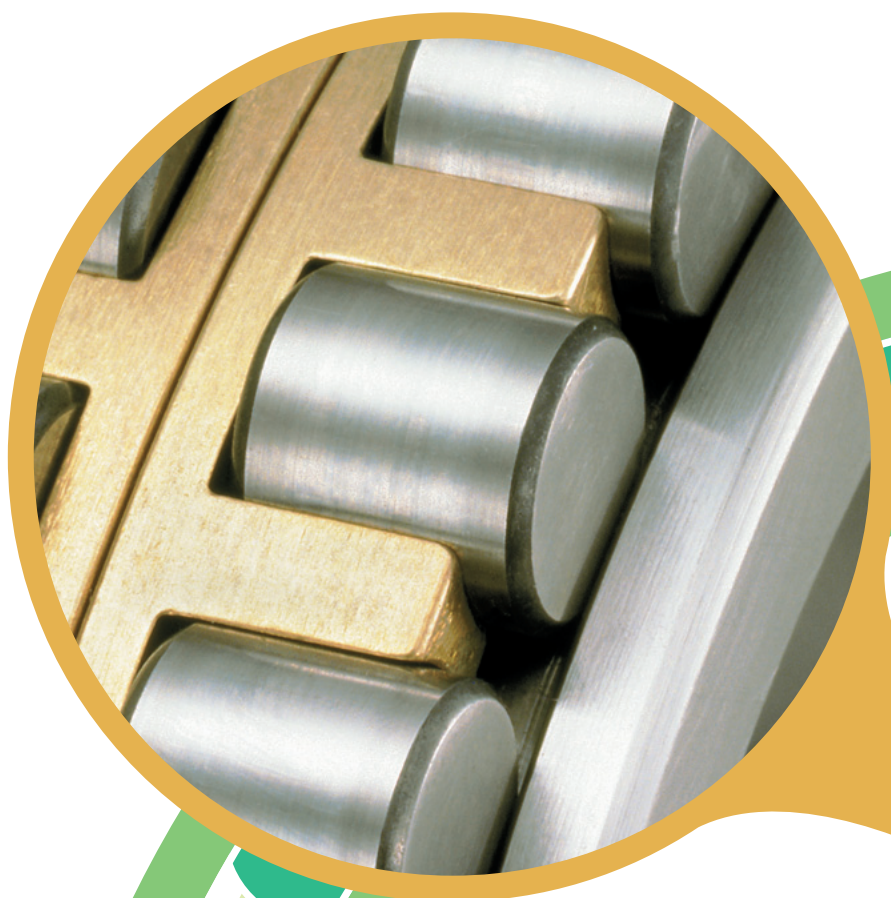


Koyo[®]

