

超小型・高出力密度を実現した次世代 3D パワーモジュールを開発 ～反りを抑える樹脂絶縁基板と低温・無加圧の銀セミンタリング TIM を採用～

住友ベークライト株式会社(本社:東京都品川区、代表取締役社長:鍛冶屋 伸一)は、国立大学法人東北大学(以下、東北大学)との共同研究により、小型かつ高出力密度を実現する樹脂絶縁二層構造の 3D SiC-MOSFET パワーモジュールを開発しました。本成果は、当社と東北大学が 2025 年 1 月に設立した共創研究所の枠組みのもとで得られたものであり、次世代の電動車両やエネルギー機器に革新的な価値を提供する技術基盤となります。当社はモジュール設計の構想段階から積極的に参画し、材料メーカーとしての専門的な視点から最適な構造提案を行っています。この強みは、パワーエレクトロニクス分野における競争優位性を高める重要な要素であり、将来的な成長と収益性の向上に寄与すると確信しております。今後も市場の多様なニーズに応える高機能樹脂材料の開発を推進し、次世代の電動化社会の発展に貢献してまいります。

背景

電気自動車(EV)の性能向上と航続距離の延長に伴い、車両全体の軽量化と動力システムの省スペース化の重要性が一層高まっています。特にモータ駆動用インバータなどのパワーエレクトロニクス分野では、システムの高効率化とパワーデバイスの発熱増加への対応が不可欠です。こうした背景から、インバータの小型化・薄型化と並行して高出力密度化を実現するための次世代パワーモジュールの研究開発が世界的に活発化しています。

本開発の概要

当社は、東北大学が推進する世界最高峰の高出力密度インバータ構想に対し、独自の高機能樹脂製品群を組み合わせることで構想を実現しました。樹脂絶縁基板およびエポキシ封止樹脂の熱膨張特性、弾性率などを最適化し、モジュール反りを大幅に低減。また、銀セミンタリング接合材の採用により冷却器との接合信頼性を飛躍的に向上。結果、インバータ出力密度300[kVA/L]に寄与し、高い信頼性を備えたパワーモジュールを実現しています。

技術の特長

①樹脂絶縁基板による反り抑制

従来のセラミック絶縁基板に代わり、樹脂絶縁基板を採用。これにより、銅との線熱膨張 mismatches を大幅に低減し、パワーモジュールの反りを20[μm]以下に抑制します。



②熱抵抗の低減と実装性向上

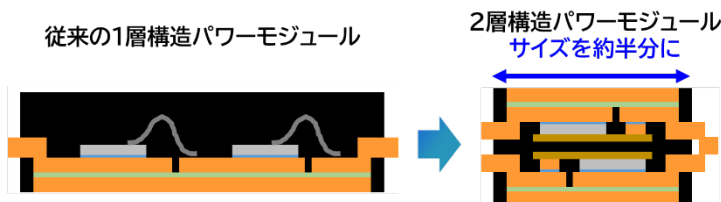
樹脂絶縁基板の導入により、基板材料間の熱膨張差に起因するモジュールの反りを抑制。これがモジュールと冷却器との接合材であるサーマルインターフェイス材料(TIM)の薄塗化を可能とし、熱抵抗を大幅に低減するとともに、冷却器との高信頼性接合を確保し、実装性を飛躍的に向上させました。

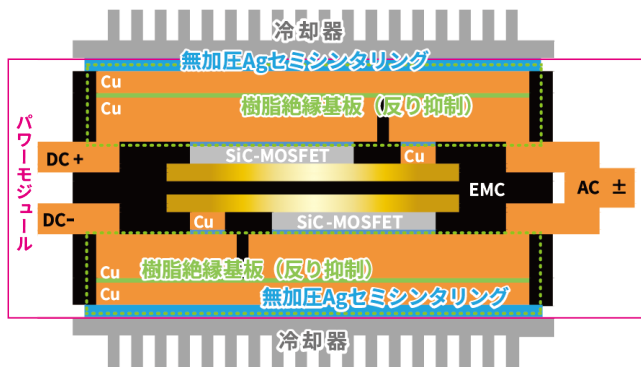
③ 低温・無加圧 銀セミンタリング接合材

新たに開発した銀セミンタリング接合材は、従来の高温・高圧が必要な半田や焼結銀接合に比べ、低温・無加圧での接合を可能とし、モジュールに加わる熱応力を低減します。また高密着、低弾性率の特長を有しており、冷却器との接合層の厚みが100[μm]以下の薄層でも信頼性と耐久性を飛躍的に向上させます。

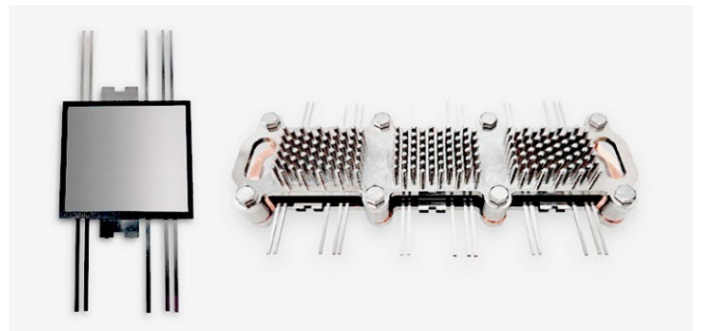


本技術により業界標準と比較し、パワーユニットの体積を約2分の1にすることが可能となり、車内スペースの有効活用による居住空間・収納性の向上といった顧客価値の創出に貢献します。





開発した 3D パワーモジュールの特徴



冷却器接合のパワーモジュール

本成果は、2026 年 6 月にドイツで開催された世界最大級のパワーエレクトロニクス展示会「PCIM Europe 2026」にて発表しました。

PCIM Europe 2026 について

PCIM Europe 2026 は、パワーエレクトロニクス、インテリジェントモーション、再生可能エネルギーおよびエネルギー管理分野における世界有数の国際展示会・国際会議です。産業界と学术界の専門家が集い、パワー半導体やモジュール、システムに至るまで、バリューチェーン全体にわたる最新技術や研究成果、業界動向が発表される場として知られています。

会期:2026 年 6 月 9 日～11 日 会場:ドイツ・ニュルンベルク

公式サイト:<https://pcim.mesago.com/nuernberg/en.html>

住友ベークライト×東北大学 次世代半導体向け素材・プロセス共創研究所概要

- 設立:2025 年 1 月
- 設置場所:国立大学法人東北大学 青葉山キャンパス
- 対象分野:パワーモジュール、パワー半導体、AI 関連デバイス
- 研究領域:材料開発、構造設計、プロセス開発、性能評価、社会実装

本研究所では、住友ベークライトが有する高機能樹脂材料技術と、東北大学のパワーデバイス設計・プロセス・評価に関する先端技術を融合し、材料からシステムに至るまでのバリューチェーン全体を対象とした研究開発を行っています。これにより、次世代パワー半導体および関連技術の高度化を加速するとともに、新規研究テーマの創出や人材育成にも取り組んでいます。

【問い合わせ先】

住友ベークライト株式会社 情報通信材料営業本部

TEL: 03-5462-4015

お問い合わせフォーム https://inquiry.sumibe.co.jp/m/j_pes

このリリースに関するお問い合わせは
コーポレート・コミュニケーション部
広報担当まで

〒140-0002
東京都品川区東品川 2 丁目 5-8
天王洲パークサイドビル

TEL (03) 5462-4818
FAX (03) 5462-4876
E-MAIL info@sumibe.co.jp