TROY TECHNICAL

ペロブスカイト太陽電池
ウィークリーレポート

2026年10月24日-10月30日 | Issue 2026-W43

銀行融資可能な性能、耐久、歩留まり、市場投入

15	10
分析対象	重点テーマ

発行 2026-10-30 | 日本語版 | 承認済み固定表紙



ペロブスカイト太陽電池:個別発表から認定証拠へ境界が移動

日本語記事15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 | 前駆体

ペロブスカイト太陽電池|リチウム除去プロセスによる安定性向上と25.24%の効率

韓国エネルギー研究院(KIER)の研究チームが、触媒を用いたリチウム除去プロセスにより、ペロブスカイト太陽電池の高効率を維持したまま動作寿命を延ばす技術を開発した。この手法を用いたデバイスは25.24%のエネルギー変換効率を達成し、高温多湿の加速試験(85°C、相対湿度85%)においても初期効率の95%を維持した。リチウム塩による劣化という長年の課題を解決することで、ペロブスカイト太陽電池の商用化に向けた重要なマイルストーンとなる。

シグナル 02 | セル積層

ペロブスカイト太陽電池|フレキシブル型の変換効率26.9%達成と大面積化の課題解決

中国の研究チームが、変換効率26.9%を達成した高性能なフレキシブル太陽電池を開発した。新開発の製造プロセスにより、従来は大面積化に伴い低下していた発電性能を維持し、900平方センチメートルのモジュールでも20%以上の効率を確保している。これにより、自動車のルーフやバックパックなどの曲面への実装が現実的となり、用途が大幅に拡大する。

シグナル 03 | モジュール工程

ペロブスカイト太陽電池|AI設計分子で変換効率27.2%と高安定性を実現

AIを用いて設計された新しい分子により、ペロブスカイト太陽電池のエネルギー変換効率を27.2%まで向上させ、同時に長期的な安定性を確保することに成功しました。グラフニューラルネットワークと密度汎関数理論(DFT)を組み合わせたパイプラインにより、合成可能性と耐久性を兼ね備えた自己組織化単分子膜(SAM)の候補「AI-1」を特定しています。これにより、従来のコンピュータ上の最適化では困難だった「実際の製造可能性」と「動作時の安定性」を両立する界面設計の手法が提示されました。

シグナル 04 | 認証

ペロブスカイト・タンデム太陽電池|鋸歯状構造による効率31.13%への向上策

シミュレーション研究により、ペロブスカイト・タンデム太陽電池の表面と内部に鋸歯状(のこぎり歯状)の微細構造を導入することで、エネルギー変換効率を約31.13%まで引き上げられる可能性が示されました。この設計により、反射による光電流の損失を4.47から3.65 milliamperes per square centimeterへと18.34%削減できます。光学的損失という大きな課題を解決することで、理論上の最大効率である45%に近づけるアプローチとして期待されます。

編集判断

今週の経営判断は 銀行融資可能な性能、耐久、歩留まり、市場投入 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: 認証性能を実環境寿命、劣化、保証条件と組み合わせて比較する.
2. 供給企業: 前駆体と塗工制御をモジュール歩留まり、封止、鉛管理、量産へ接続する.
3. 経営層: 安定性、面積、認証、歩留まり、設備投資、鉛、保証.

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5件

25.24%
A01

数値の条件
韓国エネルギー研究院(KIER)の研究チームが、触媒を用いたリチウム除去プロセスにより、ペロブスカイト太陽電池の高効率を維持したまま動作寿命を延ばす技術を開発した。この手法を用いたデバイスは25.24%のエネルギー変換効率を達成し、高温多湿の加速試験(85°C、相対湿度85%)においても初期効率の95%を維持した。リチウム塩による劣化という長年の課題を解決することで、ペロブスカイト太陽電池の商用化に向けた重要なマイルストーンとなる。

26.9%
A14

数値の条件
中国の研究チームが、変換効率26.9%を達成した高性能なフレキシブル太陽電池を開発した。新開発の製造プロセスにより、従来は大面積化に伴い低下していた発電性能を維持し、900平方センチメートルのモジュールでも20%以上の効率を確保している。これにより、自動車のルーフやバックパックなどの曲面への実装が現実的となり、用途が大幅に拡大する。

27.2%
A03

数値の条件
AIを用いて設計された新しい分子により、ペロブスカイト太陽電池のエネルギー変換効率を27.2%まで向上させ、同時に長期的な安定性を確保することに成功しました。グラフニューラルネットワークと密度汎関数理論(DFT)を組み合わせたパイプラインにより、合成可能性と耐久性を兼ね備えた自己組織化単分子膜(SAM)の候補「AI-1」を特定しています。

31.13%
A10

数値の条件
シミュレーション研究により、ペロブスカイト・タンデム太陽電池の表面と内部に鋸歯状(のこぎり歯状)の微細構造を導入することで、エネルギー変換効率を約31.13%まで引き上げられる可能性が示されました。この設計により、反射による光電流の損失を4.47から3.65 milliamperes per square centimeterへと18.34%削減できます。

000時間
A02

数値の条件
ペロブスカイト結晶格子の「柔らかさ」を示す格子コンプライアンス(lattice compliance)が、タンデム太陽電池の光熱安定性を決定づける指標であることが明らかになりました。この設計指針に基づいた両面受光型デバイスは、65 degrees Celsiusでの1,000時間以上の動作後も初期効率の90%を維持しました。試行錯誤的な組成探索ではなく、物理的に測定可能な基準で安定な吸収層を設計できる道が開かれました。

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

前駆体

P01/P06

韓国エネルギー研究院(KIER)の研究チームが、触媒を用いたリチウム除去プロセスにより、ペロブスカイト太陽電池の高効率を維持したまま動作寿命を延ばす技術を開発した。この手法を用いたデバイスは25.

2

セル積層

P02/P07

中国の研究チームが、変換効率26.9%を達成した高性能なフレキシブル太陽電池を開発した。新開発の製造プロセスにより、従来は大面積化に伴い低下していた発電性能を維持し、900平方センチメートルのモジュールでも20%以上の効率を確保している。

3

モジュール工程

P03/P08

AIを用いて設計された新しい分子により、ペロブスカイト太陽電池のエネルギー変換効率を27.2%まで向上させ、同時に長期的な安定性を確保することに成功しました。

4

認証

P04/P09

シミュレーション研究により、ペロブスカイト・タンデム太陽電池の表面と内部に鋸歯状(のこぎり歯状)の微細構造を導入することで、エネルギー変換効率を約31.13%まで引き上げられる可能性が示されました。この設計により、反射による光電流の損失を4.

5

導入・回収

P05/P10

ペロブスカイト結晶格子の「柔らかさ」を示す格子コンプライアンス(lattice compliance)が、タンデム太陽電池の光熱安定性を決定づける指標であることが明らかになりました。

各受渡しで必要な証拠

前駆体 → セル積層	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: 安定性、面積、認証、歩留まり、設備投資、鉛、保証.
セル積層 → モジュール工程	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: 安定性、面積、認証、歩留まり、設備投資、鉛、保証.
モジュール工程 → 認証	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: 安定性、面積、認証、歩留まり、設備投資、鉛、保証.
認証 → 導入・回収	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: 安定性、面積、認証、歩留まり、設備投資、鉛、保証.

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: 安定性、面積、認証、歩留まり、設備投資、鉛、保証.

プライオリティマップ:実装成熟度と次の判断場所



P01	ペロブスカイト太陽電池|リチウム除去プロセスによる安定性向上と25.24%の効率 システム・導入	根拠: 商用
P02	ペロブスカイト太陽電池|フレキシブル型の変換効率26.9%達成と大面積化の課題解決 システム・導入	根拠: 実装
P03	ペロブスカイト太陽電池|AI設計分子で変換効率27.2%と高安定性を実現 技術・工程	根拠: 統合・事業語なし
P04	ペロブスカイト・タンデム太陽電池|鋸歯状構造による効率31.13%への向上策 システム・導入	根拠: 導入
P05	ペロブスカイト/シリコンタンデム太陽電池|格子コンプライアンスによる安定性向上の仕組み 事業・制度・供給	根拠: 指針
P06	ペロブスカイト太陽電池|大気中でのブレード塗布による効率26.1%達成の溶媒技術 事業・制度・供給	根拠: 認証
P07	ペロブスカイト太陽電池|半球形状とテクスチャ表面による入射角依存性の低減性能 技術・工程	根拠: 統合・事業語なし
P08	スズペロブスカイト太陽電池|モデル主導の再設計による変換効率10.76%への向上 技術・工程	根拠: 統合・事業語なし
P09	ペロブスカイト太陽電池|NiOxを用いた新製法による耐久性向上と効率維持性能 技術・工程	根拠: 統合・事業語なし
P10	P3CPenT誘導体|ペロブスカイト太陽電池の正孔輸送材としての性能と設計 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 ペロブスカイト太陽電池|リチウム除去プロセスによる安定性向上と25.24%の効率

A01 | 前駆体 | 共同評価

日付未収録

FACT

韓国エネルギー研究院(KIER)の研究チームが、触媒を用いたリチウム除去プロセスにより、ペロブスカイト太陽電池の高効率を維持したまま動作寿命を延ばす技術を開発した。この手法を用いたデバイスは25.24%のエネルギー変換効率を達成し、高温多湿の加速試験(85°C、相対湿度85%)においても初期効率の95%を維持した。リチウム塩による劣化という長年の課題を解決することで、ペロブスカイト太陽電池の商用化に向けた重要なマイルストーンとなる。

なぜ重要か

判断上の焦点は「銀行融資可能な性能、耐久、歩留まり、市場投入」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、前駆体と塗工制御をモジュール歩留まり、封止、鉛管理、量産へ接続する。

ACTION

30日以内に、認証性能を実環境寿命、劣化、保証条件と組み合わせて比較する。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: 安定性、面積、認証、歩留まり、設備投資、鉛、保証。

編集スコア 19/25 | 成熟度 3/5 | 判断場所: システム・導入

P02 ペロブスカイト太陽電池|フレキシブル型の変換効率26.9%達成と大面積化の課題解決

A14 | セル積層 | 試作

日付未収録

FACT

中国の研究チームが、変換効率26.9%を達成した高性能なフレキシブル太陽電池を開発した。新開発の製造プロセスにより、従来は大面積化に伴い低下していた発電性能を維持し、900平方センチメートルのモジュールでも20%以上の効率を確保している。これにより、自動車のルーフやバックパックなどの曲面への実装が現実的となり、用途が大幅に拡大する。

なぜ重要か

判断上の焦点は「銀行融資可能な性能、耐久、歩留まり、市場投入」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、前駆体と塗工制御をモジュール歩留まり、封止、鉛管理、量産へ接続する。

ACTION

30日以内に、認証性能を実環境寿命、劣化、保証条件と組み合わせて比較する。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: 安定性、面積、認証、歩留まり、設備投資、鉛、保証。

編集スコア 19/25 | 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。

P03 ペロブスカイト太陽電池|AI設計分子で変換効率27.2%と高安定性を実現

A03 | モジュール工程 | 研究

日付未収録

FACT

AIを用いて設計された新しい分子により、ペロブスカイト太陽電池のエネルギー変換効率を27.2%まで向上させ、同時に長期的な安定性を確保することに成功しました。グラフニューラルネットワークと密度汎関数理論(DFT)を組み合わせたパイプラインにより、合成可能性と耐久性を兼ね備えた自己組織化単分子膜(SAM)の候補「AI-1」を特定しています。これにより、従来のコンピュータ上の最適化では困難だった「実際の製造可能性」と「動作時の安定性」を両立する界面設計の手法が提示されました。

なぜ重要か

判断上の焦点は「銀行融資可能な性能、耐久、歩留まり、市場投入」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、前駆体と塗工制御をモジュール歩留まり、封止、鉛管理、量産へ接続する。

ACTION

30日以内に、認証性能を実環境寿命、劣化、保証条件と組み合わせて比較する。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: 安定性、面積、認証、歩留まり、設備投資、鉛、保証。

