

## 中国における新しいエネルギー開発に貢献するパワーエレクトロニクス

黄 立培 (Lipei Huang)  
清華大学教授 工学博士



2010年における中国の発電能力と総設備容量はそれぞれ  $4.2065 \times 10^{12}$  kWh,  $9.62 \times 10^8$  kW である。このうち、発電能力は日本の4倍以上に達し、エネルギー生産と電力消費は世界最高レベルに達している。しかし、人々の生活ニーズを満足するレベルまでに工業生産量は達していないため、今後も電力消費量は増大すると予想される。一方、中国の発電能力の急激な増加は、深刻な環境汚染を引き起こすため期待できない。そのため、節電を実施して生産の発展と環境の改善を同時に達成する必要がある。この問題を解決するためには中国政府の経済開発部門による成長を調整する政策と、新エネルギーなどの長期的な研究開発が必要である。

パワーエレクトロニクス（パワエレ）とコンピュータ制御の急速な進歩に伴い、ACドライブの速度制御システムは、電力、鉄鋼圧延、製紙、セメント、石炭、鉄道、船舶など国民経済の重要な産業に広く普及している。ACドライブの速度制御システムの普及は、エネルギーを節約できるばかりでなく、プロセス条件を改善し製品の品質を向上させることが同時に行え、システム全体の高性能化が実現できる。

過去40年以上のパワエレの発展を顧みると、その発展には、関連産業の要求に応える開発が不可欠であることがわかる。1970年代の石油危機によって、省エネルギー技術の開発が促進された。コンピュータ科学や電気鉄道などの普及は、スイッチング電源やACドライブ速度制御システムの普及につながった。効率的な変換回路のトポロジーや高性能な制御方法（ベクトル制御、直接トルク制御、センサレスなど）が相次ぎ考案され、高効率なスイッチング電源や高精度なACドライブ速度制御が実現した。また、同時にコンピュータ科学や電気鉄道などの発展を促進した。

近年、中国におけるパワエレ関連製品は急激に普及拡大している。特に、太陽光、風力などの再生可能な新エネルギー分野でのパワエレの適用が著しい。新エネルギーの開発は、中国におけるパワエレ関連製品を普及する“機関車”の役割を担っている。中国における2010年の風力発電容量は41.8GWに達している。太陽光発電では、2011

年には太陽電池の出荷容量が1GWに達するグループ企業が出現するまでになっている。

新エネルギー開発における最大の課題は、電力品質の向上と低価格化である。新エネルギーの電力品質を改善できるシステムとして話題になっているスマートグリッドの発展は、同時に大容量パワエレの発展を推進する。スマートグリッドは電力系統からの情報により、大容量パワエレを介して電力系統を制御する技術である。特に、大容量パワエレは電力系統の安定性を高めるために重要な技術の一つである。大容量パワエレを抜きにしては、大規模な新エネルギー発電、送電、HVDC、FACTS（柔軟な交流送電）、分散型発電およびエネルギー貯蔵は実現できない。

パワエレの開発には、パワー半導体デバイスの成長が不可欠である。SCRの誕生以来、パワー半導体デバイスの発展経緯を顧みると、適用分野に最適なパワー半導体デバイスが出現し、従来のパワー半導体デバイスと置き換わっている。最新のIGBTは広い分野で適用され、大容量パワエレ製品まで適用されている。IGBTの特性改善は、さらなる損失の低減、制御精度および応答速度を高めるため現在も進められている。一方、次世代のパワー半導体デバイスである炭化けい素（SiC）は、大電力を低損失で制御できるため、パワエレの新しい夜明けをもたらすことが期待される。SiCの適用は、新エネルギー、省エネルギー、高性能ACモータ制御、照明、電気鉄道などの産業分野の発展とパワエレの技術的進歩を同時に達成する。パワエレ業界では、従来には考えられないような要求の実現と普及拡大が、SiCの適用により展開される。

しかし、パワエレの発展にも深刻な問題が発生している。最近十数年間、新しい制御理論が出現していないことと、IGBTに替わる新しいパワー半導体デバイスが実用化していないことである。この状況を打破しパワエレを発展させるためには、より多くの優秀な若者をパワエレの開発に動員することが重要である。さらに、市場要求に密接した技術開発を行うことで、パワエレの継続的な発展が期待できる。



\*本誌に記載されている会社名および製品名は、それぞれの会社が所有する  
商標または登録商標である場合があります。