

航空宇宙用製品

NSKの総合力を駆使して性能と信頼性を追求。
航空、宇宙分野で活躍する最先端技術。



より良い性能、より高い信頼性の追求

NSKベアリングの生産数は年間20億個を超え、世界トップメーカーとしての地位を不動にしています。NSKは、1916年の創立以来、その間に培ってきた技術ノウハウや膨大な研究データの蓄積、新しい製品の開発力など、常に世界をリードしてきました。

航空宇宙製品分野では、1942年に国産初のターボジェットエンジンに軸受を供給して以来、進歩の著しいこの分野において、常に先進的な研究を続け、“より良い性能、より高い信頼性”をテーマに高品質な製品づくりに挑戦しています。

人類の夢だった“空”、その果てに広がる宇宙。NSKは、“夢”と“希望”を実現させるために、転がり軸受や直動製品のリーディングカンパニーとして、今後も総合的な技術力を生かし新たな価値を創造し、社会に貢献できるよう努力を続けてまいります。

写真提供：NASA

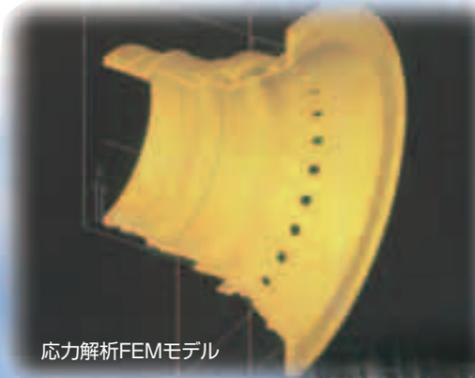
軸受材料と潤滑

長寿命、高信頼性など“より良い性能”を得るために、NSKは世界最先端の分析装置を開発し導入。それらを駆使して、材料や潤滑特性など、各種の研究開発を積極的に進めています。

応力解析と運動解析

航空機用軸受は、飛行条件により複雑な力が加わり、応力や変形は複雑に変化します。

この複雑な変形をFEMやBEMを駆使して詳細に応力解析、更に転動体の運動を解析推定し、常に“より良い性能”を得る設計を行っています。



応力解析FEMモデル

「解析技術」と「評価技術」



航空機用ボールねじの試験装置

高温、高速回転試験装置

高温、高速、急加減速という条件下で使用される航空機エンジン用軸受。航空機の安全性をさらに高めるためには、こうした厳しい条件のもとで軸受の性能はどのように変化するかを調査することが重要です。

NSKは、実機条件をシミュレートした様々な試験が行える試験装置を開発し、理論解析とともに常に“より良い性能”を追求しています。

航空機用ボールねじの機能耐久試験機

航空機用ボールねじは、広い温度範囲(-60℃~+80℃)高荷重のもとで高い信頼性が要求されます。

NSKは、このような苛酷な試験条件で、耐久試験、性能試験のできる試験機を開発し、理論解析とともに“より良い性能”を追求しています。

「材料技術」と「トライボロジー技術」

信頼性を高める材料技術

- 耐熱、耐摩耗材:SHX
- 高耐食ステンレス鋼
- 耐食・非磁性チタン合金
- 高信頼性セラミック軸受

NSKの 航空宇宙用製品



超精密加工技術

軸受の軌道輪は可能な限り真円に、ボールは完全な球を目標に、加工、管理されています。しかし、ジェットエンジン主軸のような高速、軽荷重で使用される軸受の外輪は、わずかなだ円や三角形が要求されます。この真円からわずかな「ずれ量」を正確に加工し、管理するためには特殊な技術が必要となります。NSKはこれらの要求にも十分に対応しています。