転がり軸受の損傷とその原因・対策



JTEKT

株式会社ジェイテクト

CAT.NO.B3001-2

転がり軸受の損傷とその原因・対策

I. 軸受の故障

1. 故障発生時期と原因	1
2. 異常運転状態とその原因・対策	2

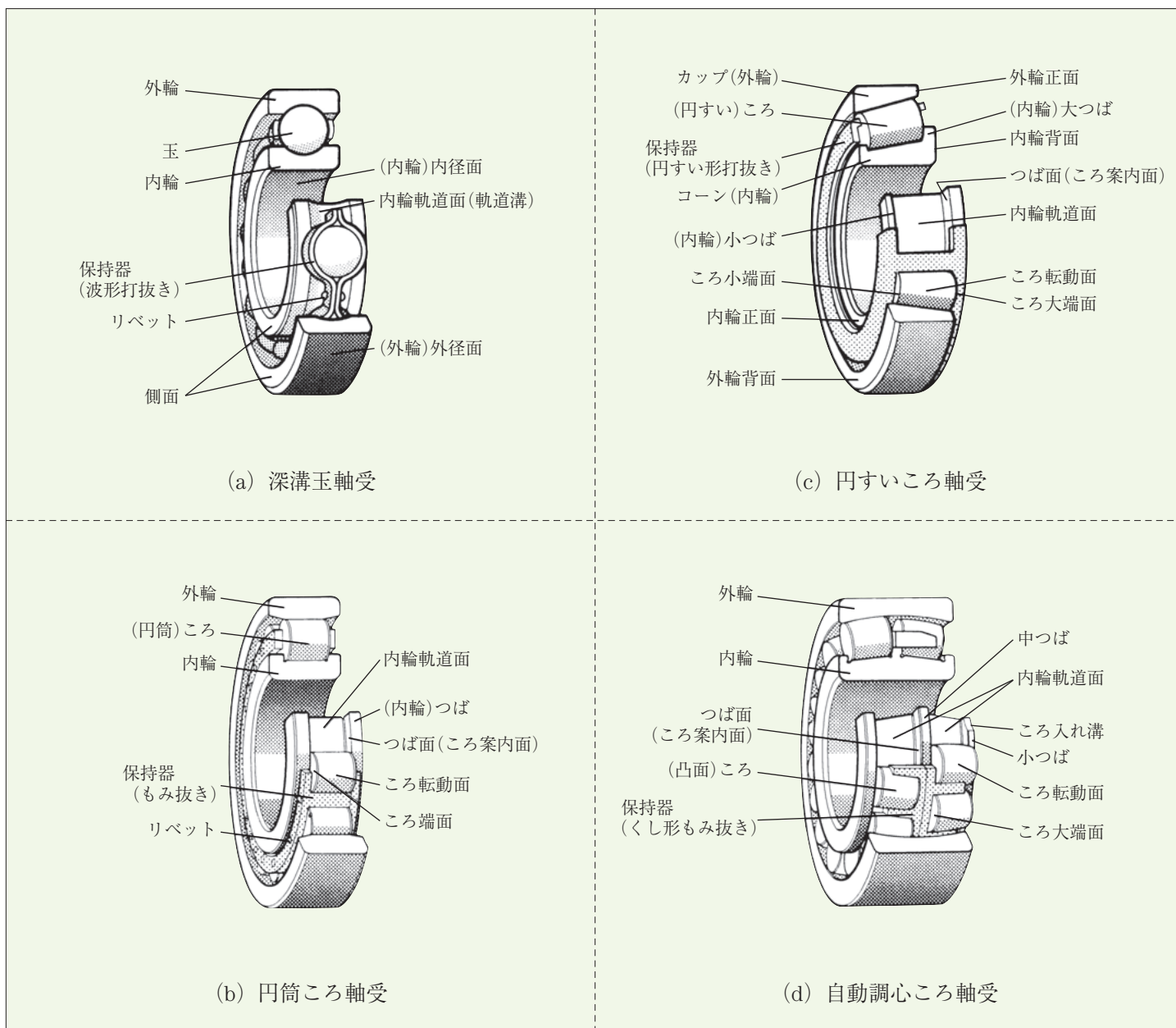
II. 軸受の損傷

1. 損傷の一般的な分類	3
2. 損傷の種類とその発生箇所	3
3. 損傷の状態と原因	4

III. 損傷とその原因・対策

1 フレーキング・ピッチング	5	5 すり傷・かじり	9	9 クリープ	13
2 摩耗・フレッチング	6	6 さび・腐食	10	10 電食	14
3 割れ・欠け	7	7 なし地・変色	11	11 焼付き	15
4 圧痕・打痕	8	8 スミアリング	12	12 保持器の損傷	16

- 転がり軸受各部の名称 -



まえがき

軸受が理想状態で運転された場合、軸受は材料の転がり疲れによって損傷します。

一般に軸受の寿命は、内輪・外輪あるいは転動体が繰り返し応力を受けて、そのいずれかに転がり疲れによる材料の損傷が起こるまでに回転した「総回転数」、又は、一定回転速度では「時間」を言います。

しかし、転がり軸受は予想外に早く損傷することがあります。それは、

- ① 軸受の選定誤り
 - ② 取付け部の設計や加工上の不具合
 - ③ 潤滑剤、潤滑法や密封装置の不適合
 - ④ 回転速度や運転温度に対する検討の不十分
 - ⑤ 取付け時や運転中の異物の侵入
 - ⑥ 異常な荷重が作用した場合
- などに原因することが多い。

もし、軸受の損傷を発見した場合は、たとえそれが僅かなものであってもその現象を適確に把握し、原因を解明することが最も重要です。

この場合、大切なことは、軸受だけでなく、軸、ハウジング及び潤滑剤をも含め、総合的に調査しなければなりません。また、損傷の原因の判定に当たっては、軸受や潤滑に関する十分な知識と経験を持つこと、機械の特性をよく認識していること、該当軸受の取付け状態や運転経過を熟知していることなどが重要です。

〔参考〕 転がり軸受の定格寿命

$$L = \left(\frac{C_r}{P} \right)^p$$

$$L_h = \frac{10^6}{60n} \left(\frac{C_r}{P} \right)^p$$

ここに、
 L : 定格寿命, 10^6 回転
 L_h : 定格寿命, h
 C_r : 基本動定格荷重, N
 P : 動等価荷重, N
 n : 回転速度, min^{-1}
 p : 3 ……玉軸受
 10/3 ……ころ軸受

I. 軸受の故障

1. 故障発生時期と原因

軸受の故障の原因を調査・検討する前にまず、故障発生

の時期を正確に掴むことが大切です。故障の発生時期によって、故障の原因をある程度絞ることができるからです。

ここでは故障の発生時期と原因を整理し参考に示します。

表 1-1 軸受の故障発生時期と原因

故障発生時期	原因	軸受の選定誤り	軸、ハウジングその他の部品の設計、工作の不良又は、誤り	潤滑剤、潤滑方式、潤滑剤の量の不適正	軸受の欠陥	軸受組込み作業の不注意又は、誤り	密封装置の不良、摩耗等による塵埃水分等の侵入、又は潤滑不足
(1) 軸受組込み直後又は短時間で起こる場合		○	○	○	○	○	
(2) 軸受の定期分解検査直後に起こる場合				○		○	
(3) 潤滑剤の補給直後に起こる場合				○			
(4) 軸・ハウジングその他の部品の修理、又は交換直後に起こる場合			○	○		○	
(5) 通常運転中に起こる場合				○		○	○

2. 異常運転状態とその原因・対策

軸受の異常な運転状態からその原因・対策を整理し、
表 1-2 に示します。

表 1-2 軸受の異常運転状態とその原因・対策

異常運転状態		原因	対策(補足)
温度上昇大		1. 運転時の軸受内部すきまの過小	軸受の交換 (しめしろと軸受内部すきまを検討し、適正にする。)
		2. 軌道輪のクリープ	軸受の交換 (しめしろを適正にする。)
		3. 異常な過大荷重	組替え (ハウジングを調査し、修正する。)
		4. 組付け心出し不良	組替え (心出しを修正、又は組込みすきまを大きくする。)
		5. 軸受の損傷	軸受の交換 (原因を究明し、対策する。)
		6. 潤滑剤の過多、又は過少	潤滑剤の減量又は補給
		7. 不適當な潤滑	潤滑剤の取替え (適正な潤滑剤に変更する。)
		8. 潤滑方式の欠陥	潤滑方式の取替え又は交換
		9. オイルシール ・しめしろの過大 ・潤滑切れ ・不適正	シールの交換又は変更 潤滑剤の補給 シール形式又は方式の変更
		10. ラビリンスシールなどの 部品の接触	組替え又は部品の修正
騒音大及び異常音	規則的な音	1. きず、打痕、圧痕	軸受の交換又は修正 (軸受の取扱いに注意する。)
		2. 電食	軸受の交換又は修正 (軸受に電流が通過しないように改造。)
		3. 内輪、外輪の割れ	軸受の交換
		4. 軌道面のフレーキング	軸受の交換
		5. 異物による軌道面の荒れ	軸受の交換又は修正
	高い金属音	1. 軸受内部すきまの過小	軸受の交換又は内部すきまの大きいものに変更
		2. 潤滑剤の不足	潤滑剤の補給
		3. 転動体のすべり発生	潤滑剤の変更 (又は軸受の運転すきまを小さくする。)
不規則音	1. 異物の侵入	潤滑剤の取替え	
	2. 他の回転部との接触	組替え又は部品の修正	
	3. 転動体のきず、フレーキング	軸受の交換	
	4. 保持器の摩耗、割れ	軸受の交換	
振動大		1. 異物の侵入	潤滑剤の取替え
		2. すきまの過大	軸受の交換又は組替え
		3. 軌道面、転動面の損傷	軸受の交換
回転トルク大		1. 組付け不良	組替え (心出しに注意、又は軸受の内部すきまを大きくする。)
		2. 密封装置の不良	組替え (オイルシールのしめしろを小さくする。)
		3. グリースの不適	グリースの減量 (過多にしない。)

