

ペロブスカイト太陽電池

Weekly Intelligence Report

2026-05-30 | 21件 | 5カ国

troy-technical.jp

今週のキーワード

商用化加速

タンデム高効率化と日本企業の巨額投資

21

件
総記事数

5

カ国
対象国数

33

%
タンデム効率

1000

億円
積水投資

今週の全21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	中国タンデム高効率	学術論文	●●●●● ●	●●●●● ○	●●●●● ○	●●●●● ●	●●●●● ○	中国がピラミッド状シリコン基板に新パッシベーションでタンデム効率33%・安定性向上。
#02	2026年動向概観	市場動向	●●●●● ○	●●●●● ○	●●●●● ○	●●●●● ○	●●●●● ○	2026年のペロブスカイト商業化動向。安定性、製造、鉛管理が焦点。
#03	日本有機光電両立	学術論文	●●●●● ●	●●●●● ○	●●●●● ○	●●●●● ○	●●●●● ●	日本チームが光収集・放出を両立する有機デバイス開発。柔軟性・加工性が特長。
#04	添加剤で安定性向上	学術論文	●●●●● ○	●●●●● ○	●●●●● ○	●●●●● ●	●●●●● ○	添加剤「1,4-ブタンスルタム」でペロブスカイト残留歪み緩和、効率26.79%・安定性95%維持。
#05	試験装置ガイド	製造ガイド	●●●●● ○	●●●●● ●	●●●●● ○	●●●●● ○	●●●●● ○	パイロットライン向けペロブスカイト試験装置選定ガイド。品質と商業化に直結。
#06	レーザースクライブ	製造ガイド	●●●●● ○	●●●●● ●	●●●●● ○	●●●●● ○	●●●●● ○	ペロブスカイト製造向けレーザースクライブ装置購入ガイド。生産効率最大化へ。
#07	製造ライン構築	製造ガイド	●●●●● ○	●●●●● ●	●●●●● ○	●●●●● ○	●●●●● ○	ペロブスカイトモジュール製造ライン構築ガイド。基板からテストまで網羅。
#08	レーザー加工注意点	製造ガイド	●●●●● ○	●●●●● ●	●●●●● ○	●●●●● ○	●●●●● ○	ペロブスカイトレーザー加工装置購入時の落とし穴と回避策を解説。
#09	熱力学安定タンデム	学術論文	●●●●● ●	●●●●● ○	●●●●● ○	●●●●● ●	●●●●● ○	広帯域ペロブスカイトの相分離を熱力学的に抑制し、タンデム効率32.52%、9700時間安定。
#10	中国全ペロ30.3%	学術論文	●●●●● ●	●●●●● ○	●●●●● ○	●●●●● ●	●●●●● ○	中国が全ペロブスカイトタンデムで世界記録30.3%達成。HSAB理論適用。
#11	中国企業材料提携	企業提携	●●●●● ○	●●●●● ○	●●●●● ○	●●●●● ○	●●●●● ○	中国Renshine SolarとJingling Technologyがペロブスカイト材料開発で提携。宇宙応用も視野。
#12	エネコート宇宙用	企業戦略	●●●●● ○	●●●●● ○	●●●●● ○	●●●●● ○	●●●●● ●	エネコートテクノロジーズが2035年までに宇宙用ペロブスカイト太陽電池の商用化を目指す。
#13	透明ペロブスカイト	学術論文	●●●●● ○	●●●●● ○	●●●●● ○	●●●●● ●	●●●●● ○	南洋理工大学が超薄型透明ペロブスカイト太陽電池開発。BIPV応用に期待。
#14	積水化学1000億円	企業戦略	●●●●● ○	●●●●● ○	●●●●● ●	●●●●● ○	●●●●● ●	積水化学工業がフィルム型ペロブスカイト太陽電池に1,000億円投資。2028年度黒字化目標。
#15	中国宇宙試験開始	実証試験	●●●●● ○	●●●●● ○	●●●●● ○	●●●●● ○	●●●●● ○	中国が神舟23号で宇宙用ペロブスカイト太陽電池の軌道上試験を開始。6ヶ月間検証。
#16	テクスチャ多機能性	技術解説	●●●●● ○	●●●●● ○	●●●●● ○	●●●●● ●	●●●●● ○	ペロブスカイト太陽電池のナノ・マイクロテクスチャが光管理以外の多角的利点をもたらす。
#17	PID劣化軽減	学術論文	●●●●● ○	●●●●● ○	●●●●● ○	●●●●● ●	●●●●● ○	正電圧システムでペロブスカイト太陽電池の電位誘起劣化(PID)を軽減。商用認定基準達成。

#	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
#18	商業化課題と進展	技術解説	●○○○ ○	●●●● ○	●●●○ ○	●●●● ●	●●●○ ○	ペロブスカイト太陽電池の商業化における課題と進展をレビュー。
#19	クッキー型光検出器	学術論文	●●●● ○	●○○○ ○	●●○○ ○	●●●● ●	●●○○ ○	異なるバンドギャップの「チョコレートチップクッキー」構造で自己給電型光検出器を開発。
#20	Sn-Pbタンデム高効率	学術論文	●●●● ●	●●○○ ○	●●●● ○	●●●● ●	●●○○ ○	粘弾性粒界制御でブレードコーティングSn-Pbペロブスカイトタンデム効率26.94%達成。
#21	添加剤応力軽減	学術論文	●●●● ○	●●○○ ○	●●●○ ○	●●●● ●	●●●○ ○	ANdPy添加剤で広帯域ペロブスカイトの残留応力軽減、効率18.52%・安定性向上。

●●●●○ High ●●●○ Med-High ●●○○○ Med ●○○○○ Low | 背景黄色 = 注目記事

今週、判断に影響しうる3つの問い

① 中国のタンデム高効率化は、貴社の次世代太陽電池戦略を揺るがすか？

中国勢がペロブスカイト/シリコンタンデムで33%効率、全ペロブスカイトタンデムで30.3%を達成し、安定性も飛躍的に向上させている。これらの技術は、日本の太陽電池メーカーや材料メーカーが目指す高効率化の目標を上回る可能性があり、市場投入のスピードも速い。

② 積水化学の1,000億円投資は、貴社のペロブスカイト事業参入の「最後のチャンス」を意味するか？

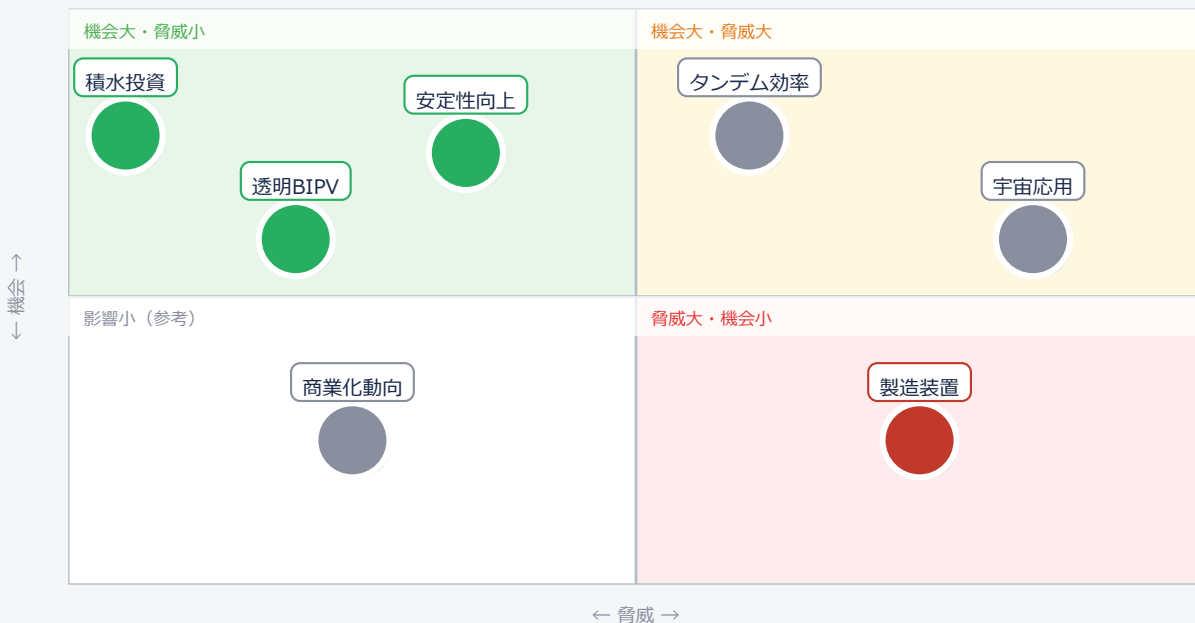
日本の大手化学メーカーがフィルム型ペロブスカイトに巨額投資し、2028年黒字化目標を掲げた。これは、日本市場におけるペロブスカイトの本格的な商業化が間近であることを示唆する。この波に乗るには、今すぐ具体的な戦略と投資を決定する必要がある。

③ 宇宙用ペロブスカイトの競争激化は、日本の宇宙産業に新たな機会と脅威をもたらすか？

日本のエネコートが2035年商用化を目指す一方、中国は神舟23号で軌道上試験を開始。軽量・高効率な宇宙用太陽電池は、宇宙開発のコスト削減とミッション拡大に不可欠。この分野での国際競争は激化し、日本の宇宙関連企業は迅速な対応が求められる。

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
● 積水投資	機会大	フィルム型量産化加速	—
● 透明BIPV	機会大	建築物発電拡大	—
● 安定性向上	機会大	長寿命化で普及	—
● タンデム効率	注意	次世代高効率化	中国勢先行、競争激化
● 宇宙応用	注意	宇宙市場開拓	中国との競争激化
● 製造装置	脅威大	—	中国製装置の台頭
● 商業化動向	参考	—	—

深掘り ① — 積水化学、フィルム型ペロブスカイトに1,000億円投資

#14 | 2026/05/26 | 積水化学工業 | 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 ●●●●●

積水化学工業が中期経営計画「Accelerate 2028」でフィルム型ペロブスカイト太陽電池事業に1,000億円を投資すると発表。2028年度までに売上250億円超、黒字化を目指す。これは日本の大手化学メーカーによるペロブスカイト量産化への強いコミットメントを示し、BIPVやモビリティなど多様な市場展開を加速させる。

同社のフィルム技術や高分子材料の知見が、軽量でフレキシブルなペロブスカイトの量産化、高効率化、長期安定性確保に貢献すると期待される。この巨額投資は、ペロブスカイト技術が研究開発段階から本格的な収益事業へと移行する重要な節目となる。

▶ 技術者の視点

積水化学の1,000億円投資は、ペロブスカイト商業化への日本の本気度を示す。2028年度250億円売上目標は野心的だが、同社のフィルム・高分子技術は量産化と耐久性向上に不可欠。ただし、現時点でのフィルム型ペロブスカイトの効率と安定性は、シリコンやタンデム型に劣る点も考慮すべき。特に屋外長期信頼性のデータ開示が待たれる。【機会】日本の材料・素材メーカーは、積水化学のサプライチェーンに参入するチャンス。封止材、基板、電極材料などでの協業を模索すべき。【脅威】海外勢が先行する高効率タンデム技術との競争。積水化学の成功が、日本市場のペロブスカイト普及を加速させ、既存太陽電池メーカーへの脅威となる可能性も。【アクション】R&D;部門は積水化学の技術ロードマップを詳細分析し、自社材料・部品の適合性を評価。経営企画は、積水化学の動向をベンチマークとして、自社のペロブスカイト戦略を再検討すべき。

深掘り ② — 中国、タンデム太陽電池で効率と安定性を飛躍的に向上

#01 | 2026/05/28 | Chinese Academy of Sciences | 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 ●●○○○

中国研究チームがピラミッド状シリコン基板を用いたペロブスカイト/シリコンタンデム太陽電池で、32.89%の電力変換効率を達成し、1,000時間連続動作後も初期効率の約90%を維持する安定性を示した。ポリスチレンナノスフェアをテンプレートとしたピーク選択的酸化アルミニウム絶縁層の堆積が鍵。

この新戦略は、シリコン表面の凹凸に起因する電氣的リーク経路を効果的に遮断し、キャリア輸送効率を最適化する。約1平方センチメートルのセルでの成果だが、タンデムセルの高効率化と長期安定性確保に向けた重要なブレークスルーであり、商業化を加速する可能性を秘める。

▶ 技術者の視点

33%近い効率と1,000時間90%維持という数値は非常に優れており、第三者認証もされているため信頼性は高い。特に、テクスチャードシリコン表面のリークパスを局所的にパッシベートするアプローチは独創的。しかし、1cm²セルでの成果であり、大面積化における均一性やコスト、ALDプロセスのスループットが実用化への課題。【機会】日本の材料メーカーは、ALD用前駆体やパッシベーション材料、ナノスフェアテンプレート技術で貢献できる可能性。太陽電池メーカーは、この技術をタンデムセル開発に取り込むことで競争力強化に繋がる。【脅威】中国がタンデム技術で先行し、効率と安定性の両面でリードを広げている。日本のR&D;は、同等以上の技術を迅速に開発する必要がある。【アクション】R&D;部門は、このパッシベーション技術の詳細を解析し、自社のタンデムセル開発への適用可能性を検討。特に、ALD技術を持つ企業は、このプロセスを評価すべき。

深掘り ③ — 熱力学的抑制で高安定タンデム太陽電池を実現

#09 | 2026/05/30 | Energy & Environmental Science (RSC Publishing) | 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●●○○○

広帯域ペロブスカイトの光誘起ハロゲン化物相分離による不安定性を、臭素リッチ相核形成の熱力学的抑制で解決。1.68 eVシングルジャンクションで23.50%効率、2240時間98%維持。ペロブスカイト-シリコンタンデムで認証済み32.52%効率、9700時間T90寿命を達成した。

このアプローチは、ペロブスカイト層の結晶成長を精密に制御し、望ましくない相の形成を抑制することで、高効率と優れた長期安定性を両立。タンデム太陽電池の商用化に向けた最大の障壁の一つを克服する画期的な成果である。

