

# 風力発電用軸受

陸上、洋上における過酷環境のもと、20年以上稼働することを前提として設計される風力発電機。  
NSKは風力発電機の安定操業・メンテナンスのために、  
高機能軸受をラインナップ。





風力発電機は、陸上および洋上において、絶えず風況が変化するという過酷な条件のもとで電力を生み出します。風力発電で十分な発電量を得るため、主軸、ギアボックス、発電機などに使用するすべての部品には高い性能が要求されます。

NSKの転がり軸受は、焼き付き、摩耗、はく離などの風力発電用軸受特有の損傷に対して、高信頼性、長寿命のソリューションを提供します。



転がり軸受、自動車部品、精機製品のトップメーカーとして、NSKは世界中に製造工場、販売店、技術センターを設置し、お客様に迅速なソリューション、物流によって、各種サービスを提供しています。



NSKは、

日本初の転がり軸受の専門メーカーとして1916年に創業。当初から、軸受製造だけでなく、様々な産業部門に向けた技術サービスも常に拡充してきました。これに伴い、NSKは転がり軸受、直動部品、自動車部品、メカトロニクス分野で技術力を向上してきました。日本、アメリカ、ヨーロッパ、アジアにあるNSKの研究・開発施設はグローバルな技術ネットワークで結ばれており、新技術開発、品質向上に継続的に取り組んでいます。

NSKは1916年の創業以来、およそ100年に渡って新技術の追求と品質向上に力を注いできました。軸受や自動車部品、精機製品のリーディングカンパニーへと成長したNSKの基盤技術となっているのが、「トライボロジー」、「材料技術」、「解析技術」、「メカトロ技術」からなる4つのコアテクノロジーです。

**トライボロジー**：「摩擦」との最適な関係を追求する。

トライボロジーは、運動しながら接する2つの物質の間で起こる摩擦・摩耗を潤滑方法や材料の表面処理で制御する、NSKの基盤技術の一つ。機械の回転・往復運動時に極薄い油膜を介して伝わる大きな力を独自に開発した潤滑剤や表面被膜・形状で最適にコントロールし、高速性・静音性・耐久性などの性能を極限まで高めます。

**材料技術**：求められる「性能」をいつでもどこでも。

製品の性能を左右する技術として、その「材料」の研究・開発に終わりはありません。組成や熱処理条件を最適化した金属材料、高分子材料、セラミックスを活用する技術など、機能向上・耐久性・信頼性という常に進化を続ける要求に応えながら、コストと生産性の両立も追求しています。

**解析技術**：見えない「リスク」を確実な信頼に変える。

高い精度や耐久性の実現には、培ってきた知見の適用はもちろん、最新のシミュレーション技術により、製品の性能をコンピュータによる数値計算のみで試験・評価できる事が重要です。NSKの高度な解析技術は、実物による試験が難しい極限状況における性能評価を可能とし、最適設計や製品開発のスピードアップを実現しています。

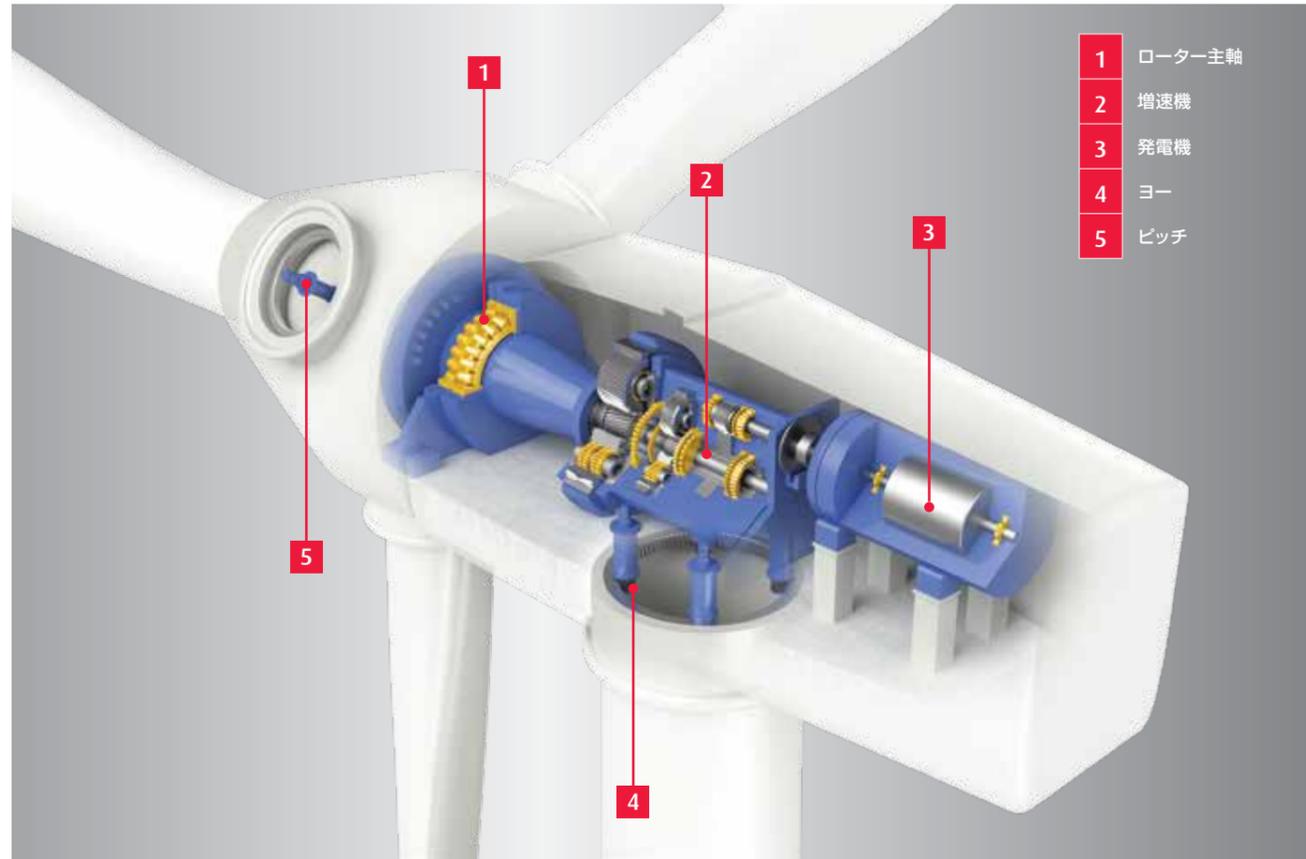
**メカトロ技術**：技術が「人」をサポートし、安全で快適な未来を。

製品開発とそれに伴う技術革新で培ったNSKのメカニクス技術。モータ、センサ、回路、そして、これらを統合する制御技術を組み合わせたメカトロ技術は、自動車を始めとした様々な産業機械に新たな機能・性能を付加し、信頼性を向上することによって、暮らしの便利・安全性に貢献しています。

