

# 機能性材料

## Weekly Intelligence Report

2026-05-02 | 23件 | 7カ国

troy-technical.jp

今週のキーワード

## 材料開発DX

AIと新材料で競争力強化、日本発研究も躍進

23

件  
総記事数

7

カ国  
対象国数

8倍以上

向上  
熱電効率

0.65

ZT値  
熱電性能

### 今週的全23記事 — 5軸評価で読むべき記事を選ぶ

各列の見方 — 技術新規性：ブレークスルー度合い 実用化距離：製品として使える近さ 市場インパクト：業界全体への影響規模  
データ信頼性：定量データ・査読の有無 日本関連度：日本の企業・サプライチェーンとの直接的関連性

#	記事タイトル	種別	技術 新規性	実用化 距離	市場 インパクト	データ 信頼性	日本 関連度	一行サマリ
#01	HEA積層造形動向	市場概観	●●●○ ○	●●●○ ○	●●●○ ○	●●●○ ○	●●●○ ○	高エントロピー合金積層造形に関する2026年特許・文献動向レポート。航空宇宙、生体医療等での応用とML活用を強調。
#02	PdIrSnZnMo HEA触媒	学術論文	●●●● ○	●●●○ ○	●●●○ ○	●●●● ●	●●●○ ○	新規PdIrSnZnMo高エントロピー合金をソルボサーマル合成。アルカリ性・海水環境で酸素発生触媒として高活性。
#03	合成酵素設計PF	学術論文	●●●● ●	●●●○ ○	●●●● ○	●●●● ○	●●●○ ○	天然酵素の触媒活性を模倣するフレキシブルポリマー設計の新しいフレームワーク。医療、エネルギー、化学合成に応用期待。
#04	自己修復材料レビュー	解説記事	●●●○ ○	●●●○ ○	●●●○ ○	●●●● ●	●●●○ ○	自己修復材料の機構、特性、応用に関するレビュー論文。ポリマー、金属、セラミックスでの進歩と課題を解説。
#05	電歪ポリマーvs圧電	技術比較	●●●○ ○	●●●○ ○	●●●○ ○	●●●○ ○	●●●○ ○	電歪ポリマーと圧電材料の柔軟性・応用に関する分析レポート。ロボット工学やフレキシブルセンサーでの発展を強調。
#06	CO <sub>2</sub> デュアル機能材	学術論文	●●●● ○	●●●○ ○	●●●● ○	●●●● ○	●●●○ ○	大気中CO <sub>2</sub> 除去と燃料・化学物質への現場変換を統合するデュアル機能材料 (DFM) の進歩に関するレビュー。
#07	AI設計熱発電電器	学術論文	●●●● ●	●●●○ ○	●●●● ○	●●●● ○	●●●○ ○	コンピューター設計により熱発電電器の効率が8倍以上向上。廃棄熱からの電力変換を革新するパラダイムシフト。
#08	外部磁場ゼロMOF磁石	学術論文	●●●● ○	●●●○ ○	●●●● ○	●●●● ○	●●●○ ○	外部磁場をほとんど発生させないMOF磁石を開発。省エネルギーエレクトロニクスやスピントロニクスに応用期待。
#09	深層学習SAW制御	学術論文	●●●● ○	●●●○ ○	●●●○ ○	●●●● ●	●●●○ ○	深層学習を用いてCMUTフォノニック結晶の幾何学的最適化を行い、表面弾性波を精密に制御する手法を開発。
#10	再生可能機能性コーティング	解説記事	●●●○ ○	●●●○ ○	●●●○ ○	●●●○ ○	●●●○ ○	再生可能資源由来の機能性コーティングの進歩。耐摩耗、難燃、自己修復、抗菌など多様な特性を付与。
#11	韓国AI材料R&D;改革	企業戦略	●●●○ ○	●●●○ ○	●●●● ●	●●●○ ○	●●●● ●	韓国がAIを統合した材料R&D;システム改革に着手。2026-2030戦略でAIモデル、自律実験センター、データプラットフォーム構築。
#12	エア・リキード日本投資	企業戦略	●●●○ ○	●●●● ●	●●●● ○	●●●● ○	●●●● ●	エア・リキードが2026年Q1に好調な業績。台湾でAIチップ向け材料生産、広島で半導体ガス生産に2億ユーロ投資。

#	記事タイトル	種別	技術新規性	実用化距離	市場インパクト	データ信頼性	日本関連度	一行サマリ
#13	触媒フリーピアリール	学術論文	●●●●● ●	●○○○ ○	●●●●○ ○	●●●●● ●	●●●●● ●	東京科学大学が遷移金属触媒不要なポリ官能基化ピアリール合成の新戦略を開発。医薬品、機能性材料に应用期待。
#14	核融合炉ダイバータ	企業戦略	●●●●○ ○	●●○○○ ○	●●●●● ○	●●●●● ○	●●●●● ●	東大、SLE、KFが核融合炉ダイバータ向けプラズマ研究で連携。高熱負荷下での不純物除去、プラズマ対向材料開発。
#15	Xeriant難燃技術	製品紹介	●●●●○ ○	●●●●● ○	●●○○○ ○	●●○○○ ○	●●○○○ ○	Xeriant社が画期的な難燃技術で多産業から需要。環境に優しい複合建材パネルNEXBOARD™向けに開発。
#16	ペロブスカイト普遍モデル	学術論文	●●●●● ○	●○○○○ ○	●●●●● ○	●●●●● ●	●●●●● ●	千葉大学がペロブスカイト太陽電池の電極/HCM/ペロブスカイト界面におけるエネルギー準位整列の普遍的モデルを確立。
#17	自己修復CNT複合	学術論文	●●●●● ○	●●○○○ ○	●●●●○ ○	●●●●● ●	●●●●● ●	導電性CNT/BIIR複合フィルムが優れた自己修復機能とシジュール熱発生能力を示す。フレキシブルエレクトロニクスに应用期待。
#18	光誘起相転移解明	学術論文	●●●●● ●	●○○○○ ○	●●●●● ○	●●●●● ○	●●●●● ●	日本の科学者が光誘起相転移の量子力学的プロセスを解明。電荷移動ポラロンが「揺りかご」として機能。次世代光デバイスへ道。
#19	Sn-Fe酸素触媒	学術論文	●●●●● ○	●●○○○ ○	●●●●● ○	●●●●● ●	●●○○○ ○	Sn-Fe二元金属ナノ粒子を担持したS,N共ドーピング-C <sub>3</sub> N <sub>4</sub> 由来チューブ状カーボンが、高効率な二機能性酸素触媒として機能。
#20	熱電性能3.6倍向上	学術論文	●●●●● ○	●●○○○ ○	●●●●● ○	●●●●● ●	●●●●● ●	SrCuSbツイントル相のIn/Bi共ドーピングにより熱電性能が3.6倍向上。中温廃熱回収に应用期待。
#21	β-Ga <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 欠陥解析	学術論文	●●●●● ○	●○○○○ ○	●●●●● ○	●●●●● ●	●●●●○ ○	Si・Snドーピングβ-Ga <sub>2</sub> O <sub>3</sub> におけるドーパント依存欠陥状態とキャリア補償の微視的起源を解析。次世代パワーデバイス最適化に貢献。
#22	Bi <sub>2</sub> O <sub>2</sub> Se量子振動	学術論文	●●●●● ○	●○○○○ ○	●●●●○ ○	●●●●● ●	●●○○○ ○	パルスレーザー堆積法でエピタキシャルBi <sub>2</sub> O <sub>2</sub> Se薄膜を作製し量子振動を観測。次世代エレクトロニクスに应用期待。
#23	変色ガラス省エネ	解説記事	●●○○○ ○	●●●●● ○	●●●●○ ○	●●○○○ ○	●●●●○ ○	変色ガラスの省エネ機能、用途、変色原理を解説。光や温度で色調変化し、冷暖房負荷低減に貢献。

●●●●○ 高 ●●●○○ 中高 ●●○○○ 中 ●○○○○ 低 | 背景黄色 = 注目記事

## 今週、判断に影響する3つの問い

### ① 韓国のAI材料R&D;戦略は、あなたの会社の競争優位性を脅かすか？

韓国がAI、自律実験、データプラットフォームを統合した国家戦略で材料開発を加速。特に半導体・電池材料分野での開発期間短縮は、日本の材料メーカーにとって直接的な脅威となり得る。自社のR&D;戦略を見直す緊急性はないか？

### ② 廃熱回収の効率を劇的に高める新材料は、あなたの会社の製品設計前提を変えるか？

熱電発電の効率が8倍以上向上、zT値も3.6倍改善する材料が開発された。自動車や産業機械の廃熱利用が現実的になれば、エネルギーマネジメントや部品設計の根本的な見直しが必要となる。この技術動向をどう評価し、次の一手を打つべきか？

### ③ 日本発の基礎研究成果を、次世代デバイスの材料イノベーションに繋がられているか？

光誘起相転移のメカニズム解明やペロブスカイト太陽電池の普遍的モデル確立など、日本から世界をリードする基礎研究が多数発表されている。これらの成果をいかに迅速に産業応用へ繋げ、競争力を維持・強化するかが問われる。

## 日本企業にとっての「機会 vs 脅威」

日本企業にとっての「機会 vs 脅威」マトリクス



項目	象限	↑ 機会	↓ 脅威
● 韓国AI R&D;	注意	材料開発の効率化ノウハウ	日本の材料競争力低下
● AI設計熱電	注意	設計最適化技術の導入	R&D;プロセスの遅れ
● 半導体材料	機会大	日本半導体SC強化	—
● 廃熱発電	機会大	廃熱回収市場の拡大	—
● HEA積層造形	参考	—	—
● 変色ガラス	参考	—	—

## 深掘り ① — 韓国、AIで材料R&Dを国家戦略化

#11 | 2026/04/30 | Digital Today | 技術新規性●●●○○ 実用化距離●●●○○ 市場インパクト●●●●●  
データ信頼性●●●○○ 日本関連度●●●●●

韓国政府は、2026年から2030年にかけてAIを統合した材料R&D;システムを構築する国家戦略を発表しました。この計画は、材料科学に特化したAIモデルの開発、高度な自律実験センターの設立、そして研究者間のデータ共有を促進する国家材料研究データプラットフォームの構築を柱としています。

これにより、材料開発のプロセス全体をAIが監督する「AI材料研究コンパニオン」の実現を目指し、新規材料の発見から実用化までの期間を劇的に短縮することを目指しています。特に、手作業の削減とデータ取得の高速化により、R&D;の効率と競争力を飛躍的に向上させる狙いです。

### ▶ シニアテクニカルアナリスト

韓国の国家戦略としてAI材料R&D;への大規模投資は、日本の材料産業にとって無視できない脅威です。AIモデル、自律実験、データプラットフォームの三位一体での推進は、材料開発のスピードと効率を劇的に向上させるでしょう。特に半導体材料や電池材料など、競争が激しい分野では開発期間の短縮が競争優位に直結します。日本企業は、個別のAI導入だけでなく、国家レベルでのデータ共有やプラットフォーム構築の動きを注視し、自社のR&D;戦略への影響を評価すべきです。この動きは、日本の材料メーカーにとって、R&D;プロセスの変革を迫る大きな脅威であると同時に、AI導入による効率化の機会でもあります。

## 深掘り ② — 熱電材料の性能が3.6倍向上：廃熱回収に新展開

#20 | 2026/04/28 | Chemistry of Materials (ACS Publications) | 技術新規性●●●●○ 実用化距離●●○○○  
市場インパクト●●●●○ データ信頼性●●●●● 日本関連度●●●●●

SrCuSbツイントル相において、異原子価-同原子価インジウム/ビスマス (In/Bi) 共ドーピング戦略により、熱電性能が大幅に向上しました。最適化された組成では、773Kでピーク無次元性能指数 (zT) 約0.65を達成し、これは未処理のSrCuSbと比較して3.6倍の向上に相当します。

この性能向上は、高いパワーファクターと低い格子熱伝導率の両立によるもので、中温域での廃熱を電力に変換する熱電発電の効率を大きく改善する可能性を秘めています。材料設計における共ドーピングの有効性を示し、より効率的な廃熱回収応用への道を開きます。

### ▶ シニアテクニカルアナリスト

SrCuSbツイントル相におけるIn/Bi共ドーピングによるzT値3.6倍向上は、中温域での廃熱回収技術に大きな進展をもたらす可能性を秘めています。zT値0.65は実用化に向けてはまだ課題がありますが、材料設計の新たな方向性を示唆します。特に、異原子価-同原子価ドーピングというアプローチは、他の熱電材料系にも応用可能であり、日本企業が強みを持つ自動車部品や産業機械分野での廃熱利用に繋がる機会があります。ただし、量産性やコスト、長期安定性といった実用化に向けた課題は依然として大きく、基礎研究から応用研究への橋渡しが重要です。この技術は、日本のエネルギー効率向上に貢献する大きな機会となり得ます。

## 深掘り ③ — 光誘起相転移の"揺りかご"を発見：次世代光デバイスへ

#18 | 2026/05/01 | JST (Science Japan) | 技術新規性●●●●● 実用化距離●○○○○ 市場インパクト●●●●○  
データ信頼性●●●●○ 日本関連度●●●●●

日本の科学者たちは、光によって材料全体の状態を切り替える「光誘起相転移」を開始する量子力学的プロセスを解明しました。コバルトと鉄をドーブしたマンガン窒化物において、室温での光照射により電子移動が引き起こされ、不可逆的な磁気的・色的変化が観測されました。

超高速分光技術により、逆ヤーン・テラー歪み、電荷移動、電荷移動ポラロンの形成という迅速なイベントシーケンスが特定され、特に電荷移動ポラロンが相転移を引き起こす内部圧力源「揺りかご」として機能することが明らかにされました。これは次世代光デバイス開発の基盤となります。

### ▶ シニアテクニカルアナリスト

光誘起相転移の初期量子力学的プロセスの解明は、学術的に非常に重要なブレイクスルーであり、日本発の研究として誇るべき成果です。電荷移動ポラロンが相転移の「揺りかご」となるメカニズムの特定は、光メモリや光スイッチングデバイスの設計に新たな指針を与えるでしょう。ただし、現状は基礎研究段階であり、実用化には材料の安定性、動作温度範囲の拡大、応答速度のさらなる向上など、多くの課題が残されています。特に、室温での不可逆的な変化は、書き換え可能なデバイスには不向きな側面もあり、可逆性の制御が今後の鍵となります。日本の材料メーカーは、この基礎原理を応用した次世代光機能材料の探索に注力すべき大きな機会です。

## その他の注目記事

核融合炉ダイバータ向けプラズマ研究で連携 (東京大学 / Kyoto Fusionering)

技術新規性●●●○○ 実用化距離●●●○○ 市場インパクト●●●●○

核融合炉の実現に向けた極限環境材料開発は、日本の重工業・材料メーカーにとって大きな機会。産学連携の動向に注目。

合成酵素設計のための新しいフレームワーク：フレキシブルポリマーによる触媒機能の模倣 (Lawrence Berkeley National Laboratory (Advanced Light Source))

技術新規性●●●●● 実用化距離●●○○○ 市場インパクト●●●●○

天然酵素を模倣するポリマー設計は、医療、エネルギー、化学合成分野で費用対効果の高い機能性材料開発を加速する可能性。

大気中CO<sub>2</sub>除去と現場変換を統合するデュアル機能材料の進歩 (EurekAlert!)

