



**自動調心ころ軸受  
取扱説明書**

**NSK**



# 自動調心ころ軸受の取扱い説明書

この度、弊社の自動調心ころ軸受をお求め頂き有難うございました。ご使用において、ご満足頂けるものと確信いたします。

自動調心ころ軸受は、文字に示す通り、軸受の機能として調心性を備えていると共に、負荷容量的にも優れていることから、多くの機械装置に採用されています。このため、軸受の取扱いにおいても、他の軸受形式のものに比較して、軸受の構造及び形が異なるため、軸やハウジングの取付け方法などで種々の考慮が必要です。ここに、自動調心ころ軸受のご使用に際して、一層のご理解を頂くために自動調心ころ軸受の取扱い説明書をお届けいたします。軸受の取扱いに際し、お役に立てられれば幸いです。



# 総目次

|       |                                |    |
|-------|--------------------------------|----|
| 1     | 自動調心ころ軸受の概要                    | 1  |
| 1.1   | 自動調心ころ軸受の構成部品と名称               | 1  |
| 1.2   | 軸受の内輪内径の形状                     | 1  |
| 1.3   | 軸受の調心性                         | 1  |
| 1.4   | 軸受の取付け状況                       | 2  |
| 1.4.1 | 軸が円筒軸，軸受内輪内径が円筒穴の場合            | 2  |
| 1.4.2 | 軸がテーパ軸，軸受内輪内径がテーパ穴の場合          | 2  |
| 1.4.3 | 軸が円筒軸でスリーブ（アダプタ，取外しスリーブ）を用いる場合 | 3  |
| 1.4.4 | 軸受外輪とハウジングの場合                  | 3  |
| 2     | 軸受の取扱い上の注意事項                   | 4  |
| 2.1   | 軸受の取扱いでの必要な治具                  | 4  |
| 2.1.1 | 治工具                            | 4  |
| 2.1.2 | 測定器                            | 5  |
| 2.2   | 軸受を取扱う作業場                      | 6  |
| 2.3   | 軸受の取付けでの注意事項                   | 6  |
| 2.3.1 | 軸受の包装形態                        | 6  |
| 2.3.2 | 軸受の照合                          | 6  |
| a)    | 基本番号（軸受系列記号＋軸受の内径番号）           | 6  |
| b)    | 外観記号                           | 6  |
| c)    | すきま記号                          | 6  |
| 2.3.3 | 軸受すきまの測定                       | 6  |
| 2.3.4 | 軸受の取付け治具の準備                    | 7  |
| 2.3.5 | アダプタ，取外しスリーブの使用部品              | 7  |
| a)    | アダプタ                           | 7  |
| b)    | 取外しスリーブ                        | 7  |
| c)    | 座金，止め金及びナット                    | 8  |
| (1)   | 座金と止め金の使い方                     | 8  |
| (2)   | 軸受の取付け時に座金を用いる場合               | 10 |
| (a)   | 合いマークを付ける方法                    | 11 |
| (b)   | ノギスでスリーブ端面からナット座面を計測する方法       | 11 |
| 2.4   | 軸受の取外しでの注意事項                   | 11 |
| 2.5   | 軸受の保管                          | 11 |
| 2.5.1 | 軸受の保管場所                        | 11 |
| 2.5.2 | 軸受の保管の仕方                       | 11 |
| 3     | 軸受のすきま測定                       | 12 |
| 3.1   | 軸受単体でのすきま測定                    | 12 |
| 3.1.1 | 軸受の外輪外径 200mm以下の場合             | 12 |
| 3.1.2 | 軸受の外輪外径 200mmを超える場合            | 12 |
| 3.2   | 軸受が軸又はスリーブに取付けられている場合のすきま測定    | 12 |
| 3.2.1 | 軸受の外輪外径 200mm以下の場合             | 12 |
| 3.2.2 | 軸受の外輪外径 200mmを超える場合            | 13 |
| 3.3   | 測定時の注意事項                       | 13 |

---

|       |                             |    |
|-------|-----------------------------|----|
| 4     | テーパ軸又はスリーブに軸受を取付ける場合のすきま調整  | 14 |
| 5     | 軸受の取付け，軸受の取外し作業方法一覧         | 16 |
| 6     | 軸受の取付け                      | 17 |
| 6.1   | 軸受取付け作業の準備                  | 17 |
| 6.2   | 軸受の取付け作業                    | 17 |
| 6.2.1 | ハンマーによる方法                   | 17 |
| 6.2.2 | プレスによる方法                    | 18 |
| 6.2.3 | 加熱による方法                     | 19 |
|       | a) 加熱油槽を用いる方法               | 19 |
|       | b) ベアリングヒーターを用いる方法          | 20 |
| 6.2.4 | アダプタを用いる場合                  | 21 |
|       | a) ロックナットによる方法              | 22 |
|       | b) 油圧ナットによる方法               | 23 |
|       | c) オイルインジェクション法             | 24 |
| 6.2.5 | 取外しスリーブを用いる場合               | 26 |
|       | a) ロックナットによる方法              | 26 |
|       | b) 油圧ナットによる方法               | 27 |
|       | c) オイルインジェクション法             | 28 |
| 6.2.6 | テーパ軸に直接取付ける場合               | 29 |
|       | a) ロックナットによる方法              | 29 |
|       | b) 油圧ナットによる方法               | 32 |
| 7     | 軸受の取外し                      | 34 |
| 7.1   | 軸受の取外し作業の内容                 | 34 |
| 7.2   | 軸受の取外し作業                    | 35 |
| 7.2.1 | 特殊プーラによる方法                  | 36 |
| 7.2.2 | ハンマーによる方法                   | 36 |
| 7.2.3 | ナットによる方法                    | 37 |
| 7.2.4 | プレスによる方法                    | 38 |
| 7.2.5 | 油圧ナットによる方法                  | 39 |
| 7.2.6 | オイルインジェクション法                | 40 |
| 8     | 軸とハウジングの点検                  | 42 |
| 8.1   | 軸の点検                        | 42 |
| 8.1.1 | 円筒軸                         | 42 |
| 8.1.2 | テーパ軸                        | 42 |
| 8.2   | ハウジングの点検                    | 43 |
| 8.2.1 | 一体形ハウジング                    | 43 |
| 8.2.2 | 二つ割り形ハウジング                  | 44 |
| 9     | アダプタ，取外しスリーブ，ナット，座金及び止め金の点検 | 45 |
| 9.1   | アダプタ及び取外しスリーブの点検            | 45 |
| 9.2   | ナットの点検                      | 45 |
| 9.3   | 座金及び止め金の点検                  | 45 |

---

|           |                      |    |
|-----------|----------------------|----|
| <b>10</b> | <b>損傷を生じた軸受の点検</b>   | 46 |
| 10.1      | 損傷を生じた軸受の原因調査        | 46 |
| 10.2      | 損傷の原因調査の結果           | 46 |
| <b>11</b> | <b>機械の組立時に注意する事項</b> | 46 |
| 11.1      | 軸受支持の確認              | 46 |
| 11.2      | 潤滑及び潤滑用の配管について       | 46 |
| 11.3      | シールの装着               | 46 |
| <b>12</b> | <b>運転検査</b>          | 46 |
| <b>13</b> | <b>保守, 点検</b>        | 47 |
| 13.1      | 保守, 点検と異常処置          | 47 |
| 13.2      | 軸受の損傷と対策             | 47 |
| <b>14</b> | <b>製品紹介</b>          | 50 |
|           | ベアリングヒーター            | 50 |
|           | 油圧ナット                | 51 |

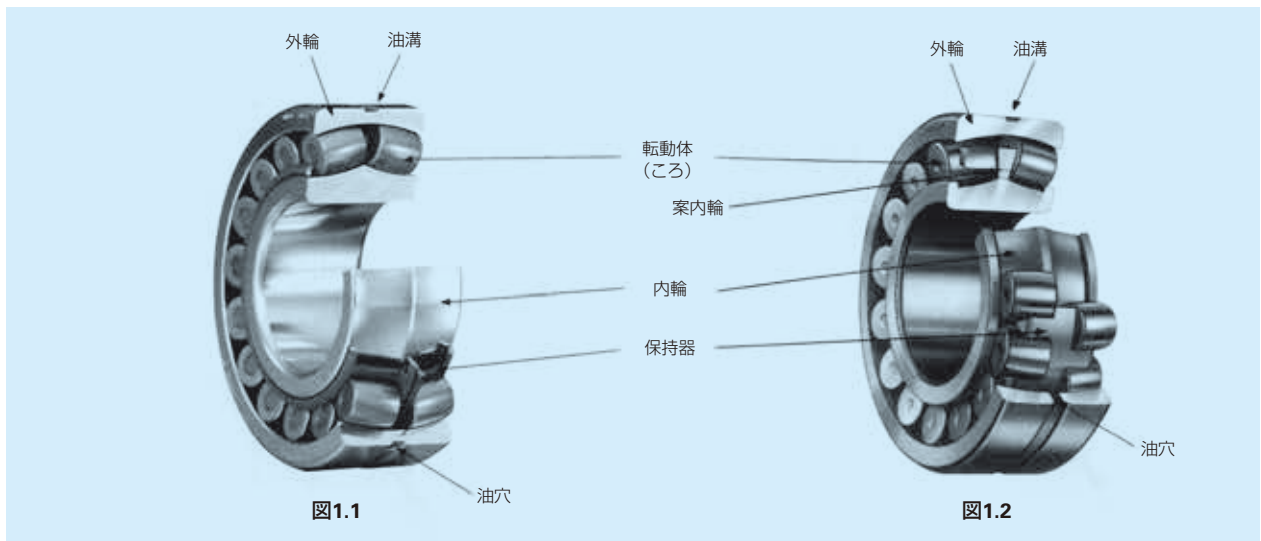
---



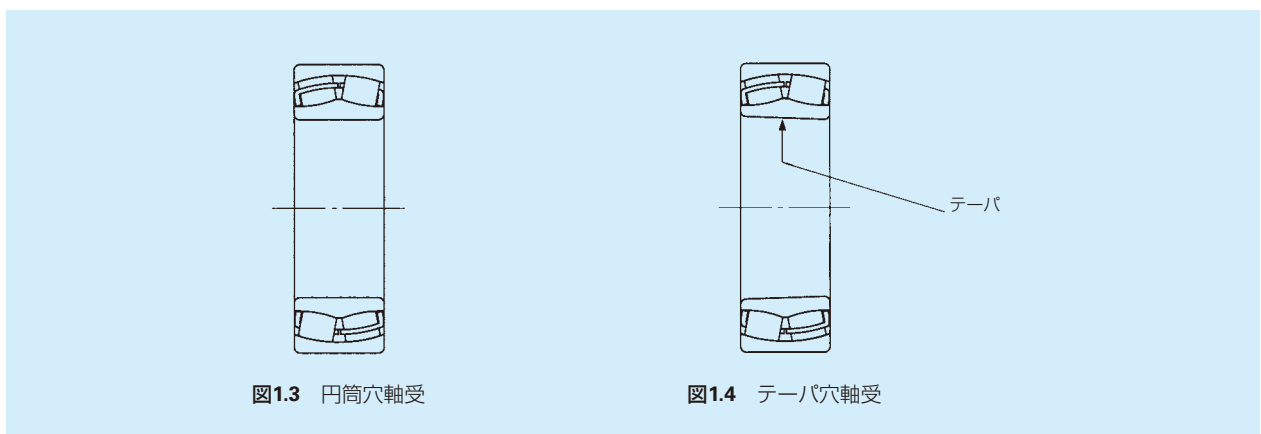


## 1 自動調心ころ軸受の概要

### 1.1 自動調心ころ軸受の構成部品と名称



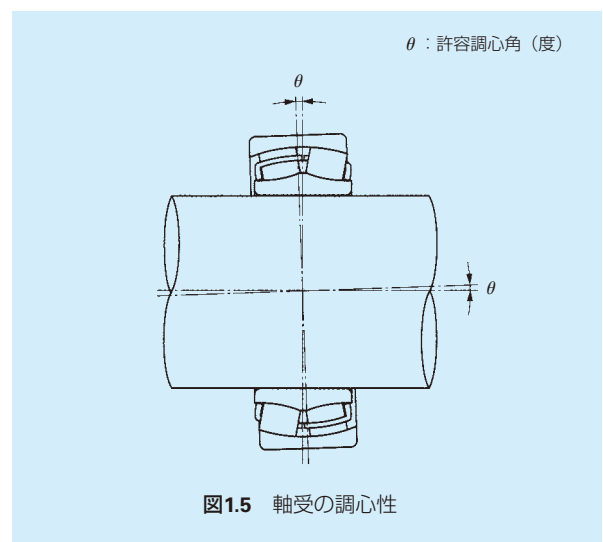
### 1.2 軸受の内輪内径の形状



### 1.3 軸受の調心性

自動調心ころ軸受は、図1.5に示すように外輪の軌道が球面です。外輪軌道の球面の曲率中心は、軸受の中心と一致しているので、内輪、ころ及び保持器は外輪に対して自由に傾くこと（調心性）ができます。

自動調心ころ軸受の許容調心角（ $\theta$ ）は、寸法系列、荷重条件によって異なりますが、普通荷重の場合、およそ、 $1^{\circ}\sim 2.5^{\circ}$ です。



1.4 軸受の取付け状況

1.4.1 軸が円筒軸，軸受内輪内径が円筒穴の場合

座金使用例 図1.6

止め金使用例 図1.7

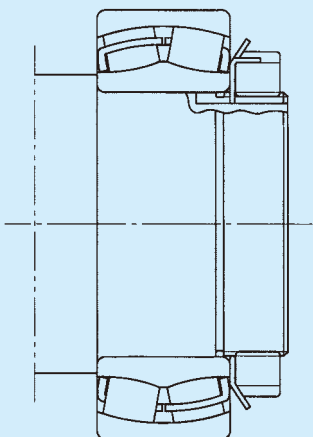


図1.6 円筒軸，座金

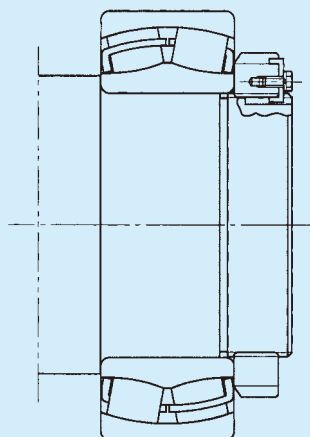


図1.7 円筒軸，止め金

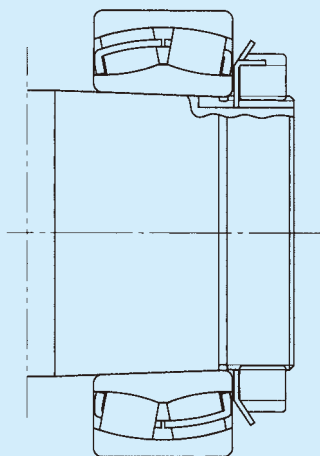


図1.8 テーパー軸，座金

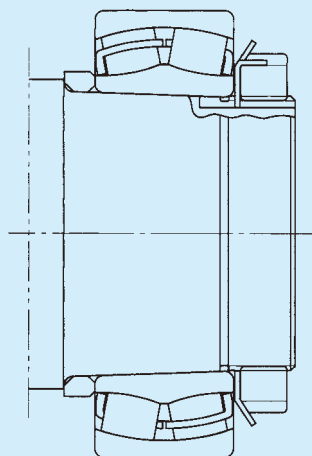


図1.9 テーパー軸，座金，スペーサリング付き

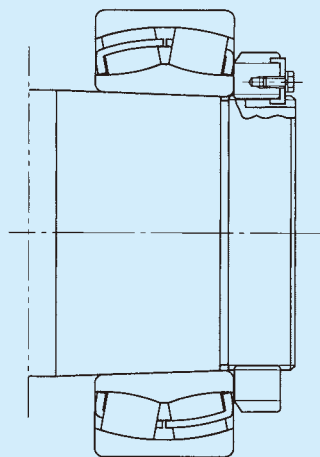


図1.10 テーパー軸，止め金

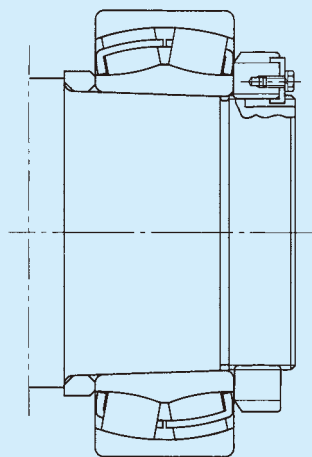


図1.11 テーパー軸，止め金，スペーサリング付き

1.4.2 軸がテーパ軸，軸受内輪内径がテーパ穴の場合

座金使用例 図1.8

座金使用例（スペーサリング付） 図1.9

止め金使用例 図1.10

止め金使用例（スペーサリング付） 図1.11

1.4.3 軸が円筒軸でスリーブ（アダプタ、取外しスリーブ）を用いる場合

アダプタスリーブで座金使用例 図1.12

アダプタスリーブで座金使用例  
（スペーシング付） 図1.13

取外しスリーブで座金使用例 図1.14

取外しスリーブで止め金使用例 図1.15

1.4.4 軸受外輪とハウジングの場合

固定側 図1.16

自由側 図1.17

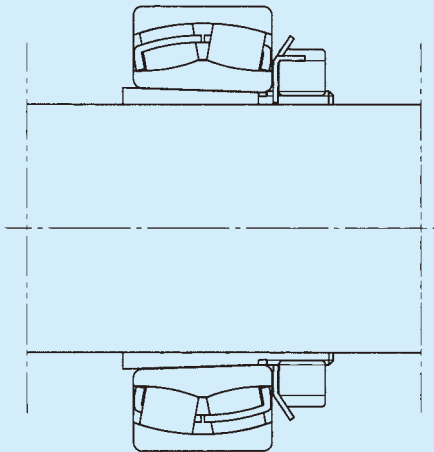


図1.12 円筒軸、座金、アダプタスリーブ

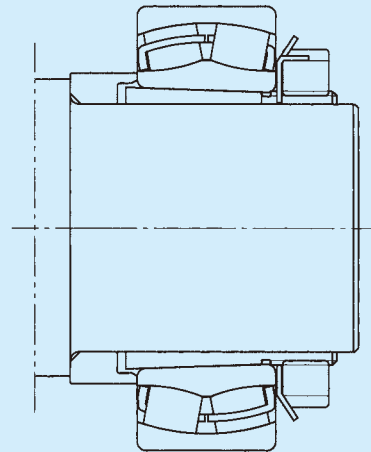


図1.13 円筒軸、座金、アダプタスリーブ、スペーシング付き

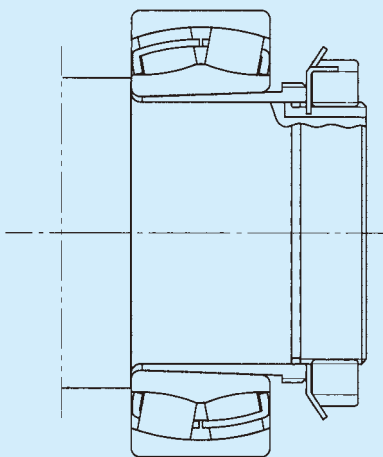


図1.14 円筒軸、座金、取外しスリーブ

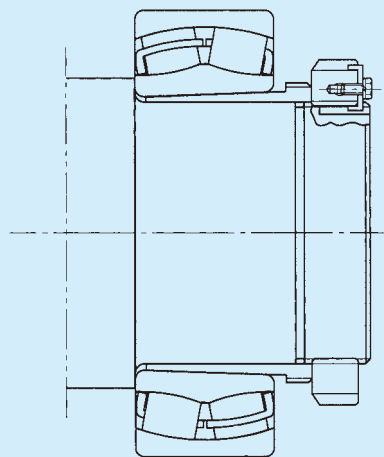


図1.15 円筒軸、止め金、取外しスリーブ

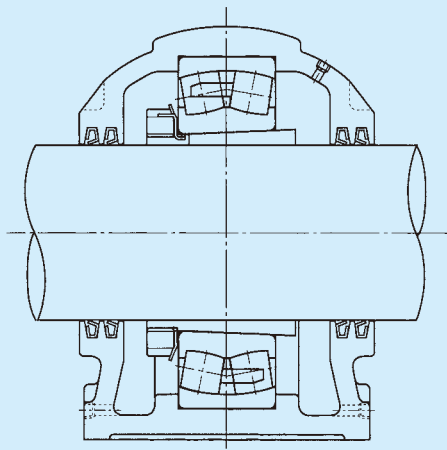


図1.16 固定側

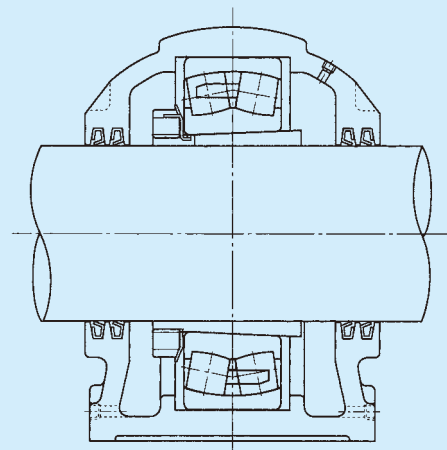


図1.17 自由側

## 2 軸受の取扱い上の注意事項

### 2.1 軸受の取扱いでの必要な治具

軸受の取扱いでは、軸受の吊上げ吊下げなどの移動、軸受すきまの測定、温度測定、ロックナットの取付け取外しなどで治工具や測定器が必要です。主な治工具と測定器には、次のものがあります。

### 2.1.1 治工具

吊上げ用のワイヤー又は布ベルト、ハンマー、たがね、ドライバー、特殊レンチ、特殊プーラ、三爪プーラ、オイルインジェクションポンプ、油圧プレス、ベアリングヒーター、投込みヒーター、油圧ナット（14項 製品紹介 参照）などを（図2.1）に示す。

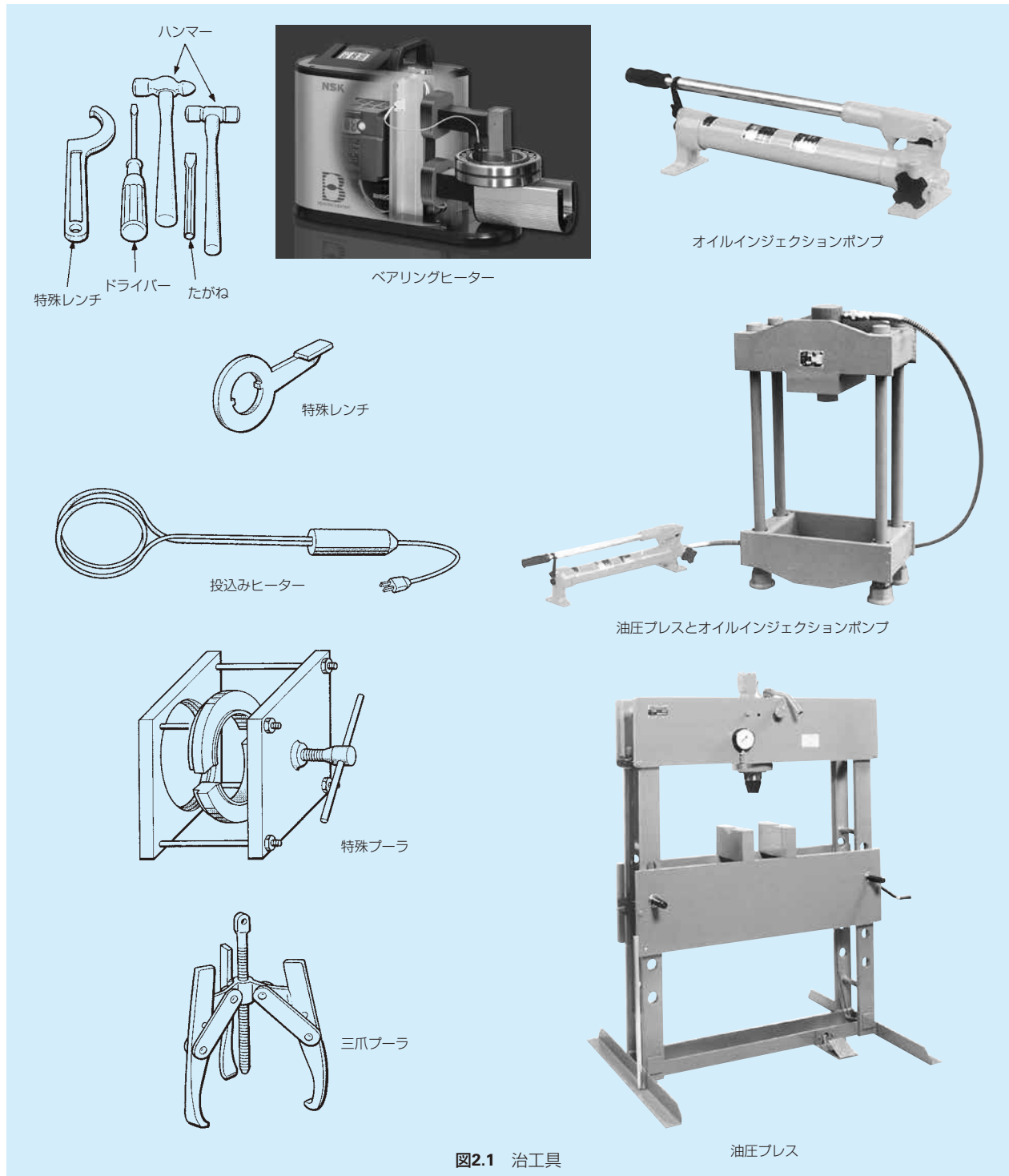
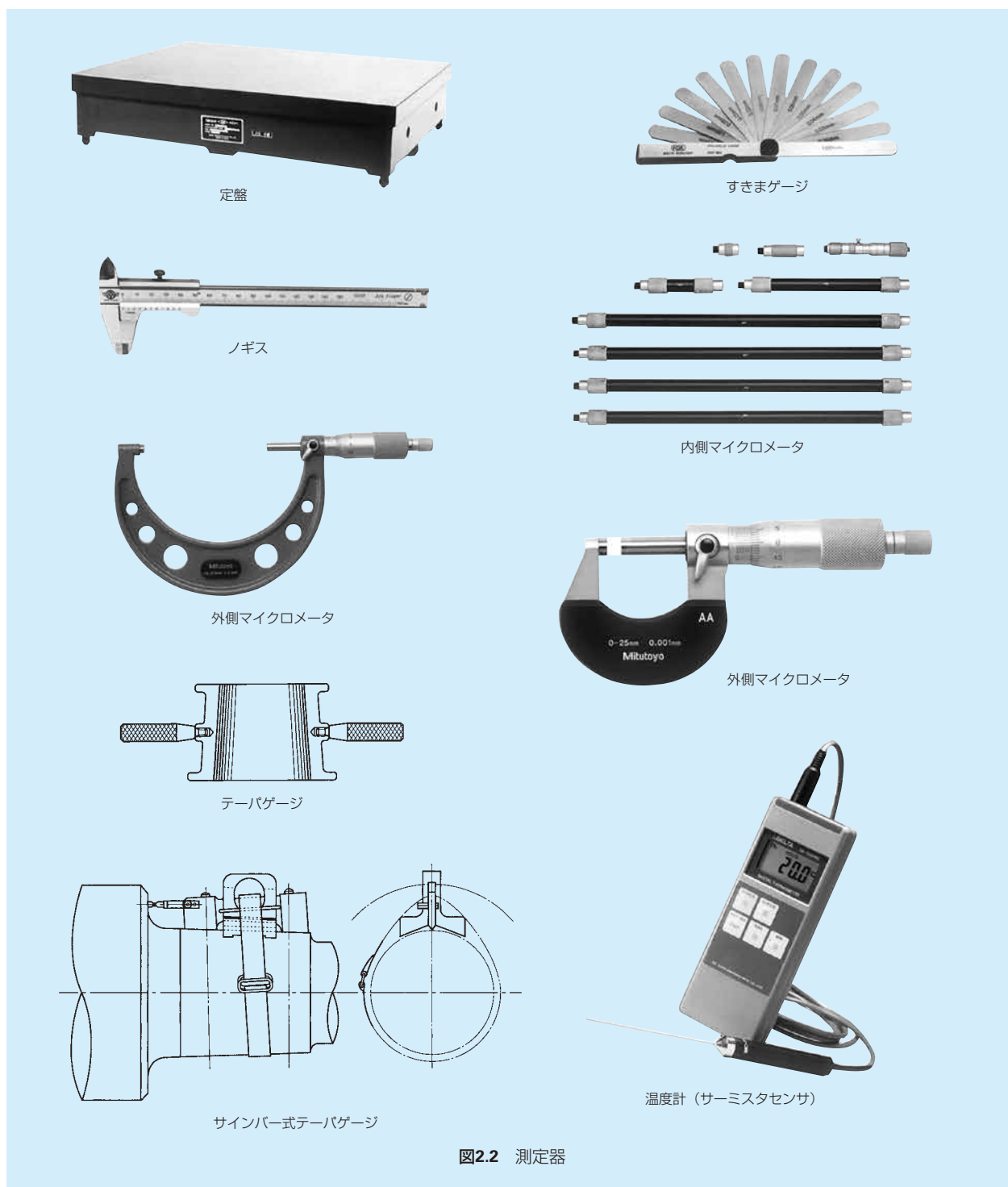


図2.1 治工具

## 2.1.2 測定器

定盤, すきまゲージ, ノギス, 内側マイクロメータ, 外側マイクロメータ, 温度計 (サーミスタセンサ), テーパゲージ, サインバー式テーパゲージなどを (図 2.2) に示す.