「超精密加工技術」



だ円軸受



だ円軸受の測定

Technology

1.形状特性と動特性

高速回転する軸受は、わずかな形状のくずれやアンバランスによって、軸受寿命に大きな影響を及ぼします。

NSKはこのため、独自に超精密測定器を開発して調査・分析を行ない、常に“より高い信頼性”を追求しています。



調査・分析

3次元測定器

円筒ころのバランス測定

高倍率(20万倍)真球度測定器

NSKの航空 宇宙用製品

2.各種非破壊検査の実施

航空宇宙用製品は、“より高い信頼性”を得るため、材料の受入から完成品まで、各種製造工程で次のような検査が入念に実施されています。実用化が期待されている航空機用セラミック軸受の信頼性追求にも、NSKは超音波検査を含め、以下のような各種非破壊検査を実施しています。

- 食刻検査
- 磁粉深傷検査
- エディカレント検査
- X線検査
- 超音波深傷検査
- 自動外観検査



非破壊検査

X線解析装置

エディカレント検査装置

工程管理



3.確かな生産工程管理

絶対的な信頼が要求される航空宇宙用製品。そのために世界に誇る最先端の生産技術を導入し、品質保証工程図及び作業指示をもとに、一品一品慎重に製造しています。そして品質保証工程図に基づく製造履歴は、各種検査成績とともに保管。

