

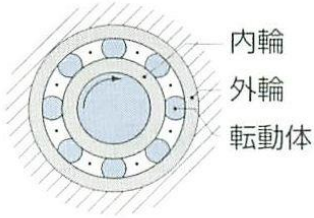
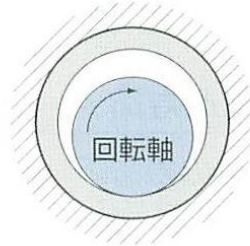
# 転がり軸受の基礎(2)

- 内容
- ・転がり軸受の分類と特徴
  - ・転がり軸受の選定
  - ・主要寸法と呼び番号
  - ・軸受の精度

東京理科大学  
野口 昭治

# 1. 転がり軸受の分類と特徴

## (1) 滑り軸受と転がり軸受

特 性	転がり軸受	滑り軸受
構 造	<p>一般に内輪と外輪を有し、この間に玉又はころの転動体が介在し、この転がりによって回転荷重を支える。</p>  <p>内輪 外輪 転動体</p>	<p>回転荷重は面で支持され、直に滑り接触する場合と、流体を媒体として膜厚で滑りを保持する場合がある。</p>  <p>回転軸</p>
寸 法	転動体が介在するため断面積が大きい。	断面積が非常に小さい。
摩 擦	起動時、回転中とも摩擦トルクは非常に小さい。	起動時の摩擦トルク大、回転中は条件によっては、小さいものもある。
内部すきま・剛性	内部すきまを負にして軸受として剛性をもたせて使用することができる。	すきま有の状態で使用。 したがってすきま分だけは動く。
潤 滑	原則として潤滑剤が必要、グリース使用等で保守が容易、ごみに対しては敏感。	無潤滑で使用できるものあり、一般にはごみに対しては比較的鈍感。油潤滑条件に十分な注意が必要。
温 度	高温から低温まで使用可、潤滑剤により冷却効果が期待できる。	一般に高温及び低温に限界あり。

なお、転がり軸受は寸法が国際的に規格化されており、互換性、入手性にすぐれ、安価なため広く使用されています。

# 各種軸受の性能別評価

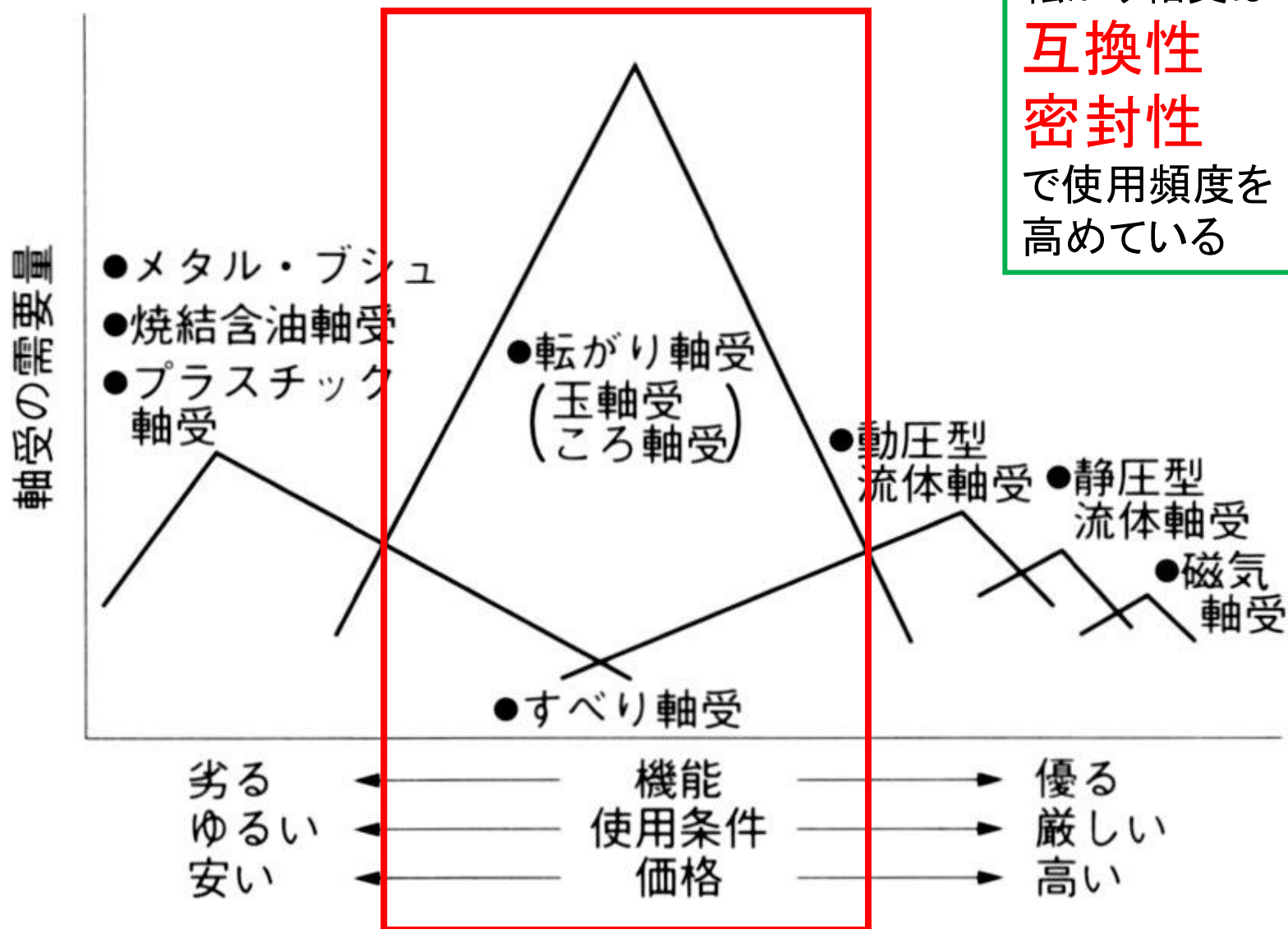
	転り軸受	油 潤 滑		気 体 潤 滑		磁気軸受
		動圧軸受	静圧軸受	動圧軸受	静圧軸受	
運動精度	○	○	◎	○	◎	○
負荷容量	◎	○	◎	×	○	×
静剛性	◎	○	◎	×	○	×
減衰性	×	◎	◎	△	△	△
高速回転	△	×	△	○	◎	◎
温度上昇	○	×	△	◎	◎	◎
保守性	◎	○	△	○	△	○
寿命	△	△	◎	△	◎	◎
コスト	◎	○	×	△	×	×

◎：特に優れる   ○：優れる   △：普通   ×：劣る

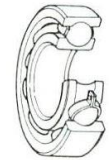


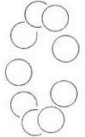




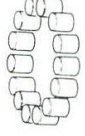
















軸受としての性能は、滑り軸受が勝っている<sub>3</sub>

# 転がり軸受の需要と要求機能

転がり軸受は  
**互換性**  
**密封性**  
で使用頻度を  
高めている



## (2) 軸受形式と構造

軸受形式	完成品	部 品			
		外 輪	内 輪	転 動 体	保 持 器
深溝玉軸受					
円筒ころ軸受					
円すいころ軸受					
自動調心ころ軸受					
針状ころ軸受					

