

NEDOエネルギー・地球環境分野成果報告会2026
プログラムNo. A1-2-10

発表タイトル

**農業ハウスに搭載して快適な農業と収穫量向上に
貢献する太陽光発電技術の研究開発**

**太陽光発電導入拡大等技術開発事業／設置場所に応じた太陽光発電
システム技術開発／農業ハウスに搭載して快適な農業と収穫量向上
に貢献する太陽光発電技術の研究開発**

発表：2026年7月22日

国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構

発表者名 林 正直／DIC（株）

*団体名 DIC（株）、（株）MORESCO、（株）アイテム 共同研究先 大阪大学

問い合わせ先 DIC（株）／河野靖史 E-mail: yasushi-kawano@mb.dic.co.jp

■ 背景

▶ **社会課題** 太陽光発電導入の適地の減少 × 食料自給率の低下

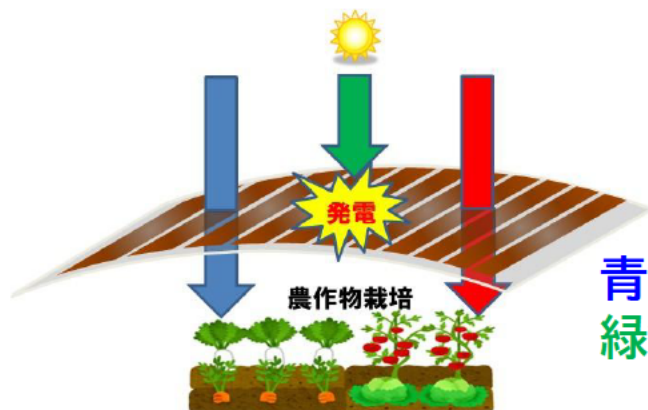


▶ **解決策** 農業ハウスの天井部の有効活用 × 農業ハウスでの発電により快適性・生産性向上

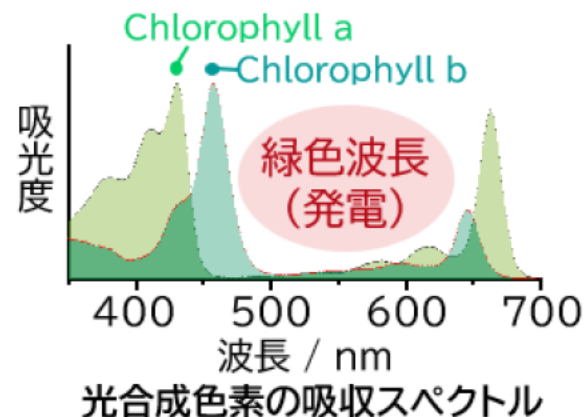
■ 目的

▶ 太陽電池設置の新たな適地開拓、その活用による農業ハウスでの生産量向上のための電力供給

緑色波長選択型の有機太陽電池（OPV）の農業ハウス天井部での展開



青色光、赤色光：農作物の生育に利用
緑色光：発電に利用



■ 特長

1. **薄膜・軽量**
→農業ハウスに搭載可能、廃棄部材の少ない（シリコン型比）
2. 光合成に必要な赤色光・青色光は透過し、**緑色光で発電**
→OPV下で従来と同じの植物生育＝農業生産が可能
3. ハウス内の**日中ピーク時温度を3～5℃低減**
→社会課題になりつつある暑熱による収穫量減少の対策としても期待

■ 期待効果

1. **新規設置領域開拓**による太陽光発電導入量の増加
2. **食料自給率低下の抑制**
 - ・電力供給による利便性向上での就業人口減少に歯止め
 - ・暑熱対策による生育条件、生産環境の改善

農業用ハウス用途における波長選択型有機太陽電池の優位性

低環境負荷の太陽電池

環境に優しいエネルギー

農地を活用して発電



自然災害に強いエネルギー

迅速に電源復旧 [災害による破損をジッパー部にとどめる]