Ⅱ. 軸受の損傷

1. 損傷の一般的な分類

軸受の損傷とは、その外観的な欠陥を言い、それぞれいろいろな呼び方で区分されています。

ここではまず理解を容易にするため、軸受の外観的な欠陥を一般用語で分類し、そのそれぞれに軸受損傷の技術用語を対応させます。

表 2-1 軸受損傷の一般的な分類

損 傷 の 種 類		主な原因 (参 考)
欠陥の区分 <small>一般用語</small>	各種損傷の名称 <small>技術用語</small>	
転がり疲れ	フレーキング (剥離)、ピッチング	宿 命 的
摩 耗	摩耗、フレッチング	
破 損	割れ、欠け	取 扱 い
き ず	圧痕、打痕、すり傷、かじり	
さ び	さび、腐食	
焼 付 き	焼付き、変色、スミアリング	潤 滑
ク リ ー プ	クリープ	は め あ い
電 食	電食	電流の通過

2. 損傷の種類とその発生箇所

軸受の損傷の種類とその発生箇所、及び判定の基準を表 2-2 に示します。

表 2-2 軸受の損傷の種類、発生箇所、及び判定基準 (一般的な)

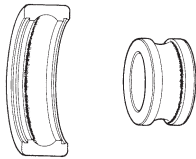
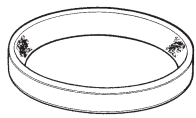
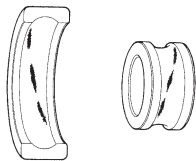

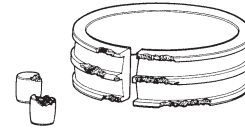
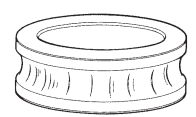
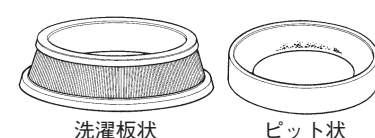
損 傷 の 種 類	軌道輪及び転動体			軌道輪	保持器	
	・軌道面 ・転動面	・ころ案内面 ・保持器案内面 ・ころ端面	・その他	・はめあい面	・ポケット面 ・案内面	・リベット
フレーキング、ピッチング	×	—	—	—	—	—
摩 耗	○	○	○	○	○	×
フレッチング	○	—	—	○	—	—
割 れ	×	×	×	×	×	×
欠 け	×	×	○	×	×	×
圧 痕	○	○	○	○	—	—
打 痕	○	○	○	○	○	○
す り 傷	○	○	○	○	○	○
か じ り	○	○	○	○	—	—
さ び	○	○	○	○	○	○
腐 食	○	○	○	○	○	○
な し 地	○	—	—	—	—	—
変 色	○	○	○	○	—	—
スミアリング	○	○	—	—	—	—
ク リ ー プ	—	—	—	○	—	—
電 食	○	○	—	—	○	—
焼 付 き	×	×	×	×	×	—
保持器の損傷	—	—	—	—	○	×