技術新規性●●●●○ 実用化距離●●○○○ 市場インパクト●●●●○

CO<sub>2</sub>を直接除去し、燃料や化学物質に変換するDFMは、閉じた炭素ループ構築に貢献。日本の化学メーカーは注目すべき。

Si・Snドーブβ-Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub>におけるドーバント依存欠陥状態とキャリア補償の微視的起源 (AIP Publishing (Figshare))

技術新規性●●●●○ 実用化距離●○○○○ 市場インパクト●●●●○

次世代パワー半導体Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub>の特性制御の基礎研究。日本企業は材料開発で優位性を維持するため、基礎理解が不可欠。

外部磁場がほぼゼロのMOF磁石、先進エレクトロニクスへの応用に期待 (Chemistry World (Royal Society of Chemistry))

技術新規性●●●●○ 実用化距離●●○○○ 市場インパクト●●●●○

超低電力スピントロニクスデバイス向け材料として、MOFの新たな可能性を開拓。日本のエレクトロニクス材料メーカーは注目。

## 今週のアクション提案

記事評価マトリクスと機会/脅威分析を踏まえたアクション提案です。

### ■ 即時（今週中）

- 【経営企画】【R&D;】 韓国のAI材料R&D;戦略の詳細を調査し、自社の競争力への影響を分析。
- 【R&D;】 熱電材料開発部門は、In/Bi共ドーピング戦略を自社材料開発に応用可能性を検討。
- 【R&D;】 光機能材料、量子材料関連の研究者は#18の論文を精読し、自社技術への示唆を検討。

### ■ 短期（1ヶ月）

- 【R&D;】 AIを活用した材料探索・プロセス最適化のパイロットプロジェクトを立ち上げ、効果を検証。
- 【R&D;】 In/Bi共ドーピングのメカニズムを深掘りし、他材料系への適用可能性を評価する共同研究パートナーを探索。
- 【R&D;】 光誘起相転移材料の探索に関する社内ワークショップを開催し、新たな研究テーマの可能性を議論。

### ■ 中長期（四半期～）

- 【経営企画】【政府連携】 国家レベルでの材料データプラットフォーム構築に向けた提言、産学官連携の強化。
- 【新製品企画】【R&D;】 自動車、産業機器メーカーと連携し、中温廃熱回収モジュールとしての実用化に向けたロードマップを策定。
- 【R&D;】【経営企画】 次世代光メモリ、光スイッチングデバイス向け材料開発の長期戦略に本成果を組み込む。

# 機能性材料 採用記事全文集

出力日: 2026-05-02

採用記事数: 23 件

## 収録記事一覧

1. 01. 高エントロピー合金積層造形：2026年特許・文献動向レポート
2. 02. PdIrSnZnMo高エントロピー合金のソルボサーマル合成とアルカリ媒体中における酸素発生反応電極触媒としての応用
3. 03. 合成酵素設計のための新しいフレームワーク：フレキシブルポリマーによる触媒機能の模倣
4. 04. 自己修復材料の機構、特性、および応用：持続可能な材料寿命への貢献
5. 05. 電歪ポリマー対圧電材料：柔軟性分析レポート
6. 06. 大気中CO<sub>2</sub>除去と現場変換を統合するデュアル機能材料の進歩
7. 07. コンピューター設計による熱電発電器が効率を8倍以上向上：廃棄熱からの電力変換を革新
8. 08. 外部磁場がほぼゼロのMOF磁石、先進エレクトロニクスへの応用に期待
9. 09. 深層学習を用いたCMUTフォノンニック結晶の幾何学的最適化による表面弾性波制御
10. 10. 先進アプリケーション向け再生可能機能性コーティング：持続可能な代替材の進化
11. 11. 韓国、AIを活用した材料R&D改革に着手：先進材料開発を加速
12. 12. エア・リキード、2026年第1四半期に力強い成長と台湾・日本での半導体材料投資を発表
13. 13. 遷移金属触媒不要なポリ官能基化ビアリアル合成の新戦略を開発
14. 14. 東京大学、Starlight Engine、Kyoto Fusioneeringが核融合炉ダイバータ向けプラズマ研究で連携
15. 15. Xeriant社、画期的な難燃技術で多産業からの高い需要を獲得
16. 16. 千葉大学、高効率・高耐久ペロブスカイト太陽電池設計のための普遍的モデルを確立
17. 17. 導電性CNT/BIIR複合フィルムにおける自己修復とジュール熱発生機能の研究
18. 18. 光誘起相転移の"揺りかご"を発見：次世代光デバイスへ道
19. 19. Sn-Fe二元金属ナノ粒子を担持したS,N共ドーピング-C<sub>3</sub>N<sub>4</sub>由来チューブ状カーボンによる高効率二機能性酸素触媒
20. 20. SrCuSbツイントル相におけるIn/Bi共ドーピング戦略による熱電性能向上
21. 21. Si・Snドーピングβ-Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub>におけるドーパント依存欠陥状態とキャリア補償の微視的起源
22. 22. パルスレーザー堆積法によるエピタキシャルBi<sub>2</sub>O<sub>2</sub>Se薄膜の量子振動（補足情報）
23. 23. 変色ガラスの省エネ機能、用途、および変色原理

# 高エントロピー合金積層造形：2026年特許・文献動向レポート

公開日 2026年04月29日 PatSnap Eureka イギリス



## 概要

PatSnap Eurekaが2026年の高エントロピー合金（HEA）積層造形に関する特許および文献の包括的な概要レポートを発行した。本レポートは、航空宇宙、生体医療、原子力、エネルギー分野における要求の厳しい用途に適した、高強度、延性、耐食性、熱安定性を兼ね備えたHEAの急速な進化を強調している。機械学習と物理ベースモデルの統合によるHEA組成発見とプロセス最適化も含まれている。さらに、1200°C以上で動作する次世代エンジン向けの低密度耐火性HEAの開発も詳述している。

## 詳細

本記事はPatSnap Eurekaが発行した市場調査レポートの概要紹介です。

### レポート概要

このレポートは、2026年の高エントロピー合金（HEA）積層造形に関する特許と学術文献の包括的な状況を分析しています。高エントロピー合金は、高強度、優れた延性、耐食性、熱安定性といったユニークな特性を併せ持つ、急速に進化している材料群として注目されています。特に、航空宇宙、生体医療、原子力、エネルギーといった過酷な環境下での応用が期待されています。

### 主要な調査結果

- レーザーDED（指向性エネルギー堆積）を用いたCoCrNiベースの中/高エントロピー合金の製造技術の進展が詳細に報告されており、極低温から高温までの広範な温度域で高い強度と塑性を同時に達成しています。これは、航空宇宙、極地探査、宇宙環境での利用を想定しています。
- 機械学習と物理ベースモデルを積層造形プロセスに統合することで、HEAの組成発見とプロセス最適化が加速されている点が強調されています。
- 1200°C以上で動作する次世代エンジン向けに、重い元素を軽い元素に置換することで低密度な耐火性HEAの開発が進められており、タービン高温部品のニアネットシェイプ製造を可能にしています。

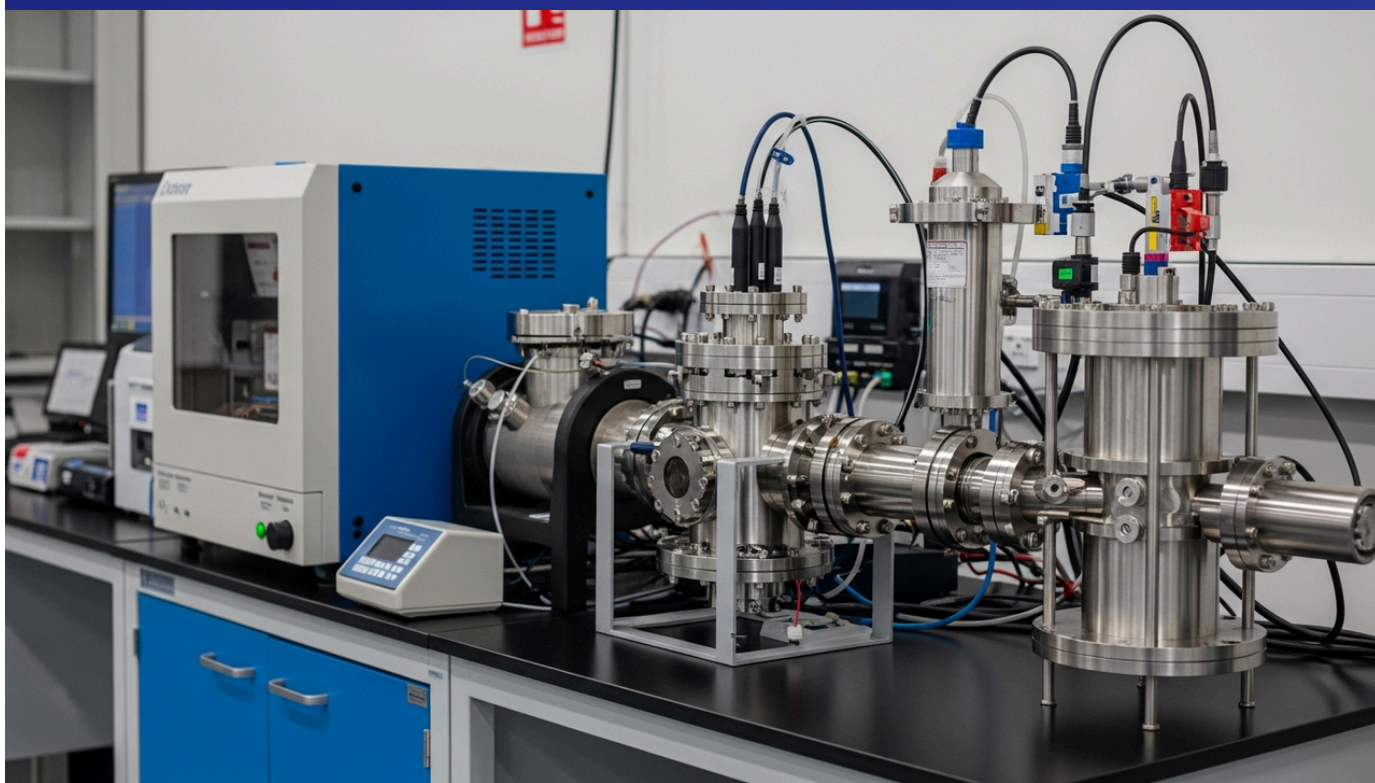
### 発行会社について

PatSnap Eurekaは、特許情報、科学文献、市場データなどを統合し、R&D、知財戦略、市場分析を支援するプラットフォームを提供しています。企業のイノベーションプロセスを加速させるための洞察とツールを提供することを得意としています。

元記事: <https://www.patsnap.com/resources/blog/rd-blog/high-entropy-alloy-additive-manufacturing-2026-patsnap-eureka/>

# PdIrSnZnMo高エントロピー合金のソルボサーマル合成とアルカリ媒体中における酸素発生反応電極触媒としての応用

公開日 2026年04月27日 ACS Applied Nano Materials アメリカ



## 概要

本研究は、新規なPdIrSnZnMo高エントロピー合金（HEA）の合成と、アルカリ性および海水模擬環境下での酸素発生触媒としての性能評価を報告している。HEAは、高エントロピー効果や格子歪みなどにより、既存の多成分合金と比較して優れた触媒性能を示すことが期待される。本研究では、シンプルなソルボサーマル法を用いて単相fcc構造のPdIrSnZnMo HEAを合成し、1 M KOHおよび人工アルカリ性海水電解液中で評価を行った。将来の海水電解用HEAアノード設計における課題も示唆されている。

## 詳細

### 背景

高エントロピー合金（HEAs）は、複数の主要元素を等しいまたはほぼ等しい原子比で混合することにより、従来の合金には見られない独特な特性を示す新しい材料クラスです。その特性は、高いエントロピー、格子歪み、緩慢な拡散、カクテル効果といった要因に由来し、非常に調整可能な物理化学的特性と優れた触媒性能を持つため、触媒材料として大きな注目を集めています。特に、酸素発生反応（OER）のような重要な電気化学プロセスにおいて、高活性で耐久性のある触媒の開発は、エネルギー変換技術の進展に不可欠です。

### 主要内容

本研究では、シンプルかつ効率的なソルボサーマル法を用いて、PdIrSnZnMoからなる新規な高エントロピー合金を合成しました。X線回折やその他の分析により、この合金が単一の面心立方（fcc）構造を形成し、異なる金属元素間に強い結合相互作用があることが確認されました。この合成されたPdIrSnZnMo HEAは、1 Mの水酸化カリウム（KOH）水溶液と、アルカリ性人工海水という2種類の電解液中で、酸素発生反応（OER）の電極触媒としての性能が評価されました。従来の多成分合金と比較して、優れた触媒活性を示すことが明らかになりました。

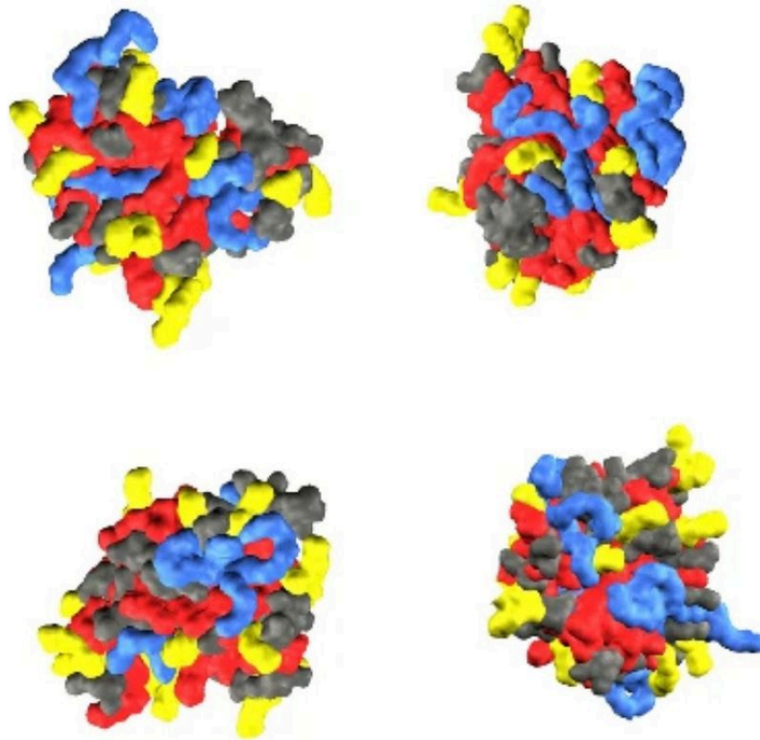
### 影響と展望

PdIrSnZnMo HEAは、アルカリ媒体および海水環境におけるOER触媒として高い可能性を秘めていることを示しました。特に、海水からの水素製造など、再生可能エネルギー技術において海水電解が重要な役割を果たす可能性があるため、この材料の応用は非常に期待されます。しかし、研究では、実用的な海水電解における長期的な耐久性の確保には依然として課題があることも指摘されており、次世代のHEAアノード設計においては、安定性と耐久性をさらに向上させるための深い理解と新たな設計指針が不可欠であることが強調されています。

元記事: <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acsnm.6c00789>

# 合成酵素設計のための新しいフレームワーク：フレキシブルポリマーによる触媒機能の模倣

公開日 2026年04月27日 Lawrence Berkeley National Laboratory (Advanced Light Source) アメリカ



## 概要

研究者たちは、天然酵素の触媒活性を模倣する機能性材料を設計するための、柔軟かつスケラブルな新しいフレームワークを開発した。この革新的なアプローチは、X線および中性子散乱データで検証されたポリマーの配列制御のための統計的手法を利用し、タンパク質のような機能を実現する。設計されたポリマー固有の柔軟性により、天然酵素の正確な複製でなくとも動的に振る舞い、その機能を補うことができる。これは、医療、エネルギー生成、化学合成における費用対効果の高い機能性材料開発への道を開く。

### 背景と課題

天然の酵素は非常に効率的な触媒であり、生命活動のあらゆるプロセスにおいて重要な役割を果たしています。しかし、天然酵素は不安定で高価であり、特定の条件下でしか機能しないという制約があります。このため、産業応用や医療応用においては、天然酵素の優れた触媒活性を模倣しつつ、より堅牢でコスト効率の良い合成材料が長らく求められてきました。

### 新しい設計フレームワーク

ローレンス・バークレー国立研究所の研究者たちは、この課題に対処するため、合成酵素の設計における革新的なフレームワークを開発しました。このフレームワークは、ポリマーの配列制御に統計的手法を適用し、X線および中性子散乱データによってその有効性が検証されています。このアプローチにより、天然酵素のような触媒機能を再現する機能性材料を、その脆弱性や高コストの問題を伴わずに設計することが可能となります。合成されたポリマーは固有の柔軟性を持ち、天然酵素の厳密なレプリカでなくとも動的な挙動を示し、機能の欠点を補償することができます。

