

## 15. 軸受の取扱い

転がり軸受は一般の機械部品に比べ精密な部品であり、その精密さを保つためには慎重で繊細な取扱いが必要である。  
軸受を清浄に保つこと、強い衝撃を与えないこと、及びさびを防ぐことが取扱いにあたって特に要求される事項である。

### 15.1 軸受の保管

軸受は防せい剤を塗布し、包装して出荷している。軸受を保管するには室温で相対湿度60%以下の場所が望ましい。

### 15.2 軸受の取付け



軸受の取付けに際して図15.1に示すような、軸受端面を直接ハンマなどで叩いたり、当て金を用いて部分的に叩いて軌道輪を挿入することは、軸受の性能を損なう恐れがあるので、**軌道輪の全周に均等に圧力を加えて挿入する方法**を用いなければならない。また、図15.2に示すように軌道輪(例えば外輪)に圧力を加え、転動体を介してもう一方の軌道輪(この場合内輪)を挿入するのは、軌道面に圧痕又はきずを発生させるので行ってはならない。

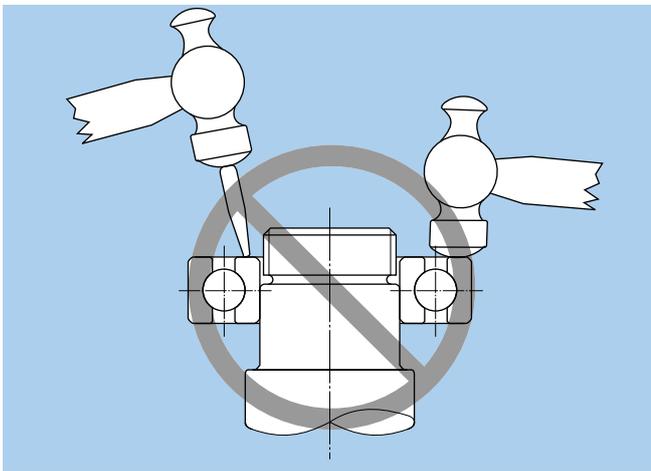


図15.1

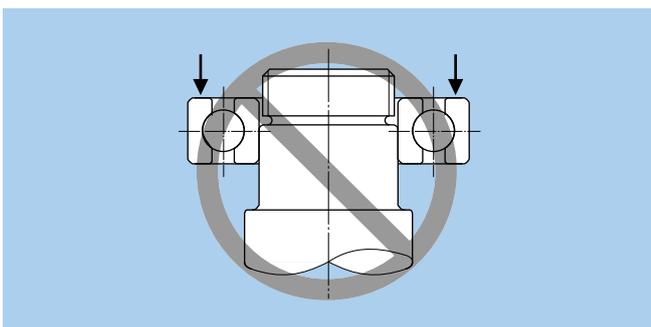


図15.2

#### 15.2.1 取付けのための準備

軸受を取り付けるためには清浄で乾燥した作業場を用意する。特にミニアチュア・小径玉軸受の組込みは、ごみ、異物の浸入が軸受性能に大きく影響するため、クリーンルームで行うことが望ましい。

軸受を取り付ける軸、ハウジング関連部品及び取付け治工具は、**汚れ、ばり、切り屑などを除去**する。更に軸受の取付け部の寸法精度、形状精度、粗さを検査して、これらが許容公差内にあることを確認する。

軸受は取り付ける直前に解包する。一般にグリース潤滑で用いる場合には、防せい剤を洗浄せずそのまま取り付けてもよい。しかし油潤滑で用いるとき、又はグリース潤滑でもグリースが防せい剤と混合することによって潤滑機能を損なう場合には、防せい剤を清浄な洗浄油で除去し、油を乾燥又は十分にふき取ってから取り付ける。**両シールド及びシールド軸受は洗浄してはならない。**

#### 15.2.2 円筒穴軸受の取付け

しめしろの比較的小さい軸受では図15.3に示すように、常温のまま軌道輪全周を均等に圧入することができる。通常、スリーブをハンマで叩いて圧入するが、一度に多くの軸受を取り付ける場合にはメカニカル又は油圧プレスを用いる。

非分離形軸受を軸及びハウジングに同時に取り付けるには図15.4に示すように、当て金を用いて内輪と外輪に均等に圧入力を加えて挿入する。内輪のしめしろが大きい場合又は大形軸受の場合には、常温のまま内輪を軸に挿入するには大きな圧入力を必要とするので、軸受を取り付ける前に温めて内輪を膨張させる方法が用いられる。内輪とはめあい面との間に必要な温度差はしめしろとはめあい面の直径によって決まる。図15.5に軸受内径の温度差による膨張量の関係を示す。しかし**軸受は120℃以上に加熱してはならない。**

