

14. 軸及びハウジングの設計

軸受は、軸及びハウジングの設計によっては、偏荷重等の影響を受け、軸受性能が大きく変化する場合がある。そのため下記事項に注意して軸及びハウジングの設計を行う必要がある。

- (1) 軸受配列の選定、配列例に適応した軌道輪の固定方法
- (2) 軸受に適応した軸及びハウジングの隅の丸みと肩の高さ寸法
- (3) はめあい部の寸法、形状精度と肩の振れ公差
- (4) 軸受の許容傾斜度、許容調心角に適応した軸及びハウジングの加工精度、取付誤差

14.1 軸受の固定

転がり軸受を軸又はハウジングに固定するためには、しめしろによる固定だけでは十分でないことがある。アキシアル荷重を受ける軸受については、軌道輪がアキシアル方向に移動しないように、固定する必要がある。

また、アキシアル荷重を受けない軸受（円筒ころ軸受等）でもモーメント荷重による軸たわみにより軌道輪が移動する場合があります軸受の損傷が発生する恐れがあるので、アキシアル方向の固定が必要である。

表14.1に一般的な固定方法を、表14.2にテーパ穴軸受の固定方法について示す。

表14.1 一般的な固定方法

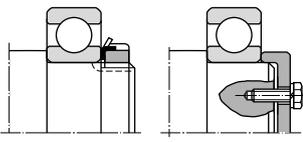
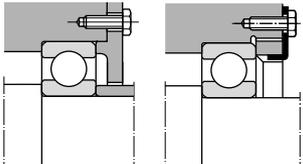
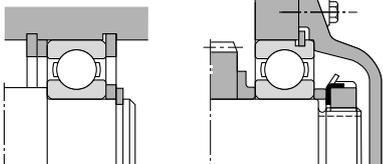
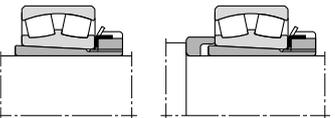
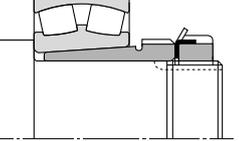
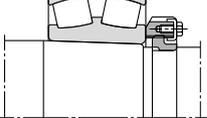
内輪の固定	外輪の固定	止め輪を用いた固定
		
最も一般的な固定方法は締付ナット又はボルトを用いて、軸肩又はハウジング肩に軌道輪端面を締め付けるものである。		JIS B 2804, 2805, 2806で規定されているような止め輪を使用すると構造が簡単になる。ただし、面取りとの干渉などの軸受取付け関係寸法を満たさなければならない。また、大きなアキシアル荷重が止め輪に作用する場合、高精度を必要とする場合には適していない。

表14.2 テーパ穴軸受の固定

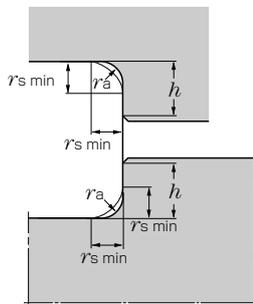
アダプタスリーブによる固定	取外しスリーブによる固定	二つ割れリングによる固定
		
円筒軸に取り付ける場合には、アダプタスリーブ又は取外しスリーブを用いて、アキシアル方向に固定できる。アダプタスリーブは、スリーブ内径と軸との摩擦力により固定されている。		テーパ軸に取り付ける場合には、締付ナット及び外径にねじを切った二つ割れリングを軸に設けた溝にはめ込み、締付ナットで固定される。

14.2 軸受の取付関係寸法

14.2.1 肩の高さと隅の丸み

軸及びハウジングの肩の高さ (h) は、軸受の面取の最大許容寸法 ($r_{s \max}$) より大きくして軸受端面が平坦部で接触するように設計する。隅の丸み (r_a) は軸受の面取りの最小許容寸法 ($r_{s \min}$) より小さくし干渉しないようにする。

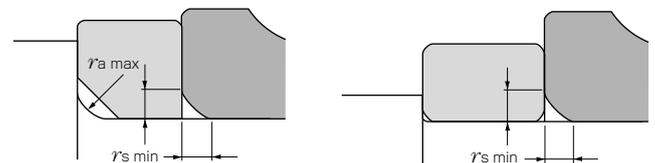
一般に表14.3に示す肩の高さ (h) 及び隅の丸み (r_a) を用いる。大きなアキシャル荷重を負荷する軸受には肩の高さ (h) をこの表に示す値より大きく採る。



14.2.2 間座及び研削逃げを用いる場合

応力集中を緩和し軸の強度を増すために、隅の丸み ($r_{a \max}$) を軸受面取寸法より大きくする必要のあるとき (図14.1a)、又は軸の肩が低く十分な接触面積が得られないとき (図14.1b) には、軸肩と軸受との間に間座を用いる。

軸又はハウジングのはめあい面を、研削仕上げした場合の逃げ寸法を表14.4に示す。



(a) (b)