## 2.2 軸受を取扱う作業場

軸受の取扱いは、できる限り清潔で、軸受、軸、取付け部品、治工具などが、安全に移動できる設備がある場所を選びます。

また、作業台、定盤、洗浄槽、ベアリングヒーター、加熱油槽などを備えておきます。

治工具、測定器類は頻繁に使用するので手近な場所に用意しておきます。

## 2.3 軸受の取付けでの注意事項

### 2.3.1 軸受の包装形態

軸受の取替えは、通常、新しい軸受を使用します。軸受には、防錆処置が施されて包装されています。これは、軸受にさび（錆）が発生した場合、軸受の回転機能に支障を生じるからです。また、軸受は、0.001mm（ミクロン）単位の精度で作られているため、微細な粉塵でも、軸受の回転に大きな障害物になります。したがって軸受の包装は必要のない限り解かないでください。

### 2.3.2 軸受の照合

新しい軸受には、軸受及び包装に基本番号、外観記号、すきま記号が表示されていますので、装置から取外した軸受と照合をした上で、軸受の交換をしてください。

例として、23136KE4C3の軸受の場合

### a) 基本番号（軸受系列記号+軸受の内径番号）

軸受系列記号とは、初めから3桁の数字の231を言います。内径番号とは、残る2つの数字の36を言います。

### b) 外観記号

外観記号とは、KE4の文字を言います。

ここで、K：軸受の内輪内径面の形状が、1/12のテーパ穴であることを表しています（K30：この表示の時は軸受の内輪内径面の形状が、1/30のテーパ穴であることを表しています）。

E4：外輪外径面に油溝と油穴が設けられていることを表しています。

### c) すきま記号

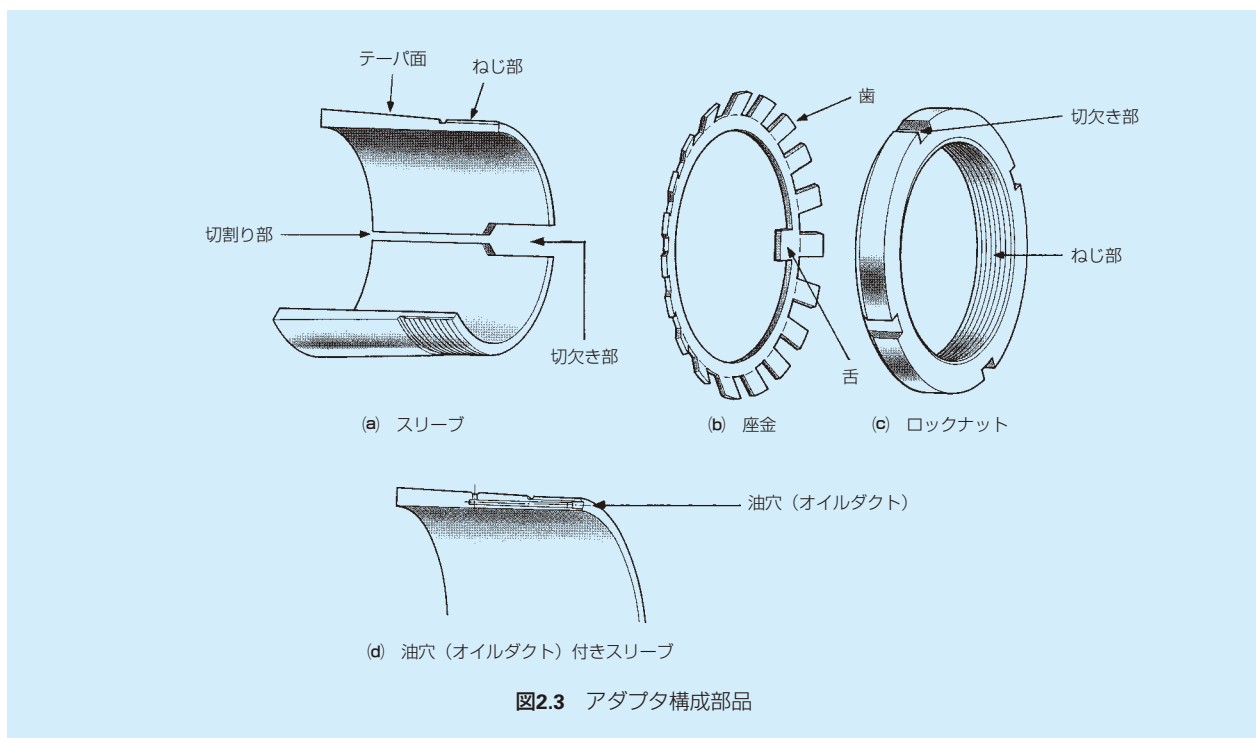
すきま記号とは、C3の文字を言います。このC3は軸受単体のすきまを表わし、軸受と軸及びハウジングとの“はめあい”や軸受が使用される条件によって、軸受が必要とする“すきまの大きさ”を表しています。

なお、CNすきまは記号表示省略の方式になっています。

以上の項目について、新しい軸受が取外した軸受と一致していることを確認してください。

### 2.3.3 軸受すきまの測定

テーパ穴の軸受の取付けでは、軸受のすきまを測定することが重要です。軸受すきまの呼び方、測定方法などを一括して、3項の“軸受のすきま測定”で記述



していますのでご参照ください。

### 2.3.4 軸受の取付け治具の準備

軸受の取付け作業に着手する前に、取付け方法及び手順を検討し、取付けに必要な治具を確認します。作業内容によっては、専用治具の製作を必要とすることもありますので、事前の検討は、必ず行ってください。

- 治具類、測定器類、作業台、定盤、洗浄槽、ベアリングヒーター、又は加熱油槽を備え、軸受、スリーブ、軸、軸部品などの準備をしてください。
- 場所は重量物を安全に移動できる清潔な作業場を選定し、使用する治具類、測定器類、装置類と作業場の環境は、軸受に粉塵の侵入を避けるため、常に清潔にしてください。

### 2.3.5 アダプタ、取外しスリーブの使用部品

#### a) アダプタ

アダプタは軸受の取付けに使用される重要な部品でスリーブ、ロックナット、ロックナットの回止めに座金又は止め金から構成されています（図2.3）。アダプタスリーブの取付け取外しでは、切割り部をたがねで少し広げてから行うと容易にできます（図2.5）。ロックナットの締付けは、レンチ（特殊レンチ）で行います（図2.6）。

#### b) 取外しスリーブ（図2.4）

取外しスリーブは軸受の取付けに使用されます。取外しスリーブの固定には軸のロックナット、エンドプレート又はエンドキャップが使用されます。また、取外しスリーブのねじ部に、ナットを取付けて軸受を取外します。

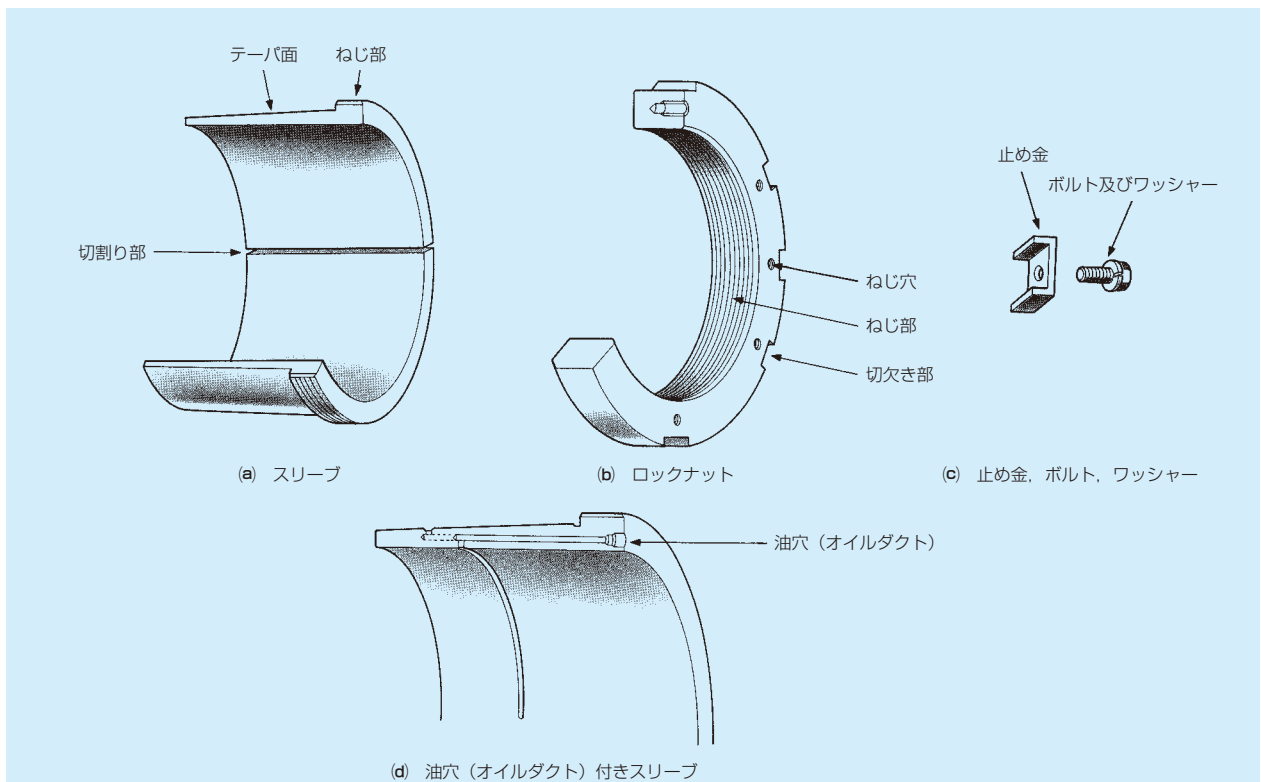


図2.4 取外しスリーブ

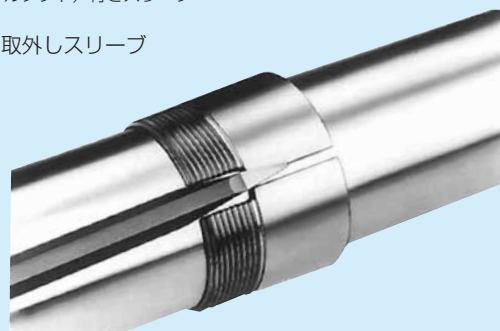


図2.5 スリーブの広げ方

c) 座金, 止め金及びナット

(1) 座金と止め金の使い方

ロックナットの回止めとして、座金及び止め金が使用されます。

○座金

座金の使い方

手順

- イ) 座金は歯の傾きを軸受と反対側に向けて、座金の舌を軸のキー溝やスリーブの切割りに合わせて挿入します。
- ロ) ロックナットは座面外周の面取り部を軸受側に向けて取付けます。
- ハ) ロックナットの回止めは、ロックナットの外径面の切欠き部に座金の歯の一つを合わ

せて、その歯をたがねで折曲げて回止めをします (図2.7)。

座金は、ねじ呼び内径200mm以下のものに標準として使用されます。

○止め金

止め金の使い方

手順

- イ) 取付け方法は、軸に直接取付けられた軸受を固定するロックナットの場合には、ロックナットの外径面の切欠き部と軸のキー溝を合わせてから 止め金 を挿入し、ワッシャーとボルトで固定します。
- ロ) アダプタスリーブのロックナットは、ロックナットの外径面の切欠き部とスリーブの

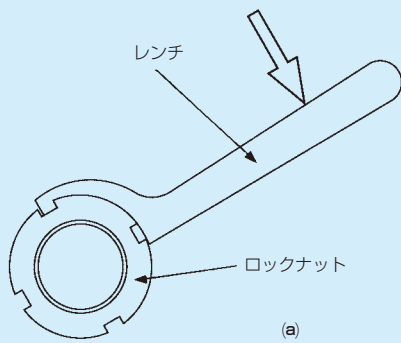


図2.6 ロックナットの締付け方



図2.7 座金の歯の折曲げ方

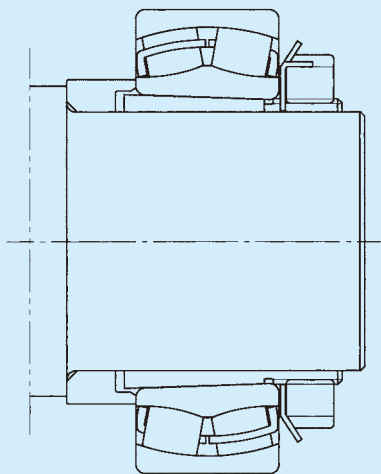


図2.8 組込み図

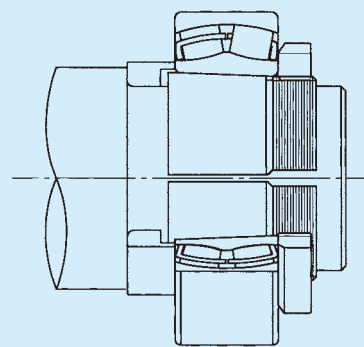


図2.9 すきま調整



切割り部を合わせてから止め金を挿入し、ワッシャーとボルトで固定します。

- 八) 取外しスリーブを固定するロックナットは、ロックナットの外径面の切欠き部と軸のキー溝を合わせてから止め金を挿入し、ワッシャーとボルトで固定します。

テーパ穴の自動調心ころ軸受で座金を用いる場合には、軸受すきまの調整 (図2.9) を行った後、ロックナットを一旦取外してから座金を挿入します (図2.10)。その後、ロックナットを再度取付けます (図2.8)。ただし、止め金を用いる場合には、軸受すきまの調整を行った後、軸のキー溝やスリーブの切割り部とロックナット外径面の切欠き部とを合わせて 止め金 を挿入します。座金に比べて作業性に優れているので、大きいサイズのスリーブに使用されます (図2.11, 2.12)。

止め金は、ねじ呼び内径220mm以上のもの

に標準として使用されます。

○ナット

ねじ呼び径200mm以下のロックナットの外径面には、4箇所の切欠きが等分に設けられています。これは座金を用いてロックナットの回止めを行う場合に使用されます。

ねじ呼び径220mm以上のロックナットの外径面には、8箇所の切欠きが等分に設けられています。また、切欠き部に対応するロックナットの座面には、ロックナットの回止めを行う場合の止め金固定ボルト取付け用のねじ穴が設けられています。取外しスリーブのねじ部に取付けられて軸受の取外しに使用されるナットは、ナットの外径面に4箇所の切欠きが等分に設けられています。

各ナットの外径面にある切欠きは、ナットの取付け取外しの際には、特殊レンチの爪をこの切欠きに掛けて行います (図2.6)。

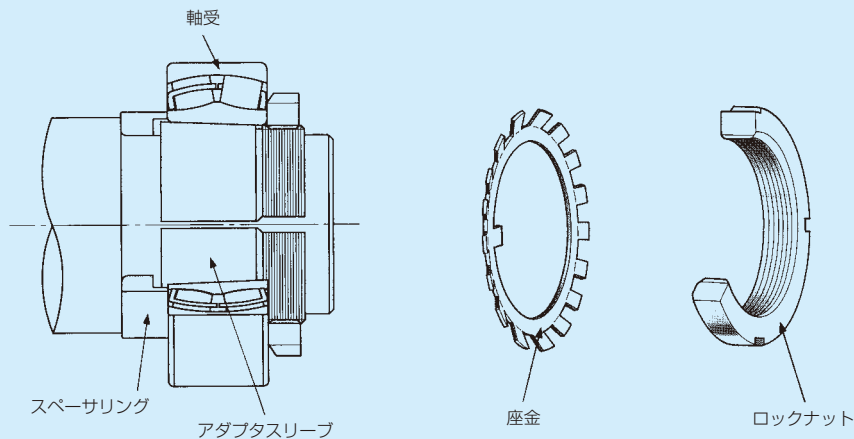


図2.10 すきま調整完了後の座金の取付け

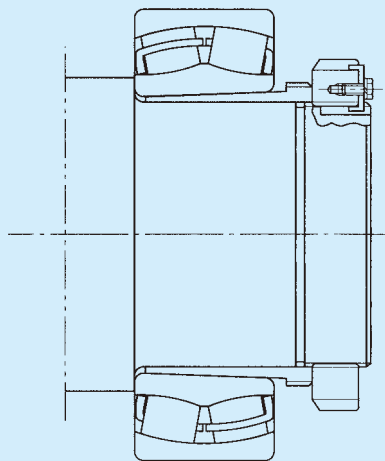


図2.11 組込み図

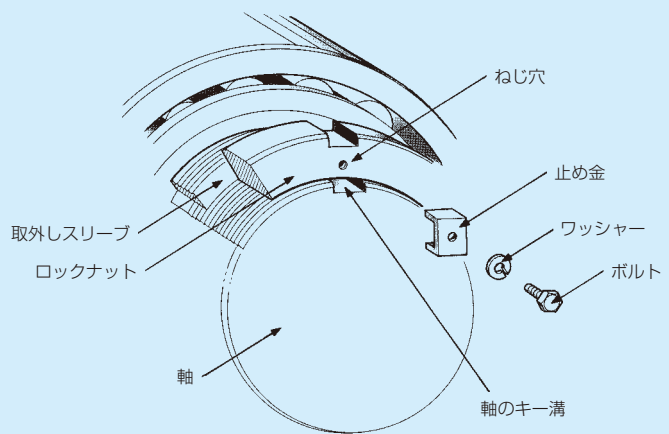


図2.12 すきま調整完了後の止め金の取付け

(2) 軸受の取付け時に座金を用いる場合

テーパ軸、又は円筒軸にアダプタを用いて、テーパ穴の自動調心ころ軸受を取付ける場合で、ロックナットの回止め座金を使用する際には、座金をロックナットと軸受の間に挿入して用います。内輪をロックナットで押込むときは、座金を入れないで行い、最後にロックナットの回止めをするときに座金を取付けます。

その理由は、ロックナットを回して軸受のラジアル内部すきまを減少させながら、決められたラジアル内部すきまの減少量の最小、最大値の範囲（所定すきま）になるように内輪の押込みを行うため、座金を入れたままロックナットを回すと大きなトルクが、ナットから座金の座面に伝わり、座金の舌が大きな力を受けて切損することを避けるためです。

このため、直接、ロックナットで所定すきまを設定する作業を行った後に、ロックナットを一度外し、座金を挿入し、再度、ロックナットを取付けます。このとき、ロックナットの取付け位置は、座金の板厚分だけずれるので、座金を入れた状態のときでも、内輪の押込みが正しいことを確認します。この方法として内輪の押込み作業を行った後、ロックナットとアダプタスリーブに合いマークを付けたり、ノギスでスリーブ端面からナット座面までを計測する方法などがあります。

これらの方法は、座金の板厚分だけ合いマークを付けた位置が変化したり、計測した値が変化するので、この変化量を補正する工夫が必要です。

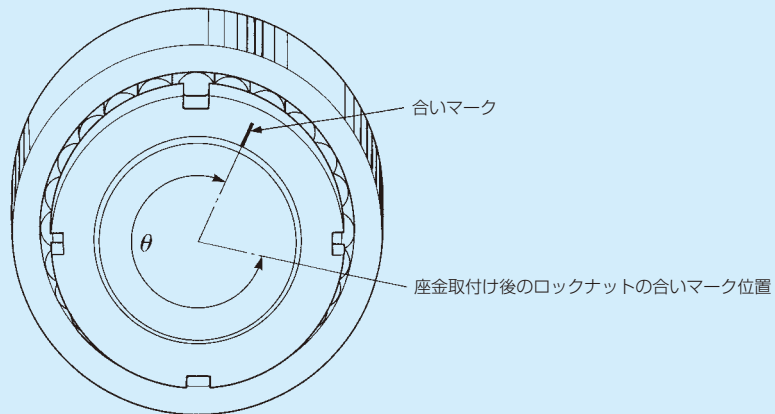


図2.13 合いマークを付ける方法

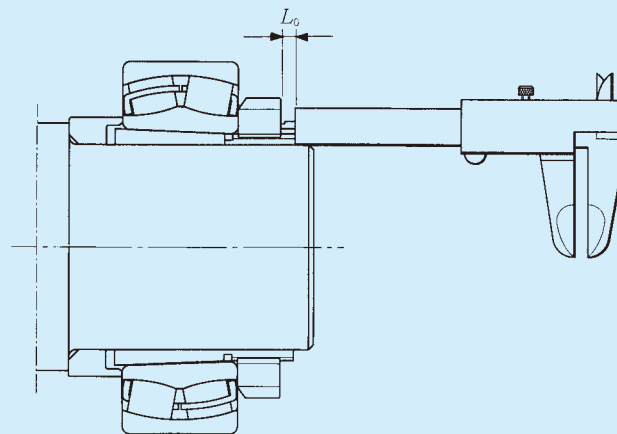


図2.14 ノギスで計測する方法

**(a) 合いマークを付ける方法**

ロックナットとアダプタスリーブに合いマークを付ける位置はどこでもかまいません。合いマークの位置が座金の取付けによって、変化する量を軸の中心角で、予知する方法をとります。変化量は、次式により算出します。

$$\theta = (t/p) \times 360^\circ \quad (\text{図2.13})$$

ここで、 $p$  : ロックナットのねじのピッチ (mm)

$t$  : 座金の板厚 (mm)

$\theta$  : 変化する軸の中心角 (°)  
(座金の板厚により合いマークの変化する量で、取付け軸での中心角 (°))

**(b) ノギスでスリーブ端面からナット座面を計測する方法**

ノギスでスリーブ端面から、ロックナットの座面までの寸法をノギスで測定します。測定した値から、座金の板厚を引いた値を目標にします。

$$L = L_0 - t \quad (\text{図2.14})$$

ここで、 $L_0$  : スリーブの端面から、ロックナットの座面までの寸法値 (mm)

$t$  : 座金の板厚 (mm)

$L$  : 目標値 (mm)

以上の方法を使用した後は、必ず、軸受のすきまを測定し 所定すきま になっていることを確認してください。

**2.4 軸受の取外しでの注意事項**

軸受の取外しは保全計画に基づいて行われるほか、運転中での異常発生によって、軸受の取替えが必要な場合に行います。保全計画に基づいて軸受の取替えが

行われる場合は、特に、留意しなければならないことはありませんが、軸受の運転中に異常が発生して軸受を取替える必要がある場合には、軸受の取外しに際し、異常発生の再発防止のための原因調査として、下記の事項を最少限残して置くことと便利です。

1. 使用していた潤滑剤を採集 (200cc位) し保管
2. 損傷した軸受の保管
3. 運転中の特異事項の有無の記録
4. 運転中に異常発生した時の軸受事象の記録

**軸受の取外し治具の準備**

軸受の取外し作業に着手する前に、機械装置の図面を見て、取外し方法及び手順を検討して、必要な治具を準備します。作業内容によっては専用治具の製作を必要とすることもありますので、事前検討は、必ず、行ってください。

**2.5 軸受の保管**

軸受には防錆処置が施され包装がされていますが、軸受の保管場所の環境により防錆効果が大きく影響されますので、軸受の保管場所と保管方法には十分な配慮が必要です。

**2.5.1 軸受の保管場所**

軸受の保管場所として屋内の環境が高温多湿の場所は防錆効果を著しく低下させるので不適です。湿度が少なく、温度変化の少ない場所に保管します。

**2.5.2 軸受の保管の仕方**

保管する軸受の大きさ、重量に十分な配慮をし、軸受の出し入れが安全にできること、出し入れに際して軸受に衝撃が加わらないような搬送のための空間と機器が必要です。このため、適正な棚を備えて保管するようにしてください。保管棚の最下位の棚の高さは床面から30cm位の位置にして、直接、床面には置かないでください。

一般的な包装状態での防錆効果は、保管される環境によって異なりますが、約1～3年です。特別な事情によって10年近く保管される場合には、軸受の潤滑剤として使用されるタービン油などの中に浸漬させて保管する方法があります。

### 3 軸受のすきま測定

軸受の取付けでは、軸受の内部すきまの測定が最も重要です。軸受の内部すきまの測定時には、必ず、清潔な薄手のゴム手袋を着用して行ってください（軸受を手で直接触れますと、触れた部分にさび（錆）が発生します）。

また、軸受の内部すきまの測定を行う際には、ころが正しい位置になるよう注意しながら行ってください。

#### 3.1 軸受単体でのすきま測定

軸受単体で内部すきまを測定する場合には、軸受を定盤の上に立てて置き、軸受の外輪を手で押さえ、内外輪に傾きを与えないように注意しながら、内輪を左右に1/2～1回転させて、ころを安定させます。次に左右列の任意のころの一個が、それぞれが真上の位置になるようにします。内部すきまの測定は すきまゲージで行いますが、測定位置と測定箇所は軸受の外輪外径の大きさにより多少異なります。

##### 3.1.1 軸受の外輪外径 200mm以下の場合

軸受の真上の2列のころと外輪との間に すきまゲージを挿入して 軸受の内部すきま ( $\Delta r$ ) を測定します (図3.1)。

##### 3.1.2 軸受の外輪外径 200mmを超える場合

軸受の真上の2列のころと外輪との間と、軸受の中心に対して左右対称位置の2列のころと外輪との間の位置に、すきまゲージを挿入して 各々の軸受の内部すきまを測定します (図3.2)。

軸受の内部すきま ( $\Delta r$ ) は、軸受の真上の2列のころと外輪との間で測定した軸受の内部すきまをそれぞれ、 $\Delta rT1$ 、 $\Delta rT2$ とし、軸受の真上での軸受の内部すきまを  $\Delta rT$  とします。

$$\Delta rT = 1/2 (\Delta rT1 + \Delta rT2)$$

軸受の中心に対して左右対称位置の2列のころと外輪との間の軸受の内部すきまの内、左側の軸受の2列のころと外輪との間で測定したすきまをそれぞれ、 $\Delta rL1$ 、 $\Delta rL2$ とし左側の軸受の内部すきまを  $\Delta rL$  とします。

$$\Delta rL = 1/2 (\Delta rL1 + \Delta rL2)$$

右側の軸受の2列のころと外輪との間で測定したすきまをそれぞれ、 $\Delta rR1$ 、 $\Delta rR2$ とし右側の軸受の内部すきまを  $\Delta rR$  とします。

$$\Delta rR = 1/2 (\Delta rR1 + \Delta rR2)$$

軸受の内部すきま ( $\Delta r$ ) は、次の式で求めます。

$$\Delta r = 1/2 (\Delta rT + \Delta rL + \Delta rR)$$

#### 3.2 軸受が軸又はスリーブに取付けられている場合のすきま測定

基本的には軸受の外輪が、ころを介して垂れ下がる形になっている場合の すきま の測定になります。まず、軸受の姿勢を正しく保ちながら、外輪を左右に1/2～1回転させ、2列のころ列の任意のころの一個がそれぞれ真下の位置になるようにします。すきまの測定は、すきまゲージで行いますが、測定箇所は軸受外輪外径の大きさにより多少異なります。

##### 3.2.1 軸受の外輪外径 200mm以下の場合

軸受の真下の2列のころと外輪との間に、すきまゲージを挿入して軸受の内部すきま ( $\Delta rS$ ) を測定しま

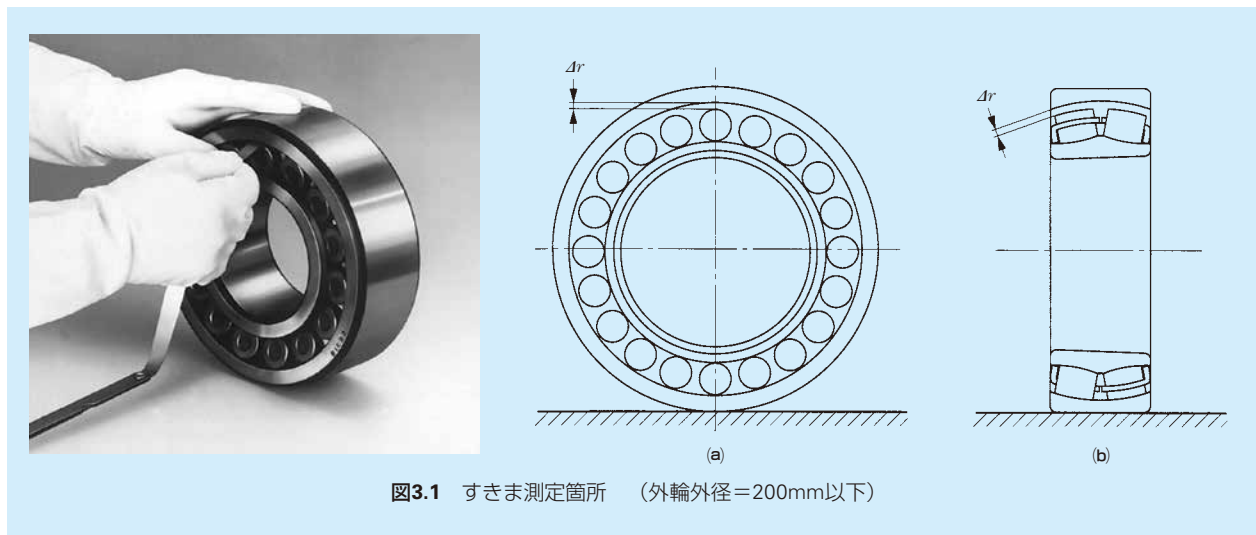


図3.1 すきま測定箇所 (外輪外径=200mm以下)

す (図3.3).

