

ペロブスカイト太陽電池

Weekly Intelligence Report

2026-07-11 | 45件 | 7カ国

troy-technical.jp

今週のキーワード

効率34%超

タンデム型が商業化段階へ

45

件
記事数

7

カ国
対象国

34.82

%
最高効率

5000

時間
最長安定性

今週の全45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：ブレイクスルー度合い 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	n-i-p型26.6%効率	学術論文						リン酸塩アシスト保護技術でn-i-p型ペロブスカイト太陽電池が26.6%効率を達成し、前駆体溶液安定性が21日間、デバイス安定性が600時間向上。
#02	フレキシブル半透明21.4%	学術論文						埋め込み界面工学でフレキシブル半透明ペロブスカイト太陽電池が21.4%効率、61.3%近赤外透過率を達成。タンデムで27.7%効率、2000回曲げ耐久性も実証。
#03	JinkoSolar 34.82%	企業発表						JinkoSolarがペロブスカイト-シリコンタンデム太陽電池で世界最高の34.82%変換効率を達成しSIMIT認証。商業展開を加速。
#04	トリプルPJ 29.1%効率	学術論文						自己組織化ホール接点採用のトリプルジャンクション全ペロブスカイト太陽電池が認証効率29.1%を達成し、500時間安定動作も実証。
#05	CIGS-PJ 25.5%効率	学術論文						CIGS-ペロブスカイトタンデム太陽電池がFraunhofer ISE認証で世界記録25.5%効率を達成。界面工学最適化が鍵。
#06	熱共蒸着WBG 18.15%	学術論文						熱共蒸着ワイドバンドギャップペロブスカイト太陽電池がBaI ₂ 蒸気処理で18.15%効率を達成。タンデム応用への道を開く。
#07	SAMs 5000時間安定	学術論文						カルバゾールSAMsが逆型ペロブスカイト太陽電池の効率を27.1%（認証26.6%）に向上させ、85°Cで5000時間超の安定性を実現。
#08	イオン交換19.38%効率	学術論文						イオン交換とパッシベーションの相乗効果で逆型ペロブスカイト太陽電池が19.38%効率を達成し、界面欠陥を大幅削減。
#09	逆型PJレビュー	解説記事						最新レビューが逆型ペロブスカイト太陽電池の進展を報告。シングルセル26%超、タンデム34.85%効率を達成し、AI活用が開発を加速。
#10	鉛フリーSn 12.6%効率	学術論文						鉛フリー錫ペロブスカイト太陽電池がSrF ₂ 添加で効率12.6%に向上し、Sn ²⁺ 酸化抑制と安定性強化を実現。
#11	Sr ²⁺ 添加WBG 20.18%	学術論文						Sr ²⁺ イオン添加によりワイドバンドギャップペロブスカイトがハライド分離耐性を獲得し、1.77 eVで20.18%効率を達成。
#12	PQD熟成制御6000h	学術論文						芳香族分子でペロブスカイト量子ドットの熟成を制御し、6000時間後93%効率維持の安定太陽電池を実現。

#	記事タイトル	種別	技術 新規性	実用化 距離	市場 インパクト	データ 信頼性	日本 関連度	一行サマリ
#13	全PJタンデム29.51%	学術論文						pH変調NiO口埋め込み接点で全ペロブスカイトタンデム太陽電池が29.51%効率を達成し、1200時間安定性を実証。
#14	市場50億ドル予測	市場概観						ペロブスカイト太陽電池モジュール市場が2035年までに50億ドルに達すると予測。PanasonicやOxford PVの技術進歩が牽引。
#15	Co-SAMsタンデム30.61%	学術論文						複数水素結合Co-SAMsがワイドバンドギャップペロブスカイト太陽電池を23.02%効率に高め、タンデムで30.61%を達成。
#16	ホットフォノン再検証	学術論文						ペロブスカイト太陽電池の「ホットフォノンボトルネック」定説を再検証し、キャリアダイナミクスに関する新知見を提供。
#17	DMFフリーR2R開発	技術開発						環境に優しいDMFフリー共溶媒インクを用いたフレキシブルペロブスカイト太陽電池のR2R製造プロセスを開発。
#18	分子潤滑剤SAMs抑制	学術論文						分子潤滑剤がペロブスカイト太陽電池のSAMs凝集を抑制し、界面欠陥を解消することでデバイス性能と安定性を改善する新戦略。
#19	空気中作製NREL25.33%	学術論文						熱活性化プロトン移動を利用した空気中プロセスでペロブスカイト太陽電池がNREL認証25.33%効率を達成、27%に迫る。
#20	多機能添加剤34.28%	学術論文						多機能添加剤がペロブスカイト/シリコンタンデム太陽電池の効率を34.28%に押し上げ、2000時間超の安定性を実現。
#21	ALD二層膜33.25%効率	学術論文						オールALD SnOx/AZO二層膜がペロブスカイト/シリコンタンデム太陽電池の界面反応を抑制し、33.25%効率と1000時間安定性を実現。
#22	IJP結晶配向制御	技術開発						インクジェット印刷でワイドバンドギャップペロブスカイト結晶配向を制御し、1.69eV帯域で20%超効率を達成。
#23	Trina Solar 907W	製品発表						Trina Solarが産業用ペロブスカイト-シリコンタンデムモジュールで29.2%効率、907W出力を達成しTÜV SÜD認証取得。
#24	逆型PSC 26.15%達成	解説記事						最新レビューが逆型ペロブスカイト太陽電池が2024年にn-i-p型を上回り26.15%効率を達成したことを報告し、商業化への道筋を議論。
#25	中国27.31%認証効率	学術論文						中国研究者がデュアル分子界面工学により逆型ペロブスカイト太陽電池で27.31%の認証効率を達成し、2000時間安定性も実証。
#26	タンデム曇天性能向上	トレンド記事						ペロブスカイト-シリコンタンデム太陽電池が30%超の効率で既存市場を凌駕し、曇天性能も向上すると予測。
#27	超薄型透明PJ開発	技術開発						NTU研究チームが髪の毛の約10,000分の1の超薄型透明ペロブスカイト太陽電池を開発。高効率、高透明性、安定性を両立。
#28	柔軟半透明27.7%効率	学術論文						埋め込み界面工学で柔軟な半透明ペロブスカイト太陽電池が21.4%効率、4端子タンデムで27.7%効率を達成。
#29	GO/SAM三重接合27.3%	技術開発						HZBチームがGO/SAM二層を用いたペロブスカイト三重接合太陽電池で27.3%効率と770時間安定性を達成。
#30	Trinasolar 907W	製品発表						Trinasolarがペロブスカイト/結晶シリコンタンデムモジュールで907W出力、29.2%効率の世界記録を達成しTÜV SÜD認証。
#31	Oxford PV商用出荷	製品紹介						Oxford PVが24.5%効率の商用タンデムモジュールを出荷開始。JinkoSolarも34.82%効率を達成し商業化が加速。

#	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
#32	界面工学25.95%効率	学術論文	●●●●○ ○	●●○○○ ○	●●●○○ ○	●●●●● ●	●●●○○ ○	イオン交換とパッシベーションを併用する埋め込み界面工学により、25.95%効率かつ1,200時間安定な逆型ペロブスカイト太陽電池を実現。
#33	WBG 23.54%効率	学術論文	●●●●○ ○	●●○○○ ○	●●●○○ ○	●●●●● ○	●●●○○ ○	中国研究者がデュアル分子表面パッシベーションで広バンドギャップペロブスカイト太陽電池の効率を23.54%に向上。
#34	宇宙用PJパイロット	企業戦略	●●●●● ●	●●●○○ ○	●●●●● ○	●●●●● ○	●●●○○ ○	Stellar Powerが宇宙用ペロブスカイト太陽電池パイロットラインを着工。天宮宇宙ステーションで200日超の安定動作を実証。
#35	シクロヘキシルアミン 21.53%	学術論文	●●●○○ ○	●●○○○ ○	●●○○○ ○	●●●●● ●	●●●○○ ○	ブロン化シクロヘキシルアミンによるパッシベーション層がペロブスカイト太陽電池の効率を21.53%に向上させ、720時間安定性を実現。
#36	Dazheng 100MWライン	企業戦略	●●●○○ ○	●●●○○ ○	●●●●● ○	●●●○○ ○	●●●●● ○	Dazheng Micro-Nanoが資金調達し、100MW級柔軟ペロブスカイト太陽電池生産ラインを建設。フレキシブル市場拡大へ。
#37	Maxwell 600MWライン	製品発表	●●●●● ○	●●●●● ○	●●●●● ●	●●●●● ○	●●●●● ○	Maxwell TechnologiesがSNEC 2026で31%超のペロブスカイト-HJTタンデム生産ソリューションを発表。600MW商業生産ラインが稼働開始。
#38	原子モデリング解明	学術論文	●●●●● ●	●○○○○ ○	●○○○○ ○	●●●●● ●	●●○○○ ○	データ駆動型原子モデリングにより、ハイブリッドハロゲン化ペロブスカイトの表面パッシベーションメカニズムを原子レベルで解明。
#39	光検出器性能向上	学術論文	●●●○○ ○	●●○○○ ○	●●○○○ ○	●●●●● ●	●●○○○ ○	レドックス変調型ポリオキシメタレート組み込み型カルパゾールベース界面がペロブスカイト光検出器の性能を向上。
#40	スタートアップ資金調 達	市場概観	●○○○○ ○	●●●●● ●	●●●●● ●	●●●○○ ○	●●●●● ○	世界のペロブスカイト太陽電池スタートアップは米国がリードし、Swift Solarが4,240万ドルを調達するなど投資が活発化。
#41	AI活用開発加速	市場概観	●○○○○ ○	●●●●● ●	●●●●● ●	●●●○○ ○	●●●●● ○	Frost & Sullivanがペロブスカイト太陽電池を次世代PVエコシステムの中核材料革新と評価。AI活用が開発を加速。
#42	商業化ギャップ分析	市場概観	●○○○○ ○	●●●●● ●	●●●●● ●	●●●○○ ○	●●●●● ○	IDTechExウェビナーが2026年のペロブスカイトPV商業化を評価。技術的潜在力と商業的実現性のギャップを分析。
#43	IJP新世代発表	製品紹介	●●●○○ ○	●●●○○ ○	●●●●● ○	●●○○○ ○	●●●○○ ○	Saule Technologiesがインクジェット印刷型ペロブスカイト太陽電池の新世代を発表。BIPVなど用途拡大で製品変革へ。
#44	校正サービス開始	サービス 開始	●●○○○ ○	●●●●● ●	●●●●● ○	●●●○○ ○	●●●●● ○	ドイツISFH CalTeCが大面積ペロブスカイト-シリコンタンデム太陽電池の校正サービスを開始。技術認証と市場投入を加速。
#45	2D PJ予測フレーム	学術論文	●●●●● ○	●○○○○ ○	●●○○○ ○	●●○○○ ○	●●○○○ ○	研究者が2Dペロブスカイト太陽電池設計最適化のための予測フレームワークを開発。効率と安定性を大幅向上へ。

●●●●○ 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 貴社の次世代太陽電池戦略は、34%超のタンデム効率と商用出荷の波に対応できていますか？

JinkoSolarが34.82%効率を達成し、Oxford PVが商用タンデムモジュールを出荷開始。Trina Solarも産業用モジュールで29.2%効率を達成し、Maxwell Technologiesは31%超の生産ラインを稼働。ペロブスカイトタンデムは既に実用化段階に入り、既存のシリコン太陽電池の効率を大きく上回っています。

② フレキシブル・透明・宇宙用といった新市場開拓の動きに、貴社はどのように参入しますか？

フレキシブル半透明ペロブスカイト（#02, #28）や超薄型透明（#27）の開発が進み、Dazheng Micro-Nanoは100MW級フレキシブル生産ラインを建設（#36）。Stellar Powerは宇宙用ペロブスカイトのパイロットラインを着工し、天宮宇宙ステーションで実証（#34）。これらの新市場は従来の太陽電池では難しかった領域であり、新たなビジネスチャンスが生まれています。

③ 製造プロセスにおける環境負荷低減と安定性向上は、貴社のサプライチェーンにどのような影響を与えますか？

DMFフリーのR2Rプロセス（#17）や空気中作製（#19）など、製造プロセスの環境負荷低減とコスト削減が進んでいます。また、前駆体溶液の安定性向上（#01）や界面工学による長期安定性（#07, #20, #32）も実現。これらの技術は、サプライチェーン全体の持続可能性と信頼性を高める可能性があります。

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
● 商用タンデム	注意	高効率製品の導入	既存製品の陳腐化
● 34%超効率	注意	LCOE大幅改善	競争激化、技術格差
● 産業用PJ	注意	大規模発電効率化	中国勢の先行
● 生産ライン	注意	製造技術の導入	装置投資の必要性
● 環境製造	機会大	環境規制対応	—

● 全ペロブ	機会大	低コスト高効率	—
● 宇宙応用	機会大	新市場開拓	—
● 市場動向	参考	投資判断材料	—

深掘り ① — 商用タンデムモジュール出荷開始：ペロブスカイトPVが市場へ

#31 | 2026/07/02 | Solar Panel Cost Guide Australia | 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●●●●●

Oxford PVが米国向けにモジュール効率24.5%の商用タンデムモジュール出荷を開始し、ペロブスカイト太陽電池の商業化が本格化。JinkoSolarもN型TOPCon基盤のタンデムセルで34.82%の効率を達成するなど、大手メーカーによる高効率記録更新が相次いでいます。これは、研究室レベルの成果が実用製品として市場に投入される大きな節目であり、太陽光発電の効率とコスト構造に大きな変革をもたらす可能性を示唆しています。

タンデム構造は、ペロブスカイトが短波長光を、シリコンが長波長光を吸収することで、太陽スペクトルを最大限に利用し、単結晶シリコンの理論限界を超える高効率を実現します。商用出荷の開始は、長期安定性や製造スケーラビリティといった課題が克服されつつある証拠であり、ユーティリティースケールプロジェクトへの導入は、その信頼性と経済性が評価された結果と言えるでしょう。

▶ 技術者の視点

Oxford PVの商用出荷開始は、ペロブスカイト太陽電池が「夢の技術」から「現実の製品」へと移行した決定的なシグナルです。24.5%というモジュール効率は、現在の主流シリコンモジュールに匹敵し、さらに34%超のセル効率が実現していることから、今後の効率向上余地は非常に大きい。ただし、初期の商用モジュールの長期信頼性データはまだ限定的であり、実際の屋外環境での性能評価が重要です。日本企業にとっては、高効率モジュールの調達機会であると同時に、既存の太陽電池事業が陳腐化する脅威でもあります。特に、材料・部品メーカーは、ペロブスカイト材料やタンデム構造に対応した封止材、電極材料、製造装置へのシフトを急ぐ必要があります。セルメーカー/OEMは、自社技術ロードマップの見直しと、タンデム技術への早期参入を検討すべきです。

深掘り ② — JinkoSolarが34.82%効率達成：タンデム太陽電池の新たな世界記録

#03 | 2026/07/02 | Winssolutions | 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●●●●○

中国の大手太陽電池メーカーJinkoSolarが、ペロブスカイト-シリコンタンデム太陽電池で世界最高の電力変換効率34.82%を達成しました。この記録は中国科学院上海微小衛星工程技術研究所（SIMIT）によって認証されており、同社のこれまでの記録をさらに更新するものです。JinkoSolarは、この技術を次世代太陽電池の中核と位置付け、大規模な商業展開に向けて開発を加速しています。

この高効率は、ペロブスカイトが短波長光を、シリコンが長波長光を効率的に利用するタンデム構造と、独自の界面処理技術、材料設計の組み合わせにより実現されました。SIMITによる認証は、この効率の信頼性を高め、太陽光発電のコスト削減とエネルギー生産量増大に大きく貢献し、再生可能エネルギー市場に強力なインパクトを与えるでしょう。

▶ 技術者の視点

JinkoSolarによる34.82%の効率達成は、ペロブスカイト-シリコンタンデム技術が理論限界に迫る性能を実現しつつあることを明確に示しています。この数値は、既存のシリコン太陽電池の効率を大きく上回り、設置面積あたりの発電量を最大化する上で極めて重要です。ただし、この効率がラボースケールでの達成であり、大面積モジュールでの再現性や長期安定性については、さらなる検証が必要です。特に、界面の安定性や材料の劣化メカニズムの解明は、商業化に向けた未解決課題として残ります。日本のセルメーカー/OEMは、中国勢の技術進展を注視し、タンデム技術への投資と研究開発を加速する必要があります。材料メーカーは、高効率化に寄与する界面材料や添加剤の開発を強化する機会と捉えるべきです。

深掘り ③ — 空气中作製で25.33%効率達成：製造コスト削減へのブレークスルー

#19 | 2026/07/07 | Joule | 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●●●●○

熱活性化プロトン移動を利用した空气中プロセスにより、ペロブスカイト太陽電池がNREL認証で25.33%の準定常状態効率（ラボで26.1%）を達成しました。この技術は、α相FAPbI₃ペロブスカイト膜の最適な結晶化を促進し、Aサイトカチオンの均一な垂直分布、大きな結晶粒、および埋め込み界面でのボイド減少を実現します。

空气中での作製は、従来の不活性ガス雰囲気下での製造に比べてコストと複雑さを大幅に低減できるため、ペロブスカイト太陽電池の商業規模での実用化を加速する上で極めて重要な進歩です。このブレークスルーは、製造プロセスの簡素化と性能向上を両立させ、ペロブスカイト太陽電池の市場競争力を飛躍的に高める可能性を秘めています。

▶ 技術者の視点

空气中での高効率ペロブスカイト太陽電池作製は、製造コスト削減とプロセス簡素化の観点から、商業化における最大の課題の一つを解決する画期的な成果です。NREL認証25.33%という数値は非常に信頼性が高く、実用化への期待を高めます。ただし、空气中作製における湿度や温度の厳密な制御、および大面積化における均一性の確保は、量産化に向けた未解決課題として残ります。日本企業、特に製造装置メーカーや太陽電池メーカーは、この空气中プロセス技術の導入可能性を早急に評価し、自社の製造ラインへの適用を検討すべきです。材料メーカーは、空气中プロセスに適した前駆体材料や添加剤の開発に注力することで、新たなビジネス機会を創出できるでしょう。

その他の注目記事

Maxwell Technologies、31%超のペロブスカイト-HJTタンデム生産ソリューションを発表、600MW商業生産ラインが稼働 (TaiyangNews)
技術新規性●●●●○ 実用化距離●●●●○ 市場インパクト●●●●○

製造装置メーカーが31%超効率のHJTタンデム生産ラインを稼働開始。商業化に向けた製造インフラが整いつつあることを示唆。

環境負荷低減へ：DMFフリー共溶媒インクによるフレキシブルペロブスカイト太陽電池のR2Rプロセス開発 (EcoMat)
技術新規性●●●●○ 実用化距離●●●○○ 市場インパクト●●●●○

環境に有害なDMFを使用しないR2R製造プロセスは、フレキシブル太陽電池の大規模生産と環境規制対応に不可欠な進展。

Stellar Power (Beijing)、宇宙用ペロブスカイト太陽電池パイロットラインを北京で着工、天宮宇宙ステーションで200日超の安定動作を実証 (YouTube)
技術新規性●●●●● 実用化距離●●●○○ 市場インパクト●●●●○

宇宙の過酷な環境で200日超の安定動作を実証。超軽量・フレキシブルな宇宙用電源として、新たな市場を開拓する可能性。

カルバゾールSAMsが逆型ペロブスカイト太陽電池の効率を27.1%（認証26.6%）に押し上げ、85°Cで5000時間超の安定性を実現 (ACS Energy Letters)
技術新規性●●●●○ 実用化距離●●○○○ 市場インパクト●●●●○

85°Cで5000時間超の長期安定性は、ペロブスカイト太陽電池の商業化における最大の障壁を克服する画期的な成果。

ドイツISFH CalTeC、大面積ペロブスカイト-シリコンタンデム太陽電池の校正サービスを開始 - 技術認証と市場投入を加速 (pv magazine Global)
技術新規性●●○○○ 実用化距離●●●●● 市場インパクト●●●●○

大面積タンデム太陽電池の校正サービス開始は、技術の信頼性を確保し、市場導入を加速させる重要なインフラ整備。

今週のアクション提案

記事評価マトリクスと機会/脅威分析を踏まえたアクション提案です。

■ 即時（今週中）

- 【経営企画】ペロブスカイト太陽電池の最新市場動向（特にタンデム型と商業化動向）に関する情報収集と社内共有を徹底する。
- 【調達】主要なペロブスカイト材料・製造装置メーカー（JinkoSolar, Trina Solar, Oxford PV, Maxwell Technologies等）の動向を調査し、サプライチェーンへの影響を評価する。

■ 短期（1ヶ月）

- 【R&D;】34%超のタンデム効率達成技術（#03, #20）や空気中作製プロセス（#19）について、自社技術との比較分析を行い、ロードマップへの組み込みを検討する。
- 【半導体PKG/EV設計】フレキシブル・透明・超薄型（#02, #27）や宇宙応用（#34）など、ペロブスカイト太陽電池が創出する新市場への参入可能性を検討するワーキンググループを立ち上げる。
- 【材料・素材メーカー】DMFフリーR2Rプロセス（#17）や界面安定性向上技術（#07, #18）に対応する材料開発の優先順位を見直す。

■ 中長期（四半期～）

- 【経営企画】ペロブスカイト太陽電池の商業化加速を見据え、既存事業のポートフォリオ戦略と新規事業開発戦略を再評価する。
- 【R&D;】全ペロブスカイトタンデム（#04, #13）や鉛フリーペロブスカイト（#10）など、次世代技術の基礎研究・応用研究への投資計画を策定する。
- 【調達】ペロブスカイト太陽電池の国際的な校正・認証サービス（#44）の動向を把握し、将来的な製品評価基準への対応計画を立案する。

ペロブスカイト太陽電池 採用記事全文集

出力日: 2026-07-11

採用記事数: 45 件

収録記事一覧

- #01 n-i-p型ペロブスカイト太陽電池が認証効率26.6%を達成、前駆体溶液の安定性が600時間・21日間大幅向上
- #02 埋め込み界面工学によりフレキシブル半透明ペロブスカイト太陽電池が21.4%効率・61.3%近赤外透過率を達成、タンデムでは27.7%記録を樹立
- #03 JinkoSolar、ペロブスカイト-シリコンタンデム太陽電池で世界最高の34.82%変換効率を達成、SIMIT認証取得
- #04 自己組織化ホール接点採用のトリプルジャンクション全ペロブスカイト太陽電池、認証効率29.1%と500時間動作安定性を達成
- #05 ベルリン研究チームがCIGS-ペロブスカイトタンデム太陽電池で世界記録25.5%効率を達成、Fraunhofer ISEが認証
- #06 熱共蒸着ワイドバンドギャップペロブスカイト太陽電池がBaI₂蒸気処理で18.15%効率記録を達成、タンデム応用へ道開く
- #07 カルバゾールSAMsが逆型ペロブスカイト太陽電池の効率を27.1%（認証26.6%）に押し上げ、85°Cで5000時間超の安定性を実現
- #08 イオン交換とパッシベーションの相乗効果で逆型ペロブスカイト太陽電池が19.38%効率を達成、界面欠陥を大幅削減
- #09 ペロブスカイト太陽電池、逆型アーキテクチャでシングルセル26%超・タンデム34.85%効率を達成：最新技術レビュー
- #10 鉛フリー錫ペロブスカイト太陽電池がSrF₂添加で効率12.6%に向上、Sn²⁺酸化抑制と安定性強化を実現
- #11 Sr²⁺イオン添加でワイドバンドギャップペロブスカイトがハライド分離耐性を獲得、1.77 eVで20.18%効率達成
- #12 芳香族分子でペロブスカイト量子ドットの熟成を制御、6000時間後93%効率維持の安定太陽電池を実現
- #13 pH変調NiO_x埋め込み接点で全ペロブスカイトタンデム太陽電池が29.51%効率達成、1200時間安定性を実証
- #14 グローブニュースワイヤー：ペロブスカイト太陽電池モジュール市場、2035年までに50億ドルに達する見込み
- #15 複数水素結合Co-SAMsがワイドバンドギャップペロブスカイト太陽電池を23.02%効率に高め、タンデムでは30.61%を達成
- #16 ペロブスカイト太陽電池の「ホットフォノンボトルネック」定説を再検証、キャリアダイナミクス新知見で効率向上へ

- #17 環境負荷低減へ：DMFフリー共溶媒インクによるフレキシブルペロブスカイト太陽電池のR2Rプロセス開発
- #18 分子潤滑剤がペロブスカイト太陽電池のSAMs凝集を抑制、デバイス性能と安定性を改善する新戦略
- #19 熱活性化プロトン移動により空气中作製ペロブスカイト太陽電池がNREL認証25.33%（ラボ26.1%）効率を達成、27%に迫る
- #20 多機能添加剤がペロブスカイト/シリコンタンデム太陽電池の効率を34.28%に押し上げ、2000時間超の安定性を実現
- #21 オールALD SnOx/AZO二層膜がペロブスカイト/シリコンタンデム太陽電池の界面反応を抑制、33.25%効率と1000時間安定性を実現
- #22 インクジェット印刷でワイドバンドギャップペロブスカイト結晶配向を制御、1.69eV帯域で20%超効率を達成
- #23 Trina Solar、ペロブスカイト-シリコン産業用タンデムモジュールで29.2%効率・907W出力を達成、TÜV SÜD認証取得
- #24 逆型ペロブスカイト太陽電池が2024年にn-i-p型を上回り26.15%効率達成、商業化への道筋をレビュー
- #25 中国研究者、デュアル分子界面工学により逆型ペロブスカイト太陽電池で27.31%の認証効率を達成
- #26 ペロブスカイト-シリコンタンデム太陽電池、30%超の効率で既存市場を凌駕し曇天性能も向上
- #27 NTU研究チーム、髪の毛の約10,000分の1の超薄型透明ペロブスカイト太陽電池を開発
- #28 埋め込み界面工学により柔軟な半透明ペロブスカイトで21.4%効率、4端子タンデムで27.7%効率を達成
- #29 HZBチーム、GO/SAM二層を用いたペロブスカイト三重接合太陽電池で27.3%効率と770時間安定性を達成
- #30 Trinasolar、ペロブスカイト/結晶シリコンタンデムモジュールで907W出力、29.2%効率の世界記録を達成
- #31 Oxford PVが24.5%効率の商用タンデムモジュールを出荷開始、JinkoSolarも34.82%効率を達成し商業化加速
- #32 イオン交換とパッシベーションを併用する埋め込み界面工学により、25.95%効率かつ1,200時間安定な逆型ペロブスカイト太陽電池を実現
- #33 中国研究者、デュアル分子表面パッシベーションで広バンドギャップペロブスカイト太陽電池の効率を23.54%に向上
- #34 Stellar Power (Beijing)、宇宙用ペロブスカイト太陽電池パイロットラインを北京で着工、天宮宇宙ステーションで200日超の安定動作を実証

- #35 プロトン化シクロヘキシルアミンによるパッシベーション層がペロブスカイト太陽電池の効率を21.53%に向上させ、720時間安定性を実現
- #36 Dazheng Micro-Nano、A4資金調達ラウンドで柔軟なペロブスカイト太陽電池生産を強化、100MW級生産ラインを建設へ
- #37 Maxwell Technologies、SNEC 2026で31%超のペロブスカイト-HJTタンデム生産ソリューションを発表、600MW商業生産ラインが稼働
- #38 データ駆動型原子モデリングにより、ハイブリッドハロゲン化ペロブスカイトの表面パッシベーションメカニズムを解明
- #39 レドックス変調型ポリオキシメタレート組み込み型カルバゾールベース界面がペロブスカイト光検出器の性能を向上
- #40 世界のペロブスカイト太陽電池スタートアップ、米国がリードし総資金調達額4,240万ドルのSwift Solarが注目
- #41 フロスト&サリバン、ペロブスカイト太陽電池を次世代PVエコシステムの中核材料革新と評価 – AI活用が開発を加速
- #42 IDTechExウェビナー、2026年のペロブスカイトPV商業化を評価 – 技術的潜在力と商業的実現性のギャップを分析
- #43 Saule Technologies、インクジェット印刷型ペロブスカイト太陽電池の新世代を発表 – BIPVなど用途拡大で製品変革へ
- #44 ドイツISFH CalTeC、大面積ペロブスカイト-シリコンタンデム太陽電池の校正サービスを開始 – 技術認証と市場投入を加速
- #45 研究者、2Dペロブスカイト太陽電池設計最適化のための予測フレームワークを開発 – 効率と安定性を大幅向上へ

#01 n-i-p型ペロブスカイト太陽電池が認証効率26.6%を達成、前駆体溶液の安定性が600時間・21日間大幅向上

公開日 2026年07月08日 ACS Applied Materials & Interfaces アメリカ



概要

新開発のリン酸塩アシスト化学保護技術により、n-i-p型ペロブスカイト太陽電池が認証電力変換効率26.6%を達成しました。この技術は、前駆体溶液の長期保存安定性と、作製されたデバイスの動作安定性を飛躍的に向上させます。具体的には、前駆体溶液は21日間環境空气中で保管後も新鮮な溶液と同等の効率を提供し、デバイスは600時間の連続光照射後も初期効率の90%を維持しました。この進歩は、ペロブスカイト太陽電池の商業化における主要な課題である安定性と製造プロセスの信頼性を解決する実用的な道を開きます。

主要成果

本研究は、最適化されたn-i-p型ペロブスカイト太陽電池が、認証された電力変換効率26.6%という画期的な性能を達成したことを報告しています。この高効率は、リン酸塩アシスト化学保護という新たな戦略によって実現されました。この技術は、ペロブスカイト太陽電池の主要な課題である安定性を、前駆体溶液とデバイスの両方において劇的に改善します。

技術詳細

開発されたリン酸塩アシスト化学保護は、前駆体溶液の長期保存安定性を保証するものです。具体的には、この前駆体溶液から作製されたデバイスは、21日間環境空气中に保管された後でも、新鮮な前駆体溶液から作製されたものと全く同等の効率を示しました。これは、ペロブスカイト太陽電池の製造ラインにおいて、前駆体溶液の寿命と信頼性を大幅に向上させることを意味します。さらに、この技術はデバイス自体の動作安定性にも寄与し、最大電力点追従条件下での600時間の連続光照射後も、初期効率の90%という高い水準を維持することが実証されました。これにより、長期的な信頼性が要求される実用的な太陽電池としての可能性が大きく高まります。この保護戦略は、ペロブスカイト膜の安定性向上と、それに伴うデバイス性能の維持に不可欠な役割を果たします。

背景・業界文脈

ペロブスカイト太陽電池は、高い電力変換効率と低コストでの製造可能性から、次世代太陽電池として大きな期待を集めています。しかし、湿度や熱、光に対する不安定性が商業化への大きな障壁となっていました。特に、前駆体溶液の保存中の劣化は、製造プロセスの歩留まりと信頼性に直接影響を及ぼす課題でした。これまでの研究では、デバイスの安定性向上に焦点が当てられることが多かったですが、本研究では前駆体溶液の安定性向上という製造プロセス全体の信頼性に関わる根本的な課題を解決しています。