編集スコア 18/25 | 成熟度 1/5 | 判断場所: 技術・工程

P04 ペロブスカイト・タンデム太陽電池|鋸歯状構造による効率31.13%への向上策

A10 | 認証 | 製品採用

日付未収録

FACT

シミュレーション研究により、ペロブスカイト・タンデム太陽電池の表面と内部に鋸歯状(のこぎり歯状)の微細構造を導入することで、エネルギー変換効率を約31.13%まで引き上げられる可能性が示されました。この設計により、反射による光電流の損失を4.47から3.65 milliamperes per square centimeterへと18.34%削減できます。光学的損失という大きな課題を解決することで、理論上の最大効率である45%に近づけるアプローチとして期待されます。

なぜ重要か

判断上の焦点は「銀行融資可能な性能、耐久、歩留まり、市場投入」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、前駆体と塗工制御をモジュール歩留まり、封止、鉛管理、量産へ接続する。

ACTION

30日以内に、認証性能を実環境寿命、劣化、保証条件と組み合わせて比較する。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: 安定性、面積、認証、歩留まり、設備投資、鉛、保証。

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 ペロブスカイト/シリコンタンデム太陽電池|格子コンプライアンスによる安定性向上の仕組み

A02 | 導入・回収 | 研究

日付未収録

FACT

ペロブスカイト結晶格子の「柔らかさ」を示す格子コンプライアンス(lattice compliance)が、タンデム太陽電池の光熱安定性を決定づける指標であることが明らかになりました。この設計指針に基づいた両面受光型デバイスは、65 degrees Celsiusでの1,000時間以上の動作後も初期効率の90%を維持しました。試行錯誤的な組成探索ではなく、物理的に測定可能な基準で安定な吸収層を設計できる道が開かれました。

なぜ重要か

判断上の焦点は「銀行融資可能な性能、耐久、歩留まり、市場投入」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、前駆体と塗工制御をモジュール歩留まり、封止、鉛管理、量産へ接続する。

ACTION

30日以内に、認証性能を実環境寿命、劣化、保証条件と組み合わせて比較する。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: 安定性、面積、認証、歩留まり、設備投資、鉛、保証。

編集スコア 18/25 | 成熟度 1/5 | 判断場所: 事業・制度・供給

P06 ペロブスカイト太陽電池|大気中でのブレード塗布による効率26.1%達成の溶媒技術

A04 | 前駆体 | 試作

日付未収録

FACT

中国科学技術大学の研究チームが、高湿度な大気環境下でも高効率なペロブスカイト太陽電池を製造できる新しい溶媒システムを開発しました。アルコールに低極性アルカンを混合した「化学的シールド」を用いることで、相対湿度80%という過酷な条件下でも、外部認証で26.1%のエネルギー変換効率を達成しています。これにより、高コストなクリーンルームを必要としない、低コストでスケーラブルな製造プロセスの実現に道が開かれました。

なぜ重要か

判断上の焦点は「銀行融資可能な性能、耐久、歩留まり、市場投入」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、前駆体と塗工制御をモジュール歩留まり、封止、鉛管理、量産へ接続する。

ACTION

30日以内に、認証性能を実環境寿命、劣化、保証条件と組み合わせて比較する。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: 安定性、面積、認証、歩留まり、設備投資、鉛、保証。

編集スコア 18/25 | 成熟度 2/5 | 判断場所: 事業・制度・供給

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 ペロブスカイト太陽電池|半球形状とテクスチャ表面による入射角依存性の低減性能

A12 | セル積層 | 研究

日付未収録

FACT

中国の研究チームが、太陽光の入射角による発電量の変動を抑える半球形状のペロブスカイト太陽電池を提案した。テクスチャ加工を施した半球構造により、入射角0°から50°の範囲で平均短絡電流密度25.47 mA/cm2を達成し、光吸収率は95%を超えた。これにより、従来の平面型セルが抱えていた光学的損失と出力変動という課題を克服し、再生可能エネルギーとしての実用性を高める。

なぜ重要か

判断上の焦点は「銀行融資可能な性能、耐久、歩留まり、市場投入」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、前駆体と塗工制御をモジュール歩留まり、封止、鉛管理、量産へ接続する。

ACTION

30日以内に、認証性能を実環境寿命、劣化、保証条件と組み合わせて比較する。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: 安定性、面積、認証、歩留まり、設備投資、鉛、保証。

編集スコア 18/25 | 成熟度 1/5 | 判断場所: 技術・工程

P08 スズペロブスカイト太陽電池|モデル主導の再設計による変換効率10.76%への向上

A07 | モジュール工程 | 研究

日付未収録

FACT

コンピュータシミュレーションによる最適化設計を実機に適用し、スズベースのペロブスカイト太陽電池で10.76%の電源変換効率を達成した。SCAPS-1Dを用いて各層のパラメータを系統的に最適化した結果、未最適化デバイスの8.98%から効率を向上させた。この成果は、数値モデリングによる精密なパラメータ選択が、実デバイスの性能向上に直接的に寄与することを証明している。

なぜ重要か

判断上の焦点は「銀行融資可能な性能、耐久、歩留まり、市場投入」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、前駆体と塗工制御をモジュール歩留まり、封止、鉛管理、量産へ接続する。

ACTION

30日以内に、認証性能を実環境寿命、劣化、保証条件と組み合わせて比較する。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: 安定性、面積、認証、歩留まり、設備投資、鉛、保証。

編集スコア 18/25 | 成熟度 1/5 | 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 ペロブスカイト太陽電池|NiOxを用いた新製法による耐久性向上と効率維持性能

A13 | 認証 | 研究

日付未収録

FACT

韓国の研究チームが、触媒反応とろ過を組み合わせた新製法により、ペロブスカイト太陽電池の耐久性を大幅に向上させた。この手法を用いたデバイスは、温度85°C・相対湿度85%の高温多湿環境下で1,000時間経過後も、初期効率の95%を維持した。従来、高効率化に不可欠だった添加剤が劣化の原因となっていた課題を、成膜前に不要成分を除去することで解決している。

なぜ重要か

判断上の焦点は「銀行融資可能な性能、耐久、歩留まり、市場投入」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、前駆体と塗工制御をモジュール歩留まり、封止、鉛管理、量産へ接続する。

ACTION

30日以内に、認証性能を実環境寿命、劣化、保証条件と組み合わせて比較する。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: 安定性、面積、認証、歩留まり、設備投資、鉛、保証。

編集スコア 18/25 | 成熟度 1/5 | 判断場所: 技術・工程

P10 P3CPenT誘導体|ペロブスカイト太陽電池の正孔輸送材としての性能と設計

A09 | 導入・回収 | 研究

日付未収録

FACT

計算科学を用いた設計により、ペロブスカイト太陽電池の正孔輸送材として有望なP3CPenTの3つの誘導体が提案されました。これらの誘導体は、親分子に比べてエネルギーギャップが2.00～2.30電子ボルトまで縮小し、光吸収帯が可視光領域へ劇的にシフトしています。これにより、高価な既存材料に代わる、より効率的な電荷輸送材料となる可能性が示されました。

なぜ重要か

判断上の焦点は「銀行融資可能な性能、耐久、歩留まり、市場投入」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、前駆体と塗工制御をモジュール歩留まり、封止、鉛管理、量産へ接続する。

ACTION

30日以内に、認証性能を実環境寿命、劣化、保証条件と組み合わせて比較する。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: 安定性、面積、認証、歩留まり、設備投資、鉛、保証。

編集スコア 18/25 | 成熟度 1/5 | 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	認証性能を実環境寿命、劣化、保証条件と組み合わせて比較する	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	前駆体と塗工制御をモジュール歩留まり、封止、鉛管理、量産へ接続する	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 安定性、面積、認証、歩留まり、設備投資、鉛、保証.	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 | 01-08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	ペロブスカイト太陽電池|リチウム除去プロセスによる安定性向上と25.24%の効率	https://www.pv-magazine.com/2026/10/27/korean-researchers-seek-to-improve-perovskite-solar-cell-stability-with-lithium-removal-process/
A02	ペロブスカイト/シリコンタンデム太陽電池|格子コンプライアンスによる安定性向上の仕組み	https://bioengineer.org/softer-perovskite-lattices-yield-stable-bifacial-tandem-solar-cells/
A03	ペロブスカイト太陽電池|AI設計分子で変換効率27.2%と高安定性を実現	https://bioengineer.org/ai-designed-molecule-lifts-perovskite-solar-cells-to-27-2-efficiency-with-lasting-stability/
A04	ペロブスカイト太陽電池|大気中でのブレード塗布による効率26.1%達成の溶媒技術	https://energiesmedia.com/perovskite-solar-cells-efficiency/
A05	ペロブスカイト太陽電池|印刷用インクへのエポキシ添加による効率21.07%の実現	https://www.ecoportal.net/en/chinese-engineers-epoxy-printable-solar/43624/
A06	ペロブスカイト結晶成長|アルゴン国立研究所が欠陥を低減しLED性能を向上させた手法	https://finance.yahoo.com/technology/articles/argonne-improves-perovskite-crystal-growth-175200655.html
A07	スズペロブスカイト太陽電池|モデル主導の再設計による変換効率10.76%への向上	https://bioengineer.org/simulated-and-real-tin-perovskite-solar-cell-hits-10-76-after-model-guided-redesign/
A08	ペロブスカイト太陽電池|劣化損失を特定する新モデル、バルクと界面の寄与を定量化	https://www.greenbuildingafrica.co.za/new-model-pinpoints-degradation-losses-in-perovskite-solar-cells/

分析対象記事 | 09-15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)
A09	P3CPenT誘導体|ペロブスカイト太陽電池の正孔輸送材としての性能と設計	https://bioengineer.org/computer-designed-p3cpent-molecules-point-to-better-perovskite-solar-cell-materials/
A10	ペロブスカイト・タンデム太陽電池|鋸歯状構造による効率31.13%への向上策	https://bioengineer.org/serrated-surfaces-could-push-all-perovskite-tandem-solar-cells-toward-31-percent-efficiency-in-simulations/
A11	ペロブスカイト太陽電池|岐阜大が開発した電子輸送層の構造と発電効率への影響	https://newswitch.jp/p/50634
A12	ペロブスカイト太陽電池|半球形状とテクスチャ表面による入射角依存性の低減性能	https://www.pv-magazine.com/2026/10/23/hemispherical-perovskite-solar-cell-design-reduces-sensitivity-to-sunlight-angle/
A13	ペロブスカイト太陽電池|NiOxを用いた新製法による耐久性向上と効率維持性能	https://xenospectrum.com/en/kier-perovskite-solar-cell-catalytic-filtration-damp-heat-stability/
A14	ペロブスカイト太陽電池|フレキシブル型の変換効率26.9%達成と大面積化の課題解決	https://de.nachrichten.yahoo.com/flexible-solarzellen-26-9-prozent-131458373.html
A15	無鉛ペロブスカイト太陽電池|上智大らが開発した耐久性と変換効率の両立手法	https://news.solarbe.com/202610/27/50030997.html