▶ 技術者の視点

32.52%の認証効率と9700時間T90寿命推定は、タンデムセルの実用化に向けた大きな進展であり、数値の信頼性は高い。熱力学的抑制という根本的なアプローチで相分離問題を解決している点が評価できる。ただし、これも小面積セルでの成果であり、大面積化での均一な相制御、製造コスト、そして実際の屋外環境での長期フィールドデータが今後の課題。【機会】日本の材料メーカーは、ペロブスカイト前駆体材料や添加剤、結晶成長制御技術で貢献できる。太陽電池メーカーは、この安定化技術を自社のタンデムセルに導入することで、製品の信頼性を高められる。【脅威】中国勢が効率だけでなく安定性でも世界記録を更新しており、技術開発のスピードと規模でリードしている。日本のR&Dは、この技術をキャッチアップし、さらに差別化する戦略が必要。【アクション】R&D部門は、この熱力学的抑制メカニズムを深く理解し、自社のペロブスカイト材料組成やプロセスへの適用を検討。特に、広帯域ペロブスカイトの安定性向上に注力すべき。

その他の注目記事

中国研究チーム、次世代太陽電池で低コスト・高効率の新記録を達成 (Knowridge)

技術新規性●●●●● 実用化距離●●○○○ 市場インパクト●●●●○

全ペロブスカイトタンデムで世界記録30.3%認証効率を達成。HSAB理論適用による結晶形成均一化は、低コスト・高効率化の鍵となる。

南洋理工大学、窓に直接設置可能な超薄型透明ペロブスカイト太陽電池を開発 (New Atlas)

技術新規性●●●●○ 実用化距離●●○○○ 市場インパクト●●●●○

従来比50分の1の薄さで高効率な透明ペロブスカイトを開発。BIPVや車両応用など、都市空間での太陽光発電の可能性を広げる。

正電圧システムによるペロブスカイト太陽電池の電位誘起劣化の軽減 (ACS Energy Letters)

技術新規性●●●●○ 実用化距離●●○○○ 市場インパクト●●●●○

正電圧システムでペロブスカイトの電位誘起劣化 (PID) を効果的に軽減。商用モジュールの認定基準を満たし、長期信頼性向上に貢献。

添加剤補助アニーリングでペロブスカイト太陽電池の安定性と効率を向上 (Bioengineer.org)

技術新規性●●●●○ 実用化距離●●○○○ 市場インパクト●●●●○

1,4-ブタンスルタム添加剤とアニーリングでペロブスカイトの残留歪みを緩和。効率26.79%、1000時間95%維持の安定性を実現。

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）

- 【R&D;】中国のタンデム高効率化（#01, #09, #10）の論文詳細を精査し、自社技術への応用可能性を検討。特にパッシベーション、熱力学的抑制、HSAB理論の適用可能性。
- 【経営企画】積水化学工業の1000億円投資（#14）の背景と具体的な事業戦略を分析し、自社のペロブスカイト事業戦略との比較検討を開始。

■ 短期（1ヶ月）

- 【材料開発】添加剤による安定性向上（#04, #21）やPID軽減（#17）に関する最新動向を調査し、自社材料への適用可能性を評価。特に、有機添加剤の選定とプロセスへの影響を検証。
- 【半導体PKG/EV設計】透明・フレキシブルペロブスカイト（#13）のBIPVやモビリティ応用事例を調査し、新製品コンセプトへの導入可能性を検討。
- 【調達/製造】中国の製造装置サプライヤー（#05, #06, #07, #08）の技術レベルとコスト競争力を評価。特にレーザー加工、スクライブ、封止技術の動向を把握。

■ 中長期（四半期～）

- 【経営企画/R&D;】宇宙用ペロブスカイト（#12, #15）の市場動向と技術ロードマップを継続的にモニタリング。JAXAや中国の宇宙機関との連携可能性を検討。
- 【R&D;】全ペロブスカイトタンデム（#10, #20）の技術開発を強化。特に、狭バンドギャップペロブスカイトの安定性向上と大面積化技術の確立。
- 【経営企画】ペロブスカイト太陽電池のサプライチェーン全体における日本の競争優位性確保に向けた戦略を策定。材料、製造装置、デバイス設計の各レイヤーでの強みと弱みを分析。

ペロブスカイト太陽電池 採用記事全文集

出力日: 2026-05-30

採用記事数: 21 件

収録記事一覧

- #01 中国研究チーム、ペロブスカイト/シリコンタンデム太陽電池の効率と安定性を飛躍的に向上
- #02 ペロブスカイト太陽電池の2026年動向：安定性、製造、商業化への道筋
- #03 日本研究チーム、光の収集と放出を両立する有機エレクトロニクスデバイスを開発
- #04 添加剤補助アニーリングでペロブスカイト太陽電池の安定性と効率を向上
- #05 ペロブスカイト太陽電池パイロットライン向け試験装置選定ガイド
- #06 ペロブスカイトレーザースクライブ装置購入ガイド：適切な選択で生産効率を最大化
- #07 ペロブスカイトモジュール製造ラインの構築：包括的ガイド
- #08 ペロブスカイトレーザー加工装置購入時の落とし穴と回避策
- #09 広帯域ペロブスカイトにおける臭素リッチ相核形成の熱力学的抑制による高安定タンデム太陽電池の実現
- #10 中国研究チーム、次世代太陽電池で低コスト・高効率の新記録を達成
- #11 Renshine SolarとJingling Technologyがペロブスカイト材料開発で提携、宇宙太陽光発電へも視野
- #12 エネコートテクノロジーズ、2035年までに宇宙用ペロブスカイト太陽電池の商用化を目指す
- #13 南洋理工大学、窓に直接設置可能な超薄型透明ペロブスカイト太陽電池を開発
- #14 積水化学工業、中期経営計画「Accelerate 2028」でフィルム型ペロブスカイト太陽電池に1,000億円投資
- #15 中国、神舟23号で宇宙用ペロブスカイト太陽電池の軌道上試験を開始
- #16 ペロブスカイト太陽電池におけるナノ・マイクロテクスチャの多角的利点
- #17 正電圧システムによるペロブスカイト太陽電池の電位誘起劣化の軽減
- #18 ペロブスカイト太陽電池の商業化：研究室から製品への移行における課題と進展
- #19 「チョコレートチップクッキー」構造を持つ自己給電型ペロブスカイト光検出器
- #20 ブレードコーティングSn-Pbペロブスカイトにおける粘弾性粒界制御で高効率タンデム太陽電池を実現
- #21 添加剤工学による広帯域ペロブスカイト太陽電池の残留応力軽減

中国研究チーム、ペロブスカイト/シリコンタンデム太陽電池の効率と安定性を飛躍的に向上

公開日 2026年05月28日 Chinese Academy of Sciences 中国



概要

中国の研究チームが、ピラミッド状にテクスチャー加工されたシリコン基板を用いたペロブスカイト/シリコンタンデム太陽電池の性能を大幅に向上させる新戦略を発表しました。彼らはポリスチレンナノスフェアをテンプレートとして、電気的リーク経路を効果的にブロックする薄い酸化アルミニウム絶縁層を堆積させました。この技術により、約1平方センチメートルのセルで約33%の電力変換効率を達成し、1,000時間の連続動作後も初期効率の約90%を維持する優れた動作安定性を示しました。この成果は、次世代太陽電池の商業化に向けた重要な一歩と評価されています。

研究背景と課題

ペロブスカイト/シリコンタンデム太陽電池は、理論上の高効率から次世代太陽電池として大きな期待を集めていますが、実際の応用には変換効率のさらなる向上と長期的な動作安定性の確保が不可欠です。特に、シリコン基板の表面テクスチャが電氣的リークパスを生じさせ、デバイス性能を低下させるという課題がありました。このリークは、高温や高温といった環境下で特に顕著になり、長期安定性を大きく損なう要因となっていました。

主要な技術革新と成果

中国科学院の寧波材料技術・工程研究所（NIMTE）の研究チームは、この課題を克服するため、革新的なパッシベーション戦略を開発しました。彼らは、ポリスチレンナノスフェアをテンプレートとして使用し、ピラミッド状のシリコン表面の突出部分にのみ、原子層堆積法（ALD）を用いて極めて薄い酸化アルミニウム（ Al_2O_3 ）絶縁層を精密に形成しました。この「ピーク選択的パッシベーション」は、以下の点で画期的です：

- シリコン表面の凹凸に起因する電氣的リーク経路を局所的かつ効果的に遮断。
- これにより、接触抵抗の最適化とキャリア輸送の効率化を実現。
- 約1平方センチメートルの活性面積を持つデバイスにおいて、第三者機関による認証で32.89%という記録的な電力変換効率を達成（報告値は約33%）。
- さらに、1,000時間の連続動作後も初期効率の約90%を維持し、従来のデバイスと比較して飛躍的な長期動作安定性を示唆。

影響と今後の展望

この技術は、ペロブスカイト/シリコンタンデム太陽電池の商用化を加速する上で極めて重要な意味を持ちます。特に、従来のパッシベーション技術では難しかった複雑なテクスチャ表面でのリーク抑制を可能にしたことで、実用的な大面積モジュール製造への道が開かれました。研究チームは、この戦略が他の種類のタンデム太陽電池や光電子デバイスにも応用可能であると考えており、太陽光発電分野全体の技術革新に貢献することが期待されます。今後は、さらに大面積化とコスト効率の最適化が焦点となるでしょう。

元記事: https://english.cas.cn/newsroom/cas-in-media/202605/t20260528_1160007.shtml

収集日: 2026年05月30日 | 自動記事収集・翻訳システム (Gemini API使用)

ペロブスカイト太陽電池の2026年動向：安定性、製造、商業化への道筋

公開日 2026年05月23日 YouTube グローバル/アメリカ



Manufacturing is speeding up

Scalable coating and printing are targeting higher yield, lower cost, and tighter quality control.

Yield
93%

Cost per watt
27¢

Defect detection
96%

概要

2026年に入り、ペロブスカイト太陽電池は研究室段階から商業化へと本格的に移行する局面を迎えています。この動画では、デバイスの長期安定性向上のための封止技術、組成調整、そして多様な環境下でのストレステストの重要性が議論されています。また、製造コスト削減と大面積化を可能にするスケーラブルな製造プロセスの進歩、特にシリコンとのタンデム構造による効率向上も重要な焦点です。商業的な成功のためには、鉛の適切な管理とリサイクル計画の確立も不可欠であると指摘されています。

商業化への移行と主要課題

ペロブスカイト太陽電池技術は、その高い理論効率と柔軟性から、過去10年以上にわたり急速な研究開発が進められてきました。2026年現在、その焦点は実験室での記録的な性能から、実用的な製品としての商業化へと明確にシフトしています。この移行期において最も重要な課題は、デバイスの長期安定性の確保、コスト効率の良い大規模製造技術の確立、そして環境への配慮です。

安定性向上への多角的なアプローチ

ペロブスカイト太陽電池の安定性は、屋外での長期運用において最も critical な要素です。研究者や企業は以下の手法で安定性向上に取り組んでいます：

- **先進的な封止技術:** 湿気や酸素、UV光からの保護を強化するため、多層封止材や新たな高分子材料の開発が進められています。ガラスと高機能樹脂を組み合わせたハイブリッド封止が特に注目されています。
- **組成調整と添加剤:** ハロゲン化物混合系の相分離を抑制するため、有機カチオンや無機イオンの適切な選択、および特定の添加剤（例えば、有機アミン塩やスルホン酸誘導体）の導入により、結晶構造の安定化が図られています。これにより、熱、光、湿気に対する耐性が向上します。
- **厳格なストレステスト:** ISOS (International Summit on Organic and Perovskite Solar Cell Stability) 規格に基づいた加速劣化試験や、実際の屋外環境下での実証試験を通じて、デバイスの耐久性を評価し、信頼性を確保しています。

製造技術の革新とタンデム構造

商業化には、従来のシリコン太陽電池に匹敵する、あるいはそれを上回る低コストで効率的な製造プロセスが不可欠です。以下のような技術が導入されつつあります：

- **スケーラブルな成膜技術:** スピンコーティングに代わり、ブレードコーティング、スロットダイコーティング、蒸着法、印刷技術などが大面積モジュール製造に適応されています。これらの技術は材料利用効率が高く、製造速度の向上に寄与します。

- **ペロブスカイト/シリコンタンデムセル:** ペロブスカイト層をシリコンセルと組み合わせることで、シリコン単体では利用しきれない高エネルギー光を吸収し、最大30%台後半の電力変換効率が報告されています。このハイブリッド構造は、次世代太陽電池の主流となる可能性を秘めています。
- **モジュール設計の最適化:** 大面積化に伴う抵抗損失の低減や、均一な成膜、欠陥の抑制が課題であり、レーザー加工によるパターン形成や、マイクログリッド設計などの最適化が進んでいます。

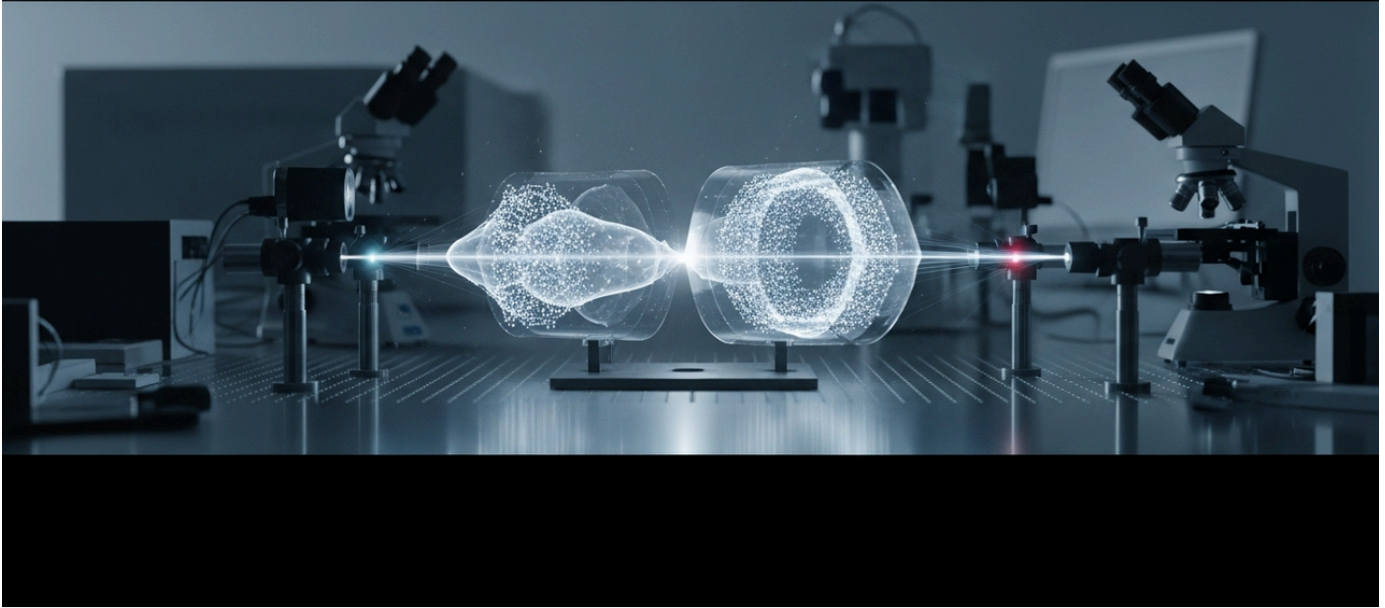
環境的側面と今後の展望

ペロブスカイト材料に含まれる鉛の毒性は、商業化における懸念事項の一つです。このため、鉛の封じ込め、安全な廃棄・リサイクルシステムの構築、そして鉛フリーペロブスカイト材料の研究開発が積極的に推進されています。商業的な成功は、これらの技術的・環境的課題を克服し、市場への信頼を確立できるかにかかっています。2026年は、これらの取り組みが具体的な製品へと結実する重要な転換点となるでしょう。