### 広範な応用と将来展望

この画期的な技術は、バイオメディカル、エネルギー生成、化学合成の分野において、費用対効果が高くスケーラブルな機能性材料の道を切り開きます。具体的には、空中浮遊毒物を中和するマスクや、汚染物質を分解する環境フィルターなどが挙げられます。研究チームは、医療グレードの抗菌コーティング、ドラッグデリバリーシステム、カスタム設計された組織などの応用に向けて、設計プロセスを効率化することを目指しており、材料設計コミュニティに多様なタンパク質様ポリマーを開発するための強力なツールを提供します。

元記事: <https://als.lbl.gov/a-new-framework-for-designing-synthetic-enzymes/>

# 自己修復材料の機構、特性、および応用：持続可能な材料寿命への貢献

公開日 2026年04月29日 MDPI スイス



## 概要

このレビュー論文は、損傷を自律的に修復し、コンポーネントの耐用年数を延長する生体模倣材料である自己修復材料（SHM）の進歩を探求している。SHMは、可逆的な結合を利用する内在型システムと、損傷時に修復剤を放出する外在型システムに分類される。ポリマー、金属、セラミックス、保護コーティングなど、様々な材料で自己修復能力が実証されており、航空宇宙、自動車、マイクロエレクトロニクス分野での信頼性向上に貢献している。生産規模拡大、機械的性能維持、長期耐久性には課題が残るものの、有望な材料として期待される。

### 自己修復材料の概念と分類

自己修復材料（Self-Healing Materials, SHMs）は、生物の自己治癒能力に着想を得て開発された先進的な材料群です。これらの材料は、亀裂や微細な損傷が発生した際に、外部からの介入なしに自律的に損傷を修復する能力を持ちます。これにより、製品の耐用年数を大幅に延長し、メンテナンスコストの削減に寄与します。SHMsは、その修復メカニズムに基づいて大きく二つのカテゴリに分類されます。

- **内在型システム (Intrinsic Systems):** 材料内部の可逆的な化学結合（例：水素結合、イオン結合、配位結合、共有結合）を利用して損傷を修復します。これらの結合は、熱、光、化学物質などの刺激によって切断・再形成が可能であり、複数回の自己修復を可能にします。
- **外在型システム (Extrinsic Systems):** 材料中にマイクロカプセルや血管網のような構造に封入された修復剤を埋め込みます。損傷が発生すると、これらのカプセルが破れて修復剤が放出され、損傷部位で重合または反応して亀裂を塞ぎます。

### 材料の種類と応用分野

SHMsの研究開発は多岐にわたり、現在ではポリマー、金属、セラミックス、複合材料、さらには保護コーティングといった幅広い材料ファミリーで自己修復能力が実証されています。これらの材料は、亀裂の伝播抵抗の向上、疲労寿命の延長、および全体の信頼性向上に貢献しています。特に、以下のような産業分野での応用が注目されています。

- **航空宇宙産業:** 航空機の軽量化と安全性の向上。
- **自動車産業:** 車両部品の耐久性向上と修理コスト削減。
- **マイクロエレクトロニクス:** 回路基板やセンサーの信頼性向上。
- **エネルギー分野:** 風力タービンのブレードやバッテリーの長寿命化。

材料設計の進歩や積層造形（3Dプリンティング）技術との融合により、SHMsはより複雑な構造への組み込みが可能になりつつあります。

## 課題と将来展望

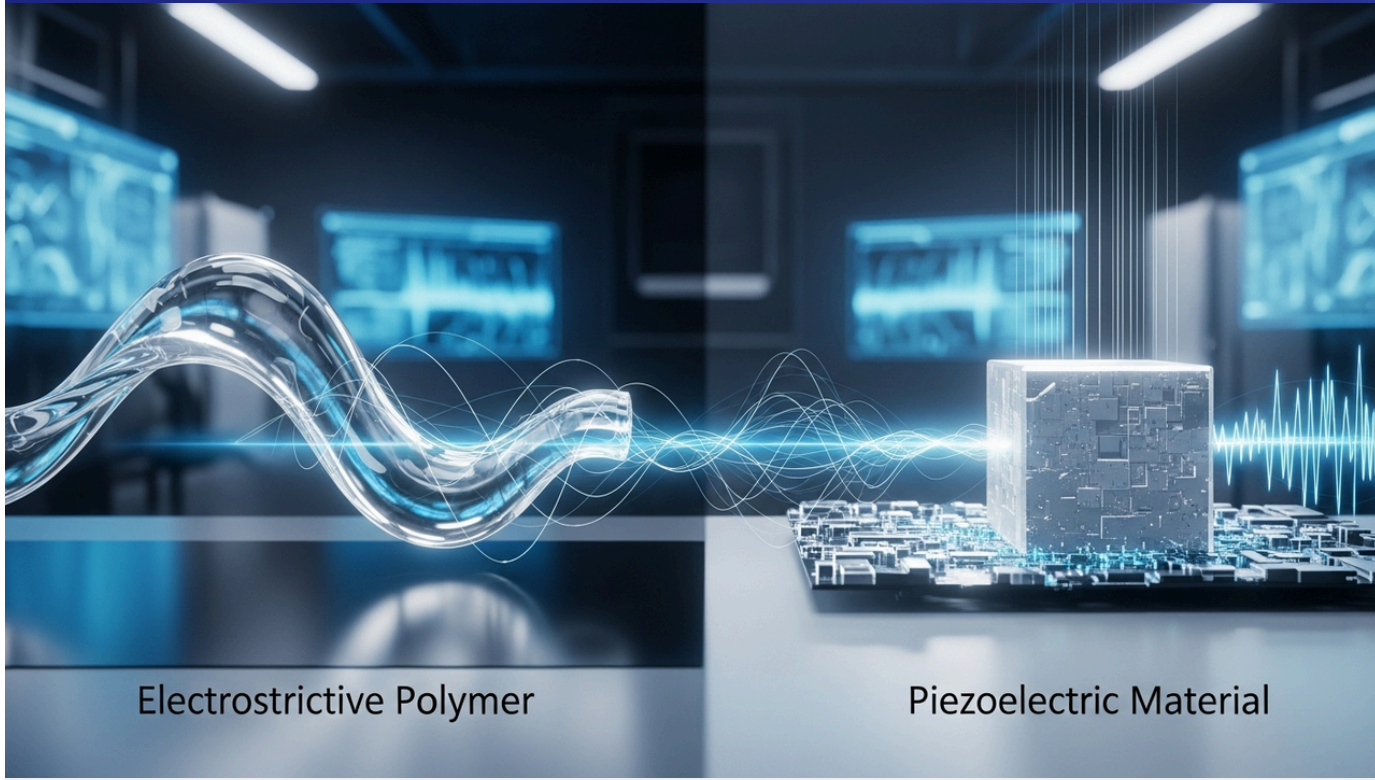
SHMsは50%からほぼ100%に及ぶ有望な修復効率を示していますが、実用化に向けては依然としていくつかの課題が存在します。主な課題としては、大規模生産へのスケールアップ、修復後の機械的性能の維持、そして長期的な耐久性の確保が挙げられます。これらの課題を克服するためには、修復メカニズムのさらなる理解と、新しい材料組成の開発、製造プロセスの最適化が必要です。将来的には、より高度な自己診断・自己修復機能を備えたスマート材料の開発が進み、様々な製品のライフサイクルを通じて持続可能性と安全性の向上に貢献することが期待されています。

元記事: <https://www.mdpi.com/2227-9717/14/9/1436>

収集日: 2026年05月02日 | 自動記事収集・翻訳システム (Gemini API使用)

# 電歪ポリマー対圧電材料：柔軟性分析レポート

公開日 2026年04月30日 PatSnap Eureka イギリス



## 概要

PatSnap Eurekaが電歪ポリマーと圧電材料の柔軟性と応用に関する分析レポートを発表した。このレポートは、ロボット工学やフレキシブルセンサーといった新たな応用分野における両材料の加速的な発展を強調している。圧電材料は、精密な位置決め、振動制御、エネルギーハーベスティングで優れた性能を発揮し、特にウェアラブル技術向けに柔軟なフィルムやナノ構造材料の開発が進んでいる。生体適合性の課題にも触れ、鉛フリー代替品や表面改質戦略の重要性を指摘している。

## 詳細

本記事はPatSnap Eurekaが発行した市場調査レポートの概要紹介です。

### レポート概要

このPatSnap Eurekaのレポートは、電歪ポリマー（EAPs）と圧電材料の柔軟性、およびそれらの多様な応用分野を詳細に分析しています。特に、ロボット工学やフレキシブルセンサーといった、急速に成長している分野における両材料の発展に焦点を当てています。EAPsと圧電材料は、それぞれ独自の特性を持つ機能性材料であり、現代の技術革新において重要な役割を担っています。

### 主要な調査結果

- **圧電材料の進展:** 現代の圧電材料は、精密な位置決め、振動制御、エネルギーハーベスティングなどのアプリケーションにおいて、優れた精度と信頼性を提供します。最近の技術革新は、特にウェアラブル技術や曲面への応用を可能にするフレキシブルな圧電フィルムやナノ構造材料の開発に注力しています。
- **生体適合性と鉛フリー材料:** 圧電材料、特に鉛ベースのセラミックスにおける複雑な生体適合性の課題が議論されています。バリウムチタン酸塩や酸化亜鉛などの鉛フリー代替材料のプロファイル改善が強調されており、その生体適合性の向上に注目が集まっています。
- **表面改質戦略:** 両材料カテゴリにおける生体適合性を向上させるための表面改質戦略が重要であると指摘されています。
- **持続可能性とシステム統合:** レポートは、持続可能性と性能向上を目指し、これらの材料のユニークな特性を統合したシステムへの移行が進んでいることを強調しています。

### 発行会社について

PatSnap Eurekaは、特許、科学文献、市場データなどの広範な情報源を活用し、企業が研究開発、知財戦略、市場競争分析を行う上で必要な洞察を提供するインテリジェンスプラットフォームです。イノベーションの加速と意思決定の最適化を支援することを目的としています。

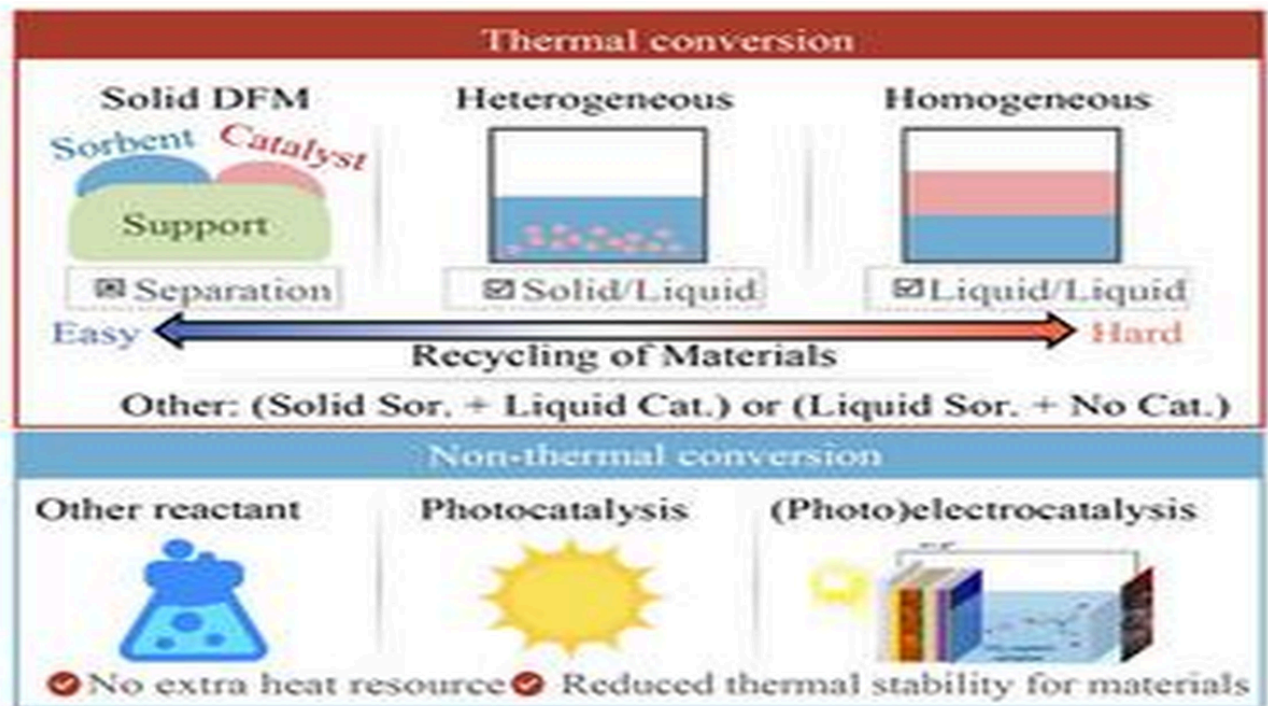
---

元記事: <https://eureka.patsnap.com/report-electroactive-polymers-vs-piezoelectric-materials-flexibility-analysis>

収集日: 2026年05月02日 | 自動記事収集・翻訳システム (Gemini API使用)

# 大気中CO<sub>2</sub>除去と現場変換を統合するデュアル機能材料の進歩

公開日 2026年04月29日 EurekaAlert! アメリカ



## 概要

EurekaAlert!は、大気中の二酸化炭素（CO<sub>2</sub>）を直接除去し、同時に燃料や化学物質に現場変換するデュアル機能材料（DFMs）の進歩に関する新しいレビューを報じている。このIDACU（統合型直接空気CO<sub>2</sub>捕捉・利用）と呼ばれるアプローチは、CO<sub>2</sub>濃度の増加と従来のCO<sub>2</sub>捕捉・利用プロセスのエネルギー集約性に対応する上で極めて重要である。レビューでは、NiCaベースの固体DFMやRu/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>システム、さらにはKOH溶液を用いた液体吸着剤システムなどが紹介され、高いCO<sub>2</sub>捕捉能力と変換効率を示している。本技術は、CO<sub>2</sub>をメタンやメタノール、ギ酸に変換することで、閉じた炭素ループを構築する可能性を秘める。

### 背景：気候変動とCO<sub>2</sub>問題

大気中の二酸化炭素（CO<sub>2</sub>）濃度の上昇は、地球規模での気候変動を加速させており、早急な対策が求められています。従来のCO<sub>2</sub>回収・利用技術は、多くの場合、エネルギー消費が大きく、プロセスが複雑であるという課題を抱えています。このような背景から、大気中のCO<sub>2</sub>を効率的に除去し、同時に有用な化学物質や燃料へと変換できる革新的な技術の開発が不可欠とされています。

### デュアル機能材料（DFM）の登場

EurekAlert!は、大気中CO<sub>2</sub>の直接捕捉（Direct Air Capture, DAC）と、その場でCO<sub>2</sub>を変換する技術（Utilization, U）を統合した「統合型直接空気CO<sub>2</sub>捕捉・利用（Integrated Direct Air CO<sub>2</sub> Capture and Utilization, IDACU）」に焦点を当てた新しいレビュー論文の内容を報じました。このIDACUを実現する鍵となるのが、デュアル機能材料（Dual-Functional Materials, DFMs）です。DFMsは、CO<sub>2</sub>の吸着と触媒変換の両方の機能を一つの材料内で発現させることを目指しています。

### 主要な成果と応用展望

レビューでは、いくつかの有望なDFMsが取り上げられています。

#### ● 固体ベースDFMs:

- 新規なNiCaベースのDFMsは、優れたCO<sub>2</sub>捕捉能力と、95%以上のメタンへの変換効率を達成しています。
- Ru/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>システムは、長期間にわたる安定した運転が実証されています。

#### ● 液体吸着剤システム:

- KOH溶液を用いた均一系触媒システムは、比較的穏やかな条件下で空気中のCO<sub>2</sub>から100%のメタノール収率を示しています。

これらの技術は、モジュール式で現場でのCO<sub>2</sub>変換を可能にし、暖房用メタン、輸送用燃料メタノール、燃料電池用ギ酸などを生成することで、閉じた炭素循環（クローズドカーボンループ）の構築に貢献すると期待されています。これにより、エネルギー効率の高いCO<sub>2</sub>削減ソリューションが提供される可能性があります。

