TROY TECHNICAL

接着・封止材
ウィークリーレポート

2026年11月14日-11月20日 | Issue 2026-W46

接着層性能、硬化工程、耐久、用途横断認定

12	10
分析対象	重点テーマ

発行 2026-11-20 | 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12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

UVオゾン処理|3Dプリントポリマーの布地への密着性を最大239%向上させる手法

ポリエチレンテレフタレート(PET)布地に紫外線(UV)とオゾンによる表面処理を施すことで、直接3Dプリントした熱可塑性ポリウレタン(TPU)の界面密着性が大幅に向上することが明らかになりました。実験では、未処理の布地と比較して剥離強度が最大239%向上し、かつ布地自体の引張強度の低下は3%未満に抑えられています。これにより、ウェアラブル技術などの課題であったポリマー構造物の剥離問題に対する、物理的・化学的な解決策が提示されました。

シグナル 02 | 配合

黒リンナノシート|エポキシ樹脂の難燃性と機械的強度を高める新ナノ硬化剤の性能

アミノプロピルイミダゾールで機能化した黒リンナノシート(BP@AI)を用いることで、エポキシ樹脂の耐火性能と機械的強度を同時に向上させる多機能ナノ硬化剤が開発されました。この添加剤は、燃焼時に緻密な黒色炭化層(チャー層)を形成し、可燃性揮発物の放出を抑制することで、ピーク熱放出率と総熱放出量を低減させます。また、適切な配合量により引張強度60.44 MPaを達成するなど、材料としての堅牢性も向上させることが確認されました。

シグナル 03 | 塗布・硬化

ポリマーファイバーフォレスト|電子機器の冷却性能を高める新素材の構造と特性

コーネル大学の研究チームが、電子部品の熱を効率的に逃がしつつ電気絶縁性を維持する新素材「ポリマーファイバーフォレスト」を開発しました。垂直に配置された数千本の微細なポリマー繊維が熱伝導パスとなり、エポキシ樹脂ベースの素材では市販のセラミック充填シリコン熱パッドより表面温度を17度(25%)低減しました。これにより、熱伝導性と電気絶縁性の両立という電子機器設計の長年の課題を解決し、デバイスのオーバーヒート防止に寄与します。

シグナル 04 | 製品採用

カシューナッツ殻由来ポリウレタン|バイオ素材による分解・再加工性能と実用化状況

インハ大学の研究チームが、廃棄されるカシューナッツ殻から抽出したバイオ原料「カダノール(Cardanol)」を用いた、分解および再加工が可能な親環境ポリウレタン接着剤とフォームを開発した。開発された感圧接着剤はバイオ炭素含有量71%を実現し、アルカリ条件下で3日以内に分子量が85%以上減少する分解特性を持つ。石油系原料への依存度を下げ、リサイクル困難という課題を同時に解決する技術として、産業通商資源部大臣賞を受賞した。

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

239%
A01

数値の条件
ポリエチレンテレフタレート(PET)布地に紫外線(UV)とオゾンによる表面処理を施すことで、直接3Dプリントした熱可塑性ポリウレタン(TPU)の界面密着性が大幅に向上することが明らかになりました。実験では、未処理の布地と比較して剥離強度が最大239%向上し、かつ布地自体の引張強度の低下は3%未満に抑えられています。これにより、ウェアラブル技術などの課題であったポリマー構造物の剥離問題に対する、物理的・化学的な解決策が提示されました。

25%
A08

数値の条件
コーネル大学の研究チームが、電子部品の熱を効率的に逃がしつつ電気絶縁性を維持する新素材「ポリマーファイバーフォレスト」を開発しました。垂直に配置された数千本の微細なポリマー繊維が熱伝導パスとなり、エポキシ樹脂ベースの素材では市販のセラミック充填シリコン熱パッドより表面温度を17度(25%)低減しました。これにより、熱伝導性と電気絶縁性の両立という電子機器設計の長年の課題を解決し、デバイスのオーバーヒート防止に寄与します。

71%
A06

数値の条件
インハ大学の研究チームが、廃棄されるカシューナッツ殻から抽出したバイオ原料「カダノール(Cardanol)」を用いた、分解および再加工が可能な親環境ポリウレタン接着剤とフォームを開発した。開発された感圧接着剤はバイオ炭素含有量71%を実現し、アルカリ条件下で3日以内に分子量が85%以上減少する分解特性を持つ。石油系原料への依存度を下げ、リサイクル困難という課題を同時に解決する技術として、産業通商資源部大臣賞を受賞した。

5.4秒
A09

数値の条件
ニューサウスウェールズ大学(UNSW)などの国際研究チームが、誘導加熱を用いて太陽光発電(PV)モジュールの層を高速に分離し、素材を回収する手法を開発した。この新設計のガラス-ガラス構造モジュールを用いることで、わずか5.4秒という短時間で層を分離し、元の質量の99.8%を回収することに成功した。これにより、従来困難だったPVモジュールの高効率なリサイクルと、個々のコンポーネントの完全な回収に近づく。

120分
A10

数値の条件
マイクロ波ハイブリッド加熱(MHH)とナノ銀(Ag)補強を組み合わせた、半導体パワーデバイス向けの高度な接合技術が開発されました。この手法により、250 °Cで120分間の処理を行うことで、残留インジウムや大きな空隙のない高密度の完全金属間化合物(IMC)接合を実現しています。これにより、第3世代半導体パワーデバイスの信頼性に不可欠な、高温安定性の高いダイアタッチ相互接続の構築が可能になります。

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

ポリエチレンテレフタレート(PET)布地に紫外線(UV)とオゾンによる表面処理を施すことで、直接3Dプリントした熱可塑性ポリウレタン(TPU)の界面密着性が大幅に向上することが明らかになりました。

2

配合

P02/P07

アミノプロピルイミダゾールで機能化した黒リンナノシート(BP@AI)を用いることで、エポキシ樹脂の耐火性能と機械的強度を同時に向上させる多機能ナノ硬化剤が開発されました。

3

塗布・硬化

P03/P08

コーネル大学の研究チームが、電子部品の熱を効率的に逃がしつつ電気絶縁性を維持する新素材「ポリマーファイバーフォレスト」を開発しました。

4

製品採用

P04/P09

インハ大学の研究チームが、廃棄されるカシューナッツ殻から抽出したバイオ原料「カダノール(Cardanol)」を用いた、分解および再加工が可能な親環境ポリウレタン接着剤とフォームを開発した。

5

補修・循環

P05/P10

欧州化学品庁(ECHA)の社会経済分析委員会(SEAC)が、PFAS(ペルフルオロアルキル物質)および特定の六価クロム物質のEU全域での制限を支持する最終的な意見を採択した。

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	UVオゾン処理|3Dプリントポリマーの布地への密着性を最大239%向上させる手法 技術・工程	根拠: 統合・事業語なし
P02	黒リンナノシート|エポキシ樹脂の難燃性と機械的強度を高める新ナノ硬化剤の性能 技術・工程	根拠: 統合・事業語なし
P03	ポリマーファイバーフォレスト|電子機器の冷却性能を高める新素材の構造と特性 技術・工程	根拠: 統合・事業語なし
P04	カシューナッツ殻由来ポリウレタン|バイオ素材による分解・再加工性能と実用化状況 技術・工程	根拠: 統合・事業語なし
P05	PFASおよび六価クロム|ECHAがEU全域での制限を支持、今後の規制スケジュール 事業・制度・供給	根拠: 規制
P06	2.5Dパッケージング|BGAはんだ接合部のランダム振動耐性と最適設計の条件 技術・工程	根拠: 統合・事業語なし
P07	PVモジュール再利用技術|誘導加熱による高速剥離と99.8%の素材回収率 技術・工程	根拠: 統合・事業語なし
P08	Cu/In-Ag/Cu接合|マイクロ波加熱とナノ銀による半導体パワーデバイスの接合性能 技術・工程	根拠: 統合・事業語なし
P09	Lake-Thomasモデルに基づく分子接着剤|5nm以下の薄層で実現する界面破壊エネルギーの性能 システム・導入	根拠: 統合
P10	ミドリムシ由来電池バインダー|PVDF代替の性能と100サイクル後の容量維持率 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 UVオゾン処理|3Dプリントポリマーの布地への密着性を最大239%向上させる手法

A01 | 化学 | 試作

2026-11-20

FACT

ポリエチレンテレフタレート(PET)布地に紫外線(UV)とオゾンによる表面処理を施すことで、直接3Dプリントした熱可塑性ポリウレタン(TPU)の界面密着性が大幅に向上することが明らかになりました。実験では、未処理の布地と比較して剥離強度が最大239%向上し、かつ布地自体の引張強度の低下は3%未満に抑えられています。これにより、ウェアラブル技術などの課題であったポリマー構造物の剥離問題に対する、物理的・化学的な解決策が提示されました。

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 黒リンナノシート|エポキシ樹脂の難燃性と機械的強度を高める新ナノ硬化剤の性能

A04 | 配合 | 試作

2026-11-16

FACT

アミノプロピルイミダゾールで機能化した黒リンナノシート(BP@AI)を用いることで、エポキシ樹脂の耐火性能と機械的強度を同時に向上させる多機能ナノ硬化剤が開発されました。この添加剤は、燃焼時に緻密な黒色炭化層(チャー層)を形成し、可燃性揮発物の放出を抑制することで、ピーク熱放出率と総熱放出量を低減させます。また、適切な配合量により引張強度60.44 MPaを達成するなど、材料としての堅牢性も向上させることが確認されました。

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 2/5 | 判断場所: 技術・工程

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 ポリマーファイバーフォレスト|電子機器の冷却性能を高める新素材の構造と特性

A08 | 塗布・硬化 | 試作

2026-11-18

FACT

コーネル大学の研究チームが、電子部品の熱を効率的に逃がしつつ電気絶縁性を維持する新素材「ポリマーファイバーフォレスト」を開発しました。垂直に配置された数千本の微細なポリマー繊維が熱伝導パスとなり、エポキシ樹脂ベースの素材では市販のセラミック充填シリコン熱パッドより表面温度を17度(25%)低減しました。これにより、熱伝導性と電気絶縁性の両立という電子機器設計の長年の課題を解決し、デバイスのオーバーヒート防止に寄与します。