注) ×: 原則として再使用できません。
 —: その部位には該当する損傷はありません。
 ○: 損傷の程度によって、手直し又は条件付きで再使用できます。

3. 損傷の状態と原因

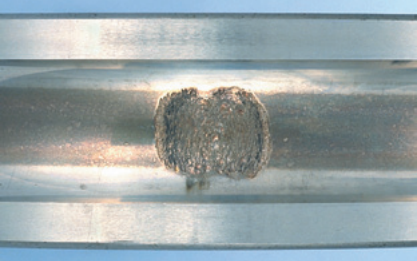


軸受の損傷状態とその原因をまとめ表 2-3に示します。
 なお、各々の損傷の詳細説明については5ページの「Ⅲ
 損傷とその原因・対策」を参照ください。

表 2-3 軸受の損傷状態とその原因

損傷状態		原因	図 解 (参考)
フ レ ー キ ン グ (剥 離)	片側全周にフレーキング (図1)	何らかの原因で大きいアキシャル荷重が作用した。	 <p>図1 片側全周にフレーキング [深溝玉軸受]</p>
	対称位置にフレーキング (図2)	斜め組込み、又は軸、ハウジングがだ円形に仕上がっている。	
	固定側の軌道輪の軌道面に斜め又は片側にフレーキング (図3)	軸のたわみ、曲った軸、心出しの不十分、軸と軸受とが直角でないなど。	
	スラスト軸受の部分的なフレーキング	偏心した組付け。	
	一か所だけにフレーキング	異物の侵入、きず、フレーキングの初期。	 <p>図2 対称位置にフレーキング [円すいころ軸受]</p>
か じ り、 き ず	ころ端面と案内つば面のかじり (図4)	過大なアキシャル荷重、潤滑剤の不適。	 <p>図3 斜めにフレーキング [深溝玉軸受]</p>
	軌道面のかじり、きず	グリースがかた過ぎた。 起動時の加速度大。	
	スラスト軸受の軌道面のかじり、きず	高速回転での遠心力による転動体のすべり。	
割 れ、 欠 け	転動体の割れ、欠け (図5)	軸受の材料不良、過大な衝撃荷重。円筒ころ軸受では内部すきまの過大、ころの相互差不良。	 <p>図4 ころ端面と案内つば面のかじり [円筒ころ軸受]</p>
	内輪、外輪の割れ、欠け (図5)	フレーキングの進行、しめしろの過大、ハウジングの精度不良、軸受の材料不良。	
	つばの割れ、欠け (図5)	組込み時の打撃、アキシャル方向の過大な衝撃荷重。	
	保持器の割れ、欠け (切れ)	潤滑剤・潤滑方式の不適當、高速回転、過大な振動衝撃、保持器の材料不良、摩耗の進行。	
ク リ ー ブ	内輪、外輪のクリーブ	しめしろの不足。	 <p>図5 内輪、ころの割れ・欠け [自動調心ころ軸受]</p>
摩 耗	内輪、外輪の摩耗	すべり摩擦、軸受の硬さ不良、異物の侵入、潤滑剤の不足・不適。	
	保持器の摩耗	異物の侵入、潤滑不良、軸受の傾き。	
さ び、 腐 食	内輪内径面又は外輪外径面のさび	フレッチング、水分、湿気。	 <p>図6 軌道輪にフォールスプリネリング [深溝玉軸受]</p>
	全面のさび、腐食	洗浄油又は潤滑剤の不良、水、湿気、ガス。	
そ の 他	ブリネル痕状の摩耗 (フォールスプリネリング) (図6)	停止中に負荷してできた振動痕が進行したものの。	 <p>洗濯板状 ピット状</p> <p>図7 電食の種類</p>
	洗濯板状の軌道面、転動面 (図7)	電流の通過。	
	変色	発熱、化学作用	


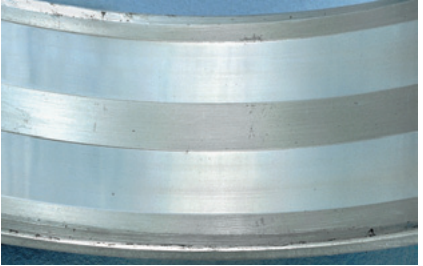

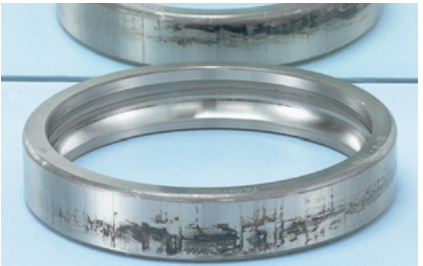


Ⅲ. 損傷とその原因・対策

1 フレーキング（剥離）・ピッチング




現象・原因と対策		損傷例
現象	<p>■ フレーキング（剥離）とは、 回転によって軌道面及び転動面に繰返し接触荷重を受け、ある期間回転した後で、表層部がうろこ状に剥がれる現象を言います。</p> <p>なお、このフレーキングが生じたとき、軸受は寿命に達したと言います。</p> <p>● ピッチングとは、 転がり疲れによって軌道面や転動面に深さ0.1mm程度の微孔を生じる現象を言います。</p> <p>※フレーキングやピッチングが早期に発生する場合も多い。その時は原因を調べ改善を行う必要があります。</p>	<p>■ 内輪の剥離（深溝玉軸受）</p>  <p>(A-6977)</p> <p>■ 内輪の剥離（円筒ころ軸受）</p>  <p>(A-7024)</p>
	原因	<p>フレーキング・ピッチングが早期に発生する原因は、</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 運転中、軸受の内部すきまが負になっている場合 2) 軌道輪が傾いて組付けられている場合 3) 組込み傷、圧痕、打痕、さびなどが軌道面や転動面に生じている場合 4) 軸、ハウジングの精度不良（真円度不良や打痕など）
対策	<p>■ フレーキング</p> <ol style="list-style-type: none"> a) 定格荷重の大きい軸受を使う。 b) 異常荷重が作用していないか調査する。 c) 潤滑油膜がよく形成されるように粘度を増し、潤滑方法を改善する。 d) 早期に発生した場合は、上記「原因」の調査と対策が必要です。 <p>● ピッチング</p> <ol style="list-style-type: none"> a) 潤滑油膜がよく形成されるように粘度を増す。 <p>（外観が圧痕（かみ込み傷）や腐食による穴と似ているので注意を要する）</p>	<p>■ 内輪の剥離（自動調心ころ軸受）</p>  <p>(A-6476)</p>

Ⅲ. 損傷とその原因・対策

2 摩耗・フレッチング

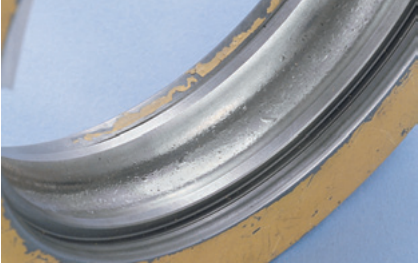

現象・原因と対策		損傷例
現象	<p>■ 摩耗とは、 普通ころ端面とつば面、保持器ポケット面保持器と軌道輪の案内面などのすべり摩擦面に多く生じます。 なお、異物の侵入による摩耗や腐食による摩耗は、すべり面だけでなく、転がり面をも摩耗させます。</p> <p>● フレッチングとは、 接触面において繰返し微小なすべりを起こしたときに生じる一種の摩耗現象です。はめあい面ではココア色の摩耗粉（フレッチング・コロージョンという）を生じます。</p> <p>▲ 軸受が停止、あるいは揺動しているときに振動荷重を受けると、弾性変形によって転動体と軌道輪の間で微小なすべりを起こしブリネル圧痕状のくぼみ（フォールス・ブリネリングという）が生じます。</p>	<p>■ ころ端面の摩耗（円筒ころ軸受）</p>  <p>■ 外輪軌道面の摩耗（複列円筒ころ軸受）</p> 
	<p>■ 摩 耗 1) 潤滑剤の不適、又は不足による。 2) 異物の侵入による。</p> <p>● フレッチング 1) 振動荷重 2) はめあい面に荷重が作用して微動すると発生する。</p>	<p>● 内輪内径面のフレッチング・コロージョン（円すいころ軸受）</p>  <p>● 外輪外径面のフレッチング・コロージョン（深溝玉軸受）</p>  <p>180° 対称で上下に発生</p>
原因	<p>■ 摩 耗 a) 潤滑剤・潤滑方法の検討、改善 b) フィルタにより油をろ過する。 c) 密封の強化</p> <p>● フレッチング a) 振動源の調査、改善 b) しめしろの検討、増大 c) 軸の剛性アップ</p>	<p>▲ 内輪軌道面のフォールス・ブリネリング（深溝玉軸受）</p> 
		<p>▲ 内輪軌道面のフォールス・ブリネリング（深溝玉軸受）</p> 
対策	<p>■ 摩 耗 a) 潤滑剤・潤滑方法の検討、改善 b) フィルタにより油をろ過する。 c) 密封の強化</p> <p>● フレッチング a) 振動源の調査、改善 b) しめしろの検討、増大 c) 軸の剛性アップ</p>	

