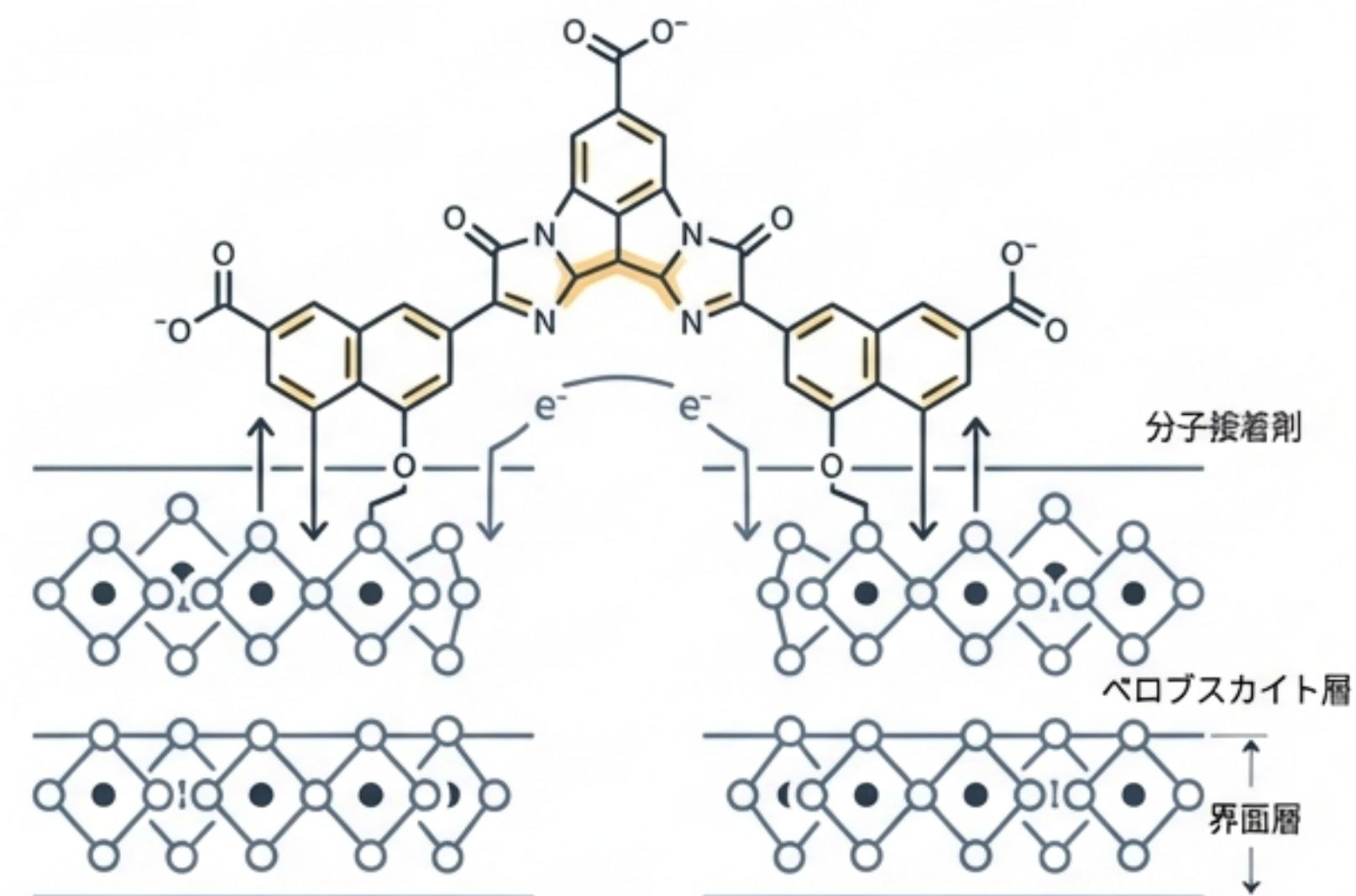
