

2021年9月30日
株式会社日立製作所
日立 Astemo 株式会社

インホイール式 EV の実現に向けて小型・軽量のダイレクト駆動システム 「Direct Electrified Wheel」を開発

モーターで世界トップクラスのパワー密度 2.5kW/kg を実現するとともに、
モーター、インバーター、ブレーキを一体化してホイール内に搭載

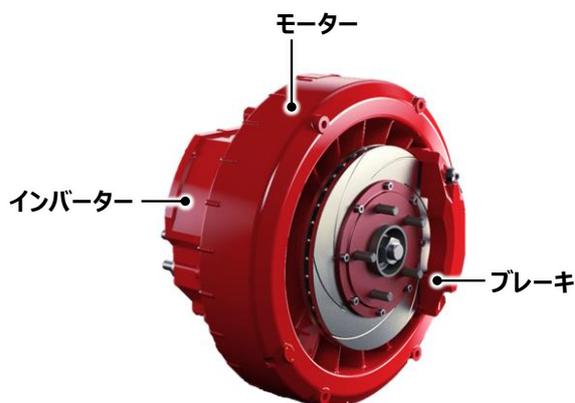


図1 ダイレクト駆動システム「Direct Electrified Wheel」
(赤色部分をホイール内部に搭載)



Direct Electrified Wheel x 4輪
図2 「Direct Electrified Wheel」をホイール内部に
搭載した EV(モックアップ)

株式会社日立製作所(以下、日立)と日立 Astemo 株式会社(以下、日立 Astemo)は、脱炭素社会の実現に向けて普及が進む EV^{*1}向けに、ホイール内部にモーターとインバーター、ブレーキを一体化で搭載可能な小型・軽量のダイレクト駆動^{*2}システム「Direct Electrified Wheel」を開発しました(図1)。開発したモーターは、EVの走行に必要な高い駆動力をホイールに直接伝えるとともに、モーターを軽量化することで、パワー密度^{*3}として世界トップクラスの 2.5kW/kg を実現し、従来のインホイール式で課題だったホイール内の重量増加を大幅に抑制しました。また、小型化したモーターにインバーターとブレーキを一体化することで、サスペンションなどの既存構造を大きく変更せずにホイール内部への搭載を可能としました。さらに、開発したインホイール式 EV では、ドライブシャフトなどの間接機構を廃してモーターの力をそのまま EV の走行に利用することで、既存の EV に比べてエネルギーロス を 30%低減し、一回の充電で走行できる航続距離を増やすことができます。

今後、日立と日立 Astemo は、本技術の実用化に向けた研究を進め、車内空間やバッテリー設置スペースの拡大が容易なインホイール式の EV の実現に貢献していきます。また、日立 Astemo は今回開発したダイレクト駆動システムやこれまで培った車両制御技術を基に、EV 向け製品をより幅広いラインアップでグローバルに展開することをめざします。

脱炭素社会の実現に向けた投資活動や技術開発が活発となり、特に自動車分野では法規制の改正と併せてガソリン車から EV への転換が強力に進められています。従来の EV では駆動システ

ムを車体側に設置するため、車内空間やバッテリー設置スペースの確保が課題でした。これを解決する方法として、モーターをホイール内部へ搭載するインホイール式が知られていますが、ホイール内の重量が増加するほか、既存のブレーキやサスペンションの大幅な改造が必要でした。

そこで、日立と日立 Astemo では、これまで日立グループで培った鉄道、エレベーターなど広範なモビリティ分野の技術開発や製品化実績に基づき、インホイール式の EV 向けにモーターとインバーター、およびブレーキを一体化した小型・軽量のダイレクト駆動システムを開発しました。開発した技術の特長は以下の通りです。

1. ハルバツハ配列磁石と扁平コイルにより、世界トップクラスのパワー密度を実現

モーターの駆動力を向上するためには磁極数の増加が効果的ですが、有効に使える磁束の割合が低下する課題や、コイルの溶接箇所と溶接スペースが増大する課題がありました。そこで今回、磁石をハルバツハ配列*4 にすることで、磁極ごとの有効磁束を増加させて駆動力を高めるとともに、ビーム溶接*5 などによって扁平なコイルを高密度に配列することでモーターを軽量化し、世界トップクラスのパワー密度 2.5kW/kg を実現しました。これにより、開発した EV ではホイール内の重量増加を大幅に抑制し、従来のインホイール式で課題だった重量化に伴うエネルギー消費量の増大を回避することができます。