転がり軸受は、

- ・外輪、内輪
- ・転動体
- ・保持器
- ・(シール、シールド)
- ・潤滑剤

から構成される

転がり軸受の形式は、

**転動体**

の形状で分類される

図2.1 代表的な転がり軸受の比較

# (3) 転がり軸受の分類

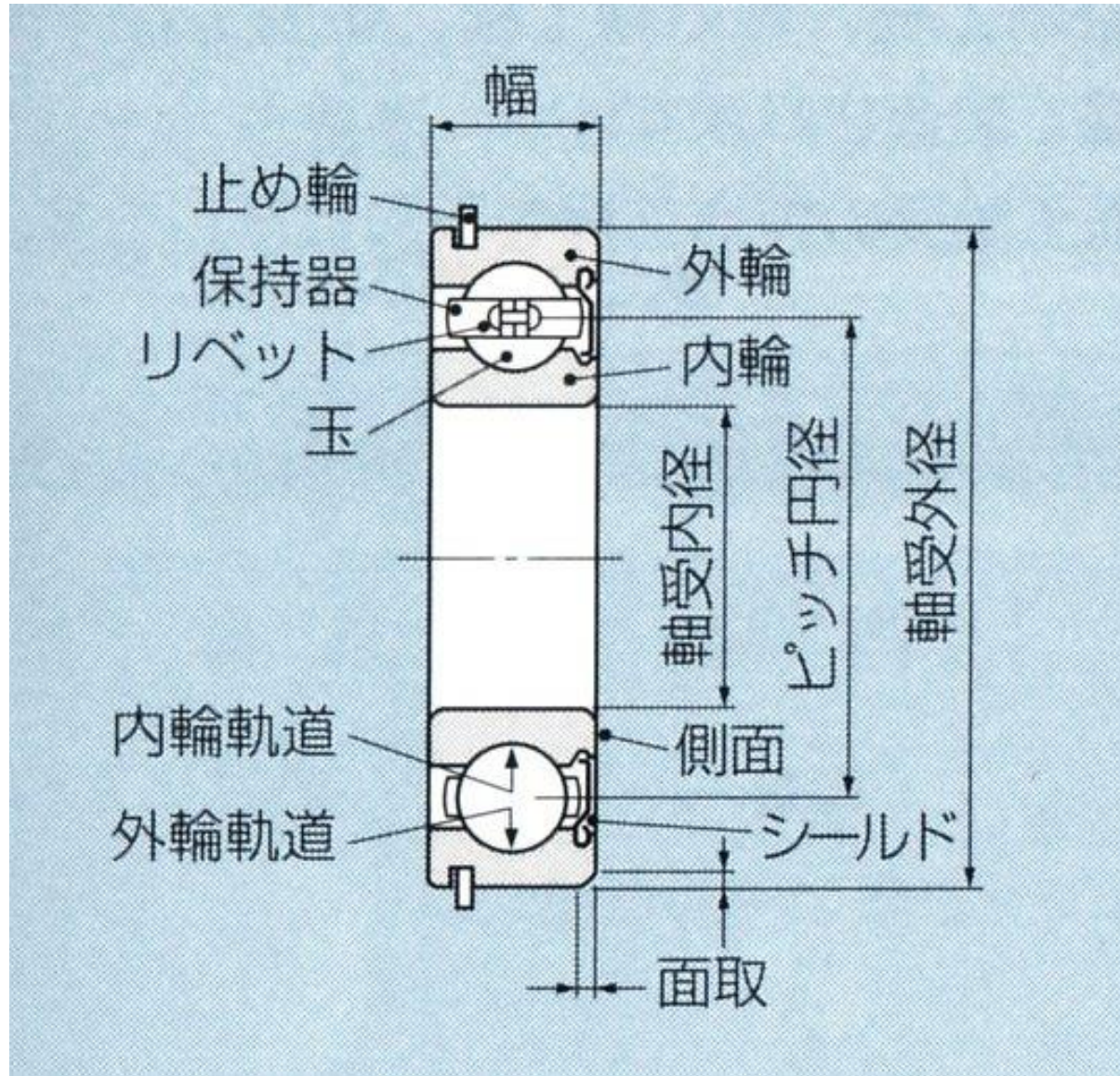
## 分類のパラメータ

- ・転動体が玉かころか？
- ・負荷できる荷重の方向がラジアルかスラストか？



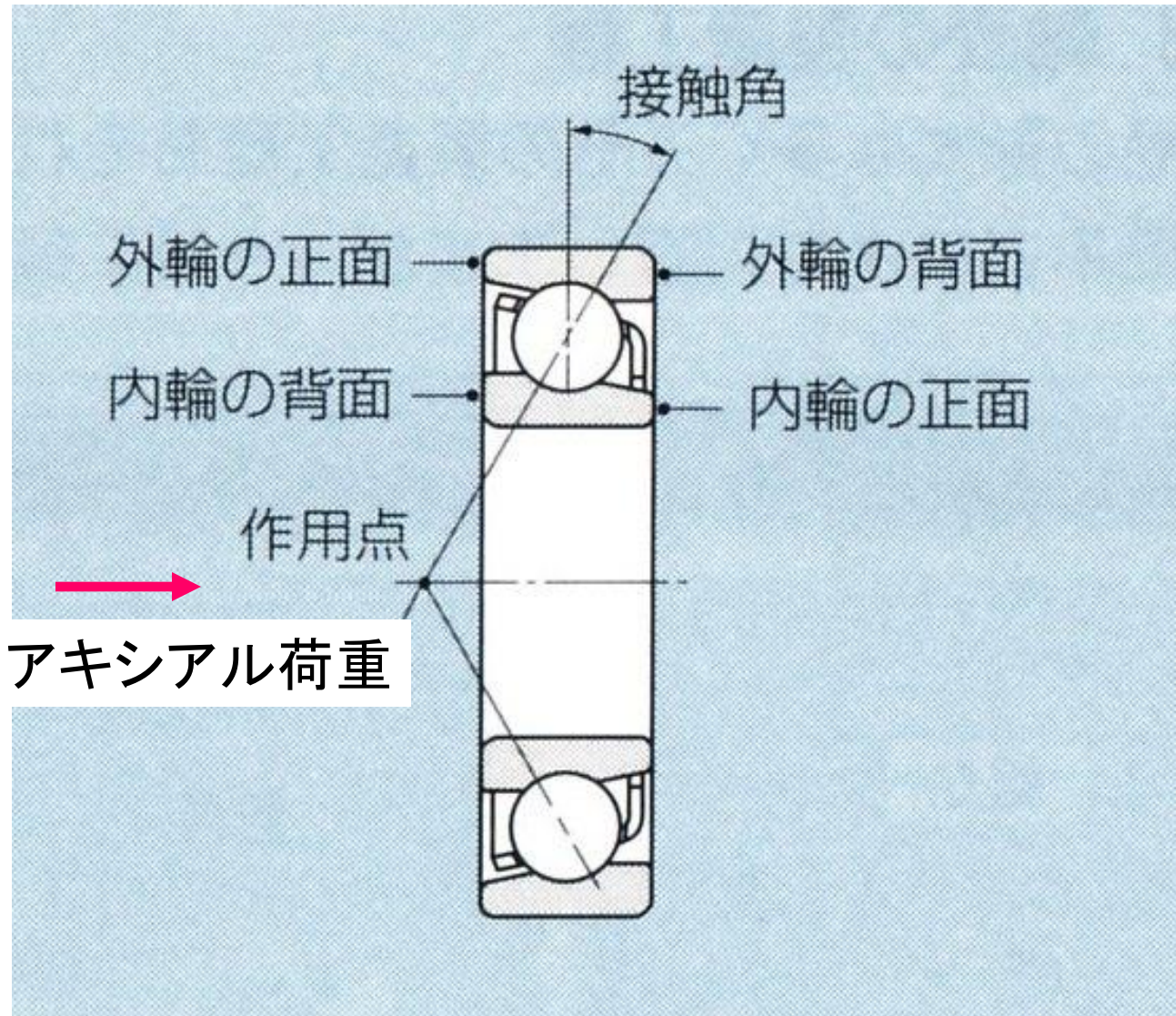
図2.2 転がり軸受の分類

# 深溝玉軸受の構造



ラジアル荷重と  
両方向のアキ  
シアル荷重を  
負荷することが  
できる  
(左右対称な  
断面形状)

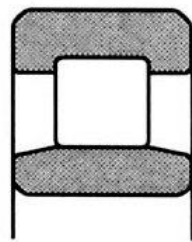
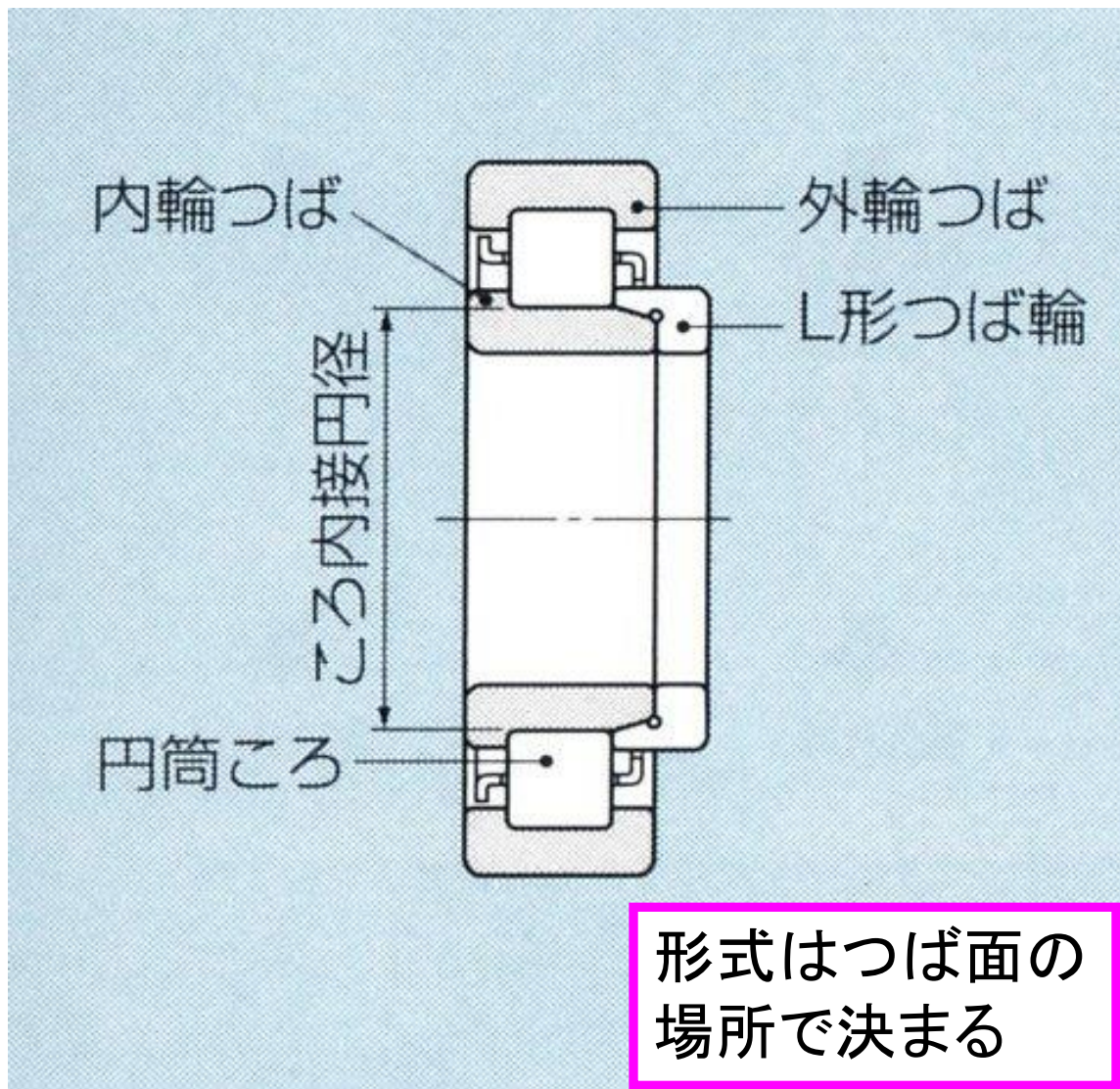
# アンギュラ玉軸受の構造



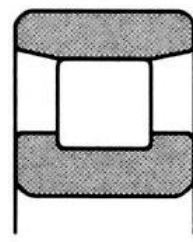
深溝玉軸受は両方向のアキシアル荷重を負荷できるが、アンギュラ玉軸受は、**1方向**のアキシアル荷重しか負荷できない