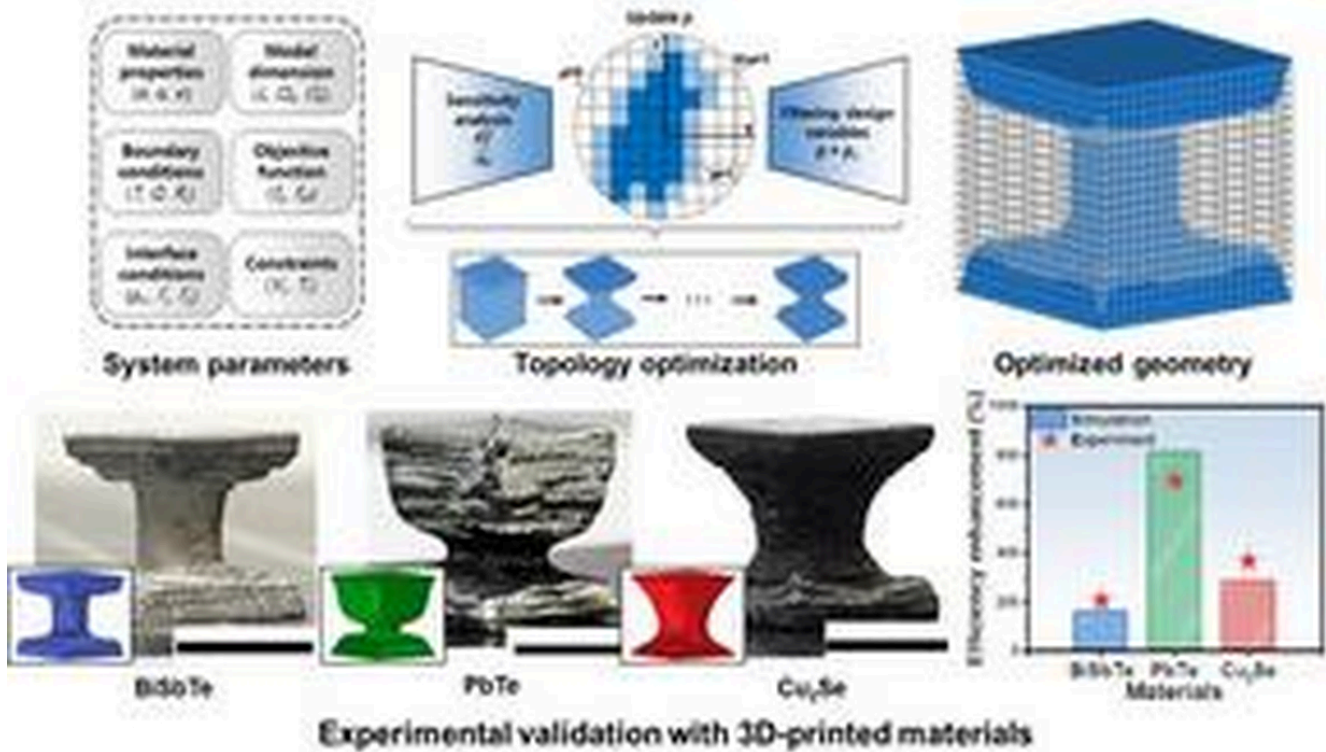
---

元記事: <https://www.eurekaalert.org/news-releases/1126177>

収集日: 2026年05月02日 | 自動記事収集・翻訳システム (Gemini API使用)

# コンピューター設計による熱電発電器が効率を8倍以上向上：廃棄熱からの電力変換を革新

公開日 2026年04月28日 EurekAlert! (POSTECH and UNIST) アメリカ



## 概要

POSTECHとUNISTの共同研究チームは、直感や試行錯誤に依存しないコンピューター設計のアプローチにより、従来の8倍以上の効率を達成する熱電発電器を開発した。この画期的な成果は、先進的な計算最適化を通じて、廃棄熱を電力に変換するための最適なデバイス構造をコンピューターが自律的に特定したことによる。I字型や非対称な砂時計型といった非従来型の形状が熱流を正確に制御し、デバイス全体の温度差を最大化し、電気抵抗や接触損失を最小化することで大幅な効率向上を実現した。この研究は、材料発見だけでなく、実際の熱環境に合わせた設計駆動型最適化による熱電発電器性能向上におけるパラダイムシフトを示す。

## 詳細

### 背景：熱電発電器の課題

熱電発電器（TEG）は、工場や自動車から排出される廃熱を直接電気エネルギーに変換するクリーンな技術として注目されています。しかし、従来のTEGの設計は、主に経験則や試行錯誤に基づいており、その効率向上には限界がありました。TEGの性能を最大化するためには、熱流と電気を同時に最適化する複雑な構造設計が必要とされます。

### コンピューター設計による画期的な効率向上

韓国のPOSTECHとUNISTの共同研究チームは、この課題を克服するため、先進的な計算最適化アルゴリズムを用いたコンピューター設計アプローチを導入しました。このアプローチにより、コンピューターが自律的に最適なTEGデバイス構造を探索・特定することが可能となりました。その結果、従来の単純な長方形デザインとは異なり、I字型や非対称な砂時計型といった非常に非従来の幾何学的形状が提案されました。これらの最適化された形状は、熱流を精密に制御し、デバイスを横断する温度差を最大化すると同時に、電気抵抗と接触損失を最小限に抑えることを可能にしました。

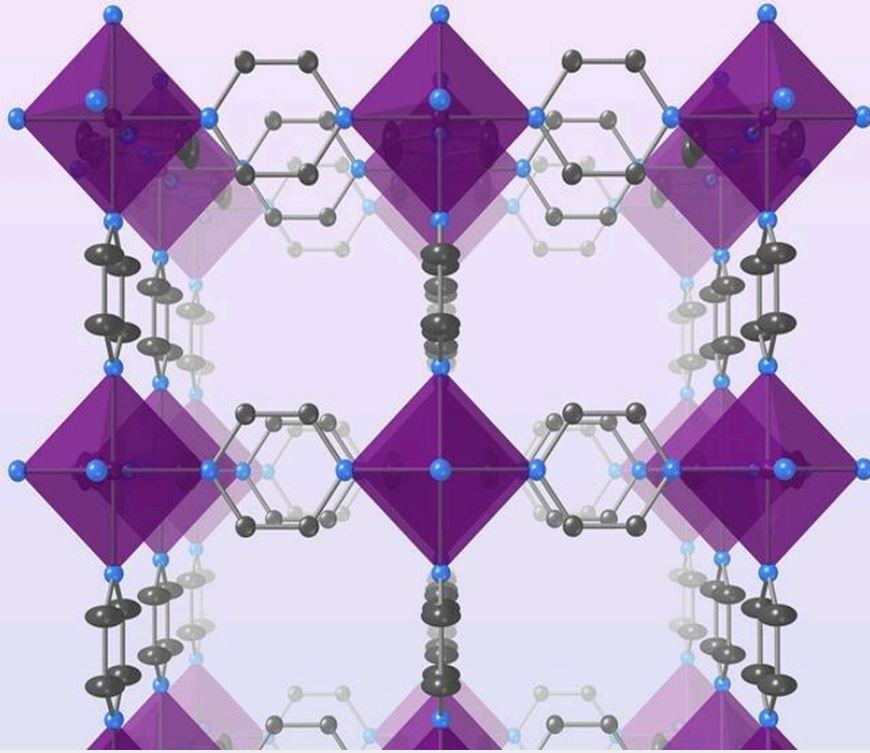
### 成果と今後の展望

このコンピューター設計されたTEGは、従来の設計と比較して8倍以上の効率向上を達成しました。この成果は、Nature Communications誌に発表され、熱電発電器の性能向上における新たなパラダイムシフトを意味するものです。これまでの研究が主に材料自体の熱電特性の向上に焦点を当てていたのに対し、本研究は、実際の熱環境に合わせた「設計駆動型」の最適化が性能向上に極めて重要であることを示しました。この技術は、廃熱回収システムの効率を劇的に改善し、持続可能なエネルギーソリューションの実現に大きく貢献する可能性を秘めています。

元記事: <https://www.eurekalert.org/news-releases/1125931>

# 外部磁場がほぼゼロのMOF磁石、先進エレクトロニクスへの応用に期待

公開日 2026年05月01日 Chemistry World (Royal Society of Chemistry) イギリス



## 概要

科学者たちは、外部磁場をほとんど発生させずに強い磁性を示す金属有機構造体（MOF）を開発した。これは省エネルギーエレクトロニクスやスピントロニクスにとって非常に望ましい特性である。このMOFは、内部の磁気モーメントが互いに打ち消し合うように逆方向を向いているため、磁気「ノイズ」が最小限に抑えられる。このMOFは、3Kから300Kまでの広い温度範囲でこの特性を維持できる。クロム(III)イオンとピラジン分子から構成される立方晶ペロブスカイト様構造を持ち、ピラジンリンカーが不対電子を持つラジカルとして機能する。この開発は、次世代の超低電力スピントロニクスデバイス向けに重要な材料プラットフォームを提供する。

### 背景：次世代エレクトロニクスへの要求

現代のエレクトロニクスは、より高い性能と低いエネルギー消費を求めて進化しています。特に、スピントロニクス分野では、電子の電荷だけでなくスピンを利用することで、より高速で効率的なデバイスの実現が期待されています。しかし、既存の磁性材料は、しばしば外部に強い磁場を発生させ、隣接するデバイスとの干渉やエネルギー損失の問題を引き起こします。そのため、外部磁場が極めて小さい、あるいはゼロでありながら、内部に強い磁性を持つ材料の開発が長らく求められていました。

### 新しいMOF磁石の特性

科学者たちは、この課題を解決するため、外部磁場をほとんど発生させずに強い磁性を示す金属有機構造体（Metal-Organic Framework, MOF）を開発しました。このMOFは、その内部に存在する磁気モーメントが互いに逆方向を向き、全体として磁気的な影響を打ち消し合う「補償型フェリ磁性」という独特の特性を示します。これにより、外部への磁気「ノイズ」が最小限に抑えられます。特筆すべきは、他の多くの補償型フェリ磁性体が高温でこの特性を失うのに対し、このMOFは3Kから300K（室温）までの広い温度範囲でその特性を維持できる点です。

### 構造と応用展望

このMOFは、クロム(III)イオンと平面状のピラジン分子が配位結合することで、立方晶のペロブスカイト様構造を形成しています。ピラジンリンカーは不対電子を持つラジカルとして機能し、材料全体の磁気特性に寄与しています。この画期的な開発は、次世代の超低電力スピントロニクスデバイスにとって極めて重要な材料プラットフォームを提供すると期待されています。現在のデバイスにおける高いエネルギー消費というボトルネックを克服し、グリーンコンピューティング技術の進化を加速させる可能性を秘めています。

元記事: <https://www.chemistryworld.com/news/mof-magnet-with-virtually-no-external-magnetic-field-ideal-for-advanced-electronics/4023361.article>

# 深層学習を用いたCMUTフォノニック結晶の幾何学的最適化による表面弾性波制御

公開日 2026年04月28日 MDPI スイス



## 概要

本研究は、深層学習を用いて容量性マイクロマシニング超音波トランスデューサー（CMUT）フォノニック結晶の幾何学的最適化を行い、表面弾性波（SAW）を精密に制御する手法を探究する。有限要素解析（FEA）を用いてフォノニック結晶のバンド構造とバンドギャップ特性を分析し、有限周期的構造に対する音響透過スペクトルをシミュレートしてバンドギャップ特性を検証した。物理モデリングからFEA検証、そしてニューラルネットワーク駆動型最適化に至る研究パラダイムを確立し、高精度と高効率を実証した。この新しい技術フレームワークは、先進的なセンシングおよびイメージングアプリケーションにおけるSAWの精密制御に大きな可能性を提供する。

### 背景：表面弾性波の制御の重要性

表面弾性波（Surface Acoustic Waves, SAWs）は、センサー、フィルター、非破壊検査など、多岐にわたる応用分野で利用される音波の一種です。SAWデバイスの性能を最大限に引き出すためには、その伝播特性を精密に制御することが不可欠です。近年、フォノンニック結晶（Phononic Crystals）と呼ばれる周期的な構造を持つ材料が、音波の伝播を制御するメタマテリアルとして注目を集めています。特に、容量性マイクロマシニング超音波トランスデューサー（CMUT）は、微細加工技術により製造される超音波デバイスであり、フォノンニック結晶と組み合わせることで、より高度な音響制御が可能になると期待されています。

### 深層学習による幾何学的最適化

本研究では、深層学習（Deep Learning）技術を活用し、CMUTフォノンニック結晶の幾何学的構造を最適化することで、SAWの精密制御を目指しました。研究チームはまず、有限要素解析（Finite Element Analysis, FEA）を用いて、無限周期条件下でのフォノンニック結晶のバンド構造およびバンドギャップ特性を詳細に分析しました。これにより、特定の周波数帯域のSAWを阻止または透過させる構造的条件を特定しました。次に、有限周期構造に対する音響透過スペクトルをシミュレートし、FEAの結果を検証しました。

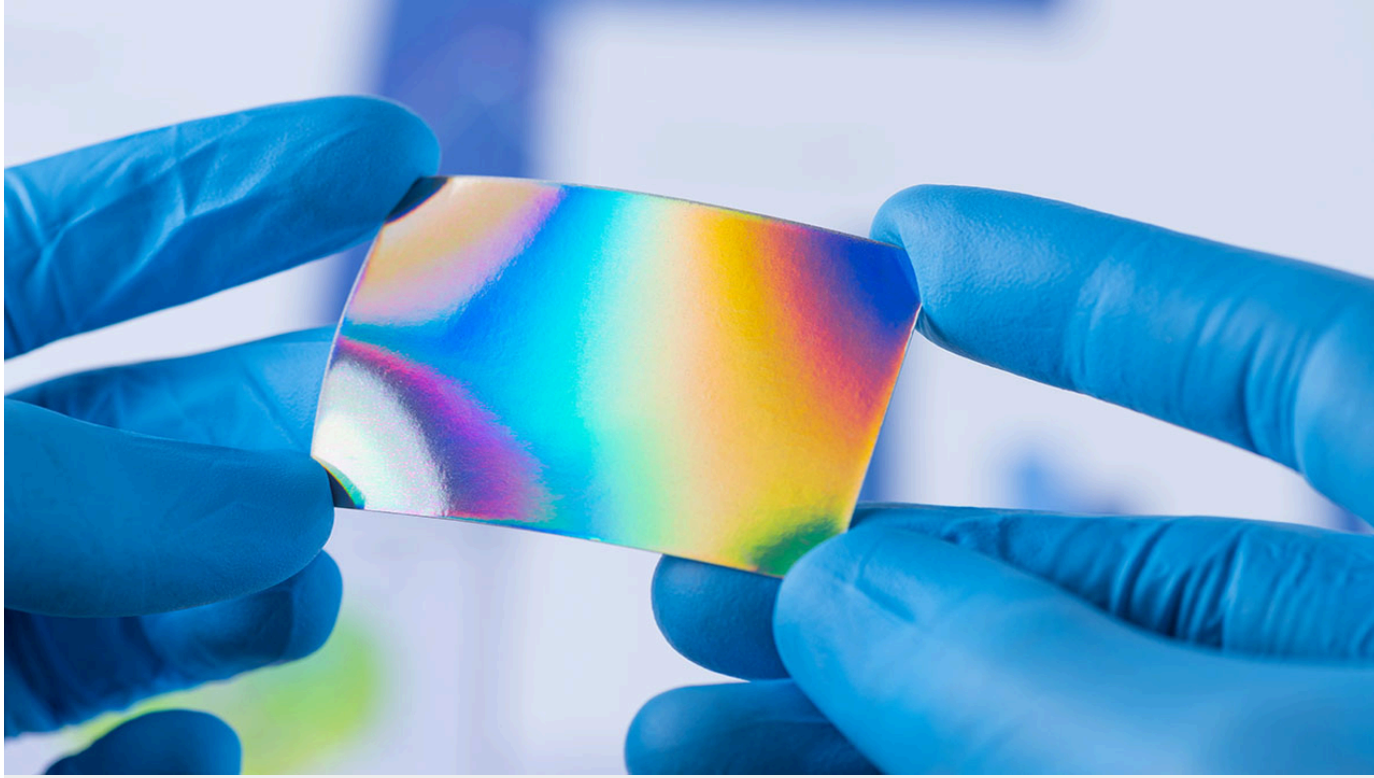
### 確立された研究パラダイムと将来展望

本研究は、基礎的な物理モデリングとFEA検証から、ニューラルネットワークを用いた最適化までを含む、包括的な研究パラダイムを確立しました。この新しいフレームワークは、CMUTフォノンニック結晶の設計において高い精度と効率を両立できることを実証しています。この技術は、先進的なセンシング、医療画像診断、通信システムなど、SAWの精密制御が不可欠な多様なアプリケーションにおいて、大きな可能性を秘めています。今後の研究では、大規模なCMUTアレイや、SAWに対するCMUTデバイスの能動的なチューニング能力を探索し、再構成可能な集積型音響メタマテリアルの実現を目指す計画です。