軸受を加熱するには、加熱した清浄な油に軸受を浸漬する方法が最も一般的に用いられる。この方法はグリースを封入したシールド又はシールド軸受に使用してはならない。

このとき軸受が部分的に加熱されるのを防ぐために、軸受を金網台の上に置くか、油中に吊して加熱する。

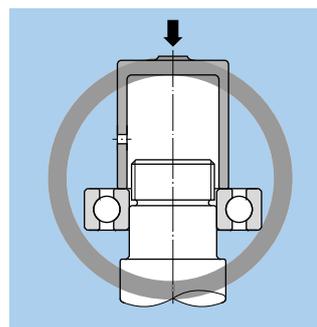


図15.3 内輪の圧入

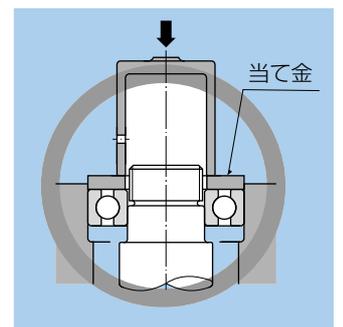


図15.4 内輪・外輪の同時圧入

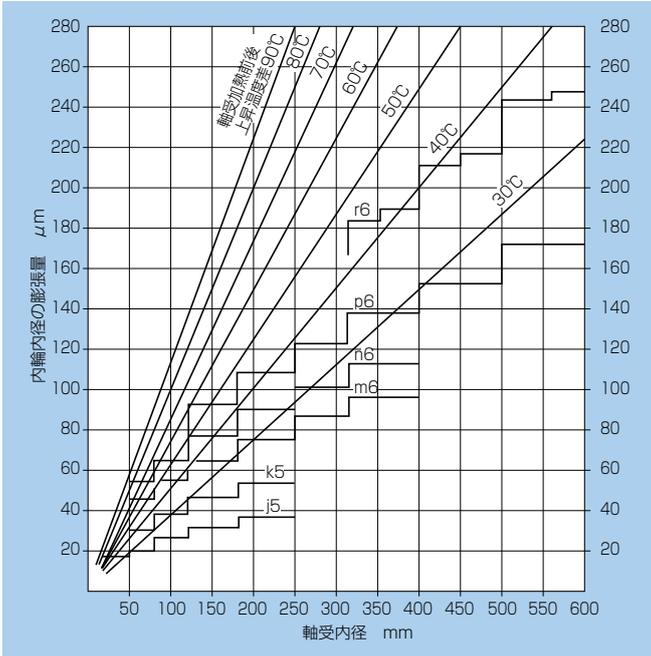


図15.5 内輪の熱ばめに必要な加熱温度

恒温槽などの装置を用いて空気中で軸受を加熱する方法は、軸受を乾燥した状態のまま取り扱うことができる。

NU, NJ, 又はNUPタイプのように、つばがない又は片つばの円筒ころ軸受の内輪の加熱には、誘導加熱装置を用いると軸受は乾燥状態で短時間に加熱できる(必ず脱磁すること)。

加熱した軸受を軸に挿入した後、内輪と軸肩を軸受が冷却するまで押しつけておき、すきまが生じることを防ぐ。

なお、図15.6に示すようにこの誘導加熱装置は引き抜き用つめにより内輪の取外しにも利用できる。

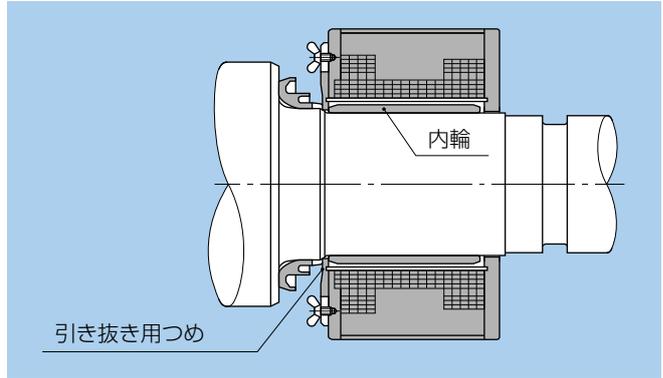
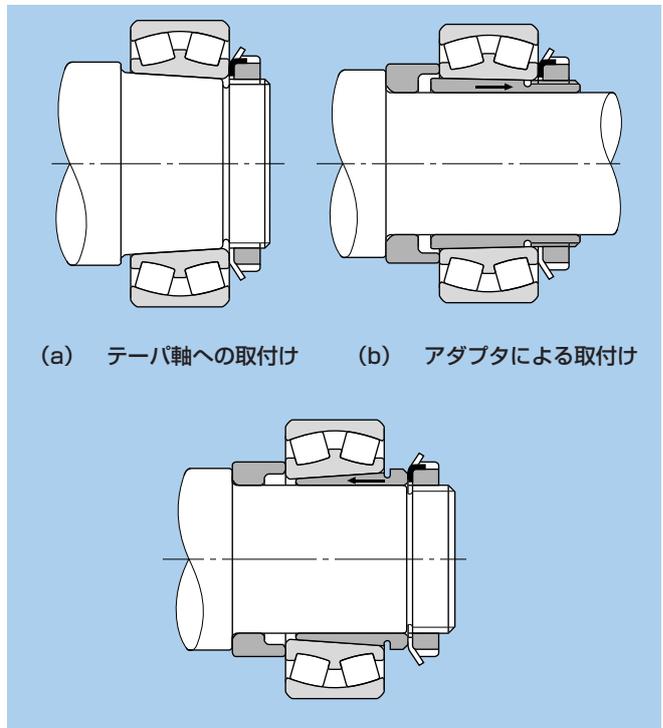