豊富な経験と製造技術を熟知したスタッフが、真の高品質と呼べる製品を生産しています。

4.確実な履歴管理で品質を保証

航空機用製品は、厳重な品質管理が要求され、その加工履歴が明確になっていなければなりません。

NSKでは、素材から完成品まで、いつ、誰が、どのような測定器を用いて検査、確認したかを記録し、各製品ごとにまとめられ保存されています。



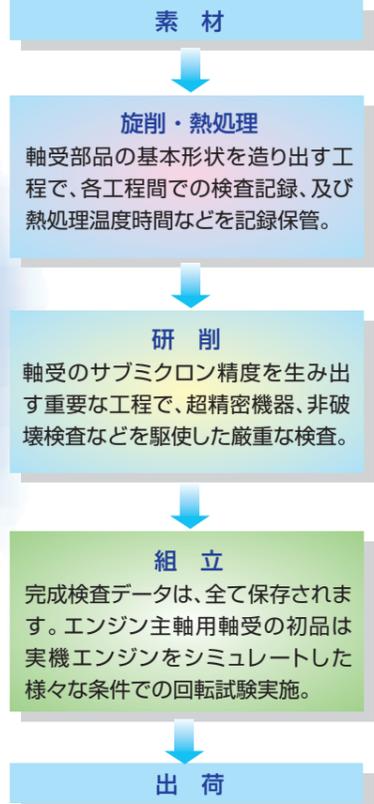
加工履歴

熱処理

研削装置

航空機用軸受の測定

主な工程と履歴管理



素材

旋削・熱処理

軸受部品の基本形状を造り出す工程で、各工程間での検査記録、及び熱処理温度時間などを記録保管。

研削

軸受のサブミクロン精度を生み出す重要な工程で、超精密機器、非破壊検査などを駆使した厳重な検査。

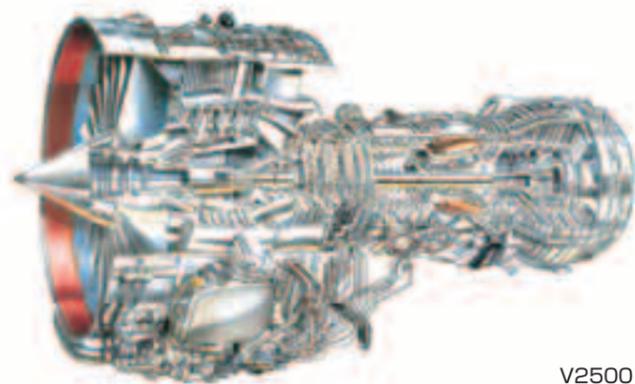
組立

完成検査データは、全て保存されます。エンジン主軸用軸受の初品は実機エンジンをシミュレートした様々な条件での回転試験実施。

出荷

Solution

ジェットエンジン主軸受



V2500
提供：日本航空機エンジン協会



CF34

ジェットエンジン主軸受

最も厳しい品質管理が要求されるジェットエンジン主軸受。NSKは、最先端の製造設備と超高精密測定器、各種試験装置など、あらゆる手段を用いてジェットエンジン用軸受の“より良い性能、より高い信頼性”を追求しています。最近では、5カ国共同開発のV2500エンジン主軸の他、CF34-8Cなど日本国内で製造されるほとんどのジェットエンジンにNSK製品が採用されています。

ジェットエンジン主軸受は、しばしばフランジやかご型ケーシング、ギアやスタブシャフトが軸受の内輪や外輪に一体化された設計が採られます。そのため、設計作業は複雑となり、軸受ユニットの構造解析はもちろん、材料の選定、治工具設計など、より詳しい入念な検討が繰り返されます。

ギアボックス用軸受



ギアボックス用軸受

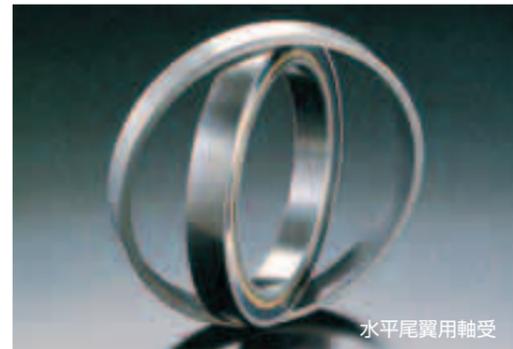
航空機用各種ギアボックスに用いられる軸受は、高荷重に耐え小型、軽量化が要求されます。

NSKは軸受のセラミック化をはじめ、長寿命材の開発など、各種専門分野で研究開発が進められ、“より良い性能、より高い信頼性”のテーマに挑戦しています。

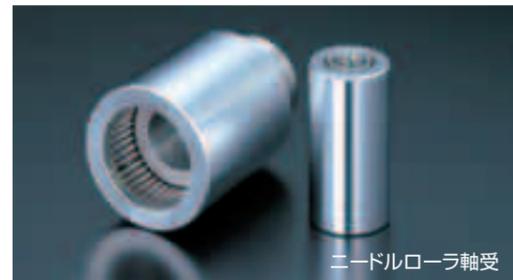
機体用軸受



脚用軸受



水平尾翼用軸受



ニードルローラ軸受

脚用軸受

航空機の脚用軸受は離着陸時の急加減速、衝撃荷重など厳しい使用条件に耐えるため、円すいころ軸受が使用されています。過酷な条件を克服するため特殊な設計と適切な材質の選定が行われ、より厳重なチェックが実施されています。

材・潤滑材の選定、③ 軸受に特殊表面処理を施し耐食性を向上させるなど、特別な工夫を施しています。

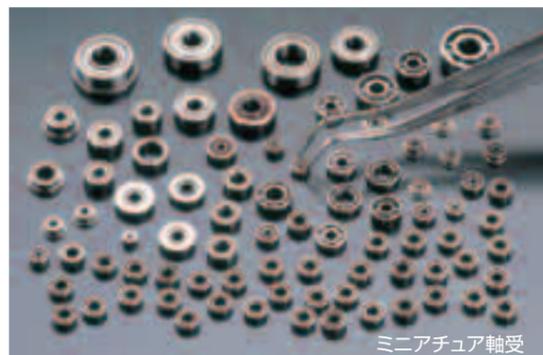
ニードルローラ軸受

ニードルローラ軸受は小型、軽量で大きな負荷容量を持つことを利用して、航空機機体用軸受に多く使用されています。この航空機用ニードル軸受は、MIL規格に適合するように標準化されています。これらはフラップ、スラット、アフターバーナーノズル及びアクセサリ用特殊ニードル軸受として多数使用されています。