元記事: <https://www.youtube.com/watch?v=8a02U4tRqk8>

日本研究チーム、光の収集と放出を両立する有機エレクトロニクスデバイスを開発

公開日 2026年05月29日 Photonics Spectra アメリカ



概要

東京理科大学、北海道大学、大阪大学の研究者らが、単一の有機半導体デバイスで光の収集と放出を同時に行える新技術を発表しました。このデバイスは、非放射再結合を効果的に抑制することで、1%を超える電力変換効率とエレクトロルミネッセンス外部量子効率を実現しました。この革新は、従来の有機デバイスや一部の無機デバイスが抱えていたトレードオフを克服し、次世代のディスプレイやセンサー、光通信技術に新たな可能性をもたらします。ペロブスカイトのような無機系材料と比較しても、その柔軟性と加工性の高さが特長です。

有機エレクトロニクスの新たな可能性

光を電気に変換する太陽電池機能と、電気を光に変換する発光ダイオード（LED）機能を単一デバイスで両立させることは、オプトエレクトロニクス分野における長年の目標でした。しかし、これらの機能は通常、材料特性やデバイス構造において相反する要件を持つため、両方を高効率で実現することは困難とされてきました。特に有機半導体材料では、キャリアの再結合過程における非放射損失が課題でした。

ハイブリッド機能デバイスの開発

東京理科大学、北海道大学、大阪大学の研究チームは、この課題に対し、独自の有機半導体材料とデバイス構造設計を用いることで解決策を提示しました。彼らが開発した有機デバイスは、以下の重要な特性を備えています：

- **非放射再結合の抑制:** デバイス構造と材料設計を最適化することで、電子と正孔が再結合する際に光として放出されず熱として失われる「非放射再結合」を大幅に抑制することに成功しました。これは、光電変換と電気発光の両効率を向上させる上で極めて重要です。
- **高効率の同時実現:** このデバイスは、太陽電池としての電力変換効率（PCE）が1%を超えるとともに、LEDとしてのエレクトロルミネッセンス外部量子効率（EQE）も1%を超える性能を同時に達成しました。これは、光電変換と電気発光の性能が両立するデバイスとしては画期的な成果です。
- **柔軟性と多様な応用:** 有機材料の inherent な特性である柔軟性と、比較的低温での製造プロセスは、このデバイスをウェアラブルセンサー、フレキシブルディスプレイ、スマートウィンドウ、さらには光通信の分野など、幅広い応用へと展開する可能性を秘めています。

ペロブスカイト太陽電池との比較と展望

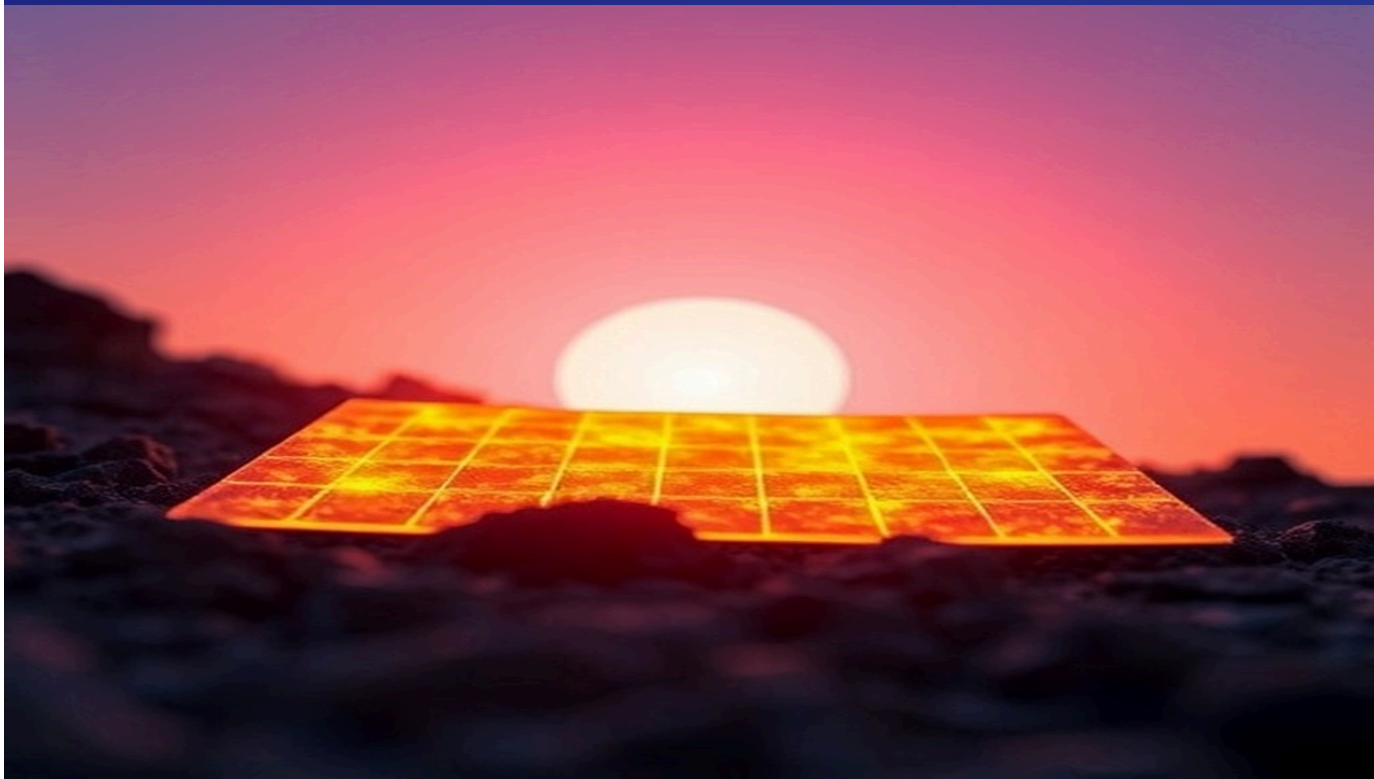
本研究は主に有機半導体に焦点を当てていますが、記事ではペロブスカイトのような無機系の代替品との比較も行われています。ペロブスカイト太陽電池は高効率が強みですが、多くの場合、剛性で特定の環境下での安定性に課題を抱えています。一方、この有機デバイスはその柔軟性と、室温近くでのウェットプロセスによる製造が可能な点において優位性を示します。これにより、製造コストの低減や、形状の自由度が高いデバイスへの応用が期待されます。今後の研究では、さらなる効率向上と、耐久性の検証が焦点となるでしょう。この種のハイブリッドデバイスは、エネルギーハーベスティングと情報表示・伝送が統合された未来の電子機器を実現するための基盤技術となる可能性を秘めています。

元記事: <https://www.photonics.com/Articles/Organic-Device-for-Optoelectronics-Collects-and/p5/a72284>

収集日: 2026年05月30日 | 自動記事収集・翻訳システム (Gemini API使用)

添加剤補助アニーリングでペロブスカイト太陽電池の安定性と効率を向上

公開日 2026年05月22日 Bioengineer.org アメリカ



概要

研究者たちは、ペロブスカイト前駆体溶液に「1,4-ブタンスルタム」という添加剤を導入し、その後のアニーリングプロセスでデバイスの性能を大幅に向上させる新手法を開発しました。この添加剤はペロブスカイト膜内部の残留歪みを効果的に緩和し、結晶品質を改善します。結果として、電力変換効率は26.79%に達し、国際標準化されたISOS-V-2テストにおいて1,000時間連続動作後も95%の効率を維持しました。さらに、1,500時間の昼夜サイクルテストでもほとんど劣化が見られず、ペロブスカイト太陽電池の長期安定性における大きな進歩を示すものです。

ペロブスカイト太陽電池の安定性課題

ペロブスカイト太陽電池は、シリコン系デバイスに匹敵する、あるいはそれを超える電力変換効率を達成していますが、特に熱、光、湿気といった環境ストレス下での長期安定性が実用化における最大の課題とされてきました。従来の製造プロセスでは、ペロブスカイト膜が形成される際に結晶内部に残留応力が発生しやすく、これが時間とともに欠陥の発生や劣化を引き起こす要因となっていました。

1,4-ブタンスルタムによる革新的アニーリング

この課題に対し、最新の研究では、ペロブスカイト前駆体溶液に有機添加剤である「1,4-ブタンスルタム」を微量導入し、その後のアニーリング（熱処理）プロセスを最適化する新しい手法が提案されました。この添加剤は、ペロブスカイト結晶の成長メカニズムに影響を与え、以下の点で重要な役割を果たします：

- **残留応力の緩和:** 1,4-ブタンスルタムは、結晶化の過程でペロブスカイト格子内の歪みを軽減し、より均一で欠陥の少ない膜形成を促進します。これにより、デバイスの内部応力が低下し、外部からのストレスに対する耐性が向上します。
- **結晶品質の向上:** 添加剤は、結晶粒界のパッシベーション効果も持ち、キャリア再結合サイトを減少させることで、電荷分離と輸送効率を高めます。その結果、開回路電圧 (V_{oc}) とフィルファクター (FF) が向上します。
- **高効率の達成:** この手法を適用したペロブスカイト太陽電池は、26.79%という優れた電力変換効率を記録しました。これは、単接合ペロブスカイト太陽電池としては非常に高い数値です。

長期安定性の実証と今後の展望

開発されたデバイスは、国際的な安定性評価基準であるISOS-V-2プロトコルに基づき、以下の優れた結果を示しました：

- **連続動作安定性:** 模擬太陽光下での1,000時間の連続動作後も、初期効率の95%を維持しました。これは、実用レベルの長寿命化に向けた大きな一歩です。
- **サイクル安定性:** 昼夜の温度変化と光照射を模倣した1,500時間のデイリーサイクルテストにおいても、ほとんど劣化が観察されませんでした。この結果は、屋外での変動する環境下での信頼性を示唆しています。

この1,4-ブタンスルタムを用いた添加剤補助アニーリング技術は、ペロブスカイト太陽電池の商用化に向けた最大の障壁である長期安定性の問題を解決する強力な手段となるでしょう。今後は、大面積化への適用性やコスト効率の検証が焦点となり、この技術が次世代太陽電池市場を牽引する可能性を秘めています。

元記事: <https://bioengineer.org/additive-assisted-annealing-boosts-perovskite-solar-stability/>

収集日: 2026年05月30日 | 自動記事収集・翻訳システム (Gemini API使用)

ペロブスカイト太陽電池パイロットライン向け試験装置選定ガイド

公開日 2026年05月26日 Lecheng Intelligence Technology (Suzhou) Co., Ltd. 中国



概要

ペロブスカイト太陽電池のパイロットラインを立ち上げる際、適切な試験装置の選択は製品の品質と商業化の成功に直結します。本ガイドでは、効率測定、分光応答、長期安定性、環境信頼性、データトレーサビリティといった多岐にわたる側面から装置を選定する重要性を解説しています。包括的な試験システムを導入することで、製造プロセスの品質を正確に把握し、モジュール歩留まりを向上させ、最終的なスケラブルな商業生産への移行準備を強化できます。この投資は、ペロブスカイト技術の成熟度を高める上で不可欠です。

ペロブスカイト太陽電池製造の品質管理の重要性

ペロブスカイト太陽電池技術が研究開発段階からパイロット生産、そして最終的な商業化へと移行するにつれて、製造プロセスの品質管理は最も重要な要素となります。特にパイロットラインでは、製品の性能、信頼性、再現性を検証するための適切な試験装置の選定が、今後の大規模生産の成否を左右します。不適切な試験装置は、データの信頼性を損ない、技術的な課題の特定を遅らせ、結果的に市場投入の遅延やコスト増加につながる可能性があります。

試験装置選定の主要な考慮事項

Lecheng Intelligence Technologyは、ペロブスカイト太陽電池パイロットライン向けの試験装置を選定する際に、以下の主要な側面を網羅的に考慮するよう推奨しています。

- **電力変換効率（PCE）測定:** 太陽光シミュレーターとI-V測定システムは、セルの基本性能を評価するための最も重要な装置です。測定精度、再現性、国際標準（IEC 61215/61646など）への準拠が求められます。
- **分光応答（EQE/IQE）測定:** デバイスが異なる波長の光をどれだけ効率的に利用しているかを理解するために不可欠です。材料の吸収特性や電荷分離効率の最適化に役立ちます。
- **長期安定性試験:** 加速劣化試験装置（恒温恒湿槽、UV照射試験機、熱サイクル試験機など）は、高温、高湿、UV照射、温度変化といった過酷な環境下でのデバイスの寿命を予測するために重要です。これにより、製品の信頼性が担保されます。
- **環境信頼性試験:** 屋外設置を想定し、IEC 61730などのモジュール安全規格に準拠した試験（機械的負荷、結露凍結、塩水噴霧など）を実施することで、実際の運用環境での堅牢性を評価します。
- **データ管理とトレーサビリティ:** すべての試験データは、正確に記録、分析、管理される必要があります。これにより、製造プロセスの改善点特定、不良原因分析、品質保証が可能となります。
- **スケーラビリティと柔軟性:** 研究開発からパイロット生産、そして将来の量産までを見据え、さまざまなサイズのセルやモジュールに対応できる柔軟性と、将来的なアップグレードパスを持つ装置を選ぶことが重要です。

