

研究成果最適展開支援事業 (A-STEP) FS ステージ (シーズ顕在化) 事後評価報告書

プロジェクトリーダー (企業責任者) : ダイキン工業 (株)

研究責任者 : 関西大学 中原 住雄

研究開発課題名 : 多重位相ホログラムを用いた非追尾型フッ素系太陽電池用 集光素子の開発

1. 研究開発の目的

太陽電池の発電効率を引き上げる手段に「太陽光セル」への「集光効率」をアップさせる技術動向がある。しかし現状、360度の視野範囲の太陽光を「全方位かつ非追尾型で集光すること」や、その他「素材の長期耐久性」等に関して未だ課題が解決されていない。今回、大学シーズ候補であるシミュレーション技術を核に、イノベーション創出の観点から新規な全方位かつ非追尾型集光の原盤を作製し、申請企業が保有する実用的な耐候性に優れたフッ素材料とマッチングさせ、ナノ・サブマイクロインプリントを施す。その結果、実用性を目的とした新規な多重位相ホログラムを用いる非追尾型フッ素系太陽電池用 集光素子を開発する。

2. 研究開発の概要

①成果

非追尾型フッ素系太陽電池用 集光素子の基となるレジスト原盤を作製するにあたり、まず、フレネルレンズタイプ及び四角錘タイプの位相回折格子パターンをシミュレーションプログラムとして作製した。そして、そのデータから直接描画装置にて、1~22 μm 厚さのポジ型レジストに描画した。さらに、レジスト原盤を金属メッキして加工原盤を作製し、フッ素材料にナノインプリント加工を施した。その結果、多値階調、かつフィルムピッチ距離が μm スケース以下の加工転写が可能となった。さらに、素材耐久性の視点から、素材の黄変度の目処を得た。評価の結果、単一レーザ光 (532nm 波長) では水平軸から垂直軸に至る光量が現状比 1.12 倍 (vs. ブランク未加工フィルム) まで向上し、発電性能向上が示唆された。更なる微細化検討でグラフ外挿値から、目標値 1.4 倍の性能向上が見込まれることが推定された。

②今後の展開

平成23年3月末までに性能検証を終え、同時に大型化のための加工技術検討を行う。

具体的には、薄膜レジストに対して8値ピッチ加工を施し、縦ピッチ間隔 μm スケール以下の同心円状フレネルリングを直接描画するとともに、その凹凸反転したパターンについても行い、性能発現の限界値を見極める。さらに、20×20cmを一つのユニットとした金属金型の大型化を検証し、18.6cm角、40cm角の多結晶系モジュール表面への本集光フィルムの装着と、フィールドテスト (発電特性、防汚性) の検証を開始する。

3. 総合所見

設計した計算機ホログラムの非追尾型集光性や、石英原盤を用いて製作した集光フィルムの性能、素子製作に適用される薄膜材料についての耐久性向上などは、目標の達成度についての定量的な裏付けが明確でなく、目標と顕在化構想が達成されたとは認めがたい。