

カーボンニュートラル社会への挑戦

JTEKT's Challenge for Carbon Neutrality

平野哲郎 T. HIRANO

At the COP26 conference in 2021, it was officially agreed that the world would move toward the 1.5°C goal. Customer, investor, and shareholder demands for steps toward carbon neutrality are becoming stronger. JTEKT has officially announced that the entire JTEKT Group will aim to achieve carbon neutrality by 2035. This paper introduces the Task Force on Climate-related Financial Disclosures (TCFD) as the overall initiative. It then describes details of activities for energy usage rate visualization, development of innovative energy saving and hydrogen technologies, introduction of renewable energy, and energy saving product development for carbon neutrality.

Key Words: carbon neutrality, global warming, renewable energy, hydrogen, electrification

1. はじめに

2021年11月にイギリスのグラスゴーでCOP26が開催され、気温上昇を産業革命より1.5°C未満とする目標が正式に合意された。その目標達成のため、グローバルで今世紀半ばでのカーボンニュートラルの達成とその重要な経過点となる2030年に向けて、野心的な対策を各国に求めることが盛り込まれた。一方、産業革命後のエネルギーの歴史をみると、人類は石炭、石油、天然ガスなどの化石燃料エネルギーに依存してきたのが現状である。カーボンニュートラルを目指すことは、温室効果ガスの排出量と吸収量の合計をゼロにすることであり、それぞれの国のエネルギー事情や課題が異なる中で進める必要がある。当社は日本国内だけではなく、北米、南米、ヨーロッパ、アジアに生産拠点があるため、こうした各地域のエネルギー事情や課題を把握しながらグローバルでカーボンニュートラルに取り組まなければならない。グローバルでのカーボンニュートラルの達成は決して簡単ではないが、当社は2035年までにグローバルのCO₂排出量(スコープ1と2^{*1})をゼロにするカーボンニュートラルへの決意を2022年5月に表明している。本報では、当社のグローバルでの工場のCO₂削減に向けた取り組みを紹介する。また、こうした背景から企業活動においても気候変動への対応、カーボンニュートラルへの取り組みが重要視されており、自動車OEMからのカーボンニュートラルへの要求は年々高まっている。

欧州では車両LCA(Life Cycle Assessment)規制強化も決定されており、製品CO₂排出量提示や削減が商談要件になり始めている。製品別のCO₂排出量管理・削減は、今後の事業継続のために必要不可欠である。こうした背景から企業の気候変動に関連した情報開示も重要であり、当社の開示内容についても紹介する。

- * 1 スコープ：CO₂排出量の分類に用いる国際基準
- スコープ1：当社からの直接的なCO₂排出量
(主にガス)
- スコープ2：当社からの間接的なCO₂排出量
(主に電気)
- スコープ3：その他の間接的なCO₂排出量
(製品使用など)

2. 気候変動に関連した情報開示(TCFD開示)^{1), 2)}

企業への気候変動に関連した情報開示要求として、プライム市場や有価証券報告書におけるTCFD(Task Force on Climate-related Financial Disclosures)提言に基づいた開示要求が挙げられる。TCFDのフレームワークでは、ガバナンス、戦略、リスク管理、指標と目標の4項目についての開示が必要であり、ここでは当社の有価証券報告書での開示内容を簡単に紹介する。

(a) ガバナンス

企業活動推進のために環境経営の推進体制は重要であ

る。当社では取締役社長を議長とした「ジェイテクト環境委員会」にて目標値の設定、方策の審議・決定および進捗状況の管理を行っており、経営陣の審議を経て経営戦略へ反映している。下部組織には、省エネルギー／資源循環／生産技術革新／エネルギーインフラ／技術・研究／バリューチェーンなどスコープ3のCO₂排出量の削減を含めた気候変動への対応について、各分野の実務的な検討、CO₂削減を全社的に推進している。また、グループを横断した環境の取り組みを実現するために、ジェイテクトグループ環境委員会を設置しており、国内外のグループ各社と連携してグローバルでカーボンニュートラルに向けた取り組みを推進している。