商業化への影響と展望

これらの試験装置への戦略的な投資は、単なるコストではなく、ペロブスカイト太陽電池の商業的成功を確実にするための基盤となります。高品質で信頼性の高いデータを継続的に取得することで、メーカーは製造プロセスのボトルネックを迅速に特定し、改善を加え、最終製品の品質を保証できます。これにより、顧客からの信頼を得て、市場での競争力を高めることができます。適切な試験システムの導入は、ペロブスカイト技術がシリコンに代わる持続可能なエネルギーソリューションとしての地位を確立する上で不可欠なステップです。

元記事: <https://www.le-laser.com/news>

収集日: 2026年05月30日 | 自動記事収集・翻訳システム (Gemini API使用)

ペロブスカイトレーザースクライブ装置購入ガイド：適切な選択で生産効率を最大化

公開日 2026年05月25日 Lecheng Intelligence Technology (Suzhou) Co., Ltd. 中国



概要

ペロブスカイト太陽電池の製造において、レーザースクライブ装置はモジュールの高性能化と歩留まり向上に不可欠です。本ガイドでは、購買担当者が過剰な投資や不適切な構成を避けるための詳細なアドバイスを提供します。現在の研究開発ニーズと将来のパイロット生産計画を明確にし、それに合致する装置を選ぶことが肝要です。明確なプロセス情報、サンプルテストの実施、そして正確な装置構成が、長期的な生産効率とコストパフォーマンスを最大化するために強調されています。

レーザースクライブ技術の重要性

ペロブスカイト太陽電池モジュールの製造では、個々のセルを電氣的に分離し、直列に接続するための「スクライブ（分離・パターン形成）」プロセスが不可欠です。特に、薄膜かつ多層構造であるペロブスカイト膜においては、高精度なレーザー加工が求められます。従来の機械的スクライブでは、微細なクラックや材料の飛散が生じやすく、デバイスの性能低下や歩留まりの悪化を招くリスクがありました。レーザースクライブ技術は、非接触で高精細な加工を可能にし、これらの問題を克服する鍵となります。

購入ガイドのポイント

Lecheng Intelligence Technologyは、ペロブスカイトレーザースクライブ装置の購入を検討している企業に対し、以下の点を考慮するようアドバイスしています。

- **用途の明確化:** 装置を研究開発、パイロット生産、あるいは将来の量産ラインのどの段階で使用するかを明確にします。R&D段階では柔軟性と汎用性が、量産段階では高速性、安定性、自動化が重視されます。
- **プロセス要件の理解:** ペロブスカイト層の組成、膜厚、積層構造に応じて、最適なレーザー波長、パルス幅、出力、加工速度が異なります。サプライヤーと密接に連携し、自身の材料スタックに最適な加工条件を特定することが不可欠です。
- **サンプルテストの実施:** 購入前に、自身の材料サンプルを用いて実際にレーザー加工テストを実施することが極めて重要です。これにより、加工品質、精度、再現性を客観的に評価し、期待通りの性能が得られるかを確認できます。
- **アライメント精度と位置決めシステム:** 多層構造を正確にスクライブするためには、高精度なアライメントシステムが不可欠です。マイクロメートルレベルでの位置決め精度と、高速で正確なモジュールハンドリング能力を持つ装置を選定することが、歩留まり向上につながります。
- **ソフトウェアと制御システム:** 直感的で使いやすいソフトウェアと、柔軟なプログラミングが可能な制御システムは、オペレーターの負担を軽減し、多様な加工パターンへの対応を容易にします。また、データの収集と分析機能も重要です。
- **将来的な拡張性:** ペロブスカイト技術は進化が速いため、将来的な材料変更やプロセス改善に対応できるような、モジュール式の設計やアップグレードが容易な装置を選ぶことが、長期的な投資対効果を高めます。

適切な装置選定がもたらす効果

これらの指針に従い、自社のニーズに合ったレーザースクライブ装置を選定することで、製造コストの最適化、生産効率の向上、そして最終的な製品の信頼性と性能の向上が期待できます。特に、レーザー加工の専門知識とペロブスカイト製造の知見を併せ持つサプライヤーとの協業は、技術的な課題解決とスムーズな導入を促進し、ペロブスカイト太陽電池の商業化を加速させる上で不可欠な要素となります。

元記事: <https://www.le-laser.com/news>

収集日: 2026年05月30日 | 自動記事収集・翻訳システム (Gemini API使用)

ペロブスカイトモジュール製造ラインの構築：包括的ガイド

公開日 2026年05月24日 Lecheng Intelligence Technology (Suzhou) Co., Ltd. 中国



概要

ペロブスカイト太陽電池モジュールの商業化には、基板準備から最終テストまで、全ての生産段階を網羅する製造ラインの綿密な計画が不可欠です。このガイドは、ワークフロー全体を設計することでリスクを低減し、スケールアップを加速する重要性を強調しています。最適なサプライヤーは、単に機器を提供するだけでなく、プロセス統合のサポートも行い、長期的な商業化を支援すると述べられています。これにより、効率的で高品質なモジュールの量産が可能となります。

ペロブスカイト太陽電池の商業生産への移行

ペロブスカイト太陽電池は、研究室レベルでは目覚ましい効率を達成していますが、これを大面積モジュールとして低コストかつ高信頼性で量産するためには、包括的かつ効率的な製造ラインの構築が不可欠です。従来の太陽電池製造とは異なる独自の材料特性とプロセス要件を持つため、綿密な計画と専門知識が求められます。Lecheng Intelligence Technologyは、完全なペロブスカイトモジュール製造ラインを構築するための主要なステップと考慮事項を提示しています。

製造ライン構築の主要ステップ

効率的で堅牢なペロブスカイトモジュール製造ラインは、以下の主要な生産段階をシームレスに統合する必要があります。

- **基板準備:** ガラスやフレキシブル基板の洗浄、表面処理、導電性層の形成など、高品質なモジュール製造の基盤となる工程です。均一性と清浄度が重要となります。
- **機能層成膜:** 電子輸送層 (ETL)、ペロブスカイト活性層、正孔輸送層 (HTL) といった各機能層を均一に成膜する技術です。スロットダイコーティング、ブレードコーティング、蒸着法、印刷技術などが適用されます。大面積均一性、膜厚制御、欠陥抑制が課題となります。
- **電極形成:** 透明導電性電極や金属電極の形成。レーザーパターニングによるセルの直列接続 (スクライプ) もこの段階に含まれ、高精度が求められます。
- **封止 (Encapsulation) :** ペロブスカイト材料は湿気や酸素に弱いため、長期安定性を確保するための厳重な封止が不可欠です。ガラス、エチレン酢酸ビニル (EVA)、ポリオレフィン系樹脂、バリアフィルムなどの適切な材料選定とプロセスが重要です。
- **品質管理とテスト:** 製造プロセスの各段階および最終製品の品質を保証するためのインラインおよびオフラインテスト。I-V特性測定、EL/PL検査、長期信頼性試験 (Damp-Heat, Thermal Cycling, UV照射など) が含まれます。
- **モジュール組立とフレーム化:** 完成したセルを所定のサイズにまとめ、フレームを取り付ける工程。BIPV (建材一体型) などの特殊な応用では、その設計に合わせた柔軟な組立が必要です。

プロセス統合とサプライヤー選択の重要性

ペロブスカイトモジュール製造ラインの成功には、個々の機器の性能だけでなく、それらがいかに効率的に統合され、全体として機能するかが鍵となります。各工程間の相互作用を理解し、ボトルネックを最小限に抑えるためのプロセス設計が重要です。Lecheng Intelligence Technologyは、以下の点を強調しています。

- **包括的なワークフロー設計:** 初期段階で製造プロセスの全体像を設計することで、将来的なリスクを低減し、スムーズなスケールアップを可能にします。
- **サプライヤーとの協業:** 機器ベンダーは、単にハードウェアを提供するだけでなく、ペロブスカイトの材料科学、プロセスノウハウ、および統合ソリューションに関する深い知識を持っていることが望ましいです。プロセスの最適化とトラブルシューティングにおいて、サプライヤーの専門知識が不可欠となります。

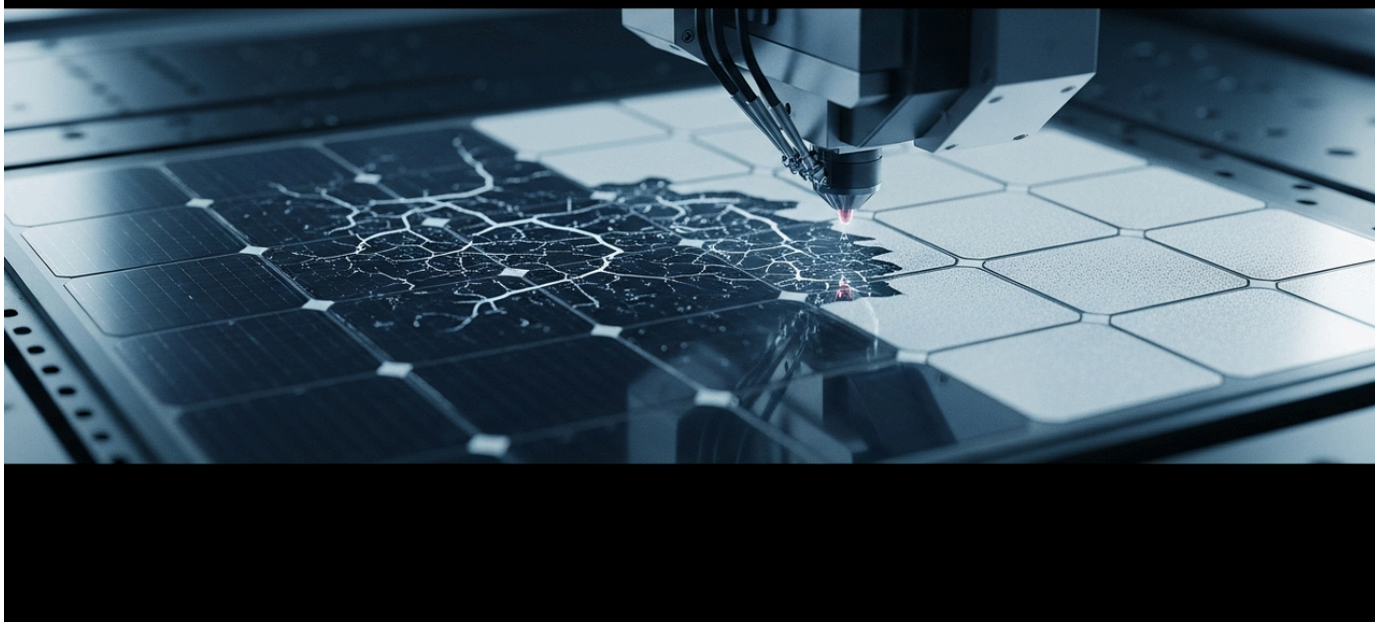
今後の展望

ペロブスカイト太陽電池は、シリコン太陽電池の補完または代替としての大きな可能性を秘めています。この技術の商業化は、製造プロセスの成熟度、特に高品質なモジュールを低コストで安定供給できる能力にかかっています。適切な製造ラインの構築は、この次世代技術がエネルギー市場で確固たる地位を築くための決定的な一歩となるでしょう。

元記事: <https://www.le-laser.com/news>

ペロブスカイトレーザー加工装置購入時の落とし穴と回避策

公開日 2026年05月23日 Lecheng Intelligence Technology (Suzhou) Co., Ltd. 中国



概要

ペロブスカイト太陽電池製造におけるレーザー加工装置の導入は、モジュール性能と生産効率を左右します。しかし、購入時には価格優先、プロセス要件の不明確さ、材料互換性が見落とし、アライメント精度の過小評価、将来のアップグレードニーズの軽視など、多くの落とし穴が存在します。この記事は、これらの一般的な間違いを詳細に解説し、明確なプロセス情報の共有と、レーザー加工およびペロブスカイトモジュール製造の両方に精通したサプライヤーとの協業が重要であることを強調しています。

ペロブスカイト太陽電池製造におけるレーザー加工の課題

ペロブスカイト太陽電池モジュールの製造において、レーザー加工は、セルの直列接続、電極パターニング、および特定の構造形成に不可欠な精密技術です。高効率で安定したモジュールを製造するためには、レーザー加工装置の選定が極めて重要ですが、その複雑性ゆえに、購入プロセスで多くの間違いが犯されることがあります。これらの間違いは、性能の最適化不足、生産遅延、そして予期せぬコスト増加につながる可能性があります。

購入時に避けるべき一般的な間違い

Lecheng Intelligence Technologyは、ペロブスカイトレーザー加工装置購入時に特に注意すべき一般的な落とし穴を指摘し、それらを回避するための洞察を提供します。

- **価格のみに注目する:** 初期購入コストの低さだけに焦点を当てることは、長期的な運用コスト、メンテナンス費用、生産性、製品品質の低下といったより大きな問題を見落とす可能性があります。総所有コスト（TCO）と長期的な投資対効果を評価することが重要です。
- **プロセス要件が不明確:** ペロブスカイト層の組成、膜厚、積層構造、ターゲットとする加工パターン（P1、P2、P3など）によって、最適なレーザー波長、パルス幅、出力、スキャン速度は大きく異なります。これらの要件をサプライヤーに明確に伝えないと、最適なソリューションが得られません。
- **材料スタックの互換性を無視する:** レーザーとペロブスカイト材料、そして下層の透明導電膜（TCO）やバッファ層との相互作用は複雑です。不適切なレーザー波長やエネルギーは、下層にダメージを与えたり、不要な熱影響を引き起こしたりする可能性があります。購入前に、自身の材料スタックでのテストが不可欠です。
- **アライメント精度を過小評価する:** 特に多層構造のスクライブでは、ミクロンレベルの高精度な位置合わせが求められます。アライメント精度が低いと、隣接する層への損傷、電氣的短絡、効率の低下を招きます。装置のビジョンシステムと位置決め精度を厳しく評価する必要があります。
- **将来のアップグレードニーズを忘れる:** ペロブスカイト技術は急速に進化しています。現在の要件だけでなく、将来的な材料やプロセスの変更、生産規模の拡大に対応できるような、モジュール式で柔軟性のある設計の装置を選ぶことが賢明です。

- **サプライヤーの専門知識不足:** レーザー技術の専門家であっても、ペロブスカイト太陽電池製造の特定の課題に精通していない場合があります。両方の分野で実績のあるサプライヤーを選ぶことが、技術サポートとトラブルシューティングにおいて大きなメリットとなります。

