

**研究成果展開事業 研究成果最適展開支援プログラム**  
**FS ステージ シーズ顕在化タイプ 事後評価報告書**

|            |                                     |
|------------|-------------------------------------|
| 研究開発課題名    | : スマート発電ウィンドウを指向した大面積塗布型有機薄膜太陽電池の開発 |
| プロジェクトリーダー | : 伊藤電子工業株式会社                        |
| 所属機関       |                                     |
| 研究責任者      | : 笹部久宏（山形大学）                        |

### 1. 研究開発の目的

薄型軽量で半透明な有機薄膜太陽電池の生産技術を確立し、その特徴を活かした付加価値の高い製品の事業化・市場創出を目的とする。従来のシリコン系や化合物系太陽電池では実現し得なかった次世代型有機薄膜太陽電池、すなわち、可視光透過性や薄型軽量性に優れ、あらゆる場所への設置が可能な太陽電池を実現し、住宅窓、カーポート、商業施設や公共施設の窓材など、透明性が要求される場所でも利用可能な新規の発電パネルを開発、窓や透明建材に発電機能を持たせた「スマート発電ウィンドウ」の実現を目指す。

### 2. 研究開発の概要

#### ①成果

太陽光は50%以上のエネルギーを650nm以上の近赤外領域にもつため、光電変換効率の飛躍的向上には、この波長領域を効率よく吸収し、電気エネルギーに変換する有機材料の開発が必要である。本研究では、近赤外領域に強い吸収を持つスクアリリウム誘導体に注目し、塗布法で大面積有機薄膜太陽電池を実現する。山形大学で蓄積された太陽電池材料技術と、伊藤電子工業が有する半透明有機デバイス作製技術を併せ、大面積塗布成膜技術を獲得、将来のスマート発電ウィンドウの実用化に向けた技術開発を行う。

| 研究開発目標                       | 達成度  |
|------------------------------|--|
| ①大面積塗布技術の開発                  | ①塗工装置にスリットダイコーター、塗工溶液にスクアリリウム誘導体をドナー材料とする溶液を用い、8cm×8cm 面内の膜厚分布を±5%以内で塗布できることを確認した。 |
| ②大面積太陽電池の開発と性能実証             | ②新規スクアリリウム誘導体をドナー材料とした溶液を用い、発電エリア4cm×4cmの有機薄膜太陽電池において、開放端電圧4.3V以上の発電特性を確認した。       |
| ③モジュール化技術の開発                 | ③基板サイズ5cm×5cm、10cm×10cmの2種類に対応し、Micro USB端子を電極取り出し部とする有機薄膜太陽電池発電モジュールを試作した。        |
| ④新規スクアリリウム誘導体と高効率太陽電池デバイスの開発 | ④7種類の新しいスクアリリウム誘導体を開発、太陽電池時の光電変換効率5%以上得られた。  |

|                                 |  |
|---------------------------------|--|
| <p>⑤新規スクアリリウム誘導体の高純度大量合成の実証</p> | <p>⑤光電変換効率 5%以上得られた純度 99%以上のスクアリリウム誘導体を 10 グラムスケールでの大量合成に成功した。</p>                     |
| <p>⑥スクアリリウム誘導体の耐光性評価</p>        | <p>⑥開発したスクアリリウム誘導体で希薄溶液中の耐光性試験を行い、新規スクアリリウム誘導体が、一般的なポリマー系高性能材料より高い耐光性を示すことを明らかにした。</p> |

## ②今後の展開

今回の研究開発によって、塗布型大面積有機薄膜太陽電池の実用化に目星をつけることが出来た。得られた開発結果を元に今後も継続して開発を行い、塗布型有機薄膜太陽電池を使った製品化を目指す。

## 3. 総合所見

概ね目標を達成し、次の研究開発フェーズに進むための成果が得られている。今後の取り組み次第ではイノベーション創出の可能性がある。

1年間という短期間で、独自の材料の性能向上と太陽電池発電モジュールの性能確認とともに実用化を視野に入れたプロセス技術に目途をつけたことは、評価できる。