

7-1. 有機太陽電池

有機太陽電池の特長

主な有機太陽電池

- 有機薄膜太陽電池 (OPV: Organic Photo-voltaic)
- ペロブスカイト太陽電池 (PSC: Perovskite Solar Cell)
- 色素増感太陽電池 (DSC: Dye-sensitized solar cell)

有機太陽電池の強み

- 塗布プロセス・低温プロセスが可能
- フィルムへの作製が可能
- フレキシブル化が可能
- 薄い、軽い⇒施工容易性
- ロールtoロール生産が可能⇒高効率生産
- 製造時のCO₂が少ない

4

有機太陽電池

有機太陽電池の特長

- 実用レベルの発電効率
- 塗布プロセス・低温プロセスが可能低コスト生産
- フレキシブル化可能
 - ・形状のフレキシビリティや曲面設置、デザイン自由度
 - ・薄型・軽量⇒窓や壁に設置可能(安価な設置費用)
- ロールtoロール生産が可能⇒高効率生産
- 光透過性⇒窓などに設置可能
- 弱い光で発電可能⇒室内ユースへの応用
- 製造時のエネルギーが少ない⇒CO₂排出量削減



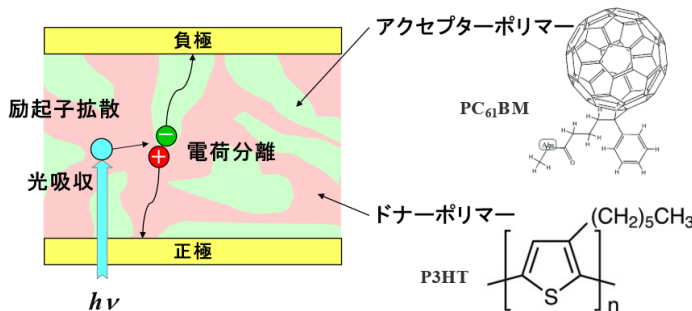
(今後の展望)2022年11月現在

- Si系太陽電池が設置困難な場所への導入
 - ・窓、壁、カーポート、ビニールハウス、自動車、アウトドアなどへの応用
- 室内(工場内など)でのセンサとの一体化
- 将来的には、Si太陽電池の置き換え
 - ・Si系太陽電池とのコスト差が小さくなれば、形状メリットなどによりほとんどの太陽電池が有機太陽電池に替わる可能性

13

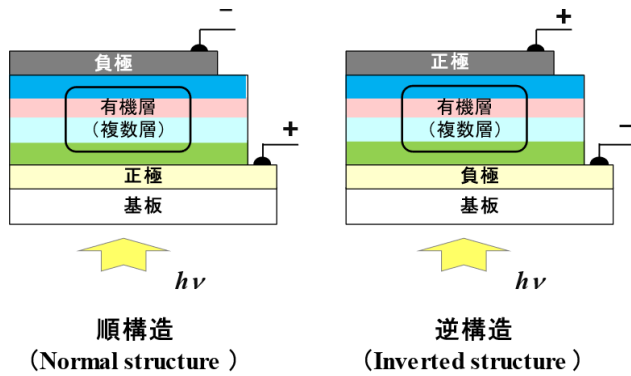
バルクヘテロ接合型有機薄膜太陽電池(OPV)

- 現在のOPVの主流技術
- ドナーとアクセプターを混合して塗布成膜
- フォトンの吸収によって生じた光励起状態(励起子)が、ドナー/アクセプター界面で電荷分離を生じ、正孔と電子がそれぞれ正極と負極に到達する。



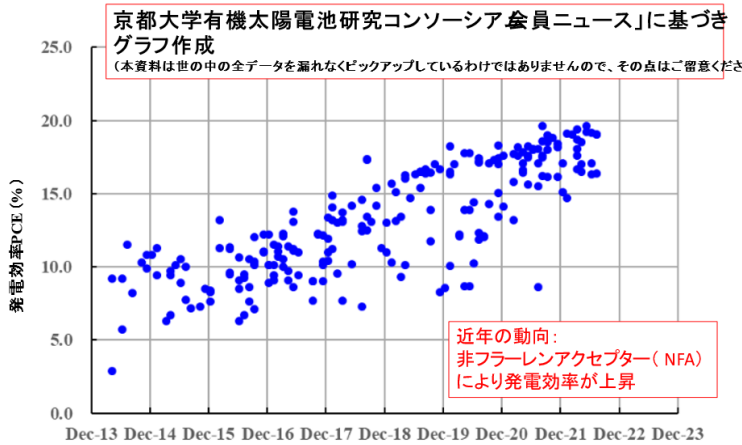
5

OPV: 順構造と逆構造



7

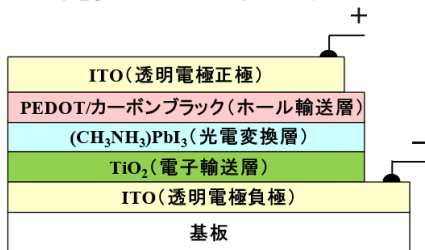
有機薄膜太陽電池(OPV)の発電効率推移



18

ペロブスカイト太陽電池 (PSC)

- ▶ デバイスはOPVと酷似
- ▶ 高効率の次世代太陽電池として非常に注目されてお**変換効率25%以上**の報告が相次いでいる。
- ▶ 但し、現状では鉛を使っている点は要注意。



