

五. 接合・実装技術 とは・・・

相変化、化学変化、塑性・弾性変形等により多様な素材・部品を接合・実装することで、力学特性、電気特性、光学特性、熱伝達特性、耐環境特性等の機能を顕現する接合・実装技術。

単に固定するだけでなく可動機能を含んだ接合技術も含まれ、電子部品・デバイスから超厚板大型構造物の広範囲な製造に幅広く利用される。

具体的には

- 熱による相変化を用いた接合・実装技術
- 耐久性と易解体性が両立する高度な機能を持つ接着剤の開発など
- 塑性・弾性変形を用いた接合・実装技術 など

認定を受けた中小企業は様々な支援を受けることができます！ 全技術同様の支援が受けられます

- (1) 戦略的基盤技術高度化支援事業
- (2) 特許料及び特許審査請求料の軽減
- (3) 政府系金融機関による低利融資制度
- (4) 中小企業信用保険法の特例
- (5) 中小企業投資育成株式会社法の特例

川下製造業者等からよく聞かれる課題とニーズ

川下分野共通

- ア. 高強度化
- イ. 軽量化
- ウ. 難接合素材の部材接合
- エ. 製品の信頼性
- オ. 環境負荷の低減
- カ. 生産性の向上
- キ. 低コスト化

3)航空宇宙分野

- ア. 機体の高強度性・耐衝撃性
- イ. 機内圧力を一定に保つ堅牢な密閉性
- ウ. 機体・電子機器の軽量性
- エ. 広い温度範囲での耐環境性
- オ. 放射線を含む宇宙環境での接合部・電子機器の長寿命・耐久性



4)-b.住宅・建築物・構造物分野

- ア. 環境負荷低減、耐環境性
- イ. 高機能化、多機能化、長寿命化
- ウ. 免震性、耐震性、制震性
- エ. 防錆性、耐食性



4)-c.情報通信機器分野

- ア. 高機能化・多機能化・大容量高速情報処理化
- イ. 情報通信機器間インタラクティブの高度化
- ウ. 機器ネットワーク構成の容易化・高度化
- エ. 薄板厚部材の安定した接合
- オ. 微小部品の接合



1)医療・健康分野

- ア. 安全性、信頼性(動作の確実性、信頼設計)
- イ. 細菌感染の防止、消毒・洗浄の容易性
- ウ. 生体親和性・生体内分解性・生体情報の高速処理
- エ. インプラント等における患者の負担軽減
- オ. 接着性、耐久性、速硬化性
- カ. 遠隔医療構成の容易性
- キ. 臨床データの収集及び医療器具の許認可の促進



2)環境・エネルギー分野

- ア. 大電流に対応した低損失化・突入電流対策・冷却対策
- イ. 太陽電池の発電効率化、大電力化、長寿命化
- ウ. スマートグリッド等の電力協調



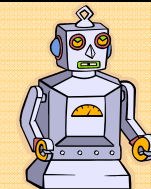
4)-a.自動車等輸送機械分野

- ア. 劣悪環境化での高信頼性
- イ. 衝突防止システム等の安全性及びメンテナンス技術
- ウ. ITS、車間通信等の快適な運転環境
- エ. 大電流供給、高発熱対策等パワーデバイスに適した構造
- オ. 高強度、超高強度部材における接合時の遅れ破壊の防止
- カ. 燃費向上及び省資源化のための軽量化



4)-d.ロボット・産業機械分野

- ア. 作業動作の適用範囲の拡大
- イ. 細菌感染の防止、消毒・洗浄の容易性
- ウ. 生体親和性及び適合性に優れたセンシングと生体情報の高速処理
- エ. 遠隔医療構成の容易化
- オ. 人間工学等を考慮したデザイン設計
- カ. 極限環境でも安定した動作が可能な構成
- キ. 遅れ破壊の心配のない高強度化
- ク. 耐熱性、耐寒性の高い接合用部品及び技術の開発



これまでのサポイン成果事例のうち、「五. 接合・実装技術」で想定されるプロジェクト例(1/2)

