

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	色素増感太陽電池用新規ルテニウム色素の低コスト量産化及び事業化可能性の検討
プロジェクトリーダー	
所属機関	(株)フルヤ金属
研究責任者	イスラムアシュラフル((独)物質・材料研究機構)

1. 研究開発の目的

色素増感太陽電池の早期実用化には、高性能な増感色素を低コストで量産化することが必須である。本研究開発では、物質・材料研究機構の保有する色素増感太陽電池用高性能ルテニウム色素の合成技術をシーズ候補とし、実用化の観点(量産性、コスト等)から、その合成出発原料の選定、反応ステップの削減、反応収率の向上、精製方法の効率化を検討する。また、得られた色素の IPCE 性能、I-V 特性評価を行い、量産コスト試算を行うとともにデバイスメーカーへのヒアリングを行い、そこから得られた情報(要求された特性、市場規模、価格)と比較することにより、本シーズ候補色素の事業化の可能性を見極める。

2. 研究開発の概要

①成果

目標:物質・材料研究機構の保有する色素増感太陽電池用高性能ルテニウム色素 HIG-1 に関し、出発原料基準の総括合成収率 60%以上への改善並びに純度 99%以上への精製技術の確立を目指す。さらに本色素の純度評価基準の決定と純度評価手法の確立、光電特性(IPCE@ λ 500~600nm, $\geq 80\%$)の達成を目指す。これら製造技術及びセル特性評価に基づき、本色素の市場適合性調査を実施し事業展開可能性を検討する。

実施内容:HIG-1 の合成ステップに従来の外部加熱法に加えてマイクロ웨이ブ反応法を適用して反応時間の大幅な短縮と合成ステップの削減を検討した。HIG-1 の粗生成物の精製に従来のカラムクロマト法及び分取 HPLC 法を検討した。また NMR や HPLC/LCMS 分析を駆使して純度評価手法の検討を行った。このようにして高純度化した色素を用いて光電特性評価を実施した。これら製造技術及びセル特性評価に基づき、本色素の市場適合性調査を実施し事業展開可能性を検討した。

達成度: HIG-1 の合成ステップにマイクロ웨이ブ反応法を適用して反応時間の大幅な短縮を達成した。HIG-1 の粗生成物の精製に分取 HPLC 法を適用し純度 99%以上への精製技術を確立した。本検討を通じ、出発原料基準の総括合成収率 60%以上達成への指針を得た。NMR と HPLC/LCMS を合わせ、純度評価基準を決定し純度評価法を確立した。この高純度色素を用いて目標の光電特性(IPCE@ λ 500~600nm, $\geq 80\%$)を達成した。本色素の市場適合性調査を実施し、色素増感太陽電池の本格的な実用化段階へ向け、本事業で得られた知見を元に製造コストの一層の削減と本色素にマッチしたセル構造最適化の必要性が判明した。

②今後の展開

色素増感太陽電池用ルテニウム色素の研究分野において、純度 99%以上の合成・精製に成功している色素の例が稀な中、本研究事業で蓄積されたフルヤ金属の色素合成・精製のノウハウと、可視光の広い波長領域で IPCE 80%以上を達成した物質・材料研究機構のセル作製技術をそれぞれ生かして、本事業

で得られた知見を元に、新規ルテニウム色素の製造コストの一層の削減と同色素にマッチしたセル構造最適化の検討を進めつつ、色素増感太陽電池の本格的な実用化段階へ向け、今後も連携しながら高性能色素開発への応用展開を図って行く。

3. 総合所見

一定の成果は得られており、イノベーション創出が期待される。

単離精製技術、構造同定技術は高いレベルになっているので、種々のルテニウム色素を合成、精製し光電変換効率の高い色素を見出し、その色素についてコストダウンのための合成検討を継続して欲しい。