(b) 戦略

当社では「環境チャレンジ 2050」に基づき、5年ごとに環境行動指針を策定し、毎年の会社目標へ落とし込んで活動を推進している。さらに、TCFD 提言に基づき、1.5℃（2℃未満）シナリオと気候変動が進展し、物理的な影響が顕著になる4℃シナリオという複数のシナリオを想定し、リスクと機会の分析を開示している。

1.5℃（2℃未満）シナリオにおいては、炭素税などの規制導入・強化による操業費の増加や自動車の燃費・排ガス規制の強化による内燃機関の自動車向け製品の売り上げ減少などのリスクがある。これらのリスク回避のために、生産プロセスの省エネルギー化や製品開発などを進めている。

(c) リスク管理

環境リスクは、全社レベルのリスクマネジメント体制へ統合して管理している。ジェイテクト環境委員会や環境マネジメントシステム（ISO14001）で抽出されたリスクを識別・評価している。影響度、重要性、ぜい弱性、発生可能性の観点から優先順位をつけて、回避・軽減などの対策を決定・登録・管理している。

(d) 指標と目標

「環境チャレンジ 2050」で掲げている環境負荷の極小化に向け、2035年までのジェイテクトグループのスコープ1と2のカーボンニュートラルを進めている。中間目標として、2025年度は2013年度比35%削減、2030年度には60%削減を掲げている。スコープ3を含めたカーボンニュートラルの達成は、2050年度を目標にしている。

図1は、そのカーボンニュートラルに向けたロードマップを示している。2022年度のグローバルCO₂排出量は、2013年と比べて35.7%削減できており、2025年

の目標を前倒して達成している。今後は、日本政府目標である2030年に2013年比46%削減を2025年に達成できるよう推進中である。

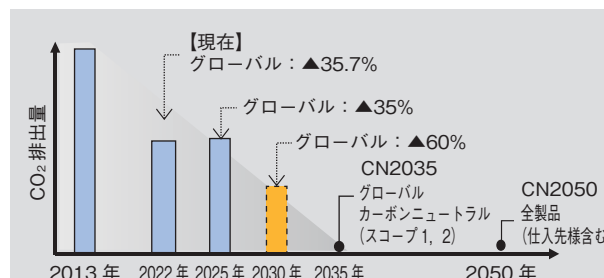


図1 当社のカーボンニュートラルロードマップ
Road map for JTEKT's carbon neutrality

3. カーボンニュートラルへの具体的な取り組み

3.1 グローバルのCO₂排出量の把握と取り組み

次にグローバルでのスコープ1および2のカーボンニュートラルに向けた取り組みを紹介する。図2にグローバルのCO₂排出量のマップを示す。グローバルのCO₂排出量をみると、日本のCO₂排出量が特に目立つようになる。これはエネルギー使用時におけるCO₂排出換算係数が異なるためである。日本は化石燃料に依存しているためCO₂排出量が大きくなり、逆に非化石燃料比率が高い欧州や南米は小さくなる傾向になる。ただし、欧州でも国によってエネルギー事情は全く異なるため、各拠点別で管理していく必要がある。今後はカーボンニュートラル視点でも、将来的にどの国で生産するのが良いか検討しておく必要がある。

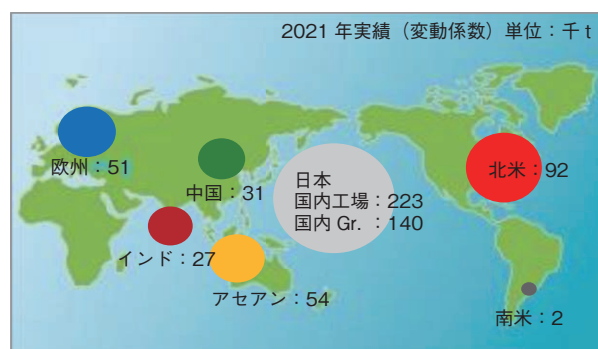


図2 当社のグローバルのCO₂排出量
JTEKT's global CO₂ emissions map

図3に当社の地域別のスコープ1と2の比率を示す。スコープ1と2の比率は、カーボンニュートラルを進めるうえで重要となる。理由は化石燃料の燃焼による直

直接的なCO₂排出量であるスコープ1は、水素などの代替燃料やCO₂回収などの対応が必要となり、CO₂削減のハードルが高いためである。一方でスコープ2の電力は、再生可能エネルギーや原子力などに切り替わることでCO₂排出量を削減することができる。当社もカーボンニュートラルに向けて電化を進めており、スコープ2の比率は約80%である。図3から分かるようにCO₂排出量が多く、スコープ1の比率が高いのは国内であり、国内のCO₂削減が大きな課題である。

