

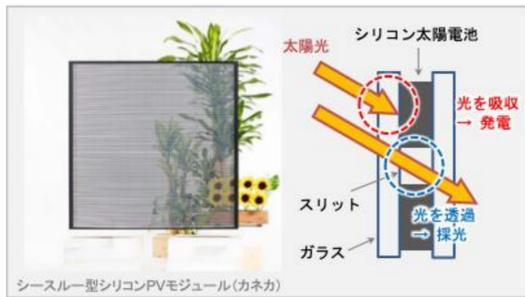
シーソー型有機薄膜太陽電池の高効率化およびモジュール化技術開発

団体名：国立大学法人広島大学、株式会社麗光

■ 事業の目的・目標

本課題では、本質的に光透過性を有する有機薄膜太陽電池 (OPV) を用いて、光透過率と変換効率のトレードオフ解消を推進する。具体的には、広島大学にて高効率発電材料の開発を進め、光透過率と変換効率を両立するOPVセルを開発する。また、金沢大学との共同実施により高耐久化技術の開発を行う。さらに、麗光では開発する高効率材料を用いたミニモジュールを作製する。

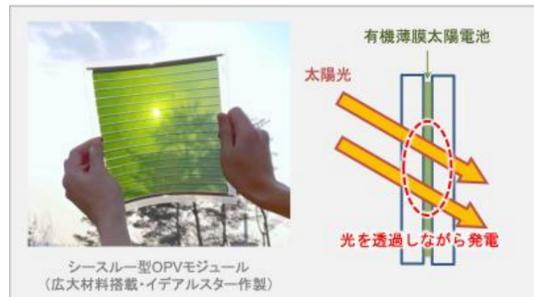
シリコン、ペロブスカイト



- 光透過性がないため、スリット加工により採光
- 製造工程の増大
- 発電層端面の影響
- 鉛の問題 (ペロブスカイト)

✓ 光透過率と変換効率の両立困難
✓ 高コスト

有機薄膜 (OPV)



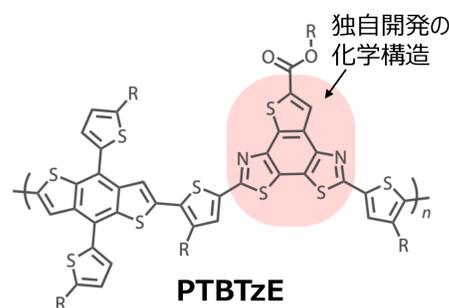
- 発電層が薄いため、本質的に光透過性を有する
- 吸収帯の制御が容易なため、色味や可視光透過率を調整可能
- 塗布プロセスで作製可能

✓ 光透過率と変換効率の両立
✓ 低コスト化可能

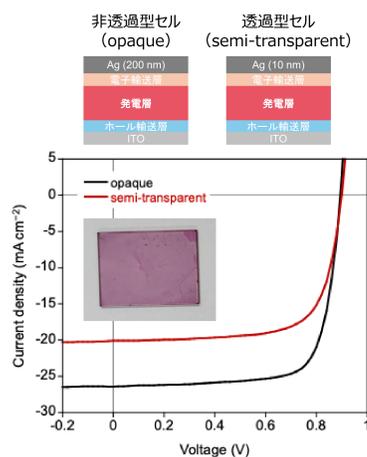
■ 2024年度の主な成果

材料開発 (広島大学)

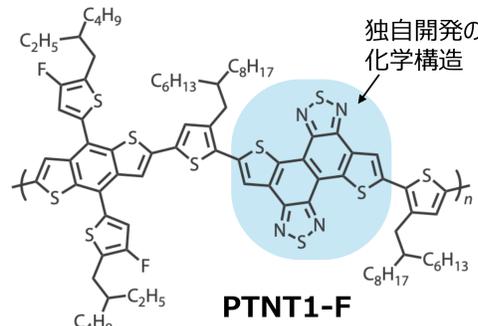
高効率ドナー材料



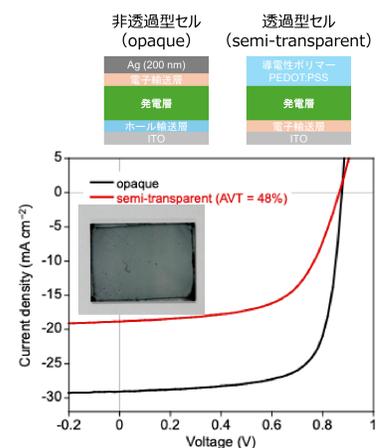
非透過型セル：変換効率17.4%
透過型セル：変換効率12.9% (透過率32% ; Ag薄膜電極)



Angew. Chem. Int. Ed., 2024, 63, e202409814.