3 割れ・欠け

現象・原因と対策		損傷例
現象	<ul style="list-style-type: none"> ■ 割れとは、 毛割れ、きれつ、割損などを総称したものです。 ● 欠けとは、 軌道輪のつばの一部、あるいはころのかどなどに生じる欠損を言います。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 割れ・欠け（自動調心ころ軸受）  (A-6395) ■ 外輪の割れ（4点接触玉軸受）  (A-6625) 外径面のキー溝を起点に割れ ■ 外輪の割れ（複列円筒ころ軸受）  (A-6626) ● 外輪つばの欠け（円筒ころ軸受）  (A-6555) ● 外輪つばの欠け（円筒ころ軸受）  (A-6658)
	<ul style="list-style-type: none"> ■ 割れ <ol style="list-style-type: none"> 1) 大きな衝撃荷重を受けた場合 2) 取付け不良によって、過大な内部荷重が生じた場合 3) はめあい部のしめしろが過大であったり、軸・ハウジングの形状が著しく悪い場合 4) 転がり面、すべり面、はめあい面に急激なすべりが発生して局部的に急熱された場合 5) 潤滑不良のため、潤滑剤が切れて異常発熱した場合 ● 欠け <ol style="list-style-type: none"> 1) 異常に大きなアキシャル荷重や衝撃荷重が作用した場合 2) 軸受の取付け、取外しの際にハンマなどで局部的に打撃した場合 	
対策	<ul style="list-style-type: none"> ■ 割れ <ol style="list-style-type: none"> a) 過大荷重の調査と改善 b) 熱的衝撃の除去 c) しめしろの改善（小さくする） ● 欠け <ol style="list-style-type: none"> a) 取付け、取外し作業の改善 b) 取扱いの改善 c) 過大荷重の調査と改善 	

Ⅲ. 損傷とその原因・対策

4 圧痕・打痕

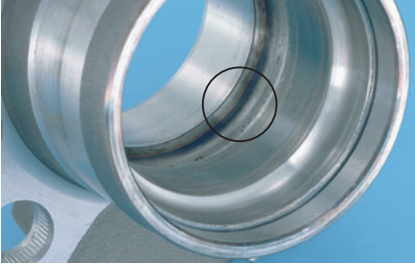
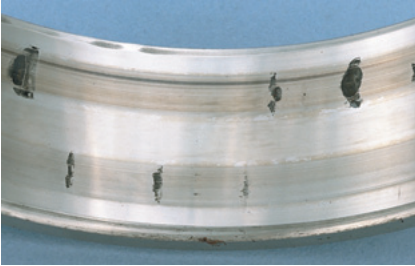
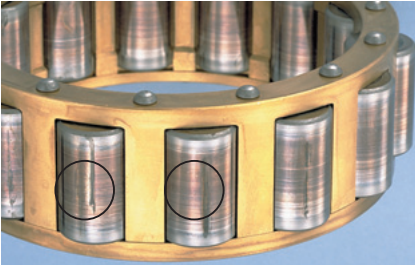
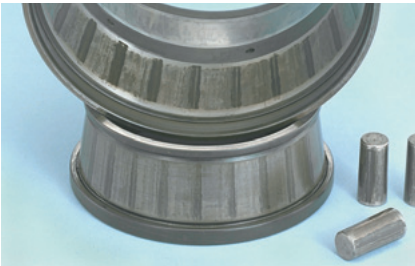
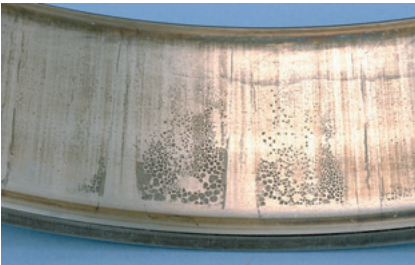
現象・原因と対策		損傷例
現象	<p>■ 圧痕とは、 軸受が静止あるいは低速回転時に大きな荷重を受け、軌道面と転動体の接触部分が塑性変形して生じたくぼみを言います。 また固形異物をかみ込んで転がり面に生じた小さいくぼみも圧痕と言います。</p> <p>● 打痕とは、 軸受をハンマなどで叩いたとき、打撃を直接受けた部分がへこんだものを言います。</p>	<p>■ 外輪軌道面の圧痕（深溝玉軸受）</p>  <p>(A-6474)</p> <p>■ 内輪軌道面の圧痕（円すいころ軸受）</p>  <p>(A-6617)</p>
	原因	
対策	<p>■ 圧痕</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 軸受に異常な大きな荷重(静荷重、衝撃荷重)が作用した時 2) 固形異物のかみ込み <p>● 打痕</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 軸受の取付け、取外し作業の不具合 2) 軸受の取扱い不良 	
	<p>■ 圧痕</p> <ol style="list-style-type: none"> a) 過大荷重・衝撃の調査、改善 b) 密封の強化 c) 軸、ハウジングの洗浄を入念に行う。 d) フィルタにより油をろ過する。 e) フレーキングが発生していないか調査する。 (他の軸受も含めて) <p>● 打痕</p> <ol style="list-style-type: none"> a) 取付け、取外し作業の改善 b) 軸受の取扱いの改善 	

