

研究課題別中間評価結果

1. 研究課題名： 励起子吸収による増感を利用した高効率太陽電池の研究

2. 研究代表者： 堀越 佳治（早稲田大学先進理工学部 教授）

3. 研究概要

低コスト高効率の太陽電池を実現するためには薄膜化と吸収係数の増大が不可欠である。これを同時に実現するため、通常バンド端吸収に加え、励起子の励起に伴う光吸収も利用する。室温における十分な励起子吸収は、励起子束縛エネルギーの高い ZnO や GaN を含む半導体材料を用いること、および半導体超格子を利用することによって実現する。欠陥の少ない大面積ヘテロ接合薄膜の製作技術、および太陽電池としての最適なドーピング技術を確立し高効率化を達成する。

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

励起子吸収を太陽電池特性として確認しているとはいえ、従来構造の GaAs セルに比べて、光収集電流の増加の程度が不明確である。一般的に、超格子、量子井戸、量子ドットなど、電流は稼げるが、非輻射再結合による電圧ドロップが課題であり、解決方策が示されていない。また、研究グループの研究員が少ない中で、AlGaAs/GaAs 超格子、カルコパイライト系、InGaN 系等、幅広い材料が検討され、研究勢力が分散され、十分な成果が得られていない。研究グループ内の連携も密にする必要がある。研究テーマの重点化が必要である。

4-2. 今後の研究に向けて

一般的に、超格子、量子井戸、量子ドットなど、電流は稼げるが、非輻射再結合による電圧ドロップが課題であり、解決方策を明らかにする必要がある。当初計画に比べて、研究進捗は遅れていると言わざるを得ない。代表者のリーダーシップの発揮と研究グループ内の密なる連携も必要である。研究テーマの重点化、CREST 予算による研究員の採用、特に、デバイスの専門家の採用による、研究の加速化を期待したい。

4-3. 総合的評価

半導体薄膜のエピタキシャル成長、窒化物半導体、半導体レーザー等の分野で極めて実績の高い研究者で構成されるグループで、異分野からの参画ではあるが、大きな期待を持っていた。しかし、励起子吸収を太陽電池特性として確認しているとはいえ、従来構造の GaAs セルに比べて、光収集電流の増加の程度が不明確であるし、当初計画に比べて、研究進捗は遅れていると言わざるを得ない。総じて、超格子、量子井戸、量子ドットなど、電流は稼げるが、非輻射再結合による電圧ドロップが課題であり、解決方策を見出す必要がある。代表者のリーダーシップの発揮、研究グループ内の密なる連携、研究テーマの重点化、CREST 予算による研究員の採用、特に、デバイスの専門家の採用による、研究の加速化を期待したい。