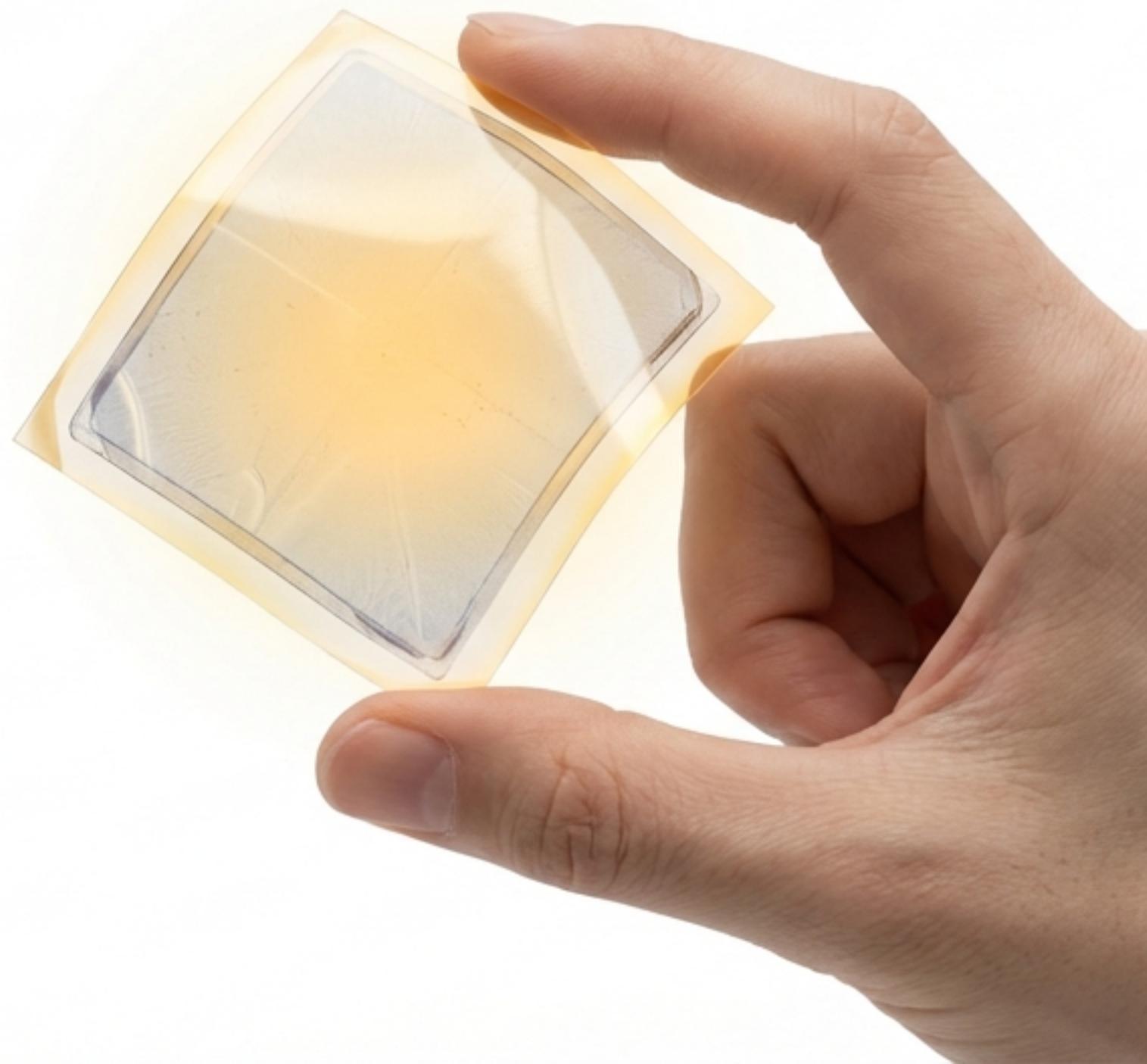


