

ベアリング業界における地球温暖化対策の取組

～低炭素社会実行計画 2017年度実績報告～

平成31年2月

一般社団法人日本ベアリング工業会

低炭素製品・サービス等による他部門での貢献（事例 1）

ベアリングの CO2 排出削減貢献量の事例紹介

低フリクションハブベアリング II [NTN株式会社]

回転フリクションを 50%低減する「低フリクションハブベアリング II」を開発 走行時の回転フリクションを 50%低減し、車両燃費を約 0.42%改善

年々強化が進む温暖化ガスの排出規制に貢献する、回転フリクションを 50%低減した「低フリクションハブベアリング II」を開発しました。

日本や米州、欧州、新興国でも環境規制の導入や強化が進むなか、ハイブリッド車や電気自動車(EV)など低燃費車の需要がますます高まっています。それに伴い、車両走行時のエネルギー削減も重視され、車軸を支えるハブベアリングに対しても燃費効率や電費効率をより高めるため、さらなる回転フリクションの低減が求められています。

NTN は、これまで低フリクショングリス、シールのしゅう動面改良、シール専用低粘度グリスなどの採用により、回転フリクションを従来品比で大幅に低減したハブベアリングを開発し、市場展開してまいりました。

このたび、シール構造を新たに設計し、形状を工夫することで、耐泥水性を損なうことなく回転フリクションを従来品比で 50%低減し、車両燃費も約 0.42%改善する「低フリクションハブベアリング II」を開発しました。シールの先端リップは耐泥水性を確保するため、リップを 3 枚接触させる構造が一般的ですが、本開発品はさらなる低フリクション化のため、接触する枚数を削減しました。接触枚数を減らすことで生じる耐泥水性の低下に対しては、シール部にラビリンス構造(すきま)を設けるとともにシール形状を工夫することで高い耐泥水性を確保しています。また、グリスについても、配合成分と粘度を見直し、トルク低減に寄与する仕様を適用しました。

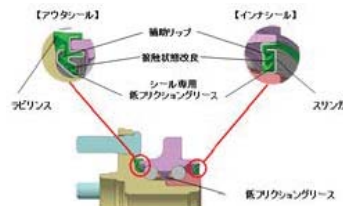
【商品写真】



【構造】



【適用部位】



(1) 評価試験結果

開発グリスを封入したハブベアリングで、シールを取り外し回転トルク試験を実施しました（結果は図 1 に示します）。従来品に対するトルク低減率は 24%となり、軸受内部グリスの低粘度化による転がり粘性抵抗の低減効果を確認しました。また、シール単体で回転トルク試験を実施しました（結果を図 2 に示します）。開発品は、シールリップの接触面の最適化と接触枚数の削減及びシール専用グリスの適用により、従来品に対するトルク低減率は約 70%となり、回転に伴うシールのしゅう動抵抗を大幅に低減しました。

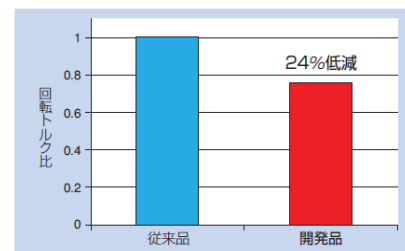


図 1 開発グリス封入

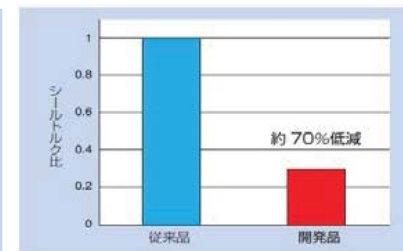


図 2 シール単体

(2) 低フリクションハブベアリングの性能

開発した軸受内部グリスと低フリクションシールを組み合わせたハブベアリングのフリクション性能を下記の図 3 に示します。転がり抵抗、及びアウト・インナシールそれぞれのしゅう動抵抗を低減したことによって、ハブベアリング全体で約 50%のフリクション低減効果が得られました。

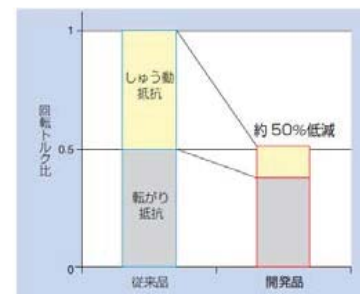


図 3 ハブベアリングのフリクション性能（一例）

(3) リンク先

https://www.ntn.co.jp/japan/news/new_products/news201700101.html

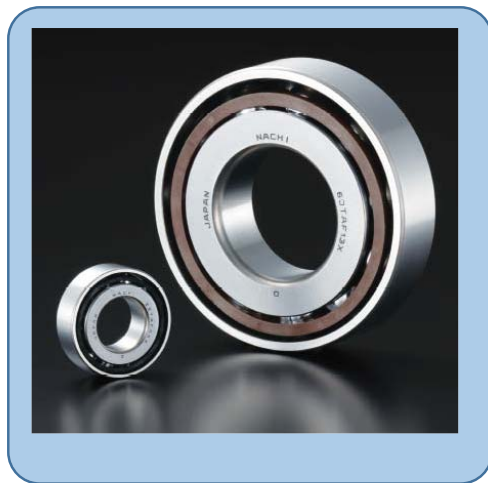
以上

低炭素製品・サービス等による他部門での貢献（事例2）

ベアリングのCO2排出削減貢献量の事例紹介

高負荷容量ボールねじサポート用軸受 TAF-X [株式会社不二越]

[評価対象製品・サービス等の機能・内容等の説明]



