

先端高密度3D実装材料・プロセス・信頼性評価技術開発

Development of 3D Systemintegration technology

研究分野 Department

フレキシブル3D実装協働研究所
Flexible 3D Systemintegration Laboratory

キーワード Keyword

エレクトロニクス実装、パワーエレクトロニクス、接合・接着、フレキシブル、放熱、高密度実装
electronics packaging, power electronics, interconnection, thermal management

応用分野 Application

パワーエレクトロニクス、先端半導体、高密度実装
power electronics, flexible devices, advanced semiconductor, 3D interconnection

研究者

Researcher

菅沼克昭 K. Suganuma
山中公博 K. Yamanaka
西嶋雅彦 M. Nishijima
李相民 S. Lee
陳伝彤 C. Chen
大塚恵子 K. Otsuka
謝明君 M.-C. Hsieh
吉田浩芳 Y. Yoshida

研究開発段階

基礎

実用化準備

応用化

背景

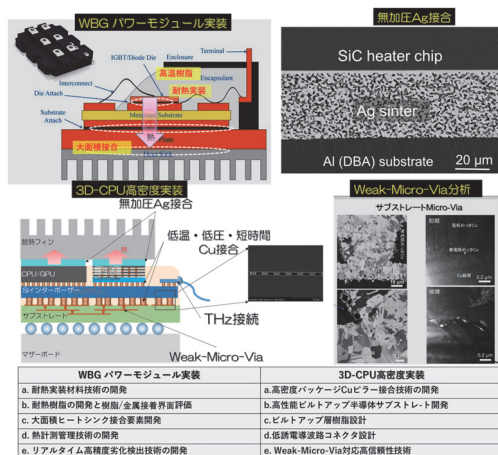
先端半導体は、自動運転を実現する車載半導体からロボット、宇宙・航空、医療へと展開します。そのエッジAIからデータセンターまでを支えるパッケージ技術は、日本の高度な材料・製造技術と信頼性技術を必要としています。F3D（フレキシブル3D実装協働研究所）では、WBGパワー半導体、エッジAI半導体などの開発に於いて、先端3D高密度実装の開発をオープンなプラットフォームを形成し推進しています。

概要・特徴

金属焼結接合を新たに提案し、WBGパワーと先端半導体実装で世界の物造りの流れを導いている。また、モールドも欠かせない技術である。それぞれに学術的基礎を示すことで、世界を納得させる信頼性の高い技術実現を目指しています。

技術内容

- WBGパワーエレクトロニクス実装に幅広く取り組み、世界初の無加圧銀焼結接合の提案、DBA基板、ヒートシンクとの大面積接合開発などを提案しています。
- 先端電子機器で大きな課題となる熱問題を解決するため、新材料と計測技術を開発提案し、デジュール、デファクトとして国際標準化を目指しています。
- 3D高密度実装で大きな課題となっているマイクロビアの「隠れた脅威」現象の解明から、「Mooreの法則」の限界を超えるため、ポスト5G/AI実現に必須の先端半導体高密度実装技術を開発しています。
- 接合の基礎科学から樹脂/金属接着技術と劣化分析技術の再開発を目指し、産業界で必要な要素技術の基礎を提供していきます。



社会への影響・期待される効果

生成AIが展開するDX、更には自動運転電気自動車が増える世界で、日本が得意とする摺り合わせの物造り基礎を証明・構築し、「絶対に壊れない」機器を製造するためのノウハウを蓄積することで、日本の物造り産業の糧とする。但し、決して過剰品質を日本製品の特徴とするのではなく、IECやISOで開発技術・基準を国際標準化することで、国際ビジネスの基本的な流れを導きます。

【論文 Paper・著書 Book】

- [1] IEEE Trans. Power Electronics, 41[3] (2025), 3099.
- [2] IEEE Transactions on Power Electronics 39[9](2024), 10638.
- [3] Composites Part B: Engineering, 254, (2023) 110562.

- [4] Journal of Materials Research and Technology 26, (2023) 1079-1093.
- [5] SiC/GaN パワー半導体の実装と信頼性評価技術、日刊工業新聞社 (2014.12).
- [6] Wide Bandgap Power Semiconductor Packaging - 1st Edition, Elsevier(2014)

【特許 Patent】

- [1] US Patent App. 17/595,826, 2022
- [2] 特願2016-213000 「接合構造体の製造方法」