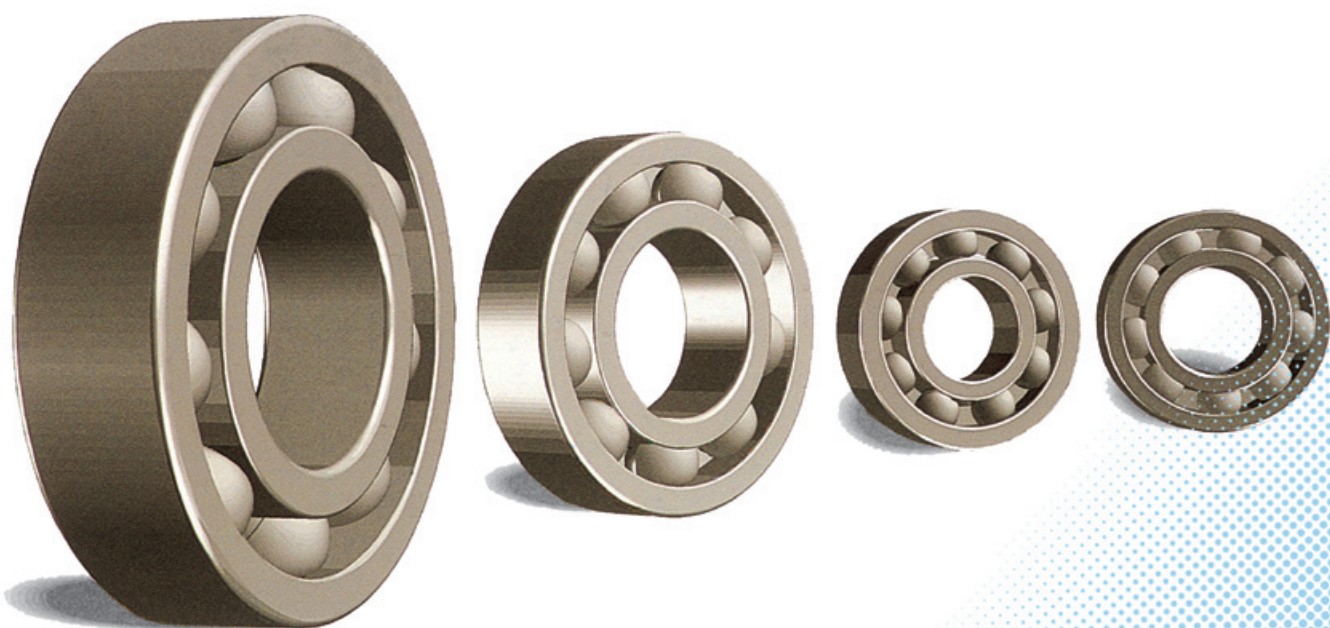


NSK

NEW BEARING DOCTOR

ベアリングウオッチ。スムーズな運転をめざして。



New Bearing Doctorの発行にあたって

日頃からNSK製品に格別な御愛顧を賜わりありがとうございます。御礼申し上げます。

本カタログは、使用条件に適した軸受の選定、正しい取付けと取扱い、適正な潤滑など早期損傷を防止するための軸受の取扱いと保守管理が掲載されております。また、軸受損傷例としてカラー写真を掲載しております。

軸受は、本来の転がり疲れによるフレーキング寿命とは別に、取扱い及び保守管理の配慮不十分から意外に早く損傷し、使用に耐えられなくなることがあります。

早期損傷の予防又は損傷発生に際し、その原因究明及び対策にこの小冊子が参考になれば幸いです。

なお、取扱い、保守管理などの詳細については転がり軸受カタログ（CAT.No.1103）を参照してください。



New Bearing Doctor目次

1. まえがき	3	7. 軸受の損傷と対策	9
2. 軸受の取扱い	4	7.1 フレーキング	10
2.1 取扱い上の注意	4	7.2 ピーリング	14
2.2 取付け	4	7.3 かじり	15
2.3 運転検査	4	7.4 スミアリング	17
3. 軸受の保守管理	5	7.5 欠け	19
4. 運転点検と異常処置	5	7.6 割れ・クラック	20
4.1 軸受の回転音	5	7.7 保持器の損傷	22
4.2 軸受の振動	5	7.8 圧こん	24
4.3 軸受の温度	5	7.9 なし地	25
4.4 潤滑剤の効果	6	7.10 摩耗	26
4.5 潤滑剤の選定	6	7.11 フレッチング	28
4.6 潤滑剤の補給と交換	7	7.12 フォールスブリネリング	29
5. 軸受の点検	7	7.13 焼付き	30
6. 走行跡と荷重のかかり方	8	7.14 クリーブ	32
		7.15 電食	33
		7.16 さび（錆）・腐食	34
		7.17 組込みきず	35
		7.18 変色	36
		付表 損傷診断一覧表	37

1. まえがき

転がり軸受が運転中に破損などの不具合が生じたとき、その機械及び設備が止まったり、機能がそこなわれたりするなどいろいろな不都合が生じます。予想外に早く軸受が破損したり、異常が発生すると問題となることが多いので、発生の原因を短期間のうちに推定し、その対策を施す必要があります。

破損軸受をよく観察し潤滑条件及びその取付け周りを調査し、さらに事故に至る経過を詳細に調

べてみると、その損傷原因に軸受の選定、取扱い、潤滑上の配慮が不十分であったり、軸又はハウジングの検討不足などの原因を挙げることができます。

このような原因によって、軸受は意外に早く損傷し使用に耐えられなくなることがあります。この早期損傷は軸受本来の寿命である転がり疲労によるフレーキング寿命（軸受寿命）と異なり、故障と呼ばれ軸受寿命と区別しています。

2. 軸受の取扱い

2.1 取扱い上の注意

転がり軸受は精密な機械の一要素であるため、取扱いにも相応の慎重さが望まれます。いかに高性能の軸受を用いても取扱いを誤ると、期待する性能は得られないことがあります。そこで、軸受の取扱い上、次の注意が必要となります。

- (1) 軸受及びその周辺を清浄にする。(ごみの入らないようにする)
- (2) 取扱いはていねいに行なう。(強い衝撃を与えないようにする)
- (3) 適切な取扱い用具を使う。(あり合せの工具の代用は避ける)
- (4) 軸受がさび(錆)ないように注意する。(手袋を用いて手の汗を避ける。腐食性ガスに注意する)

2.2 取付け

軸受の取付けの良否は、軸受の精度、寿命、性能に影響を与えるため、軸受の取付けについて十分に検討してください。すなわち、次の項目を含んだ作業標準に従って取付作業を進めるようにしてください。

- (1) 軸受及び関係部品の洗浄
- (2) 関係部品の寸法及び仕上状況のチェック
- (3) 取付方法
- (4) 軸受取付け後のチェック
- (5) 潤滑剤の供給

軸受の取付方法では、一般に、軸回転の場合が多いので、内輪はしまりばめとなり、外輪のハウジングへの取付けは、すきまばめとなっています。

2.3 運転検査

軸受の取付けが終わったのち、その取付けが正常であるか否かを確認するため、運転検査を行ないます。表2.1に運転検査方法を示します。この運転検査で異常を発見したときには、直ちに運転を中止して機械を点検する必要があります。その原因と対策については、表2.2を参照してください。

表2.1 運転検査方法

機械区分	運転方法	検査項目
小形機械	手廻し運転 検査結果に異常がなければ動力運転に移る。	●ひっかかり（異物、きず・圧こんによる） ●回転トルクむら（取付不良などによる） ●トルク過大（すきま過小や取付け誤差などによる）
	動力運転 無負荷、低速で始動し、徐々に所定の条件に上げて、定格運転にする。	異常音の有無確認 軸受温度の推移 潤滑剤の漏れ、変色
大形機械	動力だ走運転 無負荷で始動したのち直ちに動力を切って、だ走運転にする。検査結果に異常がなければ動力運転に移る。	振動、音など
	動力運転 小形機械の動力運転による。	小形機械の検査項目による。

表2.2 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、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
		ブリネル圧こん	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ブ 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 (軸の振れ回り)	ブリネル圧こん	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	

3. 軸受の保守管理

転がり軸受本来の性能を良好な状態で、できるだけ長く維持するためには、保守・点検を行なうことが必要です。この保守・点検は故障を未然に防ぐ上で重要であり、機械の運転条件に応じた作業標準に従って定期的に行なわれることが望ましく、一般に次の方法が採られています。

(1) 運転状態での点検

軸受の回転音・振動・温度の点検と潤滑剤の性状点検、潤滑剤の補給又は交換時期について判断します。詳細は4項に示します。

4. 運転点検と異常処置

運転中の点検項目としては、軸受の回転音、振動、温度、潤滑剤の状態などがあり、次のとおりです。

運転中に異常な状態を発見した場合には、前述の表2.2を参照してください。

4.1 軸受の回転音

運転中の軸受の回転音は聴音器などを用い、音の大きさと音質を調べます。軸受のわずかなフレーキングなどの損傷でも、異常音や不規則音を発し聴音器で聞きわけることができます。

4.2 軸受の振動

軸受の異常は、運転中の機械の振動測定によって知ることができます。特別な振動測定器（周波数分析器など）を用いれば振動の大きさ、周波数分布により異常内容を推定することができます。測定した数値は、軸受の使用条件やピックアップの取付位置などにより異なってくるので、機械ごとの測定値を活用して判定基準を決めておくことが必要です。

又、運転中の軸受の振動の様子から異常を予知することは操業上重要です。そのための装置については、NSKバンフレットCAT.No.410（ベアリングモニター）を参照してください。

(2) 軸受の点検

機械の定期点検や取替えにより取外された軸受を十分観察しておき、軌道面の状況や損傷の有無、再使用の可否の点検をします。詳細は5項に示します。

4.3 軸受の温度

軸受温度は、一般にハウジングの外面の温度から推測できますが、油穴などを利用して直接軸受外輪の温度を計ることができれば、より適切です。

通常、軸受温度は、運転開始のあと徐々に上昇し、1～2時間で定常状態になります。軸受の定常温度は機械の熱容量・放熱量・回転数及び荷重によって異なります。

潤滑、取付けなどに不具合があると、軸受温度は急激に上昇し、異常な高温になることがあります。このようなときには、運転を停止し対策を採る必要があります。

4.4 潤滑剤の効果

軸受の潤滑の目的は、軸受を構成する軌道輪、転動体及び保持器の相互に接触する部分、すなわち軌道面、転動面や滑り面に油膜を形成して、それらの面同士が直接接触するのを防ぐことであり、次のような効果があります。

- (1) 摩擦及び摩擦の減少
- (2) 疲れ寿命の延長
- (3) 摩擦熱の搬出、冷却
- (4) 異物の侵入防止
- (5) さび（錆）や腐食の防止

4.5 潤滑剤の選定

軸受の潤滑方法には、グリース潤滑と油潤滑に大別されます。軸受の機能を十分発揮させるためには、その使用条件、使用目的によく適合した潤滑方法を用いることが重要です。グリース潤滑と油潤滑の得失を、表4.1に示します。

表4.1 グリース潤滑と油潤滑の得失

項目	グリース潤滑	油潤滑
ハウジング構造 密封装置	簡略化できる	やや複雑になり、保守に 注意が必要
回転速度	許容回転数は、油潤滑の場合の65～80%	グリースの潤滑に比べ、 高い回転数でも使用可能
冷却作用 冷却効果	なし	熱を効果的に放出できる (循環給油法の場合など)
潤滑剤の流動性	劣る	非常によい
潤滑剤の取替え	やや繁雑	比較的簡単
ごみのろ過	困難	容易
潤滑剤の漏れ汚染	漏れによる汚染が少ない	油漏れにより汚染を嫌う 箇所には不適

(1) グリース潤滑

グリースは基油・増ちょう剤及び添加剤からなる潤滑剤です。選定にあたっては、軸受の使用条件によく適合するグリースを選ぶことが必要です。特に、同種類のグリースでも銘柄による性能の差が大きい場合もあり、選定にあたっては注意が必要です。

グリースのちょう度と用途例について、表4.2に示します。

(2) 油潤滑

油潤滑には油浴法、滴下給油法、飛まつ給油法、循環給油法、ジェット給油法、噴霧給油法及びオイルエア給油法があり、グリース潤滑より高速又は高温の用途に適しています。特に、熱を外部に放出する必要のある場合には、油潤滑が適しています。

油潤滑では、軸受の運転温度において適正な粘度となる潤滑油の選定が重要になります。一般には、回転速度が速いほど低粘度油を用い、荷重が大きくなるほど高粘度の潤滑油を使用することになります。