今後の展望

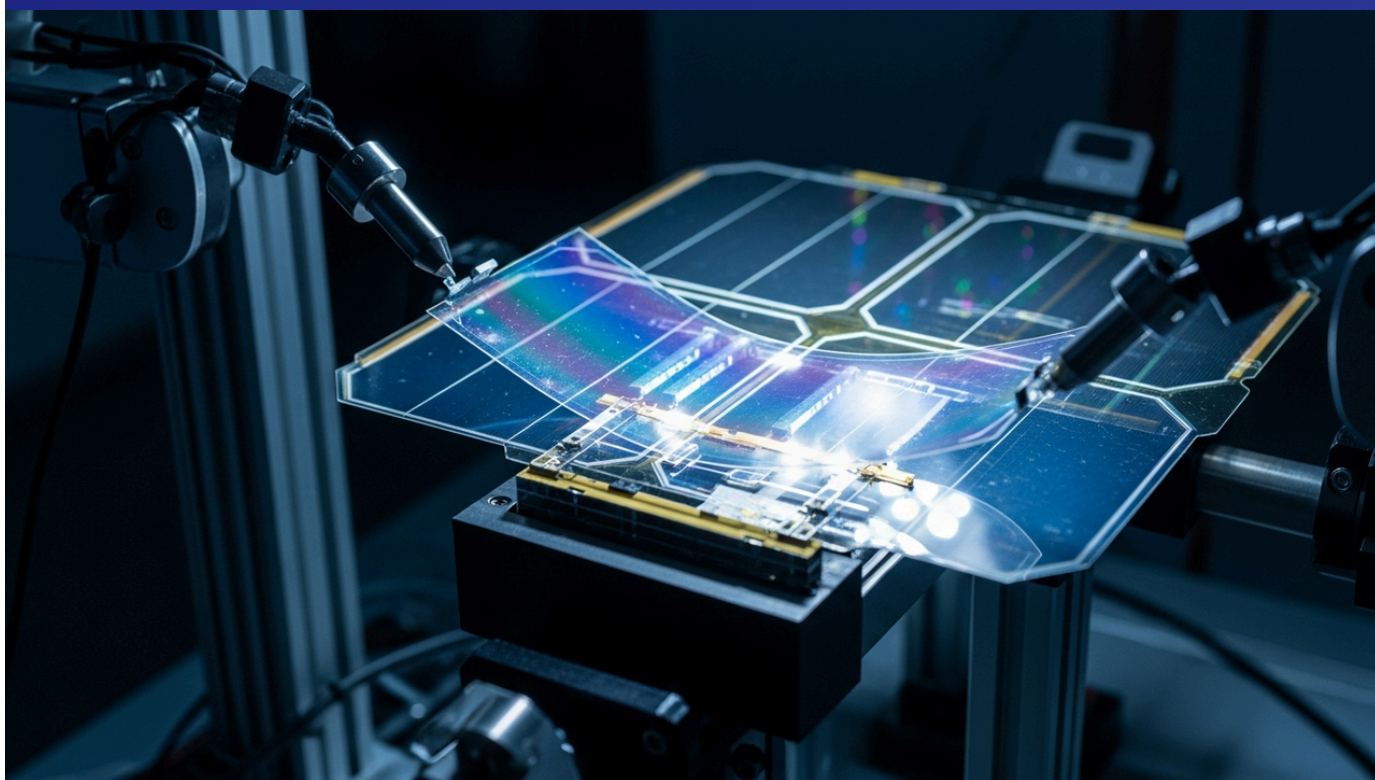
今回開発されたリン酸塩アシスト化学保護技術は、ペロブスカイト太陽電池の製造プロセスを簡素化し、大規模生産におけるコストと歩留まりの改善に直結します。前駆体溶液の長寿命化は、サプライチェーンの柔軟性を高め、製造コストの削減に貢献します。また、デバイス自体の長期安定性の向上は、屋外での実際の設置環境における信頼性を高め、商業的な導入を加速させるでしょう。この技術は、ペロブスカイト太陽電池の市場投入と普及を後押しする重要なステップとなることが期待されます。

元記事: <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acsami.6c07524>

収集日: 2026年07月10日 | 自動記事収集・翻訳システム (Gemini API使用)

#02 埋め込み界面工学によりフレキシブル半透明ペロブスカイト太陽電池が21.4%効率・61.3%近赤外透過率を達成、タンデムでは27.7%記録を樹立

公開日 2026年07月08日 ACS Energy Letters アメリカ



概要

埋め込み界面工学の進展により、フレキシブル半透明ペロブスカイト太陽電池（FS-PSCs）がチャンピオン効率21.4%と61.3%の近赤外透過率を達成しました。これらのデバイスは500時間の連続動作後も高い安定性を示し、2000回の曲げサイクル後も94.5%の効率を維持する極めて高い機械的耐久性を実証しています。この半透明セルとフレキシブル結晶シリコンボトムセルを組み合わせた4端子タンデム構成では、電力変換効率が27.7%に達し、新たな世界記録を樹立しました。この成果は、透明性と柔軟性を兼ね備えた次世代太陽電池技術の実用化を大きく加速させます。

主要成果

本研究は、埋め込み界面工学の最適化によって、フレキシブル半透明ペロブスカイト太陽電池（FS-PSCs）が単独でチャンピオン効率21.4%を達成し、同時に61.3%という高い近赤外透過率を示すことに成功したことを報告しています。さらに、この技術をフレキシブル結晶シリコンボトムセルと統合した4端子タンデム構成では、電力変換効率27.7%という世界記録を樹立しました。これは、柔軟性と透明性を両立させた次世代太陽電池の性能を大幅に向上させる画期的な成果です。

技術詳細

この進歩は、ペロブスカイト層と電荷輸送層間の埋め込み界面を精密に制御することによって達成されました。最適化された界面は、キャリア再結合損失を最小限に抑え、電荷抽出効率を最大化します。フレキシブル半透明ペロブスカイト太陽電池は、500時間の最大電力点追従（MPPT）動作後も優れた動作安定性を維持しました。さらに、機械的耐久性に関しても、2000回の曲げサイクル後でも初期効率の94.5%を維持するという驚異的な性能を示しており、曲げ可能な電子デバイスへの応用可能性を強く示唆しています。4端子タンデムセルは、光吸収スペクトルの異なる2つのセルを独立して最適化できる利点を活かし、ペロブスカイトが短波長光を、シリコンが長波長光を効率的に利用することで、広範な太陽スペクトルを捕捉し、単独セルでは達成困難な高効率を実現しています。

背景・業界文脈

フレキシブルで透明な太陽電池は、建材一体型太陽光発電（BIPV）、スマートウィンドウ、ウェアラブルデバイス、IoTセンサーなど、従来の硬質で不透明な太陽電池では不可能だった幅広いアプリケーションに革命をもたらす可能性を秘めています。しかし、その実現には、高効率、優れた安定性、そして高い機械的耐久性の三つの課題を同時に解決する必要がありました。特に、フレキシブル基板上での高性能化と、長期間の使用に耐える耐久性の確保が大きなハードルでした。本研究の成果は、これらの課題を高度な界面工学とタンデム構造によって克服する具体的な道筋を示しており、実用化に向けた大きな一歩となります。

今後の展望

この世界記録の達成は、フレキシブル半透明ペロブスカイト/シリコンタンデム太陽電池の商業化を大きく加速させるものです。透明な高効率太陽電池は、建築デザインの自由度を高め、窓ガラスや外壁が発電する未来の都市景観を創造する可能性を秘めています。また、ウェアラブルデバイスやポータブル電子機器の電源としての応用も期待されます。研究チームは、さらなる効率向上と大面積化、そして製造プロセスのコスト削減に向けて取り組んでおり、将来的には日常生活のあらゆる場所に太陽光発電が統合される社会の実現に貢献するでしょう。

元記事: https://vertexaisearch.cloud.google.com/grounding-api-redirect/AUZIYQGeQ7SuHF28ihFUaKnfaXKYL6lnTx2e_fu21yoqC2DGPLLxw-BxHPNEQTUJKHif5UjXrDY7IdyBX3fFm4HbeqLsaRwQS752lF3MNj8OwYVfx-VdpnLecuFL8VBsTq-PFaEShrkBhhZl2zRmCztN6V7X

収集日: 2026年07月10日 | 自動記事収集・翻訳システム (Gemini API使用)

#03 JinkoSolar、ペロブスカイト-シリコンタンデム太陽電池で世界最高の34.82%変換効率を達成、SIMIT認証取得

公開日 2026年07月02日 Winssolutions 中国



概要

中国の大手太陽電池メーカーJinkoSolarが、ペロブスカイト-シリコンタンデム太陽電池で世界最高の電力変換効率34.82%を達成しました。この新記録は、中国科学院上海微小衛星工程技術研究所（SIMIT）によって認証されており、同社のこれまでの記録である34.76%をさらに更新するものです。JinkoSolarは、この技術を次世代太陽電池の中核と位置付けており、大規模な商業展開に向けて開発を加速しています。この効率向上は、太陽光発電のコスト削減とエネルギー生産量増大に大きく貢献し、再生可能エネルギー市場に強力なインパクトを与えます。

詳細

主要成果

中国の太陽電池大手JinkoSolarは、ペロブスカイト-シリコンタンデム太陽電池において、これまでの記録を更新する世界最高の電力変換効率34.82%を達成しました。この画期的な成果は、中国科学院上海微小衛星工程技術研究所（SIMIT）によって厳格に認証されており、同社の技術的優位性を明確に示しています。

技術詳細

JinkoSolarが達成した34.82%という効率は、ペロブスカイト太陽電池が短波長の光を吸収し、シリコン太陽電池が長波長の光を透過させて利用する「タンデム構造」を採用することで実現されました。この構造により、太陽スペクトルをより広範囲に、かつ効率的に利用することが可能になります。同社は、独自の界面処理技術と材料設計を組み合わせることで、ペロブスカイト層とシリコン層間の電荷輸送を最適化し、再結合損失を最小限に抑えることに成功しました。SIMITによる認証は、この効率が独立した第三者機関によって確認されたことを意味し、その信頼性を高めます。JinkoSolarは以前にも34.76%の記録を保有しており、今回の更新は継続的な技術革新の証です。

背景・業界文脈

ペロブスカイト-シリコンタンデム太陽電池は、理論効率の限界が単独のシリコン太陽電池（約29%）やペロブスカイト太陽電池（約27-28%）を大きく上回ることから、次世代太陽電池技術の最有力候補と目されています。特に、既存のシリコン太陽電池製造インフラを活用できるため、商業化への移行が比較的容易であるという利点があります。JinkoSolarのような主要メーカーがこの分野で積極的に記録を更新することは、業界全体の技術開発を加速させ、ペロブスカイト技術の実用化を現実のものとしめます。高効率化は、設置面積あたりの発電量を最大化し、太陽光発電システムの初期投資回収期間を短縮する上で極めて重要です。

今後の展望

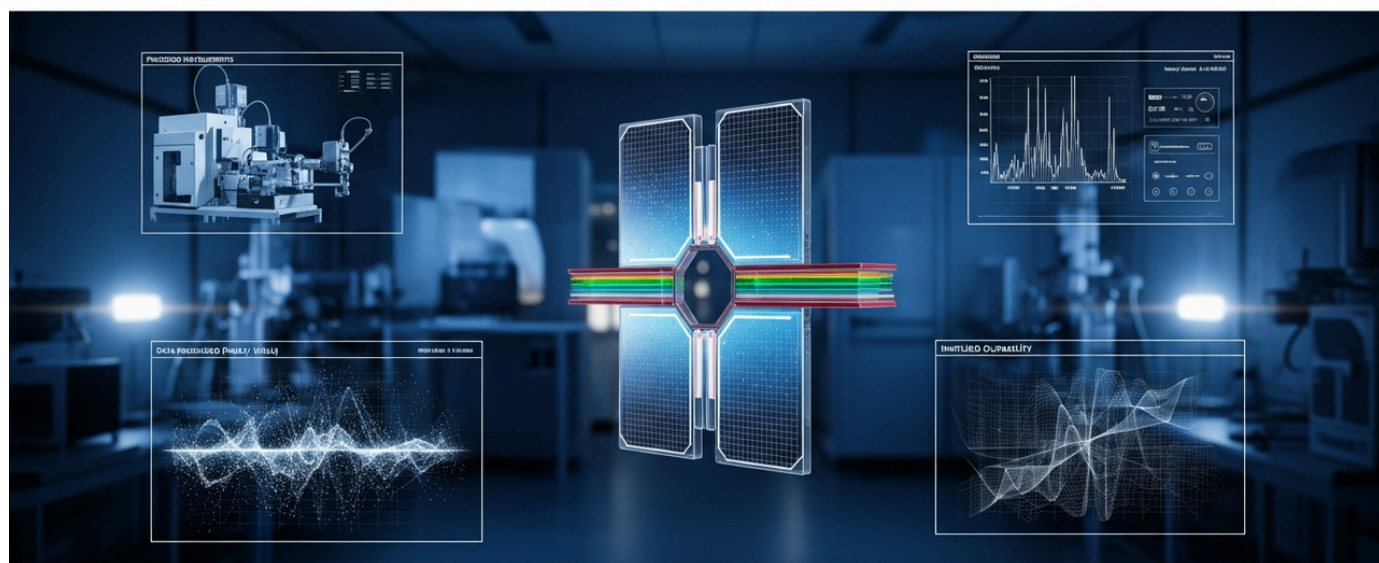
JinkoSolarは、今回の34.82%という記録を、次世代太陽電池製品の商業化に向けた重要なマイルストーンと位置付けています。同社は、今後数年以内にこの技術を量産化し、市場に投入することを目指しています。この高効率モジュールが商業規模で利用可能になれば、太陽光発電のコスト（LCOE:均等化発電原価）をさらに低減し、再生可能エネルギーの普及に大きく貢献することが期待されます。特に、限られた土地で最大限の発電量を確保したい大規模太陽光発電所や、ルーフトップ型太陽光発電システムにおいて、その価値は計り知れません。この技術は、世界のエネルギー転換を加速させる強力な推進力となるでしょう。

元記事: <https://www.winssolutions.org/34-82-perovskite-tandem-solar-cell/>

収集日: 2026年07月10日 | 自動記事収集・翻訳システム (Gemini API使用)

#04 自己組織化ホール接点採用のトリプルジャンクション全ペロブスカイト太陽電池、認証効率29.1%と500時間動作安定性を達成

公開日 2026年07月09日 Joule アメリカ



概要

全てのサブセルに自己組織化ホール接点を組み込んだトリプルジャンクション全ペロブスカイト太陽電池が開発され、認証電力変換効率29.1%という高効率を達成しました。この革新的な設計は、広帯域ギャップペロブスカイトサブセルにおける電圧損失を抑制し、非放射再結合を大幅に低減することを可能にしました。最適化されたデバイスは、最大電力点での500時間連続動作後も初期効率の90%を維持する優れた安定性を示しています。このブレークスルーは、全ペロブスカイトタンデム太陽電池の効率と安定性を同時に向上させ、次世代高効率太陽光発電技術の商業化に向けた重要な一歩となります。

主要成果

本研究は、全てのサブセルに自己組織化ホール接点（self-assembling hole contacts）を組み込んだトリプルジャンクション全ペロブスカイト太陽電池の開発に成功し、認証電力変換効率29.1%という極めて高い効率を達成しました。この革新的なアーキテクチャは、ペロブスカイト太陽電池の性能と安定性を同時に向上させる画期的なブレークスルーです。

技術詳細

開発されたトリプルジャンクション全ペロブスカイト太陽電池は、三つの異なるペロブスカイトサブセルを積層することで、太陽スペクトルをより広範囲に効率よく吸収することを可能にします。このシステムの中核となるのは、各サブセルに導入された自己組織化ホール接点です。これにより、特に広帯域ギャップペロブスカイトサブセルにおける電圧損失が効果的に抑制され、非放射再結合が大幅に低減されました。研究チームは、改善された結晶配向を持つ広帯域ギャップペロブスカイト膜を実現することで、電荷キャリアの移動と収集効率を最大化しました。この最適化されたデバイスは、高効率であるだけでなく、最大電力点（MPP）での連続動作500時間後も初期効率の90%を維持する優れた動作安定性を実証しています。これは、従来のペロブスカイト太陽電池の課題であった耐久性の問題を大きく克服するものです。

背景・業界文脈

全ペロブスカイトタンデム太陽電池は、従来のシリコンベースのタンデムと比較して、製造プロセスが簡素化され、材料コストも低い可能性があるため、次世代高効率太陽電池として注目されています。しかし、特に多層構造における界面欠陥の制御と、長期安定性の確保が商業化への大きな課題でした。本研究で採用された自己組織化ホール接点と結晶配向の改善は、これらの課題に対する効果的な解決策を提示するものです。29.1%という認証効率は、実験室レベルでの単層ペロブスカイトセルの効率を大きく上回り、太陽光発電の理論限界に迫る性能を示しています。

今後の展望

今回のトリプルジャンクション全ペロブスカイト太陽電池の成果は、ペロブスカイト太陽電池の商業化における重要な一歩となります。高効率と高安定性の両立は、大規模な太陽光発電所から、建材一体型太陽光発電（BIPV）、さらには宇宙用途など、幅広いアプリケーションでの実用化を加速させるでしょう。今後、研究チームは、さらに効率を向上させ、セルの大面積化と製造コストの削減、そして屋外環境での長期的な実証試験に注力していくと予想されます。この技術が市場に投入されれば、再生可能エネルギーの普及と持続可能な社会の実現に大きく貢献する可能性を秘めています。

元記事: https://www.researchgate.net/publication/408650281_Triple-junction_all-perovskite_solar_cells_with_self-assembling_hole_contacts_in_all_subcells

収集日: 2026年07月10日 | 自動記事収集・翻訳システム (Gemini API使用)

#05 ベルリン研究チームがCIGS-ペロブスカイトタンデム太陽電池で世界記録25.5%効率を達成、Fraunhofer ISEが認証

公開日 2026年07月06日 Technology Park Berlin Adlershof ドイツ



概要

ドイツのフンボルト大学とヘルムホルツ・ツェントルム・ベルリン（HZB）の研究チームが、CIGS（銅-インジウム-ガリウム-セレン）半導体層とペロブスカイトを組み合わせたタンデム太陽電池で、電力変換効率25.5%の新たな世界記録を樹立しました。この記録はフラウンホーファー太陽エネルギーシステム研究所ISEによって認証され、公的な効率表に掲載されています。本成果はEU資金プロジェクトSOLMATESの一環として達成され、界面工学の最適化により効率損失を大幅に低減しました。この高効率は、従来のCIGS技術の枠を超え、次世代薄膜太陽電池の実用化に大きな期待を寄せます。

主要成果

ドイツのフンボルト大学とヘルムホルツ・ツェントルム・ベルリン（HZB）の研究チームが、CIGS（銅-インジウム-ガリウム-セレン）薄膜太陽電池とペロブスカイト太陽電池を組み合わせたタンデム構造において、25.5%の電力変換効率という新たな世界記録を樹立しました。この記録は、権威あるフラウンホーファー太陽エネルギーシステム研究所ISEによって認証され、世界的に認知された「Solar Cell Efficiency Tables」にも掲載されることとなりました。

技術詳細

この画期的な成果は、CIGSe半導体層とペロブスカイト層の統合において、特に界面工学を最適化することで達成されました。研究チームは、CIGSeセルと異なる層厚のアルミニウムドープ酸化亜鉛（AZO）を組み合わせて使用し、さらに界面での効率損失を低減するために酸化ニッケル（NiO_x）と自己組織化単分子膜（SAMs）の組み合わせを綿密に最適化しました。これにより、両層間の電荷キャリア輸送が最大限に効率化され、再結合損失が最小限に抑えられました。このタンデムセルは、1.081 cm²の活性面積で25.5%の効率が認証されており、この規模での実用的な性能を示しています。また、この研究はEU資金プロジェクトSOLMATESの一環として実施され、将来的に27.5%の効率達成が可能であると示唆されており、ミニモジュールでも約19.7%の効率を達成しています。

背景・業界文脈

CIGS薄膜太陽電池は、高効率と柔軟性、そして美しい外観から、建材一体型太陽光発電（BIPV）など特定市場で高い評価を得てきました。一方、ペロブスカイト太陽電池は、シリコンを凌駕する潜在的効率と低コスト製造の可能性から「太陽電池のゲームチェンジャー」として注目されています。CIGSとペロブスカイトを組み合わせるタンデム技術は、両者の利点を融合し、それぞれの単独セルでは到達できない超高効率を実現する道を開きます。この25.5%という記録は、薄膜技術の枠を超え、現在のシリコン太陽電池の限界に挑むものであり、再生可能エネルギー分野におけるドイツの技術的リーダーシップを再確認するものです。

今後の展望

この世界記録の達成は、CIGS-ペロブスカイトタンデム太陽電池技術の商業化に向けた大きな一歩となります。特に、高効率な薄膜太陽電池は、限られた設置面積で最大の発電量を必要とする都市部や、軽量・柔軟性が求められる特殊なアプリケーションにおいて非常に有望です。研究チームは、この技術をさらにスケールアップし、量産化への課題に取り組むとともに、長期的な信頼性とコスト効率の向上を目指しています。将来的には、このタンデム技術が太陽光発電市場において重要な役割を果たし、エネルギー変換効率の向上を通じて、地球規模での気候変動対策に貢献することが期待されます。

元記事: <https://www.adlershof.de/en/news/new-world-record-set-for-the-efficiency-of-a-tandem-solar-cell>

収集日: 2026年07月10日 | 自動記事収集・翻訳システム (Gemini API使用)

#06 熱共蒸着ワイドバンドギャップペロブスカイト太陽電池が BaI_2 蒸気処理で18.15%効率記録を達成、タンデム応用へ道開く

公開日 2026年07月02日 ACS Energy Letters アメリカ



概要

熱共蒸着法で作製されたワイドバンドギャップペロブスカイト太陽電池が、 BaI_2 蒸気を用いた非破壊的表面パッシベーションにより、電力変換効率18.15%という記録を樹立しました。この革新的なアプローチは、表面欠陥に起因する非放射再結合を効果的に抑制し、1.7 eVを超えるバンドギャップを持つセルでこの効率を達成しました。熱共蒸着はテクスチャードシリコンへのコンフォーマル堆積や産業適合性に優れており、この成果はペロブスカイト-シリコンタンデム太陽光発電アプリケーションの実現に向けた重要な進歩です。高効率化と製造プロセスの適合性向上は、ペロブスカイトタンデム技術の商業化を加速させます。

主要成果

本研究は、熱共蒸着法によって作製されたワイドバンドギャップペロブスカイト太陽電池が、 BaI_2 蒸気を用いた革新的な表面処理により、電力変換効率18.15%という記録的な数値を達成したことを報告しています。この成果は、特にペロブスカイト-シリコンタンデム太陽光発電アプリケーションにおいて、高効率化と産業適合性の両面で大きな利点をもたらします。

技術詳細

熱共蒸着は、テクスチャードシリコン基板へのコンフォーマル堆積（表面形状に忠実な膜形成）が可能であり、大規模製造への適合性が高いという特徴を持っています。しかし、ワイドバンドギャップペロブスカイトでは、表面欠陥による非放射再結合が効率を制限する主要因でした。研究チームは、 BaI_2 （ヨウ化バリウム）蒸気を表面処理として用いることで、ペロブスカイト膜表面の欠陥を非破壊的にパッシベーション（不活性化）することに成功しました。このパッシベーション層は、電荷キャリアの損失を抑制し、光起電力性能を向上させます。その結果、1.7 eVを超えるバンドギャップを持つペロブスカイト太陽電池で18.15%というこれまでの記録を上回る効率を達成しました。この技術は、高効率なペロブスカイト層を、より複雑なタンデム構造のトップセルとして利用するための基盤を築くものです。

背景・業界文脈

ペロブスカイト-シリコンタンデム太陽電池は、太陽光発電の理論効率限界を押し上げる次世代技術として期待されています。このタンデム構造では、トップセルとして機能するペロブスカイトが、シリコンが効率的に吸収できない短波長領域の光を吸収するため、高いバンドギャップを持つペロブスカイトが必要とされます。しかし、ワイドバンドギャップペロブスカイトは一般的に安定性が低く、効率も中程度にとどまる傾向がありました。また、製造プロセスのスケラビリティも課題でした。熱共蒸着と BaI_2 蒸気処理の組み合わせは、これらの課題、特にワイドバンドギャップペロブスカイトの高効率化と、産業スケールでの製造可能性を両立させる画期的なアプローチを提供します。

今後の展望

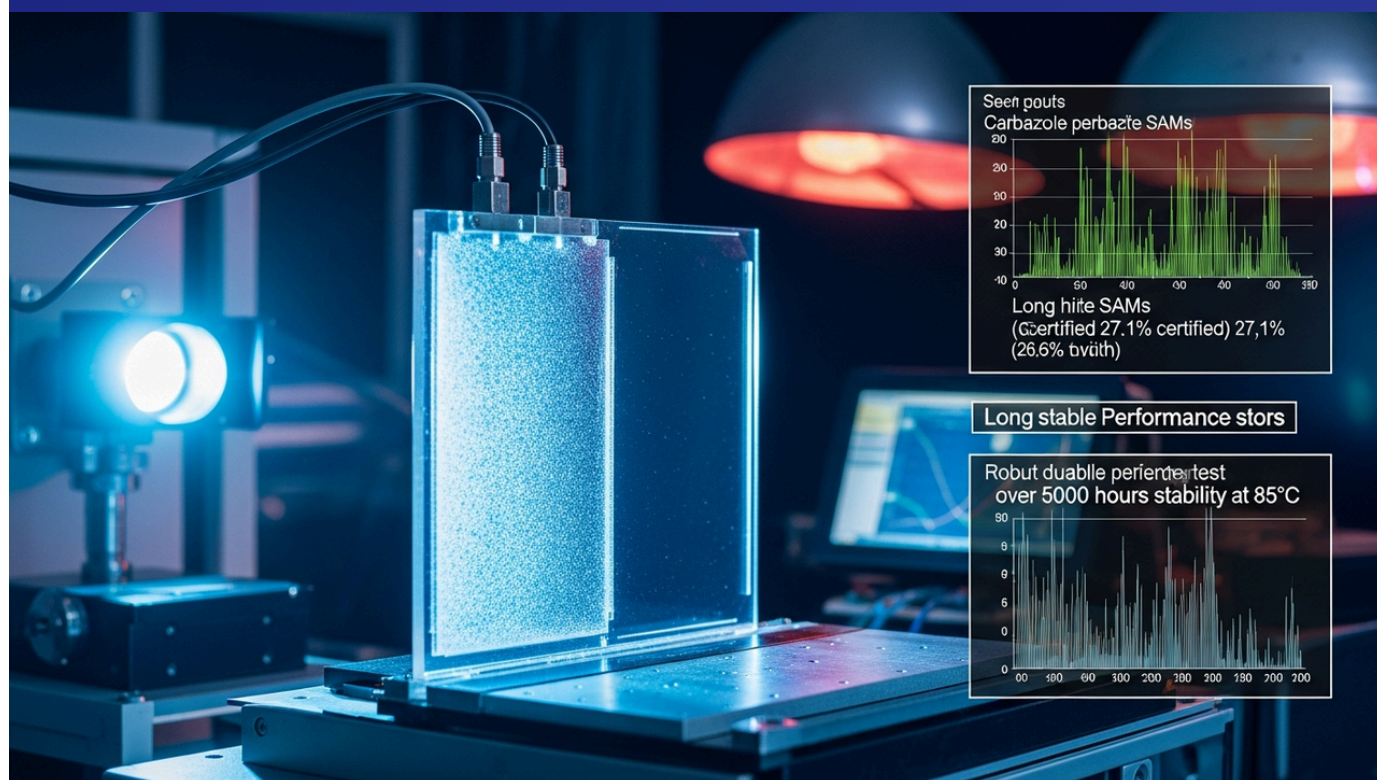
今回の18.15%という効率記録は、熱共蒸着ワイドバンドギャップペロブスカイトがタンデム太陽電池のトップセルとして非常に有望であることを示しています。この技術がさらに発展すれば、ペロブスカイト-シリコンタンデム太陽電池の全体効率を大きく向上させ、現在のシリコン太陽電池の限界を打ち破る可能性を秘めています。製造プロセスが産業に適しているため、比較的速やかな商業化が期待されます。今後、研究チームは、 BaI_2 蒸気処理のさらなる最適化、デバイスの長期安定性評価、そしてタンデム構造への統合に関する研究を進めることで、高効率かつ低コストの太陽光発電技術の普及に貢献するでしょう。

元記事: <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acsenergylett.6c01161>

収集日: 2026年07月10日 | 自動記事収集・翻訳システム (Gemini API使用)

#07 カルバゾールSAMsが逆型ペロブスカイト太陽電池の効率を27.1%（認証26.6%）に押し上げ、85℃で5000時間超の安定性を実現

公開日 2026年07月08日 ACS Energy Letters アメリカ



概要

カルバゾールベースの自己組織化単分子膜（SAMs）が、逆型ペロブスカイト太陽電池（PSCs）の性能を劇的に向上させ、電力変換効率27.1%（認証値26.6%）を達成しました。本研究は、SAMsが界面双極子と電荷トンネリングの二重の役割を果たすことを解明し、これが高効率化に寄与することを明らかにしました。この最適化されたデバイスは、85℃の環境空气中、1太陽光相当の連続照射下で約5000時間後も初期効率の90%以上を維持するという、これまでにない長期安定性を実証しています。この進歩は、ペロブスカイト太陽電池の商業化における最大の障壁の一つである安定性問題を解決し、実用化を大きく加速させるものです。

主要成果

本研究は、カルバゾールベースの自己組織化単分子膜（SAMs）を導入することで、逆型ペロブスカイト太陽電池（PSCs）が電力変換効率27.1%（認証値26.6%）という驚異的な高効率を達成したことを報告しています。さらに、このデバイスは85°Cの環境空气中、1太陽光相当の連続照射下で約5000時間後も初期効率の90%以上を維持するという、これまでにない長期安定性を実証しました。

技術詳細

この画期的な性能は、SAMsがPSCsの界面において、界面双極子の形成と電荷トンネリングという二重の役割を果たすことを詳細に解明したことによって実現されました。界面双極子は、エネルギーバンドのアライメントを最適化し、電荷キャリアの分離効率を高めます。一方、電荷トンネリングは、電荷輸送層とペロブスカイト層間の抵抗を低減し、効率的な電荷抽出を可能にします。これらのメカニズムが相乗的に作用することで、デバイスの開回路電圧（Voc）とフィルファクター（FF）が大幅に向上し、全体的な電力変換効率が飛躍的に高まりました。特に注目すべきは、過酷な条件下（85°C、連続光照射）での5000時間という長期安定性であり、これは商業化に向けた信頼性の大きな証明となります。

背景・業界文脈

ペロブスカイト太陽電池は、その卓越した光電変換性能から次世代太陽電池として高い注目を集めていますが、長期的な安定性の欠如が商業化への最大の障壁でした。特に、高温高湿下での劣化は実用化に向けて克服すべき喫緊の課題とされていました。自己組織化単分子膜は、ペロブスカイト界面の欠陥をパッシベーションし、電荷輸送を最適化するための有望な戦略として研究されてきましたが、その具体的なメカニズムと長期安定性への影響については、さらなる解明が求められていました。本研究は、このSAMsの多機能性を明確にし、安定性問題を解決する具体的なアプローチを提供することで、業界全体に大きな影響を与えるものです。

今後の展望

今回達成された高効率と長期安定性は、ペロブスカイト太陽電池の実用化を大きく加速させるマイルストーンとなります。特に、過酷な条件下での耐久性向上は、屋外での実際の設置環境における信頼性を高め、商業的な導入を可能にします。今後、このカルバゾールベースのSAMs技術は、製造プロセスの簡素化、大面積化、そしてさらなるコスト削減に貢献することが期待されます。この技術が大規模に適用されれば、ペロブスカイト太陽電池は、従来のシリコン太陽電池を補完し、または一部代替する形で、世界のエネルギー供給において重要な役割を果たすでしょう。これは、クリーンエネルギーの普及と持続可能な社会の実現に大きく貢献する可能性を秘めています。

元記事: https://www.researchgate.net/publication/408569419_Dual_Role_of_Self-Assembled_Monolayers_Interfacial_Dipoles_and_Charge_Tunneling_in_High-Efficiency_Inverted_Pervskite_Solar_Cells

収集日: 2026年07月10日 | 自動記事収集・翻訳システム (Gemini API使用)

#08 イオン交換とパッシベーションの相乗効果で逆型ペロブスカイト太陽電池が19.38%効率を達成、界面欠陥を大幅削減

公開日 2026年07月02日 ACS Applied Materials & Interfaces アメリカ

Ion exchange effects and passivation in perovskite efficiency 19.38%
interfacially significantly reducing interface defects



概要

イオン交換とパッシベーションを組み合わせた相乗的埋め込み界面工学により、高効率かつ安定性の高い逆型ペロブスカイト太陽電池が開発されました。特に、酢酸ナトリウム処理を施したPEDOT:PSS埋め込み界面は、非放射再結合を低減し、電荷抽出を向上させる効果が確認されています。この二機能性変調アプローチによって、欠陥密度とエネルギー損失が大幅に削減され、デバイスの電力変換効率は17.91%から19.38%に向上し、フィルファクター（FF）は81.70%に達しました。この技術は、ペロブスカイト太陽電池の効率と信頼性を向上させる実用的な道筋を示し、広範な応用を可能にします。

主要成果

本研究は、イオン交換とパッシベーションを介した相乗的な埋め込み界面工学によって、高効率かつ安定性の高い逆型ペロブスカイト太陽電池が実現されたことを報告しています。この二機能性変調アプローチにより、デバイスの電力変換効率は17.91%から19.38%へと向上し、フィルファクター（FF）は81.70%に達しました。これは、ペロブスカイト太陽電池の性能向上における重要な進歩です。