商品名：

高負荷容量ボールねじ
サポート用軸受 TAF-X

説明：

近年では射出成形機のボール
ねじを支持する軸受に対し
高速化、長寿命化、及び
小型化のニーズが増加して
います。

NACHI 高負荷容量ボール
ねじサポート軸受 TAF-X
シリーズはこれらの要望
を実現する軸受です。

(1) ベースラインシナリオとその設定根拠

従来製品 弊社 TAFシリーズの改良を行いました。

(2) 定量化の範囲（対象とする段階、定量化の対象範囲など）

製品使用状態でのCO2削減量は以下のように定量化しています。

状況使用設備の運転条件より、8h/日×2直×22日=352h/月。

352h/月 x12ヶ月より年間の、損失量と消費電力量を算出します。

また、消費電力量よりCO2排出量を算出します。

それぞれの差を電力・CO2の削減効果量として算出しました。

(3) 任意事項（製品・サービス等の特記事項、削減貢献量の累積方法、

データや前提条件の品質、検証の有無、リンク先など）

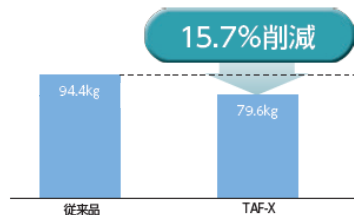
削減効果量に月ごとの販売数量を積算し、これを累積しています。

以下の不二越ホームページ「NACHI 環境レポート2018」に掲載しています。

http://www.nachi-fujikoshi.co.jp/ir/pdf/2018_report.pdf

[削減貢献量の定量化結果]

【年間CO2排出量(kg)】



年間CO2排出量
14.8kg-CO2削減
(15.7%削減)

・説明 内部諸元の最適化により、スラスト負荷容量、剛性を向上させることで、従来品に対しCO2排出量を削減することができました。



図1 走行中給電を行なう「第2世代ワイヤレスインホイールモータ」
(写真提供:東京大学大学院 新領域創成科学研究科 堀・藤本研究室)

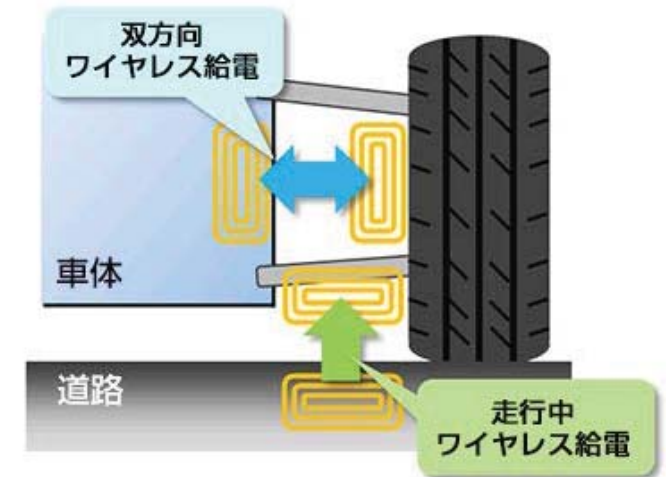


図2 道路からインホイールモータへの走行中給電の概念図

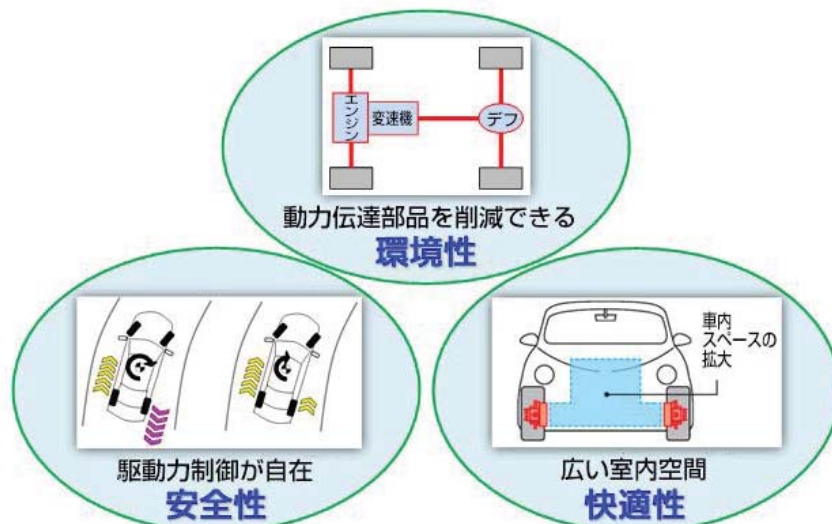


図3 インホイールモータのメリット



図4 オフセット軸減速機内蔵ハブ軸受ユニット

ベアリング業界における地球温暖化対策の取組

～低炭素社会実行計画 2018年度実績報告～

2020年1月

一般社団法人日本ベアリング工業会

低炭素製品・サービス等による他部門での貢献（事例1）

ベアリングのCO2排出削減貢献量の事例紹介

低フリクションハブベアリング III [NTN株式会社]

回転フリクションを62%低減する「低フリクションハブベアリング III」を開発
走行時の回転フリクションを62%低減、車両燃費を約0.53%向上^{*1}

NTN 株式会社(以下、NTN)は、回転フリクションを従来品比で62%低減した「低フリクションハブベアリング III」を開発しました。

近年、グローバルで自動車の燃費向上やCO2排出規制の強化が進み、車両走行時の消費エネルギーの削減がますます重要になっています。燃費や電費の効率をより高めるため、タイヤの回転を支えるハブベアリングには基本性能である寿命や強度を満たした上で、さらなる回転フリクション(摩擦)の低減が求められています。

NTN は、これまで長年にわたり、ハブベアリングの軽量化や長寿命化、高効率化などを追求し、研究・開発を重ねてまいりました。ベアリングと周辺部品とのユニット化(GEN1~GEN3)を進め、小型・軽量化による低燃費化や組付性の向上に貢献してきたほか、材料やグリース、シールなどの改良を重ねることで、長寿命化と低フリクション化を実現した商品を市場展開し、現在ではハブベアリングで世界シェアトップを誇っています。

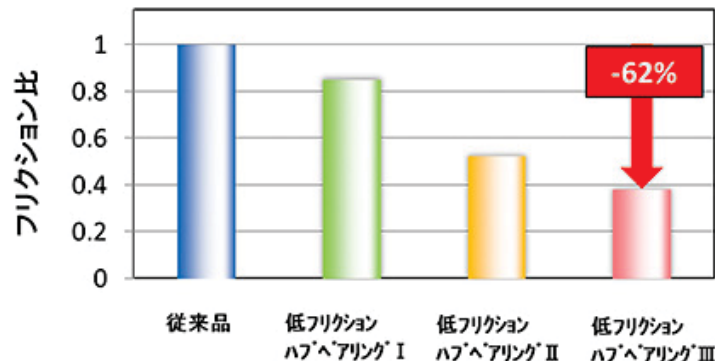
NTN は、本開発品を、グローバルに提案・市場展開し、自動車の低燃費化ならびに環境性能の向上に貢献してまいります。