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 2/5 | 判断場所: 技術・工程

P04 カシューナッツ殻由来ポリウレタン|バイオ素材による分解・再加工性能と実用化状況

A06 | 製品採用 | 試作

2026-11-20

FACT

インハ大学の研究チームが、廃棄されるカシューナッツ殻から抽出したバイオ原料「カダノール(Cardanol)」を用いた、分解および再加工が可能な親環境ポリウレタン接着剤とフォームを開発した。開発された感圧接着剤はバイオ炭素含有量71%を実現し、アルカリ条件下で3日以内に分子量が85%以上減少する分解特性を持つ。石油系原料への依存度を下げ、リサイクル困難という課題を同時に解決する技術として、産業通商資源部大臣賞を受賞した。

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 2/5 | 判断場所: 技術・工程

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 PFASおよび六価クロム|ECHAがEU全域での制限を支持、今後の規制スケジュール

A12 | 補修・循環 | 研究

2026-11-20

FACT

欧州化学品庁(ECHA)の社会経済分析委員会(SEAC)が、PFAS(ペルフルオロアルキル物質)および特定の六価クロム物質のEU全域での制限を支持する最終的な意見を採択した。PFASについては用途別の除外規定を設けた上での禁止を、六価クロムについては人体への曝露削減と社会経済的影響のバランスを考慮した制限案を推奨している。これにより、欧州における化学物質管理の枠組みであるREACH規則に基づく規制が次の段階へと進む。

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 1/5 | 判断場所: 事業・制度・供給

P06 2.5Dパッケージング|BGAはんだ接合部のランダム振動耐性と最適設計の条件

A03 | 化学 | 試作

2026-11-16

FACT

2.5DパッケージングにおけるBGA(ボール・グリッド・アレイ)はんだ接合部のランダム振動ストレスを解析し、信頼性を最大化する最適パラメータを特定しました。タグチメソッドを用いた直交配列実験とグレー相関二目的最適化により、上部・下部接合部の高さおよびインターポーザ厚みの最適値を算出しています。この設計最適化により、振動による累積疲労損傷を低減し、パッケージ構造全体の振動信頼性を向上させることが可能です。

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: 技術・工程

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 PVモジュール再利用技術|誘導加熱による高速剥離と99.8%の素材回収率

A09 | 配合 | 試作

2026-11-16

FACT

ニューサウスウェールズ大学(UNSW)などの国際研究チームが、誘導加熱を用いて太陽光発電(PV)モジュールの層を高速に分離し、素材を回収する手法を開発した。この新設計のガラス-ガラス構造モジュールを用いることで、わずか5.4秒という短時間で層を分離し、元の質量の99.8%を回収することに成功した。これにより、従来困難だったPVモジュールの高効率なリサイクルと、個々のコンポーネントの完全な回収に近づく。

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/In-Ag/Cu接合|マイクロ波加熱とナノ銀による半導体パワーデバイスの接合性能

A10 | 塗布・硬化 | 試作

2026-11-17

FACT

マイクロ波ハイブリッド加熱(MHH)とナノ銀(Ag)補強を組み合わせた、半導体パワーデバイス向けの高度な接合技術が開発されました。この手法により、250 °Cで120分間の処理を行うことで、残留インジウムや大きな空隙のない高密度の完全金属間化合物(IMC)接合を実現しています。これにより、第3世代半導体パワーデバイスの信頼性に不可欠な、高温安定性の高いダイアタッチ相互接続の構築が可能になります。

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 2/5 | 判断場所: 技術・工程

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 Lake-Thomasモデルに基づく分子接着剤|5nm以下の薄層で実現する界面破壊エネルギーの性能

A02 | 製品採用 | 研究

2026-11-17

FACT

分子スケールの薄い界面において、荷重を担う分子ブリッジの主鎖長を制御することで、高い界面破壊耐性を実現する接着戦略が報告されました。ポリイミド同士の接合において、5nm未満の界面層で約500 J m-2という界面破壊エネルギーを達成しています。この手法は、従来の厚い接着層によるエネルギー散逸に頼らずに強靭な界面を構築できるため、異種材料の統合における機械的信頼性の向上に寄与します。

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 1/5 | 判断場所: システム・導入

P10 ミドリムシ由来電池バインダー|PVDF代替の性能と100サイクル後の容量維持率

A07 | 補修・循環 | 試作

2026-11-18

FACT

産業技術総合研究所(産総研)が、ミドリムシ由来の材料を用いたリチウムイオン電池正極用バインダーを開発した。開発した「パラミロンオクタノエート」を用いた電池は、100サイクル後の放電容量維持率が97%以上となり、従来のフッ素系高分子材料(PVDF)と同等の性能を確認した。バイオマス材料によるPVDF代替が可能になれば、電池材料の脱フッ素化と環境負荷低減が期待される。

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 | 01-12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	UVオゾン処理|3Dプリントポリマーの布地への密着性を最大239%向上させる手法	https://bioengineer.org/ultraviolet-ozone-fabric-treatment-boosts-3d-printed-polymer-adhesion-by-up-to-239-percent/
A02	Lake-Thomasモデルに基づく分子接着剤|5nm以下の薄層で実現する界面破壊エネルギーの性能	https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-11438059/v1
A03	2.5Dパッケージング|BGAはんだ接合部のランダム振動耐性と最適設計の条件	https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-11033973/v1
A04	黒リンナノシート|エポキシ樹脂の難燃性と機械的強度を高める新ナノ硬化剤の性能	https://bioengineer.org/functionalized-black-phosphorus-nanosheets-enhance-fire-safety-in-epoxy-resin/
A05	2液常温硬化型高強度ウレタン樹脂|第一工業製薬が開発した金属接着性能の向上と省エネ効果	https://www.jiji.com/jc/article?k=000000229.000073630&g=prt
A06	カシューナッツ殻由来ポリウレタン|バイオ素材による分解・再加工性能と実用化状況	https://www.sanupin-news.kr/news/articleView.html?idxno=16157
A07	ミドリムシ由来電池バインダー|PVDF代替の性能と100サイクル後の容量維持率	https://eetimes.itmedia.co.jp/ee/articles/2611/18/news037.html
A08	ポリマーファイバーフォレスト|電子機器の冷却性能を高める新素材の構造と特性	https://news.cornell.edu/stories/2026/11/microscopic-polymer-fiber-forest-helps-keep-electronics-cool
A09	PVモジュール再利用技術|誘導加熱による高速剥離と99.8%の素材回収率	https://www.pv-magazine-australia.com/2026/11/16/new-glass-to-glass-pv-module-design-enables-rapid-delamination/
A10	Cu/In-Ag/Cu接合|マイクロ波加熱とナノ銀による半導体パワーデバイスの接合性能	https://bioengineer.org/microwave-heating-and-nano-silver-boost-high-temperature-semiconductor-power-device-bonding/
A11	リチウムイオン電池用難燃コーティング|熱暴走の遅延時間と煙抑制性能の検証	https://www.european-coatings.com/news/coatings-technologies/fire-safe-coating-delays-lithium-ion-battery-thermal-runaway/
A12	PFASおよび六価クロム|ECHAがEU全域での制限を支持、今後の規制スケジュール	https://www.european-coatings.com/news/legislation/echa-backs-eu-wide-restrictions-on-pfas-and-chromium-vi/

接着・封止材 採用記事全文集

出力日: 2026-11-22

採用記事数: 12 件

収録記事一覧

#01 UVオゾン処理｜3Dプリントポリマーの布地への密着性を最大239%向上させる手法

#02 Lake–Thomasモデルに基づく分子接着剤｜5nm以下の薄層で実現する界面破壊エネルギーの性能

#03 2.5Dパッケージング｜BGAはんだ接合部のランダム振動耐性と最適設計の条件

#04 黒リンナノシート｜エポキシ樹脂の難燃性と機械的強度を高める新ナノ硬化剤の性能

#05 2液常温硬化型高強度ウレタン樹脂｜第一工業製薬が開発した金属接着性能の向上と省エネ効果

#06 カシューナッツ殻由来ポリウレタン｜バイオ素材による分解・再加工性能と実用化状況

#07 ミドリムシ由来電池バインダー｜PVDF代替の性能と100サイクル後の容量維持率

#08 ポリマーファイバーフォレスト｜電子機器の冷却性能を高める新素材の構造と特性

#09 PVモジュール再利用技術｜誘導加熱による高速剥離と99.8%の素材回収率

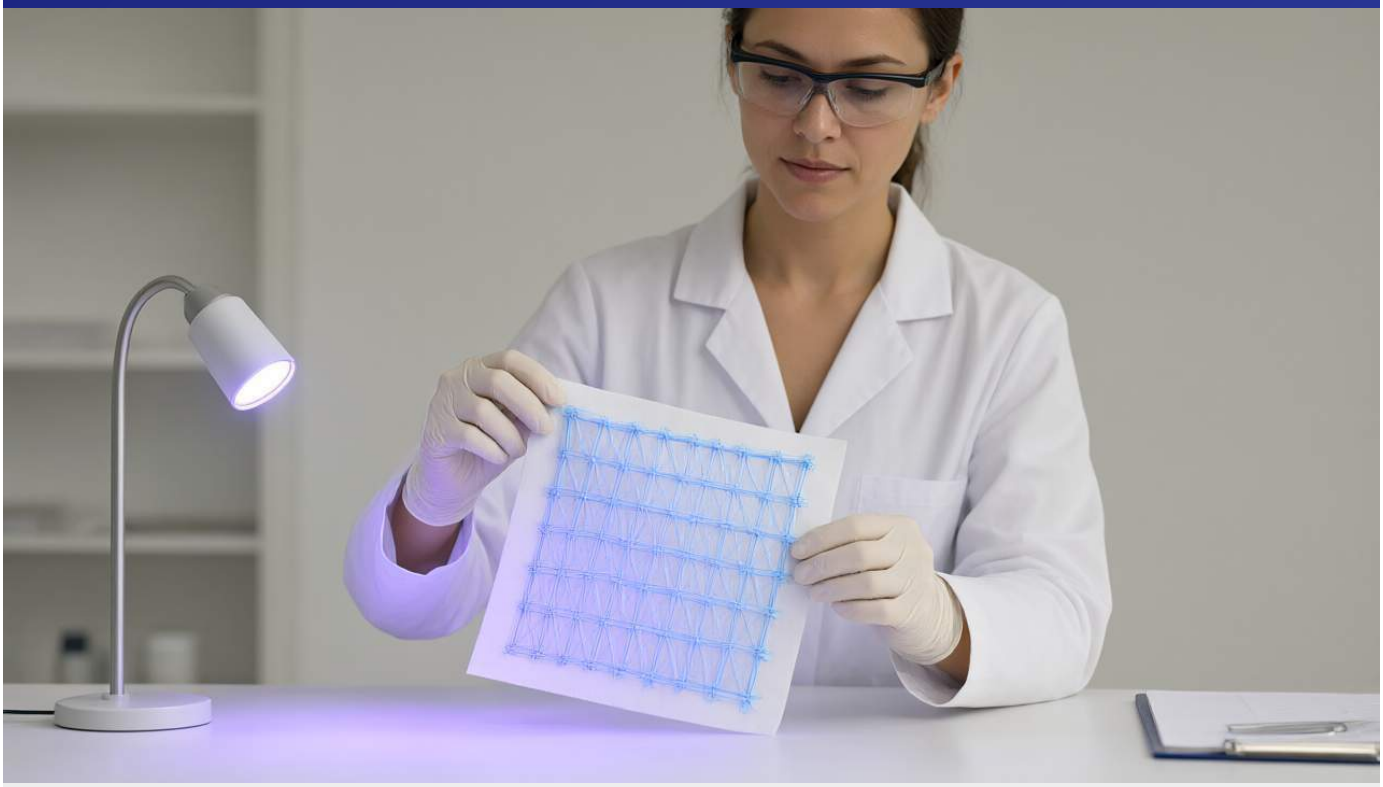
#10 Cu/In-Ag/Cu接合｜マイクロ波加熱とナノ銀による半導体パワーデバイスの接合性能

