

Koyo[®]

航空・宇宙用軸受

Bearings for Aerospace Applications



JTEKT

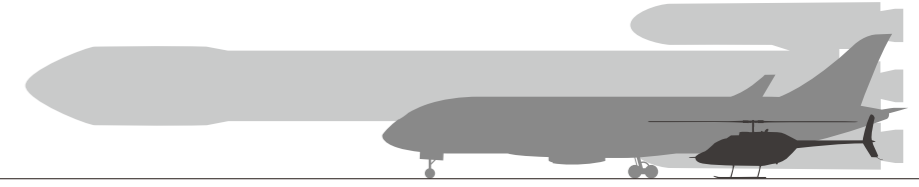
株式会社ジェイテクト

JTEKT

Koyo | **TOYODA**

CAT.NO.B1003JE-1

航空機やヘリコプタで使用される軸受には、高い信頼性ととも長寿命化、及び軽量化等、最新の技術が必要とされる中、KOYOブランドの軸受は多くのアプリケーションで貢献しています。
 Bearings for aircraft and helicopter applications require the latest technologies to ensure high reliability, long life, and light weight. This is why KOYO brand bearings are used for numerous applications.



Aircraft

 航空機用軸受
 Bearings for Aircraft

機体用軸受
Airframe Bearings

ジェットエンジン主軸用軸受
Jet Engine Main Shaft Bearings

ジェットエンジン補機用軸受
Bearings for Jet Engine Accessories

ジェットエンジンギアボックス用軸受
Jet Engine Gearbox Bearings

脚用軸受
Landing Gear Bearings



ヘリコプタ
 トランスミッション用軸受
 Helicopter Transmission Bearings

ヘリコプタ
 スワッシュプレート用軸受
 Helicopter Swash Plate Bearings

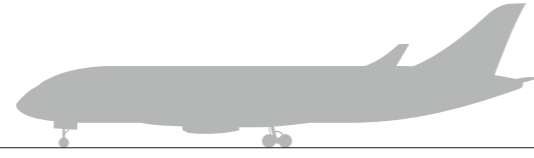
Helicopter

 ヘリコプタ用軸受
 Bearings for Helicopters

機体用軸受
Airframe Bearings

脚用軸受
Landing Gear Bearings

Aircraft



ジェットエンジン主軸用軸受

Jet Engine Main Shaft Bearings

ジェットエンジン主軸用軸受は、航空機の心臓部を支える重要な機械部品です。絶対的な信頼性を確保するため、厳重な工程管理の下で製造されています。

The main shaft bearings of a jet engine are critical mechanical components supporting the aircraft's engine, essentially the heart of the aircraft. In order to secure absolute reliability, these bearings are manufactured according to strict process control.



特長 Features

- 高温用特殊鋼
Special steel for high-temperature use
- 優れた耐熱性を有し、高温下でも高硬度
With excellent heat resistance and high hardness even under high temperatures
- 真空再溶解鋼(VIM-VAR)
Vacuum arc re-melted steel (VIM-VAR)
- 材料の清浄度向上により長寿命・高信頼性を実現
Realization of long service life and high reliability by improving cleanliness of material
- 浸炭処理による表面硬化
Surface hardened using carburizing process
- 異物混入時の耐久性向上
Improved contamination resistance
- スクイズフィルムダンパーやビームを持つ
With squeeze film damper and beam
- 軸の振動を軽減
Reduction of shaft oscillation

ジェットエンジンギアボックス用軸受

Jet Engine Gearbox Bearings

スタータやポンプなど様々なアクセサリが取り付けギアボックスには高温高速条件下で長期間安定した性能を維持する軸受が求められています。

Gearboxes mounted with various accessories such as starters and pumps require bearings capable of maintaining stable performance for long periods of time at high temperatures and high speeds.



特長 Features

- フランジ付外輪
Outer ring with flange
- 位置決め容易、組込性向上、軽量化
Easy positioning, simple installation, compact
- 内輪と外輪の差幅管理
Inner- and outer-ring width difference control
- ギアの歯当り調整の簡素化
Simplification of gear tooth contact adjustment
- 真空再溶解鋼(VIM-VAR)
Vacuum arc re-melted steel (VIM-VAR)
- 材料の清浄度向上により長寿命・高信頼性を実現
Realization of long service life and high reliability by improving cleanliness of material

ジェットエンジン補機用軸受

Bearings for Jet Engine Accessories

エンジン後方のアフタバーナ部や、エンジン主軸とギアボックスを繋ぐPTOやRDS等、主軸やギアボックス以外の回転部にも軸受が使われています。(PTO:Power Take Off/RDS:Radial Drive Shaft)

Bearings are used for rotating parts other than the main shaft and gearbox.

