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11月8日-11月14日 | Issue 2026-W45

銀行融資可能な性能、耐久、歩留まり、市場投入

9	9
分析対象	重点テーマ

発行 2026-11-14 | 日本語版 | 承認済み固定表紙



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9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|大気中スロットダイ塗布の変換効率22.7%と量産化への課題

中国科学院大連化学物理研究所などの研究チームが、大気中でのスロットダイ塗布に適した2種類の添加剤を開発し、有効受光面積54.80 cm2のMAフリー・ペロブスカイト太陽電池モジュールで変換効率22.70%を達成した。2種類のチオシアン酸塩を併用することで、結晶化工程の処理許容時間を100秒超に広げ、大面積でも均一な薄膜形成を可能にした。これにより、量産化のボトルネックとなる大気中での溶媒蒸発や結晶化制御の課題を克服し、製造ばらつきに対する許容度を高めることに成功した。

シグナル 02 | セル積層

ペロブスカイト太陽電池|結晶粒界の電荷損失による劣化要因の特定と26.55%の効率化

香港理工大学と浙江大学の研究チームが、ペロブスカイト太陽電池の光誘起劣化(LID)を加速させる新たな要因として、隣接する結晶粒(グレイン)間の不均一な電荷損失を特定しました。化学処理により欠陥を低減した結果、変換効率26.55%を達成し、2,200時間以上の連続照射後も初期性能の90%以上を維持することに成功しています。単なる欠陥数の削減ではなく、粒界間の電荷バランスの最適化が耐久性向上の鍵となることを示した重要な成果です。

シグナル 03 | モジュール工程

Longiのペロブスカイト-シリコンタンデム太陽電池|SAM分子設計による変換効率35.31%の達成

中国の太陽電池メーカーLongiが、自己組織化単分子膜(SAM)の分子設計を最適化したペロブスカイト-シリコンタンデム太陽電池を開発し、35.31%のエネルギー変換効率を達成しました。特製の分子を用いて電荷輸送を維持しつつ過剰な分子積層を抑制することで、粗いピラミッド構造の表面でも均一な膜形成を実現しています。この界面エンジニアリングにより、電荷抽出の高速化と欠陥の低減、および動作安定性の向上が同時に達成されました。

シグナル 04 | 認証

通威(Tongwei)|ペロブスカイト/HJTタンデム電池の量産化に向けた技術課題と性能

通威(Tongwei)がペロブスカイト/異質結(HJT)タンデム太陽電池において、商用サイズでの効率向上と量産プロセスの実証成果を公開した。210mm半片の全面積セルで効率33.09%を達成し、5MWの全自動試験ラインを完備して材料コストを初期比で60%削減した。これにより、研究室レベルの効率追求から、商業的な製造可能性とコスト競争力の確保へとフェーズを移行させている。

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

54.80 cm
A03

数値の条件
中国科学院大連化学物理研究所などの研究チームが、大気中でのスロットダイ塗布に適した2種類の添加剤を開発し、有効受光面積54.80 cm2のMAフリー・ペロブスカイト太陽電池モジュールで変換効率22.70%を達成した。2種類のチオシアン酸塩を併用することで、結晶化工程の処理許容時間を100秒超に広げ、大面積でも均一な薄膜形成を可能にした。

26.55%
A04

数値の条件
香港理工大学と浙江大学の研究チームが、ペロブスカイト太陽電池の光誘起劣化(LID)を加速させる新たな要因として、隣接する結晶粒(グレイン)間の不均一な電荷損失を特定しました。化学処理により欠陥を低減した結果、変換効率26.55%を達成し、2,200時間以上の連続照射後も初期性能の90%以上を維持することに成功しています。単なる欠陥数の削減ではなく、粒界間の電荷バランスの最適化が耐久性向上の鍵となることを示した重要な成果です。

35.31%
A01

数値の条件
中国の太陽電池メーカーLongiが、自己組織化単分子膜(SAM)の分子設計を最適化したペロブスカイト-シリコンタンデム太陽電池を開発し、35.31%のエネルギー変換効率を達成しました。特製の分子を用いて電荷輸送を維持しつつ過剰な分子積層を抑制することで、粗いピラミッド構造の表面でも均一な膜形成を実現しています。この界面エンジニアリングにより、電荷抽出の高速化と欠陥の低減、および動作安定性の向上が同時に達成されました。

210mm
A07

数値の条件
通威(Tongwei)がペロブスカイト/異質結(HJT)タンデム太陽電池において、商用サイズでの効率向上と量産プロセスの実証成果を公開した。210mm半片の全面積セルで効率33.09%を達成し、5MWの全自動試験ラインを完備して材料コストを初期比で60%削減した。これにより、研究室レベルの効率追求から、商業的な製造可能性とコスト競争力の確保へとフェーズを移行させている。

23.9%
A08

数値の条件
ペロブスカイト太陽電池のスケールアップに伴う効率低下の原因を分析し、変換効率23.9%を認定されたミニモジュールを開発しました。研究チームは、効率低下の主因がフィルファクター(FF)の低下にあることを突き止め、低温制御プロセスによる結晶化制御でこれを抑制しています。この手法はデバイスの大型化に伴いメリットが増大し、長期安定性の向上にも寄与すると期待されます。

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

前駆体

P01/P06

中国科学院大連化学物理研究所などの研究チームが、大気中でのスロットダイ塗布に適した2種類の添加剤を開発し、有効受光面積54.80 cm2のMAフリー・ペロブスカイト太陽電池モジュールで変換効率22.70%を達成した。

2

セル積層

P02/P07

香港理工大学と浙江大学の研究チームが、ペロブスカイト太陽電池の光誘起劣化(LID)を加速させる新たな要因として、隣接する結晶粒(グレイン)間の不均一な電荷損失を特定しました。化学処理により欠陥を低減した結果、変換効率26.

3

モジュール工程

P03/P08

中国の太陽電池メーカーLongiが、自己組織化単分子膜(SAM)の分子設計を最適化したペロブスカイト-シリコンタンデム太陽電池を開発し、35.31%のエネルギー変換効率を達成しました。

4

認証

P04/P09

通威(Tongwei)がペロブスカイト/異質結(HJT)タンデム太陽電池において、商用サイズでの効率向上と量産プロセスの実証成果を公開した。210mm半片の全面積セルで効率33.

