TROY TECHNICAL

接着・封止材
ウィークリーレポート

2026年11月8日-11月14日 | Issue 2026-W45

接着層性能、硬化工程、耐久、用途横断認定

10	10
分析対象	重点テーマ

発行 2026-11-14 | 日本語版 | 承認済み固定表紙



接着・封止材:個別発表から認定証拠へ境界が移動

日本語記事10件を棚卸しし、意思決定に重要なテーマを選定した。

シグナル 01 | 化学

BondPadとは|MacDermid Alphaが開発したSiCパワーモジュール用接合技術の性能

MacDermid Alpha Electronics Solutionsが、高出力・高信頼性のSiC(炭化ケイ素)パワーモジュール向けに、新たな接合技術「BondPad」を開発しました。本技術はArgomax®シンターフィルムを積層した銅箔ソリューションであり、従来のアルミ線ボンディングと比較して約30倍の寿命を実現しています。これにより、SiCデバイスが直面する過酷な熱サイクル条件下での信頼性向上と、製造プロセスの簡素化が可能になります。

シグナル 02 | 配合

[CMMIm][H 2 PO 4]|エポキシ樹脂の難燃性と機械的特性を両立する新手法

リンと窒素の相乗効果を持つイミダゾリウムイオン液体[CMMIm][H 2 PO 4]を導入することで、エポキシ樹脂(EP)の難燃性と機械的特性を同時に向上させる手法が開発されました。EP-4において、LOI値が20.41%から30.68%へ上昇し、PHRR値は約39%減少する大幅な耐火性能の向上が確認されています。これにより、従来はトレードオフの関係にあった難燃性の向上と機械的強度の維持という課題の解決が期待されます。

シグナル 03 | 塗布・硬化

Loctite Bergquist TGR 5000SF|シリコンフリー熱伝導グリスの性能と用途

Henkelが、シリコンフリーの高性能熱伝導グリス「Loctite Bergquist TGR 5000SF」を商用化した。溶剤蒸発後の熱伝導率は5.3 W/m-Kに達し、40 psiの低圧下で25 µm未満という極めて薄いボンドライン(接合層)を形成する。シリコンによるアウトガス(ガス放出)の懸念を排除しつつ、従来のグリスで課題だったポンプアウト現象を抑制することで、高出力電子部品の長期信頼性を向上させる。

シグナル 04 | 製品採用

Noctua NT-CP1|カーボンナノチューブ採用サーマルパッドの性能と経時変化

NoctuaがAMDのAM5/AM4プラットフォーム向けに、カーボンナノチューブ(CNT)を用いたサーマルパッド「NT-CP1」を発売した。本製品は使用に伴い熱サイクルを繰り返すことで、徐々に熱伝導性能が向上し、最終的に同社の高性能グリスNT-H1を上回る特性を持つ。従来のグリスのような塗布量の悩みがない一方で、性能が安定するまでの「慣らし運転」期間が必要となる点が技術的な特徴である。

編集判断

今週の経営判断は 接着層性能、硬化工程、耐久、用途横断認定 に集中する。自社条件で関連証拠を再現できる場合だけ次へ進む。

経営の3アクション

1. 事業会社: 接合・封止システム全体を工程条件と寿命条件で評価する.
2. 供給企業: 表面処理、硬化窓、補修、劣化、故障解析の証拠を提供する.
3. 経営層: 接着劣化、硬化ばらつき、アウトガス、規制、補修、量産.

証拠の読み方

FACTは収集記事に書かれた内容、事業への読みとACTIONは編集判断、UNKNOWNは記事だけでは確定しない項目を示す。リンク先があることだけで、全主張が独立検証済みとは扱わない。

条件と一緒に読む主要数値・証拠

30倍
A08

数値の条件
MacDermid Alpha Electronics Solutionsが、高出力・高信頼性のSiC(炭化ケイ素)パワーモジュール向けに、新たな接合技術「BondPad」を開発しました。本技術はArgomax®シンターフィルムを積層した銅箔ソリューションであり、従来のアルミ線ボンディングと比較して約30倍の寿命を実現しています。

20.41%
A01

数値の条件
リンと窒素の相乗効果を持つイミダゾリウムイオン液体[CMMIm][H 2 PO 4]を導入することで、エポキシ樹脂(EP)の難燃性と機械的特性を同時に向上させる手法が開発されました。EP-4において、LOI値が20.41%から30.68%へ上昇し、PHRR値は約39%減少する大幅な耐火性能の向上が確認されています。これにより、従来はトレードオフの関係にあった難燃性の向上と機械的強度の維持という課題の解決が期待されます。

5.3 W
A04

数値の条件
Henkelが、シリコンフリーの高性能熱伝導グリス「Loctite Bergquist TGR 5000SF」を商用化した。溶剤蒸発後の熱伝導率は5.3 W/m-Kに達し、40 psiの低圧下で25 µm未満という極めて薄いボンドライン(接合層)を形成する。シリコンによるアウトガス(ガス放出)の懸念を排除しつつ、従来のグリスで課題だったポンプアウト現象を抑制することで、高出力電子部品の長期信頼性を向上させる。

10.4 mm
A09

数値の条件
JA Solarは、絶縁距離の短縮とブチルシーラントの採用により信頼性を高めたTOPConモジュール「DeepBlue 5.0」を開発した。本製品はIEC 61730-1:2023規格に準拠し、従来の10.4 mmから3.5 mmまで沿面距離(クリーページ距離)を短縮している。これにより、モジュール外形を維持したまま有効面積を約1%拡大し、同時に耐湿性と絶縁抵抗を向上させた。

200mm
A10

数値の条件
Diamond Foundryが、世界で初めて直径200mmの単結晶ダイヤモンドの作製に成功した。2023年発表の100mm品から直径を2倍に拡大し、理論上の面積は4倍の約314cm2に達する。これにより、AI半導体などの高発熱チップ向け放熱基板としての利用可能面積が大幅に拡大する。今後は加工後の歩留まりや、実際のチップ実装時の冷却性能の検証が焦点となる。

数値の読み方
数値は収集記事が示した条件と一緒に掲載する。試験法、寸法、温度、商用段階が異なる値を、条件補正なしで比較しない。

バリューチェーンはどこで動いたか

各段階に主テーマと補助テーマを接続する。矢印は装飾ではなく、次工程へ渡す証拠を示す。

1
化学
P01/P06

MacDermid Alpha Electronics Solutionsが、高出力・高信頼性のSiC(炭化ケイ素)パワーモジュール向けに、新たな接合技術「BondPad」を開発しました。

2
配合
P02/P07

リンと窒素の相乗効果を持つイミダゾリウムイオン液体[CMMIm][H2PO4]を導入することで、エポキシ樹脂(EP)の難燃性と機械的特性を同時に向上させる手法が開発されました。EP-4において、LOI値が20.41%から30.

3
塗布・硬化
P03/P08

Henkelが、シリコンフリーの高性能熱伝導グリス「Loctite Bergquist TGR 5000SF」を商用化した。溶剤蒸発後の熱伝導率は5.

4
製品採用
P04/P09

NoctuaがAMDのAM5/AM4プラットフォーム向けに、カーボンナノチューブ(CNT)を用いたサーマルパッド「NT-CP1」を発売した。

5
補修・循環
P05/P10

JA Solarは、絶縁距離の短縮とブチルシーラントの採用により信頼性を高めたTOPConモジュール「DeepBlue 5.0」を開発した。本製品はIEC 61730-1:2023規格に準拠し、従来の10.4 mmから3.

各受渡しで必要な証拠

化学 → 配合	試験条件、受入基準、故障データ、担当、判断日を渡し、再確認する: 接着劣化、硬化ばらつき、アウトガス、規制、補修、量産.
配合 → 塗布・硬化	試験条件、受入基準、故障データ、担当、判断日を渡し、再確認する: 接着劣化、硬化ばらつき、アウトガス、規制、補修、量産.
塗布・硬化 → 製品採用	試験条件、受入基準、故障データ、担当、判断日を渡し、再確認する: 接着劣化、硬化ばらつき、アウトガス、規制、補修、量産.
製品採用 → 補修・循環	試験条件、受入基準、故障データ、担当、判断日を渡し、再確認する: 接着劣化、硬化ばらつき、アウトガス、規制、補修、量産.

共通管理点

担当者が関連証拠を再現し、次を記録するまで商用判断へ進めない: 接着劣化、硬化ばらつき、アウトガス、規制、補修、量産.

