^(注1)	0.6	29.9	38.0	46.4	4,650	-	45.0	38.5	47.8	55.0	0.24	25TAB06-2NKE
25TAB06-2NSE	25	62	15	1 ^(注1)	0.6	29.9	38.0	46.4	4,650	-	45.0	38.5	47.8	55.0	0.24	25TAB06-2NSE
30TAB06	30	62	15	1 ^(注1)	0.6	29.9	38.0	46.4	4,650	6,000	46.2	39.7	46.0	53.4	0.21	30TAB06
30TAB06-2NKE	30	62	15	1 ^(注1)	0.6	29.9	38.0	46.4	4,650	-	45.0	38.5	47.8	55.0	0.21	30TAB06-2NKE
30TAB06-2NSE	30	62	15	1 ^(注1)	0.6	29.9	38.0	46.4	4,650	-	45.0	38.5	47.8	55.0	0.21	30TAB06-2NSE
35TAB07	35	72	15	1 ^(注1)	0.6	32.5	41.0	54.3	3,750	5,000	56.2	49.7	56.0	63.4	0.29	35TAB07
35TAB07-2NKE	35	72	15	1 ^(注1)	0.6	32.5	41.0	54.3	3,750	-	55.0	48.5	57.8	64.9	0.29	35TAB07-2NKE
35TAB07-2NSE	35	72	15	1 ^(注1)	0.6	32.5	41.0	54.3	3,750	-	55.0	48.5	57.8	64.9	0.29	35TAB07-2NSE
40TAB07	40	72	15	1 ^(注1)	0.6	32.5	41.0	54.3	3,750	5,000	56.2	49.7	56.0	63.4	0.26	40TAB07
40TAB07-2NKE	40	72	15	1 ^(注1)	0.6	32.5	41.0	54.3	3,750	-	55.0	48.5	57.8	64.9	0.26	40TAB07-2NKE
40TAB07-2NSE	40	72	15	1 ^(注1)	0.6	32.5	41.0	54.3	3,750	-	55.0	48.5	57.8	64.9	0.26	40TAB07-2NSE
40TAB09	40	90	20	1 ^(注1)	0.6	65.0	82.0	101	3,150	4,000	67.2	57.2	67.0	78.4	0.62	40TAB09
40TAB09-2NKE	40	90	20	1 ^(注1)	0.6	65.0	82.0	101	3,150	-	65.7	55.7	69.8	80.8	0.62	40TAB09-2NKE
40TAB09-2NSE	40	90	20	1 ^(注1)	0.6	65.0	82.0	101	3,150	-	65.7	55.7	69.8	80.8	0.62	40TAB09-2NSE
45TAB07	45	75	15	1 ^(注1)	0.6	33.5	42.5	59.5	3,400	4,500	61.7	55.2	61.5	68.9	0.25	45TAB07
45TAB07-2NKE	45	75	15	1 ^(注1)	0.6	33.5	42.5	59.5	3,400	-	60.5	54.0	63.3	70.3	0.25	45TAB07-2NKE
45TAB07-2NSE	45	75	15	1 ^(注1)	0.6	33.5	42.5	59.5	3,400	-	60.5	54.0	63.3	70.3	0.25	45TAB07-2NSE
45TAB10	45	100	20	1 ^(注1)	0.6	68.0	86.0	113	2,850	3,500	74.2	64.2	74.0	85.4	0.79	45TAB10
45TAB10-2NKE	45	100	20	1 ^(注1)	0.6	68.0	86.0	113	2,850	-	72.7	62.7	76.8	87.8	0.79	45TAB10-2NKE
45TAB10-2NSE	45	100	20	1 ^(注1)	0.6	68.0	86.0	113	2,850	-	72.7	62.7	76.8	87.8	0.79	45TAB10-2NSE
50TAB10	50	100	20	1 ^(注1)	0.6	69.5	88.0	119	2,700	3,500	78.2	68.2	78.0	89.4	0.72	50TAB10
50TAB10-2NKE	50	100	20	1 ^(注1)	0.6	69.5	88.0	119	2,700	-	76.7	66.7	80.8	91.8	0.72	50TAB10-2NKE
50TAB10-2NSE	50	100	20	1 ^(注1)	0.6	69.5	88.0	119	2,700	-	76.7	66.7	80.8	91.8	0.72	50TAB10-2NSE
55TAB10	55	100	20	1 ^(注1)	0.6	69.5	88.0	119	2,700	3,500	78.2	68.2	78.0	89.4	0.95	55TAB10
55TAB10-2NKE	55	100	20	1 ^(注1)	0.6	69.5	88.0	119	2,700	-	76.7	66.7	80.8	91.8	0.95	55TAB10-2NKE
55TAB10-2NSE	55	100	20	1 ^(注1)	0.6	69.5	88.0	119	2,700	-	76.7	66.7	80.8	91.8	0.95	55TAB10-2NSE
55TAB12	55	120	20	1 ^(注1)	0.6	73.0	92.5	137	2,300	3,000	92.2	82.2	92.0	103.4	1.15	55TAB12
55TAB12-2NKE	55	120	20	1 ^(注1)	0.6	73.0	92.5	137	2,300	-	90.7	80.7	94.8	105.8	1.15	55TAB12-2NKE
55TAB12-2NSE	55	120	20	1 ^(注1)	0.6	73.0	92.5	137	2,300	-	90.7	80.7	94.8	105.8	1.15	55TAB12-2NSE
60TAB12	60	120	20	1 ^(注1)	0.6	73.0	92.5	137	2,300	3,000	92.2	82.2	92.0	103.4	1.08	60TAB12
60TAB12-2NKE	60	120	20	1 ^(注1)	0.6	73.0	92.5	137	2,300	-	90.7	80.7	94.8	105.8	1.08	60TAB12-2NKE
60TAB12-2NSE	60	120	20	1 ^(注1)	0.6	73.0	92.5	137	2,300	-	90.7	80.7	94.8	105.8	1.08	60TAB12-2NSE