#11 リチウムイオン電池用難燃コーティング｜熱暴走の遅延時間と煙抑制性能の検証

#12 PFASおよび六価クロム｜ECHAがEU全域での制限を支持、今後の規制スケジュール

#01 UVオゾン処理｜3Dプリントポリマーの布地への密着性を最大239%向上させる手法

公開日 2026年11月20日　BIOENGINEER.ORG



概要

ポリエチレンテレフタレート（PET）布地に紫外線（UV）とオゾンによる表面処理を施すことで、直接3Dプリントした熱可塑性ポリウレタン（TPU）の界面密着性が大幅に向上することが明らかになりました。実験では、未処理の布地と比較して剥離強度が最大239%向上し、かつ布地自体の引張強度の低下は3%未満に抑えられています。これにより、ウェアラブル技術などの課題であったポリマー構造物の剥離問題に対する、物理的・化学的な解決策が提示されました。

詳細

主要成果

研究チームは、紫外線（UV-C）とオゾンの併用による表面処理を用いることで、織物上の3Dプリントポリマーの密着性を劇的に改善させることに成功しました。具体的には、ポリエチレンテレフタレート（PET）布地に直接熱可塑性ポリウレタン（TPU）を積層させた複合材料において、未処理のコントロール群と比較して剥離強度が最大239%向上したことが確認されました。特筆すべきは、この性能向上を中間接着剤などの化学層を介さずに達成しており、かつ処理による布地自体の引張強度の低下が3%未満という極めて低いレベルに留まっている点です。

技術・詳細

本研究では、溶融堆積モデリング（FDM）方式の3Dプリンターを使用し、PET布地の上にTPUフィラメントを直接的に積層させています。表面処理には、波長254ナノメートル、出力強度20ミリワット/平方センチメートルのUV-C照射装置が用いられました。照射条件は以下の通りです。

- 照射距離：2センチメートルまたは5センチメートル
- 照射時間：30分または60分
- エネルギー量（2cm距離）：30分で9,000ミリジュール/平方センチメートル、60分で18,000ミリジュール/平方センチメートル
- エネルギー量（5cm距離）：30分で1,440ミリジュール/平方センチメートル、60分で2,880ミリジュール/平方センチメートル

3Dプリント工程では、ノズル温度240度、ビルドプラットフォーム温度60度、プリント速度30ミリメートル/秒、内部充填密度20%で設定されました。また、布地の厚み0.31ミリメートルに基づき、ノズルとプラットフォーム間の距離を最適化し、最小ギャップを300に設定して安定した積層を実現しています。集束イオンビーム走査電子顕微鏡（FIB-SEM）による観察では、未処理のPET繊維は滑らかな円筒形でしたが、UV-Cとオゾン処理後の繊維には光酸化反応による局所的なマイクロエッチングや水疱状の表面特徴が現れていることが確認されました。

背景・業界の文脈

3Dプリント複合布地は、積層造形の幾何学的柔軟性と、伝統的なテキスタイルの柔軟性・通気性を兼ね備えているため、高度なアパレルデザインやウェアラブル技術の分野で注目されています。しかし、PET（ポリエステル）は化学的に不活性で疎水性が高く、表面エネルギーが低いため、TPUなどの熱可塑性ポリマーとの濡れ性や分子間相互作用が悪く、曲げや伸縮などの日常的な使用時に剥離が発生しやすいという課題がありました。これまで、ノズル距離の短縮や温度上昇、あるいは繊維の密度や織り構造の変更といった物理的な調整による改善策が検討されてきましたが、表面の物理化学的特性を直接的に変更するアプローチは限定的でした。

今後の展望

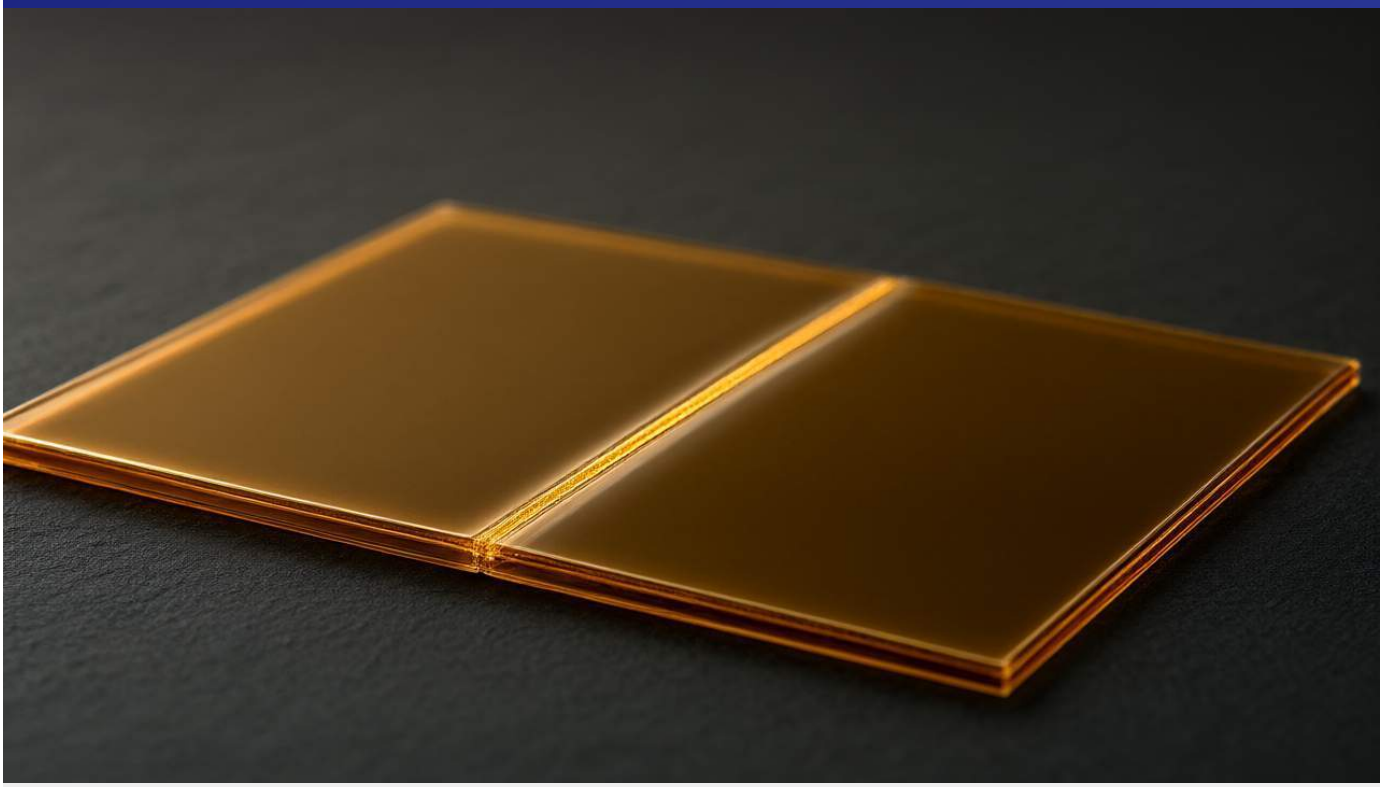
今回の研究結果は、溶剤ベースのプライマーや別途の接着剤コーティングを導入することなく、ドライな表面処理のみで界面結合を制御できることを示しました。これにより、織物上に直接プリントされたポリマー構造物の機能的な耐久性が向上し、ウェアラブルデバイスや保護用外部フレームなどの実用的な実装に向けた技術的ハードルが解消されることが期待されます。

元記事: https://bioengineer.org/ultraviolet-ozone-fabric-treatment-boosts-3d-printed-polymer-adhesion-by-up-to-239-percent/

収集日: 2026年11月21日 | 自動記事収集・翻訳システム (AI使用)

#02 Lake–Thomasモデルに基づく分子接着剤｜5nm以下の薄層で実現する界面破壊エネルギーの性能

公開日 2026年11月17日　Research Square（プレプリント）



概要

分子スケールの薄い界面において、荷重を担う分子ブリッジの主鎖長を制御することで、高い界面破壊耐性を実現する接着戦略が報告されました。ポリイミド同士の接合において、5nm未満の界面層で約500 J m⁻²という界面破壊エネルギーを達成しています。この手法は、従来の厚い接着層によるエネルギー散逸に頼らずに強靭な界面を構築できるため、異種材料の統合における機械的信頼性の向上に寄与します。

詳細

主要成果

分子スケールの極めて薄い界面において、荷重を担う分子ブリッジの主鎖（バックボーン）長を体系的に制御することで、高い界面破壊耐性を実現する手法が開発されました。この戦略を用いたポリイミド–ポリイミド接合では、界面層の厚さを5nm未満に抑えながら、約500 J m^{-2}という高い界面破壊エネルギーを達成しています。

技術・詳細

本研究では、対向する表面を共有結合で連結する「分子ブリッジ」を用いて接合を行う戦略が採用されています。設計の指針となったのはLake–Thomasモデル（フレームワーク）であり、個々の荷重担い手となる接続部の破壊仕事を通じて、ブリッジの主鎖長が界面破壊耐性を制御することを明らかにしました。