プライオリティマップ:実装成熟度と次の判断場所



P01	BondPadとは|MacDermid Alphaが開発したSiCパワーモジュール用接合技術の性能 技術・工程 | 根拠: 統合・事業語なし
P02	[CMMIm][H 2 PO 4]|エポキシ樹脂の難燃性と機械的特性を両立する新手法 システム・導入 | 根拠: 導入
P03	Loctite Bergquist TGR 5000SF|シリコンフリー熱伝導グリスの性能と用途 システム・導入 | 根拠: 用途
P04	Noctua NT-CP1|カーボンナノチューブ採用サーマルパッドの性能と経時変化 システム・導入 | 根拠: 採用
P05	JA Solar DeepBlue 5.0|TOPConモジュールの絶縁設計と量産時期・性能 システム・導入 | 根拠: 量産
P06	単結晶ダイヤモンド|Diamond Foundryが直径200mm品を開発、AI半導体冷却への課題 システム・導入 | 根拠: 実装
P07	リチウムイオン電池用水溶性接着剤|クエン酸によるリサイクル効率化と性能向上の検証 技術・工程 | 根拠: 統合・事業語なし
P08	Cu/Cu直接接合|レーザー構造化によるペーストレス接合の性能と影響要因 システム・導入 | 根拠: システム
P09	PSMMAとは|東京科学大学が開発した水中硬化ポリマーの特性と接着性能 技術・工程 | 根拠: 統合・事業語なし
P10	Spinheatとは|NTUとMothersonが開発する磁気加熱によるコーティング硬化技術 技術・工程 | 根拠: 統合・事業語なし

再現可能な配置ルール
横軸は研究・試作・共同評価・製品採用・量産の5段階。縦の帯は次の判断場所を技術・工程、システム・導入、事業・制度・供給に分ける。まず記事見出しの根拠語を使い、見出しで判断できない場合だけ概要を参照する。上下は影響の大小を意味しない。円径は編集スコアを示す。

FACTは収集記事に接続し、事業への読み、ACTION、UNKNOWNは編集判断として分離する。

P01 BondPadとは|MacDermid Alphaが開発したSiCパワーモジュール用接合技術の性能

A08 | 化学 | 試作

2026-11-10

FACT

MacDermid Alpha Electronics Solutionsが、高出力・高信頼性のSiC(炭化ケイ素)パワーモジュール向けに、新たな接合技術「BondPad」を開発しました。本技術はArgomax®シンターフィルムを積層した銅箔ソリューションであり、従来のアルミ線ボンディングと比較して約30倍の寿命を実現しています。これにより、SiCデバイスが直面する過酷な熱サイクル条件下での信頼性向上と、製造プロセスの簡素化が可能になります。

なぜ重要か

判断上の焦点は「接着層性能、硬化工程、耐久、用途横断認定」である。見出しだけで採用せず、用途と運用条件で再現できるかを確認する。

事業への読み

事業会社は現在の認定・調達・製品ロードマップへの影響を比較する。材料・装置・技術企業は、表面処理、硬化窓、補修、劣化、故障解析の証拠を提供する。

ACTION

30日以内に、接合・封止システム全体を工程条件と寿命条件で評価する。結果と担当者をP01の評価票へ記録する。

UNKNOWN

記事だけでは確定しない項目: 接着劣化、硬化ばらつき、アウトガス、規制、補修、量産。

編集スコア 18/25 | 成熟度 2/5 | 判断場所: 技術・工程

P02 [CMMIm][H 2 PO 4]|エポキシ樹脂の難燃性と機械的特性を両立する新手法

A01 | 配合 | 製品採用

2026-11-11

FACT

リンと窒素の相乗効果を持つイミダゾリウムイオン液体[CMMIm][H 2 PO 4]を導入することで、エポキシ樹脂(EP)の難燃性と機械的特性を同時に向上させる手法が開発されました。EP-4において、LOI値が20.41%から30.68%へ上昇し、PHRR値は約39%減少する大幅な耐火性能の向上が確認されています。これにより、従来はトレードオフの関係にあった難燃性の向上と機械的強度の維持という課題の解決が期待されます。

なぜ重要か

判断上の焦点は「接着層性能、硬化工程、耐久、用途横断認定」である。見出しだけで採用せず、用途と運用条件で再現できるかを確認する。

事業への読み

事業会社は現在の認定・調達・製品ロードマップへの影響を比較する。材料・装置・技術企業は、表面処理、硬化窓、補修、劣化、故障解析の証拠を提供する。

ACTION

30日以内に、接合・封止システム全体を工程条件と寿命条件で評価する。結果と担当者をP02の評価票へ記録する。

UNKNOWN

記事だけでは確定しない項目: 接着劣化、硬化ばらつき、アウトガス、規制、補修、量産。

編集スコア 18/25 | 成熟度 4/5 | 判断場所: システム・導入

FACTは収集記事に接続し、事業への読み、ACTION、UNKNOWNは編集判断として分離する。

P03 Loctite Bergquist TGR 5000SF|シリコンフリー熱伝導グリスの性能と用途

A04 | 塗布・硬化 | 研究

2026-11-10

FACT

Henkelが、シリコンフリーの高性能熱伝導グリス「Loctite Bergquist TGR 5000SF」を商用化した。溶剤蒸発後の熱伝導率は5.3 W/m-Kに達し、40 psiの低圧下で25 µm未満という極めて薄いボンドライン(接合層)を形成する。シリコンによるアウトガス(ガス放出)の懸念を排除しつつ、従来のグリスで課題だったポンプアウト現象を抑制することで、高出力電子部品の長期信頼性を向上させる。

なぜ重要か

判断上の焦点は「接着層性能、硬化工程、耐久、用途横断認定」である。見出しだけで採用せず、用途と運用条件で再現できるかを確認する。

事業への読み

事業会社は現在の認定・調達・製品ロードマップへの影響を比較する。材料・装置・技術企業は、表面処理、硬化窓、補修、劣化、故障解析の証拠を提供する。

ACTION

30日以内に、接合・封止システム全体を工程条件と寿命条件で評価する。結果と担当者をP03の評価票へ記録する。

UNKNOWN

記事だけでは確定しない項目: 接着劣化、硬化ばらつき、アウトガス、規制、補修、量産。

編集スコア 18/25 | 成熟度 1/5 | 判断場所: システム・導入

P04 Noctua NT-CP1|カーボンナノチューブ採用サーマルパッドの性能と経時変化

A05 | 製品採用 | 製品採用

2026-11-13

FACT

NoctuaがAMDのAM5/AM4プラットフォーム向けに、カーボンナノチューブ(CNT)を用いたサーマルパッド「NT-CP1」を発売した。本製品は使用に伴い熱サイクルを繰り返すことで、徐々に熱伝導性能が向上し、最終的に同社の高性能グリスNT-H1を上回る特性を持つ。従来のグリスのような塗布量の悩みがない一方で、性能が安定するまでの「慣らし運転」期間が必要となる点が技術的な特徴である。

なぜ重要か

判断上の焦点は「接着層性能、硬化工程、耐久、用途横断認定」である。見出しだけで採用せず、用途と運用条件で再現できるかを確認する。

事業への読み

事業会社は現在の認定・調達・製品ロードマップへの影響を比較する。材料・装置・技術企業は、表面処理、硬化窓、補修、劣化、故障解析の証拠を提供する。

ACTION

30日以内に、接合・封止システム全体を工程条件と寿命条件で評価する。結果と担当者をP04の評価票へ記録する。

UNKNOWN

記事だけでは確定しない項目: 接着劣化、硬化ばらつき、アウトガス、規制、補修、量産。

編集スコア 18/25 | 成熟度 4/5 | 判断場所: システム・導入

FACTは収集記事に接続し、事業への読み、ACTION、UNKNOWNは編集判断として分離する。

P05 JA Solar DeepBlue 5.0|TOPConモジュールの絶縁設計と量産時期・性能

A09 | 補修・循環 | 量産

2026-11-09

FACT

JA Solarは、絶縁距離の短縮とブチルシーラントの採用により信頼性を高めたTOPConモジュール「DeepBlue 5.0」を開発した。本製品はIEC 61730-1:2023規格に準拠し、従来の10.4 mmから3.5 mmまで沿面距離(クリーページ距離)を短縮している。これにより、モジュール外形を維持したまま有効面積を約1%拡大し、同時に耐湿性と絶縁抵抗を向上させた。

なぜ重要か

判断上の焦点は「接着層性能、硬化工程、耐久、用途横断認定」である。見出しだけで採用せず、用途と運用条件で再現できるかを確認する。

事業への読み

事業会社は現在の認定・調達・製品ロードマップへの影響を比較する。材料・装置・技術企業は、表面処理、硬化窓、補修、劣化、故障解析の証拠を提供する。

ACTION

30日以内に、接合・封止システム全体を工程条件と寿命条件で評価する。結果と担当者をP05の評価票へ記録する。

UNKNOWN

記事だけでは確定しない項目: 接着劣化、硬化ばらつき、アウトガス、規制、補修、量産。

編集スコア 18/25 | 成熟度 5/5 | 判断場所: システム・導入

P06 単結晶ダイヤモンド|Diamond Foundryが直径200mm品を開発、AI半導体冷却への課題

A10 | 化学 | 試作

2026-11-09

FACT

Diamond Foundryが、世界で初めて直径200mmの単結晶ダイヤモンドの作製に成功した。2023年発表の100mm品から直径を2倍に拡大し、理論上の面積は4倍の約314cm2に達する。これにより、AI半導体などの高発熱チップ向け放熱基板としての利用可能面積が大幅に拡大する。今後は加工後の歩留まりや、実際のチップ実装時の冷却性能の検証が焦点となる。