5 すり傷・かじり

現象・原因と対策		損傷例
現象	<p>■ すり傷とは、すべり接触によってすべりの方向に生じた表面の比較的浅いきずで、外観的にきずの内部に溶着を起していないものを言います。</p> <p>● かじりとは、接触圧力が高く、かなりの熱影響を受けて表面が局部的に溶着しているものを言います。一般に、すり傷の程度の著しいものがかじりであると考えてください。</p> <p>1) 軸方向のきず（組込み傷） 外輪と内輪とが分離できる軸受において組込み時に、ころのかどや軌道輪のかどで相手面に軸方向のきずを生じさせることが多い。このようにしてできた軸方向のきずを「組込み傷」とも言います。</p> <p>2) ころ端面とつば面のかじり ころ端面や、それを案内する軌道輪のつば面には、サイクロイド状のきずが生じることがあります。この部分に生じるきずに限って、すり傷、かじりを一括して「かじり」と呼ばれます。</p>	<p>■ ころ転動面の組込み傷（円筒ころ軸受）</p>  <p>(A-6451, 6453)</p> <p>■ ころ転動面のすり傷（円筒ころ軸受）</p>  <p>円周方向のすり傷 (A-6452)</p> <p>■ 外輪軌道面のすり傷（複列円筒ころ軸受）</p>  <p>ころが滑走した (A-6470)</p> <p>● 内輪内径面のかじり（円すいころ軸受）</p>  <p>(A-6736)</p> <p>● つば面ところ端面のかじり（つば付円筒ころ軸受）</p>  <p>(A-6689)</p>
原因	<p>(1) 組込み傷</p> <p>1) 取付け、取外し時の作業不良</p> <p>(2) ころ端面とつば面のかじり</p> <p>1) 接触面の潤滑不良</p> <p>2) 過大な予圧</p> <p>3) 異物のかみ込み</p> <p>4) 異常なアキシアル荷重</p> <p>(3) 軌道面・転動面のすり傷、かじり</p> <p>1) 転動体の回転不良</p> <p>2) 潤滑不良</p> <p>3) 異物のかみ込み</p>	
対策	<p>(1) 組込み傷</p> <p>a) 取付け、取外し作業の改善（中心を正確に合わせる）</p> <p>(2) ころ端面とつば面のかじり</p> <p>a) 潤滑剤・潤滑方法の検討、改善</p> <p>b) 異常荷重の調査、対策</p> <p>c) 密封の強化</p> <p>(3) 軌道面・転動面のすり傷、かじり</p> <p>a) 潤滑剤・潤滑方法の検討、改善</p> <p>b) 密封の強化</p> <p>c) 軸、ハウジングの洗浄を入念に行う。</p>	

Ⅲ. 損傷とその原因・対策

6 さび・腐食

現象・原因と対策		損傷例	
現象	<p>■ さびとは、 金属表面に化学作用で生じた酸化物、水酸化物や炭酸塩などの皮膜を言います。</p> <p>● 腐食とは、 酸やアルカリ溶液により表面が化学作用（化合、電池構成などの電気化学作用）のため侵され、酸化・溶解などを生じる現象です。</p>	<p>■ 外輪軌道面のさび（複列アンギュラ玉軸受）</p>  <p>片側の軌道面のみにさび</p> <p>(A-6494)</p>	
		<p>■ 外輪軌道面のさび（複列円筒ころ軸受）</p>  <p>ころピッチにさび</p> <p>(A-6472)</p>	
原因	<p>■ さび</p> <p>1) 機械が停止したとき、温度が下がり露点に達するとハウジング中の湿気が凝縮し、潤滑剤中に微小な水滴として混入することが多い。 このような場合には軸受の全面にさびが発生します。</p> <p>2) 湿気の多い場所などに軸受を長期間放置した場合には、軌道面に転動体のピッチに等しい間隔でさびを生じることがあります。</p> <p>● 腐食</p> <p>1) 潤滑剤中の添加剤に含まれる硫黄や塩素化合物が、高温時に分解した時腐食を起こします。</p> <p>2) 水が侵入したとき</p>	<p>■ ころ転動面のさび（円筒ころ軸受）</p>  <p>ころの一か所にさび</p> <p>(A-6479)</p>	
		<p>■ 外輪・内輪ところのさび（円すいころ軸受）</p>  <p>片側のころピッチにさび</p> <p>(A-7130)</p>	
対策	<p>■ さび ● 腐食</p> <p>a) 密封の強化</p> <p>b) 潤滑剤の定期的検査</p> <p>c) 保管中のさび止めを十分に行う。</p>	<p>■ 外輪軌道面のさび（円すいころ軸受）</p>  <p>(A-7051)</p>	

7 なし地・変色

現象・原因と対策		損傷例	
現象	<p>■なし地とは、 多数の異物をかみ込んで生じた小さな圧痕が全面に生じている現象を言います。 転がり面がくもり、面に荒れを生じており、甚だしい場合には発熱のため変色していることもあります。</p> <p>●変色とは、 油焼けによるもの、あるいは運転中に発熱して表面が変色したものを言います。</p>	<p>■内輪軌道面のなし地（複列円筒ころ軸受）</p>  <p>(A-6556)</p>	
		<p>■内輪軌道面のなし地（深溝玉軸受）</p>  <p>(A-6560)</p> <p>●玉の変色（深溝玉軸受）</p>  <p>(A-6639)</p> <p>●軌道面・転動面の変色（円筒ころ軸受）</p>  <p>(A-6725)</p> <p>●内輪・ころの変色（円すいころ軸受）</p>  <p>油焼け (A-6982)</p>	
原因	<p>■なし地 なし地の原因は、異物の混入や潤滑不良によることが多いので、この点を十分調査することが大切です。</p> <p>●変色 1) 変色（油焼け）の原因は、潤滑剤の老化又は変質などによって着色物質が軸受表面に付着したものです。シンナーなどの溶剤で溶けるか、又は擦れば落ちるものです。 2) 転がり面、及びすべり面に見られる茶色の変色は、軸受の運転時に僅かな酸化摩耗粉の付着によるもので、この場合、円周上に一様に着色するのが普通です。</p>		
対策	<p>■なし地 a) 軸、ハウジングを入念に洗浄する。 b) 密封の強化 c) フィルタにより油をろ過する。 d) 潤滑剤、潤滑方法の検討</p> <p>●変色 有機溶剤（アセトンなど）で拭いて取れるものは油焼け、顕微鏡で観て細かい放電痕のあるものは電食です。 サンドペーパーで擦っても凹凸の残るものはさび・腐食、きれいに取れば発熱によるテンパカラーです。それぞれに応じた項目を参照ください。 a) 軸受からの放熱を良くする。 b) 潤滑を良くする。 c) 軸受の運転条件の見直し、変更</p>		