*1) 当社計算に基づいて算出。0.53%燃費向上により、一度の給油で4.5~5.5km 走行距離が増加(1,200~1,500cc:ガソリン車のカタログ値をベースに算出した場合)

*2) 2017年10月24日:プレスリリース「低フリクションハブベアリング II」を開発
https://www.ntn.co.jp/japan/news/new_products/news201700101.html

*3) 車両輸送時など微振動に伴い摩耗が発生する現象

【フリクション変遷】



【特徴】

ハブベアリングの回転フリクションを62%低減(従来品比)

1	低フリクショングリースの開発・適用:配合成分と粘度を更に改良
2	予圧の最適化
3	ラビリンス付きシール構造の適用:「低フリクションハブベアリング II」から適用

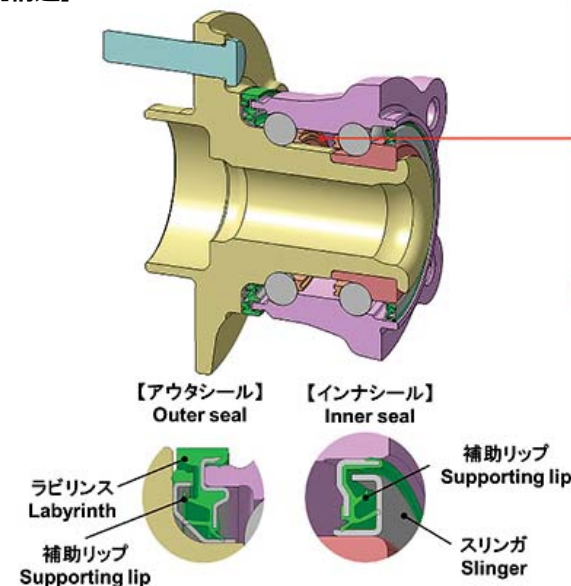
【商品写真】



【適用部位】



【構造】



《新開発》

●低フリクショングリース Low friction grease

- ・基油低粘度化
Base oil viscosity is lower
- ・増ちょう剤改良
Thickener improvement
- ・添加剤見直し
Revised additive contents

軸受部回転フリクション低減
Reduce bearing rotational friction

●低フリクションシール Low friction seal

- ・ラビリンス構造
Labyrinth structure
- ・リップ接触最適化
Lip contact optimization
- ・シール専用グリースの適用
Application of seal grease

シール回転フリクション低減
Reduce seal rotational friction

以上

低炭素製品・サービス等による他部門での貢献（事例2）

ベアリングのCO2 排出削減貢献量の事例紹介

複列4点接触玉軸受 [株式会社不二越]

[複列4点接触玉軸受の採用により使用段階のCO2 排出量を0.29%削減]

温室効果ガスの排出による地球の温暖化は気候変動を引き起こし、大きな社会的、経済的な問題となることが広く認識されています。

自動車は、化石燃料を用いる内燃機関にかわり、ハイブリッドやEV、FCVへ急速にシフトしつつあります。

これらの高効率なシステムにおいても、燃費や電費効率をさらに高めることは、NACHIの重要なミッションです。

NACHI不二越では、自動車の駆動装置用軸受（図1～3）として、従来の円すいころ軸受に対し、40～80%のフリクションを低減させ得る、複列4点接触玉軸受を開発しました（図4）。

従来の円すいころ軸受に対し、非分離・一体構造のため取り扱いが容易で、自動車の駆動ユニット組立設備の簡略化・専有面積・電力使用量の削減に貢献します。

また、4点接触玉軸受の特性として、単列深溝玉軸受に比べ高い剛性や長寿命であることに加え、NACHIの特殊鋼との組み合わせにより駆動ユニットの軽量・コンパクト化に貢献することが可能です。

【商品写真】



図1. 商品写真

【構造】

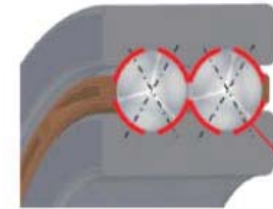


図2. 軸受構造

【適用部位】

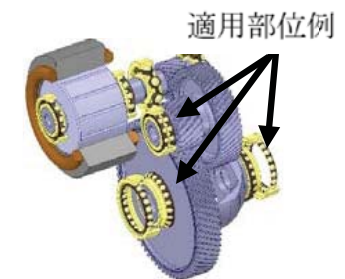


図3. 適用事例

【複列4点接触玉軸受のフリクション性能およびCO2 排出削減効果】

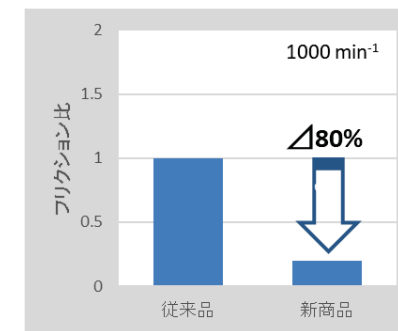


図4a フリクション比較例

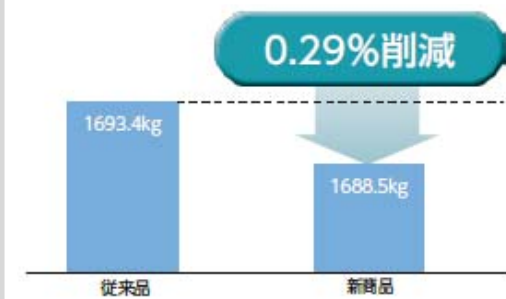


図4b CO2 削減推定量(弊社推定値)

リンク

http://www.nachi-fujikoshi.co.jp/ir/pdf/2019_report.pdf

不二越 環境レポート 2019 P.15 を参照ください

低炭素製品・サービス等による他部門での貢献（事例3）

ベアリングのCO₂排出削減貢献量の事例紹介

次世代超低トルク円すいころ軸受 LFT-IV [株式会社ジェイテクト]