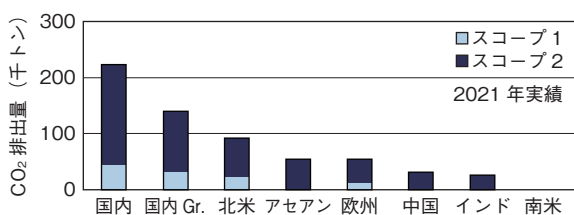


図3 スコープ比率別CO₂排出量
JTEKT's CO₂ emissions by scope

具体的なCO₂削減に向けたアクションとして、図4に示す積み上げ方式の各アイテムに取り組んだ。CO₂排出量は、今後の事業計画によって大きく変わるため、各拠点におけるCO₂排出量の成り行きを推定する必要がある。その成り行きと目標とのギャップがCO₂削減の積み上げ必要量であり、当社では日常改善、生産技術革新、再生可能エネルギーの導入、水素活用、再エネ電力証書購入の五つにCO₂削減アイテムを分類して、各地域・拠点のロードマップを作成している。各地域のカーボンニュートラルに向けた動向を踏まえながら具体的なアクションをとっていく必要がある。

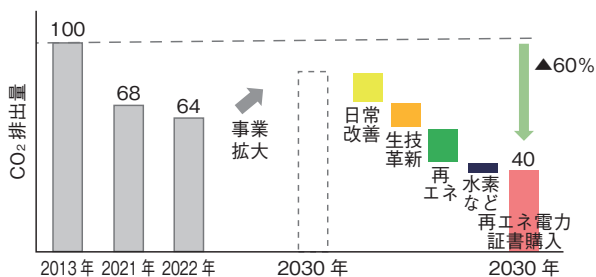


図4 目標達成に向けた取り組み
Action for target

3.2 国内でのCO₂削減の進め方

当社では国内のCO₂削減が大きな課題であるため、重点的に取り組んできた。ここでは、国内でのCO₂削減活動について紹介する。

着実かつ効率的に改善を進めるうえで重要なことは、エネルギーの見える化である。図5は、国内工場のCO₂排出量を工程別に示している。CO₂の排出状況を把握することで、日常改善および生産技術革新の重点取り組みを決めることができる。また、同じように工場別で課題のある工程を分類することができる。当社では、工程シヨップ軸活動の中でカーボンニュートラルの共通課題を共有し、グループ会社とも連携しながらCO₂削減を促進している。

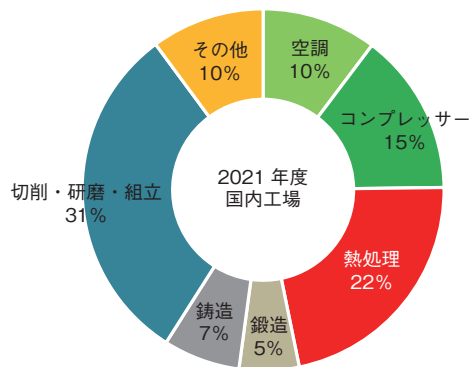


図5 国内工場の工程別CO₂排出量
Domestic plant process CO₂ emissions ratio

見える化されたデータでの改善活動として、2016年から工程別CO₂排出量をライン単位まで細分化して非稼働時の無駄削減・改善に取り組んでいる(図6)。リアルタイムにライン単位のデータを確認することで、これまで見つけられなかった無駄を発見できるようになった。これにより生産課の生産性改善によるCO₂削減量も把握できるようになり、改善後の維持管理も可能となった。このような省エネ活動の徹底のために見える化は、必要な手段である。こうした活動の成果として、原単位やCO₂を大幅に削減できており、2020年度には省エネルギー長官賞を受賞させて頂いている。現在は、このような国内の取り組みをグローバルでも共有し、さらには全社的なカーボンニュートラルのための戦略投資枠を設定して、省エネ活動を加速させている。