ペロブスカイト太陽電池 採用記事全文集

出力日: 2026-11-01

採用記事数: 15 件

収録記事一覧

#01 ペロブスカイト太陽電池｜リチウム除去プロセスによる安定性向上と25.24%の効率

#02 ペロブスカイト/シリコンタンデム太陽電池｜格子コンプライアンスによる安定性向上の仕組み

#03 ペロブスカイト太陽電池｜AI設計分子で変換効率27.2%と高安定性を実現

#04 ペロブスカイト太陽電池｜大気中でのブレード塗布による効率26.1%達成の溶媒技術

#05 ペロブスカイト太陽電池｜印刷用インクへのエポキシ添加による効率21.07%の実現

#06 ペロブスカイト結晶成長｜アルゴン国立研究所が欠陥を低減しLED性能を向上させた手法

#07 スズペロブスカイト太陽電池｜モデル主導の再設計による変換効率10.76%への向上

#08 ペロブスカイト太陽電池｜劣化損失を特定する新モデル、バルクと界面の寄与を定量化

#09 P3CPenT誘導体｜ペロブスカイト太陽電池の正孔輸送材としての性能と設計

#10 ペロブスカイト・タンデム太陽電池｜鋸歯状構造による効率31.13%への向上策

#11 ペロブスカイト太陽電池｜岐阜大が開発した電子輸送層の構造と発電効率への影響

#12 ペロブスカイト太陽電池｜半球形状とテクスチャ表面による入射角依存性の低減性能

#13 ペロブスカイト太陽電池｜NiO_xを用いた新製法による耐久性向上と効率維持性能

#14 ペロブスカイト太陽電池｜フレキシブル型の変換効率26.9%達成と大面積化の課題解決

#15 無鉛ペロブスカイト太陽電池｜上智大らが開発した耐久性と変換効率の両立手法

#01 ペロブスカイト太陽電池｜リチウム除去プロセスによる安定性向上と25.24%の効率

公開日 2026年10月27日　pv magazine　韓国



概要

韓国エネルギー研究院（KIER）の研究チームが、触媒を用いたリチウム除去プロセスにより、ペロブスカイト太陽電池の高効率を維持したまま動作寿命を延ばす技術を開発した。この手法を用いたデバイスは25.24%のエネルギー変換効率を達成し、高温多湿の加速試験（85℃、相対湿度85%）においても初期効率の95%を維持した。リチウム塩による劣化という長年の課題を解決することで、ペロブスカイト太陽電池の商用化に向けた重要なマイルストーンとなる。

詳細

主要成果

韓国エネルギー研究院（KIER）の研究チームは、ペロブスカイト太陽電池の動作寿命を大幅に延ばす新しい触媒プロセスを開発した。このプロセスを適用したチャンピオンデバイスは、25.24%の電力変換効率（PCE）、1.175 Vの開放電圧、25.83 mA/cm²の短絡電流密度、および83.21%のフィルファクターを達成した。また、1サン（one-sun）照射下での安定化出力は25.1%を記録している。

特筆すべきは、過酷な環境下での安定性向上である。500時間の連続動作後でも初期効率の90%以上を保持し、さらに温度85℃、相対湿度85%の加速高温多湿試験（damp-heat testing）においても、初期効率の95%を維持することに成功した。

技術・詳細

本技術の核心は、酸化ニッケル（NiOx）を触媒として利用し、不要なリチウムイオンを抽出・除去するプロセスにある。ペロブスカイト太陽電池の正孔輸送層（HTL）には、通常、導電性を高めて電荷輸送を促進するためにリチウムベースの塩や添加剤が用いられる。しかし、これらの物質は揮発性が高く、実際の動作環境（特に高温多湿下）では蒸発や移動が起こり、層間の界面に空隙や構造的欠陥が生じてデバイスの劣化を早める原因となっていた。

研究チームが開発した手法では、まずリチウム塩を一時的に使用して必要な化学反応を促進させ、その後、NiOx粉末を用いてリチウムイオンを捕捉し、ろ過によって触媒とともに除去する。具体的には、以下の成果が得られている。

- 従来の添加剤である4-tert-ブチルピリジン（tBP）を使用せず、5秒未満で正孔輸送材料（spiro-OMeTAD）の酸化が可能になった。
- リチウムビス(トリフルオロメタンスルホニル)イミド（LiTFSI）の溶解を促進しつつリチウムイオンを捕捉し、除去できる。
- HTLの電気伝導率が2.5倍に向上し、より均一な薄膜形成と電荷抽出の改善を実現した。

背景・業界の文脈

ペロブスカイト太陽電池において、リチウム塩などの添加剤を完全に排除したり、代替物質に置き換えたりしながら同等の効率を維持する戦略は、これまで提案されていなかった。リチウムイオンが制御不能な形でセル内部に拡散することが寿命短縮の大きな要因となっており、この課題の解決が商用化への大きな壁となっていた。

今後の展望

プロジェクトリーダーのSe Jin Ahn氏は、触媒を用いて必要な反応を誘導した後に、その触媒自体をろ過で除去するというアプローチは、従来の作製手法の常識を超えたものであると述べている。この技術は、ペロブスカイトタンデム太陽電池の寿命に関する持続的な課題を解決し、商用化への道を切り拓く重要な節目になると期待される。なお、KIERの別のチームは、ペロブスカイトをトップセル、CIGS（銅インジウムガリウムセレン）をボトムセルとしたタンデム太陽電池で、26.7%という記録的な変換効率を達成している。

元記事: https://www.pv-magazine.com/2026/10/27/korean-researchers-seek-to-improve-perovskite-solar-cell-stability-with-lithium-removal-process/

収集日: 2026年10月31日 | 自動記事収集・翻訳システム (AI使用)

#02 ペロブスカイト/シリコンタンデム太陽電池｜格子コンプライアンスによる安定性向上の仕組み

公開日 2026年10月29日　BIOENGINEER.ORG



概要

ペロブスカイト結晶格子の「柔らかさ」を示す格子コンプライアンス（lattice compliance）が、タンデム太陽電池の光熱安定性を決定づける指標であることが明らかになりました。この設計指針に基づいた両面受光型デバイスは、65 degrees Celsiusでの1,000時間以上の動作後も初期効率の90%を維持しました。試行錯誤的な組成探索ではなく、物理的に測定可能な基準で安定な吸収層を設計できる道が開かれました。

詳細

主要成果

ペロブスカイト/シリコンのタンデム太陽電池において、結晶格子が応力に弾性的に適応する能力である「格子コンプライアンス（lattice compliance）」が高いほど、光と熱への耐性が向上することが Nature Energy 誌で発表されました。この設計指針を用いて作製された両面受光型（bifacial）のモノリシック・タンデムデバイスは、地表アルベド0.20相当の照射条件下で、36.2 milliwatts per square centimetreの発電密度を達成しました。さらに、ISOS-L-2加速試験（1サン照射、65 degrees Celsius）において、1,000時間以上の動作後も初期効率の90%を保持するという高い安定性を示しました。

技術・詳細

研究チームは、バンドギャップが約1.55 electronvoltのペロブスカイト吸収層を採用しました。この組成を選択することで、光誘起のハロゲン化物分離（halide segregation）の原因となる臭化物（bromide）への依存度を下げ、安定性の課題を吸収層固有の光熱耐性に集約させています。

分析の結果、格子コンプライアンスが高い組成ほど、熱によって誘発されるマイクロストレイン（微細歪み）の蓄積が抑制されることが分かりました。これにより、深い準位の欠陥が浅い状態へと移行し、バンド端のエネルギー論における無秩序さが低減されるため、結果として光熱安定性が向上します。この指標は物理的にテスト可能であるため、研究者は従来の試行錯誤的な安定性試験に頼ることなく、測定可能な基準に基づいて組成をスクリーニングすることが可能です。

背景・業界の文脈

両面受光型のペロブスカイト/シリコンタンデム太陽電池は、従来の一面パネルよりも単位面積あたりの発電量を高められる可能性を秘めています。しかし、実際の動作環境下でペロブスカイト層の安定性を維持することが最大の障壁となっていました。本研究は、格子の機械的応答という材料特性を、欠陥エネルギーやマイクロストレインの進化といった物理的現象に結びつけた点に意義があります。

今後の展望

Fuzong Xu、Jiang Liu、Xuechun Zhang、およびStefaan De Wolfらのチームによるこの研究は、安定なペロブスカイト吸収層を設計するための物理的なフレームワークを確立したとしています。ただし、報告された効率や安定性の数値は制御された試験条件下での結果であり、この格子コンプライアンスの設計指針を商業的な両面受光型タンデムモジュールの製造に適用するには、今後スケールアップした環境でのさらなる検証が必要であるとされています。

元記事: https://bioengineer.org/softer-perovskite-lattices-yield-stable-bifacial-tandem-solar-cells/

収集日: 2026年10月31日 | 自動記事収集・翻訳システム (AI使用)

#03 ペロブスカイト太陽電池｜AI設計分子で変換効率27.2%と高安定性を実現

公開日 2026年10月28日　BIOENGINEER.ORG



概要

AIを用いて設計された新しい分子により、ペロブスカイト太陽電池のエネルギー変換効率を27.2%まで向上させ、同時に長期的な安定性を確保することに成功しました。グラフニューラルネットワークと密度汎関数理論（DFT）を組み合わせたパイプラインにより、合成可能性と耐久性を兼ね備えた自己組織化単分子膜（SAM）の候補「AI-1」を特定しています。これにより、従来のコンピュータ上の最適化では困難だった「実際の製造可能性」と「動作時の安定性」を両立する界面設計の手法が提示されました。

詳細

主要成果

AIを用いて設計された分子「AI-1」を導入したペロブスカイト太陽電池が、27.2%という高い電力変換効率を達成しました。特筆すべきはその耐久性で、65 °Cの環境下で最大電力点追跡（MPPT）を2,000時間継続した後も、初期効率の95%以上を維持することに成功しています。高温かつ連続負荷という過酷な条件下での安定性実証は、単なる保存期間の提示ではなく、実用的なベンチマークとしての意味を持ちます。

技術・詳細

研究チームは、電荷抽出を担う単分子厚の薄膜である「自己組織化単分子膜（SAM）」の膨大な化学空間を探索するため、以下の3つの要素を組み合わせたフレームワークを構築しました。

- 逆合成経路を予測するために訓練されたグラフニューラルネットワーク（GNN）
- 密度汎関数理論（DFT）に基づくハイスループットスクリーニング
- 専門的な化学的判断

このパイプラインでは、308個の分子断片から90,000以上の候補構造を生成し、最終的に300個の候補まで絞り込みました。さらに、単なる電子特性だけでなく、合成のしやすさ（合成可能性）、正孔再編成エネルギー（λh）、ヘテロ原子含有量や芳香族性などの構造的特徴を含む8つの記述子からなる複合スコアで評価し、理論上の数値だけでなく、実験室で製造可能かつデバイス界面で生存可能な分子を選別しました。

選出された「AI-1」は、ペロブスカイトとの最適なエネルギー整合性を持ち、界面において強固なS–Pb配位結合を形成します。この結合により、励起された電荷キャリアが電流に寄与せず消滅する「非放射再結合」という損失プロセスを効果的に抑制しています。また、メカニズム解析により、多機能なメチルチオ側鎖が界面結合を強化し、パッシベーション（欠陥終端）と化学的堅牢性のバランスを最適化していることが判明しました。

背景・業界の文脈

ペロブスカイト太陽電池の商用化における最大の課題は、高効率を維持しながら長期的な動作安定性を確保することです。特に、光吸収層であるペロブスカイト結晶と単分子膜が接する「埋没界面」の制御は極めて困難であり、コンピュータ上のシミュレーションで完璧に見える分子であっても、実際の合成が不可能であったり、界面の激しい化学反応に耐えられなかったりすることが多くありました。