普通の使用条件では、その運転温度において表4.3に示す必要粘度が目安になります。

選定の参考として、潤滑油の温度と粘度との関係を図4.1に示し、軸受の使用条件における潤滑油の選定例を表4.4に示します。

表4.2 グリースのちょう度と用途例

ちょう度番号	0号	1号	2号	3号	4号
ちょう度 (1/10mm)	355～385	310～340	265～295	220～250	175～205
用途例	集中給油用 フレッチングを起こし やすい場合	集中給油用 フレッチングを起こし やすい場合 低温用	一般用 密封玉軸受用	一般用 密封玉軸受用 高温用	高温用 グリースでシールする 場合

表4.3 軸受形式と潤滑油の必要粘度

軸受の形式	運転時の動粘度
玉軸受・円筒ころ軸受	13 mm ² /s以上
円すいころ軸受・自動調心ころ軸受	20 mm ² /s以上
スラスト自動調心ころ軸受	32 mm ² /s以上

備考 1 mm²/s = 1 cSt (センチストークス)

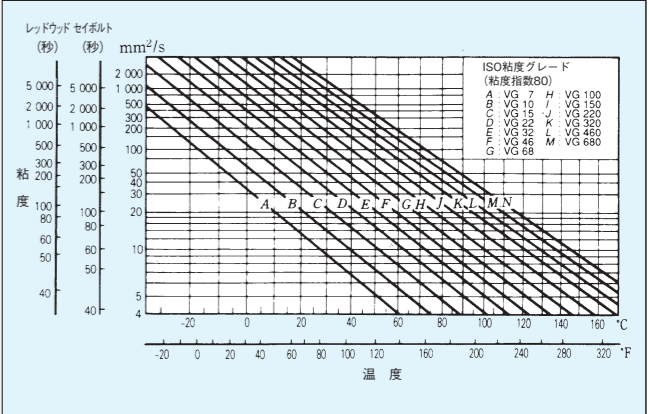


図4.1 潤滑油の粘度と温度との関係

表4.4 軸受の使用条件と潤滑油の選定例

運転温度	回転速度	軽荷重又は普通荷重	重荷重又は衝撃荷重
-30～0℃	許容回転数 以下	ISO VG 15, 22, 32 (冷凍機油)	—
0～50℃	許容回転数の 50%以下	ISO VG 32, 46, 68 (軸受油、タービン油)	ISO VG 46, 68, 100 (軸受油、タービン油)
	許容回転数の 50～100%	ISO VG 15, 22, 32 (軸受油、タービン油)	ISO VG 22, 32, 46 (軸受油、タービン油)
50～80℃	許容回転数 以上	ISO VG 10, 15, 22 (軸受油)	—
	許容回転数の 50%以下	ISO VG 100, 150, 220 (軸受油)	ISO VG 150, 220, 320 (軸受油)
	許容回転数の 50～100%	ISO VG 46, 68, 100 (軸受油、タービン油)	ISO VG 68, 100, 150 (軸受油、タービン油)
80～110℃	許容回転数 以上	ISO VG 32, 46, 68 (軸受油、タービン油)	—
	許容回転数の 50%以下	ISO VG 320, 460 (軸受油)	ISO VG 460, 680 (軸受油、ギヤー油)
	許容回転数の 50～100%	ISO VG 150, 220 (軸受油)	ISO VG 220, 320 (軸受油)
許容回転数 以上	ISO VG 68, 100 (軸受油、タービン油)	—	

備考 1. 許容回転数はNSKカタログCAT. No. 1102の軸受寸法表に記載されている油潤滑の場合の値を用いる。
2. 冷凍機油 (JIS K 2211)、軸受油 (JIS K 2239)、タービン油 (JIS K 2213)、ギヤー油 (JIS K 2219) 参照。
3. 上表の左欄に示す温度範囲で、運転温度が高温側の場合には、高粘度の油を使用する。

4.6 潤滑剤の補給と交換

(1) グリースの補給間隔

高品質のグリースであっても、使用時間の経過とともに性状は劣化し、潤滑機能は低下するので、適宜、グリースの補給を行わなければならない。グリースの補給間隔を運転時間で示すと、図4.2の(1)、(2)がおおよその目安となる。図4.2は、高品質のリチウム石けん-鈹油系のグリースを用いて、温度70℃、荷重は普通荷重 ($P/C=0.1$) の場合のグラフである。

・温度

70℃を超える場合には、軸受温度が15℃上がるごとに、グリースの補給間隔を半減させる必要がある。

・グリース

特に玉軸受の場合、使用するグリースによって更に補給間隔を延ばすことができます。(例えば、高品質の合成油系リチウム石けんグリースでは図4.2に対して約2倍の補給間隔をとることができます。

また、70℃以下で使用する場合は鈹油系リチウム石けんグリースや合成油系リチウム石けんグリースを用いることが適当です)

詳しくはNSKにご相談ください。

・荷重

荷重により補給間隔は変わります。図4.2 (3)に示す係数を乗じてください。

P/C が0.16を超える場合はNSKにご相談ください。

(2) 潤滑油の交換周期

潤滑油の交換周期は、使用条件や油量などによって異なります。

一般に運転温度が50℃以下で、ごみの少ない良好な環境下で使用される場合には1年に1回程度の交換とします。油温が100℃程度になる場合には、3か月又はそれ以内の交換とします。

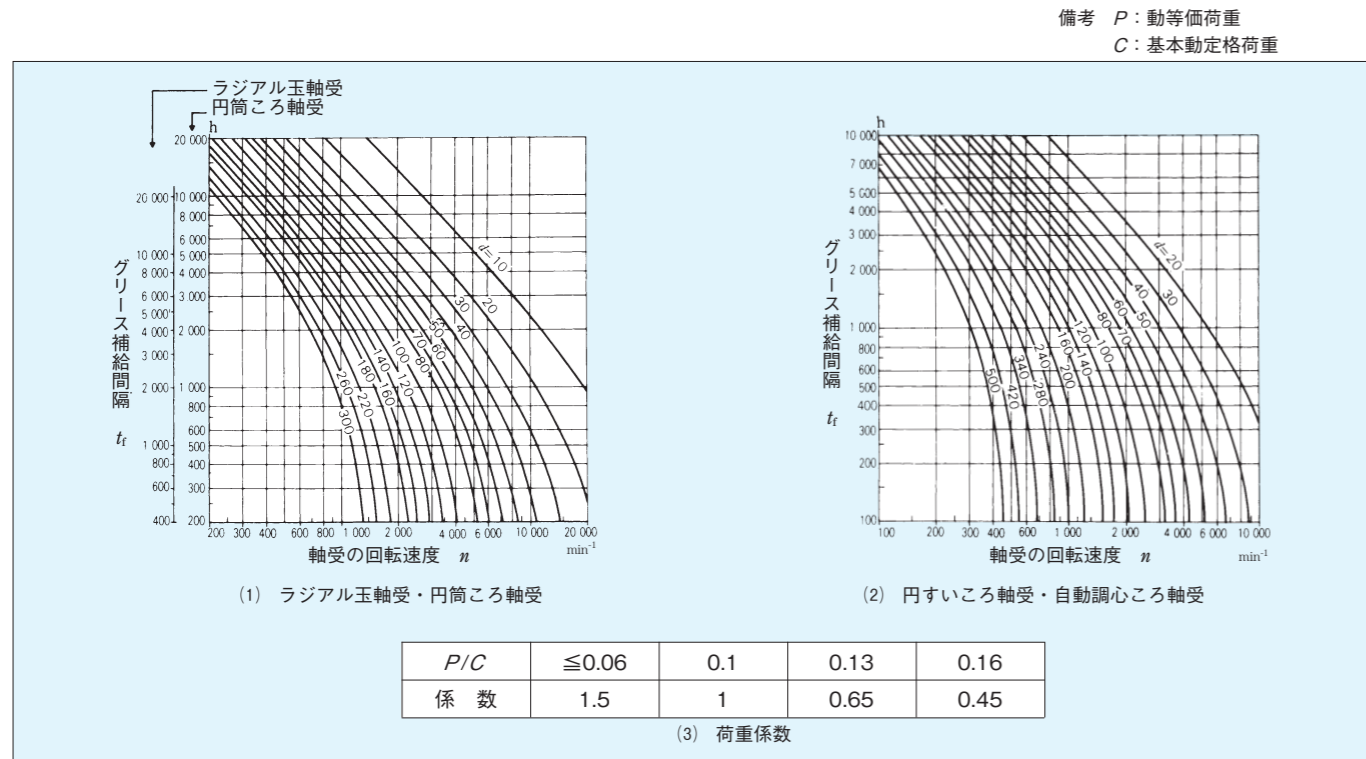


図4.2 グリースの補給間隔

5. 軸受の点検

設備の定期点検、運転検査及び周辺部品の取替えのときに取外された軸受を検査し、再使用の可否又は使用状況の良否について判定します。

取外された軸受は外観をよく調べ記録します。潤滑剤の残存量を確かめ、調査のために試料採取したのち、軸受をよく洗浄します。次に軌道面、転動面、はめあい面の状況、保持器の摩耗状態など損傷、異常の有無について点検します。特に軌道面の走行跡観察については、6項を参照してください。

軸受の再使用の可否の判定は、軸受損傷の程度や機械の性能・重要度、運転条件、点検周期などを考慮して決めることになります。点検の結果、軸受到損傷、異常があったときは、7項の軸受の損傷と照合して原因を確かめ、対策を行なってください。

なお、点検の結果次のような欠陥がある場合には軸受の再使用はできませんので、新しい軸受と取替えることになります。

- (1) 軌道輪、転動体、保持器のいずれかに割れや欠けがある。
- (2) 軌道輪、転動体のいずれかにフレーキングがある。
- (3) 軌道面、つば、転動体に著しいかじりがある。
- (4) 保持器の摩耗が著しいか、リベットのゆるみがある。
- (5) 軌道面、転動体にさび、きずがある。
- (6) 軌道面、転動体に著しい圧こんや打こんがある。
- (7) 内輪内径面又は外輪外径面に著しいクリーブがある。
- (8) 熱による変色がはなはだしい。
- (9) グリース封入軸受のシール板やシールド板の破損がはなはだしい。

6. 走行跡と荷重のかかり方

軸受が回転すると内輪、外輪の軌道面は、転動体との転がり接触で走行跡がくすんだ色の面になります。走行跡が軌道面につくのは異常ではありません。それにより負荷条件を知ることができますので、軸受を取外した場合には軌道面の走行跡についても注意深く観察してください。

走行跡をよく観察すれば、ラジアル荷重だけを負荷したもの、大きなアキシャル荷重を受けたもの、モーメント荷重を受けたもの、あるいはハウジングに極端な剛性むらがあったことなどが分かります。軸受到予想外の荷重や取付け誤差が大きかったなどをチェックでき、軸受損傷の原因追求の手がかりになります。

深溝玉軸受において、負荷条件によって生じる走行跡を図6.1に示します。

(a)は、内輪回転でラジアル荷重のみを受ける最も一般的な走行跡です。(e)~(h)に示した走行跡は、軸受到悪影響を与え短寿命となるものが多くあります。

ころ軸受の走行跡(図6.2)においても同様に、(i)は内輪回転荷重で用いられた円筒ころ軸受到正しくラジアル荷重が加わったときの外輪走行跡、(j)は内輪と外輪との相対的な傾きや軸のたわみが大きい場合の走行跡で、軌道面の走行跡はその幅方向に濃淡を生じ、負荷圏の出入口では走行跡は傾斜しています。複列円すいころ軸受では、内輪回転でラジアル荷重のみを負荷したときの外輪の走行跡は(k)に、アキシャル荷重のみの場合を(l)に示します。内輪と外輪の相対的な傾きが大きい状態で、ラジアル荷重を負荷した場合、2列の軌道面に180°ずれた位置につきます(m)。