詳細後述

#	プロジェクト名	概要	川下分野(想定販売先)	ユーザーニーズ	旧技術
5-1	車載等半導体パワーデバイス用の大電流対応型電気接触子の開発	高電圧・高電流に対応可能な接触子を開発 半導体デバイスの機能検査時に使用するソケットの接触子に用いられ、従来製品に対して2倍以上の耐久性を実現	自動車等・輸送機械 ロボット・産業機械 情報通信機器	大電流供給、高発熱対策等 パワーデバイスに適した構造 耐熱性、耐寒性の高い接合 用部品及び技術の開発	4. 電子部品・ デバイスの実 装
5-2	サブ10 μ m線幅電子回路印刷技術の開発	スマートフォンやタブレットPC、自動車などに使用される電子部品、基板を製造する回路印刷工程において使用する精密スクリーン印刷技術の開発	環境・エネルギー 自動車等・輸送機械 情報通信機器	生産性の向上 低コスト化 微小部品の接合	4. 電子部品・ デバイスの実 装
5-3	MEMS用貫通配線基板の製造技術とその利用技術の開発	金属ボールによる配線方法を確立 貫通配線基板を供給して、MEMSのウェハレベルパッケージ(水晶振動子、MEMSリレー等)の極微小デバイスの製品化を実現	ロボット・産業機械 情報通信機器	生産性の向上 低コスト化 微小部品の接合 耐熱性、耐寒性の高い接合 用部品及び技術の開発	4. 電子部品・ デバイスの実 装
5-4 事例①	耐熱導電性接着剤の開発	導電性・耐熱性に優れ、鉛を使わず環境に優しい接合技術を開発	自動車等・輸送機械 情報通信機器	環境負荷の低減 低コスト化	4. 電子部品・ デバイスの実 装
5-5	アルミダイキャスト材と樹脂結合技術	自動車では、軽量化のため、アルミダイキャスト材と樹脂の複合化が求められており、その実現のため、アルプラス技術を基にアルミダイキャスト材と樹脂との直接結合を可能にするアルマイト技術を開発	自動車等・輸送機械	難接合素材の部材接合 生産性の向上 燃費向上及び省資源化のため の軽量化	10. 部材の締 結
5-6	金属ガラスによるゆるみ難い高機能ねじの締結技術の開発	振動状況下や特殊環境下にある製品をゆるみ難く、かつ高い信頼性で締結するためのユーザからのニーズに基づき、緩み防止が可能であり、さらに従来の金属では不可能な超高耐食性や生体適合性を有する金属ガラスによる高機能性ねじを開発	医療・健康 ロボット・産業機械	生体親和性・生体内分解性・ 生体情報の高速処理 遅れ破壊の心配のない高強度 度化	10. 部材の締 結
5-7	スポット溶接における高速溶接技術の開発	難接合材の溶接品質が悪く、長い溶接時間のため生産性向上を目指し、「高精度な溶接電流制御」、「高速溶接方法の開発」を実施	航空宇宙 自動車等・輸送機械	低コスト化 生産性の向上 難接合素材の部材接合 薄板厚部材の安定した接合	18. 溶接
5-8	車載固定抵抗器の高性能・高生産性化に資するテーラードストリップ製造技術の開発	固定抵抗器の抵抗体と電極の接合信頼性を高める、異種材接合テーラードストリップ製造技術の開発	環境・エネルギー 自動車等・輸送機械	製品の信頼性 低コスト化	18. 溶接

これまでのサポイン成果事例のうち、「五. 接合・実装技術」で想定されるプロジェクト例(2/2)

詳細後述

#	プロジェクト名	概要	川下分野(想定販売先)	ユーザーニーズ	旧技術
5-9	難接合材の固相拡散溶接による高機能部品製造技術・部品の開発	①チタン合金材と耐熱鋼の接合: サイクルタイム、ランニングコスト1/5 (対電子ビーム溶接)の実現 ②アルミニウム合金同士の接合: コンデンサー電源タイプの新固相拡散接合機を開発	自動車等・輸送機械	燃費向上及び省資源化のための軽量化 難接合素材の部材接合	18. 溶接
5-10	自動車等の軽量・高強度化に対応した部材の汎用接合技術の開発	接合時のひずみおよび横ずれによる位置精度の向上を目的として、接合阻害因子である酸化皮膜をワークへの負荷なく除外させるため、「表面活性化接合(多点一括拡散接合)」、「表面改質抵抗溶接法(高速・高精度抵抗溶接)の手法による接合部形状検討・表面処理条件・接合条件の見極め」を実施	自動車等・輸送機械	難接合素材の部材接合	18. 溶接
5-11	太陽電池セルモジュールの無接着剤積層技術の開発	PET / PET、PET / EVA、PVF / PET、PVF / EVAの4種類の組合せについて、BSの接着剤を用いない直接接合技術を開発	環境・エネルギー	太陽電池の発電効率化、大電力化、長寿命化	22. 真空

「五. 接合・実装技術」事例① MEFS 川下分野:自動車

導電性・耐熱性に優れ、鉛を使わず環境に優しい接合技術を開発

本サポイン事業のポイント

- ユーザーである川下企業がコンソーシアムに参加しており、研究開発にユーザー目線のフィードバックを反映することが出来た。

ユーザーニーズ

自動車

- パワーデバイスの内部実装に鉛はんだ以外の接合技術を使用しなければならない。

【新しい接合技術の開発】
導電性・耐熱性を考慮するとカーボンナノチューブと樹脂を組み合わせた接着剤が使えるのではないか。

機能・用途

特定ものづくり基盤技術(新)