(注1) 内輪のr(最小)は0.6となります。

(注2) アキシャル荷重を2列および3列で受ける組合せの場合は、表中の値に各々1.62および2.16を乗じて使用します。

(注3) アキシャル荷重を2列および3列で受ける組合せの場合は、表中の値に各々2および3を乗じて使用します。

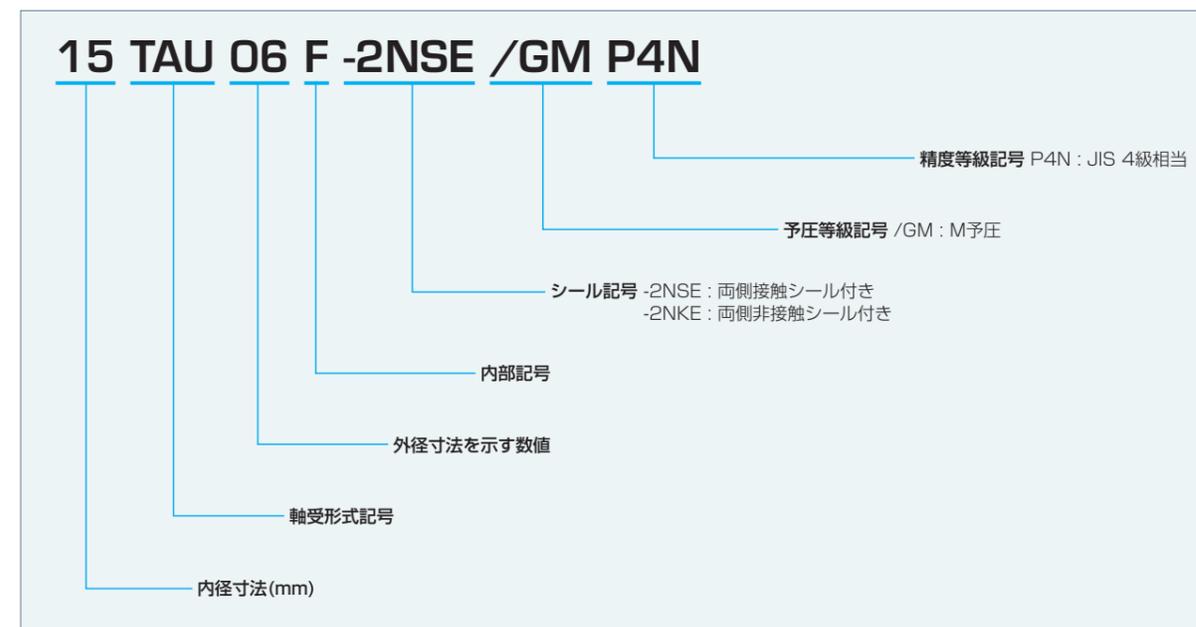
(注4) M予圧を負荷した場合の許容回転速度です。

ボールねじサポート用軸受

TAUシリーズ



呼び番号の構成



特長

- 周辺構造を取り込みハウジングと外輪を一体化させ、メンテナンス性が向上し、サイズもコンパクトになりました。
- 必要に応じて油穴から再給脂が可能となります。
- 高いグリース保持性と防塵性を兼ね備えた、接触シールが標準となります。