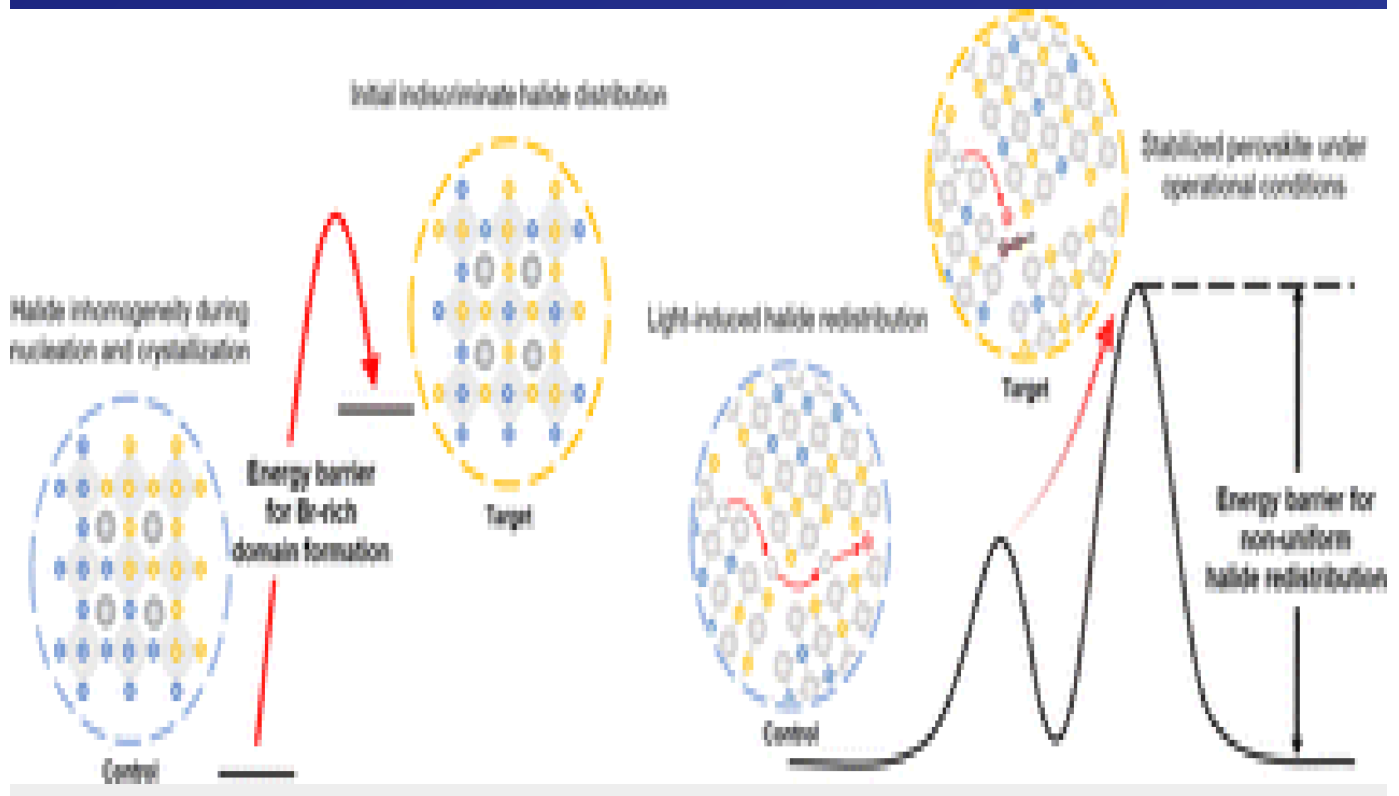
最適な購入戦略と展望

これらの間違いを回避するためには、購入者は単なる装置のスペックだけでなく、自身の製造プロセスと材料に関する深い理解を持つ必要があります。また、サプライヤーとは初期段階から密接に協力し、詳細なプロセス要件を共有し、実材料での評価を徹底することが重要です。適切なレーザー加工装置は、ペロブスカイト太陽電池モジュールの効率、安定性、および製造コスト効率を向上させ、この革新的な技術の商業化を加速するための重要な投資となります。

元記事: <https://www.le-laser.com/news>

広帯域ペロブスカイトにおける臭素リッチ相核形成の熱力学的抑制による高安定タンデム太陽電池の実現

公開日 2026年05月30日 Energy & Environmental Science (RSC Publishing) イギリス



概要

広帯域ペロブスカイト太陽電池は、タンデム構造で高効率を実現する鍵ですが、光誘起ハロゲン化物相分離による動作不安定性が大きな課題でした。この研究では、膜形成中の臭素リッチ相の優先的な核形成がこの不安定性の原因であることを特定しました。新たな熱力学的抑制アプローチにより、1.68 eVのシングルジャンクションデバイスで23.50%の効率を達成し、2240時間以上にわたり98%の効率を維持。ペロブスカイト-シリコンタンデムセルでは、認証済み32.52%の効率と、9700時間を超えるT90寿命が推定される優れた安定性を実現しました。

広帯域ペロブスカイトの安定性課題

ペロブスカイト太陽電池は、その優れた光電変換効率により、次世代太陽電池として大きな期待を集めています。特に、広帯域（ワイドバンドギャップ）ペロブスカイトは、シリコン太陽電池などと組み合わせたタンデム構造において、より高い全体効率を実現するために不可欠な要素です。しかし、これらの材料は、光照射下でハロゲン化物組成が不均一になる「相分離」現象を起こしやすく、これがデバイスの動作不安定性の主な原因となっていました。特に、臭素リッチ相の形成がデバイス性能の劣化に直結することが知られています。

熱力学的抑制による安定化戦略

この研究では、広帯域ペロブスカイトの膜形成過程において、臭素リッチ相の優先的な核形成が、本質的な組成不均一性を引き起こす根本的なメカニズムであることを明らかにしました。これに対処するため、研究チームは「熱力学的抑制」という新たなアプローチを開発しました。これは、ペロブスカイト層の結晶成長を精密に制御し、望ましくない臭素リッチ相の核形成を意図的に抑制するものです。

- **1.68 eVシングルジャンクションデバイス:** この熱力学的抑制戦略を適用した1.68 eVの広帯域シングルジャンクションペロブスカイト太陽電池は、23.50%という高い電力変換効率を達成しました。さらに、長期動作安定性テストでは、2240時間以上にわたり初期効率の98%を維持するという卓越した結果を示しました。これは、単体デバイスの信頼性を大きく向上させるものです。
- **ペロブスカイト-シリコンタンデムセル:** この安定化した広帯域ペロブスカイトをトップセルとしてシリコンボトムセルと組み合わせたタンデム構造では、33.08%という驚異的な効率（第三者機関により32.52%と認証）を記録しました。これは、現在の太陽電池の効率記録に迫るレベルです。さらに、屋外動作540時間後も性能を維持し、T90寿命（効率が初期値の90%に低下するまでの時間）は9700時間を超えると推定されており、極めて高い動作安定性を示しています。

技術的意義と展望

この研究は、広帯域ペロブスカイトにおける光誘起相分離の問題を熱力学的な観点から解決する画期的な方法を提示しました。これにより、タンデム太陽電池の商用化に向けた最大の障壁の一つが取り除かれることとなります。特に、高い効率と優れた長期安定性を両立させたことは、実用的な次世代太陽電池の開発において決定的な進歩です。今後、この技術の大面积化や製造コストの削減が課題となりますが、ペロブスカイト太陽電池がエネルギー市場で競争力のある選択肢となる可能性を大きく高める成果と言えます。

元記事: <https://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding/2026/ee/d5ee06815k>

収集日: 2026年05月30日 | 自動記事収集・翻訳システム (Gemini API使用)

中国研究チーム、次世代太陽電池で低コスト・高効率の新記録を達成

公開日 2026年05月24日 Knowridge 中国



概要

中国科学院寧波材料技術・工程研究所（NIMTE）の研究者らが、全ペロブスカイトタンデム太陽電池において世界記録となる30.3%の認証効率を剛性セルで達成しました。さらに、フレキシブルセルでは28.0%の効率を記録し、軽量で多様な設置場所に適応可能な次世代太陽電池の実用化に大きく貢献します。この成果は、「Nature Nanotechnology」に発表され、ハード・ソフト酸塩基理論を適用して結晶形成を均一化することで、製造上の課題を克服し、持続可能なエネルギーソリューションの普及を加速させる可能性を秘めています。

全ペロブスカイトタンデム太陽電池の効率記録更新

ペロブスカイト太陽電池は、その優れた光電変換効率と低コスト製造の可能性から、エネルギー分野における主要な研究対象となっています。特に、二つのペロブスカイト層を積層した「全ペロブスカイトタンデム太陽電池」は、単一のペロブスカイトセルでは捕捉しきれない広範囲の太陽スペクトルを利用できるため、さらに高い効率が期待されています。中国科学院寧波材料技術・工程研究所（NIMTE）の科学者チームは、この分野で画期的な成果を発表しました。

革新的な技術と達成された効率

NIMTEの研究者らは、ペロブスカイト層の結晶形成プロセスを精密に制御するための新しいアプローチを開発しました。彼らは「ハード・ソフト酸塩基理論（HSAB理論）」を、ペロブスカイト結晶成長における添加剤選択に応用し、より均一で高品質な膜形成を実現しました。この技術革新により、以下の記録的な効率が達成されました:

- **剛性セルでの世界記録:** 全ペロブスカイトタンデム太陽電池の剛性セルにおいて、世界記録となる30.3%の電力変換効率（PCE）を達成し、第三者機関によって認証されました。これは、シリコンベースのタンデムセルに匹敵する、あるいはそれを上回る性能を示しています。
- **フレキシブルセルでの高効率:** 同様の技術を適用したフレキシブルな全ペロブスカイトタンデムセルでは、28.0%という高いPCEを記録しました。これは、軽量で曲げることが可能な太陽電池の可能性を大きく広げます。

このHSAB理論に基づくアプローチは、材料の選択とプロセスパラメータの最適化に新たな指針を与え、ペロブスカイト膜の均一性と安定性を向上させることで、大規模製造における課題克服に貢献しています。

影響と今後の展望

この研究成果は「Nature Nanotechnology」に掲載され、ペロブスカイト太陽電池の商業化に向けた大きな一歩と位置づけられています。特に、30%を超える効率は、ペロブスカイト技術が従来の太陽電池技術に比べてコスト面だけでなく性能面でも競争力を持つことを示唆しています。フレキシブルなデバイスでの高効率達成は、BIPV（建材一体型太陽電池）やウェアラブルデバイス、移動体への搭載など、より多様なアプリケーションへの展開を加速させるでしょう。研究チームは、この技術がクリーンエネルギーの普及を促進し、より安価で実用的な太陽光発電ソリューションを提供することで、持続可能な社会の実現に貢献することを目指しています。

元記事: <https://www.thecooldown.com/green-tech/perovskite-solar-technology-china-breakthrough/>

収集日: 2026年05月30日 | 自動記事収集・翻訳システム (Gemini API使用)

Renshine SolarとJingling Technologyがペロブスカイト材料開発で提携、宇宙太陽光発電へも視野

公開日 2026年05月24日 Perovskite-Info 中国



概要

中国の主要ペロブスカイト太陽電池開発企業Renshine Solarは、ペロブスカイト材料の専門企業Jingling Technologyとの戦略的協力協定を発表しました。この提携は、超高純度微結晶性物質やフラーレン系化合物を含む、高性能ペロブスカイト材料の共同開発に焦点を当てています。両社は、コア材料からセル技術、モジュール応用までを統合する革新プラットフォームを構築し、大規模なペロブスカイト技術の展開、特にユーティリティスケール太陽光発電所や次世代宇宙太陽光発電システムへの応用加速を目指します。

中国におけるペロブスカイト技術の戦略的提携

ペロブスカイト太陽電池技術は、その高い電力変換効率と製造コストの低減可能性から、中国を筆頭に世界中で活発な研究開発が行われています。この度、中国のペロブスカイト太陽電池開発をリードする企業の一つであるRenshine Solarが、ペロブスカイト材料に特化したJingling Technologyと戦略的協力協定を締結したことを発表しました。この提携は、中国におけるペロブスカイトサプライチェーン全体の強化と、商業化に向けた技術的ボトルネックの解消を目指すものです。

提携の主な内容と技術的焦点

Renshine SolarとJingling Technologyの協業は、高性能なペロブスカイト材料の開発に重点を置いています。具体的には、以下の分野で協力が推進されます:

- 超高純度微結晶性物質の開発:** ペロブスカイト層の品質は、使用される前駆体材料の純度と結晶性に大きく依存します。Jingling Technologyの材料科学における専門知識とRenshine Solarのデバイス開発経験を融合させ、ペロブスカイト膜の安定性と効率を最大化する微結晶性物質の最適化を図ります。
- フラーレン系化合物の応用:** 電子輸送層や正孔輸送層、あるいはペロブスカイト層の添加剤として用いられるフラーレン系化合物は、キャリア輸送とデバイス安定性に重要な役割を果たします。両社は、これらの化合物の性能向上と、ペロブスカイトデバイスへの適合性を共同で研究します。
- 統合的イノベーションプラットフォームの構築:** この提携は、単なる材料供給に留まらず、コア材料の研究開発から、革新的なセル設計、そして最終的なモジュール応用までを包括的に統合するプラットフォームを構築することを目指しています。これにより、技術開発サイクルを加速し、迅速な市場投入を可能にします。

大規模応用と宇宙太陽光発電への展望

この戦略的提携の究極的な目標は、ペロブスカイト太陽電池の大規模な実用化です。特に、以下のような応用分野が視野に入れられています:

- ユーティリティスケール太陽光発電所:** 大面積化と長期安定性の課題を解決することで、大規模な地上設置型太陽光発電所におけるシリコン系太陽電池の代替または補完としてのペロブスカイト技術の導入を推進します。

- **次世代宇宙太陽光発電システム:** ペロブスカイト太陽電池の軽量性、柔軟性、高効率という特性は、宇宙環境での利用に極めて適しています。両社は、宇宙船や衛星に搭載される次世代の宇宙太陽光発電システム向け材料の開発にも注力し、中国の宇宙技術分野におけるイノベーションを支援します。

この提携は、中国がペロブスカイト太陽電池分野で世界的リーダーシップを確立し、持続可能なエネルギーソリューションをグローバルに提供するための重要な一歩となるでしょう。材料開発とデバイス応用が一体となることで、ペロブスカイト技術の商業化が飛躍的に加速することが期待されます。

