

ペロブスカイト太陽電池

Weekly Intelligence Report

2026-05-23 | 13件 | 7カ国

troy-technical.jp

今週のキーワード

ペロブスカイト

高効率・安定性ブレイクスルーと新応用

13

件
記事数

7

カ国
対象国

33.33

%
最高効率

3000

時間
安定性

今週の全13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	CIGSタンデム最高効率	学術論文	●●●●○	●●○○○	●●●●○	●●●●○	●●●●○	東京都市大と産総研がペロブスカイト/CIGSタンデムで世界最高効率25.14%を達成、新規界面バリア層で再結合抑制。
#02	封止不要ペロブスカイト	学術論文	●●●●○	●●○○○	●●●●○	●●●●○	●●●●○	韓国研究チームが封止不要で27.18%効率、85℃/85%RHで3000時間95%維持のペロブスカイト/有機ハイブリッド太陽電池を開発。
#03	超薄型透明PV	学術論文	●●●●○	●●○○○	●●●●○	●●●●○	●●●●○	NTUが10nm超薄型ペロブスカイト太陽電池を開発。不透明12%、半透明7.6%効率と41%透過率を両立しBIPVに期待。
#04	n-i-p型27.17%効率	学術論文	●●●●○	●●○○○	●●●●○	●●●●○	●●●●○	中国研究チームが界面エンジニアリングでn-i-p型ペロブスカイト太陽電池の効率27.17%を達成、バンド不整合と再結合損失を抑制。
#05	営農型PV実証 (積水)	企業戦略	●●●●○	●●○○○	●●●●○	●●●●○	●●●●○	千葉大学と積水化学工業がペロブスカイト太陽電池による営農型発電の実証を開始。稲作への影響と耐久性を3年間検証。
#06	Siタンデム33.33%効率	学術論文	●●●●○	●●○○○	●●●●○	●●●●○	●●●●○	中国科学院が新規パッシベーション戦略でペロブスカイト/Siタンデム太陽電池の効率33.33%を達成、1000時間90%安定性を実現。
#07	粉塵耐性で製造コスト減	学術論文	●●●●○	●●○○○	●●●●○	●●●●○	●●●●○	ペロブスカイト太陽電池が製造工程の粉塵汚染に高い耐性を持つことが判明。クリーンルーム不要で製造コスト大幅削減の可能性。
#08	防衛省PV実証 (日本)	企業戦略	●●●●○	●●○○○	●●●●○	●●●●○	●●●●○	防衛省が今夏、自衛隊施設でペロブスカイト太陽電池の実証を開始。軽量・柔軟性を活かし、公共インフラへの導入を加速。
#09	Agri-PV実証 (ドイツ)	企業戦略	●●●●○	●●○○○	●●●●○	●●●●○	●●●●○	ドイツのフライブルク大学とフラウンホーファーISEがアグリボルタイクス実証プラントを開発。食料とエネルギー生産の両立を目指す。
#10	PeLED 25.2%EQE達成	学術論文	●●●●○	●●○○○	●●●●○	●●●●○	●●●●○	中国吉林大学がZnBr ₂ 添加でCsPbBr ₃ 膜PeLEDのEQE 25.2%を達成。欠陥パッシベーションと安定性向上で照明・ディスプレイ応用拡大。
#11	純青色PeLED高効率化	学術論文	●●●●○	●●○○○	●●●●○	●●●●○	●●●●○	インジウムドーピングと両性イオン性リガンドのデュアルパッシベーションで、高効率かつスペクトル安定な純青色PeLEDを実現。
#12	量子ドットPV効率向上	学術論文	●●●●○	●●○○○	●●●●○	●●●●○	●●●●○	AMC分子導入による界面パッシベーションと双極子電界工学でCsPbI ₃ 量子ドット太陽電池の効率を13.1%から15%に向上。

#	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	FAPbI ₃ 27.6%安定高効率	学術論文	●●●●● ●	●●●●○ ○	●●●●● ●	●●●●● ●	●●●●● ○	国際チームがエントロピー制御型分子ロック戦略でFA PbI ₃ ペロブスカイト太陽電池の相不安定性を克服し、 27.6%の安定高効率を達成。

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

今週、判断に影響する3つの問い

① ペロブスカイト太陽電池の高効率化競争に、あなたの会社は追従できているか？

中国の研究機関がペロブスカイト/シリコンタンデムで33.33%の世界最高効率を達成し、単接合FAPbI₃でも27.6%の安定高効率が報告された。これらの数値は既存のシリコン太陽電池の理論限界に迫り、市場を根本から変える可能性を秘めている。日本のR&D;はこれらの最先端技術動向を把握し、自社の開発ロードマップに反映できているか？

② 製造コストと長期安定性の課題解決は、自社の設計前提を覆すか？

韓国の研究チームは封止不要で3000時間95%以上の安定性を実現したペロブスカイト太陽電池を発表。また、製造工程における粉塵汚染への高い耐久性も示唆された。これらは高価な封止材やクリーンルームの必要性を低減し、製造コストを大幅に削減する。日本の材料・部品メーカーは、この変化を機会と捉え、新たなビジネスモデルを構築できるか？

③ 太陽電池以外のペロブスカイト応用市場への参入戦略は描けているか？

ペロブスカイト材料は、高効率発光ダイオード（PeLED）としても注目され、中国では25.2%の外部量子効率を達成した。ディスプレイや照明分野での応用拡大は、日本の電機メーカーや材料メーカーにとって新たな機会となる。太陽電池市場に留まらないペロブスカイトの多角的な応用可能性に対し、自社の技術ポートフォリオを再評価する必要がある。

日本企業にとっての「機会 vs 脅威」

日本企業にとっての「機会 vs 脅威」マトリクス



項目	象限	↑ 機会	↓ 脅威
● Siタンデム	注意	既存PVの性能限界突破	日本PV産業の競争力低下
● FAPbI ₃ 安定	注意	高効率PSCの量産化	日本の材料開発遅れ
● 封止不要	機会大	製造コスト大幅削減	日本の封止材需要減
● CIGSタンデム	機会大	日本発高効率技術	—
● PeLED応用	脅威大	新市場への参入機会	ディスプレイ競争激化
● n-i-p高効率	脅威大	高効率化技術の参考	中国の技術優位性
● 国内実証	参考	日本市場の先行育成	—

● 低コスト製造	参考	製造コスト競争力向上	—
----------	----	------------	---

深掘り ① — 33.33%効率！ペロブスカイト/Siタンデムの衝撃

#06 | 2026/05/21 | Perovskite-Info | 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●●●●○

中国科学院寧波材料技術・工程研究所が、ペロブスカイト/シリコンタンデム太陽電池で世界最高効率33.33%（認証効率32.89%）を達成しました。工業用シリコン基板のピラミッド状テクスチャ表面にポリスチレンナノスフェアをテンプレートとして用い、ピークに酸化アルミニウムの薄い絶縁層を精密に堆積させる新規パッシベーション戦略が鍵です。これにより、界面の欠陥を効果的に抑制し、電荷再結合損失を低減。1,000時間の連続動作後も初期効率の約90%を維持する優れた安定性も示しました。

この成果は、従来の単一接合型シリコン太陽電池の理論限界（約29.4%）を大きく超えるもので、太陽光発電のコストパフォーマンスを劇的に向上させる可能性を秘めています。特に工業用シリコン基板への適用可能性を示したことは、大量生産への道筋を開く上で重要です。エネルギー変換効率の最大化と長期信頼性確保という二重の課題を解決する画期的な進展です。

▶ 技術者の視点

【技術者の視点】33.33%という数値は、太陽電池業界のゲームチェンジャーとなり得るインパクトがあります。認証効率も32.89%と高く、データ信頼性は非常に高いと評価できます。ただし、1cm²という小面積での達成であり、大面積化における均一性や歩留まり、そして長期屋外実証（IEC基準）での安定性データがまだ不足しています。特に、複雑なテンプレートを用いたパッシベーション層の形成が、量産プロセスにどこまで適合できるかが課題です。日本企業にとっては、既存のシリコン太陽電池メーカーは【脅威】に直面し、タンデム型技術への早期移行が必須となります。一方、ペロブスカイト材料や製造装置メーカーには、新たな高効率デバイス向け材料・装置開発の【機会】が生まれます。R&D部門は、このパッシベーション技術の詳細を分析し、自社のタンデム型開発にどう取り入れるかを検討すべきです。材料メーカーは、Al₂O₃薄膜形成技術やナノスフェアテンプレート技術への投資を加速すべきでしょう。

深掘り ② — FAPbI₃ペロブスカイト、27.6%安定高効率達成

#13 | 2026/05/16 | Perovskite-Info | 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、韓国、ロシアの国際共同チームが、FAPbI₃ペロブスカイト太陽電池の長年の課題であった相不安定性を克服し、安定した27.6%という記録的な電力変換効率を実現しました。この「エントロピー制御型分子ロック」戦略では、3-PMPClという新規有機分子を添加剤として導入。これにより、ペロブスカイト内の有機カチオンの回転自由度が制限され、エントロピーに起因する有害な非光活性デルタ相への相転移が抑制されます。

FAPbI₃は最適なバンドギャップを持つため、単一接合型ペロブスカイト太陽電池として最高の効率が期待されていましたが、相不安定性が実用化の最大の障壁でした。今回の成果は、この根本的な問題を分子レベルで解決し、高効率と長期安定性を両立させる画期的なブレークスルーです。商業用シリコン太陽電池の理論限界に肉薄する性能であり、ペロブスカイト太陽電池の商業化を大きく加速させる可能性を秘めています。

▶ 技術者の視点

【技術者の視点】FAPbI₃の相安定性問題は、ペロブスカイト太陽電池の実用化における最大のボトルネックの一つでした。これを分子ロックというエレガントな手法で解決し、27.6%という高効率を達成したことは、学術的にも産業的にも極めて重要です。数値の信頼性は高く、メカニズムも明確に示されています。ただし、この安定性が実際の屋外環境でどの程度の期間維持されるのか、また、3-PMPCl添加が製造プロセスに与える影響（コスト、毒性、大面積化の容易さ）については、さらなる検証が必要です。日本企業にとっては、FAPbI₃系材料の開発競争が激化する【脅威】となります。特に、有機カチオンの設計や合成に強みを持つ日本の化学メーカーには、この分子ロック戦略を応用した新規添加剤開発の【機会】があります。R&D部門は、この分子ロック戦略の原理を深く理解し、自社の材料設計やプロセス開発に取り入れるべきです。

