

電動車駆動モータ用 高速回転玉軸受

High Speed Ball Bearing for Electric Vehicle Applications

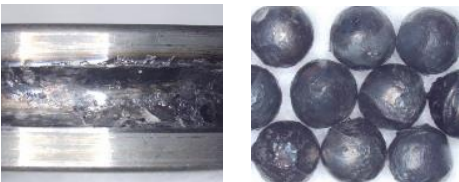


開発の狙い Aims of Development

- ・高速回転時の遠心力大による保持器変形, 保持器破損に対応する為, 保持器材料及び形状を最適化
A cage material and shape have been optimized to cope with cage deformation and cage deformation caused by huge centrifugal force during high-speed rotation
- ・金属接触による異常発熱, 焼付きに対応した低発熱, 低フリクションの高速対応グリースを適用
A high-speed compatible grease with low heat generation and low friction is applied to prevent abnormal heat generation and seizure caused by metal contact

製品の概要と特長(構造・原理) Products Overview and Features (Structure and Principle)

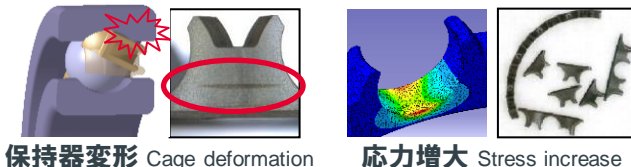
焼付き Seizure



金属接触による異常発熱, 焼付き発生
Bearing seizure from excessive heat generation due to metal contact

広範囲な温度域にて低発熱,
低フリクションの高速対応グリース適用
Application of high-speed grease which has low heat generation and low friction over wide temperature range

保持器破損 Cage fracture



保持器変形 Cage deformation 応力増大 Stress increase
遠心力による保持器変形, 応力増大により,
外輪接触, ポケット摩耗, ポケット底からの破損が発生
Cage deformation and stress increase due to centrifugal force causes wear and fracture of cage

高剛性な樹脂材料適用・保持器形状の最適化
Application of high-stiffness plastic, optimization of cage design

高速回転軸受の開発 Developing high speed ball bearing

		標準 Standard	従来高速仕様 High-Speed Gen1	高速仕様 Gen2 High-Speed Gen2	高速仕様 Gen3 High-Speed Gen3	高速仕様 Gen4 High-Speed Gen4
グリース Grease		標準 Standard	高速対応グリース High-speed grease			
保持器 Cage	形状 Shape					
	材料 Material	鉄 Iron	標準樹脂材 Standard Plastic	軽量化 lightweight	更に軽量化 more lightweight	軽量化+高剛性 lightweight & high rigidity
許容回転数 dmN		55万 0.55 million	80万 0.8 million	140万 1.4 million	180万 1.8 million	210万 2.1 million

※dmN = Pitch circle diameter (dm) × Maximum speed (N)

耐電食ソリューション

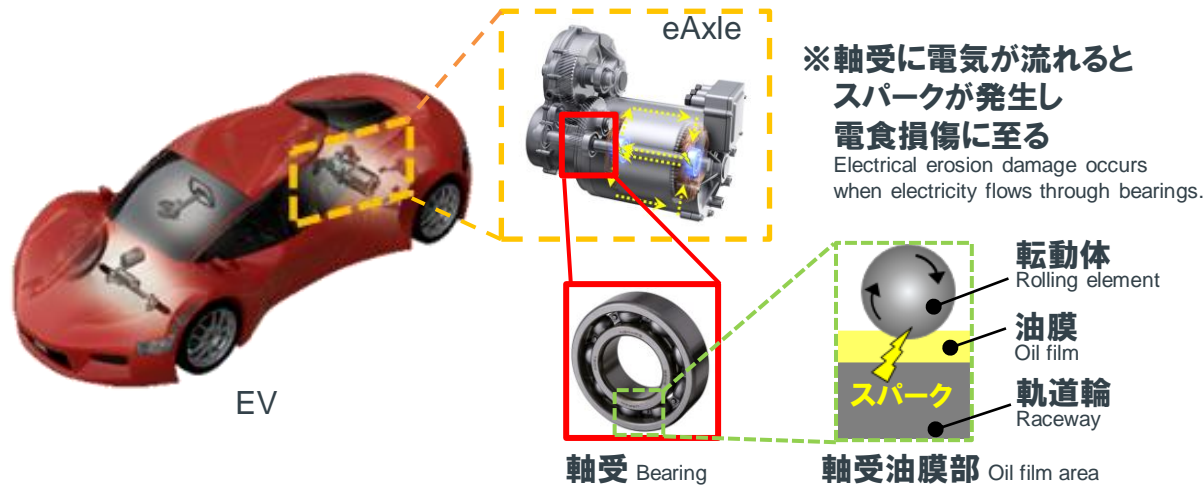
Solution of Electrical Erosion Resistant