ペロブスカイト太陽電池の「エネルギー革命」

マンチェスター大学が開発した「分子接着剤」が、最大の弱点『熱劣化』を克服する



Based on findings published in Science, January 2026

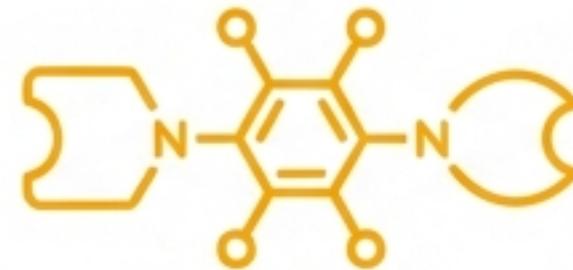
NotebookLM

エグゼクティブ・サマリー



課題 (Context)

ペロブスカイトは「夢の材料」だが、熱や湿気に対する脆弱性が実用化を阻んできた。



解決策 (Solution)

マンチェスター大学が開発した「アミジニウムリガンド（分子接着剤）」が、結晶の欠陥を修復し保護層を形成する。



実証 (Proof)

85°Cの高温下で1,100時間の耐久性を実証。初期性能の95%以上を維持し、シリコン並みの25.4%の変換効率を達成。



インパクト (Impact)

この技術により、あらゆる場所（窓、壁、EV）が発電所となる「エネルギーの遍在化」が現実となる。

王者「シリコン」の限界と、挑戦者「ペロブスカイト」



シリコン (Silicon) - 現在の王者

- 市場を独占 (Market Monopoly)