図6 見える化されたデータでの改善活動
Improvement activity by energy visualization

3.2 生産技術の革新

グローバルの省エネ活動により、2022年度のCO₂排出量は2013年度比で35.7%削減(583.6千トン・CO₂/年)となったが、さらなるCO₂排出量の削減に向けては、生産技術の革新が必要である。図5をみると分かるように特に鍛造・鋳造・熱処理といった前工程のエネルギー比率が高い。これら前工程は部品製造業のCO₂削減の大きな課題である。ここでは本誌に掲載しているジェイテクトグループの生産技術の開発事例について簡潔に紹介する。

一つめは「CVJ アウターレース用温間サイジング工法の開発(15ページ掲載)」の鍛造工程における革新技術である。CVJ アウターレース用温間サイジング工法開発で温間鍛造後の冷間サイジングに準ずる寸法精度を温間鍛造のみで実現しており、工程省略によりCO₂排出量を従来比で約16%削減を実現している。

二つめは「熱処理炉のカーボンニュートラルに向けた取り組み(21ページ掲載)」のジェイテクトサーモシステムによる熱処理工程の革新技術である。開発したスーパーモルダサム[®]という高性能断熱材の採用、熱処理の雰囲気ガスを抑制する変成炉自動ターンダウン、待機時の油槽エネルギーを削減する制御技術などの省エネルギー熱処理技術を開発しており、当社の熱処理設備への導入を進めている。

三つめは「工作機械向け油圧システムの省エネルギー化の取り組み(26ページ掲載)」のジェイテクトフルードパワーシステムによる工作機械向け油圧ユニットの省エネルギー化技術である。油圧ユニットの制御をインバーター駆動に変更して大幅に電力削減を達成できており、グローバルに展開予定である。

このように、革新的な省エネルギー技術を開発・導入しながらエネルギーの極小化に取り組むことは、さらな

るCO₂削減のために必要であり、現状のエネルギー価格の高騰や将来の炭素税への対応策として有効である。また、開発した技術を世の中へ普及させることで、当社の技術がカーボンニュートラル社会へ貢献できると考えている。

3.3 水素技術の開発

スコープ1のガス燃焼由来のエネルギーのカーボンニュートラルのためには、電化、水素活用、CO₂回収技術が挙げられる。ここでは当社のグリーン水素活用に向けた技術開発について紹介する。

前工程のエネルギー使用率が高いことは先ほど述べたが、アルミ鋳造工程も同様である。溶解時のバーナー燃焼は、多くの都市ガスを使用しCO₂を排出している。そこで当社では、工場水素バーナーを採用したアルミ溶解炉の開発を進めている。

また、水素を使う技術と同時に、工場水素をつくるための「はこぶ」というオンサイトの水素インフラ技術を開発している。工場の太陽光発電による再生可能エネルギーを使い、水電解によりグリーン水素を生成し、その水素をバーナーで燃焼してスコープ1のCO₂削減に取り組む予定である。

本事業は、水素社会構築技術開発事業としてNEDO事業に採択されている。委託先である東邦ガス株式会社、株式会社メイチューと協業して、これからの水素社会に向けて技術開発を連携し、進めている。図7に基礎技術開発から工場での実証までの事業イメージを示す。2022年度から基礎技術開発に本格的に取り組んでおり、評価により得られた知見を実証設備へ反映している。2025年度下期には、水素での量産実証を開始する計画である。

ここでは、現時点の基礎技術開発フェーズの取り組みを紹介する。水素バーナーを採用したアルミ溶解炉の開発においては、図8のような予備試験用溶解炉を製作して、従来の都市ガスバーナーと水素バーナーで溶解能力・溶解品質を比較評価している。都市ガスと水素ガスの火炎の差の確認や溶解能力が10万kcal/hとなるようバーナー出力の燃料を調整し、連続的にアルミインゴットを300kg溶解して評価している。