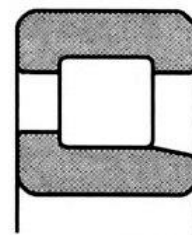
# 円筒ころ軸受の構造と種類



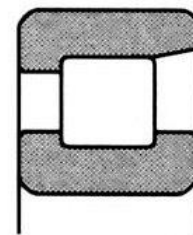
NU形



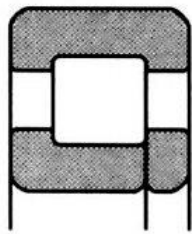
N形



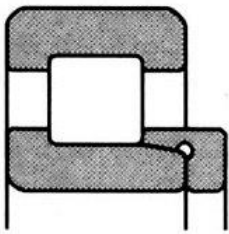
NJ形



NF形

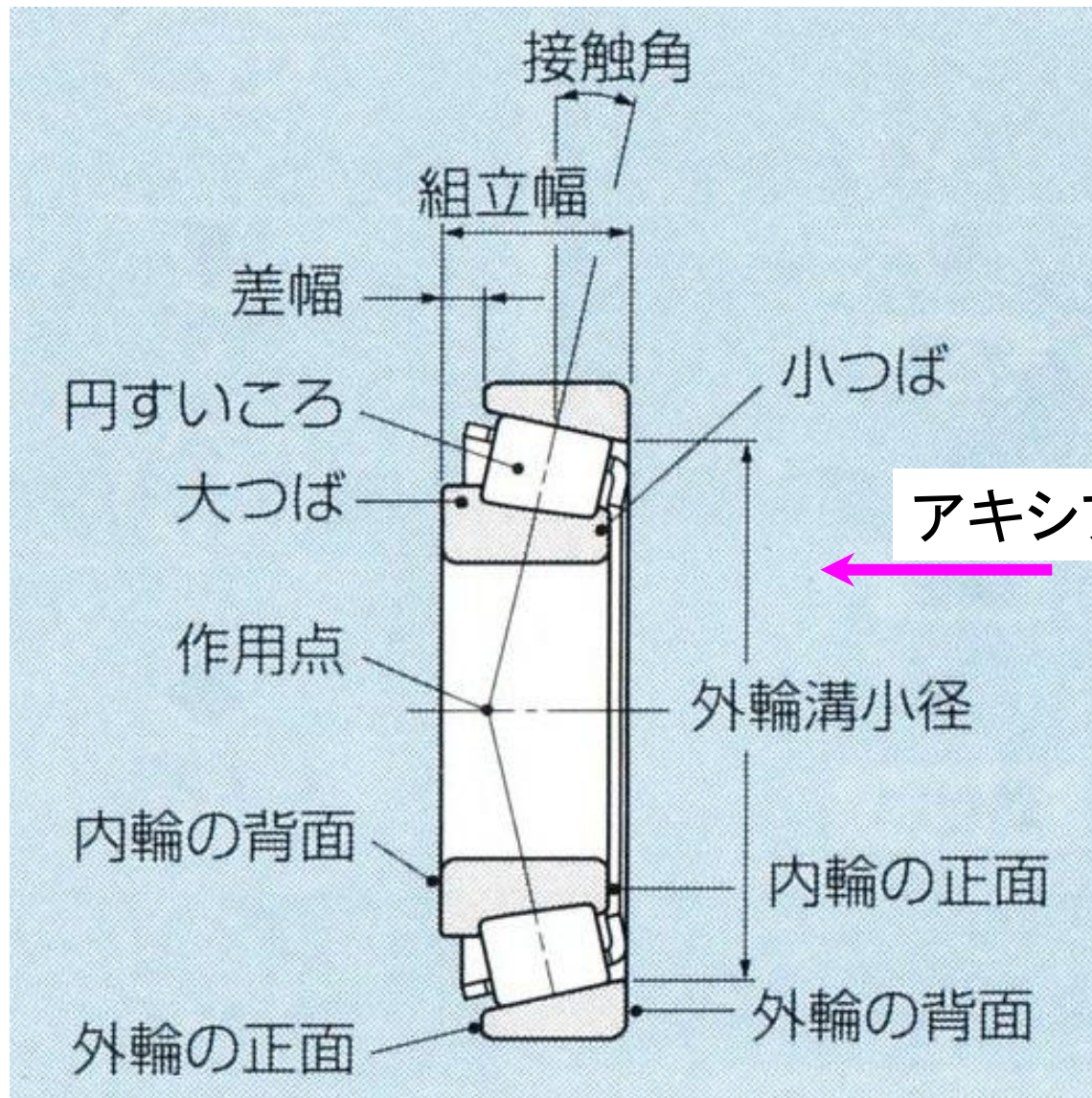


NUP形

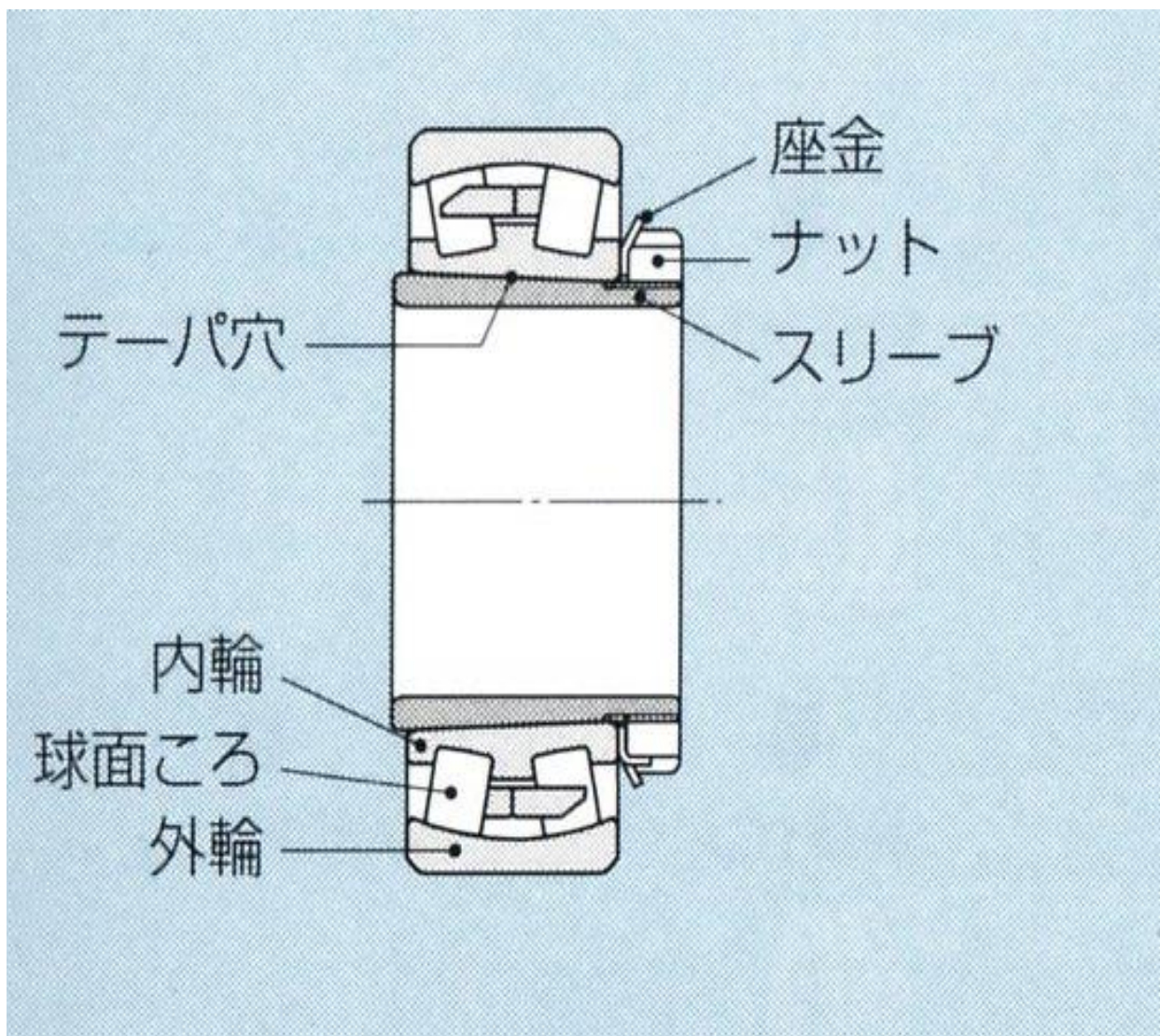


NH形

# 円すいころ軸受の構造



# 自動調心玉軸受の構造

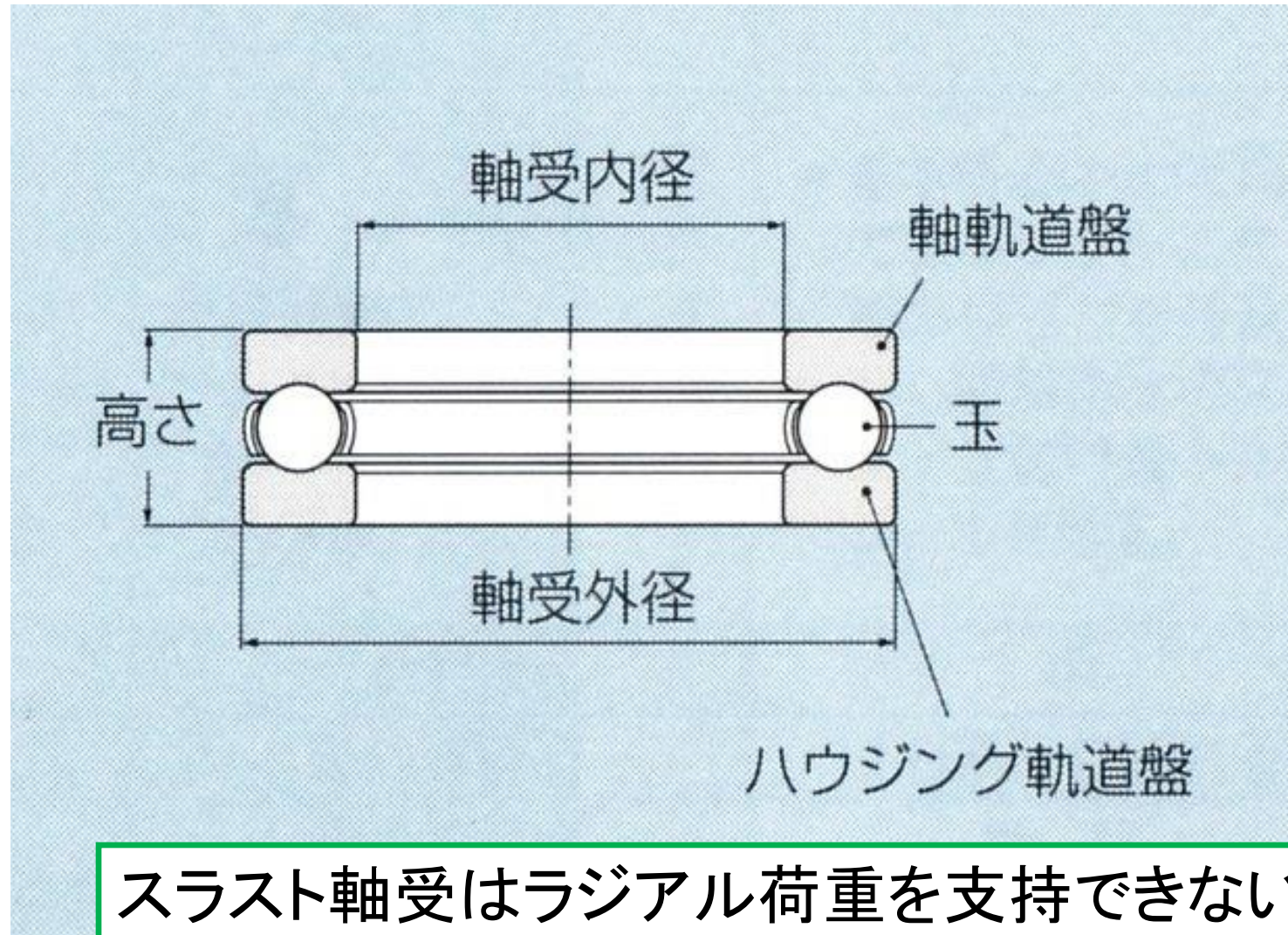


外輪軌道面  
が単一円弧  
形状をしており、軸は傾斜  
することができる



**取付け誤差**  
(心ずれ, 傾斜)  
を吸収できる

# スラスト玉軸受の構造



スラスト軸受はラジアル荷重を支持できない

用途別転がり軸受の例

## 情報機器用転がり軸受



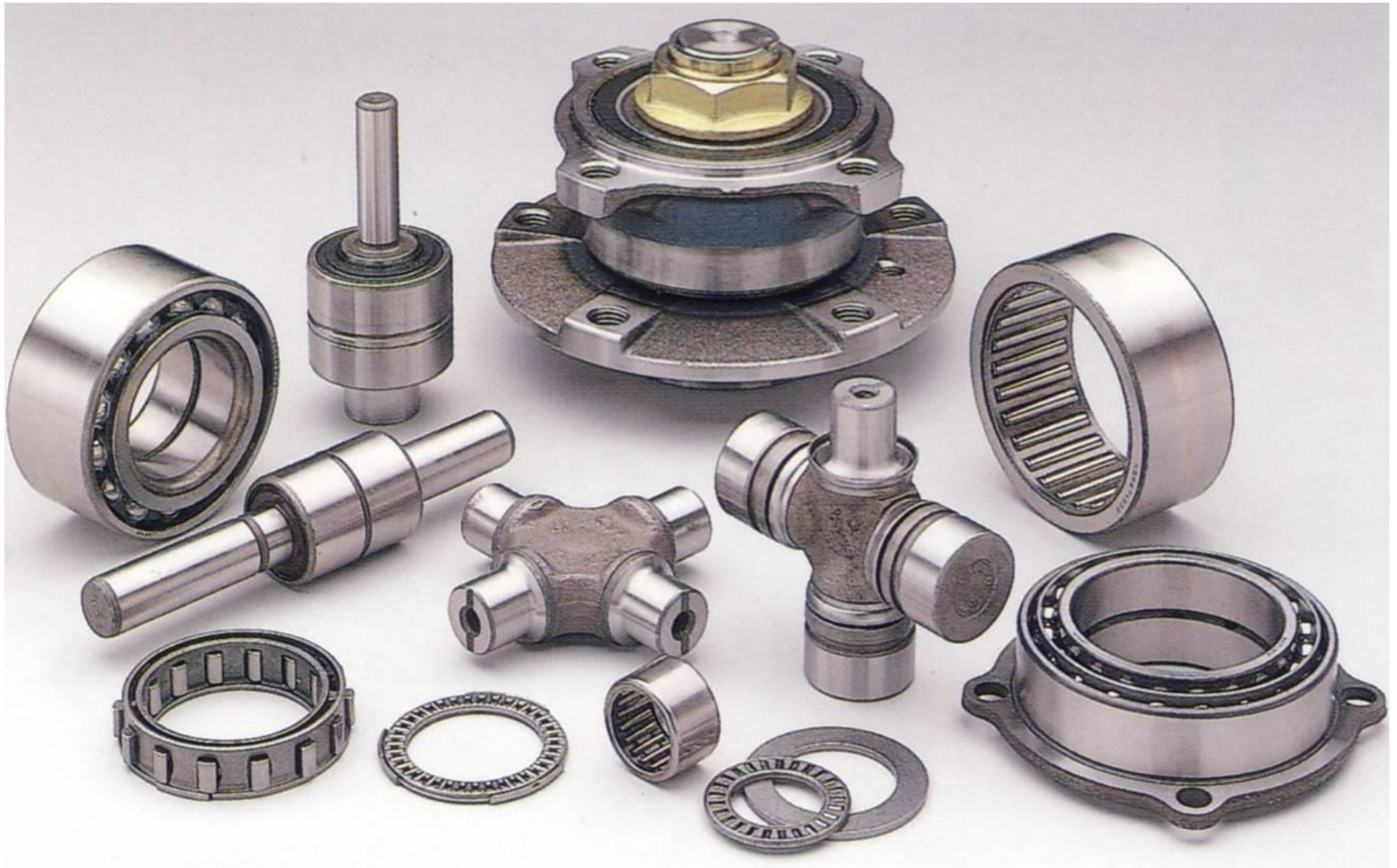
要求性能：小型・低トルク・低騒音

# 特殊環境用転がり軸受



要求性能：高温・耐腐食性・真空・・・ 14

# 自動車用転がり軸受



要求性能：高信頼性・長寿命

# 工作機械用転がり軸受



要求性能：高速・高剛性・高精度<sup>16</sup>



# 航空機用転がり軸受



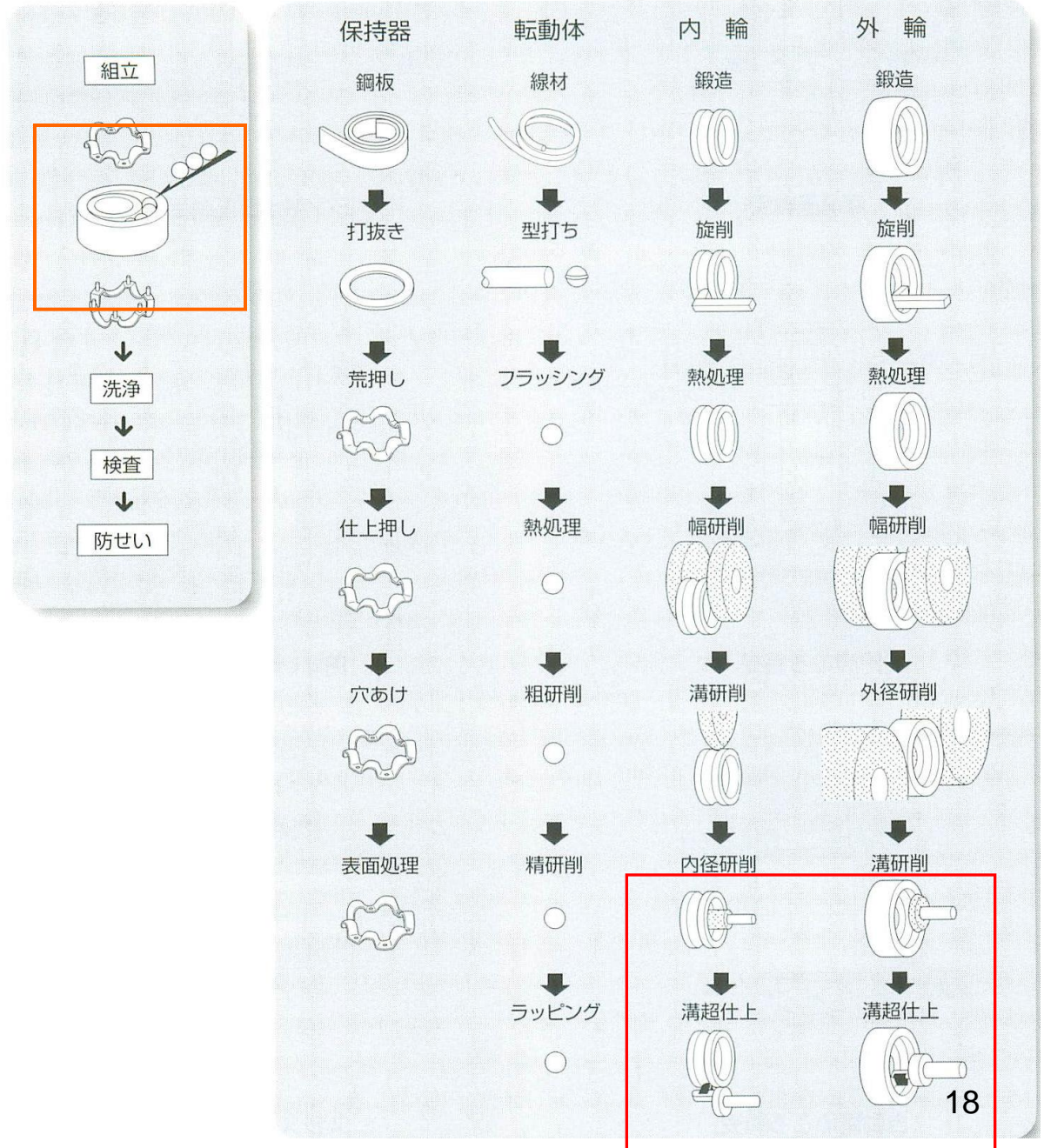
要求性能：高速・高信頼性

# (4) 製造工程

・内外輪の研削においては、溝と内径(外径)面の中心を一致させるように工夫している

↑  
センターレス研削

・組立においては、最後の玉は、外輪を弾性変形させて挿入する



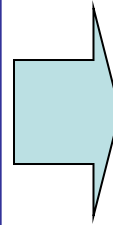
## (5) 各軸受の特徴

### ・玉軸受ところ軸受

軌道輪との接触状況

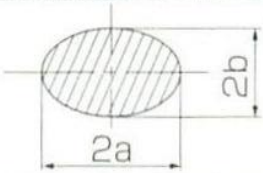

玉軸受：点接触（楕円）

ころ軸受：線接触（長方形）



同じ荷重であれば、  
ころ軸受の方が接触  
部の面圧が小さい

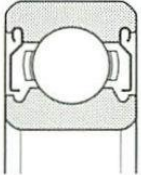
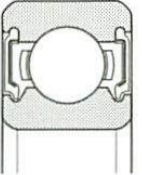
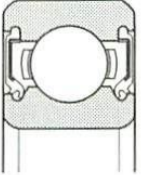
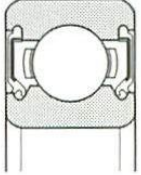
高負荷能力・高剛性

	玉 軸 受	こ ろ 軸 受
軌道輪との接触状況	点接触 荷重を受けると接触面は楕円形となる。 	線接触 荷重を受けると接触面は一般に長方形となる。 