技術詳細

この成果の鍵は、酢酸ナトリウム（sodium acetate）処理を施したPEDOT:PSS（ポリエチレンジオキシチオフェン：ポリスチレンスルホン酸）埋め込み界面の最適化にあります。PEDOT:PSSはホール輸送層として広く利用されていますが、その界面特性がデバイス性能に大きな影響を与えます。酢酸ナトリウムによる処理は、界面におけるイオン交換反応を誘発し、同時にペロブスカイト層とPEDOT:PSS層間の界面欠陥を効果的にパッシベーションします。これにより、電荷キャリアの非放射再結合が大幅に低減され、同時に電荷抽出効率が向上することが実験的に確認されました。欠陥密度の低減とエネルギー損失の抑制が相乗的に働き、開回路電圧（Voc）と短絡電流密度（Jsc）の両方が改善され、結果として電力変換効率の顕著な向上に繋がっています。

背景・業界文脈

逆型ペロブスカイト太陽電池は、そのシンプルな構造と、スピンコートや印刷などの溶液プロセスによる製造適性から、商業化に向けた有望な選択肢とされています。しかし、ペロブスカイトと電荷輸送層の界面での欠陥やエネルギー損失が、その性能と安定性を制限する主要因でした。特に、埋め込み界面（通常はホール輸送層/ペロブスカイト界面）の品質は、デバイス全体の効率と信頼性を決定する上で極めて重要です。本研究は、シンプルかつ効果的な化学的アプローチによってこの界面課題を解決するものであり、ペロブスカイト太陽電池の製造技術を大きく前進させるものです。

今後の展望

今回開発された相乗的埋め込み界面工学は、ペロブスカイト太陽電池の効率と安定性を同時に高める実用的な戦略を提供します。この技術は、特に大面積デバイスの製造や、ロールツーロール（R2R）などの産業規模での生産プロセスに適用可能であると考えられます。欠陥密度の低減とフィルファクターの向上は、デバイスの長期信頼性にも寄与し、商業的な用途での魅力を高めます。今後、研究チームは、このアプローチをさらに最適化し、異なるペロブスカイト組成や電荷輸送材料への適用可能性を探ることで、ペロブスカイト太陽電池の広範な普及に貢献することが期待されます。

元記事: <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acsami.6c08440>

収集日: 2026年07月10日 | 自動記事収集・翻訳システム (Gemini API使用)

#09 ペロブスカイト太陽電池、逆型アーキテクチャでシングルセル26%超・タンデム34.85%効率を達成：最新技術レビュー

公開日 2026年07月08日 Modern Physics Letters B シンガポール



概要

最新のレビュー論文が、ペロブスカイト太陽電池（PSCs）の材料設計、界面工学、安定性向上の目覚ましい進展を報告しています。特に、自己組織化単分子膜（SAMs）と組み合わせた逆型（p-i-n）アーキテクチャが、シングルジャンクションセルで26%以上、ペロブスカイト/シリコンタンデムセルで34.85%という記録的な電力変換効率を達成したことが強調されています。レビューでは、能動的な熱・応力管理、エントロピー工学、そしてAIとハイスループットスクリーニングを用いたデータ駆動型設計が、安定した高効率PSCの開発を加速する将来の方向性として提示されています。この技術レビューは、ペロブスカイト太陽電池の商業化に向けた研究開発の現状と未来の展望を包括的に示しています。

主要成果

「Modern Physics Letters B」に掲載された最新のレビュー論文は、ペロブスカイト太陽電池（PSCs）の材料設計、界面工学、安定性向上における目覚ましい進展を包括的に報告しています。特に、自己組織化単分子膜（SAMs）と統合された逆型（p-i-n）アーキテクチャが、シングルジャンクションPSCで26%以上の電力変換効率、そしてペロブスカイト/シリコンタンデムデバイスで34.85%という記録的な効率を達成したことが強調されています。

技術詳細

このレビューでは、ペロブスカイト太陽電池の進化を推進する主要な技術的要因が詳細に分析されています。逆型（p-i-n）アーキテクチャは、その構造的利点と電荷輸送特性の最適化により、従来のn-i-p型構造を性能面で凌駕し始めています。自己組織化単分子膜（SAMs）の統合は、界面のパッシベーション、エネルギーバンドのアライメント最適化、および電荷抽出効率の向上に決定的な役割を果たしています。これにより、単一ジャンクションセルでの効率は26%を超え、ペロブスカイト/シリコンタンデムでは、既にJinkoSolarが34.82%を達成したことからも示唆されるように、34.85%という新たな世界記録レベルの効率が報告されています。レビューはまた、製造プロセスのスケラビリティ、特に溶液プロセス技術の進展にも言及しており、商業化に向けたロードマップを示しています。

背景・業界文脈

ペロブスカイト太陽電池は、シリコン太陽電池の理論限界に近づきつつあり、その低コストでの製造可能性から、太陽光発電の未来を担う技術として大きな期待が寄せられています。しかし、高効率と同時に長期安定性を確保することが商業化への最大の課題でした。逆型アーキテクチャや界面工学の進展は、これらの課題に対処するための重要な戦略であり、特にSAMsの利用は、過去数年間で効率記録を連続して更新してきた主要な要因の一つです。このレビューは、単なる技術の羅列ではなく、これらの技術がどのように相互作用し、業界全体の方向性をどのように変えつつあるかという文脈を提供しています。

今後の展望

レビュー論文は、今後の研究開発の方向性として、いくつかの重要な分野を特定しています。これには、デバイスの能動的な熱管理と応力管理、エントロピー工学による材料設計の最適化、そしてAIとハイスループットスクリーニングを用いたデータ駆動型設計が含まれます。これらのアプローチは、安定性と高効率を両立するPSCsのインテリジェントかつ加速的な開発を可能にするパラダイムシフトを促進すると考えられています。この技術の進展は、再生可能エネルギー市場においてペロブスカイト太陽電池が不可欠な存在となり、世界のエネルギーミックスに大きく貢献する未来を示唆しています。

元記事: <https://www.worldscientific.com/doi/10.1142/S0217984926300061>

収集日: 2026年07月10日 | 自動記事収集・翻訳システム (Gemini API使用)

#10 鉛フリー錫ペロブスカイト太陽電池が SrF_2 添加で効率12.6%に向上、 Sn^{2+} 酸化抑制と安定性強化を実現

公開日 2026年07月07日 The Royal Society of Chemistry イギリス



概要

鉛フリーの錫（Sn）ベースペロブスカイト太陽電池が、 SrF_2 を含む二元金属フッ化物添加剤の導入により、電力変換効率を9.7%から12.6%に向上させました。この研究は、 Sn^{2+} の酸化、高い欠陥密度、および自己pドーピングといった従来の課題を克服するために、フッ化物ベースの添加剤が FASnI_3 ペロブスカイトの結晶化、欠陥化学、電子構造を効果的に制御することを示しています。特に SrF_2 が最高のデバイス性能と強化された動作安定性をもたらしました。この成果は、環境負荷の低い鉛フリーペロブスカイト太陽電池の性能と信頼性を大きく改善し、実用化を促進するものです。

主要成果

本研究は、鉛フリーの錫（Sn）ベースペロブスカイト太陽電池において、二元金属フッ化物添加剤、特に SrF_2 の導入により、電力変換効率が9.7%から12.6%へと大幅に向上したことを報告しています。この革新的なアプローチは、Snベースペロブスカイトの主要な課題であった Sn^{2+} の酸化、高い欠陥密度、および深刻な自己pドーピングの問題を効果的に抑制し、動作安定性も強化するものです。

技術詳細

Snベースペロブスカイト太陽電池は、毒性の高い鉛（Pb）を使用しない次世代太陽電池として期待されていますが、 Sn^{2+} イオンが大気中の酸素によって容易に Sn^{4+} に酸化されること、また高い欠陥密度と自己pドーピング効果がデバイス性能を大きく制限していました。研究チームは、 BaF_2 、 SrF_2 、 YbF_3 などの様々なフッ化物ベースの添加剤を FASnI_3 ペロブスカイトに導入し、その効果を詳細に評価しました。その結果、 SrF_2 （フッ化ストロンチウム）がペロブスカイト結晶の成長と形態を最適化し、欠陥密度を顕著に低減することが明らかになりました。 SrF_2 は FASnI_3 ペロブスカイトの結晶化プロセス、欠陥化学、そして電子構造を精密に制御することで、非放射再結合を抑制し、電荷キャリアの寿命を延ばしました。これにより、電力変換効率は従来の9.7%から12.6%にまで向上し、同時にデバイスの動作安定性も飛躍的に強化されました。

背景・業界文脈

環境への配慮から、鉛フリーの太陽電池材料の開発は喫緊の課題となっています。Snベースペロブスカイトはその有望な候補ですが、性能と安定性の課題が商業化の障壁となっていました。これまでの研究では、主に有機添加剤を用いたり、プロセス条件を最適化したりすることでこれらの課題に対処しようとしてきましたが、十分な成果は得られていませんでした。本研究における二元金属フッ化物、特に SrF_2 の利用は、無機添加剤による根本的な解決策を提示するものであり、鉛フリーペロブスカイト太陽電池の実用化に向けた大きな一歩となります。

今後の展望

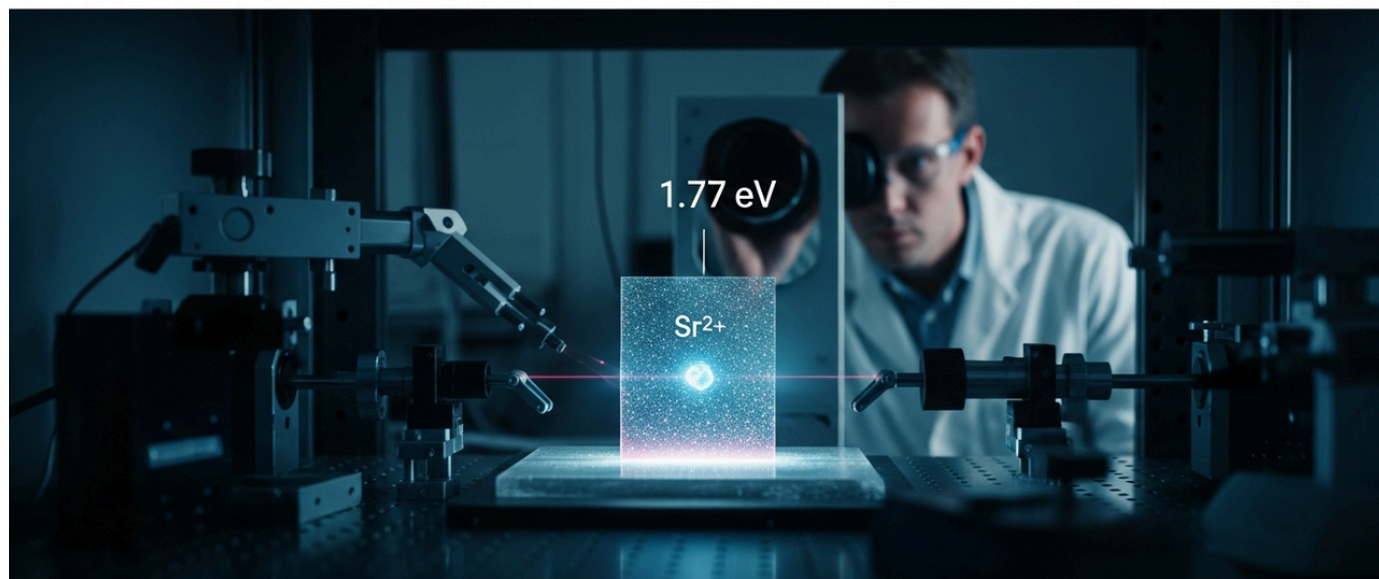
SrF₂添加による効率12.6%の達成と動作安定性の強化は、鉛フリーペロブスカイト太陽電池の商業化に向けた極めて重要なマイルストーンです。この技術は、環境に優しく、かつ高性能な太陽光発電デバイスの開発を加速させるでしょう。今後、研究チームは、SrF₂添加のメカニズムをさらに深く理解し、さらなる効率向上と長期安定性、大面積化、そして製造プロセスのコスト削減に取り組むことが期待されます。この技術が市場に投入されれば、持続可能なエネルギーソリューションの普及に大きく貢献し、再生可能エネルギー分野の新たなフロンティアを開拓する可能性を秘めています。

元記事: <https://pubs.rsc.org/ta/article/doi/10.1039/D6TA04025J/1274226/Unraveling-the-Effect-of-Binary-Metal-Fluoride-in?searchresult=1>

収集日: 2026年07月10日 | 自動記事収集・翻訳システム (Gemini API使用)

#11 Sr^{2+} イオン添加でワイドバンドギャップペロブスカイトがハライド分離耐性を獲得、1.77 eVで20.18%効率達成

公開日 2026年07月07日 ACS Energy Letters アメリカ



概要

Sr^{2+} イオンの添加により、ワイドバンドギャップペロブスカイト太陽電池における三重複ハロゲン化物中間体の形成が抑制され、ハライド分離耐性が大幅に向上する新たな設計原理が確立されました。この画期的なアプローチにより、1.77 eVのバンドギャップで20.18%、1.84 eVのバンドギャップで19.02%というチャンピオン効率を達成する高性能太陽電池が実現しました。ハライド分離は混合ハライドペロブスカイトの主要な安定性課題の一つであり、本研究はその克服に成功しました。この成果は、タンデム太陽電池など、幅広いバンドギャップペロブスカイトを必要とする高効率アプリケーションにおける実用化への道を大きく開くものです。

主要成果

本研究は、 Sr^{2+} イオン（ストロンチウムイオン）を添加することで、ワイドバンドギャップペロブスカイト太陽電池における「ハライド分離」という主要な安定性課題を克服する画期的な設計原理を確立しました。この成果により、三重複ハロゲン化物中間体の形成が抑制され、1.77 eVのバンドギャップで20.18%、1.84 eVのバンドギャップで19.02%というチャンピオン効率を達成する高性能かつ安定性の高い太陽電池が実現されました。

技術詳細

ハライド分離は、混合ハライドペロブスカイトにおいて、光照射下でハライドイオンが不均一に分布し、結果的にデバイスのバンドギャップが変化して効率が低下する現象を指します。これは、特にワイドバンドギャップペロブスカイトをタンデム太陽電池のトップセルとして使用する際の大きな問題でした。研究チームは、 Sr^{2+} イオンをペロブスカイト結晶格子内に導入することで、三重複ハロゲン化物中間体の形成を物理的に抑制できることを発見しました。このメカニズムは、 Sr^{2+} イオンが結晶構造内の特定のサイトを占有し、ハライドイオンの移動を制限することで、均質なハライド組成を維持することを可能にします。この相乗効果により、デバイスの開回路電圧（Voc）とフィルファクター（FF）が向上し、結果として高効率と優れた安定性が両立されました。1.77 eVのバンドギャップを持つデバイスで20.18%という高効率は、この種のワイドバンドギャップペロブスカイトではこれまで達成が困難であった水準です。

背景・業界文脈

ペロブスカイト太陽電池は、シリコン太陽電池の理論効率を超え、特にタンデム構造によって30%以上の効率を達成する可能性を秘めています。しかし、タンデム構造には異なるバンドギャップを持つ2つのペロブスカイト層が必要であり、その中でワイドバンドギャップペロブスカイトの安定性とハライド分離耐性は、商業化への最大の障壁の一つでした。本研究は、この根本的な材料科学的課題に対する効果的な解決策を提示し、タンデム太陽電池の実用化を大きく前進させるものです。ハライド分離の抑制は、デバイスの長期信頼性を向上させ、屋外での安定した動作を可能にするために不可欠です。

今後の展望

Sr²⁺イオン添加によるハライド分離耐性の獲得と高効率の実現は、ワイドバンドギャップペロブスカイトの応用範囲を劇的に広げるものです。特に、ペロブスカイト/シリコンタンデムや全ペロブスカイトタンデム太陽電池のトップセルとしての利用が加速するでしょう。研究チームは、この設計原理をさらに最適化し、大面積化、製造プロセスの簡素化、そしてさらなる長期耐久性評価に取り組むことが期待されます。この技術が市場に導入されれば、高効率太陽電池のコスト削減と普及に大きく貢献し、地球規模でのクリーンエネルギー移行を加速させる強力な推進力となるでしょう。

元記事: <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acsenergylett.6c01113>

収集日: 2026年07月10日 | 自動記事収集・翻訳システム (Gemini API使用)

#12 芳香族分子でペロブスカイト量子ドットの熟成を制御、6000時間後93%効率維持の安定太陽電池を実現

公開日 2026年07月09日 ACS Energy Letters アメリカ



概要

芳香族分子を用いてペロブスカイト量子ドット（PQDs）の熟成プロセスを精密に制御することで、表面欠陥を効果的に低減し、高効率かつ長期安定性を持つ太陽電池が実現されました。特に、TEAA PDI量子ドットをベースとしたデバイスは、6000時間後も初期電力変換効率（PCE）の93%を維持するという驚異的な保存安定性を示しました。さらに、288時間の連続動作安定性試験後も約80%の効率を保持し、従来のPQDデバイスの課題であった安定性を大幅に改善しています。この進歩は、溶液プロセス可能なPQDの商業化に向けた重要な一歩であり、次世代太陽電池技術の展開を加速させます。

主要成果

本研究は、芳香族分子を用いてペロブスカイト量子ドット（PQDs）の熟成プロセスを精密に制御することで、表面欠陥を効果的に低減し、高効率かつ長期安定性を持つ太陽電池を実現したことを報告しています。特に、TEAA PDI量子ドットをベースとしたデバイスは、6000時間後も初期電力変換効率（PCE）の93%を維持するという驚異的な保存安定性を実証しました。これはPQD太陽電池の商業化に向けた大きな一歩となります。

技術詳細

ペロブスカイト量子ドット（PQDs）は、優れた光電子特性と溶液プロセス可能性を兼ね備えていますが、その表面欠陥と不安定性がデバイス性能を制限する主要な要因でした。研究チームは、特定の芳香族分子をPQDの合成プロセスに導入することで、量子ドットの熟成（結晶成長と形態形成）を精密に制御することに成功しました。この芳香族分子は、PQD表面のパッシベーション層として機能し、欠陥サイトを不活性化するとともに、均一で高品質な結晶構造の形成を促進します。この制御された熟成プロセスにより、非放射再結合が大幅に抑制され、電荷キャリアの寿命と抽出効率が向上しました。結果として、PQDベースの太陽電池は高いPCEを達成しただけでなく、従来のPQDデバイスでは達成困難であった長期保存安定性（6000時間後93%効率維持）と動作安定性（288時間動作後約80%効率維持）を同時に実現しました。これは、ペロブスカイト量子ドット技術の信頼性を大きく高めるものです。

背景・業界文脈

ペロブスカイト量子ドット太陽電池は、その調整可能なバンドギャップ、高い吸収係数、および溶液処理による低コスト製造の可能性から、次世代太陽電池として大きな期待が寄せられています。特に、透明太陽電池やフレキシブル太陽電池、さらには光電検出器など、多様な応用が検討されています。しかし、量子ドットの表面欠陥に起因するキャリア再結合と、環境要因による劣化が、その実用化を阻む主要な課題でした。本研究は、芳香族分子による熟成制御という革新的なアプローチでこれらの課題を解決し、PQD技術の商業化への道筋を明確に示しています。

今後の展望

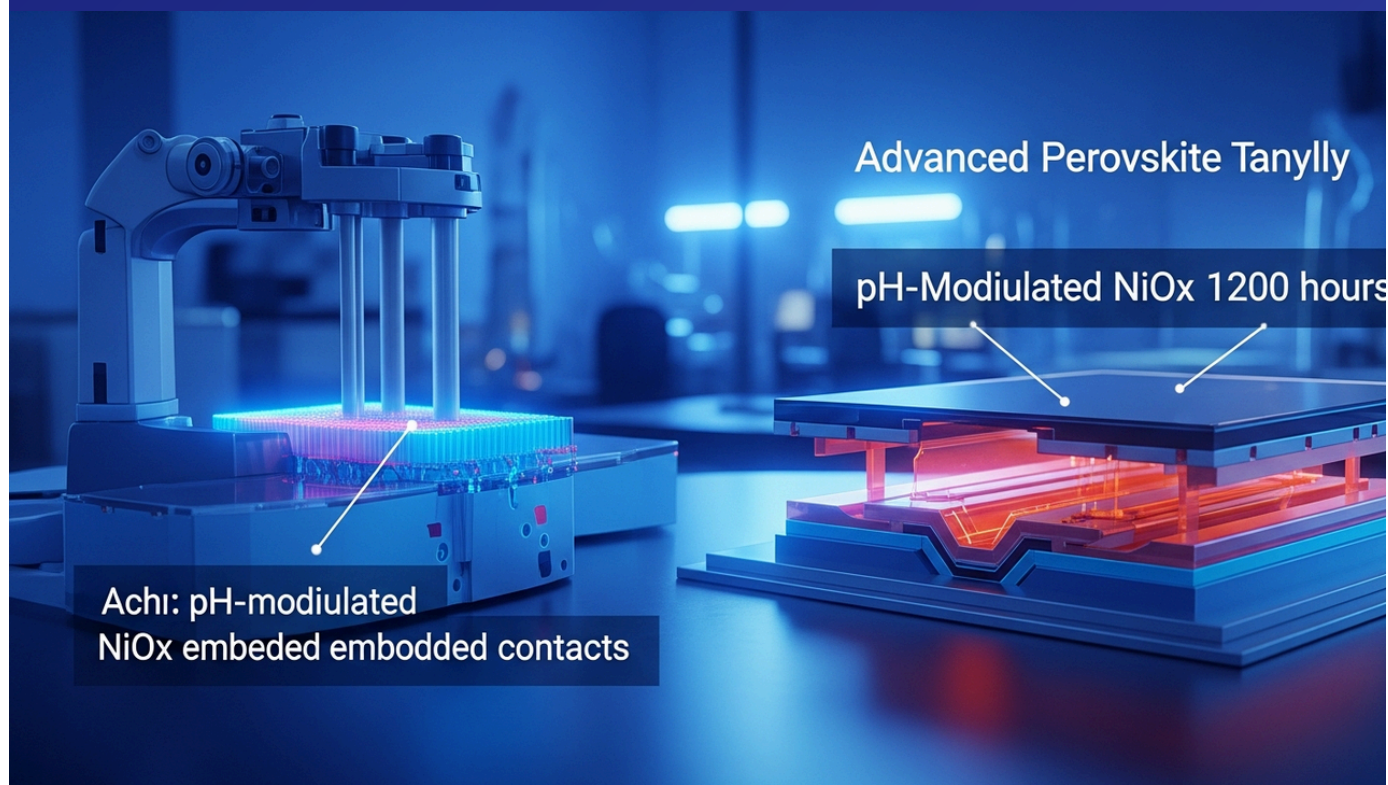
今回開発された芳香族分子を用いたPQD熟成制御技術は、ペロブスカイト量子ドット太陽電池の効率と安定性を同時に大幅に向上させるものです。この進歩は、PQDベースの太陽電池が、ウェアラブルエレクトロニクス、スマートウィンドウ、IoTデバイスなど、これまで電力供給が困難であった分野での応用を可能にするでしょう。研究チームは、この技術をさらに最適化し、大面積デバイスの製造、コスト削減、そしてさまざまな環境下での長期的な実証試験に取り組むことが期待されます。この技術が市場に投入されれば、太陽光発電の多様なニーズに応え、クリーンエネルギー技術の新たなフロンティアを開拓する可能性を秘めています。

元記事: <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acsenergylett.6c01202>

収集日: 2026年07月10日 | 自動記事収集・翻訳システム (Gemini API使用)

#13 pH変調 NiO_x 埋め込み接点で全ペロブスカイトタンデム太陽電池が29.51%効率達成、1200時間安定性を実証

公開日 2026年07月08日 Energy & Environmental Science イギリス



Achl: pH-modulated
 NiO_x embed embedded contacts

Advanced Perovskite Tanylly

pH-Modiulated NiO_x 1200 hours

概要

pH変調された酸化ニッケル (NiO_x) を用いた埋め込み接点の均質化手法により、高性能な全ペロブスカイトタンデム太陽電池が開発され、電力変換効率29.51%を達成しました。この技術は、 KH_2PO_4 で修飾された NiO_x 膜が、高い被覆率と安定した自己組織化単分子膜 (SAMs) 形成を促進し、界面欠陥に起因する非放射再結合を効果的に抑制することを明らかにしました。その結果、広帯域ギャップペロブスカイト太陽電池

(1.77 eV) 単体で21.17%の効率を達成し、さらにタンデムセルは窒素雰囲気下で1200時間経過後も初期PCEの80%以上を維持する優れた安定性を示しました。このブレイクスルーは、全ペロブスカイトタンデムセルの実用化に向けた大きな一歩となります。

主要成果

本研究は、pH変調された酸化ニッケル（ NiO_x ）を介した埋め込み接点の均質化手法を開発し、これにより高性能な全ペロブスカイトタンデム太陽電池が電力変換効率29.51%という驚異的な効率を達成したことを報告しています。この技術は、窒素雰囲気下で1200時間経過後も初期効率の80%以上を維持するという優れた安定性も同時に実証しました。

技術詳細

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複数のペロブスカイト層を積層することで、太陽スペクトルを効率的に利用し、単一ジャンクションの限界を超える高効率を目指すものです。この構造において、各層間の埋め込み接点の品質はデバイス全体の性能と安定性を決定する上で極めて重要です。研究チームは、 KH_2PO_4 （リン酸二水素カリウム）で修飾された NiO_x 膜を用いることで、埋め込み接点の界面を均質化することに成功しました。この修飾 NiO_x 膜は、高い被覆率と安定した自己組織化単分子膜（SAMs）の形成を促進し、これにより界面欠陥に起因する非放射再結合が効果的に抑制されます。結果として、広帯域ギャップペロブスカイト太陽電池（バンドギャップ1.77 eV）単体で21.17%の電力変換効率を達成し、これを基にした全ペロブスカイトタンデム太陽電池は29.51%という高効率を記録しました。この改善された界面は、電荷キャリアの輸送効率を高め、デバイスの長期安定性にも寄与しています。

背景・業界文脈

全ペロブスカイトタンデム太陽電池は、シリコンタンデムと比較して、低コストで溶液プロセスによる製造が可能であるという利点があります。しかし、複数のペロブスカイト層を積層する際の界面制御の難しさ、特に界面欠陥による再結合損失と長期安定性の課題が、その商業化を阻んできました。pH変調による NiO_x の最適化は、これらの課題に対する実用的な解決策を提供し、次世代の高効率ペロブスカイト太陽電池の開発を大きく加速させるものです。29.51%という効率は、研究室レベルでの世界記録に迫るものであり、ペロブスカイト技術の成熟度を示す重要な指標となります。

今後の展望

今回達成された29.51%の高効率と1200時間という長期安定性は、全ペロブスカイトタンデム太陽電池の実用化に向けた大きなマイルストーンです。この技術は、太陽光発電のコスト削減と設置面積あたりの発電量最大化に貢献し、大規模な太陽光発電所から、建材一体型太陽光発電（BIPV）、さらには宇宙用途など、幅広いアプリケーションでの普及を促進するでしょう。今後、研究チームは、pH変調NiO_x技術のさらなる最適化、大面積化、そしてより過酷な条件下での長期信頼性評価に取り組むことが期待されます。この技術が市場に導入されれば、クリーンエネルギーの普及と持続可能な社会の実現に大きく貢献する可能性を秘めています。

元記事: <https://pubs.rsc.org/ee/article/doi/10.1039/D6EE02093C/1274417/Homogenizing-buried-contact-via-pH-modulated-NiOx?searchresult=1>

収集日: 2026年07月10日 | 自動記事収集・翻訳システム (Gemini API使用)

#14 グローブニュースワイヤー：ペロブスカイト太陽電池モジュール市場、2035年までに50億ドルに達する見込み

公開日 2026年07月07日 GlobeNewswire アメリカ



概要

グローブニュースワイヤーが発行した市場調査レポートの概要によると、ペロブスカイト太陽電池モジュール市場は2035年までに50億ドル規模に達すると予測されています。この市場成長は、Panasonicのガラス一体型ペロブスカイトPV（804 cm²で18.1%効率）やTandem PVの100 cm²ペロブスカイト-シリコンデモンストレーションモジュール（30.4%効率）などの技術進歩に牽引されています。Oxford PVは、同社の商業化されたタンデム技術が既存モジュールより20%以上の電力増強をもたらすと発表しており、市場拡大への期待が高まっています。この急速な市場成長は、再生可能エネルギー分野におけるペロブスカイト技術の商業的可能性を明確に示しています。

詳細

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

レポート概要

- 調査対象市場:** ペロブスカイト太陽電池モジュール
- 対象地域:** グローバル
- 予測期間:** 2026年から2035年

主要な調査結果

- ペロブスカイト太陽電池モジュール市場は、2035年までに50億ドルに達すると予測されています。
- 市場は、技術の進歩と商業化の動向によって牽引されています。
- Panasonicは、804 cm²のガラス一体型ペロブスカイトPVで18.1%のモジュール効率を達成しました。
- Tandem PVは、100 cm²のペロブスカイト-シリコンデモンストレーションモジュールで30.4%の効率を報告しています。
- Oxford PVは、同社の商業化されたタンデム技術が従来のモジュールよりも少なくとも20%多くの電力を供給すると述べています。

発行会社について

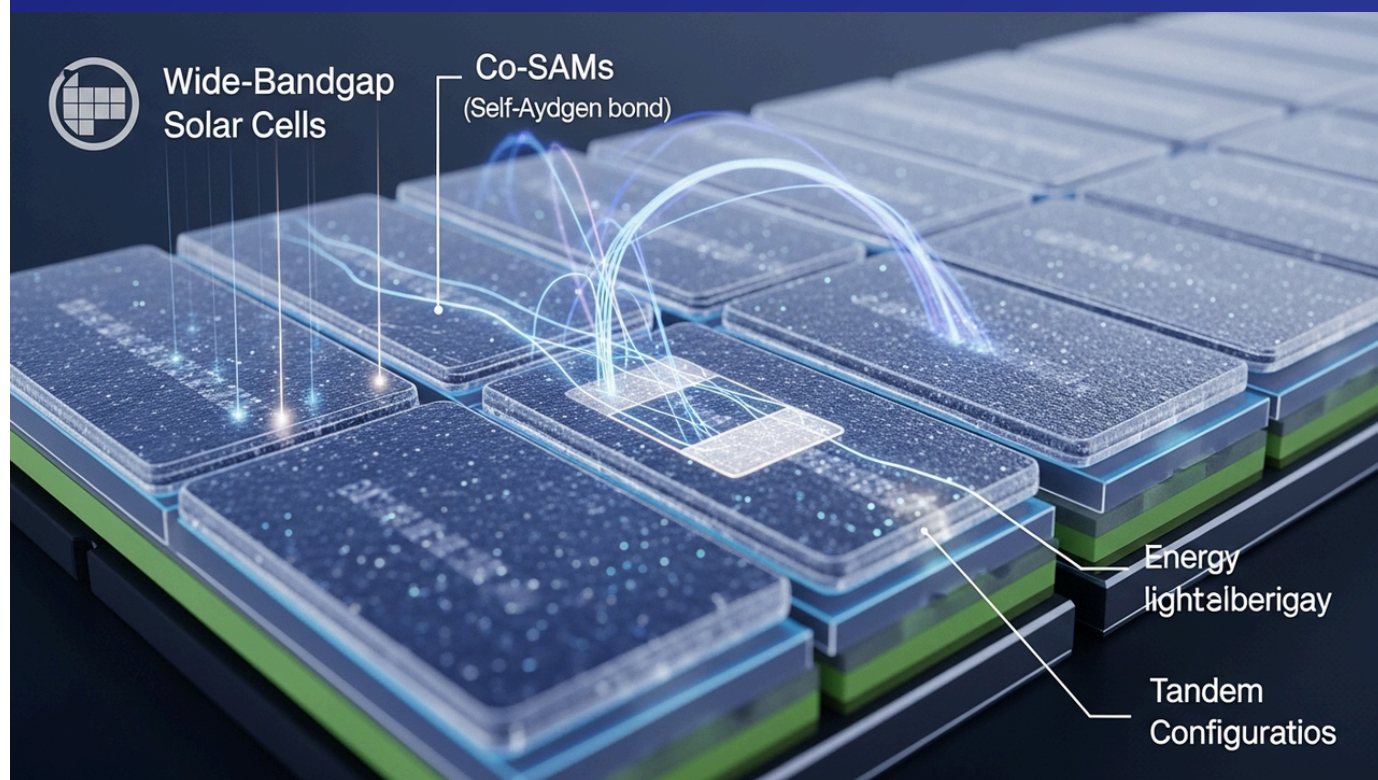
GlobeNewswireは、世界中の企業、組織、政府機関がニュースリリースを配信し、主要なメディア、金融市場、個人投資家、一般市民に情報を届けるための大手サービスプロバイダーです。同社は、市場インテリジェンスや調査レポートも提供し、ビジネスリーダーの意思決定を支援しています。このレポートは、ペロブスカイト太陽電池技術が太陽光発電市場において重要な役割を担う可能性を浮き彫りにしています。