図9にその連続溶解評価結果を示す。図9から水素バーナーが従来の都市ガスバーナーと比べて同等以上の溶解性能を発揮していることが分かる。

また、品質面で懸念されていた水素吸収量や酸化スケ

ール量においても問題ないことが確認できており、水素バーナー採用のめど付けが完了した。今後は、開発技術を採用した溶湯保持部を含めた評価用溶解炉を開発予定である。

一方、オンサイトの水素インフラ技術の開発においては、工場実証の50分の1スケールの規模で評価用プロトタイプを2023年度中に設置予定である。

水素をつくる技術では、水電解による水素生成に加え、工場内で循環の可能性を考慮し、アルミ切粉を使った水素生成も評価しており、反応による圧力を利用してエネルギーを抑制して貯蔵するシステム開発を進めている。このプロトタイプ設備で生成した水素での水素バーナーの評価を予定しており、工場での実証に向けた基礎技術開発を進めている。

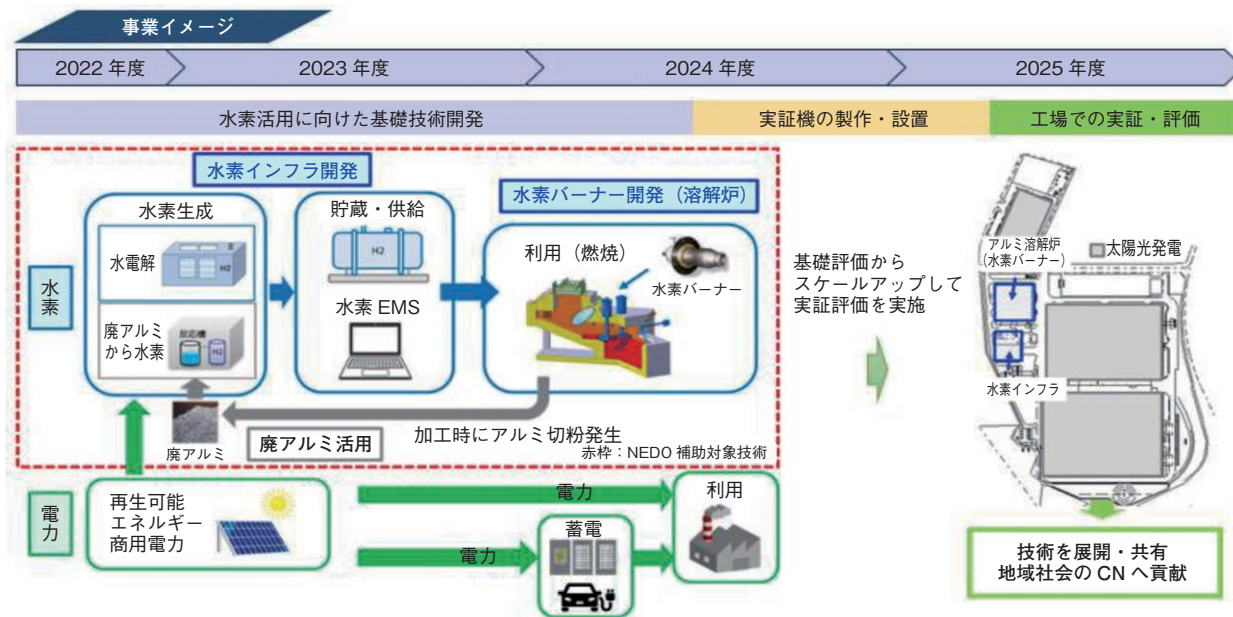


図7 当社の水素活用の取り組み
Hydrogen utilization in JTEKT

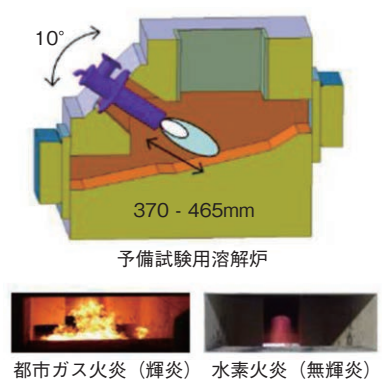


図8 予備試験用溶解炉での評価
Burner pre-evaluation by simplified furnace

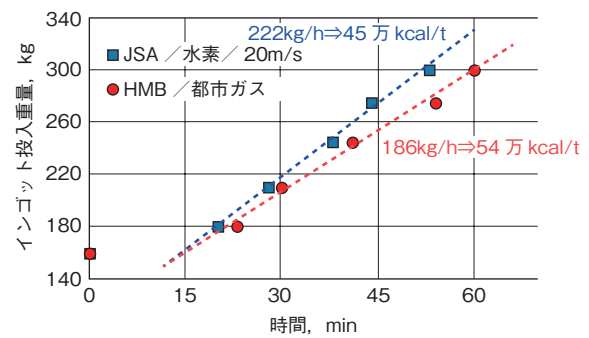


図9 都市ガスと水素の連続溶解評価結果
Continuous dissolution evaluation of city gas and hydrogen

3.4 再生可能エネルギーの導入

エネルギーの極小化は重要であるが、カーボンニュートラルのためにはCO₂を排出しないグリーンエネルギーへの転換が求められている。ここでは、スコープ2の三つの転換方法を述べる。一つめはオンサイトで再生可能エネルギーの導入であり、自社工場の屋根・駐車場・空き地を利用して発電する方法である。