元記事: <https://www.perovskite-info.com/renshine-solar-partners-jingling-technology-perovskite-materials>

収集日: 2026年05月30日 | 自動記事収集・翻訳システム (Gemini API使用)

エネコートテクノロジーズ、2035年までに宇宙用ペロブスカイト太陽電池の商用化を目指す

公開日 2026年05月25日 RYOEX 日本



概要

京都大学発のスタートアップ企業であるエネコートテクノロジーズは、2035年までに薄型・フレキシブルな宇宙用ペロブスカイト太陽電池を商用化する計画を推進しています。同社の技術はJAXAの宇宙戦略基金プロジェクトに選定され、軽量性と高効率が宇宙環境での利用に最適であると評価されています。エネコートは、シリコン系太陽電池と比較して10分の1以下の軽量化を実現し、小型セルで20%以上の発電効率を達成。2027年には宇治工場ウェアラブルデバイス向けの小型電池の生産を開始する予定です。

宇宙分野におけるペロブスカイト太陽電池の可能性

宇宙ミッションや衛星の電力源として、軽量で高効率な太陽電池は常に求められています。従来のシリコン系太陽電池は重く、剛性があり、ロケット打ち上げコストや展開の制約がありました。この課題に対し、ペロブスカイト太陽電池は、その薄型、軽量、フレキシブルな特性から、次世代の宇宙用電力源として大きな期待が寄せられています。日本のスタートアップであるエネコートテクノロジーズは、この分野で具体的な商用化目標を掲げ、注目を集めています。

エネコートテクノロジーズの戦略と技術

エネコートテクノロジーズは、京都大学で培われたペロブスカイト技術を基盤とし、2035年までに宇宙用ペロブスカイト太陽電池の商用化を目指すという野心的な計画を進めています。同社の技術は、宇宙航空研究開発機構（JAXA）の「宇宙戦略基金プロジェクト」に採択されており、その技術的優位性が高く評価されています。

- **圧倒的な軽量性:** エネコートのペロブスカイト太陽電池は、同等の発電量を持つシリコン系太陽電池と比較して、重量を10分の1以下に削減することが可能です。これは、ロケット打ち上げ時に必要な燃料を大幅に削減し、宇宙船のペイロード能力を向上させる上で極めて重要な要素となります。
- **高効率と柔軟性:** 小型セルにおいて20%以上の電力変換効率を達成しており、宇宙空間の限られたスペースで効率的に電力を生成できます。また、フレキシブルな特性により、複雑な曲面や展開可能な構造への適用が可能で、衛星の設計自由度を高めます。
- **過酷な宇宙環境への適応:** 宇宙空間は、極端な温度変化、高エネルギー粒子線、真空環境といった過酷な条件に晒されます。エネコートは、これらの環境下での耐久性を確保するための材料選定、デバイス構造、封止技術の開発に注力しています。

商用化ロードマップと今後の展開

エネコートテクノロジーズは、宇宙用アプリケーションの前に、まずは地上での製品展開を通じて技術の成熟度を高める戦略を描いています。2027年には京都府宇治市に新工場を稼働させ、スマートウォッチなどのウェアラブルデバイス向け小型ペロブスカイト太陽電池の生産を開始する予定です。これらの製品で実績を積むことで、量産技術と信頼性を確立し、段階的に宇宙市場への参入を目指します。宇宙用ペロブスカイト太陽電池は、宇宙探査、地球観測衛星、通信衛星などの分野で新たな可能性を切り開くことが期待されており、日本の宇宙産業における競争力強化にも貢献するでしょう。

元記事: <https://www.ryoex.com/en/market-news/20260524181387/>

収集日: 2026年05月30日 | 自動記事収集・翻訳システム (Gemini API使用)

南洋理工大学、窓に直接設置可能な超薄型透明ペロブスカイト太陽電池を開発

公開日 2026年05月26日 New Atlas シンガポール



概要

シンガポールの南洋理工大学（NTU）の研究者らが、従来品に比べて約50分の1の薄さで、同カテゴリ内で最高レベルの効率を誇る超薄型半透明ペロブスカイト太陽電池を開発しました。この真空ベースの熱蒸着プロセスを用いる技術は、「ACS Energy Letters」に掲載され、建物の窓やガラスファサード、車両のサンルーフなどを発電面に変える可能性を秘めています。拡散光下でも効率的に発電できる色ニュートラルなデバイスであり、都市環境における太陽光発電の新たな設置場所を創出する画期的なソリューションとなります。

都市空間における太陽光発電の新たなフロンティア

都市部では、土地の制約や建物の美観維持の必要性から、従来の不透明な太陽電池パネルの設置場所が限られていました。この課題を克服するため、透明または半透明の太陽電池は、建物の窓や外壁といった未利用空間を発電面に変える潜在能力を秘めています。シンガポールの南洋理工大学（NTU）の研究チームは、この分野で画期的な進歩を遂げ、実用性の高い超薄型半透明ペロブスカイト太陽電池の開発に成功しました。

NTUの革新的な技術とデバイス特性

NTUの研究者らが開発したこのペロブスカイト太陽電池は、以下の点で非常にユニークで高性能です。

- **極薄設計:** 従来の一般的な太陽電池デバイスと比較して、厚さが約50分の1という驚異的な薄さを実現しています。これにより、既存の窓ガラスやその他の透明素材への統合が容易になります。
- **高効率の半透明性:** 半透明でありながら、同カテゴリのデバイスの中で最高レベルの電力変換効率（PCE）を達成しています。これにより、自然光を室内に取り込みつつ、効果的に発電を行うことが可能です。
- **真空熱蒸着プロセス:** 製造には真空ベースの熱蒸着プロセスが採用されています。この方法は、高精度の膜厚制御と均一な成膜を可能にし、高品質なペロブスカイト層を形成する上で重要な役割を果たします。
- **色ニュートラルな外観:** 開発されたデバイスは、透過光の色に影響を与えず、ニュートラルな色合いを保ちます。これは、建物のデザインや景観との調和を重視するBIPV（建材一体型太陽電池）応用において非常に重要な特性です。
- **拡散光下での発電能力:** 直射日光だけでなく、曇りの日や室内照明のような拡散光下でも効率的に発電できる能力を持っています。これは、都市部の多様な照明環境に適応し、発電量を最大化する上で有利です。

広がる応用分野と今後の展望

この超薄型半透明ペロブスカイト太陽電池は、「ACS Energy Letters」にその成果が発表され、その応用範囲は多岐にわたります。

- **BIPV応用:** 建物の窓、ガラスファサード、天窓など、既存の建築材料を発電機能を持つスマートな要素に変えることができます。これにより、建物のエネルギー自給率を高め、ゼロエネルギービルディングの実現に貢献します。
- **車両応用:** 自動車や電車の窓、サンルーフなどにも統合可能で、車両の補助電源や航続距離の延長に役立つ可能性があります。
- **ポータブルデバイス:** 軽量性と柔軟性から、スマートデバイスやIoTセンサーへの組み込みも期待されます。

NTUのこの研究は、都市空間における太陽光発電の設置場所の制約を根本的に解決し、未来のスマートシティや持続可能な建築の実現に向けた重要な一歩となるでしょう。今後は、大面積化、長期耐久性、コスト効率のさらなる検証が焦点となります。

元記事: <https://newatlas.com/energy/transparent-solar-cells-windows/>

収集日: 2026年05月30日 | 自動記事収集・翻訳システム (Gemini API使用)

積水化学工業、中期経営計画「Accelerate 2028」でフィルム型ペロブスカイト太陽電池に1,000億円投資

公開日 2026年05月26日 積水化学工業 日本



概要

積水化学工業は、新たな中期経営計画「Accelerate 2028」を発表し、フィルム型ペロブスカイト太陽電池事業に総額1,000億円という大規模な戦略的投資を行うことを明らかにしました。同社は、2028年度にはこの事業で250億円を超える売上高を達成し、黒字化を目指すとしています。この投資は、同社の環境・ライフライン分野における成長戦略の一環であり、ペロブスカイト太陽電池の量産化と市場投入を加速させる強いコミットメントを示すものです。次世代太陽電池市場における主導権獲得を目指す重要な一歩となります。

積水化学工業の新たな成長戦略

日本の大手化学メーカーである積水化学工業は、その広範な技術ポートフォリオを背景に、持続可能な社会の実現に向けた環境・ライフライン分野の強化を経営戦略の柱に据えています。この度発表された中期経営計画「Accelerate 2028」は、この戦略を具体化するものであり、特にフィルム型ペロブスカイト太陽電池事業への大規模な投資が注目されています。

フィルム型ペロブスカイト太陽電池への巨額投資

積水化学工業は、今後の成長ドライバーとして、フィルム型ペロブスカイト太陽電池事業に総額1,000億円もの戦略的投資を行うことを決定しました。この巨額投資は、以下の目標達成を目指しています。

- **事業の黒字化と売上目標:** 2028年度までに、フィルム型ペロブスカイト太陽電池事業で250億円を超える売上高を達成し、事業を黒字化することを目標としています。これは、ペロブスカイト技術が研究開発段階から本格的な収益事業へと移行する重要な節目を示唆しています。
- **量産化技術の確立:** 投資の大部分は、フィルム型ペロブスカイト太陽電池の量産技術確立に向けられます。具体的には、高効率化、長期安定性の確保、大面積化、そしてコスト効率の良い製造プロセスの開発・導入が推進されるでしょう。同社が持つフィルム技術や高分子材料の知見が、この分野で強みとなると考えられます。
- **多様な市場への展開:** 軽量でフレキシブルなフィルム型ペロブスカイト太陽電池は、従来の屋根設置型太陽光発電パネルでは難しかった、様々な場所への設置を可能にします。建物の外壁や窓、工場・倉庫の折板屋根、さらに車両やIoTデバイスなど、BIPV（建材一体型）や新しいモビリティ、オフグリッド電力ソリューションなど、多様な市場への展開が期待されます。

環境・社会への貢献と今後の展望

積水化学工業のこの戦略的投資は、地球温暖化対策としての再生可能エネルギー普及に大きく貢献するものです。高効率で環境負荷の低い次世代太陽電池を供給することで、CO2排出量削減目標の達成に寄与し、持続可能な社会の実現を加速させます。同社は、この投資を通じて、ペロブスカイト太陽電池市場におけるリーダーシップを確立し、2030年代以降のグローバルなエネルギー転換において中心的な役割を果たすことを目指しています。今後は、技術開発の進捗、生産体制の構築、そして市場導入のスピードが注目されることでしょう。

元記事: https://www.sekisui.co.jp/ir/library/document/management_plan/

収集日: 2026年05月30日 | 自動記事収集・翻訳システム (Gemini API使用)

中国、神舟23号で宇宙用ペロブスカイト太陽電池の軌道上試験を開始

公開日 2026年05月25日 Shanghai Metals Market (SMM PV) 中国



概要

中国は2026年5月24日、有人宇宙船「神舟23号」を打ち上げ、宇宙環境下でのペロブスカイト太陽電池の軌道上試験を開始しました。このミッションは、6ヶ月間にわたり、低コスト、超薄型、高効率を特徴とする第3世代PVセルの効率劣化、耐放射線性、安定性、および極端な温度サイクルへの適応性を検証するものです。今回の実験は、過酷な宇宙環境におけるペロブスカイト技術の産業化の可能性を評価する上で、極めて重要な一歩となります。

宇宙空間におけるペロブスカイト太陽電池の可能性

宇宙ミッションの成功は、信頼性の高い電力供給システムに大きく依存しています。従来の宇宙用太陽電池は主にシリコンやガリウムヒ素などの無機半導体に基づいていますが、これらの材料は重く、製造コストが高いという課題がありました。ペロブスカイト太陽電池は、その軽量性、薄型性、柔軟性、そして高い変換効率の可能性から、次世代の宇宙用電力源として世界中で注目されています。中国は、この最先端技術の宇宙応用におけるリーダーシップを確立するため、具体的な行動を開始しました。

神舟23号ミッションと軌道上試験

2026年5月24日、中国は「神舟23号」有人宇宙船を成功裏に打ち上げました。このミッションの重要なペイロードの一つとして、ペロブスカイト太陽電池が搭載され、軌道上での長期試験が開始されました。この宇宙実験は、約6ヶ月間にわたり、以下の主要な性能パラメータを詳細に検証することを目的としています。

- **効率劣化の評価:** 宇宙空間の強い太陽光、紫外線、高エネルギー粒子線といった環境下でのペロブスカイトセルの電力変換効率がどのように変化するかを測定します。
- **耐放射線性の検証:** 宇宙放射線は、半導体デバイスの性能を急速に劣化させる要因です。ペロブスカイトが放射線に対しどの程度の耐久性を持つかを評価し、その構造的安定性を確認します。
- **長期安定性:** 真空、極端な温度変化（宇宙船の昼夜サイクルによる数百度の温度差）といった過酷な環境下での物理的・電気的安定性を監視します。
- **温度サイクル適応性:** 軌道上での頻繁な温度上昇と下降のサイクルが、ペロブスカイト層や電極、封止材の結合に与える影響を評価します。

宇宙産業化への影響と展望

今回の神舟23号による軌道上試験は、ペロブスカイト太陽電池の宇宙産業化に向けた非常に重要なマイルストーンとなります。もしこれらの試験で良好な結果が得られれば、将来の衛星、宇宙ステーション、深宇宙探査機、さらには月面基地といった宇宙インフラに、より軽量で低コスト、高効率な電力供給ソリューションを提供できる可能性が開かれます。これにより、打ち上げコストの削減、ペイロードの増加、ミッション期間の延長など、宇宙開発における多くのメリットが期待されます。中国は、この技術を通じて宇宙開発における競争力をさらに高め、新時代の宇宙利用を推進していくでしょう。

元記事: <https://news.metal.com/en/newscontent/103919658-SMM-PV-Perovskite-Cells-Launched-into-Space>

収集日: 2026年05月30日 | 自動記事収集・翻訳システム (Gemini API使用)

ペロブスカイト太陽電池におけるナノ・マイクロテクスチャの多角的利点

公開日 2026年05月29日 arXiv グローバル/アメリカ



概要

この論文は、ペロブスカイト太陽電池におけるナノ・マイクロテクスチャが単なる光管理を超えた多岐にわたる利点をもたらすことをレビューしています。具体的には、ペロブスカイト溶液の膜濡れ性向上、結晶化度の改善（粒径、結晶配向、相均一性）、高开回路電圧につながるキャリア抽出の強化、そしてフレキシブルデバイスにおける機械的安定性の向上といった側面が挙げられています。この研究は、テクスチャがペロブスカイトベースの太陽電池、光検出器、発光ダイオードなどのデバイス性能を総合的に向上させる可能性を示唆しています。