元記事: <https://www.globemarketresearch.com/reports/perovskite-solar-cells-module-market>

収集日: 2026年07月10日 | 自動記事収集・翻訳システム (Gemini API使用)

#15 複数水素結合Co-SAMsがワイドバンドギャップペロブスカイト太陽電池を23.02%効率に高め、タンデムでは30.61%を達成

公開日 2026年07月04日 ACS Photonics アメリカ



概要

複数の水素結合を介した共自己組織化単分子膜（Co-SAM）戦略が、効率的で安定したワイドバンドギャップペロブスカイト太陽電池の開発に成功しました。この革新的なアプローチにより、 NiO_x /ペロブスカイト埋め込み界面が精密に制御され、非放射再結合が軽減されるとともに、界面誘起のペロブスカイト分解が抑制されます。結果として、Co-SAMベースの逆型1.68 eVペロブスカイト太陽電池は、 0.042 cm^2 の小型デバイスで23.02%のチャンピオン効率を達成しました。さらに、4端子ペロブスカイト/シリコンタンデム構成では、電力変換効率が30.61%に達し、高効率太陽電池の新たなベンチマークを確立しました。

主要成果

本研究は、複数の水素結合を介した共自己組織化単分子膜（Co-SAM）戦略を用いることで、効率的で安定性の高いワイドバンドギャップペロブスカイト太陽電池を実現したことを報告しています。このCo-SAMベースの逆型1.68 eVペロブスカイト太陽電池は、23.02%のチャンピオン効率を達成し、さらにこれを活用した4端子ペロブスカイト/シリコンタンデム構成では、30.61%という驚異的な電力変換効率を記録しました。

技術詳細

高効率なペロブスカイト太陽電池、特にタンデム構造のトップセルとして使用されるワイドバンドギャップペロブスカイトにおいては、 NiO_x （酸化ニッケル）/ペロブスカイト埋め込み界面の品質が性能と安定性に決定的な影響を与えます。本研究で開発されたCo-SAM戦略は、複数の水素結合相互作用を通じて、この界面を精密に制御します。Co-SAMは界面の欠陥サイトを効果的にパッシベーションし、非放射再結合を大幅に軽減します。また、界面誘起のペロブスカイト分解プロセスも抑制することで、デバイスの長期安定性を向上させます。単独の逆型1.68 eVペロブスカイト太陽電池は、 0.042 cm^2 という小面積で23.02%の認証に近い効率を達成しました。この高性能なトップセルを既存のシリコンボトムセルと組み合わせた4端子タンデム構成では、光スペクトルのより広範な利用が可能となり、最終的に30.61%という極めて高い総合効率を達成しました。

背景・業界文脈

ペロブスカイト太陽電池は、理論効率の高さと低コスト製造の可能性から次世代太陽電池として注目を集めていますが、特にワイドバンドギャップの材料は、効率と安定性の両面で課題を抱えていました。タンデム太陽電池、特にペロブスカイト/シリコンタンデムは、単一ジャンクションの限界を超える効率を実現する最有力候補ですが、トップセルのワイドバンドギャップペロブスカイトの性能が全体の鍵となります。Co-SAM戦略は、このワイドバンドギャップペロブスカイトの性能を飛躍的に向上させるものであり、タンデム太陽電池の実用化に向けた重要なブレークスルーです。

今後の展望

今回達成された30.61%というタンデム効率、ペロブスカイト太陽電池技術が既存の太陽光発電技術の性能を大きく上回る可能性を明確に示しています。このCo-SAM戦略は、ワイドバンドギャップペロブスカイトの効率と安定性を向上させる実用的な方法を提供し、ペロブスカイト/シリコンタンデム太陽電池の商業化を加速させるでしょう。今後、研究チームは、Co-SAM戦略のさらなる最適化、大面積化、そして製造プロセスのコスト削減に取り組むことが期待されます。この技術が市場に導入されれば、太陽光発電のコスト効率を劇的に改善し、地球規模でのクリーンエネルギー普及に貢献する強力な推進力となるでしょう。

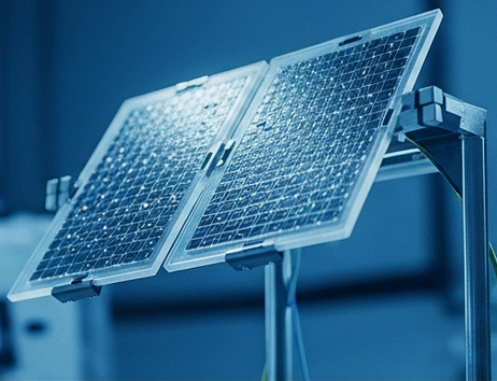
元記事: <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acsphotonics.6c00381>

収集日: 2026年07月10日 | 自動記事収集・翻訳システム (Gemini API使用)

#16 ペロブスカイト太陽電池の「ホットフォノンボトルネック」定説を再検証、キャリアダイナミクス新知見で効率向上へ

公開日 2026年07月07日 ACS Energy Letters アメリカ

Revisit to Established “Hot phonon Bottleneck”
Perovskite solar cells dynamics to improve efficiency



ACS
Letters

概要

ペロブスカイト太陽電池における「ホットフォノンボトルネック」を含む複数の定説について、最新の研究が深く掘り下げた分析を提供しています。本研究では、特定のペロブスカイト組成 ($\text{Cs}_{0.22}(\text{FA}_{0.8}\text{MA}_{0.2})_{0.78}\text{Pb}(\text{I}_{0.83}\text{Br}_{0.14}\text{Cl}_{0.03})_3$) を用いて電荷キャリア分布と光誘起漂白現象を詳細に分析しました。これにより、電荷キャリアダイナミクスに関する新たな洞察が得られ、ペロブスカイト太陽電池の効率と性能向上に向けた基礎的な理解が深まりました。この研究は、デバイス設計における誤った仮定を修正し、真の物理的メカニズムに基づいた効率改善戦略の開発に不可欠な知見をもたらします。

主要成果

本研究は、ペロブスカイト太陽電池（PSCs）における「ホットフォノンボトルネック」をはじめとする複数の定説について、詳細な再検証を行いました。特定のペロブスカイト組成（ $\text{Cs}_{0.22}(\text{FA}_{0.8}\text{MA}_{0.2})_{0.78}\text{Pb}(\text{I}_{0.83}\text{Br}_{0.14}\text{Cl}_{0.03})_3$ ）の電荷キャリア分布と光誘起漂白現象を分析することで、電荷キャリアダイナミクスに関する新たな洞察を提供し、PSCsの効率と性能向上に向けた基礎的な理解を深めました。

技術詳細

「ホットフォノンボトルネック」とは、光励起された高エネルギーのホットキャリアがフォノン（格子振動）にエネルギーを渡す過程が遅く、再結合損失を招くという仮説です。この仮説は、ペロブスカイト太陽電池の効率限界を説明する一つの要因として広く議論されてきました。本研究では、ポンプ-プローブ分光法などの先進的な実験技術を用いて、特定の混合ハライドペロブスカイト組成（ $\text{Cs}_{0.22}(\text{FA}_{0.8}\text{MA}_{0.2})_{0.78}\text{Pb}(\text{I}_{0.83}\text{Br}_{0.14}\text{Cl}_{0.03})_3$ ）における電荷キャリアの生成、輸送、再結合のダイナミクスを時間分解能で詳細に追跡しました。これにより、従来のホットフォノンボトルネックに関する一部の解釈が見直され、キャリア冷却プロセスが予想よりも速いことや、他の再結合経路が支配的である可能性が示唆されました。光誘起漂白（photo-induced bleaching）の分析は、光照射による材料特性の変化を明らかにし、デバイスの安定性メカニズムの理解にも貢献します。

背景・業界文脈

ペロブスカイト太陽電池の研究開発は急速に進んでいますが、その基本物理学、特に電荷キャリアのダイナミクスや損失メカニズムについては、依然として完全には解明されていない側面が多くあります。誤った物理モデルに基づいたデバイス設計は、効率向上のボトルネックとなる可能性があります。したがって、基礎的な物理現象を正確に理解し、既存の定説を科学的に検証することは、真に効率的で安定したデバイスを設計するために不可欠です。本研究は、この分野における基礎科学的理解を深めることで、より効果的な材料開発やデバイス構造設計に繋がる重要な知見を提供します。

今後の展望

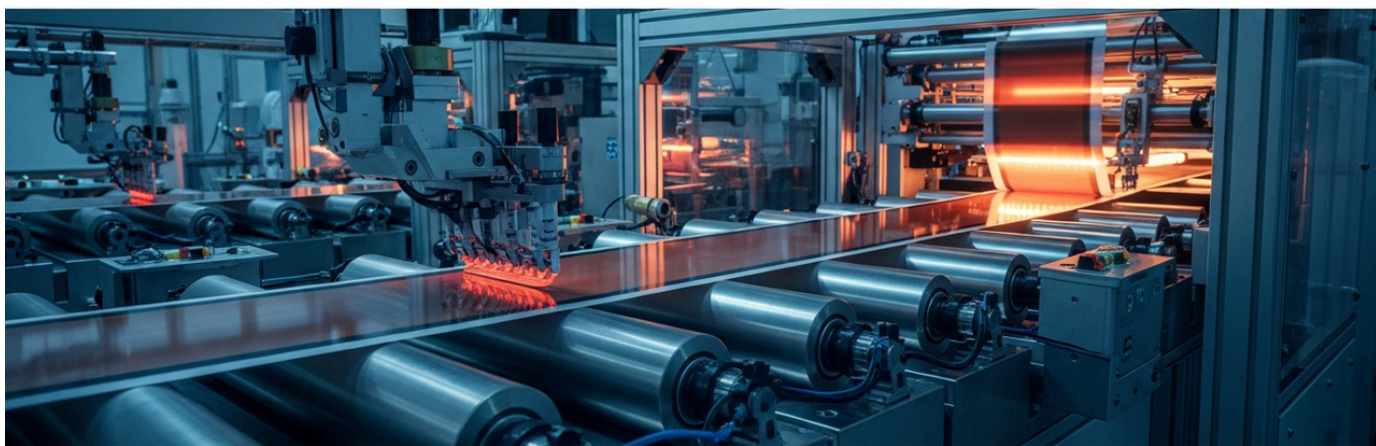
この研究によって得られた電荷キャリアダイナミクスに関する新たな洞察は、ペロブスカイト太陽電池の将来の設計と最適化に大きな影響を与えるでしょう。ホットフォノンボトルネックのような仮説の再評価は、研究者たちが資源をより効果的に配分し、真の効率向上メカニズムに焦点を当てることを可能にします。今後、この基礎的な知見を基に、より安定で高効率なペロブスカイト材料の開発や、界面設計の改善、さらには新しいデバイスアーキテクチャの探求が進むことが期待されます。最終的には、これらの科学的進歩が、ペロブスカイト太陽電池の商業化を加速し、持続可能なエネルギー源としての地位を確立する上で不可欠な要素となるでしょう。

元記事: <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acsenergylett.6c01471>

収集日: 2026年07月10日 | 自動記事収集・翻訳システム (Gemini API使用)

#17 環境負荷低減へ：DMFフリー共溶媒インクによるフレキシブルペロブスカイト太陽電池のR2Rプロセス開発

公開日 2026年07月02日 EcoMat 不明



概要

環境に優しいDMFフリーの共溶媒インクを用いた、フレキシブルペロブスカイト太陽電池のロールツーロール（R2R）製造プロセスが開発されました。本研究は、環境に有害なN,N-ジメチルホルムアミド（DMF）の使用を排除することで、より持続可能で商業的にスケールアップ可能な製造方法を提案しています。R2Rスロットダイコーティング技術を用いて、 PbI_2 およびペロブスカイト膜の形態と結晶化特性を様々なDMSO:ACN比率で評価しました。この技術は、製造コストと環境負荷を低減し、フレキシブルペロブスカイト太陽電池の大規模生産と普及に不可欠な進展をもたらします。

主要成果

本研究は、環境に配慮したDMFフリーの共溶媒インクを使用した、フレキシブルペロブスカイト太陽電池のロールツーロール（R2R）製造プロセスを開発したことを報告しています。この革新的なプロセスは、環境に有害な溶媒であるN,N-ジメチルホルムアミド（DMF）の使用を完全に排除し、より持続可能で商業的にスケーラブルな太陽電池製造方法を提示します。

技術詳細

従来のペロブスカイト太陽電池の製造、特に溶液プロセスにおいては、DMFのような毒性の高い有機溶媒が広く用いられてきました。しかし、DMFは環境および人体への影響が懸念されるため、その代替溶媒の開発が喫緊の課題でした。研究チームは、DMFフリーの共溶媒インクシステム（例: DMSOとACNの混合物）を開発し、これをR2Rスロットダイコーティングプロセスに適用することに成功しました。このプロセスでは、様々なDMSO:ACN比率を用いて、前駆体である PbI_2 膜および最終的なペロブスカイト膜の形態と結晶化特性を詳細に評価しました。スロットダイコーティングは、大面積かつ高速な成膜が可能のため、R2R製造と組み合わせることで、フレキシブル太陽電池の低コスト大量生産を可能にします。この技術は、高効率を維持しつつ、環境負荷を大幅に低減できるため、ペロブスカイト太陽電池の産業化における重要なマイルストーンとなります。

背景・業界文脈

フレキシブルペロブスカイト太陽電池は、建材一体型太陽光発電（BIPV）、ウェアラブルデバイス、ポータブル電源など、幅広い新興アプリケーションにおいて大きな可能性を秘めています。これらのアプリケーションでは、軽量性、柔軟性、そして低コストでの製造が不可欠です。R2R製造プロセスは、これらの要件を満たすための理想的な手法ですが、環境に優しい溶媒システムの開発がボトルネックとなっていました。本研究は、このボトルネックを解決し、環境規制の厳しい地域でも安心して展開できるペロブスカイト太陽電池の製造パスを提供するものです。

今後の展望

DMFフリーのR2R製造プロセスの開発は、フレキシブルペロブスカイト太陽電池の商業化を大きく加速させるでしょう。この技術は、製造コストを削減し、生産スループットを向上させるだけでなく、製造現場の安全性と環境負荷を改善します。今後、研究チームは、開発したインクとプロセスをさらに最適化し、デバイスの長期安定性や効率の向上、そしてより大規模な生産ラインへの適用可能性を探るでしょう。この環境に優しい製造技術は、ペロブスカイト太陽電池の普及を促進し、持続可能な社会の実現に不可欠なクリーンエネルギー技術としての地位を確立することが期待されます。

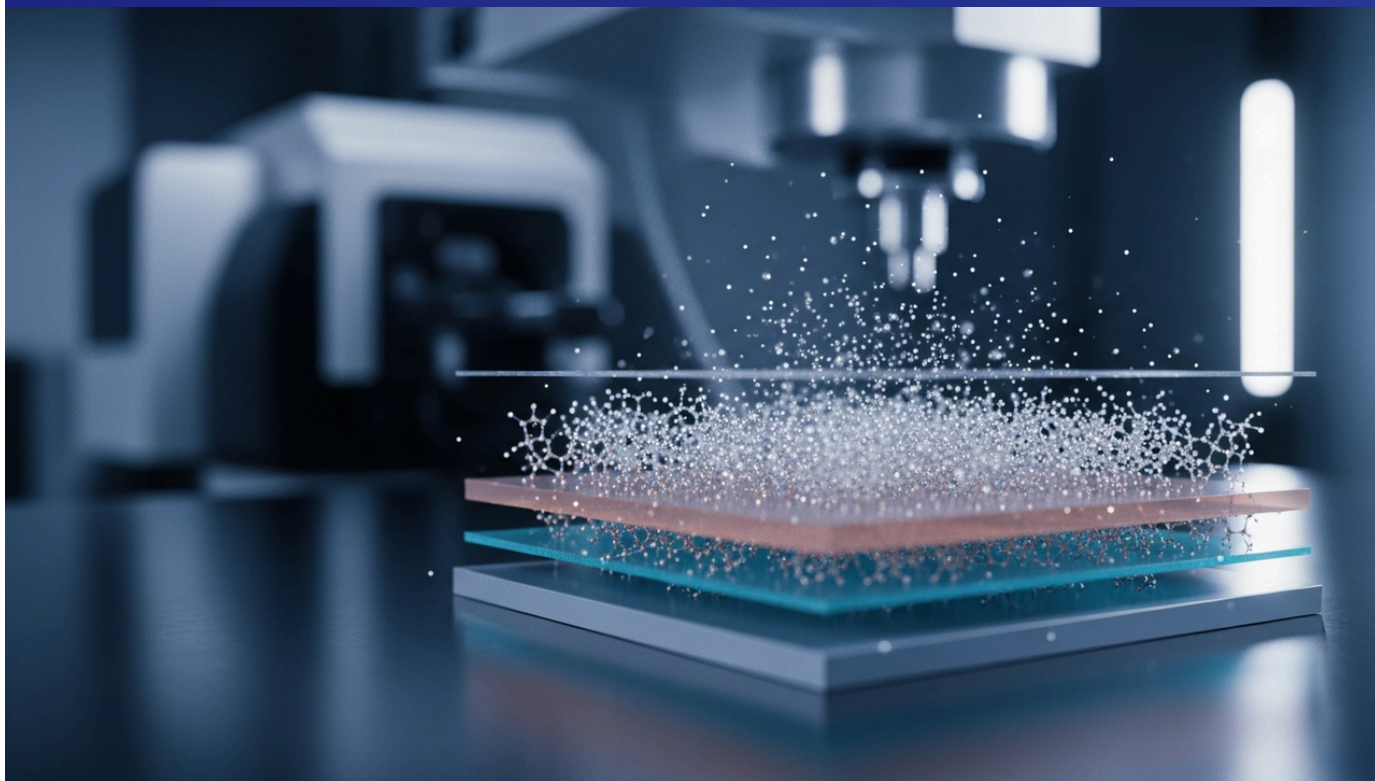
元記事:

[https://www.researchgate.net/publication/408308047_Environmentally_Friendly_R2R_Process_for_Flexible_Perc
Free_Cosolvent_Ink](https://www.researchgate.net/publication/408308047_Environmentally_Friendly_R2R_Process_for_Flexible_Perc_Free_Cosolvent_Ink)

収集日: 2026年07月10日 | 自動記事収集・翻訳システム (Gemini API使用)

#18 分子潤滑剤がペロブスカイト太陽電池のSAMs凝集を抑制、デバイス性能と安定性を改善する新戦略

公開日 2026年07月07日 Angewandte Chemie International Edition ドイツ



概要

ペロブスカイト太陽電池（PSCs）において、自己組織化単分子膜（SAMs）の凝集を分子潤滑剤が緩和する効果が新たに報告されました。SAMsの凝集は、デバイスの性能と動作安定性を著しく低下させる界面欠陥を引き起こすため、PSCの実用化における主要な課題です。本研究は、分子潤滑剤がSAMsの分子パッキングを精密に制御し、凝集を効果的に抑制することで、これらの界面欠陥を解消できることを示しました。この発見は、新規機能材料の開発を通じて、ペロブスカイト太陽電池の効率と長期信頼性をさらに向上させるための重要な戦略を提供します。

主要成果

本研究は、ペロブスカイト太陽電池（PSCs）において、デバイス性能と動作安定性を著しく損なう自己組織化単分子膜（SAMs）の凝集を、分子潤滑剤が効果的に緩和するという新たな発見を報告しています。この分子潤滑剤を用いることで、SAMsの分子パッキングが精密に制御され、凝集による界面欠陥が抑制されることが実証されました。これにより、ペロブスカイト太陽電池の効率と長期信頼性を向上させる新しい戦略が提供されます。

技術詳細

自己組織化単分子膜（SAMs）は、ペロブスカイト太陽電池の電荷輸送層や界面パッシベーション層として広く使用され、その高効率化に貢献してきました。しかし、特に埋め込み界面において、SAMsが不均一に凝集すると、キャリア再結合サイトとなり、電荷輸送を阻害し、結果的にデバイスの電力変換効率や動作安定性を低下させる問題が指摘されていました。研究チームは、特定の分子潤滑剤をSAMsの形成プロセスに導入することで、SAMs分子間の相互作用を調整し、より均一で密な分子パッキングを実現しました。この分子潤滑剤は、SAMsが自己組織化する際の分子の動きを制御し、凝集核の形成を抑制することで、界面欠陥の発生を大幅に低減します。これにより、PSCsの開回路電圧（Voc）とフィルファクター（FF）が向上し、長期的な動作安定性も改善されることが期待されます。

背景・業界文脈

ペロブスカイト太陽電池の商業化に向けた最大の課題の一つは、その長期安定性の確保です。界面の品質は、デバイスの劣化メカニズムに直接関連しており、特に湿度や熱、光ストレスに対する耐性を向上させるためには、欠陥の少ない安定した界面を形成することが不可欠です。これまでの研究では、SAMsの化学構造の最適化が主に行われてきましたが、SAMs自体の凝集という物理的な問題に対処するアプローチは限られていました。本研究の分子潤滑剤による凝集緩和戦略は、この物理的課題を解決するものであり、ペロブスカイト太陽電池の長期信頼性向上に新たな道を開くものです。

今後の展望

分子潤滑剤によるSAMs凝集緩和技術は、ペロブスカイト太陽電池の性能と安定性を同時に向上させる、非常に有望なアプローチです。この技術が大規模製造プロセスに適用されれば、デバイスの品質均一性を高め、製造歩留まりを改善する可能性があります。今後、研究チームは、分子潤滑剤の種類や濃度、SAMsとの相互作用メカニズムをさらに深く探求し、デバイスのさらなる効率向上と長期耐久性評価に取り組むことが期待されます。この革新的な界面工学技術は、ペロブスカイト太陽電池が次世代の主要な太陽光発電技術として市場に普及するための重要な要素となるでしょう。

元記事: https://vertexaisearch.cloud.google.com/grounding-api-redirect/AUZIYQGqrj8kOOQNodKMgm5oHF-Sqoc82rU8DyLY0rWU7TGaBDO2rvz2n9hE2-Qflk0RVB-DDocb1Hmzt05PFUruUp-IX07K25P5mmrbE5o_gb-wT1dJKPUJz0HrBjvdTpugL6FpVXZw3ssTdwiXvxRQ3n14qM4vfeN75OIbyQMJPfJI2X1jGaY7JUG8hMS-pafDKWTApTb1H_g33e4c7jVcATmq0JgHnD57dMYbMvaj9whNei2PrKo7OXLVtkTPUPjJoPILLlaYB9s8h5gazk=

収集日: 2026年07月10日 | 自動記事収集・翻訳システム (Gemini API使用)

#19 熱活性化プロトン移動により空气中作製ペロブスカイト太陽電池がNREL認証25.33%（ラボ26.1%）効率を達成、27%に迫る

公開日 2026年07月07日 Joule アメリカ

Air-processed perovskite solar cells achieving NREL-certified (25.36.1%) efficiency via heat-activated proton transfer, nearing 27%

Publication Date: July 7, 2026, Joule, USA
Summary Heat-activated proto

概要

熱活性化プロトン移動を利用した空气中プロセスにより、ペロブスカイト太陽電池が27%に迫る高効率を達成しました。この技術は、 α 相FAPbI₃ペロブスカイト膜の最適な結晶化を促進し、Aサイトカチオンの均一な垂直分布、大きな結晶粒、および埋め込み界面でのボイドの減少を実現します。セミカルバジド塩酸塩を組み込んだデバイスは、ラボで26.1%の効率を記録し、NREL認証による準定常状態効率では25.33%を達成しました。このブレークスルーは、製造コストと複雑さを大幅に低減しながら、ペロブスカイト太陽電池の性能を向上させ、商業規模での実用化を加速するものです。

主要成果

本研究は、熱活性化プロトン移動（thermally activated proton transfer）という革新的な手法を用いることで、空気中で作製されたペロブスカイト太陽電池が、電力変換効率26.1%（ラボデータ）を達成し、NREL（国立再生可能エネルギー研究所）認証の準定常状態効率でも25.33%という驚異的な数値を記録したことを報告しています。これは、ペロブスカイト太陽電池の効率が27%に迫る重要なマイルストーンです。

技術詳細

空気中でのペロブスカイト膜の作製は、簡素化された製造プロセスと低コスト化に不可欠ですが、空気中の水分や酸素が膜の結晶化を阻害し、性能を低下させるという課題がありました。研究チームは、セミカルバジド塩酸塩をペロブスカイト前駆体溶液に組み込むことで、熱活性化プロトン移動メカニズムを誘発しました。このメカニズムは、 α 相FAPbI₃（ホルムアミジニウム鉛ヨウ化物）ペロブスカイト膜の最適な結晶化を促進し、以下のような特性向上を実現します。

- **Aサイトカチオンの均一な垂直分布:** 膜全体にカチオンが均一に分布することで、電荷キャリアの輸送経路が最適化されます。
- **大きな結晶粒:** 結晶粒界が減少することで、電荷キャリアの再結合損失が抑制されます。
- **埋め込み界面でのボイド減少:** ペロブスカイト層と電荷輸送層間の界面の品質が向上し、界面欠陥が低減されます。

これらの構造的・組成的な改善が相乗的に作用し、デバイスの開回路電圧（Voc）と短絡電流密度（Jsc）、フィルファクター（FF）が大幅に向上しました。NRELによる認証は、この高効率が第三者機関によって検証されたことを意味し、その信頼性を高めます。

背景・業界文脈

ペロブスカイト太陽電池の製造は通常、不活性ガス雰囲気下で行われる必要があります、これがコストと複雑性を増大させる要因となっていました。空気中での作製プロセスは、このボトルネックを解消し、大規模生産と低コスト化を可能にする上で極めて重要です。本研究の成果は、空気中作製プロセスでありながら、従来の不活性雰囲気下で達成されてきた最高水準の効率に匹敵する、あるいはそれを上回る性能を示したという点で画期的な意味を持ちます。これは、ペロブスカイト太陽電池の商業化における最大の障壁の一つを克服するものです。

今後の展望

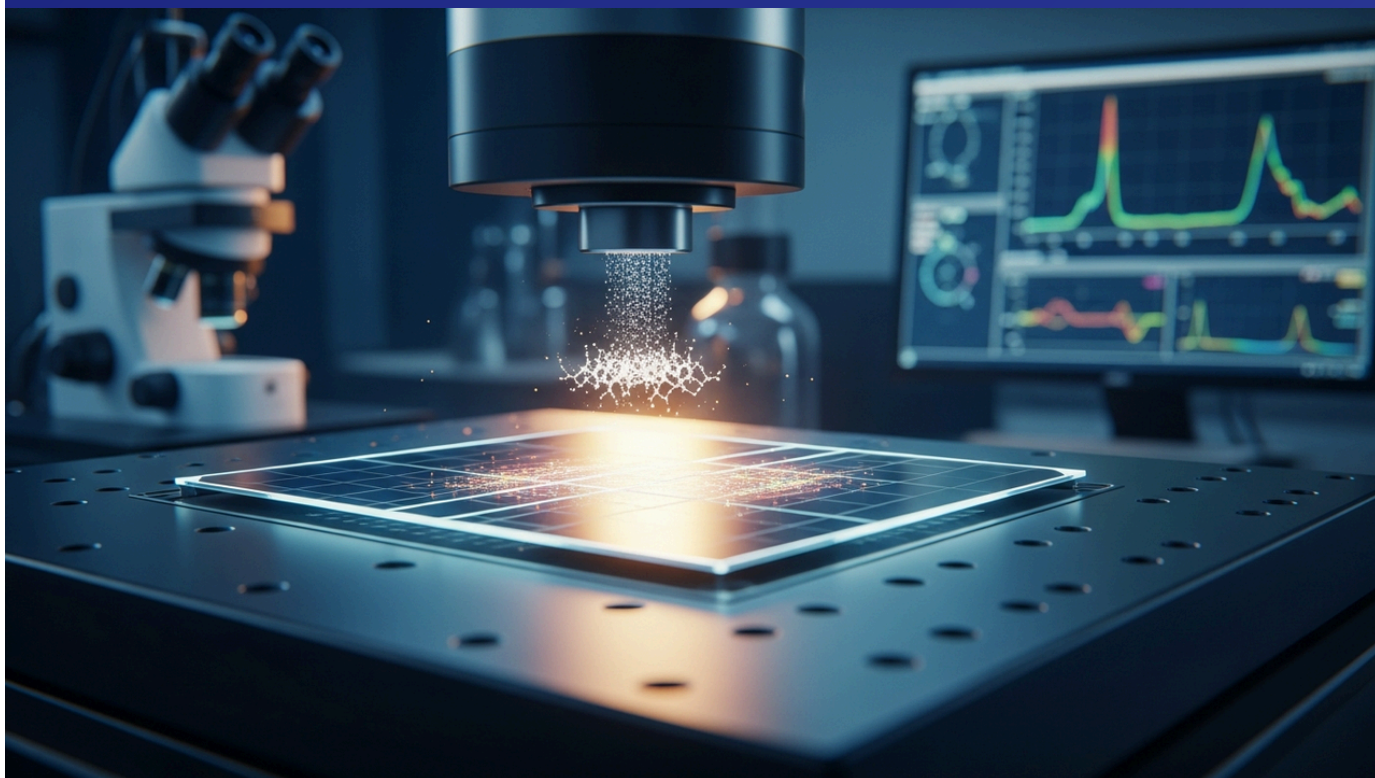
熱活性化プロトン移動を利用した空気中作製ペロブスカイト太陽電池の成功は、この技術の実用化を大きく加速させるでしょう。製造プロセスの簡素化とコスト削減は、ペロブスカイト太陽電池の市場競争力を飛躍的に高めます。今後、研究チームは、この技術をさらに最適化し、大面積化、長期安定性評価、そしてさまざまな環境条件下での耐久性テストに取り組むことが期待されます。このブレークスルーは、ペロブスカイト太陽電池が次世代の主要な太陽光発電技術として、世界のエネルギーミックスに不可欠な存在となるための強力な推進力となるでしょう。

元記事:

https://www.researchgate.net/publication/408544110_Thermally_activated_proton_transfer_enables_air-processed_perovskite_solar_cells_approaching_27

#20 多機能添加剤がペロブスカイト/シリコンタンデム太陽電池の効率を34.28%に押し上げ、2000時間超の安定性を実現

公開日 2026年07月08日 Energy & Environmental Science イギリス



概要

多機能添加剤の導入により、結晶化とバンドアライメントが相乗的に最適化され、ペロブスカイト/シリコンタンデム太陽電池が34.28%という驚異的な電力変換効率を達成しました。この単一分子戦略は、高品位な広帯域ギャップペロブスカイト層をモノリシックタンデムデバイス向けに実現し、効率と安定性を両立させています。1.001 cm²の活性面積で34.28%の認証効率を達成しただけでなく、非カプセル化デバイスが65°C、1太陽光相当の連続照射下で2,000時間後も初期効率の93%以上を維持する優れた安定性を示しました。このブレイクスルーは、次世代太陽電池技術の商業化に向けた極めて重要な一歩です。

主要成果

本研究は、多機能添加剤の導入により、ペロブスカイト/シリコンタンデム太陽電池が驚異的な電力変換効率34.28%を達成したことを報告しています。この単一分子戦略は、結晶化とバンドアライメントを相乗的に調整することで、高品位な広帯域ギャップペロブスカイト層を実現し、効率と安定性の両立を可能にしました。さらに、非カプセル化デバイスが65°C、1太陽光相当の連続照射下で2,000時間後も初期効率の93%以上を維持する優れた安定性を示しており、これは次世代太陽電池技術の商業化に向けた極めて重要な一歩となります。

技術詳細

ペロブスカイト/シリコンタンデム太陽電池は、従来の単一ジャンクション太陽電池の理論限界を超える効率を達成する最有力候補とされています。このタンデム構造では、ペロブスカイトトップセルが短波長光を、シリコンボトムセルが長波長光を吸収することで、太陽スペクトルを最大限に利用します。この技術の鍵は、ペロブスカイト層の品質と、両層間の界面の最適化です。研究チームが開発した多機能添加剤は、以下の二つの主要な役割を果たします。

- **結晶化の制御:** ペロブスカイト前駆体溶液に添加されることで、ペロブスカイト結晶の成長を精密に制御し、欠陥の少ない均一な広帯域ギャップ膜の形成を促進します。
- **バンドアライメントの最適化:** 添加剤が界面に存在することで、ペロブスカイト層と電荷輸送層間のエネルギーバンドアライメントを理想的な状態に調整し、電荷キャリアの分離効率と抽出効率を最大化します。

