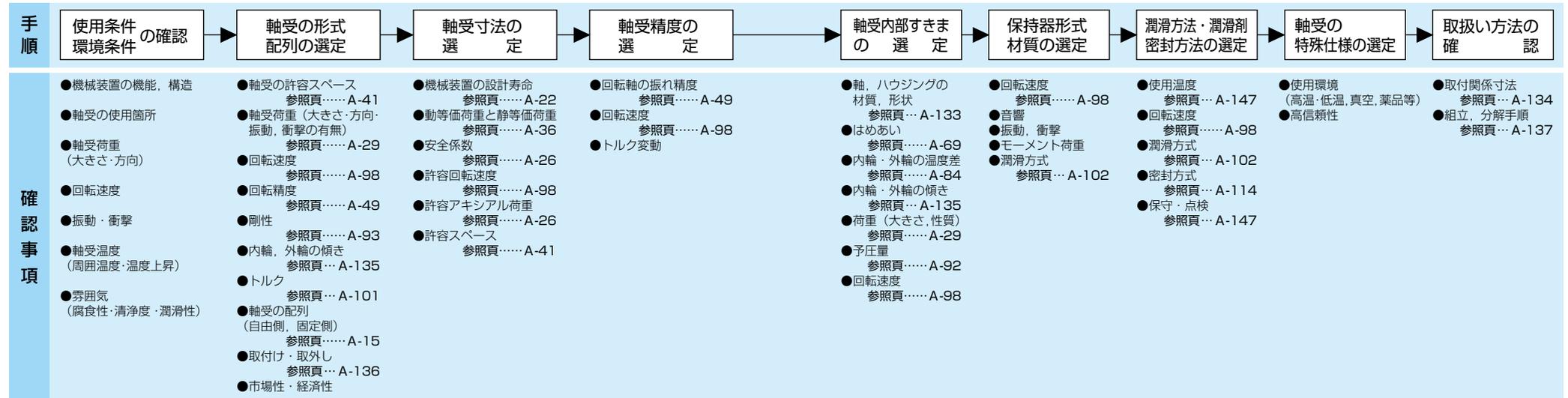


2. 軸受の選定

NTNは、多種多様な形式および寸法の転がり軸受（以下、軸受と略す）を提供している。その中から、最も適した軸受を選定することは、機械装置の性能を期待通りに発揮させるためには重要なことである。

2.1 軸受選定フローチャート

軸受の選定手順の一例をフローチャートに示す。特殊な検討が必要な場合はNTNにご照会ください。



(1) 軸受の許容スペース

軸受には多くの標準化された軸受形式、寸法系列がある。通常、機械装置に使用される軸受は、合理的な設計に基づいて決定された軸径を基準として、その機械装置の中で許容される空間に収まるよう、最適な軸受形式、寸法を選定する必要がある。

(2) 軸受荷重

軸受到作用する荷重の方向、性質、大きさは多様である。作用する荷重がラジアル荷重のみか、アキシャル荷重との合成荷重になるのか、荷重の方向や振動・衝撃の有無を含めた荷重の性質を考慮して軸受形式を決定する必要がある。また、荷重の大きさに基づいて、軸受の寸法表に記載されている基本定格荷重を考慮しながら、軸受形式、寸法を決定する必要がある。

(3) 回転速度

軸受の許容回転速度は軸受の形式、寸法、精度、保持器の種類、荷重、潤滑条件、冷却条件

によって異なる。

NTN標準設計仕様の油潤滑およびグリース潤滑の許容回転速度を寸法表に記載しているが、一般的に高速用途に適している軸受形式は深溝玉軸受、アンギュラ玉軸受、円筒ころ軸受である。

(4) 回転精度

軸受の寸法精度、回転精度はISO規格、JIS規格等で規定されている。

回転軸の振れ精度を高く要求される機械装置や高速回転の機械装置には精度等級5級以上の軸受を使用する。

高回転精度の軸受形式は深溝玉軸受、アンギュラ玉軸受、円筒ころ軸受である。

(5) 剛性

軸受が荷重を受けると転動体と軌道面の接触部に弾性変形が生じる。機械装置によってはこの変形をできるだけ小さくする必要がある。一般的に、軸受形式としては玉軸受よりころ軸受

軸受の選定においては、多くの要因を分析し、様々な観点から検討、評価する必要がある。

のほうに変形量は小さい。また、軸受にあらかじめ荷重を加えておく予圧により軸系の剛性を高める方法も採られる。この方法には深溝玉軸受、アンギュラ玉軸受、円筒ころ軸受が適している。