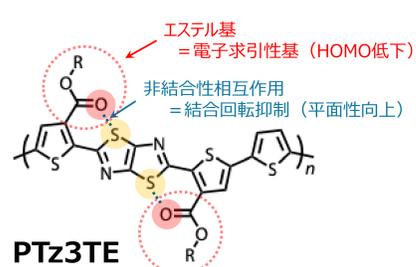


非透過型セル：変換効率18.5%
透過型セル：変換効率6.2% (透過率48% ; PEDOT電極)

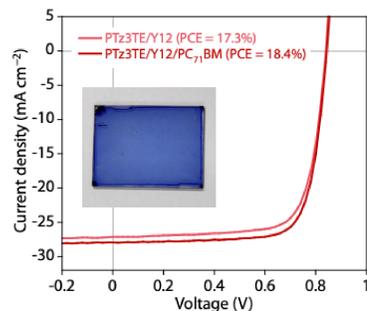


Chem. Sci., 2024, 15, 19991-20001.

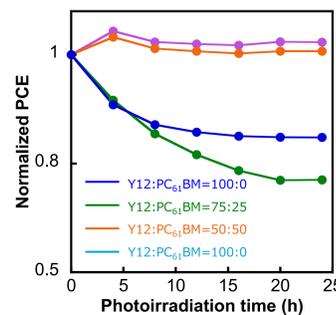
低コストドナー材料



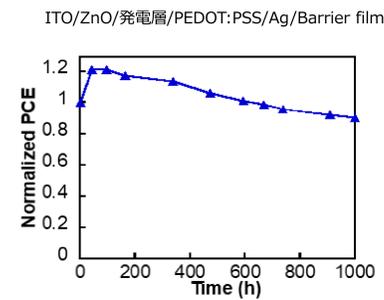
- ✓ 7ステップで合成可能 (低温反応・カラム精製不要)
- ✓ 最大18.4%の変換効率 (非透過型セル)
- ✓ 窓に適した青色薄膜



耐久性改善 (広島大学・金沢大学)

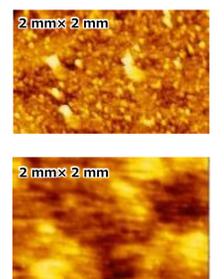


PC₆₁BMの添加はNFAの凝集を妨げ、劣化を抑制可能



高温多湿試験 (85°C/RH85%)

PC₆₁BMを加えた素子は、1000時間において、初期性能の91%を保持



モジュール開発 (麗光)



モジュールサイズ：100 mm x 100 mm, モジュール構成：ITO/ZnO/発電層/導電性ポリマー

発電層	透過率 [%]	P _{max} [mW]	V _{oc} [V]	I _{sc} [mA]	FF	PCE [%]	LUE [%]
PM6:Y12	11.64	523.13	14.96	61.46	0.57	7.58	0.88
PM6:Y12:PC ₆₁ BM	22.7	483.07	16.29	50.5	0.59	7.0	1.59
ドナー-X:Y12:PC ₆₁ BM	32.67	402.57	14.61	44.28	0.62	5.83	1.90
	20.8	427.6	14.7	52.8	0.55	6.60	1.38

■ 課題と今後の取組

- モジュールの高性能化と耐久性改善 (目標：モジュール効率>10%、10年以上の耐久性)
- モジュールの低コスト化
- システム構成や設置・利用法の確立
- 高効率かつ低コストな材料の開発
- HTLやETL、透明電極の最適化、発電層構成の最適化
- 実環境下での実証実験

■ 実用化・事業化の見通し

- 開発したモジュールの特長
 - 従来用いられていたAgメッシュのような電極を用いないデザイン性の高いOPVモジュール
 - ベンチマーク同等の性能
- 期待される効果
 - 既存設備に後付け可能なため、導入が容易
 - 両面発電、遮熱による省エネ効果など

材料開発などによる低コスト化を進め、2030年以降の実用化を目指す