### 3.2.2 軸受の外輪外径 200mmを超える場合

軸受の真下の2列のころと外輪との間と、軸受の中心に対して左右対称位置の2列のころと外輪との間にすきまゲージを挿入して各々の軸受の内部すきまを測定します(図3.3)。軸受の内部すきま( $\Delta r$ )は、軸受の真下の2列のころと外輪との間で測定した軸受の内部すきまをそれぞれ、 $\Delta rS1$ 、 $\Delta rS2$ とし、軸受の真下での軸受の内部すきまを $\Delta rS$ とします。

$$\Delta rS = 1/2 (\Delta rS1 + \Delta rS2)$$

軸受の中心に対して左右対称位置の2列のころと外輪との間の内部すきまの内、左側の軸受の2列のころと外輪との間で測定したすきまをそれぞれ、 $\Delta rL1$ 、 $\Delta rL2$ とし、左側の軸受の内部すきまを $\Delta rL$ とします。

$$\Delta rL = 1/2 (\Delta rL1 + \Delta rL2)$$

右側の軸受の2列のころと外輪との間で測定したすきまをそれぞれ、 $\Delta rR1$ 、 $\Delta rR2$ とし右側の軸受の内部すきまを $\Delta rR$ とします。

$$\Delta rR = 1/2 (\Delta rR1 + \Delta rR2)$$

軸受すきま( $\Delta r$ )は、次の式で求めます。

$$\Delta r = 1/2 (\Delta rS + \Delta rL + \Delta rR)$$

### 3.3 測定時の注意事項

軸受の内部すきま及び軸受寸法などの測定では、測定器と測定する部品の温度を、必ず、同一温度に合わせて測定してください。特に、軸受を加熱油槽やインダクションヒーターなどを使用して取付ける場合の、軸受の内部すきまの測定は、加熱された状態が完全に解消されてから測定してください。例えば、軸受が保管されている倉庫から、測定する場所に運び込まれた場合には、保管されていた軸受の温度が高いことがあり、軸受の温度を確認せずに、すきま測定や寸法測定すると誤った計測がされます。軸受の外輪外径が400mmを超える大形軸受で、軸受のすきまや寸法を測定する必要があるときには、定盤上に開梱した軸受を一昼夜位定位置した後、測定するのも温度環境を同一にするための工夫の一つです。

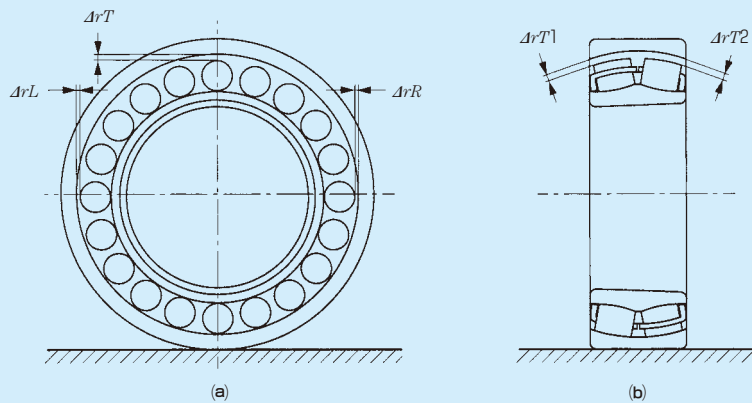


図3.2 すきま測定箇所 (外輪外径>200mm以下)

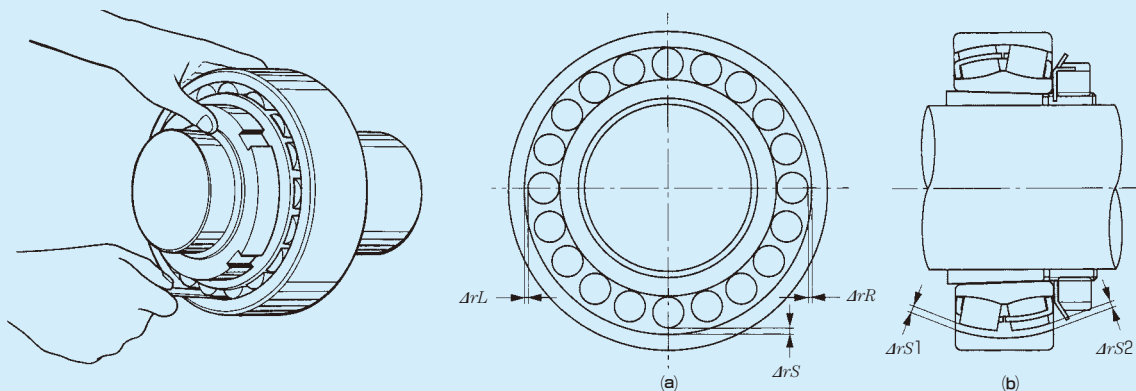


図3.3 すきま測定箇所

4 テーパ軸又はスリーブに軸受を取付ける場合のすきま調整

テーパ穴軸受をテーパ軸又はスリーブ（アダプタ，取外し）に取付ける場合，軸受をテーパ軸やスリーブに押し込んで行くときには，軸受は軸及びスリーブのテーパによって，軸受の内輪が広がり しめしろ が増大するとともに，軸受の 内部すきま も減少します。軸受を取付ける際には，適正なしめしろと軸受の運転に必要な内部すきまを与えることが重要です。このため，適正な取付けを行うための，作業方法を，次に記載しています。

自動調心ころ軸受のラジアル内部すきま **表4.1**  
 テーパ穴自動調心ころ軸受の取付け **表4.2**

軸受の取付けは，**表4.2**に示す すきま減少量 を所定値にして，軸受をテーパ軸又はスリーブに押し込む度に，軸受の内部すきまの変化を繰返し測定しながら，所定値に到達するまで行います。この作業をすきま調整作業といいます。所定値（すきま減少量）に到達したとき，軸受は運転に必要な すきま が確保されます。この所定値の確認は特に重要です。所定値は，すきま

ゲージ の測定により確保されますが，すきま調整作業の方法によっては すきまゲージ の測定値が正確でない場合がありますので，必ず，下記のことを行ってください。

1. 加熱による場合
 

軸受と軸の温度が同一の室温になっているときに，軸受に所定値が確保されているかを，すきまゲージで再測定し確認します。
2. 座金をロックナットの回止めを用いる場合
 

座金の歯をロックナットの切欠き部に折曲げる前に，軸受に所定値が確保されているかを，すきまゲージで再測定し確認します。
3. 油圧ナットを用いる場合
 

油圧ナットを取外した後にロックナットを取付け，回止めを行う前に軸受に所定値が確保されているか，すきまゲージで再測定し確認します。
4. オイルインジェクションポンプを用いる場合
 

オイルインジェクションポンプから圧送されている高圧油が，軸受やスリーブのはめあい部で圧力を保たないように，高圧油の圧力をゼロに落とし，軸受に所定値が確保されているかを，すきまゲージで測定し確認します。

表4.1 自動調心ころ軸受のラジアル内部すきま

単位：μm

| 呼び軸受内径<br>d (mm) |             | 円筒穴軸受のすきま |     |     |     |     |      |      |      |      |      | テーパ穴軸受のすきま |     |     |      |      |      |      |      |      |      |
|------------------|-------------|-----------|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|------------|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|
|                  |             | C2        |     | CN  |     | C3  |      | C4   |      | C5   |      | C2         |     | CN  |      | C3   |      | C4   |      | C5   |      |
| を<br>超え          | 以下          | 最小        | 最大  | 最小  | 最大  | 最小  | 最大   | 最小   | 最大   | 最小   | 最大   | 最小         | 最大  | 最小  | 最大   | 最小   | 最大   | 最小   | 最大   | 最小   | 最大   |
| <b>24</b>        | <b>30</b>   | 15        | 25  | 25  | 40  | 40  | 55   | 55   | 75   | 75   | 95   | 20         | 30  | 30  | 40   | 40   | 55   | 55   | 75   | 75   | 95   |
| <b>30</b>        | <b>40</b>   | 15        | 30  | 30  | 45  | 45  | 60   | 60   | 80   | 80   | 100  | 25         | 35  | 35  | 50   | 50   | 65   | 65   | 85   | 85   | 105  |
| <b>40</b>        | <b>50</b>   | 20        | 35  | 35  | 55  | 55  | 75   | 75   | 100  | 100  | 125  | 30         | 45  | 45  | 60   | 60   | 80   | 80   | 100  | 100  | 130  |
| <b>50</b>        | <b>65</b>   | 20        | 40  | 40  | 65  | 65  | 90   | 90   | 120  | 120  | 150  | 40         | 55  | 55  | 75   | 75   | 95   | 95   | 120  | 120  | 160  |
| <b>65</b>        | <b>80</b>   | 30        | 50  | 50  | 80  | 80  | 110  | 110  | 145  | 145  | 180  | 50         | 70  | 70  | 95   | 95   | 120  | 120  | 150  | 150  | 200  |
| <b>80</b>        | <b>100</b>  | 35        | 60  | 60  | 100 | 100 | 135  | 135  | 180  | 180  | 225  | 55         | 80  | 80  | 110  | 110  | 140  | 140  | 180  | 180  | 230  |
| <b>100</b>       | <b>120</b>  | 40        | 75  | 75  | 120 | 120 | 160  | 160  | 210  | 210  | 260  | 65         | 100 | 100 | 135  | 135  | 170  | 170  | 220  | 220  | 280  |
| <b>120</b>       | <b>140</b>  | 50        | 95  | 95  | 145 | 145 | 190  | 190  | 240  | 240  | 300  | 80         | 120 | 120 | 160  | 160  | 200  | 200  | 260  | 260  | 330  |
| <b>140</b>       | <b>160</b>  | 60        | 110 | 110 | 170 | 170 | 220  | 220  | 280  | 280  | 350  | 90         | 130 | 130 | 180  | 180  | 230  | 230  | 300  | 300  | 380  |
| <b>160</b>       | <b>180</b>  | 65        | 120 | 120 | 180 | 180 | 240  | 240  | 310  | 310  | 390  | 100        | 140 | 140 | 200  | 200  | 260  | 260  | 340  | 340  | 430  |
| <b>180</b>       | <b>200</b>  | 70        | 130 | 130 | 200 | 200 | 260  | 260  | 340  | 340  | 430  | 110        | 160 | 160 | 220  | 220  | 290  | 290  | 370  | 370  | 470  |
| <b>200</b>       | <b>225</b>  | 80        | 140 | 140 | 220 | 220 | 290  | 290  | 380  | 380  | 470  | 120        | 180 | 180 | 250  | 250  | 320  | 320  | 410  | 410  | 520  |
| <b>225</b>       | <b>250</b>  | 90        | 150 | 150 | 240 | 240 | 320  | 320  | 420  | 420  | 520  | 140        | 200 | 200 | 270  | 270  | 350  | 350  | 450  | 450  | 570  |
| <b>250</b>       | <b>280</b>  | 100       | 170 | 170 | 260 | 260 | 350  | 350  | 460  | 460  | 570  | 150        | 220 | 220 | 300  | 300  | 390  | 390  | 490  | 490  | 620  |
| <b>280</b>       | <b>315</b>  | 110       | 190 | 190 | 280 | 280 | 370  | 370  | 500  | 500  | 630  | 170        | 240 | 240 | 330  | 330  | 430  | 430  | 540  | 540  | 680  |
| <b>315</b>       | <b>355</b>  | 120       | 200 | 200 | 310 | 310 | 410  | 410  | 550  | 550  | 690  | 190        | 270 | 270 | 360  | 360  | 470  | 470  | 590  | 590  | 740  |
| <b>355</b>       | <b>400</b>  | 130       | 220 | 220 | 340 | 340 | 450  | 450  | 600  | 600  | 750  | 210        | 300 | 300 | 400  | 400  | 520  | 520  | 650  | 650  | 820  |
| <b>400</b>       | <b>450</b>  | 140       | 240 | 240 | 370 | 370 | 500  | 500  | 660  | 660  | 820  | 230        | 330 | 330 | 440  | 440  | 570  | 570  | 720  | 720  | 910  |
| <b>450</b>       | <b>500</b>  | 140       | 260 | 260 | 410 | 410 | 550  | 550  | 720  | 720  | 900  | 260        | 370 | 370 | 490  | 490  | 630  | 630  | 790  | 790  | 1000 |
| <b>500</b>       | <b>560</b>  | 150       | 280 | 280 | 440 | 440 | 600  | 600  | 780  | 780  | 1000 | 290        | 410 | 410 | 540  | 540  | 680  | 680  | 870  | 870  | 1100 |
| <b>560</b>       | <b>630</b>  | 170       | 310 | 310 | 480 | 480 | 650  | 650  | 850  | 850  | 1100 | 320        | 460 | 460 | 600  | 600  | 760  | 760  | 980  | 980  | 1230 |
| <b>630</b>       | <b>710</b>  | 190       | 350 | 350 | 530 | 530 | 700  | 700  | 920  | 920  | 1190 | 350        | 510 | 510 | 670  | 670  | 850  | 850  | 1090 | 1090 | 1360 |
| <b>710</b>       | <b>800</b>  | 210       | 390 | 390 | 580 | 580 | 770  | 770  | 1010 | 1010 | 1300 | 390        | 570 | 570 | 750  | 750  | 960  | 960  | 1220 | 1220 | 1500 |
| <b>800</b>       | <b>900</b>  | 230       | 430 | 430 | 650 | 650 | 860  | 860  | 1120 | 1120 | 1440 | 440        | 640 | 640 | 840  | 840  | 1070 | 1070 | 1370 | 1370 | 1690 |
| <b>900</b>       | <b>1000</b> | 260       | 480 | 480 | 710 | 710 | 930  | 930  | 1220 | 1220 | 1570 | 490        | 710 | 710 | 930  | 930  | 1190 | 1190 | 1520 | 1520 | 1860 |
| <b>1000</b>      | <b>1120</b> | 290       | 530 | 530 | 780 | 780 | 1020 | 1020 | 1330 | —    | —    | 530        | 770 | 770 | 1030 | 1030 | 1300 | 1300 | 1670 | —    | —    |
| <b>1120</b>      | <b>1250</b> | 320       | 580 | 580 | 860 | 860 | 1120 | 1120 | 1460 | —    | —    | 570        | 830 | 830 | 1120 | 1120 | 1420 | 1420 | 1830 | —    | —    |
| <b>1250</b>      | <b>1400</b> | 350       | 640 | 640 | 860 | 860 | 1240 | 1240 | 1620 | —    | —    | 620        | 910 | 910 | 1230 | 1230 | 1560 | 1560 | 2000 | —    | —    |

**取付ける軸受のラジアル内部すきま と すきま減少量 (所定値)**

- ラジアル内部すきまが CNすきま (普通すきま) の場合、所定値はすきま減少量 の 最小から最大の範囲を目標にして、すきま調整作業を行います。
- ラジアル内部すきまが C3, C4すきま の場合、所定値はすきま減少量の 最大 を目標にして、すきま調整作業を行います。

**テーパ穴軸受の内部すきま調整作業**

すきまの減少する量 (すきま減少量) を すきまゲージ で測定して行います。

1. 測定する位置、箇所は**3.2項**をご参照ください。
2. テーパ軸に軸受を取付ける時には、ロックナット、エンドプレート、エンドキャップや油圧ナットで、軸受を押し込むたびに行います。

3. アダプタスリーブの場合には、ロックナットや油圧ナットで、軸受を押し込むたびに行います。
4. 取外しスリーブの場合には、ロックナットや油圧ナットで、取外しスリーブを押し込むたびに行います。

これらの作業での すきま の測定では、軸受の外輪がころを介して垂れ下がる形になっているので、軸受の姿勢を正しく保ちながら外輪を左右に1/2~1回転させ、2列のころ列の任意のころの一つが各々真下の位置になるようにし、軸受の外輪外径の大きさに応じた箇所、軸受の外輪ところの間に すきまゲージ を挿入して軸受の内部すきまの測定を行います。すきま調整作業では、軸受のすきま測定ごとの測定値を、必ず、記録するようにします。

**表4.2** テーパ穴自動調心ころ軸受の取付け

単位：mm

| 呼び軸受内径<br>d (mm) |             | ラジアル(内部)<br>すきまの減少量 |       | アキシャル方向の押し込み量 |      |          |      | 最小残留すきま   |           |           |
|------------------|-------------|---------------------|-------|---------------|------|----------|------|-----------|-----------|-----------|
|                  |             |                     |       | テーパ 1:12      |      | テーパ 1:30 |      | CN<br>すきま | C3<br>すきま | C4<br>すきま |
| を<br>超え          | 以下          | 最小                  | 最大    | 最小            | 最大   | 最小       | 最大   |           |           |           |
| <b>30</b>        | <b>40</b>   | 0.025               | 0.030 | 0.40          | 0.45 | —        | —    | 0.010     | 0.025     | 0.035     |
| <b>40</b>        | <b>50</b>   | 0.030               | 0.035 | 0.45          | 0.55 | —        | —    | 0.015     | 0.030     | 0.045     |
| <b>50</b>        | <b>65</b>   | 0.030               | 0.035 | 0.45          | 0.55 | —        | —    | 0.025     | 0.035     | 0.060     |
| <b>65</b>        | <b>80</b>   | 0.040               | 0.045 | 0.60          | 0.70 | —        | —    | 0.030     | 0.040     | 0.075     |
| <b>80</b>        | <b>100</b>  | 0.045               | 0.055 | 0.70          | 0.85 | 1.75     | 2.15 | 0.035     | 0.050     | 0.085     |
| <b>100</b>       | <b>120</b>  | 0.050               | 0.060 | 0.75          | 0.90 | 1.9      | 2.25 | 0.045     | 0.065     | 0.110     |
| <b>120</b>       | <b>140</b>  | 0.060               | 0.070 | 0.90          | 1.1  | 2.25     | 2.75 | 0.055     | 0.080     | 0.130     |
| <b>140</b>       | <b>160</b>  | 0.065               | 0.080 | 1.0           | 1.3  | 2.5      | 3.25 | 0.060     | 0.100     | 0.150     |
| <b>160</b>       | <b>180</b>  | 0.070               | 0.090 | 1.1           | 1.4  | 2.75     | 3.5  | 0.070     | 0.110     | 0.170     |
| <b>180</b>       | <b>200</b>  | 0.080               | 0.100 | 1.3           | 1.6  | 3.25     | 4.0  | 0.070     | 0.110     | 0.190     |
| <b>200</b>       | <b>225</b>  | 0.090               | 0.110 | 1.4           | 1.7  | 3.5      | 4.25 | 0.080     | 0.130     | 0.210     |
| <b>225</b>       | <b>250</b>  | 0.100               | 0.120 | 1.6           | 1.9  | 4.0      | 4.75 | 0.090     | 0.140     | 0.230     |
| <b>250</b>       | <b>280</b>  | 0.110               | 0.140 | 1.7           | 2.2  | 4.25     | 5.5  | 0.100     | 0.150     | 0.250     |
| <b>280</b>       | <b>315</b>  | 0.120               | 0.150 | 1.9           | 2.4  | 4.75     | 6.0  | 0.110     | 0.160     | 0.280     |
| <b>315</b>       | <b>355</b>  | 0.140               | 0.170 | 2.2           | 2.7  | 5.5      | 6.75 | 0.120     | 0.180     | 0.300     |
| <b>355</b>       | <b>400</b>  | 0.150               | 0.190 | 2.4           | 3.0  | 6.0      | 7.5  | 0.130     | 0.200     | 0.330     |
| <b>400</b>       | <b>450</b>  | 0.170               | 0.210 | 2.7           | 3.3  | 6.75     | 8.25 | 0.140     | 0.220     | 0.360     |
| <b>450</b>       | <b>500</b>  | 0.190               | 0.240 | 3.0           | 3.7  | 7.5      | 9.25 | 0.160     | 0.240     | 0.390     |
| <b>500</b>       | <b>560</b>  | 0.210               | 0.270 | 3.4           | 4.3  | 8.5      | 11.0 | 0.170     | 0.270     | 0.410     |
| <b>560</b>       | <b>630</b>  | 0.230               | 0.300 | 3.7           | 4.8  | 9.25     | 12.0 | 0.200     | 0.310     | 0.460     |
| <b>630</b>       | <b>710</b>  | 0.260               | 0.330 | 4.2           | 5.3  | 10.5     | 13.0 | 0.220     | 0.330     | 0.520     |
| <b>710</b>       | <b>800</b>  | 0.280               | 0.370 | 4.5           | 5.9  | 11.5     | 15.0 | 0.240     | 0.390     | 0.590     |
| <b>800</b>       | <b>900</b>  | 0.310               | 0.410 | 5.0           | 6.6  | 12.5     | 16.5 | 0.280     | 0.430     | 0.660     |
| <b>900</b>       | <b>1000</b> | 0.340               | 0.460 | 5.5           | 7.4  | 14.0     | 18.5 | 0.310     | 0.470     | 0.730     |
| <b>1000</b>      | <b>1120</b> | 0.370               | 0.500 | 5.9           | 8.0  | 15.0     | 20.0 | 0.360     | 0.530     | 0.800     |

備考 上表のラジアル (内部) すきまの減少量は、CNすきまの軸受のときの値です。

C3, C4すきまの軸受の場合、ラジアルすきまの減少量として、この最大値を目安とします。

## 5 軸受の取付け，軸受の取外し作業方法一覧

軸受の取付けの作業では，先ず，取付けられる軸受が適正な軸受であることを確認します．取外しの作業では，再使用できる軸受の他，損傷した軸受も対象になります．軸受の取付け作業は，基本として軸受の内

輪形状と軸形状の組合せに対応した数の方法になりますが，軸受及び軸の大きさ，また，取付け部品などによって種々の方法があります．取外しの作業は，損傷した軸受も対象になりますので，より多くの方法があります．主な，取付け取外し作業方法を **表5.1** と **表5.2** で示します．

表5.1 軸受の取付け作業方法

| 作業     | 軸受の内輪形状 |      | 軸形状 |      | 軸受取付け部品      |                             |      | 取扱い時の主治工具                            | 作業方法   | 記載項                                    |
|--------|---------|------|-----|------|--------------|-----------------------------|------|--------------------------------------|--|--|
|        | 円筒穴     | テーパ穴 | 円筒軸 | テーパ軸 | 付加内容         | 部品名                         | 付加内容 |                                      |  |  |
| 軸受の取付け | ○       | —    | ○   | —    | 軸肩付き<br>油穴付き | スペーサリング<br>付き 又は 無し         | —    | ・ハンマー<br>・プレス<br>・加熱油槽<br>・ベアリングヒーター | ハンマーによる方法<br>プレスによる方法<br>加熱油槽を用いる方法<br>ベアリングヒーターを用いる方法 | 6.2.1<br>6.2.2<br>6.2.3 a)<br>6.2.3 b) |
|        | —       | ○    | —   | ○    | 軸肩付き<br>油穴付き | スペーサリング<br>付き 又は 無し         | —    | ・ロックナット<br>・油圧ナット                    | ロックナットによる方法<br>油圧ナットによる方法                              | 6.2.6 a)<br>6.2.6 b)                   |
|        | —       | ○    | ○   | —    | 軸肩付き         | アダプタ<br>スペーサリング<br>付き 又は 無し | 油穴付き | ・ロックナット<br>・油圧ナット<br>・O.I.P.*        | ロックナットによる方法<br>油圧ナットによる方法<br>オイルインジェクション法              | 6.2.4 a)<br>6.2.4 b)<br>6.2.4 c)       |
|        | —       | ○    | ○   | —    | 軸肩付き         | 取外しスリーブ                     | 油穴付き | ・ロックナット<br>・油圧ナット<br>・O.I.P.*        | ロックナットによる方法<br>油圧ナットによる方法<br>オイルインジェクション法              | 6.2.5 a)<br>6.2.5 b)<br>6.2.5 c)       |

\* O.I.P. オイルインジェクションポンプ

表5.2 軸受の取外し作業方法

| 作業     | 軸受の内輪形状 |      | 軸形状 |      | 軸受取外し部品      |                             |      | 取扱い時の主治工具                                   | 作業方法  | 記載項                              |
|--------|---------|------|-----|------|--------------|-----------------------------|------|---|---|----------------------------------|
|        | 円筒穴     | テーパ穴 | 円筒軸 | テーパ軸 | 付加内容         | 部品名                         | 付加内容 |   |   |                                  |
| 軸受の取外し | ○       | —    | ○   | —    | 軸肩付き<br>油穴付き | スペーサリング<br>付き 又は 無し         | —    | ・特殊プーラ<br>・プレス                              | 特殊プーラによる方法<br>プレスによる方法                              | 7.2.1<br>7.2.4                   |
|        | —       | ○    | —   | ○    | 軸肩付き<br>油穴付き | スペーサリング<br>付き 又は 無し         | —    | ・O.I.P.* + 特殊プーラ                            | オイルインジェクション法  | 7.2.6                            |
|        | —       | ○    | ○   | —    | 軸肩付き         | アダプタ<br>スペーサリング<br>付き 又は 無し | 油穴付き | ・ハンマー<br>・特殊プーラ<br>・プレス<br>・O.I.P.* + 特殊プーラ | ハンマーによる方法<br>特殊プーラによる方法<br>プレスによる方法<br>オイルインジェクション法 | 7.2.2<br>7.2.1<br>7.2.4<br>7.2.6 |
|        |         |      |     |      | 軸肩付き         | 取外しスリーブ                     | 油穴付き | ・ナット<br>・油圧ナット<br>・O.I.P.* + 取外しナット         | ナットによる方法<br>油圧ナットによる方法<br>オイルインジェクション法              | 7.2.3<br>7.2.5<br>7.2.6          |

\* O.I.P. オイルインジェクションポンプ



## 6 軸受の取付け

自動調心ころ軸受の取付けには、軸の形状が円筒軸とテーパ軸があり、軸受の内輪内径形状も円筒穴とテーパ穴のものが 있습니다。いずれも、使用条件に応じた取付けが行われていますが、主な、取付け作業方法(表5.1)について述べます。

### 6.1 軸受取付け作業の準備

軸受の取付けでは、表5.1 に示すような取付け方法があります。軸受の取付け作業に取掛かる前に、軸受が取付けられる状態を機械の構造図で確認し、該当する内容に対応する作業方法を決めます。次に、作業場所、必要な治工具、測定器を準備します。特に、適正な治工具が無い場合は、事前に製作します。