接触角

- 接触角は60°としています。

保持器

- ボール案内のポリアミド樹脂保持器を標準としています。ポリアミド保持器は120℃以下でご使用ください。

精度

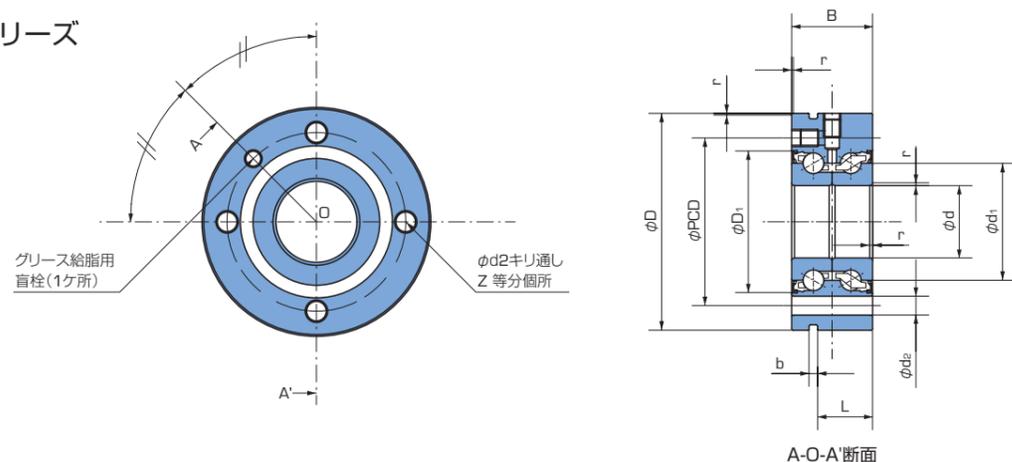
- JIS 4級相当を標準としています。詳細はページ13を参照ください。

予圧

- M予圧を標準としております。ページ23を参照ください。

ボールねじサポート用軸受

TAUシリーズ



呼び番号	主要寸法(mm)				基本動定格荷重 Ca (kN)	アキシャル 限界荷重 (kN)	許容回転速度 (min ⁻¹)	参考寸法 (mm)							質量 (kg) (参考)	呼び番号
	d	D	B	r (最小)				d ₁	D ₁	PCD	d ₂	Z	L	b		
15TAU06F	15	60	25	0.6	19.0	20.0	7,000	27.4	35.8	46	6.8	3	17	3	0.45	15TAU06F
17TAU06F	17	62	25	0.6	20.8	23.7	6,500	30.4	38.8	48	6.8	3	17	3	0.46	17TAU06F
20TAU06F	20	68	28	0.6	26.0	29.9	5,800	32.9	42.0	53	6.8	4	19	3	0.63	20TAU06F
25TAU07F	25	75	28	0.6	27.6	34.5	5,100	38.0	48.2	58	6.8	4	19	3	0.73	25TAU07F
30TAU08F	30	80	28	0.6	29.2	39.5	4,600	43.0	53.2	63	6.8	6	19	3	0.82	30TAU08F
30TAU10F	30	100	38	0.6	62.5	76.5	4,100	50.0	64.8	80	8.8	8	30	3	1.70	30TAU10F
35TAU09F	35	90	34	0.6	42.0	58.5	3,900	51.5	63.3	75	8.8	4	25	3	1.17	35TAU09F
40TAU10F	40	100	34	0.6	43.0	62.0	3,600	55.5	67.3	80	8.8	4	25	3	1.47	40TAU10F
40TAU11F	40	115	46	0.6	81.0	107	3,200	63.7	81.4	94	8.8	12	36	3	2.52	40TAU11F
50TAU11F	50	115	34	0.6	46.5	76.5	3,000	68.7	81.8	94	8.8	6	25	3	1.86	50TAU11F
50TAU14F	50	140	54	0.6	113	159	2,600	77.7	97.8	113	11.0	12	45	3	4.44	50TAU14F
60TAU14F	60	145	45	0.6	91.0	140	2,400	83.7	101.4	120	8.8	8	35	3	3.87	60TAU14F

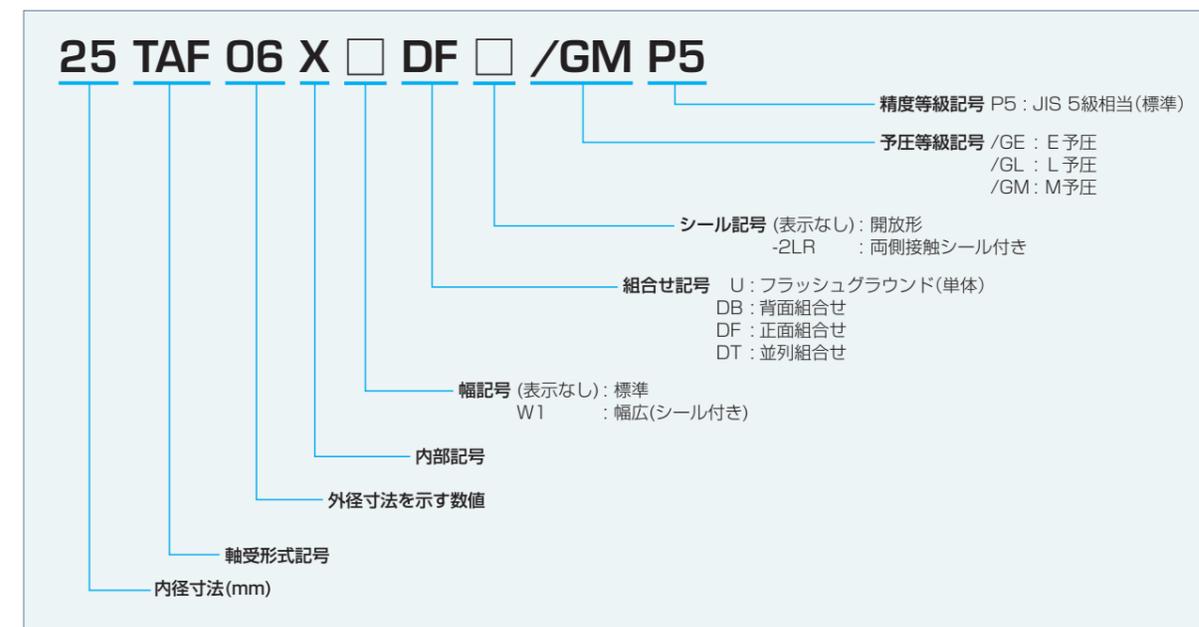
7900/7000/7200
 BNH
 TAH/TBH
 NN3000/NNU4900
 XRN/XRG
 TAB/TAU/TAF-X/XYS1/W1