(6) 内輪、外輪の傾き

軸のたわみ、軸およびハウジングの加工精度、取付け誤差により軸受の内輪と外輪に傾きを生じることがある。この傾きが大きい場合は、自動調心玉軸受、自動調心ころ軸受またはベアリングユニット等の調心性のある軸受が適している。（図2.1参照）

(7) 音響・トルク

転がり軸受は精密に加工、製作されているので一般的には低騒音、低トルクである。特に、低騒音、低トルクを要求される機械装置には深溝玉軸受、円筒ころ軸受が適している。

(8) 取付け・取外し

定期検査、修理等で頻りに軸受を取付け・取

外する機械装置には内輪、外輪が分離できる円筒ころ軸受、針状ころ軸受、円すいころ軸受が適している。また、テーパー穴の自動調心玉軸受、自動調心ころ軸受はアダプタスリーブを使うことによって容易に取付け・取外しができる。

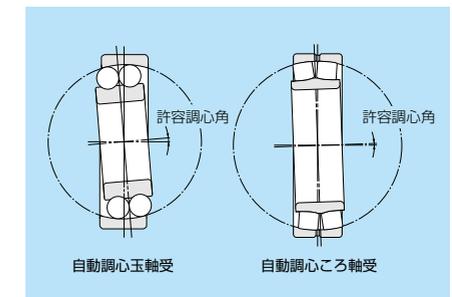


図 2.1

●軸受の選定

2.2 形式と性能比較

主要な転がり軸受の形式と性能比較を表 2.1 に示す。

表 2.1 主要な転がり軸受形式と性能比較

軸受形式	深溝玉軸受	アンギュラ玉軸受	複列アンギュラ玉軸受	列アンギュラ玉軸受	組合せアンギュラ玉軸受	自動調心玉軸受	円筒ころ軸受	片つば付き円ころ軸受	両つば付き円ころ軸受	複列円筒ころ軸受	針ころ軸受	状態ころ軸受
	特 性											
ラジアル荷重	☆☆	☆☆	☆☆☆	☆☆☆	☆☆☆	☆☆	☆☆☆	☆☆☆	☆☆☆	☆☆☆☆	☆☆☆	☆☆☆
アキシャル荷重	☆☆ 両方向可	☆☆☆ 一方向可	☆☆☆ 両方向可	☆☆☆ 両方向可	☆☆☆ 両方向可	☆☆ 両方向可	×	☆☆ 一方向可	☆☆ 両方向可	×	×	×
合 成 荷 重	☆☆	☆☆☆	☆☆☆	☆☆☆	☆☆☆	☆☆	×	☆☆	☆☆	×	×	×
高 速 回 転 ¹⁾	☆☆☆☆	☆☆☆☆	☆☆	☆☆☆	☆☆☆	☆☆	☆☆☆☆	☆☆☆	☆☆☆	☆☆☆☆	☆☆☆	☆☆☆
高 回 転 精 度 ¹⁾	☆☆☆	☆☆☆	☆☆	☆☆☆	☆☆☆	☆☆	☆☆☆	☆☆	☆☆	☆☆☆	☆☆	☆☆
低 騒 音 ・ 振 動 ¹⁾	☆☆☆☆	☆☆☆		☆☆			☆☆	☆☆	☆☆	☆☆	☆☆	☆☆
低 摩 擦 ト ル ク ¹⁾	☆☆☆☆	☆☆☆		☆☆		☆☆	☆☆	☆☆	☆☆	☆☆☆	☆☆	☆☆
高 剛 性 ¹⁾			☆☆	☆☆			☆☆	☆☆	☆☆	☆☆☆	☆☆	☆☆
耐 振 動 ・ 衝 撃 性 ¹⁾			☆☆	☆☆		×	☆☆	☆☆	☆☆	☆☆☆	☆☆	☆☆
内輪・外輪の許容傾き ¹⁾	☆					☆☆☆	☆☆					
アキシャル方向の固定 ²⁾	○	○	○	○	DB・DF 組合せ	○	○	○	○			
アキシャル方向の移動 ³⁾	○		○	○	DB組合せ	○	○			○	○	
内輪・外輪の分離 ⁴⁾							○	○	○			○
内輪テーパー穴 ⁵⁾						○	○					
備 考		2個対向して使用する					NU,N形	NJ,NF形	NUP,NP, NH形	NNU, NN形	NA形	
参 照 ペ ー ジ	B-5	B-51	B-53	B-51	B-73	B-87	B-87	B-87	B-87	B-88	E-1	