特 性	玉は点接触のため、転がり抵抗が小さく、低トルク、高速使用に適している。また音響にも優れている。	線接触のため回転トルクは玉より大きい、剛性が高い。
負荷能力	負荷能力は小さいが、ラジアル軸受ではラジアル及びアキシアル両方向の荷重を受けることができる。	負荷能力が大きい。つば付円筒ころ軸受では若干のアキシアル荷重も受けられる。円すいころ軸受では2個組合せにより大きな両方向のアキシアル荷重が受けられる。

# ・深溝玉軸受

シール記号は軸受会社により異なる

## 最も一般的に使われている(知られている)転がり軸受

形式及び記号		シールド形		シール形	
		非接触形 ZZ	非接触形 LLB	接触形 LLU	低トルク形 LLH
構造					
		<ul style="list-style-type: none"> <li>● 金属のシールド板を外輪に固定し、内輪シール面のV溝とのラビリンスすきまを形成。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 鋼板に合成ゴムを固着したシール板を外輪に固定しシール先端部は内輪シール面のV溝に沿ってラビリンスすきまを形成。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 鋼板に合成ゴムを固着したシール板を外輪に固定しシール先端部は内輪シール面のV溝側面に接触している。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 基本構造はLUと同じであるがシール先端部のリップを特殊設計し吸着防止のスリットを設け低トルクシールを形成。</li> </ul>
性能比較	摩擦トルク	小	小	やや大	中
	防塵性	良好	ZZ形より良好	最も優れる	LLB形より優れる
	防水性	不適	不適	極めて良好	良好
	高速性	開放形と同じ	開放形と同じ	接触シールによる限界がある	LLU形より優れる
	許容温度範囲 <sup>①</sup>	潤滑剤による	-25℃～120℃	-25℃～110℃	-25℃～120℃

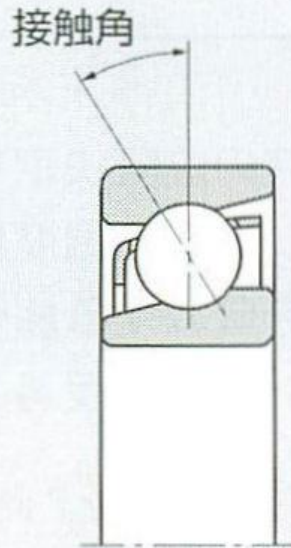
① 許容温度範囲は標準品について示しています。

備考 図は両シールド、シール形軸受を示すが、片シールド(Z)、シール(LB, LU, LH)形軸受も製作している。  
片シールド、シール形軸受はグリスを封入していない。

内部すきまがあり、実際に使われる際には、アンギュラ玉軸受と同じ状態

## ・アンギュラ玉軸受

**接触角**が規定されており、一方向からのアキシアル荷重しか負荷できない



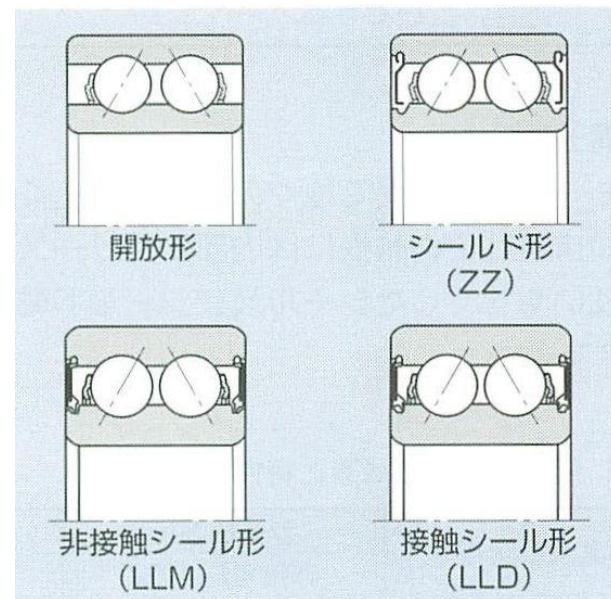
接触角と接触角記号

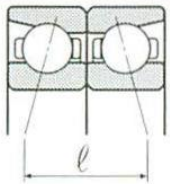
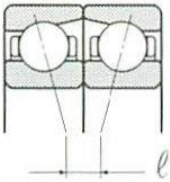
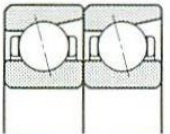
接触角	15°	30°	40°
接触角記号	C	A <sup>①</sup>	B