ボールねじサポート用軸受

TAF-Xシリーズ



呼び番号の構成



特長

- 射出成形機に使用されるボールねじは、工作機用と比較して高負荷で使用されますので、大径ボールを採用し、接触角を大きくすることで高スラスト負荷容量を実現しました。
- 保持器を両柱の一体成型樹脂保持器とすることで、高精度・高強度を確保し、高速の正逆繰り返し運転にも十分耐えられます。

接触角

接触角は55°としています。

精度

JIS 5級相当を標準としています。詳細はページ14を参照ください。

予圧

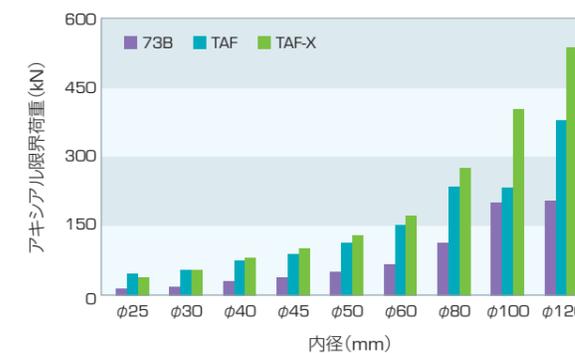
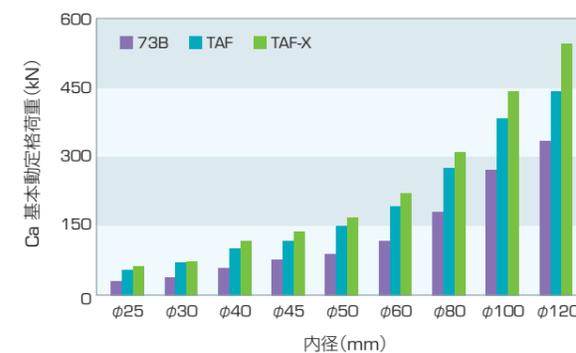
3タイプの予圧量を設定しております。ページ24を参照ください。標準予圧は、80TAF17X以下ではM予圧、80TAF21X以上ではE予圧としています。

保持器

ボール案内のポリアミド樹脂製保持器を標準としています。

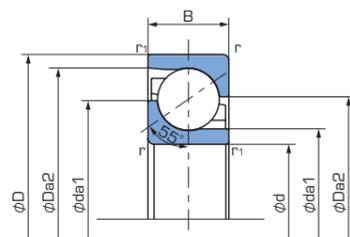
シール付き

防塵性・グリース保持力向上として接触シールにも対応しております。(開放形に対し、幅広となります。)



ボールねじサポート用軸受

TAF-Xシリーズ



動等価アキシャル荷重 $P_a = XFr + YFa$

組合せ列数	2	
	1列	2列
アキシャル荷重を受ける列数	X	1.60
	Y	0.56
$F_a/F_r \leq 1.79$	X	0.81
	Y	1
$F_a/F_r > 1.79$	X	0.81
	Y	1

呼び番号	主要寸法(mm)					基本動定格荷重 Ca (kN)	アキシャル 限界荷重 (kN)	許容回転速度 (min ⁻¹) グリース潤滑	参考寸法 (mm)				質量 (kg) (参考)	呼び番号
	d	D	B	r (最小)	r1 (最小)				da1	da2	Da1	Da2		
25TAF05X	25	52	15	1.0	0.6	38.0	25.7	7,700	38.7	31.6	39.7	48.0	0.140	25TAF05X
25TAF06X	25	62	17	1.1	0.6	64.5	40.5	6,800	43.0	32.7	44.5	56.6	0.230	25TAF06X
30TAF07X	30	72	19	1.1	0.6	78.5	56.9	5,800	50.4	38.8	52.1	65.8	0.357	30TAF07X
35TAF09X	35	90	23	1.5	1.0	119	85.5	4,600	64.3	50.8	66.3	82.2	0.713	35TAF09X
40TAF09X	40	90	23	1.5	1.0	119	85.5	4,600	64.3	50.8	66.3	82.2	0.650	40TAF09X
40TAF11X	40	110	27	2.0	1.0	173	131	3,700	79.2	62.4	81.7	101.0	1.28	40TAF11X
45TAF10X	45	100	25	1.5	1.0	139	103	4,100	71.8	56.9	74.0	91.1	0.880	45TAF10X
45TAF11X	45	110	27	2.0	1.0	173	131	3,700	79.2	62.4	81.7	101.0	1.21	45TAF11X
50TAF11X	50	110	27	2.0	1.0	173	131	3,700	79.2	62.4	81.7	101.0	1.15	50TAF11X
50TAF13X	50	130	31	2.1	1.1	225	174	3,100	94.1	74.7	96.9	119.5	1.98	50TAF13X
60TAF13X	60	130	31	2.1	1.1	225	174	3,100	94.1	74.7	96.9	119.5	1.77	60TAF13X
60TAF17X	60	170	39	2.1	1.1	315	280	2,400	123.8	99.3	127.4	155.8	4.42	60TAF17X
80TAF17X	80	170	39	2.1	1.1	315	280	2,400	123.8	99.3	127.4	155.8	3.76	80TAF17X
80TAF21X	80	215	47	3.0	1.1	445	405	1,900	155.2	125.0	160.5	196.2	8.54	80TAF21X
100TAF21X	100	215	47	3.0	1.1	445	405	1,900	155.2	125.0	160.5	196.2	7.53	100TAF21X
100TAF26X	100	260	55	3.0	1.1	550	540	1,500	187.1	153.4	193.3	234.9	14.7	100TAF26X
120TAF26X	120	260	55	3.0	1.1	550	540	1,500	187.1	153.4	193.3	234.9	13.2	120TAF26X