開発の狙い Aims of Development

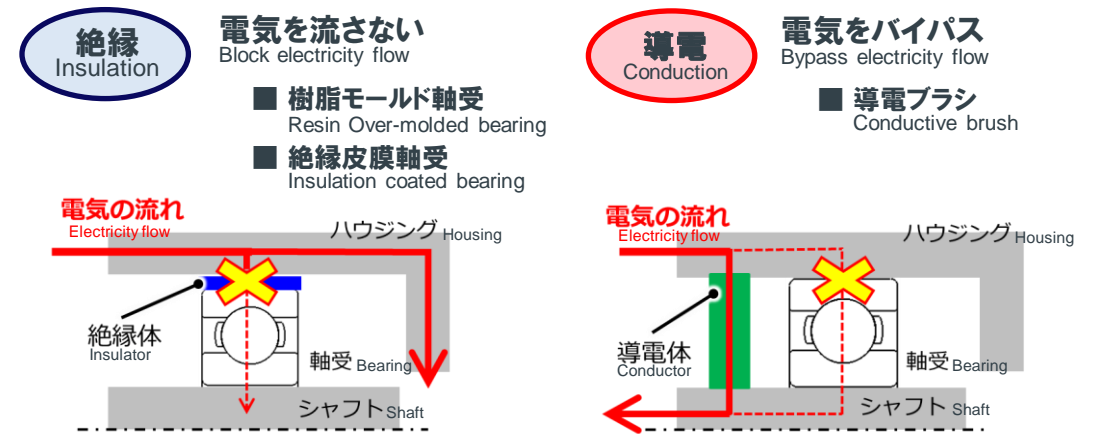
電食やユニットの形態に合わせて、様々な耐電食ソリューションを提供

NSK provide various electrical erosion resistant solutions according to electrical erosion type and structure of eAxle

製品の概要と特長 (構造・原理) Products Overview and Features (Structure and Principle)



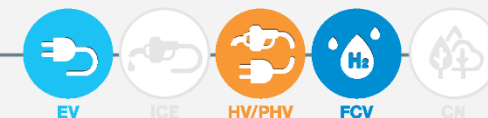
耐電食技術 Technology of Electrical Erosion Resistant



耐電食技術 Technology of electrical erosion resistant		耐電食性 Performance	耐久性 Durability	搭載性 Installability	コスト Cost
絶縁 Insulation	セラミックス球 Ceramic ball	◎	◎	◎	×
	樹脂モールド軸受 Resin over-molded bearing	○	◎	○	○
	絶縁皮膜軸受 Insulation coated bearing	○	△	◎	○
導電 Conduction	導電ブラシ Conductive brush	◎	○	○	○
	導電グリース Conductive grease	△	△	◎	◎

耐電食軸受(絶縁皮膜)

Electrical Erosion Resistant Bearing-Insulating Polymer Coated Bearing



開発の狙い Aims of Development

高コストなセラミックス球に替わる低コストな耐電食技術を開発

Low-cost electrical erosion resistant technology replacing high-cost ceramic balls

標準軸受と寸法変化が無く、置き換えが容易

Easy to replace from standard bearings with steel balls

製品の概要と特長(構造・原理) Products Overview and Features (Structure and Principle)

耐電食技術 Technology of electrical erosion resistant		耐電食性 Performance	耐久性 Durability	搭載性 Installability	コスト Cost
絶縁 Insulation	セラミックス球 Ceramic ball	◎	◎	◎	×
	樹脂モールド軸受 Resin over-molded bearing	○	◎	○	○
	絶縁皮膜軸受 Insulation coated bearing	○	△	◎	○
導電 Conduction	導電ブラシ Conductive brush	◎	○	○	○
	導電グリース Conductive grease	△	△	◎	◎

絶縁皮膜軸受 Insulating Polymer Coated Bearing

- 適用推奨部位: モーター支持軸受
Applicable position: Motor support.