CORE TECHNOLOGIES

# NSKの風力発電向けソリューション

NSKは風力発電機において、30年以上に渡り、高信頼性の長寿命転がり軸受を広範な用途でグローバルに提供しています。



- 1 ローター主軸
- 2 増速機
- 3 発電機
- 4 ヨー
- 5 ピッチ

	自動調心ころ軸受	単列円筒ころ軸受	複列円筒ころ軸受	単列円すいころ軸受	外輪無し組合せ円すいころ軸受	複列円すいころ軸受	深溝玉軸受	4点接触玉軸受
ローター主軸	■	■		■		■		
増速機	■	■	■	■	■	■	■	■
発電機		■					■	
ピッチ&ヨー	■	■		■			■	

## ローター主軸

主軸を支持する軸受は、大きなラジアル荷重やアキシアル荷重を負荷するため、高剛性が要求されます。3点支持タイプのローター主軸では、自動調心ころ軸受が使われます。一方、4点支持タイプのローター主軸では、円筒ころ軸受、円すいころ軸受、自動調心ころ軸受が使われます。

## 増速機

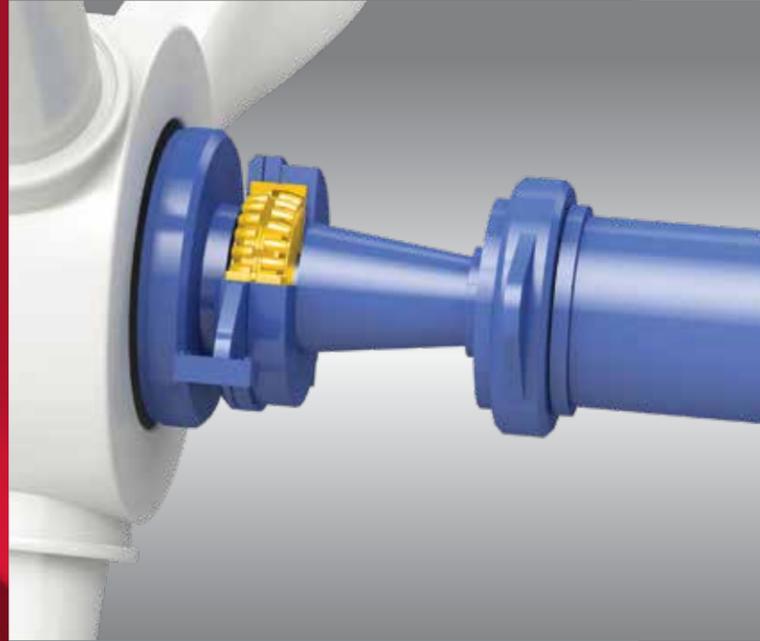
近年、様々な形式の増速機が採用されています。例えば MWクラスの風力発電機では、遊星ギヤと多段平行ギヤを併用します。増速機では部位に応じて、深溝玉軸受、自動調心ころ軸受、円筒ころ軸受、円すいころ軸受、4点接触玉軸受が使われます。

## 発電機

発電機には、一般的に深溝玉軸受と円筒ころ軸受が使われます。発電機で使われる軸受は、内外輪の電位差が生じることにより、電食が発生して、短寿命になることがあります。軸受の電食を防止するため、NSKは、外輪にセラミック絶縁被膜を施した軸受を提供しています。

## ピッチ&ヨー

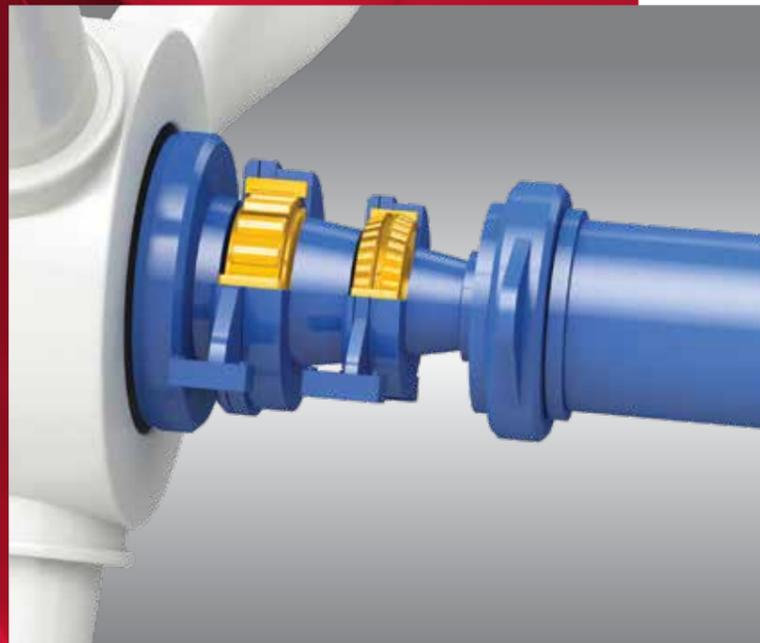
ピッチ&ヨーは、風況にあわせてナセルの向きやブレードの角度を変化させることにより、風力発電機を制御します。ピッチ&ヨー機構には、深溝玉軸受、円筒ころ軸受、自動調心ころ軸受、円すいころ軸受が使われます。



### 3点支持タイプ (軸受1個使い)

典型的な風力発電機は主軸を軸受1つで支持する3点支持タイプです。この場合、主軸軸受として自動調心ころ軸受が使われます。

使用軸受：自動調心ころ軸受



### 4点支持タイプ (軸受2個使い)

近年、風力発電機の大型化に伴い、軸受の負荷荷重が大きくなっています。大型の風力発電機では、主軸を軸受2つで支持します。この場合、単列あるいは複列円すいころ軸受、単列円筒ころ軸受、自動調心ころ軸受が使われます。

使用軸受：単列円すいころ軸受  
 : 複列円すいころ軸受(KDH、KHタイプ)  
 : 円筒ころ軸受 (NU、NJ、NFタイプ)  
 : 自動調心ころ軸受



### 自動調心ころ軸受

自動調心ころ軸受は調心性があるため、軸やハウジングのたわみ、軸心の不一致がある場合に機械構造に無理が掛からないようにすることを目的に使われます。特にECAタイプ自動調心ころ軸受は、ころ案内保持器を採用することで従来のCAタイプに比べて摺動面を少なくさせ、信頼性を向上させるとともに、負荷容量を大幅にアップさせています。定格荷重を大幅にアップさせています。更にオプションでリングに長寿命材料Super-TF、ころにDLC被膜を適用可能です。



### 複列円すいころ軸受 (KH、KDH)

複列円すいころ軸受は、外輪2つ、内輪1つ、2列のころと保持器、外輪間座1つで構成されており、ラジアル荷重と両方向のアキシャル荷重を負荷することができます。複列円すいころ軸受の寸法は、インチ系、メートル系、どちらも選択可能であり、アキシャル荷重の大小に応じて、接触角は並勾配 (KH)、急勾配 (KDH) を選択することができます。更にオプションでリングに長寿命材料 Super-TF を適用可能です。



### 円筒ころ軸受

円筒ころ軸受は、ラジアル剛性が高く、大きなラジアル荷重を負荷することができます。特に主軸向け円筒ころ軸受は、銅合金もみ抜き保持器を採用することによって、高い信頼性を有しています。更にオプションでリングに長寿命材料 Super-TF を適用可能です。