水平尾翼用軸受

航空機の水平尾翼に用いられる軸受は、高荷重、耐食性、軸のベンディング吸収とともに広い温度範囲での使用が要求されます。NSKはこれらの要求に対して、① 球面調心座付きにして軸のベンディングを吸収、② 耐熱、耐候性に適したシール

航空計器、制御機器用軸受



ミニチュア軸受



航空計器、制御機器用軸受

航空宇宙用の各種計器及び制御機器の分野で重要な役割を持つミニチュア軸受は、ジャイロ用ロータ及び、ジンバル軸受をはじめ、サーボモータ、マイクロヒータ、燃料供給装置など様々な用途に使用されています。サブミクロンの精度、長寿命、

回転ムラなどの諸条件を完全に充たすため、NSKは最新のエレクトロニクス技術を応用した自動チェックシステムやクリーンルームを導入し、“より良い性能、より高い信頼性”を追求しています。

航空機用直動部品



航空機用ボールねじ

NSKの直動製品は、航空機のジェットエンジンノズル制御用、フラップアクチュエータ、スタビライザーアクチュエータ用など、航空機の進歩に合わせて、その用途を拡大してきました。厳しい使用環境及び使用条件にも材質の徹底的チェックをは

じめ、表面処理や熱処理に新技術を導入し、軸受のパイオニアとして培った全てのノウハウを用いて作り上げた高信頼性で種々のニーズに貢献しています。

航空機用ワンウェイクラッチ



航空機用ワンウェイクラッチ

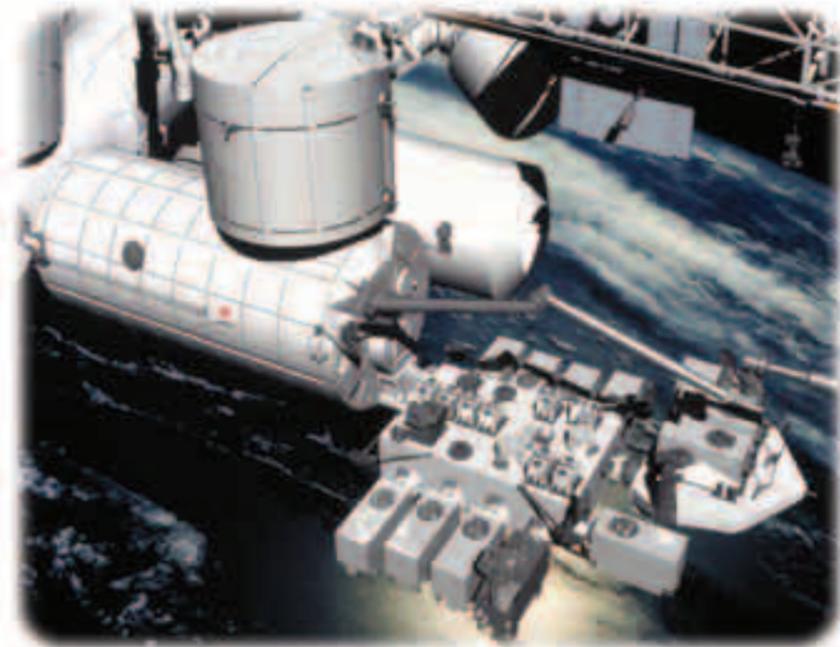
航空機用ワンウェイクラッチは、実機仕様環境に合致した解析評価から、耐摩耗性・耐衝撃性に優れた最適な材料や熱処理・表面処理を選定しております。この基盤技術により、航空機部品に適用される認定試験において、材料・部品・

組立品検査や破壊・性能耐久試験に対する厳しい審査基準をクリアしています。

人工衛星・宇宙ステーション用

NSKのトライボロジー・材料・超精密・洗浄技術が生み出した軸受や直動製品は、人工衛星の姿勢制御装置をはじめ、宇宙基地のマニピュレータ、補給部ドア開閉用、各種アクチュエータなど、その用途は今も拡大しています。

