

# 電動化による脱炭素社会の実現とモビリティの技術革新に貢献するEV & 電動力応用特集に寄せて

キーワード カarbonニュートラル, EV・HEV用モーター, 電動力応用



執行役員  
EVグループ副グループ長

林 朗 Akira Hayashi

## 1 まえがき

2050年のカーボンニュートラル達成が世界的課題と認知されてから久しい。目標達成に向け自動車業界では100年に一度の変化と言われる急速な電動化が進み、追従するように各種産業分野でも電動化の導入、更なる推進が続けられている。当社でも各種事業分野で環境貢献を軸に据え、研究開発に取り組んでいる。

その状況下、当社が創業以来培ってきた電動力応用及び自動車コンポーネントへの期待は、より一層高まっている。省エネに貢献するコンポーネント技術に磨きをかけるべく各種研究・製品開発を進めている。

本稿では、**電動車用コンポーネント技術・電動力応用技術に関する取り組み**を紹介する。

## 2 電動力応用の研究開発

電動車用モーターの主力である永久磁石式同期モーター（PMモーター）に対して、磁石使用量削減や効率向上のために、界磁巻線励磁を適用するハイブリッド励磁方式が研究されている。当社では独自方式として、ステータの内側に直流励磁コイルを配置するモーターの研究を進めている。この方式では、一般的な界磁巻線方式で必要となるブラシが不要であり、質量や体格の増加の問題がないという特長を有する。本モーターの最新開発状況を紹介する。

また、電動車用PMモーターでは、磁石を軸方向に配置する構造のラジアルギャップモーターが主流であるが、径方向に配置するアキシシャルギャップモーターの研究も進めている。今回、ステータを二つのロータで挟んだダブルアキシシャルギャップ構造に取り組み、ステータコアを固定するための部材を金属として冷却性を高め、さらにその形状を工夫することで渦電流損失を低減する方法を紹介する。

PMモーターの磁石は、温度変動によって磁束が大きく変化し、高温では減磁する可能性があるため、リアルタイムに磁石温度を推定する技術が望まれている。本特集では、当社の研究する磁石温度推定方式を紹介する。モーターの電圧方程式のモーターパラメータを最適化手法でフィッティングさせる手法を採用し、誤差 $\pm 5^{\circ}\text{C}$ 以内で磁石温度を推定できることを確認した。これにより、磁石の熱減磁の保護や磁石温度に応じた高精度なトルクを出力できる。

## 3 電動車用コンポーネント

当社は世界初の量産電気自動車「i-MiEV」に

モータ・インバータを提供して以来、自動車メーカーの電動化の拡大へ貢献してきた。それに次ぐ軽電気自動車として、2022年から販売開始された「日産サクラ」及び三菱自動車「eKクロスEV」に当社製モータ・インバータ一体形ユニットが搭載されている。本特集ではその特長技術を紹介する。モータとインバータを一体化した構成によって、従来よりも大幅に小形・軽量化した。

一方、中型車以上のクラスでもバッテリー式電気自動車（BEV）化が急激に進展している。当社は高い連続性能を誇りながら業界最高密度となる小形化を達成した「MEIDEN e-Axle<sup>メイデンイーアクスル</sup>」を開発したが、本特集では改良を加えて更に軽量化・高密度化したモデルを紹介する。具体的には、モータの磁気回路・インバータの制御設計・ユニットの構造を改良している。

電動車用モータ制御の善しあしは車の乗り心地に直結するため、高速かつ高精度な制御が求められる。短期間で多くのパターンを実車で検証することは困難なため、シミュレータの構築が重要である。本特集では、当社で構築したHILS（Hardware-In-the-Loop Simulation）の例を紹介する。

電動車用コンポーネントに求められる永遠の課題は、「小形・軽量化、高密度化」である。良好な搭載性の実現によって車両レイアウトの自由度向上に貢献するだけでなく、軽量化による燃費・電費を向上させられるからである。本特集では、その課題に対する当社の最新のモータ技術の取り組み状況を紹介する。

## 4 電動力応用コンポーネント

建設業界でも建機の電動化が急速に進んでいる。当社はこれまでに、電動フォークリフト用途にモータとコントローラを提供してきたが、今回それを建機用にカスタマイズすることで、いち早く製品化に結び付けた。本特集では、建機用モータ・コント

ローラを紹介する。これまで培ってきた小形化・高出力化のノウハウを掛け合わせ、今後も更に建機市場の電動化促進に貢献していく。

当社は、長年にわたりエレベータ用巻上機を提供してきたが、老朽化による巻上機のリニューアル要望が増えている。本特集では、その対応のために当社が開発した大形巻上機でも現地リニューアル作業を容易にした組み立て工法を紹介する。搬入・作業スペースなどに制限がある既設の改修工事での利便性を考慮し、分割搬入や再組み立てなどを容易に行うための工夫を多く取り入れた。さらに火を使わずに現地で実施できる焼きばめ手法も開発した。

当社は2007年から、電力を電源へ回生する機能を搭載した高圧インバータを提供してきたが、近年省エネ意識の高まりによって更に需要が高まっている。そこで本特集では、モデルチェンジした電源回生高圧インバータを紹介する。主構成部品のインバータセルユニットを従来より体積30%小形化し、盤幅は300mm低減して据え付け性が向上した。さらに交換部品の寿命も2～3年延長して保守性も向上させた。回生運転が長時間続き、加速・減速を頻繁に繰り返す、主に大形のファンやホイストへの適用で省エネ効果増大に貢献する。

## 5 むすび

当社の使命であるより豊かで住みよい未来社会の実現に貢献するために、祖業であるモータ、「動かす」を実現する技術、すなわち「電動力応用製品」に寄せられる期待はますます高まってきている。

カーボンニュートラルの達成に向けた社会課題の解決への期待に応えるべく、今後も電動力応用・電動車用コンポーネント製品、新技術の創出を実現していく所存である。

- ・ i, MiEVは、三菱自動車工業株の登録商標である。
- ・ 本論文に記載されている会社名・製品名などは、それぞれの会社の商標又は登録商標である。