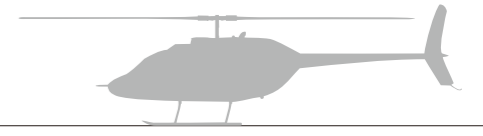
Some examples include the afterburner at the rear of the engine, the PTO and RDS that connect the engine's main shaft and gearbox, etc. (PTO:Power Take Off/RDS:Radial Drive Shaft)



特長 Features

- 内輪と外輪の差幅管理
Inner- and outer-ring width difference control
- ギアの歯当り調整の簡素化
Simplification of gear tooth contact adjustment
- 真空再溶解鋼(VIM-VAR)
Vacuum arc re-melted steel (VIM-VAR)
- 材料の清浄度向上により長寿命・高信頼性を実現
Realization of long service life and high reliability by improving cleanliness of material
- 特殊合金
Special alloy
- 高温環境下で無潤滑でも使用可能
Able to be used even without lubricant at high temperatures
- 特殊表面処理
Special surface treatment
- 金属表面の硬度向上により耐久性向上
Improved durability due to higher metal surface hardness

Helicopter



ヘリコプタ用軸受

Helicopter Transmission Bearings

トランスミッション用軸受は、エンジンからの動力を各部に伝達するためのギアの支持に使用されています。ヘリコプタの核となる部位を支持するため高い信頼性を有しています。

Transmission bearings are used to support gears that transmit power from the engine to various areas. They must be highly reliable as they support the core operations of the helicopter.



特長 Features

- ドライラン性能
Dry-run performance
- オイル遮断後も長時間の運転可能
Can be operated for a long time even after oil supply is isolated
- 油穴付内輪
Inner ring with oil hole
- アンダーレース潤滑により軸を冷やし、すきま詰まりを抑制
Cools shaft using under-race lubrication and minimizes gap blockage
- 内輪と外輪の差幅管理
Inner- and outer-ring width difference control
- ギアの歯当り調整の簡素化
Simplification of gear tooth contact adjustment
- 真空再溶解鋼(VIM-VAR)
Vacuum arc re-melted steel (VIM-VAR)
- 材料の清浄度向上により長寿命・高信頼性を実現
Realization of long service life and high reliability by improving cleanliness of material

ヘリコプタ スワッシュプレート用軸受

Helicopter Swash Plate Bearings

操縦桿からの指示によりブレードのピッチ角をコントロールし、浮力調整や水平移動等ヘリコプタの動きを司る部分に使用されるスワッシュプレート用軸受は、コンパクトかつ高容量の軸受です。

According to commands from the control stick, the swash plate controls blade pitch angle and movement of the helicopter, such as buoyancy adjustment and horizontal movement. The bearings used in swash plates are compact, yet have high capacity.



特長 Features

- 大径かつ薄肉
Large diameter but thin
- 軽量化を実現
Realizing lighter weight
- ワイヤ保持器を採用
Wire cage used
- 玉数を増やし負荷容量向上
Load capacity increases when using more balls.
- グリース潤滑品
Grease lubricated product
- 環境にも優しく、外輪に設けた穴から容易に給脂可能
Environment-friendly operation by easily supplying oil through a hole in the outer ring

Aircraft Helicopter



機体用軸受

Airframe Bearings

ビジネスジェットや商用機などの多岐にわたる用途をカバーし、フラップ&スラット用(トラックローラ)、可動式水平尾翼アクチュエータ用(スラスト軸受)、昇操舵(自動調心軸受)、乗客ドアロック用(トラックローラ)、エアコン(コンバインド軸受)など、豊富なラインナップを有しています。

Covering a broad range of uses including private jets and commercial airliners, JTEKT has a large lineup of bearings, such as those for flaps and struts (track rollers), movable horizontal tail actuators (thrust bearings), elevating steering (self-aligning bearings), passenger door locks (track rollers), and air conditioning (combined bearings).

