

# シリコンを使わない太陽電池の設計に道筋

## — 有機薄膜太陽電池の技術革新とそのカギ —

日本原子力研究開発機構 J-PARCセンター

技術が成熟

太陽電池

シリコン系

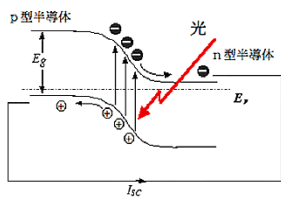
化合物半導体系

急速な技術革新

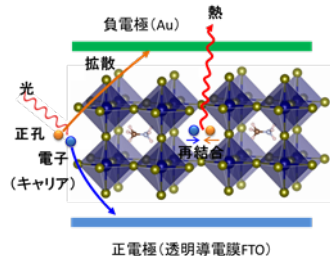
有機系



結晶系・アモルファス系Si  
大面積化  
環境への負荷大  
発電効率 25%以下  
性能保証期間20年以上



シリコン半導体の原理



ペロブスカイト半導体の原理

有機薄膜太陽電池

色素増感太陽電池

有機-無機ハイブリッド型ペロブスカイト半導体太陽電池

今後の主流として注目

2009年宮坂教授（桐蔭横浜大学）が開発  
急速に変換効率が向上、2015年21.6%に到達  
溶液塗布製造で、低コスト化可能  
環境への負荷小さい

《特徴》

- (1)高い光吸収能力
- (2)比較的大きなバンドギャップ
- (3)光励起で生じた電子・正孔ペアの寿命が長い



\*フィルムタイプ化へ

(3)なぜ、電子・正孔の再結合までの時間が長いのか  
発電効率、寿命等の向上のカギとして、世界的に注目  
計算シミュレーション等で構造解明が試みられてきた。

今回の中性子散乱実験によりはじめてこれを解明し、物質設計の指針が得られた

# シリコンを使わない太陽電池の設計に道筋

有機－無機ハイブリッド型ペロブスカイト半導体の特性を解明、次世代型太陽電池の実用化へ期待

## <研究のミッション：有機系半導体の実用化のカギを探る>

有機系太陽電池材料である有機－無機ハイブリッド型ペロブスカイト半導体は、太陽光から電気に変換されたエネルギーが、**熱として逃げてしまう割合が圧倒的に小さい特徴**を持つ。この理由を解明し、更なる実用化への設計の道筋を見出す。（→材料としてヨウ化鉛メチルアンモニウム（ $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbI}_3$ ）に着目）

## <成果①>

J-PARCの2台の非弾性・準弾性散乱装置を用いた測定の結果、**有機分子（ $\text{CH}_3\text{NH}_3$ ）の特異な回転運動を観測**。この運動が、熱伝導に重要な**無機格子（ $\text{PbI}_3$ ）の振動を消滅させることを明らかにした。**

## <成果②>

格子の振動が消滅した結果、太陽光により励起される電子が、格子の振動を介して熱として消滅することを抑制し、**太陽電池として望ましい特性を生み出していることが明らかに。**

