

研究成果最適展開支援事業（A-STEP）FS ステージ（起業検証） 事後評価報告書

プロジェクトリーダー（研究責任者）：滋賀県立大学 秋山 毅

側面支援担当：（財）九州先端科学技術研究所

研究開発課題名：高効率太陽電池の実現を加速するプラズモニック金属ナノ構造の創製

1. 研究開発の目的

金属ナノ構造に光を照射するとプラズモン電場によって局所的に増強された電場が発生する。この電場は光と同様に色素や分子を励起することが可能である。プロジェクトリーダーらはこのような金属ナノ構造電極の設計と作製、およびその光電変換への応用について研究を重ねてきており、近赤外光領域において効果的な局在増強電場を発生させるナノ構造の金電極によって、鏡面状の金電極を用いた場合に比べて、数百倍の光電変換効率の向上を達成してきた。

本課題では、局在増強電場の発生を通じて有機薄膜太陽電池（さらには太陽電池全般）の効率を飛躍的に向上させる金属ナノ粒子電極の最適構造、更にデバイス構成における最適配置を明らかにし、本研究成果が太陽光スペクトル全域の有効利用のためのキー技術となり、起業化につながる真のイノベーションであることの検証を目的とする。

2. 研究開発の概要

①成果

プラズモニック金属ナノ構造として、金や銀のナノ粒子・ナノ構造を形成した。これらのナノ構造をシリコン太陽電池（フォトダイオード）やバルクヘテロ型有機薄膜太陽電池に組み込んだところ、可視領域において、光電変換の外部量子収率が数十%〜2倍近く向上することを見いだした。

これらのプラズモニックナノ構造の作製・組み込みプロセスを基に、コスト計算を行い、既存の太陽電池作製コストとの比較を行った。その結果、銀ナノ構造を用いた場合、そのコストは、数%程度の光電変換効率向上が達成されれば回収できること、すなわち事業化の可能性が高いことが示された。

ナノ構造による太陽電池の効率向上、および事業としての成立可否の評価それぞれにおいて、当初設定した数値をほぼクリアすることができた。

②今後の展開

本成果を足がかりとして、起業を前提とする研究開発支援制度を活用し、起業に向けた研究開発を継続することを計画している。具体的には本プロジェクトの構成機関である滋賀県立大学と九州先端科学技術研究所を軸に大学・公的研究機関などを加えて強化し、さらに必須メンバーとして起業希望者を加えた構成を想定している。

3. 総合所見

概ね期待通りの成果が得られ、イノベーション創出が期待される。

金属ナノ粒子集合構造形成法、そのプラズモニック効果による特に有機太陽電池の効率向上検証に関して、実用化に向けた進展が見られ、特許出願に繋がったと共に、側面支援による現実的な事業化検討もあり、起業化の可能性も増した。競合技術との比較優位性を意識し、プラズモニック効果の更なる解明によるシリコン太陽電池の効率向上も含め、特許的にも強い技術をめざした、次のステージへの研究展開、進展が期待される。