また、表面分析および分子動力学シミュレーションの結果から、主鎖長が主要な役割を果たす一方で、表面に固定された鎖の組織化（チェーン・オーガナイゼーション）が、ブリッジ密度を介して主鎖長に依存する強靭化挙動を調整していることが示唆されています。

背景・業界の文脈

一般的に、高い界面破壊耐性を得るには、ある程度の厚みを持つ接着層が必要とされます。これは、接着層が変形することでエネルギーを散逸させる必要があるためです。一方で、分子レベルで薄い界面は、エネルギー散逸のための体積がほとんどないため、強靭化が困難であるという課題がありました。本手法は、この物理的な制約を克服し、極薄層でありながら高い機械的強度を確保するアプローチを提示しています。

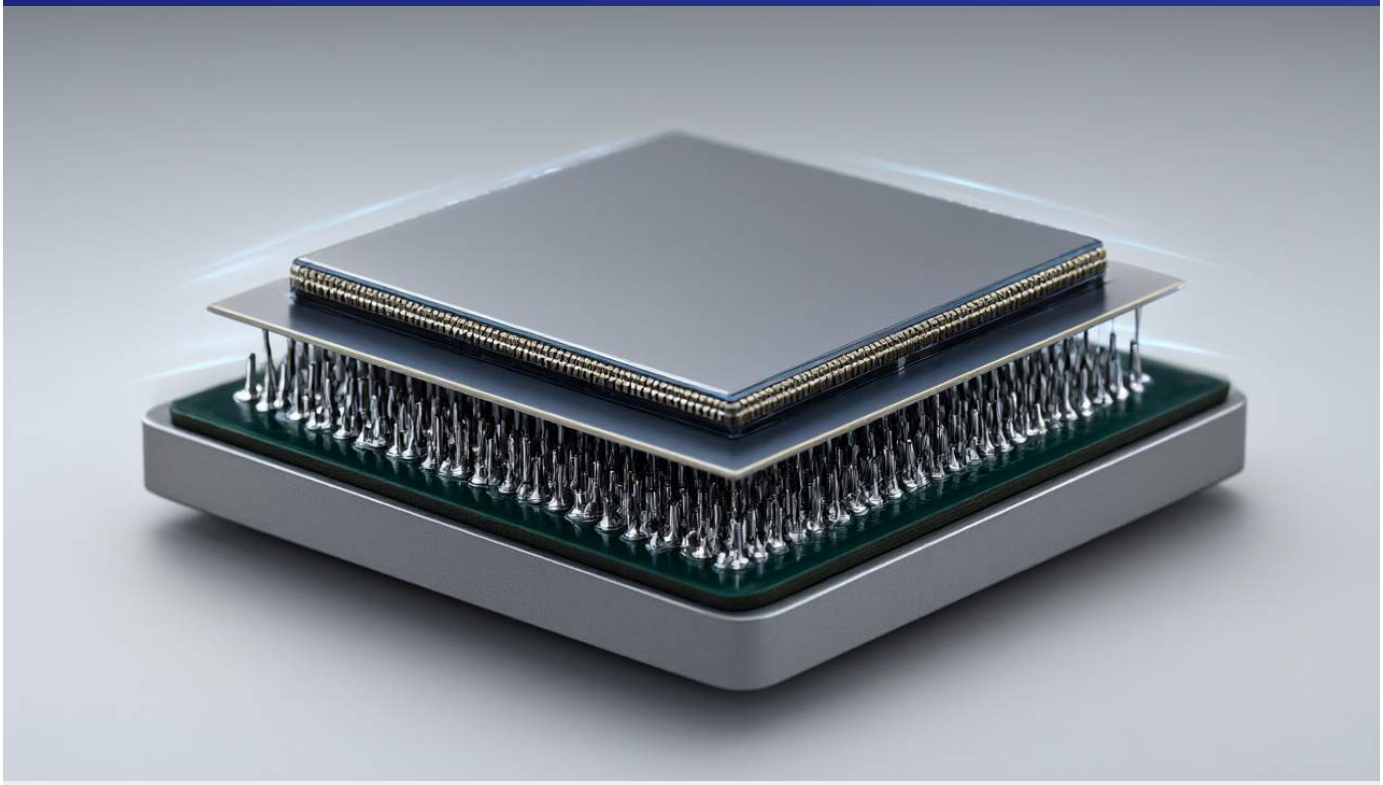
今後の展望

本戦略は、異なる材料同士を接合する異種界面の強化にも有効であり、環境曝露下においても界面の信頼性を維持できることが確認されています。主鎖長を設計パラメータとして定義することで、機械的に堅牢な「ヘテロジニアス統合（異種統合）」を実現するための新たなルートが確立されたことになります。

元記事: https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-11438059/v1

#03 2.5Dパッケージング｜BGAはんだ接合部のランダム振動耐性と最適設計の条件

公開日 2026年11月16日　Research Square（プレプリント）



概要

2.5DパッケージングにおけるBGA（ボール・グリッド・アレイ）はんだ接合部のランダム振動ストレスを解析し、信頼性を最大化する最適パラメータを特定しました。タグチメソッドを用いた直交配列実験とグレー相関二目的最適化により、上部・下部接合部の高さおよびインターポーザ厚みの最適値を算出しています。この設計最適化により、振動による累積疲労損傷を低減し、パッケージ構造全体の振動信頼性を向上させることが可能です。

詳細

主要成果

2.5Dパッケージング構造におけるBGAはんだ接合部のランダム振動ストレス解析が行われ、応力を最小化するための最適な設計パラメータが明らかになりました。シミュレーションの結果、上部BGAはんだ接合部の高さ 0.24 mm、下部BGAはんだ接合部の高さ 0.38 mm、およびインターポーザ厚み 0.1 mm の組み合わせが最適であると結論付けられました。

技術・詳細

本研究では、まず2.5DパッケージのBGAはんだ接合部の有限要素モデルを構築し、ランダム振動ストレス解析を実施しました。シミュレーションの精度を検証するため、別途ひずみ測定プラットフォームが構築されています。

設計の最適化にあたっては、以下の3つの要因がストレスに与える影響を分析しました。

- 上部BGAはんだ接合部の高さ
- 下部BGAはんだ接合部の高さ
- インターポーザ（中継基板）の厚み

これらの要因に基づき、タグチメソッドを用いて16回の試行からなる直交配列を設計し、有限要素シミュレーションを通じて最大ランダム振動ストレスを算出しました。その後、範囲分析および分散分析（ANOVA）を実施し、さらにグレー相関二目的最適化手法を用いることで、上部と下部の両方の接合部においてストレスを最適化するパラメータを導き出しました。

分析の結果、最大ストレスに影響を与える要因の優先順位は、部位によって異なることが判明しました。上部BGAはんだ接合部では「上部接合部高さ ＞ 下部接合部高さ ＞ インターポーザ厚み」の順に影響が大きく、一方で下部BGAはんだ接合部では「インターポーザ厚み ＞ 下部接合部高さ ＞ 上部接合部高さ」の順に影響することが示されました。

背景・業界の文脈

2.5Dパッケージングは、複数のチップをインターポーザ上に配置する高度な実装技術ですが、動作環境におけるランダム振動ははんだ接合部にストレスを与え、疲労破壊を招くリスクがあります。特に上部と下部でストレスの影響要因が異なるため、個別の最適化ではなく、構造全体としてのバランスを考慮した設計が求められていました。

今後の展望

今回特定された最適パラメータを設計に適用することで、BGAはんだ接合部における累積的な振動疲労損傷を抑制することが期待されます。これにより、過酷な振動環境下で使用される2.5Dパッケージング構造の物理的な信頼性と寿命を向上させることが可能になります。

元記事: https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-11033973/v1

収集日: 2026年11月21日 | 自動記事収集・翻訳システム (AI使用)

#04 黒リンナノシート｜エポキシ樹脂の難燃性と機械的強度を高める新ナノ硬化剤の性能

公開日 2026年11月16日　BIOENGINEER.ORG



概要

アミノプロピルイミダゾールで機能化した黒リンナノシート（BP@AI）を用いることで、エポキシ樹脂の耐火性能と機械的強度を同時に向上させる多機能ナノ硬化剤が開発されました。この添加剤は、燃焼時に緻密な黒色炭化層（チャー層）を形成し、可燃性揮発物の放出を抑制することで、ピーク熱放出率と総熱放出量を低減させます。また、適切な配合量により引張強度60.44 MPaを達成するなど、材料としての堅牢性も向上させることが確認されました。

詳細

主要成果

研究チームは、黒リンナノシートとアミノプロピルイミダゾールを組み合わせた多機能ナノ硬化剤を開発し、エポキシ樹脂の火災安全性を大幅に向上させました。コーンカロリメトリーによる評価の結果、EP/BP@AI-5と表記される組成において、ピーク熱放出率（pHRR）および総熱放出量（THR）が最も低い値を示しました。さらに、平均有効燃焼熱の減少と火災性能指数の向上が確認されており、エポキシ樹脂の難燃化において極めて有効なアプローチであることが実証されています。

技術・詳細

本技術では、まず黒リンの液相剥離を行い、その後、1-(3-アミノプロピル)-イミダゾールを用いて非共有結合的な自己組織化を行うことで、機能化ナノシートを製造しています。このプロセスにより、イミダゾール基の効率的な担持に成功し、AI含有量は約37重量%に達しました。構造解析の結果、数層の黒リンナノシートが形成されていることが確認されています。

難燃性の向上メカニズムについては、熱重量分析（TGA-FTIR）および残渣分析によって解明されました。BP@AI添加剤は、材料表面に連続的かつ緻密な黒色炭化（グラファイト化）層の形成を促進します。この炭化層が物理的な障壁となり、内部からの可燃性揮発物の放出を抑制します。つまり、「凝縮相での炭化」と「気相での抑制」という二重の効果が組み合わさることで、燃焼の激しさを緩和させています。

また、物性面では、示差走査熱量測定（DSC）およびレオロジー研究により、適度な硬化温度と良好な貯蔵安定性を維持していることが判明しました。硬化速度についても、EP/AIと同等であることが示されています。

背景・業界の文脈

エポキシ樹脂は優れた接着性や機械的強度を持つため広く利用されていますが、可燃性が高く、高機能な難燃剤の導入が課題となっていました。従来の難燃剤は、添加量が増えると樹脂本来の機械的特性を損なう傾向がありました。しかし、本研究で開発されたナノ硬化剤は、難燃化と同時に機械的性能を強化できる点が特徴です。