No.1 の低トルク性能でさらなるクルマの CO₂ 排出削減に貢献

<はじめに>

地球温暖化への対策としてクルマには、さらなる低燃費化が求められています。

クルマのトランスミッションやデファレンシャルなどの駆動系ユニットでは、多くの円すいころ軸受が潤滑油の中で使われます。ジェイテクトは、大幅にトルク損失を低減した円すいころ軸受 LFT®-IV にて、さらなるクルマの CO₂ 排出削減に貢献しています。

<特長>

軸受内部への潤滑油量の流入を抑制して潤滑油のかくはん抵抗を低減することで、大幅にトルク損失を低減しました。

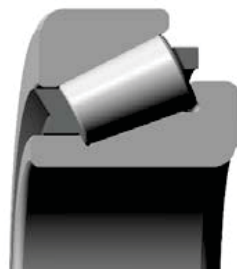


図1 LFT-IVの構造



図2 開発品(外観)

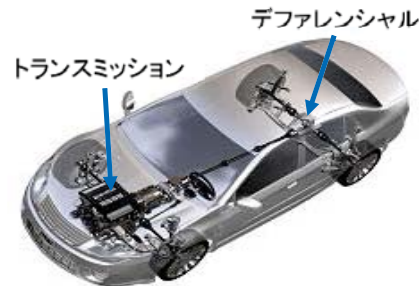


図3 適用箇所

特長

- ・設計自由度の高い樹脂保持器を採用
- ・保持器小端面形状変更による軸受内部への潤滑油流入抑制

(1)開発の着目点

トルク損失要因の大きな寄与率を占める潤滑油のかくはん損失に着目(図4および5)。

軸受内部への潤滑油の流入抑制にて、かくはん抵抗のトルク損失の低減を狙いました。

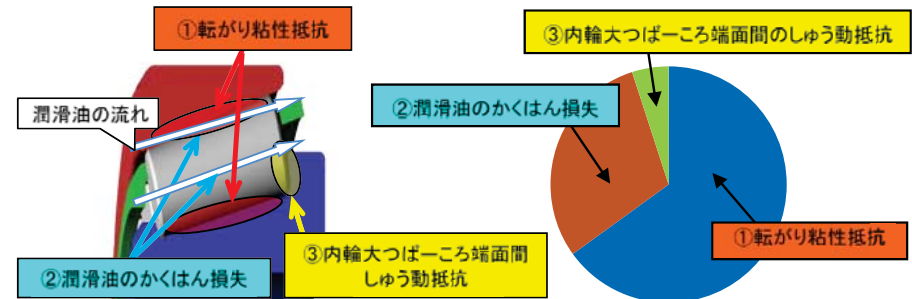


図4 円すいころ軸受のトルク要因

図5 円すいころ軸受の損失発生要因と寄与率

(2)保持器小端面の形状設計

潤滑油の流体解析を活用し、流入を抑制する保持器の形状を設計しています。

潤滑油の流入口に低圧が発生して、軸受内部への潤滑油の流入を抑制します(図6)。

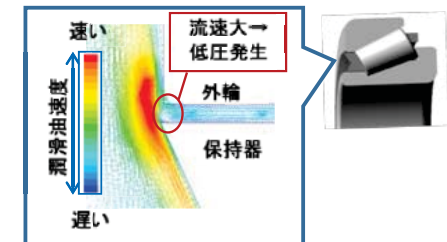


図6 潤滑油の流体解析

(3)トルク損失低減の効果確認(実機デファレンシャルを模擬した試験)

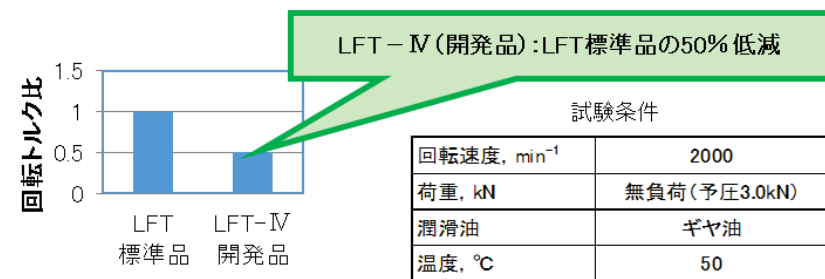


図6 トルク損失の確認結果

期待されるクルマの燃費効果: 約 2.5% 向上

低炭素製品・サービス等による他部門での貢献（事例4）

ベアリングのCO2排出削減貢献量の事例紹介

「高効率モータ用軸受」-軸受の損失を6割低減-

[日本精工株式会社]

～世界の電力消費の4割を占める産業機械向けモータの省エネを実現～

(1) 開発の背景



軸受による損失は、モータ消費電力の1%程度と少ないものの、その波及効果が大いことから、更なる損失低減が期待されています。この社会的な期待に応えるべく、NSKは製品開発を進めました。

世界的な環境保護意識の高まりに伴い、あらゆる産業分野でCO2の削減や消費電力の低減が進められています。

特に、産業機械に使用されるモータは、主にポンプ、送風機、圧縮機など様々な機械を駆動しており、世界の消費電力量の4割以上を占めていると言われています。

このため、世界中の国々で産業機械向けモータの効率向上を義務付ける規制が導入されています。

開発の背景 モータを取巻く環境

世界各地域における地球環境保護意識の高まり

地球温暖化防止:CO2削減、消費電力削減の世界的動き

各国で、モータの効率向上を義務付ける規制 → 各モーターメーカー省エネ取組み



(2) 製品の特長

1. 損失の低減

NSK開発の専用グリースを使用し、その量を最適化することにより、回転時のグリースの攪拌抵抗を減らし、損失を6割低減しました。また、プラスチック保持器の採用により、更なる損失の低減が可能です(最大8割低減)。