Ⅲ. 損傷とその原因・対策

8 スミアリング

現象・原因と対策		損傷例
現象	<p>■ スミアリングとは、</p> <p>転がり面に部分的な微小焼付きを起こした部分が群がっている現象を言います。</p> <p>スミアリングは摩擦による高い温度によって表面が局部的に溶ける程度にまでなっており、面がかなり荒れているものが多い。</p>	<p>■ 内輪軌道面のスミアリング（深溝玉軸受）</p>  <p>(A-6640)</p>
	<p>1) 軸受の使用方法、及び潤滑が適当でなかった時、軸受の回転中に転動体が正常に自転を行わず、軌道面との間ですべりを生じたときに潤滑油膜が切れて起こります。</p> <p>2) 玉軸受では玉のすべりやスピンのよることが多く、ころ軸受では負荷圏（荷重を受ける側）にころが入る時や出るときに起こり易い。</p>	<p>■ 玉表面のスミアリング</p>  <p>(A-6641)</p>
原因		<p>■ 内輪軌道面のスミアリング（アンギュラ玉軸受）</p>  <p>(A-6642)</p>
		<p>■ 外輪軌道面のスミアリング（円筒ころ軸受）</p>  <p>(A-7435)</p>
対策	<p>a) 潤滑油膜がよく形成されるよう、潤滑剤と潤滑方法、又は軸受を検討する。</p> <p>b) 潤滑剤に極圧性を与える。</p> <p>c) すべりを防ぐ工夫をする。 (組込みすきまを小さくするなど)</p>	<p>■ ころ転動面のスミアリング（円筒ころ軸受）</p>  <p>(A-6480)</p>

9 クリープ

現象・原因と対策		損傷例
現象	<p>■ クリープとは、 軌道輪が運転中に軸、又はハウジングに対して移動する現象を言います。</p>	<p>■ 内輪のクリープ（深溝玉軸受）</p>  <p>(A-6726)</p>
		<p>■ 外輪のクリープ（深溝玉軸受）</p>  <p>(A-6957)</p>
原因	<p>しめしろが運転中の発熱、荷重に対して不足したとき。</p>	<p>■ 内輪のクリープ（複列円筒ころ軸受）</p>  <p>(A-6647)</p>
		<p>■ 内輪のクリープ（円すいころ軸受）</p>  <p>(A-6616)</p>
対策	<p>内輪と軸、外輪とハウジングのしめしろの検討（しめしろアップ）。</p>	

Ⅲ. 損傷とその原因・対策

10 電食

現象・原因と対策		損傷例
現象	<p>■ 電食とは、</p> <p>回転中の軸受の内部に電流が通過した場合、転がり接触部分の非常に薄い油膜を通してスパークが発生し、表面が局部的に溶融したものを言います。</p> <p>一見するとピッチング状になるもの（これをピットという）と転がり接触部分が洗濯板状（リッジマークという）になるものがあります。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ピットの個所を拡大鏡で見ると、噴火口の形をしたくぼみが見られ、スパークの際に溶融したことがわかります。 ・電食の程度が大きい場合は、フレーキングを誘起します。また、転がり面の硬さが低下して摩耗し易くなります。 ・指の爪で引っかいてみて洗濯板状に感じるもの、またピッチング状が目で見られる程度のものは再使用できません。 	<p>■ 電食（深溝玉軸受）</p>  <p>内輪の軌道面は洗濯板状</p> <p>(A-6652)</p>
	<p>■ 電食（円筒ころ軸受）</p>  <p>(A-6653)</p>	<p>■ 内輪の電食（円筒ころ軸受）</p>  <p>(A-5180)</p>
	<p>■ 内輪の洗濯板状の電食（円筒ころ軸受）</p>  <p>(A-6651)</p>	<p>■ ころ転動面の洗濯板状の電食</p>  <p>(A-6409, 6650)</p>
原因	軸受の内部に電流が通過し、局部的に溶融した。	
対策	<p>a) 接地装置の改善及び管理強化</p> <p>b) 軸受、又は軸受周辺での絶縁</p>	

11 焼付き

現象・原因と対策		損傷例	
現 象	<p>■ かじりやスミアリングなどもいわば焼付きの一種で、その軽微なものと言えます。</p> <p>しかし、ここでいう焼付きとは、異常発熱のため溶着した軸受が回転不能となったもの、又は転がり面やすべり面がひどく荒れた状態にあるものをさします。</p> <p>・このような軸受は熱の影響で硬さが低下しており、また面荒れのため回転調子も悪くなっていますので、再使用はできません。</p>	<p>■ 焼付き（円筒ころ軸受）</p>  <p>保持器のポケット面が摩耗し、ころが抜ける。 (A-6457)</p>	
原 因	<p>焼付きの原因として考えられる項目は、潤滑不良のほか、予圧過大や軌道面と転動体との接触状態の不具合などによって起こる軸受の異常発熱に対し、冷却や潤滑が及ばなかったことによるものです。</p>	<p>■ 焼付き（つば付円筒ころ軸受）</p>  <p>(A-6464)</p>	
対 策	<p>原因を検討し、それぞれに対策し、改善する必要があります。</p>	<p>■ 焼付き（円すいころ軸受）</p>  <p>ころ端面と内輪つば面より発熱 (A-6679)</p>	

