

SiC パワーデバイスのインバータ機器適用

Inverter Application of SiC Power Devices

三菱電機 先端総研, °中山 靖、今泉 昌之、木ノ内 伸一、大井 健史

Mitsubishi Electric Corp., °Yasushi Nakayama, Masayuki Imaizumi, Shin-ichi Kinouchi, Takeshi Oi

E-mail: Nakayama.Yasushi@cj.MitsubishiElectric.co.jp

パワーモジュールは、家電機器、産業機器、自動車、電車、エネルギー分野など様々な製品で使用されている。三菱電機ではパワーモジュールに搭載されるデバイスからそれらを搭載した様々な機器まで製品化を行っており、この枠組みを活かして SiC パワーデバイスの機器への適用開発を進めている。本講演では、SiC デバイスのインバータ機器等への適用化事例を紹介する。

IPM : IPM (Intelligent Power Module)は、パワーモジュールに保護機能を持たせることで低抵抗なデバイスでも安全に使用出来るようにしたものである。電流センシング機能を有する SiC-MOSFETを開発してIPM¹⁾への適用を検討した。低抵抗のSiC-MOSFETが使用可能となり、従来の 1200V/300A Si-IPMのモジュール体積が 1/2 になることを示した。

太陽光パワーコンバータ : 太陽光発電用パワーコンバータに於いては、パワー効率が重要な性能指数である。容量 5kW のパワーコンバータへ 1200V/75A のフル SiC モジュールを使用してパワー効率を評価した。従来の Si 製品と比較して 2 ポイントの効率改善が確認された²⁾。凡そ 100W の省エネ効果となる。

エアコン用インバータ : DIPIPM (Dual Inline Package Intelligent Power Module)は、高機能、小型で信頼性の高いパワーモジュールである。DIP-IPM 内ダイオードを SiC-SBD (Schottky Barrier Diode) に置き換えた Hybrid-DIPIPM をエアコン室外機のコンプレッサー制御用インバータに使用して、製品化した³⁾。インバータ損失が各運転動作の平均で 15% 削減されている。

鉄道車両用インバータ : 電車の駆動モーター用に使用されるパワーモジュールは、耐圧 1700V 以上の比較的高耐圧のデバイスが使用される。従来の Si 製の高耐圧デバイスはバイポーラデバイスであり、スイッチング損失が大きくなり易い。インバータ回路のダイオード部を SiC-SBD に置き換えるだけでもスイッチング損失の大きな低減効果が期待できる。ダイオードを SiC-SBD に置き換えた SiC モジュールを適用した地下鉄電車用インバータを製品化した⁴⁾。スイッチング損失の低減で高キャリア動作が可能となり、モーター損失が低減した。また、モーター電流を増大させることが可能となり従来機械ブレーキで捨てていたエネルギーを回生することが出来、モーター損失低減効果と合わせて従来のインバータシステムより 30% の省エネを実現した。

1) 三菱電機 <http://www.hq.melco.co.jp/prd/Open/release/2011/02/110216-r1105.pdf>

2) 三菱電機 <http://www.mitsubishielectric.co.jp/news/2011/0120.html>

3) 三菱電機 <http://www.mitsubishielectric.co.jp/news/2010/0824.html>

4) 三菱電機 <http://www.mitsubishielectric.co.jp/news/2011/1003-a.html>