具体的に、EP/BP@Al-3とラベル付けされた配合では、引張強度60.44 MPa、破断伸び13.73%を記録し、本シリーズの中で最高の機械的性能を達成しました。これにより、安全性を高めつつ、構造材料としての強度を維持または向上させることが可能になります。

今後の展望

本研究は、黒リンナノシートの表面機能化が、エポキシ樹脂の熱安定性と機械的特性の両立に寄与することを明らかにしました。ナノ材料を用いた界面相互作用の制御により、火災安全性の向上と高強度化を同時に実現する手法は、今後の高機能複合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://bioengineer.org/functionalized-black-phosphorus-nanosheets-enhance-fire-safety-in-epoxy-resin/

収集日: 2026年11月21日 | 自動記事収集・翻訳システム (AI使用)

#05 2液常温硬化型高強度ウレタン樹脂｜第一工業製薬が開発した金属接着性能の向上と省エネ効果

公開日 2026年11月20日　時事ドットコム（第一工業製薬 PR TIMES）　日本



概要

第一工業製薬が、加熱せず常温で硬化し、金属への強力な接着を実現する2液常温硬化型高強度ウレタン樹脂を開発した。アルミニウムなどの金属に対する接着性能を従来品比で約3〜11倍に向上させ、高Tg（ガラス転移温度）と優れた物理特性を維持している。硬化工程での加熱が不要になるため、製造時のエネルギー使用量削減と設備の簡素化が可能となる。

詳細

主要成果

第一工業製薬は、アルミニウムなどの金属に対して高い接着性能を持つ「2液常温硬化型高強度ウレタン樹脂」を開発した。本開発品は、ポリオール成分とイソシアネート成分の2種類の液体を混合して作製する。特筆すべきは金属への接着性能の向上であり、従来品と比較して約3〜11倍の性能を実現した。特にアルミニウムにおいては、従来比で約3倍の接着性能を達成している。

技術・詳細

本樹脂は、高Tg（ガラス転移温度：樹脂が硬い状態からゴムのような状態へ変化する温度）を維持しつつ、優れた物理特性と長期耐久性を兼ね備えている点が技術的な特徴である。従来の常温硬化型ウレタン樹脂は、物理特性を維持しながら金属への接着性を高めることに課題があったが、今回の開発でこの課題を解決した。

また、本製品は「常温硬化」であるため、硬化プロセスにおいて外部からの加熱を必要としない。これにより、製造工程におけるエネルギー消費量を大幅に抑制できるほか、加熱設備を必要としないため、製造設備の簡素化につながるメリットがある。

背景・業界の文脈

製造業界では脱炭素化の流れを受け、製造工程におけるCO2排出量の削減が急務となっている。特に車載部品や家電・電子部品の高機能化が進む中で、アルミニウム、銅、鉄といった金属部材に対して、「高い接着性能」と「優れた物理特性」をいかに両立させるかが重要な課題となっていた。

一般的に、高い物理特性を得るためには加熱硬化を必要とするエポキシ樹脂などが用いられるが、これらはエネルギー消費量が多くなる。本開発品は、エポキシ樹脂に匹敵する物理特性を持ちながら、常温で硬化させることができるため、環境負荷低減と高性能化を同時に実現する代替手段として期待される。

今後の展望

第一工業製薬は今後、車載および家電製品分野を中心に、具体的な用途展開に向けた評価を進める方針である。想定される用途としては、以下の分野が挙げられている。

- 車載部品のバッテリー周辺部材

- 電子部品の封止および固定
- 金属筐体の接着用途

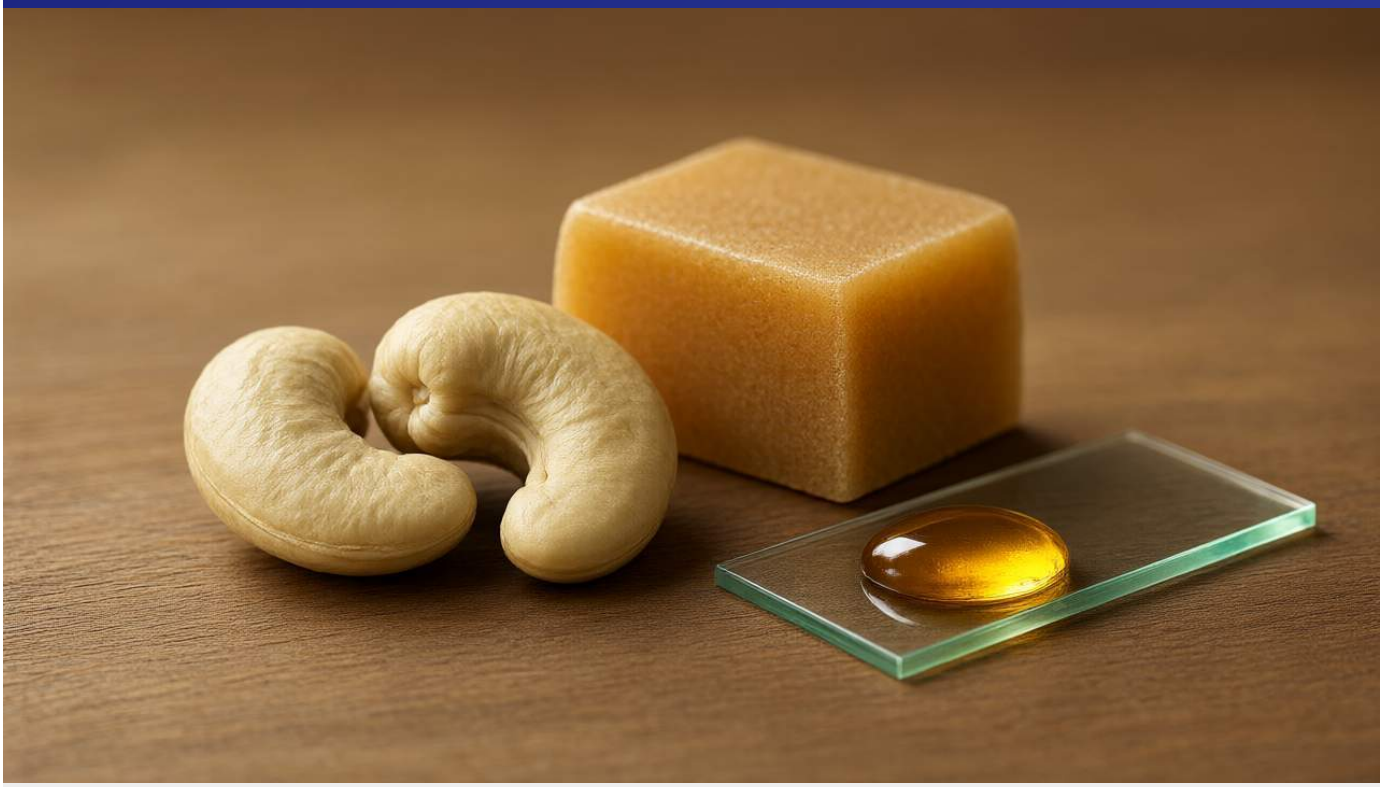
同社は、製造プロセスの効率化と環境負荷の低減を通じて、持続可能な社会の実現に貢献することを目指している。

元記事: https://www.jiji.com/jc/article?k=000000229.000073630&g=prt

収集日: 2026年11月21日 | 自動記事収集・翻訳システム (AI使用)

#06 カシューナッツ殻由来ポリウレタン｜バイオ素材による分解・再加工性能と実用化状況

公開日 2026年11月20日　산업인뉴스　韓国



概要

インハ大学の研究チームが、廃棄されるカシューナッツ殻から抽出したバイオ原料「カダノール（Cardanol）」を用いた、分解および再加工が可能な親環境ポリウレタン接着剤とフォームを開発した。開発された感圧接着剤はバイオ炭素含有量71%を実現し、アルカリ条件下で3日以内に分子量が85%以上減少する分解特性を持つ。石油系原料への依存度を下げ、リサイクル困難という課題を同時に解決する技術として、産業通商資源部大臣賞を受賞した。

詳細

主要成果

インハ大学のSPLチーム（チーム長：許瑞正、チーム員：韓智秀、安嘉延、指導教授：金熙中）は、廃棄されるカシューナッツ殻を原料とした親環境ポリウレタンの感圧接着剤およびフォームを開発し、「2026 産学プロジェクトチャレンジ」にて産業通商資源部大臣賞を受賞した。本研究は、従来の石油系素材の限界を克服し、使用後の分解と再加工を可能にする高分子技術を実現した点が高く評価された。

技術・詳細

研究チームは、カシューナッツ殻から抽出されるバイオ原料「カダノール（Cardanol）」を活用し、石油系原料を代替する親環境高分子素材を実装した。具体的な成果は以下の2点に集約される。

- **親環境ポリウレタン感圧接着剤：**別途の粘着性向上添加剤を使用せず、バイオ炭素含有量71%、剥離接着力3.2N/cmを確保した。また、アルカリ条件の常温において、3日以内に高分子の分子量が85%以上減少するという分解特性が確認されている。
- **再加工可能なポリウレタンフォーム：**約270kPaの圧縮強度を備え、分解後に熱と圧力を加えることで、約45分で再加工することに成功した。

背景・業界の文脈

本プロジェクトは、産業通商資源部と仁川広域市が支援する「ホワイトバイオ産業専門人材養成事業」の一環として行われた。韓国高分子素材研究組合（理事長：金鐘良）が主管機関として参加し、大学と企業の連携による産業現場の需要を研究開発に結びつけた事例となっている。

開発プロセスにおいては、参加企業である株式会社フェミゾリオ（Femizolio）がバイオ原料の提供と技術的な助言を行い、研究開発を後押しした。また、この成果を基に現代自動車と親環境接着素材に関する特許を共同出願しており、商用化に向けたネットワークを拡大させている。

今後の展望

本研究の成果は、国際学術誌『Green Chemistry』の表紙論文に選出されたほか、特許2件の出願、試作品2件の製作、学会での受賞3件という実績を上げている。現在はポリウレタンフォームに関する技術移転の協議が進められており、今後は梱包材、接着素材、断熱材など、多様な産業分野への活用範囲が広がることが期待されている。

元記事: https://www.sanupin-news.kr/news/articleView.html?idxno=16157

収集日: 2026年11月21日 | 自動記事収集・翻訳システム (AI使用)