電食防止効果 Electrical erosion resistant performance: ○

標準軸受(皮膜無し)

Standard bearing (Without insulation coating)

電食(リッジマーク)発生
Electrical erosion (Ridge-mark)



電圧: 3V / 周波数: 1kHz
Voltage: 3V / frequency: 1kHz

絶縁皮膜あり

With insulation coating

表面損傷なし
No surface damage

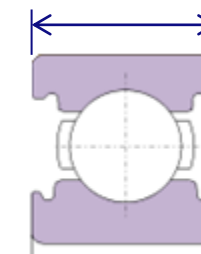


電圧: 50V / 周波数: 100kHz
Voltage: 50V / frequency: 100kHz

寸法変化無し、置き換え容易 Same dimensions and easy to replace

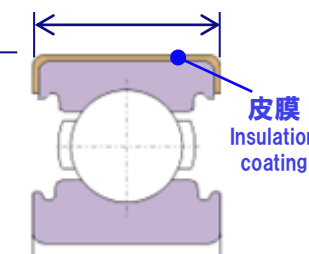
標準軸受(皮膜無し)

Standard bearing
(Without insulation coating)



絶縁皮膜あり

With insulation coating

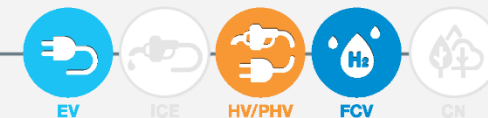


標準軸受と絶縁皮膜軸受は寸法変化無し

Standard bearing and insulation coating bearing have the same dimensions

耐電食軸受(樹脂モールド)

Electrical Erosion Resistant Bearing- Resin Over-molded bearing



開発の狙い Aims of Development

高コストなセラミックス球に替わる低コストな耐電食技術を開発

Low-cost electrical erosion resistant technology replacing high-cost ceramic balls

耐久性、絶縁破壊電圧の向上とインピーダンス値の設計が可能

Improved durability, withstand voltage, and enabled the impedance value design

製品の概要と特長(構造・原理) Products Overview and Features (Structure and Principle)

耐電食技術 Technology of electrical erosion resistant		耐電食性 Performance	耐久性 Durability	搭載性 Installability	コスト Cost
絶縁 Insulation	セラミックス球 Ceramic ball	◎	◎	◎	×
	樹脂モールド軸受 Resin over-molded bearing	○	◎	○	○
	絶縁皮膜軸受 Insulation coated bearing	○	△	◎	○
導電 Conduction	導電ブラシ Conductive brush	◎	○	○	○
	導電グリース Conductive grease	△	△	◎	◎

樹脂モールド軸受 Resin Over-molded bearing

- 適用推奨部位: モータ支持軸受、ギヤ支持軸受
Applicable position: Motor support, gear support.



電食防止効果 Electrical erosion resistant performance: ○

標準軸受(樹脂モールドなし)

Standard bearing (Without resin molding)

電食(リッジマーク)発生
Electrical erosion (Ridge-mark)

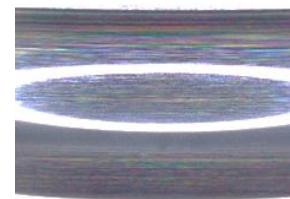


電圧: 3V / 周波数: 1kHz
Voltage: 3V / frequency: 1kHz

樹脂モールドあり

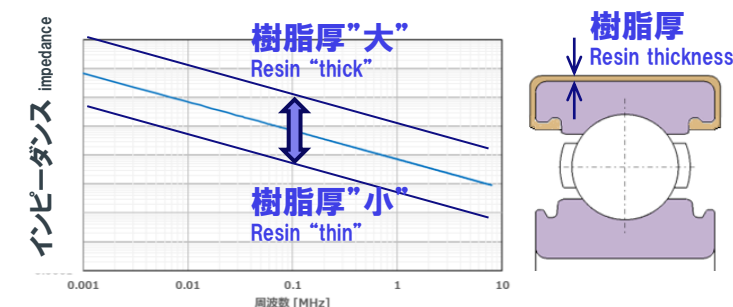
With resin over-molded

表面損傷なし
No surface damage



電圧: 50V / 周波数: 100kHz
Voltage: 50V / frequency: 100kHz

インピーダンス値の調整が可能 Impedance can be adjusted



樹脂厚を変化させることで、インピーダンス調整可能
Impedance can be adjusted by changing the resin thickness

導電ブラシ

Conductive Brush

開発の狙い Aims of Development

高コストなセラミックス球に替わる低コストな耐電食のための導電技術を開発

Low-cost conductive technology for electrical erosion resistant replacing high-cost ceramic balls