なぜ重要か

判断上の焦点は「接着層性能、硬化工程、耐久、用途横断認定」である。見出しだけで採用せず、用途と運用条件で再現できるかを確認する。

事業への読み

事業会社は現在の認定・調達・製品ロードマップへの影響を比較する。材料・装置・技術企業は、表面処理、硬化窓、補修、劣化、故障解析の証拠を提供する。

ACTION

30日以内に、接合・封止システム全体を工程条件と寿命条件で評価する。結果と担当者をP06の評価票へ記録する。

UNKNOWN

記事だけでは確定しない項目: 接着劣化、硬化ばらつき、アウトガス、規制、補修、量産。

編集スコア 18/25 | 成熟度 2/5 | 判断場所: システム・導入

FACTは収集記事に接続し、事業への読み、ACTION、UNKNOWNは編集判断として分離する。

P07 リチウムイオン電池用水溶性接着剤|クエン酸によるリサイクル効率化と性能向上の検証

A03 | 配合 | 試作

2026-11-12

FACT
カリフォルニア大学サンディエゴ校などの研究チームが、水で溶解可能な新しい電池用接着剤を開発した。クエン酸を用いたこの接着剤は、従来のフッ素系接着剤に比べ、製造時のエネルギー消費を抑えつつ、充放電サイクル後の容量維持率を向上させる結果を示した。これにより、毒性溶剤を排除した製造プロセスと、低コストで環境負荷の低いリサイクル手法の実現が期待される。

なぜ重要か
判断上の焦点は「接着層性能、硬化工程、耐久、用途横断認定」である。見出しだけで採用せず、用途と運用条件で再現できるかを確認する。

事業への読み
事業会社は現在の認定・調達・製品ロードマップへの影響を比較する。材料・装置・技術企業は、表面処理、硬化窓、補修、劣化、故障解析の証拠を提供する。

ACTION
30日以内に、接合・封止システム全体を工程条件と寿命条件で評価する。結果と担当者をP07の評価票へ記録する。

UNKNOWN
記事だけでは確定しない項目: 接着劣化、硬化ばらつき、アウトガス、規制、補修、量産。

編集スコア 18/25 | 成熟度 2/5 | 判断場所: 技術・工程

P08 Cu/Cu直接接合|レーザー構造化によるペーストレス接合の性能と影響要因

A07 | 塗布・硬化 | 研究

先行発表 2026-11-06

FACT
レーザーで銅表面を構造化することで、フィラー金属やシンタリングペースト、中間層を一切使用しない「ペーストレス」な銅同士(Cu/Cu)の直接接合が可能であることが示されました。構造の異なる2つのバリアントを検証した結果、より微細で高密度な構造を持つVariant IIにおいて、約35 MPaという高い見かけ上のせん断強度を記録しています。この手法は、現代の電子システムで求められる高い熱・電気伝導性と、プロセス複雑性の低減を同時に実現する可能性があります。

なぜ重要か
判断上の焦点は「接着層性能、硬化工程、耐久、用途横断認定」である。見出しだけで採用せず、用途と運用条件で再現できるかを確認する。

事業への読み
事業会社は現在の認定・調達・製品ロードマップへの影響を比較する。材料・装置・技術企業は、表面処理、硬化窓、補修、劣化、故障解析の証拠を提供する。

ACTION
30日以内に、接合・封止システム全体を工程条件と寿命条件で評価する。結果と担当者をP08の評価票へ記録する。

UNKNOWN
記事だけでは確定しない項目: 接着劣化、硬化ばらつき、アウトガス、規制、補修、量産。

編集スコア 18/25 | 成熟度 1/5 | 判断場所: システム・導入

FACTは収集記事に接続し、事業への読み、ACTION、UNKNOWNは編集判断として分離する。

P09 PSMMAとは|東京科学大学が開発した水中硬化ポリマーの特性と接着性能

A06 | 製品採用 | 試作　2026-11-13

FACT
東京科学大学の研究チームが、水と混ぜることで成形可能となり、その後自発的に硬化する水硬性有機ポリマー「PSMMA」を開発した。この材料は水による化学反応を通じて、柔らかいパテ状から耐水性の高い硬い固体へと変化する。水中での補修や接合、成形が容易な有機材料の開発に新たな道を開く成果となる。

なぜ重要か
判断上の焦点は「接着層性能、硬化工程、耐久、用途横断認定」である。見出しだけで採用せず、用途と運用条件で再現できるかを確認する。

事業への読み
事業会社は現在の認定・調達・製品ロードマップへの影響を比較する。材料・装置・技術企業は、表面処理、硬化窓、補修、劣化、故障解析の証拠を提供する。

ACTION
30日以内に、接合・封止システム全体を工程条件と寿命条件で評価する。結果と担当者をP09の評価票へ記録する。

UNKNOWN
記事だけでは確定しない項目: 接着劣化、硬化ばらつき、アウトガス、規制、補修、量産。

編集スコア 18/25 | 成熟度 2/5 | 判断場所: 技術・工程

P10 Spinheatとは|NTUとMothersonが開発する磁気加熱によるコーティング硬化技術

A02 | 補修・循環 | 試作　2026-11-12

FACT
シンガポールの南洋理工大学(NTU)と自動車部品サプライヤーのMothersonが、工業用コーティングの硬化時間とエネルギー消費を大幅に削減する磁気加熱技術「Spinheat」を共同開発しています。特殊な磁性ナノ粒子を塗料や樹脂に添加し、交流磁場によって材料内部で直接発熱させることで、従来の工業用オーブンによる加熱を不要にします。この技術は、エネルギー消費の削減や熱に弱い部品へのダメージ防止を実現し、自動車や航空宇宙産業の製造プロセスを効率化する可能性があります。

なぜ重要か
判断上の焦点は「接着層性能、硬化工程、耐久、用途横断認定」である。見出しだけで採用せず、用途と運用条件で再現できるかを確認する。

事業への読み
事業会社は現在の認定・調達・製品ロードマップへの影響を比較する。材料・装置・技術企業は、表面処理、硬化窓、補修、劣化、故障解析の証拠を提供する。

ACTION
30日以内に、接合・封止システム全体を工程条件と寿命条件で評価する。結果と担当者をP10の評価票へ記録する。

UNKNOWN
記事だけでは確定しない項目: 接着劣化、硬化ばらつき、アウトガス、規制、補修、量産。

編集スコア 18/25 | 成熟度 2/5 | 判断場所: 技術・工程

関係者別プレイブックと0-5年ロードマップ

関係者	NOW | 0-30日	NEXT | 1-12か月	LATER | 1-5年
事業会社	接合・封止システム全体を工程条件と寿命条件で評価する	量産相当条件で受入基準と停止基準を明示して評価する。	技術・供給者の変更を吸収できるポートフォリオと設計へ移る。
材料・装置・技術企業	表面処理、硬化窓、補修、劣化、故障解析の証拠を提供する	顧客と信頼性・工程窓・故障解析の共通データを作る。	界面、履歴、ライフサイクル支援、回収サービスを標準化する。
商社・投資・法務	Map 接着劣化、硬化ばらつき、アウトガス、規制、補修、量産.	能力、品質、変更通知、責任、代替、撤退を契約へ入れる。	地域・技術・顧客の集中リスクを分散する。

ロードマップ

NOW | 0-30日
証拠台帳
担当: Strategy + quality
成果物: claim, source, condition, owner

NOW | 0-30日
リスク選別
担当: Procurement + legal
成果物: unknowns, alternatives, stop

NEXT | 1-12か月
共同認定
担当: R&D + supplier
成果物: 工程窓・故障データ

NEXT | 1-12か月
商用ゲート
担当: Business + finance
成果物: 単位採算・供給能力

LATER | 1-5年
プラットフォーム戦略
担当: 経営
成果物: ポートフォリオ・界面ロードマップ

LATER | 1-5年
サービス層
担当: Operations + channel
成果物: 監視・保守・回復

Go / No-Goゲート

ゲート	担当	必要な証拠	中止条件
G1 証拠	品質	出典・試験条件・再現性	追跡可能な証拠なし
G2 統合	研究開発	界面・工程窓・故障解析	システム条件を満たさない
G3 商用	事業	能力・総原価・契約・代替	採算または供給が成立しない
G4 運用	運用	監視・保守・変更通知・撤退	責任ある運用計画なし

分析対象記事 | 01-10件目

全記事の正式タイトルと元記事URLを省略せず表示する。URLは折返しても全文を保持し、クリックできる。

ID	記事タイトル(全文)	元記事URL(全文・クリック可能)
A01	[CMMIm][H 2 PO 4]|エポキシ樹脂の難燃性と機械的特性を両立する新手法	https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-11314870/v1
A02	Spinheatとは|NTUとMothersonが開発する磁気加熱によるコーティング硬化技術	https://www.miragenews.com/ntu-motherson-develop-magnetic-tech-to-cut-time-1776338/
A03	リチウムイオン電池用水溶性接着剤|クエン酸によるリサイクル効率化と性能向上の検証	https://www.earth.com/science/glue-used-in-batteries-makes-recycling-hard-so-engineers-designed-one-that-comes-off-in-water/
A04	Loctite Bergquist TGR 5000SF|シリコンフリー熱伝導グリスの性能と用途	https://news.europawire.eu/henkel-expands-thermal-interface-portfolio-with-silicone-free-loctite-bergquist-tgr-5000sf-grease/eu-press-release/2026/11/10/15/32/04/187055/
A05	Noctua NT-CP1|カーボンナノチューブ採用サーマルパッドの性能と経時変化	https://xenospectrum.com/en/noctua-nt-cp1-thermal-pad/
A06	PSMMAとは|東京科学大学が開発した水中硬化ポリマーの特性と接着性能	https://www.miragenews.com/water-curing-polymer-enables-underwater-bonding-1776851/
A07	Cu/Cu直接接合|レーザー構造化によるペーストレス接合の性能と影響要因	https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-11156221/v1
A08	BondPadとは|MacDermid Alphaが開発したSiCパワーモジュール用接合技術の性能	https://www.bisinfotech.com/macdermid-alpha-showcases-upcoming-technology-for-sic-power-modules-at-electronica-2026/
A09	JA Solar DeepBlue 5.0|TOPConモジュールの絶縁設計と量産時期・性能	https://taiyangnews.info/technology/ja-topcon-creeepage-distance-cemented-joint
A10	単結晶ダイヤモンド|Diamond Foundryが直径200mm品を開発、AI半導体冷却への課題	https://xenospectrum.com/diamond-foundry-wafer-chip-cooling/

