

パワー半導体の動向

佐藤 克己 (さとう かつみ) 三菱電機株式会社 パワーデバイス製作所 主管技師長

要約 パワーエレクトロニクス (PE) 技術は、電気エネルギーを有効に活用する際の中核的な技術であり、PE 機器市場は高い成長率を保ち続けている。PE 機器を構成するキーデバイスの1つがパワー半導体であり、その性能がPE 機器の省エネルギー性能を左右すると言っても過言ではない。現在の代表的なパワー半導体はバイポーラデバイスの優れた通電性能を持ち、制御が容易なシリコン (Si:Silicon) -IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor) であり、半導体パッケージ技術と組み合わせることにより、百ワット級から数メガワット級までのパワー半導体モジュールをラインアップし、家電から、産業、自動車、電鉄・電力までの様々な PE 機器に搭載されている。最新の Si チップ改良技術 (第7世代 IGBT チップ技術) や新素材の SiC (Silicon Carbide) デバイス技術の開発を進め、電力損失の低減化や高密度実装による小型・軽量化を推進することにより、PE 機器の小型・軽量化要求に応え、更なる低炭素社会の実現と豊かな生活の両立に貢献していく。

1. まえがき

パワーエレクトロニクス (PE) 技術とそれを支えるパワー半導体は電力とそれ以外のエネルギーの双方向変換のための中心的な役割を担っている。同時に、直流と交流の変換や交流の周波数・振幅の変調等の要でもある。PE 機器は、数十ワットから数十メガワットまで幅広く存在しており、電圧・電流量に適したパワー半導体が開発されてきた。現在では、小出力電力容量で動作周波数が数十 kHz 以上の応用

にはシリコン (Si:Silicon) -MOSFET (Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor) が、中大出力電力容量で数百 Hz から数十 kHz までの応用にはパワー MOSFET の電圧駆動特性とバイポーラパワー transistor の大電流制御特性を兼ね備えた Si-IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor) モジュールが主に使われている¹⁾。

図1に IGBT モジュールの進化に伴った PE 機器の高密度化の推移を示す。最新の IGBT を搭載したパワー半導体モジュールでは、パワー密度が 10 W/cc を超えるまでに至っており、今後もパワー密度向上に

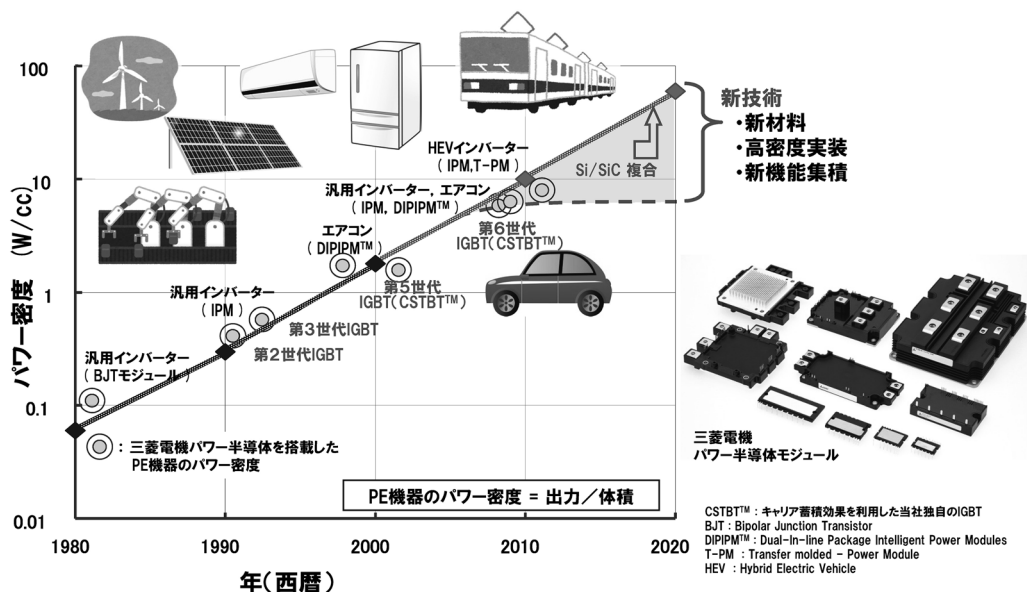


図1 パワーエレクトロニクス (PE) 機器のパワー密度の変遷