今後の展望

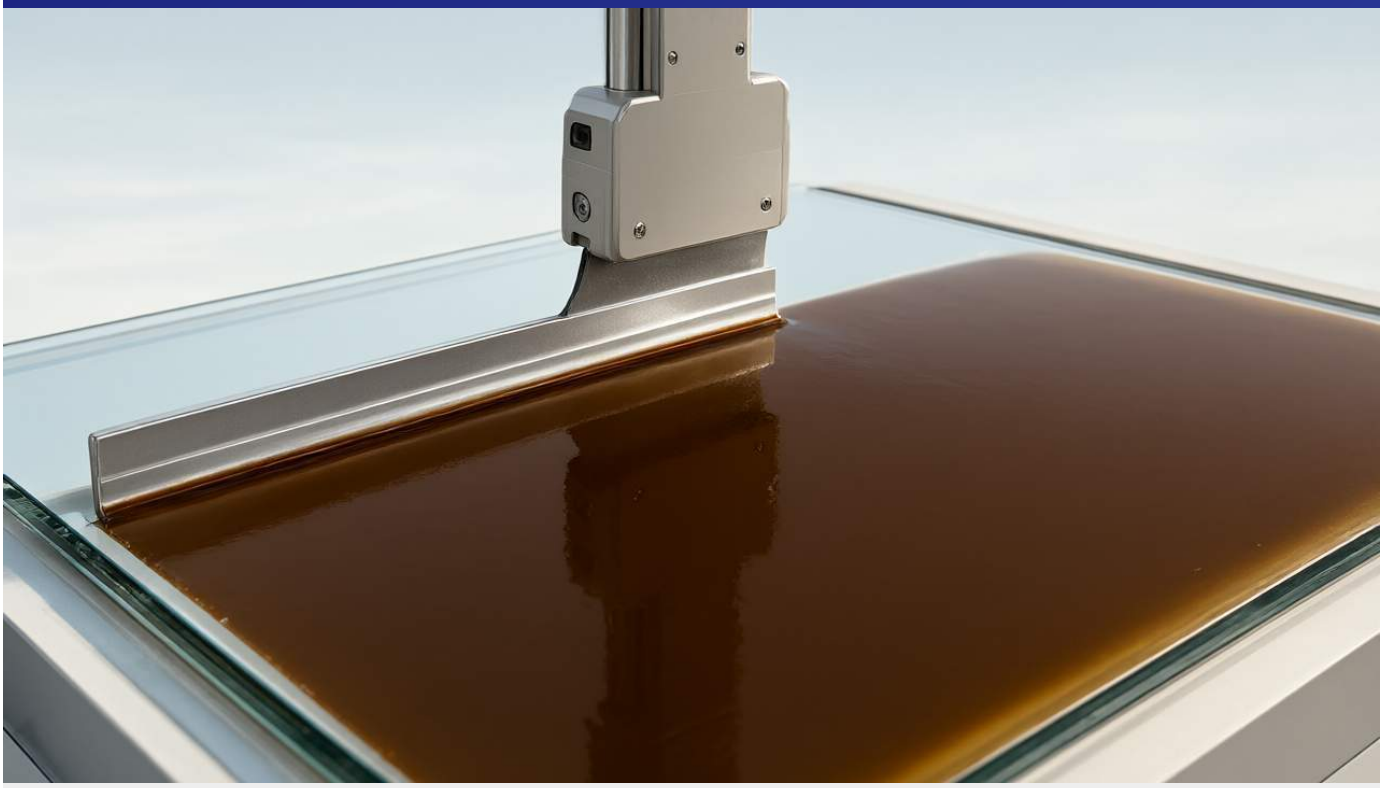
本研究で提示されたワークフローは、設計の初期段階から「合成可能性」と「安定性」を電子性能と同等に評価する体系的なアプローチを提供しています。著者らは、AIガイドによる設計が、高効率と長期動作安定性を両立する自己組織化単分子膜を体系的に提供できることを証明したとしており、この手法が今後の界面エンジニアリングにおける一般原則となることを示唆しています。

元記事: https://bioengineer.org/ai-designed-molecule-lifts-perovskite-solar-cells-to-27-2-efficiency-with-lasting-stability/

収集日: 2026年10月31日 | 自動記事収集・翻訳システム (AI使用)

#04 ペロブスカイト太陽電池｜大気中でのブレード塗布による効率26.1%達成の溶媒技術

公開日 2026年10月23日　Energies Media　アメリカ



概要

中国科学技術大学の研究チームが、高湿度な大気環境下でも高効率なペロブスカイト太陽電池を製造できる新しい溶媒システムを開発しました。アルコールに低極性アルカンを混合した「化学的シールド」を用いることで、相対湿度80%という過酷な条件下でも、外部認証で26.1%のエネルギー変換効率を達成しています。これにより、高コストなクリーンルームを必要としない、低コストでスケーラブルな製造プロセスの実現に道が開かれました。

詳細

主要成果

中国科学技術大学の研究チームは、大気中の湿度に左右されず、ブレード塗布法を用いて高効率なペロブスカイト太陽電池を製造する手法を開発しました。特筆すべきは、外部機関による認証で26.1%という高いエネルギー変換効率を達成した点です。この成果は、SAMs（自己組織化単分子膜）、ペロブスカイト吸収層、パッシベーション層の3つの主要層すべてを大気条件下でブレード塗布して得られたものです。さらに、相対湿度80%という極めて高い湿度環境下で製造しても、性能の低下がほとんど見られないことが確認されました。

技術・詳細

ペロブスカイト太陽電池の量産化における最大の障壁は、機能層が極めて吸湿性が高く、水分に触れると急速に劣化することにありました。特に「有機アンモニウムハライドパッシベーション層」と「SAMs」の2層は吸湿性が強く、通常使用されるアルコール系溶媒自体も吸湿性を持つため、塗布中に加水分解や脱離が起こり、界面の品質が損なわれるという課題がありました。

研究チームはこの問題に対し、アルコールに低極性のアルカンを混合するというシンプルな溶媒調整で対応しました。それぞれの役割は以下の通りです。

- アルコール：機能材料（パッシベーション剤やSAMs）を溶解させる役割。
- 低極性アルカン：溶媒全体の極性と吸湿性を抑え、塗布プロセス中に周囲の空気から水分を取り込むのを防ぐ「化学的シールド」の役割。

化学的・光電子的分析の結果、この溶媒システムを用いることで、高湿度下でも機能層の構造的・機能的な完全性が維持され、前述の加水分解や脱離が抑制されることが証明されました。このアプローチは特定の化合物に限定されず、複数の吸湿性材料に適用可能な汎用的な手法であるとしています。

背景・業界の文脈

ペロブスカイト太陽電池は、シリコン製に匹敵する効率を持ちながら材料コストが低いことから期待されていますが、実用化には厳格に管理されたクリーンルームでの製造が不可欠でした。しかし、クリーンルームの建設と運用には多額のコストがかかり、これが製造コストを押し上げる要因となっていました。また、研究室レベルで主流のスピンコート法とは異なり、ブレード塗布法はロール・ツー・ロール製造との互換性があり、産業的なスケールアップに不可欠な手法ですが、湿度に敏感な層を大気中で安定して塗布することは極めて困難とされてきました。

今後の展望

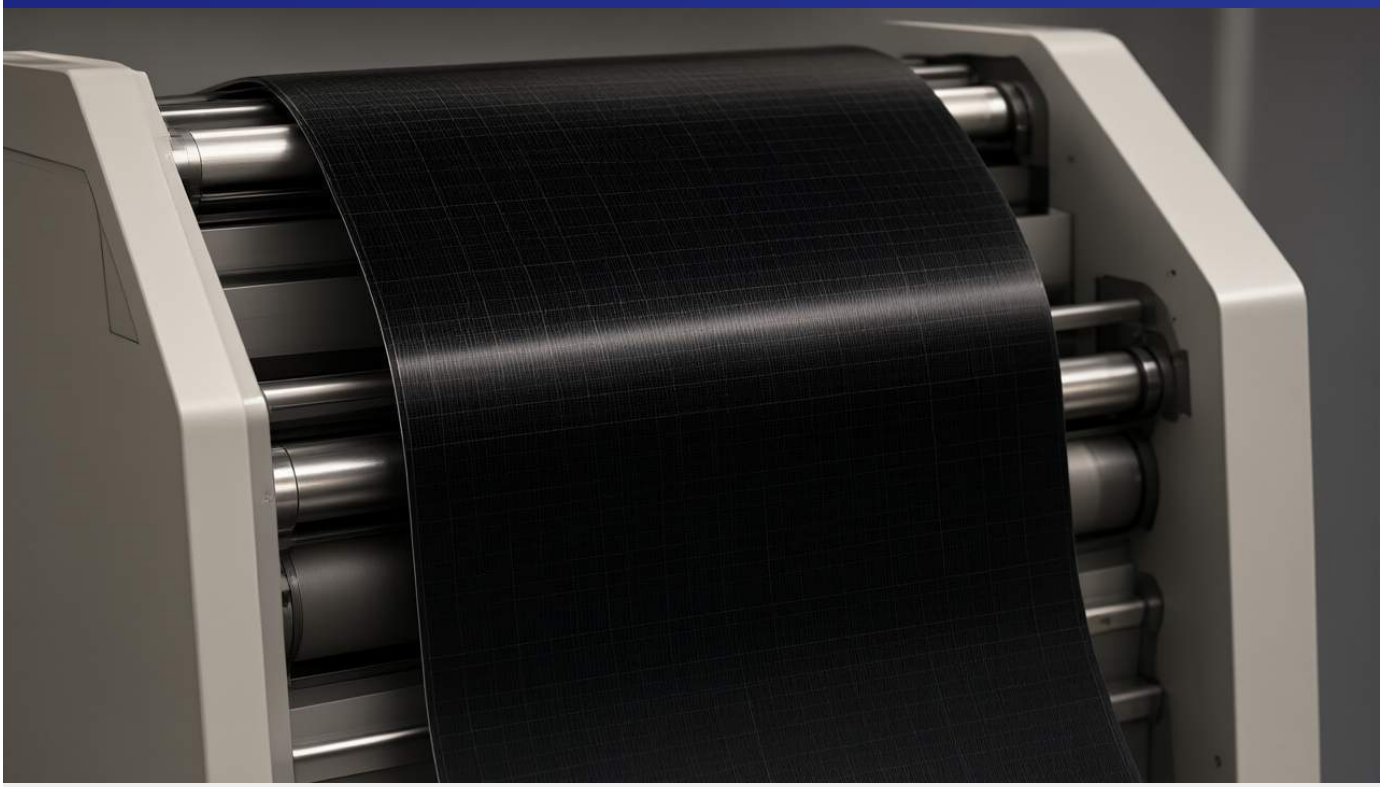
湿度制御環境が不要になれば、製造コストが大幅に削減され、既存のインフラを持たないメーカーにとっても市場参入の障壁が下がります。本研究は、スケーラビリティを追求しても性能を犠牲にする必要がないことを示しました。今後は、小規模なセルレベルではなくモジュールスケールでの実証や、現実的な屋外環境における長期的な安定性の検証が、この溶媒戦略が実用的な製造ツールとなるかどうかの決定的な鍵となります。

元記事: https://energiesmedia.com/perovskite-solar-cells-efficiency/

収集日: 2026年10月31日 | 自動記事収集・翻訳システム (AI使用)

#05 ペロブスカイト太陽電池｜印刷用インクへのエポキシ添加による効率21.07%の実現

公開日 2026年10月25日　The Pulse (Ecoportal)　中国



概要

中国の研究チームが、印刷可能なペロブスカイト太陽電池用インクに低重合速度のエポキシ樹脂を添加し、ペーパーサイズ（紙サイズ）のパネルで21.07%の認定効率を達成しました。この手法は、溶媒の急速な蒸発に伴うピンホールの形成や不均一な結晶成長を抑制し、欠陥のない界面を構築することを可能にします。大面積化に伴う性能低下という課題を克服し、柔軟な基板への適用を可能にする重要な成果です。

詳細

主要成果

中国の材料科学者らが、ペロブスカイト太陽電池の印刷用インクに低重合速度のエポキシ樹脂を導入し、ペーパーサイズのパネルにおいて21.07%の認定効率を達成しました。この成果は、研究室条件下でのテストによるものです。従来、大面積の基板に溶媒ベースの太陽電池を形成させる際は、溶媒の急速な蒸発によってピンホールが発生したり、結晶粒の形成が不均一になったりすることが大きな課題となっていました。

技術・詳細

本技術では、液体半導体インクの中に制御可能な架橋剤（エポキシ樹脂）を組み込んでいます。このエポキシ分子が一時的なサポートマトリックスとして機能し、溶媒が除去される際の重合反応を制御することで、溶液層における結晶化の速度を遅らせます。これにより、インクが基板表面に均一に分散される間、結晶の凝集を防ぐことが可能となりました。

具体的なメカニズムと効果は以下の通りです。

- **結晶構造の均一化：**架橋反応によってイオン前駆体が精密に整列し、高密度なペロブスカイト結晶粒が形成されます。これにより、電荷が熱エネルギーとして散逸する原因となる小さな空隙（ボイド）が排除されました。
- **界面の最適化：**エポキシが結晶界面の露出した鉛およびハロゲン化物イオンに強固に結合します。これにより、電荷を収集電極へと導く電子経路が確保され、欠陥のない界面が構築されました。
- **大面積への適用：**自動ブレードコーティングシステムを用いてペーパーサイズの基板に塗布し、制御された硬化プロセスを適用することで、広面積の堆積プロセスで発生しがちな不均一な結晶化を回避しました。