# 先進アプリケーション向け再生可能機能性コーティング： 持続可能な代替材の進化

公開日 2026年04月29日 Plastics Engineering アメリカ



## 概要

本記事は、再生可能資源由来の機能性コーティングにおける進歩を紹介し、メーカーに持続可能な代替案を提供しつつ、性能要件を満たすことを強調している。これらのコーティングは、プラスチック部品を保護し、耐摩耗性、難燃性、自己修復、防食、抗菌などの特性を付与する。バイオベースポリマー（PLA）や樹木樹脂であるロジンを活用した革新的な開発が進行中である。ロジンベースポリマーフィルムは、生体適合性や抗菌特性を改善し、医療用インプラントデバイスに応用されている。将来は、従来の化石燃料ベースコーティングと同等の性能、拡張性、コストを実現し、商業的実行可能性を確保することに重点が置かれる。

### 背景：持続可能性への高まる要求

環境意識の高まりと資源枯渇への懸念から、産業界では持続可能な材料への移行が加速しています。特に、プラスチック製品の性能向上と保護に不可欠な機能性コーティングにおいても、再生可能資源由来の代替材料への需要が高まっています。これらの新しいコーティングは、従来の石油由来の材料に匹敵する、あるいはそれ以上の性能を提供しつつ、環境負荷の低減に貢献することが期待されています。

### 再生可能資源由来の機能性コーティングの進化

本記事では、再生可能資源から得られる機能性コーティングの最新の進歩に焦点を当てています。これらのコーティングは、プラスチック部品に耐摩耗性、難燃性、自己修復機能、防食性、抗菌性といった多岐にわたる特性を付与し、その性能と寿命を向上させます。

- **バイオベースポリマー**: ポリ乳酸（PLA）などのバイオベースポリマーは、生分解性パッケージング、テキスタイル、生体医療応用向けに開発されており、一部のコーティングは果物の貯蔵寿命を延ばす効果も実証されています。
- **ロジン（Rosin）**: 樹木樹脂であるロジンは、コスト効率の高い再生可能資源として注目されています。ロジンベースのコーティングは、耐食性、熱安定性、硬度の向上、視覚的魅力的強化を提供します。最近の研究では、医療用インプラントデバイス向けのロジンベースポリマーフィルムが開発され、優れた生体適合性と抗菌特性を示しています。

### 今後の展望

再生可能機能性コーティングの将来は、性能、スケーラビリティ、そしてコストにおいて、従来の化石燃料ベースのコーティングと同等またはそれ以上のレベルを達成することに重点が置かれています。これにより、より広範な商業的実現可能性が確保され、様々な産業における持続可能な材料ソリューションへの移行が加速されるでしょう。技術革新は、これらの材料が環境と経済の両方に利益をもたらす未来を切り開く鍵となります。

収集日: 2026年05月02日 | 自動記事収集・翻訳システム (Gemini API使用)

# 韓国、AIを活用した材料R&D改革に着手：先進材料開発を加速

公開日 2026年04月30日 Digital Today 韓国



## 概要

韓国は、先進材料および未来材料の発見と確保を加速させるため、人工知能（AI）を統合した材料研究開発（R&D）システムを改革する方針を固めた。科学技術情報通信部は、2026年から2030年までの包括的な戦略を承認し、材料科学に特化した独自のAIモデルの開発を目指す。この計画には、手作業を大幅に削減しデータ取得を高速化する高度な自律実験センターの設立や、研究者間のデータ共有を支援する統合された国家材料研究データプラットフォームの構築が含まれる。これにより、AIがR&Dプロセス全体を監督する「AI材料研究コンパニオン」が実現される見込みだ。

### 背景：材料開発の効率化への切望

材料研究開発（R&D）は、一般的に多大な時間とコストを要するプロセスであり、特に新規な先進材料の発見と実用化には長期間を要します。韓国は、この伝統的な材料開発の構造を革新し、効率性と競争力を飛躍的に向上させるため、人工知能（AI）技術の本格的な導入を決定しました。

### AIベースのR&Dプラットフォーム戦略

韓国の科学技術情報通信部は、2026年から2030年までの期間を対象とする包括的な戦略を承認し、AIを基盤とした材料R&Dプラットフォームの確立を目指します。この戦略の主要な柱は以下の通りです。

- **AIモデルの開発:** 材料科学の特性や挙動を予測・分析するために特化した独自のAIモデルが開発されます。これにより、新しい材料の候補を迅速に特定し、開発サイクルを短縮することが可能になります。
- **自律実験センターの設立:** 高度なロボット技術とAIを組み合わせた自律実験センターが設置されます。これにより、実験の自動化が進み、人手による作業が大幅に削減されるとともに、高品質な実験データが高速で取得できるようになります。
- **統合された国家材料研究データプラットフォームの構築:** 国内の研究機関や産業界から得られる材料研究データを集約し、共有するためのプラットフォームが構築されます。これにより、データに基づいた研究が可能となり、共同研究やイノベーションが促進されます。

### 影響と展望

この野心的な改革は、AIモデル、自律実験、データプラットフォームを統合し、R&Dプロセス全体を監督する「AI材料研究コンパニオン」という形で、研究者を強力に支援することを目的としています。このAI駆動型アプローチにより、韓国は先進材料の発見から実用化までの時間を劇的に短縮し、グローバルな材料科学分野における競争力を大幅に強化することが期待されます。将来的には、より持続可能で高性能な未来材料の創出が加速されるでしょう。

収集日: 2026年05月02日 | 自動記事収集・翻訳システム (Gemini API使用)

# エア・リキード、2026年第1四半期に力強い成長と台湾・日本での半導体材料投資を発表

公開日 2026年04月28日 Air Liquide 台湾, 日本



## 概要

エア・リキードは2026年第1四半期に好調な業績を発表し、特にアジアの半導体分野における多額の投資と成長を強調した。台湾の台中には、次世代AIチップ向け先端成膜・エッチング材料の初の大規模生産拠点が稼働した。また、広島では、大手半導体メーカーの拡張を支援するため、日本に2つの新産業ガス生産ユニットを建設・運営するために2億ユーロを投資すると発表した。これらの動きは、エレクトロニクスサプライチェーンにおけるエア・リキードの役割を強化する。

### 背景：半導体産業の成長と材料供給の重要性

人工知能（AI）や高性能コンピューティングの急速な進化は、半導体産業に未曾有の成長をもたらしています。これに伴い、半導体製造に不可欠な特殊ガスや先端材料の安定供給が、サプライチェーン全体の鍵となっています。グローバルな産業ガス・サービスの大手であるエア・リキードは、この需要の高まりに応えるため、アジア地域での戦略的投資を加速させています。

### 台湾における先端材料生産施設の開設

エア・リキードは、2026年第1四半期において、堅調な業績を達成したことを発表しました。特に、台湾の台中では、同社にとって初となる先端材料の大規模生産工場が稼働しました。この施設は、次世代チップ製造に不可欠な先端成膜材料およびエッチング材料の生産を目的としており、人工知能や高性能コンピューティングの発展を支える基盤となります。エア・リキードは既に台湾に54の専用拠点を持ち、半導体産業に強力なプレゼンスを確立しています。

### 日本における産業ガス生産への投資

同時に、エア・リキードは日本市場への大規模な投資も発表しました。具体的には、広島において2億ユーロを投じ、2つの新規産業ガス生産ユニットを建設・運営する計画です。これらの施設は、主要なグローバル半導体メーカーの大規模な拡張プロジェクトを支援することを目的としています。この投資は、日本の半導体製造拠点における産業ガス供給能力を強化し、エア・リキードがエレクトロニクスサプライチェーンにおいて果たす重要な役割をさらに確固たるものとしします。

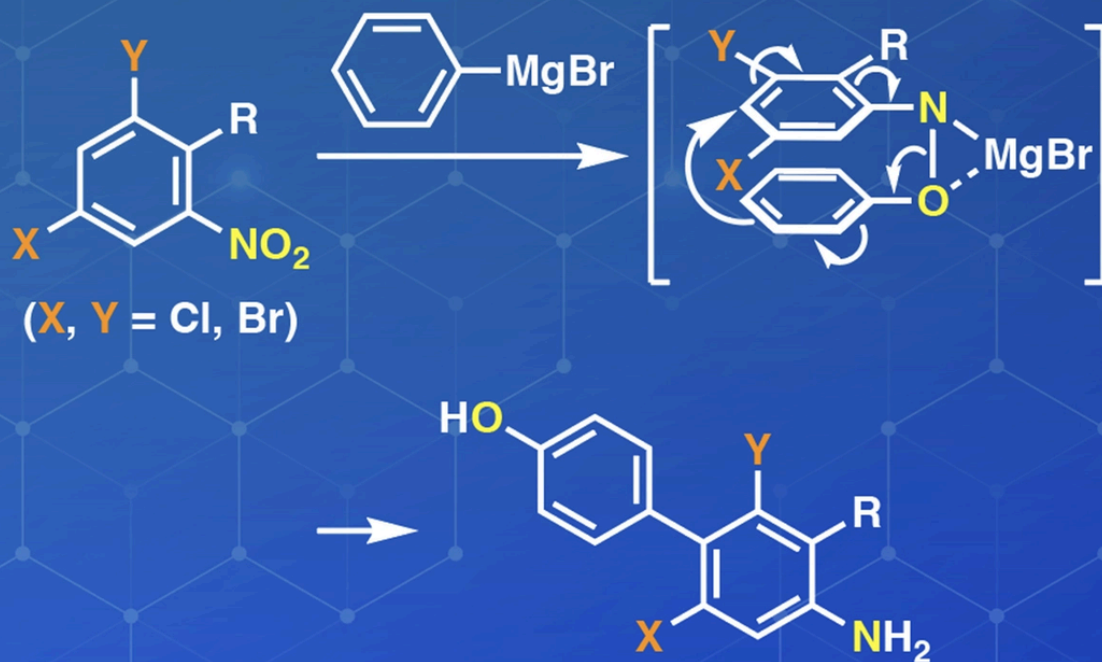
### 影響と展望

これらの戦略的な投資は、エア・リキードが半導体市場におけるリーダーシップを強化し、アジア地域の顧客に対するサービス能力を向上させるものです。特に、先端材料の現地生産と産業ガス供給の拡大は、サプライチェーンの安定化と地域経済の発展に貢献し、次世代エレクトロニクス技術の進歩を加速させるでしょう。

収集日: 2026年05月02日 | 自動記事収集・翻訳システム (Gemini API使用)

# 遷移金属触媒不要なポリ官能基化ビアリール合成の新戦略を開発

公開日 2026年04月28日 東京科学大学 日本



## 概要

東京科学大学の研究チームは、高価で扱いにくい遷移金属触媒を用いることなく、ポリ官能基化ビアリールを効率的に合成する革新的な手法を開発した。このブレークスルーは、ニトロアレーンのベンジジン型シグマトロピー転位を利用した新規基質設計戦略により達成され、高収率で目的のビアリールを生成する。ビアリール骨格は、医薬品、機能性材料、共役ポリマーなど、様々な生物活性化合物や材料の基本的な構造単位であり、このアプローチは幅広い有機化合物の精密合成への道を開く。

### 背景：有機合成化学における課題

有機合成化学において、ビアリール骨格は医薬品、機能性材料、共役ポリマーなど、多岐にわたる重要な化合物の基礎構造として広く利用されています。しかし、これらのポリ官能基化ビアリールを合成する従来の多くの手法は、高価で毒性を有する遷移金属触媒を必要とし、さらに複雑なプレ官能基化ステップや厳しい反応条件を伴うことが課題でした。このため、より環境に優しく、経済的で、簡便な触媒フリー合成法の開発が長らく求められていました。

### 遷移金属触媒フリー合成法の開発

東京科学大学の研究チームは、畑武志准教授と湯浅英哉教授の指導のもと、この課題を克服する画期的な新戦略を開発しました。彼らの手法は、ニトロアレーンを用いた「ベンジジン型シグマトロピー転位」という novel substrate design strategy を基盤としています。この転位反応を巧みに利用することで、高収率で目的のポリ官能基化ビアリールを、遷移金属触媒を使用せずに効率的に合成することに成功しました。このアプローチは、反応経路を精密に制御できるという大きな利点を提供します。

### 技術的意義と応用展望

この遷移金属触媒フリー合成法の開発は、有機合成化学における長年の課題を解決するものであり、環境負荷の低減とコスト削減に貢献します。ビアリール分子骨格は、様々な生物活性化合物（例：抗炎症薬、抗がん剤）や、高性能な有機エレクトロニクス材料、発光材料、センサー材料などに不可欠な構造単位です。したがって、この新しい合成戦略は、医薬品開発、高機能性材料の創製、さらには生命科学分野における基礎研究など、幅広い産業分野および学術分野において、多様な有機化合物の精密合成への新たな道を開くものと期待されます。

元記事: <https://www.isct.ac.jp/en/news/099lv5erh1if>

# 東京大学、Starlight Engine、Kyoto Fusioneeringが核融合炉ダイバータ向けプラズマ研究で連携

公開日 2026年04月30日 東京大学 / Kyoto Fusioneering 日本



×

STARLIGHT  
ENGINE

×



## 概要

東京大学、Starlight Engine (SLE)、Kyoto Fusioneering (KF) の三者は、2030年代の核融合発電実証を目指すFASTプロジェクトの一環として、ダイバータプラズマの研究に関する共同研究契約を締結した。この研究は、核融合炉の安定稼働に不可欠な、高熱負荷条件下でのプラズマからの不純物除去と、プラズマ対向材料との相互作用の理解に焦点を当てる。東京大学の梶田教授と林助教がプラズマ計測技術とプラズマ-材料相互作用の専門知識を提供し、プラズマ曝露により表面改質された新規機能性金属・金属酸化物材料の応用研究も含まれる。

### 背景：核融合発電実現に向けた課題

核融合エネルギーは、持続可能でクリーンな次世代エネルギー源として世界中で研究開発が進められています。しかし、核融合炉の実用化には、炉心プラズマを安定的に維持し、その境界で発生する不純物を効率的に除去するという大きな技術的課題が存在します。特に、プラズマと直接接触する「ダイバータ」と呼ばれる部品は、極めて高い熱負荷と粒子負荷に曝されるため、その設計と材料開発は核融合発電実現の鍵を握っています。

### FASTプロジェクトと共同研究の内容

東京大学、Starlight Engine株式会社（SLE）、および京都フュージョニアリング株式会社（KF）は、2030年代の核融合発電実証を目指すFAST（Fusion Advanced Studies and Technology）プロジェクトの一環として、ダイバータプラズマに関する共同研究契約を締結しました。この研究の主要な目的は、高熱負荷条件下でのプラズマからの不純物除去メカニズムを解明し、プラズマ対向材料との相互作用を深く理解することです。東京大学の梶田教授と林助教は、プラズマ計測技術とプラズマ-材料相互作用に関する専門知識を提供し、研究を主導します。