2. 寿命の延長

NSK開発の専用グリースにより、従来品に比べ回転時の軸受内部の摩耗が抑えられることから、寿命の延長(2.7倍以上)を可能にしました

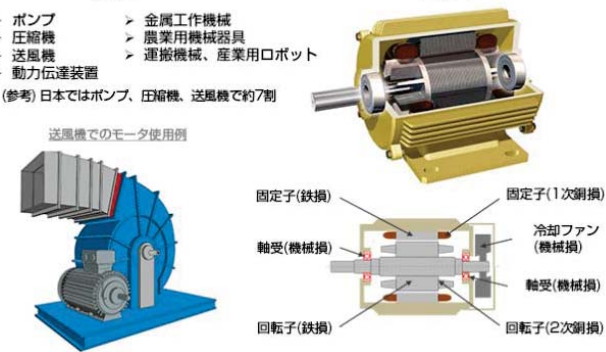
(3) 製品の用途と構造

開発の背景 モータの用途と構造

用途

- ポンプ
 - 圧縮機
 - 送風機
 - 動力伝達装置
 - 金属工作機械
 - 農業用機械器具
 - 運搬機械、産業用ロボット
- (参考) 日本ではポンプ、圧縮機、送風機で約7割

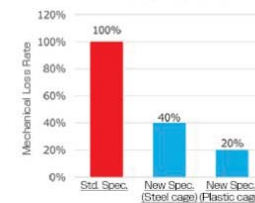
構造



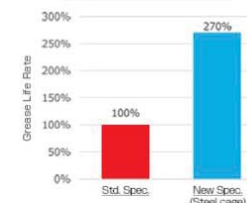
(4) 製品の効果

開発軸受の性能

モータ機械損失測定結果



グリース寿命試験結果



損失の低減

✓ NSK開発の専用グリースで封入量を最適化 → 損失を6割低減
(更にプラスチック保持器採用では最大8割低減)

寿命の延長

✓ NSK開発の専用グリース採用 → 寿命2.7倍以上

(5) リンク先

<https://www.nsk.com/jp/company/news/2018/0925a.html>

革新的な技術開発・導入

革新的技術・サービス	導入時期	削減見込量
走行中の車両に搭載されたインホイールモータに、道路から直接非接触で給電するために『オフセット軸減速機内蔵ハブ軸受ユニット』開発。これにより車両の駆動に必要な減速比を確保しつつ、インホイールモータ全体の小型化を実現した。また従来型の遊星歯車を内蔵した方式に比較して、部品点数を大幅に削減し、実用性を高めた。(日本精工(株))	テストコースでの実験車の走行試験に成功。東京大学、東洋電機製造らとの共同研究。 2019 年度には新たにインホイールモータを小型化し、また実験車両の新規製作に着手。2019 年度中の稼動を目指している。	2025 年 : 1.2 万 t-CO2 2030 年 : 6.0 万 t-CO2 2035 年 : 22 万 t-CO2

上記の「オフセット軸減速機内蔵ハブ軸受ユニット」の技術開発・導入のロードマップ

	技術・サービス	2018	2019	2020	2021	2025	2030	2035
1	電気自動車 ※HEV,PHEV,FCV含まず	13,300台	22,000台	25,600台	34,600台	133,000台	252,000台	446,000台
2	うち走行中非接触給電できる車両	-	-	-	-	500台	2,500台	9,000台
3	削減見込量 (万t-CO2)					1.2	6.0	22

注: CO2削減見込量は日本精工(株)の試算による。

「オフセット軸減速機内蔵ハブ軸受ユニット」に関する技術開発の概要

本件開発に関する走行中非接触給電技術は、自動車分野に限って言えば、広く電気自動車全般に利用可能な技術である。電源には水力、風力、太陽光発電などの再生可能エネルギーも利用でき、運輸部門のCO2削減に貢献する。また、同様の技術は自動車分野だけでなく、船舶や一般産業機械でも用途が多数あり、技術の汎用性は非常に高い。

更に、走行中非接触給電技術は、再生エネルギーの利用用途として適している他、ドライバを必要としない自動走行車(自動運転Lv.4以上)と親和性が高い。従って、高齢化社会や運送業界のドライバ不足など社会的な貢献も大きい。



図1 オフセット軸減速機内蔵ハブ軸受ユニット

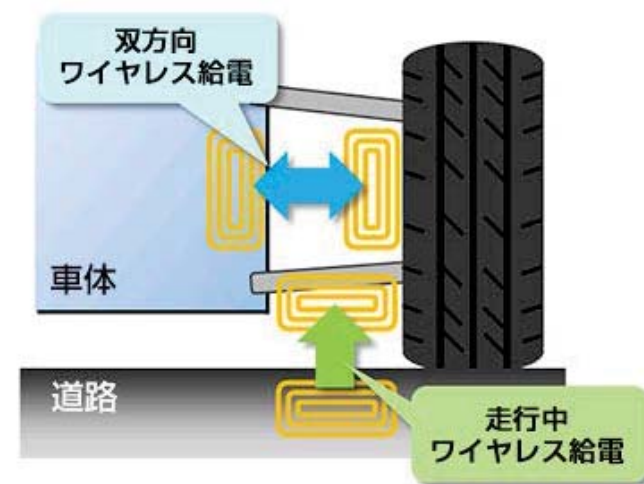


図2 道路からインホイールモータへの走行中給電の概念図

ベアリング業界における地球温暖化対策の取組 ～低炭素社会実行計画 2019年度実績報告～

2020年10月

一般社団法人日本ベアリング工業会

低炭素製品・サービス等による他部門での貢献（事例1）

ベアリングのCO2排出削減貢献量の事例紹介

複列深溝玉軸受 [株式会社不二越]

[複列深溝玉軸受の採用により使用段階のCO2排出量を0.22%削減]

温室効果ガスの排出による地球の温暖化は気候変動を引き起こし、大きな社会的、経済的な問題となることが広く認識されています。

自動車は、化石燃料を用いる内燃機関にかわり、ハイブリッドやEV、FCVへ急速にシフトしつつあり、駆動ユニットに使用される転がり軸受においてもさらなる低トルク化が求められています。

これらの高効率なシステムにおいても、燃費や電費効率をさらに高めることは、NACHIの重要なミッションです。

NACHI不二越では、自動車の駆動装置用軸受（図1～2）として、従来の円筒ころ軸受に対し、65%のフリクションを低減させ得る、複列深溝玉軸受を開発しました（図3）。