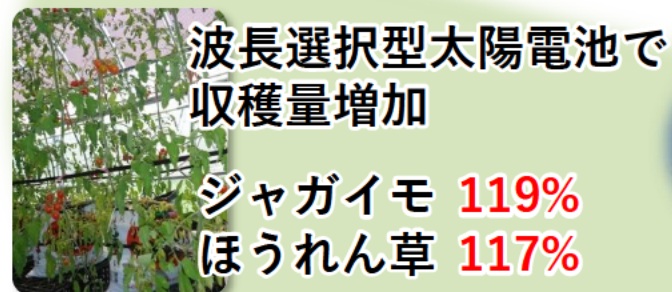


土地の有効利用

へき地でも発電と農業



食料の安定確保

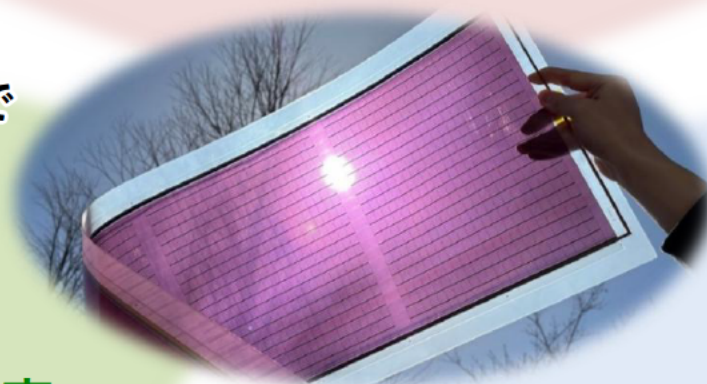


栄養価の高い農作物生育



栄養成分向上に向けた品種改良

食料の自給力や競争力の向上



都市農業の実現



スマート農業の実現



農業のSociety 5.0と雇用創出

農業用ハウスで発電

農地の10%に導入

国内電力量の3割を供給可能

農業を基盤とする新産業創出

中間目標（年度末）

- ▶ 波長選択型有機半導体（OSC）
変換効率(PCE) **5.5%**（セルサイズ）
- ▶ OPVモジュール
変換効率(PCE) **3%**
耐久性 促進試験で**実用5年相当**
- ▶ システム
設置単価 **約827万円／kw**



最終目標（29年度末）

- ▶ 波長選択型有機半導体（OSC）
変換効率(PCE) **6%**（セルサイズ）
- ▶ OPVモジュール
変換効率(PCE) **3.5%**
耐久性 促進試験で**実用10年相当**
- ▶ システム
設置単価 **約185万円／kw**

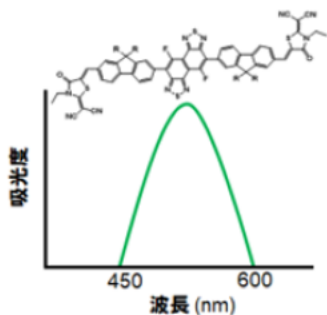
上記目標での顧客（農業生産者）視点での経済合理性の検証と
最適な設置・施工・維持管理法の開発も本事業で取り組む

研究体制

研究開発代表



波長選択型OSCの開発
と量産プロセスの開発



共同研究 (再委託)



国立大学法人 大阪大学
産業科学研究所 家裕隆研究室

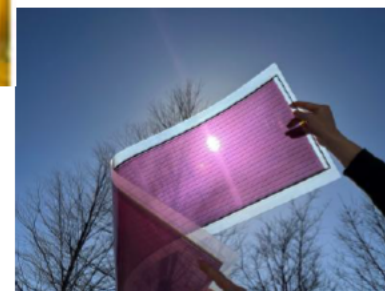
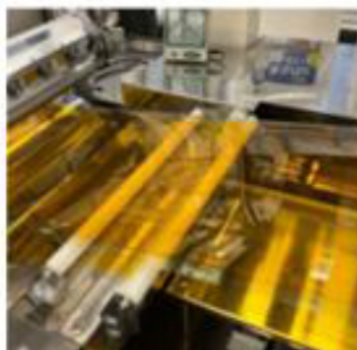
新規緑色波長選択型OSCの開発