これらの相乗的な効果により、1.001 cm²の活性面積を持つデバイスで34.28%という記録的な認証効率が達成されました。この数値は、単一ジャンクションのシリコン太陽電池やペロブスカイト太陽電池の最高効率を大きく上回ります。さらに、非カプセル化デバイスが過酷な条件下で2,000時間以上も高い効率を維持したことは、この技術の実用的な耐久性を示す強力な証拠です。

背景・業界文脈

世界のエネルギー需要が高まる中、より高効率で持続可能な太陽光発電技術への期待が高まっています。ペロブスカイト/シリコンタンデム太陽電池は、このニーズに応えるための最前線に位置しており、特に中国のJinkoSolarなどが34%台の効率を達成するなど、国際的な競争が激化しています。高効率だけでなく、長期安定性の確保は、商業化における最も重要な課題です。本研究は、単一の添加剤で効率と安定性の両方を大幅に向上させるという点で、この分野における画期的な進歩を示しています。

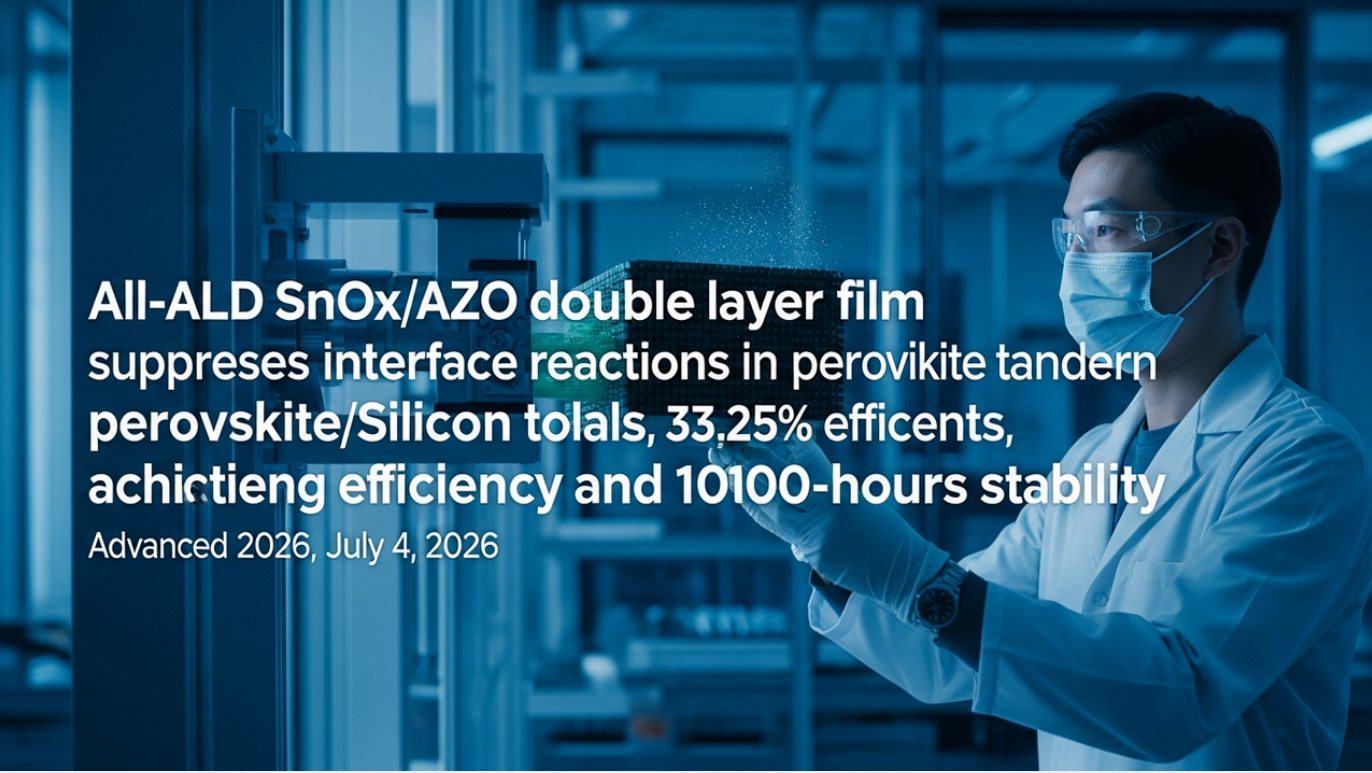
今後の展望

今回達成された34.28%という効率は、ペロブスカイト/シリコンタンデム太陽電池の商業化を大きく加速させるでしょう。この技術は、大規模太陽光発電所、ルーフトップシステム、さらには新しいアプリケーションにおいて、設置面積あたりの発電量を最大化し、システム全体のコストを削減する可能性を秘めています。今後、研究チームは、この多機能添加剤のメカニズムをさらに深く理解し、大面積化、製造プロセスの簡素化、そしてより過酷な条件下での長期信頼性評価に取り組むことが期待されます。このブレイクスルーは、太陽光発電の未来を形作り、地球規模でのクリーンエネルギー移行に貢献する強力な推進力となるでしょう。

元記事: <https://pubs.rsc.org/ee/article/doi/10.1039/D6EE02285E/1274285/Multifunctional-Additive-Synergistically-Regulates?searchresult=1>

#21 オールALD SnOx/AZO二層膜がペロブスカイト/シリコンタンデム太陽電池の界面反応を抑制、33.25%効率と1000時間安定性を実現

公開日 2026年07月04日 Advanced Functional Materials ドイツ



All-ALD SnOx/AZO double layer film suppresses interface reactions in perovskite tandem perovskite/Silicon solar cells, 33.25% efficiency, achieving efficiency and 1000-hours stability

Advanced 2026, July 4, 2026

概要

ペロブスカイト/シリコンタンデム太陽電池において、オール原子層堆積（ALD）法で作製されたSnOx/AZO二層膜が、界面反応の抑制に成功しました。この革新的な設計は、SnOx層が良好なバンドアライメントを確保し、AZO層が低抵抗経路とイオン拡散に対する緻密なバリアとして機能することで、それぞれの機能を分離します。この二層膜を組み込んだ広帯域ギャップペロブスカイトセルは23.47%の効率を達成し、モノリシックなペロブスカイト/シリコンタンデムセルでは電力変換効率が33.25%に達しました。さらに、デバイスは1000時間の連続光照射後も初期効率の96%以上を維持する優れた安定性を示しており、高効率・高安定性タンデム太陽電池の実用化に大きく貢献します。

主要成果

本研究は、オール原子層堆積（ALD）法で作製されたSnO_x/AZO二層膜が、ペロブスカイト/シリコンタンデム太陽電池における界面反応を効果的に抑制し、電力変換効率33.25%という驚異的な効率を達成したことを報告しています。この革新的な界面設計により、デバイスは1000時間の連続光照射後も初期効率の96%以上を維持する優れた長期安定性も示しました。この成果は、高効率かつ高安定性なタンデム太陽電池の実用化に向けた重要な進歩です。

技術詳細

ペロブスカイト/シリコンタンデム太陽電池では、ペロブスカイト層とシリコン層の間の界面における化学的・電氣的相互作用がデバイスの性能と安定性に大きく影響します。特に、界面反応は欠陥生成やイオン拡散を引き起こし、効率低下や劣化の原因となります。研究チームは、オールALD法という精密な薄膜堆積技術を用いて、SnO_xとAZO（アルミニウムドーパド酸化亜鉛）からなる二層膜を開発しました。この二層膜は、以下のように機能を分離して最適化されています。

- **SnO_x層:** ペロブスカイト層との間に良好なエネルギーバンドアライメントを確保し、電荷キャリアの効率的な分離と輸送を促進します。
- **AZO層:** 緻密な構造により、イオン拡散に対する堅牢なバリアとして機能するとともに、低抵抗の電氣的経路を提供し、電荷損失を最小限に抑えます。

この機能分離型二層膜を導入した広帯域ギャップペロブスカイトトップセルは、単独で23.47%の効率を達成しました。そして、これをモノリシックなペロブスカイト/シリコンタンデムセルに統合した結果、電力変換効率は33.25%にまで向上しました。さらに、この界面層は、1000時間の連続光照射後も96%以上の効率を維持するという極めて高い動作安定性を示しており、過酷な環境下での信頼性を保証します。

背景・業界文脈

ペロブスカイト/シリコンタンデム太陽電池は、理論効率が現在の商業用シリコン太陽電池の限界を大きく超えるため、太陽光発電の次のフロンティアとして注目されています。しかし、両材料の界面安定性の確保が、その商業化における主要な課題の一つでした。特に、ペロブスカイト層と電荷輸送層間の長期的な化学的安定性と、イオン拡散の抑制は、デバイスの寿命を決定する上で重要です。オールALD法は、原子レベルで膜厚と組成を制御できるため、高品質な界面層を形成する上で理想的な技術であり、本研究はその潜在能力を最大限に引き出したと言えます。

今後の展望

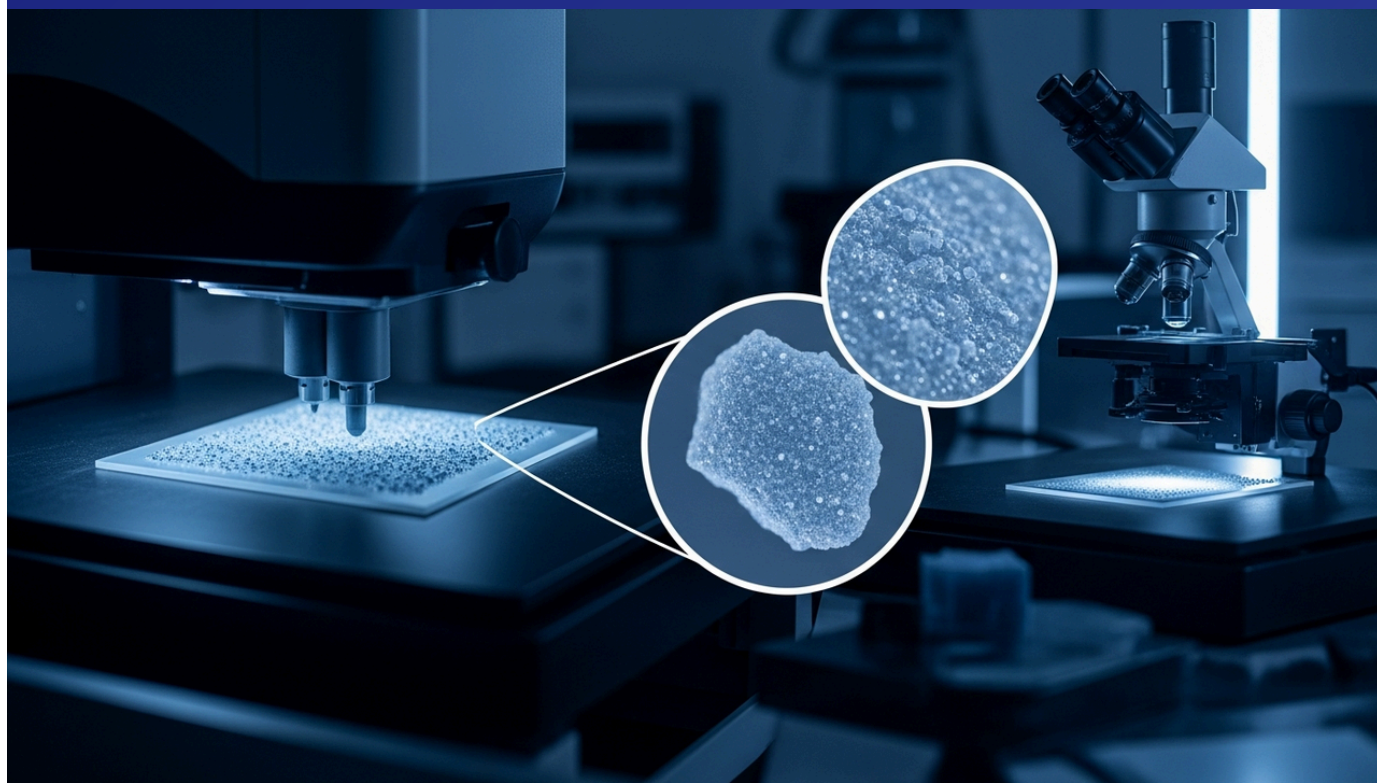
今回達成された33.25%の高効率と1000時間後の96%以上の安定性は、ペロブスカイト/シリコンタンデム太陽電池が商業的な電力生成に適用される可能性を大きく高めるものです。このオールALD SnOx/AZO二層膜技術は、デバイスの信頼性と寿命を大幅に向上させ、大規模な太陽光発電所の建設コスト削減と長期的な発電量増加に貢献するでしょう。今後、研究チームは、この界面工学アプローチをさらに最適化し、大面積化、製造プロセスのスケールアップ、そして様々な環境条件下での長期実証試験に取り組むことが期待されます。このブレークスルーは、太陽光発電技術の進化を加速させ、地球規模でのクリーンエネルギー移行を推進する強力な要素となるでしょう。

元記事:

https://www.researchgate.net/publication/408415456_Suppressing_Interfacial_Reactions_in_PervoskiteSilicon_Tandem_Solar_Cells_via_All-Atomic_Layer_Deposition_of_SnOx/AZO_Bilayers

#22 インクジェット印刷でワイドバンドギャップペロブスカイト結晶配向を制御、1.69eV帯域で20%超効率を達成

公開日 2026年07月02日 ACS Energy Letters アメリカ



概要

インクジェットプリンティング (IJP) 技術を用いて、ワイドバンドギャップペロブスカイトの結晶配向を焼入れによって制御する新たな手法が開発されました。本研究では、相対湿度55%の空気雰囲気下で約700 nm厚のペロブスカイト膜をIJPで堆積することに成功し、(110)結晶配向を持つ自己組織化単分子膜含有ワイドバンドギャップペロブスカイト膜を製造しました。この最適化されたプロセスにより、1.69 eVのバンドギャップを持つペロブスカイト太陽電池で20%以上の電力変換効率が達成され、シリコン-ペロブスカイトタンデムセルへの統合に適した高性能層の実現が可能となりました。この技術は、低コストで大規模な製造プロセスを可能にし、次世代太陽電池の商業化を加速します。

主要成果

本研究は、インクジェットプリンティング（IJP）技術を用いて、ワイドバンドギャップペロブスカイトの結晶配向を焼入れ（quenching）によって精密に制御する画期的な手法を開発しました。このプロセスにより、1.69 eVのバンドギャップを持つペロブスカイト太陽電池で20%以上の電力変換効率が達成され、特にシリコン-ペロブスカイトタンデムセルへの統合に最適な高性能層の実現が可能となりました。

技術詳細

インクジェットプリンティングは、材料を無駄なく塗布でき、大面積化や低コスト製造に適したプロセスとして、次世代太陽電池製造における有望な技術です。しかし、IJPによるペロブスカイト膜の品質、特に結晶配向の制御は、高効率化において重要な課題でした。研究チームは、相対湿度55%という制御された空気雰囲気下で、約700 nm厚のペロブスカイト膜をIJPで堆積することに成功しました。このプロセスでは、特に焼入れステップが結晶成長ダイナミクスに大きな影響を与え、均一な(110)結晶配向を持つ自己組織化単分子膜（SAMs）含有ワイドバンドギャップペロブスカイト膜を形成することを可能にしました。この特定の結晶配向は、電荷キャリアの移動度と寿命を最適化し、デバイスの光電変換効率を最大化します。1.69 eVのバンドギャップは、シリコンボトムセルとの組み合わせにおいて、太陽スペクトルを効率的に利用するための理想的な範囲であり、タンデム構造におけるトップセルとして高いポテンシャルを秘めています。

背景・業界文脈

ペロブスカイト/シリコンタンデム太陽電池は、現在のシリコン太陽電池の効率限界を打破し、30%以上の効率を達成する可能性を秘めた技術として注目されています。このタンデム構造を実現するためには、適切なバンドギャップ（通常1.7 eV前後）を持つワイドバンドギャップペロブスカイトをトップセルとして、高品質かつ大面積で製造する必要があります。インクジェットプリンティングのような溶液プロセスは、コスト削減とスケーラビリティの観点から魅力的ですが、膜の均一性や結晶品質の制御が難しく、これが高効率化の障壁となっていました。本研究は、この製造プロセスの課題を克服し、高品質なワイドバンドギャップペロブスカイト膜をIJPで製造する具体的な方法を提示するものです。

今後の展望

インクジェットプリンティングによる結晶配向制御技術は、ワイドバンドギャップペロブスカイト太陽電池の低コスト・大規模製造における重要なブレークスルーです。20%以上の効率を持つ1.69 eVバンドギャップのペロブスカイト層は、ペロブスカイト/シリコンタンデム太陽電池のトップセルとしての商業化を加速させるでしょう。今後、研究チームは、このIJPプロセスをさらに最適化し、大面積デバイスの製造、長期安定性の評価、そして製造コストのさらなる削減に取り組むことが期待されます。この技術が市場に導入されれば、太陽光発電のコスト効率を劇的に改善し、再生可能エネルギーの普及に大きく貢献する可能性を秘めています。

元記事: <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acsenergylett.6c01417>

収集日: 2026年07月10日 | 自動記事収集・翻訳システム (Gemini API使用)

#23 Trina Solar、ペロブスカイト-シリコン産業用タンデムモジュールで29.2%効率・907W出力を達成、TÜV SÜD 認証取得

公開日 2026年07月04日 Logos Press 中国



概要

中国の太陽電池大手Trina Solarが、ペロブスカイトとシリコンを組み合わせた産業用タンデムソーラーモジュールで、太陽エネルギー分野の新記録を樹立しました。同社によると、このモジュールは29.2%のエネルギー変換効率と907Wの出力電力を達成し、ドイツの認証機関TÜV SÜDによってその性能が検証されています。この革新的な開発は、高エネルギー光を吸収するペロブスカイト層と、透過した光を変換するシリコン層からなるタンデムアーキテクチャに基づいています。この成果は、太陽光発電の効率と出力の大幅な向上を示し、大規模太陽光発電プロジェクトにおける導入拡大に貢献するものです。

主要成果

中国の太陽電池大手Trina Solarは、ペロブスカイトとシリコンをベースとした産業用タンデムソーラーモジュールで、太陽エネルギー分野における新たな記録を樹立しました。同社によると、この新型モジュールは29.2%という驚異的なエネルギー変換効率と、907Wの出力電力を達成し、ドイツの国際認証機関TÜV SÜDによってその性能が厳格に検証されました。

技術詳細

Trina Solarが開発したこの革新的なタンデムモジュールは、ペロブスカイト太陽電池層と従来の結晶シリコン太陽電池層を積層したハイブリッド構造を採用しています。ペロブスカイト層は、太陽光スペクトルの高エネルギー部分（主に青色光から緑色光）を効率的に吸収し、一方、透過した低エネルギー部分の光はシリコン層によって変換されます。このタンデムアーキテクチャにより、太陽スペクトルの利用効率が大幅に向上し、単一の太陽電池では達成できない高効率が実現されます。29.2%の変換効率は、現在の商業用太陽電池モジュールの最高水準を大きく上回るものであり、907Wという高出力は、限られた設置面積で最大の発電量を必要とする大規模太陽光発電プロジェクトにおいて非常に魅力的です。TÜV SÜDによる認証は、この技術が国際的な品質基準を満たし、その性能が信頼できることを保証するものです。

背景・業界文脈

世界のエネルギー転換が加速する中で、太陽光発電技術のさらなる効率向上は喫緊の課題となっています。ペロブスカイト/シリコンタンデム技術は、理論効率が単独のシリコン太陽電池の限界（約26-29%）を超えるため、次世代太陽電池の本命と目されています。JinkoSolarが34.82%のセル効率を発表するなど、中国企業がこの分野で世界をリードしています。Trina Solarの今回の発表は、単なるセル効率の向上に留まらず、産業用モジュールとしての具体的な性能（効率と出力）を示したという点で重要です。これは、研究室レベルの成果が商業製品へと着実に移行していることを示すものであり、太陽光発電業界に大きな影響を与えるでしょう。

今後の展望

Trina Solarの29.2%効率・907W出力のタンデムモジュールは、今後の太陽光発電市場に大きなインパクトを与えることが期待されます。この高効率・高出力モジュールが商業規模で利用可能になれば、太陽光発電所の土地利用効率が向上し、建設コスト（特に架台やケーブルなどシステム周辺部材のコスト）が相対的に低減されるため、均等化発電原価（LCOE）のさらなる引き下げに貢献します。同社は、この技術の量産化と市場投入を加速させる方針であり、将来的には世界の太陽光発電の主流技術の一つとなる可能性を秘めています。これは、持続可能なエネルギー社会の実現に向けた強力な推進力となるでしょう。

元記事: https://vertexaisearch.cloud.google.com/grounding-api-redirect/AUZIYQG5jzwkY2d1Q2Ht8A8NMg1nW7adVH91mYoxVso12-DA8UqKHgd_EMZSeWVejT5zAqzD2UXcGL3y-Nka7ch4INhttXgJoOGGzVVxQggbLgnhxmMwONLp39Vu7RXIraiAPk0rK-uXxBbhQWdbZDFE-lczxYIBApFURtp1xyP7gu81Ozg_Q==

収集日: 2026年07月10日 | 自動記事収集・翻訳システム (Gemini API使用)

#24 逆型ペロブスカイト太陽電池が2024年にn-i-p型を上回り26.15%効率達成、商業化への道筋をレビュー

公開日 2026年07月08日 Chemical Society Reviews イギリス



概要

最新の総説が、逆型ペロブスカイト太陽電池（PSCs）の基礎研究からスケーラブルな商業化に至るまでの目覚ましい進歩を概説しています。2024年には逆型PSCが初めてn-i-p型PSCの効率を上回り、26.15%の認証電力変換効率（PCE）を達成しました。この画期的な成果は、自己組織化単分子膜（SAMs）をホール輸送層（HTL）として統合する技術によって大きく推進されました。レビューではさらに、スロットダイコーティングのような製造プロセスの進展や、イオン移動と環境ストレスに対する耐性向上を目的とした無機電荷輸送層へのシフトについても議論されており、次世代太陽電池技術の商業化への具体的な道筋が示されています。

主要成果

「Chemical Society Reviews」に掲載された総説は、逆型ペロブスカイト太陽電池（PSCs）が基礎研究からスケーラブルな商業化に向けて目覚ましい進歩を遂げていることを概説しています。特に注目すべきは、2024年には逆型PSCが初めてn-i-p型PSCの効率を上回り、26.15%の認証電力変換効率（PCE）を達成したことです。このブレークスルーは、自己組織化単分子膜（SAMs）をホール輸送層（HTL）として統合する技術によって大きく推進されました。

技術詳細

ペロブスカイト太陽電池の構造は主に、正規型（n-i-p）と逆型（p-i-n）の二つに大別されます。長らくn-i-p型が効率面で優位に立っていましたが、近年、逆型構造の最適化が急速に進んでいます。本総説では、この逆型PSCの効率向上に貢献した主要な技術的要因が詳細に分析されています。自己組織化単分子膜（SAMs）は、その自己形成能力と界面の欠陥パッシベーション効果により、ホール輸送層としての性能を劇的に向上させました。SAMsの導入により、界面での電荷再結合が抑制され、開回路電圧（Voc）とフィルファクター（FF）が改善され、結果として認証PCEが26.15%に達しました。これは、過去数十年にわたる太陽電池研究において、特定のアーキテクチャがもう一方を上回る画期的な転換点となります。さらに、このレビューでは、スロットダイコーティングのような製造プロセスの進展が、大面積・低コスト製造にどのように貢献するか、また、イオン移動と環境ストレスに対する耐性を向上させるために無機電荷輸送層へのシフトがどのように進められているかについても議論されています。

背景・業界文脈

ペロブスカイト太陽電池は、高効率と低コスト製造の可能性から「太陽電池の未来」として注目されています。特に逆型PSCsは、その製造の容易さ（低温度プロセス、溶液処理の適用性）から、商業化への適性が高いとされています。しかし、安定性と効率の両立が常に課題でした。2024年に逆型PSCがn-i-p型を効率で上回ったという事実は、この分野の研究開発が新たな段階に入ったことを示唆しています。これは、業界にとって重要なシグナルであり、商業化に向けた投資や技術開発の方向性を大きく左右する可能性があります。

今後の展望

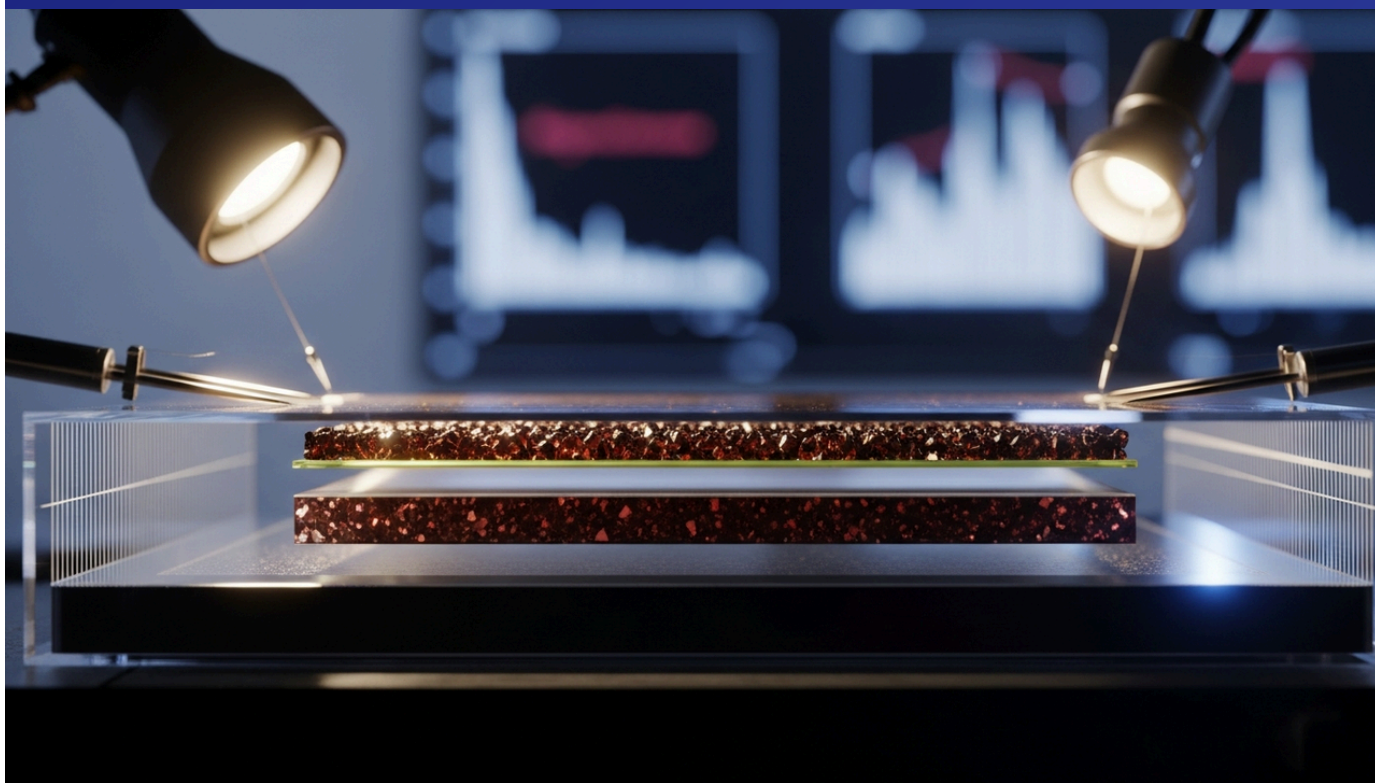
この総説は、逆型ペロブスカイト太陽電池がスケーラブルな商業化に向けて準備が整いつつあることを明確に示しています。SAMsのHTLとしての利用は、高効率化と安定性向上に不可欠な技術であり、今後もさらなる最適化が進むでしょう。スロットダイコーティングや無機電荷輸送層への移行は、大量生産と長期信頼性を確保するための具体的な戦略です。この技術の進展は、ペロブスカイト太陽電池が既存の太陽光発電市場において重要な役割を果たすだけでなく、建材一体型太陽光発電（BIPV）やフレキシブルデバイスなど、新たなアプリケーション分野を開拓する可能性を秘めています。最終的に、これらの進歩は、クリーンエネルギーの普及と持続可能な社会の実現に大きく貢献するでしょう。

元記事: <https://pubs.rsc.org/iv/content/articlelanding/2026/cs/d5cs01554e>

収集日: 2026年07月10日 | 自動記事収集・翻訳システム (Gemini API使用)

#25 中国研究者、デュアル分子界面工学により逆型ペロブスカイト太陽電池で27.31%の認証効率を達成

公開日 2026年07月05日 perovskite-info.com 中国



概要

中国の研究者チームが、逆型ペロブスカイト太陽電池（IPSC）において、デュアル分子界面工学戦略を開発し、27.31%という認証された電力変換効率の世界記録を達成しました。この技術は、 NiO_x /ペロブスカイト接合部における界面再結合と化学的不安定性という主要な課題を克服し、優れた長期動作安定性とスケーラビリティを実現しました。766平方センチメートルの大面积デバイスでは21.54%の効率を記録し、2000時間の連続光照射後も初期効率の92%を維持することが実証されています。

主要成果

中国の研究者チームは、逆型ペロブスカイト太陽電池（IPSC）において、革新的なデュアル分子界面工学戦略を導入することで、27.31%という世界最高クラスの認証電力変換効率を達成しました。このブレークスルーは、ペロブスカイト太陽電池の商業化における主要な障壁であった効率と安定性の課題を同時に解決するものです。

技術詳細

このデュアル分子界面工学は、特にNiO_x/ペロブスカイト接合部で発生する界面再結合損失と化学的不安定性に対処するために開発されました。研究チームは、Me-4PACzとCzOTfという二つの異なる分子を組み合わせることで、界面での電荷抽出を固定し、鉛（Pb）欠陥を効果的にパッシベート（不活性化）することに成功しました。これにより、デバイスの開放電圧（V_{oc}）が向上し、長期的な動作安定性が飛躍的に改善されました。具体的には、この技術を適用した766平方センチメートルの大面积デバイスでも21.54%の電力変換効率を達成し、さらに2000時間の連続光照射後も初期効率の92%という高い性能を維持する優れた安定性を示しました。界面におけるこれらの分子は、NiO_x接触部で発生するイオン移動の障壁としても機能し、化学的ドリフトと界面相の不安定化を遅らせる効果も確認されています。

背景・業界文脈

逆型ペロブスカイト太陽電池は、その優れた光学的特性と製造の容易さから注目されていますが、NiO_xなどの正孔輸送層との界面での欠陥や不安定性が、高効率化と長期安定性の両立を妨げていました。今回のデュアル分子界面戦略は、これらの根本的な問題を解決する画期的なアプローチであり、IPSC技術の商業展開を加速させる上で非常に重要です。特に大面积デバイスでの高効率と安定性の両立は、実用化への大きな一歩となります。