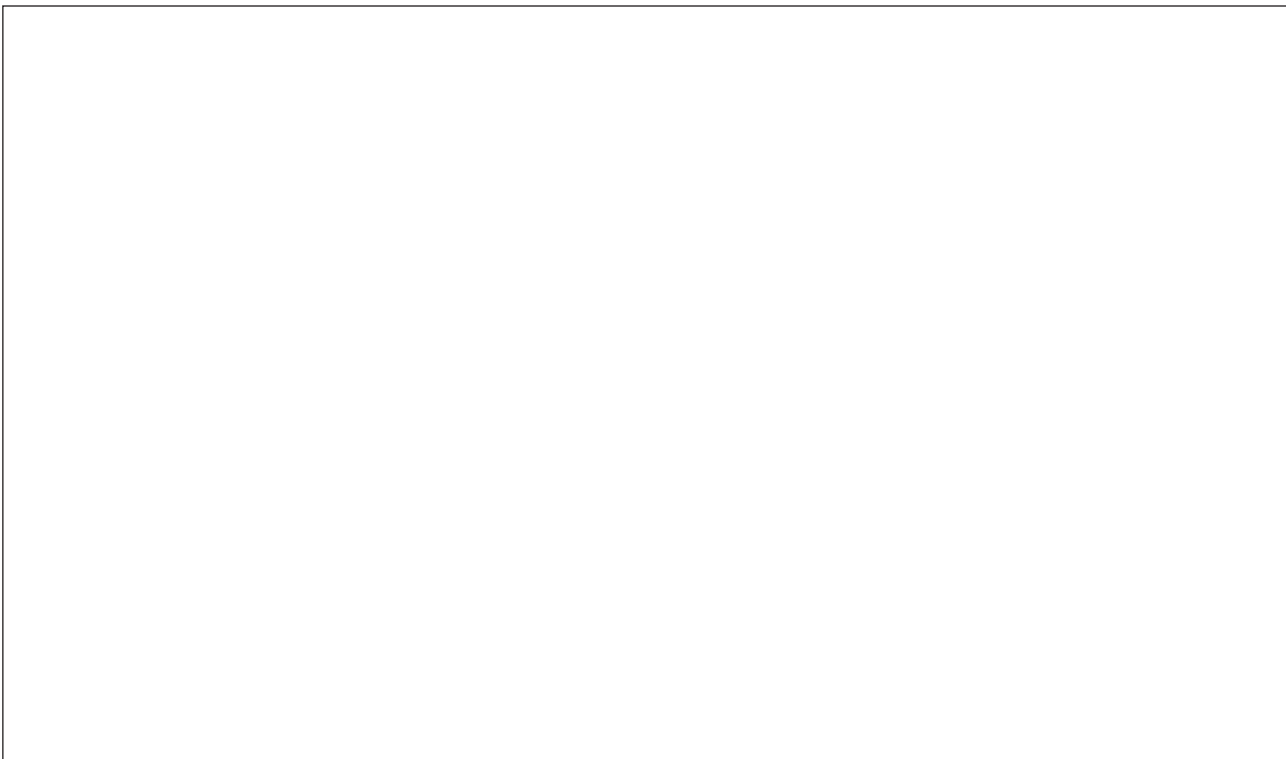
Ⅲ. 損傷とその原因・対策

12 保持器の損傷

		現象・原因と対策	損傷例
現象	現	<p>1) 割れ、欠け きずの著しいものには、きれつを伴っているものがあり、厳しい条件で使用されると割れにまで進行する恐れがあります。</p> <p>2) きず、変形 保持器の材料は、硬さが低いので、外部から力が加わったり、他の部品と接触すると、きずや変形を生じ易い。きずの程度の大きいものは変形も伴っており、保持器の精度が低下して転動体の運動に悪い影響を与えることがあります。従って、きずの大きさ、位置などについて特に注意を払うことが大切です。</p> <p>3) さび、腐食 保持器にさび、腐食が生じている場合には、軌道輪や転動体にも生じているものと考えられます。</p> <p>4) 摩 耗 ② 摩耗で述べたように、保持器のポケット面が転動体の形状にならって段摩耗したもの、転動体が脱落するもの、軌道輪との案内面が偏摩耗あるいは過大摩耗しているものは、転動体の運動を妨げるので使用できません。</p> <p>5) リベットのゆるみ、切損 リベットのゆるみは軸受の取付け誤差、モーメント荷重、変動荷重や振動によって生じます。 リベットゆるみのままで軸受を運転するとリベット切損を引き起こすことがありますので再使用できません。</p>	<p>● 保持器の割れ（深溝玉軸受）</p>  (A-645E) <p>● 保持器の割れ（円すいころ軸受）</p>  (A-6670) <p>● 保持器の変形（円筒ころ軸受）</p>  (A-7026)
		原因・対策	<p>1) 割れ、欠け a) 取扱いの不注意 b) 異常荷重、振動衝撃</p> <p>2) きず、変形 a) 取扱いの不注意</p> <p>3) さび、腐食 a) 密封の強化、潤滑剤の定期検査 b) 保管中のさび止めを十分に行う。</p> <p>4) 摩 耗 a) 潤滑剤の不適又は不足…潤滑剤・潤滑方法の調査、改善 b) 異物の侵入…密封の強化</p> <p>5) リベットのゆるみ、切損 a) 軸受の取付け不良…軸受の傾きを小さくする。 b) 厳しい荷重、振動条件…JTEKTにご相談ください。</p>

株式会社ジェイテクト

<http://www.jtekt.co.jp>



Koyo® 転がり軸受の損傷とその原因・対策



JTEKT

CAT.NO.B3001-2
Printed in Japan '21.06-DS ('92.4)