厳しい使用環境及び使用条件にも材質の徹底的チェックをはじめ、表面処理や熱処理に新技術を導入。軸受のパイオニアとして培った全てのノウハウを投入した高信頼性で、宇宙産業の発展に貢献しています。



©JAXA



真空用軸受試験機



フライホイール

写真提供：三菱プレジジョン株式会社



人工衛星

写真提供：NASA

人工衛星・宇宙ステーション用フライホイール

人工衛星の姿勢制御を行なうフライホイールの回転軸を支持する軸受は、高信頼性、長寿命、低トルク及びトルク安定性が求められています。NSKでは、このような要求を実現するため

に、超精密加工（高精度、面粗度の最適化）や、徹底したコンタミコントロールなどを行い、宇宙環境での厳しい使用条件に耐える微量潤滑下での高信頼性軸受を提供しています。

ロケットエンジン用



液体燃料用バルブ軸受

液体燃料用バルブ軸受

液体ロケットエンジンは、一般的に推進剤として液体水素（燃料）と液体酸素（酸化剤）が使われています。極低温の液体燃料用バルブ軸受は、無潤滑環境で機能するべくNSKの超精密加工技術が活かされています。



ロケットエンジン 噴射方向制御用ボールねじ

噴射方向制御用ボールねじ

ロケットの姿勢を制御するアクチュエータに使用されるボールねじです。大気中から高真空中までの厳しい環境や高荷重、高速高精度位置決めなどの要求に応えるため、NSKボールねじは、豊富な技術の蓄積に基づき、最適な材料の選定、熱処理技術、高精度加工技術、潤滑剤の選定など総合的な技術を駆使し、高信頼性の製品を提供しています。

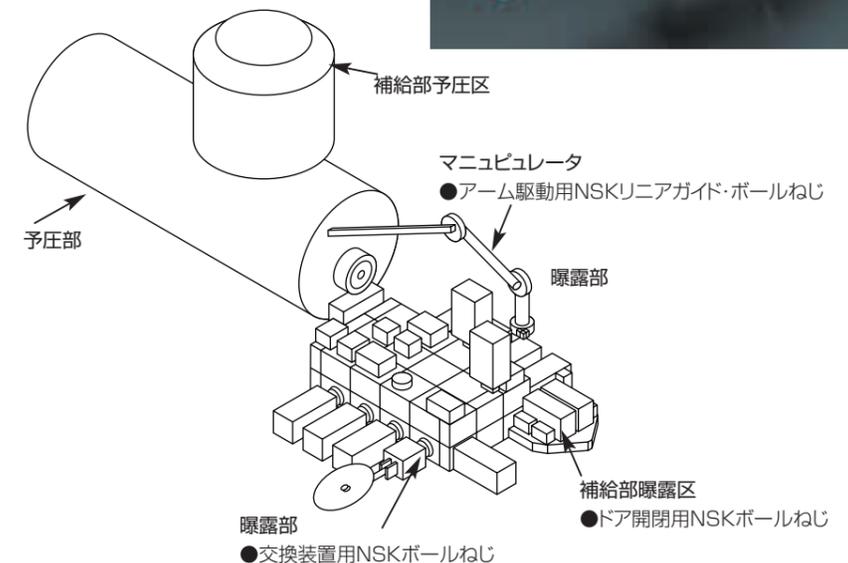
直動製品 (NSKリニアガイド、ボールねじ)