接着・封止材 採用記事全文集

出力日: 2026-11-15

採用記事数: 10 件

収録記事一覧

#01 [CMMIm][H 2 PO 4]｜エポキシ樹脂の難燃性と機械的特性を両立する新手法

#02 Spinheatとは｜NTUとMothersonが開発する磁気加熱によるコーティング硬化技術

#03 リチウムイオン電池用水溶性接着剤｜クエン酸によるリサイクル効率化と性能向上の検証

#04 Loctite Bergquist TGR 5000SF｜シリコンフリー熱伝導グリスの性能と用途

#05 Noctua NT-CP1｜カーボンナノチューブ採用サーマルパッドの性能と経時変化

#06 PSMMAとは｜東京科学大学が開発した水中硬化ポリマーの特性と接着性能

#07 Cu/Cu直接接合｜レーザー構造化によるペーストレス接合の性能と影響要因

#08 BondPadとは｜MacDermid Alphaが開発したSiCパワーモジュール用接合技術の性能

#09 JA Solar DeepBlue 5.0｜TOPConモジュールの絶縁設計と量産時期・性能

#10 単結晶ダイヤモンド｜Diamond Foundryが直径200mm品を開発、AI半導体冷却への課題

#01 [CMMIm][H 2 PO 4]｜エポキシ樹脂の難燃性と機械的特性を両立する新手法

公開日 2026年11月11日　Research Square（プレプリント）



概要

リンと窒素の相乗効果を持つイミダゾリウムイオン液体[CMMIm][H 2 PO 4]を導入することで、エポキシ樹脂（EP）の難燃性と機械的特性を同時に向上させる手法が開発されました。EP-4において、LOI値が20.41%から30.68%へ上昇し、PHRR値は約39%減少する大幅な耐火性能の向上が確認されています。これにより、従来はトレードオフの関係にあった難燃性の向上と機械的強度の維持という課題の解決が期待されます。

詳細

主要成果

本研究では、アミド機能化されたイミダゾリウムイオン液体である1-(carbamoylmethyl)-2-methylimidazolium dihydrogen phosphate（[CMMIm][H 2 PO 4]）を多機能難燃剤としてエポキシ樹脂（EP）に導入し、その性能を検証しました。その結果、[CMMIm][H 2 PO 4]の添加により、EPの耐火性能が著しく向上することが明らかになりました。具体的には、EP-4において限界酸素指数（LOI）が20.41%から30.68%へと上昇し、ピーク熱放出率（PHRR）は923.43 kW·m^{-2}から563.61 kW·m^{-2}へと、約39%減少しました。

技術・詳細

研究チームは、LOI、熱重量分析（TGA）、コーンカロリメーター法、ラマン分光法、走査電子顕微鏡（SEM）、および機械的試験を用いて、[CMMIm][H 2 PO 4]が熱分解、炭化層の形成、および機械的特性に与える影響を体系的に調査しました。分析の結果、800°Cにおける炭化残渣量は11.64%から16.90%に増加し、ID/IG比は0.85から0.78へと低下しました。これは、より安定した炭化構造が形成されたことを示しています。

また、難燃剤の導入後も優れた機械的特性が維持されており、EP-4は以下の数値を記録しました。

- 引張強度：73.91 MPa
- 曲げ弾性率：3522.38 MPa
- 衝撃強度：16.75 kJ·m^{-2}

背景・業界の文脈

エポキシ樹脂は、その優れた特性からエンジニアリング分野で広く利用されていますが、本質的に燃えやすいという課題を抱えています。一般的に、難燃性を高めるための添加剤を導入すると、樹脂本来の機械的特性が損なわれる傾向があり、この両者のバランスを最適化することは技術的な困難を伴う課題となっていました。

今後の展望

リンと窒素の相乗効果を利用した[CMMIm][H 2 PO 4]の導入は、エポキシ樹脂の難燃性を高めつつ、同時に機械的特性を向上させることができる有効な戦略であると結論付けられています。このアプローチは、高い安全性と物理的強度が同時に求められる産業用材料の開発において、重要な指針になると考えられます。

元記事: https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-11314870/v1

収集日: 2026年11月15日 | 自動記事収集・翻訳システム (AI使用)

#02 Spinheatとは｜NTUとMothersonが開発する磁気加熱によるコーティング硬化技術

公開日 2026年11月12日　Mirage News　シンガポール



概要

シンガポールの南洋理工大学（NTU）と自動車部品サプライヤーのMothersonが、工業用コーティングの硬化時間とエネルギー消費を大幅に削減する磁気加熱技術「Spinheat」を共同開発しています。特殊な磁性ナノ粒子を塗料や樹脂に添加し、交流磁場によって材料内部で直接発熱させることで、従来の工業用オーブンによる加熱を不要にします。この技術は、エネルギー消費の削減や熱に弱い部品へのダメージ防止を実現し、自動車や航空宇宙産業の製造プロセスを効率化する可能性があります。

詳細

主要成果

南洋理工大学（NTU）とグローバル自動車サプライヤーのMothersonは、工業用コーティングの硬化プロセスにおける時間とエネルギーを大幅に削減する磁気加熱技術「Spinheat」の実用化に向けて連携しています。研究室レベルのテストでは、磁気誘導を用いた接着剤コーティングが、わずか1時間の硬化で、従来のオーブンで24時間硬化させた場合と同等の接合強度を達成したことが確認されました。

技術・詳細

Spinheatは、塗料、接着剤、樹脂などの材料に特別に設計された磁性ナノ粒子を添加する技術です。材料が交流磁場にさらされると、添加された粒子が材料内部で直接熱を発生させます。これにより、部品全体を工業用オーブンで加熱することなく、コーティング層のみを効率的に硬化させることが可能です。

最新バージョンのSpinheatでは、リアルタイムの温度フィードバック機能が導入されています。これにより、硬化中に磁場を調整して必要な時にのみ加熱を行うことができ、過加熱や気泡の発生、その他のコーティング欠陥を防止する制御が可能となりました。

背景・業界の文脈

NTUの材料科学工学（MSE）学部、Raju V. Ramanujan教授とTerry Steele准教授らが主導するこの研究は、2020年に磁場活性化エポキシ硬化を初めて実証したことに端を発しています。今回のMothersonとの提携は、研究室レベルの成果を実際の工場環境へ移行させる次の段階にあたります。

自動車や航空宇宙産業では、製造プロセスの高速化とエネルギー効率の向上が急務となっており、本技術の導入はカーボンエミッションの削減や、硬化設備に必要な設置スペースの縮小につながるため、業界のゲームチェンジャーになる可能性を秘めています。また、熱に敏感な材料を含む部品において、熱ダメージを回避できる点も大きな利点です。

今後の展望

今後は、Mothersonが保有する独自の「SVAG E3」メソドロジーを活用し、実際の製造環境に近い条件下でテストが行われます。具体的には、コーティングの厚さ、硬化速度、温度制御に加え、多様な形状やサイズの部品への適用性を検証する計画です。