共同実施者



OSC提供

OPVモジュールの開発
と量産プロセスの開発



OPVモジュール提供

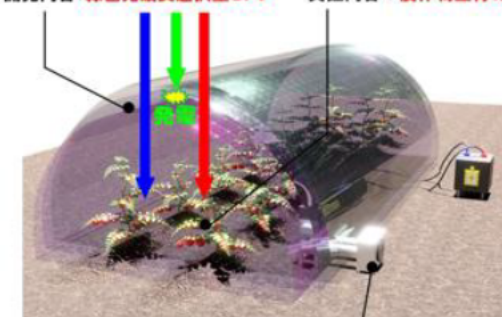
共同実施者



OPVの設置、施工、管理方法
の開発と経済合理性の検討

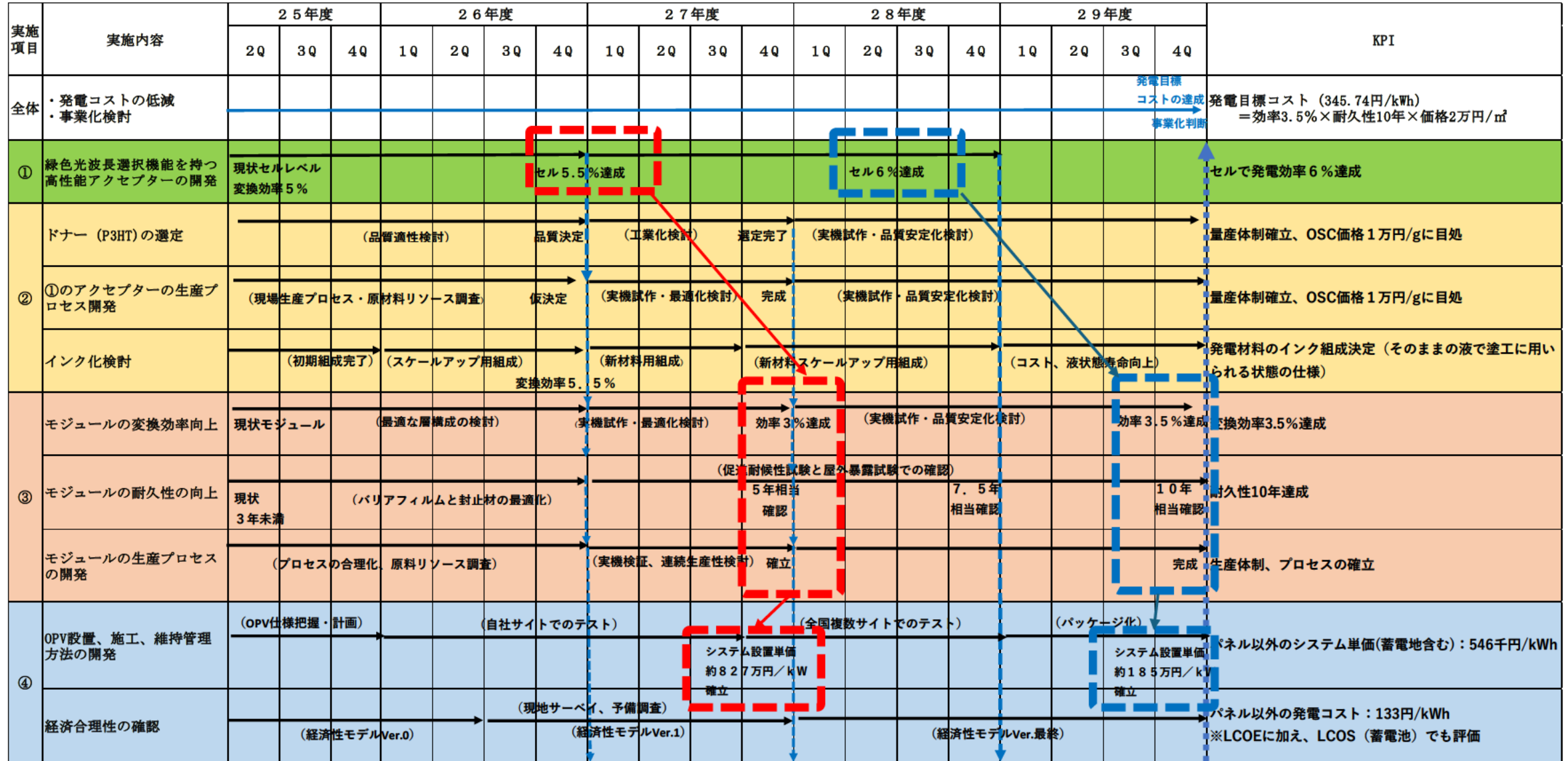


開発内容: 緑色光波長選択型OPV 実証内容: 農作物生育の評価



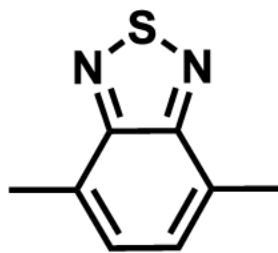
1. 緑色光波長選択的機能を持つ高性能アクセプターの開発
⇒ **DIC、大阪大学担当**
2. OSC（アクセプター＆ドナー）の組成最適化と生産プロセスの開発
⇒ **DIC担当**
3. OPVモジュールの変換効率及び耐久性の向上と生産プロセスの開発
⇒ **MORESCO担当**
4. OPVの設置、施工、維持管理方法の開発と経済合理性の検討
⇒ **アイテム担当**

研究スケジュール