### 6.2 軸受の取付け作業

軸受の取付け作業の方法は多くの方法がありますが、共通作業として軸受取付け完了後の処置があります。軸受の取付けが完了したら、必ず、完了後の処置として軸受に用いられる潤滑剤を外輪を傾けて塗布します。ころが内輪軌道面をはみ出すほど保持器を軸方向に動かした場合、ころが脱落する可能性がありますのでご注意ください。

#### 1) 潤滑剤の塗布

##### ○ グリースの場合

全部のころの表面がグリースの塗布によって覆われる位にし、グリースを塗布した後に外輪を元に戻します。

##### ○ 油潤滑の場合

全部のころの表面に油を塗布します。油を塗布した後に外輪を元に戻します。

2) 潤滑剤の塗布が完了した後、軸受に粉塵が付着しないようにビニールシートなどで覆います。

#### 6.2.1 ハンマーによる方法 (図6.1)

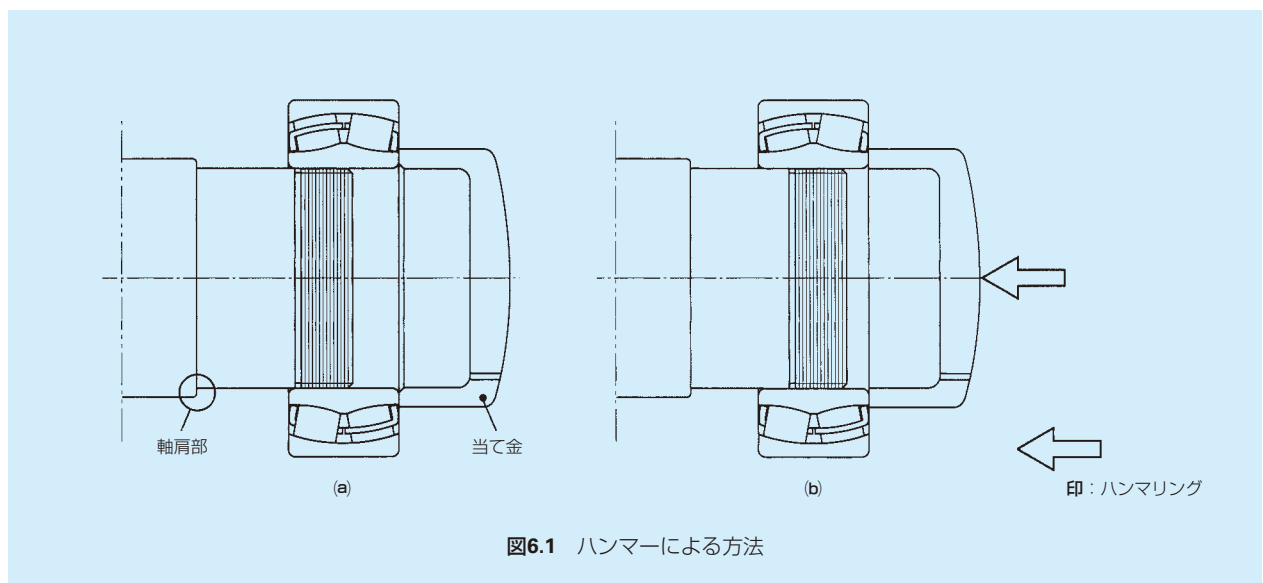
この方法は、軸受と軸の しめしろ が小さい場合で、小形軸受の取付けに用いられます。

軸の形状：円筒軸

軸受内輪内径形状：円筒穴

手順

1. 取付ける軸の表面をきれいにした後、マシン油を塗布します。
2. 軸受を軸に挿入します。
3. 軸受内輪の挿入する先端側の面取り部が、軸の軸受の取付け部にできる限り均一に当たるようにして挿入した後、軸端側の内輪端面に当て金の先端平面部を均一に接触させます(図6.1 (a))。
4. 当て金が、軸芯と十分直角になった状態で、当て金のハンマリング側の中央部をハンマーでたたきます(図6.1 (b))。
5. 軸受が移動し始めたら、進行方向の内輪端面が軸の肩に密着するまで、ハンマーでたたきます。
6. 座金を使用する場合は、座金を挿入しロックナットを取付けて回止めをします。
7. 軸受を取付けた後は、軸受に潤滑剤を塗布し、ビニールシートで覆い防塵処置をします。



6.2.2 プレスによる方法 (図6.2, 図6.3)

軸の形状：円筒軸

軸受内輪内径形状：円筒穴

手順

1. 軸を立てて下側の軸端を油圧プレス機台に乗せて、軸の中心と油圧プレスの油圧ラムの中心が一致するようにします。油圧プレス機台の高さを調節して軸の肩の下部位置で軸を固定します(図6.2)。
2. 油圧プレスの油圧ラムの移動量が、軸受を圧入するのに十分であることを確認します。
3. 軸受を取付ける軸の表面をきれいにした後、マシン油を塗布します。

4. 軸受を軸に挿入します。
5. 軸受内輪の進行方向の面取り部が、軸の軸受の取付け部にできる限り均一に当たるようにして挿入した後(図6.3 (a))、軸端側の内輪端面に当て金の先端平面を均一に接触させます(図6.3 (b))。当て金のハンマリング側の先端部を油圧ラム先端の平面に接触させます。このとき、軸の中心と油圧ラムの中心が、一致する位置にあることを再確認します。
6. 油圧ラムを作動させ軸受を押込んでいきます。進行方向の内輪端面が軸の肩に密着するまで続けます(図6.3 (c))。
7. 座金を使用する場合は、座金を挿入しロックナットを取付け回止めをします。止め金を使用する場合は、止め金を軸のキー溝とロックナット外径の

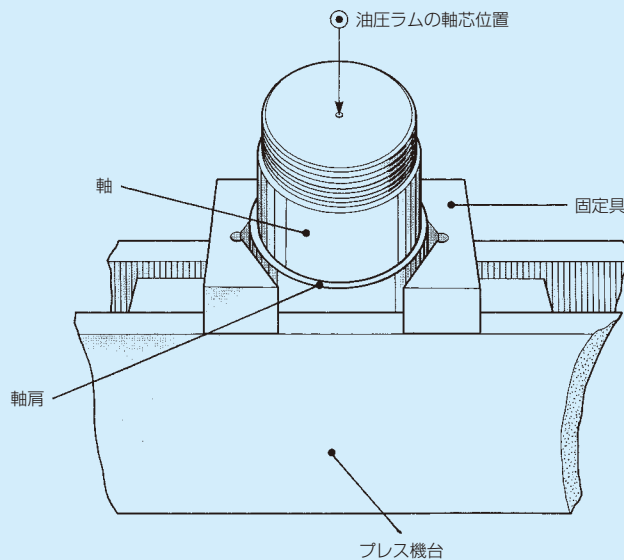


図6.2 プレスによる方法 (軸のプレス機台取付け)

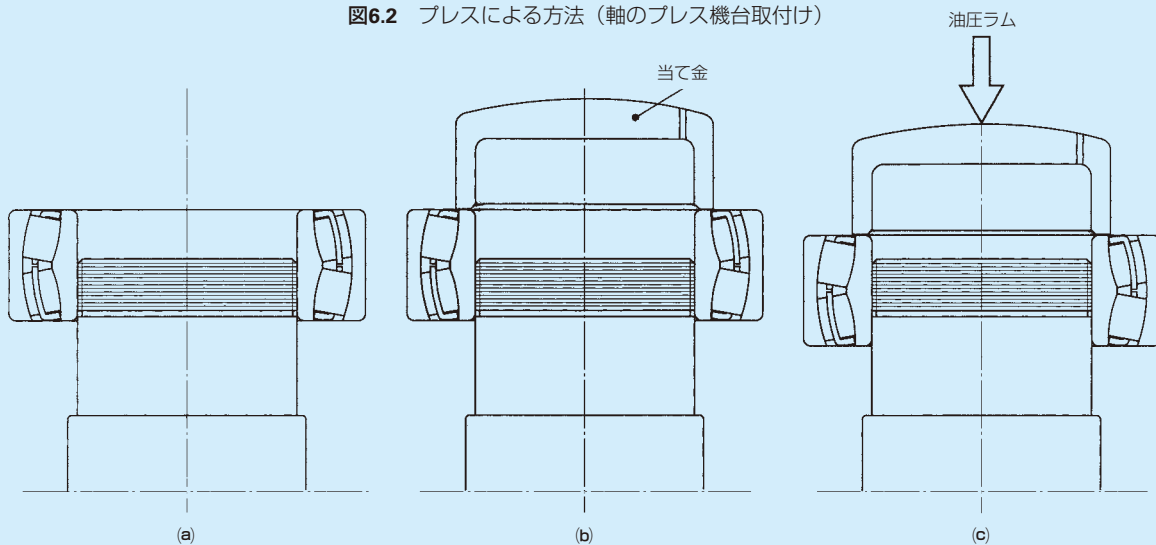


図6.3 プレスによる軸受の圧力

切欠き部に合わせて挿入し、止め金をワッシャーとボルトで固定します。

- 軸受を取付けた後は、軸受に潤滑剤を塗布し、ビニールシートで覆い防塵処置をします。

### 6.2.3 加熱による方法

#### a) 加熱油槽を用いる方法 (図6.4, 図6.5 (a) (b))

軸の形状：円筒軸

軸受内輪内径形状：円筒穴

手順

- 加熱油槽の油を100℃～110℃に加熱します。油温の確認は、油をかはん（攪拌）して行ってください。なお、油温を120℃以上にしないでください。
- 取付ける軸受全体を油に浸すように入れます。
- 油槽の油温は100℃～110℃ に保ち、軸受の温度が油温と同じ温度になるまで浸します。
- 軸受の温度が100℃～110℃ になるまでの所要時間は軸受の大きさにより異なりますが、約30分ほどで油温と同じになります。
- 軸の表面の汚れを、洗浄油で取除きます。
- 油槽から軸受を取出して、軸受の温度が100℃～110℃ であることをすばやく確認します（軸受温度の測定は温度計を用いて行います）。軸受の温度が100℃～110℃ に達していなければ、再度、油槽に浸し、軸受の温度が100℃～110℃ になるまで保持します。
- 軸受の温度が100℃～110℃ になったら、油槽から取出し、断熱手袋を着用して軸受を軸の中心に

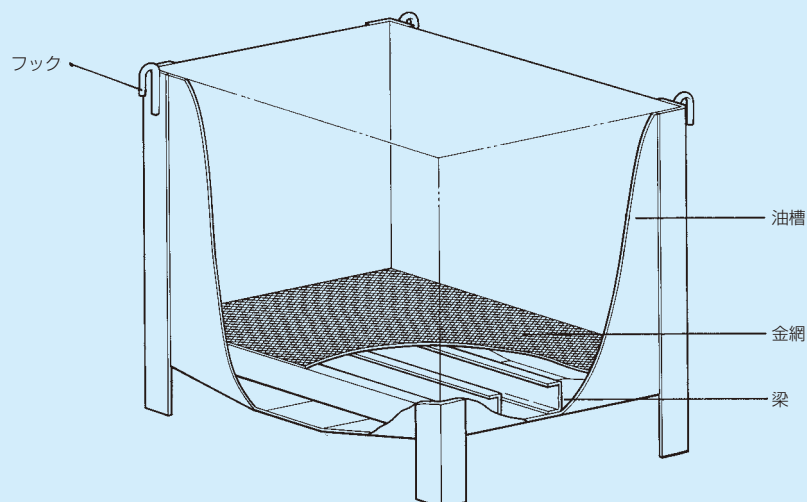


図6.4 加熱油槽の構造

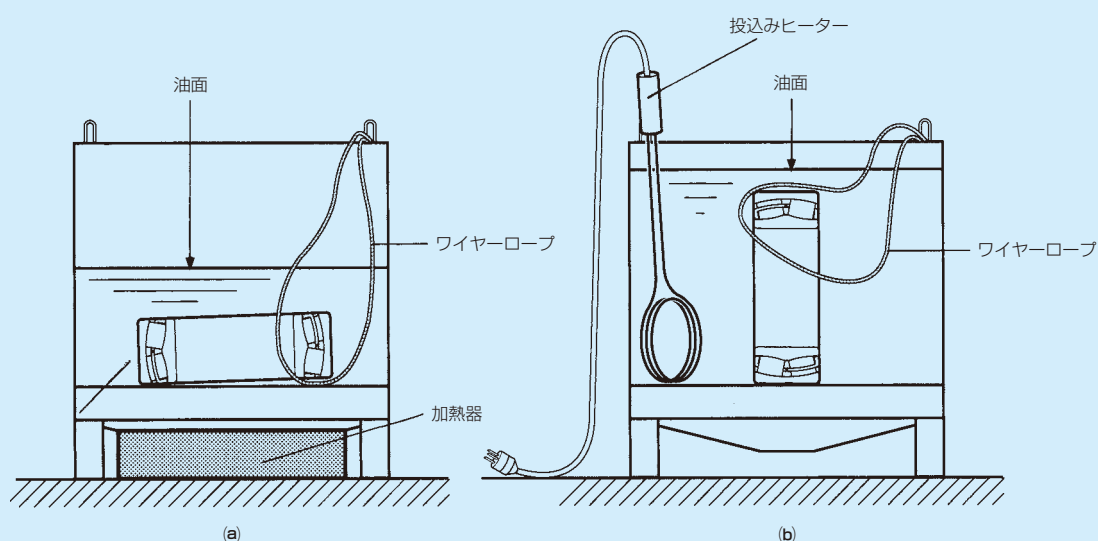


図6.5 加熱方法

合わせて挿入します。挿入に際して引っかかりを感じたら、直ちに、軸受を取外して軸受の温度を確認します。軸受の温度が100℃～110℃に達していなければ、再度、油槽に浸し、100℃～110℃になるまで保持した後、軸受を軸の中心に合わせて挿入します。

挿入に際して、引っかかりを感じても無理に挿入すると、軸受が軸の途中で止まり、正規の取付けができないばかりでなく、軸受の取外し作業が困難になります。

8. 軸に挿入した後、特殊レンチでロックナットを回して軸受を取付けます。軸受の温度が低下してきたら、ロックナットで増締めします。
9. ロックナットの回止めを、止め金で行う場合は、軸のキー溝とロックナットの外径の切欠き部を合わせて、止め金を挿入し止め金をワッシャーとボルトで固定します。ロックナットの回止めに、座金を用いる場合には、
  - (1) 軸受の温度が常温になったら、ロックナットを取外します。
  - (2) 座金の舌を軸のキー溝に合わせて装着し、ロックナットを取付けます。
  - (3) ロックナット外径の切欠き部と座金の歯の一枚を合わせてから、座金の歯をたがねとハンマーを用い、切欠き部に折曲げて回止めをします。
10. 軸受を取付けた後は、軸受に潤滑剤を塗布し、ビニールシートで覆い防塵処置をします。

**b) ベアリングヒーターを用いる方法 (図6.6)**

軸の形状：円筒軸

軸受内輪内径形状：円筒穴

手順

1. ベアリングヒーターによる加熱方法は、ベアリングヒーターに添付されている取扱い説明書による加熱方法・時間に従ってください。
2. 軸の表面の汚れを、洗浄油で取除きます。
3. ベアリングヒーターによる加熱の場合も、加熱油槽と同様に軸受の温度は100℃～110℃の範囲で行い、120℃以上にはしないでください。
4. 軸受の温度が100℃～110℃に達したら、断熱手袋を着用して軸受を取出し、軸受を軸芯に合わせて挿入します。挿入に際して、引っかかりを感じたら、直ちに、軸受を取外して軸受の温度を確認します。軸受の温度が100℃～110℃に達していなければ、ベアリングヒーターで再度加熱し、軸受の温度が100℃～110℃になるまで加熱して、軸に挿入します（挿入に際して、引っかかりを感じても無理に挿入すると、軸受が軸の途中で止まり、正規の取付けができないばかりでなく、軸受の取外し作業が困難になります）。
5. 軸に挿入した後、特殊レンチでロックナットを回し軸受を締め付けます。軸受の温度が低下してきたら、ロックナットで増締めします。



図6.6 NSKベアリングヒーター

6. 軸受の温度が常温になったら、ロックナットの回止めを行います。止め金で行う場合には、軸のキー溝とロックナット外径の切欠き部が、一致するように合わせて止め金を挿入し、止め金をワッシャーとボルトで固定します。

なお、座金を用いる場合には、次のことを行います。

- 1) ロックナットを取外した後、座金の舌を軸のキー溝に合わせて挿入し、ロックナットを取付けます。
- 2) ロックナット外径の切欠き部と座金の歯の一

枚を合わせてから、座金の歯をたがねとハンマーを用いて折曲げて、回止めをします。

7. 軸受を取付けた後は、軸受に潤滑剤を塗布し、ビニールシートで覆い防塵処置をします。

#### 6.2.4 アダプタを用いる場合

- ◎ 軸には、軸の肩のない直軸、軸の肩がありスペーシングが取付けられている軸及びスペーシングが取付けられていない軸とがあります。
- ◎ アダプタスリーブには、油穴（オイルダクト）があるものと油穴がないものがあります。

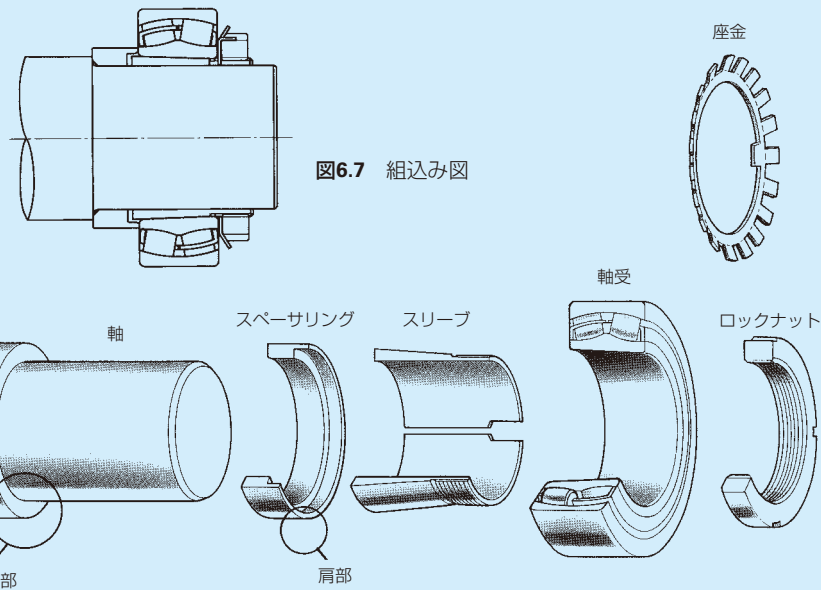


図6.7 組込み図

図6.8 ロックナットによる方法

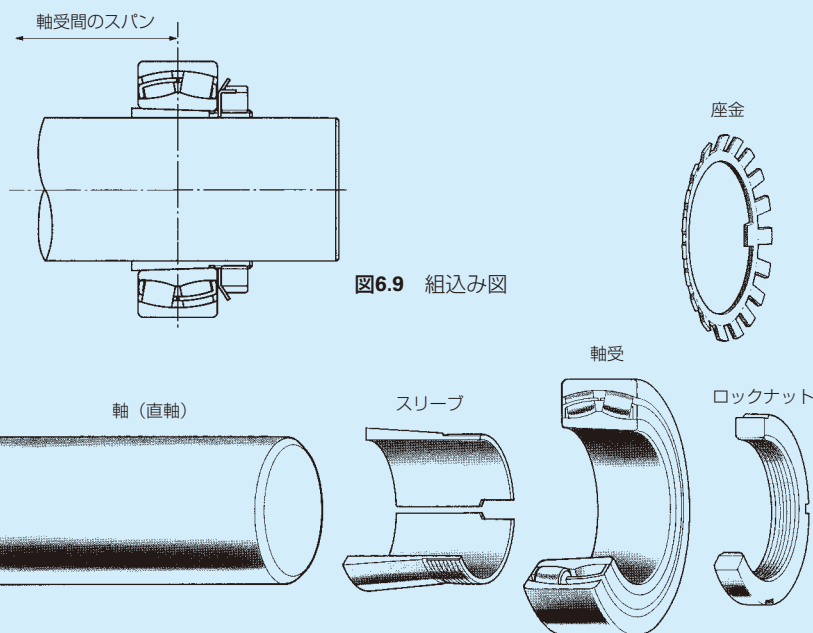


図6.9 組込み図

図6.10 ロックナットによる方法

a) ロックナットによる方法 (図6.7~図6.10)

軸の形状：円筒軸

軸受内輪内径形状：テーパ穴

手順

1. アダプタは包装を解き、清潔な薄手のゴム手袋を着用して定盤の上に立てて置き、アダプタスリーブに取付けられているロックナットを取外します。
2. 軸の表面の汚れを清浄な洗浄油で取除ききれいにします。
3. 軸の肩があるもので(図6.7, 図6.8), スペーサリングを必要とする場合には、スペーサリングを取付けます。
4. アダプタスリーブをねじ部が軸端側となるようにして取付けます。  
 スペーサリングを取付けた場合には、スペーサ

リングの肩の内径部にアダプタスリーブを挿入して取付けます。

軸の肩のない直軸のものには(図6.9, 図6.10), 軸受の取付けスパン位置に、ほぼ、軸受の中心が重なるようにアダプタスリーブを取付けます。

アダプタスリーブを軸に取付ける場合、アダプタスリーブの切割りにドライバーやくさびなどを挟込んで、少しスリーブを広げて行うと容易に取付けられます。

5. アダプタスリーブを取付けた後、軸受の内輪内径テーパ穴の向きを、アダプタスリーブのテーパに合わせて軸受をアダプタスリーブに取付けます。

軸の肩があるものでスペーサリングが取付けられている場合には、内輪端面をスペーサリングの端面に当てて取付けます。

6. アダプタスリーブにロックナットを取付けます。ロックナットを軸受内輪の端面に接触するまで、特殊レンチで送ります。

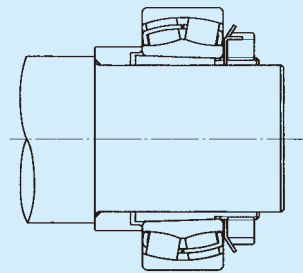


図6.11 組み込み図

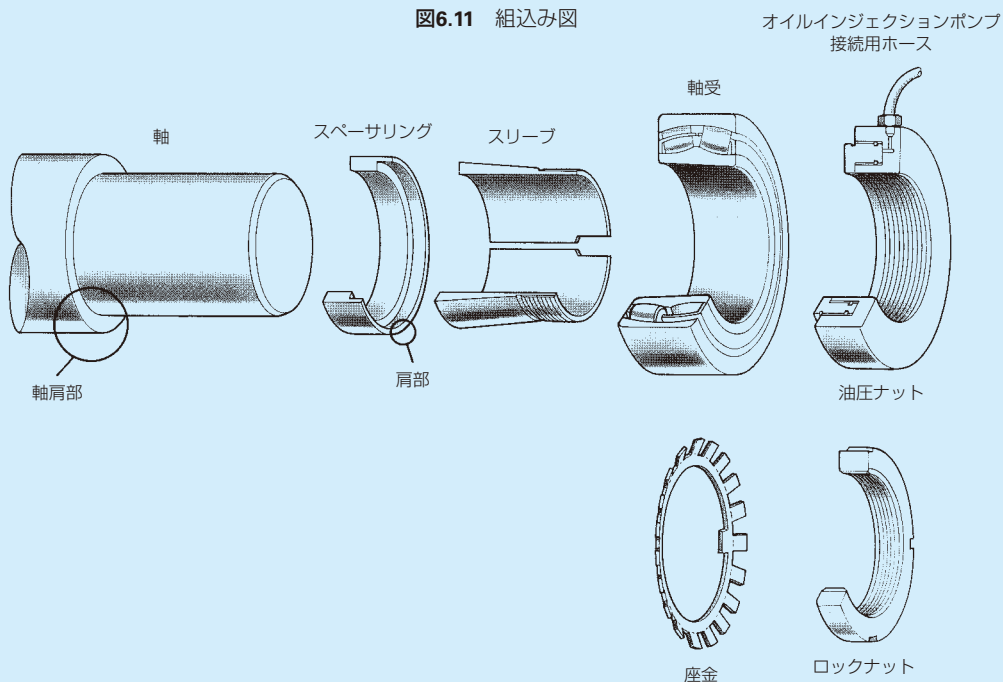


図6.12 油圧ナットによる方法

7. ロックナットを軸受内輪の端面に接触させた位置から、特殊レンチで、さらに、ロックナットを回し特殊レンチの回転トルクが増加した所で、一旦止めます。

軸の肩のない直軸のものには、ロックナットを少し戻し、軸受の取付けスパン位置に、軸受の中心が重なるようにアダプタスリーブを動かして位置修正を行います。修正を行った後、再度、ロックナットを回し特殊レンチの回転トルクが増加したところで、一旦止めます。

(この時点から、軸受の運転に必要な すきま を確保するための軸受のすきま調整作業に入ります。 **4項** “テーバ軸又はスリーブに軸受を取付ける場合のすきま調整” に従ってください。)

8. 軸受の内部すきまを測定し、測定したすきま値を記録します (この測定したすきまを“測定初期すきま”と言います)。
9. 組込んでいる軸受の 呼び内径とすきま記号 を認識した後、**表4.2** に示す ラジアル内部すきまの減少量 (所定値) を確認します。
- 軸受のラジアル内部すきまが、CN (普通すきま) の場合、所定値はすきま減少量の最小から最大の範囲を目標にします。
  - 軸受のラジアル内部すきまが C3, C4の場合、所定値はすきまの減少量の最大を目標にします。
10. ロックナットを回し、ラジアル内部すきまの値が変化するまで、繰返し作業を行います。ラジアル内部すきまの値に変化が現れたら、その測定した軸受の内部すきまを記録します。
- ここで、測定初期すきまと測定した軸受の内部すきまの差を算出します。算出値が所定値より小さい場合には、所定値に到達するまで、この作業を繰返し行います。
11. 所定値に達したら、ロックナットの回止めを座金又は止め金で行います。
- 座金を用いる場合には **2.3.5項** の **c)** の(2) “軸受の取付け時に座金を用いる場合” に従ってください。止め金を用いる場合には、止め金をロックナット外径の切欠き部とアダプタスリーブの切り取り部を合わせてから挿入し、止め金をワッシャーとボルトで固定します。
12. 回止めが完了したら、再度、軸受の内部すきまを測定し所定値になっていることを確認します。

13. 軸受を取付けた後は、軸受に潤滑剤を塗布し、ビニールシートで覆い防塵処置をします。

#### b) 油圧ナットによる方法 (図6.11, 図6.12)

軸の形状：円筒軸

軸受内輪内径形状：テーバ穴

上記、**6.2.4項**の **a)** “ロックナットによる方法”の項の、手順1～5までと同一作業で行った後、次の手順で行います。

手順

6. 油圧ナットは、アダプタスリーブのねじ部にピストン側端面を軸受内輪端面に合わせて取付けます。この時、ピストンが作動前の位置にあることを確認してください。
7. オイルインジェクションポンプのホースを油圧ナットに取付けます。
8. オイルインジェクションポンプのレバーをゆっくりと押し、油圧をかけて行きます。
- レバーを押しす力に変化 (油圧計付きの場合は、油圧値による) を感じたら、一旦止めて、軸受の内部すきまを測定し測定値 (“測定初期すきま”) を記録します。
- (この時点から、軸受の運転に必要な すきま を確保するための、軸受の内部すきまの調整作業に入ります。 **4項** の “テーバ軸又はスリーブに軸受を取付ける場合のすきま調整” に従ってください。)
9. 組込んでいる軸受の 呼び内径とすきま記号 を認識してから、**表4.2** に示すラジアル内部すきまの減少量 (所定値) を確認します。
- 軸受のラジアル内部すきまが、CN (普通すきま) の場合には、ラジアル内部すきまの減少量 (所定値) は、最小から最大の範囲を目標にします。
- すきまが C3, C4の場合には、ラジアル内部すきまの減少量 (所定値) は、最大を目標にします。
10. 再度、オイルインジェクションポンプのレバーをゆっくりと押し、ラジアル内部すきまの値が変化するまで繰返し作業を行います。
- ラジアル内部すきまの値に変化が現れたら、その測定した軸受の内部すきまを記録し、測定初期すきまと測定した軸受の内部すきまの差を算出します。算出値が所定値より小さい場合には、所定値に到達するまで、油圧ナットで軸受をスリーブに押し込んでいき、一旦ポンプを止めては、軸受の