- 高い安定性、豊富な資源
- 重い、硬い、高温プロセスで高コスト
- 設置場所が屋根や平地に限定される

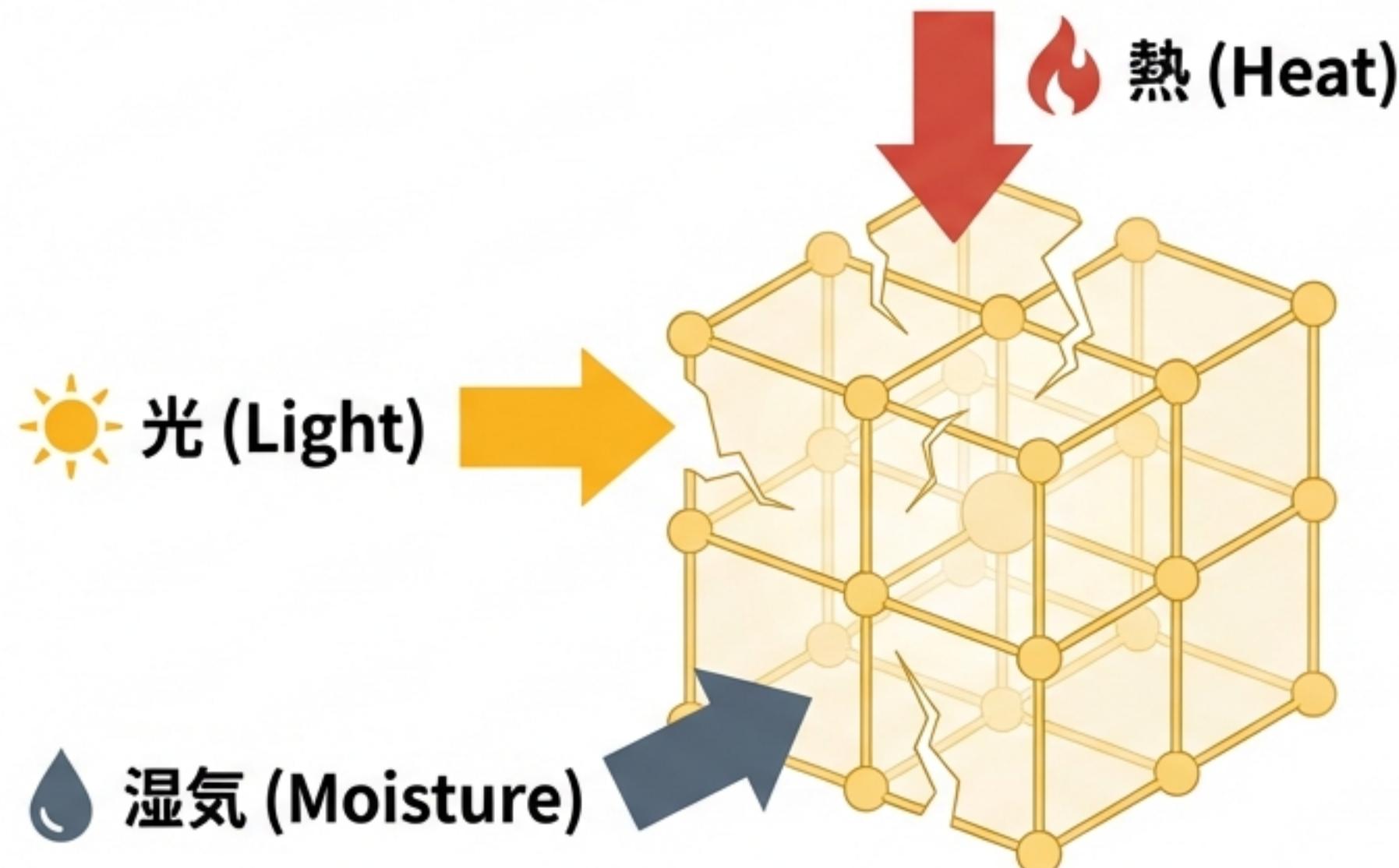


ペロブスカイト (Perovskite) - 次世代の挑戦者

- 次世代の旗手 (Next-gen Flagbearer)
- 軽量、フレキシブル、低コスト (印刷製造)
- どこにでも貼れる

実用化を阻む「アキレス腱」：熱と脆さ

夢のような特性を持ちながら、ペロブスカイト結晶は環境ストレスに極めて敏感である。

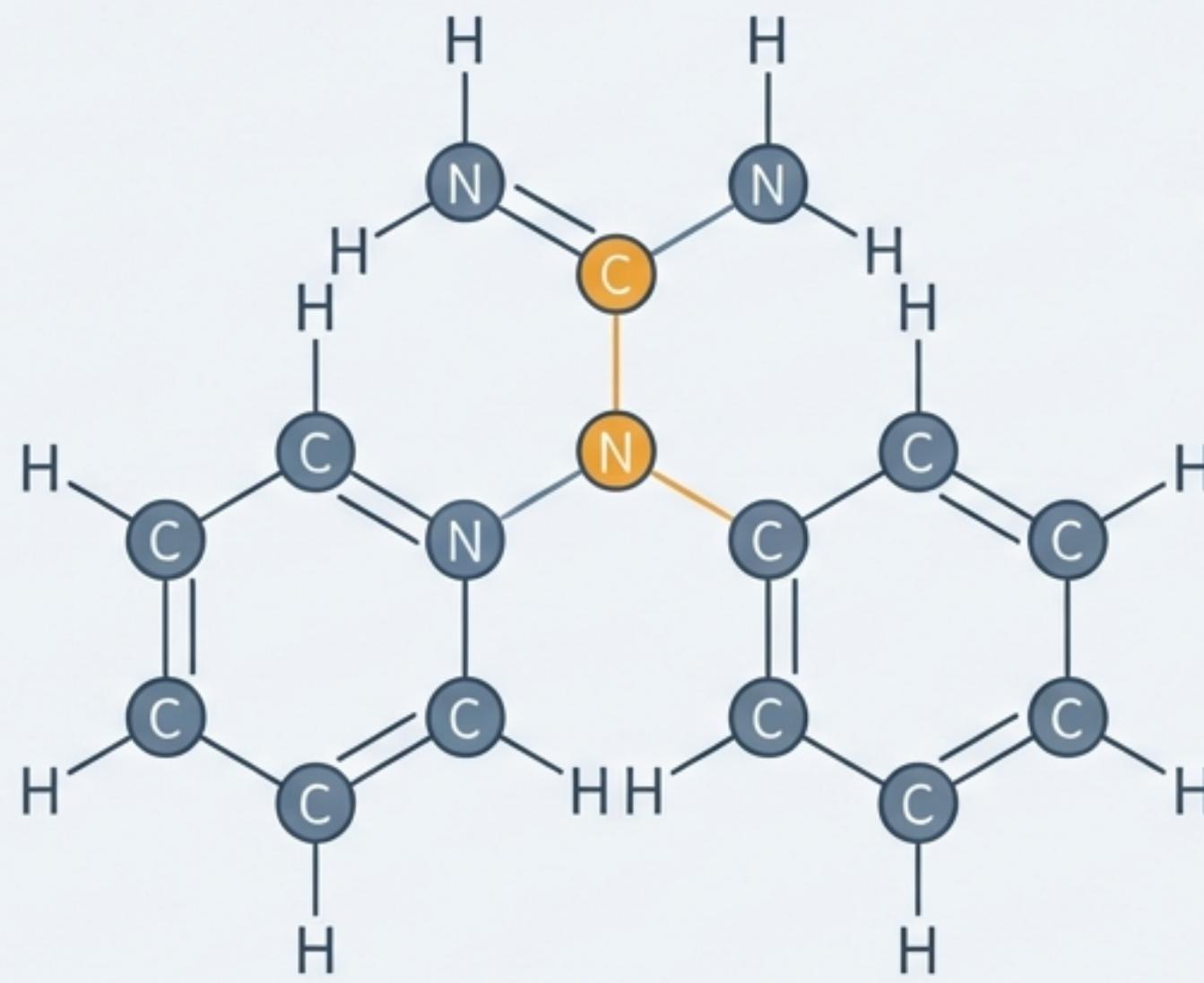


- 実験室の外では数日で劣化する
- 特に85°C（真夏のパネル温度）で
結晶構造が崩壊する

これまでには「高効率」を求めると「短寿命」になるジレンマがあった。

科学誌『Science』が認めたブレイクスルー

英国マンチェスター大学 Thomas Anthopoulos教授らの発見



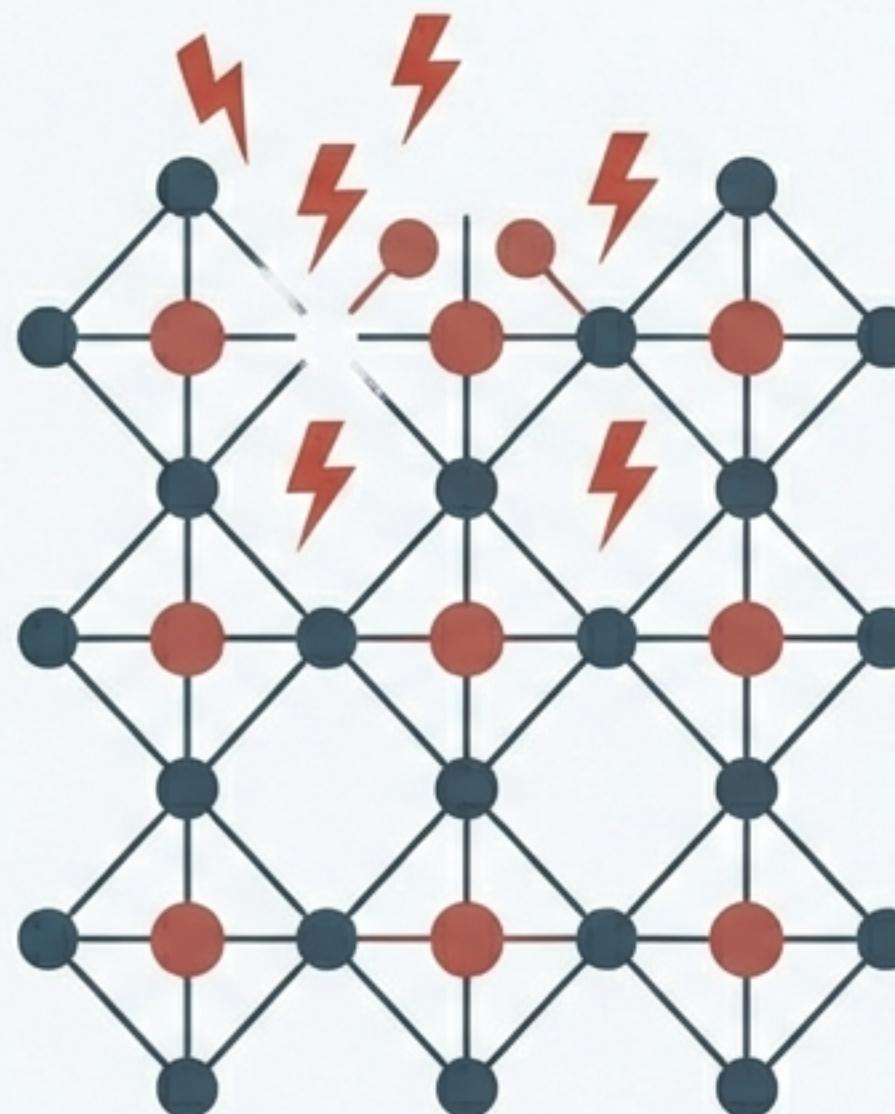
テクノロジー：アミジニウムリガンド
(Amidinium Ligands)