深掘り ③ — 封止不要！高効率・長期安定ペロブスカイト

#02 | 2026/05/20 | Perovskite-Info | 技術新規性●●●●○ 実用化距離●●●○○ 市場インパクト●●●●●
データ信頼性●●●●● 日本関連度●●●○○

韓国の研究者らが、ハイブリッドペロブスカイト/有機太陽電池において、カスケードホール転送設計を用いて27.18%（認証効率26.71%）という高い電力変換効率を達成しました。最も注目すべきは、このデバイスが封止層なしで湿度と熱に対して優れた動作安定性を示した点です。85℃/85%RHの過酷な条件下で3,000時間後も初期効率の95%以上を維持しました。

この「封止不要」技術は、高価で複雑な封止層の必要性を排除し、ペロブスカイト太陽電池の製造コストと複雑さを大幅に削減する可能性を秘めています。これにより、建物一体型太陽光発電（BIPV）、ウェアラブルデバイス、フレキシブルエレクトロニクスなど、新たな用途への展開が加速されると期待されます。ペロブスカイト太陽電池の商業化における大きなブレークスルーとなり得ます。

▶ 技術者の視点

【技術者の視点】ペロブスカイト太陽電池の最大の課題の一つが環境安定性であり、それを封止なしで解決した点は非常に画期的です。85℃/85%RHで3000時間95%維持というデータは、実用化に向けた大きな進展を示しており、データ信頼性は高いです。ただし、この安定性が大面積モジュールや長期屋外環境でどこまで通用するかは、さらなる検証が必要です。また、カスケードホール転送設計の複雑さが製造コストにどう影響するかも見極める必要があります。日本の封止材メーカーにとっては、将来的な需要減という【脅威】となり得ますが、同時に、この「封止不要」を実現する新しい材料やプロセス技術の開発に参入する【機会】でもあります。セルメーカー/OEMは、この技術が製造コストを劇的に下げる可能性を認識し、サプライチェーン戦略を見直すべきです。R&D部門は、この安定化メカニズムを詳細に分析し、自社のペロブスカイト開発に活かすことが急務です。

その他の注目記事

#01 ペロブスカイト/CIGSタンデム太陽電池で世界最高効率25.14%を達成
技術新規性●●●●○ 実用化距離●●●○○ 市場インパクト●●●●●

日本発でCIGSとのタンデム型で世界最高効率を達成。日本の強みであるCIGS技術との融合は、今後の高効率化の重要な方向性を示唆。

#05 千葉大学と積水化学工業、ペロブスカイト太陽電池を用いた営農型太陽光発電の実証を開始
技術新規性●●●○○ 実用化距離●●●○○ 市場インパクト●●●●●

日本におけるペロブスカイト太陽電池の社会実装に向けた具体的な動き。農地活用とエネルギー生産の両立は、日本の国土事情に合致し、市場創出に期待。

#08 防衛省、自衛隊施設でのペロブスカイト太陽電池導入実証プロジェクトを開始
技術新規性●●●○○ 実用化距離●●●○○ 市場インパクト●●●●●

政府機関が主導する実証は、技術の信頼性向上と初期市場の創出に大きく貢献。軽量・柔軟性を活かした特殊用途開拓は、日本企業のビジネスチャンス。

#10 ペロブスカイト：太陽電池を超え、次世代照明・ディスプレイ技術への応用が拡大
技術新規性●●●●○ 実用化距離●●●○○ 市場インパクト●●●●●

ペロブスカイト材料が太陽電池以外の分野、特にPeLEDで高効率を達成。日本のディスプレイ・照明メーカーは、この新材料の動向を注視すべき。

#04 新しい界面設計でn-i-p型ペロブスカイト太陽電池が記録的な27.17%の効率を達成
技術新規性●●●●○ 実用化距離●●●○○ 市場インパクト●●●●●

中国がn-i-p型で高効率を達成。界面エンジニアリングはペロブスカイト太陽電池の基礎性能向上に不可欠であり、日本のR&D;も注力すべき領域。

今週のアクション提案

記事評価マトリクスと機会/脅威分析を踏まえたアクション提案です。

■ 即時（今週中）

- 【R&D;】 深掘り記事（#02, #06, #13）の原論文を精読し、各技術のコアとなるメカニズムと課題を特定せよ。
- 【経営企画】 ペロブスカイト太陽電池の高効率化・安定化・低コスト化動向が、自社の事業戦略に与える影響を緊急で分析せよ。
- 【調達】 封止不要技術（#02）が実現した場合の、既存封止材サプライヤーへの影響と代替材料・プロセスの可能性を調査せよ。

■ 短期（1ヶ月）

- 【R&D;】 中国のタンデム型（#06）およびFAPbI₃（#13）の高効率化技術について、自社の開発ロードマップとの比較分析を実施し、競争優位性確保のための具体的なアクションプランを策定せよ。
- 【半導体PKG/EV設計】 封止不要技術（#02）や超薄型透明PV（#03）が、BIPVやフレキシブルデバイス、車載用途に与える影響を評価し、新製品企画の可能性を検討せよ。
- 【材料メーカー】 PeLED（#10, #11）の応用拡大を見据え、発光材料としてのペロブスカイト材料開発への投資を検討し、ディスプレイ・照明メーカーとの連携を模索せよ。

■ 中長期（四半期～）

- 【経営企画】 ペロブスカイト太陽電池の製造コスト削減（#07）がグローバルサプライチェーンに与える影響を予測し、日本企業の競争力維持・強化のための戦略を立案せよ。
- 【R&D;/経営企画】 営農型PV（#05）や防衛省実証（#08）など、日本国内でのペロブスカイト太陽電池の初期市場育成に向けた官民連携の機会を特定し、参画を検討せよ。
- 【R&D;】 ペロブスカイト材料の多機能性（太陽電池、LED、量子ドットなど）を活かした、新たな複合材料やデバイスの基礎研究テーマを設定し、中長期的な技術ポートフォリオを構築せよ。

ペロブスカイト太陽電池 採用記事全文集

出力日: 2026-05-23

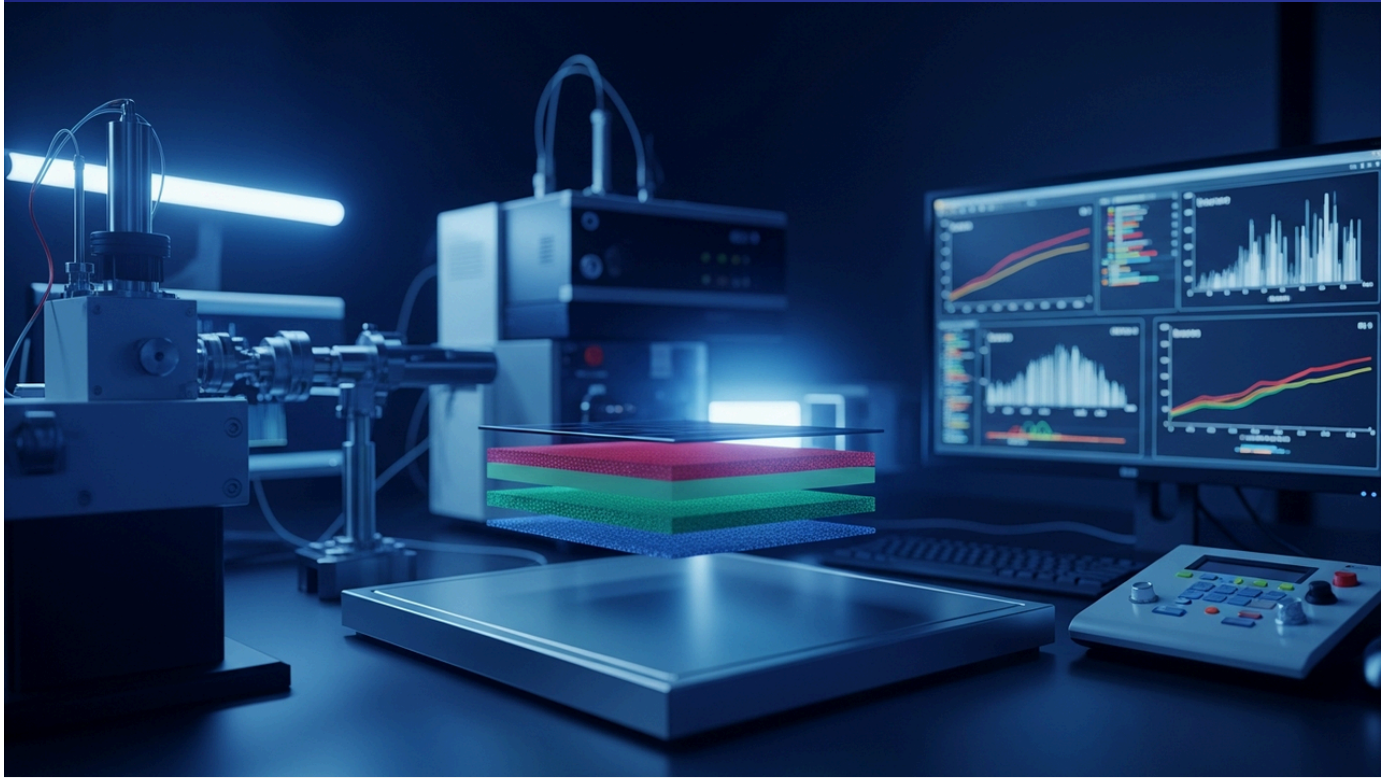
採用記事数: 13 件

収録記事一覧

- #01 ペロブスカイト/CIGSタンデム太陽電池で世界最高効率25.14%を達成
- #02 封止不要で高効率かつ長期安定性を実現したペロブスカイト/有機ハイブリッド太陽電池
- #03 ナノメートルスケールの超薄型ペロブスカイト太陽電池を開発、透明性と効率を両立
- #04 新しい界面設計でn-i-p型ペロブスカイト太陽電池が記録的な27.17%の効率を達成
- #05 千葉大学と積水化学工業、ペロブスカイト太陽電池を用いた営農型太陽光発電の実証を開始
- #06 新規パッシベーション戦略でペロブスカイト/シリコンタンデム太陽電池が33.33%の高効率を達成
- #07 ペロブスカイト太陽電池、製造工程における粉塵汚染に高い耐性を示す研究成果
- #08 防衛省、自衛隊施設でのペロブスカイト太陽電池導入実証プロジェクトを開始
- #09 フライブルク大学とフラウンホーファーISE、革新的なアグリボルタイクス実証プラントを開設
- #10 ペロブスカイト：太陽電池を超え、次世代照明・ディスプレイ技術への応用が拡大
- #11 インジウムドーピングと両性イオン性リガンドによる相乗的デュアルパッシベーションで高効率純青色PeLEDを実現
- #12 界面パッシベーションと双極子電界工学の相乗効果でCsPbI₃量子ドット太陽電池の効率を向上
- #13 エントロピー制御型分子ロック戦略でFAPbI₃ペロブスカイト太陽電池が27.6%の安定高効率を達成