図15.6 誘導加熱装置を内輪の取外しに使った場合



(c) 取外しスリーブによる取付け

図15.7 ロックナットによる取付け

15.2.3 テーパ穴軸受の取付け

小形軸受では、テーパ軸か取外しスリーブ又はアダプタスリーブを用いて軸受をロックナットで押し込むことによって取り付ける。ナットはハンマ又はインパクトスパナで締め付ける(図15.7)。

大形軸受では押込力が大きいため、油圧を用いて取り付ける。

図15.8はテーパ軸に直接軸受を取り付ける場合であるが、はめあい面に高圧の油を送り(オイルインジェクション)、はめあい面の摩擦を減じロックナットの締め付トルクを小さくするものである。

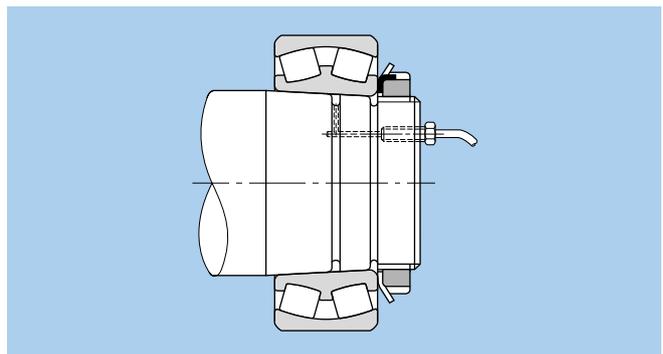


図15.8 オイルインジェクションによる取付け

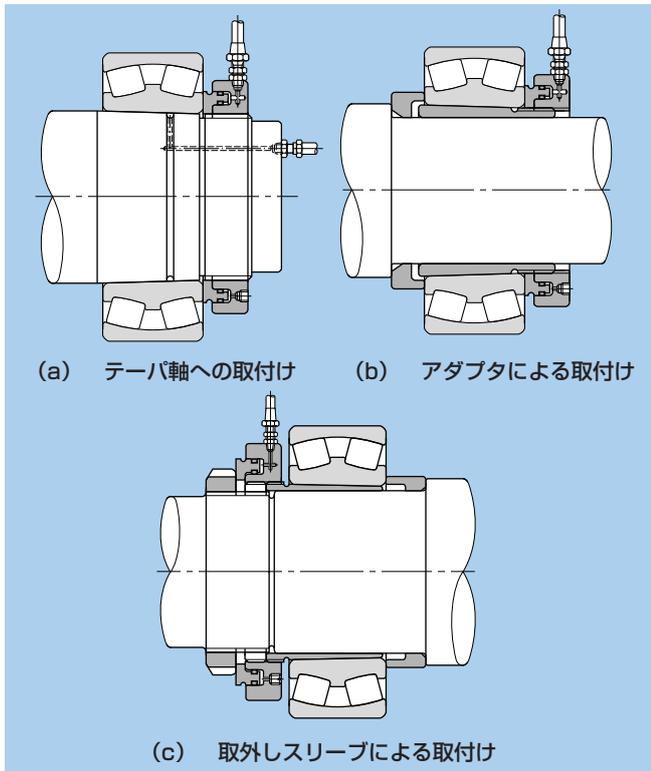


図15.9 油圧ナットによる取付け

図15.9 (a) はナットとして油圧ナットを用いてテーパ軸に押し込む方法を示したものである。

図15.9 (b) 及び (c) はアダプタスリーブ及び取外しスリーブを用いて取り付ける場合に、油圧ナットによる押し込みを示したものである。

図15.10は油圧式取外しスリーブを用いる方法を示したものである。

テーパ穴軸受では内輪をテーパ軸、アダプタスリーブ又は取外しスリーブ上をアキシャル方向に押し込むに従ってしめしろが増加し、ラジアル内部すきまが減少する。ラジアル内部すきまの減少量を測定することによってしめしろを推定することができる。自動調心ころ軸受のラジアル内部すきまの測定は図15.11に示すように、ころを正しい位置に落着かせ無負荷域でのころと外輪との間にすきまゲージ（シックネスゲージ）を差し込んで行う。ラジアル内部すきまの減少量の代わりにアキシャル方向の押し込み量を測定することによって、しめしろを推定することも可能である。

自動調心ころ軸受では表15.1 (a) 及び (b) に示すラジアル内部すきまの減少量又はアキシャル方向の押し込み量に達するまで、アキシャル方向に押し込むことによって適当なしめしろが得られる。