図14.1 間座を用いる方法

表14.3 肩の高さと隅の丸み 単位 mm

$r_{s \min}$	$r_{as \max}$	h (最小)	
		一般の場合 ¹⁾	特別な場合 ²⁾
0.05	0.05	0.3	
0.08	0.08	0.3	
0.1	0.1	0.4	
0.15	0.15	0.6	
0.2	0.2	0.8	
0.3	0.3	1.25	1
0.6	0.6	2.25	2
1	1	2.75	2.5
1.1	1	3.5	3.25
1.5	1.5	4.25	4
2	2	5	4.5
2.1	2	6	5.5
2.5	2	6	5.5
3	2.5	7	6.5
4	3	9	8
5	4	11	10
6	5	14	12
7.5	6	18	16
9.5	8	22	20
12	10	27	24
15	12	32	29
19	15	42	38

注1) 大きなアキシャル荷重がかかる場合には、この値より大きな肩の高さが必要である。

2) アキシャル荷重が小さい場合に用いる。これらの値は、円すいころ軸受、アンギュラ玉軸受及び自動調心ころ軸受には適当でない。

備考: $r_{as \max}$ とは隅の丸みの最大許容値である。

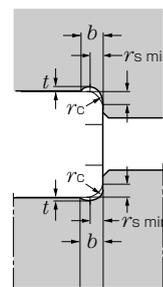


表14.4 研削逃げ寸法

$r_{s \min}$	逃げ寸法		
	b	t	r_c
1	2	0.2	1.3
1.1	2.4	0.3	1.5
1.5	3.2	0.4	2
2	4	0.5	2.5
2.1	4	0.5	2.5
2.5	4	0.5	2.5
3	4.7	0.5	3
4	5.9	0.5	4
5	7.4	0.6	5
6	8.6	0.6	6
7.5	10	0.6	7

14.2.3 スラスト軸受の取付関係寸法

スラスト軸受は負荷と剛性の面で軌道盤の支持面を十分に広くする必要があり、寸法表の取付関係寸法を採る。(図14.2, 図14.3)

そのため、ラジアル軸受より軸及びハウジングの肩高さは、大きくなる。(各スラスト軸受の取付関係寸法については、寸法表に記載している。)

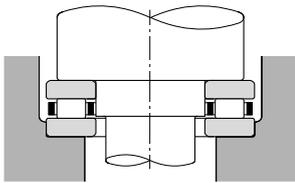


図14.2

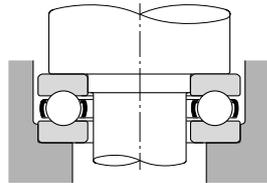


図14.3

14.3 軸及びハウジングの精度

通常の使用条件における軸及びハウジングのはめあい部の寸法精度・形状精度及び表面粗さと、はめあう面に対する肩の振れ公差を表14.5に示す。

表14.5 軸及びハウジングの精度

項目	軸	ハウジング
寸法精度	IT6 (IT5)	IT7 (IT5)
真円度 (最大) 円筒度	IT3	IT4
肩の直角度	IT3	IT3
はめあい面の粗さ	小形軸受	0.8a
	中形・大形軸受	1.6a
		1.6a
		3.2a

備考：精密軸受 (P4, P5精度) の場合、真円度・円筒度については本表精度の1/2程度におさえる必要があり、詳細は、NTN工作機械用精密転がり軸受カタログをご参照ください。

14.4 軸受の許容傾斜

軸のたわみ、軸及びハウジングの加工精度、取付誤差などによって、軸受の内輪と外輪とは多少の傾きを生じることがある。この傾斜が大きい場合は、自動調心玉軸受・自動調心ころ軸受又は転がり軸受ユニットなど調心性のある軸受を使用する。許容傾斜は軸受形式、荷重、軸受内部すきまなどによって異なるが、寿命低下及び保持器破損の恐れがあるためその目安は一般用途の場合、表14.6に示す傾斜度以下で使用する必要がある。

表14.6 軸受形式と許容傾斜度・許容調心度

許容傾斜度			
深溝玉軸受	1/1 000~1/300	円すいころ軸受	
アンギュラ玉軸受		単列及び背面組合せ	1/2 000
単列	1/1 000	正面組合せ	1/1 000
複列	1/10 000	針状ころ軸受	1/2 000
背面組合せ	1/10 000	スラスト軸受	1/10 000
正面組合せ	1/1 000	(スラスト自動調心)	
円筒ころ軸受		(ころ軸受を除く)	
軸受系列2,3,4	1/1 000		
軸受系列22,23,49,30	1/2 000		
許容調心度			
自動調心玉軸受	1/20~1/15	スラスト自動調心ころ軸受	1/30
自動調心ころ軸受	1/50~1/30	玉軸受ユニット	
		カバーなし	1/30
		カバー付き	1/50