(注1) アキシャル荷重を2列、3列および4列で受ける組合せの場合は、表中の値に各々1.62、2.16および2.64を乗じて使用します。

(注2) アキシャル荷重を2列、3列および4列で受ける組合せの場合は、表中の値に各々2、3および4を乗じて使用します。

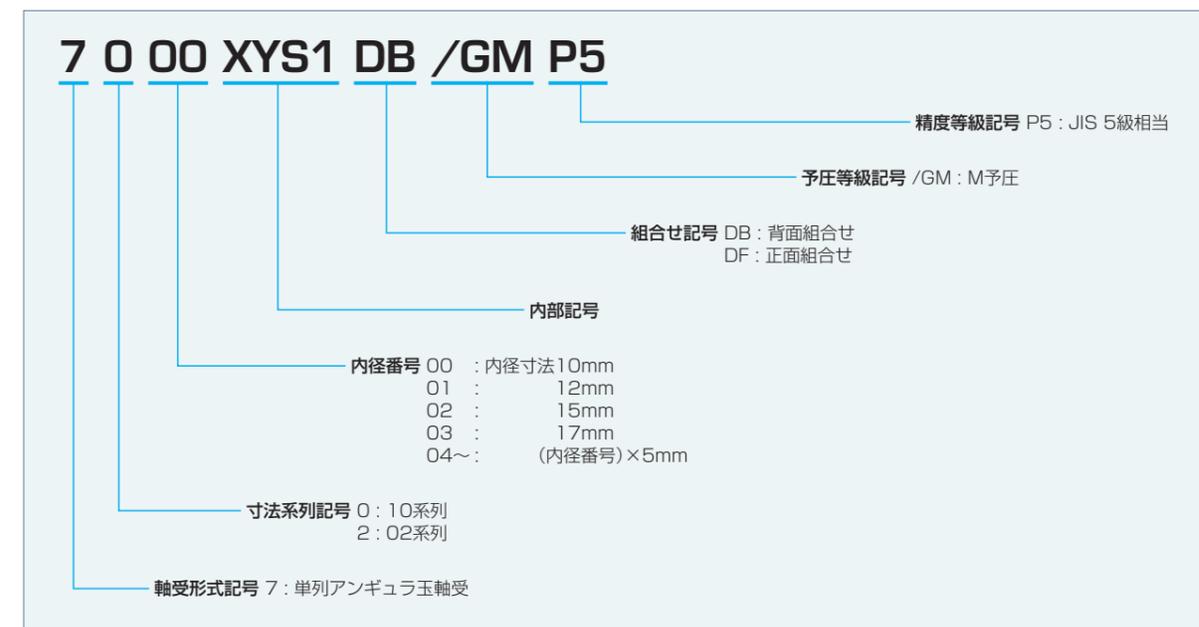
(注3) 標準予圧を負荷した場合の許容回転速度です。

ボールねじサポート用軸受

XYS1シリーズ



呼び番号の構成



特長

- 標準アンギュラ玉軸受、70シリーズ、72シリーズと同一寸法のまま負荷容量、アキシャル限界荷重を向上しました。周辺部品をそのままに置き換え可能です。
- 組合せ軸受には、あらかじめ所定の予圧が与えられており、シムによる予圧調整、トルク測定による予圧調整など複雑な組付け調整作業が不要です。

接触角

- 接触角は30°としています。

保持器

- ボール案内のポリアミド樹脂保持器を標準としています。ポリアミド保持器は120℃以下でご使用ください。

寸法精度・回転精度

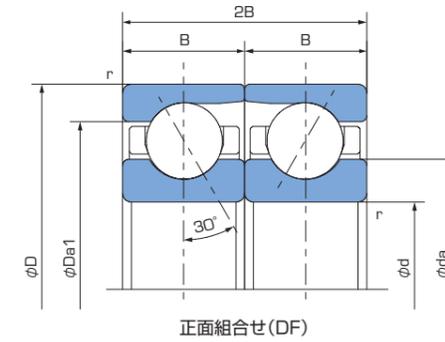
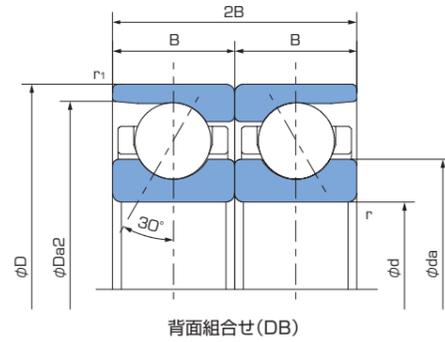
- JIS 5級相当を標準としています。詳細はページ10を参照ください。