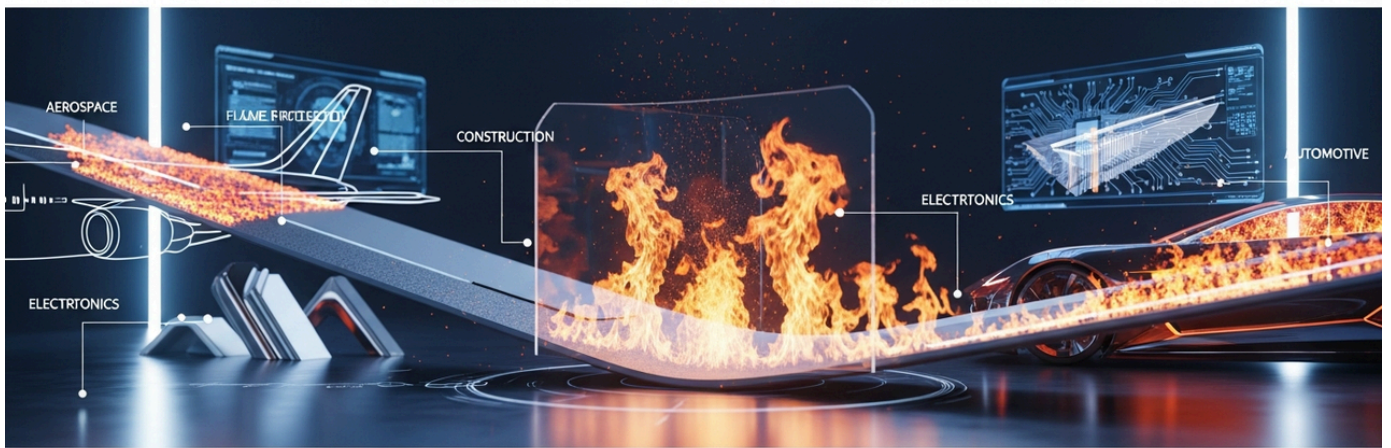
### 新規機能性材料の開発と展望

共同研究では、プラズマ曝露によって表面が改質された新規機能性金属および金属酸化物材料の応用研究にも注力します。これにより、極限環境下での耐久性と性能を兼ね備えたダイバータ材料の開発を目指します。この産学連携は、最適なダイバータ設計の実現と、プラズマ-材料相互作用のより深い理解を通じて、核融合エネルギー技術の進展に不可欠な貢献を果たすことが期待されています。将来的には、より安全で効率的な核融合発電所の実現に向けた重要な一歩となるでしょう。

元記事: <https://kyotofusioneering.com/en/news/2026/04/30/3915>

# Xeriant社、画期的な難燃技術で多産業からの高い需要を獲得

公開日 2026年04月30日 Taiwan News 台湾



## 概要

変革的な技術の商業化に取り組むXeriant, Inc.は、革新的な難燃技術に対し、多様な産業から強い需要を獲得している。この技術は、同社の先進材料ブランドDUREVER™の一部であり、環境に優しい複合建材パネルNEXBOARD™（プラスチックと繊維廃棄物を利用）向けに開発されたものだ。当初はNEXBOARD™用であったが、様々な産業で防火安全基準を高める可能性から注目を集めている。Xeriantの幹部は、幅広い製品や構造に安全性をもたらす、この次世代の不燃ソリューションの応用範囲はほぼ無限であると期待を表明している。

## 詳細

### 背景：高まる防火安全性への要求

現代社会では、建築物、輸送機器、家庭用品など、あらゆる分野でより高い防火安全性が求められています。火災は甚大な被害をもたらす可能性があり、そのため、材料レベルでの難燃性能の向上が喫緊の課題となっています。特に、持続可能性への意識が高まる中で、環境に配慮しつつ高い安全基準を満たす革新的な難燃技術の開発が期待されています。

### Xeriant社の画期的な難燃技術

変革的技術の商業化に注力するXeriant, Inc.は、同社の開発した画期的な難燃技術が、多岐にわたる産業分野から強い関心を集めていると発表しました。この技術は、Xeriant社の先進材料ブランド「DUREVER™」の一部であり、特にプラスチックと繊維廃棄物を活用した環境に優しい複合建材パネル「NEXBOARD™」向けに開発されたものです。NEXBOARD™は、従来の石膏ボードや合板に代わる持続可能な建材として設計されています。

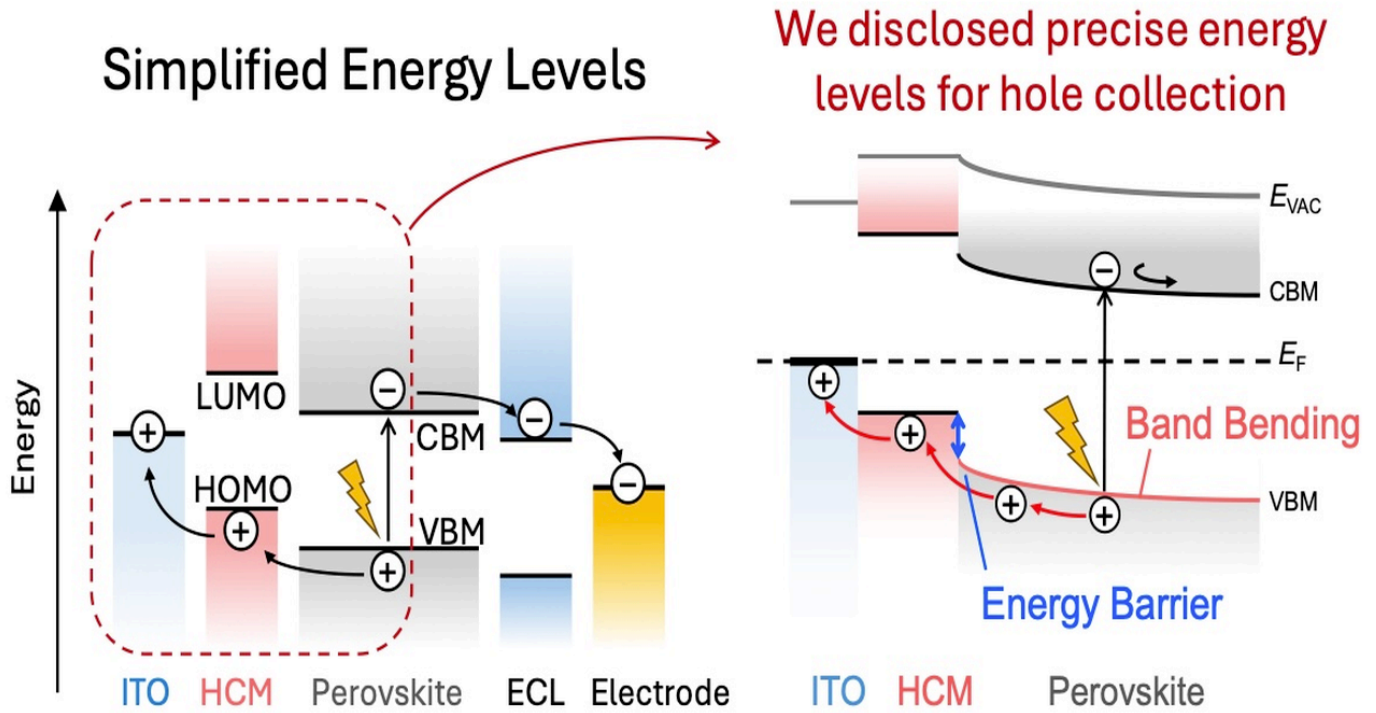
### 多岐にわたる応用と将来展望

Xeriantの難燃製剤は、NEXBOARD™の初期開発目的を超えて、様々な産業分野での防火安全基準を向上させる可能性が評価されています。XeriantのFactor X Research Group社長であるブリッグ・ジェン・ブレイン・ホルト（退役）は、業界が大幅な安全性向上を提供する先進材料を求めていることに言及し、今回の高い関心に期待を表明しました。この次世代の不燃ソリューションの応用範囲はほぼ無限であり、建築、輸送、エレクトロニクスなど、幅広い製品や構造に強化された安全性をもたらすことが期待されています。この技術は、より安全で持続可能な社会の実現に貢献する可能性を秘めています。

元記事: <https://www.taiwannews.com.tw/news/6352161>

# 千葉大学、高効率・高耐久ペロブスカイト太陽電池設計のための普遍的モデルを確立

公開日 2026年04月30日 千葉大学 日本



## 概要

千葉大学の研究者たちは、電極/正孔収集単分子膜（HCM）/ペロブスカイト界面におけるエネルギー準位整列を理解するための初の普遍的なモデルを確立した。正孔収集単分子膜はペロブスカイト太陽電池の記録的な高効率化に貢献してきたが、分子レベルでの電子挙動のメカニズムは不明瞭だった。この新モデルは、電荷移動効率を左右する材料間の相互作用強度や、電荷移動を促進または阻害する界面エネルギー障壁の高さといった要因に焦点を当てている。これにより、より効率的で耐久性のあるペロブスカイト太陽電池の設計指針が提供される。

### 背景：ペロブスカイト太陽電池の高効率化と課題

ペロブスカイト太陽電池は、高い光電変換効率と比較的低コストでの製造可能性から、次世代の再生可能エネルギー源として大きな注目を集めています。特に、正孔収集単分子膜（Hole-Collecting Monolayer, HCM）の導入は、その効率を飛躍的に向上させる上で極めて重要な役割を果たしてきました。しかし、電極とHCM、そしてペロブスカイトの界面で生じるエネルギー準位の整列や、それに伴う電子挙動の分子スケールでのメカニズムは、これまで十分に理解されていませんでした。この知識のギャップが、さらなる効率向上と長期耐久性実現の妨げとなっていました。

### 普遍的モデルの確立とその意義

千葉大学の研究チームは、この重要な課題に対し、電極/HCM/ペロブスカイト界面におけるエネルギー準位の整列を包括的に理解するための、初の「普遍的モデル」を確立しました。この新しいモデルは、複雑な材料システムにおける電子電荷輸送の基本原理を解明するための信頼できる枠組みを提供します。研究は特に、デバイス性能に影響を与える以下の主要な要因に焦点を当てました。

- **材料間の相互作用強度:** 界面での材料間の相互作用の強さが、電荷移動の効率をどのように決定するかを詳細に分析しました。
- **界面エネルギー障壁の高さ:** 材料間のエネルギー的な不整合（ミスマッチ）によって生じる界面エネルギー障壁の高さが、電荷の移動を促進または阻害するメカニズムを明らかにしました。

### 影響と展望：持続可能なエネルギーへの貢献

この研究によって得られた深い洞察は、より高効率で長期的に安定したペロブスカイト太陽電池の設計と開発において、極めて重要な指針となります。エネルギー準位の整列メカニズムを分子レベルで理解することで、材料の選択や界面エンジニアリングをより科学的に進めることが可能になります。これは、再生可能エネルギー発電におけるペロブスカイト太陽電池の実用化を加速させ、持続可能な社会の実現に大きく貢献する道を開くものと期待されます。

---

元記事: [https://www.cn.chiba-u.jp/en/news/press-release\\_e260430/](https://www.cn.chiba-u.jp/en/news/press-release_e260430/)

収集日: 2026年05月02日 | 自動記事収集・翻訳システム (Gemini API使用)

# 導電性CNT/BIIR複合フィルムにおける自己修復とジュール熱発生機能の研究

公開日 2026年05月01日 ACS Omega (ACS Publications) 日本



## 概要

ACS Omega誌に発表された最近の研究では、カーボンナノチューブ（CNT）と臭素化イソブチレン・イソプレンゴム（BIIR）をベースにした導電性複合フィルムが開発され、優れた自己修復機能とジュール熱発生能力が示された。この先進材料は、亀裂などの物理的損傷による製品寿命の制限を克服するために設計されており、耐久性と持続可能性が求められる分野で注目される。開発された複合材料は、電気刺激により迅速なジュール熱を発生させ、この局所的な発熱が損傷後の自己修復を促進した。最大194°Cに達する温度が修復プロセスを助け、フレキシブルエレクトロニクスなどの分野での応用が期待される。

### 背景：耐久性と持続可能性への要求

現代の製品、特にフレキシブルエレクトロニクスや高機能デバイスにおいて、材料の耐久性と長期寿命は極めて重要な要素です。しかし、物理的な損傷や亀裂は、これらの製品の性能低下や寿命短縮の主要な原因となっています。この課題に対処するため、材料が自律的に損傷を修復する「自己修復機能」の研究が活発に進められています。また、電気を通すことで熱を発生させるジュール加熱機能は、自己修復プロセスを促進する上で有望な手段となり得ます。

### 導電性CNT/BIIR複合フィルムの開発

ACS Omega誌に掲載された研究では、カーボンナノチューブ（CNT）と臭素化イソブチレン・イソプレンゴム（BIIR）を組み合わせた新しい導電性複合フィルムの開発に成功しました。この複合フィルムは、優れた導電性と共に、顕著な自己修復能力とジュール熱発生能力を兼ね備えています。研究者たちは、この材料が物理的な損傷を受けた際に、外部からの介入なしに損傷部位を自己修復するメカニズムを詳細に探求しました。

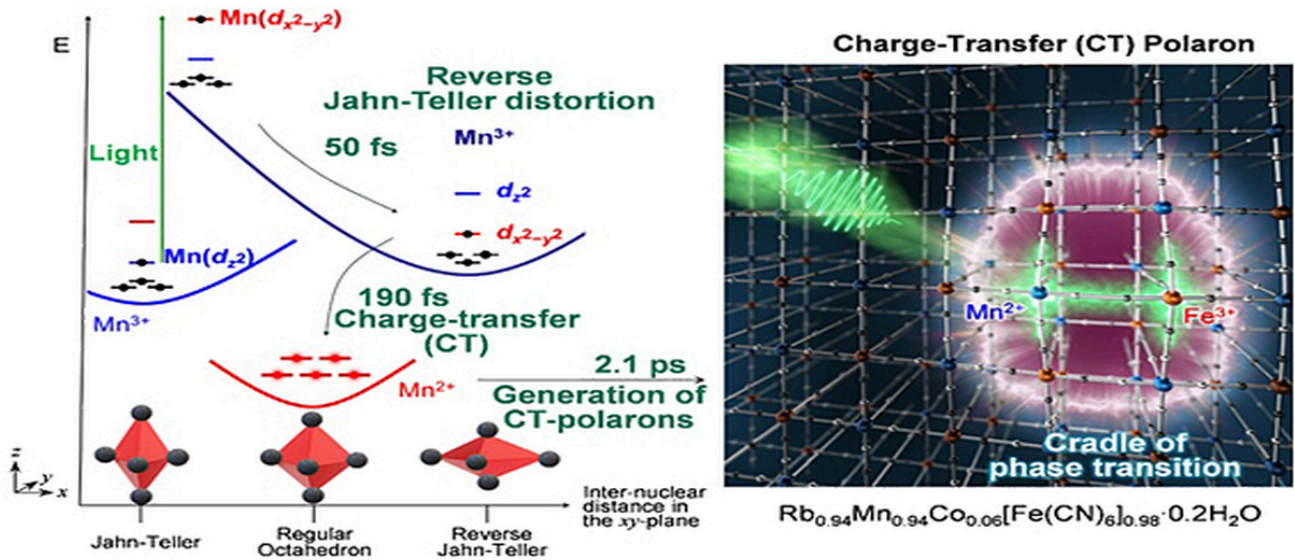
### ジュール加熱による自己修復メカニズムと応用展望

開発された複合材料は、電気的な刺激を与えることで、損傷部位に迅速かつ局所的にジュール熱を発生させる能力を示しました。この発熱は、最大で194°Cに達し、ゴムマトリックスの流動性を高めることで、損傷した部分が再結合し、材料が自己修復するプロセスを強力に促進しました。この研究は、自己修復材料の設計と応用に関する貴重な洞察を提供します。特に、柔軟性が求められるウェアラブルデバイス、センサー、医療機器、自動車部品など、様々なフレキシブルエレクトロニクス分野において、耐久性と信頼性を向上させるための画期的なソリューションとして期待されます。将来的に、修理可能性と長寿命が製品の付加価値となる時代において、このようなスマート材料の重要性はますます高まるでしょう。