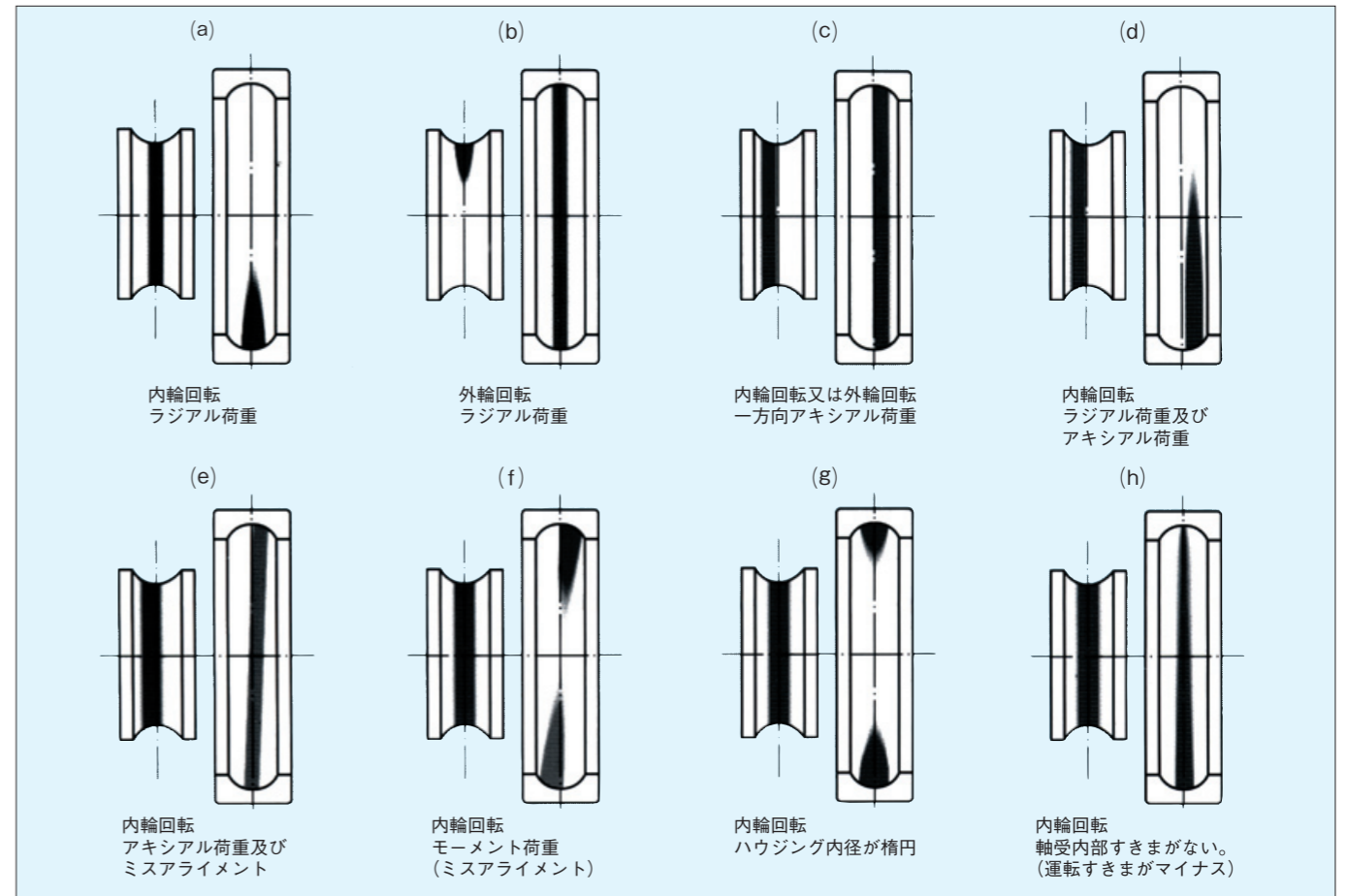


図6.1 深溝玉軸受の代表的な走行跡

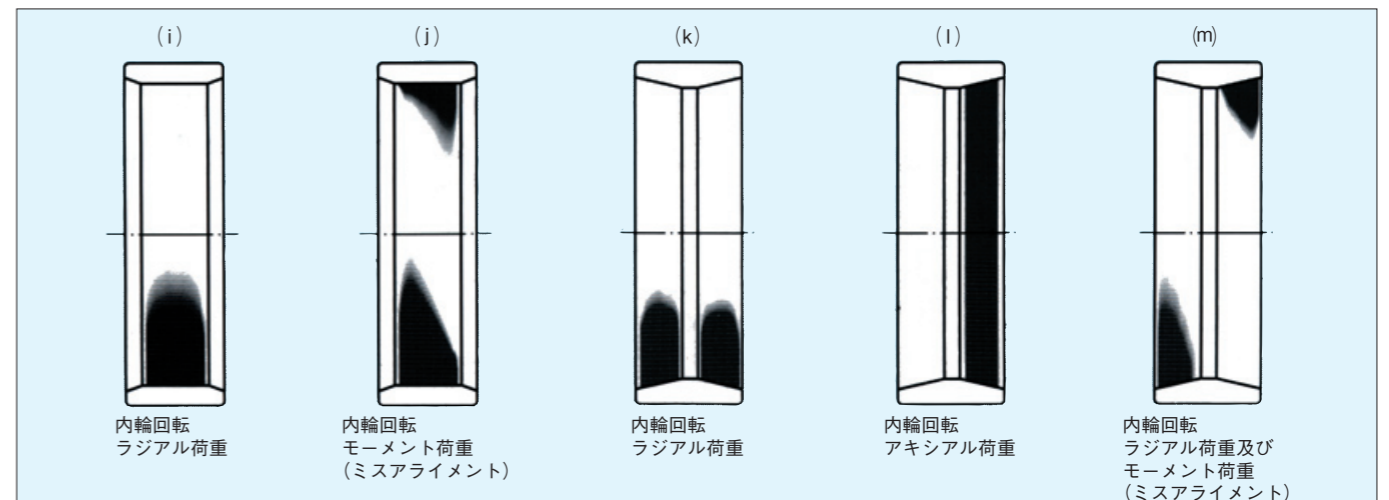


図6.2 ころ軸受の代表的な走行跡

7. 軸受の損傷と対策

転がり軸受は、その選定を誤らず正しく取扱えば、軸受寿命に到るまで長く使用することができます。この場合損傷状態は、フレーキング（はくり）となります。

一方、意外に早く損傷し使用に耐えられなくなる早期損傷があります。この早期損傷の原因としては取扱い、潤滑上の配慮が不十分で、さらに異物の侵入、軸受の取付け誤差や軸のたわみ大、軸又はハウジングの検討不足などがあり、それらの原因が重なり合っている場合が多いと言えます。

したがって、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とりの原因と結びつけて考察し、同類の事故再発を防止することは可能です。

軸受の損傷例とその原因及び対策について7.1～7.18項に示します。軸受の損傷原因を推定する資料として、ご利用ください。

なお、損傷の診断にあたっては、付表の「損傷診断一覧表」を参考にしてください。

7.1 フレーキング

損傷状態	原因	対策
軸受が荷重を受けて回転したとき、内輪・外輪の軌道面又は転動体の転動面が転がり疲れによってうろこ状にはがれる現象。	<p>過大荷重。 取付不良（ミスアライメント）。 モーメント荷重。 異物の侵入、水の浸入。 潤滑不良、潤滑剤不適。 軸受すきまの不適正。 軸・ハウジングの精度不良、ハウジングの剛性むら、軸のたわみ大。 さび、腐食ピット、スミアリング、圧こん（ブリネリング）からの進展。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ●荷重の大きさのチェックと使用軸受の再検討。 ●取付方法の改善。 ●密封装置の改善、休止時の防せい。 ●適正粘度の潤滑剤の使用、潤滑方法の改善。 ●軸・ハウジングの精度チェック。 ●すきまのチェック。



写真1-1
 ●アンギュラ玉軸受の内輪。
 ●軌道面の半周にわたり生じたフレーキング。
 ●切削液の浸入による潤滑不良が原因。



写真1-2
 ●アンギュラ玉軸受の内輪。
 ●軌道に対し斜めに生じたフレーキング。
 ●取付け時の心出し不良によるもの。



写真1-3
 ●写真1-4の外輪。
 ●軌道面に生じたボールピッチのフレーキング。
 ●運転休止時の衝撃荷重による圧こんからの進展。



写真1-4
 ●写真1-4のボール。
 ●ボール表面のフレーキング。
 ●運転休止時の衝撃荷重による圧こんからの進展。

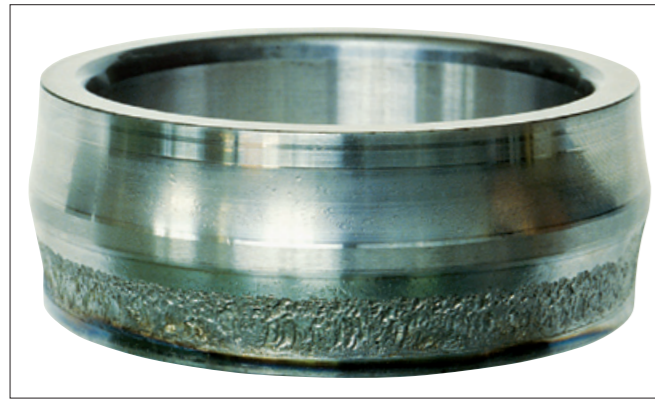


写真1-5
 ●自動調心ころ軸受の内輪。
 ●軌道面の片列のみで全周にわたり生じたフレーキング。
 ●過大アキシャル荷重によるもの。

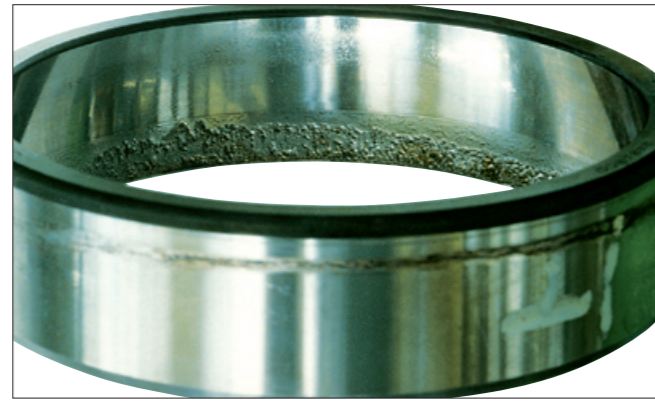


写真1-6
 ●写真1-5の外輪。
 ●軌道面の片側全周にわたり生じたフレーキング。
 ●過大アキシャル荷重によるもの。

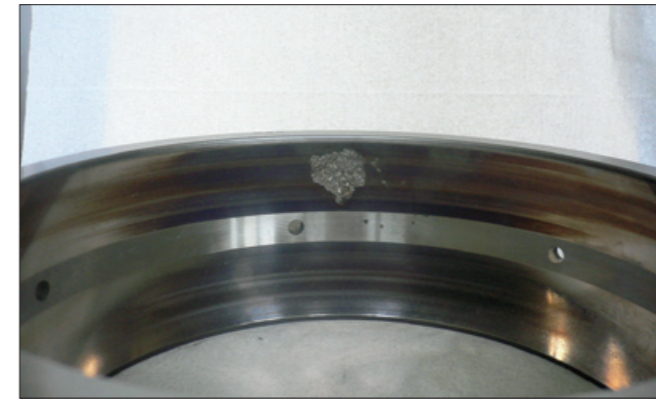


写真1-11
 ●自動調心ころ軸受の外輪。
 ●外輪軌道面に生じた変色フレーキング。
 ●高温条件下での潤滑不良によるもの。

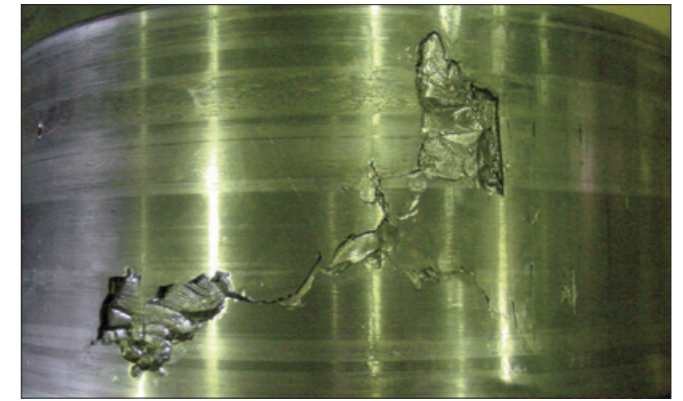


写真1-12
 ●センジマ用円筒ころ軸受の外輪。
 ●外輪外径面に生じたフレーキング。
 ●外輪材料の疲労進展によるもの。
 (外径面研磨の周期が長い)