特長 Features

- 総玉・総ころ軸受の採用
Full complement type ball/
Full complement type roller bearings incorporated
- 高性能浸炭ステンレス鋼の採用
High-performance, carburized stainless steel incorporated
- 軌道輪への特殊なめっき処理
Special plating for bearing rings
- テフロン樹脂性シール採用
Adoption of a Teflon resin seal
- 高負荷容量への対応
Supports high-load capacity
- 高強度、高耐食性
High strength, high corrosion resistance
- 耐食性の向上
Improved corrosion resistance
- 広範囲な温度領域で使用可能
Able to be used over a wide temperature range



脚用軸受

Landing Gear Bearings

航空機の脚用軸受は、急加速、衝撃荷重など厳しい条件下で使用されています。

Aircraft landing gear bearings are under severe conditions such as sudden acceleration and impact load when landing.

特長 Features

- 内外輪で互換性を有する
Inner-/Outer-ring compatibility
- はだ焼鋼の採用
Case-hardened steel incorporated
- 高浄度鋼の採用
Extremely-clean steal incorporated
- メンテナンスが容易
Simple maintenance
- 高強度、衝撃に強い
High strength, strong against impact
- 材料の清浄度向上により
長寿命・高信頼性を実現
Realization of long service life and
high reliability by improving cleanliness of material



Outer Space



宇宙機器用軸受

Bearings for Devices Used in Outer Space

高真空、広範囲な温度領域、放射線環境など地上とは異なる厳しい環境である宇宙で使用出来る特殊な材料技術、トライボロジー技術を組み合わせた軸受を提供致します。

In the field of space development, JTEKT offers bearings manufactured by combining special materials technologies and tribology technology to make them appropriate for use in space where the harsh environment differs from that on Earth, including factors such as a high vacuum, wide temperature variations and high radiation.

特長 Features

- 高耐食鋼
High corrosion-resistant steel
- 真空用特殊グリース
Special vacuum grease
- 固体潤滑剤
Solid lubricant
- 地上での長期保管可能
Suited for long-term, terrestrial storage
- 高真空、高速環境でも使用可能
Able to be used in high-vacuum, high-speed environments
- 広範囲な温度領域で使用可能
Able to be used in wide temperature ranges



航空機のための、究極の安心・信頼をお届けすることが、私たちのミッションです。
設計・解析から生産・加工、検査・測定、評価までをトータルマネジメントすることにより、
航空機用軸受の技術・品質を日々向上させています。

Delivering superior reassurance and reliability for aircraft is our mission.
To improve the manufacturing techniques and quality of aircraft bearings, we use total management,
from design and analysis to production, processing, inspection, measurement and evaluation.

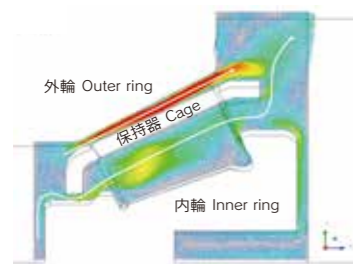
設計・解析

Design and Analysis

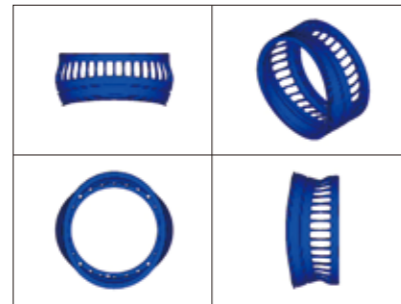
高度な流体解析や、振動モード解析、応力解析による結果を設計にフィードバックし、高性能を実現します。
実際の運転状態を再現する解析プログラムを活用し、短期間で精度の高い設計を実現します。

High performance achieved by feeding back the results obtained from sophisticated fluid analysis,
vibration mode analysis and stress analysis during design.
Utilizing an analysis program that recreates actual operating conditions, highly accurate design is realized in a short time.

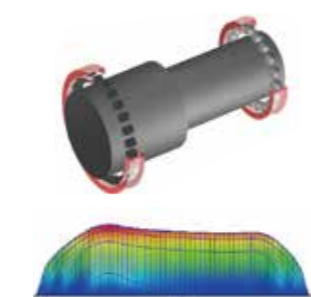
流体解析
Fluid analysis



振動モード解析
Vibration mode analysis



軸系解析プログラムによるモデル
Model from a shaft system analysis program



生産・加工

Production and Machining

複雑な形状の多品種な製品を、高精度かつ強靱に加工します。

We perform machining that ensures high accuracy and durability for a large variety of products with complex shapes.