### 単列円すいころ軸受

単列円すいころ軸受はラジアル荷重とアキシャル荷重を負荷することができます。また、2個の単列円すいころ軸受を組合わせて予圧を負荷することで、主軸の剛性を高められます。単列円すいころ軸受の寸法は、インチ系、メートル径どちらも選択可能です。更にオプションでリングに長寿命材料 Super-TF を適用可能です。

# 自動調心ころ軸受

## 自動調心ころ軸受の用途

自動調心ころ軸受は調心性があり、かつ大きなラジアル荷重負荷能力と両方向のアキシャル荷重負荷能力を持っています。そのため、自動調心ころ軸受は、取付誤差や軸心のずれが生じやすい箇所、軸受スパンが長く軸などのたわみが大きい箇所、あるいは大きなラジアル荷重や衝撃荷重を受ける用途などに広く採用されています。



## 風力発電機主軸用自動調心ころ軸受

ブレードおよび風による荷重を支持する主軸用軸受には様々な形式の軸受が使われています。その中でも自動調心ころ軸受は他の軸受形式に比べ荷重負荷容量が大きく、また調心性があり取付け誤差の許容能力が高いため主軸用軸受として多く使われてきています。

一方、主軸用軸受は低速回転かつ高荷重で使用され、更に自動調心ころ軸受は構造的に転動体とリング軌道面間に滑りがあることから、転動体とリング軌道面間の油膜形成不足によるリング軌道面のピーリング、摩耗といった表面損傷の発生が課題となっています。

これらの課題を解決するため、NSKでは、材料技術、設計技術、被膜技術を適用したソリューションを提供します。



### 1) 材料技術

#### ・高純度材料（標準材料）

軸受の転がり疲労寿命は、非金属介在物に強く依存することがよく知られています。

NSKでは、非金属介在物量を低減させるため、鋼中酸素量を可能な限り低く抑え、他の不純物も著しく低減させた高純度軸受鋼を標準材として採用しています。これにより、転がり疲労の長寿命化を実現しています。

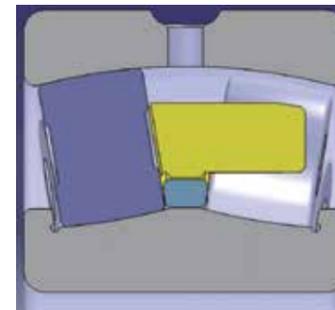
#### ・高耐表面損傷材料(Super-TF)

表面損傷に有効なSuper-TFは、耐摩耗性、耐ピーリング性に優れており、潤滑が不十分な環境下や異物環境下においても長寿命化を実現しています。（詳細は18～20頁）

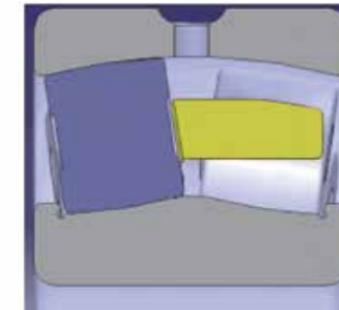
### 2) 保持器設計技術（ころ案内ECA保持器）

従来の標準自動調心ころ軸受CAタイプには、保持器を案内する案内輪を設けていました。一方、ECA保持器では、保持器のポケットを特殊形状にすることで案内輪を排除し、ころ案内保持器としました。また、保持器ポケット形状を見直すことで、転動体の姿勢を制御するとともに、保持器の発生応力を低減させました。これにより、転動体間の保持器柱の肉厚を薄くすることができ、転動体サイズを大きくし、更に転動体数を増やすことが可能となり、軸受の高負荷容量化を実現しました。