主な使用箇所

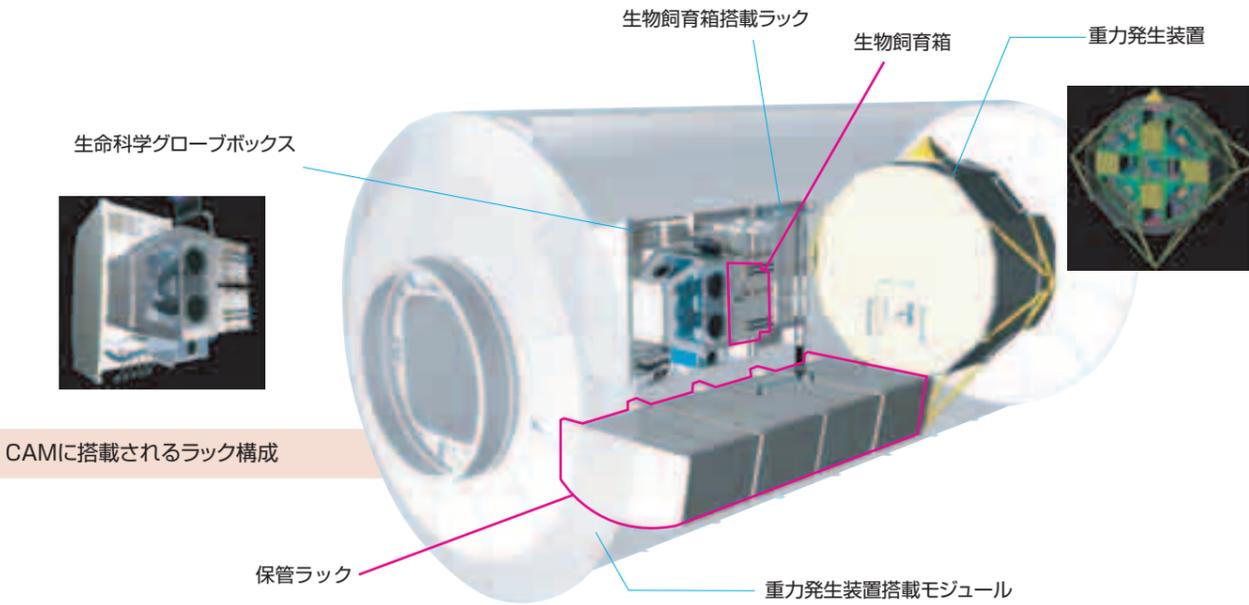
- 技術衛星ドッキング機構用
NSKリニアガイド、ボールねじ
- JEM補給部ドア開閉用NSKボールねじ
- JEMマニピュレータアーム部用
NSKリニアガイド、ボールねじ
- JEM曝露部装置交換機用NSKボールねじ



宇宙用ボールねじ



セントリフュージ用軸受及び直動製品



セントリフュージ用軸受及び直動製品

国際宇宙ステーション (ISS) では、各国による様々な宇宙実験が行なわれています。JAXA (宇宙航空研究開発機構) にて計画中の微小重力環境での生命科学実験施設 (セントリフュージ) は、近い将来、人類が宇宙で生活する事が出来るか、