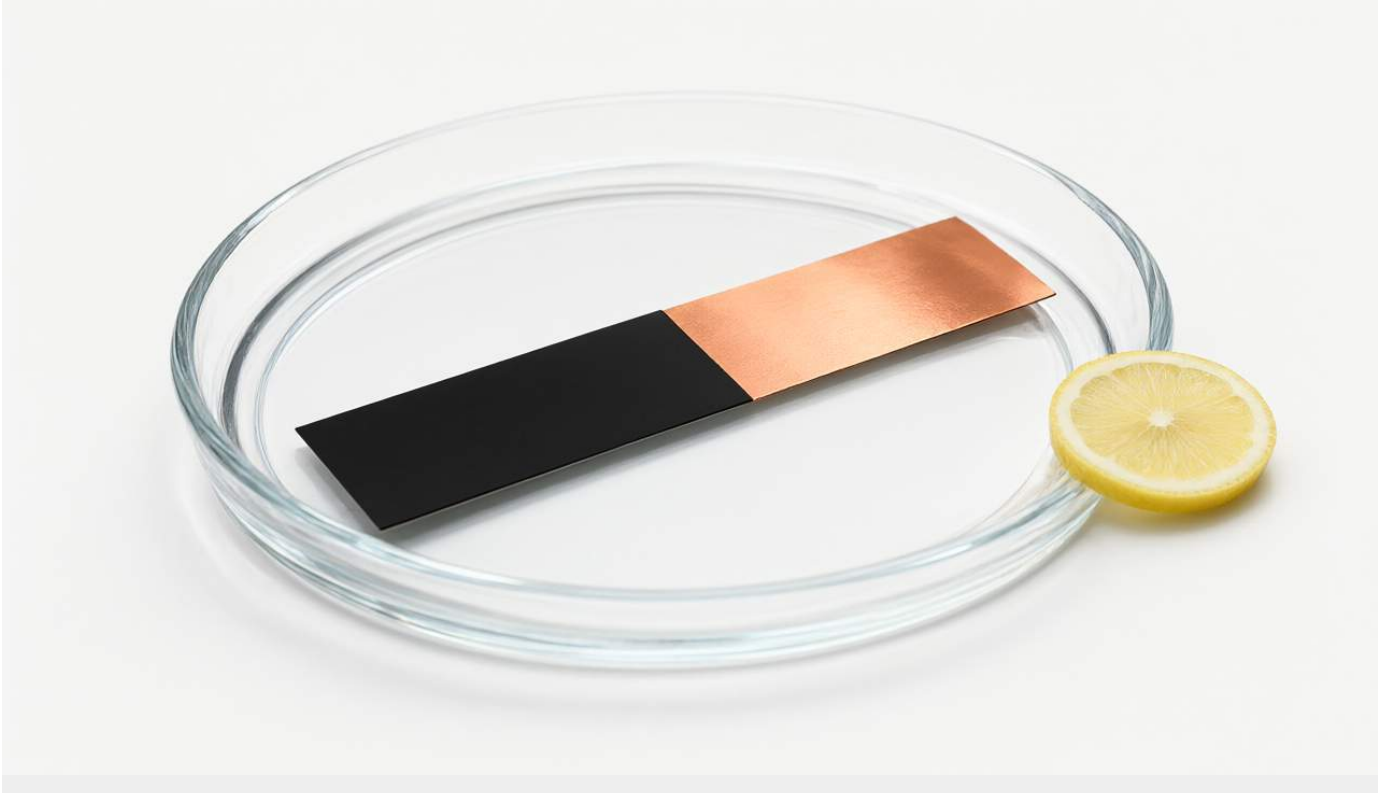
本技術の知的財産はNTUitiveを通じて出願されており、自動車や航空宇宙部品の樹脂コーティング以外にも、車両コーティング、複合材の製造および修理、接着接合などへの応用が検討されています。また、NTUのイノベーション・アントレプレナーシップ・イニシアチブの支援を受け、他の産業パートナーとの協議やスタートアップ設立などの商業化ルートも模索しています。

元記事: https://www.miragenews.com/ntu-motherson-develop-magnetic-tech-to-cut-time-1776338/

収集日: 2026年11月15日 | 自動記事収集・翻訳システム (AI使用)

#03 リチウムイオン電池用水溶性接着剤｜クエン酸によるリサイクル効率化と性能向上の検証

公開日 2026年11月12日　Earth.com　アメリカ



概要

カリフォルニア大学サンディエゴ校などの研究チームが、水で溶解可能な新しい電池用接着剤を開発した。クエン酸を用いたこの接着剤は、従来のフッ素系接着剤に比べ、製造時のエネルギー消費を抑えつつ、充放電サイクル後の容量維持率を向上させる結果を示した。これにより、毒性溶剤を排除した製造プロセスと、低コストで環境負荷の低いリサイクル手法の実現が期待される。

詳細

主要成果

カリフォルニア大学サンディエゴ校のZheng Chen教授率いるSustainable Materials and Energy Labは、トヨタリサーチインスティテュート・ノースアメリカおよびアリゾナ州立大学と共同で、水に溶解する新しい電池用接着剤を開発した。この接着剤を用いたテストセルでは、標準的な接着剤と同等以上の電荷保持能力が確認され、長期的な運用テストにおいては、標準的なものよりも容量維持率が高くなる結果が得られた。

技術・詳細

従来の電池製造では、電荷を蓄える粉末を金属箔に固定するためにフッ素含有プラスチックの接着剤が使用されており、これを溶解させるために毒性のある溶剤が必要であった。また、乾燥工程では真空状態で120°Cで12時間加熱する必要があった。対して、新開発の接着剤は以下の特徴を持つ。

- **組成：**一般的な2つの材料に、柑橘類に含まれるクエン酸を配合。リチウム水酸化物を加えることで、アルミニウム箔を腐食させない程度の弱酸性に調整している。
- **製造効率：**通常のオーブンを用い、60°Cで4時間の加熱で乾燥が可能。
- **物理的特性：**電極重量のわずか2%という少量で、乾燥後もひび割れせず、金属箔への強力な密着性を維持する。
- **耐久性：**リチウム鉄リン酸材料を用いたテストでは、1,000回の充放電後、新接着剤のセルは初期容量の75.7%を維持した。一方、標準的な接着剤のセルは、特に400回以降に容量低下が加速した。

背景・業界の文脈

電池リサイクルにおける最大の課題の一つが、フッ素系接着剤の除去である。この接着剤は非常に安定しているため、除去には高温加熱や腐食性化学物質が必要であり、これがリサイクルコストを押し上げていた。また、製造工程で排出される溶剤の回収・浄化にも多大なエネルギーとコストが費やされている。本研究で採用された水溶性接着剤は、精製水に浸すだけでコーティングをきれいに剥離させることができ、回収したリチウム鉄リン酸を構造を維持したまま再利用することが可能である。

今後の展望

研究チームの試算によると、新接着剤の導入により、セル製造時の温室効果ガス排出量を6.9%、エネルギー使用量を9.3%削減できる。リサイクル工程においても、エネルギー使用量を10%、温室効果ガス排出量を7.2%削減できる見込みである。電池内部の電解液に含まれるフッ素は残るため、セル全体のフッ素含有量を完全にゼロにはできないが、約30%削減できると計算されている。現在は時計電池サイズから3.3センチメートルのポーチセルまでで検証されており、今後は工場規模での実証が焦点となる。

元記事: https://www.earth.com/science/glue-used-in-batteries-makes-recycling-hard-so-engineers-designed-one-that-comes-off-in-water/

収集日: 2026年11月15日 | 自動記事収集・翻訳システム (AI使用)

#04 Loctite Bergquist TGR 5000SF｜シリコンフリー熱伝導グリスの性能と用途

公開日 2026年11月10日　EuropaWire　アメリカ



概要

Henkelが、シリコンフリーの高性能熱伝導グリス「Loctite Bergquist TGR 5000SF」を商用化した。溶剤蒸発後の熱伝導率は5.3 W/m-Kに達し、40 psiの低圧下で25 μm未満という極めて薄いボンドライン（接合層）を形成する。シリコンによるアウトガス（ガス放出）の懸念を排除しつつ、従来のグリスで課題だったポンプアウト現象を抑制することで、高出力電子部品の長期信頼性を向上させる。

詳細

主要成果

Henkelは、データセンター、電気通信、電力設備などの高出力電子部品向けに、シリコンフリーの熱伝導グリス「Loctite Bergquist TGR 5000SF」を商用化した。本製品は、低熱インピーダンスかつ薄いボンドラインを実現する熱界面材料（TIM）ポートフォリオの拡充を目的としている。特に、40 psiの圧力下で25 μm未満の極薄ボンドラインを形成し、溶剤蒸発後の熱伝導率は5.3 W/m-K、熱インピーダンスは5.6 mm2-K/Wを達成している。

技術・詳細

本製品は溶剤を用いた処方を採用しており、これにより圧縮ストレスの低減、最終的なボンドライン厚の最小化、および自動塗布時の挙動改善を図っている。また、塗布位置やカバー範囲を確認するためのUVトレーサーが配合されており、手動および自動の両方のディスペンシングに対応している。

信頼性試験においては、以下の結果が報告されている。

- 様々な温度条件下で1,000時間経過後、熱劣化は15%未満に抑制。
- 125° Cで1,000時間経過後、熱インピーダンスの損失は最小限。
- -40° Cから125° Cの熱サイクル試験において、性能低下は見られなかった。
- 85° C/85% RH（相対湿度）の環境下で1,000時間経過後も、性能の低下は観察されなかった。

背景・業界の文脈

高出力環境で動作する電子機器において、効率的な放熱経路を確保し熱抵抗を低く抑えることは、システムの耐用期間を通じてコンポーネントの性能を維持するために不可欠である。しかし、従来の熱伝導グリスの多くは、時間の経過とともに材料が移動する「ポンプアウト」現象が発生し、冷却性能が低下するという課題を抱えていた。

Loctite Bergquist TGR 5000SFは、高温および激しい熱サイクル環境下において、従来のグリスと比較してポンプアウトへの耐性を高めており、デバイス寿命全般にわたる信頼性を大幅に向上させている。さらに、シリコンフリーの組成であるため、シリコンによるアウトガスが原因となる汚染のリスクがなく、より敏感なアプリケーションへの適用が可能となった。