二つめは自社の敷地以外で発電事業者と再生可能エネルギーの発電所をつくり、そこで発電される電力を購入するオフサイトPPA*²または環境価値を仮想的に購入するというVPPA*³という手段がある。三つめは電力会社から再生可能エネルギーを購入するか、非化石燃料由来のエネルギー証書を購入する方法がある。図10に当社のオンサイト再生可能エネルギー導入量の推移を示す。2022年度には、グローバルで32MW以上の再生可能エネルギーを導入しており、年間36GWh以上の再生可能エネルギーを発電し、13,000トン以上のCO₂を削減している。また、国内よりも海外のほうがオンサイト再生可能エネルギーの導入が進んでいる。その背景として、海外では屋根荷重の制約が厳しくないことと補助金制度がある。国内では屋根荷重の課題解決のため、薄膜太陽光発電の開発が進んでおり、将来的にはオンサイトの再生可能エネルギー導入量増加が見込まれると考えている。

しかしながら、オンサイトで発電してカバーできる電力量は工場の総電力量の約10%程度にしかならない。そのため、オフサイトでの電力調達も必要となってくる。世の中へ再生可能エネルギーを普及させるという意味では、再生可能エネルギー発電事業者と連携して、発電所を増やすことが環境への貢献であり、オフサイトのPPAやVPPAは増えていくと考えられる。また、必要に応じて再生可能エネルギー電力や再エネ電力証書を購入することも必要である。図11のように、これらのバランスを考えてカーボンニュートラルの目標にあわせた再生可能エネルギーの導入ロードマップを作成していく必要がある。当社は、2025年での再生可能エネルギー15%を公表しているが、オフサイトの再生可能エネルギーの導入を進めて、目標レベルを引き上げる計画である。

*2 オフサイトPPA (Power Purchase Agreement)

自社の敷地外で再生可能エネルギーを発電するPPA発電事業者と需要家が直接電力契約を結ぶモデル

*3 VPPA (Virtual Power Purchase Agreement)

