

高パワー密度 SiC インバータ開発

High power density SiC-inverter

技術研究組合次世代パワーエレクトロニクス研究開発機構¹,富士電機(株)², 日産自動車(株)³, サンケン電気(株)⁴ 松井 康平^{1,2}, 佐々木 健介^{1,3}, 谷本 智^{1,3},
村上 義則^{1,3}, 谷澤 秀和^{1,4}, 佐藤伸二^{1,4}

R&D partnership for future power electronics technology,

Fuji electric Co., Ltd., Nissan motor Co., Ltd., Sanken electric Co., Ltd., Kohei Matsui^{1,2}, Kensuke
Sasaki^{1,3}, Satoshi Tanimoto^{1,3}, Yoshinori^{1,3}, Murakami^{1,3}, Hidekazu Tanisawa^{1,4}, Shinji Sato^{1,4}

現在、次世代パワーデバイスであるシリコンカーバイド(SiC)パワーデバイスの研究開発、量産化が進められている。SiC パワーデバイスは現行のシリコンパワー(Si)デバイスと比較してより低損失、200℃以上での高温駆動が可能といった特徴を持っている。これらの性能を最大限活用することにより従来と比較して革新的な高効率変換機、小型変換器を実現することが可能となる。

我々、パワーエレクトロニクス研究開発機構(FUPET)では、NEDO 主催の次世代パワーエレクトロニクス技術開発の援助のもと、SiC パワーデバイスを適用した大容量、超小型の高パワー密度インバータの研究開発を行っている。2010 年には一次試作インバータで 30kW/L を達成し、2011 年には二次試作インバータで 40kW/L を達成した。インバータの更なる性能の向上を目指して、SiC パワーデバイスの性能を引き出すための要素技術の開発も行っている。小型化に非常に重要となる 200℃以上での高温実装技術取り組み、次世代の高温はんだとして亜鉛アルミはんだ(Zn-Al)の信頼性試験を実施している。また、SiC パワーデバイス的高速スイッチングを最大限に生かすため、二層セラミック基板を用いた低インダクタンス化技術を開発し、スイッチング過渡時のサージ電圧、リングングを大幅に減少させることを実証した。本年度、2012 年がプロジェクト最終年度となるが、50kW/L 以上のパワー密度を達成すべく、現在、進めている三次試作インバータの開発に関して報告する。図 1 に現在開発中の三次試作インバータを示す。

[1] Sato et al, Mater. Sci. Forum, Vols. 679-680 (2011), pp. 738-741.

[2] 松井康平ほか, 2010 年 SiC 及び関連ワイドバンドギャップ半導体研究会予稿集, pp.30-31

[3] Matsui et al, Abstract book of ICSCRM 2011, We-P-74 pp. 364

謝辞: 本研究は NEDO 次世代パワーエレクトロニクス技術開発プロジェクトとして実施された。

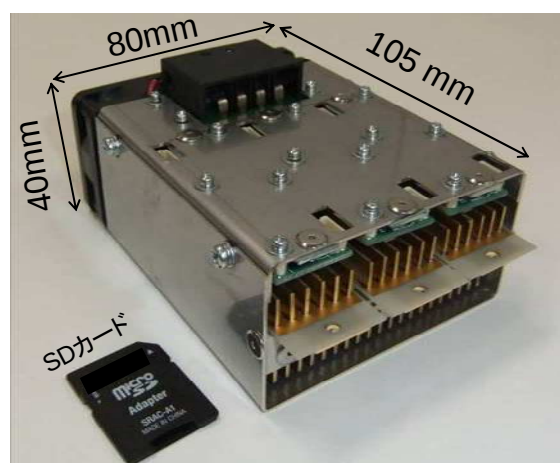


図 1 FUPET 三次試作 All-SiC インバータ
出力パワー密度 50kW/L
体積: 0.35L, 出力: 3φ-400V, 30A, 17kW