重荷重が作用するとき、高速で使用するとき、又は内輪と外輪の温度差が大きいときなどしめしろを大きくする必要のある場合には軸受のラジアル内部すきまがC3以上の軸受を

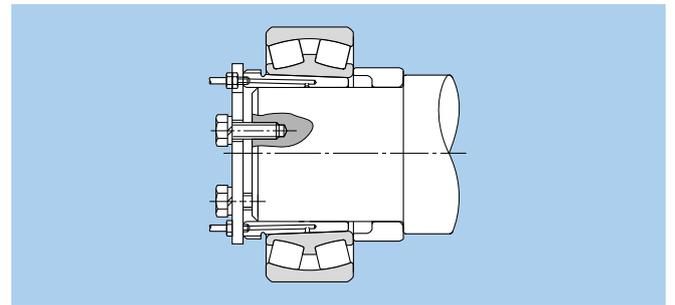


図15.10 油圧スリーブによる取付け

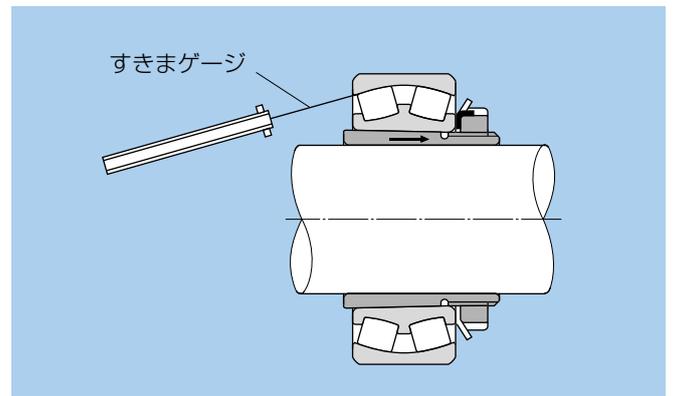


図15.11 自動調心ころ軸受のすきま測定方法

用いてラジアル内部すきまの減少量又はアキシャル方向の押し込み量を表15.1に示す最大値とする。このときの残留すきまは表15.1に示す最小残留すきま以上にすることがある。

## 15.2.4 外輪の取付け

外輪をしまりばめ（タイト・フィット）でハウジングに取り付ける場合には、小形軸受では常温で外輪を圧入するが、しめしろの大きいときにはハウジングを加熱して外輪を挿入する方法と、外輪をドライアイスなどの冷却剤を使用して収縮させる冷しばめが用いられる。冷しばめを用いる場合、軸受表面には空気中の水分が結露することがあるので、適切な錆びどめ処置が必要である。

## 15.3 軸受内部すきまの調整

アンギュラ玉軸受及び円すいころ軸受では図15.12に示すように、軸受を取り付けるときにナットを締めたり緩めたりすることによって、アキシャル内部すきまを自由に設定することができる。

適切なアキシャル内部すきま又は予圧量に軸受を調整するには図15.13に示すように、アキシャル内部すきまを測定しながらナットを締めつける方法、軸又はハウジングを回して回転トルクをチェックしながらナットを締める方法及び適当な厚さのシムを挿入する方法がある（図15.14）。

表15.1 (a) テーパー穴自動調心ころ軸受（アルテージ形の取付け）

単位 mm

| 呼び軸受内径<br>$d$ |     | ラジアル内部<br>すきまの減少量 |       | アキシャル方向の押込み量 |      |             |      | 最小残留内部すきま |       |       |
|---------------|-----|-------------------|-------|--------------|------|-------------|------|-----------|-------|-------|
| を<br>超え       | 以下  | 最小                | 最大    | テーパー $1/12$  |      | テーパー $1/30$ |      | CN        | C3    | C4    |
| 24            | 30  | 0.01              | 0.015 | 0.15         | 0.2  | —           | —    | 0.015     | 0.025 | 0.04  |
| 30            | 40  | 0.015             | 0.02  | 0.25         | 0.3  | —           | —    | 0.015     | 0.03  | 0.045 |
| 40            | 50  | 0.02              | 0.025 | 0.35         | 0.4  | —           | —    | 0.02      | 0.035 | 0.055 |
| 55            | 65  | 0.025             | 0.03  | 0.4          | 0.45 | —           | —    | 0.025     | 0.045 | 0.065 |
| 65            | 80  | 0.035             | 0.04  | 0.5          | 0.6  | —           | —    | 0.03      | 0.055 | 0.08  |
| 80            | 100 | 0.04              | 0.05  | 0.6          | 0.7  | —           | —    | 0.03      | 0.06  | 0.09  |
| 100           | 120 | 0.055             | 0.065 | 0.8          | 0.9  | 1.8         | 2.3  | 0.035     | 0.07  | 0.105 |
| 120           | 140 | 0.065             | 0.075 | 0.9          | 1    | 1.95        | 2.7  | 0.045     | 0.085 | 0.125 |
| 140           | 160 | 0.075             | 0.09  | 1            | 1.2  | 2.35        | 3.1  | 0.04      | 0.09  | 0.14  |
| 160           | 180 | 0.08              | 0.1   | 1.1          | 1.4  | 2.8         | 3.55 | 0.04      | 0.1   | 0.16  |
| 180           | 200 | 0.09              | 0.11  | 1.2          | 1.5  | 3.2         | 3.95 | 0.05      | 0.11  | 0.18  |
| 200           | 225 | 0.11              | 0.13  | 1.5          | 1.8  | 3.85        | 4.6  | 0.05      | 0.12  | 0.19  |
| 225           | 250 | 0.12              | 0.14  | 1.6          | 1.9  | 4.2         | 4.95 | 0.06      | 0.13  | 0.21  |
| 250           | 280 | 0.13              | 0.16  | 1.6          | 2.1  | 4.25        | 5.4  | 0.06      | 0.14  | 0.23  |