#07 ミドリムシ由来電池バインダー｜PVDF代替の性能と100サイクル後の容量維持率

公開日 2026年11月18日　EE Times Japan　日本



概要

産業技術総合研究所（産総研）が、ミドリムシ由来の材料を用いたリチウムイオン電池正極用バインダーを開発した。開発した「パラミロンオクタノエート」を用いた電池は、100サイクル後の放電容量維持率が97%以上となり、従来のフッ素系高分子材料（PVDF）と同等の性能を確認した。バイオマス材料によるPVDF代替が可能になれば、電池材料の脱フッ素化と環境負荷低減が期待される。

詳細

主要成果

産業技術総合研究所（産総研）の研究チームは、ミドリムシ由来の材料を用いたリチウムイオン電池の正極用バインダー（ミドリムシバインダー）を開発し、従来のフッ素系高分子材料と同等の充放電性能を実現した。具体的には、開発したバインダーを用いたパウチ型電池において、充放電サイクルを100回繰り返した後の放電容量維持率が97%以上を記録し、業界標準であるポリフッ化ビニリデン（PVDF）を用いた電池とほぼ同等のサイクル特性を示すことを実証した。

技術・詳細

本研究では、PVDFの代替材料としてミドリムシに含まれる「パラミロン」に着目した。パラミロンの水酸基に脂肪酸をエステル結合させた「パラミロンエステル」を合成し、結合させる脂肪酸の種類や数を調整することで、熱可塑性や柔軟性などの材料特性を制御している。研究チームが複数のパラミロンエステルを評価した結果、オクタン酸を結合させた「パラミロンオクタノエート」が、正極用バインダーとして最適であることが判明した。

電池の作製プロセスは、既存のPVDFを用いる手法をそのまま採用している。有機溶媒であるN-メチル-2-ピロリドン（NMP）に、正極活物質（コバルト酸リチウム）、導電助剤（アセチレンブラック）、およびNMPへの溶解性に優れたミドリムシバインダーを混合してスラリーを調製し、これをアルミニウム箔に塗布して電極層を形成した。この電極とセパレーター、黒鉛負極を積層し、パウチ型電池として評価を行った。

背景・業界の文脈

リチウムイオン電池の電極では、活物質などを金属箔に固定するためにバインダーが必要であり、現在はフッ素を含む高分子材料であるPVDFが広く利用されている。近年、環境負荷の観点からバイオマス材料への代替研究が進められているが、実用化に向けては、接着性や電気化学的な安定性、さらには既存の製造プロセスへの適合性といった課題が山積していた。今回の成果は、バイオマス由来材料を用いながら、既存の製造プロセスを維持したままPVDFと同等の性能を得られた点に意義がある。

今後の展望

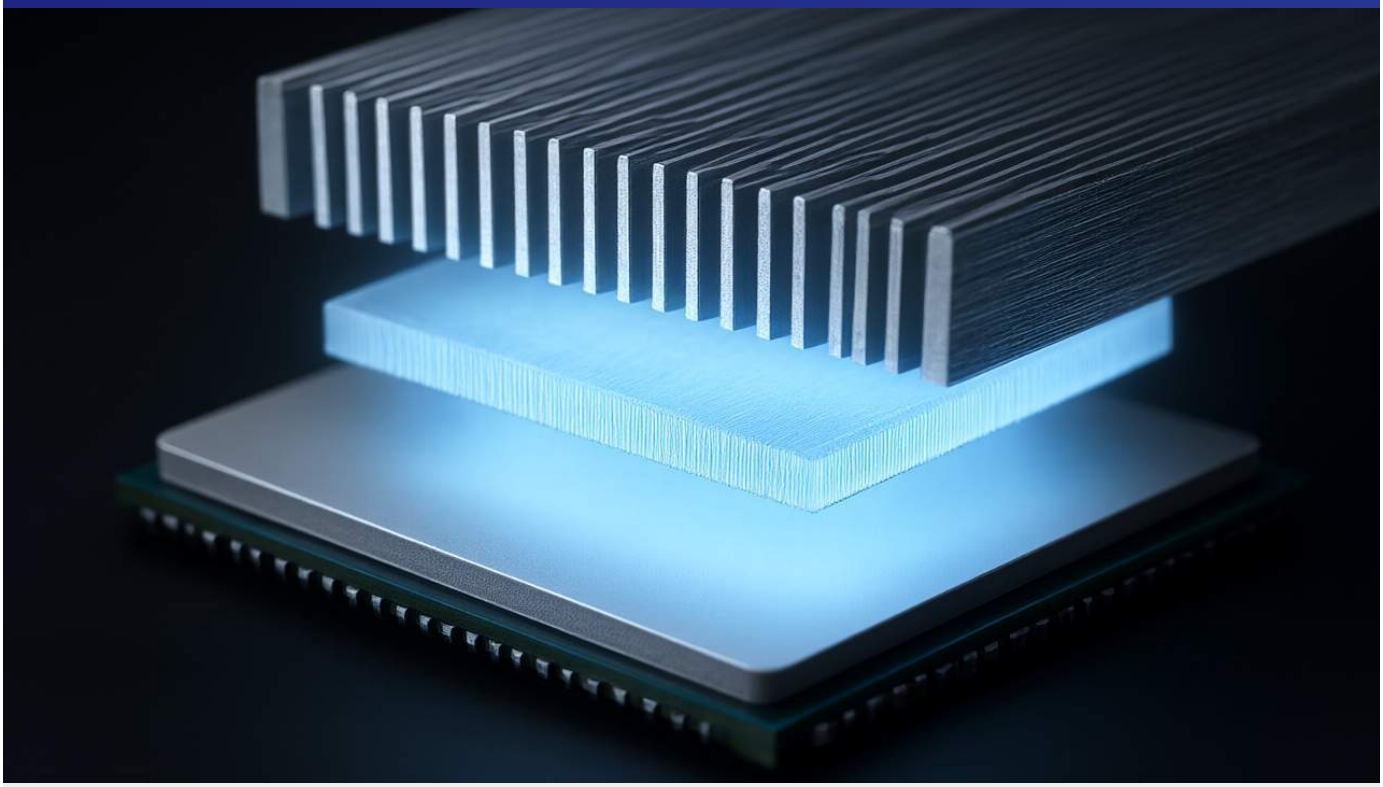
研究チームは今後、実用化に向けた検証段階に移行する。具体的には、長期使用時における耐久性と安全性の確認に加え、材料の製造コストや量産性の評価、および実際の電池製造工程への適合性を詳しく検証していく方針である。

元記事: https://eetimes.itmedia.co.jp/ee/articles/2611/18/news037.html

収集日: 2026年11月21日 | 自動記事収集・翻訳システム (AI使用)

#08 ポリマーファイバーフォレスト｜電子機器の冷却性能を高める新素材の構造と特性

公開日 2026年11月18日　Cornell Chronicle　アメリカ



概要

コーネル大学の研究チームが、電子部品の熱を効率的に逃がしつつ電気絶縁性を維持する新素材「ポリマーファイバーフォレスト」を開発しました。垂直に配置された数千本の微細なポリマー繊維が熱伝導パスとなり、エポキシ樹脂ベースの素材では市販のセラミック充填シリコン熱パッドより表面温度を17度（25%）低減しました。これにより、熱伝導性と電気絶縁性の両立という電子機器設計の長年の課題を解決し、デバイスのオーバーヒート防止に寄与します。

詳細

主要成果

コーネル大学のZhiting Tian教授らによる研究チームは、電子機器のオーバーヒートを防ぐための新しい材料アーキテクチャ「ポリマーファイバーフォレスト（Polymer Fiber Forest）」を開発しました。この素材は、電気を導かずに熱のみを効率的に移動させることが可能です。実験では、加熱電力が約1.2ワットの条件下において、エポキシ樹脂ベースの素材を用いた場合、市販のセラミック充填シリコン熱パッドと比較して加熱表面の温度を17度（25%）低下させることに成功しました。

技術・詳細

本素材は、密に集まった森の木々のように、数千本の微細なポリマー繊維を垂直に配置した構造をしています。具体的には、長さ方向に優れた熱伝導性を持つ強力なポリマー繊維「Zylon」を使用しています。製造プロセスでは、Zylon繊維の束を型に詰め、水平方向に層を重ねて構築し、繊維間の隙間を別のポリマー材料で充填します。その後、構造を90度回転させることで、繊維が垂直に立つ設計を実現しました。

研究チームは、繊維を囲む材料として「エポキシ」と、より柔らかいシリコン系ポリマーである「PDMS」の2種類をテストしました。熱伝導率の結果は以下の通りです。

- エポキシベース：16.8 W/m·K
- PDMSベース：12.0 W/m·K

PDMSバージョンは柔軟性が高く、基本的な熱伝達構造を維持したまま、用途に応じて機械的特性を調整できることが示されました。

背景・業界の文脈

電子機器の設計において、熱を効率的に逃がす材料は同時に電気を導きやすく、ショート（短絡）を引き起こすリスクがあることが長年の課題となっていました。一方で、多くのポリマーのような電気絶縁材料は、一般的に熱伝導性が低いという特性があります。特に、コンピュータチップとヒートスプレッダーやヒートシンクの間の微小な隙間を埋める「熱界面材料（TIM）」には、不完全な表面接触を維持しながら効率的に熱を移動させる能力が求められます。

Tian教授のグループは、ポリマーの分子鎖を整列させることで熱伝導率が劇的に向上することに着目していました。2025年の研究ではバルクポリマーバーを延伸して分子鎖を整列させましたが、断面積が平方ミリメートルオーダーであったため、熱伝達可能な面積に限界がありました。今回の「フォレスト（森）」構造への展開は、この伝熱面積を拡大するためのアプローチです。