情報処理

精密加工

製造環境

接合・実装

立体造形

表面処理

機械制御

複合・新機能材料

材料製造プロセス

バイオ

測定計測

技術シーズ

特定ものづくり基盤技術(旧)

組込みソフトウェア

メイン:金型

冷凍空調

電子部品・デバイスの実装

プラスチック成形加工

粉末冶金

溶射・蒸着

鍛造

動力伝達

部材の締結

鋳造

金属プレス加工

位置決め

切削加工

繊維加工

高機能化学合成

サブ:熱処理

溶接

塗装

めっき

発酵

真空

MEFS「耐熱導電性接着剤の開発(H21補正予算採択プロジェクト)」

■ 川下ニーズとその背景

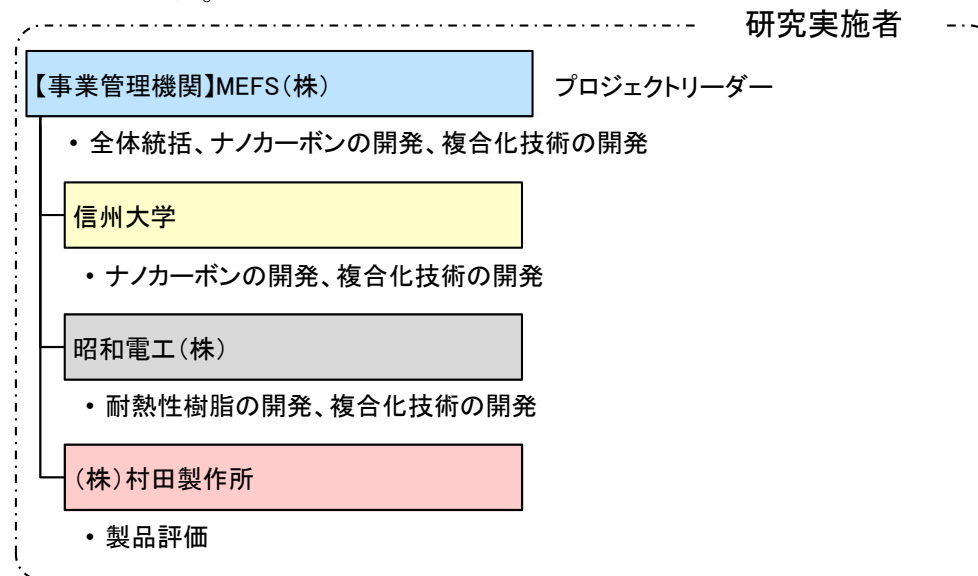
- **主な川下:自動車**
- パワーデバイスの内部実装には、信頼性(ヒートサイクル性、耐熱性)を考慮し、RoHS指令適用除外を受け、鉛はんだが許可されてきた。
- しかし、内部実装においても、RoHS指令が適用され、鉛はんだが使用出来なくなる見込みであり、鉛はんだに代わる接合方法が必要となる。
- 従来、鉛はんだに代わる接合方法として、鉛フリーはんだや金属ペーストが使用されてきたが、それぞれ、耐熱性、腐食・マイグレーションといった問題がある。
- そこで、本研究では、鉛はんだの代替として、パワーデバイスの内部実装に使用可能な、カーボンナノチューブと樹脂を組み合わせた耐熱導電性接着剤を開発した。

■ 研究開発内容

- 高導電性フィラー(ナノカーボン)の開発
 - ・ 既存のカーボンナノチューブでは、十分な導電性が得られないため、導電性を向上させる黒鉛化工程を開発した。
- 接着剤基材及び分散助剤となる樹脂の開発
 - ・ 接合強度、耐熱性、接合時間、接合位置のずれを考慮し、接着剤基材となる樹脂を選定した。
 - ・ 導電性と耐熱性を両立する分散助剤を選定した。
- フィラー(ナノカーボン)と樹脂(接着剤基材・分散助剤)の最適配合条件の探索(製品評価)

■ 研究開発体制^{注)}

- MEFSのナノカーボンの技術に目をつけた村田製作所と、MEFSの出資者である信州大学と昭和電工が集まり、コンソーシアムを組成した。



■ 成果

- カーボンナノチューブと樹脂を組み合わせた耐熱導電性接着剤の試作に成功し、下記性能を達成した。
- 導電性
 - ・ $10^{-3} \sim 10^{-4} \Omega \cdot \text{cm}$
- 作動時の耐熱温度
 - ・ 200°C以上
- 熱伝導性
 - ・ 5 ~ 10 W/m·k
- ヒートサイクル性
 - ・ -55°C ~ +125°C で 3,000 サイクル
- マイグレーション
 - ・ 未発生

注) 研究開発体制中の、水色は認定を受けた中小企業、ピンクはユーザー、黄色は研究機関(大学・公設試等)