内部すきまを測定し すきまの減少量を確認します。この作業を所定値に入るまで繰返し行います。

すきまの減少量の最小、最大値に近づいてきたら、油圧ナットを少しづつ送り、確実に所定値に入りますようにします。油圧ナットの送りが大き過ぎて、所定値より大きくなるようにしてください。

(所定値より大きくなった場合、しめしろ過大やすきま過小になることがあります、軸受は内輪の割損及び運転中に異常昇温や焼付きを発生することがあります。)

また、所定値確認のすきま測定では、油圧ナットの油圧をゼロ（圧力を下げて）にしてから測定してください。

11. 所定値に到達したら、オイルインジェクションポンプのホースと油圧ナットを取外します。
12. ロックナットを取付けて、ロックナットの回止めを行います。

止め金を用いる場合にはロックナットを取付け、止め金をロックナット外径の切欠き部とス

リーブの切り部を合わせて挿入し、止め金をボルトで固定します。

座金を用いる場合には 2.3.5項の c) の(2) "軸受の取付け時に座金を用いる場合" に従ってください。

13. 回止め作業が完了した後、すきまを測定し、所定値になっていることを再確認します。
14. 軸受を取付けた後は、軸受に潤滑剤を塗布し、ビニールシートで覆い防塵処置をします。

**c) オイルインジェクション法 (図6.13, 図6.14)**

◎ アダプタスリーブに油穴（オイルダクト）が付いている場合

軸の形状：円筒軸

軸受内輪内径形状：テーパ穴

アダプタスリーブに油穴（オイルダクト）が設けられているものがあります (図2.3)。

この目的は、軸受の取付け取外しの作業を簡便化し

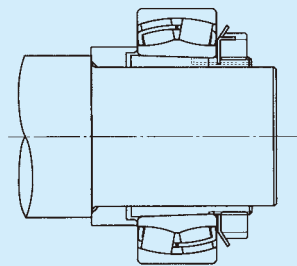


図6.13 組み込み図

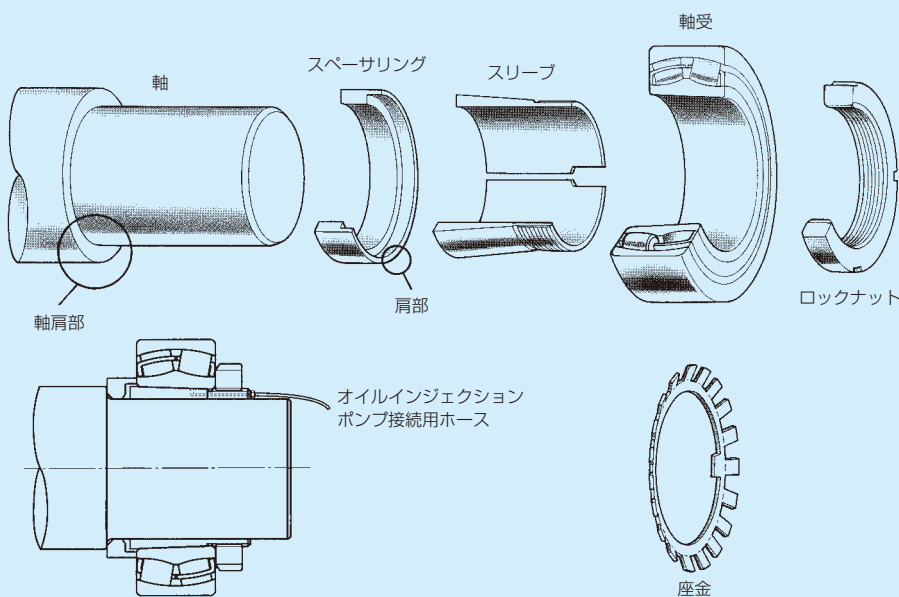


図6.14 オイルインジェクション法



たものです。

使用方法は、軸受の取付け取外し作業に、アダプタスリーブの油穴（オイルダクト）に高圧の油を通して行います。

上述の**6.2.4項の a)** “ロックナットによる方法” で、大形軸受の取付け作業を行う場合は、軸に取付けたアダプタスリーブに軸受を挿入し、ロックナットで押込みます。すきま調整を行う場合は、ロックナットを回す時に、特殊レンチに大きなトルクを与える必要があります。

このため、アダプタスリーブの油穴（オイルダクト）にオイルインジェクションポンプのホースを取付けて、アダプタスリーブと軸受のはめあい面に高圧の油を送り、はめあい面の摩擦の軽減と高圧油による軸受内輪の膨張を計って、ロックナットを回すときのトルクの軽減を行います。

軸受の取付け作業の注意事項として、アダプタスリーブと軸受のはめあい面を密着した状態で作動することです。その理由は、はめあい面から高圧の油が漏洩し効果を得ることができなくなるからです。

#### 手順

作業手順としては、上述の **6.2.4項の a)** “ロックナットによる方法” の手順 1～10までは、同一作業手順で行った後、次の手順で行います。

11. アダプタスリーブの油穴（オイルダクト）に、オイルインジェクションポンプのホースを取付けて、

オイルインジェクションポンプを作動させると、同時に、特殊レンチでロックナットを回し、軸受をアダプタスリーブに押込みます。

12. 押込み後、軸受の内部すきまを測定します。ラジアル内部すきまの値に変化が現れたら、その測定した軸受の内部すきまを記録し、測定初期すきまと測定した 軸受の内部すきま の差を算出します。

算出値が所定値より小さい場合には、所定値に到達するまで、オイルインジェクションポンプを作動させ、同時に、特殊レンチでロックナットを回し、軸受をアダプタスリーブに押込み、すきまを測定します。すきま調整作業は繰り返し行います。

この作業での注意事項として、すきまの測定時には、オイルインジェクションポンプの作動を止め、作動油圧をゼロ に下げてから行ってください。

13. 所定値に入ったら、オイルインジェクションポンプのホースを取外し、ロックナットの回止めを行います。

#### ○ 止め金を用いる場合

ロックナット外径の切欠き部とアダプタスリーブの切割り部を合わせてから止め金を挿入し、止め金をワッシャーとボルトで固定します。

#### ○ 座金を用いる場合

（詳細は **2.3.5項の c)** の(2) “軸受の取付け時に座金を用いる場合” に従ってください

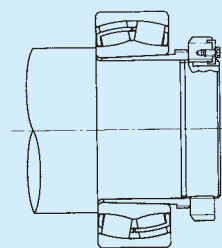


図6.15 組込み図

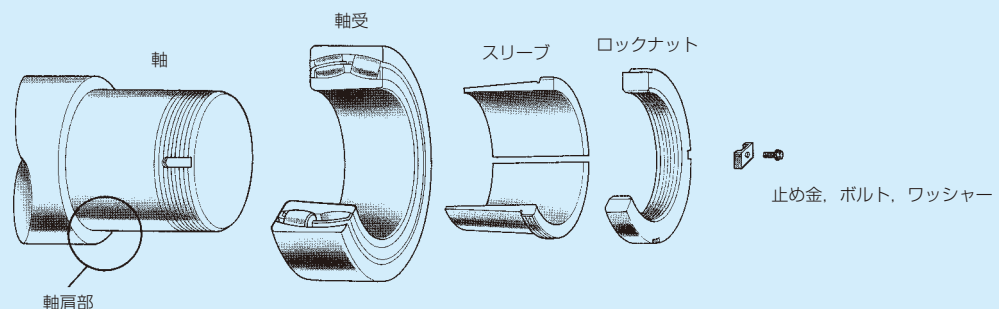


図6.16 ロックナットによる方法

い.)

ロックナットを一旦外してから、座金の舌をアダプタスリーブの切割り部に挿入し、ロックナットを取付けてロックナット外径面の切欠き部に座金の歯を折曲げて回止めを行います。

14. 回止め作業が完了したら、再度、軸受の内部すきまを測定し所定値になっていることを確認します。
15. 軸受を取付けた後は、軸受に潤滑剤を塗布し、ビニールシートで覆い防塵処置をします。

### 6.2.5 取外しスリーブを用いる場合

#### a) ロックナットによる方法 (図6.15 ~ 図6.16)

軸の形状：円筒軸

軸受内輪内径形状：テーパ穴

手順

1. 取外しスリーブの包装を解き、清潔な薄手のゴム手袋を着用して、取外しスリーブに塗布されている防錆油を清浄な洗浄油で除去します。
2. 軸の表面の汚れを、清浄な洗浄油で取除きます。
3. 軸に軸の肩があるもので、スペーサリングを必要とする場合には、スペーサリングを取付けます。
4. 軸受の内径テーパ穴の大径側を軸端側にして、軸に挿入し、軸受の内輪端面が軸の肩やスペーサリング端面に接触するまで押し込みます。

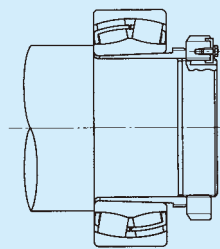


図6.17 組込み図

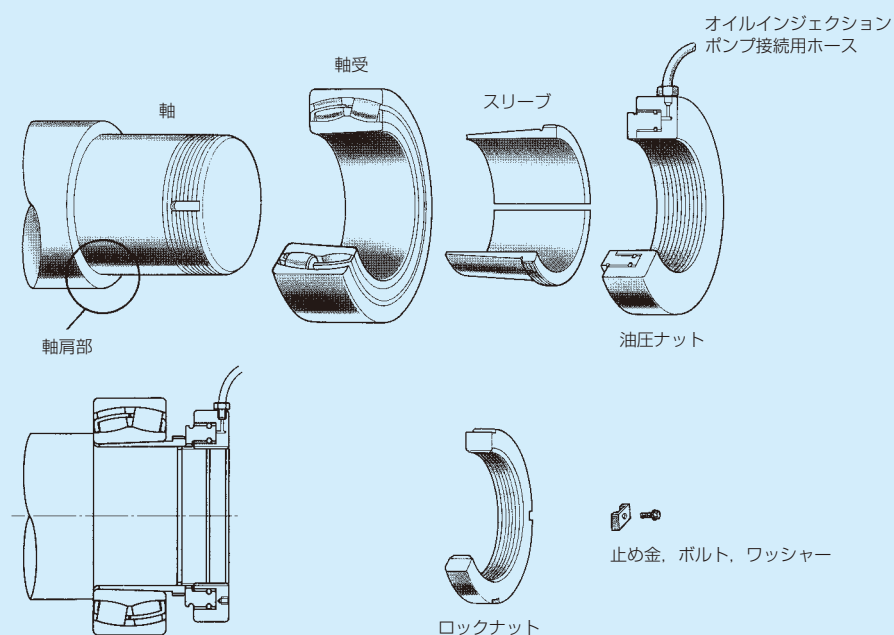


図6.18 油圧ナットによる方法

5. 取外しスリーブのねじ部を軸端側にして、軸受の内径テーパ穴に合わせて、取外しスリーブを挿入し、軸受にできる限り密着するようにします。  
取外しスリーブを軸受に挿入するとき、取外しスリーブの先端が、軸受の内輪端面と強く当たらないように、軸受側で調節します。
  6. ロックナットを軸に取付けて、ロックナットの端面が取外しスリーブの端面と接触する位置に装着します。
  7. ロックナットを特殊レンチでゆっくりと回して、取外しスリーブを軸受の中へ挿入して行きます。やがて、特殊レンチの回転トルクに変化を生じますので、ロックナットの送りを止めて軸受の内部すきまを測定（“測定初期すきま”）し記録します。  
（ここから、**4項**の“テーパ軸又はスリーブに軸受を取付ける場合のすきま調整”に従ってください。）
  8. 組込んでいる軸受の呼び内径とすきま記号を認識してから、**表4.2**に示すラジアル内部すきまの減少量を確認します。  
軸受のラジアル内部すきまが、CN（普通すきま）の場合には、ラジアル内部すきまの減少量（所定値）は、最小から最大の範囲を目標にします。  
すきまが C3、C4の場合には、ラジアル内部すきまの減少量（所定値）は、最大を目標にします。
  9. 再度、ゆっくりとロックナットを回し取外しスリーブを軸受の中へ挿入し、軸受のすきまを測定します。軸受のすきまに変化が見られるまでこの作業を繰り返して行います。軸受のすきまに変化が見られたら、その軸受の内部すきまを記録し、測定初期すきまと測定した軸受の内部すきまの差を算出します。
  10. 所定値と比べて算出値が小さい時には、所定値に到達するまで、すきま調整を行います。
  11. 所定値に到達したらロックナットの回止めを行います。
    - 止め金の場合  
ロックナット外径面の切欠き部と軸のキー溝を合わせてから止め金を挿入し、止め金をワッシャーとボルトで固定します。
    - 座金の場合  
（詳細 **2.3.5項のc)**の(2)“軸受の取付け時に座金を用いる場合”に従ってください。）  
ロックナットを一旦取外してから、座金の舌を軸のキー溝に挿入し、ロックナットを取付けてロックナット外径面の切欠き部に座金の歯を折曲げて回止めを行います。
  12. 回止め作業が完了したら、再度、軸受の内部すきまを測定し、所定値になっていることを確認します。
  13. 軸受を取付けた後は、軸受に潤滑剤を塗布し、ビニールシートで覆い防塵処置をします。
- b) 油圧ナットによる方法**（**図6.17**、**図6.18**）
- 軸の形状：円筒軸  
軸受内輪内径形状：テーパ穴
- 上記、**6.2.5項**“取外しスリーブを用いる場合”、**a)**“ロックナットによる方法”の項の、手順1～5までと同一作業で行った後、次の手順で行います。
- 手順
6. 軸のねじ部に、油圧ナットのピストン側端面を取外しスリーブ端面に向かい合わせて油圧ナットを取付けます。この際に、ピストンが作動前の位置にあることを確認します。
  7. オイルインジェクションポンプのホースを油圧ナットに装着します。
  8. オイルインジェクションポンプのレバーをゆっくりと押し、作動油圧をかけて行きます。  
レバーを押す力に変化（油圧計付きの場合は、油圧値による）を感じたら、一旦止めて、軸受の内部すきまを測定し（“測定初期すきま”）記録します。組込んでいる軸受の呼び内径とすきま記号と、**表4.2**に示すラジアル内部すきまの減少量とを確認します。  
軸受のラジアル内部すきまが、CN（普通すきま）の場合には、ラジアル内部すきまの減少量（所定値）は、最小から最大の範囲を目標にします。  
すきまが C3、C4の場合には、ラジアル内部すきまの減少量（所定値）は、最大を目標とします。
  9. 再度、オイルインジェクションポンプのレバーをゆっくりと押し、ラジアル内部すきまの値が変化するまで、この調整を繰り返して行います。  
ラジアル内部すきま値に変化が現れたら、測定した軸受の内部すきまを記録します。  
（この時点から、**4項**“テーパ軸又はスリーブに取付ける場合のすきま調整”に従ってください。）  
測定初期すきまと測定した軸受の内部すきまとの差を算出します。
  10. 所定値と比べて算出値が小さい場合には、所定値に到達するまで、すきま調整を繰り返して行います。所定値に近づいたら、油圧ナットを少しづつ送り、確実に所定値に到達するようにします。油圧ナット

トの送りが大き過ぎて、所定の値より大きくなるように注意してください。

(所定値より大きくなった場合、しめしろ過大やすきま過小になることがあり、軸受は内輪の割損及び運転中に異常昇温や焼付きを発生することがあります。)

11. 所定値に達したら油圧ナットの作動油圧力をゼロにしてから、再度、所定値になっていることを確認した後、オイルインジェクションポンプのホースを外し、油圧ナットを取外します。
12. 軸のねじ部にロックナットを取付け、取外しスリーブを固定し、ロックナットの回止めを行います。
  - 止め金を用いる場合
 

ロックナットを取付けた後、止め金をロックナット外径の切欠き部と軸のキー溝に合わせて挿入し、止め金をワッシャーとボルトで固定します。
  - 座金を用いる場合

**2.3.5項のc)**の(2)“軸受の取付け時に座金を用いる場合”に従ってください。座金の舌を軸のキー溝に合わせて挿入し、ロックナットを取付け、ロックナット外径の切欠き部と座金の歯を合わせてから、たがねとハンマーを用いて座金の歯を折曲げて回止めを行います。

13. 回止め作業が完了した後、すきまを測定し、すきま減少量が所定値になっていることを再確認します。
14. 軸受を取付けた後は、軸受に潤滑剤を塗布し、ビニールシートで覆い防塵処置をします。

**c) オイルインジェクション法 (図6.19, 図6.20)**

軸の形状：円筒軸  
 軸受内輪内径形状：テーパ穴

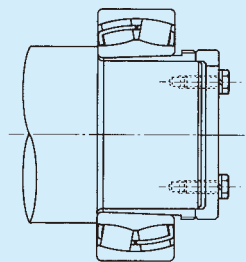


図6.19 組込み図

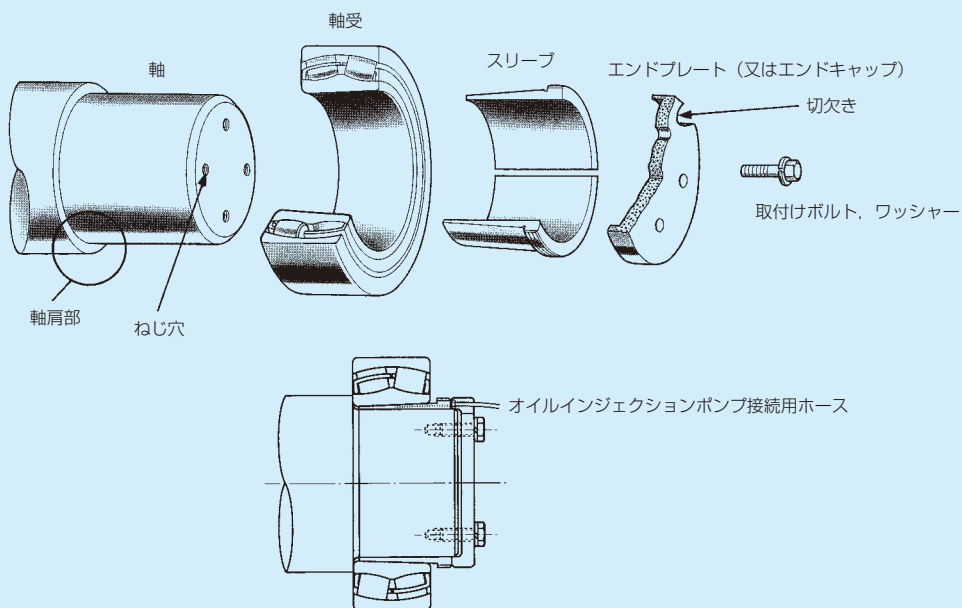


図6.20 オイルインジェクション法

取外しスリーブの端面に油穴（オイルダクト）が設けられています（図2.4）。

この目的は、軸受の取付け取外しの際に、取外しスリーブの油穴に高圧の油を送りスリーブ、軸受、軸の各はめあい面の摩擦を軽減することと、高圧油によって軸受内輪の膨張を計るためです。

使用方法は、軸受の取付け取外しの際に、スリーブの油穴に高圧の油を送って行います。

取外しスリーブを固定する方法は、エンドプレート又は、エンドキャップによる方式が採用されています。このエンドプレート又はエンドキャップの固定は、軸端に設けられた複数のねじ穴にボルトを用いて固定します。このため、座金及び止め金の取付けは不要です。

（軸ナットを取付けるとロックナットがスリーブ端面を覆う形になるため直接には取付けできません。このため、スリーブの固定には、エンドプレート又はエンドキャップによる方式が採用されています。）

すきま調整の作業は、エンドプレート又はエンドキャップ固定用の複数の取付けボルトの締込みによる方法で行います。取付けボルトを回すときには、レンチに大きなトルクを与えます。

そこで、取付けボルトの回転トルクを軽減させるため、取外しスリーブの油穴（オイルダクト）にオイルインジェクションポンプのホースを取付けて、スリーブ、軸受、軸のはめあい面に高圧の油を送って（はめあい面の摩擦の軽減と高圧油による軸受内輪の膨張によって）行います。

ここでは、取外しスリーブのねじ部側端面に油圧のある代表的な例で説明します。

#### 手順

作業手順としては、上述の **6.2.5項** “取外しスリーブを用いる場合” **a)** の “ロックナットによる方法” の手順 1～5 までは、同一作業手順で行った後、次の手順で行います。

6. エンドプレート又はエンドキャップの外周部の切欠き位置と取外しスリーブ端面の油穴の位置を合わせ、オイルインジェクションポンプのホースを取付けられるようにしてから、エンドプレート又はエンドキャップを軸に取付けボルトで取付けます。

（取付けボルトにスプリングワッシャーを用いている場合には、スプリングワッシャーを入れます。）

初めに、全数の取付けボルトを均一に仮締めします。

次に、任意のボルトを選び、レンチの回転トルクが多少重く感じる程度に締込みます。さらに、

対角位置のボルトを同じ程度に締込みます。

対角位置のボルトの締込みを終えたら、直交する位置又は直交位置近傍にあるボルトを同じ程度に締込みます。

7. 全数のボルトを均一に締込んだところで、軸受の内部すきまを測定し、“測定初期すきま”を記録します。
8. 再度、ボルトを均一に締込み取外しスリーブを軸受に押し込みます。そして、軸受の内部すきまを測定します。  
この作業を繰返し行って、軸受のラジアル内部すきまが変化するまで行います。
9. 軸受のすきまに変化が現われたら、測定したすきまの値を記録します。
10. スリーブの油穴（オイルダクト）に、オイルインジェクションポンプのホースを取付けます。
11. 組んでいる軸受の“呼び内径とすきま記号”と、**表4.2** に示す ラジアル内部すきまの減少量を確認します。

軸受のラジアル内部すきまが、CN（普通すきま）の場合には、ラジアル内部すきまの減少量（所定値）は、最小から最大の範囲を目標にします。

すきまが C3、C4 の場合には、ラジアル内部すきまの減少量（所定値）は、最大を目標にします。

測定初期すきまと手順 9. で測定したすきまとの差を算出します。

所定値と算出値とを比較し、算出値が所定値より小さい時には、所定値に到達するまで、オイルインジェクションポンプを作動させ、同時に取付けボルトを均一に回しながら、軸受を取外しスリーブに押し込み、軸受の内部すきまを測定します。

12. 所定値に到達したら、オイルインジェクションポンプの油圧をゼロにして、再度、すきまの測定をして所定値になっていることを確認し、オイルインジェクションポンプのホースを取外します。
13. 取付けボルトが頭部に回止めをするための穴付きのボルトの場合には、頭部の穴にワイヤーを通して、回止めを行います。
14. 軸受を取付けた後は、軸受に潤滑剤を塗布し、ビニールシートで覆い防塵処置をします。

#### 6.2.6 テーパ軸に直接取付ける場合

##### a) ロックナットによる方法（図6.21、図6.22）

軸の形状：テーパ軸

（軸に油穴（オイルダクト）がある場合を含む）

軸受内輪内径形状：テーパ穴

手順

1. 軸の表面の汚れを、清浄な洗浄油で取除きます。
2. 軸受のテーパ穴を軸に合わせて挿入し、軸に軸受ができるだけ密着するように取付けます。  
(軸に軸の肩があるものでスペーサリングが必要な場合には、先ず、スペーサリングを装着しないで軸受を取付けます。)
3. ロックナットを軸受の内輪端面に接触する位置に取付けます。
4. ロックナットを特殊レンチで回し、回転トルクに変化を感じた時点で、軸受の内部すきまを測定し、測定初期すきまを記録します。  
再度、特殊レンチを回し、軸受の内部すきまを測定します。  
測定初期すきまに変化が現れるまで、繰返し行います。すきまに変化が現れたら、そのすきま値を記録し、測定初期すきまと変化したすきま値の差を算出します。  
**表4.2** から該当する 軸受のすきま減少量 (所定値) を読み取ります。  
該当する軸受のすきま減少量 (所定値) に到達していなければ、ロックナットを回し、所定値になるまですきま調整作業を繰返し行います。
5. 所定値に到達したら、  
(イ) スペーサリングの無い場合 (図6.21, 図6.22)

- ロックナットの回止めを止め金で行う場合  
ロックナットの外径の切欠き部と軸のキー溝を合わせてから、止め金を挿入し止め金をワッシャーとボルトで固定します。
- ロックナットの回止めを座金で行う場合  
(詳細は **2.3.5項のc)** の(2)“軸受の取付け時に座金を用いる場合”に従ってください。  
ロックナットを一旦外してから、座金の舌を軸のキー溝に挿入し、ロックナットを取付けてロックナット外径面の切欠き部に座金の歯を折曲げて回止めを行います。軸受の内部すきまを測定し所定値になっていることを確認します。  
軸受を取付けた後は、軸受に潤滑剤を塗布し、ビニールシートで覆い防塵処置をします。

- (ロ) スペーサリングを用いている場合 (図6.23, 図6.24)  
軸肩の端面と軸受の内輪端面間の寸法 ( $L_0$ ) を円周8等分の位置で寸法測定を行い、寸法測定値の加算平均値を算出します。次に、スペーサリングの幅寸法を円周等分8箇所測定し、スペーサリングの幅寸法測定値の加算平均値を算出します。そして、寸法測定値の加算平均値とスペーサリン

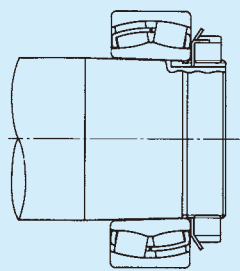


図6.21 組込み図 (スペーサリングなし)

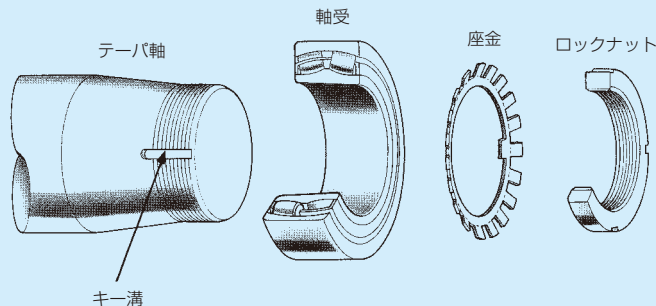


図6.22 ロックナットによる方法

グの幅寸法測定値の加算平均値の比較を行い、スペーシングの幅寸法測定値の加算平均値と軸肩端面と軸受の内輪端面間との寸法測定値の加算平均値が同じ場合には、そのまま使用します。スペーシングの幅寸法測定値の加算平均値が大きい場合には、軸肩端面と軸受の内輪端面間との寸法測定値の加算平均値に合わせてスペーシングの幅寸法を加工し使用します。スペーシングの幅寸法測定値の加算平均値が小さい場合には、このスペーシングは使用できません。軸肩端面と軸

受の内輪端面間との寸法測定値の加算平均値に合わせた幅寸法のスペーシングを新しく製作してください。

スペーシングの状況が把握されたら、次の手順を行います。

6. ロックナットを外します。
7. 軸受を取外した後、スペーシングを装着します。
8. ここで、ロックナットの回止めの方法により、次の作業を行います。
  - 止め金を用いる場合

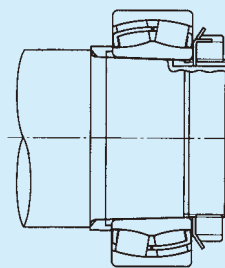
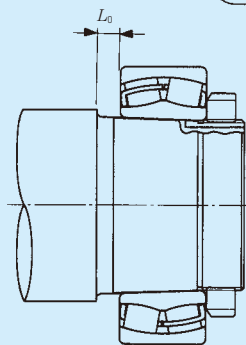
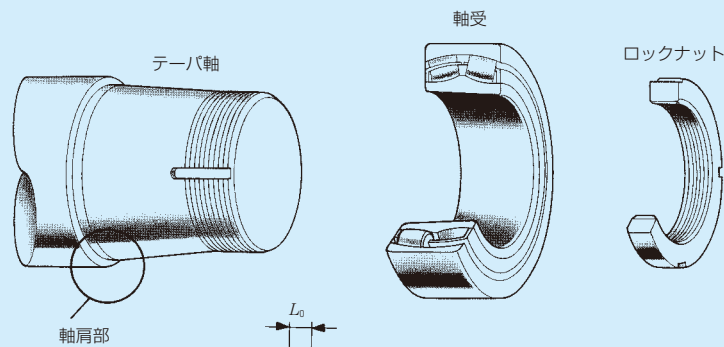