ペロブスカイト/CIGSタンデム太陽電池で世界最高効率 25.14%を達成

公開日 2026年05月19日 Perovskite-Info / PV Magazine 日本



概要

東京都市大学と産業技術総合研究所（産総研）の研究チームは、1平方センチメートルの受光面積を持つ2端子型ペロブスカイト/CIGSタンデム太陽電池で、世界最高のエネルギー変換効率25.14%を達成しました。この成果は産総研によって認証され、既存のペロブスカイト-CIGSタンデムの変換効率25%の壁を突破するものです。新しい界面バリア層の導入が、ペロブスカイト層の結晶性を向上させ、界面での再結合損失を効果的に抑制しました。この技術は、次世代太陽電池の実用化に向けた重要な一歩となります。

詳細

背景

太陽電池の変換効率向上は、再生可能エネルギーの普及において不可欠な課題です。特に、シリコン系太陽電池の理論限界に近づく中で、ペロブスカイト太陽電池は高効率化の新たな道として注目されています。ペロブスカイトとCIGS（銅、インジウム、ガリウム、セレン）を組み合わせたタンデム型太陽電池は、異なる波長の光を効率的に吸収できるため、理論的な変換効率の更なる向上が期待されています。従来の単一接合型太陽電池と比較して、タンデム型はより広範な太陽光スペクトルを利用できる利点があります。

主要な研究内容

東京都市大学と産業技術総合研究所（産総研）の共同研究チームは、ペロブスカイトとCIGSを組み合わせた2端子型タンデム太陽電池において、面積1平方センチメートルで25.14%という世界最高水準のエネルギー変換効率を達成しました。この記録は産総研によって正式に認証されており、これまでの同種のタンデム太陽電池の効率記録を更新するものです。

- **界面バリア層の導入:** 研究チームは、新たに開発した界面バリア層をペロブスカイト層とCIGS層の間に導入しました。この層は、界面での電荷再結合損失を抑制し、電荷キャリアの抽出効率を大幅に向上させる効果があります。
- **ペロブスカイト層の結晶性向上:** 界面バリア層の最適化により、上層のペロブスカイト結晶の品質が改善され、光吸収能力と電荷生成効率が高まりました。
- **2端子型構造:** 上層のペロブスカイトセルと下層のCIGSセルを直列に接続する2端子型構造を採用することで、デバイス全体の電流整合性を最適化し、高い変換効率を実現しました。

影響と展望

今回の成果は、次世代太陽電池技術、特にペロブスカイト/CIGSタンデム太陽電池の実用化に向けた画期的な進展です。25%を超える効率は、商業的なシリコン太陽電池の性能に迫るものであり、限られた土地での発電量最大化に貢献します。この技術は、低コストで高効率な太陽電池の実現に繋がり、エネルギー転換を加速する可能性を秘めています。今後、さらなる大面積化、長期安定性の検証、そして製造プロセスの簡素化が課題となりますが、この研究はタンデム太陽電池の実用化への道を大きく拓くものです。日本がこの分野で世界をリードする技術力を示しました。

元記事: <https://www.perovskite-info.com/tokyo-city-university-reports-record-2514-efficiency-perovskitecigs-tandem-cell>

収集日: 2026年05月22日 | 自動記事収集・翻訳システム (Gemini API使用)

封止不要で高効率かつ長期安定性を実現したペロブスカイト/有機ハイブリッド太陽電池

公開日 2026年05月20日 Perovskite-Info / Bioengineer.org 韓国

Perovskite/organic hybrid cells that high efficiency and long-term stability encapsulation



概要

韓国の研究者らが、ハイブリッドペロブスカイト/有機太陽電池において、カスケードホール転送設計を用いて27.18%（認証効率26.71%）という高い電力変換効率を達成しました。このデバイスは、封止層なしで湿度と熱に対して優れた動作安定性を示し、85℃/85%RHの過酷な条件下で3,000時間後も初期効率の95%以上を維持しました。この技術は、高価な封止層の必要性を排除し、ペロブスカイト太陽電池の製造コストと複雑さを大幅に削減する可能性を秘めています。

背景

ペロブスカイト太陽電池は、高い電力変換効率で注目されていますが、その商業化への大きな課題の一つが環境安定性、特に湿度と熱に対する脆弱性でした。これを克服するため、通常は高価で複雑な封止層が必要とされてきました。この封止プロセスは、製造コストとデバイスの総厚さを増加させる要因となっており、フレキシブルデバイスなど特定のアプリケーションへの適用を妨げることもありました。したがって、封止なしで高い安定性を実現する技術の開発は、ペロブスカイト太陽電池の実用化において極めて重要な研究目標です。

主要な研究内容

韓国の蔚山大学とKAISTなどの研究機関が共同で、画期的なハイブリッドペロブスカイト/有機太陽電池を開発しました。このデバイスは、カスケードホール転送設計を特徴とし、世界トップクラスの27.18%という電力変換効率（認証効率は26.71%）を達成しました。

- **高効率:** 認証効率26.71%は、ペロブスカイト太陽電池の単一接合型としては非常に高い水準であり、従来の主要な太陽電池技術に匹敵する性能です。
- **カスケードホール転送設計:** この設計は、正孔（ホール）の移動経路を最適化し、電荷キャリアの収集効率を高め、界面での再結合損失を最小限に抑えることで、効率向上に寄与しました。
- **封止不要の長期安定性:** 最も注目すべきは、このデバイスが封止なしで優れた安定性を示す点です。85℃の高温と85%の相対湿度の組み合わせという非常に過酷な加速劣化試験条件下において、3,000時間経過後も初期効率の95%以上を維持しました。これは、ペロブスカイト太陽電池の弱点である環境耐性を大幅に改善するものです。

影響と展望

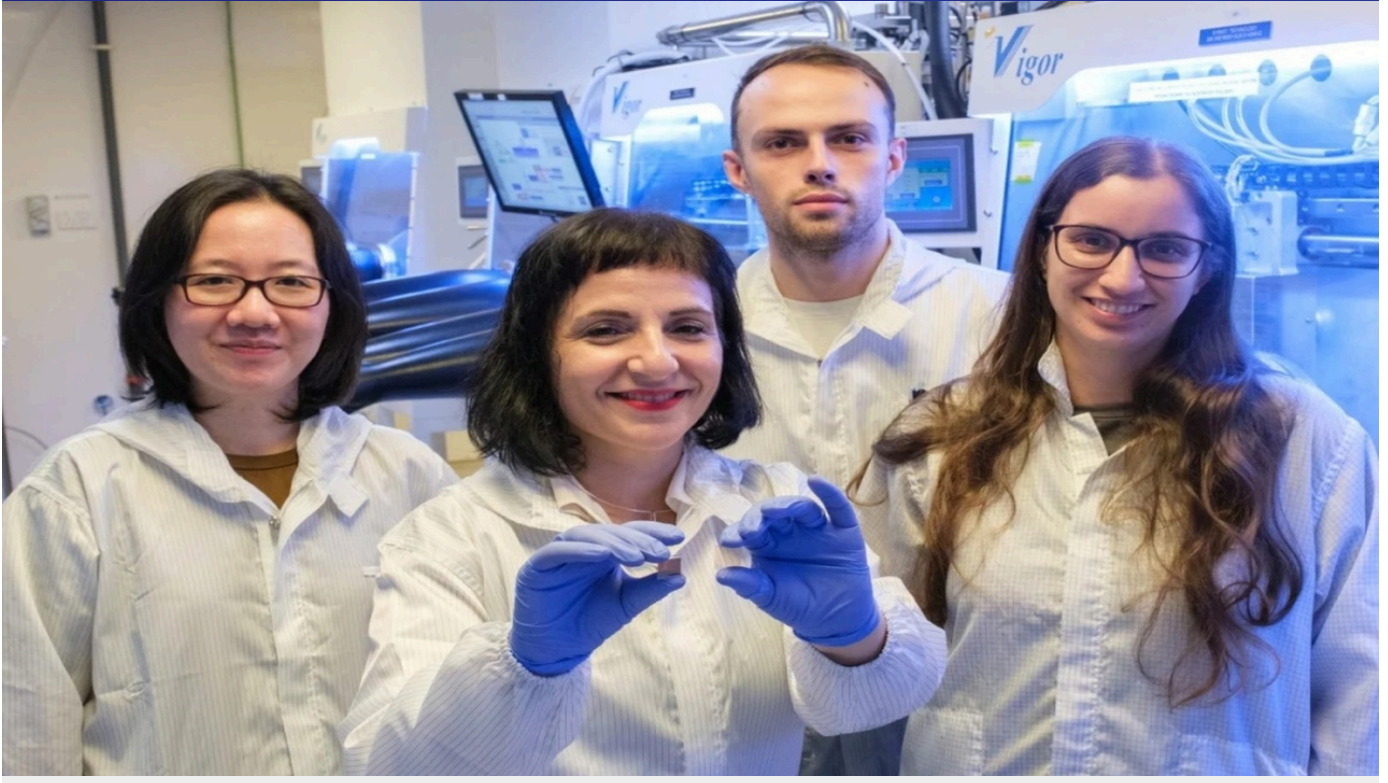
この「封止不要」な高効率・高安定性ペロブスカイト太陽電池の開発は、ペロブスカイト技術の商業化における大きなブレークスルーとなり得ます。封止層が不要になることで、製造プロセスの簡素化、材料コストの削減、そしてデバイスの軽量化・薄型化が可能になります。これにより、建物一体型太陽光発電（BIPV）、ウェアラブルデバイス、フレキシブルエレクトロニクスなど、新たな用途への展開が加速されると期待されます。また、特に湿潤・高温環境下での信頼性が保証されることは、世界中の多様な気候条件でのペロブスカイト太陽電池の普及に貢献するでしょう。この技術は、次世代太陽電池の実用化に向けた重要な課題の一つを解決する画期的な進展です。