① 接触角記号Aは省略する。

接触角が大きくなる程、アキシアル方向の負荷能力は大きくなるが、スピン(玉の自転方向と公転方向のずれ)が大きくなるので、高速回転には不利になる(接触角90°がスラスト玉軸受)

基本的に**組合せ**で使用するが、  
 内輪、外輪を一体化した**複列**  
**アンギュラ玉軸受**（接触角 $25^\circ$ ）  
 もある  
 （組合せにおいては、**互換性**は  
 ないので**注意が必要**）

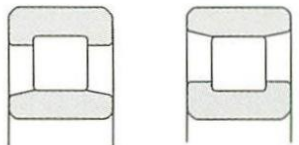
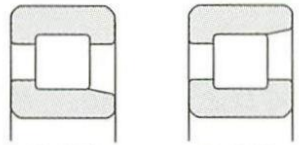
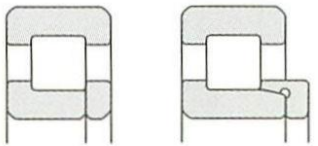


組合せ形式		特 徴
背面組合せ (DB)		<ul style="list-style-type: none"> <li>● ラジアル荷重と両方向のアクシアル荷重を受けることができる。</li> <li>● 軸受の作用点間距離 <math>l</math> が大きいので、モーメント荷重の負荷能力が大きい。</li> <li>● 許容傾き角は小さい。</li> </ul>
正面組合せ (DF)		<ul style="list-style-type: none"> <li>● ラジアル荷重と両方向のアクシアル荷重を受けることができる。</li> <li>● 軸受の作用点間距離 <math>l</math> が小さくなりモーメント荷重の負荷能力は小さい。</li> <li>● 許容傾き角は背面組合せより大きい。</li> </ul>
並列組合せ (DT)		<ul style="list-style-type: none"> <li>● ラジアル荷重と一方向のアクシアル荷重を受けることができる。</li> <li>● 2個でアクシアル荷重を受けるので大きなアクシアル荷重を受けることができる。</li> </ul>

- 備考1. 軸受の内部すきま又は予圧量を調整するため、セットで製作されているので、同一の製品番号の軸受を組み合わせて使用しなければならない。
2. 3個以上の組合せもあります。

## ・円筒ころ軸受

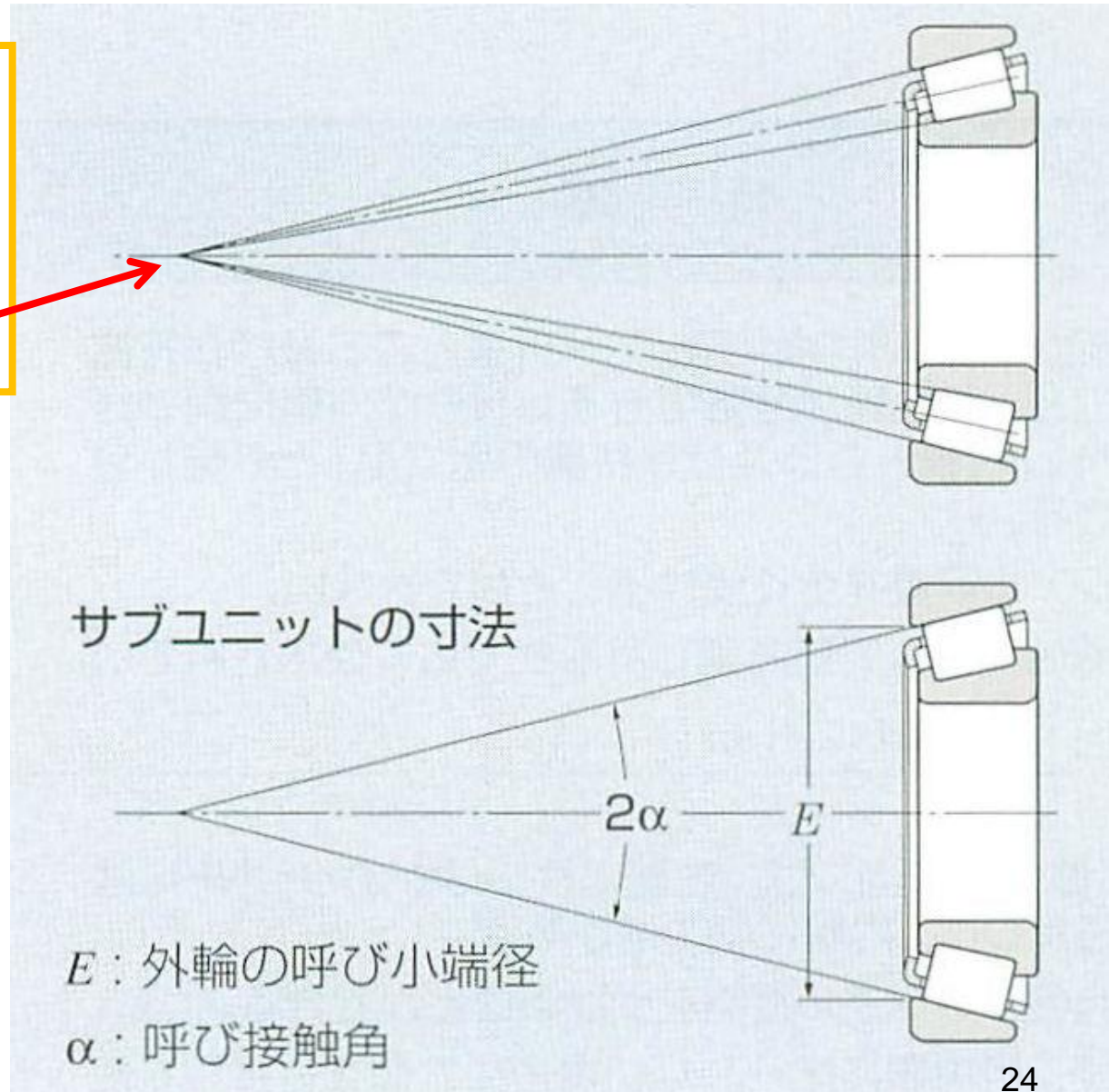
- ・ころ端面と接するつば面の位置で種類分けされている
- ・内外輪の分離が可能である(軸方向に滑ることが可)
- ・アキシアル荷重は、ころ／つば面の滑り摩擦

形式記号	図 例	特 徴
NU形 N 形	 NU形      N形	<ul style="list-style-type: none"> <li>● NU形は外輪に両つばがあり、「外輪ところ及び保持器の組立品」と内輪が分離できる。N形は内輪に両つばがあり、「内輪ところ及び保持器の組立品」と外輪が分離できる。</li> <li>● アキシアル荷重を全く受けることができない。</li> <li>● 自由側軸受として最も適した形式で広く使用されている。</li> </ul>
NJ形 NF形	 NJ形      NF形	<ul style="list-style-type: none"> <li>● NJ形は外輪に両つば、内輪に片つばがあり、NF形は外輪に片つば、内輪に両つばがある。</li> <li>● 一方向のアキシアル荷重を受けることができる。</li> <li>● 固定側、自由側に区別しない場合に二個を近接して使用することがある。</li> </ul>
NUP形 NH形 (NJ+HJ)	 NUP形      NH形	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 内輪のつばがない側につば輪をつけたのがNUP形、NJ形にL形つば輪をつけたのがNH形でそれぞれのつば輪が分離するので内輪をアキシアル方向に固定する必要がある。</li> <li>● 両方向のアキシアル荷重を受けることができる。</li> <li>● 固定側軸受として使用することがある。</li> </ul>

# ・円すいころ軸受

それぞれのテーパ中心は、中心線上の1点で交わる (cone center)

接触角の大きさによって、  
・並勾配  
・中勾配(C)  
・急勾配(D)  
に分類される





# ・自動調心軸受

最大の特徴: 軸とハウジングが傾いていても使用できる

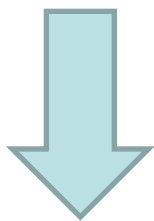


外輪軌道面が円弧形状 + ころ転送面が樽型形状

形式	標準形 (B形)	C形	213形	E形
構造図				
軸受系列	C形に含まれないもの	222,223,213の内径50mm以下, 及び24024~24038	213の内径55mm以上	22211~22218
ころ	非対称ころ	対称ころ	非対称ころ	対称ころ
ころ案内方式	内輪と一体の中つばによる	二列のころ列の間に配置した案内輪による	外輪軌道に配置したころ列間の案内輪による	高精度の保持器による (中つば, 案内輪なし)
保持器形式	打抜き保持器 もみ抜き保持器	打抜き保持器	もみ抜き保持器	樹脂成形保持器

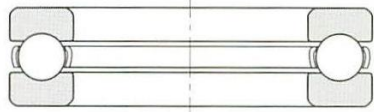

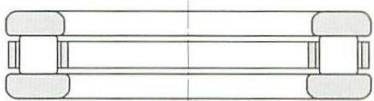
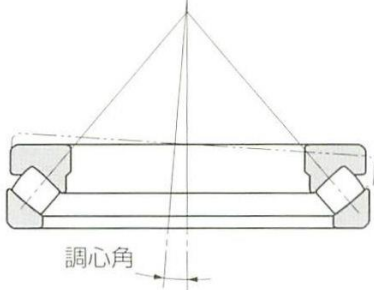
# ・スラスト軸受

転動体の自転方向  
と公転方向が大きく  
異なる

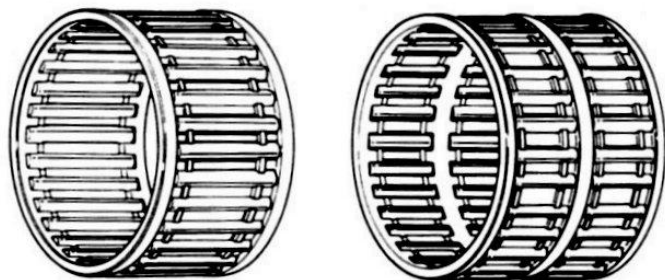


滑りが大きく、  
高速回転には  
向かない構造

ころやニードルでは  
スキューが発生

形式	特徴
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 単式スラスト玉軸受</li> </ul> 	<p>内輪に相当する軸軌道盤と外輪に相当するハウジング軌道盤との間に保持器に保持されたボールを擁しており一方向のアキシャル荷重のみ受けることができる。</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● スラスト針状ころ軸受</li> </ul>  <p>AXK形</p> <p>AS形軌道盤</p> <p>GS, WS形軌道盤</p>	<p>軌道盤に削り出し品を使用した軸受と鋼板のプレス品を使用した軸受とがあり、プレス品は断面高さのもっとも小さい軸受で、かつ負荷容量は大きい。</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● スラスト円筒ころ軸受</li> </ul> 	<p>円筒ころが単列の軸受として一般的で、二列、三列ところを並べ負荷容量を大きくしたものもある。</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● スラスト自動調心ころ軸受</li> </ul>  <p>調心角</p>	<p>ハウジング軌道盤（外輪）の軌道面が軸受中心軸に中心をもつ球面をしており、たる形の転動体を使用した調心性のある軸受で、大きなアキシャル荷重が負荷できる。</p> <p>なお、ころ端面、保持器など滑り面が多く、低速回転でも油潤滑が必要である。</p>