軸受形式	円すいころ軸受	複列・四列円すいころ軸受	自動調心ころ軸受	スラスト玉軸受	スラスト円筒ころ軸受	スラスト自動調心ころ軸受	参 照 ペ ー ジ	特 性
	特 性							
ラジアル荷重	☆☆☆	☆☆☆☆	☆☆☆☆	×	×	☆☆		ラジアル荷重
アキシャル荷重	☆☆☆☆ 一方向可	☆☆☆☆ 両方向可	☆☆ 両方向可	☆☆☆ 一方向可	☆☆☆☆ 一方向可	☆☆☆☆ 一方向可		アキシャル荷重
合 成 荷 重	☆☆☆	☆☆☆☆	☆☆☆	×	×	×		合 成 荷 重
高 速 回 転 ¹⁾	☆☆☆	☆☆	☆☆	☆☆	☆☆	☆☆	A-98	高 速 回 転 ¹⁾
高 回 転 精 度 ¹⁾	☆☆☆	☆☆		☆☆			A-49	高 回 転 精 度 ¹⁾
低 騒 音 ・ 振 動 ¹⁾				☆☆			—	低 騒 音 ・ 振 動 ¹⁾
低 摩 擦 ト ル ク ¹⁾				☆☆			A-101	低 摩 擦 ト ル ク ¹⁾
高 剛 性 ¹⁾	☆☆	☆☆☆☆	☆☆☆		☆☆☆	☆☆☆	—	高 剛 性 ¹⁾
耐 振 動 ・ 衝 撃 性 ¹⁾	☆☆	☆☆☆	☆☆☆		☆☆☆	☆☆☆	A-29	耐 振 動 ・ 衝 撃 性 ¹⁾
内輪・外輪の許容傾き ¹⁾	☆		☆☆☆		×	☆☆☆	A-135	内輪・外輪の許容傾き ¹⁾
アキシャル方向の固定 ²⁾	○	○	○	○	○	○	A-15	アキシャル方向の固定 ²⁾
アキシャル方向の移動 ³⁾	○	○	○	○	○	○	A-15	アキシャル方向の移動 ³⁾
内輪・外輪の分離 ⁴⁾	○	○	○	○	○	○	—	内輪・外輪の分離 ⁴⁾
内輪テーパー穴 ⁵⁾			○				A-134	内輪テーパー穴 ⁵⁾
備 考					スラスト針状ころ軸受を含む		—	備 考
参 照 ペ ー ジ	B-121	B-122 C-36	B-205	B-245	E-2	B-246		参 照 ペ ー ジ

- 注 1) ☆☆☆☆：特に優れる
 ☆☆☆：優れる
 ☆☆☆：十分可能
 ☆：可能
 ×：不可
- 2) ○印は両方向の、○印は一方方向のみのアキシャル方向固定が可能であることを示す。
- 3) ○印は軌道面で、○印は内輪または外輪のはめあい面でアキシャル方向移動が可能であることを示す。
- 4) ○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。
- 5) ○印は内輪の内径をテーパー穴とすることができる軸受形式であることを示す。

●軸受の選定

2.3 軸受配列の選定

一般的に、軸は2個の軸受で支えられる。このとき、軸系をアキシャル方向に位置決めし、固定する軸受を**固定側軸受**、アキシャル方向に移動可能な軸受を**自由側軸受**と呼ぶ。これによって、温度変化による軸の伸縮を吸収し、かつ、軸受の取付け間隔の誤差を吸収する。自由側軸受を設けず、2つの軸受を共に固定すると、前記の伸縮あるいは誤差により、軸受に過大な負荷がかかるため、軸受の早期損傷を招く恐れがある。

固定側軸受にはラジアル荷重とアキシャル荷重が負荷できアキシャル方向の移動を両方向に固定

できる軸受を選定する。また、**自由側軸受**にはラジアル荷重のみ受けアキシャル方向の移動が可能な軸受を選定することが望ましい。**円筒ころ軸受**のように内輪と外輪が分離できるものはアキシャル方向の移動を**軌道面で行い**、**深溝玉軸受**のように内輪と外輪が分離できないものは**はめあい面で行う**。