背景・業界の文脈

ペロブスカイト太陽電池は、小規模な研究室レベルのスピンコートセルでは非常に優れた変換効率を示しますが、製造スケールを拡大すると性能が劇的に低下するという課題を抱えています。これは、液体から固体へ転移する際の急速な溶媒蒸発が、ランダムな結晶成長や電荷キャリアをトラップする鋭い界面を形成するためです。本研究は、粘度制御と重合制御によってこの物理的な障壁を解消し、大面積パネルにおいても安定した光電特性を維持できることを実証しました。

今後の展望

実用化に向けては、いくつかの産業的ハードルが残っています。まず、現在のステップ成長重合はペーパーサイズには適していますが、商業生産にはより高速なロール・トゥ・ロール（R2R）設備への対応が必要です。また、さらに大型のパネルでは、端の部分に不整合が出ないよう、熱的・環境的条件を厳密に制御する必要があります。

コスト面では、特殊なエポキシ添加剤の合成費用が、現在のシリコン太陽電池で用いられている商業的前駆体よりも大幅に高いため、化学サプライヤーによる合成コストの削減が不可欠です。さらに、屋外環境での長期的な耐久性を証明するための生産ラインの最適化が、産業規模での実装に向けた次の大きな目標となります。

元記事: https://www.ecoportal.net/en/chinese-engineers-epoxy-printable-solar/43624/

収集日: 2026年10月31日 | 自動記事収集・翻訳システム (AI使用)

#06 ペロブスカイト結晶成長｜アルゴン国立研究所が欠陥を低減しLED性能を向上させた手法

公開日 2026年10月29日　Argonne National Laboratory (Business Wire)　アメリカ



概要

米国エネルギー省（DOE）のアルゴン国立研究所が、塩添加剤を用いてペロブスカイト結晶の成長を原子レベルで制御する新手法を開発しました。共晶法（eutectic method）により融点を下げて結晶化を最適化した結果、欠陥が劇的に減少した安定的な結晶層の形成に成功しています。これにより、より高効率で長寿命な次世代のLEDや太陽電池、センサーなどの光電子デバイスの実現が可能になります。

詳細

主要成果

米国エネルギー省（DOE）のアルゴン国立研究所の研究チームは、ペロブスカイト結晶の成長過程における欠陥を大幅に削減し、デバイスの安定性と性能を向上させる新しい結晶成長メカニズムを開発しました。この手法を用いることで、光電子デバイス（光と電子電荷の相互作用を利用するデバイス）において、これまでボトルネックとなっていた結晶欠陥の問題を解決し、より信頼性の高い高効率なデバイス構築への道を開きました。

技術・詳細

今回の研究で導入されたのは、塩の添加剤を利用してペロブスカイトの結晶化を原子スケールで調整する「揮発性低融点メカニズム」です。具体的には、共晶法（eutectic method）と呼ばれる、個々の成分よりも低い温度で融解する混合物を作成する手法を用いています。これにより、結晶形成に必要な原子を供給するペロブスカイト化学物質の融点を下げることが可能になりました。研究著者のYanqi Luo氏は、このプロセスを「凍結した道路に塩をまくこと」に例えています。

この手法によって作製された薄膜は、光電子性能が大幅に向上しており、特にLEDにおいては、より明るい出力、高い効率、および長寿命という新たな性能記録を達成しました。また、このプロセスは大規模な面積においても均一なペロブスカイト層を形成できるため、製造現場で求められる一貫性を確保した高効率モジュールの製造に適しています。

背景・業界の文脈

ペロブスカイトは、原子が精密に繰り返されるパターンを持つ人工結晶であり、光の吸収や電荷の移動、エネルギー変換において極めて高い効率を持つ材料です。しかし、原子構造にわずかでも欠陥があると、電荷が散乱してエネルギーが失われ、デバイスの効率低下や寿命の短縮を招くため、過去10年近くにわたり欠陥の除去が技術的な課題となっていました。本研究は、アルゴン国立研究所のX線科学部門のYanqi Luo氏らを中心に行われ、米国内および国際的な研究機関や大学との共同研究として実施されました。実験分析の多くは、DOE科学局のユーザー施設である先進光源（APS）およびナノスケール材料センター（CNM）で行われ、その成果は学術誌『Science』に掲載されました。

今後の展望

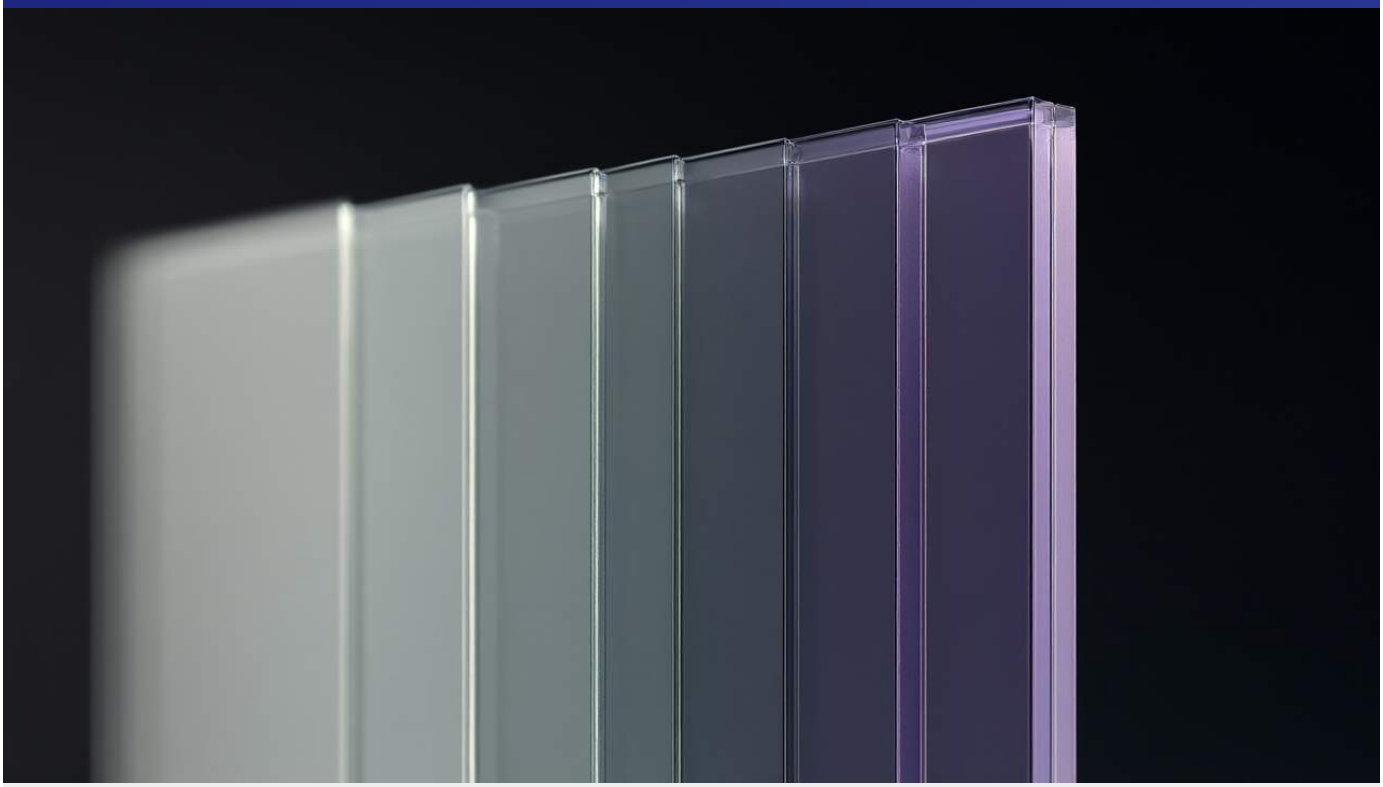
大面積で高品質な結晶を形成できる今回のブレイクスルーは、研究室レベルの成果に留まらず、実世界の製造への適用において不可欠な要件を満たしています。この技術が普及することで、より明るいディスプレイや高性能な太陽電池など、日常生活における光電子技術の信頼性と性能が底上げされることが期待されます。

元記事: https://finance.yahoo.com/technology/articles/argonne-improves-perovskite-crystal-growth-175200655.html

収集日: 2026年10月31日 | 自動記事収集・翻訳システム (AI使用)

#07 スズペロブスカイト太陽電池｜モデル主導の再設計による変換効率10.76%への向上

公開日 2026年10月26日　BIOENGINEER.ORG



概要

コンピュータシミュレーションによる最適化設計を実機に適用し、スズベースのペロブスカイト太陽電池で10.76%の電源変換効率を達成した。SCAPS-1Dを用いて各層のパラメータを系統的に最適化した結果、未最適化デバイスの8.98%から効率を向上させた。この成果は、数値モデリングによる精密なパラメータ選択が、実デバイスの性能向上に直接的に寄与することを証明している。

詳細

主要成果

研究チームは、コンピュータによる予測と実験室での作製を直接的に結びつけ、セシウムスズヨウ化物（CsSnI3）を用いた太陽電池の電源変換効率を10.76%まで引き上げた。これは、同じ材料と環境で構築された未最適化のデバイスが記録した8.98%を大きく上回る数値である。数値モデリングに基づいた慎重なパラメータ選択を行うことで、理論的な限界値にはまだ距離があるものの、実デバイスにおいて測定可能な性能向上を実現した。

技術・詳細

本研究では、FTO/SnO2/CsSnI3/Spiro-OMeTAD/Auというn-i-p構造のアーキテクチャを、1次元ドリフト拡散シミュレーター「SCAPS-1D」を用いて最適化した。具体的には、吸収層の厚さと欠陥密度、Spiro-OMeTADのアクセプタ濃度と厚さ、そしてSnO2のドナー濃度と厚さという各パラメータを順次的にスイープして最適値を導き出した。

- **吸収層（CsSnI3）：** 厚さは500 nmが最適とされた。これ以上厚くなると、光吸収は飽和する一方で、キャリアが界面に到達するまでの距離が伸び、輸送および再結合損失が増加するためである。また、欠陥密度は1014 cm-3が最適であり、1015 cm-3を超えるとショックレー・リード・ホール再結合により性能が急落し、最大密度1018 cm-3では効率が3.09%まで低下した。
- **輸送層：** 正孔輸送層（Spiro-OMeTAD）はアクセプタ濃度1.38 × 1018 cm-3で性能が飽和し、厚さへの依存性は低かった。一方、電子輸送層（SnO2）は厚さに敏感であり、ドナー濃度2.6 × 1016 cm-3、厚さ約80 nmが最適とされた。400 nmまで厚くなると、キャリア収集が妨げられ効率は14.03%まで低下した。

これら全ての最適値を組み合わせたシミュレーション上の理論効率は28.84%に達し、未最適化モデルの27.17%から向上した。この際、短絡電流密度は33.31 mA/cm2へと約10%上昇した。

背景・業界の文脈

スズベースのペロブスカイト太陽電池は、鉛フリーで高性能な太陽光発電を実現する手段として期待されている。特にCsSnI3はバンドギャップが約1.31 eVと狭いため、可視光スペクトルの広い範囲を吸収でき、シリコン太陽電池と組み合わせたタンデム型セルへの応用において非常に魅力的である。しかし、スズ（Sn2+）が空気に触れると安定したSn4+に酸化され、構造が崩壊するという脆弱性が大きな課題となっており、2012年に初めて報告された際の効率は約0.9%であった。

今後の展望

本研究は、シミュレーションによる最適化が実機の性能向上に直結することを実証した。今後は、今回の手法で採用された逐次的なパラメータ最適化では捉えきれなかった、パラメータ間の相互作用を解析する多次元的なグローバル感度分析などの導入が、さらなる効率向上の鍵になると考えられる。

元記事: https://bioengineer.org/simulated-and-real-tin-perovskite-solar-cell-hits-10-76-after-model-guided-redesign/