予圧

- M予圧を標準としております。ページ25を参照ください。

ボールねじサポート用軸受

XYS1シリーズ



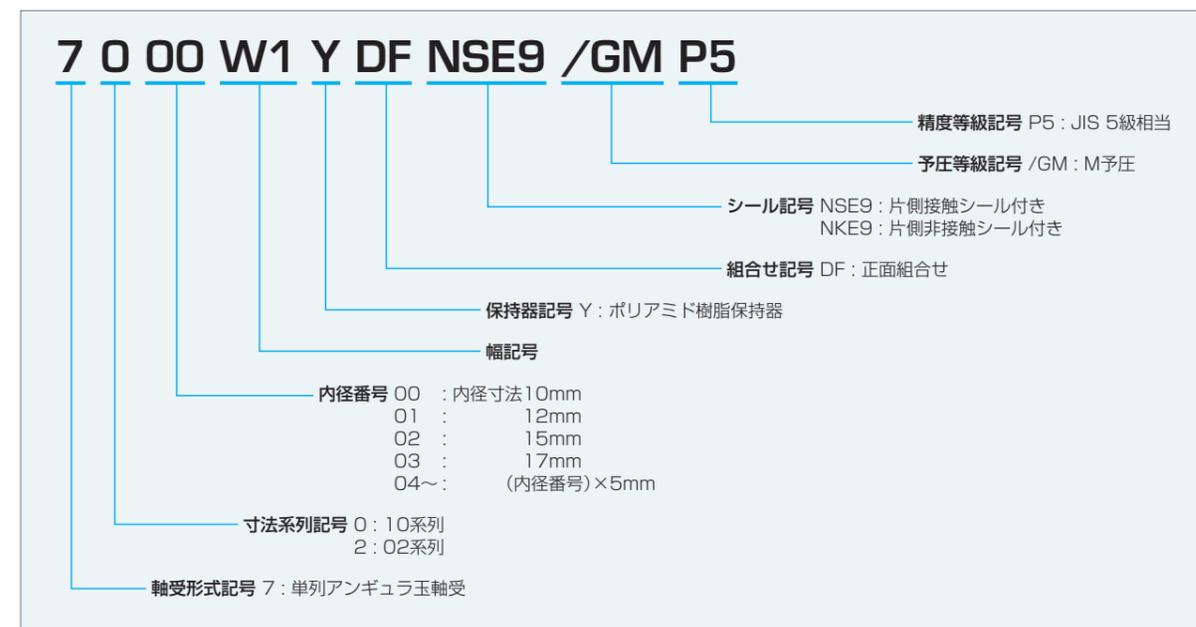
呼び番号	主要寸法 (mm)					基本動定格荷重 Ca (kN)	基本静定格荷重 Ca (kN)	アキシャル 限界荷重 (kN)	許容回転速度 (min ⁻¹) グリース潤滑	参考寸法 (mm)			質量 (kg) (参考)	呼び番号
	d	D	B	r (min)	r ₁ (min)					da	Da ₁	Da ₂		
7000XYS1	10	26	8	0.3	0.15	6.20	8.09	3.35		15.7	20.4	23.0	0.019	7000XYS1
7001XYS1	12	28	8	0.3	0.15	6.65	92.9	3.70		17.7	22.4	25.0	0.021	7001XYS1
7002XYS1	15	32	9	0.3	0.15	8.80	12.7	5.50		20.9	26.3	29.3	0.028	7002XYS1
7003XYS1	17	35	10	0.3	0.15	9.30	14.3	6.01		23.3	28.8	31.9	0.040	7003XYS1
7004XYS1	20	42	12	0.6	0.30	13.2	21.0	9.27		27.9	34.4	38.0	0.070	7004XYS1
7203XYS1	17	40	12	0.6	0.30	13.8	20.6	9.36		25.6	32.6	36.4	0.067	7203XYS1
7204XYS1	20	47	14	1.0	0.60	18.6	27.5	11.4		29.8	38.4	43.1	0.099	7204XYS1
7205XYS1	25	52	15	1.0	0.60	21.0	34.9	14.7		34.9	43.4	48.2	0.122	7205XYS1
7206XYS1	30	62	16	1.0	0.60	28.4	48.8	18.9		41.5	51.7	57.3	0.188	7206XYS1

ボールねじサポート用軸受

W1シリーズ



呼び番号の構成



特長

- 深溝玉軸受で実績のあるNACHI独自のシールを採用することにより、密封性を高め封入グリースを保持し、また外部からの異物浸入を防止します。
- 低起動トルク性、低回転トルク性に優れ、省エネルギーでご使用いただけます。
- 組合せ軸受には、あらかじめ所定の予圧が与えられており、シムによる予圧調整、トルク測定による予圧調整など複雑な組付け調整作業が不要です。
- 一般Aタイプアンギュラ玉軸受を基にしており、ポリアミド樹脂保持器と高性能グリースの採用により、低騒音設計となっています。