表15.1 (b) テーパー穴自動調心ころ軸受（アルテージ形以外の取付け）

単位 mm

| 呼び軸受内径<br>$d$ |       | ラジアル内部<br>すきまの減少量 |       | アキシャル方向の押込み量 |      |             |      | 最小残留内部すきま |       |       |
|---------------|-------|-------------------|-------|--------------|------|-------------|------|-----------|-------|-------|
| を<br>超え       | 以下    | 最小                | 最大    | テーパー $1/12$  |      | テーパー $1/30$ |      | CN        | C3    | C4    |
| 30            | 40    | 0.02              | 0.025 | 0.35         | 0.4  | —           | —    | 0.015     | 0.025 | 0.04  |
| 40            | 50    | 0.025             | 0.03  | 0.4          | 0.45 | —           | —    | 0.02      | 0.03  | 0.05  |
| 50            | 65    | 0.03              | 0.035 | 0.45         | 0.6  | —           | —    | 0.025     | 0.035 | 0.055 |
| 65            | 80    | 0.04              | 0.045 | 0.6          | 0.7  | —           | —    | 0.025     | 0.04  | 0.07  |
| 80            | 100   | 0.045             | 0.055 | 0.7          | 0.8  | 1.75        | 2.25 | 0.035     | 0.05  | 0.08  |
| 100           | 120   | 0.05              | 0.06  | 0.75         | 0.9  | 1.9         | 2.25 | 0.05      | 0.065 | 0.1   |
| 120           | 140   | 0.065             | 0.075 | 1.1          | 1.2  | 2.75        | 3    | 0.055     | 0.08  | 0.11  |
| 140           | 160   | 0.075             | 0.09  | 1.2          | 1.4  | 3           | 3.75 | 0.055     | 0.09  | 0.13  |
| 160           | 180   | 0.08              | 0.1   | 1.3          | 1.6  | 3.25        | 4    | 0.06      | 0.1   | 0.15  |
| 180           | 200   | 0.09              | 0.11  | 1.4          | 1.7  | 3.5         | 4.25 | 0.07      | 0.1   | 0.16  |
| 200           | 225   | 0.1               | 0.12  | 1.6          | 1.9  | 4           | 4.75 | 0.08      | 0.12  | 0.18  |
| 225           | 250   | 0.11              | 0.13  | 1.7          | 2    | 4.25        | 5    | 0.09      | 0.13  | 0.2   |
| 250           | 280   | 0.12              | 0.15  | 1.9          | 2.4  | 4.75        | 6    | 0.1       | 0.14  | 0.22  |
| 280           | 315   | 0.13              | 0.16  | 2            | 2.5  | 5           | 6.25 | 0.11      | 0.15  | 0.24  |
| 315           | 355   | 0.15              | 0.18  | 2.4          | 2.8  | 6           | 7    | 0.12      | 0.17  | 0.26  |
| 355           | 400   | 0.17              | 0.21  | 2.6          | 3.3  | 6.5         | 8.25 | 0.13      | 0.19  | 0.29  |
| 400           | 450   | 0.2               | 0.24  | 3.1          | 3.7  | 7.75        | 9.25 | 0.13      | 0.2   | 0.31  |
| 450           | 500   | 0.21              | 0.26  | 3.3          | 4    | 8.25        | 10   | 0.16      | 0.23  | 0.35  |
| 500           | 560   | 0.24              | 0.3   | 3.7          | 4.6  | 9.25        | 11.5 | 0.17      | 0.25  | 0.36  |
| 560           | 630   | 0.26              | 0.33  | 4            | 5.1  | 10          | 12.5 | 0.2       | 0.29  | 0.41  |
| 630           | 710   | 0.3               | 0.37  | 4.6          | 5.7  | 11.5        | 14.5 | 0.21      | 0.31  | 0.45  |
| 710           | 800   | 0.34              | 0.43  | 5.3          | 6.7  | 13.3        | 16.5 | 0.23      | 0.35  | 0.51  |
| 800           | 900   | 0.37              | 0.47  | 5.7          | 7.3  | 14.3        | 18.5 | 0.27      | 0.39  | 0.57  |
| 900           | 1 000 | 0.41              | 0.53  | 6.3          | 8.2  | 15.8        | 20.5 | 0.3       | 0.43  | 0.64  |
| 1 000         | 1 120 | 0.45              | 0.58  | 6.8          | 8.7  | 17          | 22.5 | 0.32      | 0.48  | 0.7   |
| 1 120         | 1 250 | 0.49              | 0.63  | 7.4          | 9.4  | 18.5        | 24.5 | 0.34      | 0.54  | 0.77  |