収集日: 2026年10月31日 | 自動記事収集・翻訳システム (AI使用)

#08 ペロブスカイト太陽電池｜劣化損失を特定する新モデル、バルクと界面の寄与を定量化

公開日 2026年10月26日　Green Building Africa　南アフリカ



概要

ペロブスカイト太陽電池におけるバルク（層内部）と界面の劣化損失を分離して定量化できる解析モデルが開発されました。このモデルは既存の実験データと高い整合性を示し、電流密度の低下には界面よりもバルクでの再結合が支配的な要因であることを明らかにしています。これにより、材料組成の最適化や界面制御など、耐久性向上のための優先的なアプローチを特定することが可能になります。

詳細

主要成果

研究チームは、ペロブスカイト太陽電池の経時的な劣化において、「バルク再結合（吸収層内部での損失）」と「界面再結合（層間の境界での損失）」を分離して特定できる解析モデルを開発しました。このモデルを用いて分析した結果、デバイスの経年劣化に伴う電流密度の低下における主因はバルク再結合であり、界面再結合は二次的な役割に留まることが判明しました。

技術・詳細

本モデルは、定常状態のキャリア連続方程式と、バルクキャリア寿命および界面再結合速度の時間的変化を記述する速度論的劣化則を組み合わせて構築されています。これにより、時間関数としての電流密度をシミュレーションし、既存の文献にある2つの異なるデバイス構造の実験データと比較検証が行われました。

- FTO / d Ti / m Ti / Spiro OMETAD / Au 構造：平均相対誤差 6.4%
- 混合ハロゲン化物ペロブスカイト（FTO / d Ti / m Ti / PTAA / Au）構造：平均相対誤差 0.8%

このように、モデルは実際の性能傾向と強く一致する結果を示しました。また、劣化による電子と正孔の再結合メカニズムへの影響は等しくなく、ペロブスカイト層内部および層間界面の両方において非対称に進行し、その挙動はデバイス構造によって異なることも明らかになりました。

背景・業界の文脈

ペロブスカイト太陽電池は、研究室レベルで26%を超えるエネルギー変換効率を達成しており、低コストな太陽電池製造を実現する有望な手法として注目されています。しかし、光照射や熱による性能低下、すなわち不安定性が大きな課題となっており、これが大規模な商業展開に向けた主要な障壁となっています。

今後の展望

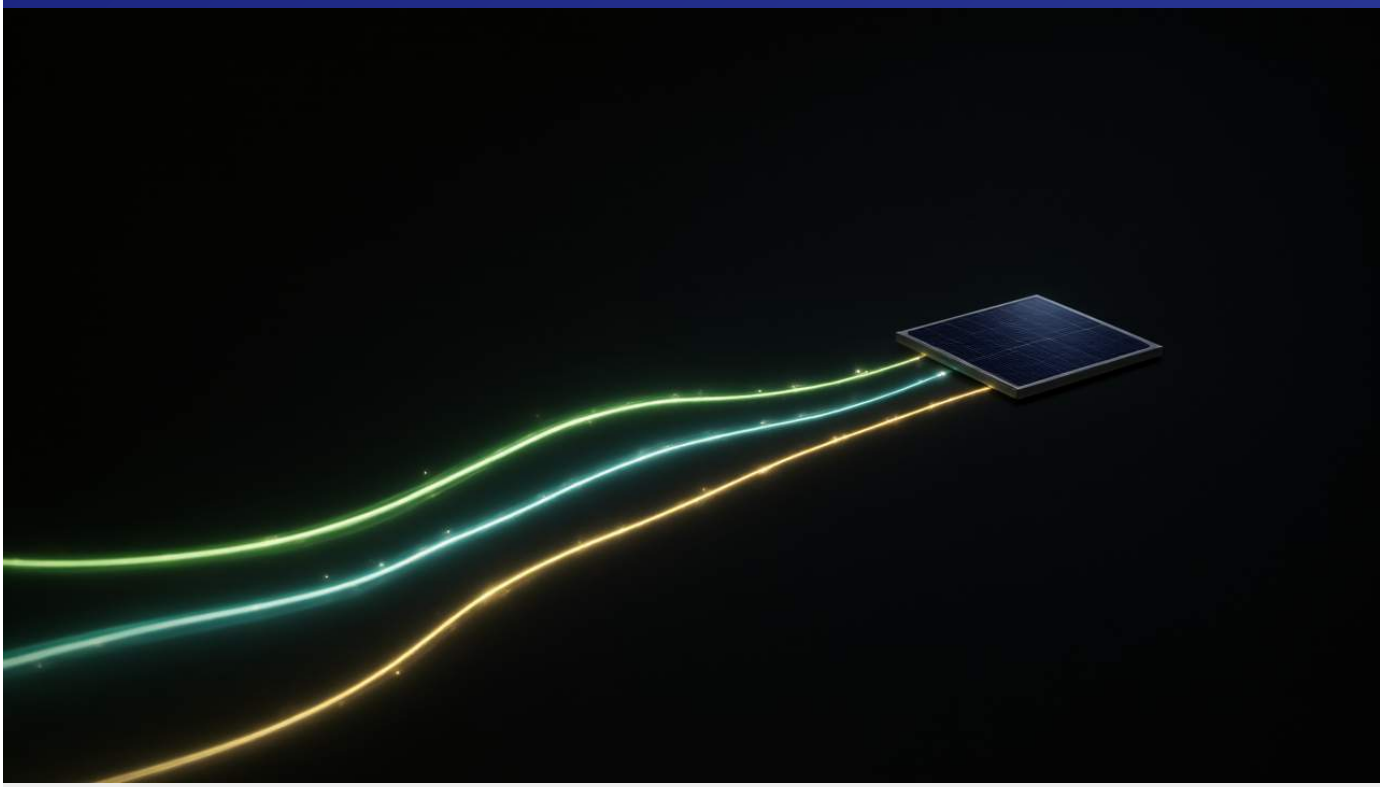
本研究で提示された解析モデルは、性能損失が主に吸収材（バルク）で起きているのか、あるいは層間の界面で起きているのかを明確に区別できる実用的なフレームワークを提供します。この知見を活用することで、メーカーや研究者は、材料の配合変更、界面エンジニアリング、封止戦略のいずれを優先すべきかを正確に判断でき、商業用フォトボルタイク（PV）アプリケーションに向けたより耐久性の高い太陽電池の開発が加速すると期待されます。

元記事: https://www.greenbuildingafrica.co.za/new-model-pinpoints-degradation-losses-in-perovskite-solar-cells/

収集日: 2026年10月31日 | 自動記事収集・翻訳システム (AI使用)

#09 P3CPenT誘導体｜ペロブスカイト太陽電池の正孔輸送材としての性能と設計

公開日 2026年10月30日　BIOENGINEER.ORG



概要

計算科学を用いた設計により、ペロブスカイト太陽電池の正孔輸送材として有望なP3CPenTの3つの誘導体が提案されました。これらの誘導体は、親分子に比べてエネルギーギャップが2.00〜2.30電子ボルトまで縮小し、光吸収帯が可視光領域へ劇的にシフトしています。これにより、高価な既存材料に代わる、より効率的な電荷輸送材料となる可能性が示されました。

詳細

主要成果

計算科学的なアプローチにより、ペロブスカイト太陽電池の正孔輸送材料として有望なP3CPenTの3つの誘導体（P3CPenT-1、P3CPenT-2、P3CPenT-3）が設計されました。特にP3CPenT-1は、理論的な電力変換効率（PCE）記述子で20.80%という高い数値を記録し、次いでP3CPenT-3が18.05%となりました。これらの誘導体は、電子的な特性および光学的な特性において、親分子であるP3CPenTよりも著しく優れた性能を示すことが報告されています。

技術・詳細

本研究は純粋に理論的なものであり、密度汎関数理論（DFT）および時間依存密度汎関数理論（TD-DFT）を用いて分子挙動をモデル化しています。計算にはPBEPBEレベルと6-311G(d,p)基底関数セットが使用されました。主な技術的改善点は以下の通りです。

- **エネルギーギャップの縮小：** 親分子のP3CPenTが3.00電子ボルトであったのに対し、誘導体は2.00〜2.30電子ボルトまで縮小しました。これはドナー・アクセプター構造によりπ電子の非局在化が拡張されたためです。
- **光吸収帯の可視光シフト：** 最大吸収波長が親分子の369.84ナノメートル（紫外線領域）から、P3CPenT-1では551.07ナノメートル、P3CPenT-2では539.51ナノメートル、P3CPenT-3では620.20ナノメートルへと可視光領域に移動しました。
- **幾何学的構造：** ドナーコア、チオフェンπブリッジ、アクセプター基の間の結合長は1.417〜1.507オングストロームであり、二面角は179.19〜-179.52度とほぼ平面構造となっています。これにより立体障害が軽減され、効率的な正孔輸送に必要な分子間スタッキングが促進されます。

背景・業界の文脈

ペロブスカイト太陽電池はデバイス効率が26%を超え、従来のシリコン技術に匹敵するまで発展していますが、光吸収層から電極へ正に帯電した「正孔（ホール）」を運ぶ正孔輸送層がボトルネックとなっています。現在、高効率デバイスではSpiro-OMeTADやPTAAといった材料が主流ですが、これらは高コストであり、ドーパントへの依存という課題を抱えています。本研究で設計された誘導体のHOMOレベル（-5.3264、-5.1718、-5.1937電子ボルト）は、代表的なペロブスカイト吸収材であるMAPbI3の価電子帯上端（約-5.4電子ボルト）と適切に整合しており、効率的な正孔抽出が可能であると考えられます。

今後の展望

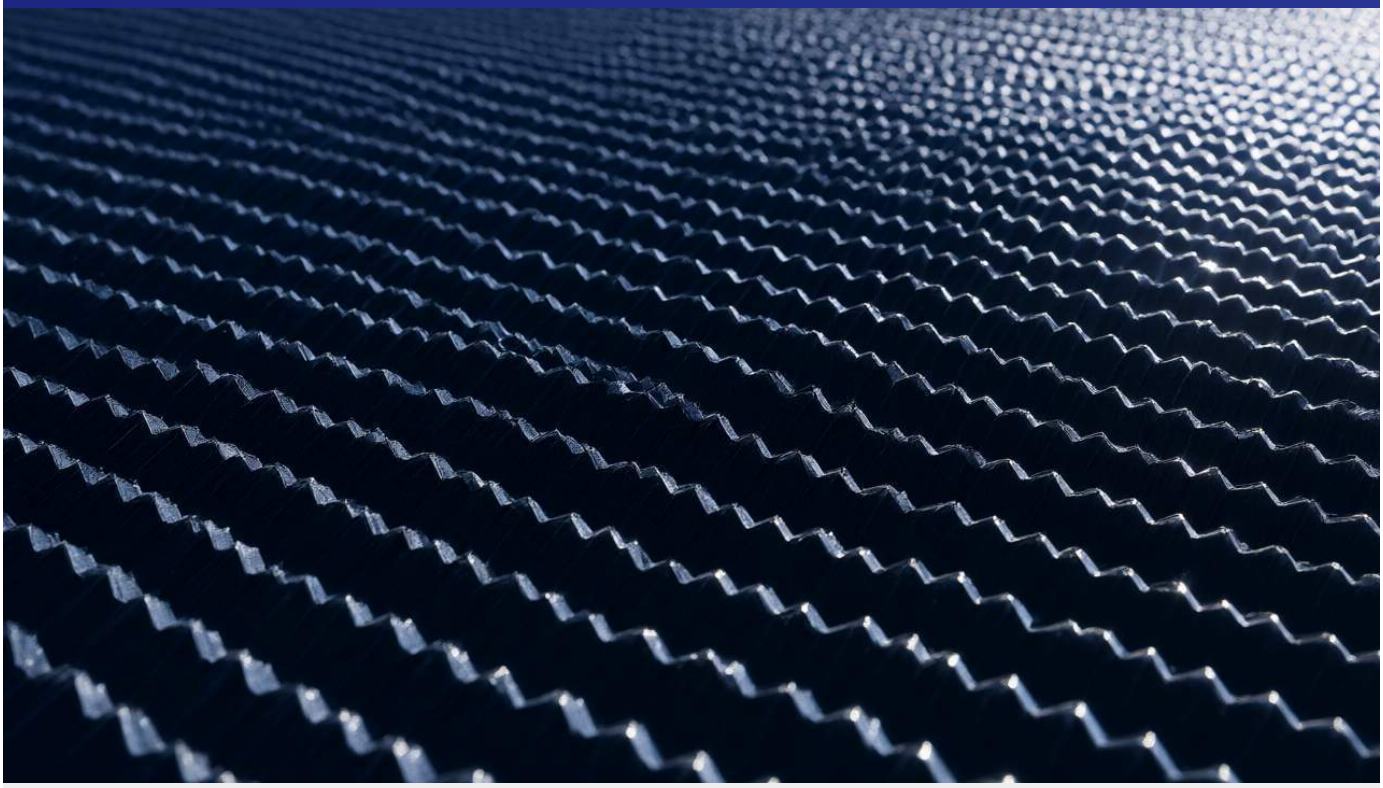
本研究は理論的なシミュレーションに基づいたものであり、ドナー・アクセプター相互作用の強化と共役系の拡張が、太陽光のより多くの出力を捉えるための有効な手段であることを示しました。今後は、これらの計算結果に基づいた実際の化学合成と、実デバイスにおける性能検証が期待されます。