今後の展望

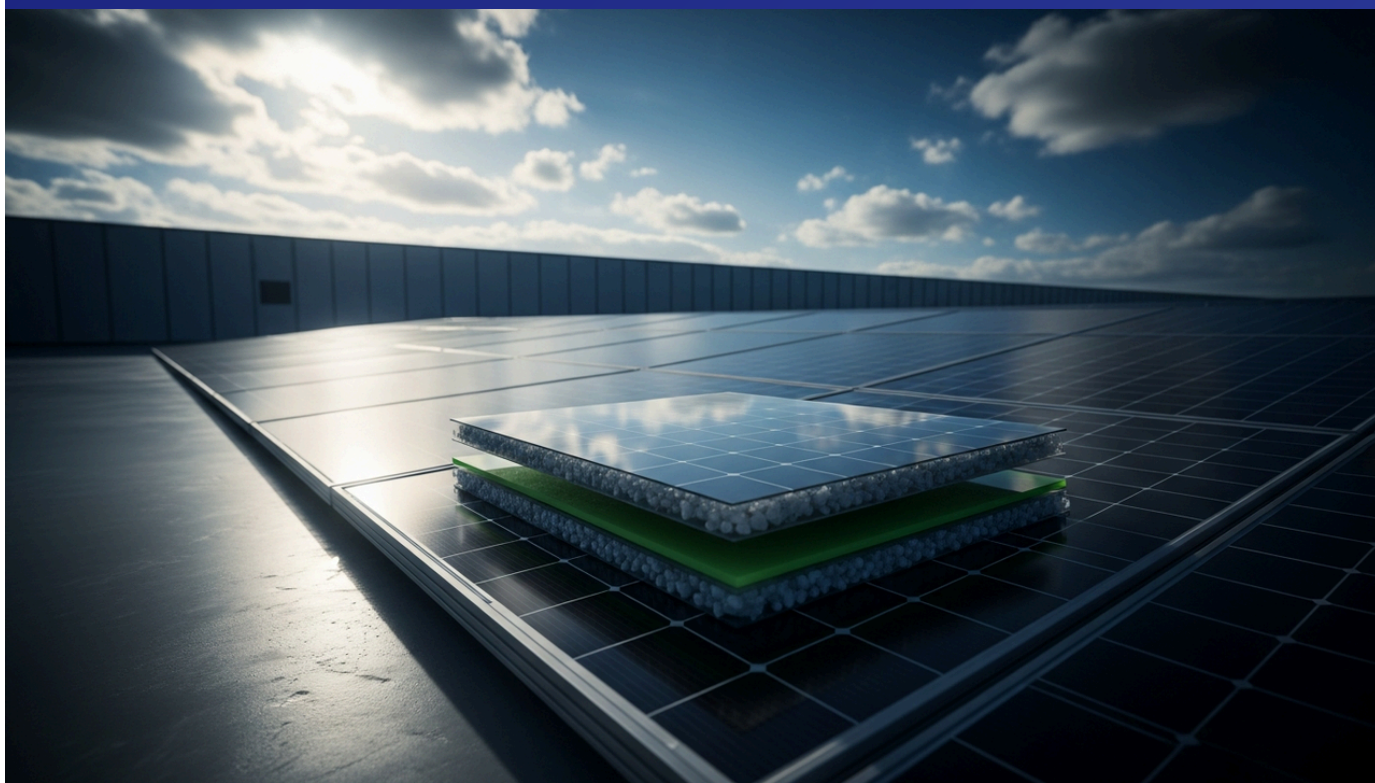
27.31%という高い認証効率、シリコン太陽電池の理論効率限界に迫るものであり、既存の太陽光発電市場に大きなインパクトを与える可能性を秘めています。この技術は、ペロブスカイト太陽電池のコスト競争力と柔軟性をさらに高め、建物一体型太陽電池（BIPV）やフレキシブル電子機器など、多岐にわたるアプリケーションでの採用を促進すると期待されます。今後の研究では、この技術のさらなるスケーラビリティと、より過酷な環境下での安定性評価が焦点となるでしょう。

元記事: <https://www.perovskite-info.com/dual-molecule-interface-engineering-enables-2731-efficient-inverted-perovskite>

収集日: 2026年07月10日 | 自動記事収集・翻訳システム (Gemini API使用)

#26 ペロブスカイト-シリコンタンデム太陽電池、30%超の効率で既存市場を凌駕し曇天性能も向上

公開日 2026年07月05日 SolarQuotes オーストラリア



概要

ペロブスカイト-シリコンタンデム太陽電池は、今後数年で30%以上の効率を達成し、現在のプレミアムシリコン太陽電池の効率22~24%を大幅に上回ることが期待されています。実験室レベルでは既に34%を超える効率が報告されており、長期的には40%以上を目指しています。この技術は、曇天時や朝夕の弱い光条件下でも優れた性能を発揮し、より一貫したエネルギー生産を可能にすることで、太陽光発電の利用範囲を拡大するでしょう。

主要成果

ペロブスカイト-シリコンタンデム太陽電池は、現在の主流であるプレミアムシリコン太陽電池の変換効率22～24%を大きく凌駕し、今後数年で30%を超える効率を達成すると予測されています。実験室レベルでは既に34%以上の効率が実証されており、最終的には40%以上の変換効率を目指すという目標が掲げられています。

技術詳細

このタンデム技術は、シリコン太陽電池の優れた長波長光吸収特性と、ペロブスカイト太陽電池の優れた短波長光吸収特性を組み合わせることで、太陽スペクトルのより広い範囲を効率的に電力に変換します。これにより、単一接合の太陽電池では達成できない高効率を実現します。特に、従来のシリコン太陽電池が苦手とする曇天時や朝夕の弱い光条件下でも、ペロブスカイト層が効果的に光を吸収することで、より一貫したエネルギー生産が可能になります。これは、太陽光発電システムの年間発電量を向上させ、安定した電力供給に貢献します。

背景・業界文脈

太陽光発電はクリーンエネルギーの主要な柱の一つですが、その普及をさらに加速させるには、変換効率の向上とコスト削減が不可欠です。ペロブスカイト太陽電池は、その高い効率と低コストでの製造可能性から「夢の太陽電池」として注目されてきましたが、安定性や耐久性が課題とされてきました。シリコン太陽電池とのタンデム構造は、これらの課題を克服しつつ、高効率を実現する現実的なアプローチとして期待されています。

今後の展望

30%を超える効率は、住宅用から大規模ユーティリティースケールまで、あらゆる太陽光発電アプリケーションに革命をもたらす可能性があります。特に、限られた設置面積で最大限の発電量を求める屋上設置型や、空間効率が重要な建材一体型太陽電池（BIPV）市場において、大きなアドバンテージとなるでしょう。また、弱い光条件下での性能向上は、これまで太陽光発電が非効率とされてきた地域や時間帯での導入を促進し、再生可能エネルギーの普及をさらに加速させる戦略的意義を持ちます。商業化への道筋としては、長期信頼性の確保と大規模生産技術の確立が次の重要なマイルストーンとなります。

元記事: <https://solarlinkaustralia.com.au/perovskite-silicon-tandem-solar-panels-the-future-of-high-efficiency-solar-energy/>

収集日: 2026年07月10日 | 自動記事収集・翻訳システム (Gemini API使用)

#27 NTU研究チーム、髪の毛の約10,000分の1の超薄型透明ペロブスカイト太陽電池を開発

公開日 2026年07月06日 Tech Briefs シンガポール



概要

シンガポールの南洋理工大學（NTU）の研究者たちが、人間の髪の毛の約10,000分の1、従来のペロブスカイト太陽電池の約50分の1という超薄型透明ペロブスカイト太陽電池を開発しました。このデバイスは、超薄型ペロブスカイト太陽電池として過去最高の電力変換効率を達成し、高透明性、優れた安定性、スケーラブルな製造を両立させることを目指しています。これにより、窓ガラスなどのあらゆるガラス面を発電機に変える未来が現実味を帯びてきます。

主要成果

シンガポールの南洋理工大學（NTU）の研究者チームは、人間の髪の毛の約10,000分の1という驚異的な薄さの透明ペロブスカイト太陽電池を開発しました。これは、従来のペロブスカイト太陽電池の約50分の1の厚さに相当します。この超薄型デバイスは、そのカテゴリーで過去最高の電力変換効率を達成し、同時に高透明性と優れた安定性、そしてスケーラブルな製造可能性を兼ね備えています。

技術詳細

この画期的な超薄型透明ペロブスカイト太陽電池は、革新的な材料と製造プロセスによって実現されました。研究チームは、材料層の厚さをナノメートルスケールまで精密に制御することで、デバイスの透明性を最大化しつつ、光吸収効率を維持することに成功しました。この極限まで薄い構造は、光の透過率を向上させるだけでなく、材料使用量を削減し、製造コストの低減にも寄与します。また、開発されたデバイスは、特定の環境下で優れた安定性を示しており、従来の薄膜型太陽電池が抱える耐久性の課題に対処しています。具体的な変換効率の数値は公表されていませんが、「過去最高」という表現は、この分野における重要な進歩を示唆しています。

背景・業界文脈

透明太陽電池は、建物の窓、スマートデバイスのディスプレイ、自動車のサンルーフなど、ガラス表面を効率的な発電機に変えることで、都市環境における再生可能エネルギーの導入を飛躍的に拡大する可能性を秘めています。しかし、高い透明性と十分な電力変換効率の両立は、長年の技術的課題でした。従来の透明太陽電池は、透過率と効率の間にトレードオフを抱えることが多く、実用化には至っていませんでした。NTUの研究成果は、このトレードオフを克服し、透明太陽電池の実用化に大きく貢献するものです。

今後の展望

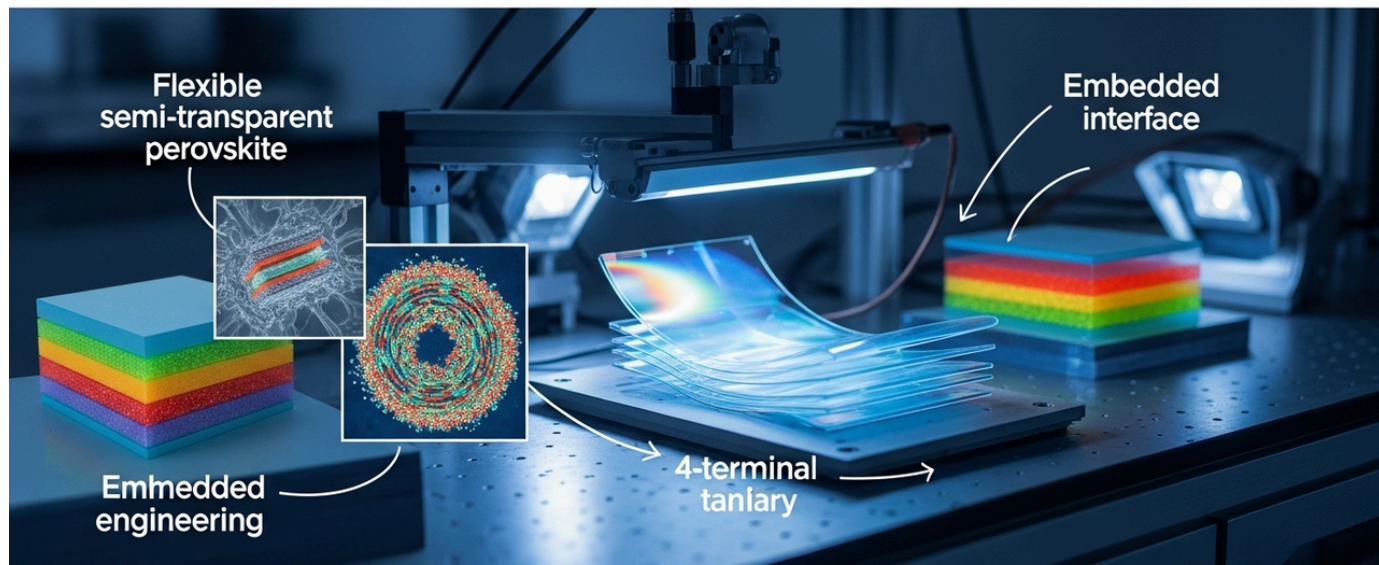
超薄型で透明なペロブスカイト太陽電池は、「未来の窓」として、あらゆるガラス面を発電インフラに変える可能性を秘めています。これは、太陽光発電の設置場所の概念を根本から変え、都市部でのエネルギー自給率向上に貢献するでしょう。将来的には、既存の建物や新しい建築物の窓に容易に組み込むことができ、建物のエネルギー消費量を大幅に削減することが期待されます。商業化に向けては、大規模製造技術の確立、さらなる長期安定性の検証、そしてコスト効率の最適化が次のステップとなります。

元記事: <https://www.techbriefs.com/component/content/article/55456-windows-of-the-future-ultrathin-solar-cells-could-turn-any-glass-into-a-power-generator>

収集日: 2026年07月10日 | 自動記事収集・翻訳システム (Gemini API使用)

#28 埋め込み界面工学により柔軟な半透明ペロブスカイトで21.4%効率、4端子タンデムで27.7%効率を達成

公開日 2026年07月08日 ACS Energy Letters 国際



概要

新規な埋め込み界面工学戦略により、柔軟な半透明ペロブスカイト太陽電池（FS-PSCs）が開発され、21.4%のチャンピオン効率を達成しました。この技術を活用して製造された4端子全柔軟ペロブスカイト/シリコンタンデム太陽電池は、27.7%のチャンピオン効率を記録しました。これらのデバイスは、1太陽光照射下で500時間の連続最大電力点（MPP）トラッキング後も効率の低下がほとんどなく、2000回の曲げサイクル後も初期効率の94.5%を維持する優れた機械的安定性を示しています。

主要成果

研究チームは、革新的な埋め込み界面工学戦略を開発し、柔軟な半透明ペロブスカイト太陽電池（FS-PSCs）で21.4%という優れたチャンピオン効率を達成しました。さらに、この技術を応用して、全柔軟なペロブスカイト/シリコン4端子タンデム太陽電池が製造され、27.7%という非常に高いチャンピオン効率を記録しました。これらのデバイスは、優れた長期安定性と機械的堅牢性も兼ね備えていることが実証されています。

技術詳細

この埋め込み界面工学は、ペロブスカイト層と他の機能層との間の相互作用を最適化することに焦点を当てています。具体的な技術内容は詳細には述べられていませんが、界面における電荷キャリアの抽出効率を最大化し、非放射性再結合を抑制するための新しい材料や構造的アプローチが採用されたと考えられます。柔軟な半透明性という特性は、特定のアプリケーション（例えば、窓やウェアラブルデバイス）にとって非常に重要です。今回開発されたFS-PSCsは21.4%の効率を達成し、これを下層セルとして利用した4端子ペロブスカイト/シリコンタンデム太陽電池では、上層と下層の最適化された組み合わせにより、27.7%という高い効率を実現しました。特筆すべきは、これらのデバイスが1太陽光照射下で500時間の最大電力点（MPP）トラッキング後も効率の低下がほとんどなく、2000回の曲げサイクル後も初期効率の94.5%を維持するという、これまでにない機械的安定性を示した点です。これは、柔軟なデバイスの実用化における大きなブレークスルーとなります。

背景・業界文脈

柔軟な太陽電池は、従来の硬質な太陽電池では困難だった曲面への適用や、軽量性、ポータブル性といった利点から、急速に需要が高まっています。特に半透明性を持つ柔軟な太陽電池は、建物の窓や自動車、消費者向け電子機器など、デザインと機能性を両立させる新たな市場を切り開く可能性を秘めています。しかし、柔軟性と高効率、そして長期安定性を同時に達成することは、技術的に大きな課題でした。今回の埋め込み界面工学は、これらの課題に対する有効な解決策を提示し、柔軟な太陽電池の商業化を加速させるものです。

今後の展望

27.7%という柔軟な4端子タンデム太陽電池の効率は、既存の太陽光発電技術と比較しても非常に競争力があります。この技術は、建物一体型太陽電池（BIPV）、ウェアラブルデバイス、IoTセンサー、自動車用太陽電池など、多岐にわたる分野での応用が期待されます。特に、優れた機械的安定性は、過酷な条件下での使用にも耐えうることを示唆しており、製品寿命の延長とメンテナンスコストの削減に貢献するでしょう。今後の研究では、この技術の大規模生産への適用可能性や、さらに過酷な環境条件下での長期信頼性の検証が焦点となるでしょう。

元記事: <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acsenergylett.6c01361>

収集日: 2026年07月10日 | 自動記事収集・翻訳システム (Gemini API使用)

#29 HZBチーム、GO/SAM二層を用いたペロブスカイト三重接合太陽電池で27.3%効率と770時間安定性を達成

公開日 2026年07月09日 Mirage News ドイツ



概要

ドイツのヘルムホルツ・ツェントラム・ベルリン（HZB）の研究チームは、グラフェン酸化物（GO）と自己組織化単分子膜（SAM）の新規二層を正孔輸送層として用いた、ペロブスカイト三重接合太陽電池を開発しました。この革新的な二層構造により、デバイスの効率と長期安定性が大幅に向上し、27.3%の電力変換効率を達成しました。さらに、770時間以上の連続動作後も効率低下がほとんど見られないという、新しい安定性記録を樹立しています。

主要成果

ドイツのヘルムホルツ・ツェントルム・ベルリン（HZB）の研究チームは、ペロブスカイト三重接合太陽電池において、グラフェン酸化物（GO）と自己組織化単分子膜（SAM）を組み合わせた新規な二層構造を正孔輸送層として導入し、画期的な成果を達成しました。この革新的な設計により、デバイスの電力変換効率は27.3%に達し、さらに770時間を超える連続動作後も効率がほとんど低下しないという、新たな安定性記録を樹立しました。

技術詳細

三重接合太陽電池は、異なるバンドギャップを持つ3つの吸収層を積み重ねることで、太陽光スペクトルのより広い範囲を捕捉し、単一接合太陽電池の理論効率限界を超えることを目指すものです。今回のブレークスルーの核心は、GOとSAMからなる新規な正孔輸送層（HTL）の設計にあります。グラフェン酸化物（GO）は優れた導電性と透明性を持ち、SAMは界面の欠陥を効果的にパッシベートし、エネルギー準位の調整を可能にします。このGO/SAM二層構造をHTLとして用いることで、ペロブスカイト層から正孔が効率的に抽出され、同時に界面での非放射性再結合が劇的に抑制されました。これにより、デバイスの開放電圧（Voc）と曲線因子（FF）が向上し、結果として27.3%という高効率が実現しました。また、このHTLはデバイスの化学的・物理的安定性にも寄与し、770時間以上の連続光照射試験において、初期効率のわずかな低下しか示さなかったという、顕著な長期安定性が実証されました。

背景・業界文脈

ペロブスカイト太陽電池は高い変換効率を達成していますが、特に多接合構造において、安定性と効率の両立は依然として大きな課題です。高性能な電荷輸送層は、キャリアの効率的な抽出と界面欠陥のパッシベーションのために不可欠であり、デバイス全体の性能を大きく左右します。HZBの研究は、以前にもCIGS-ペロブスカイトタンデムセルで25.5%の効率記録を達成しており、多接合ペロブスカイト技術における世界的なリーダーシップを確立しています。今回のGO/SAM二層の導入は、複雑な多接合構造における新たな界面工学戦略として、その重要性が際立っています。

今後の展望

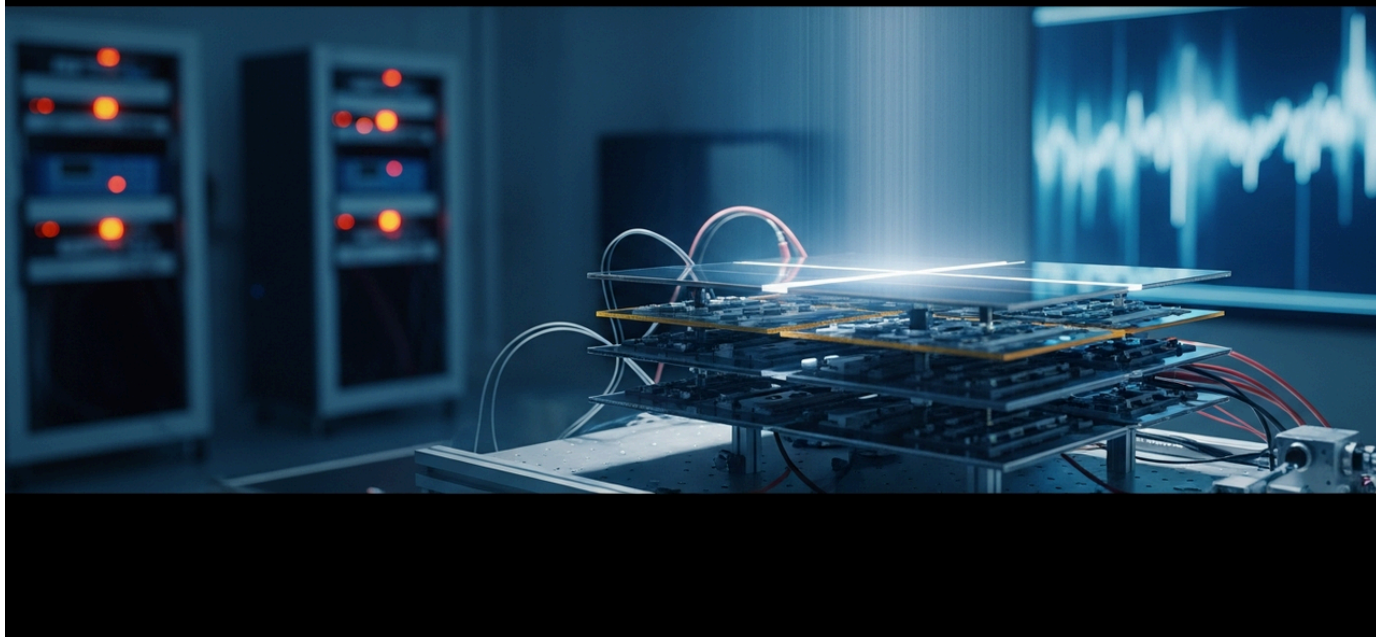
27.3%という高効率と770時間以上という優れた安定性は、ペロブスカイト三重接合太陽電池の商業化に向けた大きな一歩です。この技術は、建物一体型太陽電池（BIPV）、フレキシブル電子機器、高効率太陽光発電所など、多様なアプリケーション分野での採用を加速させるでしょう。特に、長期安定性の向上は、デバイスの製品寿命を延ばし、メンテナンスコストを削減する上で極めて重要です。今後の研究では、このGO/SAM二層技術の大規模生産へのスケーラビリティの検証、さらなる環境耐性の評価、そして鉛フリー化への移行といった課題が焦点となるでしょう。

元記事: <https://www.miragenews.com/gosam-boosts-perovskite-solar-cell-efficiency-1707734/>

収集日: 2026年07月10日 | 自動記事収集・翻訳システム (Gemini API使用)

#30 Trinasolar、ペロブスカイト/結晶シリコンタンデムモジュールで907W出力、29.2%効率の世界記録を達成

公開日 2026年07月07日 Modern Power Systems 中国



概要

Trinasolarは、独自開発したペロブスカイト/結晶シリコンタンデムモジュールが、907 Wのピーク出力と29.2%の全面積モジュール効率という新たな世界記録を樹立したと発表しました。この成果はTÜV SÜDによって独立認証されており、タンデムモジュールの出力における新たなベンチマークとなります。この技術は、太陽光発電の効率限界を押し上げ、限られたスペースでの発電能力を大幅に向上させる可能性を秘めています。

主要成果

大手太陽光発電企業であるTrinasolar（天合光能）は、独自開発のペロブスカイト/結晶シリコンタンデムモジュールが、907 Wのピーク出力と29.2%の全面積モジュール効率という新たな世界記録を樹立したことを発表しました。この画期的な成果は、国際的な認証機関であるTÜV SÜDによって独立して検証されており、タンデムモジュールの性能における新たなベンチマークを設定するものです。

技術詳細

この世界記録を達成したタンデムモジュールは、ペロブスカイト太陽電池を上層に、結晶シリコン太陽電池を下層に重ね合わせた革新的な構造を持っています。ペロブスカイト層は短波長の太陽光を効率的に吸収し、下層のシリコンセルは長波長の光を吸収することで、太陽スペクトルのより広い範囲を電力に変換することが可能になります。これにより、単一接合の太陽電池では達成できない高い変換効率を実現します。Trinasolarは、独自のプロセス技術と材料設計を駆使し、界面での損失を最小限に抑え、電荷キャリアの収集効率を最大化しました。907 Wというピーク出力は、実用的なモジュールサイズでの圧倒的な発電能力を示しており、29.2%の全面積モジュール効率は、これまでの同種モジュールにおける世界記録を更新するものです。TÜV SÜDによる認証は、この技術の信頼性と再現性を保証します。

背景・業界文脈

世界のエネルギー需要が高まる中、太陽光発電のさらなる効率向上は喫緊の課題となっています。特に、限られた設置面積で最大限の発電量を求めるニーズは強く、高効率な太陽電池モジュールの開発が競争の中心となっています。タンデム太陽電池は、従来の単一接合シリコン太陽電池の理論効率限界を突破する技術として注目されており、各社が開発競争を繰り広げています。Trinasolarは、このような状況下で、材料科学と製造技術の両面で深い専門知識を持つことで、この主要な技術分野においてリーダーシップを発揮しています。

今後の展望

Trinasolarによる907 W出力、29.2%効率のタンデムモジュールの世界記録樹立は、太陽光発電業界に大きな影響を与えるでしょう。この高効率モジュールは、住宅用から大規模な太陽光発電所まで、幅広いアプリケーションで導入されることで、システムの設置コスト（BOSコスト）を削減し、発電所の面積効率を大幅に向上させることが期待されます。特に、土地利用が制約される地域や、建物の屋根などスペースが限られた場所での発電能力を最大化する上で、この技術は極めて重要です。今後は、この技術のさらなるコストダウン、大規模生産技術の確立、そして長期信頼性の検証が焦点となり、ペロブスカイト/結晶シリコンタンデム太陽電池が太陽光発電の主流技術の一つとなる可能性を秘めています。

元記事: <https://www.modernpowersystems.com/news/trinasolar-achieves-power-output-record-for-perovskite-crystalline-module/>

収集日: 2026年07月10日 | 自動記事収集・翻訳システム (Gemini API使用)

#31 Oxford PVが24.5%効率の商用タンデムモジュールを出荷開始、JinkoSolarも34.82%効率を達成し商業化加速

公開日 2026年07月02日 Solar Panel Cost Guide Australia オーストラリア



概要

ペロブスカイト太陽電池の商業生産が本格的に開始されており、Oxford PVは米国でのユーティリティースケールプロジェクト向けに、モジュール効率約24.5%の最初の商用タンデムモジュールを出荷しました。Trina Solarもタンデムパネルの最初の商業顧客を獲得しています。また、LONGiは2025年に34.85%の認証効率を達成し、JinkoSolarは2026年6月にN型TOPCon技術を基盤としたタンデムセルで34.82%の効率を達成するなど、大手メーカーによる効率記録更新と商業化が加速しています。

主要成果

ペロブスカイト太陽電池の商業生産が本格的に始動し、業界をリードする企業が商用製品の出荷と高効率記録の更新を続けています。特に、Oxford PVは米国におけるユーティリティースケールプロジェクト向けに、約24.5%のモジュール効率を誇る初の商用タンデムモジュールの出荷を開始しました。これに加え、Trina Solarもタンデムパネルの最初の商業顧客を獲得するなど、商業化の動きが加速しています。

技術・市場詳細

ペロブスカイト太陽電池は、従来のシリコン太陽電池の理論効率限界を超える高効率と低コスト製造の可能性から、次世代技術として期待されてきました。今回のOxford PVによる商用モジュール出荷は、研究室レベルでの成果が実用的な製品として市場に投入される大きな節目となります。24.5%というモジュール効率は、現在の主流シリコンモジュールの最高クラスの効率に匹敵し、タンデム構造によってさらなる高効率化の道筋を示しています。また、他の主要メーカーも記録的な効率を達成しています。LONGiは2025年に34.85%という認証効率を記録し、JinkoSolarは2026年6月にN型TOPCon技術を基盤としたタンデムセルで34.82%の効率を達成しました。これらの数値は、単結晶シリコン技術の限界を超え、ペロブスカイト技術が太陽光発電の効率を新たなレベルに引き上げていることを明確に示しています。

背景・業界文脈

ペロブスカイト太陽電池の商用化は、長年の安定性課題や製造スケーラビリティの克服が鍵とされてきました。Oxford PVやTrina Solarのような企業の動きは、これらの課題が解決されつつあり、技術が市場に受け入れられる準備が整ってきたことを示唆しています。特にユーティリティースケールプロジェクトへの導入は、ペロブスカイト太陽電池の信頼性と経済性が評価された証拠と言えるでしょう。また、JinkoSolarやLONGiといった既存の太陽電池大手企業が、自社の強力なシリコン技術とペロブスカイトを組み合わせたタンデム技術に注力していることは、この分野の将来性への強い自信を反映しています。

今後の展望

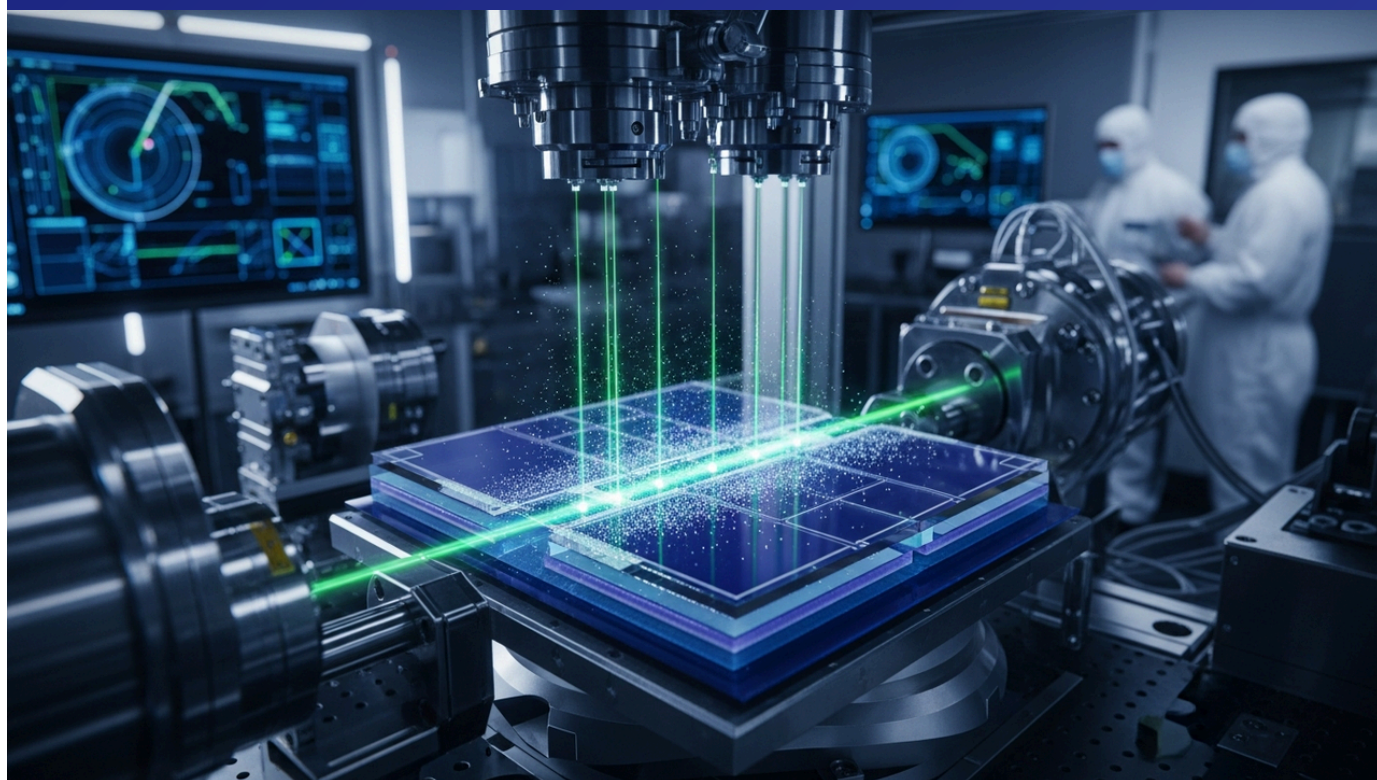
商用タンデムモジュールの出荷開始と、34%を超える効率記録の相次ぐ更新は、ペロブスカイト太陽電池が太陽光発電市場の主流となる可能性を一層高めます。高効率化は、限られた設置面積での発電量を最大化し、システム全体のコスト削減に貢献するため、今後、大規模発電所から住宅用、さらに特殊用途に至るまで、幅広い市場での採用が加速するでしょう。特に、低コストでの製造が実現すれば、既存のエネルギーミックスに変革をもたらし、世界の脱炭素化目標達成に大きく貢献することが期待されます。今後は、これらの初期導入プロジェクトの長期的な性能と安定性のデータが、技術のさらなる普及と発展の鍵を握るでしょう。

元記事: <https://www.solardirectory.com.au/solar-directory-blog/3606-what-happened-to-perovskite-solar-panels>

収集日: 2026年07月10日 | 自動記事収集・翻訳システム (Gemini API使用)

#32 イオン交換とパッシベーションを併用する埋め込み界面工学により、25.95%効率かつ1,200時間安定な逆型ペロブスカイト太陽電池を実現

公開日 2026年07月04日 ResearchGate 不明



概要

研究者たちは、イオン交換とパッシベーションを組み合わせた相乗的な埋め込み界面工学戦略により、高性能な逆型ペロブスカイト太陽電池の開発に成功しました。1平方センチメートルの活性面積を持つこのデバイスは、25.95%の電力変換効率を達成しました。さらに、最大電力点での連続1太陽光照射後1,200時間経過しても初期効率の100%を維持するという、卓越した長期安定性を示しています。この技術は、ペロブスカイト太陽電池の実用化に向けた大きな進歩を意味します。