今後の展望

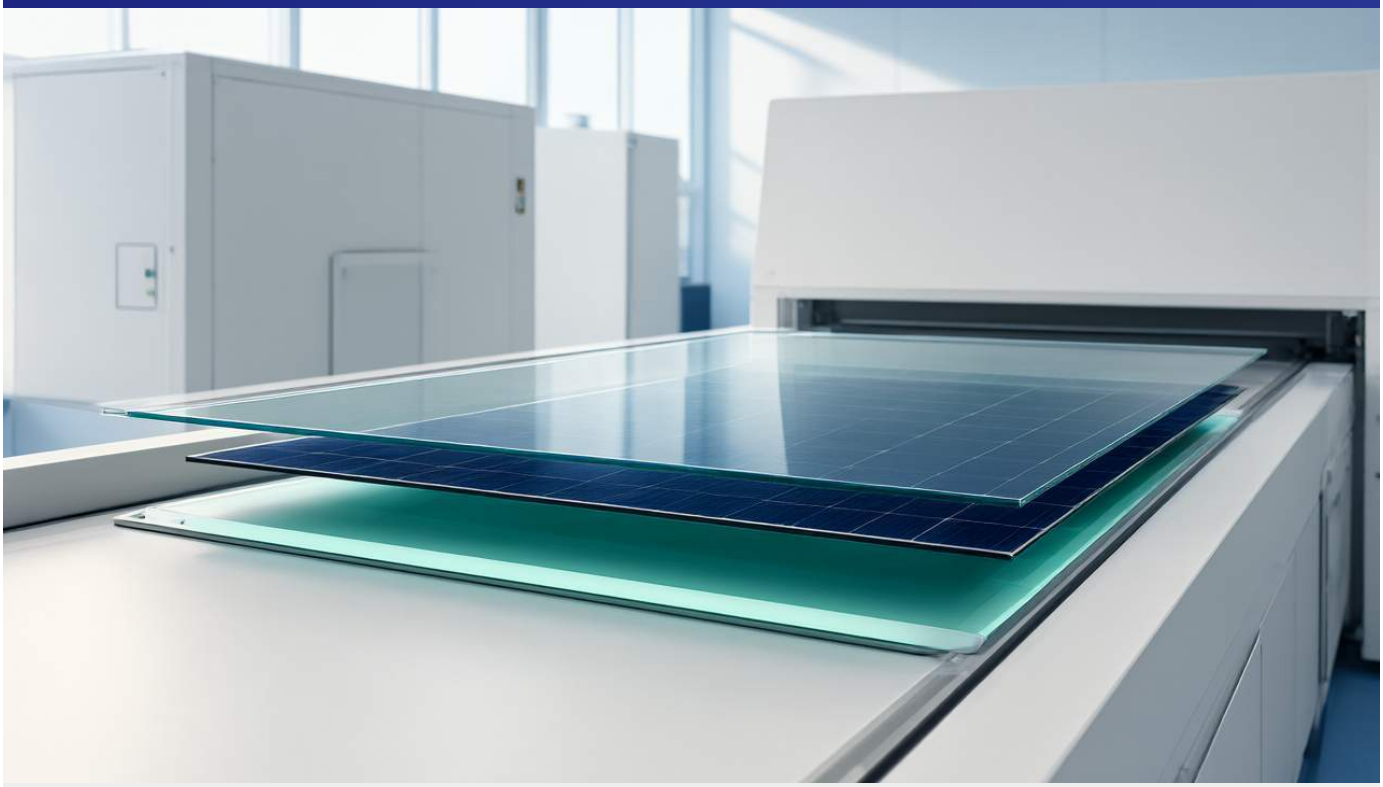
この研究成果は、個々のポリマー繊維が持つ優れた熱伝導特性を、実際のデバイスに適用可能なサイズまでスケールアップさせる手法を提示した点に意義があります。また、このフォレスト構造は汎用性が高く、使用する熱伝導繊維や周囲の充填材料を変更することで、エンジニアが特定のアプリケーションに合わせて特性をカスタマイズできる可能性があります。

元記事: https://news.cornell.edu/stories/2026/11/microscopic-polymer-fiber-forest-helps-keep-electronics-cool

収集日: 2026年11月21日 | 自動記事収集・翻訳システム (AI使用)

#09 PVモジュール再利用技術｜誘導加熱による高速剥離と99.8%の素材回収率

公開日 2026年11月16日　pv magazine Australia　オーストラリア



概要

ニューサウスウェールズ大学（UNSW）などの国際研究チームが、誘導加熱を用いて太陽光発電（PV）モジュールの層を高速に分離し、素材を回収する手法を開発した。この新設計のガラス-ガラス構造モジュールを用いることで、わずか5.4秒という短時間で層を分離し、元の質量の99.8%を回収することに成功した。これにより、従来困難だったPVモジュールの高効率なリサイクルと、個々のコンポーネントの完全な回収に近づく。

詳細

主要成果

ニューサウスウェールズ大学（UNSW）と韓国電子技術研究所（KETI）などの国際研究チームは、寿命を迎えたPVモジュールのリサイクル性を向上させるため、誘導加熱を利用した新しい剥離手法とモジュール設計を開発した。この手法を用いることで、ガラス、シリコンセル、ポリマー封止材を含む元の質量の99.8%を回収することに成功した。特に、シリコンセルをポリマーの残留物がほとんどない状態で、極めて迅速かつクリーンに分離できる点が大きな成果である。

技術・詳細

研究チームはまず、Comsol Multiphysicsシミュレーションを用いて、パッシベーションエミッタ・リアコンタクト（PERC）セルにおける誘導加熱と、周囲の層への熱伝達を調査した。具体的には、動作周波数、コイル電流、コイルからセルまでの距離、電極の厚さが加熱に与える影響を検証した。

実証実験では、2 cm × 2 cmのPERCセルをエチレン酢酸ビニル（EVA）封止材で強化ガラスにラミネートし、セルの背面を露出させたサンプルを作成した。270 kHzから300 kHzで動作する水冷銅誘導コイルを使用し、セルの金属接点を急速に加熱することで、セルと封止材の界面で局所的なEVAの分解を誘発させた。サンプルをセルが下を向くように吊り下げ、重力を利用して分離を促進させたところ、コイル電流100 Aにおいてセルとガラスの間に200 C以上の温度差が生じ、約14秒でセルが脱落した。

さらに、5 cm × 8 cm、厚さ1 mmの強化ガラス2枚を用いた改良型ガラス-ガラスミニモジュールで検証を行った。この設計では、加熱時に発生するガスを逃がすため、セルとEVAの間に1.8 cm × 1.8 cmの開口部を持つポリテトラフルオロエチレン（PTFE）離型フィルムを挿入している。その結果、コイル電流に応じて分離時間が短縮され、100 Aで18.6秒、150 Aで8.3秒、200 Aではわずか5.4秒で分離が完了した。

背景・業界の文脈

PVモジュールのリサイクルにおいて、封止材であるEVAなどのポリマー層をいかに効率的に除去し、高純度な素材を回収するかは重要な課題となっている。本研究では、分光分析により、回収されたEVAが大部分の化学構造を保持していることが確認された。また、剥離後にガラスからEVAを機械的に掻き出したところ、封止材の質量損失は10%未満に抑えられた。これにより、素材を廃棄せず再利用する道が開かれる。

今後の展望

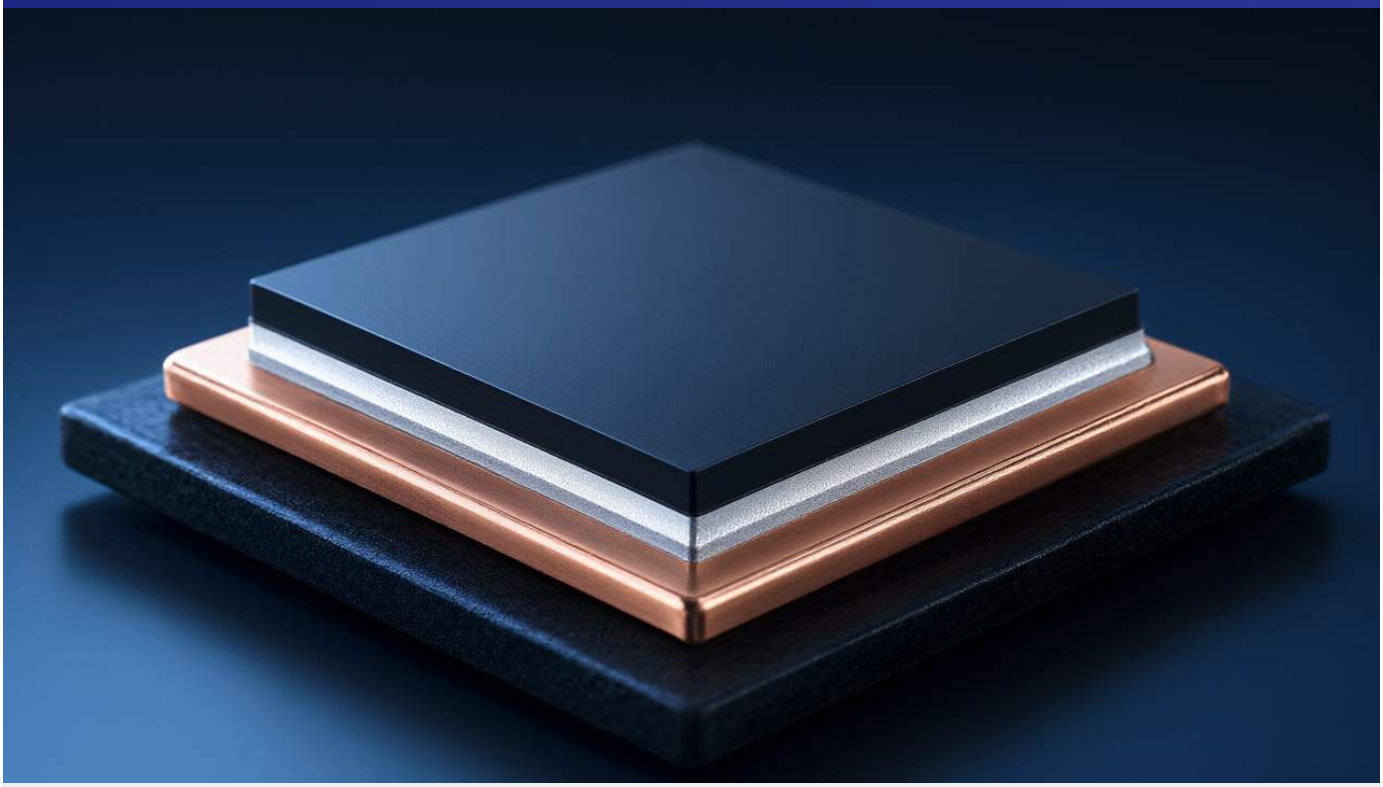
本研究の責任著者であるYonghwan Lee氏は、この手法がモジュールの迅速なリサイクルを実現し、素材の100%回収という目標に近づくものであると述べている。研究チームは、次のステップとして、このプロセスを商用サイズのフルサイズPVパネルに適用し、商業的なリサイクル運用に向けてスケールアップさせる計画である。本研究成果は「Communications Materials」誌に掲載された。