● 保持器付針状ころ軸受

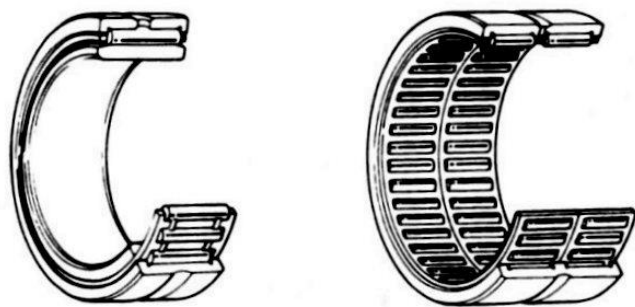


・ ニードル軸受 (針状ころ軸受)

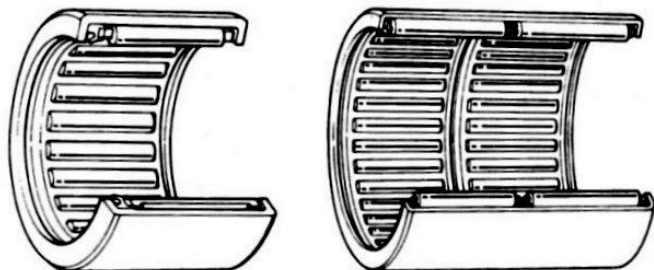
軸受の幅が小さく、省スペース

ころとニードルの区別

● ソリッド形針状ころ軸受



● シェル形針状ころ軸受



直径 $d$ と長さ $l$ の比率で区別

① 円筒ころ

$$l/d \leq 3$$

② 棒状ころ

$$d > 5\text{mm}$$

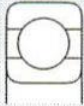
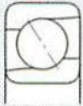
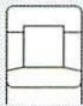
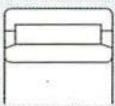
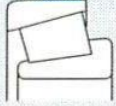
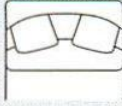
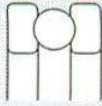
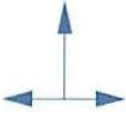




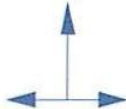

$$3 < l/d < 10$$

③ ニードル (針状ころ)

$$d \leq 5\text{mm}$$

$$3 < l/d < 10$$

# 転がり軸受の形式と性能特性のまとめ

軸受形式	深溝玉軸受	アンギュラ玉軸受	円筒軸受	針状軸受	円すい軸受	自動調心軸受	スラスト玉軸受
特性							
負荷能力							
高速回転 <sup>①</sup>	☆☆☆☆	☆☆☆☆	☆☆☆☆	☆☆☆	☆☆☆	☆☆	☆
低騒音・振動 <sup>①</sup>	☆☆☆☆	☆☆☆	☆	☆			☆
低摩擦トルク <sup>①</sup>	☆☆☆☆	☆☆☆	☆				
高剛性 <sup>①</sup>			☆☆	☆☆	☆☆	☆☆☆	
内輪・外輪の許容傾き <sup>①</sup>	☆					☆☆☆	
内輪・外輪の分離 <sup>②</sup>			○	○	○		○

① ☆印は数が多いほどその特性が優れていることを示す。

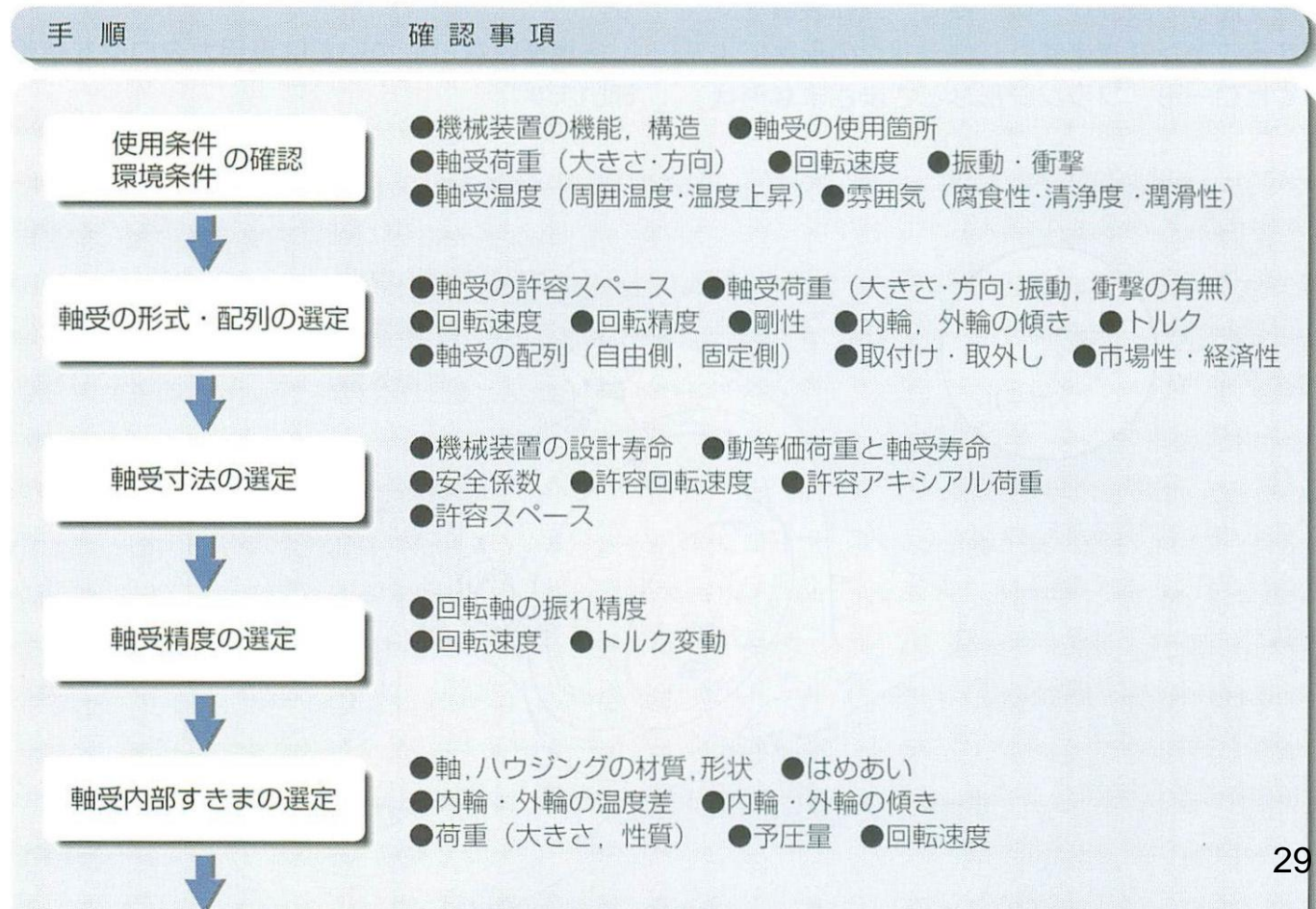
② ○印は内輪と外輪が分離可能な軸受形式であることを示す。

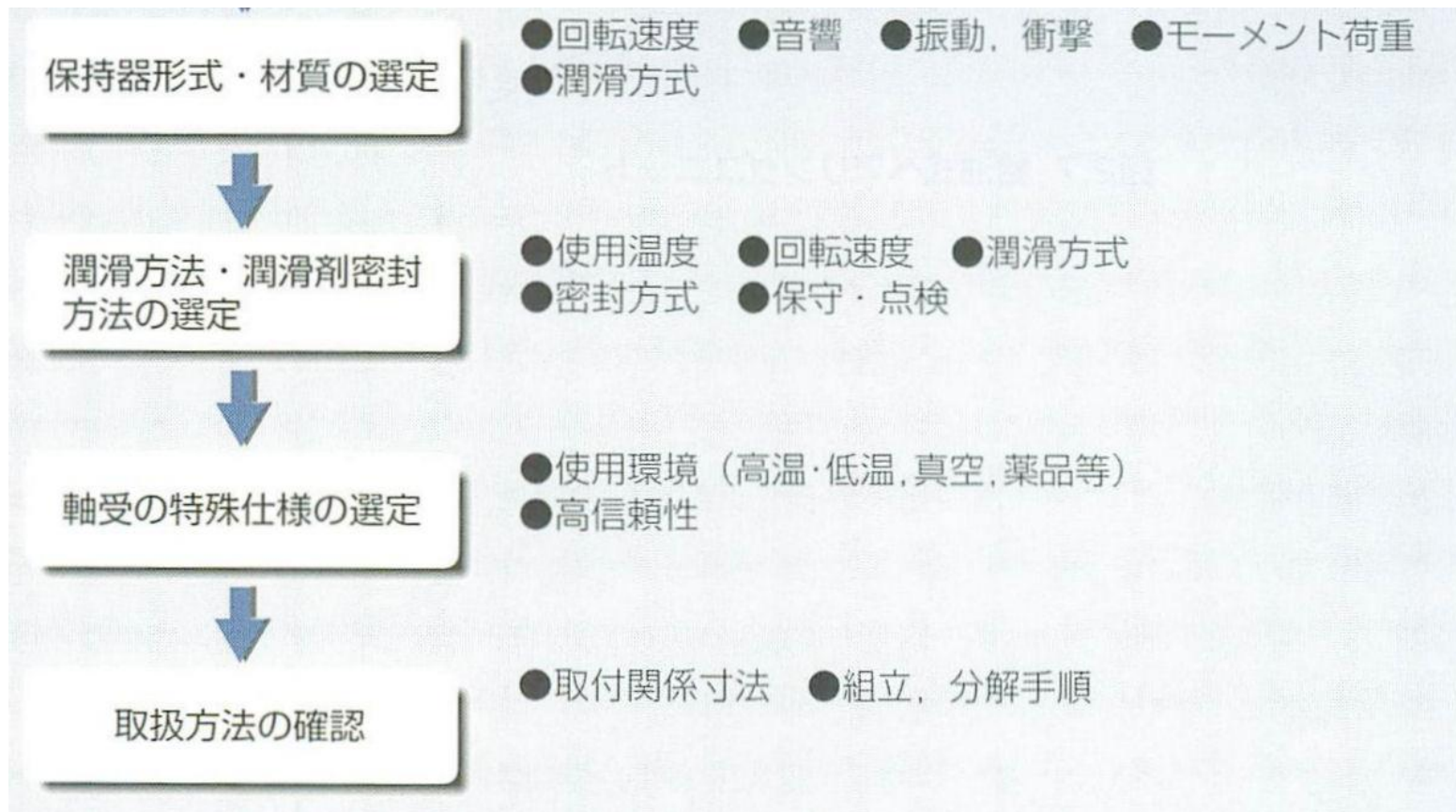
## 2.軸受の選定

機械設計において、転がり軸受は、

作るのではなく、選ぶモノ

### (1)選定手順





不具合があれば、不具合項目に戻って選定をやり直し、最終仕様を確定させる。

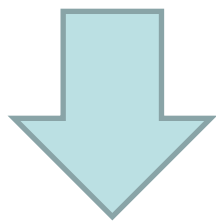
## (2) 軸受の配列

転がり軸受は、1つで使われることはなく、  
**少なくとも2つで**軸を支える

1つではモーメントを支持できない(4点接触軸受を除く)

+

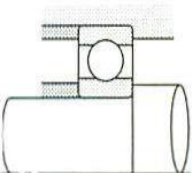
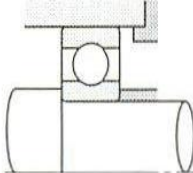
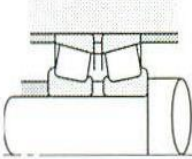
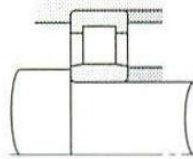
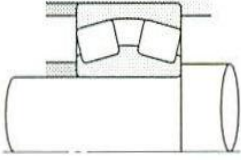
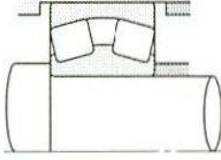
軸は熱によって伸縮するので、**伸縮を逃がしたり、  
取付誤差を吸収**する必要がある



