

## 平成18年度顕在化ステージ 事後評価報告書

シーズ顕在化プロデューサー所属機関名：三洋電機株式会社

研究リーダー所属機関名：大阪大学

課題名：高効率有機固体太陽電池の実用化試験

### 1. 顕在化ステージの目的

変換効率3%の、フラーレンとフタロシアニンの共蒸着 i層をp型、n型層でサンドイッチした、有機版 p-i-n接合固体太陽電池をシーズ候補とした。水素中での反応性昇華精製による有機半導体のイレブンナインレベルの超高純度化、ナノインプリント技術などによる i層のナノ構造設計によって、高効率光電流発生を行い、変換効率を 5%程度に向上させる。同時に、低抵抗透明保護層による大面積化、長期動作試験を行い、薄型軽量の民生用の時計や電卓への搭載可能性を実証する。将来的にはナノプリントプロセスを確立し、民生用で培った技術を改善することで変換効率10%を達成し、最も大きな住宅用市場を目指す。

### 2. 成果の概要

#### 大学の研究成果

フタロシアニンとフラーレンのバルクヘテロ i層を有する、p-i-n接合型有機固体太陽電池において、擬似太陽光照射下で、世界最高効率5.3%、シリコン系太陽電池に迫る短絡光電流密度 19.1 mA/cm<sup>2</sup> を達成した。pn接合型およびp-i-n接合型有機固体太陽電池において、100 mW/cm<sup>2</sup> 白色光照射下短絡状態で、それぞれ、1000時間以上、100時間以上の安定動作を確認した。ナノインプリントー真空蒸着融合加工法による、バルクヘテロ i層の、100 nm 精度の理想ナノ構造(直立超格子構造)設計、製作技術を確立した。以上の結果は、有機固体太陽電池企業化のマイルストーンとなるものである。

#### 企業の研究成果

有機太陽電池の大面積化に関する課題と具体的な解決法を検討した。セルを大面積化することで、表面電極の集電ロス、ピンホールによる素子短絡、膜厚むらによる特性低下などが考えられる。集電ロス低減策として低抵抗透明保護層を用いた表面抵抗の低減が有効であり、素子短絡の低減策としては、クリーンルーム利用によるダストの低減、膜厚むらによる特性低下に関しては、蒸着源と基板間の距離を十分取る設計にした実験装置を用いることで改善できることを示した。

### 3. 総合所見

変換効率の向上、信頼性の向上、大面積化といった挑戦的な目標について、期待通りの成果が得られた。今後の計画も的確であり、変換効率の当面の目標も、現状の延長線上で十分達成可能であると期待できる。ただし、成果に関する特許の出願を優先して実施すべきであると思われる。