元記事: <https://www.perovskite-info.com/encapsulation-free-perovskite-solar-cells-achieve-2718-efficiency-and-long-term>

収集日: 2026年05月22日 | 自動記事収集・翻訳システム (Gemini API使用)

ナノメートルスケールの超薄型ペロブスカイト太陽電池を開発、透明性と効率を両立

公開日 2026年05月15日 Compound Semiconductor News / NTU Singapore / PV Magazine / The Straits Times シンガポール



概要

シンガポールの南洋理工大學（NTU）の研究チームは、わずか10ナノメートルという超薄型の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の薄さです。真空熱蒸着法を用いて製造されたこのデバイスは、不透明な状態で最大12%の効率、半透明な状態では7.6%の効率と41%の可視光透過率を達成しました。この革新は、建物一体型太陽光発電（BIPV）やフレキシブルな軽量アプリケーション、特に窓ガラスを電源として活用する新たな可能性を拓きます。

背景

太陽電池の利用範囲を拡大するためには、従来の重く不透明なモジュールだけでなく、軽量でフレキシブル、そして透明なデバイスが求められています。特に、建物の窓や外壁など、これまで太陽電池の設置が難しかった場所への応用を可能にする建物一体型太陽光発電（BIPV）の需要が高まっています。ペロブスカイト太陽電池は、その高い光電変換効率と溶液プロセスによる製造の容易さから、次世代太陽電池として有望視されていますが、更なる薄型化と透明性の両立が課題でした。

主要な研究内容

シンガポール南洋理工大学（NTU）の研究チームは、画期的な超薄型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、厚さが最小でわずか10ナノメートルと、既存のペロブスカイト太陽電池の約50倍も薄いという特徴を持ちます。この極薄化は、真空熱蒸着法という高度な製造技術を用いることで実現されました。

- **超薄型構造:** 10nmという驚異的な薄さは、デバイスのフレキシビリティを大幅に向上させ、設置場所の自由度を広げます。
- **効率と透明性の両立:**
 - 不透明デバイスとして：最大12%の電力変換効率を達成。
 - 半透明デバイスとして：7.6%の変換効率と41%という高い可視光透過率を両立。これは、窓ガラスとして機能しながら発電できる可能性を示します。
- **真空熱蒸着法:** この製造方法は、溶液プロセスと比較して、より均一で高品位な薄膜形成が可能であり、大面積化や安定性向上にも寄与する可能性があります。

影響と展望

この超薄型で半透明なペロブスカイト太陽電池の開発は、太陽光発電の応用範囲を劇的に拡大する可能性を秘めています。特に、建物一体型太陽光発電（BIPV）市場において、窓、ファサード、屋根材など、あらゆる建築表面を発電体に変えることができます。これにより、都市部のエネルギー自給率向上や、美的要求の高い建築デザインへの統合が容易になります。また、軽量性から、ドローン、ウェアラブルデバイス、IoTセンサーなど、電力供給が課題となるモバイル・フレキシブルなアプリケーションへの展開も期待されます。この技術は、再生可能エネルギーの統合と普及を加速させ、より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://compoundsemiconductor.net/article/124224/Singapore_team_makes_ultrathin_perovskite_solar_cells

収集日: 2026年05月22日 | 自動記事収集・翻訳システム (Gemini API使用)

新しい界面設計でn-i-p型ペロブスカイト太陽電池が記録的な27.17%の効率を達成

公開日 2026年05月18日 Perovskite-Info 中国



概要

中国の研究チームが、従来のn-i-p型ペロブスカイト太陽電池の効率限界を打破する革新的な界面エンジニアリング戦略を発表しました。彼らは、リガンド競合結合戦略を用いた連続的に勾配のある n^+/n ドープ SnO_2 電子輸送層を開発し、認証済み定常電力変換効率27.17%を達成しました。この技術は、界面におけるバンド不整合と電子蓄積を効果的に抑制し、非放射再結合損失を大幅に低減することで、デバイス性能を最大化します。

背景

ペロブスカイト太陽電池（PSC）は、その高い電力変換効率から次世代の太陽電池として大きな注目を集めています。特にn-i-p型構造は、標準的な逆構造であり、高効率化において重要な役割を果たします。しかし、この構造における電子輸送層（ETL）とペロブスカイト層の界面でのバンド不整合や電荷蓄積は、効率向上を妨げる主要なボトルネックとなっていました。これらの界面欠陥は非放射再結合を引き起こし、開放電圧（Voc）の低下やフィルファクター（FF）の悪化に繋がり、デバイス全体の性能を制限していました。したがって、界面での電荷輸送を最適化し、再結合損失を抑制する新しいアプローチが強く求められていました。

主要な研究内容

中国の南開大学と北京理工大学を含む研究者チームは、n-i-p型ペロブスカイト太陽電池の性能を飛躍的に向上させる新しい界面エンジニアリング戦略を開発しました。この研究の核心は、リガンド競合結合戦略を活用して、連続的に勾配のある n^+/n ドープ SnO_2 電子輸送層を構築した点にあります。この革新的な設計により、デバイスは認証済みの定常電力変換効率27.17%という記録的な数値を達成しました。

- **勾配ドープ SnO_2 電子輸送層:** 従来の均一な SnO_2 層ではなく、ドープ濃度を連続的に変化させることで、電子輸送層全体のバンドアライメントを最適化しました。これにより、ペロブスカイト層から電子輸送層への電荷注入が効率化されます。
- **リガンド競合結合戦略:** この戦略は、界面における欠陥サイトを効果的にパッシベートし、電子蓄積や非放射再結合を最小限に抑えます。これにより、電荷キャリアの寿命が延び、開放電圧とフィルファクターが向上します。
- **記録的な効率:** 27.17%という認証された電力変換効率は、n-i-p型ペロブスカイト太陽電池において世界最高レベルの性能であり、商業化に向けた大きな一歩となります。

影響と展望

この新しい界面エンジニアリング戦略は、n-i-p型ペロブスカイト太陽電池の効率限界を押し上げる画期的な成果です。界面の最適化は、デバイスの性能だけでなく、長期安定性にも大きく貢献する可能性があります。非放射再結合損失の抑制は、熱生成を減らし、デバイスの劣化速度を遅らせる効果も期待できます。今回の成果は、特に高効率求められる特定のアプリケーション（例えば、タンデム太陽電池の上層セルなど）でのペロブスカイト技術の競争力を高めるでしょう。今後、この技術の大面积化や、製造プロセスの簡素化、さらには異なる材料系への応用が課題となりますが、この研究はペロブスカイト太陽電池の次世代技術開発において重要な指針となります。中国はペロブスカイト技術の基礎研究で世界をリードしています。

元記事: <https://www.perovskite-info.com/novel-interface-engineering-strategy-enables-record-2717-n-i-p-perovskite-solar>

収集日: 2026年05月22日 | 自動記事収集・翻訳システム (Gemini API使用)

千葉大学と積水化学工業、ペロブスカイト太陽電池を用いた営農型太陽光発電の実証を開始

公開日 2026年05月21日 Perovskite-Info 日本



概要

千葉大学と積水化学工業は、2026年5月11日よりペロブスカイト太陽電池を活用した営農型太陽光発電（ソーラーシェアリング）プロジェクトを開始しました。この実証実験では、水田上部にペロブスカイト太陽電池モジュールを設置し、発電と稲作を同時に行いながら、大学キャンパス施設への電力供給を目指します。3年間の長期にわたる検証を通じて、稲作への影響評価、太陽電池の耐久性、および環境負荷低減効果を詳細に調査し、持続可能な農業とエネルギー生産の共存モデルを確立することを目指します。

背景

日本は限られた国土の中で、食料生産とエネルギー生産という二つの重要な課題を抱えています。従来の太陽光発電は広大な土地を必要とするため、農地との競合が問題視されてきました。このような背景から、農地を有効活用しながら電力も生み出す「営農型太陽光発電（ソーラーシェアリング）」の重要性が増しています。特に、軽量で透過性も付与しやすいペロブスカイト太陽電池は、作物の生育に必要な日照を確保しつつ発電するという、ソーラーシェアリングのコンセプトに非常に適した次世代技術として期待されています。

主要な研究内容

千葉大学と積水化学工業は、ペロブスカイト太陽電池を用いた画期的な営農型太陽光発電システムの実証プロジェクトを2026年5月11日に開始しました。このプロジェクトは、農地の上部空間を有効活用し、食料生産とクリーンエネルギー生産を両立させることを目的としています。

- **実証サイト:** 千葉大学のキャンパス内にある水田上に、積水化学工業が開発した軽量かつ透過性のあるペロブスカイト太陽電池モジュールが設置されました。
- **目的:** このシステムで発電された電力は、直接大学の施設に供給されます。
- **検証項目:**
 - ペロブスカイト太陽電池が稲作の生育状況、収量、品質に与える影響を詳細に評価します。
 - 日本の厳しい気象条件下（高温多湿、台風など）でのペロブスカイト太陽電池モジュールの長期的な耐久性と信頼性を検証します。
 - システムの経済性や、二酸化炭素排出量の削減効果などの環境負荷低減効果を定量的に分析します。
- **期間:** この実証実験は3年間を予定しており、長期的なデータ収集と分析を通じて、実用化に向けた課題を特定し、解決策を模索します。