5

導入・回収

P05/P01

スペインのバレンシア大学ICMolとOxford PVが、溶剤を使用せず分速1μmを超える速度でペロブスカイト薄膜を堆積させる真空技術「Gas-FE」を開発しました。

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|大気中スロットダイ塗布の変換効率22.7%と量産化への課題 システム・導入	根拠: 量産
P02	ペロブスカイト太陽電池|結晶粒界の電荷損失による劣化要因の特定と26.55%の効率化 技術・工程	根拠: 統合・事業語なし
P03	Longiのペロブスカイト-シリコンタンデム太陽電池|SAM分子設計による変換効率35.31%の達成 技術・工程	根拠: 統合・事業語なし
P04	通威(Tongwei)|ペロブスカイト/HJTタンデム電池の量産化に向けた技術課題と性能 システム・導入	根拠: 量産
P05	Gas-FEとは|ペロブスカイト薄膜を分速1μm超で成膜する溶剤フリーの新手法 技術・工程	根拠: 統合・事業語なし
P06	ペロブスカイト太陽電池|ミニモジュールの変換効率23.9%達成とFF維持の手法 技術・工程	根拠: 統合・事業語なし
P07	ペロブスカイト/結晶シリコン積層電池|宇宙用太陽電池のコスト削減と変換効率35.1%の実現 システム・導入	根拠: システム
P08	ペロブスカイト太陽電池|タウリン適用による寿命5倍向上と劣化メカニズムの解明 システム・導入	根拠: 商用
P09	ペロブスカイト太陽電池|大阪大学がロボティクスとAIで最適化、変換効率24.4%を達成 システム・導入	根拠: 統合

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|大気中スロットダイ塗布の変換効率22.7%と量産化への課題

A03 | 前駆体 | 量産

2026-11-13

FACT

中国科学院大連化学物理研究所などの研究チームが、大気中でのスロットダイ塗布に適した2種類の添加剤を開発し、有効受光面積54.80 cm2のMAフリー・ペロブスカイト太陽電池モジュールで変換効率22.70%を達成した。2種類のチオシアン酸塩を併用することで、結晶化工程の処理許容時間を100秒超に広げ、大面積でも均一な薄膜形成を可能にした。これにより、量産化のボトルネックとなる大気中での溶媒蒸発や結晶化制御の課題を克服し、製造ばらつきに対する許容度を高めることに成功した。

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 18/25 | 成熟度 5/5 | 判断場所: システム・導入

P02 ペロブスカイト太陽電池|結晶粒界の電荷損失による劣化要因の特定と26.55%の効率化

A04 | セル積層 | 研究

2026-11-10

FACT

香港理工大学と浙江大学の研究チームが、ペロブスカイト太陽電池の光誘起劣化(LID)を加速させる新たな要因として、隣接する結晶粒(グレイン)間の不均一な電荷損失を特定しました。化学処理により欠陥を低減した結果、変換効率26.55%を達成し、2,200時間以上の連続照射後も初期性能の90%以上を維持することに成功しています。単なる欠陥数の削減ではなく、粒界間の電荷バランスの最適化が耐久性向上の鍵となることを示した重要な成果です。

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 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。

P03 Longiのペロブスカイト-シリコンタンデム太陽電池|SAM分子設計による変換効率35.31%の達成

A01 | モジュール工程 | 試作

2026-11-10

FACT

中国の太陽電池メーカーLongiが、自己組織化単分子膜(SAM)の分子設計を最適化したペロブスカイト-シリコンタンデム太陽電池を開発し、35.31%のエネルギー変換効率を達成しました。特製の分子を用いて電荷輸送を維持しつつ過剰な分子積層を抑制することで、粗いピラミッド構造の表面でも均一な膜形成を実現しています。この界面エンジニアリングにより、電荷抽出の高速化と欠陥の低減、および動作安定性の向上が同時に達成されました。

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 2/5 | 判断場所: 技術・工程

P04 通威(Tongwei)|ペロブスカイト/HJTタンデム電池の量産化に向けた技術課題と性能

A07 | 認証 | 量産

2026-11-12

FACT

通威(Tongwei)がペロブスカイト/異質結(HJT)タンデム太陽電池において、商用サイズでの効率向上と量産プロセスの実証成果を公開した。210mm半片の全面積セルで効率33.09%を達成し、5MWの全自動試験ラインを完備して材料コストを初期比で60%削減した。これにより、研究室レベルの効率追求から、商業的な製造可能性とコスト競争力の確保へとフェーズを移行させている。

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 5/5 | 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 Gas-FEとは|ペロブスカイト薄膜を分速1μm超で成膜する溶剤フリーの新手法

A09 | 導入・回収 | 試作

2026-11-13

FACT

スペインのバレンシア大学ICMolとOxford PVが、溶剤を使用せず分速1μmを超える速度でペロブスカイト薄膜を堆積させる真空技術「Gas-FE」を開発しました。単一の事前調製済み粉末を窒素ガス流でエアロゾル化して気化させることで、従来の共蒸着法における組成制御の困難さを解消しています。この手法により、複雑な組成の薄膜を高速かつ均一に成膜することが可能になります。

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 2/5 | 判断場所: 技術・工程

P06 ペロブスカイト太陽電池|ミニモジュールの変換効率23.9%達成とFF維持の手法

A08 | 前駆体 | 試作

先行発表 2026-11-06

FACT

ペロブスカイト太陽電池のスケールアップに伴う効率低下の原因を分析し、変換効率23.9%を認定されたミニモジュールを開発しました。研究チームは、効率低下の主因がフィルファクター(FF)の低下にあることを突き止め、低温制御プロセスによる結晶化制御でこれを抑制しています。この手法はデバイスの大型化に伴いメリットが増大し、長期安定性の向上にも寄与すると期待されます。

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: 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 ペロブスカイト/結晶シリコン積層電池|宇宙用太陽電池のコスト削減と変換効率35.1%の実現

A02 | セル積層 | 試作

2026-11-11

FACT

蘇州大学の研究チームが、変換効率35.1%を達成したペロブスカイト/結晶シリコン積層太陽電池を開発した。この効率は高価な多接合ガリウム砒素(GaAs)電池に匹敵するが、推定コストはGaAs電池の1%未満に抑えられる。柔軟な薄型構造と高い耐久性を両立しており、低軌道衛星などの宇宙電源システムへの適用が期待される。

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 2/5 | 判断場所: システム・導入

P08 ペロブスカイト太陽電池|タウリン適用による寿命5倍向上と劣化メカニズムの解明

A05 | モジュール工程 | 研究

2026-11-12

FACT

韓国の研究チームが、抗酸化物質である「タウリン」を用いることで、次世代ペロブスカイト太陽電池の寿命を5倍以上に延ばすことに成功しました。金属酸化物層から発生する超酸化物が結晶構造を破壊する原理を解明し、タウリンによる抗酸化層でこれを遮断しています。これにより、商用化の最大の壁であった耐久性の向上が期待されます。

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: システム・導入

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

P09

ペロブスカイト太陽電池|大阪大学がロボティクスとAIで最適化、変換効率24.4%を達成

A06 | 認証 | 試作

2026-11-12

FACT

大阪大学の研究チームが、ロボティクスと機械学習を統合した自動プラットフォームを開発し、ペロブスカイト太陽電池の作製プロセスをリアルタイムで最適化した。高解像度光学イメージングを用いて液相から結晶膜への変化をミリ秒単位で追跡し、アンチソルベント(反溶媒)滴下の挙動を最適化した結果、エネルギー変換効率24.4%を達成した。これにより、従来の試行錯誤的な手法を脱し、作製条件と膜質の間にある未知の相関関係を体系的に解明することが可能になる。

