

★ 「光電変換特性の向上」、「長期信頼性の確保」に向けた材料開発事例

★ さらなる高品質、大面積化に向けた印刷、製膜プロセス技術を詳解

新刊書籍
2024年12月発行

ぜひご試読ください

ペロブスカイト太陽電池の 開発動向と特性改善

— 発電効率向上、長寿命化、耐久性改善 —

● 発行：2024年12月27日

● 体裁：A4判 449頁

● 定価：88,000円(税込)

● ISBN：978-4-86798-053-8

※大学、公的機関、医療機関の方には割引価格（アカデミック価格）で販売いたします。詳しくはお問い合わせください。

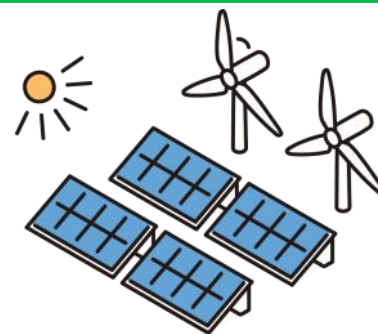
本書のポイント

ペロブスカイト材料

- ・Cu及びアルカリ金属、有機物添加による材料の安定化
- ・添加剤による量子ドット膜の光電変換特性向上
- ・2次元、擬2次元材料活用による安定性向上
- ・非鉛系（ビスマス（Bi）、アンチモン（Sb））ペロブスカイト材料の合成

高品質製膜

- ・層状ペロブスカイト薄膜における配向制御、製膜条件
- ・フッ素、低分子添加、フラーレンによる界面パッシベーション
- ・真空蒸着法、ミストデポジション法、ミストCVD法による薄膜形成
- ・フラッシュランプアニールによる緻密化、平坦化



正孔・電子輸送、透明電極材料

- ・PTAAの低コスト化と高性能化
- ・酸化チタン（TiO₂）、酸化スズ（SnO₂）、酸化亜鉛（ZnO）、チオシアン酸銅（CuSCN）の応用
- ・輸送材料のドーパントフリー化
- ・フラーレン誘導体の合成、電子輸送層への応用
- ・カーボン電極を用いた太陽電池

太陽電池作製技術

- ・インクジェット法による太陽電池の製造
- ・様々な貧溶媒を用いた大気雰囲気中での製膜
- ・ミストデポジション法、ミストCVD法を用いた薄膜の形成
- ・Roll To Roll量産する際の塗工乾燥工程ポイント

モジュール化、バリア封止技術

- ・ペロブスカイト/シリコンタンデム太陽電池の高効率化、耐久性向上
- ・レーザーパターニングによる集積構造形成
- ・ガラス建材一体型ペロブスカイト太陽電池の開発
- ・水蒸気バリアフィルムと溶液プロセスによるバリア技術

主執筆者(敬称略)

パナソニックホールディングス(株)	松井 太佑	宮崎大学	吉野 賢二	山形大学	硯里 善幸
滋賀県立大学	奥 健夫	富山大学	岡田 裕之	信越化学工業(株)	大和田 寛人
青山学院大学	石河 泰明	名古屋大学	松尾 豊	京都大学	大北 英生
電気通信大学	宝寺 峻吉	桐蔭横浜大学	池上 和志	名古屋工業大学	加藤 正史
上智大学	竹岡 裕子	佐賀大学	江良 正直	千葉大学	山田 泰裕
岐阜大学	吉田 憲充	大阪工業大学	藤井 彰彦	千葉大学	吉田 弘幸
名古屋工業大学	濱中 泰	立命館大学	河野 悠	(国研) 理化学研究所	野間 大史
香川大学	馮 旗	近畿大学	田中 仙君	筑波大学	丸本 一弘
名古屋工業大学	早川 知克	京都工芸繊維大学	上園 晃平	(公財) 高輝度光科学研究センター	中村 唯我
大阪大学	西久保 綾佑	京都工芸繊維大学	西中 浩之	神奈川県立産業技術総合研究所	戸邊 智之
埼玉大学	石川 良	ウシオ電機(株)	米田 朋加	(国研) 物質材料研究機構	石田 暢之
石川工業高等専門学校	瀬戸 悟	日本板硝子(株)	田中 智	分光計器(株)	川端 宏信
(株)奥本研究所	奥本 健二	AndanTEC	浜本 伸夫	(国研)宇宙航空研究開発機構	宮澤 優
電気通信大学	早瀬 修二	筑波大学	辻 流輝		
(国研)産業技術総合研究所	古郷 敦史	G Sアライアンス(株)	森 良平		
(国研)産業技術総合研究所	小野澤 伸子	(国研) 産業技術総合研究所	鯉田 崇		
(国研)産業技術総合研究所	西村 直之	東芝エネルギーシステムズ(株)	塩川美雪		
東海大学	富田 恒之	三星ダイヤモンド工業(株)	藤川 忍		