接触角

- 接触角は30°としています。

寸法

- Aタイプアンギュラ玉軸受より幅広となっております。

保持器

- ボール案内のポリアミド樹脂保持器を標準としています。ポリアミド保持器は120℃以下でご使用ください。

寸法精度・回転精度

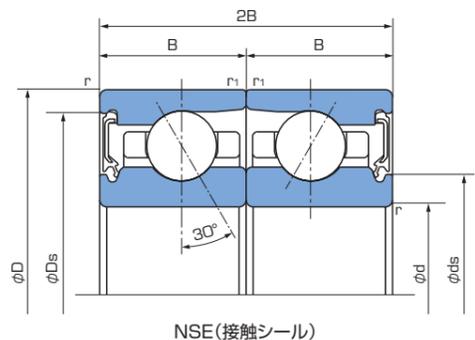
- JIS 5級相当を標準としています。詳細はページ10を参照ください。

予圧

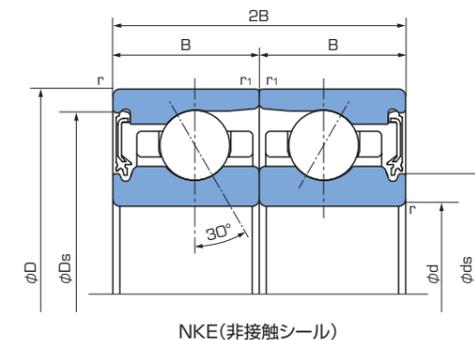
- M予圧を標準としております。ページ25を参照ください。

ボールねじサポート用軸受

W1シリーズ



NSE(接触シール)



NKE(非接触シール)

呼び番号		主要寸法(mm)					基本動定格荷重 Ca (kN)	基本静定格荷重 Ca (kN)	許容回転速度 (min ⁻¹)		参考寸法 (mm)		質量 (kg) (参考)	呼び番号	
		d	D	2B	r (min)	r ₁ (min)			NSE	NKE	D _s	d _s			
7000W1YDFNSE9	7000W1YDFNKE9	10	26	18	0.3	0.15	7.80	4.65	20,000	30,000	22.6	14.0	0.022	7000W1YDFNSE9	7000W1YDFNKE9
7001W1YDFNSE9	7001W1YDFNKE9	12	28	18	0.3	0.15	8.40	5.40	17,000	27,000	25.3	16.5	0.024	7001W1YDFNSE9	7001W1YDFNKE9
7002W1YDFNSE9	7002W1YDFNKE9	15	32	21	0.3	0.15	9.35	6.80	14,000	23,000	28.5	19.3	0.035	7002W1YDFNSE9	7002W1YDFNKE9
7003W1YDFNSE9	7003W1YDFNKE9	17	35	23	0.3	0.15	9.75	7.60	13,000	20,000	30.8	21.5	0.045	7003W1YDFNSE9	7003W1YDFNKE9
7004W1YDFNSE9	7004W1YDFNKE9	20	42	27	0.6	0.30	15.9	12.1	11,000	17,000	37.3	25.4	0.079	7004W1YDFNSE9	7004W1YDFNKE9
7005W1YDFNSE9	7005W1YDFNKE9	25	47	27	0.6	0.30	17.3	14.9	9,000	15,000	42.3	30.5	0.091	7005W1YDFNSE9	7005W1YDFNKE9
7200W1YDFNSE9	7200W1YDFNKE9	10	30	21	0.6	0.30	10.4	6.25	17,000	24,000	25.3	16.5	0.034	7200W1YDFNSE9	7200W1YDFNKE9
7201W1YDFNSE9	7201W1YDFNKE9	12	32	23	0.6	0.30	11.7	7.30	16,000	22,000	27.8	17.4	0.040	7201W1YDFNSE9	7201W1YDFNKE9
7202W1YDFNSE9	7202W1YDFNKE9	15	35	25	0.6	0.30	12.5	8.60	14,000	23,000	31.0	20.5	0.048	7202W1YDFNSE9	7202W1YDFNKE9
7203W1YDFNSE9	7203W1YDFNKE9	17	40	27	0.6	0.30	15.8	11.0	13,000	20,000	35.3	23.4	0.070	7203W1YDFNSE9	7203W1YDFNKE9
7204W1YDFNSE9	7204W1YDFNKE9	20	47	32	1.0	0.60	21.1	15.3	10,000	14,000	41.5	27.5	0.110	7204W1YDFNSE9	7204W1YDFNKE9
7205W1YDFNSE9	7205W1YDFNKE9	25	52	34	1.0	0.60	23.6	18.9	8,500	12,000	46.5	32.6	0.135	7205W1YDFNSE9	7205W1YDFNKE9