写真1-7
 ●自動調心ころ軸受の内輪。
 ●軌道面の片列のみに生じたフレーキング。
 ●潤滑不良によるもの。



写真1-8
 ●円筒ころ軸受のころ。
 ●転動面の軸方向に生じた初期フレーキング。
 ●取付不良による組込みきずからの進展。

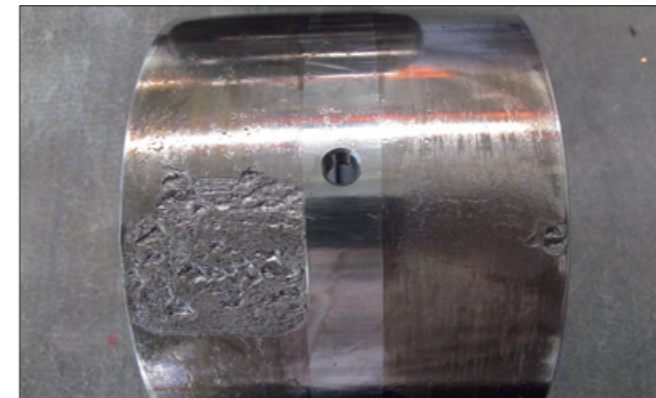


写真1-13
 ●センジマ用円筒ころ軸受の内輪。
 ●内輪軌道面に生じたフレーキング。
 ●過酷な使用条件や低粘度の油潤滑によるもの。

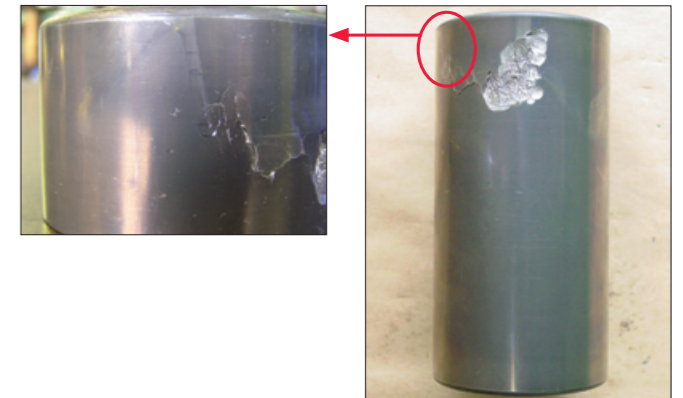


写真1-14
 ●円筒ころ軸受のころ。
 ●転動面に生じたフレーキング。
 ●外輪&ころを組込み時、ころ面取面のキズ・き裂起点によるもの。

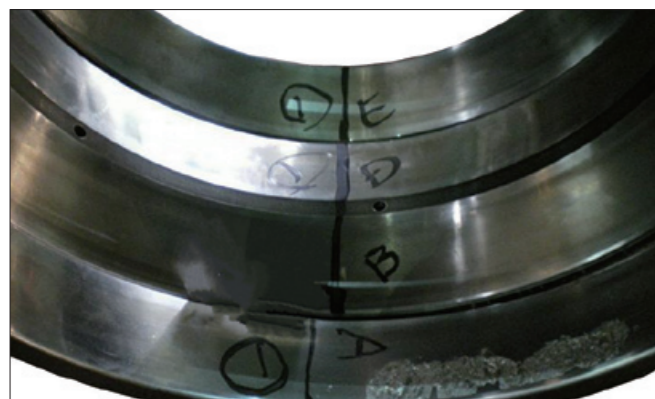


写真1-9
 ●4列円すいころ軸受の外輪。
 ●外輪軌道面(負荷圏)に生じたフレーキング。
 ●過大モーメント荷重によるもの。



写真1-10
 ●写真1-9の軌道面の拡大。
 ●外輪軌道面の片側に生じたフレーキング。
 ●ミスアライメントによる過大面圧が原因。



写真1-15
 ●深溝玉軸受の内輪。
 ●軌道面に生じたボールピッチのフレーキング。
 ●取付け時の衝撃荷重による圧こんからの進展。



写真1-16
 ●アンギュラ玉軸受の内輪。
 ●軌道面に生じたボールピッチのフレーキング。
 ●運転休止時の衝撃荷重による圧こんからの進展。

ーブレーキング及びその他複合型損傷事例_その1ー



写真1-15

- 円筒ころ軸受の外輪。
- 外輪軌道面に生じたさび（錆）、フレーキング、き裂の複合損傷例。
- 静止状態時に発生したころピッチ間隔のサビが、運転後さび（錆）を起点としたフレーキング→き裂発生。

ーブレーキング及びその他複合型損傷事例_その2ー



写真1-16

- 自動調心ころ軸受の外輪。
- 外輪軌道面に生じた摩耗、フレーキング、欠けの複合損傷例。
- 潤滑不良による摩耗（1次損傷）が2箇所発生し、その一つがフレーキング（2次損傷）に進展し、最終的に欠け（3次損傷）に至った。

7.2 ピーリング

損傷状態	原因	対策
軽微な摩耗を伴ったくもりのある面を呈している。くもり面には表面から微小なクラックが深さ5～10μm程度まで多数入り、微小脱落（微小はくり）が広範囲に起きる。	潤滑剤の不適。 潤滑剤への異物の侵入。 潤滑不良による面荒れ。 相手転がり部品の表面粗さ。	●潤滑剤の選定。 ●密封装置の改善。 ●相手転がり部品の表面粗さの改善。

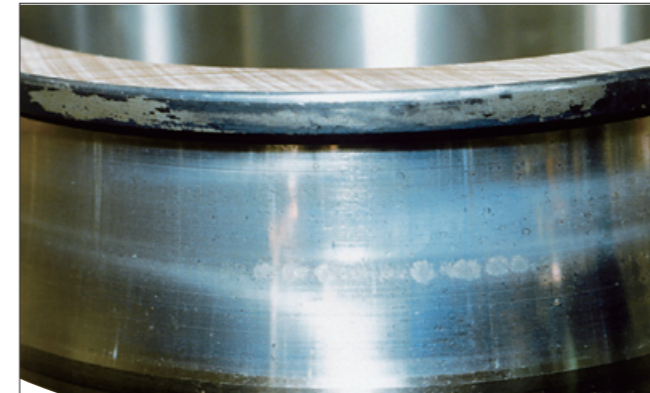


写真2-1

- 自動調心ころ軸受の内輪。
- 軌道面の中央に生じた丸い紋様のピーリング。
- 潤滑不良によるもの。

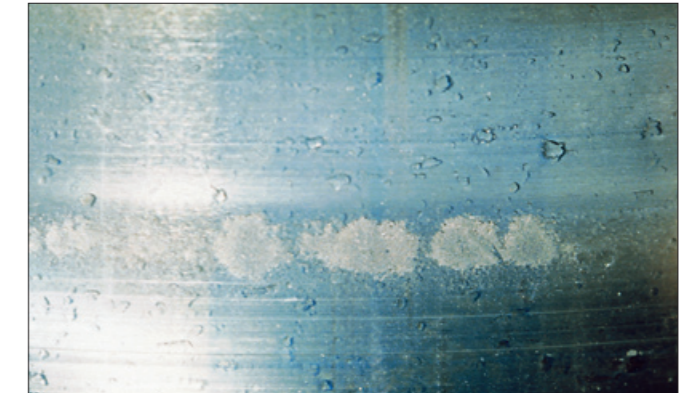


写真2-2

- 写真2-1の紋様の拡大。



写真2-3

- 写真2-1の球面ころ。
- 転動面中央に生じた丸い紋様のピーリング。
- 潤滑不良によるもの。



写真2-4

- 自動調心ころ軸受の外輪。
- 軌道面上下全周に生じたピーリング。
- 潤滑不良によるもの。

7.3 かじり

損傷状態	原因	対策
<p>かじりとは、滑り面などに生じる部分的な微小焼付きの集積によって起こる表面の損傷。</p> <p>軌道面、転動面の円周方向の線状のきず。ころ端面のサイクロイド状のきず。ころ端面に接するつば面のかじり。</p>	<p>過大荷重、過大予圧。</p> <p>潤滑不良。</p> <p>異物のかみ込み。</p> <p>内輪・外輪の傾き、軸のたわみ。</p> <p>軸・ハウジングの精度不良。</p>	<p>●荷重の大きさのチェック。</p> <p>●予圧の適正化。</p> <p>●潤滑剤、潤滑方法の改善。</p> <p>●軸・ハウジング精度のチェック。</p>



写真3-1
 ●自動調心ころ軸受の内輪。
 ●内輪大つば面に生じたかじり。
 ●急加減速によるころの滑りが原因。



写真3-2
 ●写真3-1の球面ころ。
 ●ころ端面に生じたかじり。
 ●急加減速によるころの滑りが原因。

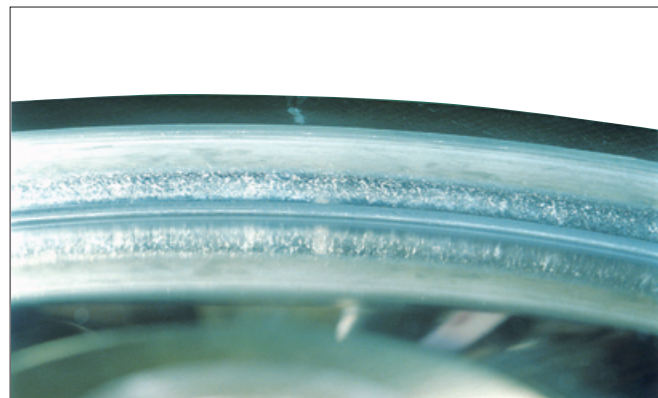


写真3-3
 ●スラスト円すいころ軸受の内輪。
 ●内輪つば面に生じたかじり。
 ●摩耗粉混入、過大荷重による油膜切れが原因。



写真3-4
 ●複列円筒ころ軸受のころ。
 ●ころ端面に生じたかじり。
 ●潤滑不良、過大アキシャル荷重によるもの。

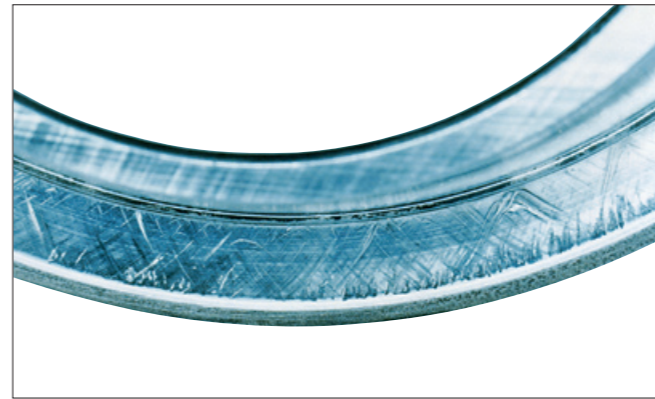


写真3-5
 ●スラスト自動調心ころ軸受の内輪。
 ●内輪つば面に生じたかじり。
 ●異物のかみ込み、過大アキシャル荷重によるもの。



写真3-6
 ●写真3-5の球面ころ。
 ●ころ端面に生じたかじり。
 ●異物のかみ込み、過大アキシャル荷重によるもの。

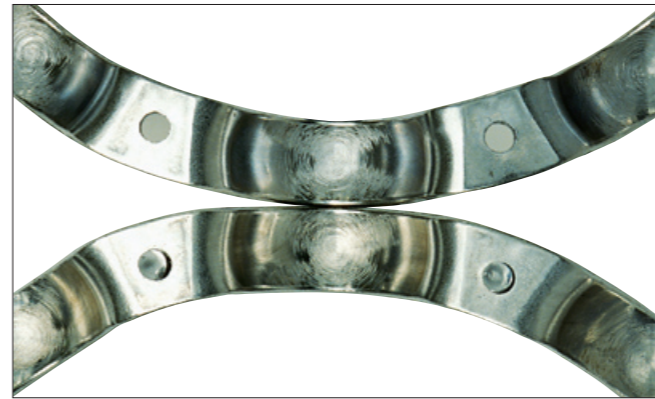


写真3-7
 ●深溝玉軸受の保持器。
 ●銅板打抜き保持器ポケットに生じたかじりきず。
 ●異物侵入によるもの。

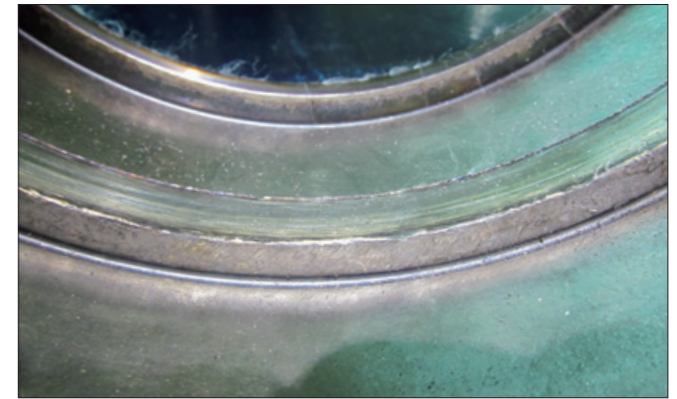


写真3-8
 ●複列円筒ころ軸受の外輪。
 ●外輪つば面に生じた著しいかじり。
 ●過大アキシャル荷重によるもの。

7.4 スミアリング

損傷状態	原因	対策
スミアリングとは、軌道面又は転動面において転がりに伴う滑りと油膜切れで生じる微小焼付きの集積によって起こる表面の損傷。 溶着を伴う面荒れを生じる。	高速軽荷重。 急加減速。 潤滑剤の不適。 水の浸入。	●予圧の改善。 ●軸受すきまの改善。 ●油膜性の良い潤滑剤の使用。 ●潤滑方法の改善。 ●密封装置の改善。

