

特集に寄せて

出来そうもないこと、思いも寄らぬこと

Challenges for Difficulty of Realization and Unexpected Matter



清水 敏久 SHIMIZU, Toshihisa

首都大学東京 理工学研究科 電気電子工学専攻 教授

エネルギー安定供給，地球環境保全，経済成長のトリレンマという困難な課題解決が，現在の人類に課せられている。パワーエレクトロニクス（パワエレ）はこの課題解決を支える技術としてこれまで以上に注目を集めている。その中でSiCパワーデバイスの実用化は，パワエレ分野に大きなインパクトを与えることは疑う余地はない。

HEV・EV，LED照明，太陽光発電などは注目の的であるが，パワエレ技術を知る人は少ない。小生が以前に滞っていたバージニア工科大学パワーエレクトロニクスセンターでは，パワエレはEnabling Technology（可能化技術・実現技術）と定義していた。パワエレの本質を見事に表現している。パワエレは目的を達成する“手段”と言ってもよいかもしれない。パワエレ装置という“もの”によって，価値ある“こと”の実現に貢献することである。

小生が学生時代の40年前では出来そうもなかったことが，パワエレ技術によって実現している。インバータ駆動の新幹線は旅行や出張の在り方を一変させた。HEVやEVはやがて自動運転と相まって移動手段に大変革をもたらすであろう。当時は変換効率95%が精一杯だった絶縁形DC-DCコンバータも，SiCパワーデバイスの登場によって99%に到達しようとしている。パワエレ装置の可能化のポテンシャルは飛躍的に向上することは間違いない。では，パワエレ技術で何を実現するのか？ 現有製品の性能はもちろん向上するだろうが，それはパワーデバイス技術の恩恵であってパワエレ技術の貢献とは言い難い。

パワーデバイスの発達に伴ってパワエレ装置の性能は格段に向上したが，そこには回路トポロジー，受動部品，制御装置などの技術革新が欠かせなかった。SiCパワーデバイスの時代において，果たしてこれまでの手法が通用するのか。熱解析や信頼性はもとより，材料物性の限界値なども見据えて真剣に取り組まねば折角のパワーデバイスを生かすのは難しいかもしれない。

出来そうもない“こと”に挑戦するのがパワエレ技術・産業の醍醐味（だいごみ）ではないだろうか。無責任な思い付きではあるが，出来そうもないことの例を示そう。

(1) 電気室のない建築物

大切な居住空間を削ってしまう電気設備室は邪魔物である。ならば，超小型・長寿命の半導体変圧器や半導体遮断器を作って構造物の柱・床下・壁の空間に埋め込んでし

まって建物と一体化してしまう。コンクリート建築・構造物の寿命は100年以上まで伸びてはいるが，定期補修は不可欠である。パワエレ装置の寿命を無保守で50年以上にできれば，建築補修と併せて交換すればよい。大都市空間と電気エネルギーの双方を有効に使った新たな営み（こと）が生まれるかもしれない。

(2) 電気飛行機

機体操舵（そうだ）の電動化が手始めとなるであろうが，推進力の電動化についても小型飛行機で数百マイル飛行できるレベルまで達している。ハイブリッド方式や燃料電池・新型蓄電池によって航続距離は飛躍的に伸びるであろう。そのときは超長寿命に加えて超軽量・超高信頼なインバータが必要になる。

(3) 非接触給電で高速道路を長距離走行する電気自動車

これは韓国では真剣に検討されているようである。高速道路上に大きな電源は設置できないかもしれないが，ならば長寿命・超小型インバータとコイルを路面内に埋め込んでしまえばよい。地下にケーブルを埋設すれば電磁ノイズ障害の心配も緩和されるし，ISM（産業科学医療用）周波数を使う手もある。

突拍子もないことばかり言うてはいられないが，パワエレ技術によって出来そうもないことが可能になれば，SiCパワーデバイスを使いこなしパワエレ技術者の面目躍如である。

一方で，原発事故で経験したように，現代の科学技術でも思いも寄らぬ事故が発生している。新しいことへの期待とともに，思いも寄らぬ“こと”にも真正面から向き合う度量が欠かせない。われわれの研究グループでは，パワエレ機器と情報通信機器が融合した大規模統合システムのEMI（電磁障害）リスクの研究を進めている。パワエレ装置の電磁ノイズが通信機器の動作障害を引き起こせば，大規模システムは致命的な大事故となる。パワエレは今後ますます社会システムや市民生活の中で不可欠な技術に発展することは間違いないが，それだけに社会的責任も大きい。

SiCパワーデバイスの出現は，出来そうもないことへの挑戦の絶好の機会である。同時に，思いも寄らぬことへの洞察力も試されている。50年後の社会でわれわれのEnabling Technologyが合格点をもたらることを期待したい。楽しみでもあり，不安でもある。



*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。