従来の円筒ころ軸受に対し、ラジアル・スラスト荷重を一つの軸受で受け持つことができ、ころ軸受を玉軸受とすることにより軽量化と低トルク化に貢献します。

また、複列深溝玉軸受の特性として、単列深溝玉軸受に比べ高負荷容量・長寿命であることに加え、NACHIの特殊鋼との組み合わせにより駆動ユニットの軽量・コンパクト化に貢献することが可能です。

【商品外観】



図1. 商品外観

【構造】

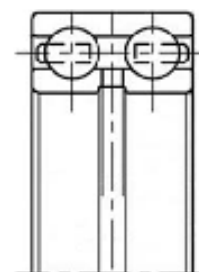


図2. 軸受構造

【複列深溝玉軸受のフリクション性能およびCO2排出削減効果】

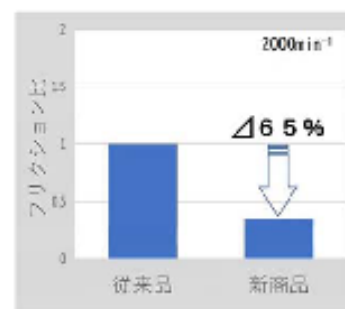


図3a フリクション比較例

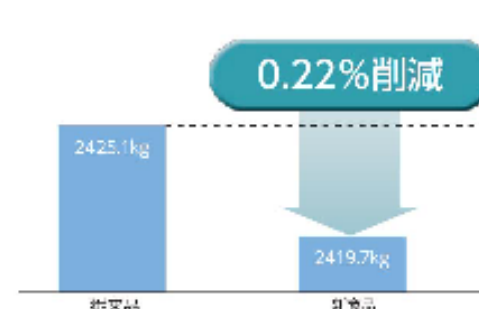


図3b CO2削減推定量(弊社推定値)

リンク

http://www.nachi-fujikoshi.co.jp/ir/pdf/2020_report.pdf

不二越 環境レポート2020 P.15を参照ください

低炭素製品・サービス等による他部門での貢献（事例2）

第5世代低トルク円すいころ軸受 LFT®-V [株式会社ジェイテクト]

No.1の低トルク性能でさらなるクルマのCO₂排出削減に貢献

<はじめに>

自動車産業においては、世界規模で環境規制が強化されています。例えば、欧州ではこれまでのCO₂排出量 130g/kmが、2021年には95g/kmとなります。また、各国でのゼロエミッション車及び新エネルギー車規制並びに販売奨励策により、2030年にはEV・PHV・HVの電動自動車は世界乗用車販売台数の35%までに増加すると予想されています。

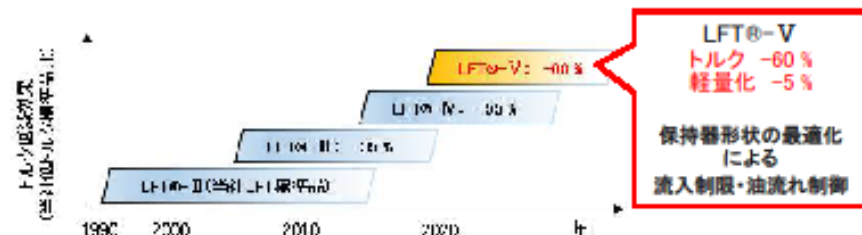
株式会社ジェイテクトでは、自動車のトランスミッション及びデファレンシャルユニットに使用される円すいころ軸受において、No.1の低トルク性能^{※1}を誇り、LFTシリーズ最軽量となる次世代製品「LFT®-V」を開発しました^{※2}。世界各国での自動車の低炭素化及び高効率化に貢献するとともに、電動自動車にも対応する製品として世界規模で展開を進めています。

※1：当社LFTシリーズ円すいころ軸受における性能

※2：2020年5月27日ニュース「第5世代 低トルク円すいころ軸受 LFT®-V」の開発

<https://www.jtekt.co.jp/news/200527.html>

【円すいころ軸受-LFTシリーズの世代ごとのトルク低減効果】



車両燃費 約1.8%向上→CO₂排出量 約4.0 g/km 削減(当社基準による算出)

「LFT」は株式会社ジェイテクトの登録商標

当社LFT標準品比のトルク性能・軽量化性能

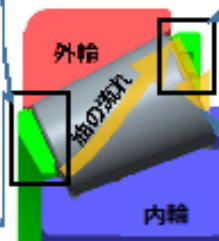
【LFT®-Vの特徴】

樹脂保持器形状の最適化により、LFTシリーズNo.1の性能・最軽量を実現しています。

※No.1：当社LFTシリーズにおける性能です

- ①低トルク化と長寿命化
- ②軸受昇温の低減
- ③耐焼付き性の向上
- ④省スペース/最軽量化

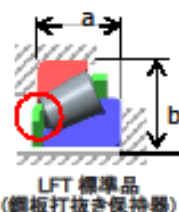
- ①低トルク化と長寿命化
 - ・保持器へ内・外輪の穴リブ構造
 - ・保持器端面形状の最適化
 - 軸受内部への流入油量・異物を低減し、低トルク化および長寿命化を実現



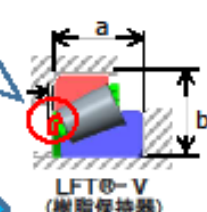
- ③耐焼付き性の向上
 - ・油保持溝による油保持性向上
 - 低温時・始動時の耐焼付き性を向上



- ②軸受昇温の低減
 - ・軸受内部の油流れの最適化
 - 高温になりやすい「ころ大端面部」に油を誘導し、「内輪大つば部」の潤滑性を向上



- ④省スペース/最軽量化
 - ・保持器材質・形状の変更
 - 保持器の重量60%低減
 - 軸受重量5%軽量化



【製品写真】



【使用箇所】



低炭素製品・サービス等による他部門での貢献（事例3）

ベアリングのCO2排出削減貢献量の事例紹介

モータ・ジェネレータ機能付ハブベアリング「eHUB」を開発 NTN 株式会社

1. 48V マイルドハイブリッドシステムとの組み合わせで、最大25%の燃費改善

NTN 株式会社(以下、NTN)は、タイヤの回転を支えるハブベアリングに業界初となるモータ・ジェネレータを組み合わせた「eHUB」を開発いたしました。

近年、自動車の燃費向上やCO2排出規制の強化が進むなか、欧州を中心に、発進時や加速時にエンジンの駆動力を補助して燃費を改善する「48V マイルドハイブリッドシステム」(以下、「48V MHEV」)の普及が拡大しています。「48V MHEV」は、エンジンを主要動力源として使用し、発進時や加速時などエンジン駆動時に小型のモータで駆動アシストするシステムです。また、減速時に発生するエネルギーを電力に変換(回生)することで、より燃費効率を向上させることも可能です。