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 2/5 | 判断場所: システム・導入

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 | 01-09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	Longiのペロブスカイト-シリコンタンデム太陽電池|SAM分子設計による変換効率35.31%の達成	https://www.pv-magazine-australia.com/2026/11/10/longi-achieves-35-31-efficiency-in-perovskite-silicon-tandem-solar-cell-based-on-self-assembled-molecules/
A02	ペロブスカイト/結晶シリコン積層電池|宇宙用太陽電池のコスト削減と変換効率35.1%の実現	https://finance.sina.com.cn/jjxw/2026-11-11/doc-iniyixya8481537.shtml
A03	ペロブスカイト太陽電池|大気中スロットダイ塗布の変換効率22.7%と量産化への課題	https://xenospectrum.com/perovskite-module-slot-die-high-efficiency/
A04	ペロブスカイト太陽電池|結晶粒界の電荷損失による劣化要因の特定と26.55%の効率化	https://taiyangnews.info/technology/researchers-identify-new-cause-of-perovskite-cell-aging
A05	ペロブスカイト太陽電池|タウリン適用による寿命5倍向上と劣化メカニズムの解明	https://www.dongascience.com/ko/news/80845
A06	ペロブスカイト太陽電池|大阪大学がロボティクスとAIで最適化、変換効率24.4%を達成	https://bioengineer.org/robotics-and-machine-learning-optimize-perovskite-solar-cell-fabrication-in-real-time/
A07	通威(Tongwei)|ペロブスカイト/HJTタンデム電池の量産化に向けた技術課題と性能	https://news.solarbe.com/202611/12/50031781.html
A08	ペロブスカイト太陽電池|ミニモジュールの変換効率23.9%達成とFF維持の手法	https://www.perovskite-info.com/fill-factor-retention-helps-perovskite-mini-module-reach-certified-239
A09	Gas-FEとは|ペロブスカイト薄膜を分速1μm超で成膜する溶剤フリーの新手法	https://www.perovskite-info.com/gas-flow-assisted-flash-evaporation-deposits-perovskite-films-over-1-m-minute

ペロブスカイト太陽電池 採用記事全文集

出力日: 2026-11-15

採用記事数: 9 件

収録記事一覧

#01 Longiのペロブスカイト-シリコンタンデム太陽電池｜SAM分子設計による変換効率35.31%の達成

#02 ペロブスカイト/結晶シリコン積層電池｜宇宙用太陽電池のコスト削減と変換効率35.1%の実現

#03 ペロブスカイト太陽電池｜大気中スロットダイ塗布の変換効率22.7%と量産化への課題

#04 ペロブスカイト太陽電池｜結晶粒界の電荷損失による劣化要因の特定と26.55%の効率化

#05 ペロブスカイト太陽電池｜タウリン適用による寿命5倍向上と劣化メカニズムの解明

#06 ペロブスカイト太陽電池｜大阪大学がロボティクスとAIで最適化、変換効率24.4%を達成

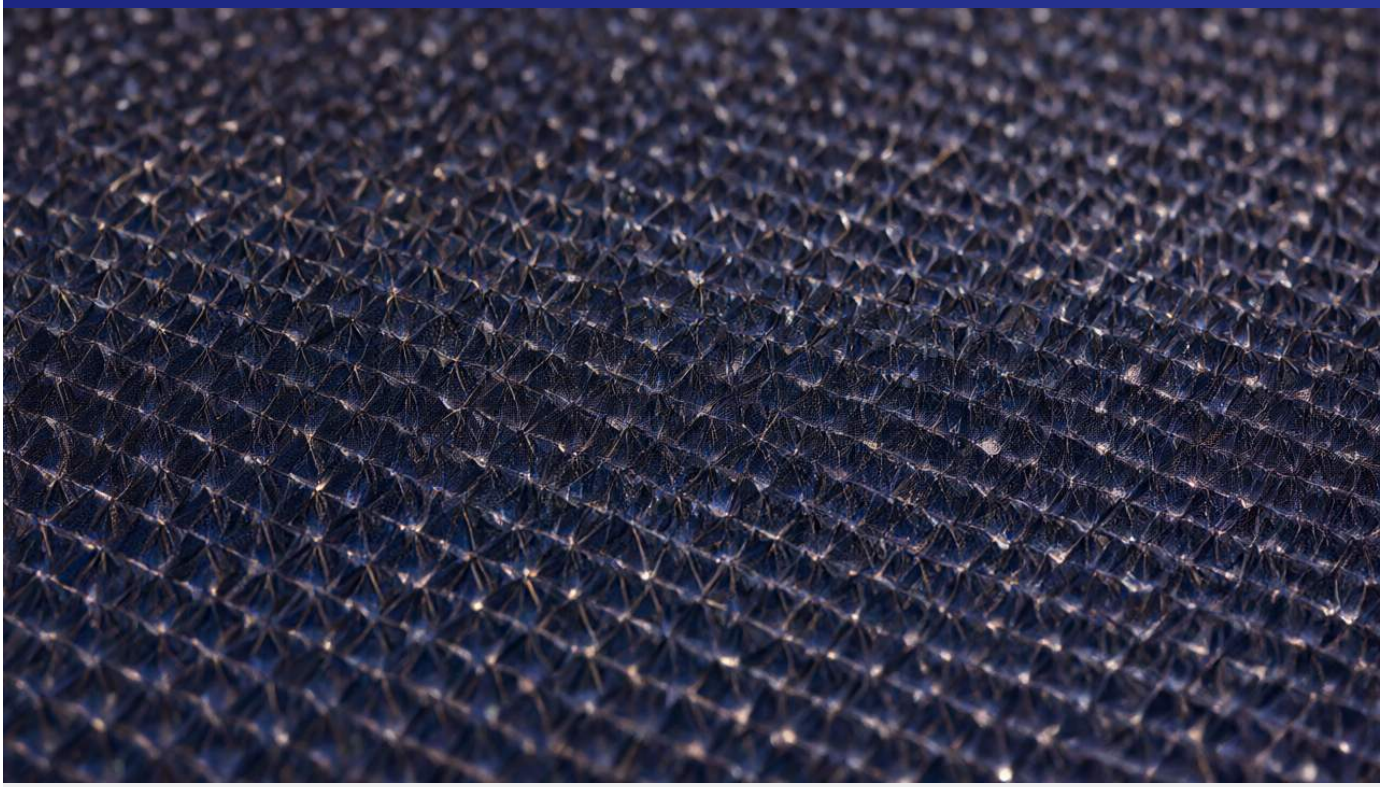
#07 通威（Tongwei）｜ペロブスカイト/HJTタンデム電池の量産化に向けた技術課題と性能

#08 ペロブスカイト太陽電池｜ミニモジュールの変換効率23.9%達成とFF維持の手法

#09 Gas-FEとは｜ペロブスカイト薄膜を分速1μm超で成膜する溶剤フリーの新手法

#01 Longiのペロブスカイト-シリコンタンデム太陽電池｜SAM分子設計による変換効率35.31%の達成

公開日 2026年11月10日　pv magazine Australia　オーストラリア



概要

中国の太陽電池メーカーLongiが、自己組織化単分子膜（SAM）の分子設計を最適化したペロブスカイト-シリコンタンデム太陽電池を開発し、35.31%のエネルギー変換効率を達成しました。特製の分子を用いて電荷輸送を維持しつつ過剰な分子積層を抑制することで、粗いピラミッド構造の表面でも均一な膜形成を実現しています。この界面エンジニアリングにより、電荷抽出の高速化と欠陥の低減、および動作安定性の向上が同時に達成されました。

詳細

主要成果

Longiは、ペロブスカイト太陽電池とヘテロ接合（HJT）シリコン太陽電池を組み合わせた2端子モノリシックタンデム太陽電池において、35.31%という高い電力変換効率を達成しました。このデバイスは、短絡電流密度 20.82 mA/cm2、開放電圧 2.007 V、フィルファクター 84.53%を記録しています。また、中国国家太陽光発電製品品質検査センター（CPVT）による独立試験では、リバーススキャン効率 35.25%、安定化効率 35.13%が認定されました。