元記事: https://www.pv-magazine-australia.com/2026/11/16/new-glass-to-glass-pv-module-design-enables-rapid-delamination/

収集日: 2026年11月21日 | 自動記事収集・翻訳システム (AI使用)

#10 Cu/In-Ag/Cu接合｜マイクロ波加熱とナノ銀による半導体パワーデバイスの接合性能

公開日 2026年11月17日　BIOENGINEER



概要

マイクロ波ハイブリッド加熱（MHH）とナノ銀（Ag）補強を組み合わせた、半導体パワーデバイス向けの高度な接合技術が開発されました。この手法により、250 °Cで120分間の処理を行うことで、残留インジウムや大きな空隙のない高密度の完全金属間化合物（IMC）接合を実現しています。これにより、第3世代半導体パワーデバイスの信頼性に不可欠な、高温安定性の高いダイアタッチ相互接続の構築が可能になります。

詳細

主要成果

研究チームは、銅/インジウム-銀/銅（Cu/In-Ag/Cu）接合において、マイクロ波ハイブリッド加熱（MHH）とナノ銀（Ag）の添加を統合することで、金属間化合物（IMC）の形成を大幅に改善することに成功しました。最適化した構成では、せん断強度が28.05 MPaに達し、銀を含まない接合の6.02 MPaと比較して4倍以上の強度向上を達成しています。

技術・詳細

本技術は、従来の固液相互拡散（SLID）接合における、安定した金属間化合物を形成させるための長時間にわたる等温保持時間の課題を解決するものです。具体的には、以下の手法を用いて反応速度を加速させています。

- **マイクロ波ハイブリッド加熱（MHH）：** バルク炭化ケイ素（SiC）サセプタを使用してエネルギー伝達を促進し、溶融インジウムにマイクロ波エネルギーを直接吸収させることで体積加熱効果を生み出し、処理時間を大幅に短縮しました。
- **ナノ銀（Ag）の最適化：** 銀の含有量を10〜40重量%の範囲で検証した結果、30重量%が最適濃度であると特定されました。ナノサイズの銀粒子は、従来のマイクロサイズ粒子よりも溶解時の均一性に優れ、高密度な接合を可能にします。なお、40重量%まで増量すると接合部内で気孔が合体し、せん断強度は約11.3 MPaまで低下することが確認されました。
- **拡散メカニズムの移行：** 接合温度が170 °Cから250 °Cに上昇するにつれ、Cu11In9の成長メカニズムがバルク拡散から粒界拡散へと移行することが解析により明らかになりました。

背景・業界の文脈

第3世代半導体パワーデバイスなどの高出力デバイスでは、動作時の過酷な熱条件下で信頼性を維持するために、高温に耐えうるダイアタッチ（チップ接合）技術が不可欠です。特に、エレクトロマイグレーション（電流による金属原子の移動）による劣化が課題となります。本研究では、(Ag, Cu)In2相の形成が接合構造内での銅の輸送を抑制し、銀を含まない接合よりも微細構造の安定性が向上することを突き止めました。

今後の展望

長期信頼性の評価として、280 °Cの定温で675時間のエージング試験を実施したところ、せん断強度は緩やかに低下し、最終的に4.17 MPaとなりました。この持続的な性能は、銀を含む金属間化合物が、長期間の熱曝露に伴う空隙の成長や構造劣化を遅らせたためと考えられています。MHHとナノ銀補強を組み合わせたこの戦略は、高密度で均一な接合を実現し、パワーエレクトロニクスの寿命と信頼性を延ばすための有効な経路を提供します。

元記事: https://bioengineer.org/microwave-heating-and-nano-silver-boost-high-temperature-semiconductor-power-device-bonding/

収集日: 2026年11月21日 | 自動記事収集・翻訳システム (AI使用)

#11 リチウムイオン電池用難燃コーティング｜熱暴走の遅延時間と煙抑制性能の検証

公開日 2026年11月19日　European Coatings



概要

リチウムイオン電池の熱暴走を遅延させる、複合難燃エポキシコーティングが開発されました。このコーティングはUL-94 V-0規格に適合し、煙の発生量を最大76%削減するとともに、熱暴走の開始を465秒遅らせる性能を示しました。電気自動車（EV）やエネルギー貯蔵システムの安全性向上に寄与する革新的な戦略となります。

詳細

主要成果

研究チームは、改質水酸化マグネシウムとペンタエリスリトールリン酸（PEPA）を組み合わせた複合難燃エポキシコーティングを開発しました。このコーティングをリチウムイオン電池（LIB）に適用したところ、直接加熱された電池（Position-1）における熱暴走の開始を465秒遅延させ、隣接する電池（Position-2）のピーク温度を272°C低減させることに成功しました。

技術・詳細

本技術では、エポキシ樹脂（EP）に2つの相補的な難燃剤を組み合わせています。一つはバイオマスベースの超分子水酸化マグネシウムロッド結晶（RMH@AP-Fe）であり、もう一つはケージ状の低分子炭化剤であるペンタエリスリトールリン酸（PEPA）です。RMH@AP-Feはエポキシマトリックスとの界面適合性に優れていますが、単独では燃焼時に連続的な保護バリアを形成する炭化効率が不十分でした。そこでPEPAを組み合わせることで、複合膨張型難燃システム（RMH@AP-Fe/PEPA）を構築し、炭化物の品質と全体的な耐火性能を大幅に向上させています。

最適化された配合（EP/20RMH@AP-Fe1/PEPA4）の性能評価では、以下の結果が得られました。

- **難燃規格：**UL-94 V-0分類を達成し、限界酸素指数（LOI）は28.0%を記録（純粋なエポキシ樹脂より大幅に向上）。
- **煙抑制性能：**純粋なエポキシ樹脂と比較して、ピーク煙発生率を48.1%、総煙発生量を76.4%削減。
- **熱保護性能：**アブレーション試験および背面温度測定により、効果的な耐火性、断熱性、および耐アブレーション性が確認されました。

背景・業界の文脈

エポキシ樹脂は、その機械的強度、密着性、電気絶縁性から、次世代車両のバッテリー保護ハウジングや絶縁部品などの重要部品に広く採用されています。しかし、エポキシ樹脂は炭素と水素を豊富に含む構造であるため、燃焼時に火炎が急速に広がり、濃密で毒性の高い煙を放出するという課題がありました。特にバッテリー火災においては、有毒ガスや煙の放出を抑えることが、避難時間の確保や二次被害の軽減において極めて重要となります。

今後の展望

開発された複合コーティングは、リチウムイオン電池の熱安全性を向上させる大きな可能性を秘めています。研究チームは、この技術が電動モビリティやエネルギー貯蔵などの新興アプリケーション向けに、多機能な耐火有機コーティングを設計するための革新的な戦略になると述べています。

元記事: https://www.european-coatings.com/news/coatings-technologies/fire-safe-coating-delays-lithium-ion-battery-thermal-runaway/

収集日: 2026年11月21日 | 自動記事収集・翻訳システム (AI使用)

#12 PFASおよび六価クロム｜ECHAがEU全域での制限を支持、今後の規制スケジュール

公開日 2026年11月20日　European Coatings　欧州



概要

欧州化学品庁（ECHA）の社会経済分析委員会（SEAC）が、PFAS（ペルフルオロアルキル物質）および特定の六価クロム物質のEU全域での制限を支持する最終的な意見を採択した。PFASについては用途別の除外規定を設けた上での禁止を、六価クロムについては人体への曝露削減と社会経済的影響のバランスを考慮した制限案を推奨している。これにより、欧州における化学物質管理の枠組みであるREACH規則に基づく規制が次の段階へと進む。

詳細

主要成果

欧州化学品庁（ECHA）の社会経済分析委員会（SEAC）は2026年11月19日、PFAS（ペルフルオロアルキル物質）および特定の六価クロム（クロム(VI)）の酸化物、オキソ酸、塩に関する2つの主要なREACH制限提案について、最終的な意見を採択した。これにより、ECHAの委員会による科学的評価プロセスが完了し、提案は次の規制ステップである欧州委員会へと送られることになった。

技術・詳細

PFASに関しては、環境および健康へのリスクへの対処、市場の歪みの防止、およびEU全域での公平な競争条件の維持のために、EUレベルでの行動が必要であると結論付けられた。SEACは、代替品の開発と導入に時間を設けるための移行期間および除外期間を設けた上での禁止を支持している。また、特定のセクターに対しては、さらなる評価を条件とした期限付きの除外を推奨している。さらに、リスク評価委員会（RAC）の推奨に基づき、除外された用途からのPFAS排出を最小限に抑えるための追加的なリスク管理措置を原則として支持しているが、これらの措置の費用便益分析を行うための十分な情報は得られていないとしている。

六価クロム物質については、適切な移行期間を適用することを前提に、2つの制限オプションが妥当であると判断された。その中でも、発がん性物質への人体曝露の低減と社会経済的影響のバランスが最も最適である「オプション2」が推奨されている。SEACは、少なくとも36ヶ月の移行期間を設けることを推奨しており、RACと共に実装および執行に関するガイドラインの策定を求めている。

背景・業界の文脈

PFASおよびその分解産物は、極めて難分解性であり、地下水や土壌を汚染し、深刻な健康被害を引き起こす可能性がある。RACとSEACの両委員会は、既存の規制措置ではPFASの排出とリスクを制御するには不十分であるとの見解で一致した。なお、PFASの制限提案は、2023年1月にオランダ、ドイツ、デンマーク、ノルウェー、スウェーデンの当局によってECHAに提出されたものである。

一方、六価クロム物質は既知の発がん性物質として特定されている。クロム酸バリウムを除き、これらの物質は高懸念物質（SVHC）に指定されており、REACHの認可リストに含まれている。今回の制限提案は、EU全域でこれらのリスクを制御するために、制限をより適切な規制リスク管理手段として検討してほしいという欧州委員会の要請に基づき、2023年に開始された。

今後の展望

今後数週間以内に、SEACの最終意見はRACの最終意見および背景資料と共に欧州委員会に送付され、ECHAのウェブサイトで公開される。欧州委員会はこれらの意見に基づき、EU加盟国で構成されるREACH委員会での議論と投票に向けた制限案を提示する予定である。

元記事: https://www.european-coatings.com/news/legislation/echa-backs-eu-wide-restrictions-on-pfas-and-chromium-vi/

収集日: 2026年11月21日 | 自動記事収集・翻訳システム (AI使用)