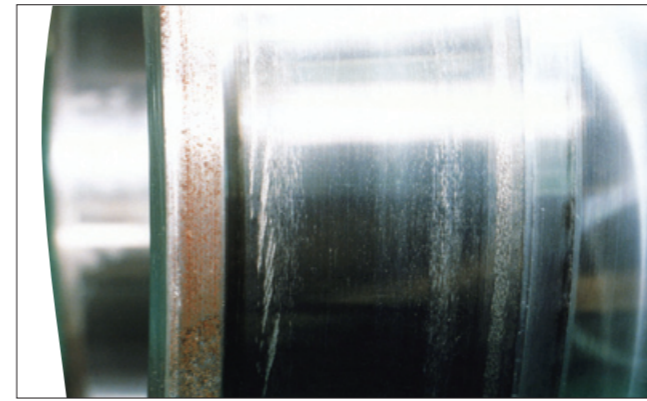


写真4-5
●自動調心ころ軸受の内輪。
●軌道面の円周方向に生じた部分的スミアリング。
●潤滑不良によるもの。

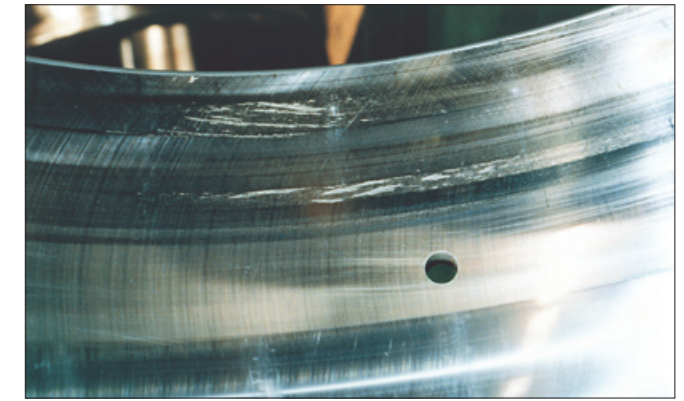


写真4-6
●写真4-5の外輪。
●軌道面の円周方向に生じた部分的スミアリング。
●潤滑不良によるもの。



写真4-1
●円筒ころ軸受の内輪。
●軌道面の円周方向に生じたスミアリング。
●潤滑グリースの封入過多によるころの滑りが原因。

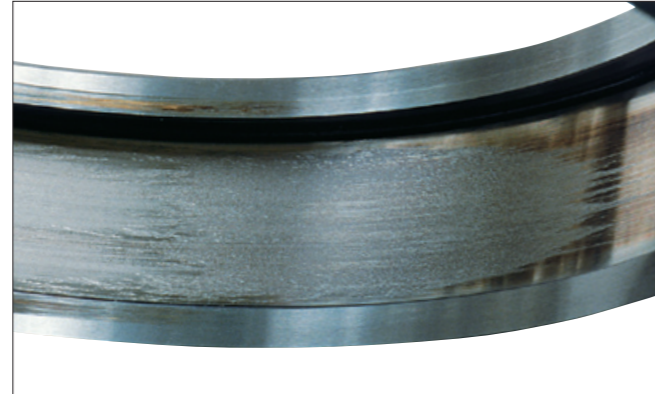


写真4-2
●写真4-1の外輪。
●軌道面の円周方向に生じたスミアリング。
●潤滑グリースの封入過多によるころの滑りが原因。



写真4-7
●写真4-5の球面ころ。
●転動面の中央に生じたスミアリング。
●潤滑不良によるもの。



写真4-8
●大形円すいころ軸受のころ。
●ころ転動面に生じたスミアリング。
●軽荷重及び潤滑不良によるもの。

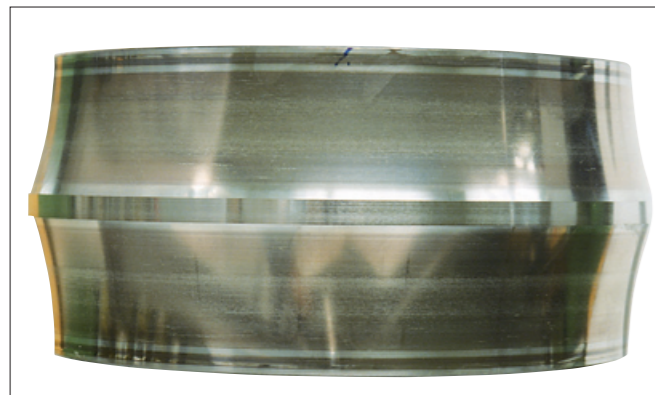


写真4-3
●自動調心ころ軸受の内輪。
●軌道面の円周方向に生じたスミアリング。
●潤滑不良によるもの。



写真4-4
●写真4-3の外輪。
●軌道面の円周方向に生じたスミアリング。
●潤滑不良によるもの。



写真4-9
●大形円すいころ軸受の外輪。
●外輪軌道面に生じたスミアリング。
●高速、軽荷重、潤滑不良によるもの。

7.5 欠け

損傷状態	原因	対策
欠けとは、軌道輪のつば又はころの角の局部的な部分に衝撃又は過大荷重が加わったために小部分が欠けることをいう。	取付け時の打撃。 過大荷重。 落下などの取扱い不良。	●取付方法の改善（焼きばめ、適正な治工具の使用）。 ●荷重条件の見直し。 ●軸受のつばのバックアップを十分に作る。



写真5-1
●複列円筒ころ軸受の内輪。
●中つば部に生じた欠け。
●取付け時の過大荷重によるもの。

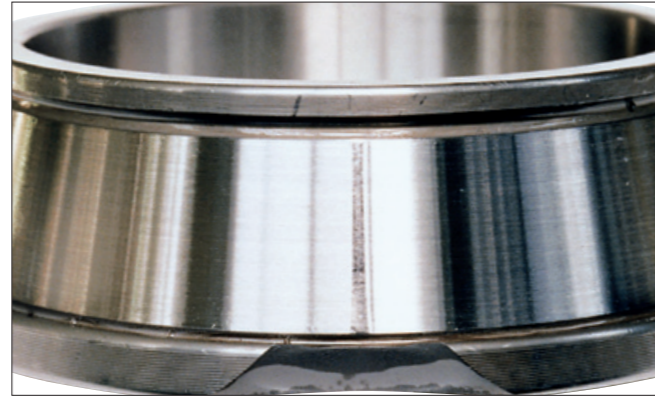


写真5-2
●円すいころ軸受の内輪。
●大つば部に生じた欠け。
●取付け時の大きな衝撃によるもの。

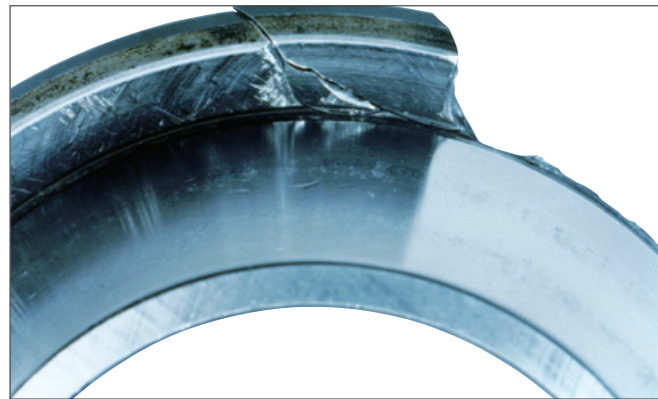


写真5-3
●スラスト自動調心ころ軸受の内輪。
●大つば部に生じた欠け。
●繰り返し荷重によるもの。



写真5-4
●ソリッド形針状ころ軸受の外輪。
●外輪つば部に生じた欠け。
●過大荷重によるころの傾きが原因。

7.6 割れ・クラック

損傷状態	原因	対策
割れとは、軌道輪又は転動体が割損することをいう。 継続使用すれば割れに発展するようなクラックも含む。	過大しめしろ。 過大荷重、衝撃荷重。 フレーキングの進展。 軌道輪と取付部材との接触による発熱・フレッチング。 クリープによる発熱。 テーパ軸のテーパ角不良。 軸の円筒度不良。 軸の隅の丸みの半径が軸受面取寸法より大きいことによる軸受面取との干渉。	●しめしろの適正化。 ●荷重条件のチェック。 ●取付方法の改善。 ●軸形状の適正化。

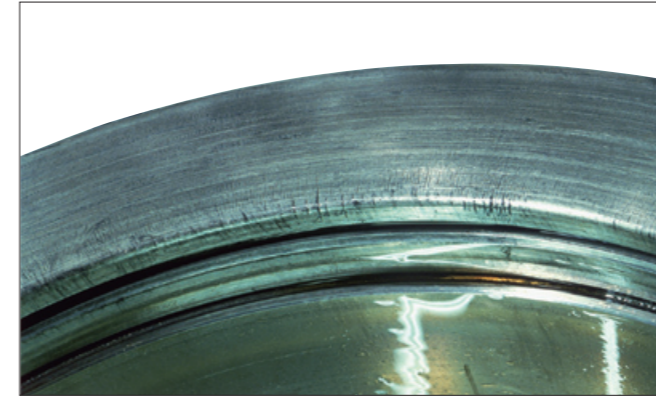


写真6-1
●複列円筒ころ軸受の外輪。
●外輪側面に生じたサーマルクラック。
●外輪側面と相手部品の接触滑りによる異常発熱が原因。



写真6-2
●スラスト円すいころ軸受のころ。
●ころ頭部端面に生じたサーマルクラック。
●潤滑不良による内輪つばとの滑り発熱が原因。



写真6-3
●複列円筒ころ軸受の外輪。
●軌道面に生じたフレーキングを起点にした軸方向と円周方向の割れ。
●衝撃きずによるフレーキングからの発展。

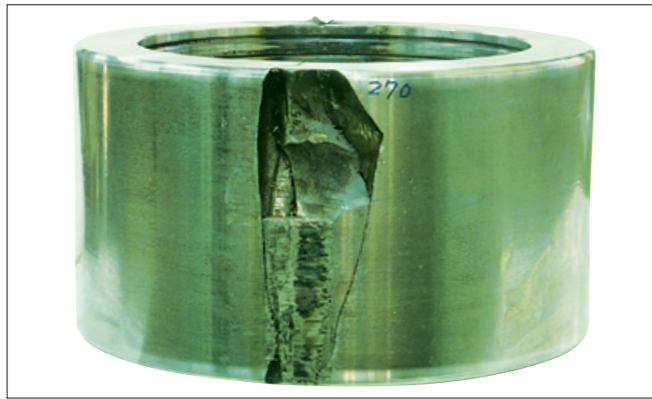


写真6-4
 ●外輪ローラー使用複列円筒ころ軸受の外輪。(外輪回転)
 ●外径面に生じた割れ。
 ●外輪の回転不良によるフラット摩耗と発熱が原因。

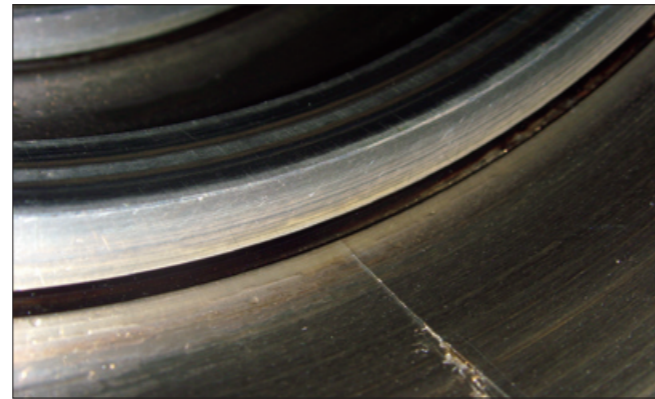


写真6-5
 ●写真6-4の外輪。
 ●外輪軌道面に発生した疲労き裂。
 ●外輪に曲げ応力がかかった。(外輪回転荷重大)



写真6-6
 ●自動調心ころ軸受の内輪。
 ●軌道面に生じた軸方向の割れ。
 ●軸と内輪の温度差によるはめあい応力大が原因。



写真6-7
 ●写真6-6の内輪の破断面。
 ●軌道面直下に起点が認められる。



写真6-8
 ●自動調心ころ軸受のころ。
 ●転動面に生じた軸方向の割れ。



写真6-9
 ●4列円すいころ軸受の外輪。
 ●外輪軌道面に生じたフレーキング後の2次損傷。(欠け)