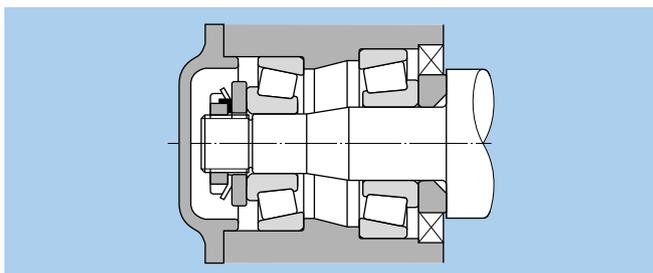


図15.12 アキシャル内部すきまの調整

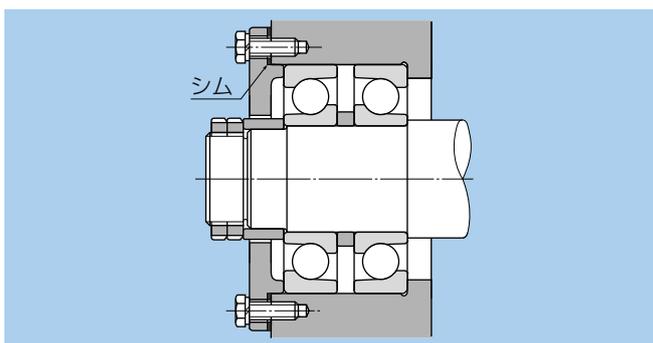


図15.14 シムによる内部すきまの調整

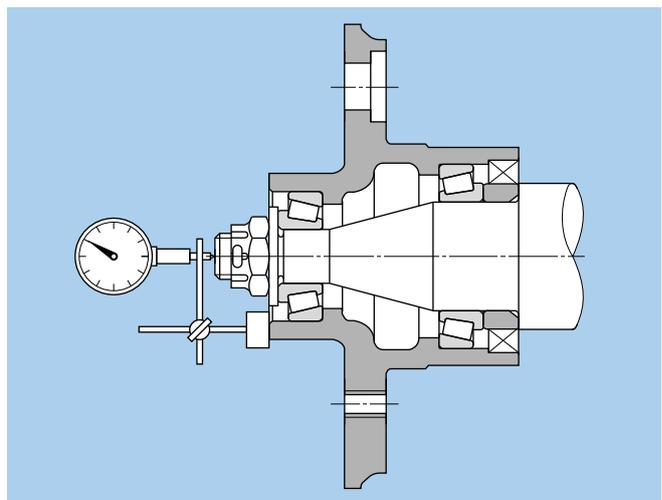


図15.13 アキシャル内部すきまの測定

## 15.4 取付け後の回転検査

軸受取付け後には正しく軸受が取り付けられたことを確認するため回転検査を行う。手で軸又はハウジングを回転し、異常がなければ動力で無負荷、低速回転し、**回転状態を確認しながら次第に回転速度及び負荷を上げていく。**回転中の騒音、振動及び温度上昇を調べ、何らかの異常を認めた場合には、回転を止め機械装置を点検し必要に応じて軸受を取り外して調査する。

軸受の回転音は、聴診器をハウジングに当てて音の大きさと音質を調べ、澄んだ音であれば正常である。高い金属音又は不規則な音が発生する場合には何らかの異常があることを示す。また、振動測定器を用いて発生する振動の振幅、周波数特性を定量的に測定することにより異常原因の推定も可能である。

軸受の温度は、ハウジングの外周温度から推定するのが一般的であるが、油穴などを利用して直接外輪温度が測定できればより正確な判断ができる。

軸受温度は回転時間とともに上昇し、ある一定時間後に定常状態に達する。温度上昇が急激であるか、温度がいつまでも上昇するか、又は著しく高温となる時は異常な状態であり、点検する必要がある。

## 15.5 軸受の取外し

定期点検、又は部品取替えのとき、軸受の取外しが行われるが、軸、ハウジングはほとんど再使用され、また軸受も再使用される場合が少なくない。このため軸受、軸、ハウジング及びその他の部品を損傷することなく軸受の取外し作業が行えるような設計構造にするとともに、適切な取外し治工具有意しておく必要がある。しめしろのある軌道輪を取り外すためには、引抜荷重をその軌道輪だけにかけて取り外す。転動体を介して軌道輪を引き抜いてはならない。

### 15.5.1 円筒穴軸受の取外し

小形軸受の取り外しには図15.15(a)、(b)に示すような引抜治具を用いるが、図15.16のように適切な取外し治工具有意しプレスによる方法を用いると作業能率がよく、軸受などを損傷することがない。

引抜作業を容易にするため図15.17及び図15.18に示すように、引抜治具のつめのための切欠き溝を軸肩又はハウジング肩に設けるとか、外輪を押し出すためのボルト用のねじ穴をハウジング肩にあらかじめあけておく(図15.19)方法などがある。