技術・詳細

今回の成果の鍵となったのは、正孔選択接合として機能する自己組織化単分子膜（SAM）の分子設計です。従来のSAM分子は、テクスチャ加工されたシリコン表面で過剰に凝集し、被覆率が不均一になる課題がありました。Longiの研究チームは、一般的に使用される4PACz分子をベースに、分子のねじれと共役を制御した4種類の誘導体（TC0、TC1、TC2、TC3）を開発しました。

検証の結果、TC2が分子パッキング、基板密着性、電荷輸送の最適なバランスを示しました。分子シミュレーションでは、TC1（75.0%）やTC3（73.3%）を上回る83.1%の表面被覆率を示し、実測でも80%以上の被覆率と強い固定安定性が確認されました。このTC2層は、酸化インジウムスズ（ITO）層の仕事関数を調整してエネルギー準位の整合性を高め、正孔抽出を効率化することで内部電界を強化し、電荷の分離と輸送を加速させます。

さらに、TC2はペロブスカイトの結晶化速度を制御し、より大きく均一な結晶粒の形成を促進しました。これにより、非放射再結合が抑制され、量子収率 1.46%、準フェルミ準位分裂 1.292 eVという高い値を実現しています。デバイス構成は、テクスチャシリコン底セル、ITO再結合層、TC2ベースのSAM、ペロブスカイト吸収層、フッ化リチウム（LiF）中間層、フラーレン（C60）電子輸送層、酸化スズ（SnOx）バッファー層、透明インジウム亜鉛酸化物（IZO）電極、銀（Ag）接点、フッ化マグネシウム（MgFx）光学コーティングで構成されています。

背景・業界の文脈

ペロブスカイト-シリコンタンデム電池の効率向上に向けた界面エンジニアリングは加速しています。2025年12月には、北西部理工大学が化学研磨を用いて残留ヨウ化鉛を除去し、認定効率 31.71%を達成したほか、蘇州大学が立体相補的な界面設計により認定効率 32.12%を達成しています。また、香港理工大学と北西部理工大学のチームは、対称分子と非対称分子を組み合わせた対称性の破れ戦略により、反転型ペロブスカイト太陽電池で 26.32%（認定値 25.67%）の効率を実現しました。

今後の展望

本研究で開発されたTC2ベースのデバイスは、安定性においても優れた結果を示しています。ISOS-L-1プロトコルに基づく1,500時間の連続動作後には初期効率の94%を維持し、65℃でのISOS-L-2プロトコルに基づく1,000時間後には82%を維持しました。最適化された分子界面エンジニアリングが、高効率化と電荷輸送の改善、そして実用化に不可欠な動作安定性の向上を同時に実現できることが実証されました。

元記事: https://www.pv-magazine-australia.com/2026/11/10/longi-achieves-35-31-efficiency-in-perovskite-silicon-tandem-solar-cell-based-on-self-assembled-molecules/

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

#02 ペロブスカイト/結晶シリコン積層電池｜宇宙用太陽電池のコスト削減と変換効率35.1%の実現

公開日 2026年11月11日　新浪财经（中国科学报より転載）　中国



概要

蘇州大学の研究チームが、変換効率35.1%を達成したペロブスカイト/結晶シリコン積層太陽電池を開発した。この効率は高価な多接合ガリウム砒素（GaAs）電池に匹敵するが、推定コストはGaAs電池の1%未満に抑えられる。柔軟な薄型構造と高い耐久性を両立しており、低軌道衛星などの宇宙電源システムへの適用が期待される。

詳細

主要成果

蘇州大学の張暁宏教授および劉江教授らのチームは、第三者機関による認証で光電変換効率35.1%を達成したペロブスカイト/結晶シリコン積層太陽電池を開発した。この成果は、従来の宇宙用太陽電池の主流である多接合ガリウム砒素（GaAs）電池と同等の効率を実現しながら、材料コストをその1%未満（1平方メートルあたり数百元）まで大幅に削減できる点に大きな価値がある。

技術的詳細とブレイクスルー

本デバイスは、可視光を吸収するペロブスカイト層を上層に、長波長の赤外光を吸収する結晶シリコン層を下層に配置した積層構造を採用している。これにより、単結晶シリコン電池の理論限界（約29.4%）を超え、理論上の変換効率上限を43%以上に引き上げることが可能となる。

特に、界面制御における「空間共軛」分子設計の導入が効率向上（前年の34.6%から35.1%へ）の鍵となった。結晶シリコン底電池の表面にある金字塔状の粗いテクスチャ（ピラミッド構造）に対し、従来の単分子層では均一な被覆が困難でキャリアの複合損失が発生していた。新手法では分子内部に制御可能なねじれを導入することで、過度な堆積を抑制し、粗い表面においても80%以上の均一な保形被覆を実現した。

また、柔軟性に関する世界記録も更新しており、厚さ60マイクロメートルの超薄型シリコンウェハ上で効率34.6%を、261平方センチメートルの商業用シリコンウェハサイズで効率29.8%を達成した。さらに、43,000回の極端な折り曲げ後も、初期効率の97%を維持する高い耐久性を実証している。

背景と業界の文脈

従来の宇宙用GaAs電池は、高価な金属有機化学気相成長（MOCVD）設備への依存と、希少金属を原材料とするため、1平方メートルあたり数十万元という極めて高いコストが課題であった。対して、本研究の積層電池は溶液法による低温塗布で製造でき、一般的な元素を原材料とするため、製造コストを劇的に抑えられる。

この開発は、中国の国家戦略とも合致している。2026年9月に発表された「電子情報製造業発展『十五五』計画」では、宇宙光伏（スペース・フォトボルタイクス）がスマートアプリケーションの拡張方向として掲げられており、ペロブスカイト積層電池などの先進技術の突破が求められている。また、SpaceXの「スターリンク」のような低軌道衛星コンステレーションや宇宙計算センターの構想において、軽量・高効率・低コストな電源システムは不可欠な要素となっている。

今後の展望

今後は、地上での検証から宇宙空間という極端な環境への適応性試験へと移行する。具体的には、-120℃から150℃の激しい温度サイクル（低軌道衛星では1日約16回、5年で約25,000回）による膜層の亀裂発生の有無や、高エネルギー粒子、紫外線、原子酸素による腐食への耐性を検証する計画である。研究チームは、25,000回のサイクル後も効率を80%以上に維持できれば、産業化の実現可能性を満たすと考えている。

元記事: https://finance.sina.com.cn/jjxw/2026-11-11/doc-iniyixya8481537.shtml

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

#03 ペロブスカイト太陽電池｜大気中スロットダイ塗布の変換効率22.7%と量産化への課題

公開日 2026年11月13日　XenoSpectrum　中国



概要

中国科学院大連化学物理研究所などの研究チームが、大気中でのスロットダイ塗布に適した2種類の添加剤を開発し、有効受光面積54.80 cm²のMAフリー・ペロブスカイト太陽電池モジュールで変換効率22.70%を達成した。2種類のチオシアン酸塩を併用することで、結晶化工程の処理許容時間を100秒超に広げ、大面積でも均一な薄膜形成を可能にした。これにより、量産化のボトルネックとなる大気中での溶媒蒸発や結晶化制御の課題を克服し、製造ばらつきに対する許容度を高めることに成功した。

