

NEWS RELEASE

 鉄道・電力向けパワーエレクトロニクス機器の小型化・省エネに貢献
6.5kV耐圧フルSiCパワー半導体モジュールを開発

三菱電機株式会社は、独自の1チップ構造と新パッケージの採用により世界最高^{※1}の定格出力密度を実現した6.5kV耐圧フルSiC^{※2}パワー半導体モジュールを開発しました。本モジュールを適用することで、高耐圧が求められる鉄道・電力向けパワーエレクトロニクス機器の小型化・省エネに貢献します。

※1 高耐圧パワー半導体モジュールとして（2018年1月31日現在、当社調べ）

※2 Silicon Carbide（炭化ケイ素）



6.5kV耐圧フルSiCパワー半導体モジュール（開発品）

開発の特長

- フルSiCで6.5kV耐圧を実現し、パワーエレクトロニクス機器の小型化・省エネに貢献**
 - Siパワー半導体モジュールの最高耐圧6.5kVをフルSiCで実現
 - フルSiC適用により高出力密度化とスイッチング損失の大幅低減、動作周波数の向上が可能となり、高耐圧パワーエレクトロニクス機器の小型化・省エネに貢献
- 1チップ化と高放熱・高耐熱小型パッケージで世界最高の定格出力密度を実現**
 - ダイオードとMOSFET^{※3}を1チップ化したダイオード内蔵SiC-MOSFETを開発し、チップ面積を半減
 - 優れた熱伝導性と耐熱性を両立する絶縁基板と、信頼性の高い接合技術により、高放熱・高耐熱小型パッケージを実現
 - 高耐圧パワー半導体モジュールとして世界最高の定格出力密度9.3kVA/ccを実現

※3 Metal-Oxide-Semiconductor Field-Effect Transistor：金属酸化膜半導体電界効果トランジスタ

従来品との比較

	定格出力密度 ^{※4}	損失 ^{※4}	想定動作周波数 ^{※4}
今回(SiC)	1.8(9.3kVA/cc)	3分の1	4
従来(Si)	1(5.1kVA/cc)	1	1

※4 当社従来品(Si)を1とした時の比で記載

今後の展開

今後、要素技術の改善や信頼性評価を進めます。

開発の背景

家電製品から産業・鉄道車両用機器まで広く使用されるパワーエレクトロニクス機器では、小型化・低損失化に加え、高耐圧化のニーズが拡大しています。当社では、パワーエレクトロニクス機器のキーパーツであるパワー半導体モジュールのSiC化を推進し、2013年に高耐圧3.3kVフルSiCパワー半導体モジュールを搭載した鉄道車両用インバーター装置を製品化しました。

今回、独自の1チップ構造と新パッケージの採用により世界最高の定格出力密度を実現した6.5kV耐圧フルSiCパワー半導体モジュールを開発しました。高耐圧化の実現により、鉄道・電力向けパワーエレクトロニクス機器の小型化・省エネに貢献します。

特長の詳細

1. フルSiCで6.5kV耐圧を実現し、パワーエレクトロニクス機器の小型化・省エネに貢献

Siパワー半導体モジュールの最高耐圧である6.5kV耐圧を実現することにより、全ての耐圧をフルSiCパワー半導体モジュールでカバーできます。従来、3.3kVのフルSiCパワー半導体モジュールを2つ直列に繋いでいた回路を1つに置き換えることができ、パワーエレクトロニクス機器の回路構成を簡素化できます。また、フルSiC化により、スイッチング損失の大幅低減と、Siでは困難であった高周波動作が可能となるため、パワーエレクトロニクス機器の省エネに加えて周辺部品の小型化も実現できます。これらにより、小型化・省エネとともに高耐圧が求められる鉄道・電力などのパワーエレクトロニクス機器への搭載を進めます。

2. 1チップ化と高放熱・高耐熱小型パッケージで世界最高の定格出力密度を実現

ダイオードを内蔵した独自開発のMOSFETにより、MOSFETとダイオードを別々にモジュールに搭載した従来に比べて面積を半減しました。また、チップの発熱対策として部材メーカー4社との連携により、優れた熱伝導性と耐熱性を両立する絶縁基板と、信頼性の高い接合技術を開発し、高放熱・高耐圧の小型パッケージを実現しました。これらにより、高耐圧パワー半導体モジュールとして世界最高の定格出力密度9.3kVA/ccを実現しました。

その他の特長

業界標準を目指したパッケージとの互換性を確保

業界標準を目指したパッケージ（当社HV100）との互換性を確保しました。

特許

国内9件、海外3件

今回の開発は、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）の助成を受けて実施したものです。開発には、部材メーカーのDOWAエレクトロニクス株式会社、三菱マテリアル株式会社、デンカ株式会社、日本ファインセラミックス株式会社に加え、国立大学法人東京工業大学、学校法人芝浦工業大学、国立大学法人九州工業大学、国立研究開発法人産業技術総合研究所が参加しています。

開発担当研究所

三菱電機株式会社 先端技術総合研究所

〒661-8661 兵庫県尼崎市塚口本町八丁目1番1号

FAX 06-6497-7289

http://www.MitsubishiElectric.co.jp/corporate/randd/inquiry/index_at.html