図6.23 組込み図（スペーシング付き）



(注) 軸受のすきま減少量が所定値に達したら、 $L_0$ 寸法円周等分8箇所の位置で測定

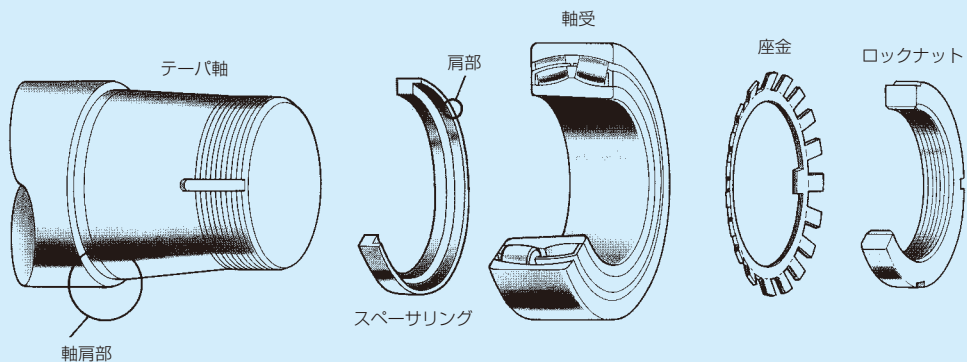


図6.24 スペーシングのある場合

軸受、ロックナットの取付けを行います。  
ロックナットで軸受を確実に固定します。

この際、ロックナット外径の切欠き部と軸のキー溝を合わせてから、止め金を挿入しワッシャーとボルトで止め金を固定します。

○ 座金を用いる場合

軸受、座金、ロックナットの取付けを行います。座金は座金の舌を軸のキー溝に合わせて挿入し、ロックナットを装着します。

この際、ロックナット外径の切欠き部と座金のいずれかの歯を合わせるようにします。座金の歯をロックナット外径の切欠き部に折曲げロックナットの回止めをします。

9. 軸受を取付けた後は、軸受に潤滑剤を塗布し、ビニールシートで覆い防塵処置をします。

b) 油圧ナットによる方法 (図6.25, 図6.26)

軸の形状：テーパ軸

(軸に油穴(オイルダクト)がある場合を含む)

軸受内輪内径形状：テーパ穴

手順

1. 軸の表面の汚れを、清浄な洗浄油で取除きます。
2. 軸受のテーパ穴を軸に合わせて挿入し、軸受を軸にできるだけ密着させて取付けます。
3. 軸のねじ部に油圧ナットをピストン側を軸受内輪端面に接して取付けます。
4. 油圧ナットにオイルインジェクションポンプのホースを接続します。
5. オイルインジェクションポンプを作動させ、ポンプを押すレバーの力に変化を感じたら(作動油圧力が上がったら)、一旦止めて、軸受の内部すきまを測定(測定初期すきま)し記録します。
6. 軸受の測定初期すきまに変化が発生するまで、この作業を繰返し行います。変化が現れたら測定すきま値を記録します。

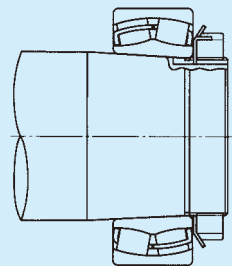


図6.25 組込み図

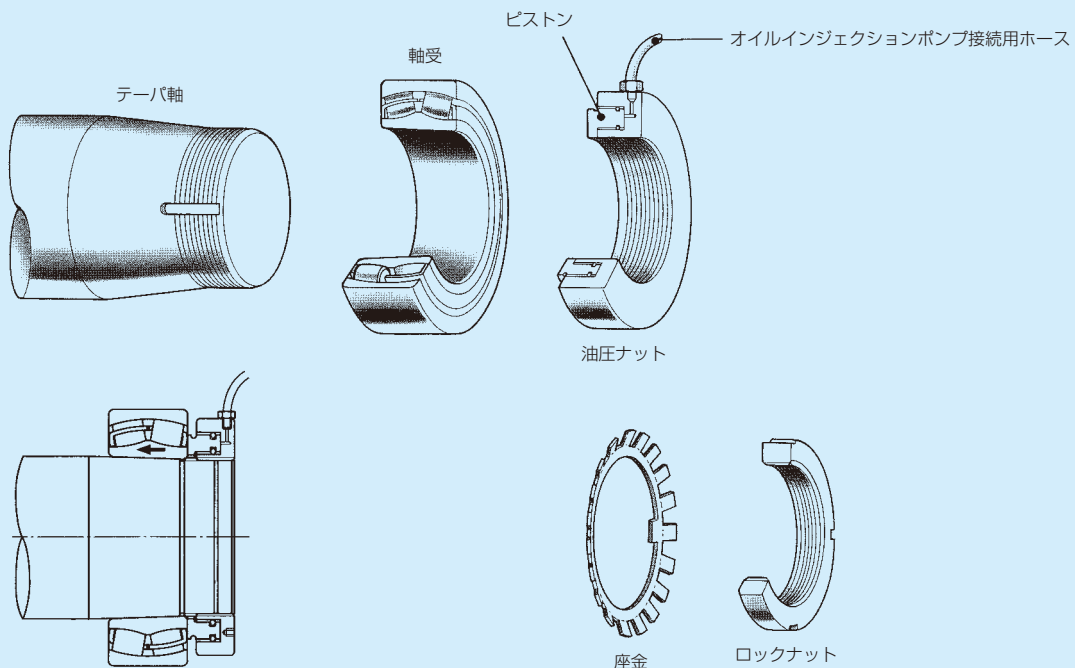


図6.26 油圧ナットによる方法



7. この測定すきま値と 測定初期すきまとの差を算出します。  
次に、表4.2 から該当する軸受の すきま減少量（所定値）を確認します。
8. 所定値に到達するまで、この作業を繰り返します。
9. 所定値に到達したらオイルインジェクションポンプの作動を止め油圧をゼロにして所定値になっていることを再確認します。
10. オイルインジェクションポンプのホースを外してから、油圧ナットを取外します。
11. ここで、ロックナットの回止めの方法により、次の作業を行います。
  - 止め金を用いる場合  
軸受、ロックナットの取付けを行います。  
ロックナットで軸受を確実に固定します。この際、ロックナット外径の切欠き部と軸のキー溝に合わせてから、止め金を挿入しワッシャーとボルトで止め金を固定します。
  - 座金を用いる場合  
軸受、座金、ロックナットの取付けを行います。座金は座金の舌を軸のキー溝に合わせて挿入し、ロックナットを装着します。  
この際、ロックナット外径の切欠き部と座金のいずれかの歯を合わせるようにします。  
座金の歯をロックナット外径の切欠き部に折曲げロックナットの回止めをします。
12. 軸受を取付けた後は、軸受に潤滑剤を塗布し、ビニールシートで覆い防塵処置をします。

## 7 軸受の取外し

### 7.1 軸受の取外し作業の内容

軸受の取外し作業は、通常、軸受の取付けの逆を行います。しかし、取外しの場合、使用された軸受は、はめあい部が使用条件によって変化を生じているため、軸受の取付け作業と比べ、取外し作業は大きな力が必要になります。

このため、軸受を取外すための事前検討と治工具の準備が特に重要です。また、機械製作メーカーに問合わせ、適切なアドバイスを受けることも作業を確実に行う上で大切です。

軸受の取外し作業では、5項“軸受の取付け、軸受の取外し作業方法一覧表”の表5.2“軸受の取外し作業方法”に示した各々の状態から、軸受を取外すこととします。

- (a) 軸の形状：円筒軸  
軸受内輪内径形状：円筒穴
- (b) 軸の形状：円筒軸  
スリーブ（アダプタ、取外し）使用  
軸受内輪内径形状：テーパ穴
- (c) 軸の形状：テーパ軸

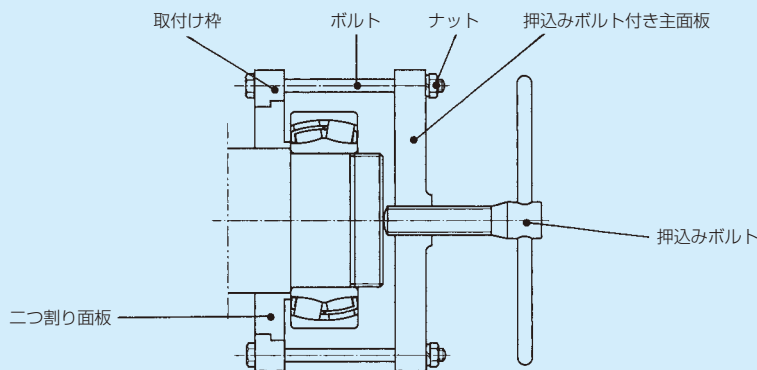


図7.1 特殊プーラの取付け状況

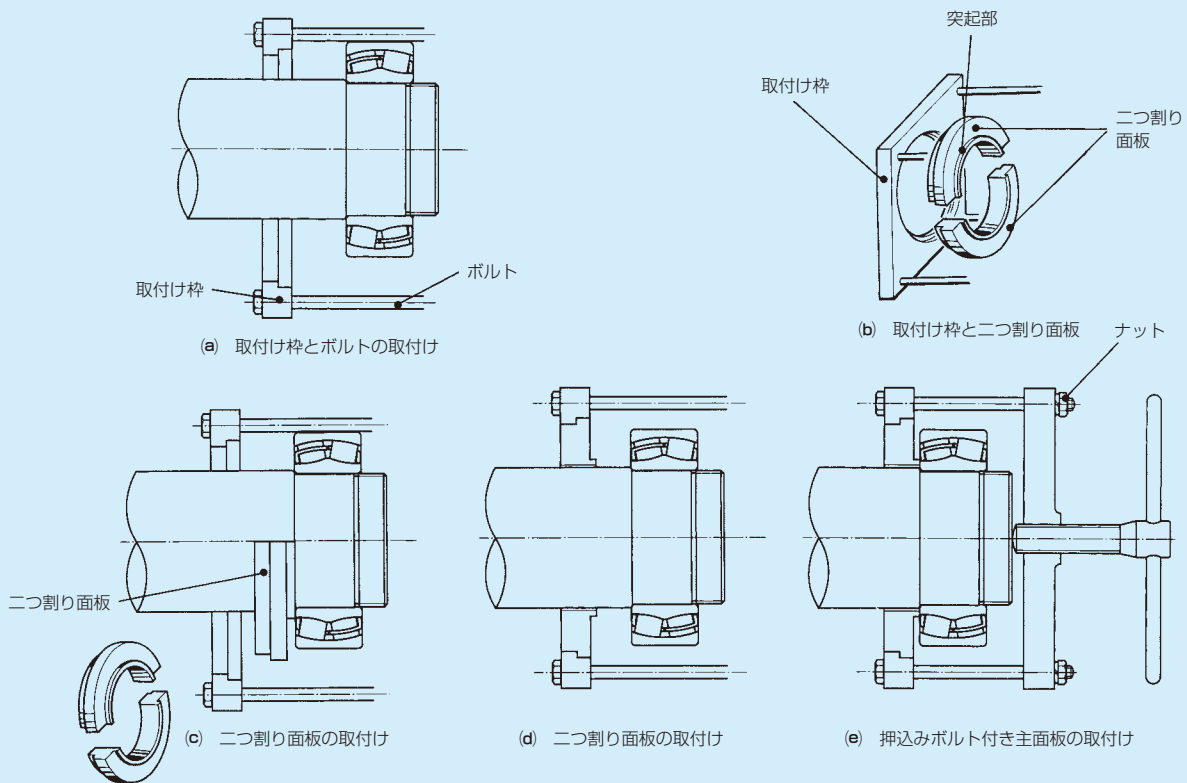


図7.2 特殊プーラを用いる方法

軸受内輪内径形状：テーパ穴

該当する軸受の取外しする状態と内容を確認し、対応する治工具を準備してから行ってください。

## 7.2 軸受の取外し作業

取外し治具で、一般的によく使用される特殊プーラ（図7.1）の使用方法は 図7.2 を参照ください。特殊プーラの構造は図に示すように、\*押込みボルト付き主面板、二つ割り面板、取付け枠及び四本のボルトとナットから構成されています。

（\*：押込みボルトの代わりに油圧ジャッキを軸と主面板の間に取付けて、油圧ジャッキの作動力を用いる場合もあります。）

使用手順は、次の通りです。

- 1) 軸受の後側（反軸端側）に、取付け枠に四本のボルトを付けて挿入します。

（このため、取付け枠の二つ割り面板を装着する部分の径は、取外す軸受の外径より大きいことが必要です。）（図7.2 (a)）

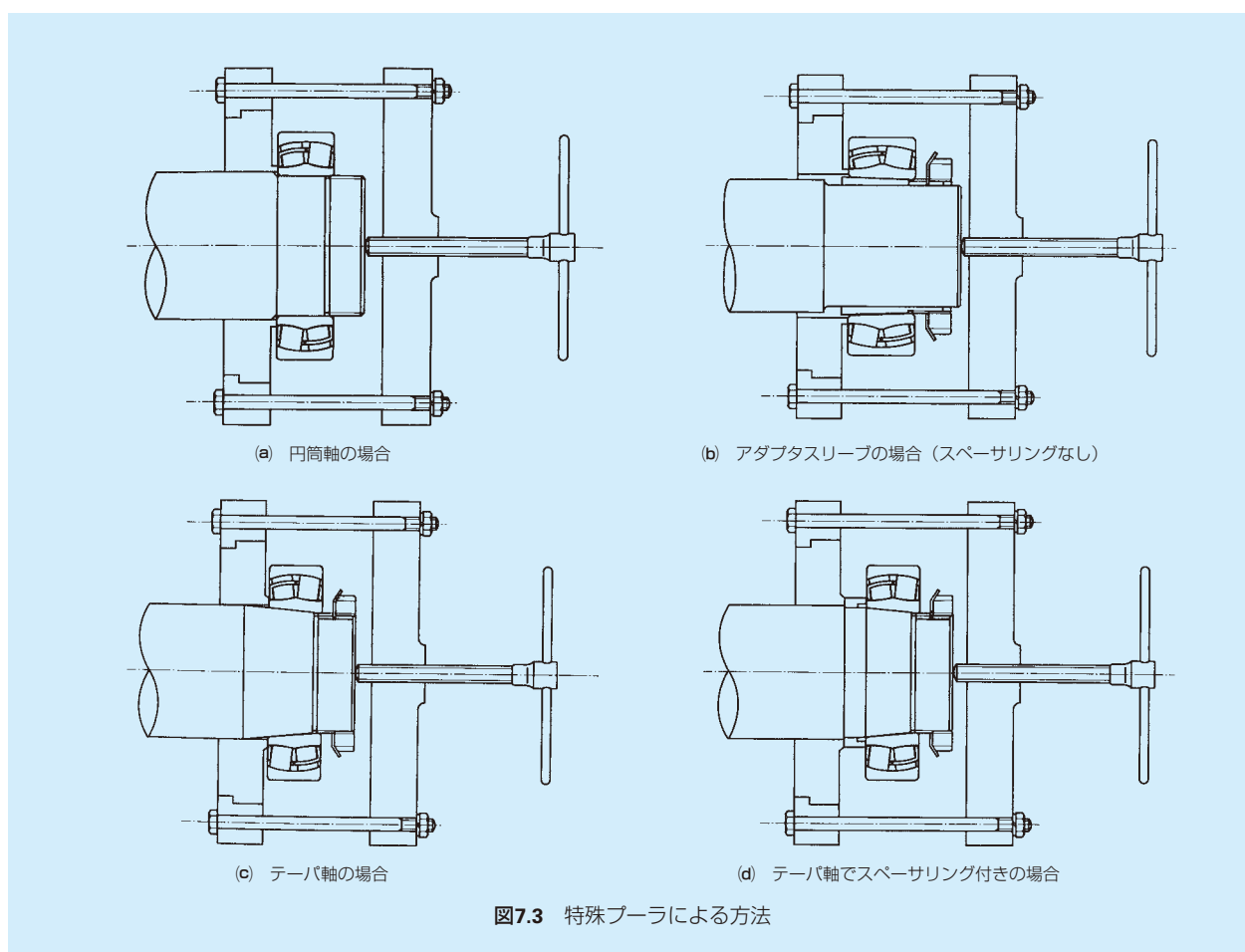
- 2) 各々の二つ割り面板を、取付け枠と軸受の間に取付けます。先ず、二つ割り面板の内径の突起部の

端面を軸受内輪端面に当てて、各々の二つ割り面板で軸を抱く形に組みます（図7.2 (b), (c)）。スペーシングが使用されているものには、各々の二つ割り面板の内径の突起部の端面を反軸端側のスペーシングの端面に当て、各々の二つ割り面板で軸を抱く形に組みます。

- 3) 取付け枠に二つ割り面板を取付けます（図7.2 (d)）。
- 4) 主面板に4本のボルトを通してナットを取付けます（図7.2 (e)）。
- 5) 主面板の押込みボルトを軸の中心にセットし、ゆっくりと回して主面板と取付け枠が平行で安定するように4本のボルトの各ナットで調節します（図7.2 (e)）。
- 6) 押込みボルトを回します。回転トルクに、大きな変化を感じると共に、軸受が動き始めるので、そのまま操作を継続して軸受を取外します。

（軸受が軸から外れるときに、二つ割り面板が落下することもありますので、注意してください。）

- 7) 特殊プーラを外し、軸受を取外します。
- 8) 取外した後の軸の表面の汚れを除去し、防錆油を塗布します。



7.2.1 特殊プーラによる方法 (図7.3)

軸受の取付け状態が下記の場合に、特殊プーラによる方法が採用されます。

- (a) 軸の形状：円筒軸  
軸受内輪内径形状：円筒穴
- (b) 軸の形状：円筒軸  
アダプタスリーブ使用  
軸受内輪内径形状：テーパ穴
- (c) 軸の形状：テーパ軸  
軸受内輪内径形状：テーパ穴

いずれの場合も軸のロックナット及びアダプタスリーブのロックナットの回止めを外し、ロックナットを緩めた状態にしてから行います。

- (a)の場合には、  
ロックナットを取外してから特殊プーラを取付けて押し込みボルトを回して軸受を取外します。  
(参考；大形軸受の場合、押し込みボルトを取除いた形の主面板が使用されます。  
このとき、主面板と軸端との間に油圧ジャッキを取付けて、押し込みボルトの替わりとして用いられます。)
- (b), (c)の場合には、  
軸のロックナット又は、アダプタスリーブのロックナットを緩めた後、軸及びアダプタスリーブのねじ部

の、ねじ長の約1/2まで戻します（この処置は、特殊プーラで引抜かれた軸受が軸からの落下防止を行うものです）。

次に、特殊プーラを装着し押し込みボルトを回して軸受内輪とアダプタスリーブ又は、軸受内輪と軸との分離を行います。完全に分離したことを確認したら特殊プーラを取外します。軸のロックナット又は、アダプタスリーブのロックナットを外し、軸受を取外します。残ったアダプタスリーブは、切割りにドライバーなどを入れて少し広げてから取外します。

その他の処置としてロックナット、アダプタスリーブ及び軸を洗浄した後、防錆処置を行います。

7.2.2 ハンマーによる方法 (図7.4)

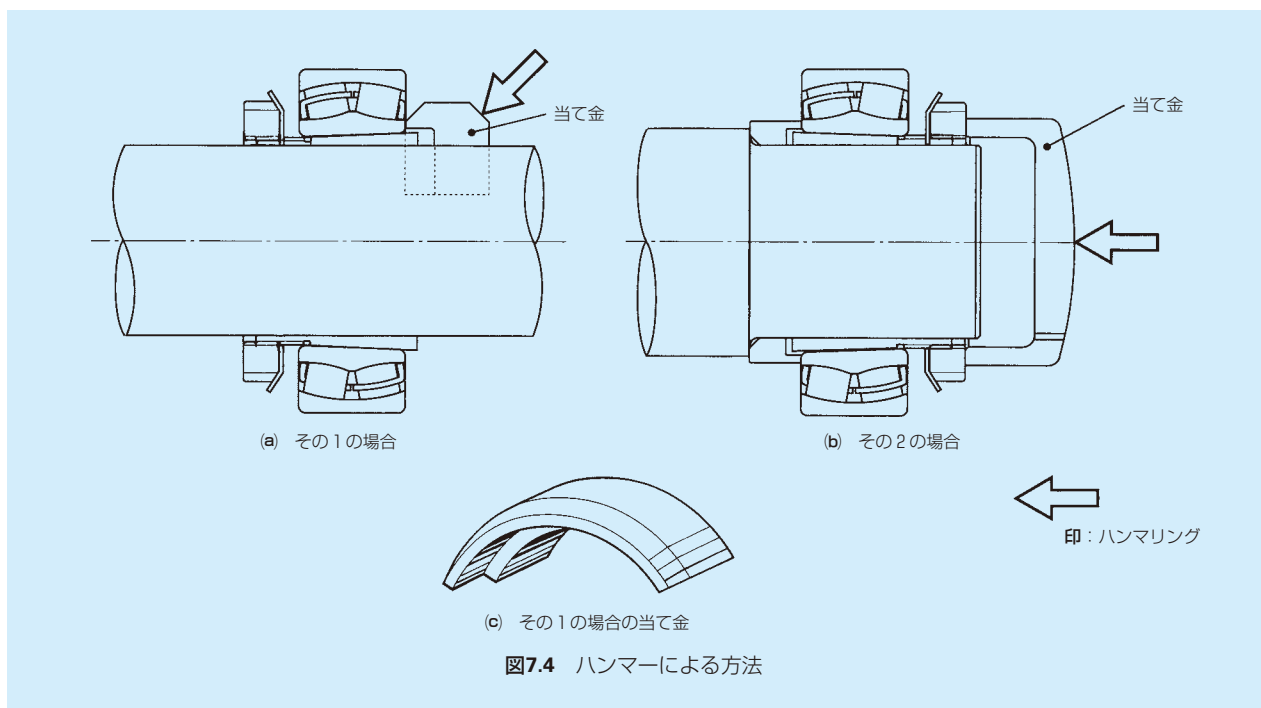
軸受の取付け状態が下記の場合に、ハンマーによる方法が採用されます。

- 軸の形状：円筒軸  
アダプタスリーブ使用  
軸受内輪内径形状：テーパ穴

この方法は、軸受内輪の大径側の端面に、当て金と呼ぶ案内治具を当てて、当て金をハンマリングして軸受を取外します。軸受の内径が約80mm以下の小形の軸受の場合に用います。

ハンマリング作業で行いますので、当て金の形状や寸法が適切なものを用いることが必要です。

当て金を用いてハンマリングしているときでも、当て金と軸受内輪の大径側端面の合わせ面が密着するよ



うな形であることが最も重要です。

手順 (その1:直軸の場合 図7.4 (a))

1. アダプタスリーブのロックナットの回止めを外し、ロックナットをアダプタスリーブのねじ長の約1/2位の位置まで緩めて戻します。
2. 当て金をアダプタスリーブ外径に乘せる形で軸受内輪の大径側の端面に当てて置きます。
3. 当て金を手で押さえて、軸受内輪の大径側の端面に当て金の端面を密着させてから当て金をハンマリングします。
4. 軸受に動きが発生しない場合でも、先ず、軸受内輪の円周に沿って、当て金の位置を変えてハンマリングしてください。
5. 軸受内輪の円周に沿って一巡したら、次には、ハンマリングする力を強くして同じ要領で行ってください。
6. 軸受の動きが確認できたらロックナットを外し、軸受を完全に取外します。
7. 残ったアダプタスリーブは切割りにドライバーなどを入れて少し広げてから取外します。
8. ロックナット、アダプタスリーブ、軸を洗浄した

後、防錆処置を行います。

手順 (その2:スペーシングが使用されている場合 図7.4 (b))

1. アダプタスリーブのロックナットの回止めを外し、ロックナットをアダプタスリーブのねじ長の約1/2位の位置まで緩めて戻します。
2. 当て金をロックナットの座面に当てて置きます。
3. 当て金の中央をハンマリングし、ロックナットと共にアダプタスリーブを動かします。
4. ロックナットと共にアダプタスリーブが動き始めたら、スペーシングにアダプタスリーブが当たるまで、当て金をハンマリングします。
5. ロックナットと座金を外し、軸受を取外します。
6. 残ったアダプタスリーブは切割りにドライバーなどを入れて少し広げてから取外します。最後にスペーシングを取外します。
7. ロックナット、アダプタスリーブ、軸及びスペーシングを洗浄した後、防錆処置を行います。

### 7.2.3 ナットによる方法 (図7.5)

軸受の取付け状態が下記の場合に、ナットによる方

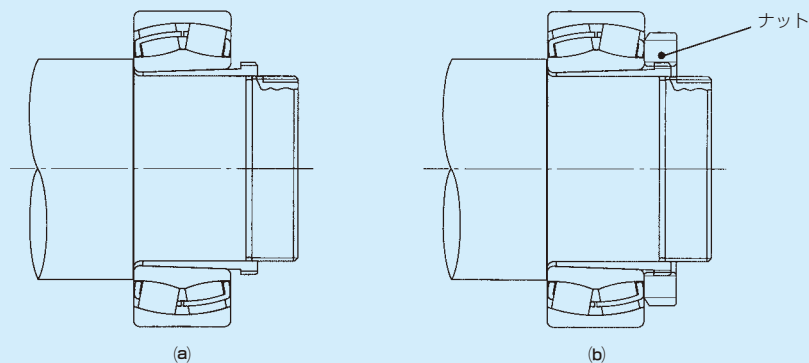


図7.5 ナットによる方法

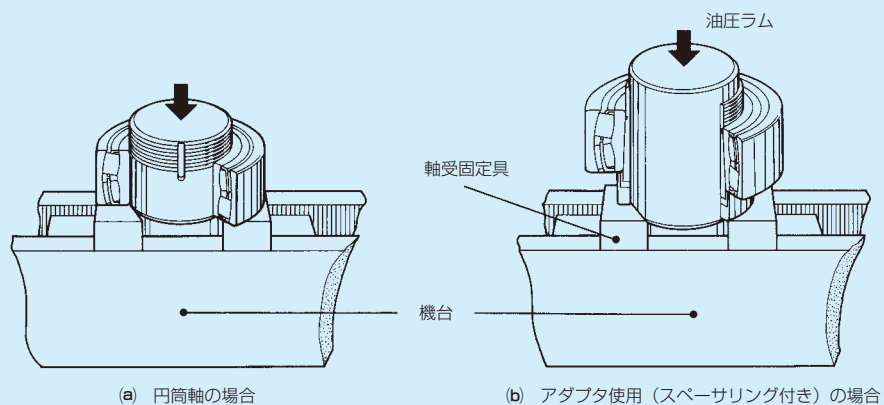


図7.6 プレスによる方法

法が採用されます。

軸の形状：円筒軸

取外しスリーブ使用

軸受内輪内径形状：テーパ穴

手順

1. ロックナットは回止めを外し、取外します。
2. 取外しスリーブのねじ部に、ナットを取付けて、軸受の内輪端面に接触する位置まで送ります。
3. 特殊レンチでナットを回します。レンチの回転トルクが増大すると共に、取外しスリーブに動きが発生します。やがて、レンチの回転トルクが小さくなりますので、軸受と取外しスリーブが分離したことを確認します。
4. 取外しスリーブを外し、軸受を取外します。
5. ロックナット、取外しスリーブ、軸及びナットを洗浄した後、防錆処置を行います。

#### 7.2.4 プレスによる方法 (図7.6)

この方法は、特殊プーラを使用して行う代わりに、プレス（油圧プレス、機械式プレス等）を用いて行う方法です。使用するプレスの一例（油圧プレス）を **2項** “軸受の取扱い上の注意事項” の **2.1.1項** “治工具” での写真をご参照ください。プレスによる方法は、軸受下部に固定具を入れてプレスの機台で受け、軸側をプレスの油圧ラムで押して軸受を取外します。従って、軸受下部の固定具によりプレスの機台で受けるため、軸側は、ぶら下がった状態になります。この際、ぶら下がった下側の軸端とプレスの基盤との間には、プレスの押し量分の空間を確保してください。

プレス使用時の注意

まず、プレスの機台からプレスの基盤までの距離によってプレス作業の可否が決まりますので、軸受が取付けられている部分から、ぶら下がる軸長をチェックします。

軸と軸受の一体部品をプレスに取付ける場合には、次の作業を行います。

- (イ) 軸受取付部をプレスの機台に正しく取付けます。このため、適正な軸受固定具を準備します。
- (ロ) 油圧ラムの中心に軸の中心が一致するように取付けます。
- (ハ) 軸側と軸受が分離するとき、軸側の落下が発生するので、あらかじめ、作業時の安全確保と軸側の損傷発生防止の配慮をします。