詳細

主要成果

中国科学院（CAS）大連化学物理研究所のYang Dong教授らと大連交通大学の研究チームは、大気中でのスロットダイ塗布を用いて、メチルアンモニウムを含まない（MAフリー）ペロブスカイト太陽電池モジュールを試作し、有効受光面積54.80 cm²において最高変換効率（PCE）22.70%を記録した。これは無添加の対照モジュール（15.80%）と比較して6.90ポイントの改善となる。また、小面積セルでは最高効率26.16%を達成し、10 cm × 10 cmの基板から切り出した8個のセルでも効率のばらつきが±0.48未満に抑えられるなど、大面積における膜質の均一性が確認された。

技術・詳細

本研究では、熱安定性に優れたホルムアミジニウム（FA）とセシウム（Cs）を組み合わせたFAxCs1-xPbI3系材料を採用している。この材料系は大気中での結晶化が遅く相分離が起きやすいが、研究チームはホルムアミジニウムチオシアン酸塩（FASCN, 2 mg/mL）とルビジウムチオシアン酸塩（RbSCN, 5 mg/mL）の2種類の添加剤を前駆体インクに加える手法を開発した。

- **FASCNの役割：**真空フラッシュ処理時の核生成と結晶成長を促進する。
- **RbSCNの役割：**光電変換に寄与しないイエロー相（δ相）の形成を抑え、光吸収を行うブラック相（α相）を安定化させる。

この相乗効果により、塗布からアニール処理までの処理許容時間（プロセシングウィンドウ）が100秒を超えて拡大した。DFT計算では、ルビジウムイオン（Rb+）が結晶格子のAサイトに入ることで格子歪みが緩和され、α相への相転移に必要な活性化エネルギーが0.68 eVから0.64 eVへ低下すると推定されている。

耐久性と安定性

封止処理を施さない素子を用いた加速劣化試験では、窒素雰囲気下・65℃で1,300時間連続動作させた後も、初期効率の97.76%を維持した。また、窒素雰囲気下・85℃の暗所加熱試験では1,000時間後も96%超を維持し、相対湿度30〜50%の通常大気中での暗所保管試験では1,600時間後に97%超を維持した。これに対し、無添加素子はそれぞれ初期効率の65.86%まで低下、あるいは600時間以内に90%を下回る結果となった。

今後の展望

本成果は、製造プロセスの厳格な制御に頼らず、材料側で製造ばらつきへの許容度を高めた点に意義がある。今後の課題としては、第三者認定機関によるモジュール効率の検証、実際の温湿度環境下における封止モジュールの寿命評価、および連続ロール・ツー・ロール製造ラインでの実証が挙げられる。研究室レベルの成果を商業生産へつなげるためには、これらの実機検証と製品歩留まりの確認が不可欠となる。

元記事: https://xenospectrum.com/perovskite-module-slot-die-high-efficiency/

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

#04 ペロブスカイト太陽電池｜結晶粒界の電荷損失による劣化要因の特定と26.55%の効率化

公開日 2026年11月10日　TaiyangNews



概要

香港理工大学と浙江大学の研究チームが、ペロブスカイト太陽電池の光誘起劣化（LID）を加速させる新たな要因として、隣接する結晶粒（グレイン）間の不均一な電荷損失を特定しました。化学処理により欠陥を低減した結果、変換効率26.55%を達成し、2,200時間以上の連続照射後も初期性能の90%以上を維持することに成功しています。単なる欠陥数の削減ではなく、粒界間の電荷バランスの最適化が耐久性向上の鍵となることを示した重要な成果です。

詳細

主要成果

香港理工大学（PolyU）と浙江大学の研究チームは、ペロブスカイト太陽電池が長期間の光照射を受けた際に発生する劣化の新たなメカニズムを解明しました。研究チームは、結晶粒同士の境界（粒界）における電荷損失の不均一性が劣化を加速させていることを突き止め、これを解消する化学的処理法を開発しました。この処理を施したセルは26.55%という高いエネルギー変換効率を達成し、1サン相当の連続光照射条件下で2,200時間を経過した後も、初期性能の90%以上を保持するという優れた安定性を示しました。

技術・詳細

ペロブスカイトの光吸収層は、表面配向の異なる多数の小さな結晶粒（グレイン）で構成されています。本研究では、代表的な2つの配向である(100)と(111)に着目し、その共有境界における電荷損失の違いを調査しました。その結果、(111)側の結晶構造においてフォルマミジニウム（FA）イオンが欠損していることが判明し、この空孔によって正電荷キャリア（ホール）が粒界付近に蓄積することが分かりました。これにより、本来は光誘起劣化に強いはずの(111)粒が、不均一な電荷損失によってかえって急速に劣化するという現象が起きていました。

この課題を解決するため、研究チームは「3 fluorophenylethylammonium bromide (m-F-PEABr)」という化学化合物を用いた粒界処理を導入しました。この化合物は結晶粒の内部に入り込むのではなく、粒界に留まる性質を持ちます。m-F-PEABrの正に帯電した分子グループが、FAイオンの欠損によって生じた空孔を埋めることで、隣接する結晶粒間の電荷損失のバランスを均一化し、劣化を抑制することに成功しました。

背景・業界の文脈

ペロブスカイト太陽電池は、材料内の欠陥に電荷がトラップされることで効率が低下することが知られており、耐久性の向上が実用化への大きな壁となっています。今回の研究成果は、学術誌『Watt』に「Stabilizing high-efficiency perovskite solar cells by homogenizing inter-grain recombination」という題名で掲載されました。PolyUのGuang Yang助教授は、単に欠陥の総数を減らすだけでは不十分であり、隣接する結晶粒間の電荷損失の不均一性という視点が、より耐久性の高いセルを開発する上で不可欠であると指摘しています。