温度変化による軸の伸縮が少ない場合は、固定側、自由側の区別なく使用可能である。

表 2.2 (1) に固定側、自由側に区別する場合および表 2.2 (2) に固定側、自由側の区別がない場合の代表的な軸受形式の配列例を示す。また、縦軸に対する配列例を表 2.2 (3) に示す。

表 2.2 (1) 軸受配列例 (固定側・自由側に区別する場合)

配列例		摘 要	使用例 (参考)
固定側	自由側		
		1. 小形機械の一般的な配列例である。 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。	小形ポンプ 自動車変速機など
		1. 取付誤差、軸のたわみが少ない場合および高速回転に適する。 2. 軸の伸縮があっても、自由側軸受で円滑に移動ができる。	中・大型電動機 送風機など
		1. 比較的大きな両方向のアキシャル荷重とラジアル荷重が負荷できる。 2. 組合せアンギュラ玉軸受の代わりに複列アンギュラ玉軸受を使用することもある。	ウォームギヤ 減速機 圧縮機
		1. 重荷重が負荷できる。 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。 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。	産業機械 大型減速機
		1. 取付誤差、軸のたわみがあるときに適する。 2. 長い軸に肩やねじを設けなくて軸受を取付けるとき、アダプタを用いることによって取付け、取外しを容易にできる。 3. 自動調心玉軸受はアキシャル方向の位置決め程度に用い、アキシャル荷重を負荷する必要がある場合は不適当である。	搬送機
		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。 2. 取付誤差、軸のたわみもある程度許容できる。 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。	産業機械 大型減速機
		1. 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。 2. 内輪、外輪とも、しまりばめを必要とするときに適する。	産業機械 大型減速機
		1. 高速回転で大きなラジアル荷重とアキシャル荷重が負荷できる。 2. 深溝玉軸受にはラジアル荷重がかからないよう外径とハウジング内径との間にすきまを持たせる。	ディーゼル機関車 台車車軸

表 2.2 (2) 軸受配列例 (固定側・自由側に区別しない場合)

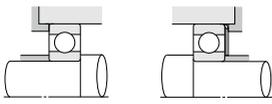
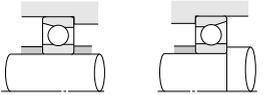
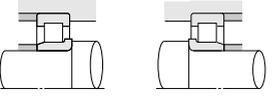
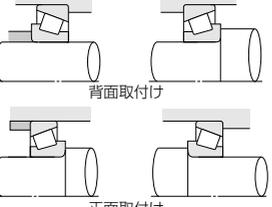
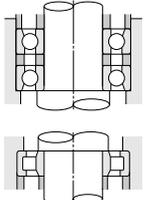
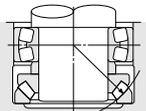
配列図	摘 要	使用例 (参考)
	<ol style="list-style-type: none"> 1. 小形機械の一般的な使い方である。 2. 外輪側面にばねまたは調整したシムを入れ予圧する場合がある。(自由側ともなる) 	小形電動機 小形減速機など
	<ol style="list-style-type: none"> 1. モーメント荷重が作用するときは正面取付けより背面取付けが適する。 2. ラジアル荷重とアキシャル荷重が負荷でき、高速回転に適する。 3. 予圧を与え、軸系の剛性を高めることができる。 	工作機械の主軸など
	<ol style="list-style-type: none"> 1. 重荷重、衝撃荷重が負荷できる。 2. 内輪、外輪とも、しまりばめを必要とするときに適する。 3. 運転中にアキシャルすきまが過小にならないよう注意を要する。 	建設機械 鉱山機械のシーブ 振動機など
 <p style="text-align: center;">背面取付け</p> <p style="text-align: center;">正面取付け</p>	<ol style="list-style-type: none"> 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。 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。 3. 背面取付けはモーメント荷重が作用するときに、また、正面取付けは取付誤差があるときに適している。 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。 	減速機 自動車前輪、後輪の車軸など

表 2.2 (3) 軸受配列例 (たて軸に使用する場合)

配列図	摘 要	使用例 (参考)
	<ol style="list-style-type: none"> 1. 組合せアンギュラ玉軸受を固定側に、円筒ころ軸受を自由側とする。 	縦型電動機など
	<ol style="list-style-type: none"> 1. アキシャル荷重が大きい場合に適する。 2. スラスト自動調心ころ軸受の球面中心を自動調心ころ軸受の中心に合わせることで、軸のたわみや取付誤差を吸収できる。 	クレーンのセンタ軸 など