CAタイプ

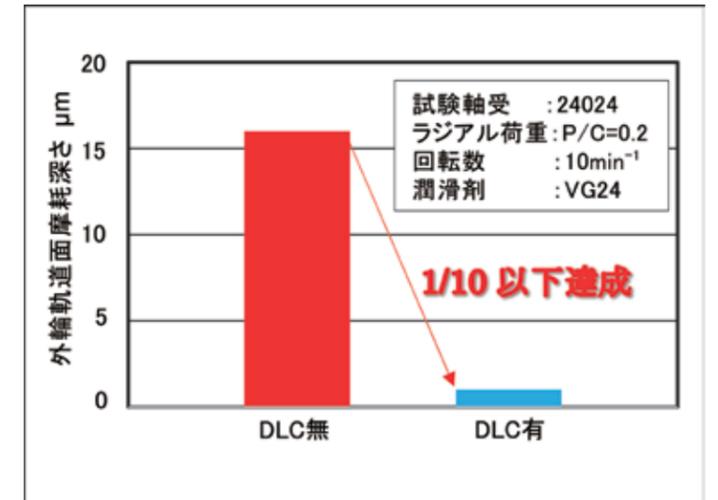


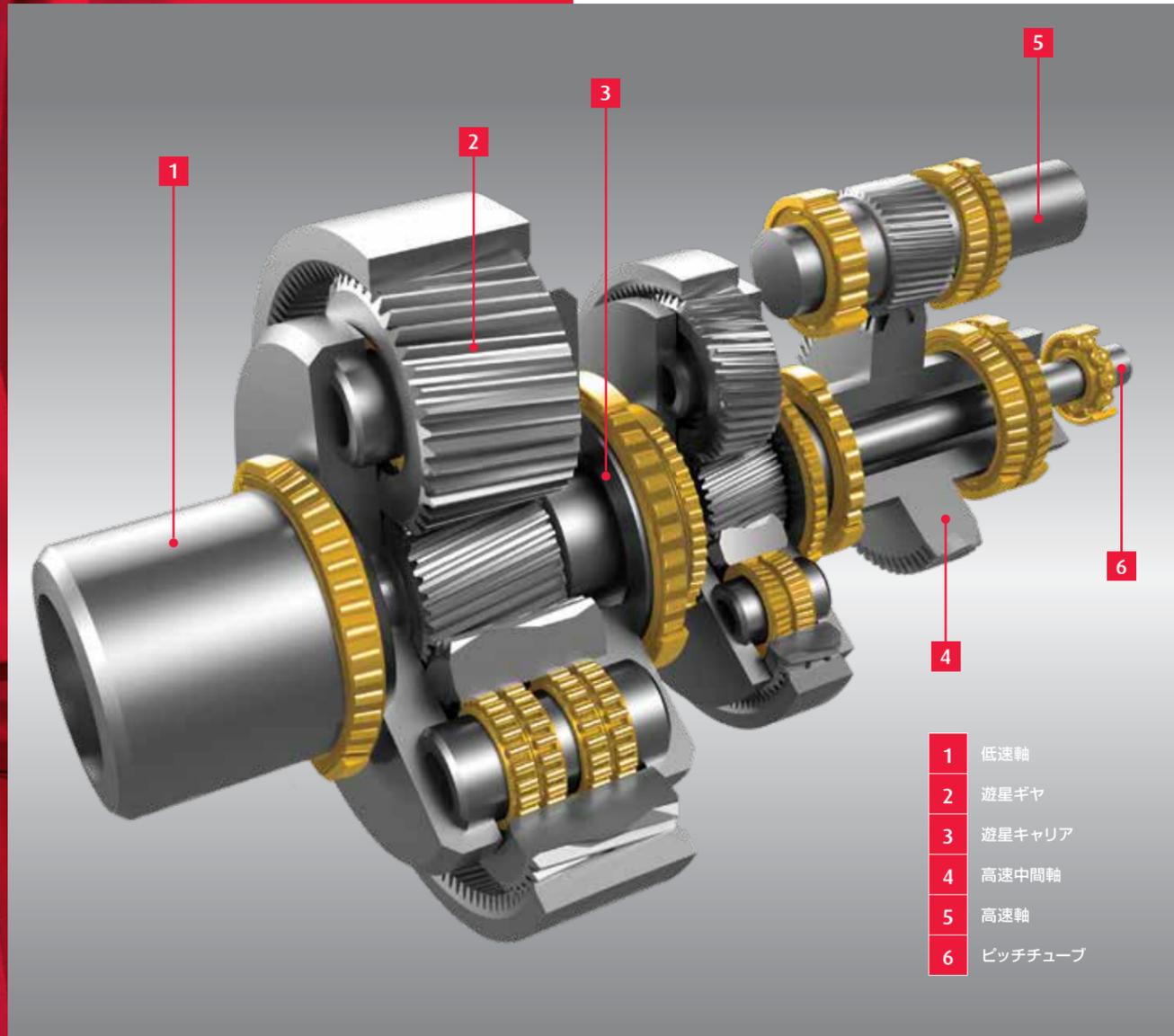
ECAタイプ



### 3) ころDLC被膜技術

転動体ころに高硬度なDLC被膜処理を施すことで、油膜形成不足により転動体が軌道面と金属接触しても転動体の表面状態の劣化を防止することができます。それにより、転動体による外輪・内輪軌道面への接線力を小さくすることができ、耐摩耗性と耐ピーリング損傷に優れ、長寿命化になります。





- 1 低速軸
- 2 遊星ギヤ
- 3 遊星キャリア
- 4 高速中間軸
- 5 高速軸
- 6 ピッチチューブ

増速機は主軸と発電機をつなぐ重要パーツです。ここには大小様々な軸受が数多く使われています。NSKは増速機に使われる軸受に対して、潤滑、荷重、振動、温度変化などの諸条件と、長年培った技術的知見を考慮して、高信頼性、長寿命のソリューションを提供します。



**総ころ型円筒ころ軸受 (NCF、NNCF)**

単列NCFシリーズおよび組合せNNCFシリーズは、保持器を省略して最大数量のころを組み込んだ総ころ型の円筒ころ軸受です。非常に大きな負荷容量を有しています。更にオプションでリングに長寿命材料Super-TFを、リングと転動体に黒染め処理を適用可能です。

使用部位：遊星キャリア、遊星ギヤ



**単列円すいころ軸受**

円すいころ軸受は、一方向のアキシャル荷重とラジアル荷重を負荷することができます。単列円すいころ軸受の寸法は、インチ系、メートル系、どちらも選択可能です。オプションでリングに長寿命材料Super-TFを、リングと転動体に黒染め処理を適用可能です。更に転動体には高負荷容量を実現する特殊クラウニングを適用可能です。

使用部位：遊星キャリア



**外輪なし組合せ円すいころ軸受**

外輪なし組合せ円すいころ軸受は、単列外輪なし円すいころ軸受で構成されています。外輪を無くすことで、軸受の負荷容量を維持したままで、遊星ギヤを小型軽量化、増速機の高トルク密度化に貢献できます。また、間座での予圧調整により、遊星ギヤの剛性を高められます。オプションでリングに長寿命材料Super-TFを、リングと転動体に黒染め処理を適用可能です。更に転動体には高負荷容量を実現する特殊クラウニングを適用可能です。

使用部位：遊星ギヤ



### 複列円すいころ軸受 非対称組み合わせ円すいころ軸受

複列円すいころ軸受は、ラジアル荷重と両方向のアクシアル荷重を負荷することができます。寸法は、インチ系、メートル系、どちらも選択可能です。アクシアル荷重の大小に応じて、接触角は並勾配(KH)、急勾配(KDH)を選択することができます。オプションでリングに長寿命材料Super-TFを、リングと転動体に黒染め処理を適用可能です。更に転動体には高負荷容量を実現する特殊クラウニングを適用可能です。

使用部位：低速中間軸

非対称組み合わせ円すいころ軸受は、アクシアル荷重の大きさにより、左右軸受の幅寸法が異なります。オプションでリングに長寿命材料Super-TFを、リングと転動体に黒染め処理を適用可能です。更に転動体には高負荷容量を実現する特殊クラウニングを適用可能です。

使用部位：高速軸中間軸、高速軸、低速中間軸



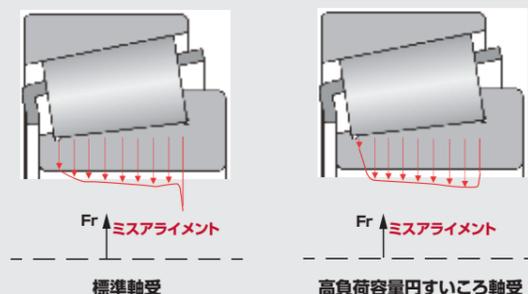
### 円筒ころ軸受

増速機向け円筒ころ軸受については、その用途に合わせて2つのソリューションを提案します。ひとつは、高性能標準軸受であるNSKHPS。NSKHPSは軸受の内部諸元を最適化することで、従来品よりも負荷容量を向上し2倍の長寿命を達成しました。遊星ギヤ用として、外輪なし円筒ころ軸受の提供も可能です。オプションでリングに長寿命材料Super-TFを、リングと転動体に黒染め処理を適用可能です。

使用部位：遊星ギヤ、高速中間軸、高速軸

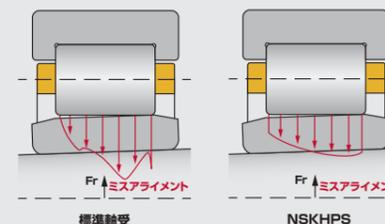
### 高負荷容量円すいころ軸受

円すいころ軸受のころ転動面に特殊クラウニングを設けることで、荷重負荷時に発生する接触面圧を低減、均一化させました。結果、長寿命化及び高信頼性化を実現できました。



### NSKHPS™ 円筒ころ軸受 (EM保持器)

- ▶ 従来軸受と比べ、2倍長寿命。
- ▶ 従来軸受と比べ、基本動定格荷重 23%アップ。
- ▶ 高強度、高剛性。
- ▶ 許容調心角⇒4' (22系列、23系列、2系列、3系列)