今後の展望

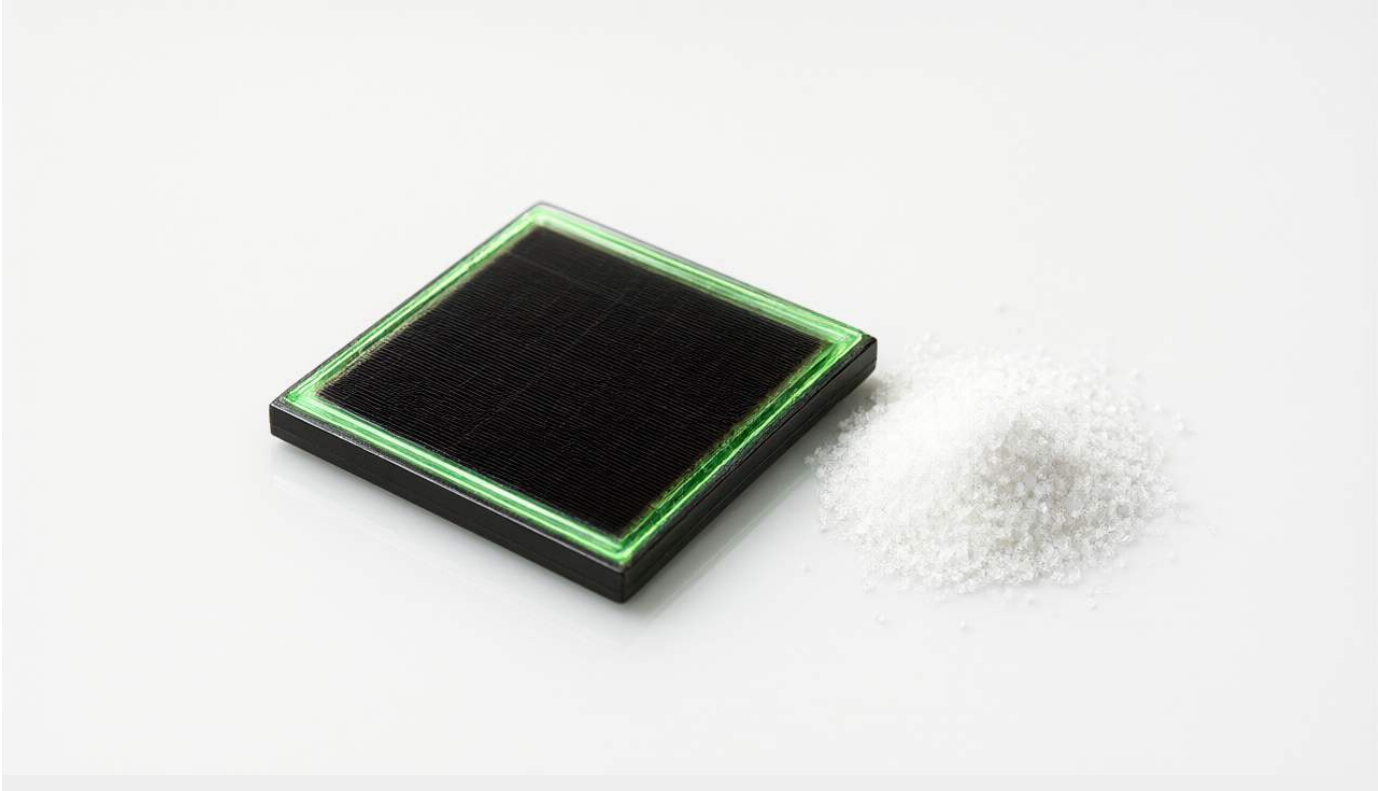
本研究は、粒界における相互作用の制御がペロブスカイト太陽電池の安定性向上に極めて重要であることを明らかにしました。今後は、研究室レベルの条件下での結果にとどまらず、実際の屋外動作環境における試験を通じて、長期的な太陽電池モジュールへの適用可能性を評価することが必要とされています。

元記事: https://taiyangnews.info/technology/researchers-identify-new-cause-of-perovskite-cell-aging

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

#05 ペロブスカイト太陽電池｜タウリン適用による寿命5倍向上と劣化メカニズムの解明

公開日 2026年11月12日　동아사이언스　韓国



概要

韓国の研究チームが、抗酸化物質である「タウリン」を用いることで、次世代ペロブスカイト太陽電池の寿命を5倍以上に延ばすことに成功しました。金属酸化物層から発生する超酸化物が結晶構造を破壊する原理を解明し、タウリンによる抗酸化層でこれを遮断しています。これにより、商用化の最大の壁であった耐久性の向上が期待されます。

詳細

主要成果

大邱慶北科学技術院（DGIST）の最終民教授らと韓国科学技術研究院（KIST）全北分院の文炳俊先任研究員らによる共同研究チームは、次世代のペロブスカイト太陽電池にタウリンを適用し、デバイスの性能向上と寿命の5倍以上の延長を実現しました。この研究成果は、国際学術誌「Advanced Energy Materials」に表紙論文として掲載されました。

技術・詳細

研究チームは、金属酸化物層とペロブスカイト層が接する界面にタウリンを適用し、薄い抗酸化層を形成する技術を開発しました。この設計の核心は、太陽電池が作動する際に金属酸化物層で発生する「超酸化物（O2-）」への対策にあります。超酸化物は活性酸素の一種であり、ペロブスカイトの結晶構造を損傷させ、分解を誘発する原因となっていました。

抗酸化物質であるタウリンを導入することで、以下の2つの効果が得られることが確認されました。

- **分解の抑制：**超酸化物を継続的に除去することで、ペロブスカイトの結晶構造の崩壊を遮断します。
- **化学的ブリッジ機能：**界面に存在する微細な欠陥を埋める「化学的な橋渡し」の役割を果たし、電子の移動を円滑にすることで、発電効率そのものも向上させます。

性能試験では、タウリンを適用した太陽電池は500時間以上の連続光照射後も、初期効率の95%以上を維持しました。特に、効率が初期値の80%まで低下する時間（T80）を測定したところ、従来の23.6時間から130時間へと、5倍以上に増加したことが示されました。

背景・業界の文脈

ペロブスカイト太陽電池は、従来のシリコン太陽電池に代わる高効率な次世代太陽電池として注目されています。しかし、光や熱にさらされると結晶構造が容易に分解されるため、寿命が短いことが商用化に向けた主要なボトルネックとなっていました。

今後の展望

最終民教授は、金属酸化物から発生する超酸化物がペロブスカイトを分解するという事実を明確に突き止め、界面を抗酸化物質で設計することでこの問題を解決したと述べています。この技術は、ペロブスカイト太陽電池の駆動安定性を高め、実用化を早めるための核心的な基盤技術になると期待されています。

元記事: https://www.dongascience.com/ko/news/80845

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

#06 ペロブスカイト太陽電池｜大阪大学がロボティクスとAIで最適化、変換効率24.4%を達成

公開日 2026年11月12日　BIOENGINEER.ORG　アメリカ



概要

大阪大学の研究チームが、ロボティクスと機械学習を統合した自動プラットフォームを開発し、ペロブスカイト太陽電池の作製プロセスをリアルタイムで最適化した。高解像度光学イメージングを用いて液相から結晶膜への変化をミリ秒単位で追跡し、アンチソルベント（反溶媒）滴下の挙動を最適化した結果、エネルギー変換効率24.4%を達成した。これにより、従来の試行錯誤的な手法を脱し、作製条件と膜質の間にある未知の相関関係を体系的に解明することが可能になる。

詳細

主要成果

大阪大学の研究チームは、ロボティクスと機械学習を組み合わせた自動プラットフォームを開発し、ペロブスカイト太陽電池の作製における膜形成プロセスをリアルタイムで最適化することに成功した。このシステムを用いて作製された鉛ベースのペロブスカイト太陽電池は、24.4%という高い電力変換効率を達成した。膜形成の過渡的な段階で収集したデータを体系的に活用することで、最終的なデバイス性能を向上させられることが実証された。

技術・詳細

ペロブスカイト太陽電池は、液体前駆体溶液が乾燥し、固体膜として結晶化することで光吸収層が形成される。本研究で開発された自動プラットフォームは、膜の堆積プロセスと高解像度光学イメージング、および環境測定を同期させて制御する。特に、液体コーティングから結晶膜へと変化する際の膜色の急速な変化や、アンチソルベント（反溶剤）液滴の挙動に焦点を当てた。