今回開発した「eHUB」は、前輪駆動車の場合は後輪(非駆動輪)に搭載し、モータで駆動アシストしてエンジン負荷を軽減し、減速時には発電機としてエネルギーを電力に回生します。本開発品を、スタータジェネレータなど既に実用化された「48V MHEV」と組み合わせることで、従来のエンジンだけの自動車と比較して最大25%の燃費向上が実現します。また、EVクリープ走行や、すべりやすい路面(低μ路面)での車両姿勢の安定制御に活用することも可能です。

世界シェアNo.1を誇るハブベアリングの商品開発で築いた技術力に加え、インホイールモータや電動モータ・アクチュエータのシリーズ化で培ったモータ制御技術やモジュール化技術を活用し、現行の足回り設計を大きく変更することなくハブベアリングとモータの一体化を可能としました。左右のモータを独立制御するコントローラも開発し、システム商品としても提案してまいります。

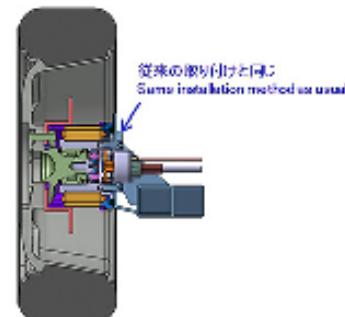
2. 開発品の特長(目標値)

1. 車両燃費改善	25%(48V MHEV システムと組み合わせした場合) 10%(「eHUB」単体)
2. コンパクト	現行品と同等サイズ
3. モータ最大出力	20 kW/2 輪

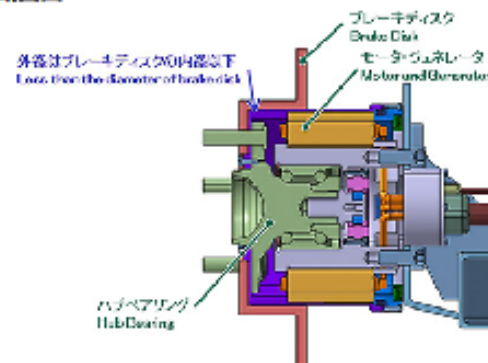
3. 商品写真



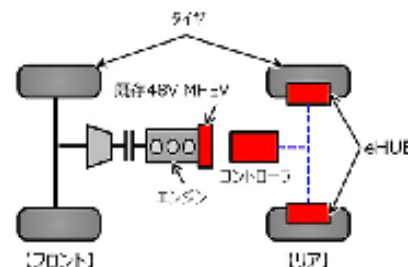
4. 取り付け時



5. 断面図



6. 搭載例



以上

低炭素製品・サービス等による他部門での貢献（事例4）

ベアリングのCO2排出削減貢献量の事例紹介

「高信頼性 鉄道駆動装置用軸受」

[日本精工株式会社]

～鉄道駆動装置の省メンテナンスに貢献～

取り扱いの容易さと駆動装置特有の過酷な環境下でも長期間使用できる高信頼性により駆動装置の省メンテナンス化、鉄道車両のライフサイクルコストの削減に貢献します。

* ライフサイクルコスト：鉄道車両の導入から運行や維持、廃棄に必要な費用

(1) 開発の背景



近年の鉄道業界における環境保全とライフサイクルコスト削減要求の高まりを背景に、駆動装置用の軸受には、これまで以上に高信頼性や省メンテナンス性が要求されています。

鉄道車両を駆動する主電動機の出力を車軸へ伝達する駆動装置(歯車減速機)は、線路と車輪の間で発生する大きな振動を受けます。駆動装置は小歯車軸と大歯車軸があり、この駆動装置の歯車軸を支持する軸受には、過酷な振動下でも破損せずに長期間使用できる、高い信頼性が要求されます。また、定期的に確実なメンテナンスを施すことも信頼性確保のうえで重要です。

日本精工（以降、NSK）は、駆動装置の小歯車に使用される円すいころ軸受を高速車両など様々な鉄道車両用に供給し、多くの実績を有しております。しかし、円すいころ軸受を使用する形式の駆動装置ではメンテナンス時にエンドブレードと呼ばれる、歯車軸の軸方向動き量の調整を熟練作業者が慎重に行う必要があり、多くの人手とコストを要することが課題でした。

(2) 製品の特長

1. 省メンテナンスを実現

小歯車に使用される従来の円すいころ軸受は、エンドブレードの調整が必要でした。NSKは、出荷時点でスキマが調整されており、軸受を取り付けるだけで最適なエンドブレードとなる四点接触玉軸受と、併せて使用される円筒ころ軸受を開発しました。

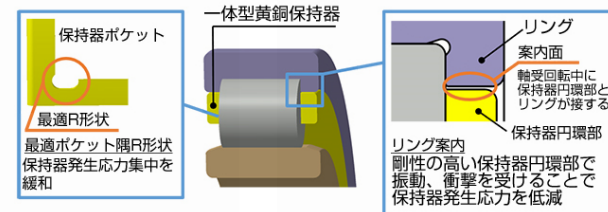
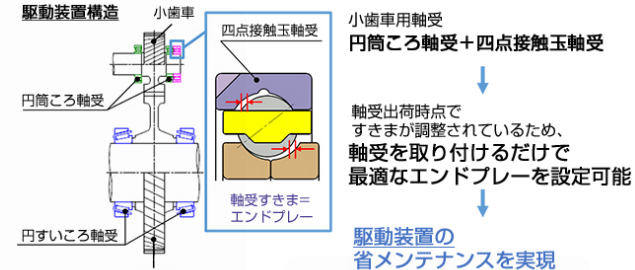
2. 高強度保持器を採用