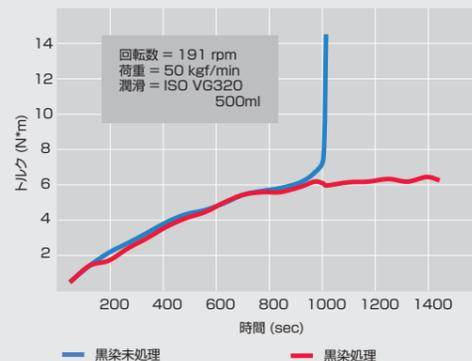


	Cr	寿命比	許容調心角	
			22XXE, 23XXE	2XXE, 3XXE
標準軸受	1	1	2'	4'
NSKHPS	1.23	2	4'	4'

### 黒染処理 (BOC)

黒染処理は、一般的に回転初期に発生するすべり損傷を防ぎます。増速機向け軸受に幅広く適用されていて、軸受の早期損傷を低減します。さらに、後述する白色はく離の対策としても有効であることが確認されています。(P.21参照)  
一般的に増速機全部に推奨、特に高速軸は標準仕様となっています。

### ファレックス試験



### 深溝玉軸受

深溝玉軸受は、転がり軸受の中でも代表的な形式であり、様々な用途に使われています。ラジアル荷重と両方向のアクシアル荷重を負荷することができます。この軸受は開放型のほか、鋼板でシールドした軸受、ゴムシールで密封した軸受があります。またNSKは、材料技術、開発設計技術、製造技術の総合力を結集して開発した高性能標準軸受NSKHPSを提供しています。

使用部位：ピッチチューブ



**セラミック絶縁被膜付き軸受**

NSKのセラミック絶縁被膜付き軸受は優れた絶縁性能を有し、発電機用軸受の電食を防止します。外輪にアルミナ系セラミックを被膜することで、高い電気特性と十分な被膜強度を実現しました。またセラミック被膜には優れた放熱性があります。主要寸法は標準軸受と同一のため、軸受周りの改造は必要なく、容易に軸受交換が可能です。

使用部位：発電機

仕様	NSKセラミック絶縁被膜 HD2
アプリケーション	発電機
絶縁材料	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
絶縁抵抗 (1000VDC)	100MΩ以上
破壊電圧	4kV以上
寸法	ISO準拠

陸上、洋上における過酷環境のもと、20年以上稼動することを前提として設計される風力発電機。どんな過酷な環境であっても、長期的に安定稼動しなければなりません。そのために風力発電用軸受にも高い性能が要求されます。NSKは長年培ってきた軸受材料の長寿命化技術を風力発電用軸受にも適用し、風力発電機の長期安定稼動に貢献します。



Super-TFは、NSKが独自に開発した材料で、TF技術を利用し、特に異物混入潤滑下においても長寿命を達成します。また、摩耗や焼き付きに対しても従来材料に比べて優れた効果を有しています。

卓越したパフォーマンスをもつNSKの技術が風力発電機のトータルコストを削減します。



NSKは軸受の長寿命化に関して、疲労メカニズムの解析、材料、熱処理、軸受使用環境などの様々な観点から、研究・開発をすすめてきました。長寿命化技術の研究開発の成果を体系的に整理して図1に示します。Super-TF軸受は、ゴミの入る環境下で表面起点型はく離が発生する場合の長寿命化技術、黒染軸受は白色組織はく離が発生する場合の長寿命化技術として位置づけられています。

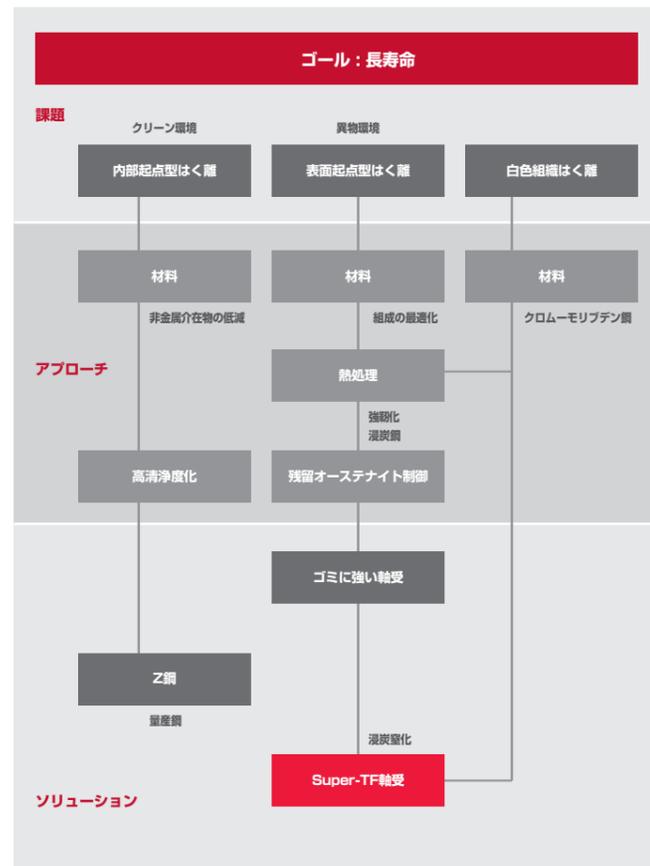
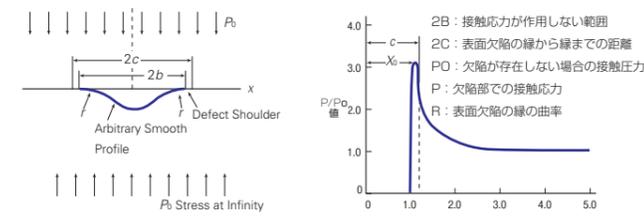


図1 軸受長寿命化技術におけるSuper-TF軸受の位置付け



Super-TFと表面起点型はく離

軸受は、潤滑剤がゴミ（金属摩耗粉、鋳砂など）によって汚染される環境下でも稼働を余儀なくされます。潤滑剤中のゴミが、転動面上に圧痕を形成し、これらの圧痕周辺に応力集中が生じることによって、結果的に表面起点型はく離を発生させます。これに対しNSKは世界で最初に圧痕周辺の応力集中を小さくする材料を開発し、軸受の長寿命化を達成しました。

表面起点型はく離は、表面圧痕縁の応力集中が原因となって発生します。応力集中はr/c値の関数で表され、r/c（r：表面欠陥の縁の曲率、c：表面欠陥の縁から縁までの距離の1/2）値が大きいほど面圧は小さくなります。NSKは長年の材料研究によって、残留オーステナイト量が、r/c値を最大化するのに非常に効果的で、圧痕縁の応力集中を小さくすることを明らかにしました（図2）。NSKのTF技術は、軸受材料内の残留オーステナイト量を最適化するために、NSKが開発した独自技術です。

しかし、オーステナイト自体は軟らかい金属組織であり、鋼材の硬さが減少します。NSKは軟らかい金属組織である残留オーステナイトを増やしつつ、材料に必要な硬さを維持するという、相反する要求を同時に満たすため、微細な炭化物および窒化物の均一分布強化という技術を採用しました。Super-TF軸受は、クロムおよびモリブデンを適量添加した新鋼種を採用しています。図3、4はSuper-TF 軸受と通常浸炭軸受の組織中における炭化物分布を示しています。Super-TFは炭化物および窒化物が微細で数が多いことを示しています。