ペロブスカイト太陽電池における表面テクスチャの再評価

ペロブスカイト太陽電池の性能向上は、材料科学とデバイス構造設計の両面から追求されてきました。特に、表面のテクスチャリングは、光の捕捉効率を高める「光管理」の観点から広く研究されてきましたが、このレビュー論文は、ナノスケールおよびマイクロスケールのテクスチャが、光管理以外の多岐にわたる重要な利点をもたらすことを体系的に提示しています。この新しい視点は、ペロブスカイトデバイスの設計と最適化に新たな方向性を示唆するものです。

ナノ・マイクロテクスチャの多角的機能

本論文は、表面テクスチャがペロブスカイトデバイスの複数の特性に好影響を与えることを詳細に解説しています：

- **膜濡れ性の向上:** テクスチャ加工された基板は、ペロブスカイト前駆体溶液の濡れ性を改善し、より均一な膜形成を促進します。これにより、欠陥の少ない高品質なペロブスカイト層の製造が可能となります。
- **結晶化度の改善:** テクスチャは、ペロブスカイト結晶の成長に影響を与え、粒径の最適化、望ましい結晶配向の誘導、および組成の相均一性の向上に貢献します。これらの要素は、キャリアの生成と輸送効率に直接的に影響します。
- **キャリア抽出の強化:** 最適なテクスチャ設計は、ペロブスカイト層内で生成された電子と正孔を、それぞれの輸送層へ効率的に引き出すことを助けます。これにより、キャリア再結合が減少し、開回路電圧 (V_{oc}) の向上につながります。
- **機械的安定性の向上:** 特にフレキシブルなペロブスカイト太陽電池において、基板のテクスチャリングは、曲げや引っ張りなどの機械的ストレスに対するデバイスの耐性を向上させることが示されています。これは、デバイスの長期的な耐久性と信頼性を確保する上で重要です。
- **光学的機能を超えた応用:** これらの利点は、単に太陽電池の光吸収効率を高めるだけでなく、光検出器（フォトディテクター）や発光ダイオード（LED）といった他のペロブスカイトベースの光電子デバイスの性能も総合的に改善する可能性を秘めています。

今後の研究と産業への影響

このレビューは、ペロブスカイトデバイスの設計において、表面テクスチャを単なる光管理ツールとしてではなく、材料特性、電気特性、機械的特性に複合的に影響を与える多機能な要素として捉えるべきであることを強調しています。今後の研究は、特定の応用分野に最適なテクスチャパターンと加工手法をさらに探求することに焦点が当たるとでしょう。これにより、ペロブスカイト技術の商業化が加速し、より高性能で信頼性の高い次世代光電子デバイスの実現に貢献することが期待されます。

元記事: <https://arxiv.org/abs/2605.30182v1>

収集日: 2026年05月30日 | 自動記事収集・翻訳システム (Gemini API使用)

正電圧システムによるペロブスカイト太陽電池の電位誘起劣化の軽減

公開日 2026年05月27日 ACS Energy Letters (ACS Publications) アメリカ



概要

ペロブスカイト太陽電池は電位誘起劣化（PID）に脆弱であり、特に長期信頼性の課題となっています。この研究は、正電圧システムを用いることで、カプセル化された逆型ペロブスカイト太陽電池のPIDを効果的に軽減できることを示しました。デバイスを168時間正電圧に晒した後も、初期電力出力の95%以上を維持し、これは商用モジュールの認定基準を満たす性能です。この成果は、PIDがシステムレベルで解決可能であることを示唆しており、セルおよびモジュール設計における制約を緩和する重要な進展となります。

ペロブスカイト太陽電池における電位誘起劣化（PID）の課題

ペロブスカイト太陽電池の急速な技術進歩にもかかわらず、長期的な信頼性と耐久性は依然として重要な課題であり、特に電位誘起劣化（Potential-Induced Degradation, PID）はその主要な要因の一つです。PIDは、太陽電池モジュールの電圧バイアスと環境要因（温度、湿度など）の組み合わせによって引き起こされ、出力低下や早期故障につながる可能性があります。従来のシリコン太陽電池でも見られますが、ペロブスカイト材料のイオン移動特性により、PIDに対する脆弱性が指摘されていました。

正電圧システムによるPID軽減戦略

この研究は、正電圧システム（すなわち、モジュール全体の接地に対する電圧が正になるように設計されたシステム）を適用することで、ペロブスカイト太陽電池のPIDを効果的に軽減できることを実験的に実証しました。特に、研究ではカプセル化された逆型（p-i-n構造）ペロブスカイト太陽電池に焦点を当て、以下の重要な知見と成果を示しています。

- **メカニズムの理解:** 正電圧が印加されると、ペロブスカイト層内の欠陥状態や界面での電荷蓄積が抑制され、イオン移動が安定化されると考えられています。これにより、劣化反応の進行が遅延または停止します。
- **優れた安定性:** 研究チームは、カプセル化されたペロブスカイト太陽電池を正電圧環境下で168時間連続してテストしました。この期間中、デバイスは初期の電力出力の95%以上を維持し、ほとんど劣化が見られませんでした。この結果は、商業用太陽電池モジュールが満たすべきPID耐性に関する厳格な認定基準に合致するものです。
- **実用化へのインパクト:** この成果は、PIDがセルやモジュールの材料レベルだけでなく、システムレベルでの設計と運用によっても管理可能であることを強く示唆しています。これにより、ペロブスカイト太陽電池の設置設計における柔軟性が増し、より広範な応用が可能になります。

技術的意義と今後の展望

本研究は、ペロブスカイト太陽電池の長期信頼性向上に向けた重要なブレークスルーであり、商業化への道のりを大きく加速させるものです。PIDがシステム設計の最適化によって克服できることが示されたことで、ペロブスカイト材料自体の化学組成やデバイス構造に対する厳しい制約が一部緩和される可能性があります。今後は、様々なタイプのペロブスカイト太陽電池モジュールへの適用性検証、異なる環境条件下での長期フィールドテスト、そして実際の電力システムとの連携におけるPID挙動の評価が焦点となるでしょう。この技術は、ペロブスカイト太陽電池が次世代の主要な再生可能エネルギー源として広く普及するための信頼性を確立する上で不可欠な要素となります。

元記事: <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acsenergylett.6c00520>

収集日: 2026年05月30日 | 自動記事収集・翻訳システム (Gemini API使用)

ペロブスカイト太陽電池の商業化：研究室から製品への移行における課題と進展

公開日 2026年05月26日 Nature Reviews Clean Technology イギリス



概要

このレビュー論文は、ペロブスカイト太陽電池が研究室での高効率から大規模モジュール製品へと移行する際の課題と進展を包括的に議論しています。高効率化のためには均一な機能性膜と最適化された界面が不可欠であり、安定性、スクライビング技術、封止技術に関する産業界の取り組みが商業化を推進する上で重要であると強調されています。科学研究と産業界の緊密な連携が、この画期的な技術の市場導入を加速させるための鍵となると指摘されています。

研究室から市場への移行：ペロブスカイト太陽電池の進化

ペロブスカイト太陽電池は、過去10年間で電力変換効率において目覚ましい進歩を遂げ、シリコン太陽電池に匹敵する性能を示しています。しかし、真の商業化を実現するには、研究室スケールでの成功を大規模なモジュール製品へとスケールアップする際の課題を克服する必要があります。このレビュー論文は、『Nature Reviews Clean Technology』に掲載され、ペロブスカイト技術が「約束」から「製品」へと移行するために必要な技術的、製造的、そして産業的側面を深く掘り下げています。

高効率と安定性の両立

商業的に成功するためには、以下の技術的側面が重要視されています。

- **均一な機能性膜の形成:** 大面積化に伴い、ペロブスカイト活性層、電子輸送層、正孔輸送層などの機能層を均一かつ欠陥なく成膜する技術が不可欠です。スロットダイコーティングやブレードコーティングといったスケーラブルなプロセスが開発されていますが、膜厚の精密制御、結晶粒界の管理、表面粗さの最小化が継続的な課題です。
- **界面の最適化:** 異なる層間の界面における電荷輸送効率と再結合損失の抑制は、デバイス効率を最大化するために極めて重要です。界面パッシベーション材料や新しい界面設計により、これらの問題が解決されつつあります。
- **長期安定性の確保:** ペロブスカイト材料は、湿気、酸素、熱、光、そしてイオン移動に起因する劣化に脆弱です。これに対処するため、より堅牢な材料組成の開発、高度な封止技術、デバイス構造の最適化（例: 逆型構造）が産業界で積極的に推進されています。特に封止技術は、屋外環境での長寿命化を達成するための決定的な要素です。

製造技術の革新と産業界の役割

大規模生産を実現するためには、研究室での手法から産業に適用可能なプロセスへの転換が必要です。

- **スクライビング技術:** 大面積モジュールでは、個々のセルを精密に分離し、直列に接続するためのレーザー加工（スクライビング）が不可欠です。高精度かつ高速なレーザーパターニング技術の開発が、歩留まり向上とコスト削減に寄与します。

- **封止技術の標準化:** 商業化されたペロブスカイトモジュールが長期的な保証を提供するためには、国際標準に準拠した封止プロセスと材料が求められます。これには、耐湿性、耐UV性、機械的強度に優れた材料の選定と、量産に適した封止装置の開発が含まれます。
- **科学と産業の連携:** 研究機関が基礎的な材料科学とデバイス物理を推進し、産業界がそれらを製造プロセスと製品開発に応用する、密接な連携が不可欠です。このコラボレーションが、イノベーションを加速し、市場投入までの時間を短縮します。

影響と展望

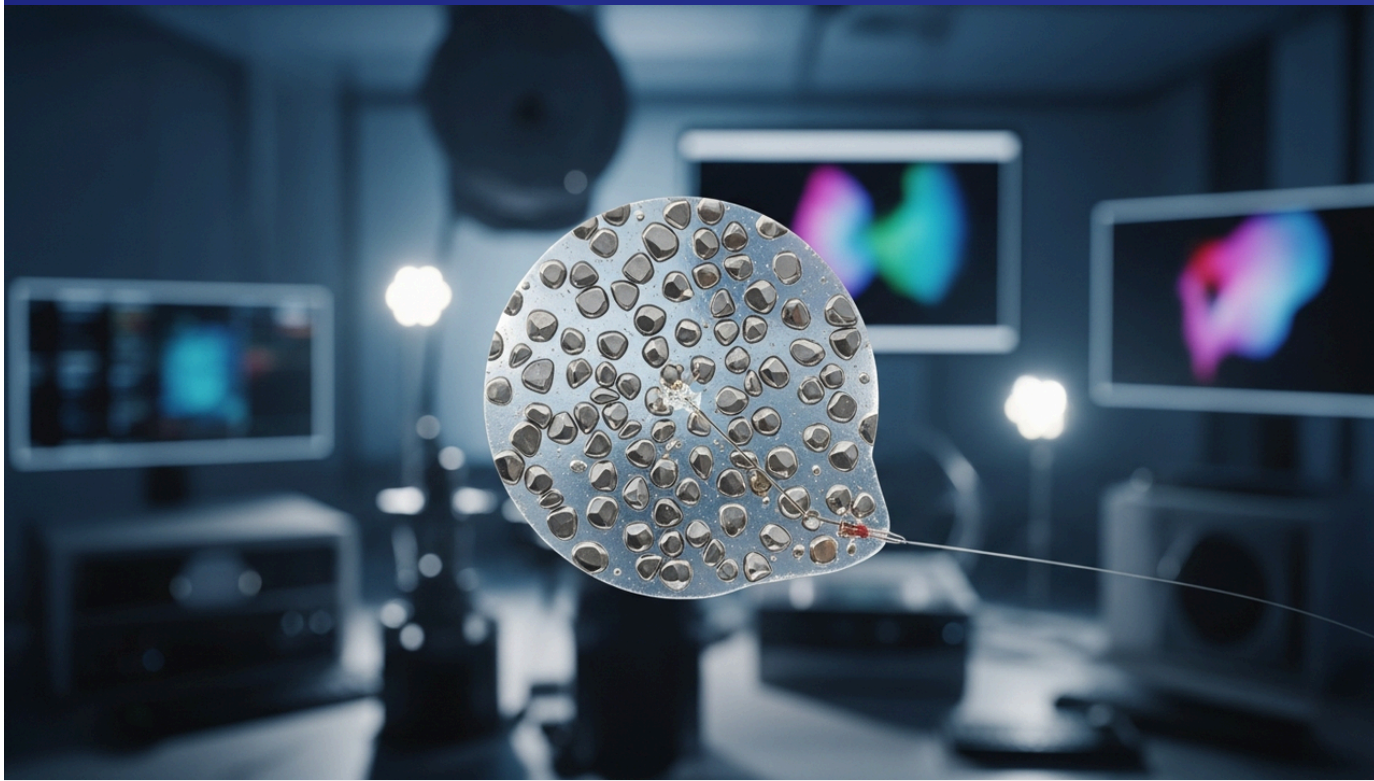
このレビューは、ペロブスカイト太陽電池が、その「約束」された高効率を「製品」として消費者に届けるために、多岐にわたる技術的、製造的課題を着実に克服していることを示しています。特に、産業界が安定性とスケーラビリティに焦点を当てた研究開発に積極的に投資していることは、この技術の将来性に対する強い信頼を反映しています。今後、コスト競争力のさらなる強化、環境規制への対応、そしてグローバルなサプライチェーンの確立が、ペロブスカイト太陽電池がエネルギー市場で主流となるための次のステップとなるでしょう。

元記事:

https://www.researchgate.net/publication/380727041_Taking_perovskite_photovoltaics_from_promise_to_prod

「チョコレートチップクッキー」構造を持つ自己給電型ペロブスカイト光検出器

公開日 2026年05月26日 Light: Advanced Manufacturing 中国



概要

この研究は、異なるバンドギャップを持つ2種類のペロブスカイト材料を組み合わせた「チョコレートチップクッキー」構造を持つ自己給電型光検出器を開発しました。このユニークな設計は、特定の波長領域で光吸収を最適化し、光生成電流を増加させることを目的としています。勾配のあるエネルギーバンド構造を通じて、キャリアの選択的な光検出とスムーズな流動が向上することが実証されており、次世代の高性能光検出器やイメージング技術への応用が期待されます。

