



電気の時代とパワーエレクトロニクス

菊池 秀彦 (一社) 日本エレクトロヒートセンター 副会長

昨年世界各国で電気自動車を推進するとの発表がありました。イギリス、フランスと相次いで2040年までにガソリンや軽油の自動車の販売を禁止することを決め、中国でも2020年には電気自動車を推進する制度を導入するとの発表がありました。さらに自動車だけでなく、電気駆動の飛行機も研究されているそうです。また、通信に使用されるデータ量が増大しており、データセンターも多く設立されています。データセンターでは安定した電源が必要で無停電電源(UPS)が必須となります。このように輸送、情報、さらには産業、電力、家庭などあらゆる分野は電気なしでは成立しない時代になってきています。そして電気エネルギーを変換するにはパワーエレクトロニクスが必要となります。すなわち、パワーエレクトロニクスが社会のカギを握る時代が到来していると考えられます。日本は世界でもトップレベルで電気が安定供給され、安定した社会インフラを持っていますが、その社会インフラを安定的に、かつ省エネで効率的に運用するように様々なシステムをパワーエレクトロニクス技術が支えています。その例を少し紹介します。

- 1) モータは、産業部門においてポンプ、送風機などの多様な用途で使用されており、普及台数は約1億台、日本における産業部門の消費電力量の75%、消費電力量全体の55%を占めています。^{(*)1} モータを固定速度での使用から、ドライブ装置で可変速運転にすることにより、省エネすることができます。
- 2) 最近では再生可能エネルギーが多く設置され、例えば、太陽光エネルギーの導入も増加していますが、太陽光ですので、変動が大きく、最悪の場合、電力系統の周波数が変動することも考えられます。その対応には揚水発電なども使われていますが、速い変動には蓄電池による電力貯蔵システムが必要になります。太陽光、蓄電池ともに直流ですので、交流に変換するにはインバータが必要になります。また、揚水可変速にも二次励磁装置にパワーエレクトロニクス装置を装備した可変速揚水発電システムが適用されています。こちらもパワーエレクトロニクス応用になります。
- 3) がん治療に粒子線治療があり、陽子あるいは炭素粒子を加速器で光速の約70%まで加速し、がん病巣に狙いを絞って照射、がん細胞を破壊する先進医療があります。^{(*)2} この加速にも超高精度(0.01%クラス)、低リップル(0.001%クラス)のパワーエレクトロニクスを応用した電源が適用されています。

パワーエレクトロニクス技術の発展により、高性能で高効率な製品に日々進化しています。第一の理由は、パワーデバイスの特性の進化です。最近ではシリコン半導体よりさらに性能の良いSiC(シリコンカーバイド)のパワーデバイスも製品化されています。SiCは高速スイッチングができ、高温動作も可能なパワーデバイスです。さらには、酸化ガリウムやダイヤモンドなどの次世代の材料の研究もされています。第二は、回路技術の発展です。2レベル回路から3レベル、あるいはMMC^{(*)3}などの回路が実用化されています。これらはパワーデバイスの性能向上と相まって高性能化、高効率化に寄与しています。第三は、制御の進歩です。CPUやFPGA^{(*)4}などの制御用半導体が高速になり、高性能な制御ができるようになりました。

今後、益々パワーエレクトロニクスの技術が進歩し、電気の時代を支えていくこととなると思っています。このエレクトロヒートセンターも電気での加熱、ヒートポンプ、電化厨房など社会に貢献しており、その期待も益々大きくなると共に、その活動の重要性も増していると考えています。

弊社もパワーエレクトロニクス、モータ、産業向け電気システムの会社として貢献していきたいと考えております。

* 1) 省エネルギー基準部会 三相誘導電動機判断基準小委員会 最終取りまとめ 平成25年6月28日
 * 2) 公益財団法人 医用原子力技術研究振興財団 Web情報
 * 3) Modular Multilevel Converter
 * 4) Field Programmable Gate Array