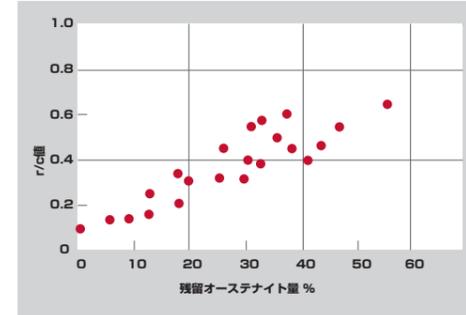


図2 r/c値と残留オーステナイト量の関係

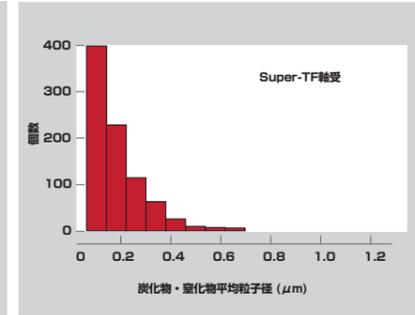


図3 Super-TF軸受の炭化物・窒化物平均粒子径分布

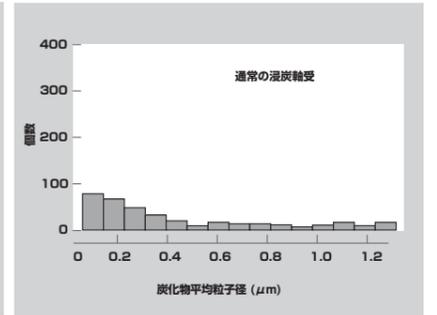


図4 通常の浸炭軸受の炭化物平均粒子径分布

境界潤滑下での寿命

EHL油膜が十分に形成されない境界潤滑条件下においては、金属接触が起こり、軸受寿命が低下することが知られています。そこで、油膜厚さと表面の粗さとの比である油膜パラメータ（ $\Lambda$ ）が非常に小さい条件（ $\Lambda=0.3$ ）で寿命試験を行った結果を図5に示します。このように $\Lambda$ が小さい場合、図6に示すようなピーリング損傷（微小はく離）が発生しますが、Super-TF軸受は、粗さの突起部での応力集中が緩和されることにより、通常浸炭軸受に対し、Super-TF軸受は5.5倍という長寿命を示しました。

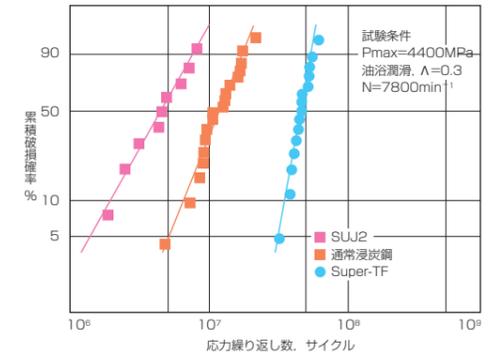


図5 境界潤滑条件下の寿命試験

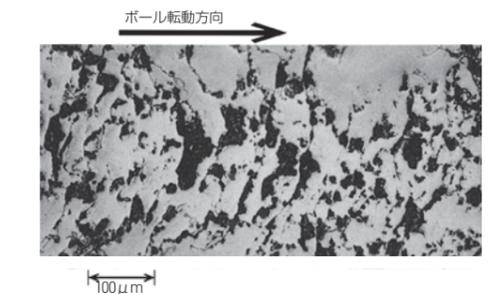


図6 ピーリング損傷

耐摩耗・耐焼付き性

微細な炭化物・窒化物を多量に析出させる目的は、異物混入潤滑下での長寿命と同時に、耐摩耗・耐焼付き性の改善を図ることにあります。サバン式摩耗試験機を用いて、比摩耗量及び焼付き限界を求めました。Super-TF軸受は、SUJ2軸受に比べ耐摩耗性に優れています。また、Super-TF軸受は、SUJ2軸受に比べ約40%の焼付き限界の向上が認められます。

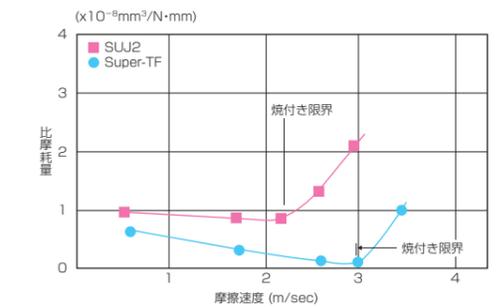


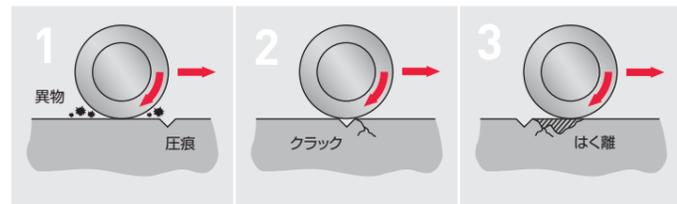
図7 耐摩耗特性比較

## 表面起点型はく離



発生部位：  
増速機 - すべての部位  
ローター主軸

ソリューション：  
Super-TF

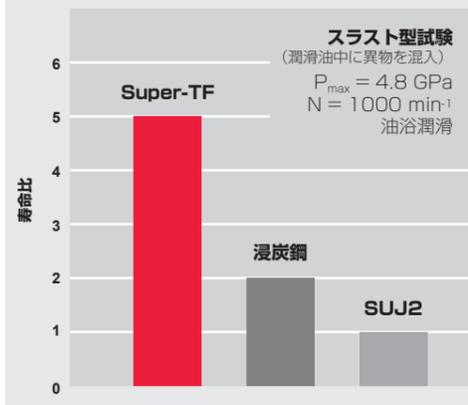


異物噛み込みによる  
圧痕が形成

圧痕の応力集中で、  
クラックが発生

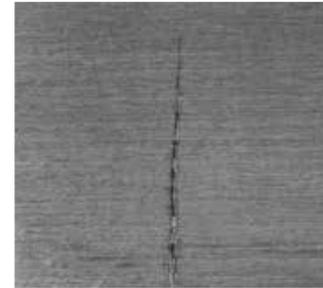
繰返し応力により  
クラックが伝播し、  
はく離が発生

## 各軸受の寿命比較



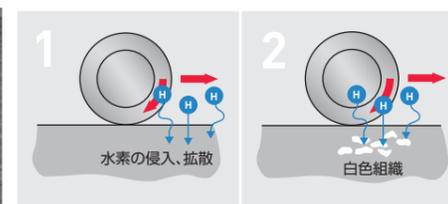
異物混入潤滑条件での寿命比  
軸受鋼・SUJ2を1とする、  
Super-TFは：5倍