主要成果

研究者たちは、イオン交換とパッシベーションを相乗的に組み合わせる新しい埋め込み界面工学戦略を開発し、高性能な逆型ペロブスカイト太陽電池（IPSC）の実現に成功しました。この技術を適用したデバイスは、1平方センチメートルの活性面積で25.95%という高い電力変換効率を達成しました。さらに特筆すべきは、最大電力点（MPP）で連続1太陽光照射を1,200時間行った後も、初期効率の100%を維持するという驚異的な長期安定性を示したことです。これは、ペロブスカイト太陽電池の主要な課題である安定性を大きく改善するものです。

技術詳細

この埋め込み界面工学は、ペロブスカイト層と電荷輸送層の間の界面における欠陥を効果的に抑制することを目的としています。イオン交換プロセスにより、界面付近の結晶構造を最適化し、非放射性再結合の原因となる欠陥部位を低減します。同時に、パッシベーション層を導入することで、界面のエネルギー準位を調整し、電荷キャリアの抽出効率を最大化します。これらの相乗効果により、キャリア寿命が大幅に延長され、開放電圧（Voc）と曲線因子（FF）が向上しました。結果として、25.95%という高効率が達成されるだけでなく、デバイスは外部環境因子に対する堅牢性を獲得し、1,200時間という長期間にわたるMPP動作で効率の低下が全く見られないという優れた安定性を実現しました。これは、ペロブスカイト太陽電池の耐久性に対する懸念を払拭する画期的なデータです。

背景・業界文脈

逆型ペロブスカイト太陽電池は、その簡素な構造と高い効率から、商業化への期待が高まっています。しかし、ペロブスカイト材料自体の不安定性や、界面における欠陥がデバイスの長期信頼性を損なう主要な要因となっていました。特に、埋め込み界面（buried interface）の品質は、デバイス性能に決定的な影響を与えます。この研究は、イオン交換とパッシベーションという二つの強力な手法を組み合わせることで、これらの根本的な問題を解決しようとするものです。このような界面工学の進歩は、ペロブスカイト太陽電池の商業化における技術的障壁を大幅に低減するものです。

今後の展望

25.95%という高効率と1,200時間で100%維持という卓越した安定性は、ペロブスカイト太陽電池が実用的なアプリケーションへの道を力強く進んでいることを示しています。この技術は、建物一体型太陽電池（BIPV）、フレキシブル太陽電池、IoTデバイスなど、幅広い分野での採用が期待されます。特に、長期安定性の向上は、製品の信頼性と市場受容性を高める上で不可欠です。今後は、この技術の大規模生産へのスケーラビリティの検証、より過酷な環境下での安定性評価、そしてコスト効率の最適化が焦点となるでしょう。この研究成果は、ペロブスカイト太陽電池が近未来の主要な再生可能エネルギー源となる可能性を一層高めます。

元記事:

https://www.researchgate.net/publication/408384603_Synergistic_Buried_Interface_Engineering_via_Ion_Exchange_Performance_Inverted_Pervoskite_Solar_Cells

収集日: 2026年07月10日 | 自動記事収集・翻訳システム (Gemini API使用)

#33 中国研究者、デュアル分子表面パッシベーションで広バンドギャップペロブスカイト太陽電池の効率を23.54%に向上

公開日 2026年07月04日 perovskite-info.com 中国



概要

中国の研究者チームが、広バンドギャップ（WBG）ペロブスカイト太陽電池の効率と動作安定性の両方を大幅に向上させるデュアル分子表面パッシベーション戦略を開発しました。この新しい戦略を組み込んだデバイスは、23.54%の電力変換効率（PCE）と高開放電圧（Voc）1.26Vを達成し、安定性も大幅に向上しています。この成果は、タンデム太陽電池の性能向上に不可欠なWBGペロブスカイトセルの実用化を大きく前進させるものです。

主要成果

中国の研究者チームは、広バンドギャップ（WBG）ペロブスカイト太陽電池の性能を大幅に向上させるデュアル分子表面パッシベーション戦略を開発しました。この革新的なアプローチにより、デバイスは23.54%の電力変換効率（PCE）と1.26Vという高い開放電圧（Voc）を達成し、同時に動作安定性も劇的に向上させました。この成果は、高効率タンデム太陽電池システムの実現に向けた重要なマイルストーンとなります。

技術詳細

広バンドギャップペロブスカイト太陽電池は、シリコン太陽電池などと組み合わせたタンデム構造の上部セルとして、高い全体効率を達成するために不可欠です。しかし、WBGペロブスカイト材料は、その特性上、表面欠陥が多く発生しやすく、これがキャリアの非放射性再結合を促進し、効率と安定性を低下させる主要な原因となっていました。研究チームが開発したデュアル分子表面パッシベーション戦略は、これらの表面欠陥を効果的に不動態化（不活性化）することを目的としています。この戦略では、二つの異なる有機分子を組み合わせることで、ペロブスカイト表面の欠陥部位に特異的に結合し、トラップ準位を低減します。これにより、キャリアの寿命が延び、電荷抽出が効率化され、結果としてPCEが23.54%に向上し、Vocも1.26Vという高値を示しました。また、パッシベーション層が環境要因からの保護膜としても機能することで、デバイスの長期動作安定性も大幅に改善されています。

背景・業界文脈

ペロブスカイト太陽電池の分野では、タンデム構造による30%以上の効率達成が次なる大きな目標とされています。この目標を達成するためには、効率的で安定した広バンドギャップペロブスカイトの上部セルが不可欠です。これまでのWBGペロブスカイトの研究は、高効率と安定性の両立に課題を抱えていましたが、今回のデュアル分子による表面パッシベーションは、この長年の課題に対する有望な解決策を提示するものです。特に、表面欠陥に焦点を当てたアプローチは、デバイス性能向上における重要なフロンティアと見なされています。

今後の展望

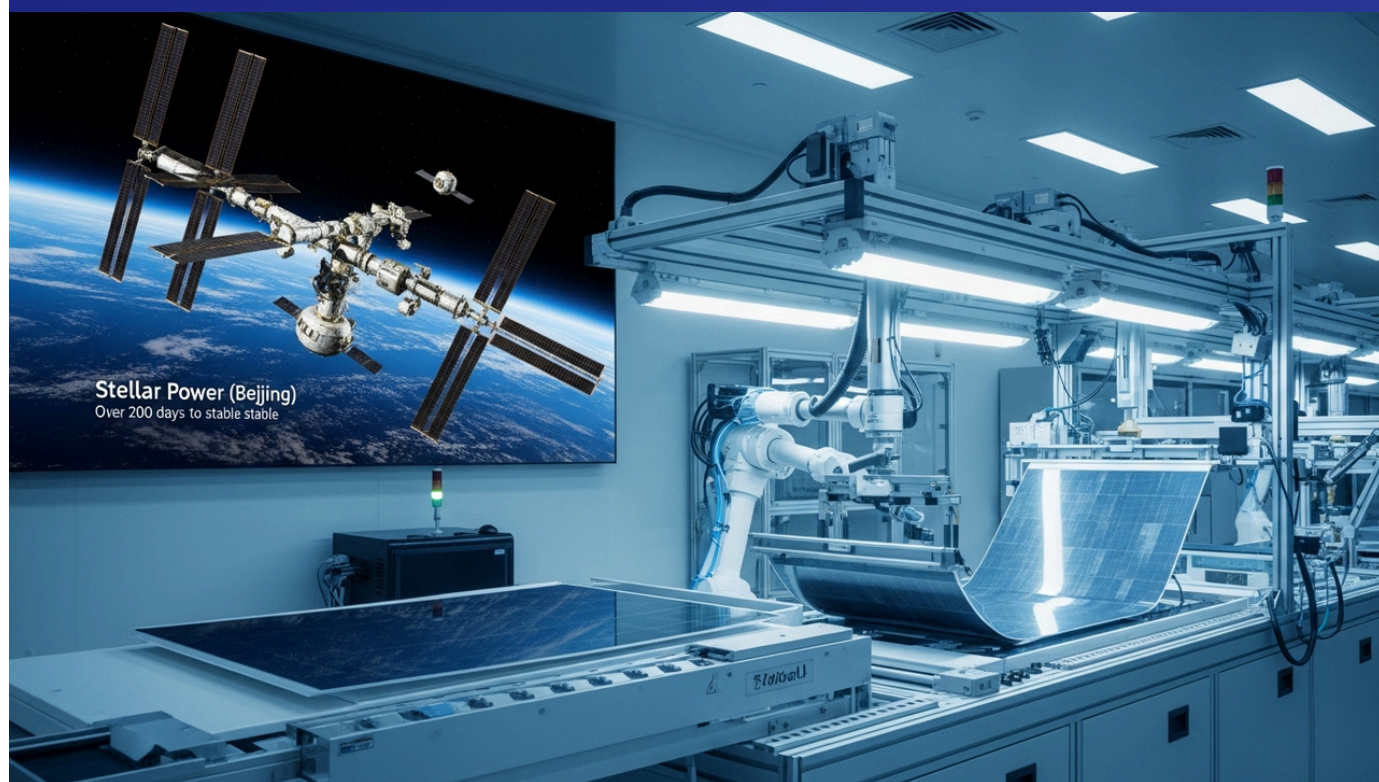
23.54%という高効率と1.26Vという高Voc、そして改善された安定性を兼ね備えたWBGペロブスカイト太陽電池は、高効率タンデム太陽電池システムの商業化を大きく加速させるでしょう。この技術は、ペロブスカイト/シリコンタンデム構造において、上部セルとしてその真価を発揮し、システム全体の変換効率を画期的なレベルに引き上げる可能性があります。今後、このデュアル分子表面パッシベーション戦略の大規模生産への適用可能性の検証、さらなる環境耐性の評価、そして鉛フリー材料への展開が焦点となるでしょう。この成果は、クリーンエネルギー技術の発展に大きく貢献するものです。

元記事: <https://www.perovskite-info.com/synergistic-surface-engineering-delivers-2354-efficient-wbg-perovskite-solar>

収集日: 2026年07月10日 | 自動記事収集・翻訳システム (Gemini API使用)

#34 Stellar Power (Beijing)、宇宙用ペロブスカイト太陽電池パイロットラインを北京で着工、天宮宇宙ステーションで200日超の安定動作を実証

公開日 2026年07月07日 YouTube (Stellar Power (Beijing) Technology Co.) 中国



概要

Stellar Power (Beijing) Technology Co.が、北京で世界初の宇宙用ペロブスカイト太陽光発電パイロットラインの建設を開始しました。2026年8月までに稼働予定のこの施設は、宇宙の過酷な環境向けに設計された超軽量、フレキシブル、低コストのペロブスカイト太陽電池を製造します。既にStellar Power製のサンプルは中国の天宮宇宙ステーションで200日以上にわたり安定して動作していると報告されており、宇宙技術への実用化を強力に推進する成果です。

主要成果

Stellar Power (Beijing) Technology Co.は、北京において「世界初の宇宙用ペロブスカイト太陽光発電パイロットライン」の建設に着手しました。この画期的な施設は2026年8月までに稼働を開始する予定であり、宇宙の極限環境に耐えうる超軽量、フレキシブル、低コストのペロブスカイト太陽電池の製造を目指します。特筆すべきは、既にStellar Power製のサンプルが中国の天宮宇宙ステーションにおいて200日以上にわたって安定した動作を実証していることです。これは、宇宙での実用化に向けた重要な技術的マイルストーンを達成したことを意味します。

技術詳細

宇宙空間は、地球上とは比較にならないほど過酷な環境です。極端な温度変動、高レベルの放射線、微小重力、そして原子状酸素による劣化など、太陽電池には極めて高い耐久性と信頼性が求められます。Stellar Powerが開発するペロブスカイト太陽電池は、これらの課題に対応するために特別に設計されており、以下の特性を持つことが期待されます。

- **超軽量性**：打ち上げコストを大幅に削減し、より多くのペイロードを運ぶことが可能になります。
- **フレキシブル性**：展開型構造や曲面への適応が可能となり、宇宙機の設計自由度を高めます。
- **高効率**：宇宙空間での豊富な太陽光を活用し、限られた面積で最大限の電力を供給します。
- **放射線耐性**：宇宙環境の放射線劣化に対する耐性が強化されています。

天宮宇宙ステーションでの200日以上安定動作の実績は、これらの設計目標が実環境で検証されつつあることを示しています。これは、従来の宇宙用太陽電池（ガリウムヒ素など）に比べてコストを大幅に削減しつつ、同等以上の性能と信頼性を提供する可能性を秘めています。

背景・業界文脈

宇宙産業では、人工衛星や宇宙ステーションへの電力供給が常に重要な課題です。従来の宇宙用太陽電池は高コストであり、重量も大きいため、打ち上げコストや設計に制約がありました。ペロブスカイト太陽電池は、その優れたコストパフォーマンスと、薄膜・フレキシブル化が容易であるという特性から、宇宙用電源としての可能性が以前から注目されていました。今回のStellar Powerのパイロットライン建設は、この可能性を現実のものとするための産業化に向けた第一歩であり、中国が宇宙技術における革新を積極的に推進していることを示しています。

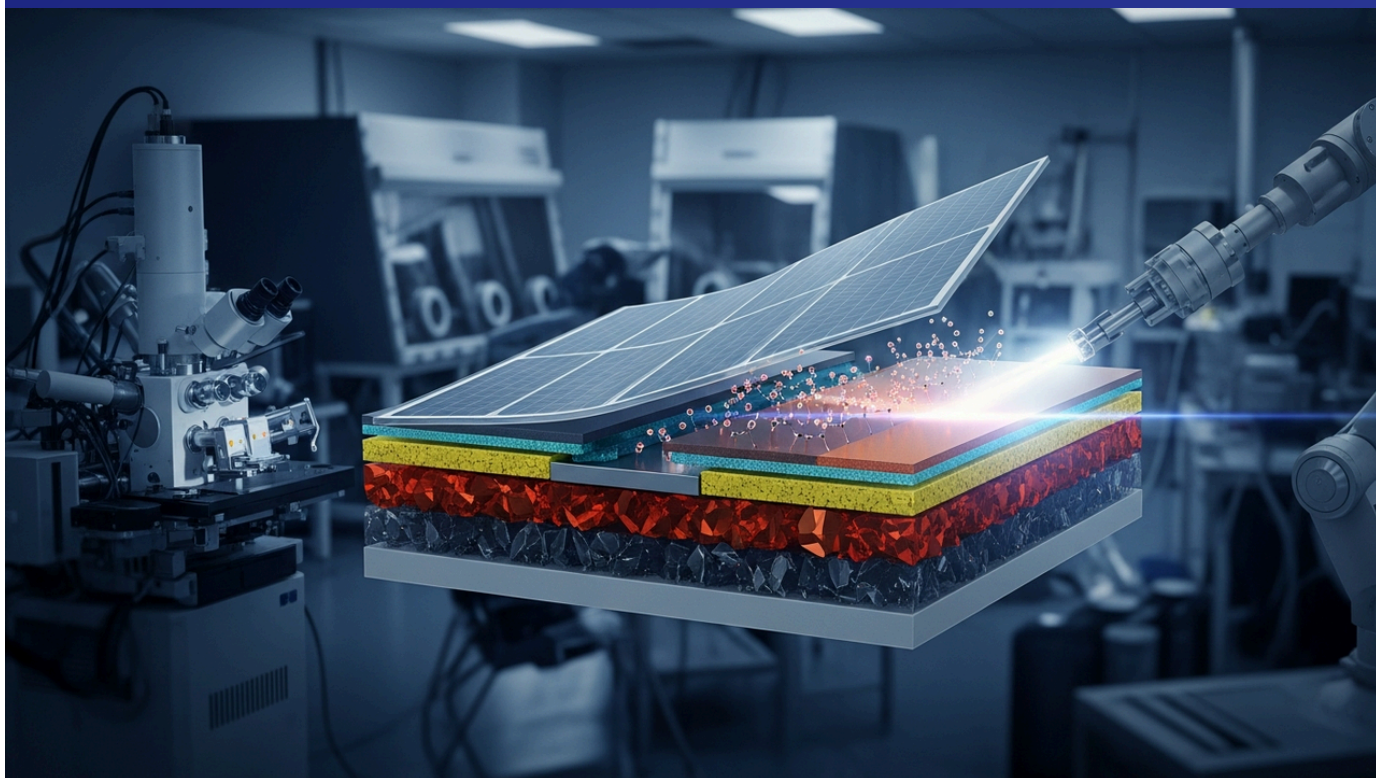
今後の展望

この宇宙用ペロブスカイト太陽電池パイロットラインの稼働は、中国の宇宙産業だけでなく、世界の宇宙技術開発に大きな影響を与える可能性があります。超軽量・フレキシブル・低コストの太陽電池は、小型衛星コンステレーション、深宇宙探査機、月面基地などの将来の宇宙ミッションにおいて、電力供給の新たなスタンダードを確立するかもしれません。商業化に向けては、パイロットラインでの生産効率の最適化、さらなる長期信頼性試験、そして国際的な宇宙機関や企業との連携が鍵となるでしょう。Stellar Powerの技術が成功すれば、宇宙開発のコスト構造を根本から変え、より頻繁かつ低コストな宇宙ミッションを可能にする潜在力を秘めています。

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

#35 プロトン化シクロヘキシルアミンによるパッシベーション層がペロブスカイト太陽電池の効率を21.53%に向上させ、720時間安定性を実現

公開日 2026年07月03日 ACS Applied Energy Materials 国際



概要

研究者たちは、プロトン化されたシクロヘキシルアミンを効果的なパッシベーション層として用いることで、高性能ペロブスカイト太陽電池を開発しました。この修飾されたデバイスは、19.36%の対照デバイスと比較して11.21%高い21.53%のチャンピオン電力変換効率を達成しました。さらに、720時間後も初期PCEの80%を維持し、安定性も大幅に向上させました。この成果は、ペロブスカイト太陽電池の商用化における安定性課題解決に貢献するものです。

主要成果

研究チームは、プロトン化されたシクロヘキシルアミンをペロブスカイト太陽電池のパッシベーション層として導入する新しい手法を開発し、デバイスの性能と安定性を飛躍的に向上させました。この修飾されたペロブスカイト太陽電池は、対照デバイスの19.36%と比較して11.21%高い、21.53%という優れたチャンピオン電力変換効率（PCE）を達成しました。また、720時間の連続動作後も初期PCEの80%を維持し、その長期安定性も大幅に改善されています。

技術詳細

ペロブスカイト太陽電池の性能は、材料の結晶品質と界面における欠陥の多寡に大きく依存します。特に、ペロブスカイト層の表面や結晶粒界に存在する欠陥は、光生成された電荷キャリアの非放射性再結合を引き起こし、効率を低下させ、安定性を損なう主要な原因となります。今回導入されたプロトン化されたシクロヘキシルアミンは、これらの欠陥部位に特異的に結合し、トラップ準位を効果的に不動態化（パッシベート）する能力を持っています。このパッシベーション層の形成により、キャリア寿命が延長され、電荷収集効率が向上し、結果として開放電圧（Voc）と曲線因子（FF）が最適化されました。これにより、PCEが21.53%へと大幅に向上しました。さらに、シクロヘキシルアミン層は、外部環境からの水分や酸素の侵入に対するバリアとしても機能し、デバイスの化学的安定性を向上させることで、720時間後も80%のPCEを維持するという優れた長期動作安定性を実現しました。これは、従来のパッシベーション技術と比較して顕著な進歩です。

背景・業界文脈

ペロブスカイト太陽電池は、高い効率と低コストでの製造可能性から、次世代の太陽光発電技術として大きな期待を集めていますが、長期的な安定性の確保がその商業化における最大の課題でした。特に、湿気や熱、光に対する脆弱性が指摘されており、これを克服するためのパッシベーション技術の開発は、研究の最前線にあります。シクロヘキシルアミンなどの有機分子を用いた表面修飾は、材料の物理的・化学的特性を微調整し、欠陥を効率的に処理するための有望なアプローチです。

今後の展望

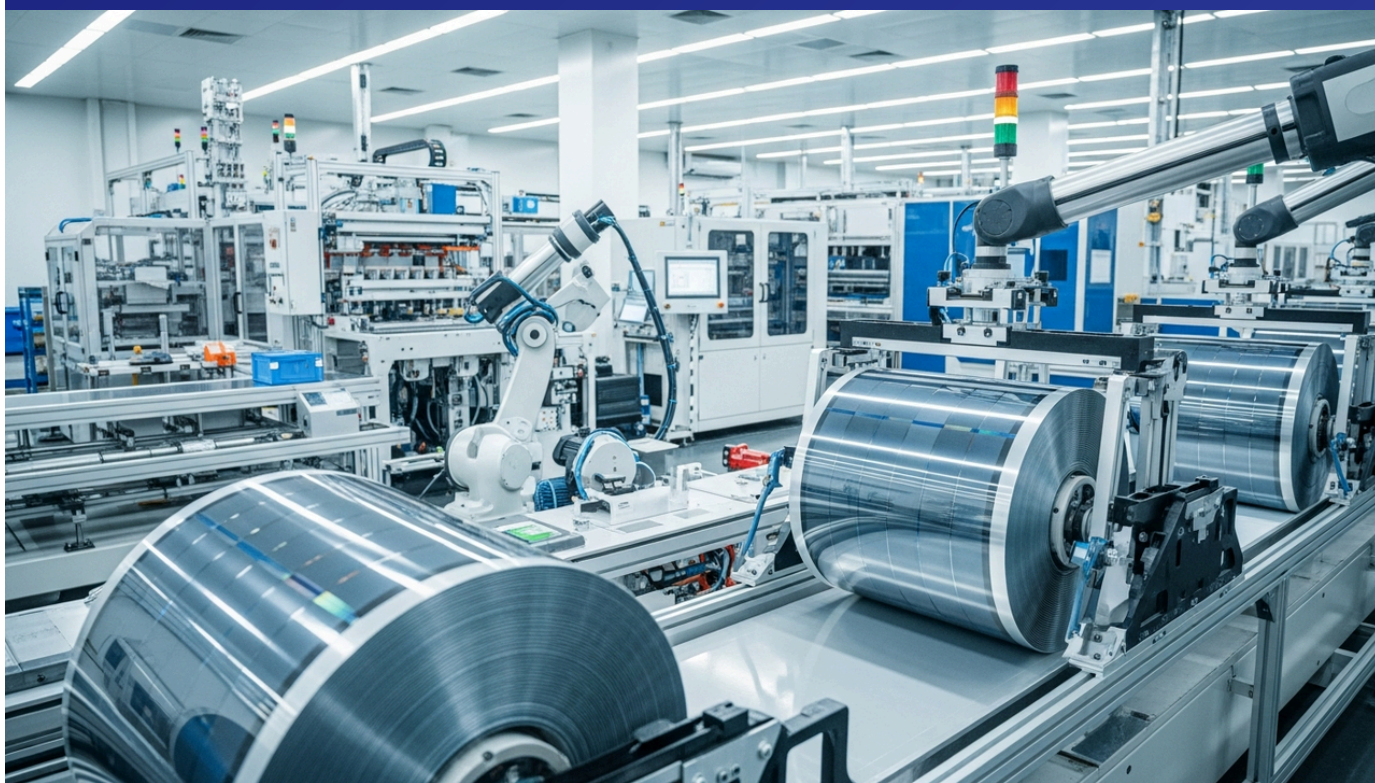
21.53%という高効率と720時間で80%という優れた安定性を両立するこの技術は、ペロブスカイト太陽電池の実用化に向けた重要な進展です。このブレークスルーにより、ペロブスカイト太陽電池は、住宅用から商業用、さらにはフレキシブル用途に至るまで、幅広いアプリケーションでの採用が加速するでしょう。特に、低コストで製造できるパッシベーション層の開発は、大規模生産への道を開き、ペロブスカイト太陽電池の経済的競争力を高めます。今後の研究では、このプロトン化シクロヘキシルアミン層の長期信頼性のさらなる検証、およびより過酷な環境下での性能評価が焦点となるでしょう。

元記事: <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acsaem.6c01637>

収集日: 2026年07月10日 | 自動記事収集・翻訳システム (Gemini API使用)

#36 Dazheng Micro-Nano、A4資金調達ラウンドで柔軟なペロブスカイト太陽電池生産を強化、100MW級生産ラインを建設へ

公開日 2026年07月07日 Perovskite-Info 中国



概要

Dazheng (Jiangsu) Micro-Nano Technologyは、柔軟なペロブスカイト太陽電池モジュールの開発と生産を加速するため、A4資金調達ラウンドを完了しました。調達した資金は、同社が「世界初の100 MW級柔軟ペロブスカイトモジュール専用生産ライン」と称する施設の建設に充てられます。この新施設が稼働すれば、年間80万平方メートルを超えるモジュールの生産能力を持つ見込みであり、フレキシブル太陽電池市場の拡大に貢献する重要な動きです。

主要成果

Dazheng (Jiangsu) Micro-Nano Technologyは、柔軟なペロブスカイト太陽電池モジュールの開発と商業化をさらに推進するため、A4資金調達ラウンドを成功裏に完了しました。このラウンドで調達された資金は、同社が「世界初の100 MW級柔軟ペロブスカイトモジュール専用生産ライン」と謳う大規模施設の建設に充当される予定です。この新生産ラインが稼働することで、Dazheng Micro-Nano Technologyは年間80万平方メートルを超えるモジュールの生産能力を持つ見込みであり、フレキシブル太陽電池市場における主導的な地位を確立することを目指します。

技術・事業詳細

柔軟なペロブスカイト太陽電池は、従来の硬質シリコン太陽電池では対応が難しかった曲面や軽量性が求められるアプリケーションにおいて、大きな潜在能力を秘めています。Dazheng Micro-Nano Technologyは、この分野で最先端の技術開発を進めており、特に印刷プロセスを用いた大規模製造技術の確立に注力していると考えられます。100 MW級という生産能力は、パイロットラインの規模をはるかに超え、実質的な商業生産を可能にするものです。年間80万平方メートル以上の生産能力は、自動車、建材一体型太陽電池（BIPV）、ウェアラブルデバイス、IoTセンサーなど、多様なフレキシブル太陽電池市場の需要に応えることができます。今回の資金調達は、Dazheng Micro-Nano Technologyが、材料研究からデバイス製造、そして市場投入までのバリューチェーン全体で強力な競争力を築いていることを示唆しています。

背景・業界文脈

世界の太陽光発電市場は、気候変動対策とエネルギー安全保障の観点から急速に拡大しており、特に次世代技術への期待が高まっています。ペロブスカイト太陽電池は、その高い変換効率と低コストでの製造可能性から注目されており、中でも柔軟な基板に成膜できるフレキシブルペロブスカイト太陽電池は、新たな市場セグメントを創出すると見られています。中国は、太陽光発電技術の研究開発と産業化において世界をリードしており、Dazheng Micro-Nano Technologyのような企業の資金調達成功は、中国の技術革新エコシステムの強さを示すものです。投資家は、ペロブスカイト太陽電池が持つ長期的な成長性と市場破壊的ポテンシャルを高く評価しています。

今後の展望

100 MW級の柔軟なペロブスカイト太陽電池生産ラインの建設は、Dazheng Micro-Nano Technologyの事業拡大だけでなく、世界のフレキシブル太陽電池市場全体に大きな影響を与えるでしょう。これにより、量産効果によるコスト削減が期待され、より手頃な価格でフレキシブル太陽電池が提供されるようになる可能性があります。同社の目標は、高効率と長期信頼性を維持しつつ、大規模生産を実現することです。今後の課題としては、生産ラインの安定稼働、製品の品質管理、そして国際市場での競争力確立が挙げられます。この資金調達は、柔軟なペロブスカイト太陽電池が実用化され、多様な用途で広く普及するための重要な一歩となるでしょう。

元記事: <https://www.perovskite-info.com/dazheng-micro-nano-secures-new-investment-advance-flexible-perovskite-solar>

収集日: 2026年07月10日 | 自動記事収集・翻訳システム (Gemini API使用)

#37 Maxwell Technologies、SNEC 2026で31%超のペロブスカイト-HJTタンデム生産ソリューションを発表、600MW商業生産ラインが稼働

公開日 2026年07月03日 TaiyangNews 中国



概要

Suzhou Maxwell Technologiesは、SNECおよびIntersolar Europe 2026で、ペロブスカイト-HJTタンデム生産ライン、GWスケールHJT生産ライン、インジウムフリー銅メタライゼーションプロセスを含む3つの製造ソリューションを発表しました。ペロブスカイト-HJTソリューションは210mm大面積フォーマットに対応し、20MWのパイロットラインから600MWの商業生産ラインまで柔軟な構成が可能です。同社のプラットフォームは31%を超えるセル変換効率を実証しており、HJT-ペロブスカイト技術の最初の商業生産ラインは2026年6月最終週に顧客工場で稼働を開始しました。

主要成果

Suzhou Maxwell Technologies（蘇州邁為科技）は、SNECおよびIntersolar Europe 2026にて、ペロブスカイト太陽電池製造における画期的な3つのソリューションを発表しました。これには、ペロブスカイト-ヘテロ接合（HJT）タンデム生産ライン、ギガワット（GW）スケールHJT生産ライン、およびインジウムフリー銅メタライゼーションプロセスが含まれます。特に、ペロブスカイト-HJTタンデムソリューションは、210mmの大面積フォーマットに対応し、同社のプラットフォーム上で31%を超えるセル変換効率を実証しています。さらに、HJT-ペロブスカイト技術の最初の商業生産ラインは、2026年6月最終週に顧客工場で稼働を開始しました。

技術詳細

Maxwell Technologiesが発表したペロブスカイト-HJTタンデム生産ラインは、次世代太陽電池の製造に特化したものです。ヘテロ接合（HJT）技術は、高い変換効率と優れた温度係数を持つことが知られており、これにペロブスカイトを組み合わせることで、太陽スペクトルのより広い範囲を捕捉し、単一接合太陽電池の理論効率限界を大きく超えることが可能になります。同社のソリューションは、210mmという大型のウェハフォーマットに対応しており、これは大規模生産におけるコスト効率とスループットの向上に直結します。生産ラインの構成は、20 MWのパイロットラインから、将来的な拡大を見据えた600 MWの商業生産ラインまで、顧客のニーズに応じて柔軟に対応できます。31%を超えるセル変換効率は、実験室レベルの記録に匹敵するものであり、大規模生産環境での高効率実現に向けた同社の強力な技術力を示しています。また、インジウムフリー銅メタライゼーションプロセスは、希少金属であるインジウムの使用量を削減し、製造コストの低減と持続可能性向上に貢献します。

背景・業界文脈

太陽光発電業界は、効率向上とコスト削減の両立という課題に直面しています。ペロブスカイト-HJTタンデム技術は、この課題に対する最も有望な解決策の一つと見なされており、世界中の主要な太陽電池メーカーが開発競争に参入しています。Maxwell Technologiesは、太陽電池製造装置のリーディングサプライヤーとして、この技術の実用化を加速させるための生産ソリューションを提供することで、業界の発展に貢献しています。特に、商業生産ラインの稼働開始は、技術が単なる研究段階から、実際に市場に投入される段階へと移行したことを意味し、業界全体に大きなインパクトを与えます。

今後の展望

Maxwell Technologiesによるペロブスカイト-HJTタンデム生産ソリューションの提供と、商業生産ラインの稼働開始は、次世代太陽電池の市場導入を大幅に加速させるでしょう。31%を超える高効率セルを大規模に生産できる能力は、電力コスト（LCOE）のさらなる削減につながり、太陽光発電の競争力を一層高めます。今後、この技術は、高効率求められる住宅用、商業用、大規模太陽光発電所、さらには特殊用途にまで広く普及することが期待されます。インジウムフリープロセスの採用は、材料調達のリスクを低減し、サプライチェーンの安定性にも寄与します。市場は、この高効率技術がどのように製品化され、最終的にどれだけの市場シェアを獲得するかに注目しており、Maxwell Technologiesの動向は、今後の太陽光発電業界の方向性を占う上で重要な指標となるでしょう。

元記事: <https://taiyangnews.info/technology/maxwell-tandem-hjt-manufacturing-2026-snec-intersolar>

収集日: 2026年07月10日 | 自動記事収集・翻訳システム (Gemini API使用)

#38 データ駆動型原子モデリングにより、ハイブリッドハロゲン化ペロブスカイトの表面パッシベーションメカニズムを解明

公開日 2026年07月07日 arXiv 不明



概要

ハイブリッドハロゲン化ペロブスカイト材料の光電子性能向上には表面欠陥の分子パッシベーションが不可欠ですが、その原子レベルでのメカニズムは完全には解明されていませんでした。本研究では、機械学習された原子間ポテンシャルを用いたデータ駆動型原子モデリングプロトコルを開発し、アミノシラン分子が表面を不動態化する際の集団的挙動を詳細に探求しています。この成果は、より高性能なペロブスカイト太陽電池設計に貢献する基礎的な知見を提供します。