元記事: https://bioengineer.org/computer-designed-p3cpent-molecules-point-to-better-perovskite-solar-cell-materials/

収集日: 2026年10月31日 | 自動記事収集・翻訳システム (AI使用)

#10 ペロブスカイト・タンデム太陽電池｜鋸歯状構造による効率31.13%への向上策

公開日 2026年10月30日　BIOENGINEER.ORG　アメリカ



概要

シミュレーション研究により、ペロブスカイト・タンデム太陽電池の表面と内部に鋸歯状（のこぎり歯状）の微細構造を導入することで、エネルギー変換効率を約31.13%まで引き上げられる可能性が示されました。この設計により、反射による光電流の損失を4.47から3.65 milliamperes per square centimeterへと18.34%削減できます。光学的損失という大きな課題を解決することで、理論上の最大効率である45%に近づけるアプローチとして期待されます。

詳細

主要成果

華中科技大学のWenjiang Ye氏、Aoyue Chen氏らによる研究チームは、全ペロブスカイト・タンデム太陽電池の界面を平坦な構造から周期的な鋸歯状（serrated）のマイクロ構造に置き換えることで、発電効率を大幅に向上させるシミュレーション結果を発表しました。このデュアル鋸歯状設計を導入することで、反射による光電流の損失を4.47から3.65 milliamperes per square centimeterへと18.34%低減し、電力変換効率をベースラインから3.41%向上させ、約31.13%にまで高められる見込みです。

技術・詳細

本研究では、COMSOL Multiphysicsを用いた光学モデルを構築し、マクスウェル方程式を解くことで吸収・反射・透過を算出しました。デバイス構成は、バンドギャップ1.8 electronvoltsのワイドバンドギャップ層（厚さ400 nanometers）と、1.25 electronvoltsのナローバンドギャップ層（厚さ1200 nanometers）を積層した構造です。

最適化は二段階で行われました。まず前面界面に周期1 micrometer、高さ400 nanometersの鋸歯状テクスチャを導入したところ、微小レンズのような働きにより、ワイドバンドギャップ層の吸収帯（400〜700 nanometers）における電界強度が平坦構造の4倍（最大100 volts per meter）まで増幅されました。これにより、反射損失電流密度が4.47から3.77 milliamperes per square centimeterへと15.66%減少し、タンデム光電流は16.84 milliamperes per square centimeterまで向上しました。

さらに、前面のテクスチャだけでは解消できない950 nanometers付近の反射損失を抑えるため、背面電極にも同様の鋸歯状構造を導入しました。この背面構造は、ナノインプリント技術を用いてペロブスカイト層を成形し、その後に金属カソードを堆積させることで実現可能です。

背景・業界の文脈

全ペロブスカイト・タンデム太陽電池は、異なるバンドギャップを持つ2つの層を重ねることで、高エネルギーの可視光と赤外光を効率的に吸収します。2つのサブセルが直列に接続されているため、全体の電流は電流値が低い方のセルによって制限されるため、光電流のバランス調整が設計上の重要な制約となります。

実用デバイスの変換効率はすでに30.1%に達していますが、理論上の最大効率は約45%とされており、その乖離の主な要因は光学的な損失にあります。先行研究では、全エネルギー損失の約31.15%を光学損失が占め、そのうち反射だけで最大19.64%に及ぶことが指摘されていました。

今後の展望

今回のシミュレーションでは、前面と背面の双方に鋸歯状構造を配置することで、屈折率のミスマッチによる反射を抑制し、光の閉じ込め効果を高めることに成功しました。これにより、これまで回路的な工夫では回収できなかった反射光などのエネルギーを効率的に電荷キャリアへ変換できる道が開かれました。今後は、これらのシミュレーション結果を実際のデバイス作製に適用し、理論値に近い高効率なタンデム太陽電池を実現することが期待されます。

元記事: https://bioengineer.org/serrated-surfaces-could-push-all-perovskite-tandem-solar-cells-toward-31-percent-efficiency-in-simulations/

収集日: 2026年10月31日 | 自動記事収集・翻訳システム (AI使用)

#11 ペロブスカイト太陽電池｜岐阜大が開発した電子輸送層の構造と発電効率への影響

公開日 2026年10月27日　ニュースイッチ（日刊工業新聞）　日本



概要

岐阜大学の研究グループが、同一結晶でありながら微細構造が異なる2種の酸化チタンを積層した新たな電子輸送層を開発した。低温化学合成法を用いて形状の異なる微粒子を組み合わせることで、単層の酸化チタンと比較して発電効率を約10%向上させている。この手法は、界面での不整合の低減や、実用化に向けた生産工程の簡素化に寄与することが期待される。

詳細

主要成果

岐阜大学工学部の萬関一広准教授らの研究グループは、ペロブスカイト太陽電池の性能向上に寄与する、新たな電子輸送層を開発した。この電子輸送層は、同一の結晶相でありながら微細構造が異なる2種類の酸化チタンを積層させた構造を持つ。この新構造を導入した結果、単層の酸化チタンを用いた場合よりも発電効率が約10%向上した。

技術・詳細

電子輸送層とは、太陽電池において光によって発生した電子を発電層から抽出し、電極へと送る役割を担う膜であり、一般的に酸化チタンや酸化スズが用いられる。今回の開発では、独自に開発した「低温化学合成法」が応用された。

この合成法を用いると、ルチル相という同一の結晶相であっても、合成温度によって酸化チタン微粒子の形状を制御できる。具体的には、50度Cでは「束状」、60度Cでは「粒状」という、数十ナノメートル大の異なる形状の微粒子が得られる。研究グループは、これら2種の微粒子を電極上に順番に塗布し、500度Cで加熱処理を行った。

得られた2層の膜はそれぞれ電子物性（エネルギー準位）が異なるため、これが「エネルギーの階段」として機能し、電子が電極へ移動しやすい環境を構築している。

背景・業界の文脈

ペロブスカイト太陽電池の実用化に向けては、電子輸送層の最適化が重要な課題の一つとなっている。従来主流となっているのは異なる材料を積層するタイプだが、材料が異なると界面での不整合が生じやすいという課題があった。今回のように同一の結晶相を持つ材料で構成することで、界面の不整合を低減できる可能性がある。また、材料を統一することで、実用化段階における生産工程の簡素化も期待される。

今後の展望

開発した低温化学合成法は、今回使用した2種類以外にも、電子物性が異なる酸化チタン微粒子を合成することが可能である。今後は、電子物性の異なる複数の層を組み合わせることで、多様なペロブスカイト層に最適化した電子輸送層を個別に開発していく方針である。

元記事: https://newswitch.jp/p/50634

収集日: 2026年10月31日 | 自動記事収集・翻訳システム (AI使用)

#12 ペロブスカイト太陽電池｜半球形状とテクスチャ表面による入射角依存性の低減性能

公開日 2026年10月23日　pv magazine　中国



概要

中国の研究チームが、太陽光の入射角による発電量の変動を抑える半球形状のペロブスカイト太陽電池を提案した。テクスチャ加工を施した半球構造により、入射角0°から50°の範囲で平均短絡電流密度25.47 mA/cm²を達成し、光吸収率は95%を超えた。これにより、従来の平面型セルが抱えていた光学的損失と出力変動という課題を克服し、再生可能エネルギーとしての実用性を高める。

詳細

主要成果

中国の吉林師範大学と中国科学院の研究チームは、太陽光の入射角度に対する感度を低減させた、テクスチャ表面を持つ半球形状のペロブスカイト太陽電池を設計した。シミュレーションの結果、この「テクスチャ付き円錐形（textured rounded-cone）」セルは、入射角0°から50°の間で平均短絡電流密度25.47 mA/cm²を記録した。これは、滑らかな半球形状セルの24.03 mA/cm²や、従来の平面型デバイスの22.52 mA/cm²を上回る数値である。また、平均最大電力出力は28.25 mW/cm²に達し、光吸収率は95%を超えた。

技術・詳細

本設計では、半球形状を採用することで電荷の放射状収集を可能にし、さらに表面にテクスチャ加工を施すことで、入射光を多方向に散乱させて吸収効率を高め、均一な電荷生成を促進させている。デバイスの構成は、ITO電極、電子輸送層（PCBM）、ペロブスカイト吸収層（$CH_3NH_3PbI_3$）、正孔輸送層（NiO）、および銀（Ag）背面電極で構成されている。

研究チームはLumericalソフトウェアを用い、「平面型」「ナノワイヤ型」「滑らかな半球型」「円錐形表面の半球型」「テクスチャ付き円錐形表面の半球型」の5つのアーキテクチャを比較検証した。解析範囲は波長300 nmから800 nm、入射角0°から50°に及び、光吸収、散乱、電磁場、電荷生成を分析。さらに、キャリア輸送と再結合を考慮した電気的シミュレーションを行い、電流-電圧特性や電力変換効率、最大電力出力を算出した。

背景・業界の文脈

ペロブスカイト太陽電池は、高い電力変換効率と製造コストの低さから、次世代のフォトボルタイク技術として集中的な研究が進んでいる。しかし、従来の平面型セルでは、太陽光の入射角が変化すると光学的損失が発生し、発電量に大きな変動が生じる。この角度依存性は、実際の環境におけるエネルギー収穫量を著しく低下させ、再生可能エネルギー源としての実用性を損なう重大な課題となっていた。

今後の展望

本研究の設計は、3次元の半球対称性によってバランスの取れたキャリア輸送を実現し、ペロブスカイトシェル内で誘発されるミー共鳴（Mie resonances）によって効率的な光閉じ込めを可能にした。これにより、デバイス性能を入射光の角度から切り離し、角度依存的な電力出力という決定的な課題を克服したとしている。本成果は、学術誌『Solar Energy』に「Angle-robust photovoltaics via Mie resonance hybridization for stable power output in perovskite solar cells」として発表された。

元記事: https://www.pv-magazine.com/2026/10/23/hemispherical-perovskite-solar-cell-design-reduces-sensitivity-to-sunlight-angle/

収集日: 2026年10月31日 | 自動記事収集・翻訳システム (AI使用)

#13 ペロブスカイト太陽電池｜NiO_xを用いた新製法による耐久性向上と効率維持性能

公開日 2026年10月27日　xenospectrum　韓国



概要

韓国の研究チームが、触媒反応とろ過を組み合わせた新製法により、ペロブスカイト太陽電池の耐久性を大幅に向上させた。この手法を用いたデバイスは、温度85°C・相対湿度85%の高温多湿環境下で1,000時間経過後も、初期効率の95%を維持した。従来、高効率化に不可欠だった添加剤が劣化の原因となっていた課題を、成膜前に不要成分を除去することで解決している。

