

- ・本研究開発は、空冷方式の冷却でも作動する両面放熱機能を有する薄型SiC大電流パワーモジュールの製品化と製造技術の開発であり、自動車（EV、HV）、インバーター内蔵モーター、交流・直流変換コンバーター等、幅広い用途で、大幅な省エネに貢献することを目指すものである。
- ・SiC半導体は高温動作可能な特徴をもつが、従来のモジュールは、封止樹脂や接続材等の構成材料が耐熱性不足の為、大型水冷装置が必要であった。
- ・本開発は、大電流SiCモジュールを、①空冷方式でも作動可能な両面放熱型のモジュール構造、②高流動、高耐熱の封止樹脂の新規開発と、②従来の鉛ハンダから、耐熱性接合材（Agナノ材、非鉛ハンダ）の開発により、非鉛化の環境に対応する技術を開発し、量産に適合する組立技術を確立。
- ・これらの技術開発により、長期信頼性を有する高温作動可能な薄型SiCパワーモジュール製品を開発した。

研究開発の成果

■ 両面放熱機能を有する薄型SiC大電流モジュールの構造設計

- 1) シミュレーションにより、熱応力に耐えるモジュール設計指針を得、入手容易な小型SiCチップを複数個搭載することで、製品設計（品揃え）が容易となった。
- 2) 空冷用冷却フィンの構造も、シミュレーションにより設計指針を得た。
- 3) モジュール組立技術および、特性評価・信頼性評価技術を確立。

■ 高流動性、高耐熱性封止樹脂の開発

- 1) 電極間の狭ギャップに気泡混入なしに成型できる高流動性封止樹脂を新規開発。
- 2) 作動温度250℃に耐える高耐熱性樹脂（Tg:300℃）を開発。（特許出願）

■ 鉛ハンダに代わる、耐熱性・非鉛接合材の開発

- 1) Agナノ材を評価し、接続強度、熱伝導性、非鉛化を満足する材料を見出した。
- 2) 入手したAgナノ材はまだメーカーの開発途上の材料であり、モジュール量産組立に課題があるためメーカーと改良中。

■ その他

- ・本開発を通し、パワーモジュール組立設備、製品特性評価及び信頼性評価設備を充実させることが出来、技術者のスキルも向上できた。これらの設備や知見を、自社の製品開発のみならず、川下顧客の製品試作や、材料メーカーの開発中の構成材料の評価のプラットフォームとして活用され、国内のパワーモジュールの技術向上と加速化に貢献したい。

図-1 モジュール構造

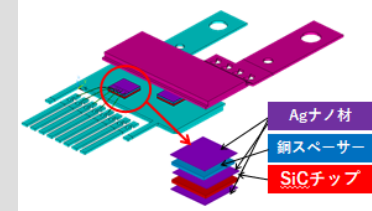


図-2 放熱フィン取り付け例

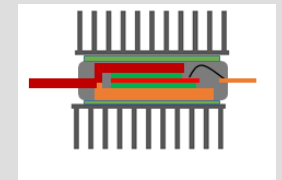


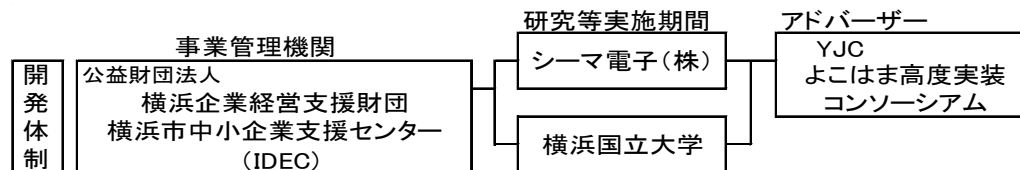
図-3モジュール組立工程



図-4 両面放熱型モジュール製品



38mm × 32mm × 4mm



当該研究開発の連絡窓口

シーマ電子株式会社 吉田克己
 E-mail : yoshida@shiima.co.jp
 電話番号 : 045-260-1511