**固定側と自由側**を考えて、使う軸受形式を  
選定する

# 固定側：軸と軸受、ハウジングは固定されて動かない 自由側：軸受が軸方向に動くことができる



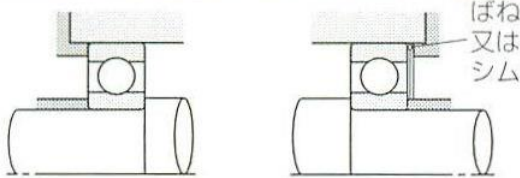
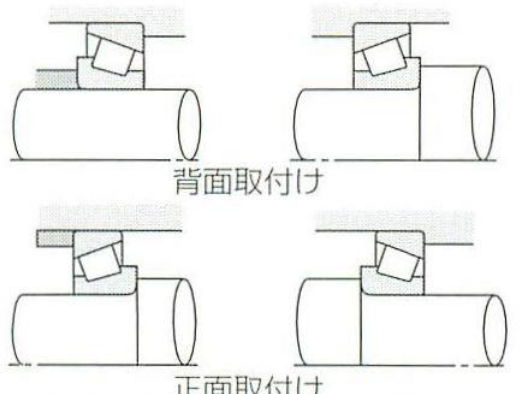
配列図		摘 要	使用例(参考)
固定側	自由側		
		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 小形機械の一般的な配列例である。</li> <li>2. ラジアル荷重のほかに、ある程度のアキシャル荷重も負荷できる。</li> </ol>	小形ポンプ 自動車変速機 など
		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 重荷重が負荷できる。</li> <li>2. 固定側軸受を背面組合せにして予圧を与え、軸系の剛性を高めることができる。</li> <li>3. 軸、ハウジングの精度を良くして取付誤差を小さくする必要がある。</li> </ol>	一般産業機械 減速機など
		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 重荷重、衝撃荷重用として一般産業機械に多く使用される。</li> <li>2. 取付誤差、軸のたわみもある程度許容できる。</li> <li>3. ラジアル荷重とある程度の両方向のアキシャル荷重が負荷できる。</li> </ol>	一般産業機械 の減速機など



なお、軸が短い場合には、両側とも固定側にして使われている

### 例：小型モータ

玉軸受が使われていたHDDスピンドルモータ  
自動車の車軸 等

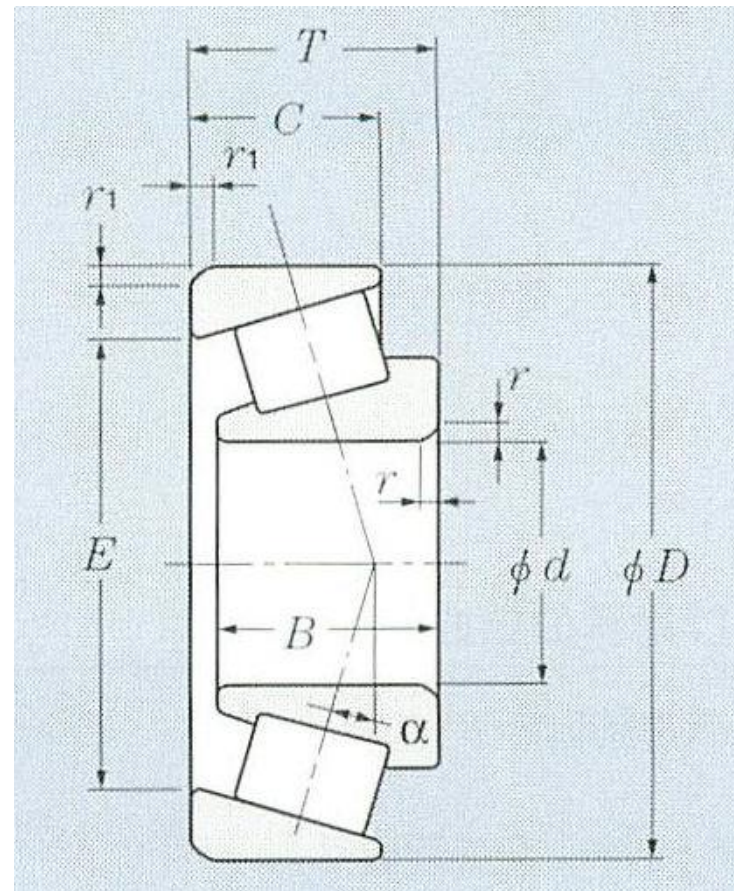
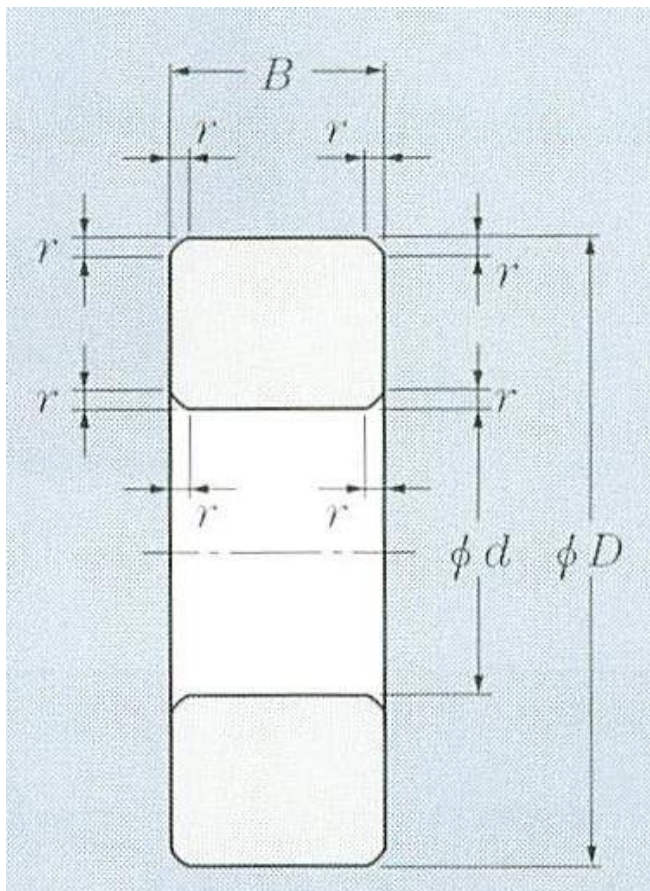
配列図	摘 要	使用例(参考)
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 小形機械の一般的な使い方である。</li> <li>2. 外輪側面にばね又は調整したシムを入れ予圧する場合がある。</li> </ol>	<p>小形電動機 小形減速機など</p>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 重荷重、衝撃荷重に耐えることができ、広範囲に使用される。</li> <li>2. 予圧を与え軸系の剛性を高めることができるが、過大予圧にならぬよう注意を要する。</li> <li>3. 背面取付けはモーメント荷重が作用するとき、また正面取付けは取付誤差があるときに適している。</li> <li>4. 正面取付けは内輪をしまりばめにするとき、取付けが容易である。</li> </ol>	<p>減速機 自動車前輪、後輪の車軸など</p>

軸の伸縮によって、軸受のアキシアル荷重が変動することは不可避

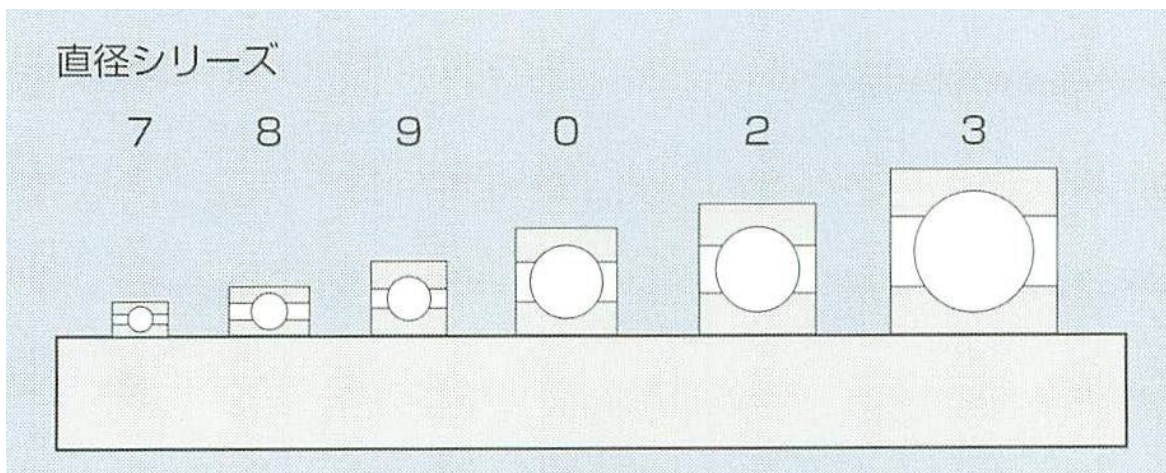
### 3. 主要寸法と呼び番号

#### (1) 主要寸法

設計において、軸やハウジングに取り付けるために必要な外形寸法で、ISO、JISで規定されている(メーカーカタログに記載されている)。



また、寿命等設計のバリエーションを広げるため、  
軸受内径寸法は同じであっても、直径、幅の異なる  
軸受が用意されている。



直径系列、  
幅系列  
が規定されている

	寸 法 系 列	
	直径系列 (外径寸法)	幅 系 列 (幅寸法)
ラジアル軸受 (円すいころ軸受を除く)	記号	7. 8. 9. 0. 1. 2. 3. 4
	寸法	小 ←————→ 大
円すいころ軸受	記号	9. 0. 1. 2. 3
	寸法	小 ←————→ 大

## (2) 呼び番号

転がり軸受の呼び番号には、国際的な規則があり、それぞれに意味をもっている

呼び番号の配列		
接頭補助記号	特殊用途記号	← TS
	材料・熱処理記号	← 3 05 B L1
基本番号	形式記号	← 7 3
	軸受系列	← 2
	寸法系列記号	← 5
	幅・高さ系列記号	← 0
	直径系列記号	← 5
	内径番号	← 10
	接触角記号	← C
接尾補助記号	内部変更記号	← +
	保持器記号	← 1
	シール・シールド記号	← DF
	軌道輪形状記号	← 10
	組合せ記号	← C
	内部すきま記号	← 3
	精度記号	← P
	潤滑記号	← 5

形式記号 6: 深溝玉、 7: アンギュラ玉、 2: 自動調心ころ、 3: 円すい  
5: スラスト玉、 N...: 円筒ころ、 1: 自動調心玉

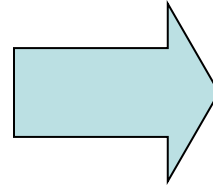
# 内径番号の付け方

内径番号	内径寸法 mm	内径番号	内径寸法 mm	内径番号	内径寸法 mm	内径番号	内径寸法 mm	内径番号	内径寸法 mm
1	1	06	30	22	110	72	360	/900	900
2	2	/32	32	24	120	76	380	/950	950
3	3	07	35	26	130	80	400	/1000	1000
4	4	08	40	28	140	84	420	/1060	1060
5	5	09	45	30	150	88	440	/1120	1120
6	6	10	50	32	160	92	460	/1180	1180
7	7	11	55	34	170	96	480	/1250	1250
8	8	12	60	36	180	/500	500	/1320	1320
9	9	13	65	38	190	/530	530	/1400	1400
00	10	14	70	40	200	/560	560	/1500	1500
01	12	15	75	44	220	/600	600	/1600	1600
02	15	16	80	48	240	/630	630	/1700	1700
03	17	17	85	52	260	/670	670	/1800	1800
04	20	18	90	56	280	/710	710	/1900	1900
/22	22	19	95	60	300	/750	750	/2000	2000
05	25	20	100	64	320	/800	800	—	—
/28	28	21	105	68	340	/850	850	—	—