【研削工程】

Grinding process

複雑な形状を高精度に加工する研削工程

A grinding process for machining highly accurate complex shapes



【熱処理設備】

Heat treatment equipment

金属を強靱に変化させる熱処理設備

Heat treatment equipment to make metal stronger



評価

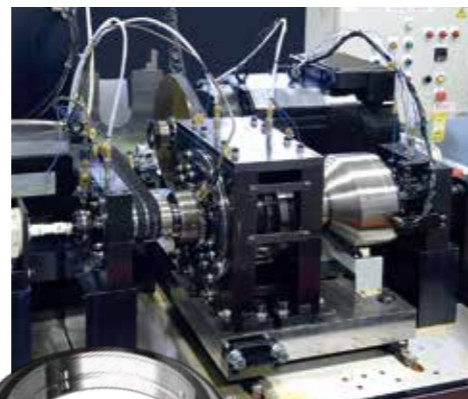
Evaluation

信頼性の高い製品開発と航空機の安全を支えるために、
実際の使用条件を再現した評価で、製品の性能を十分に確認します。

内輪も外輪も回転するのが差動ベアリング。超高速で回転する2つの異なる動きからさまざまなデータを測定するために、その試験設備は極めて複雑なものとなり、その開発には高度な技術が求められます。ジェイテクトはこの差動ベアリング試験設備を自社開発。試験結果から得られるデータを、より高次元の開発や改善へとつなげています。

To support highly reliable product development and aircraft safety,
actual use conditions are reproduced to thoroughly check and evaluate product performance.

Both the inner and outer rings of differential-motion bearings rotate. In order to measure the different data from the two rings, which both rotate at ultrahigh speeds, an extremely complex testing apparatus is required. Using highly advanced technologies, JTEKT Corporation has succeeded in developing such an apparatus, enabling the company to use data from test results to enhance bearing development and make ongoing improvements.



差動ベアリング
Differential-motion bearing

差動ベアリング試験設備
Test apparatus for differential-motion bearings

検査・測定

Inspection and Measurement

最新の技術を取り入れた非破壊検査設備と超精密測定機を用いて、製品の信頼性を確実なものにします。

We ensure product reliability using non-destructive inspection equipment that incorporates cutting-edge technologies and ultra-precise measuring devices.

【渦流探傷検査設備】

Eddy current flaw inspection equipment

電磁誘導を利用して傷を測定・評価する渦流探傷検査装置
Equipment for detecting eddy current by measuring and evaluating flaws utilizing electromagnetic induction



【3次元測定機】

3D coordinate measuring machine (CMM)

複雑な形状の加工精度を測定する検査装置
Inspection device for measuring the machining accuracy of complex-shaped workpieces

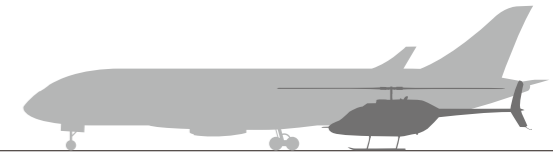


Technology Management

Aircraft Helicopter



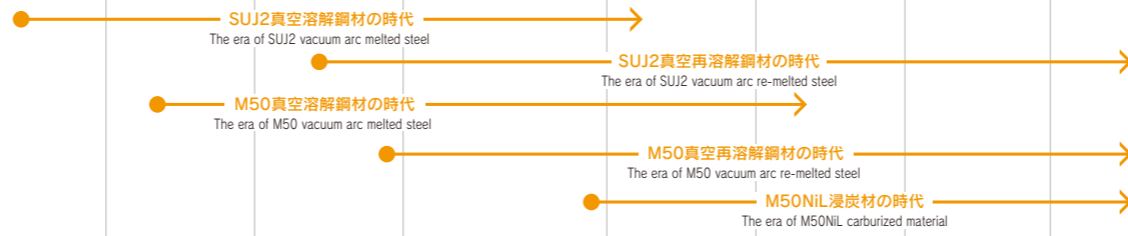
航空機関連エンジニアリングの展開
Deployment of aircraft-related engineering



機体名 Aircraft name	1950	1960	1970	1980	1990	2000	2010	2020	エンジン主軸 Engine main shaft	エンジンギアボックス Engine gearbox	エンジン補機 Engine accessories	脚 Landing gear	機体 Airframe	トランスミッション Transmission	APU※
T-33A	※4								●		●				
T-1A		※5								●					
MU-2			※1										●		
F-4EJ				※1						●		●			
P-2J		※3								●	●	●			
US-1A				※2						●	●				
T-2			※1						●						
飛鳥 Asuka				※4					●						
T-4			※1						●	●	●	●			
P-3C				※2					●	●	●	●	●		
F-15				※1					●	●	●	●			
F-2					※1				●		●				
P-1			※2						●	●	●				
A320											●				
CRJ700/900									●	●	●				●
B787									●						
Global 7000/8000											●				
HSS-2		※3							●		●				
KV107			※1						●		●			●	
OH-6D		※2												●	
BK117				※4										●	
CH-47J			※1									●			
UH-60				※2					●	●			●	●	
SH-60			※2						●	●		●	●	●	
MD900														●	
OH-1			※3										●	●	
AW139				※4										●	