2. モーター、インバーター、ブレーキを一体化したダイレクト駆動システム

従来のモーターはパワー密度が低く、十分な駆動力を確保する場合にはホイール内部のスペースが占有されてしまうため、既存のブレーキやサスペンションの流用が困難でした。また、インバーターを構成するパワー半導体に冷却水が付着し漏電することを防ぐため、電氣的に絶縁された専用の冷却水路のスペースが必要でした。本開発では、小型・軽量化したモーターにブレーキとインバーターを一体化するとともに、絶縁性の高い冷却油でパワー半導体を直接冷却したあと、そのままモーターに循環してコイルも直接冷却する技術により、冷却配管のスペースを大幅に削減しました。これにより、サスペンションなどの既存構造を大きく変更せずに、ホイール内への搭載を可能としました。

なお、本成果の一部は、10月4日から6日にドイツのアーヘンで開催される第30回アーヘン・コロキウムに展示します。

*1 EV: Electric Vehicle、電気自動車

*2 ダイレクト駆動:モーターの駆動力をダイレクトに車輪に伝達する駆動方式

*3 モーターのパワー密度:モーターの出力と重量の比。重量にはモーターを格納する筐体、駆動シャフトを含む。

*4 ハルバツハ配列:磁石のN極の向きを90°ずつ回転させて配置することで、モーターの各磁極で高密度の磁束を発生する構造。

*5 ビーム溶接:ビームを集中して照射することにより金属を局部的に溶融させる溶接方法。

■ダイレクト駆動システム「Direct Electrified Wheel」に関する仕様

項目	数値
モーターパワー密度	2.5 kW/kg
ホイールサイズ	19 インチ
最大出力	60 kW
最大トルク	960 Nm
供給電圧	420 V
最大電流	280 A

■日立製作所について

日立は、データとテクノロジーで社会インフラを革新する社会イノベーション事業を通じて、人々が幸せで豊かに暮らすことができる持続可能な社会の実現に貢献します。「環境(地球環境の保全)」「レジリエンス(企業の事業継続性や社会インフラの強靭さ)」「安心・安全(一人ひとりの健康で快適な生活)」に注力しています。IT・エネルギー・インダストリー・モビリティ・ライフ・オートモティブシステムの6分野で、OT、IT およびプロダクトを活用する Lumada ソリューションを提供し、お客さまや社会の課題を解決します。2020年度(2021年3月期)の連結売上収益は8兆7,291億円、2021年3月末時点で連結子会社は871社、全世界で約35万人の従業員を擁しています。

また、日立は、COP26のプリンシパル・パートナーとして、ネット・ゼロ社会の実現に向けて主導的な役割を果たし、気候変動領域のイノベーターになることをめざしています。2030年度までにすべての事業所で、2050年度までにバリューチェーン全体でカーボンニュートラルの実現をめざしています。

HITACHI
Inspire the Next



詳しくは、日立のウェブサイト(<https://www.hitachi.co.jp/>)をご覧ください。

■日立 Astemo について

日立 Astemo は、安全性・快適性の向上や環境保全に寄与する先進的なモビリティソリューションの提供を通じて、社会価値・環境価値・経済価値の3つの価値を引き上げ、持続可能な社会の実現とともに、人々の Quality of Life と顧客の企業価値の向上に貢献していきます。

■お問い合わせ先

株式会社日立製作所 研究開発グループ

問い合わせフォーム: <https://www8.hitachi.co.jp/inquiry/hqrd/news/jp/form.jsp>

以上

このニュースリリース記載の情報(製品価格、製品仕様、サービスの内容、発売日、お問い合わせ先、URL 等)は、発表日現在の情報です。予告なしに変更され、検索日と情報が異なる可能性もありますので、あらかじめご了承ください。