7.7 保持器の損傷

損傷状態	原因	対策
保持器の損傷には、保持器の変形・折損・摩耗などがある。 柱の折損。 端面部の変形。 ポケット面の摩耗。 案内面の摩耗。	取付不良（軸受のミスアライメント）。 取扱不良。 モーメント荷重大。 衝撃・振動大。 回転速度の過大、急加減速。 潤滑不良。 温度上昇。	●取付方法のチェック。 ●荷重・回転・温度条件のチェック。 ●振動の低減。 ●保持器選定の見直し。 ●潤滑剤、潤滑方法の見直し。



写真7-1
 ●深溝玉軸受の保持器。
 ●鋼板打抜き保持器のポケット部折損。



写真7-2
 ●アンギュラ玉軸受の保持器。
 ●鋳鉄もみ抜き保持器のポケット柱の折損。
 ●内外輪の傾いた取付けによる保持器への異常荷重の作用が原因。

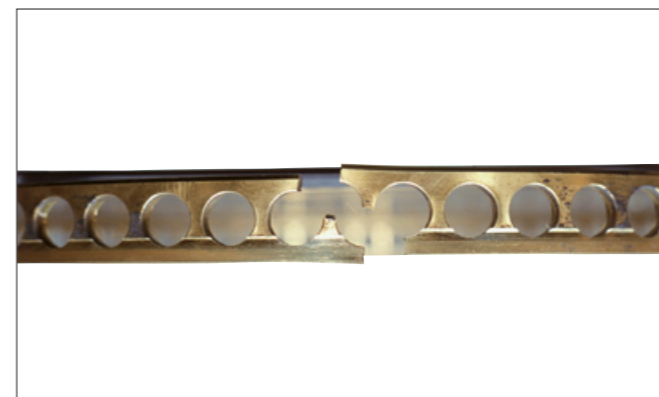


写真7-3
 ●アンギュラ玉軸受の保持器。
 ●高力黄銅鋳物もみ抜き保持器のポケット部の折損。



写真7-4
 ●円すいころ軸受の保持器。
 ●鋼板打抜き保持器の柱の折損。

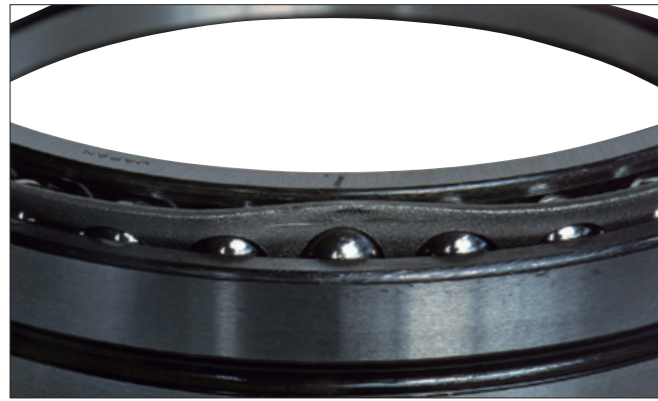


写真7-5
 ●アンギュラ玉軸受の保持器。
 ●鋼板打抜き保持器の変形。
 ●取扱い不良による衝撃荷重が原因。

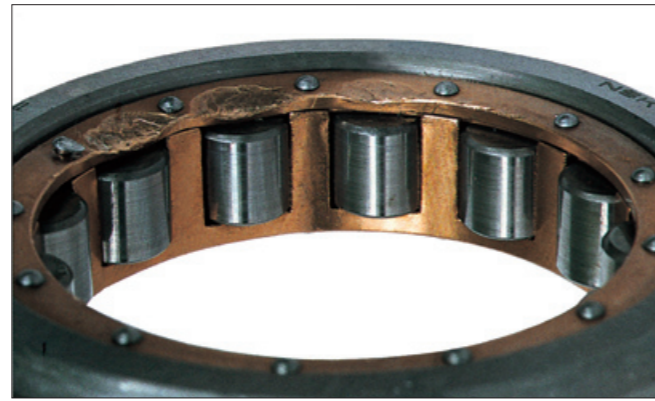


写真7-6
 ●円筒ころ軸受の保持器。
 ●高力黄銅鋳物もみ抜き保持器の端面部の変形。
 ●取付け時の大きな衝撃によるもの。



写真7-7
 ●円筒ころ軸受の保持器。
 ●高力黄銅鋳物もみ抜き保持器のポケットの摩耗と変形。

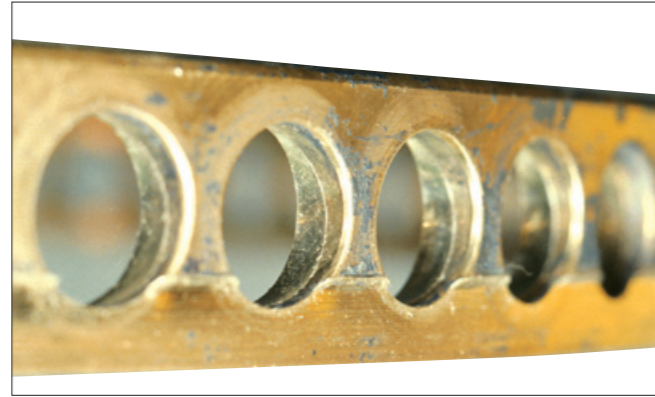


写真7-8
 ●アンギュラ玉軸受の保持器。
 ●高力黄銅鋳物もみ抜き保持器のポケット面及び外径面に生じた段付摩耗。

7.8 圧こん

損傷状態	原因	対策
金属の微粉、異物などをかみ込んだときに軌道面又は転動面に生じるへこみ。取付け時などの衝撃による転動体ピッチ間隔にできるへこみ（ブリネル圧こん）。	金属粉などの異物のかみ込み。 取付け時又は輸送中の衝撃。 過大荷重。	●ハウジングの洗浄。 ●密封装置の改善。 ●潤滑油のろ過。 ●取付け及び取扱方法の改善。



写真8-1
 ●複列円すいころ軸受の内輪。
 ●軌道面に生じた無数の微小圧こん。
 ●異物のかみ込みによるもの。

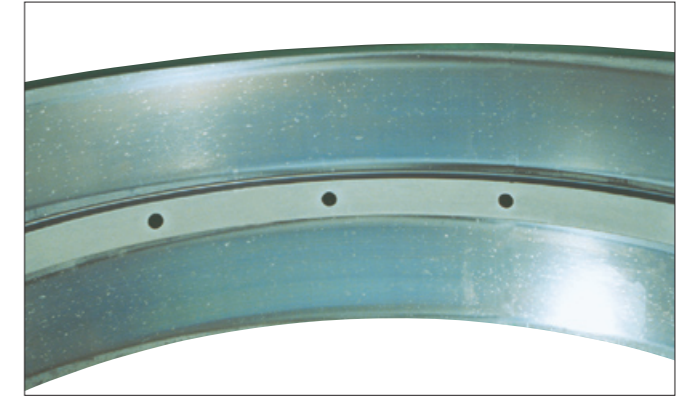


写真8-2
 ●複列円すいころ軸受の外輪。
 ●軌道面に生じた無数の微小圧こん。
 ●異物のかみ込みによるもの。

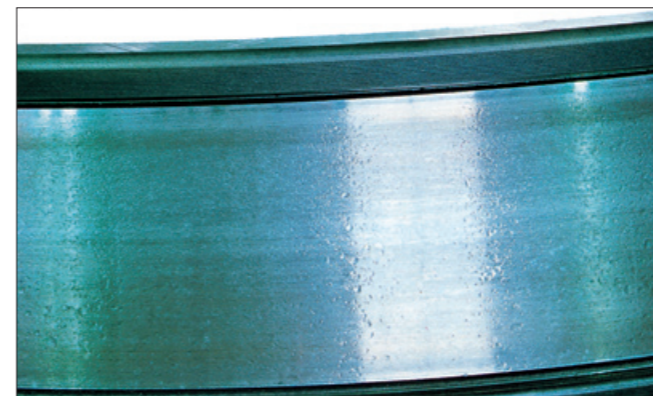


写真8-3
 ●円すいころ軸受の内輪。
 ●軌道面全周に生じた無数の大小圧こん。
 ●異物のかみ込みによるもの。



写真8-4
 ●写真8-3の円すいころ。
 ●転動面全周に生じた無数の大小圧こん。
 ●異物のかみ込みによるもの。

7.9 なし地

損傷状態	原因	対策
軌道面又は転動面に生じたにぶい光沢のなし地状の面。	潤滑剤中の異物のかみ込み。 空気中の水分の結露。 潤滑不良。	●密封装置の改善。 ●潤滑油の十分なる過。 ●適正な潤滑剤の使用。



写真9-1
●巡回輪軸受の外輪。
●軌道面に生じたなし地状の面。くぼみの底は侵食している。

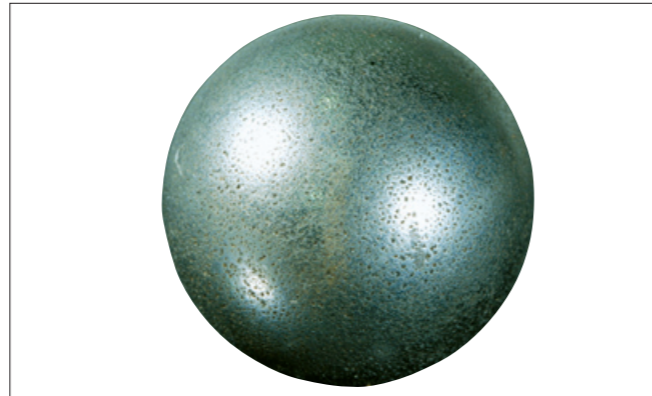


写真9-2
●写真9-1のボール。
●転動面に生じたなし地状の面。

7.10 摩耗

損傷状態	原因	対策
摩耗とは、摩擦によって軌道面又は転動面、ころ端面、つば面や保持器ポケット面などがすり減っていること。	異物の侵入。 さび（錆）電食からの進展。 潤滑不良。 転動体の不整運動による滑り。	●密封装置の改善。 ●ハウジングの洗浄。 ●潤滑油の十分なる過。 ●潤滑剤及び潤滑方法のチェック。 ●ミスアライメントの防止。



写真10-1
●円筒ころ軸受の内輪。
●軌道面に生じた波状摩耗と電食による多数のピット。
●電食からの進展によるもの。

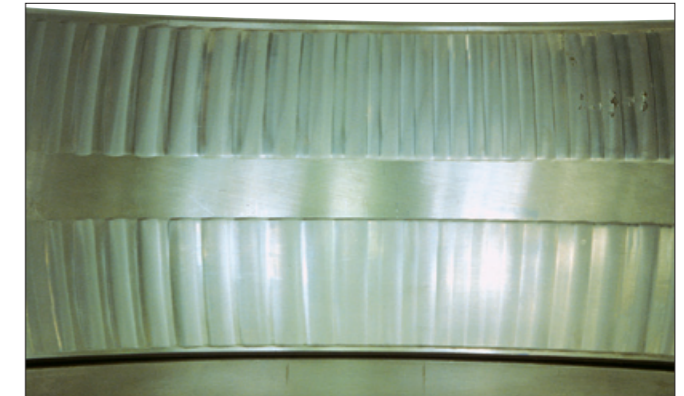


写真10-2
●自動調心ころ軸受の外輪。
●負荷側軌道面に生じた凹凸のある波状摩耗。
●静止中の繰返し振動下での異物の侵入によるもの。

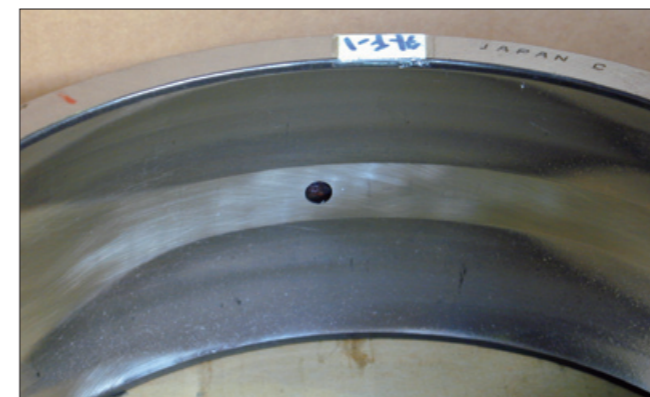


写真10-3
●自動調心ころ軸受の外輪。
●外輪軌道面（負荷側）に生じた摩耗。
●低速重荷重+潤滑不良（油切れ）によるもの。



写真10-4
●写真10-3の軌道面。（単列拡大）
●軌道面の摩耗や小さなく離の複合損傷。
●潤滑不良による油膜切れ、摩耗損傷（1次損傷）→はく離（2次損傷）に至った。

