

研究課題別中間評価結果

1. 研究課題名： 界面局所制御による光・キャリアの完全利用

2. 研究代表者： 佐藤 真一（兵庫県立大学大学院工学研究科 教授）

3. 研究概要

太陽電池が持つ潜在能力を極限まで引き出すためには、入射する「光」と、光により発生する「キャリア」の完全利用を目指す必要がある。本研究では「光」と「キャリア」の損失が起こる太陽電池と表面膜との界面に着目し、「界面特性の物理モデル」を構築する。さらにコンビナトリアル手法を駆使して「新しい表面膜材料」を探索し、モデルと組み合わせて太陽電池の高効率化を推進する。

4. 中間評価結果

4-1. 研究の進捗状況及び研究成果の現状

①コンビナトリアル製法による界面パッシベーション膜の材料設計、②AlO_x 膜パッシベーションにおける界面ダイポール・モデルの提案、など新規な成果を含む有用な成果が得られており、高く評価できる。しかし、中間目標の界面再結合速度 500cm/s を大きく改善した低界面再結合速度 4.4cm/s が得られているが、低界面再結合速度のパッシベーション膜を太陽電池に適用した場合の効果はそれほど大きくはなく、課題である。研究代表者、研究協力者のリーダーシップ、兵庫県立大、明治大学や研究協力グループの連携に加え、CREST 予算のリソースを上手に活用し、プロジェクト全体のベクトルを集中させることができている、評価できる。

4-2. 今後の研究に向けて

実験データに基づいた界面パッシベーションの物理モデルの構築を期待したい。特に、AlO_x 膜パッシベーションにおける界面ダイポール・モデルの実証に向けて、電荷発生機構など、を明らかにして欲しい。今後、新しい材料が出現した時にも十分対応できる材料パラメータと界面再結合速度等に関わる普遍的な理論的モデルの構築を期待したい。トランジスタ等では、ネガティブと考えられていた固定電荷の活用は、新たな視点ではあるが、太陽電池特性の不安定性につながる可能性もあり、検討課題である。現状では、界面再結合速度の低いパッシベーション膜を太陽電池に適用した場合の効果はそれほど大きくはなく、NEDO プロジェクトとの協力による太陽電池試作を進め、本研究の成果実証が必要である。

4-3. 総合的評価

コンビナトリアル製法による界面パッシベーション膜の材料設計、は順調に進捗しており、界面再結合速度の低いパッシベーション膜も得られている。また AlO_x 膜パッシベーションにおける界面ダイポール・モデルの提案、など新規な成果も得られており、高く評価できる。しかし、界面再結合速度の低いパッシベーション膜を太陽電池に適用した場合の効果はそれほど大きくはなく、上記成果を太陽電池の変換効率向上につなげて欲しい。実験データに基づいた界面パッシベーションの物理モデルの構築を期待したい。今後、新しい材料が出現した時にも十分対応できる材料パラメータと界面再結合速度等に関わる普遍的な理論的モデルの構築を期待したい。