EVモータの高速回転時でもカーボンブラシに電流を流すことによって電食を抑制

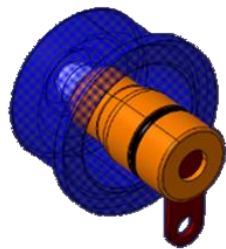
Prevents electrical erosion by passing an electric current through the carbon brush in high-speed rotation

製品の概要と特長 (構造・原理) Products Overview and Features (Structure and Principle)

カーボンブラシ Carbon brush

アキシアル方向から軸中心にブラシを接触・通電させるため
油環境下でも電食を抑制可能

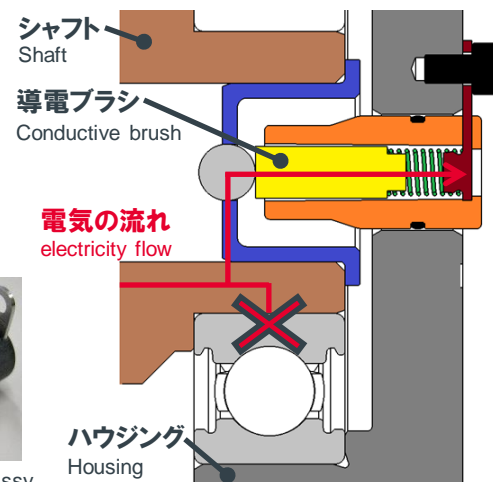
Due to the structure in which the brush is contacted and energized from the axial direction to the center of the shaft.
Suppresses electrical erosion even in an oily environment



ボールAssy Ball Assy



ブラシAssy Brush Assy



耐電食技術 Technology of electrical erosion resistant		耐電食性 Performance	耐久性 Durability	搭載性 Installability	コスト Cost
絶縁 Insulation	セラミックス球 Ceramic ball	◎	◎	◎	×
	樹脂モールド軸受 Resin over-molded bearing	○	◎	○	○
	絶縁皮膜軸受 Insulation coated bearing	○	△	◎	○
導電 Conduction	導電ブラシ Conductive brush	◎	○	○	○
	導電グリース Conductive grease	△	△	◎	◎

オシロスコープ波形 Oscilloscope waveform



ラジアル方向接触
Radial contact



アキシアル方向接触
Axial contact

耐クリープ性向上軸受（黒色酸化被膜コーティング）

Anti-Creep Bearing (BOC : Black Oxide Coating)

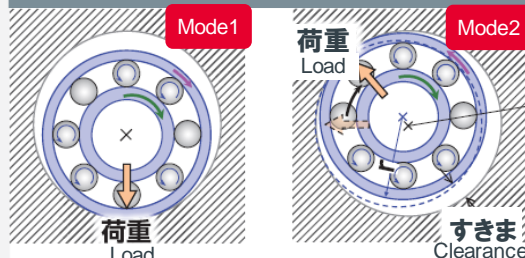


開発の狙い Aims of Development

外径面に黒色酸化被膜をコーティングすることでクリープによるハウジングの摩耗を抑制

Wearing of the housing due to creep is reduced by coating the outer diameter surface with a black oxide film

製品の概要と特長（構造・原理） Products Overview and Features (Structure and Principle)



クリープ：固定輪が回転する現象

Creep: Fixed ring rotate

Mode1 ひずみクリープ

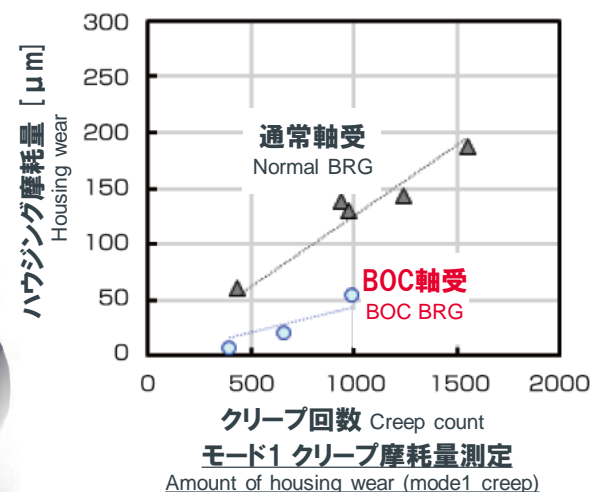
Mode2 振れ回りクリープ



ともに対策可能

Mode1 Strain creep

Mode2 Centrifugal creep

countermeasure possible



		被膜なし (通常軸受) Non-coating (Normal BRG)	BOC軸受 BOC BRG
クリープ時間 [hr] Creep time		56	70
クリープ回数 [rev] Creep count		489	661
ハウジング Housing	内径面外観 Inner	 50% Down	
	摩耗形状 Wear shape	 0.087mm → 0.021mm	

