

電動力応用特集に寄せて

キーワード 省エネルギー化, 電動力応用製品, トランスレスマルチレベル高圧インバータ, 高速PMモータ



モータドライブ事業部 事業部長

安川国明 Kuniake Yasukawa

1 まえがき

2015年12月にパリで開催されたCOP21^(注1)で、200近い国と地域が温室効果ガス削減への取り組みに合意したことは記憶に新しい。この内容は「パリ協定」と呼ばれ、2020年以降の温室効果ガスの削減対策を示している。温室効果ガスの削減は、地球環境保全における重要課題の一つであり、その対策には、再生可能エネルギーの利用拡大、省エネルギーの推進が不可欠である。また具体的には、発電や送電などのエネルギー供給側と運輸・産業・民生分野などに代表される需要側の双方で対策が必要である。

当社は電気機器メーカーとして、地球の環境保全につながる課題解決の一翼を担うべく、革新的な技術開発によってエネルギー効率を改善する機器を市場に送り出している。

2 電動力応用技術

電動機は電気エネルギーを機械エネルギーに変換する機器で、社会の動力源として必要不可欠なものである。その適用範囲は、家庭用の洗濯機・冷蔵庫、

移動に使う電車・自動車、上下水道用ポンプ、ビルのエレベータ・空調機など、多岐にわたる。私達が、安全で快適な生活を送るために必要となるあらゆる機器や設備に使われていると言っても過言ではない。

電動力応用技術とは、上述のように、電動機を動力源として用いる機器や設備で最大のパフォーマンスを発揮させるための技術である。具体的には、負荷の特性を考慮した電動機を選択し、それを最適に制御することで、トルクや効率、応答などの諸特性で最大の性能を引き出す。電動力応用技術は、電磁鋼板・銅線・永久磁石に代表される電動機構成部品、パワー半導体デバイス・センサなどのハードウェアとともに電動機制御理論が進歩したことで、飛躍的に発展してきた。

3 当社の取り組み

当社は、1897年（明治30年）の創業以来、電動機の開発・製造を通じて社会に貢献してきた。明治末期に高圧遠距離送電時代を迎えると、当社電動機の需要は一層高まり、「モートルの明電」の礎を築いた⁽¹⁾。

直流電動機は歴史的に古い形態の電動機で、速度制御が容易な電動機として市場に広く普及した。しかしその原理上、整流子とブラシが存在するためメンテナンスが必要で、市場からはより堅ろうな誘導電動機⁽²⁾の速度制御が望まれていた。1957年、電力制御用半導体素子としてサイリスタが発明されると、誘導電動機の速度制御技術は大きく進歩した。当社でもサイリスタを用いたインバータを製品化し、市場に投入した。その後、自己消弧形素子としてGTO（Gate Turn Off Thyristor）やバイポーラパワートランジスタが開発され、速度制御技術はさらに向上した。当社はGTO素子の開発を手掛け、GTOインバータも市場に送り出した。また、バイ

ポーラパワートランジスタを適用したインバータのシリーズも開発した。速度制御技術は、電動機が適用されている設備や機器の性能を向上させるだけでなく、省エネルギー効果も大きく、温室効果ガスの削減に大きく寄与する技術である。

パワー半導体デバイスは、それ以後も高速スイッチング化や大容量化が研究され、1980年代には、IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor) が実用化された。IGBTは、GTOやバイポーラパワートランジスタに比べて高速スイッチングができ、当社は1988年に主回路パワーデバイス素子としてIGBTを適用した電圧形インバータを製品化し、ビル空調用に納入した。このインバータでは、スイッチング周波数を可聴範囲外まで上げることで、従来発生していた電磁音を消滅させることができた。

1990年代に入ると当社は、電動車両やエレベータ市場をターゲットとして、ネオジム磁石を適用した永久磁石式同期電動機 (PMモータ: Permanent Magnet Type Synchronous Motor) とその制御システムの開発に注力した。元々当社は、1969年にPMモータを製品化した実績があり、PMモータには先人からの技術の蓄積がある。それらの技術が結実した結果、現在市販されている電動車両に当社製PMモータとインバータが採用されている。

4 本号の紹介

当社は長年にわたる電動力応用技術の蓄積と経験から、電動機のみならず、それが適用される機器の特性についても熟知している。これら知見を基に、電動力応用製品における省エネルギー化に対して、以下のアプローチを行っている。

- (1) モータ・インバータなど、機器単体の効率向上
- (2) 動力系機構の電動化によるシステム効率の向上

(3) 適用機器との特性整合によるシステム効率の向上

本特集号では、「トランスレスマルチレベル高圧インバータ」、「高速PMモータ」、「トップランナーモータ」、「フォークリフト用モータ・コントローラ」の4テーマを紹介する。トランスレスマルチレベル高圧インバータとトップランナーモータは、機器単体の効率を向上させた例であり、高速PMモータは、従来増速機構が必要であったプロアシステムをダイレクト駆動化することで、システム効率を向上させた例である。そして、フォークリフト用モータ・コントローラでは、フォークリフト車両向けに最適化を行って高効率を実現した例を紹介する。

5 むすび

当社は「より豊かな未来をひらく」ことを企業理念に掲げ、豊かで住みよい未来社会の実現に貢献するため、新しい技術と価値の創造にチャレンジし続けている。今回紹介した電動力応用技術もその一端を担っている。電動力応用技術は、既に高い技術レベルに達している分野であるが、今後も次々に革新的な技術が開発され発展していくのは間違いない。技術の進化に終わりはない。当社は今後も本分野における開発を通じて、多様なお客様の要求に応える製品を提供していく所存である。

・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。

(注記)

注1. COP21: 国連気候変動枠組条約第21回締約国会議

《参考文献》

(1) 「明電舎100年史」, 1998.6