今後の展望

Henkelは本製品のターゲット用途として、5Gアンテナやリモートラジオユニット（RRU）、データセンター向けのスイッチ、ルーター、サーバーなどの通信インフラを挙げている。また、絶縁ゲートバイポーラトランジスタ（IGBT）、モータードライブ、パワーモジュールといったパワーエレクトロニクス分野への展開も想定している。

元記事: https://news.europawire.eu/henkel-expands-thermal-interface-portfolio-with-silicone-free-loctite-bergquist-tgr-5000sf-grease/eu-press-release/2026/11/10/15/32/04/187055/

収集日: 2026年11月15日 | 自動記事収集・翻訳システム (AI使用)

#05 Noctua NT-CP1｜カーボンナノチューブ採用サーマルパッドの性能と経時変化

公開日 2026年11月13日　XenoSpectrum　アメリカ



概要

NoctuaがAMDのAM5/AM4プラットフォーム向けに、カーボンナノチューブ（CNT）を用いたサーマルパッド「NT-CP1」を発売した。本製品は使用に伴い熱サイクルを繰り返すことで、徐々に熱伝導性能が向上し、最終的に同社の高性能グリスNT-H1を上回る特性を持つ。従来のグリスのような塗布量の悩みがない一方で、性能が安定するまでの「慣らし運転」期間が必要となる点が技術的な特徴である。

詳細

主要成果

NoctuaがリリースしたNT-CP1は、長期間の使用を通じて冷却性能が向上し、安定する特性を持つサーマルパッドである。同社のテストでは、構成によって異なるものの、一定の熱サイクル（加熱と冷却の繰り返し）を経ることで、従来の高性能サーマルペーストであるNT-H1の性能を追い越すことが確認された。例えば、7950XとNL-LC1-24の組み合わせでは約130サイクルでNT-H1を上回り、1,000サイクル後には約2°C低い温度を記録した。一方で、9950XとNH-D15 G2 LBCの構成では、NT-H1との差が1°C未満になるまで約1,600サイクルを要し、逆転には約3,700サイクルが必要であった。

技術・詳細

NT-CP1は米Carbice社が製造した33 × 33 mm、厚さ90 µmのシートである。構造は、中央に50 µmのアルミニウムコアを配置し、その上下にそれぞれ20 µmの垂直配向カーボンナノチューブ層を設けている。アルミニウムが強度維持と水平方向への熱拡散を担い、カーボンナノチューブが厚み方向への熱輸送を担う設計となっている。

表面には加熱時に流動する相変化ポリマーの薄いコーティングが施されており、これにより設置時の密着性を高めている。ただし、このコーティングはカーボンナノチューブよりも熱伝導率が低いため、設置直後の性能は高性能グリスよりも劣る。CPUが加熱されコーティングが流動し、さらにカーボンナノチューブが接触面の微細な凹凸に適合していくことで、段階的に性能が向上する。具体的には、200 W以上の負荷で表面温度が60°C以上および50°C以下を繰り返す環境において、最初の5〜10サイクルでコーティングが変化し、その後の数百から数千サイクルでナノチューブが表面に適合していく。

背景・業界の文脈

本製品は、従来のサーマルペーストにおける「塗布量の判断」や「位置ズレ」という課題を解消する。また、独立した測定（Igor'sLABによる）では、9 Nの圧力下で加熱時に接合部の厚みが約90.8 µmから72.3 µmへと減少することが示されており、厚みの減少だけでなく接触界面の改善が熱抵抗の低下に大きく寄与していると分析されている。

今後の展望

Noctuaは10万回以上の熱サイクル試験による安定性を提示しており、10年以上の使用を想定している。再利用については、公式にサポートされており性能が保証されているわけではないが、クーラーを外してそのまま再装着することは通常問題ないとされている。ただし、鋭い折り目や層の分離、アルミニウムの露出が見られる場合は再利用を避けるべきであり、再利用したパッドは再度性能が安定するまでにより多くのサイクルを要する可能性がある。

元記事: https://xenospectrum.com/en/noctua-nt-cp1-thermal-pad/

収集日: 2026年11月15日 | 自動記事収集・翻訳システム (AI使用)

#06 PSMMAとは｜東京科学大学が開発した水中硬化ポリマーの特性と接着性能

公開日 2026年11月13日　Mirage News（Institute of Science Tokyo）　日本



概要

東京科学大学の研究チームが、水と混ぜることで成形可能となり、その後自発的に硬化する水硬性有機ポリマー「PSMMA」を開発した。この材料は水による化学反応を通じて、柔らかいパテ状から耐水性の高い硬い固体へと変化する。水中での補修や接合、成形が容易な有機材料の開発に新たな道を開く成果となる。

詳細

主要成果

東京科学大学（Institute of Science Tokyo）の高橋亮助助教、徳光礼大学院生、大塚秀行教授らによる研究チームは、水硬性（hydraulicity）を持つ有機ポリマー「ポリ(シラトラニルメチルメタクリレート)（PSMMA)」を開発した。この材料は、水と混合するとまず柔らかく粘着性のあるパテ状になり、その後ゲルを経て剛性の高い固体へと変化する。水中での成形や接合が可能であり、実証実験では破損したガラス瓶の接合に成功し、充填した水が漏れないことを確認した。また、水中での接合後の引張剪断強度は約0.7-1.6 MPaを記録した。

技術・詳細

PSMMAの特異な性質は、「シラトラーン」と呼ばれる化学基に由来する。シラトラーン基はケイ素と窒素の内部相互作用により親水性が高く、水と容易に反応する。水が加わると、まず水が化学結合を切断する「加水分解」が起こり、続いて生成された基同士が結合する「縮合」反応が進行する。これにより、三次元的に架橋されたシルセスキオキサンネットワークが形成され、材料が硬化する。

この反応過程で材料の化学的性質が変化することが特徴である。初期状態では親水性だが、反応が進みネットワークが形成されるにつれて親水性が低下し、耐水性が向上する。つまり、水が「材料を柔らかくして成形しやすくする役割」と「硬化反応を誘発する役割」の二つの機能を担っている。研究チームは、反応中に放出されるトリエタノールアミンが触媒として作用し、プロセスを加速させることを突き止めた。硬化試験では、24時間以内にシラトラーン基の約95%が反応したことが確認されている。

背景・業界の文脈

セメントのように水と混ぜることで硬化する「水硬性」は、湿潤環境下での構造物形成に不可欠な特性である。しかし、有機ポリマーにおいてこの特性を再現することは困難であった。従来の水分反応性ポリマーの多くは、バルクとしての硬化性能と、硬化後の耐水性の両立が不十分であり、濡れた条件下で確実に硬化させることが課題となっていた。本研究は、シラトラーン基を用いることで、成形性と信頼性の高い硬化を同時に実現する戦略を提示した。

今後の展望

本成果は水中接着の概念実証（プルーフ・オブ・コンセプト）であり、即座に利用可能な補修製品としての段階ではない。開発されたPSMMAは十分な硬度を持つ一方で、脆い（brittle）という特性がある。今後は、共重合などの手法を用いて脆さを軽減し、機械的特性を向上させることが課題となる。また、硬化の程度が接着強度にどのような影響を与えるかについても、さらなる調査が進められる予定である。

元記事: https://www.miragenews.com/water-curing-polymer-enables-underwater-bonding-1776851/

収集日: 2026年11月15日 | 自動記事収集・翻訳システム (AI使用)

#07 Cu/Cu直接接合｜レーザー構造化によるペーストレス接合の性能と影響要因

公開日 2026年11月06日　Research Square（プレプリント）



概要

レーザーで銅表面を構造化することで、フィラー金属やシンタリングペースト、中間層を一切使用しない「ペーストレス」な銅同士（Cu/Cu）の直接接合が可能であることが示されました。構造の異なる2つのバリアントを検証した結果、より微細で高密度な構造を持つVariant IIにおいて、約35 MPaという高い見かけ上のせん断強度を記録しています。この手法は、現代の電子システムで求められる高い熱・電気伝導性と、プロセス複雑性の低減を同時に実現する可能性があります。

詳細

主要成果

レーザー構造化を施した銅表面を用いることで、充填材（フィラー金属）やシンタリングペースト、あるいは恒久的な中間層を必要としない、直接的なCu/Cu接合が実現しました。本研究では、異なる側方特徴サイズと表面拡大係数を持つ2種類の構造バリアントを製作し、熱と圧力を加えて接合したところ、見かけ上のせん断強度において明確な差が現れました。Variant Iでは約16 MPaであったのに対し、Variant IIでは約35 MPaという高い強度が得られています。

技術・詳細

研究チームはまず、キネマティック表面シミュレーションを用いて、顕著なマイクロ構造トポグラフィを生成するための最適なレーザーパラメータの組み合わせを特定しました。これにより、表面積を拡大し、接合界面の接触形態を改善する構造を設計しています。

得られた接合部の特性評価には、以下の手法が用いられました。

- 光学顕微鏡および走査電子顕微鏡（SEM）による観察
- レーザー走査顕微鏡による解析
- 断面分析および破断面の調査
- 適合させたダイシェア試験による強度測定

分析の結果、Variant IIはVariant Iと比較して、より微細で高密度に分布した特徴を持ち、表面拡大係数が大きく、より連続的な界面接触形態を示すことが明らかになりました。このことから、表面構造の側方分布が接合形成における重要な要因であることが示唆されています。