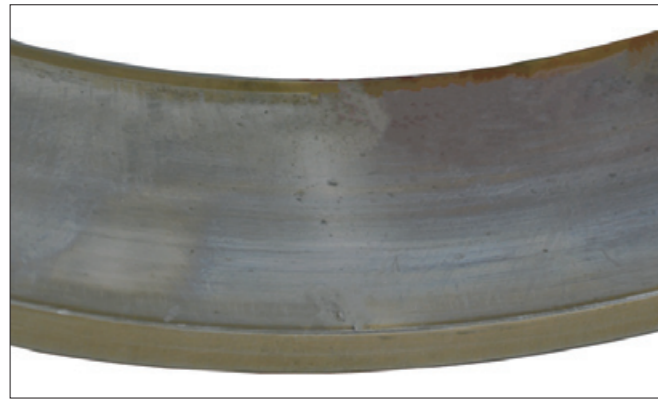


写真10-5
 ●円すいころ軸受の外輪。
 ●外輪軌道面に生じた摩耗。
 ●潤滑不良による油膜切れ、摩耗損傷に至った。

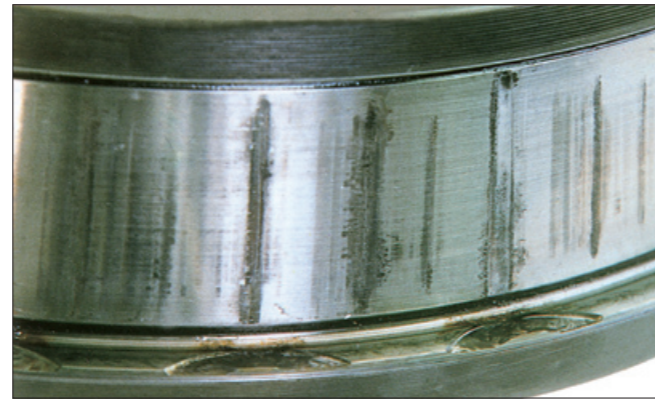


写真10-6
 ●複列円すいころ軸受の内輪。
 ●つば面に生じた段付摩耗と軌道面のフレッチング摩耗。
 ●静止中の過大荷重下でフレッチングが進展したもの。



写真10-7
 ●写真10-6の円すいころ。
 ●ころ頭部端面に生じた段付き摩耗。
 ●静止中の過大荷重下でフレッチングが進展したもの。

7.11 フレッチング

損傷状態	原因	対策
二面間の相対的繰り返し微小滑りによって生じる摩耗。 軌道輪と転動体との接触部やはめあい面に生じる。 赤褐色又は黒色の摩耗粉を発生することからフレッチングコロージョンともいう。	潤滑不良。 小振幅の揺動運動。 しめしろ不足。	●適正潤滑剤の使用。 ●予圧をかける。 ●しめしろのチェック。 ●はめあい面への潤滑剤の塗布。



写真11-1
 ●深溝玉軸受の内輪。
 ●内径面に生じたフレッチング。
 ●振動によるもの。



写真11-2
 ●アンギュラ玉軸受の内輪。
 ●内径面全周に生じた著しいフレッチング。
 ●しめしろの不足によるもの。

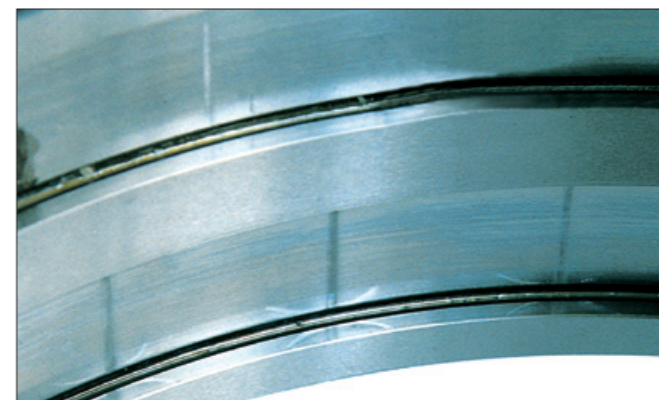


写真11-3
 ●複列円筒ころ軸受の外輪。
 ●軌道面にころピッチで生じたフレッチング。

7.12 フォールスブリネリング

損傷状態	原因	対策
フレッチングのうち、転動体と軌道輪との接触部分において振動や揺動による摩耗が進みブリネル圧こんに似たくぼみを生じること。	輸送中など軸受停止中の振動・揺動。 振幅の小さい揺動運動。 潤滑不良。	●軸とハウジングの輸送中の固定。 ●内輪・外輪の分離包装による輸送。 ●予圧をかけて振動を軽減。 ●適正な潤滑剤の使用。



写真12-1
●深溝玉軸受の内輪。
●軌道輪に生じたフォールスブリネリング。
●回転停止時の外部からの振動によるもの。



写真12-2
●写真12-1の外輪。
●軌道輪に生じたフォールスブリネリング。
●回転停止時の外部からの振動によるもの。



写真12-3
●スラスト玉軸受の外輪。
●軌道面に発生した玉ピッチのフォールスブリネリング。
●小さい揺動角での繰返し揺動によるもの。



写真12-4
●円筒ころ軸受のころ。
●転動面に生じたフォールスブリネリング。
●回転停止時の外部からの振動によるもの。

7.13 焼付き

損傷状態	原因	対策
回転中に急激に発熱し軌道輪、転動体及び保持器が変色、軟化、溶着し、破損に至る。	潤滑不良。 過大荷重（予圧過大）。 回転速度の過大。 すきま過小。 水・異物の侵入。 軸・ハウジングの精度不良、軸のたわみ大。	●潤滑剤及び潤滑方法の検討。 ●軸受選定の見直し。 ●はめあい、軸受すきま、予圧の検討。 ●密封装置の改善。 ●軸・ハウジングの精度チェック。 ●取付け方法の改善。



写真13-1
●自動調心ころ軸受の内輪。
●軌道面が変色、溶融し保持器摩耗粉が付着している。
●潤滑不足によるもの。



写真13-2
●写真13-1の球面ころ。
●ころ転動面が変色、溶融し保持器摩耗粉が付着している。
●潤滑不足によるもの。

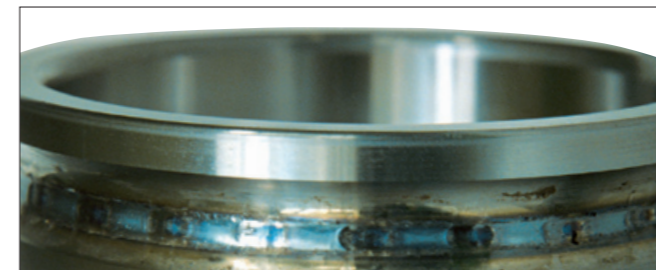


写真13-3
●アンギュラ玉軸受の内輪。
●軌道面が変色し、玉ピッチ間隔の溶融こんが生じている。
●予圧過大によるもの。



写真13-4
●写真13-3の外輪。
●軌道面が変色し、玉ピッチ間隔の溶融こんが生じている。
●予圧過大によるもの。



写真13-5
 ●写真13-3の保持器・ボール。
 ●保持器が熔融破損し、玉は変色、熔融している。
 ●予圧過大によるもの。



写真13-6
 ●大形円すいころ軸受のころ。
 ●ころ端面（頭部）に生じた焼付き。
 ●潤滑不良及び過大アキシャル荷重によるもの。



写真13-7
 ●円筒ころ軸受。
 ●リング軌道面ところの焼付き。
 ●高速軽荷重の条件下で滑りによる内輪が高温となり、軸受内部すきま不足、発熱、最終的に焼付きに至った。

7.14 クリープ

損傷状態	原因	対策
<p>クリープとは、軸受のはめあい面にすきまが生じたとき、はめあい面間で相対的にずれる現象をいう。</p> <p>クリープを生じたはめあい面は鏡面、あるいは曇った面を呈し、かじり摩耗を伴う場合もある。</p>	<p>しめしろ不足又はすきまばめ。 スリーブの締付不足。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ●しめしろのチェック、廻り止めを施す。 ●スリーブ締付けの適正化。 ●軸・ハウジング精度の検討。 ●アキシャル方向の予圧。 ●軌道輪の側面締付け。 ●はめあい面の接着。 ●はめあい面への潤滑剤塗布。



写真14-1
 ●自動調心ころ軸受の内輪。
 ●内径面に生じたかじりを伴ったクリープ。
 ●しめしろ不足によるもの。

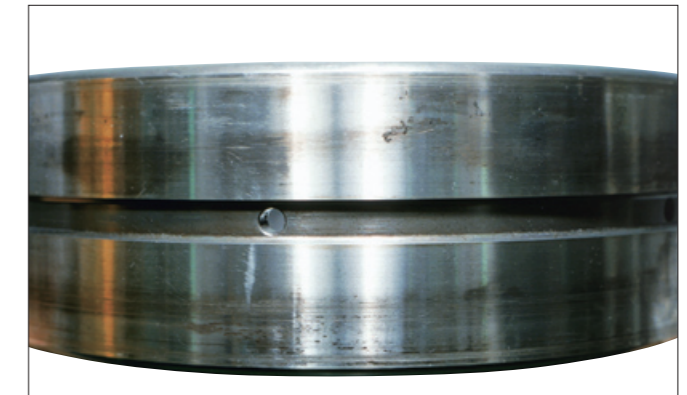


写真14-2
 ●自動調心ころ軸受の外輪。
 ●外径面の全周に生じたクリープ。
 ●外輪とハウジングのすきまばめによるもの。

7.15 電食

損傷状態	原因	対策
電食とは、回転中の軸受の軌道輪と転動体との接触部分に電流が流れた場合、薄い潤滑油膜を通してスパークし、その表面が局部的に熔融し凹凸となる現象。 顕著なものは、なし地状、縞模様の凹凸が見られる。	外輪と内輪間の電位差。 高周波を発生する機器や、基板の周辺にて使用される場合は、高周波の電位差が原因になる。	●軸受部に電流が流れないように電気回路を設ける。 ●軸受の絶縁。

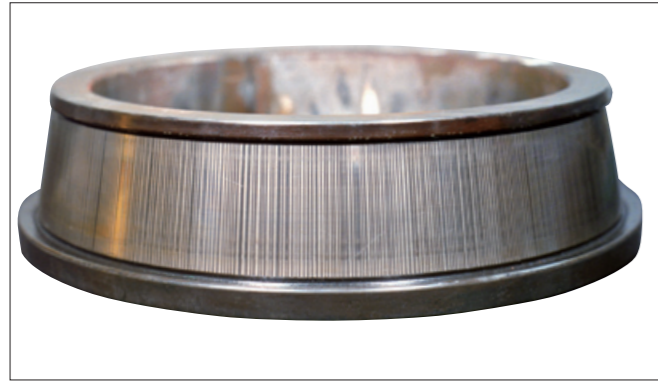


写真15-1
●円すいころ軸受の内輪。
●軌道面に生じた縞模様の電食。



写真15-2
●写真15-1の円すいころ軸受の内輪。
●転動面に生じた縞模様の電食。

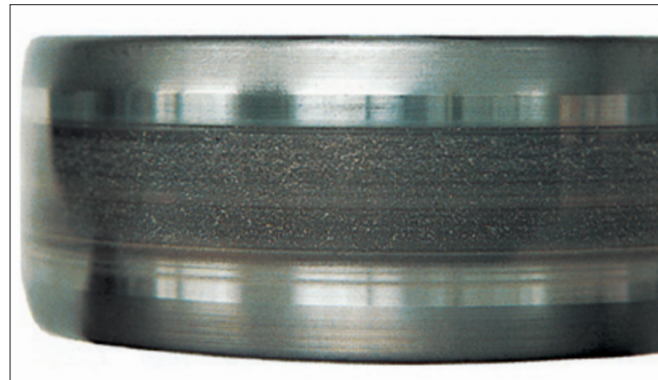


写真15-3
●円筒ころ軸受の内輪。
●軌道面に生じたピットを伴う帯状の電食。



写真15-4
●深溝玉軸受のボール。
●転動面に生じた濃い着色(全面)が電食。

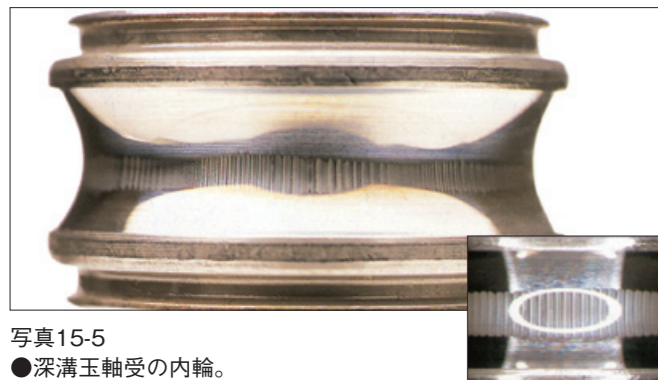


写真15-5
●深溝玉軸受の内輪。
●軌道面に生じた縞模様の電食。(高周波)



