

課題番号 : F-16-AT-0002
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : 局在表面プラズモンの応用実験
Program Title (English) : Application of local surface plasmon
利用者名(日本語) : 齋藤 隆雄
Username (English) : T. Saito
所属名(日本語) : 株式会社さいとう技術研究所
Affiliation (English) : Saito research institute of technology, Co. Ltd.

1. 概要(Summary)

2009年にNPFにて実験を行った「量子ドットプラズモン太陽電池」を再現し、さらに高度化を行う。当該太陽電池は、弊社独自のプラズモン共鳴制御技術の効果を示すための応用事例である。基本構造は、PN接合の界面部に金属ナノ粒子と量子ドットを分散させたものである。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

スパッタ装置

【実験方法】

スパッタリングによる積層構造の作製。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

結果から言うと、本年度の実験では、前回の再現さでできなかった。理由は、装置および材料(ターゲット)の管理状態によるものと考えられる。

装置については、全12日中、3日の実験で搬送エラーが発生した。スパッタリングで金属ナノ粒子を作製した後、酸化物薄膜で被覆していない状態で大気開放すると、物性が変わってしまうので、この3日分の実験結果は、すべてNGとなった。

材料については、ターゲットの表面近傍が劣化しているのが問題と考えられる。NPFが有料化されてから、利用者は激減している。そのために、本実験に使用するいくつかの材料は、履歴を見る限り3年以上使用されていなかった。つまり、表面近傍が劣化しているわけであるが、成膜速度の遅い酸化物ターゲットの場合、利用者が数分ブリスパッタを行ったくらいでは、劣化した部分を除去できない(一般的には、長期間使用していない酸化物ターゲットは、数時間放電して表層をクリーニングする)。そのため、初期の3回くらいは放電させるのさえ難しい状態であった

し、後半の実験においても、安定した半導体特性が得られなかった。この件では、NPF側に、劣化部分の除去などの常識的な管理を行うことを提案している。

当座の材料対策として、P型半導体の材料の変更を試みた。当初、CuOターゲットを使用すると、安定して発電できるように思われた。しかし、半導体アナライザでI-V特性を測定したところ、測定値が安定せず、測定するたびに異なるグラフ形状を示す状態であった。このCuOターゲットも、この数年内に使用された形跡がないので、やはり表面に劣化層が厚く形成されていると考えるのが妥当である。つまり、膜の均一性(組成、ドメイン状態等)に問題が生じていると考えられる。

以上のように、装置および材料に起因すると考えられる問題が解決できず、本年度の実験はすべて不首尾に終わった。上記問題は、NPF側に対策を提案しているので、対策が済んだ時点で実験を再開する予定である。

4. その他・特記事項(Others)

試行的利用課題。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent)

4947253(JP), 7486400B2(US)。