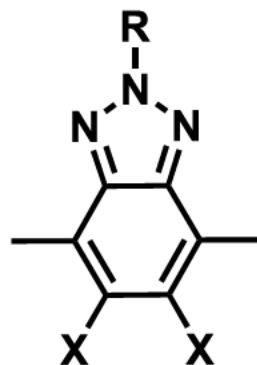
1. 緑色光波長選択的機能を持つ高性能アクセプターの開発

- ・新規骨格の開発に着手、フッ素基含有トリアゾール骨格のFFBTARCNを合成。
- ・FFBTARCNを用いて大気下で作製したOPVセルは、不活性ガス下で作製したOPVセルと比較して変換効率など特性低下が大幅に抑制されていることを確認。
- ・今後のモジュール作製において大変有望なアクセプター骨格であり構造最適化予定。



既知材料

(PCE低下率20~30%)



新規開発品

(PCE低下率6~8%)

2. 波長選択的なOSC（アクセプター＆ドナー）の組成最適化と生産プロセスの開発

・ドナー（P3HT）の選定

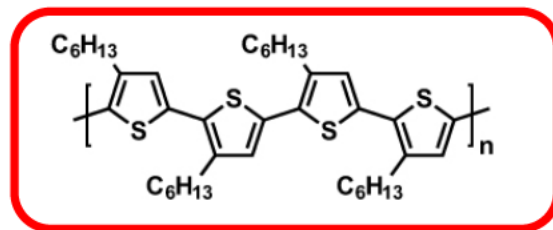
OPV特性が安定的に得られる製造処方確立し、品質管理項目を抽出し確定
今後量産化のためのスケールアップ製造を行い品質チェックを行う。