NSK

耐乗り上げ性向上 深溝玉軸受

Deep Groove Ball Bearing with Enhanced Overhang Strength



開発の狙い Aims of Development

溝肩への耐乗り上げ性向上による軸受の高容量化

To increase the capacity of the ball bearing by enhancing the strength of edge overhang

内部諸元の最適化により接触面圧の低減および寿命延長が可能

Reduce contact surface pressure and extend fatigue life by optimizing internal specifications

製品の概要と特長 (構造・原理) Products Overview and Features (Structure and Principle)

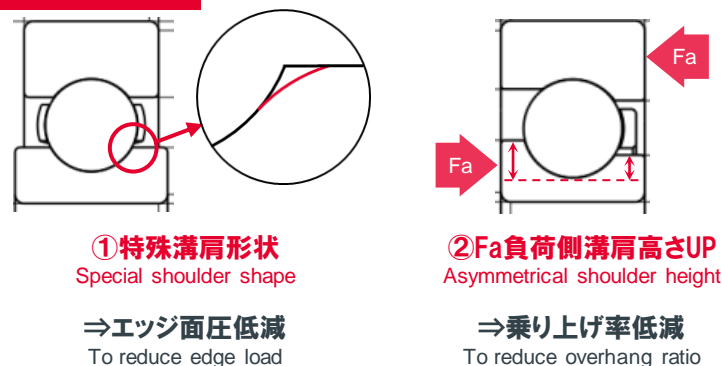
特徴 Features

- 特殊溝肩仕様により耐溝肩乗り上げ性を向上
Enhance strength of edge overhang by special shoulder specifications.
- 内部諸元の最適化により接触面圧の低減および寿命延長が可能
Reduce contact surface pressure and extend fatigue life by optimizing internal specifications

用途 Applications

- 円すいころ軸受から深溝玉軸受への置き換えによる低トルク化
Low friction by replacing tapered roller bearings with deep groove ball bearings.
- 深溝玉軸受の小型軽量化
Downsizing and weight reduction of deep groove ball bearings

構造 Structure



	標準設計 Standard	仕様① With item 1	仕様①+② With item 1+2
軸受外径 Outer diameter	Φ 105mm	Φ 100mm	Φ 91mm
軸受重量 Bearing weight	1.06kg	0.94kg	0.75kg
小型軽量化が可能 The developed items make it possible to reduce the size and weight			

希薄潤滑円すいころ軸受

Tapered Roller Bearing for Lean Lubrication



開発の狙い Aims of Development

保持器に潤滑油を保持する機構を設けることで油膜切れを防止

Lubrication can be maintained by providing a mechanism to retain lubricating oil film in the cage

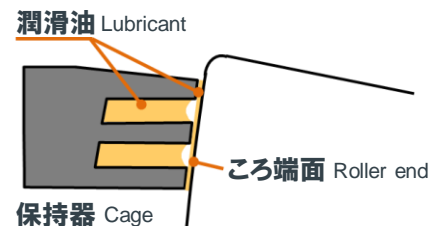
給油量削減による潤滑トルク低減および潤滑システム簡易化が可能

Lubrication torque reduction and lubrication system simplification are possible by reducing the amount of lubrication

製品の概要と特長 (構造・原理) Products Overview and Features (Structure and Principle)

開発品の構造

Structure of developed product

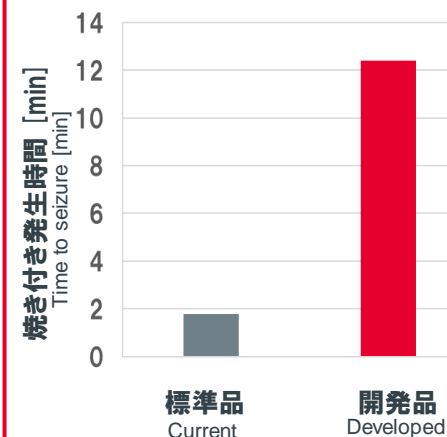


溝幅や、深さ、形状等を保油や給油効果を最も発揮できるように設計

The oil groove width, depth, and shape are all designed to maximize oil retention and lubrication effects.