ペロブスカイト太陽電池の基本構造例

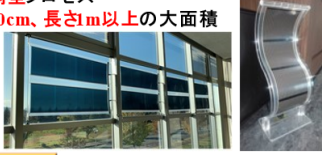
8

ロールtoロール (R2R) 法によるフレキシブル有機太陽電池(OPV)

フレキシブル有機薄膜太陽電池(OPV: Organic Photovoltaic)のロールtoロール (R2R) プロセス技術を株式会社MORESICOと共同で開発し、実証試験を進めています。従来のシリコン系太陽電池と比較して製造コストが安価であり、製造から廃棄までの温暖化ガス生成を大幅に低減できるため、よりクリーンなエネルギーを生み出せます。

技術の特長

- ロールtoロール (R2R) 方式で作製
- 印刷型プロセス
- 幅30cm、長さ1m以上の大面積

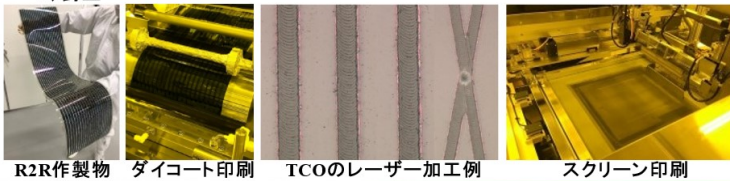


- 共同研究 株式会社MORESICO
- 関連プログラム
- JST:産学共創プラットフォーム共同研究推進プログラム(ERC) (GPMOP1614) [2016年度~2020年度]
 - 文部科学省オープンイノベーション機構の整備事業「山形大学-オープンイノベーション機構」[2018年度~2022年度]
- 主な研究発表
- 山形大学「JFlex2020」(2020.1 / 東京ビッグサイト)
 - 山形大学「国際太陽光発電展(EXPO)2021」(2021.3 / 東京ビッグサイトオンライン)
 - 山形大学プレスリリース「印刷方式によるフレキシブル有機薄膜太陽電池の実証試験を継続」(6)
 - 株式会社MORESICO:プレスリリース「フレキシブル有機薄膜太陽電池の実証試験を開始」(6)

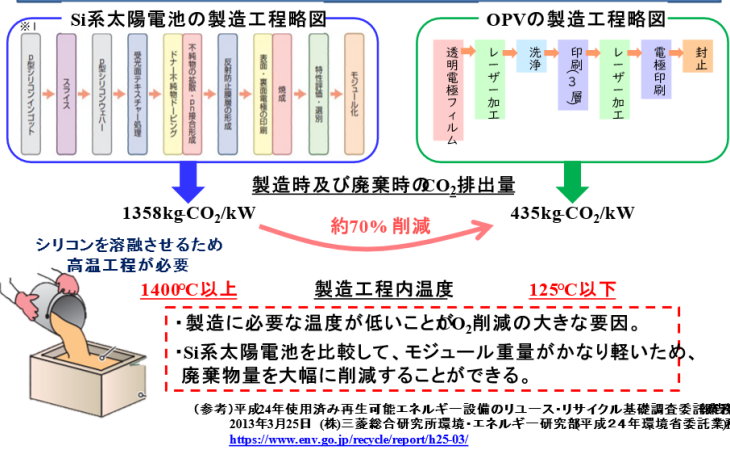
ロールtoロール (R2R) プロセス

- ロールtoロール (R2R) 印刷方式で作製
- 幅30cm、長さ1m以上の大面積

- 作製プロセス
- 1) 透明電極(TCO)成膜
 - 2) パターニング
 - 3) 基板洗浄
 - 4) 電子輸送層(ETL):R2R印刷
 - 5) 発電層(Active layer):R2R印刷
 - 6) 正孔輸送層(HTL):R2R印刷
 - 7) 電極R2R印刷
 - 8) 集電電極取付
 - 9) 封止



CO₂排出量比較



MORESCO社製フレキシブル有機太陽電池(OPV)設置事例



「南三陸UNO有機ソーラー」(南三陸さんさん商店街) 2018年3月設置



山形大学有機エレクトロニクスイノベーションセンター 2019年11月設置



兵庫県庁 2019年10月設置

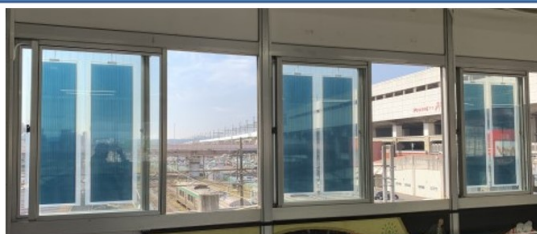


“OPTree”(MORESCO本社・研究センター中庭) 2020年3月設置

[出展 MORESCO社ホームページ]

101

MORESCO社製フレキシブル有機太陽電池(OPV)設置事例



JR福島駅(2021年10月撮影)

102

PV EXPO 2022 (東京ビッグサイト)/ 山形大学INOELブース

✓ロールtoロール(R2R)印刷技術を用いて作製したフレキシブルな有機薄膜太陽電池を出展

✓用途展開に関する提案なども含め、さまざまな試作品を展示

■配布パンフレット https://inoel.yz.yamagata-u.ac.jp/F-consortium/2022_03%20PV%20EXPO.pdf



山形大学 INOELブース