影響と展望

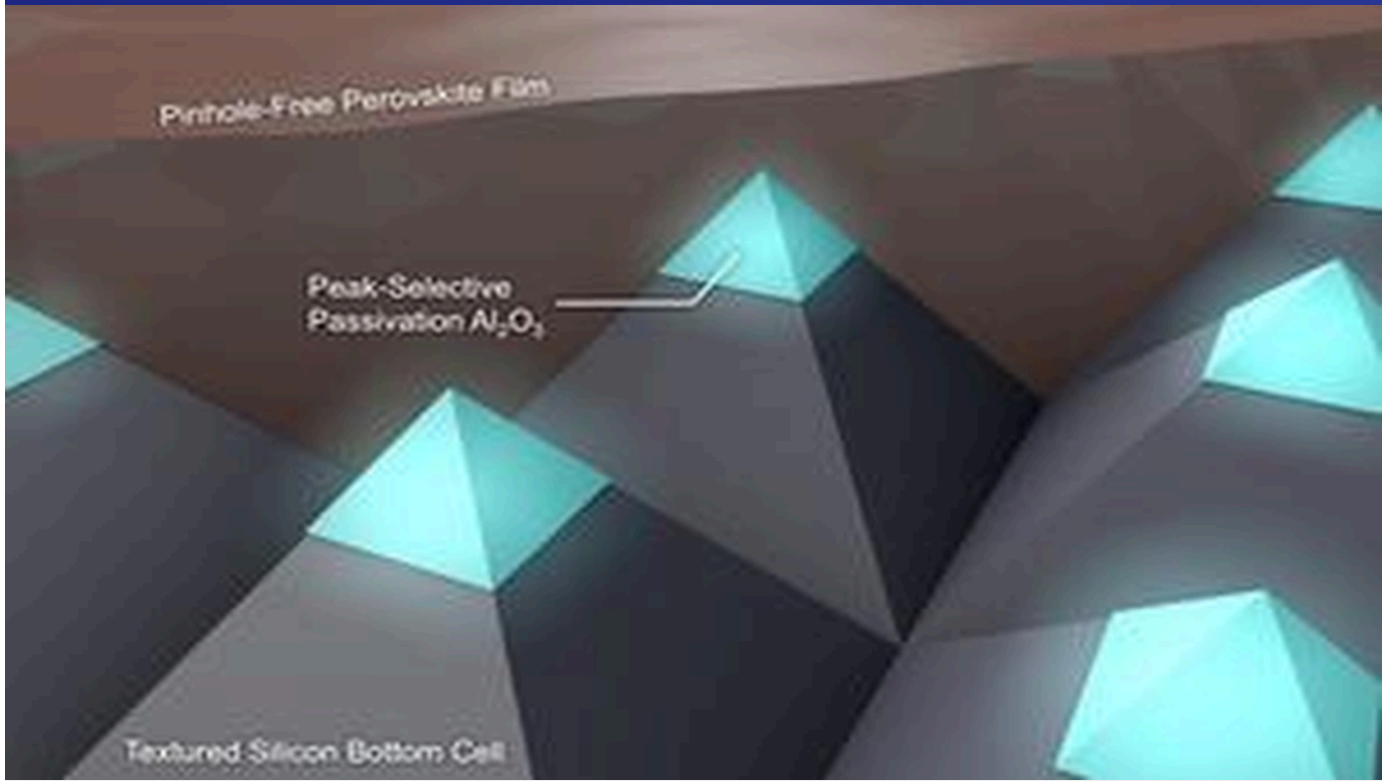
この営農型太陽光発電プロジェクトは、日本の食料安全保障とエネルギー安全保障の両立に貢献する重要な取り組みです。ペロブスカイト太陽電池の特性を活かすことで、農地の多面的利用を促進し、持続可能な社会の実現に寄与することが期待されます。実証の成功は、全国の農地へのソーラーシェアリングの普及を加速させ、再生可能エネルギー導入拡大の新たなモデルとなる可能性があります。また、積水化学工業にとっては、ペロブスカイト太陽電池の初期市場開拓と技術の信頼性向上に繋がり、今後の商業化戦略において重要な位置づけとなります。このプロジェクトは、日本の農業とエネルギー分野におけるイノベーションを象徴するものであり、国際的なアグリボルタイクス技術の発展にも貢献することが期待されます。

元記事: <https://en.clickpetroleoegas.com.br/japan-begins-testing-solar-panels-over-rice-fields-to-generate-energy-and-cultivate-rice-on-the-same-land-the-experiment-by-chiba-university-mhbb01/>

収集日: 2026年05月22日 | 自動記事収集・翻訳システム (Gemini API使用)

新規パッシベーション戦略でペロブスカイト/シリコンタンデム太陽電池が33.33%の高効率を達成

公開日 2026年05月21日 Perovskite-Info 中国



概要

中国科学院寧波材料技術・工程研究所などの研究チームが、ペロブスカイト/シリコンタンデム太陽電池の効率と動作安定性を大幅に向上させる新しいパッシベーション戦略を開発しました。この技術は、工業用シリコン基板のピラミッド状テクスチャ表面にポリスチレンナノスフェアをテンプレートとして用い、ピークに酸化アルミニウムの薄い絶縁層を精密に堆積させるものです。その結果、33.33%（認証効率32.89%）の電力変換効率を達成し、1,000時間の連続動作後も初期効率の約90%を維持する優れた安定性を示しました。

背景

ペロブスカイト/シリコンタンデム太陽電池は、従来の単一接合型シリコン太陽電池の理論効率限界（約29.4%）を超える可能性を秘めた次世代技術として注目されています。ペロブスカイト層が短波長光を、シリコン層が長波長光を吸収することで、太陽光スペクトルをより効率的に利用できます。しかし、両層の間に存在する界面の欠陥は、電荷キャリアの再結合損失を引き起こし、効率と安定性のボトルネックとなっていました。特に、工業用シリコン基板の不均一な表面テクスチャは、均一なパッシベーション層の形成を困難にしていました。

主要な研究内容

中国科学院寧波材料技術・工程研究所を中心とする研究チームは、ペロブスカイト/シリコンタンデム太陽電池の性能を大幅に向上させる革新的なパッシベーション戦略を開発しました。この戦略は、界面の欠陥を効果的に抑制し、高効率と長期安定性を両立させるものです。

- **テンプレート支援パッシベーション:** 工業用シリコン基板の一般的なピラミッド状テクスチャ表面に、ポリスチレンナノスフェアを精密なテンプレートとして使用しました。これにより、複雑な表面形状に合わせた正確なパッシベーション層の形成が可能になりました。
- **酸化アルミニウム (Al_2O_3) 絶縁層:** ナノスフェアテンプレートを利用して、シリコン表面のピラミッドのピーク部分にのみ酸化アルミニウムの薄い絶縁層を堆積させました。この選択的な堆積により、界面の欠陥を効率的にパッシベートし、電荷再結合を抑制します。
- **記録的な高効率:** このパッシベーション戦略により、デバイスは33.33%の電力変換効率（認証効率は32.89%）を達成しました。これは、ペロブスカイト/シリコンタンデム太陽電池における世界最高レベルの効率です。
- **優れた動作安定性:** 安定性テストでは、1,000時間の連続動作後も初期効率の約90%を維持することが確認されました。これは、実用化に向けた重要な耐久性指標を満たすものです。

影響と展望

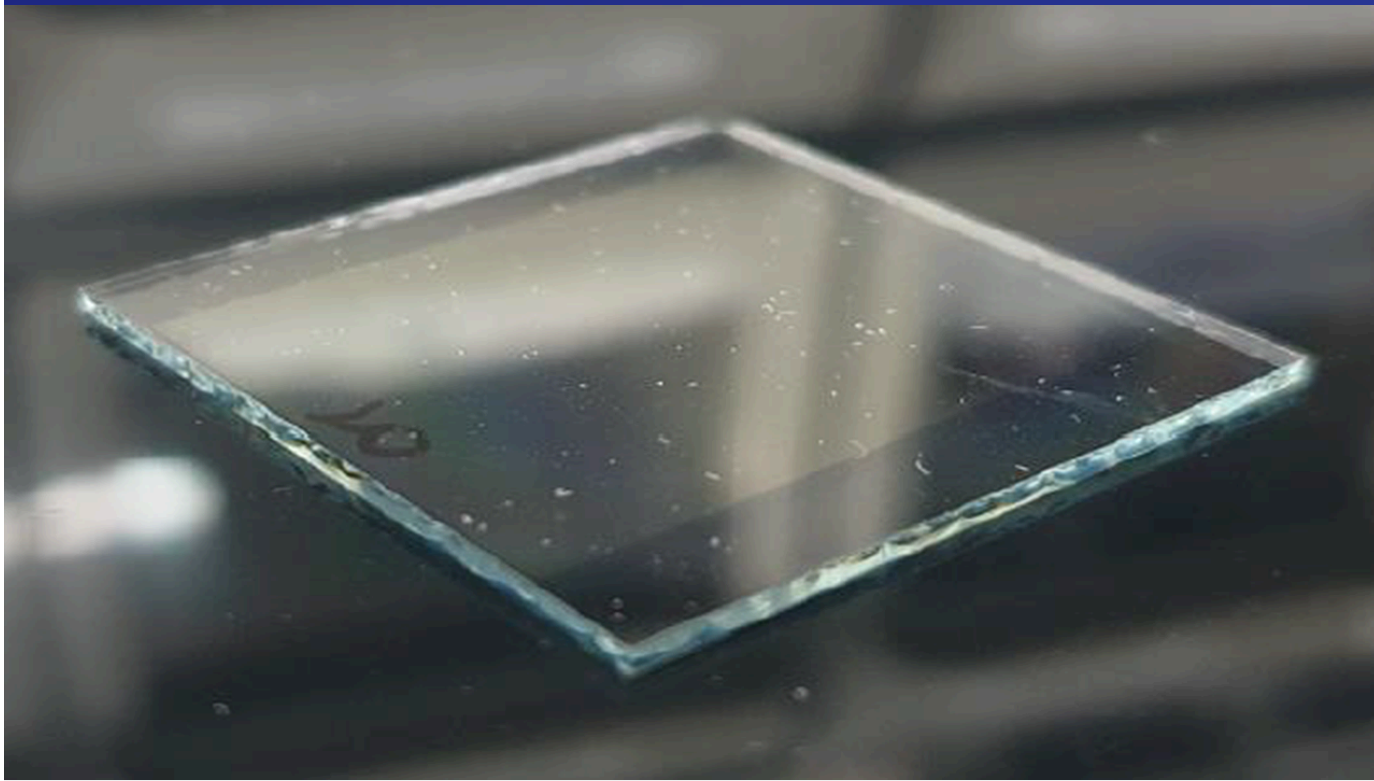
この新規パッシベーション戦略は、ペロブスカイト/シリコンタンデム太陽電池の実用化を大きく加速させる画期的な成果です。33%を超える高効率、従来のシリコン太陽電池を大きく凌駕し、太陽光発電のコストパフォーマンスを向上させる可能性を秘めています。特に、工業用シリコン基板への適用可能性を示したことは、大量生産への道筋を開く上で重要です。この技術は、エネルギー変換効率を最大化しつつ、デバイスの長期信頼性を確保するという二重の課題を解決します。今後、この技術の大面积化や、製造コストの更なる削減、そしてIEC基準に準拠した長期的な屋外実証が焦点となるでしょう。この研究は、中国が先進太陽電池技術開発において世界をリードしていることを示しています。

元記事: <https://www.eurekalert.org/news-releases/1129172>

収集日: 2026年05月22日 | 自動記事収集・翻訳システム (Gemini API使用)