自社敷地外で再生可能エネルギーを発電するPPA発電事業者と仮想的に環境価値を需要家が調達するモデル

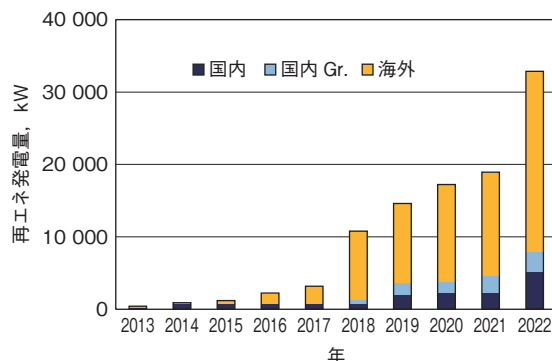


図10 オンサイト再生可能エネルギー導入量の推移
Transition to renewable energy

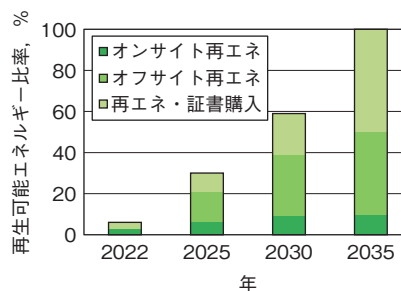


図11 再生可能エネルギーの導入ロードマップ
Renewable energy roadmap

3.5 環境対応製品の開発

当社は、これまでステアリングの電動化、軸受の低トルク化など環境対応製品の開発に取り組んできた。内燃機関の自動車からBEVやFCEVへ移行する中、カーボンニュートラルに向けて、さらなる環境対応製品の開発に取り組んでいる。BEV向けの軸受と耐水素軸受³⁾、次世代自動車に対応したステアリングシステム、駆動製品などがあるが、2022年10月にリリースした超幅狭軸受JUCB (JTEKT Ultra Compact Bearing[®])⁴⁾を一例として紹介する。JUCBは軸受の幅寸法を極限まで小さくした軸受であり、ユニットの小型・軽量化に貢献できる(図12)。JUCBは標準サイズ軸受に比べて、高速回転時の温度上昇を80%削減でき(図13)、世界最速レベルのd_mn200万の高速性能を達成している(図14)。これによりe-Axleをはじめ、幅広い駆動ユニットの小型・軽量化への貢献が可能となった。当社は、こうした環境対応製品の開発に取り組まなければならない。

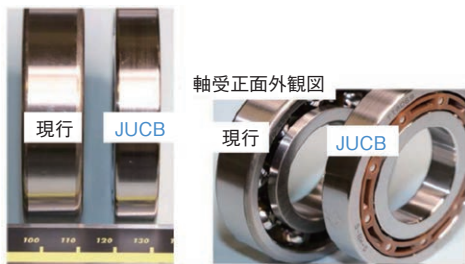


図12 超幅狭軸受「JTEKT Ultra Compact Bearing®」
JTEKT Ultra Compact Bearing

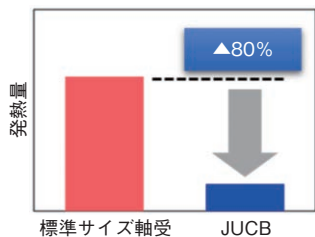


図13 高速回転中における発熱量
Heating value during high-speed rotation

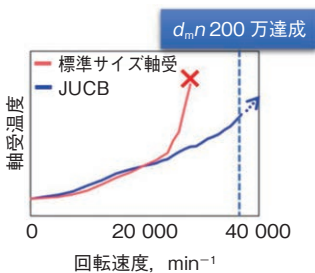


図14 回転試験結果
Evaluation result of rotation test

参考文献

- 1) 株式会社ジェイテクト：ジェイテクトレポート2022, 統合報告書.
- 2) 株式会社ジェイテクト：ジェイテクト有価証券報告書 (2022年度).
- 3) 安達丈博：インダストリー用軸受およびユニット商品のカーボンニュートラルの取り組みについて, JTEKT ENGINEERING JOURNAL, No. 1018 (2021) 9.
- 4) 奥村剛士：自動車の電動化に伴う軸受けの技術動向と展望, JTEKT ENGINEERING JOURNAL, No. 1019 (2022) 65.

4. おわりに

本報では、当社のカーボンニュートラルの取り組みとして、有価証券報告書でのTCFD提言に基づいた開示内容に加えて、グローバルでの工場のCO₂削減の取り組みを紹介した。グローバルで活動するには、スコープ別のCO₂排出量を把握して、カーボンニュートラルに向けたロードマップの作成、地域別の課題を明確にすることが重要であり、それをマネジメントする全社統括機能が必要である。また、具体的なCO₂削減の取り組みとしては国内を参考にエネルギーの見える化や生産技術革新と水素技術の開発、再生可能エネルギーの導入などを紹介した。

今後は、当社のCO₂削減を推進しつつ、スコープ3を含めたカーボンニュートラルに向けて仕入先との連携・省エネルギーの製品開発の加速が必要であり、カーボンニュートラル社会への挑戦はこれからである。

筆者



平野哲郎*
T. HIRANO

* カーボンニュートラル戦略室