・アクセプターの生産プロセス開発

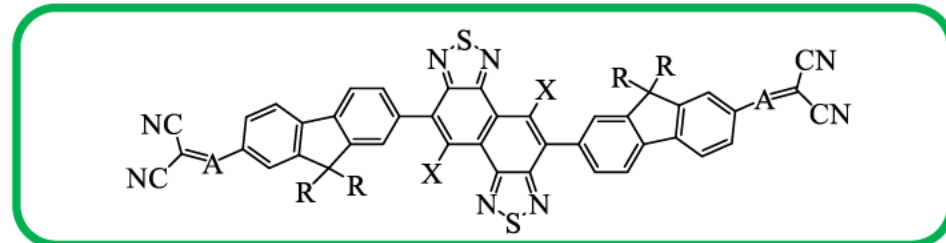
量産化を想定したアクセプター合成の製造フォミュラを現行NTz-F-CNにて確立。

・インク化処方検討

溶媒種、インク濃度、アクセプター・ドナー混合比を変化させた条件で素子を作製、
特性評価を行って取得したデータを基に、開発を進めていくためのイニシャルインク組成
候補を選定。



P3HT(Poly(3-hexylthiophene-2,5-diyl))



NTz-F-CN

3. OPVモジュールの変換効率及び耐久性の向上と生産プロセスの開発

・モジュール変換効率の向上

発電層成膜条件の最適化を図り、開発した新規アクセプターを用いて25年度マイルストーンである1mサイズでの変換効率1%を達成（約1.2%）（事業開始前：0.75%/1m）。また、塗工条件の工夫により、現材料にて約2%(30cm)が得られることを確認。