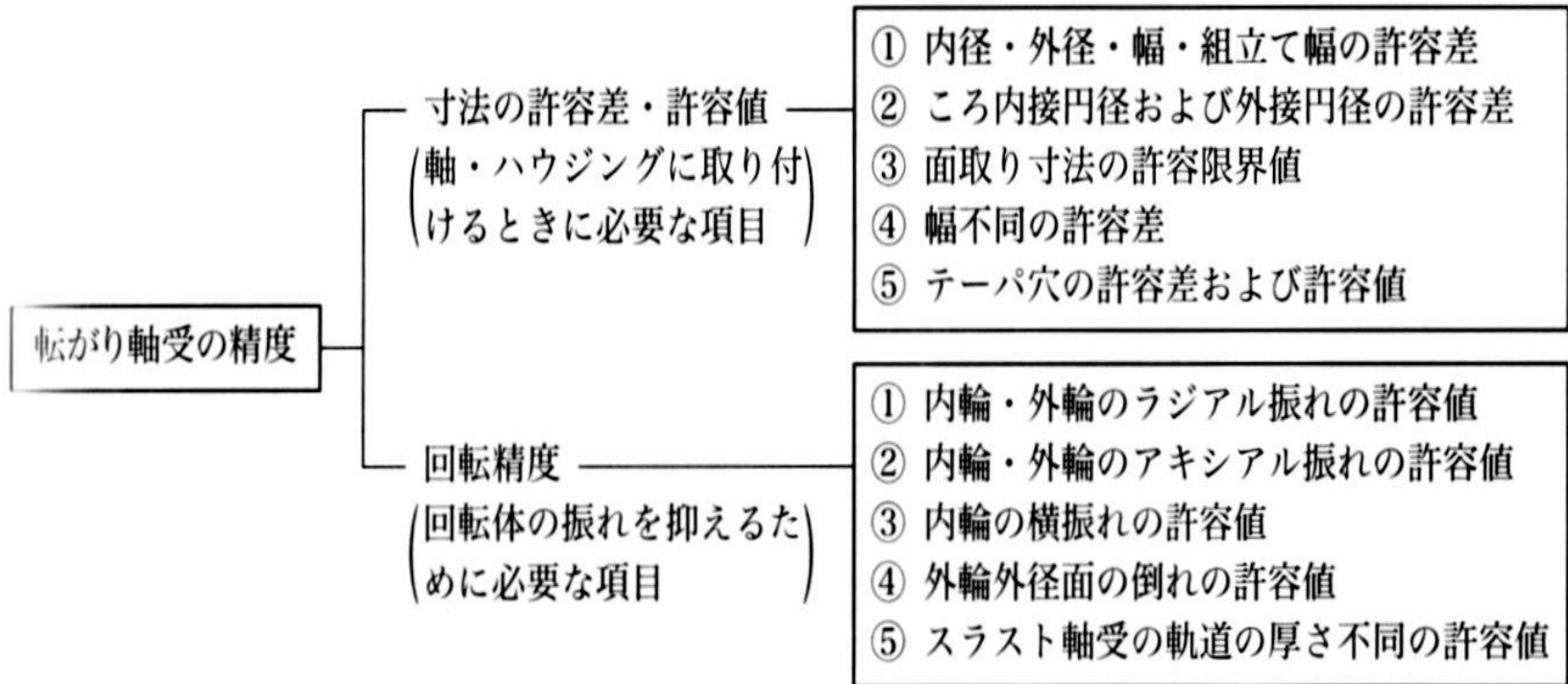
- ① 1～9mmは内径寸法と同じ
- ② 10,12,15,17mmは、00,01,02,03
- ③ 20mm以上は、5mm飛びにし、内径を5で割った値が内径番号
- ④ 特殊な内径は / を前につけて表す
- ⑤ 500mm以上は / をつけて内径寸法と同じ

# 4. 転がり軸受の精度

転がり軸受の精度は、  
① 寸法精度 → 静的精度  
② 回転精度 → 動的精度  
に分けられる



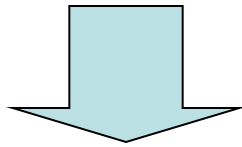
精度等級 (P) 毎に  
規定がある。  
(0、6、5、4、2と  
数字が小さくなる程  
高精度)



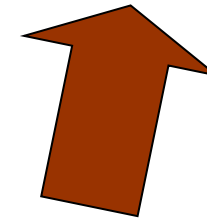
# 転がり軸受の回転精度

軸の回転に

- ① 同期した振れ
  - ② 同期しない振れ
- に分類できる(＋外乱、ノイズ)

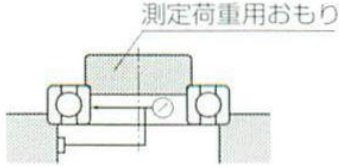
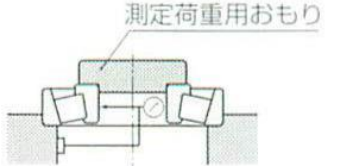
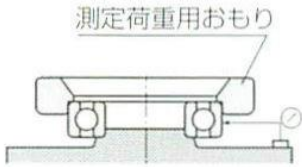
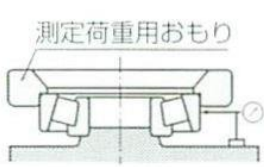


振れの原因が  
特定できるので  
改善しやすい

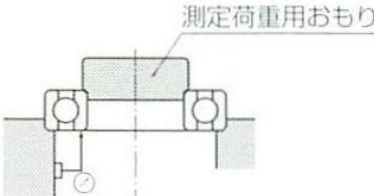
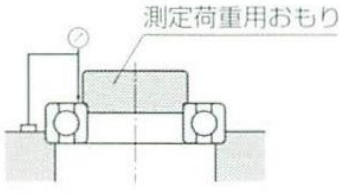
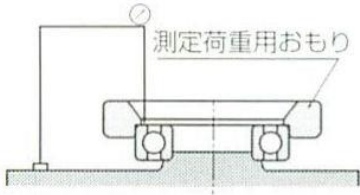
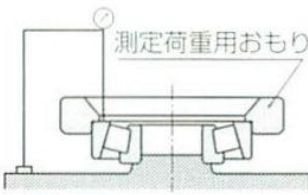


分 類		原 因
転がり軸受 の回転精度	回転同期振れ (repetitive run-out) (軸回転に同期)	回転輪側の偏肉
	回転非同期振れ (non repetitive run-out) (軸回転に非同期、ただし、周期性はある)	① 保持器 (転動体) 公転周期の振れ ( $f_c$ 成分) 転動体の寸法相互差, 不等配置などに起因. ② 内外輪成分 ( $f_i, f_o$ 成分) 内外輪の特定うねり成分 (形状誤差) に起因. ③ 転動体自転周期の振れ 転動体の形状誤差 (偶数成分) に起因.

# ラジアル振れ測定方法

精度の特性	測定方法	
内輪のラジアル振れ ( $K_{ia}$ )		 <p data-bbox="1383 287 1804 394">内輪のラジアル振れは、内輪を1回転させたときの測定器の読みの最大値と最小値との差</p>
外輪のラジアル振れ ( $K_{ea}$ )		 <p data-bbox="1383 551 1804 658">外輪のラジアル振れは、外輪を1回転させたときの測定器の読みの最大値と最小値との差</p>

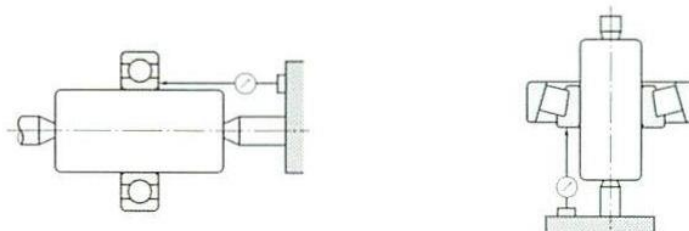
# アキシャル振れ測定方法

内輪のアキシャル振れ ( $S_{ia}$ )		 <p data-bbox="1389 882 1810 989">内輪のアキシャル振れは、内輪を1回転させたときの測定器の読みの最大値と最小値との差</p>
外輪のアキシャル振れ ( $S_{ea}$ )		 <p data-bbox="1389 1153 1810 1260">外輪のアキシャル振れは、外輪を1回転させたときの測定器の読みの最大値と最小値との差</p>



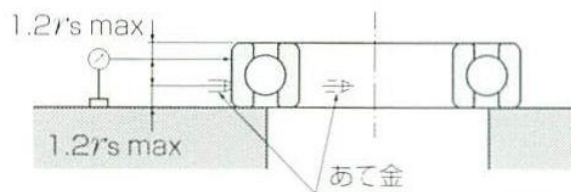
## その他の振れ測定法

内輪の横振れ  
( $S_d$ )



内輪の横振れは、内輪をテーパマンドレルと共に1回転させたときの測定器の読みの最大値と最小値との差

外輪の外径面の倒れ  
( $S_D$ )



外輪の外径面の倒れは、外輪を当て金に沿って1回転させたときの測定器の読みの最大値と最小値との差

JISには、測定方法の概略と大きさによる最小荷重が記載されているだけで、具体的な装置や測定条件は、当事者に任されている。

製造メーカー側が作った規格

# 軸受用鋼球の精度(グレード)

高精度が要求される玉軸受には、  
精度の高い鋼球を組み込む必要がある

等級の適用範囲、形状及び表面粗さ、並びに区分けの精度及びゲージ

単位/μm

等級	呼びの適用範囲		形状及び表面粗さ			区分けの精度及びゲージ		
	ミリ	インチ	直径不同 VDWS (最大)	真球度 (最大)	表面粗さRa (最大)	ロットの直 径の相互差 VDWL (最大)	ゲージ間隔	ゲージ
								S
3	0.3~12mm	0.025~1/2	0.08	0.08	0.012	0.13	0.5	-5,···-0.5, 0,+0.5,···+5
5	0.3~12mm	0.025~1/2	0.13	0.13	0.02	0.25	1	-5,···-1, 0,+1,···+5
10	0.3~25mm	0.025~1	0.25	0.25	0.025	0.5	1	-9,···-1, 0,+1,···+9
16	0.3~25mm	0.025~1	0.4	0.4	0.032	0.8	2	-10,···-2, 0,+2,···+10
20	0.3~38mm	0.025~1 1/2	0.5	0.5	0.04	1	2	-10,···-2, 0,+2,···+10
28	0.3~38mm	0.025~1 1/2	0.7	0.7	0.05	1.4	2	-12,···-2, 0,+2,···+12
40	0.3~50mm	0.025~2	1	1	0.08	2	4	-16,···-4, 0,+4,···+16
60	0.3~65mm	0.025~3	1.5	1.5	0.095	3	5	-25,···-5, 0,+5,···+25
100	0.3~65mm	0.025~4 1/2	2.5	2.5	0.125	5	10	-40,···-10, 0,+10,···+40
200	0.3~65mm	0.025~4 1/2	5	5	0.2	10	15	-60,···-15, 0,+15,···+60

備考 ゲージ間隔の値が2μm以上のものは最小1μmにすることができます。