詳細

主要成果

韓国エネルギー研究院（KIER）のSeJin Ahn博士と蔚山科学技術院（UNIST）のDong Suk Kim博士らによる共同研究チームは、ペロブスカイト太陽電池の耐久性と変換効率のトレードオフを解消する新しい製造プロセスを開発した。この成果は2026年1月26日付の「Advanced Science」に掲載された。開発されたデバイスは、国際的な信頼性試験でも用いられる過酷な条件（温度85°C、相対湿度85%）での保存試験において、1,000時間後も初期変換効率の95%を維持することに成功した。

技術・詳細

本技術の核心は、正孔輸送層（HTL）に使用される有機半導体「spiro-OMeTAD」の処理工程にある。通常、spiro-OMeTADは導電性を高めるためにリチウム塩（LiTFSI）などのドーパントと、溶解を助ける揮発性添加剤（tBP）を混合して使用される。しかし、これらの成分は熱や水分によるデバイス劣化を促進させる要因となっていた。

研究チームは、膜を形成する前の溶液状態で酸化反応を行い、劣化原因となる成分を除去する手法を考案した。具体的には、マイクロメートルサイズの酸化ニッケル（NiO_x）粒子を溶液に添加する。NiO_xはspiro-OMeTADの酸化を加速させると同時に、リチウムイオンをその表面に捕捉する性質を持つ。その後、ろ過によってNiO_xと捕捉されたリチウムイオンを溶液から除去することで、高効率を維持しつつ劣化要因を排除した正孔輸送層を実現した。

また、擬似太陽光を連続的に照射し電力を取り出す最大電力点追従（MPPT）試験（照射強度1 sun）においても、新製法のデバイスは500時間後に初期効率の90%以上を維持した。対照的に、従来の製法によるデバイスは同期間で大幅な性能低下を示した。

背景・業界の文脈

ペロブスカイト太陽電池は次世代技術として期待されているが、実用化には長期的な耐久性の確保が不可欠である。特に正孔輸送層におけるリチウムイオンの移動は、界面での劣化反応を引き起こし、電荷輸送を妨げる大きな課題となっていた。従来の対策として添加剤を減らす手法もあったが、それは導電性の低下、ひいては変換効率の低下を招くため、効率と耐久性の両立が困難であった。

今後の展望

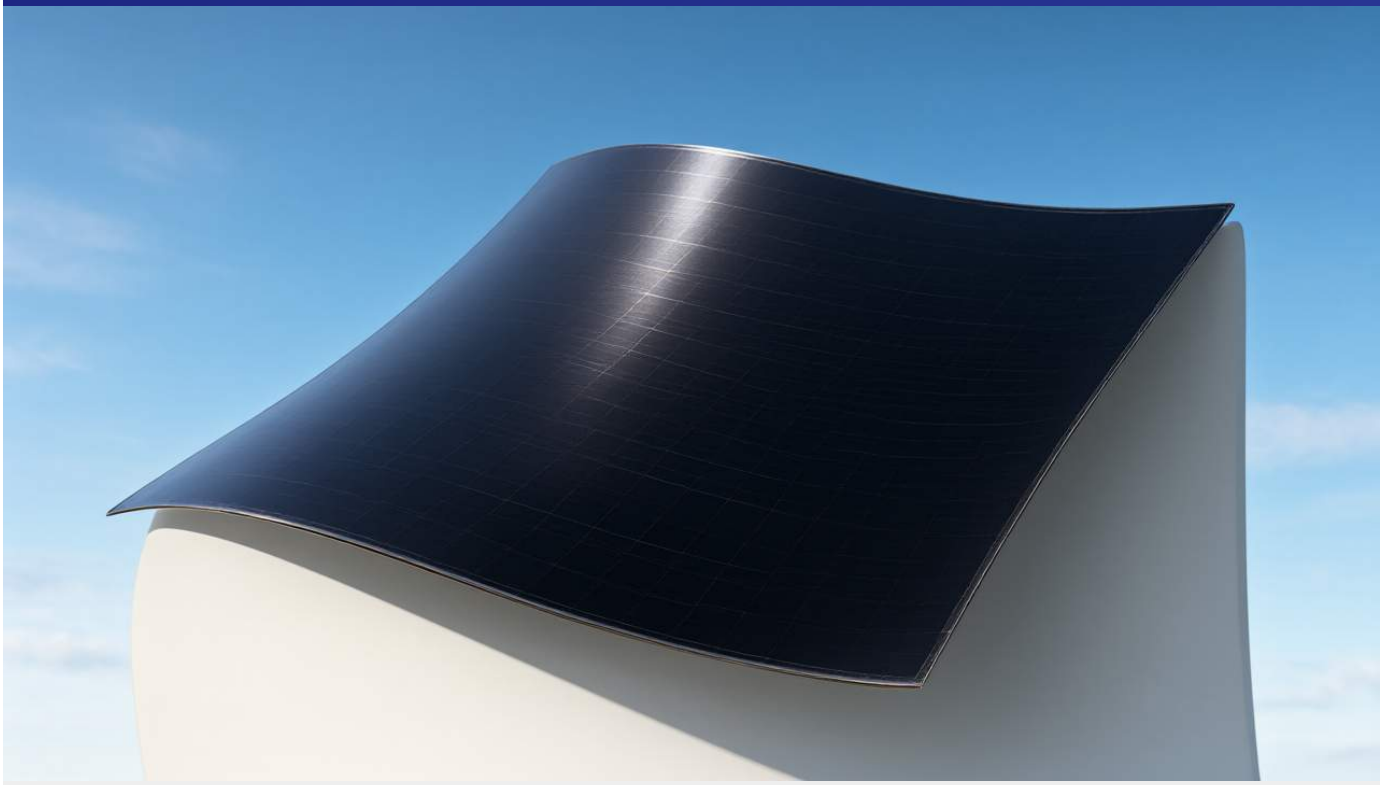
今回の結果は、高効率に必要と考えられていた添加剤を使わずに、成膜前に劣化成分を除去するというアプローチの有効性を示した。ただし、今回の1,000時間の試験は特定の研究室条件下での結果であり、屋外で熱・水分・光・電気負荷が同時に作用する実環境における20〜30年という商用パネルの寿命を直接的に証明するものではない。今後は実用化に向けたさらなる検証が期待される。

元記事: https://xenospectrum.com/en/kier-perovskite-solar-cell-catalytic-filtration-damp-heat-stability/

収集日: 2026年10月31日 | 自動記事収集・翻訳システム (AI使用)

#14 ペロブスカイト太陽電池｜フレキシブル型の変換効率26.9%達成と大面積化の課題解決

公開日 2026年10月28日　Yahoo Nachrichten DE　ドイツ



概要

中国の研究チームが、変換効率26.9%を達成した高性能なフレキシブル太陽電池を開発した。新開発の製造プロセスにより、従来は大面積化に伴い低下していた発電性能を維持し、900平方センチメートルのモジュールでも20%以上の効率を確保している。これにより、自動車のルーフやバックパックなどの曲面への実装が現実的となり、用途が大幅に拡大する。

詳細

主要成果

中国の東南大学（Southeast University）と蘇州大学（Soochow University）の研究チームが、変換効率26.9%に達するフレキシブル太陽電池を開発した。特筆すべきは、大面積化しても高い性能を維持できる点にある。具体的には、基板面積が900平方センチメートルの最大サイズにおいても、有効発電面積（750平方センチメートル）における変換効率20.15%を達成した。これは、フレキシブル太陽電池において面積を拡大すると大幅に性能が低下するという従来の課題を克服した重要な成果である。

技術的詳細

本研究では、特殊な結晶材料を用いて光を電気に変換するペロブスカイト太陽電池を採用している。研究チームは、柔軟な支持体（キャリア）へのコーティングを均一化し、耐久性を向上させる新しい製造プロセスを開発した。具体的には、以下の手法を導入している。

- **添加剤分子の導入：** 特別に開発された追加分子を用いることで、輸送層と光吸収層であるペロブスカイトの化学的な相互作用を制御し、輸送層の密着性とペロブスカイト結晶の成長を最適化した。
- **プロセスの分離：** 従来は同時に塗布していた輸送層とペロブスカイト層の工程を分離し、材料同士の干渉を防ぐことで、大面積でも欠陥の少ない均一な膜形成を可能にした。

また、過酷な環境下での耐久性試験も実施されており、マイナス40度からプラス85度の温度サイクル試験や、温度85度・相対湿度65%の環境下で1,044時間の連続動作試験を行った。その結果、初期効率の約92%を維持し、国際規格「IEC TS 63163」の試験シーケンスをすべてクリアしたことが報告されている。

背景と業界の文脈

従来のシリコン製太陽電池とは異なり、ペロブスカイト太陽電池は薄いプラスチックフィルム上に製造できるため、軽量かつ柔軟である。この特性から、曲面への設置や宇宙空間での利用が期待されてきた。しかし、柔軟な基板は剛性材料と比べて化学的な結合部位の分布が不均一になりやすく、層の密着不良や結晶の不規則な成長を招き、結果として発電効率の低下と耐久性の悪化が大きな障壁となっていた。

今後の展望

今回の成果は、自動車のルーフやバックパックといった可動・曲面部位への実装に向けた技術的基盤となる。今後は、量産化に向けた「ロール・ツー・ロール（Roll-to-Roll）」方式の製造プロセスの確立を目指す。また、複数の光吸収層を組み合わせることでさらに効率を高める「タンデム太陽電池」への適用可能性についても研究を進めるとしている。なお、屋外での長期運用実績については今後の検証課題となっている。

元記事: https://de.nachrichten.yahoo.com/flexible-solarzellen-26-9-prozent-131458373.html

収集日: 2026年10月31日 | 自動記事収集・翻訳システム (AI使用)

#15 無鉛ペロブスカイト太陽電池｜上智大らが開発した耐久性と変換効率の両立手法

公開日 2026年10月27日　索比光伏网 (SolarBE)　中国



概要

上智大学などの研究チームが、鉛を錫（スズ）で代替した無鉛ペロブスカイト太陽電池の新技術を開発しました。錫とヨウ素からなる導電層と、不導電の有機分子層を交互に積層する構造を採用し、水や酸素の侵入を防ぐことで耐久性を向上させています。これにより、環境負荷と安全性を低減したペロブスカイト電池の実用化に向けた前進が期待されます。

詳細

主要成果

上智大学などの研究チームは、ペロブスカイト太陽電池において有毒な鉛を錫で代替し、耐久性と変換効率を同時に向上させる新技術を開発しました。この手法を用いることで、錫の酸化を抑制し、100日経過後でも初期性能の約85%を維持することに成功しています。

技術・詳細

従来のペロブスカイト電池は、ヨウ素や鉛などの原子が特殊な結晶構造を形成して光を吸収しますが、鉛の毒性が課題となっていました。性質が似ている錫への代替研究が進められてきましたが、錫は酸化しやすく結晶構造を破壊するため、変換効率と耐久性を両立させることが困難とされてきました。

今回の研究では、ペロブスカイト層を以下の構造で設計しています。

- 錫とヨウ素で構成される「導電層」
- 不導電の「有機分子層」

これらを交互に積層させることで、有機分子層がバリアとなり、水や酸素の侵入を阻止して耐久性を高めています。また、有機分子層の導入は一般に電気抵抗を増大させ、変換効率を低下させる要因となりますが、研究チームは添加剤を加えることでこの効率低下を抑制しました。

背景・業界の文脈

ペロブスカイト太陽電池は次世代の光電変換技術として注目されていますが、実用化にあたっては環境負荷の低減と安全性の確保が不可欠です。特に、人間が生活する空間に近い場所への設置を想定した場合、鉛のような有毒物質を含まない「無鉛化」の実現は極めて重要な意義を持ちます。

今後の展望

本技術を用いた電池の変換効率は、現時点では依然として含鉛ペロブスカイト電池を下回っています。上智大学の竹岡裕子教授率いるチームは、今後は変換効率のさらなる向上および、実用化に向けた大面積化に取り組むとしています。

元記事: https://news.solarbe.com/202610/27/50030997.html

収集日: 2026年10月31日 | 自動記事収集・翻訳システム (AI使用)