背景・業界の文脈

現代の電子システムでは、熱設計の要求事項が厳しくなり、電力密度も上昇し続けています。そのため、高い電気伝導性と熱伝導性を維持しつつ、十分な機械的安定性を確保できる接合技術への需要が高まっています。従来の接合プロセスでは、導電性ペーストや中間層などの材料を用いることが一般的でしたが、これらはプロセスの複雑さを増大させる要因となっていました。

今後の展望

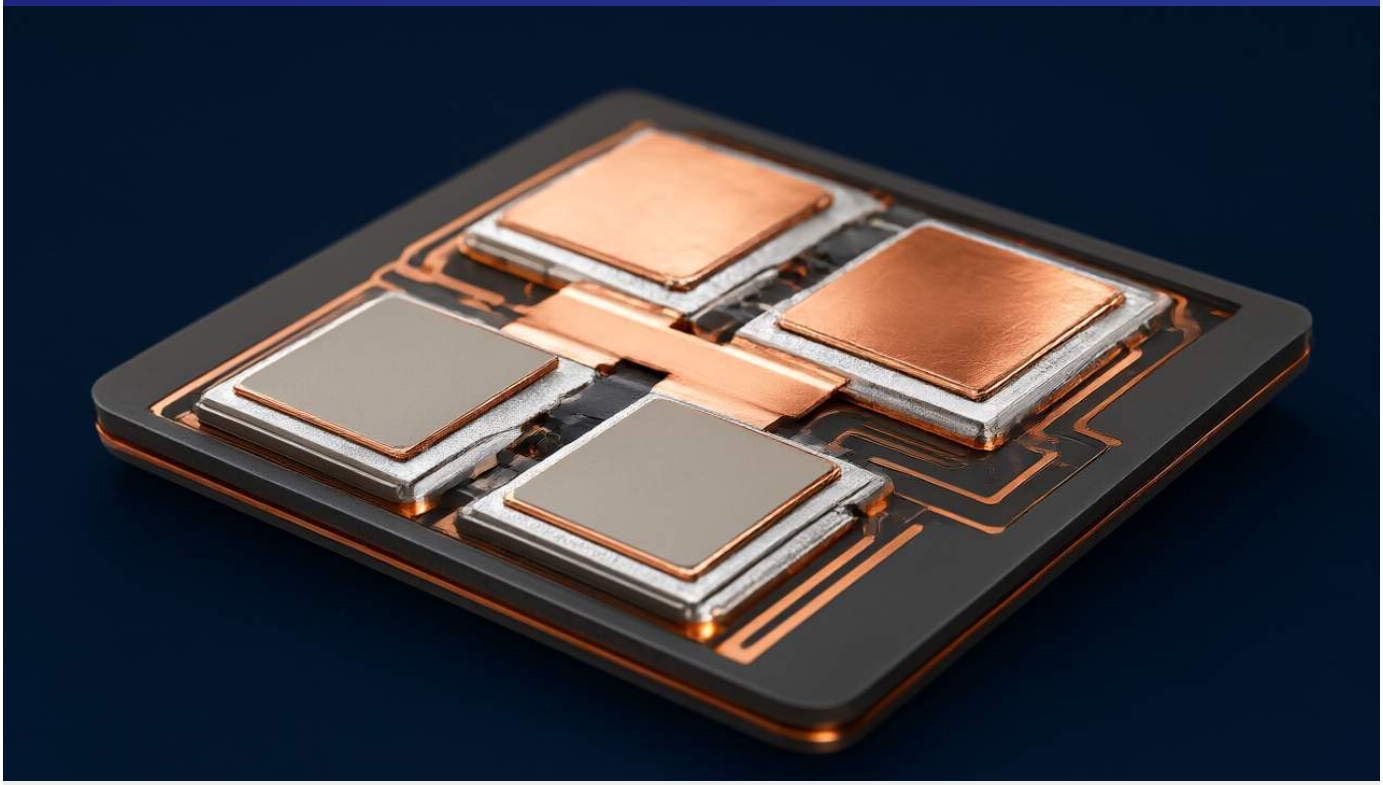
本研究の結果は、レーザーによって生成されたマイクロ構造が、ペーストレスなCu/Cu直接接合を強力にサポートできることを証明しています。表面構造の最適化によって接合強度を向上させられることが分かったため、今後はプロセスの簡素化と高性能化を両立する接合技術としての応用が期待されます。

元記事: https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-11156221/v1

収集日: 2026年11月15日 | 自動記事収集・翻訳システム (AI使用)

#08 BondPadとは｜MacDermid Alphaが開発したSiCパワーモジュール用接合技術の性能

公開日 2026年11月10日　Bisinfotech　アメリカ



概要

MacDermid Alpha Electronics Solutionsが、高出力・高信頼性のSiC（炭化ケイ素）パワーモジュール向けに、新たな接合技術「BondPad」を開発しました。本技術はArgomax®シンターフィルムを積層した銅箔ソリューションであり、従来のアルミ線ボンディングと比較して約30倍の寿命を実現しています。これにより、SiCデバイスが直面する過酷な熱サイクル条件下での信頼性向上と、製造プロセスの簡素化が可能になります。

詳細

主要成果

MacDermid Alpha Electronics Solutionsが開発した「BondPad」は、高出力・高信頼性のSiC（炭化ケイ素）パッケージにおけるダイ・トップサイド接合（die-topside attach）向けの銅箔ソリューションです。本技術の最大の特徴は、過酷なパワーサイクリング試験において、標準的な従来のアルミ線ボンディング（2,500サイクル）に対し、75,000サイクル以上という極めて高い耐久性を達成した点にあります。これは、同条件において約30倍の寿命に相当します。なお、この試験は電流180アンペア、温度スイング110°C、最大接合部温度175°Cの条件下で実施され、ドレイン・ソース間電圧の5%上昇を故障基準として測定されました。

技術・詳細

BondPadは、50 µmの公称銅箔と、同社独自のArgomaxシンターフィルムを組み合わせた構造となっています。シンタリング（焼結）プロセスにおいて、Argomax層がダイのトップサイドと冶金的に結合して完全なシンター界面を形成し、同時に露出した銅表面が、その後の銅線や銅リボンボンディングのための耐久性のあるランディングエリアとして機能します。これにより、約20 µmの一定したシンター接合線（bond line）が形成され、平坦かつ均一な銅表面が確保されます。

また、従来の銀シンターペーストを用いたトップサイド接合手法と比較して、以下の利点があります。

- 独自のシンターフィルムを使用することで、接合線厚（BLT）を精密に制御できる。
- プリントやディスペンス工程に伴う寸法変動を回避できる。
- プロセス全体の処理時間を短縮できる。

さらに、本ソリューションはテープ＆リールによるマシン配置に対応しており、既存のワイヤボンディング設備を利用して、高速かつ正確でコスト効率の高い自動組み立てが可能です。

背景・業界の文脈

SiCパワーデバイスの普及に伴い、スイッチング周波数の高周波化と動作温度の上昇が進んでいます。これを受け、高度なパワー半導体パッケージメーカーは、従来のハンダ接合やアルミ線ボンディングから、厳しい熱サイクル条件に耐えうるシンターダイアタッチおよびダイ・トップサイド相互接続への移行を加速させています。パワー密度が増大する中で、パッケージ内のあらゆる界面における信頼性の確保が極めて重要な課題となっています。

今後の展望

MacDermid Alphaは、銀シンタリング技術を従来のダイアタッチからダイ・トップサイド相互接続へと拡張することで、顧客が既存の製造インフラを維持したまま、パワーモジュールの信頼性とプロセス制御を向上させる手段を提供します。同社は、electronica 2026において本技術を披露するほか、信頼性の高いダイアタッチ用の新製品「ALPHA ARGOMAX AccuLam 8022」銀シンタリングフィルムや、精密な接合線制御を可能にする「ALPHA TrueHeight」ソルダプリフォームを含む、広範なシンタリングおよびソルダポートフォリオを展示する予定です。

元記事: https://www.bisinfotech.com/macdermid-alpha-showcases-upcoming-technology-for-sic-power-modules-at-electronica-2026/

収集日: 2026年11月15日 | 自動記事収集・翻訳システム (AI使用)

#09 JA Solar DeepBlue 5.0｜TOPConモジュールの絶縁設計と量産時期・性能

公開日 2026年11月09日　TaiyangNews



概要

JA Solarは、絶縁距離の短縮とブチルシーラントの採用により信頼性を高めたTOPConモジュール「DeepBlue 5.0」を開発した。本製品はIEC 61730-1:2023規格に準拠し、従来の10.4 mmから3.5 mmまで沿面距離（クリーページ距離）を短縮している。これにより、モジュール外形を維持したまま有効面積を約1%拡大し、同時に耐湿性と絶縁抵抗を向上させた。

詳細

主要成果

JA Solarが開発した「DeepBlue 5.0」TOPConモジュールは、最新の安全規格であるIEC 61730-1:2023に準拠し、高い絶縁性能と耐湿性を実現した。特に、ブチルシーラントを用いた「セメントジョイント（cemented joints）」の採用により、セル端からガラスまでの最短距離である沿面距離（クリーページ距離）を、従来の10.4 mmから3.5 mmまで大幅に短縮することに成功した。これにより、モジュール寸法（2,382 × 1,134 mm）を変えずにセルサイズを拡大でき、有効面積を約1%向上させている。