・モジュールの耐久性向上

耐久性評価にWVTR測定装置を活用。

ベースとなるモジュール用バリアフィルム（BF）のWVTRを確認。

また、耐候性を有する新規BFを抽出し、WVTRを確認。10⁻³g/m²/dayオーダーと確認。

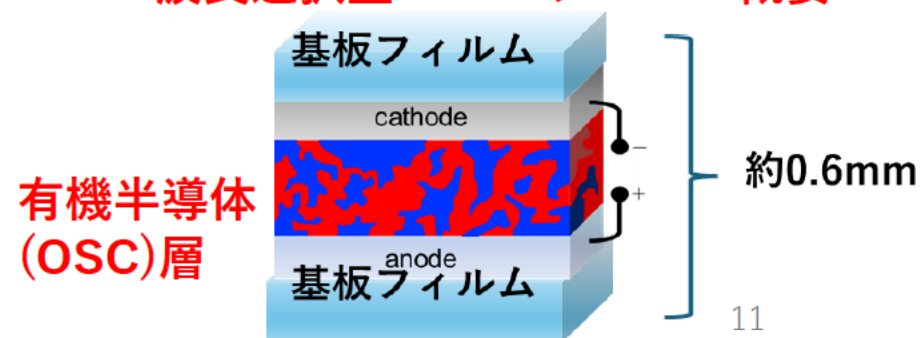
封止材については、熱可塑性、反応系を各20種以上配合設計し評価中。

耐久性評価として屋外暴露、及び、サンシャインウェザーメーターでの促進耐候性評価に着手。

・モジュール生産プロセスの開発

発電層の成膜条件の改善を目的としたドライ化環境の設備改造に着手。

波長選択型OPVモジュール概要



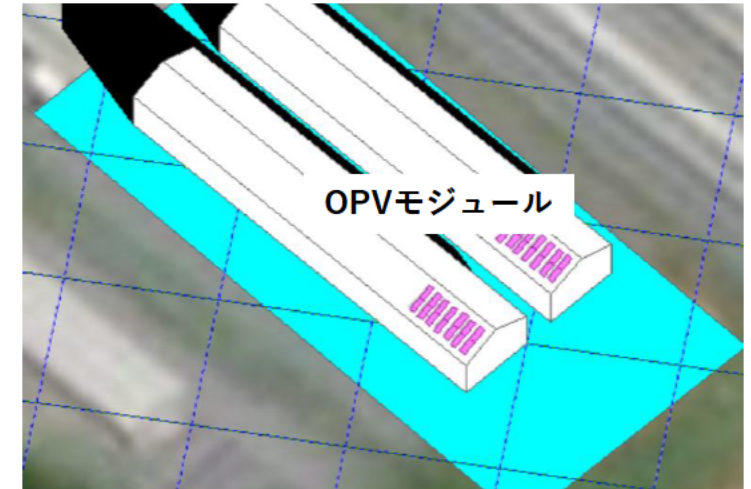
4. OPVの設置、施工、維持管理方法の開発と経済合理性の検討

・OPV設置、施工、維持管理方法の開発

- OPVモジュールの特性に適した農業ハウス向け標準システムの構成を体系化し、26年度から開始する自社および協力各サイトにおける実証実験の試験方法と評価指標を策定。
- 先行して取得した実証データの解析、日照シミュレーションを行うとともに、必要となるPPFD計（光合成有効光量子束密度）等の計測機器の導入手配を完了し、小規模実証用システムの設計を確定。

・経済合理性の確認

- OPV下での作物影響の定量評価方法を、PPFD計による「乾燥重量÷積算受光量＝光利用効率」を基本評価指標として設計。
- 植物表面積の推移、収穫時重量のサンプリング、温湿度環境、定点写真観察を補助項目として加え、光合成生理に立脚したLUE評価を導入する評価体系を構築。



日照シミュレーション例

1. 緑色光波長選択的機能を持つ高性能アクセプターの開発
⇒ 高効率、高信頼性アクセプターの開発
2. OSC（アクセプター＆ドナー）の組成最適化と生産プロセスの開発
⇒ 低コスト精製による品質安定化、変換効率向上
3. OPVモジュールの変換効率及び耐久性の向上と生産プロセスの開発
⇒ 性能を維持したプロセスコストの低減（材料代替・プロセス変更等）
⇒ 性能向上（モジュールとしての出力向上）及び寿命向上（耐久性）
4. OPVの設置、施工、維持管理方法の開発と経済合理性の検討
⇒ 農業ハウス内の高温多湿・農薬の曝露環境下でのOPVモジュールの耐久性、波長選択後の透過光の作物生育への影響評価と、遮熱効果を活かした付加価値農業モデルの構築
⇒ OPVモジュールの発電量と、作物育成に必要な透過光量が両立する最適条件の探索、及び様々な農業ハウスに対応する施工方法の開発

■ 本事業で目指す姿

1. 太陽光発電の新たな設置領域である農業ハウスに適するOPVを開発
2. 市場性のあるスペック（性能・価格）の達成
3. 顧客視点での経済合理性の確立
4. 30年からの市場展開に向けた事業化判断

■ 目標 2050年に約1GWの導入量を目指す

	2030年 (導入開始)	2035 年	2040 年	2050 年
導入MW量	3.38	103	290	977
CO2削減量（万 t -CO2/年）	0.11	2.8	8	28.3
累計CO2削減量（万 t -CO2/）	0.14	7.6	36.4	217.4

ハウス内で使用する電動機材	最大消費電力	発電量13kWh/日での 連続運転可能時間	1日の想定稼働時間 →13kWhの内の使用比率
アキュムレーター付き低圧給水装置	2.2kW	6時間	1時間 → 16.9%
吸気扇	300W	43時間	12時間 → 27.8%
循環扇	86W	151時間	8時間 → 5.3%
光合成促進機 グロウエア	240W	54時間	3時間 → 5.5%
自動開閉機3機	144W	90時間	0.5時間 → 0.6%
吸気口専用シャッター	40W	325時間	2時間 → 0.6%
自動灌水装置	20W	650時間	2時間 → 0.3%

波長選択型有機太陽電池での供給電力により上記機材を動かし、
農業生産の効率化と快適な作業環境作りに貢献する