軸受の取付け状態が下記の場合に、プレスによる方法が採用されます。

(a) 軸の形状：円筒軸

軸受内輪内径形状：円筒穴

(b) 軸の形状：円筒軸

アダプタスリーブ使用

軸受内輪内径形状：テーパ穴

(c) 軸の形状：テーパ軸

軸受内輪内径形状：テーパ穴

(a)の場合の手順

1. ロックナットの回止めを外しロックナットを緩めてから軸と軸受の一体品を、油圧プレスの機台に取付けます。

この際、取外しする軸受下部に油圧プレスの機台の上面が位置するようにします。

2. 軸受の下部に軸受固定具を挿入します。
3. 軸受固定具によって、軸と軸受の一体品が油圧プレスの機台にぶら下がる状態にしてから、軸受固定具を使用して軸の中心と油圧プレスの油圧ラムの中心が一致するような位置にします。また、ぶら下がった側の軸端とプレスの基盤との間には、プレスの押し量分の空間を確保します。
4. 軸受固定具と軸受内輪の端面が密着していることを確認してから、軸受固定具を固定します。
5. ロックナットを取外した後、油圧ラムを作動させ軸を押しします。やがて、ゆっくりと軸が動きだし軸と軸受が分離します。

軸受を軸から取外した後、軸側をプレスから外します。

6. ロックナットと軸を洗浄した後、防錆処置を行います。

(b), (c)の場合の手順

1. アダプタスリーブのロックナット又は軸のロックナットの回止めを外し、アダプタスリーブ及び軸のねじ部長さの約1/2まで戻します。

2. 軸と軸受の一体品を、油圧プレスの機台に取付けます。

この際、取外しする軸受下部に油圧プレスの機台の上面が位置するようにします。

3. 軸受の下部に軸受固定具を挿入します。スペーサリングが用いられている場合には、スペーサリングの下部に軸受固定具を挿入します。

4. 軸受固定具によって、軸と軸受の一体品が油圧プレスの機台にぶら下がる状態にしてから、軸受固定具を使用して軸の中心と油圧プレスの油圧ラムの中心が一致するような位置にします。また、ぶら下がった側の軸端とプレスの基盤との間には、プレスの押し量分の空間を確保します。
5. 軸受固定具と軸受内輪の端面が密着していることを確認してから、軸受固定具を固定します。
6. 油圧ラムを作動させ軸を押します。やがて、ゆっくりと軸が動き始め軸と軸受が分離します。この際、軸のロックナット又はアダプタスリーブのロックナットを緩めた量だけ軸側が落下しますので、プレス作動中は軸や軸受に絶対に手を触れないでください。
7. アダプタスリーブ又は軸のロックナットを外し、軸受を取外します。
8. 軸側をプレスから外します。
9. 残ったスリーブは切割りにドライバーなどを入れて少し広げてから取外します。  
スペーシングが用いられている場合には、スペーシングを取外します。

10. ロックナット、アダプタスリーブ、スペーシング及び軸を洗浄した後、防錆処置を行います。

### 7.2.5 油圧ナットによる方法 (図7.7)

軸受の取付け状態が下記の場合に、油圧ナットによる方法が採用されます。

軸の形状：円筒軸

取外しスリーブ使用

軸受内輪内径形状：テーパ穴

手順

1. ロックナットの回止めを外しロックナットを取外します。
2. 取外しスリーブのねじ部に合った寸法の油圧ナットを装着します。  
このとき、油圧ナットのピストンが作動前の位置にあることを確認してから、ピストン側を軸受側に向けて取付け、ピストン部端面が軸受内輪の端面に接触する位置にします。
3. 油圧ナットにインジェクションポンプのホースを

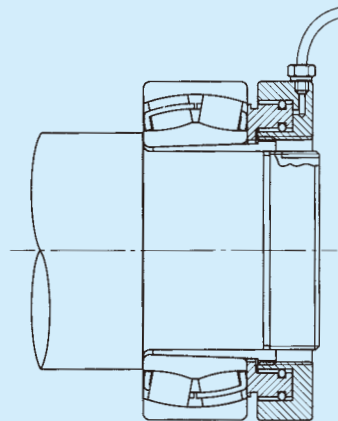


図7.7 油圧ナットによる方法

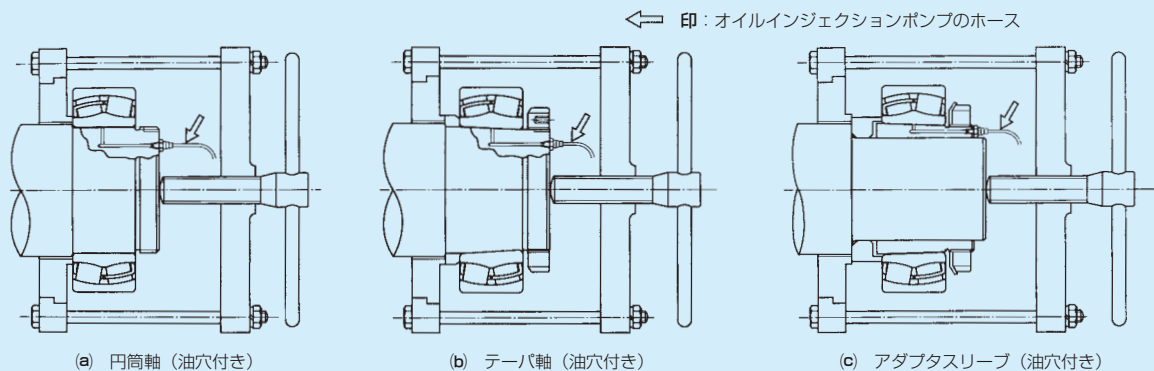


図7.8 オイルインジェクション法

取付けます。

4. インジェクションポンプを作動させます。油圧ナットのピストン部端面が突出し始め軸受内輪の端面を押すこととなります。やがて、音を発して軸受と取外しスリーブが分離します。
5. 軸受と取外しスリーブが分離していることを確認してから、インジェクションポンプのホースを外し、油圧ナットを取外します。
6. 取外しスリーブを外し、軸受を取外します。
7. ロックナット、取外しスリーブ及び軸を洗浄した後、防錆処置を行います。

**7.2.6 オイルインジェクション法 (図7.8)**

軸受の取付け状態が下記の場合に、オイルインジェクションポンプによる方法が採用されます。

- (イ) 軸に油穴（オイルダクト）が設けられている場合
  - (a) 軸の形状：円筒軸  
軸受内輪内径形状：円筒穴
  - (b) 軸の形状：テーパ軸  
軸受内輪内径形状：テーパ穴

手順

1. ロックナットの回止めを外してから、円筒軸の場合（図7.8 (a)）は、ロックナットを取外します。  
テーパ軸の場合（図7.8 (b)）は、ロックナットの取付けねじ部長さの約1/2の位置まで戻します。
2. 特殊プーラを装着します。このとき、軸の油穴にオイルインジェクションポンプのホースが付けられるように軸端の空間を確保します。
3. 押し込みボルトを回し、回転トルクが増大する時点まで回します。
4. 軸の油穴にオイルインジェクションポンプのホースを取付けて、ポンプを作動できるようにします。
5. 押し込みボルトを回し、回転トルクが増大した状態が継続してきた時点で、同時に、オイルインジェクションポンプを作動させます。

しばらくすると、音を発するか又は軸と軸受のはめあい部からポンプの作動油がにじみでてきます。この状態になったら、特殊プーラの押し込みボルトを回し、軸受を軸から分離します。この間は、ポンプを作動させて行います。

なお、軸と軸受のはめあい部からポンプの作動油がにじみでてきて滴下するようになったらオイルパンなどで受止めます。

（作動油が床に落ちると安全作業に支障を生じ

ます。）

6. 円筒軸の場合は、オイルインジェクションポンプのホースと特殊プーラを外した後、軸受を取外します。  
テーパ軸の場合は、オイルインジェクションポンプのホースと特殊プーラを外した後、ロックナットを外し軸受を取外します。
  7. ロックナットと軸を洗浄した後、防錆処置を行います。
- (ロ) アダプタスリーブに油穴（オイルダクト）が設けられている場合

軸の形状：円筒軸

軸受内輪内径形状：テーパ穴

アダプタスリーブの場合（図7.8 (c)）は、特殊プーラと併用して行います。

基本的には、7.2.1項の“特殊プーラによる方法”の手順を行い、オイルインジェクションポンプのホースをアダプタスリーブに接続する作業を加えるだけです。

作業は、オイルインジェクションポンプを作動させながら、特殊プーラの押し込みボルトを回して行います。

手順

1. ロックナットの回止めを外した後、ロックナットをねじ長の約1/2まで戻します（この処置は、特殊プーラで引抜かれた軸受が軸からの落下防止を行うものです）。
2. 次に、特殊プーラを装着し押し込みボルトを回転トルクが増大する時点まで回します。
3. アダプタスリーブの油穴にオイルインジェクションポンプのホースを取付けて、ポンプを作動できる状態にします。
4. 押し込みボルトを回し、回転トルクが増大してきたら、同時に、オイルインジェクションポンプを作動させます。しばらくすると、音を発するか又はアダプタスリーブと軸受のはめあい部からポンプの作動油がにじみでてきます。この状態になったら、特殊プーラの押し込みボルトを回し、軸受を軸から分離します。この間は、ポンプを作動させて行います。なお、軸と軸受のはめあい部からポンプの作動油がにじみでてきて滴下するようになったらオイルパンなどで受止めます（作動油が床に落ちると安全作業に支障を生じます）。
5. 軸受が動くようになったら、軸受内輪とアダプタスリーブとが完全に分離していることを確認します。



6. オイルインジェクションポンプのホースを外し、特殊プーラを取外します。
7. ロックナットと、軸受を外した後、アダプタスリーブを取外します。
8. ロックナット、アダプタスリーブ及び軸を洗浄した後、防錆処置を行います。

(ハ) 取外しスリーブに油穴（オイルダクト）が設けられている場合

軸の形状：円筒軸

軸受内輪内径形状：テーパ穴

取外しスリーブにナットを取付けて軸受の取外しを行います。基本的には、**7.2.3**項の“ナットによる方法”の手順でインジェクションポンプのホースをスリーブに接続する作業を加えるだけです。作業時には、オイルインジェクションポンプを作動させながら、取外しスリーブに取付けたナットを回して行います。

手順

1. エンドキャップ又はエンドプレートは、取付けボルトを外した後、取外します。
2. 取外しスリーブにナットを取付けて、回転トルク

が増大するまでナットを回します。

3. 取外しスリーブの油穴にオイルインジェクションポンプのホースを取付けて、ポンプを作動できるようにします。
4. 取外しナットを回し、回転トルクが増大してきたら、同時に、オイルインジェクションポンプを作動させます。しばらくすると、音を発するか又は取外しスリーブと軸受のはめあい部からポンプの作動油がにじみでてきます。この状態になったら、ナットを回し軸受を軸から分離します。この間は、ポンプを作動させて行います。なお、取外しスリーブと軸受のはめあい部から、ポンプの作動油がにじみでてきて滴下するようになったらオイルパンなどで受止めます（作動油が床に落ちると安全作業に支障を生じます）。
5. 軸受が動くようになったら、軸受内輪と取外しスリーブとが完全に分離していることを確認します。
6. オイルインジェクションポンプのホースを外し、ナットと取外しスリーブを取外します。
7. 軸受を取外します。スペーサリングが使われている場合には、スペーサリングを取外します。
8. ナット、取外しスリーブ、スペーサリング、軸、及びエンドキャップ、又はエンドプレートと取付けボルトを洗浄した後、防錆処置を行います。

## 8 軸とハウジングの点検

### 8.1 軸の点検

#### 8.1.1 円筒軸

(1) 軸寸法の検査

軸受が組込まれる箇所の軸寸法を測定し、正しい寸法であることを確認します。

測定箇所を **図8.1** に示します。測定器は外側マイクロメータを用います。

(2) 軸外径面の外観観察

軸受が組込まれていた箇所の軸の表面を観察し、すり傷、打痕、さび（錆）及び段摩耗の有無を調べます。

- すり傷、打痕がある場合はオイルストーン、サンドペーパーなどでエッジ部を滑らかにします。
- さび（錆）がある場合はオイルストーン、サン

ドペーパーなどでさび（錆）を落とし表面を滑らかにします。

- 段摩耗を生じている場合は軸の寸法測定後、修正の可否を判断します。

(3) 防錆処置

点検が完了したら、軸に防錆処置をします。

#### 8.1.2 テーパー軸

(1) 軸形状の検査

軸受が組込まれる箇所の軸の形状を測定し、正規の形状にあることを確認します。測定箇所を **図8.2** に示します。測定器はテーパーゲージ、サインバー式テーパーゲージを用います（**図2.2**、**図8.2**）。

(2) 軸外径面の外観観察

軸受が組込まれていた箇所の軸の表面を観察し、すり傷、打痕、さび（錆）及び段摩耗の有無を調べます。

- すり傷、打痕がある場合はオイルストーン、サ

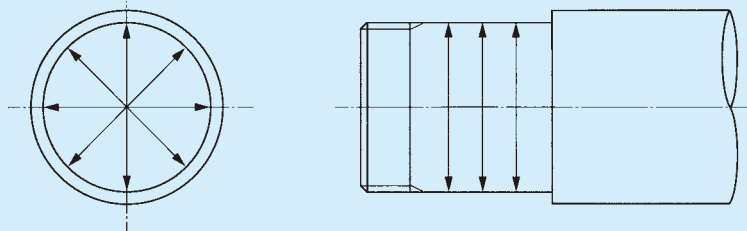


図8.1 円筒軸

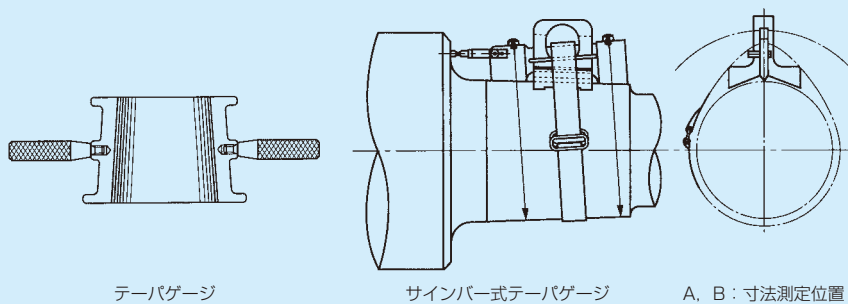


図8.2 テーパー軸

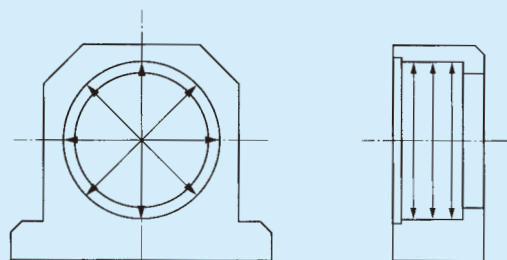


図8.3 一体形ハウジング

- さび（錆）がある場合はオイルストーン、サンドペーパーなどでエッジ部を滑らかにします。
- さび（錆）がある場合はオイルストーン、サンドペーパーなどでさび（錆）を落とし表面を滑らかにします。

（この場合、修正範囲が広い場合には、テーパ部の形状をテーパゲージを用いて検査することが必要です。検査の方法は、テーパゲージ内径面の全表面にブルーを薄く塗り、テーパゲージをテーパ軸の軸芯に合わせて、ゆっくりと挿入した後、テーパゲージを左右に動かしながら進めます。次に、テーパゲージをテーパ軸の軸芯に合わせて、ゆっくりと取り外します。テーパ軸表面のブルーの付着を観察し80%以上あれば再使用します。サインバー式テーパゲージを用いる場合には、メーカー発行の説明書に依ってください。）

- 段摩耗を生じている場合はテーパ軸の形状測定検査後、修正の可否を判断します。

(3) 防錆処置

点検が完了したら、軸に防錆処置をします。

8.2 ハウジングの点検

8.2.1 一体形ハウジング

(1) ハウジング内径寸法の検査

軸受が組込まれる箇所のハウジング内径寸法を測定し、正しい寸法であることを確認します。測定箇所を 図8.3 に示します。測定器は内側マイクロメータを用います。

(2) ハウジング内径面の外観観察

軸受が組込まれていた箇所のハウジングの内径面を観察し、すり傷、打痕、さび（錆）及び段摩

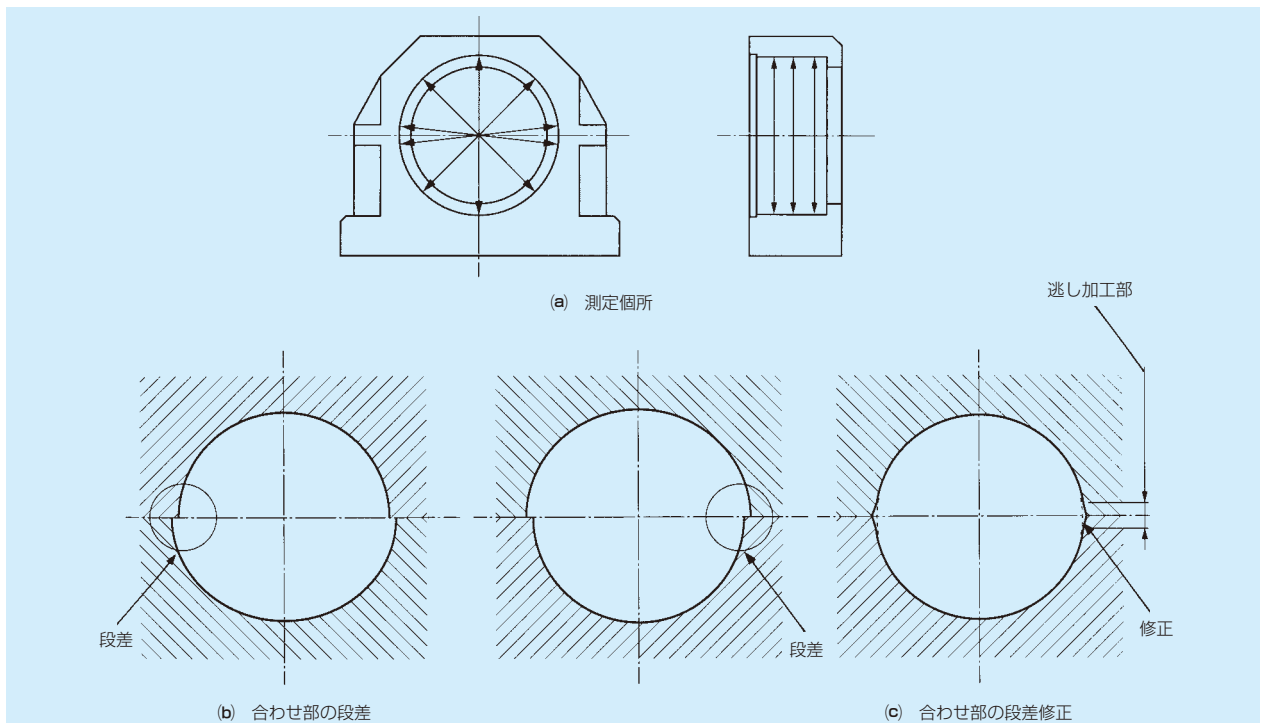


図8.4 二つ割り形ハウジング

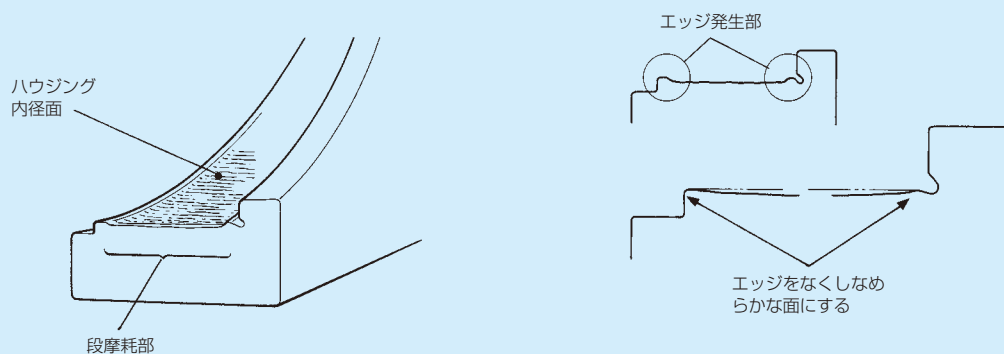


図8.5 ハウジング内径面の段摩耗の修正

耗の有無を調べます。

- すり傷、打痕がある場合はオイルストーン、サンドペーパーなどでエッジ部を滑らかにします。
- さび（錆）がある場合はオイルストーン、サンドペーパーなどでさび（錆）を落とします。
- 段摩耗を生じている場合（**図8.5**）ハウジング内径寸法を測定し、修正の可否を判断します。

この場合、ハウジング内径寸法を測定し寸法測定値が、ハウジング内径寸法の許容差にあれば、段摩耗を生じている部分を、オイルストーン、サンドペーパーなどでエッジ部を除去し、滑らかな面にしてから再使用します。

段摩耗が著しく生じている場合には、めっきをするか又は溶射をするかの方法で修理をして、正規のハウジング寸法にして再使用します。

### (3) 防錆処置

点検が完了したら、ハウジング内径面に防錆処置をします。

## 8.2.2 二つ割り形ハウジング

### (1) ハウジング内径寸法の検査

二つ割り形ハウジングの場合は、軸受の無い状態でハウジングを正規に組立て、軸受が組込まれる箇所のハウジング内径寸法を測定し、正しい寸法であることを確認します。測定箇所を **図8.4 (a)** に示します。測定器は内側マイクロメータを用います。

### (2) ハウジング内径面の外観観察

軸受が組込まれていた箇所のハウジングの内径面を観察し、すり傷、打痕、さび（錆）、段摩耗及び段差の有無を調べます。

- すり傷、打痕がある場合はオイルストーン、サンドペーパーなどでエッジ部を滑らかにします。
- さび（錆）がある場合はオイルストーン、サンドペーパーなどで落とします。
- 段摩耗を生じている場合（**図8.5**）はハウジング内径寸法を測定し、修正の可否を判断します。

この場合

ハウジング内径寸法を測定し寸法測定値が、ハウジング内径寸法の許容差にあれば、段摩耗を生じている部分をオイルストーンでエッジ部を除去し、滑らかな面にして再使用します。

- 段摩耗が著しく生じている場合は、めっきをするか、溶射をするかの方法で修理をして、正規のハウジングの寸法にして再使用します。
- 段差がある場合は二つ割りハウジングの合わせ部で発生することがありますので、段差の有無の確認をします。

段差がある場合には段差を **図8.4 (c)** のように修正します。

### (3) 防錆処置

点検が完了したら、ハウジング内径面に防錆処置をします。

## 9 アダプタ、取外しスリーブ、ナット、座金及び止め金の点検

### 9.1 アダプタ及び取外しスリーブの点検

アダプタ及び取外しスリーブは取外し後、次の外観検査を行います。

- ねじ部の、ねじ山のつぶれ及びねじ底のさび（錆）の有無。
  - 内径面及び外径面のすり傷、打痕、さび（錆）及び偏摩耗の有無。
  - 切割り部の変形及び欠損の有無。
- (1) ねじ部  
ねじ山のつぶれ、ねじ底にさび（錆）の有る場合には、再使用しないでください。
- (2) 内径面及び外径面
- すり傷がある場合は、オイルストーン、サンドペーパーなどでエッジ部を滑らかにしてから再使用します。
  - 打痕がある場合、著しく生じているときは、再使用しないでください。軽度の場合には、オイルストーン、サンドペーパーなどでエッジ部を滑らかにしてから再使用します。
  - さび（錆）がある場合は、オイルストーン、サンドペーパーなどでさび（錆）を落としてから再使用します。
  - 偏摩耗がある場合は再使用しないでください。
- (3) 切割り部  
切割り部に変形や欠損がある場合は、再使用しないでください。
- (4) 防錆処置  
点検が完了したら、防錆処置をします。

### 9.2 ナットの点検

ロックナット及びナットは取外し後、次の外観検査を行います。

- ねじ部の、ねじ山のつぶれ及びねじ底のさび（錆）の有無。
  - 端面のすり傷、打痕、さび（錆）及び偏摩耗の有無。
  - 外径面の切欠き部の変形の有無。
- (1) ナットねじ部  
ねじ山のつぶれ、ねじ底にさび（錆）の有る場合には、再使用しないでください。
- (2) ナット端面
- すり傷がある場合は、オイルストーン、サンドペーパーなどでエッジ部を滑らかにしてから再使用します。
  - 打痕がある場合、著しく生じているときは、再使用しないでください。軽度の場合には、オイルストーン、サンドペーパーなどでエッジ部を滑らかにしてから再使用します。
  - さび（錆）がある場合、著しくさび（錆）が生じているときは、再使用しないでください。軽度の場合には、オイルストーン、サンドペーパーなどでさび（錆）を落とし表面を滑らかにしてから再使用します。
  - 偏摩耗がある場合は、再使用しないでください。
- (3) ナット外径面の切欠き部  
外径面の切欠き部に変形のある場合は、再使用しないでください。
- (4) 防錆処置  
点検が完了したら、ロックナット及び取外しナットに防錆処置をします。

### 9.3 座金及び止め金の点検

座金及び止め金は、欠損や著しい変形を生じているものは廃却し、新品を使用してください。

## 10 損傷を生じた軸受の点検

### 10.1 損傷を生じた軸受の原因調査

損傷を生じた軸受は、運転中に生じた事象の記録、軸受取外し時の残留潤滑剤の状況、外観写真やスケッチ、軸及びハウジングの点検結果、スリーブ（アダプタ、取外し）の点検結果など、損傷を生じた軸受の原因調査を行い再発防止のために記録します。損傷の原因調査をする場合、弊社発行のニューベアリングドクター（CAT. No. 7005）をご参照ください。

### 10.2 損傷の原因調査の結果

損傷の原因調査の結果から、軸受に取付けた、軸、ハウジング、スリーブ及びナットが正常であれば、補修用の新しい軸受の組込みを行います。また、損傷の原因調査の結果から得られた、損傷を生じさせた箇所を修理し、再発を防止します。

## 11 機械の組立時に注意する事項

機械を組立てる際に、軸受に対する注意事項は、下記のことがあります。

### 11.1 軸受支持の確認

一般に、軸は2個の軸受で支持されて、ハウジングに取付けられます。軸受が回転すると、軸とハウジングとに温度差を生じ軸が膨張します。このため、2個の軸受は、片方の軸受がハウジングで固定（固定側）され、他方の軸受がハウジング内で、軸の伸びに応じて軸受が移動できる（自由側）ように設計されています（図1.16、図1.17）。自由側のハウジングに、軸受を組込むときには、軸受の幅寸法に対して軸方向の組込みすきまがあることを確認してください。

### 11.2 潤滑及び潤滑用の配管について

潤滑剤の種類と量は、機械装置メーカーが指示する内容に従ってください。

#### ○ 潤滑剤が油の場合

軸受の全部のころの表面に潤滑剤を塗布します。次に、油浴潤滑や滴下給油潤滑では、オイルレベルを必ず確保してください。オイルレベルは、軸受の最下部位置のころが半分程浸る状態にします。

#### ○ 潤滑剤がグリースの場合

軸受内部には、十分にグリースを詰めます。次に、軸と軸受を除くハウジングの空間容積に対するグリースの充填量を示します。なお、グリースはハウジングの左右の空間の壁に等分して塗布し

ます。

1/2～2/3（※許容回転数の50%以下の回転の時）

1/3～1/2（※許容回転数の50%超えの回転の時）

（注：※許容回転数については、弊社の総合カタログ“転がり軸受”をご参照ください。）

#### 潤滑用の配管について

管内に金属粉、ちり（<sup>じんあい</sup>塵埃）などが無いこと。また、配管のつぶれなどによる詰まりや破損箇所が無いことを確認してください。

### 11.3 シールの装着

ハウジングに装着されるシールの取扱いでは、シールリップに傷を生じさせないように注意します。また、ハウジングに取付ける際には、シールの向きとシールに変形を生じさせないように注意します。

## 12 運転検査

軸受の取付けが終わったら、取付けが正常であるかどうかを確認するため、機械を動かして運転検査を行います。機械を動かす方法は、小形の機械では、軸を手で回して行います。円滑に回転し異常の無いことを確認します。