これらの物理的変化は極めて短時間で起こるため、システムはサブ秒間隔での色変化のキャプチャと、数ミリ秒単位での液滴の動きと衝撃の解像を可能にしている。さらに、ロボットシステムから生成される膨大な診断データを解析するために機械学習アルゴリズムを導入した。これにより、手動での作製では困難な多面的な変数の解析が可能となり、作製条件と材料結果の間の複雑な関係性を明らかにしている。

背景・業界の文脈

ペロブスカイト太陽電池の製造において、液体結晶化の過程における湿度や温度、その他の処理条件のわずかな変動が、膜の品質や電気効率に大きな影響を与えることが長年の課題となっていた。従来の作製手法では、熟練者の経験に基づく試行錯誤（トライアンドエラー）に頼る部分が多く、物理的な変化を直接的に測定しながら最適化することは困難であった。

今後の展望

本プラットフォームは、自動実験、リアルタイム測定、統計的データ分析を統合することで、作製変数と薄膜品質の間の未知の相関関係を明らかにする体系的なプロトコルを提供する。研究チームは、この自動アプローチが今後の太陽光発電研究を加速させ、より実用的で高性能なペロブスカイト太陽電池の開発を後押しすると報告している。

元記事: https://bioengineer.org/robotics-and-machine-learning-optimize-perovskite-solar-cell-fabrication-in-real-time/

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

#07 通威（Tongwei）｜ペロブスカイト/HJTタンデム電池の量産化に向けた技術課題と性能

公開日 2026年11月12日　索比光伏网　中国



概要

通威（Tongwei）がペロブスカイト/異質結（HJT）タンデム太陽電池において、商用サイズでの効率向上と量産プロセスの実証成果を公開した。210mm半片の全面積セルで効率33.09%を達成し、5MWの全自動試験ラインを完備して材料コストを初期比で60%削減した。これにより、研究室レベルの効率追求から、商業的な製造可能性とコスト競争力の確保へとフェーズを移行させている。

詳細

主要成果

通威は、ペロブスカイト/異質結（HJT）タンデム太陽電池の量産化に向けた重要な技術的進展を達成した。具体的には、210mm半片の全面積タンデム電池において変換効率33.09%を突破し、210-66版型のタンデムモジュールでは出力813Wを実現した。また、2025年9月には5MW規模の全自動タンデム試験ラインを完備し、「研究室—中試線（パイロットライン）—屋外実証」という一貫した開発チェーンを構築している。

技術的詳細と量産アプローチ

同社は既存のHJT産線との互換性を重視し、「気相堆積＋溶液2ステップ法」というルートを採用した。この手法により、成膜、核生成、結晶化の各工程を独立して制御することが可能となり、テクスチャ処理されたシリコン表面において、膜厚の不均一性を1%未満に抑え、大面積製膜における最大の課題であった一貫性と再現性を解決した。

コスト面では、国産材料への代替と回収体系の構築により、試験ラインの材料コストを導入初期から60%削減した。さらに、0BB（ゼロバスバー）および銀包銅（Silver-coated Copper）を用いた超低温メタライゼーション技術を導入し、ペーストや接着フィルムの使用量を削減することで、商業的なコスト競争力を高めている。

信頼性の確保については、以下の多層的な防御策を講じている。

- 緻密な鈍化層（パッシベーション層）によるハロゲン移動の抑制
- 結晶配向の一致化による格子応力の緩和
- 高分散SAM（自己組織化単分子膜）による耐紫外線性の強化
- UV減衰を防ぐ「光転＋截止」の二重バリアおよび修復メカニズムの開発

これらの対策により、85℃の全波段MPPTテストにおいてT90（初期性能の90%を維持する時間）が1,000時間を突破した。現在は甘粛酒泉などの異なる気象条件下で屋外実証を推進している。

業界の文脈と今後の展望

光伏業界では、ペロブスカイト・シリコンタンデム技術は「研究室での効率突破」から「商業的な製造可能性」の攻防戦に移行している。通威は「絶対的な効率よりも量産の実現可能性を優先する」という実務的なロジックを掲げている。

今後の展開として、AI高スループット実験プラットフォームを建設し、陽イオン配合や界面材料、安定性メカニズムの反復改善を加速させる計画である。また、車載曲面光伏、宇宙光伏、分散型および地上発電所など、多様なシナリオに合わせたモジュールのカスタマイズを推進し、百メガワット級の生産能力への転換を目指すとしている。

元記事: https://news.solarbe.com/202611/12/50031781.html

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

#08 ペロブスカイト太陽電池｜ミニモジュールの変換効率23.9%達成とFF維持の手法

公開日 2026年11月06日　Perovskite-Info



概要

ペロブスカイト太陽電池のスケールアップに伴う効率低下の原因を分析し、変換効率23.9%を認定されたミニモジュールを開発しました。研究チームは、効率低下の主因がフィルファクター（FF）の低下にあることを突き止め、低温制御プロセスによる結晶化制御でこれを抑制しています。この手法はデバイスの大型化に伴いメリットが増大し、長期安定性の向上にも寄与すると期待されます。

詳細

主要成果

Microquanta Semiconductor、浙江大学、中国三峡再生能源（China Three Gorges Renewable）、オーストラリア先端光電変換センター（Australian Centre for Advanced Photovoltaics）、および浙江省光電子機能材料・デバイス重点研究室の研究チームが、ペロブスカイト太陽電池のスケールアップにおける効率損失を抑制する手法を報告しました。この成果により、開口面積19.48 cm²のミニモジュールにおいて、フィルファクター（FF）83.3%、認定定常状態効率23.9%を達成しました。

技術・詳細

研究チームは、ラボスケールの小型デバイスからモジュールへとサイズを拡大する際に、どのデバイスパラメータが効率低下に寄与しているかを分析しました。その結果、フィルファクター（FF：曲線因子）が効率低下の主要な要因であることを特定しました。さらに、FFの不足分を「電圧関連」「ダイオードの非理想性（non-ideality）」「輸送関連」の3つの寄与分に分解して詳細に分析しています。

FFを維持するための具体的なアプローチとして、結晶化プロセスにおける中間相の進化を制御する「低温制御（cryo-controlled）処理ステップ」を導入しました。この処理によるメリットは、主にダイオードの非理想性の低減から得られるものであり、他の要因による寄与は比較的小さいことが判明しています。また、この手法による利点は、デバイスのサイズが大きくなるほど顕著に現れることが示されました。

背景・業界の文脈

ペロブスカイト太陽電池は、小型のセルレベルでは極めて高い変換効率を記録していますが、実用化に向けたモジュール化（大型化）の段階で効率が大幅に低下することが業界全体の大きな課題となっていました。本研究は、その損失の正体をFFの低下にあると明確に定義し、物理的な要因を分解してアプローチした点に技術的な意義があります。