技術・詳細

本モジュールには、複数の技術的アプローチが組み込まれている。まず、セルには「Bycium+ 5.0」と呼ばれるマルチカットG12R TOPConセルを採用し、長辺方向に3等分して配置している。これらのストリップは端を重ねて相互接続することで隙間のない構成とし、間に緩衝フィルムを挿入して運用中の機械的ストレスによるマイクロクラック発生を抑制している。また、リボン接続部をモジュール背面へ配置することで、従来の前面配置設計に比べモジュール長を約25 mm短縮した。さらに、外周部の厚みを均一に保つ「複合構造強化（CSE）」技術を導入している。

絶縁設計においては、アルミフレームのスロットに絶縁特性を持つ共重合体であるブチルゴム（ブチルシーラント）を充填し、セメントジョイントを形成した。この非極性分子材料は、従来のEVAやPOEと比較して、モジュール端面から浸入する水分やガスに対するバリア性が高く、水濡れ時の漏電防止および絶縁抵抗の向上に寄与する。

その他の設計変更として、背面ガラスに三角形の革新的なデザインを採用した。これによりリボン穴の間隔を広げ、バタフライ型の配置よりも極端な機械的負荷試験における穴部分の機械的ストレスを最大14%低減させている。この設計は、多様な架台やトラッカーとの互換性も確保されている。

背景・業界の文脈

PVモジュールの信頼性向上には、封止材やフレーム、ジャンクションボックスなどの材料変更か、既存材料を用いた設計の最適化のいずれかが必要となる。JA Solarは、材料の刷新（ブチルシーラントの導入）と設計の最適化（マルチカット構造や背面リボン配置）の両面からアプローチすることで、効率と安全性の両立を図っている。また、部分的に影がかかる状況への耐性についても、TÜV Rheinlandによる5つのシナリオ試験でクラスA+の認証を取得している。

今後の展望

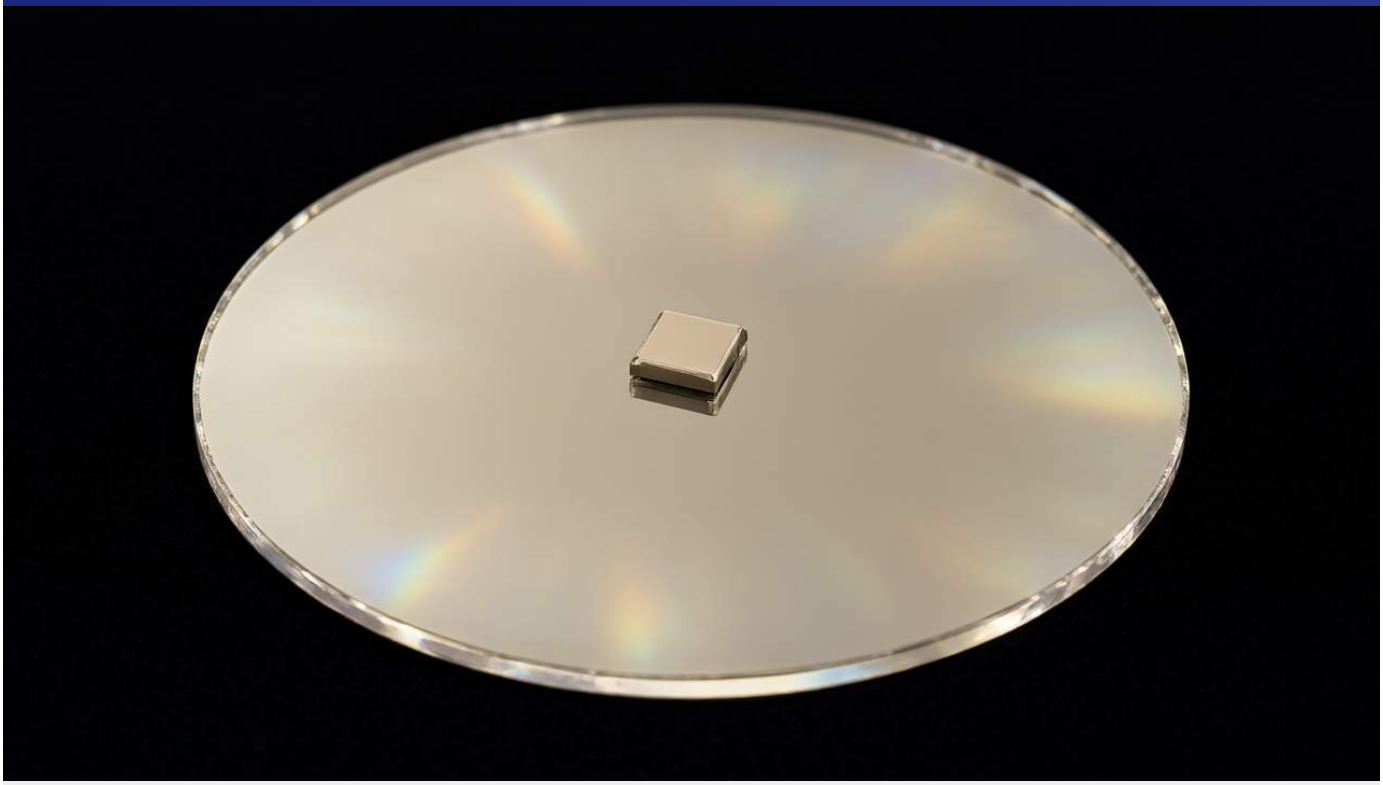
これらの技術を搭載したDeepBlue 5.0モジュールは、2026年第2四半期からの量産開始を予定している。最新のIEC規格に準拠した絶縁設計と、有効面積の拡大、および機械的ストレスの低減を同時に実現したことで、次世代のTOPConモジュールとしての競争力を高めている。

元記事: https://taiyangnews.info/technology/ja-topcon-creeepage-distance-cemented-joint

収集日: 2026年11月15日 | 自動記事収集・翻訳システム (AI使用)

#10 単結晶ダイヤモンド｜Diamond Foundryが直径200mm品を開発、AI半導体冷却への課題

公開日 2026年11月09日　XenoSpectrum　アメリカ



概要

Diamond Foundryが、世界で初めて直径200mmの単結晶ダイヤモンドの作製に成功した。2023年発表の100mm品から直径を2倍に拡大し、理論上の面積は4倍の約314cm²に達する。これにより、AI半導体などの高発熱チップ向け放熱基板としての利用可能面積が大幅に拡大する。今後は加工後の歩留まりや、実際のチップ実装時の冷却性能の検証が焦点となる。

詳細

主要成果

Diamond Foundryは2026年11月5日、直径200mmの単結晶ダイヤモンドを作製したと発表した。同社はこのサイズの単結晶ダイヤモンドを作製したのは世界初としている。公開された写真は成長直後の未研磨品であり、現時点で半導体製造用の加工済み基板の出荷が開始されたわけではないが、材料の大型化において重要な進展を見せた。

技術・詳細

今回の成果の核心は、小さな結晶の接合や多結晶構造ではなく、直径200mmにわたって結晶構造が連続した「単結晶」である点にある。単結晶ダイヤモンドは極めて高い熱伝導率と電気絶縁性を併せ持つため、次世代の放熱材料として期待されている。面積面では、2023年10月に発表した直径100mm（重量110カラット、面積約78.5cm²）の製品から直径が2倍となり、理論上の面積は約314cm²へと4倍に拡大した。

この大口径化は、半導体産業で標準的に用いられてきた8インチウエハー（直径200mm）と同じサイズであるため、既存の製造技術と組み合わせる上での重要な節目となる。ただし、シリコン向けの加工装置や工程をそのまま適用できるかは不透明であり、外周部の除去や研磨による損失、結晶内の欠陥密度などの詳細データはまだ公開されていない。

背景・業界の文脈

本技術の背景には、Stefan Gsell氏とMartin Fischer氏による約25年間にわたる大口径・高品質な単結晶ダイヤモンド成長の研究がある。両氏は2022年のAugsburg Diamond Technology買収に伴いDiamond Foundryに加わり、プラズマ制御や反応炉の設計、温度管理などの技術を同社の体制に統合した。

特にAI向けGPUなどの高性能半導体では、局所的に温度が上昇する「ホットスポット」の抑制が性能維持の課題となっている。ダイヤモンドは銅やシリコンを凌駕する熱伝導率を持つため、チップ近傍に配置する放熱部材として有望視されている。

今後の展望

今後は、材料単体の熱伝導率だけでなく、チップとの接合層における熱抵抗の低減や、外部冷却機構との整合性など、システム全体での冷却性能を検証する必要がある。また、量産開始時期や価格、供給条件も焦点となる。Martin Roscheisen CEOは、今回の成功により300mm品の実現も見通せると述べているが、まずは200mm品を商用半導体に利用可能な品質と生産性まで引き上げられるかが鍵となる。

元記事: https://xenospectrum.com/diamond-foundry-wafer-chip-cooling/

収集日: 2026年11月15日 | 自動記事収集・翻訳システム (AI使用)