元記事: <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acsomega.6c01073>

# 光誘起相転移の"揺りかご"を発見：次世代光デバイスへ道

公開日 2026年05月01日 JST (Science Japan) 日本



## 概要

日本の科学者たちは、光によって材料全体の状態を切り替えられる「光誘起相転移」を開始する量子力学的プロセスを解明した。この発見は、光メモリや書き換え可能な光スイッチングデバイスといった次世代光デバイスおよび量子機能材料の開発に大きく貢献する。コバルトと鉄をドーブしたマンガン窒化物において、室温での光照射により電子移動が引き起こされ、不可逆的な磁氣的・色的変化が観測された。逆ヤーン・テラー歪み、電荷移動、電荷移動ポラロンの形成という迅速なイベントシーケンスが特定され、特に電荷移動ポラロンが相転移を引き起こす内部圧力源「揺りかご」として機能することが明らかにされた。

### 背景：光誘起相転移の謎と応用可能性

光誘起相転移とは、光の照射によって物質の物理的状態（例えば、磁性、電気伝導性、結晶構造、色など）が劇的に変化する現象を指します。この現象は、光で情報を記録・消去する光メモリや、光で電気的特性を制御する光スイッチングデバイスなど、次世代の光エレクトロニクスデバイスや量子機能材料への応用が期待されています。しかし、これまでそのミクロな起源や、光励起からマクロな相転移に至るまでの初期ダイナミクスについては、詳細なメカニズムが不明な点が多かったのが実情です。

### 光誘起相転移の「揺りかご」の発見

日本の科学者たちは、コバルトと鉄をドーブしたマンガン窒化物材料を用いて、この光誘起相転移の初期量子力学的プロセスを詳細に解明することに成功しました。室温での光照射により、材料中の金属イオン間で電子移動が引き起こされ、それによって不可逆的な磁性の変化と色の変化が観測されました。研究チームは、超高速分光技術を駆使し、光励起後の極めて短い時間スケールで発生する一連のイベントシーケンスを特定しました。

- **50フェムト秒以内**に逆ヤーン・テラー歪みが発生。
- **190フェムト秒後**に $\text{Fe}^{2+}$ から $\text{Mn}^{3+}$ への電荷移動が起こる。
- **2.1ピコ秒後**に電荷移動ポラロンが形成される。

特に重要な発見は、この「電荷移動ポラロン」が、相転移の引き金となる内部圧力を発揮する「揺りかご (cradle)」として機能することです。このポラロンが、結晶全体にわたる連鎖的な電子移動を開始させ、最終的に材料全体での相転移へと発展させることが明らかにされました。

## 影響と将来展望

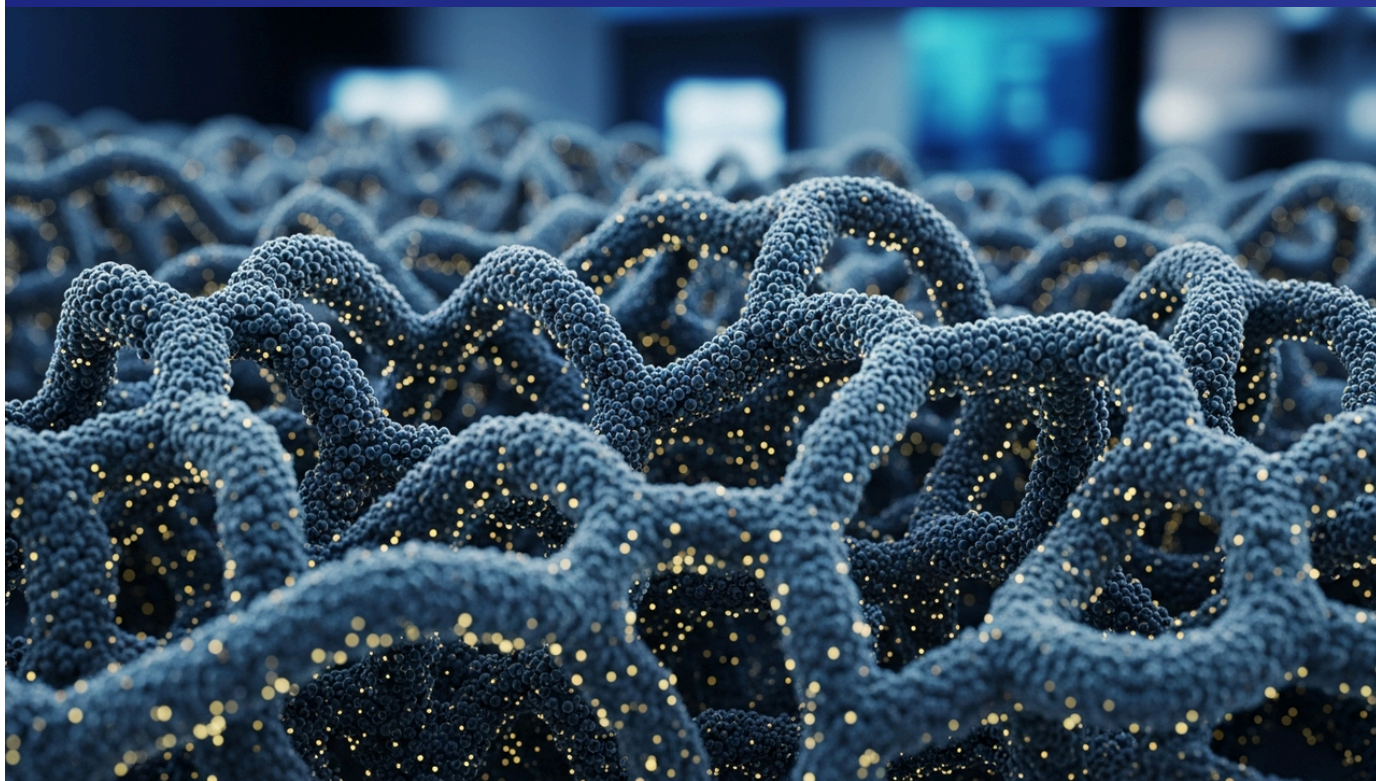
光励起からマクロな相転移に至るまでの時間分解されたプロセスの解明は、先進フォトニクスおよび量子技術における材料設計指針にとって極めて重要な洞察を提供します。この発見は、単に学術的な成果に留まらず、より高速で効率的な光メモリ、光スイッチングデバイス、さらには新たな量子機能材料の開発を加速させるための基盤となるでしょう。光エネルギーを効率的に利用した次世代デバイスの創出に向けた大きな一歩と言えます。

元記事: <https://sj.jst.go.jp/news/202605/n0501-01k.html>

収集日: 2026年05月02日 | 自動記事収集・翻訳システム (Gemini API使用)

# Sn-Fe二元金属ナノ粒子を担持したS,N共ドーピング $g-C_3N_4$ 由来チューブ状カーボンによる高効率二機能性酸素触媒

公開日 2026年04月25日 ACS Applied Materials & Interfaces 台湾



## 概要

台湾の国立台湾科技大学の研究チームは、S,N共ドーピング $g-C_3N_4$ 由来チューブ状カーボン上にSn-Fe二元金属ナノ粒子を担持した、高効率な二機能性触媒を開発した。この新規材料は、燃料電池や金属空気電池における重要なプロセスである酸素還元反応

(ORR) と酸素発生反応 (OER) の両方で優れた触媒性能を発揮する。従来の白金/カーボン (Pt/C) 触媒を凌駕する低い過電圧と高い耐久性を示し、30,000サイクル後も半波電位の劣化がわずか20 mVであった。この性能は、鉄と窒素/硫黄の活性部位、および金属間鉄-スズ炭化物と硫化鉄ドメインの相乗効果によるものとされ、持続可能でコスト効率の高いクリーンエネルギーソリューションに向けた有望な非貴金属電極触媒となる。

### 背景：クリーンエネルギー技術における触媒の重要性

燃料電池や金属空気電池といった次世代のクリーンエネルギー変換技術の普及には、高効率で耐久性があり、かつ低コストな電極触媒の開発が不可欠です。これらのデバイスにおいて中心的な役割を果たすのが、酸素還元反応（Oxygen Reduction Reaction, ORR）と酸素発生反応（Oxygen Evolution Reaction, OER）です。しかし、これら二つの反応を同時に高い効率で触媒できる材料は限られており、多くの場合、高価な貴金属（例えば白金）に依存しています。そのため、非貴金属系で優れた二機能性触媒の開発が強く求められています。

### Sn-Fe二元金属ナノ粒子複合触媒の開発

国立台湾科技大学の研究チームは、この課題を解決するため、革新的な二機能性触媒を開発しました。彼らは、S（硫黄）とN（窒素）を共ドーピングしたグラファイト状窒化炭素（g-C<sub>3</sub>N<sub>4</sub>）由来のチューブ状カーボンを支持体とし、その上にSn（スズ）とFe（鉄）の二元金属ナノ粒子を担持させました。この「SnFe/SNC\_850」と命名された新規材料は、ORRとOERの両方において極めて高い触媒活性を示すことが確認されました。

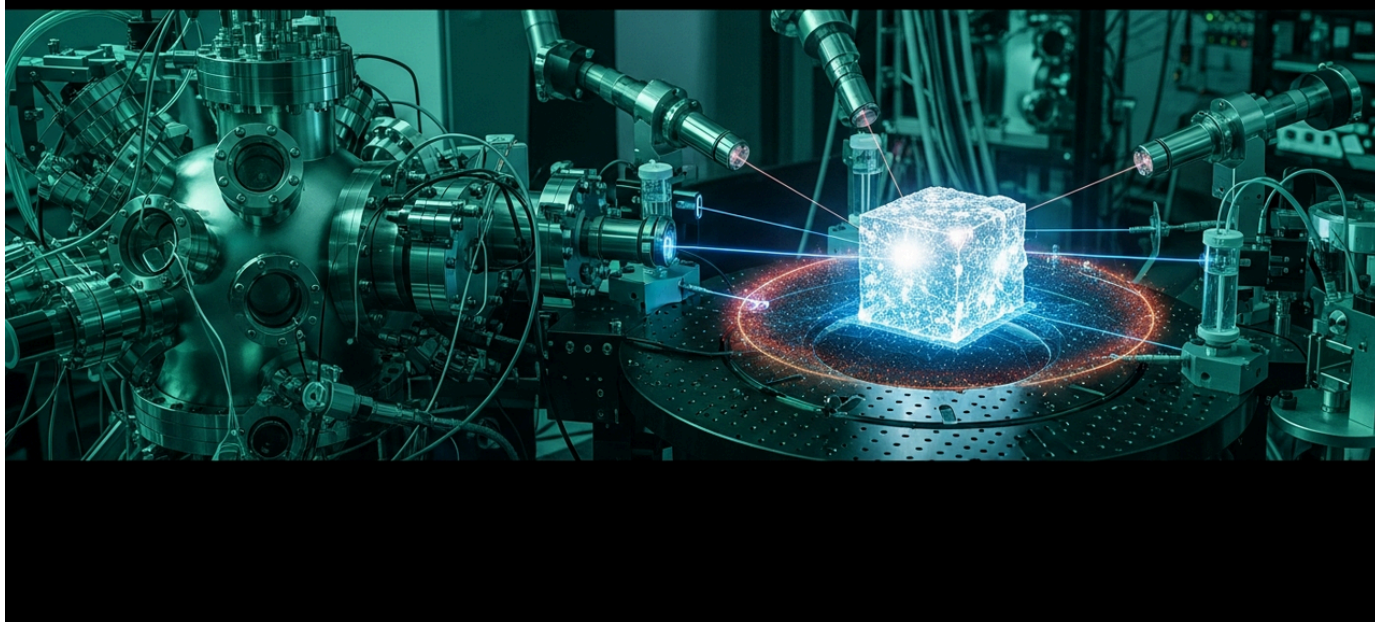
### 優れた性能と耐久性、そして将来展望

開発された触媒は、従来の貴金属触媒である白金/カーボン（Pt/C）と比較して、はるかに優れた性能と耐久性を発揮しました。具体的には、より低い過電圧で反応を進行させることができ、また、30,000サイクル後も半波電位の劣化がわずか20 mVに留まるという驚異的な安定性を示しました（Pt/Cの劣化は50 mV）。この優れた性能は、鉄と窒素/硫黄の活性サイト、および金属間鉄-スズ炭化物と硫化鉄のドメイン間での相乗的な相互作用に起因すると考えられています。これらの発見は、SnFe/SNC\_850が、より持続可能で費用対効果の高いクリーンエネルギーソリューションの実現に向けて、極めて有望な非貴金属系電極触媒であることを示唆しています。将来的には、燃料電池や金属空気電池の商用化を加速する重要な一歩となるでしょう。

元記事: <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acsami.6c00103>

# SrCuSbツイントル相におけるIn/Bi共ドーピング戦略による熱電性能向上

公開日 2026年04月28日 Chemistry of Materials (ACS Publications) 日本



## 概要

Chemistry of Materials誌に発表された研究は、SrCuSbツイントル相の熱電性能を大幅に向上させるための、異原子価-同原子価インジウム/ビスマス (In/Bi) 共ドーピング戦略について調査している。熱電材料は、廃熱を直接電力に変換するために不可欠であり、エネルギー効率向上に貢献する。最適化されたSrCuSb<sub>0.825</sub>In<sub>0.125</sub>Bi<sub>0.05</sub>組成は、高いパワーファクターと低い格子熱伝導率を示し、773Kで約0.65というピーク無次元性能指数 ( $zT$ ) を達成した。これは、未処理のSrCuSbと比較して3.6倍の向上である。この結果は、中温熱電材料の進歩に向けた共ドーピングの有効性を示し、より効率的な廃熱回収応用につながる可能性がある。

### 背景：廃熱利用と熱電材料の重要性

産業活動や日常生活で発生する膨大な量の廃熱は、地球規模でのエネルギー問題の一因となっています。熱電材料は、この廃熱を直接電気エネルギーに変換できる固体素子であり、エネルギー効率の向上と持続可能な社会の実現に不可欠な機能性材料として注目されています。熱電材料の性能は、無次元性能指数（ $zT$ 値）で評価され、高い $zT$ 値は高い発電効率を意味します。 $zT$ 値を向上させるためには、高い電気伝導性と低い熱伝導率を両立させることが求められますが、これは相反する特性であるため、材料設計における大きな課題となっています。

### In/Bi共ドーピング戦略による性能向上

Chemistry of Materials誌に掲載された研究では、SrCuSbツイントル相という結晶構造を持つ材料の熱電性能を向上させるため、革新的な「異原子価-同原子価インジウム/ビスマス（In/Bi）共ドーピング戦略」が探求されました。この戦略は、単一のドーピングではなく、異なる種類のドーパントを組み合わせることで、材料のキャリア輸送特性とフォノン散乱特性を同時に最適化することを目指したものです。

研究の結果、最適化された組成である $\text{SrCuSb}_{0.825}\text{In}_{0.125}\text{Bi}_{0.05}$ は、以下の顕著な性能向上を示しました。

- **高いパワーファクター:** 約 $1.9 \text{ mW/m}\cdot\text{K}^2$ を達成し、高い電力発生能力を示しました。
- **低い格子熱伝導率:** 約 $0.52 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ （773 K時）という非常に低い値を示し、熱の移動を効果的に抑制しました。

これらの特性の組み合わせにより、773 Kにおいて約0.65というピーク $zT$ 値を達成しました。これは、純粋なSrCuSb化合物と比較して3.6倍もの大幅な向上に相当します。また、300~773 Kの温度範囲での平均 $zT$ 値も87%増加しました。