調査項目は、回転中のひっかかり、回転トルクの不均一、回転中の異常音の有無です。

- 回転中のひっかかりは、軸受にきずや圧こんを生じている場合及び異物が噛みこまれている場合に多く発生します。また、取付け不良などによっても発生します。
- 回転トルクの不均一は、総合的な取付け不良によって発生します。その原因には、軸受すきまの過小、取付け誤差、シールの摩擦などがあります。
- 回転中に異常音が発生することがあれば、回転部に何等かの物体が接触しているか又は、異物が噛みこまれている場合、あるいは、潤滑剤の不適や量不足に起因している場合に発生します。

以上に挙げた状態がある場合には、原因を確認しその原因を取除きます。原因の確認をせず、あいまいなまま、操業運転をしますと、軸受に係わる大事故が発生しますので、機械を再度分解してでも原因調査を行い、その原因を取除きます。

手回しでの運転検査で異常がなければ、次に動力運転での運転検査を行います。動力運転は、装置単体で行われる場合と機械に組み込まれる場合があります。いずれも、無負荷で低速回転から運転を始め異常がなければ、徐々に回転数を高めて行き、各段階で異常が無いことを確認する方法が行われます。運転検査

調査は、次の項目を行います。

- (1) 回転中の異常音、異常振動の有無。
- (2) 運転中の軸受温度の異常昇温の有無を計測。

回転中の異常音は聴音器で調べます。軸受温度は、一般に、ハウジングの外面で計測します。油潤滑では給油系の油穴を利用して、直接、軸受外輪の温度を測ることもあります。軸受温度は、運転を開始した後、徐々に上昇し、通常1～3時間で定常状態になります。軸受すまの過小、取付け不良、密封装置の摩擦過大などがある場合及び潤滑系では潤滑剤の過多、過少により、軸受温度は急激に上昇し、異常な高温になります。運転中に異常昇温が認められたら、直ちに運転を中止して機械を点検し、必要に応じて軸受も取外して点検します。運転で異常な昇温、異常音や異常振動がなければ、定格の回転数まで徐々に、上げて行きます。

回転部の異常音、異常振動もなく、軸受も異常昇温がなければ、運転検査は合格です。大形の機械では、手回しでの運転検査ができないので、動力運転で行います。その場合の運転の方法は、小形の機械での動力運転と同じく、装置単体で行われる場合と機械に組み立てられる場合があります。

運転中に回転部分に異常が発生した場合、緊急停止ができやすい装置単体での運転検査を行うことをお奨めします。なお運転は、無負荷で低速回転で始動します。始動したら、直ちに動力を切って惰走運転を行います。惰走運転では、回転中の異常音の有無を聴音器で調べます。異常がなければ、動力運転検査を行います。動力運転検査は、小形の機械での動力運転と同じく回転部の異常音、異常振動の有無及び軸受温度の異常昇温の有無を調べます。軸受温度は、一般に、ハウジングの外面で計測します。動力運転の方法は、先ず、無負荷、低速回転で始動します。この時、惰走運転と同じく運転中に異常音、異常振動などがなければ、徐々に、所定の回転数まで上げて行きます。続いて、軸受温度の状態を、油潤滑の場合には、潤滑剤の漏れや異臭、変色などを調べます。運転で回転部の異常音や異常振動もなく、また、軸受温度の計測でも異常な温度上昇がなければ、運転検査は合格です。高速回転の場合、軸受の回転音を聴音器で調べると、高い金属音、特有な音及び不規則音などの異常を示すものがあります。その原因として、軸やハウジングの精度不良、異物の侵入、軸受の損傷などがありますが、潤滑方法の選定の誤りなども原因となっている場合があります。特に、機械の仕様を高速回転に変更した機械では、潤滑方法を再検討する必要があります。

## 13 保守、点検

### 13.1 保守、点検と異常処置

軸受の性能を良好な状態でできるだけ長く維持するために、保守、点検は必要です。軸受の保守、点検により、故障を未然に防止し、運転の信頼性を確保し、生産性、経済性を高めることができます。保守は、機械の運転条件に応じた作業標準を立案することにより、計画的に行います。運転状態の監視、潤滑剤の補給又は点検取替え、機械の定期分解による検査の、必要な日数、方法など、作業標準を作成した上で行います。運転中の点検事項としては、軸受の回転音、振動、運転中の温度、潤滑剤の状態などがあります。運転中に異常な状態を発見した場合には、**表13.1**を参考にして、原因を確かめ対策をたてます。必要に応じて軸受を取外して詳しく調査します。取外し要領については、前項**7項**“軸受の取外し”を参照ください。

### 13.2 軸受の損傷と対策

一般に、軸受は正しく取扱えば、疲れ寿命に達するまで長く使用できますが、意外に早く損傷することがあります。この早期損傷を、疲れ寿命と区別して故障又は事故と呼ばれています。早期損傷は、取付け、取扱い、潤滑上の配慮不足、外部からの異物の侵入、軸、ハウジングの熱影響についての検討が不十分な場合などに起因していることが多くあります。

軸受の損傷例として、例えば、自動調心ころ軸受の軌道輪のかじりなどで考えられることは、潤滑剤の不足、不適、給排油構造の欠陥、異物の侵入、軸受の取付け誤差や軸のたわみの過大などがあります。また、これらの原因が重なることもあります。従って、軸受の損傷だけを調査しても、損傷の真の原因を知ることが困難な場合があります。しかし、軸受の使用機械、使用条件、軸受周りの構造を知った上で、事故発生前後の状況が分かれば、軸受の損傷状態と幾通りかの原因とを給付けて考察し、同類の事故再発を防止することが可能です(**表13.2参照**)。

詳細については、弊社発行のニューベアリングドクター(**CAT. No. 7005**)に軸受の損傷とその要因を記載していますので、ご参照ください。

表13.1 軸受にとって異常な運転状態とその原因・対策

| 運 転 状 態         |                             | 推 定 原 因                                       | 対 策                                      |
|-----------------|-----------------------------|---|--|
| 騒音              | 高い金属音                       | 異常荷重  | はめあいの修正, 軸受すきまの検討, 予圧の調整, ハウジング肩の位置の修正など |
|                 |                             | 取付不良  | 軸・ハウジングの加工精度, 取付精度の改善, 取付方法の改善           |
|                 |                             | 潤滑剤の不足, 不適                                    | 潤滑剤の補給, 適正な潤滑剤の選択                        |
|                 |                             | 回転部品の接触                                       | ラビリンスなどの接触部分の修正                          |
|                 | 規則音                         | 異物により軌道面に生じた圧こん, さび(錆), きず                    | 軸受交換, 関係部品の洗浄, 密封装置の改善, きれいな潤滑剤の使用       |
|                 |                             | ブリネリング  | 軸受交換, 取扱いに注意                             |
|                 |                             | 軌道面のフレーキング                                    | 軸受交換                                     |
|                 | 不規則音                        | すきま過大   | はめあい及び軸受すきまの検討, 予圧量の修正                   |
|                 |                             | 異物の侵入   | 軸受交換の検討, 関係部品の洗浄, 密封装置の改善, きれいな潤滑剤の使用    |
| 玉のきず, フレーキング    |                             | 軸受交換  |  |
| 異常な温度上昇         | 潤滑剤の過多                      | 潤滑剤を減らし適量化, 硬めのグリースの選択                        |  |
|                 | 潤滑剤の不足, 不適                  | 潤滑剤の補給, 適正な潤滑剤の選択                             |  |
|                 | 異常荷重                        | はめあいの修正, 軸受すきまの検討, 予圧の調整, ハウジング肩の位置の修正など      |  |
|                 | 取付不良                        | 軸・ハウジングの加工精度, 取付精度の改善, 取付方法の改善                |  |
|                 | はめあい面のクリープ<br>密封装置の摩擦過大     | 軸受交換, はめあいの検討, 軸・ハウジングの修正, 密封形式の変更            |  |
| 振動大<br>(軸の振れ回り) | ブリネリング                      | 軸受交換, 取扱いに注意                                  |  |
|                 | フレーキング                      | 軸受交換  |  |
|                 | 取付不良                        | 軸・ハウジングの肩の直角度, 間座側面の直角度の修正                    |  |
|                 | 異物の侵入                       | 軸受交換, 各部品洗浄, 密封装置の改善など                        |  |
| 潤滑剤の漏れ大, 変色大    | 潤滑剤の過多, 異物の侵入, 摩耗粉の発生, 侵入など | 潤滑剤の量の適正化, 潤滑剤の取替えと選定の検討, 軸受交換の検討, ハウジングなどの洗浄 |  |

表13.2 軸受の損傷とその原因・対策

| 損 傷 状 態   | 原 因   | 対 策   |
|---|---|---|
| フレーキング<br>ラジアル軸受の軌道の片側にのみフレーキング                               | 異常アキシャル荷重                                   | 自由側軸受の外輪の はめあい をすきまばめに修正                          |
| 軌道の円周方向対称位置にフレーキング  | ハウジング穴の真円度不良                                | 二つ割れハウジングの場合特に注意<br>ハウジング内径面の精度修正                 |
| ラジアル玉軸受で<br>軌道に対し, 斜めにフレーキング<br>ころ軸受で<br>軌道面, 転動面の端部近くにフレーキング | 取付不良, 軸の たわみ, 芯出不良<br>軸・ハウジングの精度不良          | 取付け注意, 芯出し注意<br>大きい すきま の軸受の選定<br>軸・ハウジングの肩の直角度修正 |
| 軌道に転動体ピッチ間隔のフレーキング  | 取付け時の大きな衝撃荷重<br>運転休止時のさび(錆)<br>円筒ころ軸受の組込みきず | 取付け注意<br>運転休止が長期のとき, さび(錆) 止め処置                   |
| 軌道面, 転動面に早期フレーキング   | すきま過小, 過大荷重<br>潤滑不良, さび(錆) など               | 適正な はめあい, 軸受すきま の選定<br>適正な潤滑剤の選定                  |
| 組合せ軸受の早期フレーキング  | 予圧過大  | 予圧量の適正化   |



| 損傷状態                              | 原因   | 対策  |
|-----------------------------------|--|---|
| かじり<br>軌道面、転動面に かじり               | 初期の潤滑不良<br>グリースが固すぎる<br>始動時の加速度大                                 | 軟らかいグリースの使用<br>急激な加速の回避                                   |
| スラスト玉軸受の軌道面に らせん状のかじり             | 軌道輪が平行でない<br>回転速度が速すぎる   | 取付けの修正、予圧の適正化<br>適正な軸受形式の選定                               |
| ころ端面と つば案内面との かじり                 | 潤滑不良、取付不良<br>アキシャル荷重大  | 適正な潤滑剤の選定<br>取付けの修正                                       |
| 破損<br>外輪又は内輪の割れ                   | 過大な衝撃荷重、しめしろ過大、軸の円筒度不良、スリーブテーパ度不良、取付部隅の丸み大、サーマルクラックの発展、フレーキングの進展 | 荷重条件の見直し、はめあいの適正化、軸やスリーブの加工精度の修正<br>隅の丸みの修正（軸受の面取寸法より小さく） |
| 転動体の割れ、つば欠け                       | フレーキングの進展<br>取付け時の つば への打撃<br>運搬取扱いの不注意による落下                     | 取扱い、取付け注意   |
| 保持器破損                             | 取付不良による保持器への異常荷重<br>潤滑不良   | 取付けの修正<br>潤滑方法及び潤滑剤の検討                                    |
| 圧こん<br>軌道面に転動体ピッチ間隔の圧こん（ブリネリング）   | 取付け時の衝撃荷重<br>静止時に過大荷重  | 取扱い注意   |
| 軌道面、転動面に圧こん                       | 金属粉、砂など異物の かみ込み  | ハウジングの洗浄、密封装置の改善<br>きれいな潤滑剤の使用                            |
| 異常摩耗<br>フォールスプリネリング（ブリネリングに似た現象）  | 輸送中など軸受停止中の振動<br>振幅の小さい揺動運動                                      | 軸とハウジングの固定<br>潤滑剤として油の採用<br>予圧をかけ振動を軽減                    |
| フレッチング<br>はめあい面に赤褐色状の摩耗粉を伴う局部摩耗   | はめあい面の微小すきまで 滑り摩耗  | 大きな しめしろ の採用<br>油の塗布                                      |
| 軌道面、転動面、つば面、保持器などの摩耗              | 異物侵入、潤滑不良、さび（錆）  | 密封装置の改善、ハウジングの洗浄<br>きれいな潤滑剤の使用                            |
| クリープ<br>はめあい面に かじり摩耗              | しめしろ不足<br>スリーブの締付不足  | はめあいの修正<br>スリーブ締付けの適正化                                    |
| 焼付き<br>軌道面、転動体、つば面の変色、軟化<br>溶着    | すきま過小、潤滑不良、取付不良  | はめあい、軸受の（内部）すきま の見直し<br>適正潤滑剤を適量供給<br>取付方法及び取付関係部品の見直し    |
| 電食<br>軌道面に洗たく板状の凹凸                | 通電によるスパークで溶融   | 通電を避けるためアースの採用<br>軸受の絶縁                                   |
| さび（錆）、腐食<br>軸受内部、はめあい面などにさび（錆）や腐食 | 空気中の水分の結露、フレッチング、腐食性物質（特にワニスガスなど）の侵入                             | 高温、多湿のところでは保管に注意<br>長期運転休止時のさび（錆）止め対策<br>ワニス、グリースの選定      |

14 製品紹介

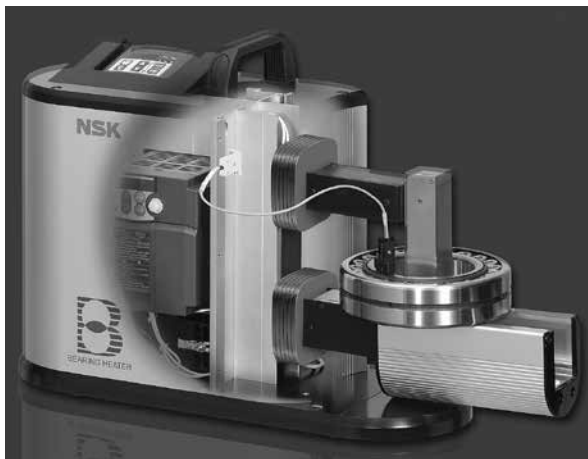
ここに、軸受取扱い作業で用いられる、代表的な NSK製品をご紹介します。

☆ ベアリングヒーター

軸受の焼ばめ作業で使用します。

特長

- 均一にすばやく加熱  
手間がかからず工費節減に効果があります。



- 加熱油が不要  
油よごれがなく、環境にやさしい。グリース封入形軸受もきれいに加熱できます。
- 安全性が高い  
火や油を使わない励磁加熱方式のため安全です。また、保護回路を内蔵しているので安心して使用できます。
- 小形・軽量なボディ  
持ち運びが楽なので、場所を選びません。
- 電子温度調節器を内蔵  
最高250℃まで任意に設定でき、設定温度になるとブザーが鳴ります。温度は一定に保持されます。
- 脱磁機構を内蔵  
加熱後、簡単に脱磁ができます。
- 横向きガイドの設計構造  
加熱後、軸受はガイドに沿ってスライドさせながら、手軽に取り出せます。
- 広範囲な用途  
軸受のほか、環状金属の焼ばめにも利用できます。

■ 型式番号構成

|         |       |              |                |
|---------|-------|--------------|----------------|
| 型式番号〈例〉 |       | <b>a</b>     | <b>b</b>       |
| IHE     | 01 10 | 加熱容量         | 電圧             |
|         | a b   | 01 : 1.0kVA  | 10 : 100 V クラス |
|         |       | 03 : 3.3kVA  | 20 : 200 V クラス |
|         |       | 06 : 6.6kVA  | 40 : 400 V クラス |
|         |       | 11 : 11.8kVA |                |
|         |       | 23 : 23 kVA  |                |

インバータ駆動  
NSKベアリングヒーター

■ 主な仕様

| 型 式        | IHE0110  | IHE0120 | IHE0320 | IHE0340 | IHE0620 | IHE0640 | IHE1120 | IHE1140 | IHE2320 | IHE2340                        |         |
|------------|----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--------------------------------|---------|
| 加熱機容量(kVA) | 1        |         | 3.3     |         | 6.6     |         | 11.8    |         | 23      |                                |         |
| 軸受<br>適応寸法 | 最小内径(mm) | 20      | 35      |         | 35      |         | 50      |         | 50      |                                |         |
|            | 最大外径(mm) | 200     | 300     |         | 400     |         | 600     |         | 800     |                                |         |
|            | 厚み(mm)   | 70      | 110     |         | 200     |         | 300     |         | 400     |                                |         |
|            | 重量(kg)   | 12      | 40      |         | 80      |         | 300     |         | 600     |                                |         |
| 加熱可能<br>軸受 | 密封形軸受    |         |         |         |         | 可       |         |         |         |                                |         |
|            | 開放形軸受    |         |         |         |         | 可       |         |         |         |                                |         |
| 入力電源       | 相数       | 単相      |         |         |         | 三相      |         |         |         |                                |         |
|            | 電圧(V)    | 100-120 | 200-240 | 200-240 | 380-440 | 200-230 | 380-440 | 200-230 | 380-440 | 200-220/50 Hz<br>200-230/60 Hz | 380-440 |
|            | 周波数(Hz)  | 50/60   |         |         |         |         |         |         |         |                                |         |
|            | 入力電流(A)  | 7.2     | 4.0     | 5.3     | 2.7     | 8.1     | 4.0     | 13.2    | 6.6     | 27                             | 13.5    |
| 本体         | 高さ(mm)   | 347     |         | 565     |         | 745     |         | 1 200   |         | 1 440                          |         |
|            | 奥行き(mm)  | 175     |         | 295     |         | 380     |         | 600     |         | 850                            |         |
|            | 長さ(mm)   | 470     |         | 755     |         | 975     |         | 1 250   |         | 1 600                          |         |
|            | 本体重量(kg) | 14      |         | 43      |         | 81      |         | 241     |         | 335                            |         |

注意事項 ※軸受を120℃以上に過熱しないでください。 ※軸受などの加熱物に直接触れないよう、やけど等に気をつけてお取り扱いください。

専用カタログ「インバータ駆動<sup>®</sup>」CAT. No.1275もご用意しております。

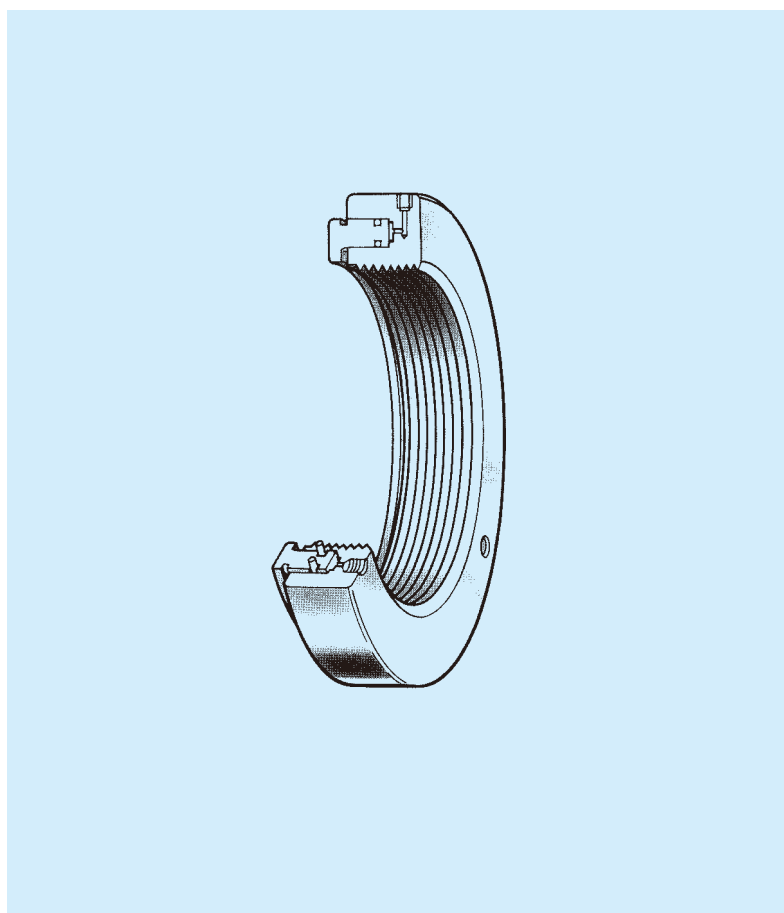
## ☆ 油圧ナット

軸受の着脱作業に用います。

軸受内輪内径の形状がテーパ穴の軸受を、テーパ軸やアダプタスリーブに取付ける場合、また、取外しスリーブに装着されている軸受の取外しの際にはオイルインジェクションポンプからの高油圧をホースで接続して使用します。

## 特長

高油圧の作動油により、リング型のピストンを駆動しますので、大きなピストン力を発生することができます。油圧ナットの内径のねじは、各種の軸のねじ径、アダプタスリーブのねじ径、取外しスリーブのねじ径に合わせたものを用意しています。









|                |                     |                  |  |
|----------------|---------------------|------------------|--|
| 本 社            | TEL.03-3779-7111(代) | FAX.03-3779-7431 | 東京都品川区大崎 1-6-3(日精ビル) 〒141-8560                 |
| 営業本部           |                     |                  |  |
| 販売技術統括部        | TEL.03-3779-7315(代) | FAX.03-3779-8698 | 東京都品川区大崎 1-6-3(日精ビル) 〒141-8560                 |
| 東北支社           | TEL.022-261-3735(代) | FAX.022-261-3768 | 宮城県仙台市青葉区一番町 4-1-25(JRE 東二番丁スクエア 3F) 〒980-0811 |
| 北関東支社          | TEL.027-321-2700(代) | FAX.027-321-3476 | 群馬県高崎市栄町 16-11(高崎イースタワー 3F) 〒370-0841          |
| 長岡営業所          | TEL.0258-36-6360(代) | FAX.0258-36-6390 | 新潟県長岡市東坂之上町 2-1-1(ファース長岡ビル 7F) 〒940-0066       |
| 東京支社           |                     |                  |  |
| 営業部            | TEL.03-3779-7251(代) | FAX.03-3495-8241 | 東京都品川区大崎 1-6-3(日精ビル) 〒141-8560                 |
| 販売技術部          | TEL.03-3779-7307(代) | FAX.03-3495-8241 | 東京都品川区大崎 1-6-3(日精ビル) 〒141-8560                 |
| 札幌営業所          | TEL.011-231-1400(代) | FAX.011-251-2917 | 北海道札幌市中央区北五条西 6-2-2(札幌センタービル 16F) 〒060-0005    |
| 宇都宮営業所         | TEL.028-610-8701(代) | FAX.028-610-8717 | 栃木県宇都宮市東宿郷 2-2-1(ビッグ・ピースクエア 7F) 〒321-0953      |
| 日立営業所          | TEL.029-222-5660(代) | FAX.029-222-5661 | 茨城県水戸市城南 1-4-7(第5プリンスビル 6F) 〒310-0803          |
| 西関東支社          | TEL.046-223-9911(代) | FAX.046-223-9910 | 神奈川県厚木市中町 2-6-10(東武太朋ビル 5F) 〒243-0018          |
| 長野支社           | TEL.0266-58-8800(代) | FAX.0266-58-7817 | 長野県諏訪市中洲 5336-2(諏訪貿易流通会館轟ビル 4F) 〒392-0015      |
| 上田営業所          | TEL.0268-26-6811(代) | FAX.0268-26-6813 | 長野県上田市大手 1-6-4 〒386-0024                       |
| 静岡支社           | TEL.054-253-7310(代) | FAX.054-275-6030 | 静岡県静岡市葵区紺屋町 17-1(葵タワー 22F) 〒420-0852           |
| 名古屋支社          |                     |                  |  |
| 営業部            | TEL.052-249-5750(代) | FAX.052-249-5751 | 愛知県名古屋市中区新栄 2-1-9(雲竜フレックスビル西館 2F) 〒460-0007    |
| 販売技術部          | TEL.052-249-5720(代) | FAX.052-249-5711 | 愛知県名古屋市中区新栄 2-1-9(雲竜フレックスビル西館 2F) 〒460-0007    |
| 北陸支社           | TEL.076-260-1850(代) | FAX.076-260-1851 | 石川県金沢市藤江南 1-40 〒920-0346                       |
| 関西支社           |                     |                  |  |
| 営業部            | TEL.06-6945-8158(代) | FAX.06-6945-8175 | 大阪府大阪市中央区北浜東 1-26(大阪日精ビル 8F) 〒540-0031         |
| 販売技術部          | TEL.06-6945-8168(代) | FAX.06-6945-8178 | 大阪府大阪市中央区北浜東 1-26(大阪日精ビル 7F) 〒540-0031         |
| 京滋営業所          | TEL.077-526-8212(代) | FAX.077-526-1790 | 滋賀県大津市京町 4-4-23(アソルティ大津京町 2F) 〒520-0044        |
| 兵庫支社           | TEL.079-289-1521(代) | FAX.079-289-1675 | 兵庫県姫路市南駅前町 100(パライオ第2ビル 8F) 〒670-0962          |
| 中国支社           | TEL.082-285-7760(代) | FAX.082-283-9491 | 広島県広島市南区大州 3-7-19(広島日精ビル) 〒732-0802            |
| 福山営業所          | TEL.084-954-6501(代) | FAX.084-954-6502 | 広島県福山市曙町 5-29-10 〒721-0952                     |
| 九州支社           | TEL.092-451-5671(代) | FAX.092-474-5060 | 福岡県福岡市博多区博多駅東 2-6-1(九勸筑紫通ビル 7F) 〒812-0013      |
| 熊本営業所          | TEL.096-381-8500(代) | FAX.096-381-0501 | 熊本県熊本市中央区水前寺 3-3-25(増永水前寺ビル 2F) 〒862-0950      |
| 自動車営業本部        |                     |                  |  |
| 東日本自動車第一部(厚木)  | TEL.046-223-8881(代) | FAX.046-223-8880 | 神奈川県厚木市中町 2-6-10(東武太朋ビル 5F) 〒243-0018          |
| 東日本自動車第二部(大崎)  | TEL.03-3779-7892(代) | FAX.03-3779-7439 | 東京都品川区大崎 1-6-3(日精ビル) 〒141-8560                 |
| 東日本自動車第三部(宇都宮) | TEL.028-610-9805(代) | FAX.028-610-9806 | 栃木県宇都宮市東宿郷 2-2-1(ビッグ・ピースクエア 7F) 〒321-0953      |
| 東日本自動車第三部(豊田)  | TEL.0565-85-0534(代) | FAX.0565-34-5011 | 愛知県豊田市下市場町 5-10 〒471-0875                      |
| 東日本自動車第三部(日立)  | TEL.029-222-5660(代) | FAX.029-222-5661 | 茨城県水戸市城南 1-4-7(第5プリンスビル 6F) 〒310-0803          |
| 中部日本自動車部(豊田)   | TEL.0565-31-1920(代) | FAX.0565-31-3929 | 愛知県豊田市下市場町 5-10 〒471-0875                      |
| 中部日本自動車部(大阪)   | TEL.06-6945-8169(代) | FAX.06-6945-8179 | 大阪府大阪市中央区北浜東 1-26(大阪日精ビル 3F) 〒540-0031         |
| 中部日本浜松自動車部     | TEL.053-456-1161(代) | FAX.053-453-6150 | 静岡県浜松市中区板屋町 111-2(浜松アクタワー 19F) 〒430-7719       |
| 西日本自動車部(広島)    | TEL.082-284-6501(代) | FAX.082-284-6533 | 広島県広島市南区大州 3-7-19(広島日精ビル) 〒732-0802            |

〈2024年12月現在〉

最新情報はNSKホームページでご覧いただけます。

お問合せ：製品については、お近くの支社・営業所にお申し付けください。

製品の技術的な内容  
についてのお問合せ

■ベアリング・精機製品関連(ボールねじ・リニアガイド・モノキャリア) ☎ 0120-502-260

■メガトルクモータ・XYモジュール ☎ 0120-446-040

他国へ輸出する場合は、製品の輸出に必要な最新法規制の調査を行い、許可取得等の手続きをお願いします。

このカタログの内容については、技術的進歩および改良に対応するため製品の外観、仕様を予告なしに変更することがあります。なお、カタログの制作には正確を期するために細心の注意を払いましたが、誤記脱漏による損害については責任を負いかねます。

このカタログの内容、テキスト、画像の無断転載・複製を禁止します。



環境でくらしやすい地球のために

この印刷物は環境に配慮した印刷方法を採用しています。