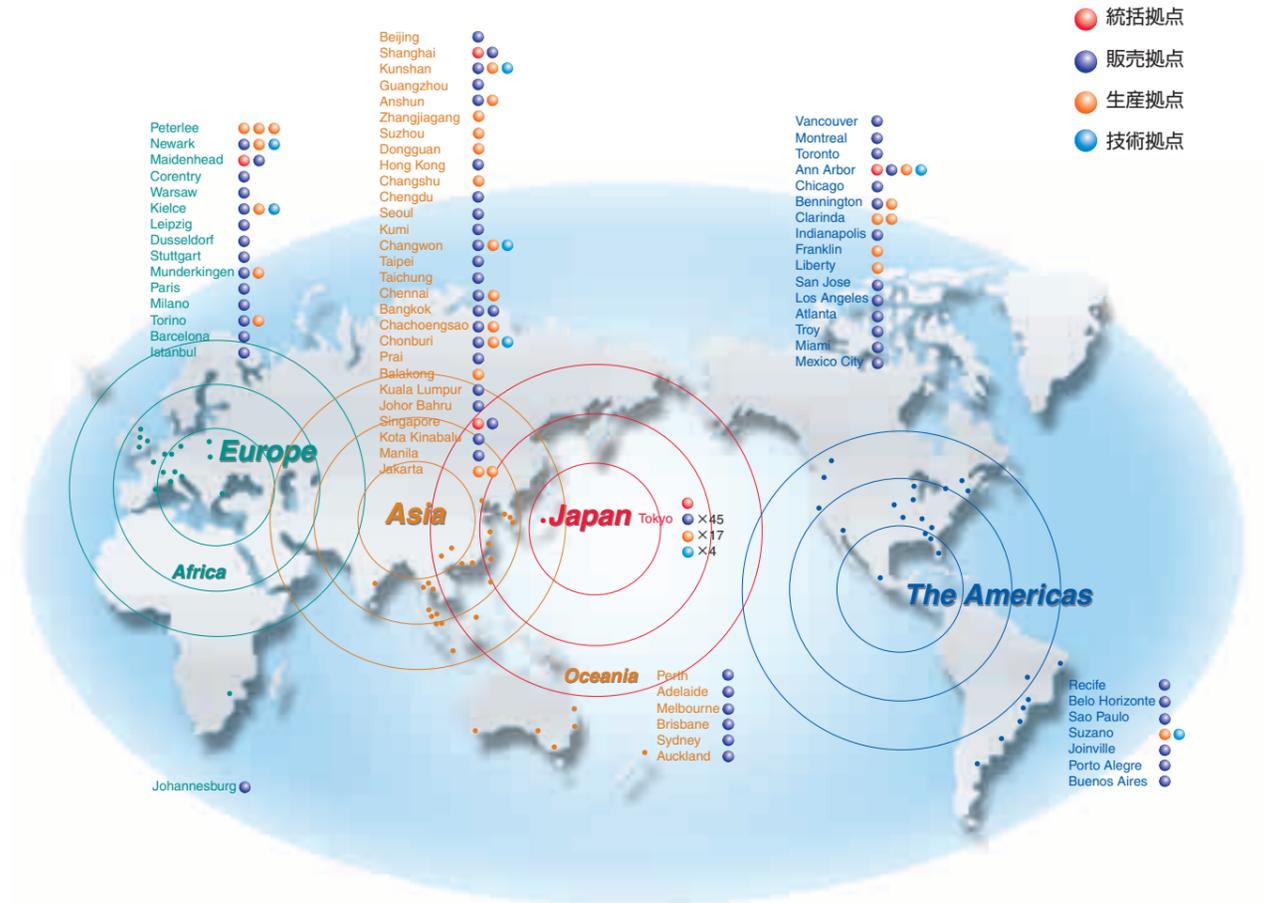
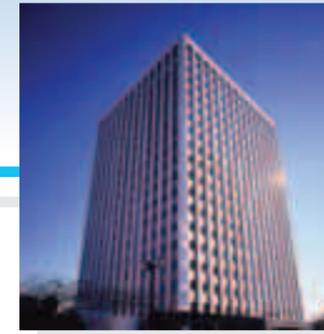
生命がどのような変化を示すか、を研究する重要な生物実験装置として位置付けられています。この実験装置に使用される重力発生装置用主軸受やボールねじ、リニアガイドは、NSK製品が選定されました。

グローバルなユーザーサービス

世界中の販売拠点、生産拠点、テクニカル・センターをネットワークするNSK。常に世界中の拠点から最新の情報を収集し、最適かつ高品質な製品を提供するグローバルネットワーク・マネージメントを推進。更にお客様のご要望

に的確にお応えするグローバルサポートを確立しています。

高品質な航空宇宙用の製品はもとより、充実した技術支援やサポートでお応えします。



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.0566-34-5011

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。