油膜切れによる焼付きを防止

Seizure Prevention from Oil Film Degradation



【試験条件】 Test conditions

回転数: 4200rpm 荷重: P/Cr=0.365

Rotation speed: 4200 rpm Load : P/Cr =0.365

潤滑条件: 試験前滴下5ml 試験中無給油

Lubrication condition:

5ml before testing and no supply at testing

耐焼付き性 平均約7倍

7x Seizure resistance on average

低フリクション円すいころ軸受

Low-friction Tapered Roller Bearing



開発の狙い Aims of Development

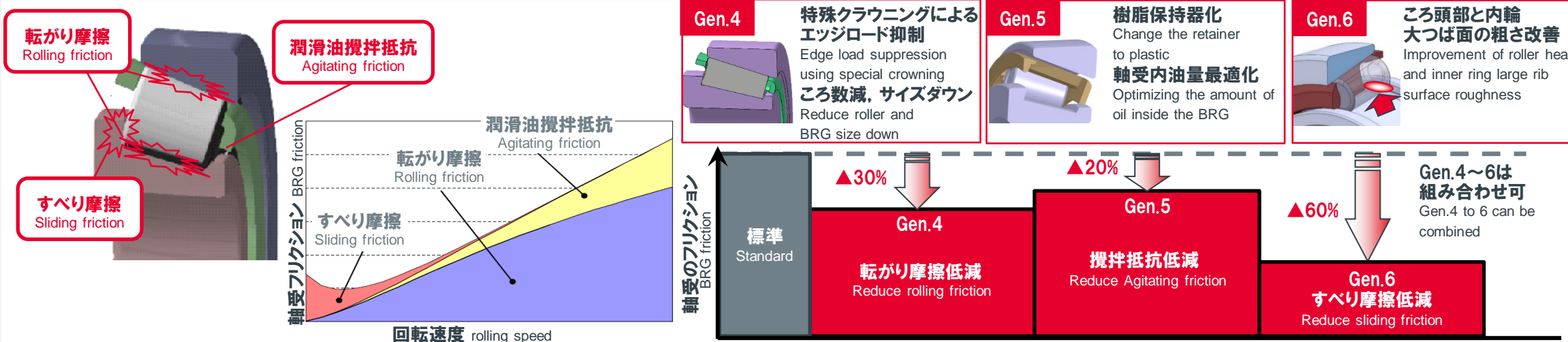
「転がり摩擦」「攪拌抵抗」「すべり摩擦」の全てを低減し低フリクションの軸受を実現

Lineup of low-friction bearings that reduce all of "rolling", "agitating" and "sliding" friction

自動車の燃費、電費改善に貢献

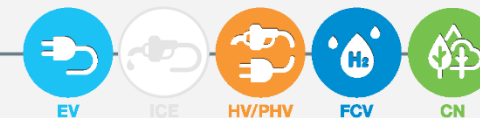
Contribute to energy (fuel) economy improvements

製品の概要と特長(構造・原理) Products Overview and Features (Structure and Principle)



レゾルバー一体軸受

Integrated Bearing with Resolver



開発の狙い Aims of Development

モータの回転制御のため位相を検知するレゾルバセンサと軸受を一体化することで、精度向上と小型軽量化、軸長短縮を達成

Improve sensor accuracy and reduce size, lighter weight, and shorter shaft length by integrating the resolver sensor that detects the phase for motor rotation control and the bearing.

軸受とレゾルバを同時に取り付けることができるため、組み立て工数の削減も可能

Bearings and resolvers can be installed at the same time, reducing assembly man-hours.

製品の概要と特長 (構造・原理) Products Overview and Features (Structure and Principle)

レゾルバー一体軸受 Integrated Bearing with Resolver

- 幅狭化(軸長短縮)
Reducing axial direction length of eAxe
- 小型化
Compact and lightweight
- 精度向上
Improvement measurement accuracy of rotor angle
- 組立工数低減
Reducing assembling workload



Contents	従来品 別体型 Conventional (Separated)	開発品 一体型 Development (Integrated)
レゾルバサイズ および重量 Size and weight of resolver		 内径 Inner diameter: 40% Down 外径 Outer diameter: 40% Down 幅 Width: 4% Down 質量 Weight: 75% Down
軸長 Axial length (eAxeの種類) (Type of eAxe Layouts on-market)	 Type 1 Type 2	 開発品 development 14~61mm程度の 軸長 (A+B寸法) 短縮可 Shaft length (A+B) can be shortened by 14 to 61 mm
測定精度 (振幅) Accuracy (Amp.)	-	36% 改善 Improve