ペロブスカイト太陽電池、製造工程における粉塵汚染に高い耐性を示す研究成果

公開日 2026年05月20日 SUNRISE イギリス



概要

新しい研究により、ペロブスカイト太陽電池が製造プロセス中の粉塵汚染に対して、これまで考えられていたよりもはるかに高い耐性を持つことが明らかになりました。この発見は、ペロブスカイト太陽電池がクリーンルームのような高コストな環境なしでも製造できる可能性を示唆しており、特に低・中所得国における現地生産のコストを大幅に削減する潜在力を持ちます。この知見は、ペロブスカイト太陽電池の製造費用対効果とアクセシビリティを大きく向上させ、世界的な普及を促進する重要なものです。

背景

半導体デバイスや高効率太陽電池の製造においては、微細な粉塵粒子が性能を著しく低下させる要因となるため、厳格なクリーンルーム環境が必須とされてきました。このクリーンルームの維持には多大なコストがかかり、特に開発途上国や新興市場での製造拠点設立を阻む要因となっていました。ペロブスカイト太陽電池も例外ではなく、その高効率性を実現するためには清浄な環境が不可欠と考えられていましたが、この前提が製造コストを押し上げ、大量生産と普及の障壁となっていました。したがって、より費用対効果の高い製造方法の模索が、ペロブスカイト太陽電池の商業化における重要な課題でした。

主要な研究内容

英国に拠点を置くSUNRISEネットワークからの新しい研究報告は、ペロブスカイト太陽電池が製造プロセスにおける粉塵汚染に対して、驚くほど高い耐性を持つことを明らかにしました。この研究は、さまざまなレベルの粉塵が存在する環境下でペロブスカイト太陽電池を製造し、その性能への影響を詳細に評価するアプローチを取りました。

- **粉塵耐性の実証:** 研究では、微量の粉塵が堆積した状態でも、ペロブスカイト太陽電池の性能が想定されていたほど低下しないことが示されました。これは、ペロブスカイト材料が持つ特定の特性、例えば自己修復能力や結晶粒界の性質などが影響している可能性が示唆されています。
- **製造環境の緩和:** この発見は、ペロブスカイト太陽電池の製造に必ずしも高価で厳格なクリーンルーム環境が必須ではないことを意味します。これにより、製造施設の構築・維持にかかるコストを大幅に削減できる可能性があります。

影響と展望

この研究結果は、ペロブスカイト太陽電池の製造コスト削減に直接的に寄与し、商業化を大きく後押しするものです。クリーンルーム設備の簡素化や不要化は、特に低・中所得国における現地生産のハードルを下げ、再生可能エネルギー技術の地域分散型普及を加速させるでしょう。これは、太陽電池のサプライチェーンの多様化にも繋がり、グローバルなエネルギー供給の安定性向上にも貢献します。今後、この粉塵耐性のメカニズムをさらに深く解明し、よりラフな環境下での製造プロセスを最適化する研究が進められることが期待されます。この発見は、ペロブスカイト太陽電池が真に低コストで普遍的なエネルギー源となるための重要な一歩であり、そのアクセシビリティを飛躍的に向上させる可能性を秘めています。

元記事: <https://www.sunrisenetwork.org/news/new-research-finds-perovskite-solar-cells-are-resilient-to-dust-cutting-manufacturing-costs/>

収集日: 2026年05月22日 | 自動記事収集・翻訳システム (Gemini API使用)

防衛省、自衛隊施設でのペロブスカイト太陽電池導入実証プロジェクトを開始

公開日 2026年05月21日 Perovskite-Info / 富途资讯 日本



概要

日本政府は、今夏にも自衛隊施設においてペロブスカイト太陽電池の導入実証プロジェクトを開始する計画を発表しました。最初の設置は沖縄県の自衛隊基地で予定されており、軽量で柔軟なペロブスカイトモジュールが、従来のシリコンパネルの設置が困難な屋根や壁、あるいは移動体への応用が検討されます。この取り組みは、国内のペロブスカイト技術の商業化を加速し、政府機関が主導する初期市場を創出することで、公共インフラを主要な導入先として位置づけることを目指しています。

背景

日本はエネルギー自給率の向上と、災害時における電力供給の安定性確保を国家的な課題としています。特に、防衛施設のような重要インフラにおいては、安定した電力供給が不可欠であり、有事の際には外部からのエネルギー供給が途絶えるリスクも考慮する必要があります。従来のシリコン系太陽電池は、その重量や設置の制約から、全ての施設や場所への導入が難しいという課題がありました。このような背景から、軽量で柔軟性があり、多様な設置環境に対応できる次世代太陽電池、特にペロブスカイト太陽電池への期待が高まっています。

主要な研究内容

日本政府、具体的には防衛省は、国内のペロブスカイト太陽電池技術の商業化を強力に後押しするため、今夏にも自衛隊施設でのペロブスカイト太陽電池の導入実証プロジェクトを開始する方針を明らかにしました。これは、単なる技術開発だけでなく、実用化に向けた具体的なステップとして非常に重要な意味を持ちます。

- **最初の設置場所:** プロジェクトの最初の設置は、沖縄県内の自衛隊基地が選定されました。地理的条件やエネルギー需要、災害リスクなどを考慮した戦略的な選択と考えられます。
- **導入モジュールの特性:** 展開されるのは、軽量で高い柔軟性を持つペロブスカイト太陽電池モジュールです。これにより、従来のシリコンパネルでは設置が困難だった建物の屋根、壁面、さらには車両やテントなどの移動体への応用も可能になります。
- **目的:** この実証を通じて、実際の運用環境下でのペロブスカイト太陽電池の性能、耐久性、設置の容易さ、および運用コストを評価します。これにより、技術の信頼性を確立し、大規模導入への足がかりとします。

影響と展望

この自衛隊施設での実証プロジェクトは、日本のペロブスカイト太陽電池産業にとって極めて大きな転換点となり得ます。政府機関が主導する初期市場の創出は、国内企業が量産体制を確立し、技術コストを削減する上で強力なインセンティブとなります。これにより、ペロブスカイト太陽電池の商業化が大幅に加速されるでしょう。防衛施設という特殊な環境での実績は、その後の一般公共インフラ（学校、病院、庁舎など）や民間施設への導入を促進する強力な信頼の証となります。また、災害時における自立型電源としての活用可能性も高く、レジリエンス強化に貢献します。この取り組みは、日本がペロブスカイト太陽電池の実用化において国際的なリーダーシップを発揮し、エネルギー安全保障と産業競争力の両方を強化する戦略の一環と位置づけられます。

元記事: <https://www.perovskite-info.com/japan-test-perovskite-solar-cells-self-defense-forces-bases>

収集日: 2026年05月22日 | 自動記事収集・翻訳システム (Gemini API使用)

フライブルク大学とフラウンホーファーISE、革新的なアグリボルタイクス実証プラントを開設

公開日 2026年05月21日 |w-online.de |ドイツ

universität freiburg

概要

ドイツのフライブルク大学とフラウンホーファー太陽エネルギーシステム研究所（ISE）の研究グループは、農業と太陽光発電を融合させた「アグリボルタイクス（Agri-PV）」の新しいパイロットプラントを設立しました。このプラントは、限られた土地資源の有効活用と、ドイツのエネルギー転換目標達成に貢献することを目指しています。プロジェクトは、将来の持続可能なエネルギー供給においてAgri-PVが果たす役割を検証し、様々なPVモジュール技術とフラウンホーファーISEの豊富な専門知識を組み合わせることで、農業生産と電力生成の最適なバランスを追求します。

背景

世界的に人口増加と気候変動が進行する中、食料生産とエネルギー生産の両立は喫緊の課題となっています。特にドイツのような先進国では、再生可能エネルギーへの転換（Energiewende）を推進する中で、太陽光発電の導入拡大が必須ですが、利用可能な土地資源は限られています。従来の太陽光発電所は広大な面積を必要とし、農地との競合や景観問題を引き起こすことがありました。このような課題を解決するため、農地を有効活用しながら太陽光発電も行う「アグリボルタイクス（Agri-PV）」が、持続可能な土地利用モデルとして注目を集めています。この技術は、食料生産を維持しつつ、追加のエネルギー源を確保する可能性を秘めています。

主要な研究内容

ドイツのフライブルク大学と、太陽エネルギー研究の世界的権威で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（Fraunhofer ISE）は、農業と太陽光発電を革新的に統合する新しいアグリボルタイクス（Agri-PV）パイロットプラントを共同で設立しました。この施設は、Agri-PV技術の実用化と最適化を目的としたものです。

- **目的:** このパイロットプラントの主な目的は、限られた土地資源の中で食料とエネルギーの両方を生産する持続可能な解決策を開発し、検証することです。これにより、エネルギー転換の加速と農業のレジリエンス強化を目指します。
- **技術の活用:** 具体的なペロブスカイト太陽電池の使用については言及されていませんが、フラウンホーファーISEが長年培ってきた多様なPVモジュール技術に関する専門知識が活用されます。これは、作物や地域特性に応じた最適なモジュール選定や配置に関する研究が含まれることを示唆しています。
- **多機能性:** Agri-PVシステムは、単に発電するだけでなく、作物を厳しい気象条件（過度な日差し、雹、霜など）から保護する役割も果たし、農業生産の安定化にも貢献します。