## 影響と展望

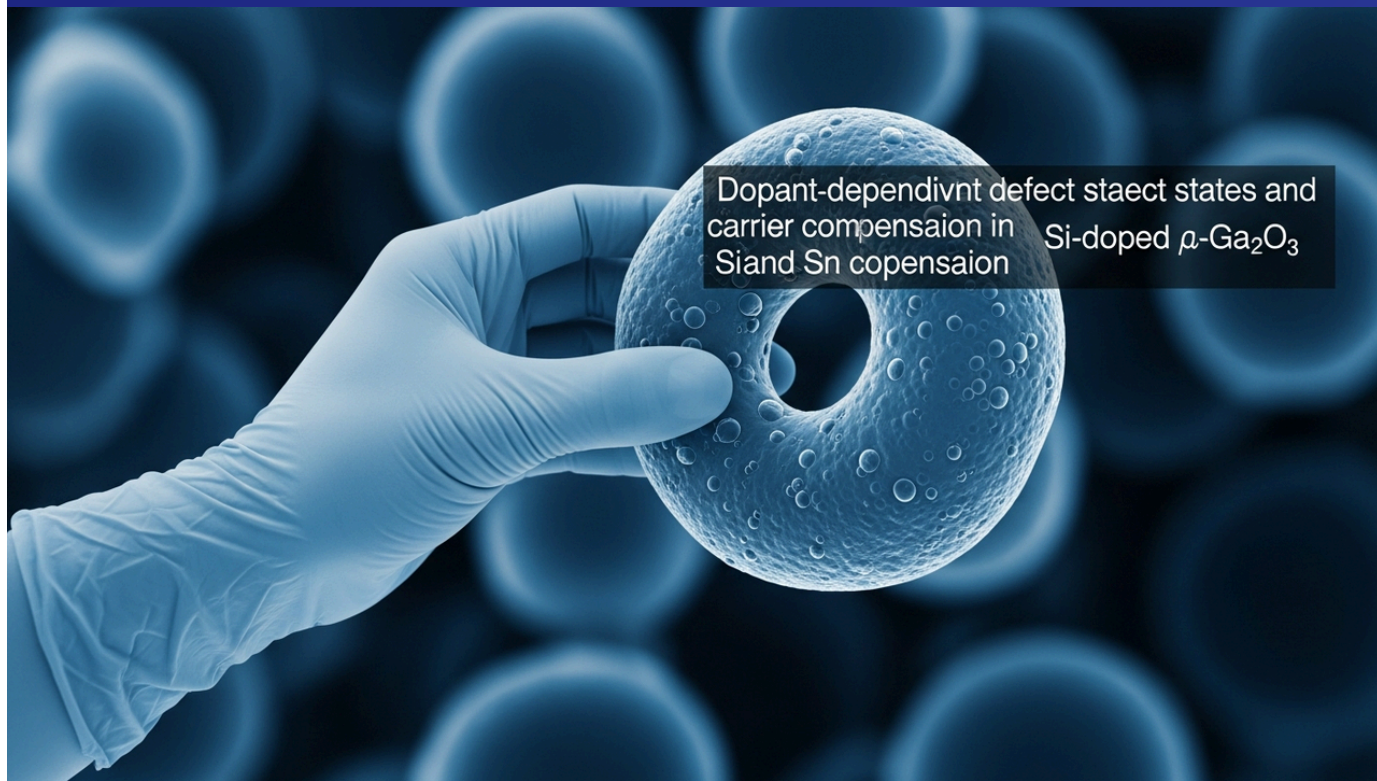
この研究結果は、異原子価-同原子価共ドーピングが、平面ツイントル相をベースとする中温熱電材料の性能を進歩させるための普遍的に適用可能な有効な方法であることを明確に示しています。これにより、工場廃熱や自動車の排熱など、比較的中程度の温度域の廃熱を効率的に電気に変換するアプリケーションにおいて、熱電発電の実現可能性が大幅に高まることが期待されます。持続可能な社会の構築に向けた廃熱回収技術の発展に大きく貢献するでしょう。

元記事: <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acs.chemmater.6c00198>

収集日: 2026年05月02日 | 自動記事収集・翻訳システム (Gemini API使用)

# Si・Snドープ $\beta$ -Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub>におけるドーパント依存欠陥状態とキャリア補償の微視的起源

公開日 2026年04月30日 AIP Publishing (Figshare) 中国



## 概要

本補足資料は、ベータ型酸化ガリウム ( $\beta$ -Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) におけるシリコン (Si) およびスズ (Sn) ドーピングに起因する欠陥状態とキャリア補償の微視的起源を解析している。研究では、ドーパントが材料の電気的特性に及ぼす影響を明らかにするため、欠陥形成エネルギーと電荷密度差の詳細な計算手法が用いられている。Si関連複合体の状態密度と、ドナー-空孔配置およびスプリット-空孔配置間の形成エネルギーの比較が提示されており、SiおよびSnドープ $\beta$ -Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub>薄膜におけるキャリア濃度とホール移動度の実験結果を補完する。これは、次世代パワーデバイスや光電子デバイス向け $\beta$ -Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub>の最適化に重要な洞察を提供する。

### 背景： $\beta$ -Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub>のドーピングと特性制御

ベータ型酸化ガリウム ( $\beta$ -Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) は、超高電力デバイスや深紫外光検出器など、次世代のパワーエレクトロニクスおよび光電子デバイスへの応用が期待される広バンドギャップ半導体です。その優れた特性を引き出すためには、材料の電気的特性を精密に制御することが不可欠であり、これにはシリコン (Si) やスズ (Sn) などのドーパントの導入が一般的に用いられます。しかし、ドーピングによって誘発される欠陥状態やキャリア補償メカニズムの微視的起源は複雑であり、材料設計における詳細な理解が求められています。

### ドーパント依存欠陥状態の計算解析

本研究の補足資料では、SiおよびSnドーピングされた $\beta$ -Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub>における欠陥状態とキャリア補償の微視的起源に焦点を当て、詳細な計算解析が行われました。研究者たちは、欠陥形成エネルギーおよび電荷密度差の計算に先進的な第一原理計算手法を適用し、ドーパントが材料の電子構造と電気的特性にどのように影響するかを明らかにしました。

- **Si関連複合体の状態密度 (PDOS)** : Siドーピングによって形成される複合体の部分状態密度を計算し、欠陥準位がキャリア濃度にどのように影響するかを解析しました。
- **欠陥配置の形成エネルギー比較**: ドナー-空孔配置とスプリット-空孔配置の間の形成エネルギーを比較することで、SiおよびSnドーピングがキャリア補償に及ぼす影響の安定性を評価しました。

これらの計算結果は、SiおよびSnがドーピングされた $\beta$ -Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub>薄膜のキャリア濃度やホール移動度に関する実験データと補完的に比較され、理論と実験の整合性が検証されています。

## 影響と将来展望

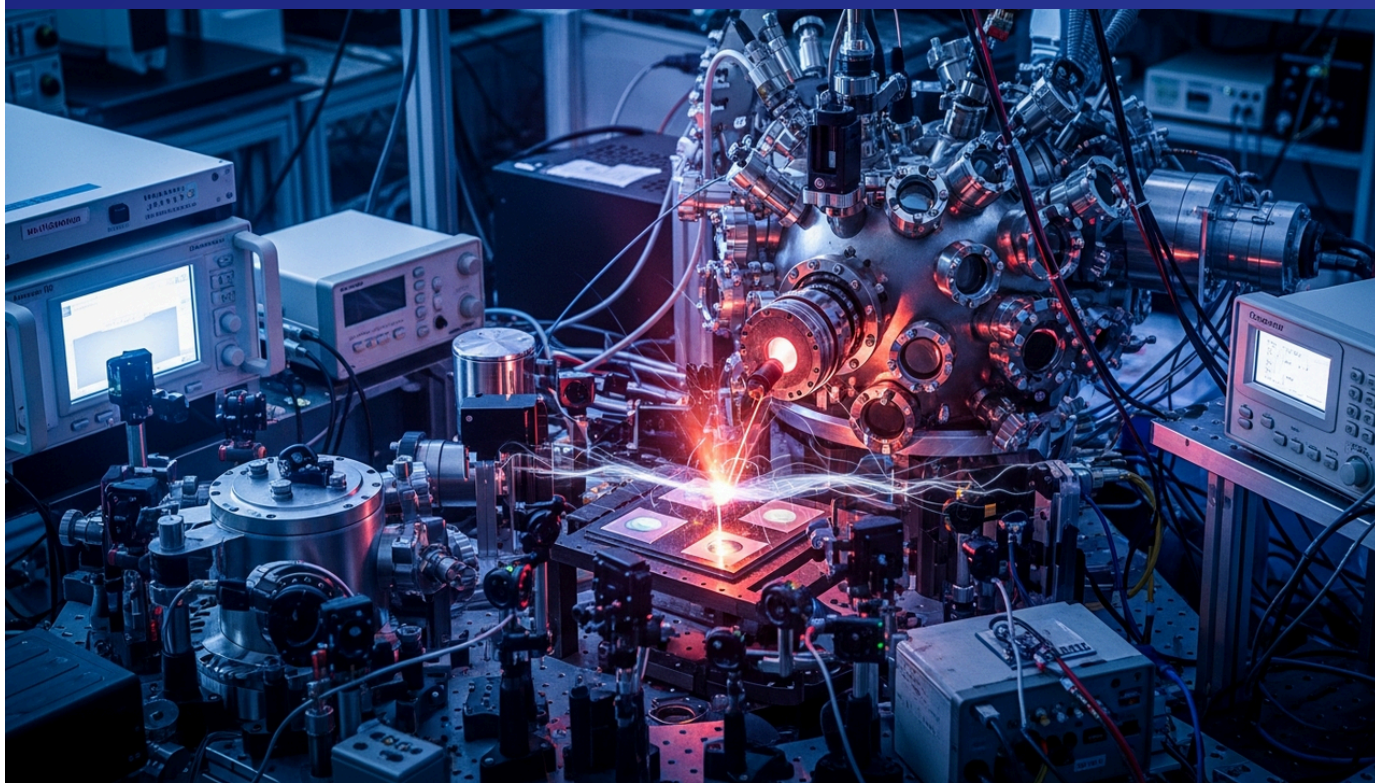
本研究によって得られた洞察は、次世代パワーデバイスや光電子デバイス向けの $\beta$ - $\text{Ga}_2\text{O}_3$ の電気的特性を最適化するための重要な指針を提供します。ドーパントの種類と濃度、およびそれらが誘発する欠陥状態を微視的なレベルで理解することで、材料の設計プロセスをより効果的に進めることが可能になります。これにより、より高性能で信頼性の高い $\beta$ - $\text{Ga}_2\text{O}_3$ ベースのデバイスの開発が加速され、高効率なエネルギー変換やセンシング技術の実現に貢献すると期待されます。

元記事: [https://aip.figshare.com/articles/figure/Supplementary\\_material/32002176](https://aip.figshare.com/articles/figure/Supplementary_material/32002176)

収集日: 2026年05月02日 | 自動記事収集・翻訳システム (Gemini API使用)

# パルスレーザー堆積法によるエピタキシャル $\text{Bi}_2\text{O}_2\text{Se}$ 薄膜の量子振動（補足情報）

公開日 2026年04月29日 AIP Publishing (Figshare) 中国



## 概要

本補足情報は、「パルスレーザー堆積法によって作製されたエピタキシャル $\text{Bi}_2\text{O}_2\text{Se}$ 薄膜における量子振動」と題された主要論文の裏付けとなる詳細な実験データを提供する。資料には、主論文の視点を支持する補足的な図や表が含まれており、 $\text{Bi}_2\text{O}_2\text{Se}$ 薄膜の合成方法、特にパルスレーザー堆積（PLD）技術に焦点を当てていることが示唆される。量子振動の観測は、 $\text{Bi}_2\text{O}_2\text{Se}$ が持つユニークな電子構造やトポロジカル特性を探求する上で重要であり、次世代エレクトロニクスやスピントロニクスデバイスへの応用が期待される。

### 背景：トポロジカル材料と量子現象

近年、物質科学分野では、トポロジカル絶縁体やその他のトポロジカル材料が大きな注目を集めています。これらの材料は、バルク内部では絶縁体でありながら、表面や端に特殊な伝導状態を持つというユニークな量子特性を示します。Bi<sub>2</sub>O<sub>2</sub>Seは、高いキャリア移動度と優れた安定性を兼ね備えることで知られる新しいトポロジカル材料であり、次世代のエレクトロニクスやスピントロニクスデバイスへの応用が期待されています。その量子特性を詳細に理解することは、これらの応用を実現する上で不可欠です。

### エピタキシャルBi<sub>2</sub>O<sub>2</sub>Se薄膜の作製と量子振動

本補足情報は、「パルスレーザー堆積法によって作製されたエピタキシャルBi<sub>2</sub>O<sub>2</sub>Se薄膜における量子振動」という主要論文の内容を補完するものです。研究では、高品質なエピタキシャルBi<sub>2</sub>O<sub>2</sub>Se薄膜を、パルスレーザー堆積（PLD）という精密な成膜技術を用いて作製しました。PLD法は、薄膜の組成制御性や結晶品質において優れた利点を提供します。作製された薄膜に対して、低温・強磁場下で電気抵抗などの測定を行い、特徴的な「量子振動」の現象が観測されました。

### 技術的意義と応用展望

量子振動の観測は、Bi<sub>2</sub>O<sub>2</sub>Se薄膜が持つバンド構造のトポロジカルな性質や、その内部でのキャリアの挙動に関する重要な情報を提供します。この現象は、電子が磁場中で量子化された軌道運動をする際に生じるもので、材料のフェルミ面構造や有効質量などを評価する上で不可欠なデータとなります。本研究の成果は、Bi<sub>2</sub>O<sub>2</sub>Seの基礎物性を深く理解する上で貢献し、将来的に以下の応用分野に繋がる可能性があります。

- **次世代エレクトロニクス:** 高速・低消費電力デバイス。
- **スピントロニクスデバイス:** 電子のスピンを利用した情報処理技術。
- **量子コンピューティング:** トポロジカルな保護された量子ビット。

これらの応用は、情報技術のさらなる発展に寄与するものです。



# 変色ガラスの省エネ機能、用途、および変色原理

公開日 2026年04月30日 泰山区監杰皮具股份公司 (業界ニュース) 中国



## 概要

この記事は、変色ガラスがなぜ省エネ機能を持つのか、その用途、および変色原理について解説する業界情報である。変色ガラスは、光の強度や温度に応じて色調が変化する機能性材料で、これにより室内の明るさや熱負荷を自動調整し、冷暖房負荷を低減してエネルギー消費を抑える。建築物の窓ガラス、自動車のサンルーフ、眼鏡レンズなどに用いられ、快適性の向上と省エネに貢献する。変色原理は、特定の化学物質が光や熱の刺激で可逆的な分子構造変化を起こすことに基づく。

### 背景：省エネと快適性の両立への需要

現代社会において、エネルギー消費の削減は喫緊の課題であり、特に建築物や自動車における冷暖房負荷の低減は重要な目標となっています。窓ガラスは、室内の明るさや温度環境を大きく左右する要素ですが、従来のガラスでは、日差しの強さに応じて手動で遮光する必要がありました。このような状況で、光の条件に応じて自動的にその光学特性を変化させる「変色ガラス」が、省エネと快適性の両立を実現する機能性材料として注目を集めています。

### 変色ガラスの省エネ機能と原理

変色ガラスは、太陽光の強度や周囲の温度変化に応じて色調が変化する特性を持つ機能性材料です。この特性により、以下のような省エネ機能を発揮します。

- **日射熱の自動調整:** 日差しが強い時にはガラスが濃色になり、太陽光（特に日射熱）の透過量を自動的に減少させます。これにより、室内の温度上昇が抑制され、エアコンなどの冷房負荷を軽減できます。
- **明るさの最適化:** 屋外の光量が少ない時や夜間には、ガラスが淡色に戻り、十分な自然光を室内に取り込むことで、照明の使用を減らし、電力消費を抑えることができます。

変色の原理は、ガラス中に組み込まれた特定の化学物質（フォトクロミック分子）が、光や熱の刺激を受けて可逆的な分子構造変化を起こすことに基づいています。例えば、紫外線によって分子構造が変化し、光を吸収する状態（着色）となり、紫外線が減少すると元の構造に戻って透明化します。

### 主な用途と将来展望

変色ガラスは、その優れた機能性から幅広い分野で活用されています。

- **建築物の窓ガラス:** 商業ビル、住宅、温室などで、室内の快適性向上と冷暖房エネルギーの削減に貢献します。
- **自動車のサンルーフや窓ガラス:** 車内の温度上昇を抑え、運転の快適性を向上させます。
- **眼鏡レンズ:** 屋内外の移動時に自動的に色が変わることで、目の保護と利便性を提供します。

この技術は、機能性コーティング技術の一種として、今後もさらなる性能向上とコストダウンが進むことで、より広範な普及が期待されます。持続可能でスマートな生活空間の実現に向け、変色ガラスは重要な役割を担うことでしょう。

元記事: <http://eoebi.cn/>

収集日: 2026年05月02日 | 自動記事収集・翻訳システム (Gemini API使用)