※APU (Auxiliary Power Unit) 補助動力装置

使用材料の変遷 History of bearing materials



加工技術 Machining technology

設備導入 Introduction of equipment

特殊工程 Special processes



グローバルテクニカルサポート (軸受開発拠点)

Global Technical Support (bearing development base)

欧州 [4拠点] European Region (4 bases)	中国・アセアン [2拠点] ASEAN Region (2 bases)	日本 [4拠点] JAPAN Region (4 bases)	米州 [2拠点] North America Region (2 bases)
The Netherlands (Almere) Germany (Munich) Germany (Künsebeck) The Czech (Brno)	China (WUXI) Thailand (Bangkok)	S-TEC (Osaka) C-TEC (Aichi) T-TEC (Kanagawa) R&D (Nara)	U.S.A. (Michigan) U.S.A. (South Carolina)

写真提供：※1 航空自衛隊 ※2 海上自衛隊 ※3 陸上自衛隊 ※4 川崎重工株式会社 ※5 富士重工業株式会社 Photos provided by: *1 Japan Air Self-Defense Force *2 Japan Maritime Self-Defense Force *3 Japan Ground Self-Defense Force *4 Kawasaki Heavy Industries, Ltd. *5 Fuji Heavy Industries Ltd.

株式会社ジェイテクト

www.jtekt.co.jp

商品についてのお問い合わせは下記の各支社へ

東日本支社	Tel:03-3571-5102	〒104-0061	東京都中央区銀座7丁目11番15号
中日本支社 (名古屋)	Tel:052-331-7431	〒450-0003	名古屋市中村区名駅南5丁目1番7号
西日本支社 (大阪)	Tel:06-6245-4009	〒542-8502	大阪府中央区南船場3丁目5番8号
(広島)	Tel:082-282-4186	〒734-0023	広島市南区東雲本町2丁目21番22号

Regional Headquarters

North America

KOYO BEARINGS NORTH AMERICA LLC -Main Office-

47771 Halyard Drive, Plymouth, MI 48170, U.S.A. Tel:1-734-454-1500 Fax:1-734-454-7059

Europe

JTEKT EUROPE BEARINGS B.V.

Markerkant 13-01, 1314 AL Almere, THE NETHERLANDS Tel:31-36-5383333 Fax:31-36-5347212

-Benelux Branch Office-

Energieweg 10a, 2964 LE, Groot-Ammers, THE NETHERLANDS Tel:31-184-606800 Fax:31-184-606857

Asia

JTEKT (CHINA) CO., LTD.

Room.25A2, V-CAPITAL Building, 333 Xianxia Road, Changning District, Shanghai 200336, CHINA Tel:86-21-5178-1000 Fax:86-21-5178-1008

JTEKT (THAILAND) CO., LTD.

172/1 Moo 12 Tambol Bangwua, Amphur Bangpakong, Chachoengsao 24180, THAILAND Tel:66-38-533-310~7 Fax:66-38-532-776

名古屋本社 Tel: 052-527-1900 Fax: 052-527-1911 〒450-8515 名古屋市中村区名駅4丁目7番1号
(ミッドランドスクエア15階)

JTEKT CORPORATION NAGOYA HEAD OFFICE

No.7-1, Meieki 4-chome, Nakamura-ku, Nagoya, Aichi 450-8515, JAPAN Tel:81-52-527-1900 Fax:81-52-527-1911

大阪本社 Tel: 06-6271-8451 Fax: 06-6245-3712 〒542-8502 大阪府中央区南船場3丁目5番8号

JTEKT CORPORATION OSAKA HEAD OFFICE

No.5-8, Minamimemba 3-chome, Chuo-ku, Osaka 542-8502, JAPAN Tel:81-6-6271-8451 Fax:81-6-6245-3712

営業本部 Tel: 06-6245-6087 Fax: 06-6244-9007 〒542-8502 大阪府中央区南船場3丁目5番8号

Sales & Marketing Headquarters

No.5-8, Minamimemba 3-chome, Chuo-ku, Osaka 542-8502, JAPAN Tel:81-6-6245-6087 Fax:81-6-6244-9007



JTEKT