## 白色組織はく離



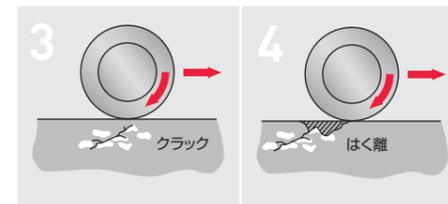
発生部位：  
増速機 - 高速中間軸、高速軸

ソリューション：  
Super-TF  
黒染処理



水素が鋼中に侵入し、  
水素脆化が起こる

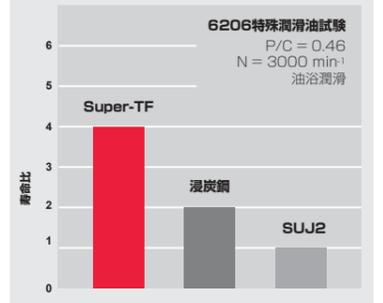
鋼中に白色組織が  
形成される



繰返し応力により、  
白色組織の界面に沿っ  
てクラックが発生

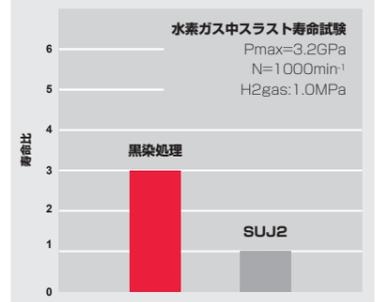
繰返し応力により  
クラックが進展し、  
はく離が発生

## 各軸受の寿命比較



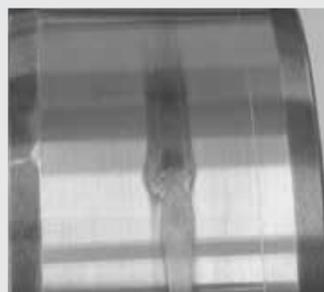
耐白色組織はく離寿命比  
軸受鋼・SUJ2を1とする、  
Super-TFは：4倍

## 各軸受の寿命比較



耐白色組織はく離寿命比  
軸受鋼・SUJ2を1とする、  
黒染処理は：3倍

## スキッピング



発生部位：  
増速機 - 低速軸、  
高速中間軸、高速軸

ソリューション：  
黒染処理

## 電食



発生部位：  
発電機 - ローター

ソリューション：  
セラミック絶縁被膜

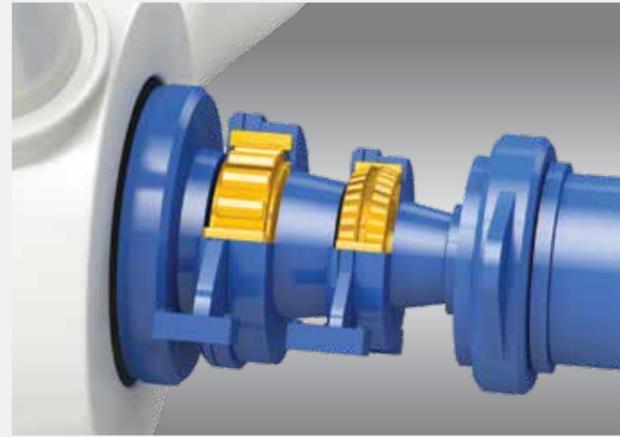
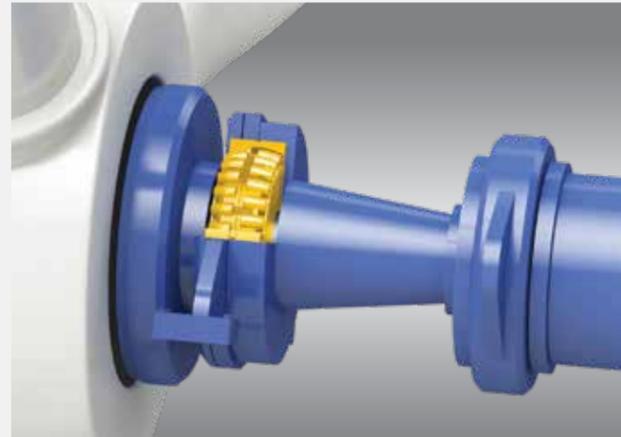
## 摩耗



発生部位：  
ローター主軸 - 3点支持タイプ (軸受1個使い)  
遊星キャリア、遊星ギヤ

ソリューション：  
Super-TF  
DLC  
ECA

# 軸受名番例



自動調心ころ軸受 - 3点支持タイプ(軸受1個使い)、4点支持タイプ(軸受2個使い)

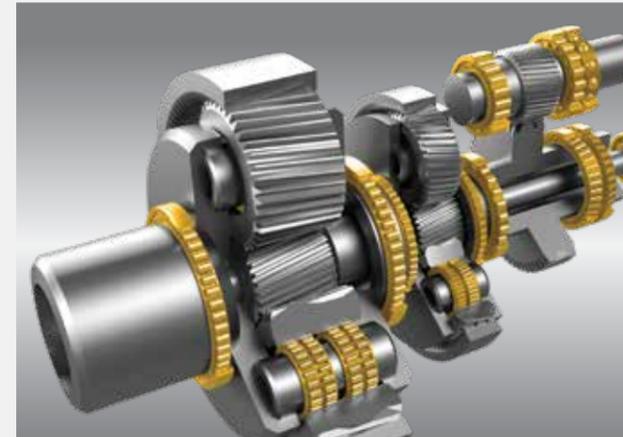
STF	240	/750	ECA	g5	S4WC	M	E4	CG400	U22	U303W
STF	Super-TF						M	銅合金もみ抜き保持器		
240	自動調心ころ軸受、幅系列4、直径系列0						E4	外輪油溝、油穴付き		
/750	内径750 mm						CG400	ラジアル内部すきま(特殊すきま)		
ECA	高負荷容量ころ案内保持器						U22	特殊表面仕上げ		
g5	外輪内輪特殊熱処理						U303W	風力発電用特別管理及び特別包装		
S4WC	ころDLC被膜処理									

円筒ころ軸受 - 4点支持タイプ(軸受2個使い)

STF	NJ	28	/710	g5	M	CCG338	U303
STF	Super-TF						
NJ	NJ型円筒ころ軸受						
28	幅系列2、直径系列8						
/710	内径710 mm						
g5	外輪内輪特殊熱処理						
M	銅合金もみ抜き保持器						
CCG338	特殊ラジアル内部すきま						
U303	風力発電用特別管理						

複列円すいころ軸受 - 4点支持タイプ(軸受2個使い)

STF	460	KDH	65	01	g5	SA	+K	CA450	U303
STF	Super-TF								
460	内径460 - 460.999 mm								
KDH	複列円すいころ軸受(急勾配)								
65	外径650 - 659.999 mm								
01	メートル系軸受公差								
g5	外輪内輪特殊熱処理								
SA	特殊公差								
+K	外輪間座付き								
CA450	特殊アキシャル内部すきま								
U303	風力発電用特別管理								



複列円すいころ軸受 - 低速軸

431	KH	57	55	/S/	SA	+K	CA640	U303
431	内径431 - 431.999 mm							
KH	複列円すいころ軸受(並勾配)							
57	外径570 - 579.999 mm							
55	インチ系軸受公差							
/S/	黒染処理							
SA	特殊公差							
+K	外輪間座付き							
CA640	特殊アキシャル内部すきま							
U303	風力発電用特別管理							