しまりばめで取り付けられた大形軸受を長時間使用した後

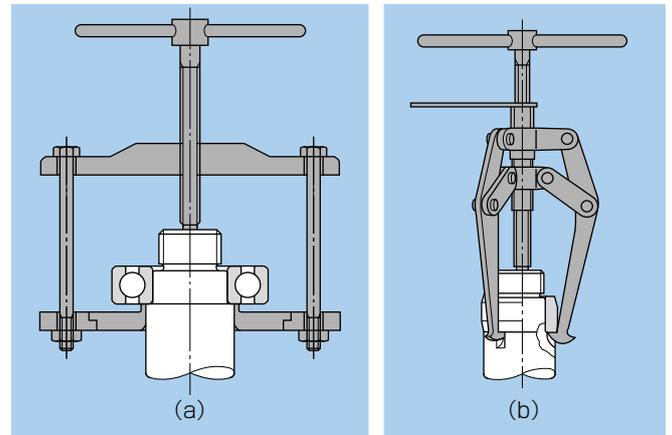


図15.15 引抜治具による取外し

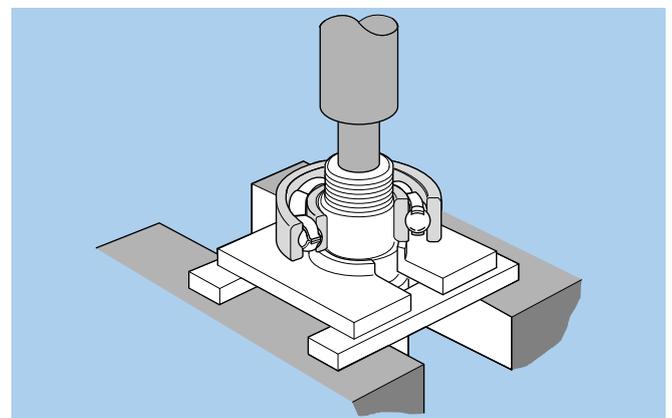


図15.16 プレスによる取外し

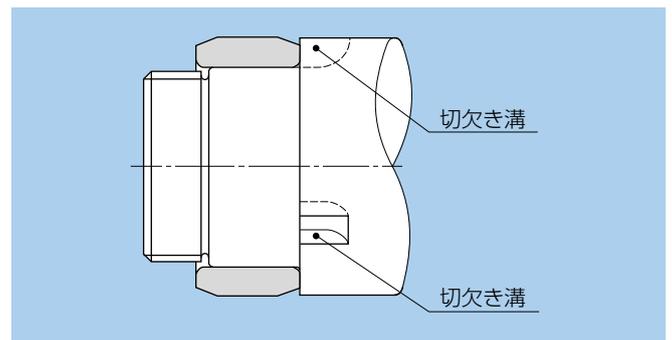


図15.17 引抜用切欠き溝

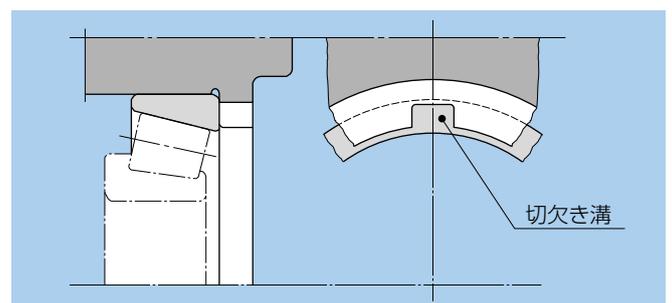


図15.18 外輪取外し用切欠き

に引き抜くには、はめあい面にフレTTィングコロージョンの生じていることがあり大きな引抜力を要する。このため図15.20に示すように高圧の油を圧送して、内輪のはめあい面の摩擦力を減じて引抜く方法が用いられる。

NU、NJ又はNUタイプの円筒ころ軸受では、前に述べた図15.6に示す誘導加熱装置を用いて、内輪を加熱膨張することによって取り外すことができる。同一寸法の軸受を頻繁に取り外す場合にはこの方法は非常に能率が高い。

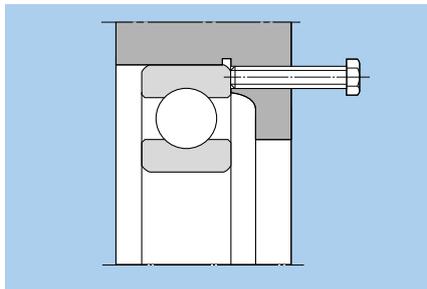


図15.19 外輪取外し用ボルト

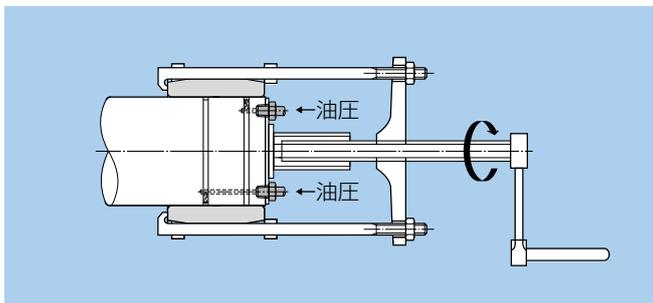


図15.20 油圧による取外し

## 15.5.2 テーバ穴軸受の取外し

アダプタを用いて取り付けられた小形軸受は、ロックナットを緩めた後、図15.21のように内輪端面に当て金を当て、ハンマなどで叩いて取り外す。取外しスリーブに取り付けられた軸受は図15.22に示すように、ロックナットを締め込み取外しスリーブを引き出す。

テーバ軸、アダプタ及び取外しスリーブを用いて取り付けられた大形軸受では、油圧を用いると取り外し作業が容易である。図15.23はテーバ軸に取り付けられた軸受のはめあい面に油圧をかけて取り外す場合を示す。