光検出器技術の進化とペロブスカイトの応用

光検出器は、光信号を電気信号に変換するデバイスであり、通信、医療、セキュリティ、イメージングなど幅広い分野で不可欠です。従来の光検出器にはシリコンなどが用いられてきましたが、近年、ペロブスカイト材料の優れた光吸収特性と電荷輸送能力が注目され、高性能なペロブスカイト光検出器の研究開発が加速しています。特に、外部電源を必要としない「自己給電型」の光検出器は、IoTデバイスやウェアラブルセンサーなど、低消費電力化が求められる応用分野で大きなメリットをもたらします。

「チョコレートチップクッキー」構造の革新

最新の研究では、ペロブスカイト材料の特性を最大限に活用するために、独創的な「チョコレートチップクッキー」構造を持つ自己給電型ペロブスカイト光検出器が開発されました。この構造は、バンドギャップの異なる2種類のペロブスカイト材料を巧みに組み合わせることで実現されています。具体的には、低いバンドギャップを持つペロブスカイト材料が「クッキー生地」のように広範囲に分布し、高いバンドギャップを持つペロブスカイト材料が「チョコレートチップ」のように点在する形態をとっています。このユニークな設計は、以下の技術的利点をもたらします。

- **広範囲の光吸収最適化:** 異なるバンドギャップを持つ材料の組み合わせにより、単一材料では難しかった広範囲の太陽スペクトル（または特定の波長領域）における光吸収を最適化できます。低いバンドギャップ材料は長波長光を、高いバンドギャップ材料は短波長光を効率的に吸収します。
- **勾配のあるエネルギーバンド構造:** 「チョコレートチップ」の分散が、ペロブスカイト層内に微細なエネルギーバンドの勾配を作り出します。これにより、光生成された電子と正孔が、特定の方向に選択的に移動しやすくなり、再結合することなく効率的に収集されます。
- **キャリア流動のスムーズ化:** この構造は、キャリアトラップを減少させ、電荷キャリアの移動経路を最適化することで、スムーズなキャリア流動を促進します。これにより、光電流の増大と応答速度の向上が実現されます。

応用と今後の展望

この「チョコレートチップクッキー」構造を持つ自己給電型ペロブスカイト光検出器は、『Light: Advanced Manufacturing』に発表され、その高性能な特性から多様な応用が期待されます。

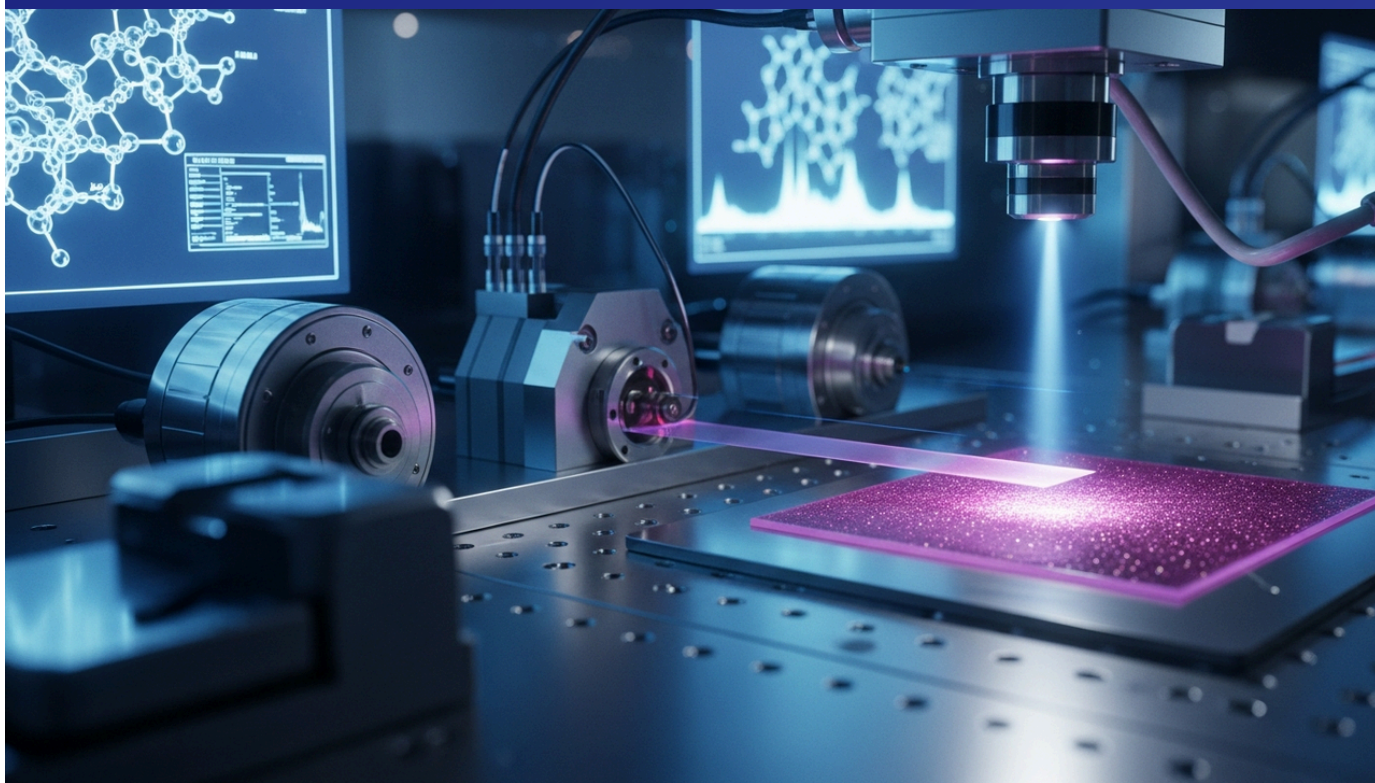
- **高感度イメージング:** 異なる波長に対して選択的な応答を持つため、マルチスペクトルイメージングや高解像度イメージセンサーへの応用が考えられます。
- **環境モニタリング:** 低消費電力かつ高感度であるため、環境中の微弱な光信号や化学物質の発光などを検出するセンサーとして活用できます。
- **ウェアラブル・IoTデバイス:** 自己給電能力と柔軟性を組み合わせることで、バッテリー寿命に制約のあるデバイスへの組み込みが容易になります。

この革新的な設計は、ペロブスカイト材料の新たな可能性を開き、光検出器技術の次世代の発展に貢献するものです。今後の研究では、大面積化、長期安定性のさらなる検証、および特定の応用分野に特化した性能最適化が焦点となるでしょう。

元記事: <https://www.light-am.com/article/10.37188/lam.2026.073>

ブレードコーティングSn-Pbペロブスカイトにおける粘弾性粒界制御で高効率タンデム太陽電池を実現

公開日 2026年05月25日 ACS Publications アメリカ



概要

この研究は、ブレードコーティングによって形成された錫-鉛 (Sn-Pb) 混合型ペロブスカイト太陽電池において、機械的に適応する粘弾性粒界制御戦略を開発しました。急速な結晶化中の粒界形成を精密に制御することで、ペロブスカイト膜の構造的コヒーレンスが向上し、残留応力が低減され、欠陥密度が抑制されます。このアプローチにより、1.25 eVの混合Sn-Pbペロブスカイト単接合セルで21.02%の電力変換効率、モノリシック2端子オールペロブスカイトタンデムデバイスで26.94%の効率が達成され、高性能タンデム太陽電池のスケラブルな製造経路を示唆しています。

Sn-Pbペロブスカイトの潜在能力と課題

ペロブスカイト太陽電池は、シリコンを凌ぐ可能性を秘めた次世代技術として注目されています。特に、錫-鉛（Sn-Pb）混合型ペロブスカイトは、その狭いバンドギャップ（約1.2~1.3 eV）から、広帯域ペロブスカイトと組み合わせたタンデム構造において、理論限界効率を大幅に引き上げる可能性を秘めています。しかし、Sn-Pbペロブスカイトは、錫の酸化安定性の低さや、大面積成膜における結晶品質の制御が難しく、これが効率と安定性の両面で課題となっていました。特に、スケーラブルなブレードコーティング法では、急速な溶媒乾燥と結晶化が不均一な粒界形成や残留応力を引き起こしがちです。

粘弾性粒界制御による新戦略

この研究では、ブレードコーティング法を用いてSn-Pbペロブスカイト膜を形成する際に、機械的に適応する粘弾性粒界制御戦略を導入することで、これらの課題を克服しました。この戦略は、ペロブスカイト前駆体溶液に特定の添加剤を導入し、結晶化プロセス中の粒界形成を精密に制御するものです。これにより、以下の重要な技術的改善が実現しました。

- **構造的コヒーレンスの向上:** 粘弾性添加剤が結晶化中の応力を緩和し、粒界における欠陥の形成を抑制することで、ペロブスカイト膜全体の構造的な均一性とコヒーレンスが大幅に向上します。
- **残留応力の低減:** 急速な乾燥と結晶化によって生じやすい膜内の残留応力を効果的に低減します。これにより、デバイスの機械的安定性と、長期的な信頼性が向上します。
- **欠陥密度の抑制:** 粒界の品質が向上することで、キャリア再結合サイトとなる欠陥密度が低減され、電荷輸送効率が高まります。

達成された高性能とタンデム応用

この粘弾性粒界制御戦略を適用した結果、以下の優れた性能が達成されました。

- **1.25 eV単接合Sn-Pbペロブスカイト太陽電池:** 単独のSn-Pbペロブスカイトセルとして、21.02%という高い電力変換効率を記録しました。これは、狭バンドギャップペロブスカイトとしては世界最高水準の効率の一つです。

- **モノリシック2端子オールペロブスカイトタンデムデバイス:** このSn-Pbペロブスカイトを下部セルとして、広帯域ペロブスカイトを上部セルとするモノリシックな2端子タンデム構造を構築しました。その結果、26.94%という高い電力変換効率を実現しました。これは、オールペロブスカイトタンデム太陽電池が、シリコンベースのタンデムセルと並び、次世代の超高効率太陽電池としての競争力を持つことを示唆しています。

技術的意義と今後の展望

この研究は、スケーラブルなブレードコーティング法を用いて、Sn-Pbペロブスカイトの効率と安定性を同時に向上させる画期的な手法を確立しました。これにより、タンデム太陽電池の大規模生産に向けた実用的な製造経路が開かれることとなります。特に、粘弾性制御という新しい概念は、他の複雑な薄膜材料の結晶化制御にも応用可能であり、光電子デバイス分野全般に大きな影響を与える可能性があります。今後、この技術のさらなる安定性検証と、実際の製造ラインへの適用に向けた最適化が焦点となるでしょう。

元記事: <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acsenergylett.6c00526>

#21 添加剤工学による広帯域ペロブスカイト太陽電池の残留応力軽減

公開日 2026年05月26日 Materials Futures (IOP Publishing) イギリス



概要

この研究は、ペロブスカイト膜にN,N-ジメチル-2-アミノスルホニルニコチンアミド (ANdPy) を添加剤として組み込むことで、残留応力を軽減し、キャリアダイナミクスを強化する手法を詳述しています。ANdPy修飾された逆型ワイドバンドギャップペロブスカイト太陽電池は、18.52%のチャンピオン電力変換効率を達成し、同時に光および熱安定性も向上しました。この成果は、高効率かつ高信頼性のペロブスカイト太陽電池の商業化を促進するための信頼できる戦略を提供します。

広帯域ペロブスカイト太陽電池の性能向上と安定性課題

広帯域ペロブスカイト太陽電池は、シリコン系太陽電池とのタンデム構造において高い相乗効果を発揮し、電力変換効率をさらに引き上げる重要な構成要素です。しかし、その製造プロセスにおいて、ペロブスカイト膜内に残留応力が発生しやすく、これがデバイスの長期安定性や効率を損なう原因となっていました。特に、熱や光といった外部ストレスが加わると、この残留応力が欠陥の形成や分解を促進し、性能劣化を招くことが知られています。

ANdPy添加剤による応力軽減とキャリアダイナミクス強化

最新の研究では、N,N-ジメチル-2-アミノスルホニルニコチンアミド（ANdPy）という有機添加剤をペロブスカイト前駆体溶液に導入する「添加剤工学」のアプローチが提案されました。このANdPyは、ペロブスカイト膜の形成過程において、以下の多岐にわたる重要な機能を発揮します。

- **残留応力の効果的軽減:** ANdPyは、ペロブスカイト結晶成長中の応力緩和に寄与し、膜内に蓄積される残留応力を大幅に低減します。これにより、膜の機械的完全性が向上し、外部ストレスに対する耐性が高まります。
- **キャリアダイナミクスの強化:** ANdPyは、ペロブスカイト粒界の欠陥をパッシベートし、電荷キャリアの再結合を抑制します。これにより、光生成された電子と正孔がより効率的に収集され、キャリア輸送効率が向上します。
- **結晶品質の改善:** 添加剤は、ペロブスカイト結晶粒のサイズと配向を最適化し、より均一で高結晶性の膜を形成することに貢献します。

達成された高性能と高い信頼性

ANdPyで修飾された逆型ワイドバンドギャップペロブスカイト太陽電池は、以下の優れた性能を示しました。

- **チャンピオン効率:** 18.52%という高い電力変換効率を達成しました。広帯域ペロブスカイトとしては優れた性能であり、特にタンデム構造のトップセルとして使用される際に高いポテンシャルを発揮します。

- **光安定性の向上:** 光照射下での連続動作テストにおいて、未修飾デバイスと比較してはるかに高い安定性を示しました。残留応力の低減と欠陥パッシベーションが、光誘起劣化を抑制していると考えられます。
- **熱安定性の向上:** 高温環境下でのテストでも、ANdPy添加デバイスは優れた安定性を維持しました。これは、実用的な屋外環境での耐久性を高める上で非常に重要です。

技術的意義と今後の展望

この添加剤工学のアプローチは、『Materials Futures』に発表され、広帯域ペロブスカイト太陽電池の商業化に向けた信頼性の高い戦略を提供します。残留応力と欠陥を同時に管理することで、高効率と高安定性の両立を実現する道を開きました。今後、ANdPyの量産化、他のペロブスカイト組成への適用性、そして大面積デバイスへのスケールアップが焦点となるでしょう。この技術は、次世代の再生可能エネルギー技術としてのペロブスカイト太陽電池の普及を加速する上で、重要な役割を果たすことが期待されます。

元記事: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/2752-5724/ae726c>