

“パワーエレクトロニクス”による低炭素社会への道

環境エレクトロニクス研究グループ

我々は低炭素社会の実現に向けたキー・テクノロジーである“パワーエレクトロニクス”の研究に取り組んでいる。

皆さんはパワーエレクトロニクスをご存知だろうか。パワーエレクトロニクスとは特別な半導体（パワーデバイス）を用いた、電気エネルギーの有効利用を可能とする技術である。

なぜパワーエレクトロニクスが電気エネルギーの有効利用を可能にするのであろうか。従来は必要以上の電気エネルギーを取り込み、余分なエネルギーを熱として捨てながら出力を調節していた（図1）。それに対して新しい方法では、必要最小限の電気エネルギーをパルス的に取り込み平均化することで、無駄なエネルギーを出さないようにしている。このため原理的に効率 100%を実現することが可能である。

パワーエレクトロニクスはどこに使われているのだろうか。エアコンや冷蔵庫、電磁調理器などの家電や、電気自動車／ハイブリッド自動車などの移動手段、さらに産業用の大型装置、最近盛んに研究されている太陽光発電や風力発電などのリニューアブルエネルギー機器など、電気に関係するほとんどの機器に使われている（図2）。例として生活の中に使われているパワーエレクトロニクスをあげる。コンセントからの交流 100Vを取り込み、直流を出力しているノートパソコンの電源アダプタ（AC-DC コンバータ）、ハイブリッド自動車やエアコンのモータを効率よくなめらかに回転させるために最適な交流を出力するインバータがその一例である（図3）。

では、将来のパワーエレクトロニクスはどうなるのだろうか。パワーエレクトロニクス機器の大きさは15年で10分の1に小型化されてきており、この傾向は今後も続く予想されている[3]（図4）。小型化には2つの効果が期待されている。1つは狭い場所にでも導入が可能になり、より多くの機器でパワーエレクトロニクス技術が適用できることであり、もう1つは小型化により量産性が向上し、増大する需要に応えることが出来ることである。この2つの効果により、エネルギーを有効に利用する技術が世界中のありとあらゆる所に広がっていくと考えられている。環境エレクトロニクス研究グループは、まさにパワーエレクトロニクス機器の小型化・集積化と効率の改善を軸に研究を展開している。

環境エレクトロニクス研究グループの取り組みは、北九州市の環境モデル都市構想とも密接に係している。北九州市は「北九州市環境モデル都市行動計画（北九州グリーンフロンティアプラン）」において、環境技術に対し高い付加価値をつけ低炭素社会を牽引する産業構造を構築すると宣言し[4]、その基盤の整備として、低炭素社会に向けたエレクトロニクス活用に必要とされる技術開発を産学連携の下で推進している。

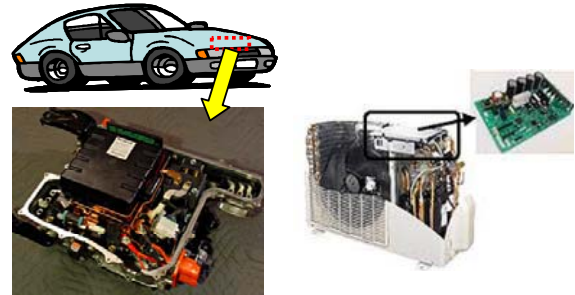
以上のように、“パワーエレクトロニクス”は低炭素社会の実現に向けた重要な技術である。小型化・集積化、高効率化により世界中で広くパワーエレクトロニクスが導入されるように、北九州市からこの技術を引っ張っていくのが我々の役目である。

参考文献

- [1]Techno-Fandom (<http://www.techno-fandom.org/>)
- [2]東芝キャリア株式会社 (<http://www.toshiba-carrier.co.jp/>)
- [3]大橋弘通 (2002)「最近のパワーデバイスの動向」『J.IEE Japan』 vol.122, No.3, pp. 168～171
- [4]北九州市環境局環境政策部環境首都政策課 (2009)『北九州市環境モデル都市行動計画 (北九州グリーンフロンティアプラン)』北九州市



電源アダプタに使われているAC-DCコンバータ



ハイブリッド自動車やエアコンに使われているインバータ

図3 パワーエレクトロニクスの使用例 [1,2]

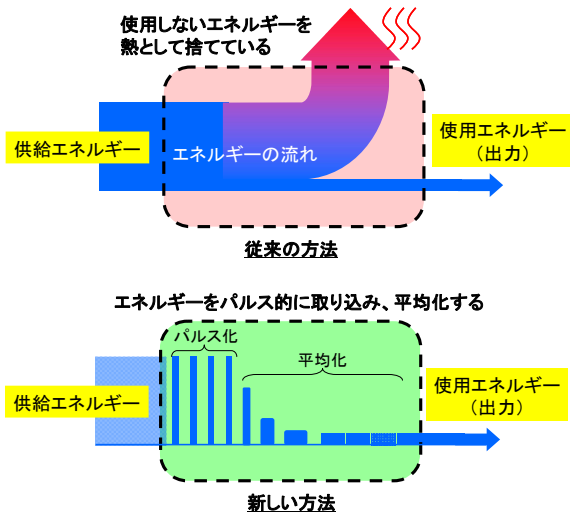


図1 電気エネルギーの有効利用が可能となるパワーエレクトロニクスの新しい方法

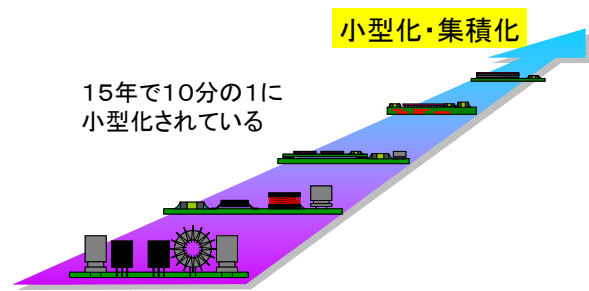


図4 パワーエレクトロニクス機器の小型化・集積化

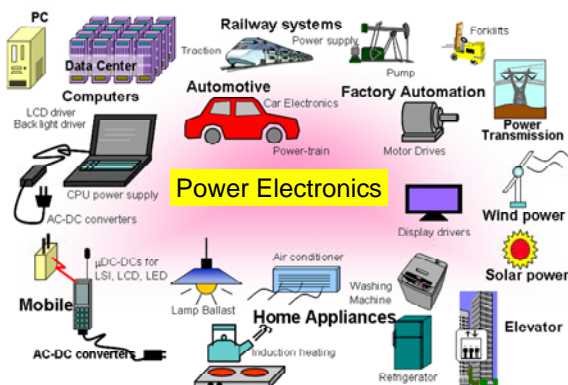


図2 パワーエレクトロニクスが使われている機器