今後の展望

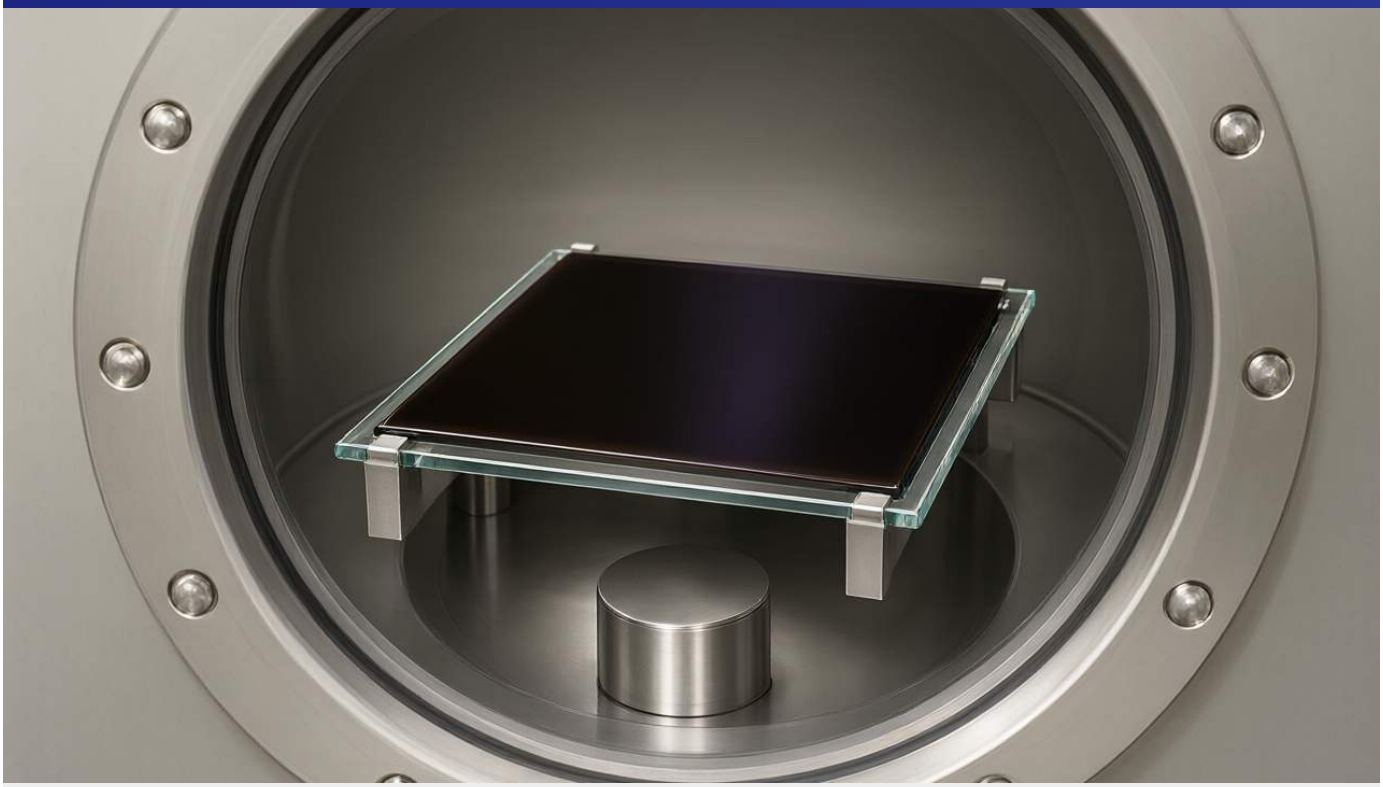
研究チームは、スケールアップ時に見られるFFの制限が、動作中の性能劣化（パフォーマンス・ディケイ）を支配する要因でもあると指摘しています。つまり、大型化における効率維持の手法を確立することは、そのままデバイスの長期安定性の向上に直結することを意味しており、実用的な太陽電池モジュールの開発に向けた重要な知見となります。

元記事: https://www.perovskite-info.com/fill-factor-retention-helps-perovskite-mini-module-reach-certified-239

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

#09 Gas-FEとは｜ペロブスカイト薄膜を分速1μm超で成膜する溶剤フリーの新手法

公開日 2026年11月13日　Perovskite-Info　スペイン



概要

スペインのバレンシア大学ICMolとOxford PVが、溶剤を使用せず分速1μmを超える速度でペロブスカイト薄膜を堆積させる真空技術「Gas-FE」を開発しました。単一の事前調製済み粉末を窒素ガス流でエアロゾル化して気化させることで、従来の共蒸着法における組成制御の困難さを解消しています。この手法により、複雑な組成の薄膜を高速かつ均一に成膜することが可能になります。

詳細

主要成果

バレンシア大学の分子科学研究所（ICMol）とOxford PVの研究チームは、溶剤を用いない真空堆積技術「ガス流アシスト・フラッシュ蒸発法（Gas-FE）」を開発し、分速1μmを超える速度でペロブスカイト薄膜を形成することに成功しました。メインテストで用いられたメチルアンモニウムヨウ化鉛（$MAPbI_3$）に10 mol%のメチルアンモニウムクロライドと8 mol%のリチウムTFSIを加えた組成では、成長速度は約18.6 nm/s（分速約1.1 μm）を記録しました。また、10 × 10 cm^2の基板面積において、I:Pb比の変動は5%未満、膜厚の変動は4%未満という高い均一性を実現しています。

技術・詳細

Gas-FEは、単一の事前調製済み粉末から薄膜を堆積させる手法であり、従来の共蒸着法で課題となっていた「多数の独立したソースの制御」という困難を回避しています。具体的なプロセスは以下の通りです。

- ボールミルで処理したペロブスカイト粉末を、オーガースクリューを用いて窒素ガス流に供給し、エアロゾルを形成させる。
- このエアロゾルを500 °Cに保持された気化器（Vaporizer）に通過させる。
- 気化した物質を加熱されたシャワーヘッド経由で、温度制御された基板ホルダーへと運ぶ。
- プロセス全体は約10 mbarの粗真空下で行われ、高真空堆積に比べてバッチ間のターンアラウンド時間が短縮される。

本手法では、揮発性の大きく異なる成分（グアニジニウムヨジド、アマンタジン塩酸塩、ベンジルホスホン酸、リチウムTFSI、フォルマミジニウムブロミド、メチルアンモニウムヨジド、ヨウ化鉛など）の混合物を転写できることが示されました。また、FA/Cs混合カチオンおよび混合ハロゲン化物粉末からの膜形成についても、X線回折によって確認されています。

背景・業界の文脈

従来の共蒸着法では、各成分に個別のソースが必要であり、特に微量の添加剤を含む複雑な組成になるほど制御が困難になり、堆積に数時間を要する場合がありました。また、初期のフラッシュ蒸発法は加熱るつぼに少量の粉末を供給する方式であったため、スループットに限界がありました。Gas-FEは、エアロゾル化とガス流を用いることで、これらの速度と制御性の課題を同時に解決することを目指した技術です。

今後の展望

研究チームは、厚さ250 nmの膜を組み込んだ完全真空堆積のp-i-n構造太陽電池（glass/FTO/MeO-2PACz/perovskite/C60/SnO_2/Cu）を製作しました。0.05 cm^2のデバイスにおいて、電力変換効率（PCE）9.6%、開放電圧（Voc）0.91 V、短絡電流密度（Jsc）16.8 mA/cm^2、フィルファクター（FF）63.3%を達成しました。チームはこれを概念実証としての適度な結果であるとしており、電圧とフィルファクターのばらつきを改善するため、今後は界面の最適化とトラップ密度の低減に焦点を当てる必要があるとしています。

元記事: https://www.perovskite-info.com/gas-flow-assisted-flash-evaporation-deposits-perovskite-films-over-1-m-minute

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