ものづくりのプロセスに貢献

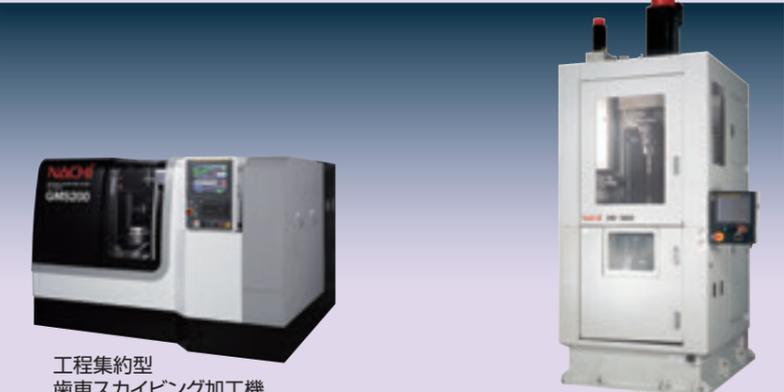
工具



超硬ドリル・エンドミル
ハイスドリル・エンドミル
タップ
メタルバンドソー

ブローチ
ホブ
シェービングカッタ
フォーミングラック

工作機械



スカイピングカッタ

工具の再研削
再コーティング
加工方法の現場診断

工程集約型
歯車スカイピング加工機
GMS200

ブローチ盤
精密転造盤
パワーセル
各種研削盤

ロボット



ウイングスライサー型
ロボット

軽量コンパクト
ロボット

7軸多関節ロボット

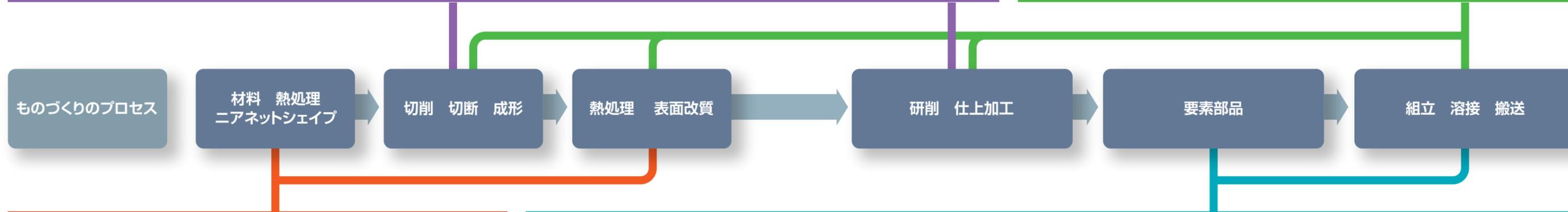
クリーンロボット

システム対応力の強化

溶接用・搬送用ロボット
超大型・重可搬ロボット

マシニング事業

ロボット事業



マテリアル事業

特殊鋼



高機能超合金
プレハードンロッド
ミクロンハード

工業炉



真空浸炭炉
真空脱脂洗浄装置

コーティング装置
コーティング加工



工業炉のメンテナンス
熱処理・コーティングの受託加工

機能部品事業

ベアリング



産業機械用ベアリング

自動車用ベアリング



自動車用ベアリング

油圧機器



建設機械用油圧機器

産業機械用油圧機器



産業機械用油圧機器

カーハイドロリクス



自動車用ソレノイドバルブ
(三方弁、比例弁)
自動車用油圧ユニット



高圧ピストンポンプ
PZH

NACHI

株式会社 不二越

www.nachi-fujikoshi.co.jp

ナチベアリングコールセンター

☎0120-71-2254

- 技術に関することなど、お気軽にお問い合わせください。
- 商品の価格、在庫はお求めになる販売店、代理店および不二越の営業拠点へお問い合わせください。
- お求めになる販売店をお探しには最寄りの不二越営業拠点までお問い合わせください。

本社 東京都港区東新橋1-9-2 汐留住友ビル17F 〒105-0021 Tel:03-5568-5111 Fax:03-5568-5206

営業拠点

東日本支社	東京都港区東新橋1-9-2 汐留住友ビル17F 〒105-0021	Tel:03-5568-5283 Fax:03-5568-5294
北海道営業所	札幌市東区本町1条10丁目4-10 〒065-0041	Tel:011-782-0006 Fax:011-782-0033
山形営業所	山形県西村山郡河北町谷地字真木130-1(株)ナチ東北精工内 〒999-3511	Tel:0237-71-0321 Fax:0237-72-5212
福島営業所	福島県郡山市長者3-4-1武田ビル103号室 〒963-8017	Tel:024-991-4511 Fax:024-935-1450
北関東支店	群馬県太田市浜町26-2 〒373-0853	Tel:0276-46-7511 Fax:0276-46-4599
信州営業所	長野県上田市上塩尻248-3 〒386-0042	Tel:0268-28-7863 Fax:0268-21-1185
中日本支社	名古屋市名東区高社2-120-3 ナチ名古屋ビル 〒465-0095	Tel:052-769-6815 Fax:052-769-6830
東海支店	浜松市中区海老塚1-20-17 〒432-8033	Tel:053-454-4160 Fax:053-454-4845
北陸支店	富山市石金2-3-60 ナチ北陸ビル 〒930-0966	Tel:076-425-8013 Fax:076-492-4319
西日本支社	大阪市北区中之島3-2-18 住友中之島ビル5F 〒530-0005	Tel:06-7178-5102 Fax:06-7178-5109
中国四国支店	広島市東区光町1-10-19 日本生命広島光町ビル8F 〒732-0052	Tel:082-568-7460 Fax:082-568-7465
九州支店	福岡市博多区山王1-10-30 〒812-0015	Tel:092-441-2505 Fax:092-471-6600



無断転載禁止

カタログ記載内容については、技術進歩、改良等により、予告なく変更することがありますので、あらかじめご了承ください。
なお、制作には正確を期するため細心の注意を払っていますが、誤記・脱漏や製本上の落丁などによる損害については、責任を負いかねます。

CATALOG NO.	3205-4
-------------	--------

2018.04.X-MD-ABE