駆動装置用軸受は、線路からの大きな振動・衝撃を受けるため、保持器強度が重要です。開発品は、NSKが駆動装置用円すいころ軸受で培った豊富な実績や知見を元に開発設計した高強度保持器を採用しており、最適ポケット隅R形状とリング案内により保持器発生応力を75%低減しました。

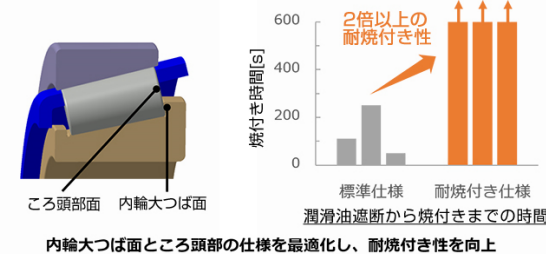
3. 内輪の耐クリープ性を向上

開発品は、内輪に寸法安定化熱処理を採用することにより、高温下での長期使用における内輪の寸法変化を抑制し、耐クリープ性を向上させています。

(3) 製品の構造



最適ポケット隅R形状+リング案内により保持器強度を大幅に向上



(4) 製品の効果

駆動装置の省メンテナンス化、鉄道車両のライフサイクルコストの削減に貢献します。

(5) リンク先

<https://www.nsk.com/jp/company/news/2020/0327a.html>

(2020年3月27日 プレスリリース)

「磁歪(じわい)式トルクセンサ」の技術開発

革新的技術・サービス	導入時期	削減見込量
自動車の変速機用途として磁歪(じわい) ^注 式トルクセンサを開発。軸と非接触で測定可能。軸受と併用する事で、センサと軸のギャップを管理でき、より安定したトルク測定が出来る。既存の変速機への適用による車両燃費改善や、今後増加が期待される2速変速EVへの適用で車両の航続距離延伸が期待できる。 (日本精工(株))	実験車においてトルク測定を実施し、車両制御変更による燃費改善を確認した。 今後、実車の振動や温度環境でのセンサ耐久性を確認し、2024年以降の量産開始を目指す。	削減効果 未定

^{じわい}
注: 磁歪とは、強磁性体を磁化するとき、わずかに変形する現象、またはその変形。磁気ひずみ。逆に金属が変形すると磁界も変化する(逆磁歪)。この現象を利用して、トルクによる軸のねじれを磁界の変化(非接触)で捉え、トルクに換算する。

「^{じわい}磁歪式トルクセンサ」に関する技術開発の概要

自動車の駆動系に適用するために、軸と非接触で軸のトルクを測定する磁歪式トルクセンサを開発した。強磁性体に歪を与えると材料の磁気特性(透磁率)が変化する逆磁歪効果を利用して、軸トルクの測定を行う。センサを軸受横に配置する事でギャップ管理が容易となり、センサ性能の安定化に貢献できる。

現在、量産されている自動車において、トルクセンシングを行っている車両はない。今後、測定トルクに基づいた車両制御の開発により、燃費改善や乗り心地改善、故障予知等に活用できると考えている。軸受周辺技術として、自動車分野以外にも応用可能である。

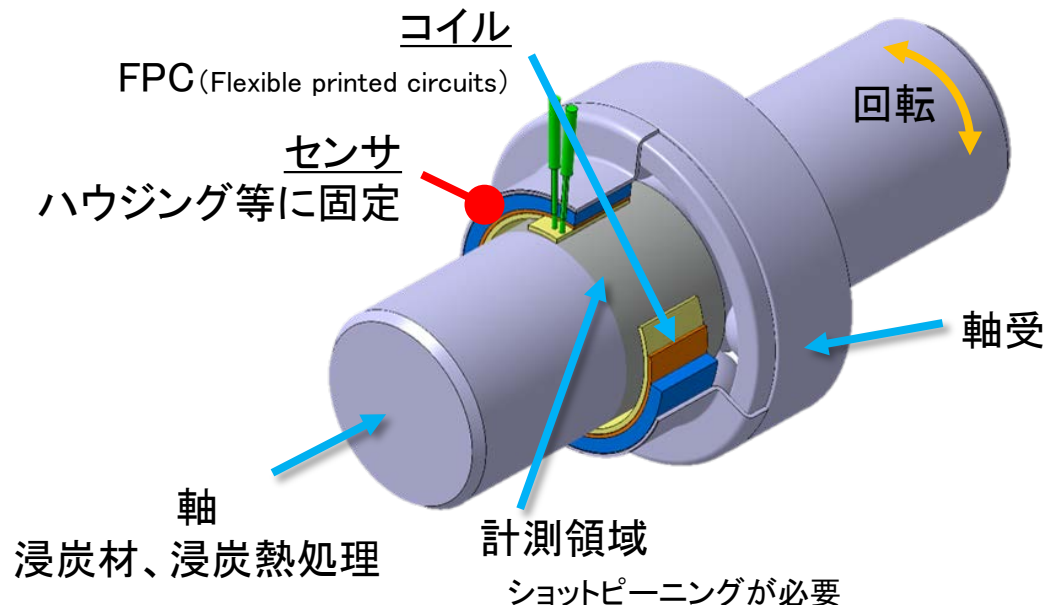


図1 トルクセンサ構成図

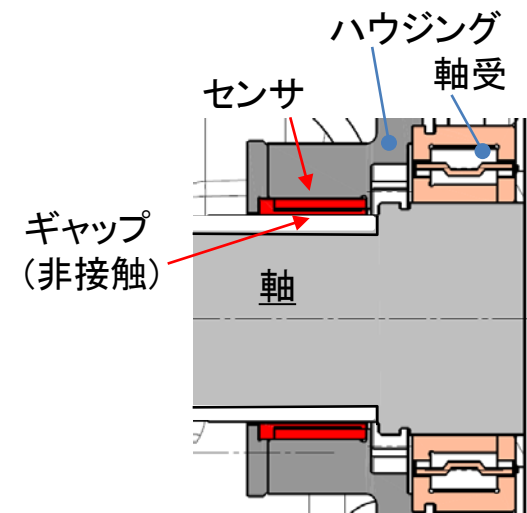


図2 センサ、軸受 断面図