円筒ころ軸受 - 高速中間軸、高速軸

NU	23	26	E	/S/	M	C3	&	U303
NU	NU型単列円筒ころ軸受							
23	幅系列2、直径系列3							
26	内径130 mm							
E	高負荷容量設計							
/S/	黒染処理							
M	銅合金もみ抜き保持器							
C3	ラジアル内部すきま(C3すきま)							
&	NSKHPS - 高性能標準軸受							
U303	風力発電用特別管理							

単列円すいころ軸受 - 遊星キャリア

R	1025	-2	/S/	E	U303
R	単列円すいころ軸受(特殊寸法)				
1025	内径1025 mm				
-2	シリアル番号				
/S/	黒染処理				
E	外輪切り欠き付き				
U303	風力発電用特別管理				

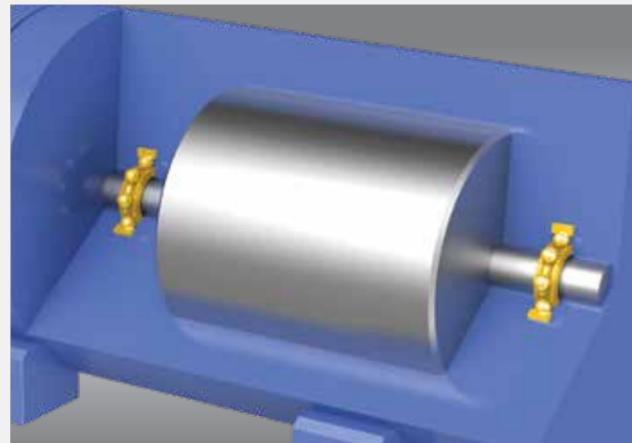
非対称組み合わせ円すいころ軸受 - 高速中間軸、高速軸、低速中間軸

HR	303	26	J	/S/	/	HR	313	26	J	/S/	DF	+KR	U303
HR	高負荷容量設計												
303	円すいころ軸受 幅系列0、直径系列3												
313	円すいころ軸受 幅系列1、直径系列3												
26	内径130 mm												
J	ISO 規格準拠												
/S/	黒染処理												
DF	正面組合せ												
+KR	外輪間座付き												
U303	風力発電用特別管理												

総ころ型円筒ころ軸受 - 遊星キャリア、ギヤ

NNCF 50 44 /S/ V C3 DR U303

NNCF NNCF型複列総ころ円筒ころ軸受  
 50 幅系列5、直径系列0  
 44 内径220 mm  
 /S/ 黒染処理  
 V 保持器なし  
 C3 ラジアル内部すきま (C3すきま)  
 DR 相互差管理組合せ  
 U303 風力発電用特別管理



4点接触玉軸受 - 高速中間軸、高速軸

QJ 3 28 M E C3 U303

QJ 4点接触玉軸受  
 3 直径系列3  
 28 内径140 mm  
 M 銅合金もみ抜き保持器  
 E 外輪切り欠き付き  
 C3 ラジアル内部すきま (C3すきま)  
 U303 風力発電用特別管理

セラミック絶縁被膜付き深溝玉軸受 - 発電機

63 30 HD2 MR C3 X26 U303

63 単列深溝玉軸受、直径系列3  
 30 内径150 mm  
 HD2 外輪セラミック絶縁被膜付き  
 MR 玉案内銅合金もみ抜き保持器  
 C3 ラジアル内部すきま (C3すきま)  
 X26 寸法安定化処理  
 U303 風力発電用特別管理

深溝玉軸受 - ピッチチューブ

60 26 DDU C3 & AS2S

60 単列深溝玉軸受、直径系列0  
 26 内径 130 mm  
 DDU 両側接触シール (非接触シール、シールド板も選択可能)  
 C3 ラジアル内部すきま (C3すきま)  
 & NSKHPS - 高機能標準軸受  
 AS2S グリース記号

www.nsk.com

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。

## 日本精工株式会社

東京都品川区大崎 1-6-3 日精ビル 〒141-8560

本社 TEL.03-3779-7111(代) FAX.03-3779-7431

### 営業本部

販売技術統括部 TEL.03-3779-7315(代) FAX.03-3779-8698

東北支社 TEL.022-261-3735(代) FAX.022-261-3768

北関東支社 TEL.027-321-2700(代) FAX.027-321-3476

長岡営業所 TEL.0258-36-6360(代) FAX.0258-36-6390

### 東京支社

営業部 TEL.03-3779-7251(代) FAX.03-3495-8241

販売技術部 TEL.03-3779-7307(代) FAX.03-3495-8241

札幌営業所 TEL.011-231-1400(代) FAX.011-251-2917

宇都宮営業所 TEL.028-610-8701(代) FAX.028-610-8717

日立営業所 TEL.029-222-5660(代) FAX.029-222-5661

西関東支社 TEL.046-223-9911(代) FAX.046-223-9910

長野支社 TEL.0266-58-8800(代) FAX.0266-58-7817

上田営業所 TEL.0268-26-6811(代) FAX.0268-26-6813

静岡支社 TEL.054-253-7310(代) FAX.054-275-6030

### 名古屋支社

営業部 TEL.052-249-5750(代) FAX.052-249-5751

販売技術部 TEL.052-249-5720(代) FAX.052-249-5711

北陸支社 TEL.076-260-1850(代) FAX.076-260-1851

### 関西支社

営業部 TEL.06-6945-8158(代) FAX.06-6945-8175

販売技術部 TEL.06-6945-8168(代) FAX.06-6945-8178

京滋営業所 TEL.077-526-8212(代) FAX.077-526-1790

兵庫支社 TEL.079-289-1521(代) FAX.079-289-1675

中国支社 TEL.082-285-7760(代) FAX.082-283-9491

福山営業所 TEL.084-954-6501(代) FAX.084-954-6502

九州支社 TEL.092-451-5671(代) FAX.092-474-5060

熊本営業所 TEL.096-381-8500(代) FAX.096-381-0501

### 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

東日本自動車第二部(大崎) TEL.03-3779-7892(代) FAX.03-3779-7439

東日本自動車第三部(宇都宮) TEL.028-610-9805(代) FAX.028-610-9806

東日本自動車第三部(豊田) TEL.0565-85-0534(代) FAX.0565-34-5011

東日本自動車第三部(日立) TEL.029-222-5660(代) FAX.029-222-5661

中部日本自動車部(豊田) TEL.0565-31-1920(代) FAX.0565-31-3929

中部日本自動車部(大阪) TEL.06-6945-8169(代) FAX.06-6945-8179

中部日本浜松自動車部 TEL.053-456-1161(代) FAX.053-453-6150

西日本自動車部(広島) TEL.082-284-6501(代) FAX.082-284-6533

〈2024年12月現在〉

最新情報はNSKホームページをご覧ください。

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)  
■メガトルクモータ・XYモジュール

☎ 0120-502-260

☎ 0120-446-040

NSK販売店

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。

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觀、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。