コンセプト：「分子の接着剤」

- 革新性：単なる保護膜ではない。
材料設計の工夫により、結晶の
「傷」を修復し、崩壊を防ぐ革新
的アプローチ。

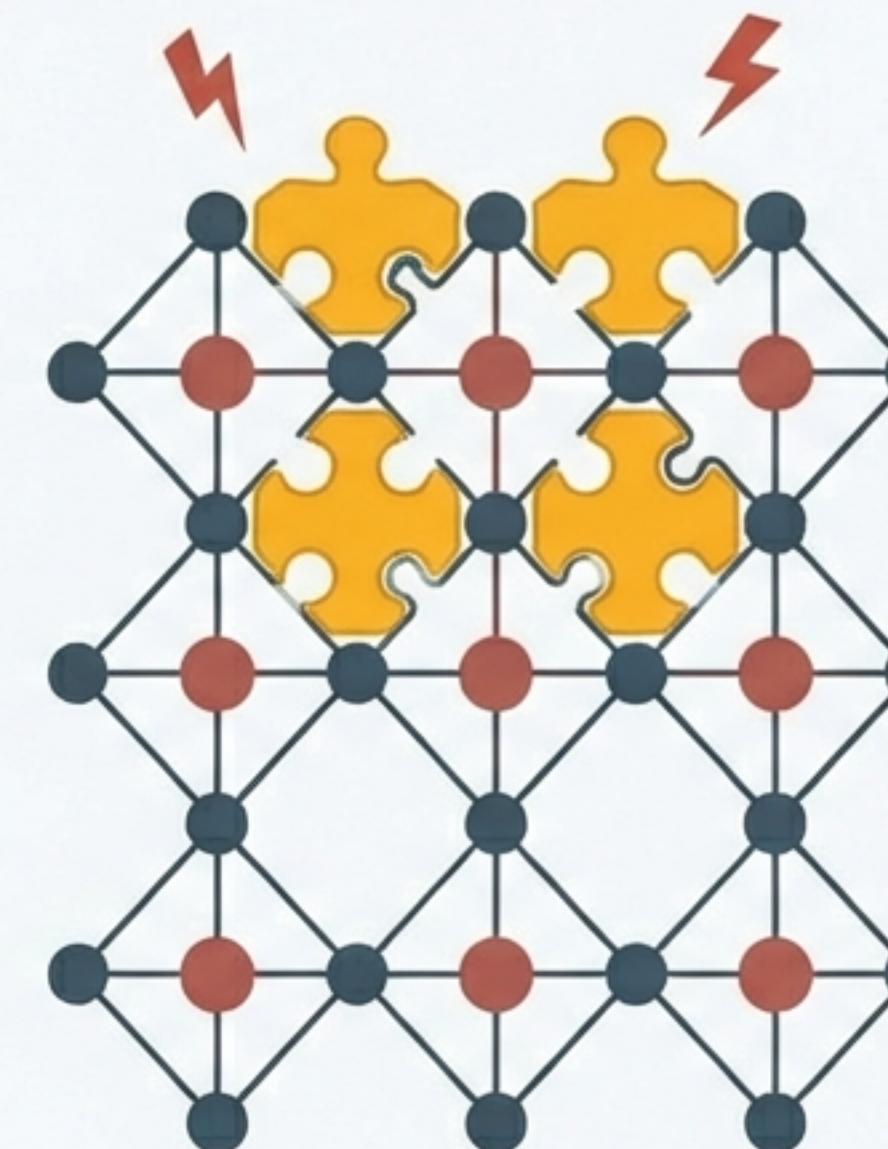
メカニズム①：結晶の「傷」を癒やす

Before: 表面欠陥 (Surface Defects)



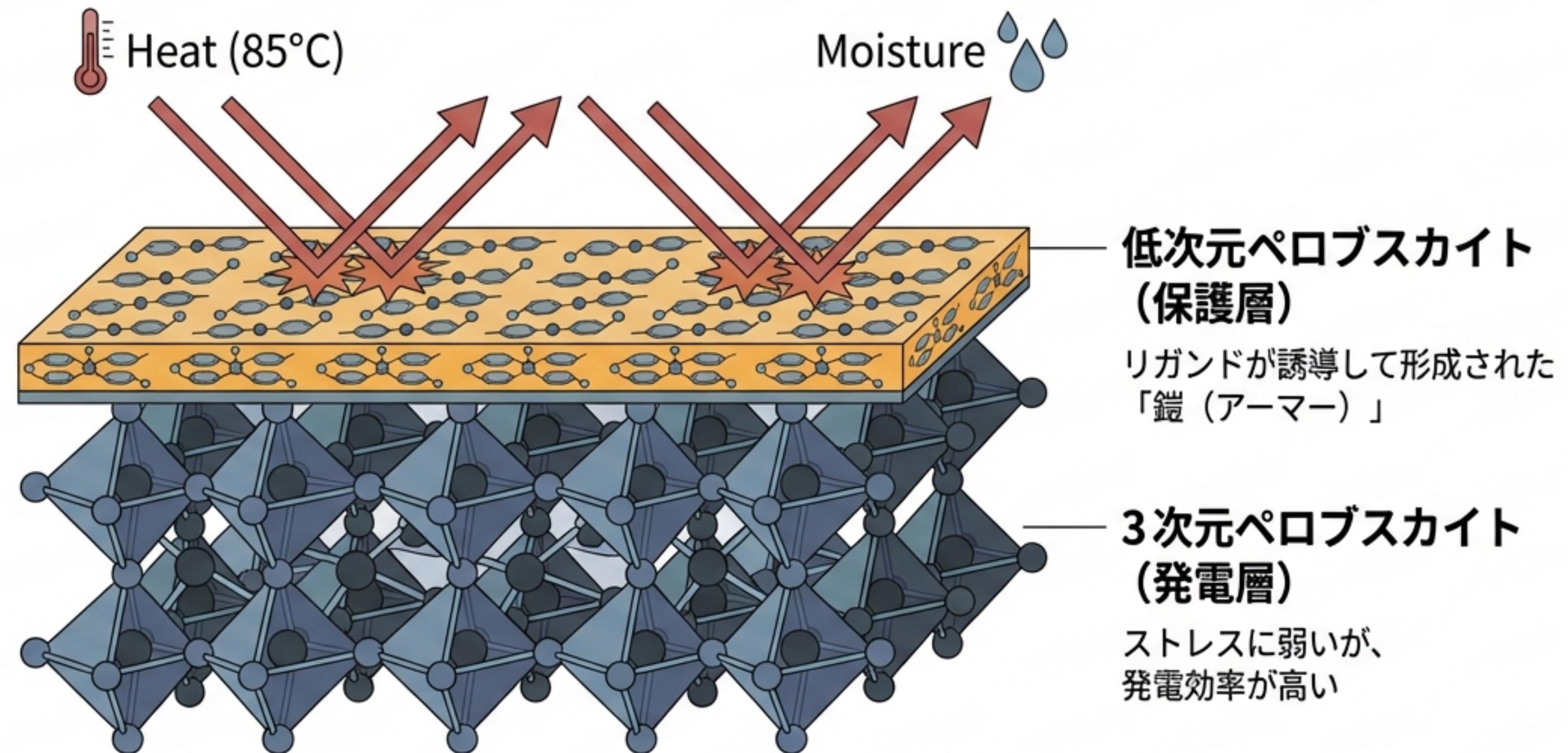
- 原子が欠落した「穴」が無数に存在
- 電荷のトラップ(エネルギーロス)
- 劣化の起点