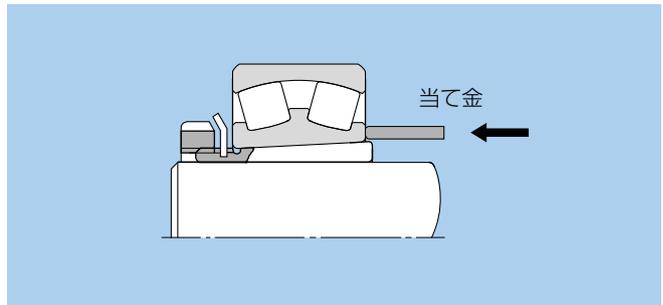


図15.21 アダプタ付軸受の取外し

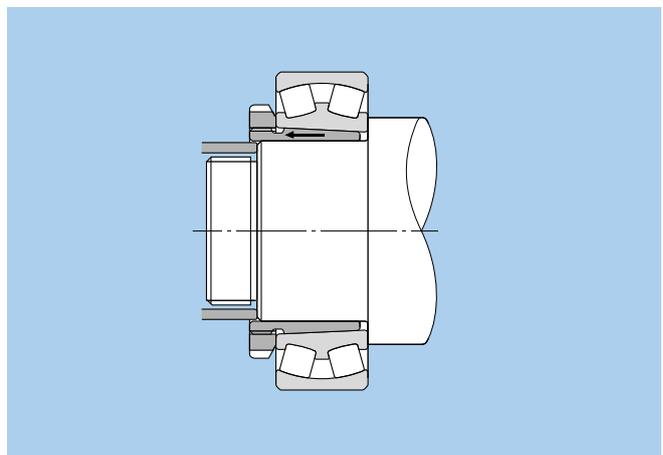


図15.22 取外しスリーブの引抜き

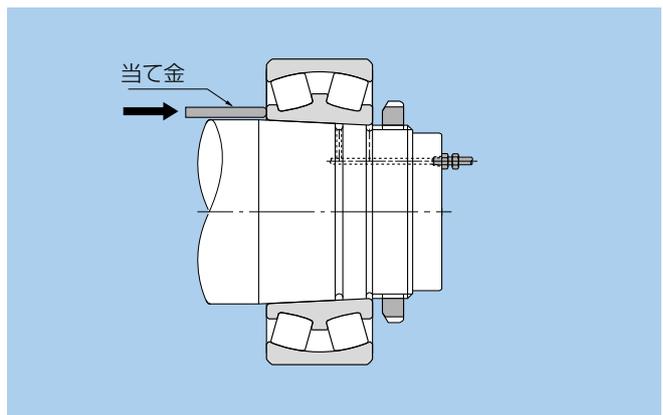


図15.23 油圧による軸受の取外し

図15.24は油圧ナットを用いてアダプタスリーブ及び取外しスリーブに取り付けられた軸受を取り外す場合を示す。図15.25は油圧式取外しスリーブに油圧をかけ、ナットによってスリーブを引き出す方法を示す。

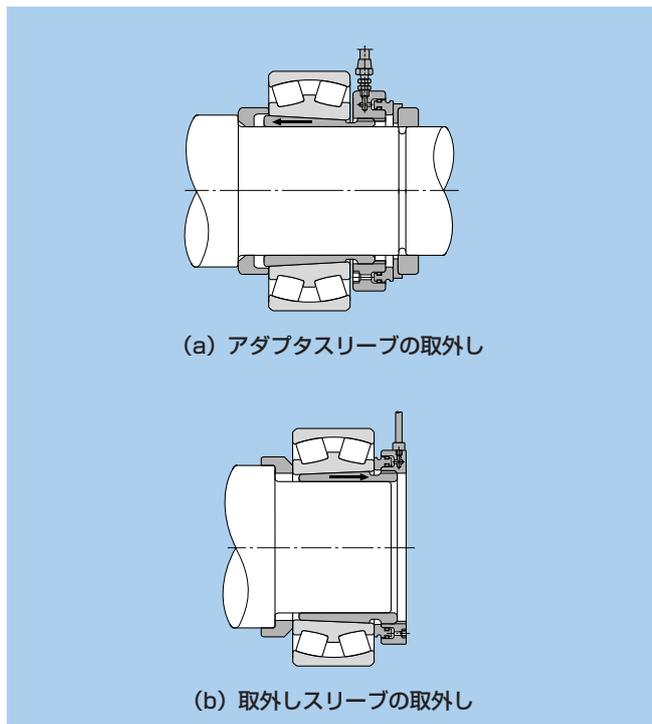


図15.24 油圧ナットによる取外し

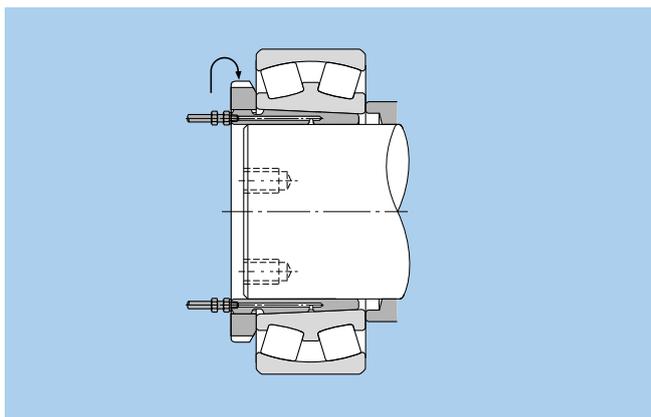


図15.25 油圧式取外しスリーブの引抜き

## 15.6 軸受の保守・点検

軸受本来の性能を十分発揮させ、できるだけ長く維持するため、保守・点検を定期的に行うことにより、軸受の異常を早期に発見することができる。

これにより、軸受の故障などを未然に防止でき、生産性・経済性を高めることができる。

軸受の保守管理の一般的な方法として、下記の項目がよく採られている。

装置及び機械の重要性に応じて、点検項目や定期点検の周期を決めて実施することが保守管理の面から必要なことである。

### 15.6.1 機械の運転状態での点検

軸受の温度、音、振動の点検と、潤滑剤の性状調査から潤滑剤の補給や交換時期を判断する。

### 15.6.2 使用後の軸受の観察

使用後及び定期点検時の軸受に現れた現象をよく観察して、損傷が発見された場合の再発防止策が採れるようにする。

なお、軸受の損傷と対策については、16項をご参照ください。