影響と展望

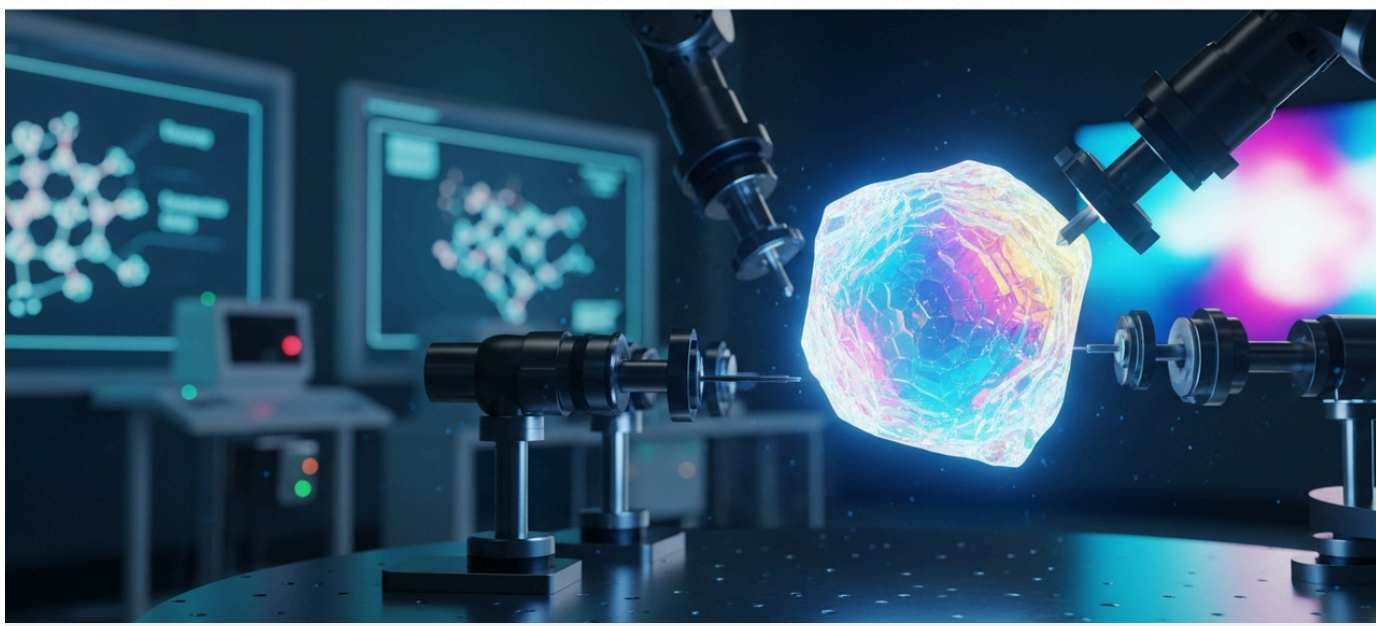
フライブルク大学とフラウンホーファーISEによるAgri-PVパイロットプラントの設立は、ドイツおよび欧州における再生可能エネルギー導入と持続可能な農業の推進において重要な意味を持ちます。この施設での研究を通じて、Agri-PVシステムの設計、運用、そして作物生産への影響に関する貴重なデータと知見が得られるでしょう。これにより、技術的・経済的・生態学的な側面からAgri-PVの最適化が進み、その普及が加速されることが期待されます。将来的には、ペロブスカイト太陽電池のような新世代PV技術がAgri-PVシステムに組み込まれる可能性も高く、透明性や軽量性といった特性を活かして、より作物に優しいシステムが開発されることも考えられます。この取り組みは、土地利用の効率化と持続可能な社会構築に向けた国際的なモデルケースとなるでしょう。

元記事: <https://idw-online.de/en/news871260>

収集日: 2026年05月22日 | 自動記事収集・翻訳システム (Gemini API使用)

ペロブスカイト：太陽電池を超え、次世代照明・ディスプレイ技術への応用が拡大

公開日 2026年05月19日 Chemistry & the Chemical World 中国



概要

ペロブスカイト材料は、太陽電池だけでなく、高効率発光ダイオード（LED）としての応用においても極めて有望です。中国の吉林大学の研究者らは、 ZnBr_2 を添加することで CsPbBr_3 膜中に Cs_2ZnBr_4 界面相を形成する新しい手法を開発しました。この戦略により、欠陥のパッシベーション、優先的な結晶配向、および環境安定性の向上が実現され、大面積ペロブスカイトLEDで記録的な25.2%の外部量子効率（EQE）を達成しました。

背景

ペロブスカイト材料は、その優れた光電変換特性により、太陽電池分野で革命的な進歩を遂げてきました。しかし、その特性は光吸収だけでなく、高効率な光放出にも適しており、発光デバイスへの応用も大きな期待を集めています。特に、液晶ディスプレイのバックライトや次世代のフレキシブルディスプレイ、さらには高効率照明用途における発光ダイオード（LED）材料としての可能性が探求されています。従来の有機LED（OLED）や量子ドットLED（QLED）と比較して、ペロブスカイトLED（PeLED）は、色純度、製造コスト、輝度において潜在的な優位性を持つとされていますが、その効率と安定性のさらなる向上が課題でした。

主要な研究内容

中国の吉林大学の研究チームは、ペロブスカイト発光ダイオード（PeLED）の性能を飛躍的に向上させる画期的な手法を開発しました。彼らは、CsPbBr₃ペロブスカイト膜に特定の添加剤（ZnBr₂）を導入することで、デバイスの効率と安定性を劇的に改善しました。

- **ZnBr₂添加による界面相形成:** 研究チームは、CsPbBr₃膜中にZnBr₂を添加することで、Cs₂ZnBr₄という新しい界面相を意図的に形成させることに成功しました。この界面相は、PeLEDの性能向上に不可欠な役割を果たします。
- **欠陥パッシベーション効果:** 形成されたCs₂ZnBr₄界面相は、ペロブスカイト層内の欠陥を効果的にパッシベート（不活性化）します。これにより、非放射再結合が抑制され、発光効率が向上します。
- **結晶配向の最適化:** ZnBr₂の添加は、CsPbBr₃結晶の優先的な配向を促進し、光の抽出効率を高めることにも貢献しました。
- **環境安定性の向上:** この戦略は、PeLEDの環境安定性、特に湿度や酸素に対する耐性も改善し、実用化に向けた重要な課題の一つを解決します。
- **記録的な外部量子効率:** これらの改善の結果、研究チームは、大面積ペロブスカイトLEDにおいて、これまでで最も高い25.2%という外部量子効率（EQE）を達成しました。

影響と展望

この吉林大学による研究成果は、ペロブスカイト材料が単なる太陽電池だけでなく、次世代の照明およびディスプレイ技術においても極めて重要な役割を果たす可能性を明確に示しました。25.2%という記録的なEQEは、PeLEDが商業的なOLEDやQLEDと十分に競争できるレベルに達していることを意味します。この技術は、より明るく、より色純度が高く、製造コストの低いディスプレイや照明デバイスの実現に貢献するでしょう。特に、フレキシブルディスプレイやウェアラブルデバイス、さらには新たな建築照明デザインへの応用が期待されます。今後、この技術の大面积化、長期信頼性の確保、そして青色や緑色といった異なる波長の発光 PeLED の効率向上と安定化が課題となりますが、この研究はPeLEDの商業化に向けた大きな一歩となる画期的な進展です。

元記事: <https://ceramics.org/ceramic-tech-today/perovskites-in-lighting-and-display-technologies/>

収集日: 2026年05月22日 | 自動記事収集・翻訳システム (Gemini API使用)

インジウムドーピングと両性イオン性リガンドによる相乗的デュアルパッシベーションで高効率純青色PeLEDを実現

公開日 2026年05月19日 ACS Applied Materials & Interfaces 複数機関



概要

研究者らは、インジウム (In^{3+}) ドーピングと両性イオン性リガンド (SB3-10) を組み合わせた革新的なデュアルパッシベーション戦略を開発し、 $\text{CsPb}(\text{Br}/\text{Cl})_3$ ナノ結晶の安定性と光学性能を大幅に向上させました。この複合的なアプローチにより、ハライド空孔欠陥が効果的に低減され、イオン移動が抑制された結果、光ルミネッセンス量子収率 (PLQY) が劇的に向上しました。この最先端のデュアルパッシベーション戦略は、高効率かつスペクトル的に安定した純粋な青色ペロブスカイト発光ダイオード (PeLED) の実現に向けた重要なブレークスルーとなります。

背景

ペロブスカイト発光ダイオード（PeLED）は、その高い色純度と広色域特性から、次世代ディスプレイや照明技術として注目されています。特に、高効率な純青色PeLEDの開発は、ディスプレイのフルカラー化や白色照明の品質向上において極めて重要です。しかし、青色PeLEDは一般的に、緑色や赤色のPeLEDに比べて効率が低く、ハライド空孔などの結晶欠陥が原因で不安定性が高いという課題を抱えています。これらの欠陥は非放射再結合を引き起こし、イオン移動を誘発するため、発光効率の低下やスペクトル安定性の劣化に繋がっていました。そのため、欠陥を効果的にパッシベートし、イオン移動を抑制する新しい戦略が不可欠とされていました。

主要な研究内容

本研究では、CsPb(Br/Cl)₃ナノ結晶ベースのペロブスカイト発光ダイオード（PeLED）の性能向上を目指し、インジウム（In³⁺）ドーピングと両性イオン性リガンドである3-(decyldimethylazaniumyl)propane-1-sulfonate (SB3-10)を組み合わせた、相乗的なデュアルパッシベーション戦略が開発されました。この複合的なアプローチにより、青色PeLEDの効率と安定性が大幅に改善されました。

- **インジウム（In³⁺）ドーピング:** In³⁺イオンをペロブスカイト結晶格子に導入することで、ハライド空孔（Cl⁻空孔、Br⁻空孔）といった主要な欠陥が効果的に充填・パッシベートされます。これにより、非放射再結合経路が減少し、発光効率が向上します。
- **両性イオン性リガンド（SB3-10）の導入:** SB3-10は、両端に正電荷と負電荷を持つ特殊な有機分子です。これをペロブスカイト表面に修飾することで、表面欠陥をパッシベートし、同時にイオン移動を抑制する強力な効果を発揮します。その電荷特性により、ハライドイオンの動きが阻害され、スペクトル安定性が向上します。
- **相乗効果:** In³⁺ドーピングが結晶内部の欠陥を、SB3-10が表面欠陥とイオン移動をそれぞれ抑制することで、相乗的なパッシベーション効果が発揮されます。これにより、光ルミネッセンス量子収率（PLQY）が飛躍的に向上し、高効率な発光が可能となりました。