拡大図



写真15-6
●深溝玉軸受の外輪。
●軌道面に生じた縞模様の電食。(高周波)

7.16 さび(錆)・腐食

損傷状態	原因	対策
軸受のさび・腐食には、軌道輪、転動体の表面のピット状さび、なし地状さび、転動体間隔と等しいピッチさび、全面さび及び腐食。	水、腐食性物質(ワニスガスなど)の侵入。 潤滑剤の不適。 水蒸気の凝結による水滴の付着。 高温多湿時の運転休止。 輸送中の防せい不良。 保管状態の不適正。 取扱いの不適正。	●密封装置の改善。 ●潤滑剤の検討。 ●運転休止時の防せい処置。 ●保管方法の改善。 ●取扱いの注意。



写真16-1
●円筒ころ軸受の外輪。
●軌道面及びつば面に生じたさび。
●水分の浸入による潤滑不良が原因。



写真16-2
●旋回輪軸受の外輪。
●軌道面に生じたボールピッチのさび。
●運転休止時の水分の凝結によるもの。



写真16-3
●自動調心ころ軸受の内輪。
●軌道面に生じたころピッチのさび。
●潤滑剤中への水分などの浸入によるもの。



写真16-4
●自動調心ころ軸受のころ。
●転動面に発生したピット状さび。腐食している部分がある。
●保管中の水分の凝結によるもの。

7.17 組込みきず

損傷状態	原因	対策
取付け、取外しなど取扱い時に軌道面及び転動面に付いた軸方向の線きず。	取付け、取外し時の内輪・外輪の傾き。 取付け、取外し時の衝撃荷重。	●適切な治工具の使用。 ●プレス機の使用による衝撃荷重の防止。 ●取付け、相互間の心合せ。

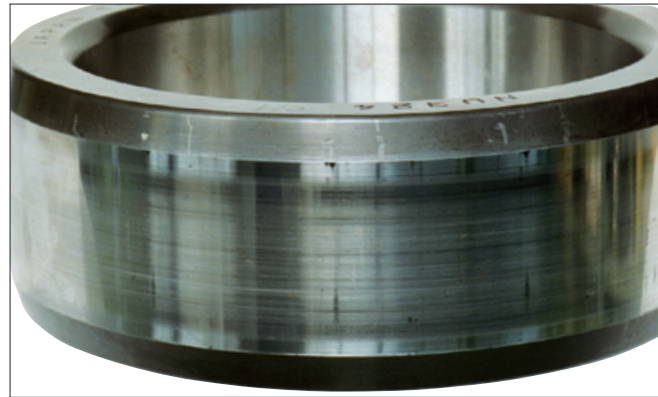


写真17-1
●円筒ころ軸受の内輪。
●軌道面に生じた軸方向のきず。
●取付け時の内輪・外輪の傾きによるもの。

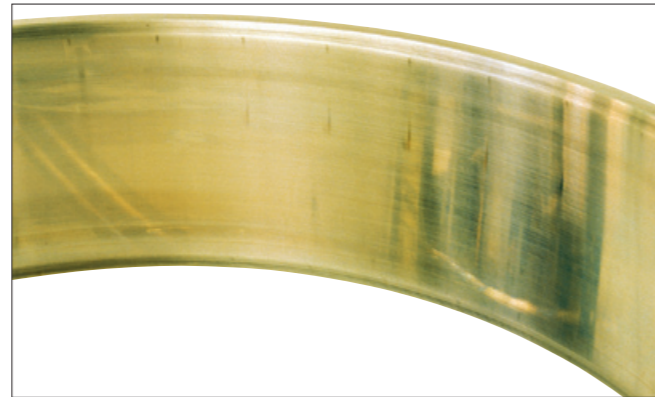


写真17-2
●複列円筒ころ軸受の外輪。
●軌道面全周に生じたころピッチの線きず。
●取付け時の内輪・外輪の傾きによるもの。



写真17-3
●円筒ころ軸受のころ。
●転動面に発生した軸方向のきず。
●取付け時の内輪・外輪の傾きによるもの。

7.18 変色

損傷状態	原因	対策
温度上昇や潤滑剤との反応などによって、軌道輪、転動体、保持器が着色すること。	潤滑不良。 潤滑剤との反応による油焼け。 温度上昇大。	●潤滑方法の改善。

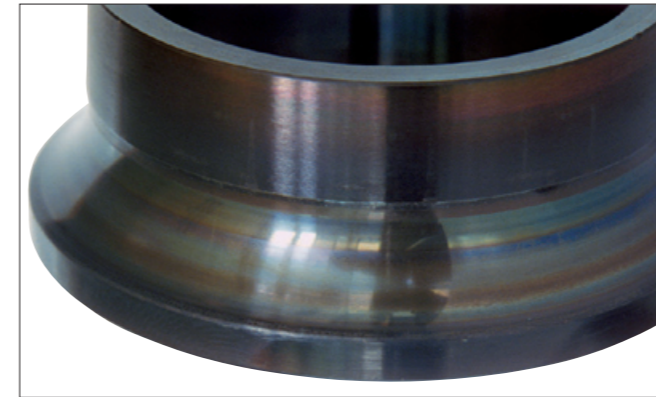


写真18-1
●アンギュラ玉軸受の内輪。
●軌道面に生じた青紫色の変色。
●潤滑不良による発熱が原因。

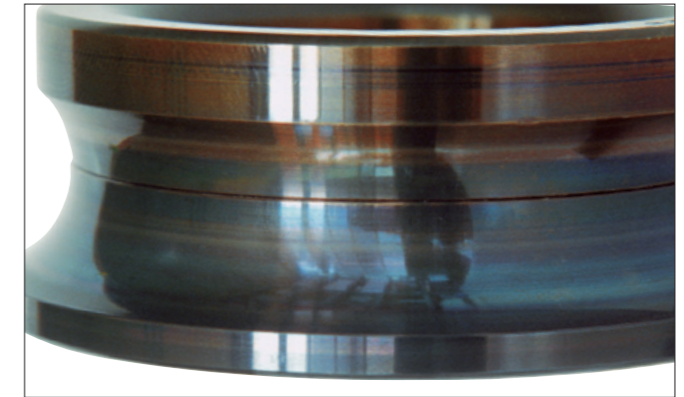


写真18-2
●4点接触玉軸受の内輪。
●軌道面に生じた青紫色の変色。
●潤滑不良による発熱が原因。

付表 損傷診断一覧表

損傷名称	発生部位（現象）	原因											軸受選定	備考		
		取扱い		軸受周り		潤滑		荷重			速度					
		保管・輸送	取付け	軸・ハウジング	密封装置・水・異物	温度	潤滑剤	潤滑方法	過大・衝撃	モーメント	過小	高速・急加減速			揺動・振動・静止	
1. フレーキング	軌道面・転動面		○	○	○		○	○	○	○					○	
2. ピーリング	軌道面・転動面				○		○	○				○	○			
	軸受外径面（転がり接触する場合）			○*	○		○	○								*相手転がり部品
3. かじり	ころ端面・つば面		○	○	○		○	○	○	○			○			
	保持器案内面・ポケット面		○		○		○	○								
4. スミアリング	軌道面・転動面				○		○	○			○	○				
5. 欠け	軌道輪つば・ころ	○	○	○					○	○						
6. 割れ・クラック	軌道輪・転動体		○	○		○			○	○						
	つば面・ころ端面・保持器案内面（サーマルクラック）			○					○	○						
7. 保持器の損傷	（変形・折損）		○	○					○	○						
	（摩耗）		○		○		○	○	○	○		○				
8. 圧こん	軌道面・転動面（無数の微小圧こん）				○			○								
	軌道面（転動体ピッチへこみ）	○	○						○					○		
9. なし地	軌道面・転動面				○		○	○								
10. 摩耗	軌道面・転動面・つば面・ころ端面		○		○		○	○								
11. フレッチング	軌道面・転動面	○	○	○			○	○	○			○	○			
	軸受外内径・側面（ハウジング・軸との接触部）		○	○					○							
12. フォールスプリネリング	軌道面・転動面	○					○	○					○			
13. クリープ	はめあい面		○	○		○	○*	○*	○			○				*すきまばめの場合
14. 焼付き	軌道輪・転動体・保持器		○	○	○		○	○	○	○		○		○		
15. 電食	軌道面・転動面		○*	○*												*転動体を介しての通電
16. さび（錆）・腐食	軌道輪・転動体・保持器	○	○		○	○	○	○								
17. 組込みきず	軌道面・転動面		○	○												
18. 変色	軌道輪・転動体・保持器					○	○	○								

本表は可能性の高いと思われる原因を一覧表にまとめたものです。

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
 産業機械事業本部 TEL.03-3779-7227(代) FAX.03-3779-7432 東京都品川区大崎 1-6-3(日精ビル) 〒141-8560
 自動車事業本部 TEL.03-3779-7189(代) FAX.03-3779-7917 東京都品川区大崎 1-6-3(日精ビル) 〒141-8560

営業本部 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
 販売技術統括部 TEL.022-261-3735(代) FAX.022-261-3768 宮城県仙台市青葉区一番町 4-1-25(東二番丁スクエア 3F) 〒980-0811
 東北支社 TEL.027-321-2700(代) FAX.027-321-2666 群馬県高崎市栄町 16-11(高崎イーストタワー 2F) 〒370-0841
 北関東支社 TEL.0258-36-6360(代) FAX.0258-36-6390 新潟県長岡市東坂之上町 2-1-1(三井生命長岡ビル 7F) 〒940-0066
 長岡営業所 TEL.03-3779-7302(代) FAX.03-3779-7437 東京都品川区大崎 1-6-3(日精ビル) 〒141-8560
 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
 東京支社 販売店営業部 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
 東京支社 販売技術部 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
 札幌営業所 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・ビースクエア 7F) 〒321-0953
 宇都宮営業所 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
 日立営業所 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
 西関東支社 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
 長野支社 TEL.0268-26-6811(代) FAX.0268-26-6813 長野県上田市大手 1-6-4 〒386-0024
 上田営業所 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
 静岡支社 TEL.052-249-5749(代) FAX.052-249-5826 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
 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
 名古屋支社 販売店営業部 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
 名古屋支社 販売技術部 TEL.076-260-1850(代) FAX.076-260-1851 石川県金沢市藤江南 1-40 〒920-0346
 北陸支社 TEL.06-6945-8236(代) FAX.06-6945-8174 大阪府大阪市中央区北浜東 1-26(大阪日精ビル 6F) 〒540-0031
 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
 関西支社 販売店営業部 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
 関西支社 販売技術部 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
 京滋営業所 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
 兵庫支社 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
 中国支社 TEL.084-954-6501(代) FAX.084-954-6502 広島県福山市曙町 5-29-10 〒721-0952
 福山営業所 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(九軌筑紫通ビル 7F) 〒812-0013
 九州支社 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
 熊本営業所

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
 東日本自動車第一部(富士) TEL.0545-57-1311(代) FAX.0545-57-1310 静岡県富士市永田町 1-124-2(EPO 富士ビル 2F) 〒417-0055
 東日本自動車第一部(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
 東日本自動車第一部(東海) TEL.0566-71-5351(代) FAX.0566-71-5365 愛知県安城市三河安城町 1-9-2(第2東祥ビル 5F) 〒446-0056
 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・ビースクエア 7F) 〒321-0953
 東日本自動車第三部(東海) TEL.0566-71-5260(代) FAX.0566-71-5365 愛知県安城市三河安城町 1-9-2(第2東祥ビル 5F) 〒446-0056
 東日本自動車第四部(高崎) TEL.027-321-3434(代) FAX.027-321-3476 群馬県高崎市栄町 16-11(高崎イーストタワー 3F) 〒370-0841
 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(浜松アクタタワー 19F) 〒430-7719
 西日本自動車部(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
 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
 西日本自動車部(姫路) TEL.079-289-1530(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

〈2018年10月現在〉
 最新情報はNSKホームページをご覧ください。

お問い合わせ：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。
 ■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

日本精工株式会社は、外国為替及び外国貿易法等により規制されている製品・技術については、法令に違反して輸出しないことを基本方針としております。規制に該当する当社製品を輸出される場合は、同法に基づく輸出許可を取得されますようお願い致します。なお、当社製品の輸出に際しては、兵器・武器関連用途に使用されることのないよう十分留意下さるよう併せてお願い致します。

無断転載を禁ずる このカタログの内容については、技術的進歩及び改良に対応するため製品の外観、仕様などは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。



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。