主要成果

ハイブリッドハロゲン化ペロブスカイト材料の光電子性能を向上させる上で極めて重要な表面欠陥の分子パッシベーションについて、その原子レベルでのメカニズムはこれまで十分に理解されていませんでした。本研究では、この課題に対し、機械学習された原子間ポテンシャルを用いたデータ駆動型原子モデリングプロトコルを開発しました。これにより、アミノシラン分子がペロブスカイト表面を不動態化する際の集団的な挙動が詳細に解明され、パッシベーション効果の根源的な理解が進みました。

技術詳細

分子パッシベーションは、ペロブスカイト材料の表面や結晶粒界に存在する欠陥（トラップ準位）を、特定の有機分子で覆い、非活性化する技術です。これらの欠陥は、光生成された電荷キャリアの再結合を促進し、デバイスの効率と安定性を低下させる主な原因となります。従来の実験的アプローチや第一原理計算では、個々の分子と欠陥の相互作用は分析できましたが、多数の分子が複雑に絡み合う表面全体での「集団的」なパッシベーション挙動を詳細に理解することは困難でした。本研究で開発されたデータ駆動型原子モデリングプロトコルは、大量の計算データと機械学習アルゴリズムを組み合わせることで、原子レベルでの動的な相互作用をシミュレートすることを可能にしました。アミノシラン分子がどのようにしてペロブスカイト表面の鉛（Pb）の未結合軌道やハロゲン欠陥と結合し、電子構造を安定化させるか、その詳細なメカニズムが明らかにされました。これにより、パッシベーション剤の設計指針がより明確になり、ターゲットとする欠陥に対して最も効果的な分子構造を特定する道が開かれました。

背景・業界文脈

ペロブスカイト太陽電池は高い変換効率を達成していますが、湿度や熱、光といった環境要因に対する安定性の低さがその商業化における最大の課題です。この安定性問題の多くは、材料の表面や粒界に存在する欠陥に起因しており、これらを効果的にパッシベートすることは、デバイスの長期信頼性向上に不可欠です。本研究のような原子レベルでの詳細なメカニズム解明は、経験的な材料開発に代わり、より合理的かつ効率的なパッシベーション戦略を設計するための基礎的な知見を提供します。これは、材料科学と計算科学の融合による新しい研究パラダイムを示すものでもあります。

今後の展望

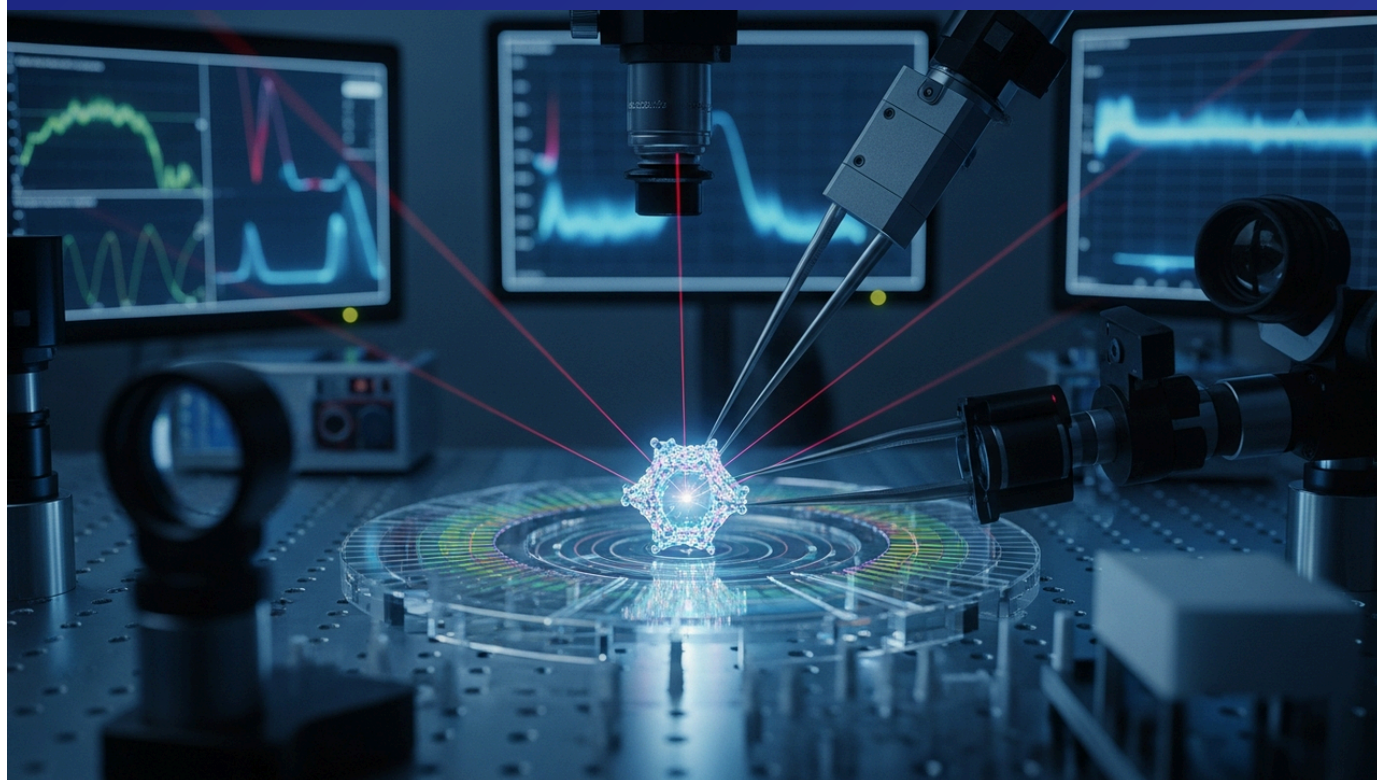
データ駆動型原子モデリングによって得られたアミノシラン分子のパッシベーションメカニズムに関する知見は、今後、より高性能で安定したペロブスカイト太陽電池の設計に直接貢献するでしょう。この基礎研究の成果は、新たなパッシベーション剤の設計や、既存の材料の最適化を加速させる可能性があります。また、このモデリングプロトコル自体が、他の新素材開発や界面工学の課題に応用できる汎用性の高いツールとなることも期待されます。長期的な目標は、シミュレーションを通じて、過酷な環境条件下でも安定して機能するペロブスカイト太陽電池を効率的に開発することであり、世界のエネルギー転換に大きく寄与する潜在力を秘めています。

元記事: <https://arxiv.org/abs/2607.05321>

収集日: 2026年07月10日 | 自動記事収集・翻訳システム (Gemini API使用)

#39 レドックス変調型ポリオキシメタレート組み込み型カルバゾールベース界面がペロブスカイト光検出器の性能を向上

公開日 2026年07月02日 PubMed 不明



概要

高性能な自己給電型ペロブスカイト光検出器には、優れたエネルギー準位整合性、最適な濡れ性、効果的な欠陥パッシベーションを同時に持つ正孔輸送層（HTL）が求められます。本研究では、 Sn^{2+} を介したホスホモリブデン酸（PMA）の界面化学的再構築により、Me-4PACz自己組織化単分子膜（SAM）の疎水性と限られた欠陥パッシベーションという課題に対処しました。これにより、ペロブスカイト光検出器の性能向上が期待されます。

主要成果

高性能な自己給電型ペロブスカイト光検出器の実現には、優れたエネルギー準位整合性、最適な濡れ性、そして効果的な欠陥パッシベーションを同時に提供する正孔輸送層（HTL）が不可欠です。本研究では、 Sn^{2+} を介したホスホモリブデン酸（PMA）の界面化学的再構築により、広く使用されているMe-4PACz自己組織化単分子膜（SAM）が抱える疎水性と限られた欠陥パッシベーションの課題を克服する新しいアプローチが開発されました。この改良により、ペロブスカイト光検出器の全体的な性能が向上すると期待されています。

技術詳細

Me-4PACz自己組織化単分子膜（SAM）は、その優れたエネルギー準位整合性から、ペロブスカイト光検出器における正孔輸送層として広く採用されています。しかし、その高い疎水性（水をはじく性質）は、後続のペロブスカイト層の成膜を妨げることがあり、また、界面の欠陥を十分にパッシベート（不活性化）できないという限界がありました。これらの課題に対処するため、研究チームは Sn^{2+} イオンを介してホスホモリブデン酸（PMA）をMe-4PACz SAM界面に導入するというレドックス変調戦略を採用しました。PMAは、そのレドックス特性を利用して、界面の電子構造を調整し、欠陥をパッシベートします。 Sn^{2+} はPMAのレドックス状態を変化させる触媒として機能し、界面の化学的環境を最適化します。この界面化学的再構築により、Me-4PACz SAMの疎水性が改善され、ペロブスカイト層との濡れ性が向上するとともに、界面の欠陥密度が効果的に低減されました。結果として、光電流の増幅、ノイズの低減、応答速度の向上など、ペロブスカイト光検出器のキー性能指標が改善されることが示唆されています。

背景・業界文脈

ペロブスカイト材料は、高い光吸収係数とキャリア移動度により、次世代の光検出器材料として注目されています。自己給電型光検出器は、外部電源なしで動作できるため、IoTデバイス、環境モニタリング、医療診断など、消費電力の制約が厳しいアプリケーションで特に価値があります。これらのデバイスの性能は、正孔輸送層とペロブスカイト層の界面の品質に大きく依存します。既存のHTL材料の課題を克服し、より効率的で安定した界面を構築することは、ペロブスカイト光検出器の実用化と高性能化に不可欠です。

今後の展望

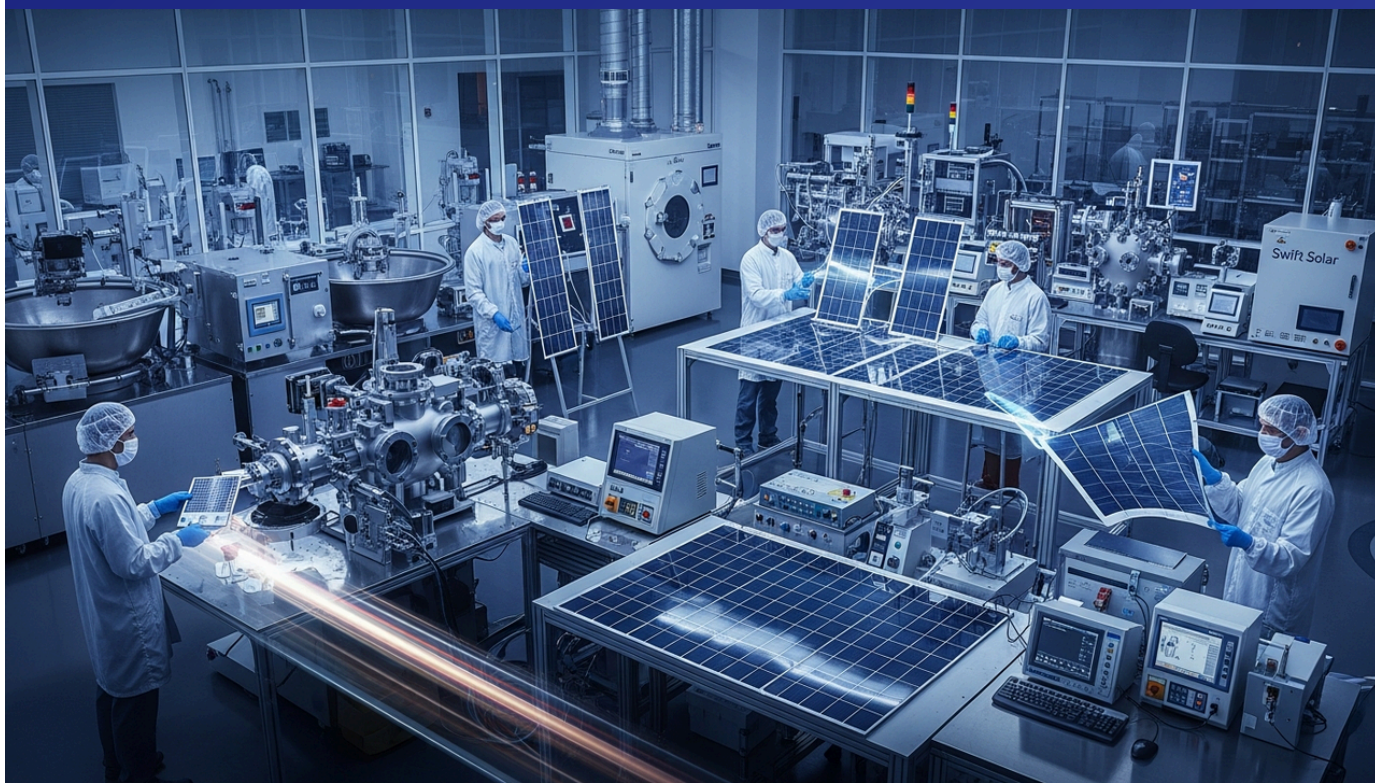
Sn²⁺を介したPMAによるMe-4PACz SAM界面のレドックス変調は、ペロブスカイト光検出器の性能向上に有望な道筋を示しています。この技術は、特に自己給電型デバイスの感度、応答性、安定性を改善することで、様々な実用アプリケーションでのペロブスカイト光検出器の採用を加速させるでしょう。今後の研究では、この界面工学戦略の長期信頼性に関する詳細な評価、および大規模生産への適用可能性の探求が焦点となるでしょう。また、このアプローチが、ペロブスカイト太陽電池のような他の光電変換デバイスにも応用できる可能性も秘めています。

元記事: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/42324959/>

収集日: 2026年07月10日 | 自動記事収集・翻訳システム (Gemini API使用)

#40 世界のペロブスカイト太陽電池スタートアップ、米国がリードし総資金調達額4,240万ドルのSwift Solarが注目

公開日 2026年07月05日 Tracxn グローバル



概要

最新の分析によると、ペロブスカイト太陽電池分野には現在36社のスタートアップ企業が存在し、そのうち28社が既に資金調達を完了しており、18社がシリーズA以上の資金を確保しています。地域別では米国が10社で最も多く、次いで中国6社、インド4社が続きます。特にSwift Solar社は、2025年10月9日に新たな助成金を獲得し、これまでの総資金調達額が4,240万ドルに達するなど、この分野での成長と投資の活発化を示しています。このデータは、ペロブスカイト技術の商業化への期待が高まっていることを裏付けています。

詳細

主要成果

ペロブスカイト太陽電池技術の開発に取り組むスタートアップ企業は現在36社に上り、そのうち28社が既に資金調達を成功させ、18社がシリーズA以上の段階に進出していることが明らかになりました。この活発な投資環境は、ペロブスカイト技術の商業化が着実に進展していることを示唆しています。

技術・市場詳細

地理的な分布を見ると、米国が10社で最も多くのペロブスカイトスタートアップを擁し、イノベーションと投資の中心地となっています。これに続くのが中国（6社）とインド（4社）であり、アジア諸国もこの新興技術に積極的に取り組んでいることが分かります。特に注目すべき企業としてSwift Solar社が挙げられ、同社は2025年10月9日に新たに助成金（賞金）を獲得し、その結果、これまでの総資金調達額は4,240万ドルに達しています。このような大規模な資金調達は、技術開発の加速と製品の実用化に向けた強い推進力となります。

背景・業界文脈

ペロブスカイト太陽電池は、従来のシリコン太陽電池に比べて高いエネルギー変換効率、低コスト製造の可能性、そして多様な用途への適用性（フレキシブル、透明、軽量など）から、再生可能エネルギー分野における「ゲームチェンジャー」として期待されています。世界中でこの技術の実用化に向けた競争が激化しており、多くのスタートアップが研究開発から量産技術の確立へとフェーズを移行しています。資金調達の成功は、投資家がこの技術の将来性に対して強い信頼を寄せていることの証です。

今後の展望

ペロブスカイトスタートアップへの継続的な投資は、技術革新をさらに加速させ、より高性能で安定した製品が市場に投入されることを可能にします。特に、Swift Solarのような企業が大規模な資金を確保していることは、ブレークスルーが近い将来に実現する可能性が高いことを示唆しています。これにより、ペロブスカイト太陽電池は、エネルギーコストの削減、環境負荷の低減、そして新たなエネルギーアプリケーションの創出に大きく貢献すると期待されます。

元記事: https://tracxn.com/d/trending-business-models/startups-in-perovskite/_gcxNT5yYnLUJnILvCkHpxBiRwnfl4o-cMHjs0ciKT8/companies

収集日: 2026年07月10日 | 自動記事収集・翻訳システム (Gemini API使用)

#41 フロスト&サリバン、ペロブスカイト太陽電池を次世代PVエコシステムの中核材料革新と評価 – AI活用が開発を加速

公開日 2026年07月10日 Frost & Sullivan グローバル



概要

Frost & Sullivanの最新レポートは、ペロブスカイト太陽電池が太陽光発電（PV）エコシステムの未来を形作る主要な材料革新であると強調しています。ペロブスカイト技術は、高効率化と製造コスト削減の両面で最も有望なアプローチの一つとして位置づけられており、特にAI（人工知能）を活用した材料発見手法が、次世代PV材料の開発を加速していると指摘しています。この評価は、ペロブスカイトが再生可能エネルギーの普及を加速させる上で不可欠な技術であることを示唆しています。

主要成果

Frost & Sullivanの新しい分析レポートは、ペロブスカイト太陽電池が太陽光発電（PV）エコシステムの将来を再定義する上で中心的な役割を果たす材料革新であると明確に位置づけました。この技術は、高いエネルギー変換効率と製造コストの大幅な削減を同時に達成する最も有望な経路の一つとして浮上しており、AI（人工知能）を活用した材料発見技術が、これらの次世代PV材料の開発を加速していると特筆されています。

技術・市場詳細

レポートでは、ペロブスカイト材料が、その優れた光電変換特性と多様な製造プロセス適合性により、従来のシリコンベースの太陽電池が直面する効率とコストの限界を打破する潜在力を持つと強調されています。特に、AIや機械学習アルゴリズムを材料科学に応用することで、これまで発見に時間とコストがかかっていた新規ペロブスカイト組成物や構造の探索が劇的に効率化されています。これにより、より安定性が高く、環境に優しい、そして製造しやすいペロブスカイト太陽電池の開発が加速されると期待されています。具体的には、AIが膨大な実験データやシミュレーション結果から最適な材料パラメータを予測し、開発サイクルを短縮する役割を果たしています。

背景・業界文脈

世界のエネルギー需要が高まり、気候変動への対応が急務となる中で、太陽光発電は主要な再生可能エネルギー源としてその重要性を増しています。しかし、既存のPV技術は設置コストや効率の点で依然として課題を抱えています。ペロブスカイト太陽電池は、これらの課題を解決し、より広範なアプリケーション（建材一体型太陽光発電、フレキシブルデバイスなど）への適用を可能にする革新的なソリューションとして注目を集めています。Frost & Sullivanのような大手調査会社の評価は、この技術が単なる研究段階を超え、商業的な実現可能性を持つ段階に入ったことを示唆しています。

今後の展望

AIを活用した材料発見は、ペロブスカイト太陽電池の性能向上とコスト削減のブレークスルーを推進し続けるでしょう。これにより、ペロブスカイト技術は、従来の太陽電池市場における競争力を高めるだけでなく、新たな市場機会を創出する可能性を秘めています。将来的には、より広範囲な表面への太陽光発電の統合や、モビリティ、IoTデバイスへの電源供給など、多様な分野での応用が期待され、グローバルなエネルギー転換に不可欠な役割を果たすと見られています。

元記事: https://www.frost.com/growth-opportunity-news/chemicals-materials-nutrition/chemicals/beyond-solar-deployment-how-materials-innovation-is-shaping-the-future-of-the-solar-photovoltaic-ecosystem-cmn02_tg02_solarpvmaterials_jul26_cim-ms/

収集日: 2026年07月10日 | 自動記事収集・翻訳システム (Gemini API使用)

#42 IDTechExウェビナー、2026年のペロブスカイトPV商業化を評価 – 技術的潜在力と商業的実現性のギャップを分析

公開日 2026年07月09日 IDTechEx グローバル



Perovskite Perovskite Commercialization (PV)
Timeline of commercialization in 2026.

概要

IDTechExが開催するウェビナーは、2026年におけるペロブスカイト太陽電池（PV）の商業化の進捗、高価値アプリケーション、および量産化の現実について詳細な評価を提供します。本ウェビナーでは、技術的な潜在力と商業的な実現性の間のギャップを埋めることに焦点を当て、製造の現実、多様なアプリケーション分野における市場準備状況、そして長期的な市場持続性を確保するための主要な課題について深く掘り下げます。これは、ペロブスカイト技術の本格的な市場導入に向けたロードマップを理解する上で重要な機会となります。

主要成果

IDTechEx主催のウェビナーでは、「2026年におけるペロブスカイトPVの商業化」と題し、この革新的な太陽光発電技術の進捗、特に高価値アプリケーションと大規模生産の現実に関する詳細な評価が行われます。本ウェビナーの核心は、ペロブスカイト太陽電池の持つ技術的な高い潜在力と、実際の商業的な銀行性（投資対象としての魅力や実現可能性）との間に存在するギャップを特定し、その解決策を探ることです。

技術・市場詳細

ウェビナーでは、ペロブスカイト太陽電池の製造プロセスにおける最新の進展、コスト効率の改善、そしてスケーラビリティの課題が深く掘り下げられます。具体的には、フレキシブルデバイス、透明太陽電池、建材一体型太陽光発電（BIPV）、そしてIoTデバイスへの応用といった、ペロブスカイトPVの真価を発揮する高価値アプリケーション分野での市場準備状況が検討されます。参加者は、これらの分野における技術的要件、性能基準、および認証プロセスに関する最新情報を得ることができます。また、既存のシリコン太陽電池市場との競合状況や、ペロブスカイト独自のニッチ市場開拓の可能性についても議論が展開される予定です。

背景・業界文脈

ペロブスカイト太陽電池は、従来のPV技術に比べて高い効率、低コスト製造の可能性、そして優れた柔軟性や透明性といった特性から、次世代の太陽電池として大きな期待を集めています。しかし、その商業化には、長期安定性の確保、大規模生産技術の確立、そして環境規制への対応など、いくつかの重要な課題が残されています。IDTechExのような独立した市場調査会社による客観的な評価は、これらの課題を乗り越え、技術を市場に効果的に導入するための戦略を策定する上で不可欠です。

今後の展望

本ウェビナーは、ペロブスカイトPVの商業化における次のステップを理解するための重要な指針を提供します。製造の現実、アプリケーションごとの市場ポテンシャル、および規制・政策の動向を包括的に分析することで、研究者、エンジニア、投資家がこの技術の将来性とその実現可能性についてより明確な視点を持つことができます。長期的な市場存続性を確保するための戦略的な課題が浮き彫りにされ、業界の主要プレイヤーが取るべき方向性が示唆されるでしょう。

元記事: <https://www.idtechex.com/en/webinar/perovskite-photovoltaics/748>

収集日: 2026年07月10日 | 自動記事収集・翻訳システム (Gemini API使用)

#43 Saule Technologies、インクジェット印刷型ペロブスカイト太陽電池の新世代を発表 – BIPVなど用途拡大で製品変革へ

公開日 2026年07月08日 Saule Technologies ポーランド



概要

ポーランドのSaule Technologiesの創設者兼株主であるOlga Malinkiewicz氏は、インクジェット印刷技術を用いた新たな世代のペロブスカイト太陽電池を発表しました。この革新的な技術は、建材一体型太陽光発電（BIPV）のようなアプリケーションにおいて従来の太陽光発電の適用範囲を大きく広げ、日々の製品に太陽光発電機能を統合することで、そのあり方を変革する可能性を秘めていると強調されています。この発表は、ペロブスカイト技術の多用途性と市場拡大への強い期待を示しています。

詳細

主要成果

ポーランドの先端技術企業であるSaule Technologiesの創設者兼主要株主であるOlga Malinkiewicz氏は、インクジェット印刷技術を適用した新しい世代のペロブスカイト太陽電池の開発とその可能性について言及しました。この技術は、特に建材一体型太陽光発電（BIPV）のような分野で、従来の太陽光発電では難しかった新しい応用領域を開拓し、日常生活の様々な製品にエネルギー生成機能を統合することで、その利便性と持続可能性を根本から変革する潜在能力を持つと強調されています。

技術・市場詳細

インクジェット印刷は、薄膜太陽電池の製造において、材料の無駄を最小限に抑えつつ、複雑なパターンや広範囲な面積に材料を精密に塗布できるという大きな利点があります。Saule Technologiesが開発するこの新世代のペロブスカイト太陽電池は、このインクジェット印刷プロセスを活用することで、薄く、フレキシブルで、半透明にすることが可能です。これにより、ビルの窓ガラス、スマートデバイスの筐体、自動車のルーフなど、これまで太陽電池の設置が困難であった様々な表面に発電機能を付与できるようになります。BIPV市場においては、美観を損なわずに建物の外装や内装に発電能力を組み込むことが可能となり、ゼロエネルギー建築の実現を加速させることが期待されます。

背景・業界文脈

太陽光発電の普及は、気候変動対策と持続可能な社会の実現に不可欠ですが、従来のシリコン太陽電池は、その硬さ、重さ、そして設置場所の制約といった課題を抱えています。ペロブスカイト太陽電池は、その高いエネルギー変換効率と、フレキシブルかつ軽量の特性から、これらの課題を克服する次世代技術として注目されています。Saule Technologiesのような企業の取り組みは、ペロブスカイト技術がニッチな用途から主流市場へと拡大していく上で重要な役割を果たします。特にインクジェット印刷技術との組み合わせは、低コストでの大量生産を可能にし、市場参入への障壁を低くする効果があります。

今後の展望

インクジェット印刷されたペロブスカイト太陽電池は、従来のPV市場を拡大するだけでなく、IoTデバイス、ウェアラブルエレクトロニクス、スマートシティインフラなど、新たな市場を創出する可能性を秘めています。Saulé Technologiesの技術は、これらの革新的なアプリケーションを実現するための基盤となり、エネルギー生成が生活のあらゆる側面にシームレスに統合される未来を加速させるでしょう。同社の技術開発と市場導入戦略は、ペロブスカイト太陽電池が持続可能なエネルギーソリューションの主力となるための重要な一歩と見なされます。

元記事: <https://sauletech.com/>

収集日: 2026年07月10日 | 自動記事収集・翻訳システム (Gemini API使用)

#44 ドイツISFH CalTeC、大面積ペロブスカイト-シリコン タンデム太陽電池の校正サービスを開始 – 技術認証と市場 投入を加速

公開日 2026年07月07日 pv magazine Global ドイツ



概要

ドイツのハーメルン太陽エネルギー研究所（ISFH）に属する校正・試験センター（CalTeC）は、大面積ペロブスカイト-シリコンタンデム太陽電池の校正サービスを開始しました。この新サービスは、ペロブスカイト太陽電池技術の公式な認証と信頼性確保にとって極めて重要であり、その大規模な市場導入を加速させるための重要なステップとなります。この動きは、次世代太陽電池技術の商業化に向けた業界全体の取り組みが具体化していることを示しています。

主要成果

ドイツのハーメルン太陽エネルギー研究所（ISFH）の校正・試験センター（CalTeC）は、大面積のペロブスカイト-シリコンタンデム太陽電池を対象とした包括的な校正サービスの提供を開始しました。このサービスの開始は、ペロブスカイト太陽電池技術が研究段階から本格的な商業化へと移行する上で不可欠な、技術認証と市場導入を大きく加速させる画期的な進展です。

技術・市場詳細

CalTeCが提供する新しい校正サービスは、高精度な測定技術と厳格な国際標準に基づいています。これにより、大面積のタンデム太陽電池モジュールの電力変換効率、長期安定性、信頼性といった重要な性能パラメータが客観的に評価され、その結果が公的に認証されることとなります。これまで、ペロブスカイト太陽電池の校正は、その新しさゆえに標準化された方法が確立されていませんでしたが、ISFH CalTeCの取り組みにより、メーカーは自社製品の性能を信頼性高く証明できるようになります。これは、投資家や顧客が製品の品質を評価する上で不可欠な要素であり、ペロブスカイト技術に対する市場の信頼を構築する上で極めて重要です。

背景・業界文脈

ペロブスカイト-シリコンタンデム太陽電池は、単一のシリコン太陽電池の理論的効率限界を超える可能性を秘めており、次世代太陽電池技術の最有力候補とされています。しかし、新しい技術が市場に受け入れられるためには、性能の正確な測定と国際的な認証基準への適合が不可欠です。ISFH CalTeCのような中立的かつ権威ある機関による校正サービスの提供は、技術の信頼性を保証し、大規模な製造投資や導入決定を後押しする上で中心的な役割を果たします。これは、太陽光発電産業全体が、より高効率なエネルギーソリューションへと進化しようとしている文脈の中で、特に意義深い動きです。

今後の展望

この校正サービスの導入は、ペロブスカイト-シリコンタンデム太陽電池の技術開発と商業化を加速させる強力な触媒となるでしょう。メーカーは、自社製品の性能を公的に証明できるようになり、これにより、品質保証が向上し、市場競争が促進されます。将来的には、より多くのペロブスカイト太陽電池製品が市場に投入され、太陽光発電のコストパフォーマンスが向上し、世界のクリーンエネルギー移行にさらに貢献することが期待されます。ISFH CalTeCのこの取り組みは、技術の成熟と市場への普及を支援する重要なインフラとして機能します。

元記事: <https://www.pv-magazine.com/2026/07/07/isfh-caltec-expands-calibration-services-to-large-area-perovskite-silicon-tandem-solar-cells/>

収集日: 2026年07月10日 | 自動記事収集・翻訳システム (Gemini API使用)

#45 研究者、2Dペロブスカイト太陽電池設計最適化のための予測フレームワークを開発 – 効率と安定性を大幅向上へ

公開日 2026年07月03日 PV Tech 不明



概要

研究者グループが、2Dペロブスカイト太陽電池の設計を体系的に最適化するための革新的な予測フレームワークを開発しました。このフレームワークは、デバイスの効率と長期安定性の両方を大幅に向上させるための重要な基盤を提供します。これにより、より高性能で実用的なペロブスカイト太陽電池の開発が加速され、再生可能エネルギー技術の進展に大きく貢献すると期待されます。

主要成果

研究者たちは、2Dペロブスカイト太陽電池の性能を根本から向上させるための画期的な予測フレームワークを開発しました。このフレームワークは、材料選択からデバイス構造に至るまで、設計プロセスの様々な側面を最適化することを可能にし、結果としてペロブスカイト太陽電池の電力変換効率と長期安定性の両方を飛躍的に向上させるための重要な基盤を提供します。

技術・臨床詳細

2Dペロブスカイト太陽電池は、従来の3Dペロブスカイトに比べて湿度耐性や熱安定性が高いという利点がありますが、効率が低いという課題がありました。この新しい予測フレームワークは、計算科学と実験データを組み合わせて、最適な2Dペロブスカイト材料の組成、層構造、界面エンジニアリングのパラメータを予測します。これにより、研究者は試行錯誤のプロセスを大幅に削減し、よりターゲットを絞った効率的なデバイス設計が可能になります。フレームワークは、分子レベルでの相互作用、電荷輸送ダイナミクス、および欠陥密度などの要因を考慮に入れ、これらがデバイス性能に与える影響を定量的に評価します。このアプローチにより、特定の応用要件に合わせた高性能な2Dペロブスカイト太陽電池の迅速な開発が期待されます。

背景・業界文脈

ペロブスカイト太陽電池は、その高い理論効率と低コスト製造の可能性から、次世代太陽電池として大きな注目を集めています。しかし、特に屋外環境での長期的な安定性（水分や熱に対する脆弱性）が商業化への主要な障壁となっていました。2Dペロブスカイトは、その優れた安定性プロファイルから、この課題を克服する有力な候補として浮上していますが、その一方で効率面での改善が求められていました。今回開発された予測フレームワークは、安定性を維持しつつ効率を最大化する設計戦略を提供することで、この技術の商業化への道を大きく開くものです。

今後の展望

この予測フレームワークの導入は、2Dペロブスカイト太陽電池の研究開発に革命をもたらし、より高性能で安定したデバイスの迅速な市場投入を可能にするでしょう。これにより、ペロブスカイト太陽電池は、建材一体型太陽光発電（BIPV）、フレキシブル電子機器、そして特定の過酷な環境下での使用など、幅広いアプリケーションにおいて、従来の太陽電池の代替として、あるいは新たな用途での利用が加速されると期待されます。最終的には、クリーンエネルギー技術の進化を加速させ、持続可能な社会の実現に不可欠な役割を果たすことになるでしょう。

元記事: <#>

収集日: 2026年07月10日 | 自動記事収集・翻訳システム (Gemini API使用)