影響と展望

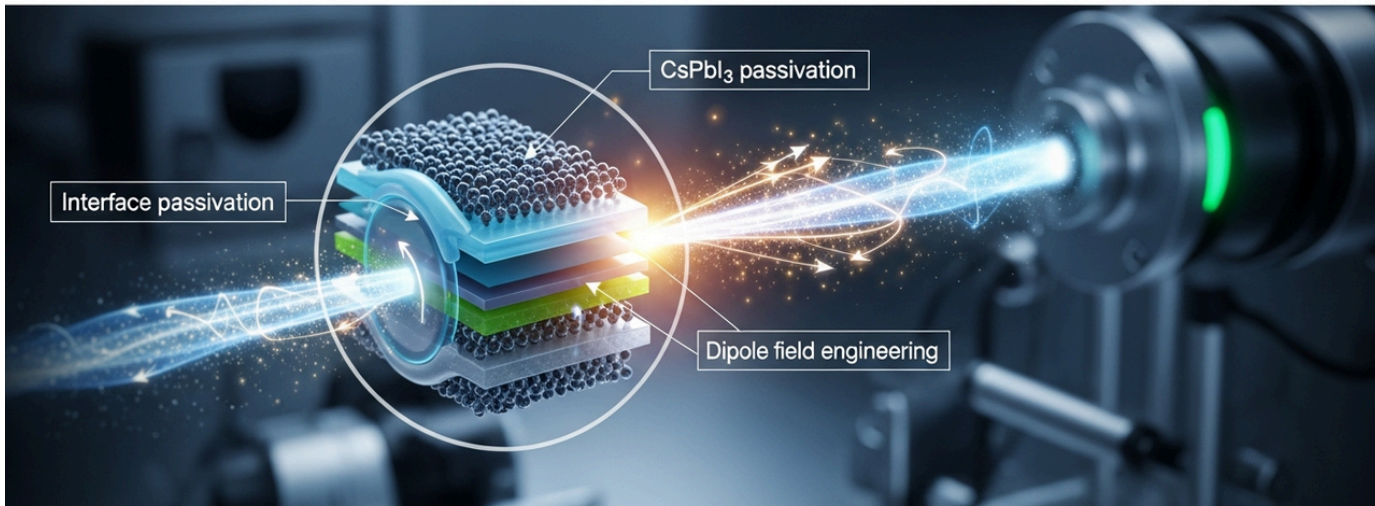
このデュアルパッシベーション戦略は、高効率でスペクトル的に安定した純粋な青色 PeLEDの実現に向けた画期的な進展です。これまで課題とされてきた青色発光の低効率と不安定性を克服することで、次世代ディスプレイ技術（特に高精細マイクロLEDディスプレイやフレキシブルディスプレイ）におけるPeLEDの商業化を加速させることが期待されます。また、白色照明用途においても、高品質で省エネルギーな光源としての可能性を広げます。今後、この戦略を大面積デバイスへの応用、製造プロセスの簡素化、そして長期的な信頼性評価（特に高温・高湿度環境下での動作寿命）に進めることが重要となります。この研究は、ペロブスカイト材料の基礎的な理解を深めるとともに、オプトエレクトロニクス分野におけるその応用範囲を大きく広げるものです。

元記事: <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acsami.6c04838>

収集日: 2026年05月22日 | 自動記事収集・翻訳システム (Gemini API使用)

界面パッシベーションと双極子電界工学の相乗効果で CsPbI₃量子ドット太陽電池の効率を向上

公開日 2026年05月21日 ACS Applied Materials & Interfaces 複数機関



概要

研究者たちは、TiO₂電子輸送層とCsPbI₃ペロブスカイト量子ドット層の間に6-アミノニコチン酸（AMC）分子を導入する革新的な界面エンジニアリング戦略を開発しました。この戦略は、界面欠陥のパッシベーションと双極子電界誘起電荷輸送を同時に実現する相乗効果をもたらします。その結果、CsPbI₃ペロブスカイト量子ドット太陽電池の電力変換効率が13.1%から15%へと顕著に向上しました。この研究は、ペロブスカイト量子ドット太陽電池の電荷輸送とデバイス性能を効果的に高めるための新しい指針を示すものです。

背景

ペロブスカイト量子ドット太陽電池（PQDSCs）は、その優れた光吸収特性、高い励起子束縛エネルギー、および溶液プロセスによる製造の容易さから、次世代太陽電池として有望視されています。特に、CsPbI₃量子ドットは高い効率を示す可能性がありますが、その効率と安定性は、電子輸送層（ETL）とPQD活性層間の界面で発生する電荷再結合損失や不十分な電荷抽出によって制限されていました。界面の欠陥は、キャリアトラップサイトとして機能し、光生成された電荷キャリアの寿命を短くします。したがって、これらの界面の課題を解決し、電荷輸送効率を向上させるための効果的な界面エンジニアリング戦略が強く求められていました。

主要な研究内容

本研究では、CsPbI₃ペロブスカイト量子ドット太陽電池の効率を向上させるため、革新的な界面エンジニアリング戦略が開発されました。研究チームは、TiO₂電子輸送層とペロブスカイト量子ドット層の間に、6-アミノニコチン酸（AMC）分子を導入するという新しいアプローチを採用しました。

- **AMC分子の導入:** AMCは、その官能基により、TiO₂表面とPQD層の両方と相互作用できる特性を持ちます。これにより、界面での欠陥を効果的にパッシベート（不活性化）します。
- **デュアル機能性の実現:** AMC分子は単に欠陥をパッシベートするだけでなく、界面に双極子電界を誘起する効果も持ちます。この双極子電界は、電荷キャリアの分離と輸送を促進し、電子をより効率的にETLへ、正孔をより効率的にホール輸送層へ導きます。
- **相乗効果:** 欠陥パッシベーションと双極子電界誘起電荷輸送という二つのメカニズムが相乗的に作用することで、界面での電荷再結合が大幅に抑制され、電荷抽出効率が劇的に向上しました。
- **効率向上:** この戦略により、CsPbI₃ペロブスカイト量子ドット太陽電池の電力変換効率は、元の13.1%から15%へと顕著に改善されました。

影響と展望

この界面エンジニアリング戦略は、PQD太陽電池の性能向上における重要なブレークスルーです。特に、界面欠陥パッシベーションと電荷輸送促進を同時に実現するAMCのデュアル機能性は、PQDSCsの設計と最適化に新たな道筋を開きます。15%への効率向上は、PQDSCsの実用化に向けた大きな一歩であり、より高効率で安定した量子ドット太陽電池の実現に貢献します。今後、この戦略を大面積デバイスに適用し、長期安定性を検証することが課題となります。また、異なるペロブスカイト組成や量子ドットサイズへの適用可能性を探ることで、その応用範囲はさらに広がるでしょう。この研究は、界面設計が太陽電池性能に与える影響の重要性を改めて示し、次世代太陽電池技術開発における基礎的な知見を提供します。

元記事: <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acsami.6c06303>

収集日: 2026年05月22日 | 自動記事収集・翻訳システム (Gemini API使用)

エントロピー制御型分子ロック戦略でFAPbI₃ペロブスカイト太陽電池が27.6%の安定高効率を達成

公開日 2026年05月16日 Perovskite-Info 中国・韓国・ロシア



概要

中国、韓国、ロシアの研究者チームは、ホルムアミジニウム鉛ヨウ化物（FAPbI₃）ペロブスカイト太陽電池の主要な課題である相不安定性を克服し、安定した27.6%という記録的な電力変換効率を実現する分子レベルの新戦略を開発しました。このアプローチでは、3-PMPCl（1-pyridin-3-ylmethyl-piperazine hydrochloride）を添加剤として導入し、ペロブスカイト内の有機カチオンの回転自由度を制限します。これにより、エントロピーに起因する有害な相転移が抑制され、デバイスの長期的な安定性が大幅に向上しました。この成果は、単接合ペロブスカイト太陽電池において世界最高レベルに位置し、商業用シリコン太陽電池の理論限界に迫るものです。

背景

ホルムアミジニウム鉛ヨウ化物（FAPbI₃）は、ペロブスカイト太陽電池（PSC）の活性層材料として最も有望な候補の一つです。その最適なバンドギャップ（約1.47 eV）は、単一接合型太陽電池として非常に高い理論効率を可能にします。しかし、FAPbI₃ペロブスカイトは、使用環境下で不安定な非光活性デルタ相へ相転移しやすいという重大な課題を抱えていました。この相不安定性は、エントロピー効果に起因する有機カチオンの過度な回転自由度によるもので、デバイスの性能劣化と寿命短縮の主要な原因となっていました。そのため、FAPbI₃の高い効率を維持しつつ、長期安定性を確保する技術開発が、PSCの実用化において不可欠な研究テーマでした。

主要な研究内容

中国、韓国、ロシアの研究者からなる国際共同チームは、FAPbI₃ペロブスカイト太陽電池の相不安定性を根本的に解決し、安定した高効率を実現する革新的な「エントロピー制御型分子ロック」戦略を開発しました。このアプローチにより、単接合ペロブスカイト太陽電池として記録的な27.6%の電力変換効率（PCE）が達成されました。

- **分子ロック添加剤の導入:** 研究の核心は、1-pyridin-3-ylmethyl-piperazine hydrochloride (3-PMPCI) という新規の有機分子をFAPbI₃ペロブスカイト結晶に添加剤として導入した点にあります。
- **有機カチオンの回転自由度制限:** 3-PMPCI分子は、FAPbI₃ペロブスカイト格子内のFA⁺カチオンと相互作用し、その過度な回転自由度を効果的に制限します。これにより、格子内のエントロピー効果が抑制されます。
- **エントロピー駆動相転移の抑制:** 有機カチオンの回転自由度が制限されることで、FAPbI₃が光活性なアルファ相から不安定なデルタ相へ転移するエントロピー駆動のプロセスが抑制されます。これにより、デバイスの長期的な相安定性が劇的に向上します。
- **記録的な高効率と安定性:** この分子ロック戦略により、FAPbI₃ PSCは27.6%という単接合ペロブスカイト太陽電池における最高レベルのPCEを達成しました。さらに、長期安定性も大幅に改善され、実用化に向けた大きな一歩となりました。

影響と展望

このエントロピー制御型分子ロック戦略は、FAPbI₃ペロブスカイト太陽電池の相安定性という長年の課題を解決する画期的な成果です。27.6%という高効率、商業用シリコン太陽電池の理論限界（約29.4%）に肉薄しており、ペロブスカイト太陽電池が次世代の主要なPV技術となる可能性を強く示唆しています。特に、FAPbI₃の安定性が確保されることで、実際の屋外環境での長期信頼性が向上し、商業化への道が大きく開かれます。今後、この分子ロック戦略のさらなる最適化、大面積化、そしてIEC基準に準拠した詳細な長期耐久性試験が焦点となるでしょう。この研究は、ペロブスカイト材料の基礎化学と応用物理学の両面において重要なブレークスルーであり、太陽光発電産業全体に大きな影響を与えることが期待されます。国際的な共同研究がこの分野の進展を加速させています。

元記事: <https://www.perovskite-info.com/researchers-develop-entropy-regulated-molecular-lock-strategy-stable-276-fapbi>

収集日: 2026年05月22日 | 自動記事収集・翻訳システム (Gemini API使用)