After: パッシベーション (Passivation)



- アミジニウムリガンドが穴に入り込み結合
- 「分子のパテ」として穴を塞ぐ
- エネルギーロスと劣化を防止

メカニズム②：3次元を守る「2次元の鎧」

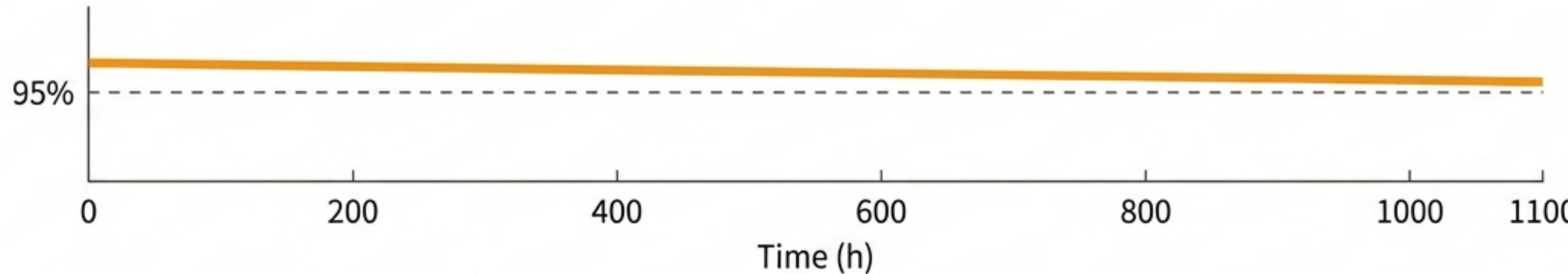


内部の3次元層を熱や湿気から物理的・化学的に遮断し、構造を安定化させる。

「熱の壁」を突破する：85°C / 1,100時間

保持率 95%以上

- 条件: 85°Cの高温環境下で1,100時間連続稼働
- 基準: 国際電気標準会議（IEC）の加速劣化試験に準拠



真夏の炎天下を想定した過酷な条件でも崩壊せず

実験室レベルを脱し、実用レベルの耐久性を獲得

パワーに妥協なし：変換効率 25.4%

一般的なシリコン太陽電池

20% - 25%

本技術（ペロブスカイト）

25.4%

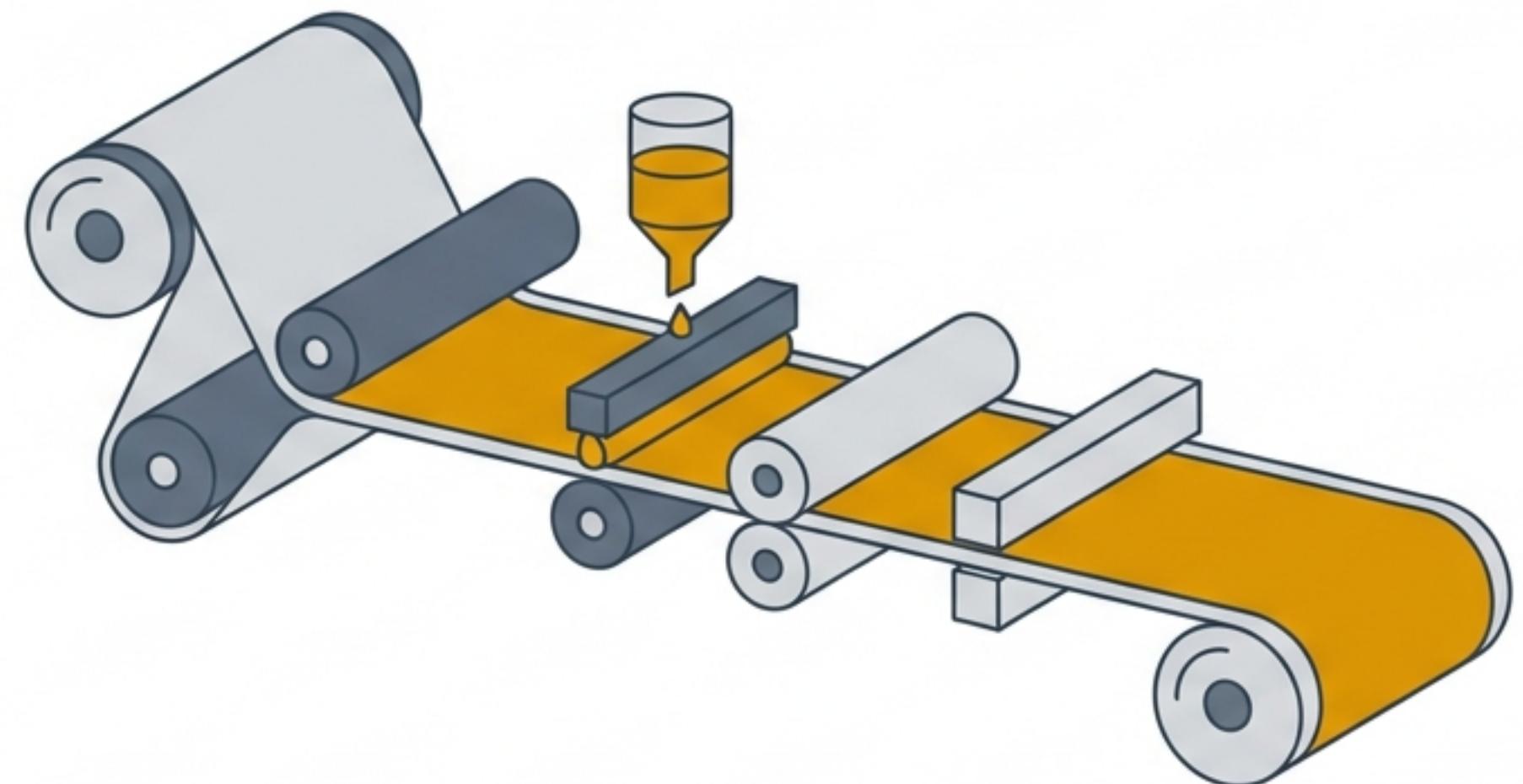
PCE（電力変換効率）

シリコンに匹敵、あるいは凌駕する性能

「寿命を延ばすと効率が落ちる」というこれまでの常識を覆し、高効率と高耐久性を両立させた。

既存プロセスへの適合性とスケーラビリティ

- 製造手法: 溶液塗布 (プリンティング) プロセス
- メリット: 今回の技術は「材料 (インク) の改良」であるため、製造装置の大規模な変更が不要。
- コスト: 低成本製造のメリットを維持したまま導入可能。