第1章 ペロブスカイト層材料の開発

- 第1節 鉛ハライドペロブスカイト材料へのアルカリ金属元素添加による高効率・高耐久・大面積化
- 第2節 Cu及びアルカリ・有機物混合添加によるペロブスカイト結晶構造の安定化
- 第3節 室内光環境下に適したペロブスカイト活性層開発
- 第4節 双生イオン分子（BET）の添加によるハロゲン化鉛ペロブスカイト量子ドット太陽電池の光電変換特性向上
- 第5節 二次元有機-無機ペロブスカイト化合物の多様性と垂直配向化
- 第6節 層状ペロブスカイト薄膜における配向制御のための製膜条件の検討
- 第7節 液中レーザープロセスによる二次元有機無機ハイブリッドペロブスカイトの創製
- 第8節 強誘電性半導体太陽電池におけるMAPbI₃ペロブスカイトの強誘電性挙動と太陽電池特性への影響
- 第9節 鉛フリーの混合ハライドBi系ペロブスカイト材料の合成と特性評価
- 第10節 第一原理計算を用いた鉛フリーペロブスカイト結晶における銅置換の影響評価
- 第11節 ビスマス（Bi）・アンチモン（Sb）を用いた非鉛系発電材料の探索とその設計指針
- 第12節 自己組織化パッシベーション層の形成技術とペロブスカイト太陽電池の高性能化
- 第13節 PCBMを用いた逆型プレーナーペロブスカイト太陽電池のパッシベーション効果

第2章 正孔輸送層材料、ホール輸送層材料の開発

- 第1節 PTAAとその誘導体の開発（低コスト化、高性能化、新価値の付与）
- 第2節 SnOx層をホール輸送層に用いた鉛フリーハロゲン化鉛ペロブスカイト太陽電池の作製
- 第3節 CuSCNの正孔輸送層への応用とオレイルアミン処理による結晶性の改善
- 第4節 ドーパントフリー化によるペロブスカイト太陽電池用高耐久性ホール輸送材料の開発
- 第5節 第一級有機アンモニウムからなるイオン液体を正孔輸送材料への添加剤とすることによる自発的ペロブスカイト表面安定化の発現

第3章 電子輸送層材料、電荷回収材料の開発

- 第1節 アナターゼ型、ルチル型、ブルカイト型、ブロンズ型酸化チタンの合成と高効率な電子輸送層への応用
- 第2節 多孔質な酸化亜鉛の低温作製技術とペロブスカイト太陽電池への応用
- 第3節 ZnOナノロッドを用いたペロブスカイト太陽電池の開発
- 第4節 真空蒸着プロセスに使用でき安定な蒸着膜を与えるフラレン誘導体の開発電子輸送層への応用

第4章 成膜技術の開発と緻密化、大面積化

- 第1節 インクジェット法を用いたペロブスカイト太陽電池の作製技術と今後の展望
- 第2節 水溶液を用いたハロゲン化鉛系ペロブスカイトの作製技術
- 第3節 バークーotaを用いた有機無機ハライドペロブスカイト単結晶薄膜の作製と太陽電池への応用
- 第4節 ペロブスカイト膜の大気中での製膜に向けた貧溶媒の選定とその影響

- 第5節 真空蒸着法を用いた金属ハライドペロブスカイト薄膜の作製技術
- 第6節 気相プロセスと溶液プロセスを組み合わせたペロブスカイト成膜
- 第7節 ミストデポジション法を用いた有機無機ペロブスカイト膜の作製技術
- 第8節 フラッシュランプアニールによるペロブスカイト膜の緻密化と平坦化
- 第9節 オンラインCVDによるガラス基板へのフッ素ドーパ酸化スズ（FTO）成膜技術とペロブスカイト太陽電池応用への期待
- 第10節 ペロブスカイト太陽電池のRoll To Roll化における塗工乾燥技術

第5章 透明電極材料の開発

- 第1節 カーボン電極を用いた多層多孔質型ペロブスカイト太陽電池
- 第2節 炭素系電極を用いたペロブスカイト太陽電池
- 第3節 近赤外光の有効利用に向けた透明電極材料

第6章 タンデム化、モジュール化技術の開発

- 第1節 ペロブスカイト/シリコンタンデム太陽電池の開発動向と高効率化、耐久性向上
- 第2節 ペロブスカイト太陽電池における集積構造形成のためのパターニング加工技術

第7章 封止材料の開発と封止技術

- 第1節 ペロブスカイト太陽電池含む有機デバイスの水蒸気バリアフィルム的重要性と塗布型バリア構造の開発
- 第2節 ペロブスカイト太陽電池用シリコンゴムシート封止材の開発
- 第3節 シリコン膜-無機膜積層形成によるペロブスカイトセルバリアコート技術

第8章 評価技術

- 第1節 ペロブスカイト太陽電池における表面再結合とパッシベーション効果
- 第2節 マイクロ波光導電減衰法と時間分解フォトルミネセンス法を用いたペロブスカイト材料のキャリア寿命の測定
- 第3節 ペロブスカイト半導体におけるポーラロン効果：光学および電気伝導特性の評価
- 第4節 紫外光電子分光法（UPS）と準安定原子電子分光法（MAES）を組み合わせたペロブスカイト太陽電池の表面構造評価法
- 第5節 非線形分光イメージングによる二次元層状ペロブスカイト薄膜の極性構造の評価
- 第6節 電子スピン共鳴（ESR）を用いたペロブスカイト太陽電池の電荷状態の直接観測技術
- 第7節 放射光X線を用いた二次元広角X線散乱その場観察測定
- 第8節 ペロブスカイト太陽電池の発電性能評価に向けたMPPT（最大電力点追従制御）法の開発
- 第9節 オペラント電位プロファイリングによるペロブスカイト太陽電池の動作機構解析
- 第10節 ペロブスカイト太陽電池の評価に最適な装置紹介

第9章 応用研究開発動向

- 第1節 ガラス建材一体型ペロブスカイト太陽電池の開発
- 第2節 ペロブスカイト太陽電池の宇宙応用に向けた期待と研究開発状況