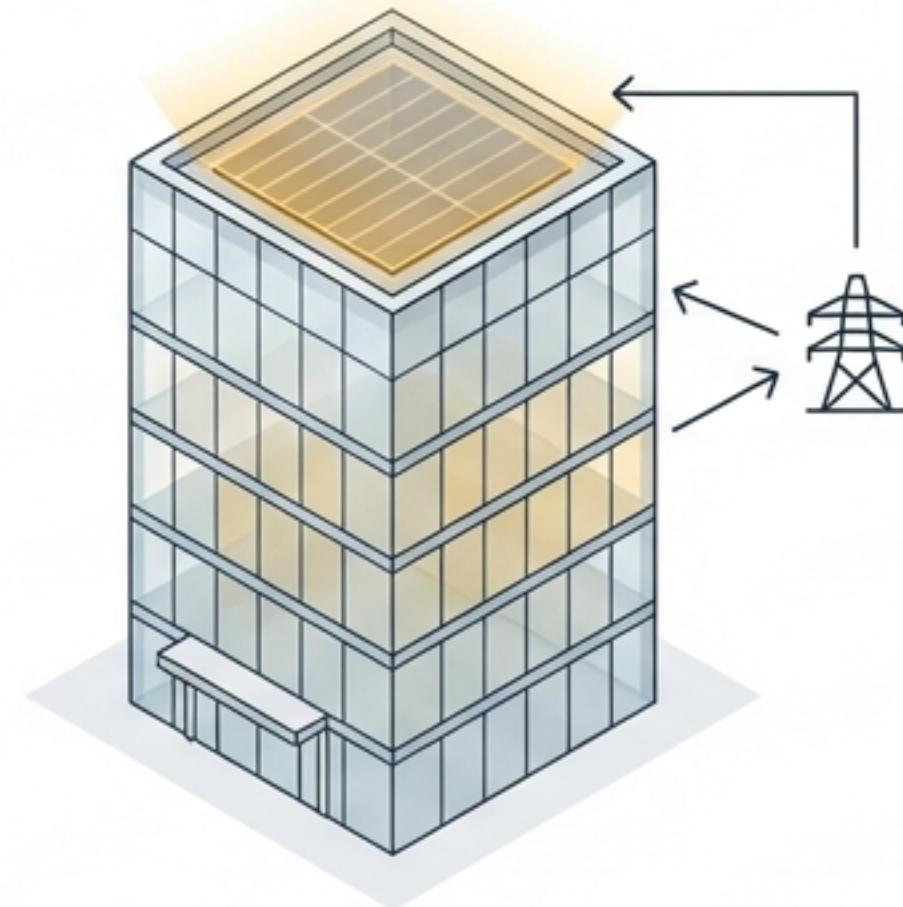


「ペロブスカイト太陽電池技術が直面する最後の主要なハンドルの一つを克服する可能性がある」

- Anthopoulos教授

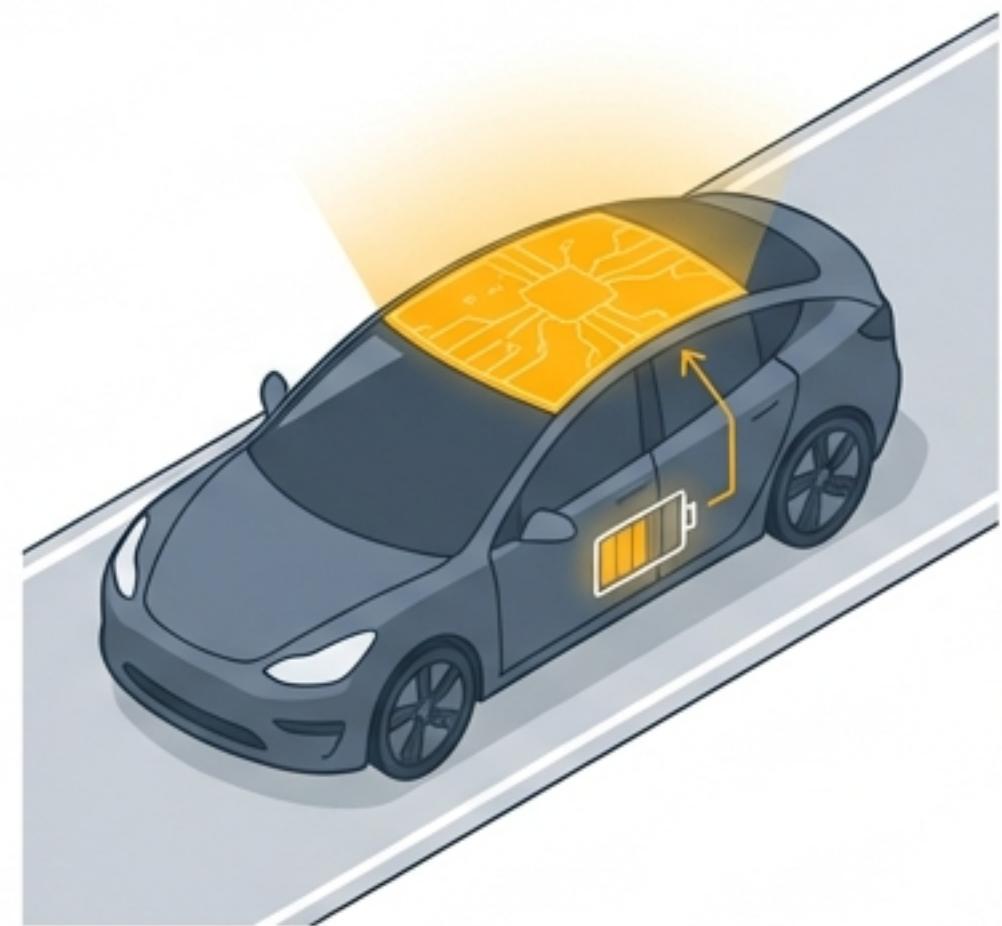
エネルギーの「遍在化」が変える社会

都市 (Urban)



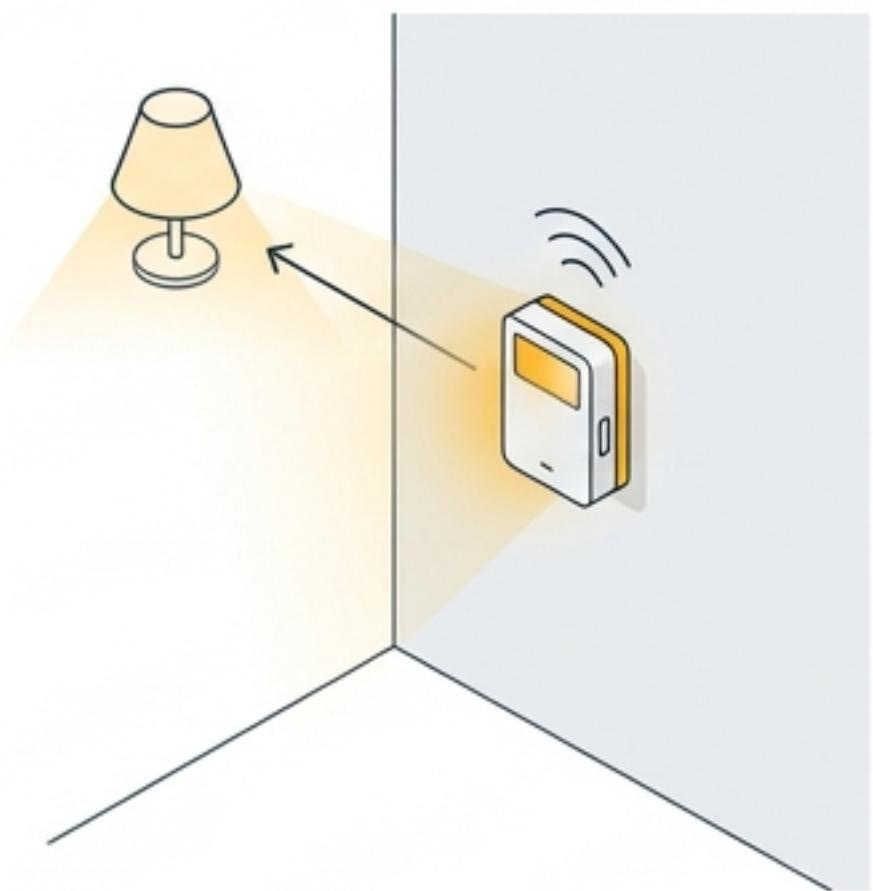
窓ガラス、工場の屋根、ビルの
壁面が発電所に。

モビリティ (Mobility)



EVのボディに搭載し、航続距離
を延長。

IoT



屋内光で稼働する自立型センサー、
スマートホームデバイス。

今後のロードマップ：量産化への挑戦



Noto Sans JP Regular, Charcoal (#2C3E50), Regular, Charcoal (#2C3E50).
科学的な「熱安定性」の壁は突破した。次はエンジニアリングのフェーズへ。

ペロブスカイトの「シリコン・モーメント」



かつてシリコンが半導体産業を変えたように、
今、エネルギー産業の歴史が塗り替えられようとしている。

マンチェスター大学の「分子接着剤」は、不安定なプロトタイプの
時代を終わらせ、実用化への扉を開く鍵である。

References

- Based on research by the University of Manchester (Prof. Thomas Anthopoulos et al.).
- Published in Science, January 2026.
- Source article: Y Kobayashi, “ペロブスカイト太陽電池の「弱点」を完全克服”.