

研究課題別中間評価結果

1. 研究課題名：有機太陽電池のためのバンドギャップサイエンス

2. 研究代表者：平本 昌宏（自然科学研究機構分子科学研究所 教授）

3. 研究概要

有機半導体のバンドギャップサイエンスを確立、すなわち、イレブンナイン超高純度化、ドーピングによる pn 制御、内蔵電界形成、オーミック接合形成、半導体パラメータ精密評価、等のサイエンスを、シリコン無機半導体のレベルまで引き上げ、さらに、励起子、無機／有機ヘテロ界面のサイエンスを確立して、シングルセルで効率 15% の有機太陽電池を目指す。

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

無機系での類似アプローチを展開し、①ドーピング制御困難と思われてきた有機半導体における pn 制御、②バンドギャップ・サイエンスの概念、③イレブンナインの高純度技術、④ケルビンプローブ法等の解析技術、など、新規性のある有用な成果が得られており、高く評価できる。これらの成果は、広く、有機半導体の材料科学やデバイスフィジクスへ貢献することが期待される。しかし、目標効率 15% に対して、シングルセル効率 1.6%、タンデムセル 2.4% と、本プロジェクト以前の効率 5.3% より低く、当初の戦略、方針が、太陽電池の高効率化につながってはいないのが現状である。代表者のリーダーシップも発揮されてはいるが、有機／無機太陽電池チームとの関連性は密とは言えない。

4-2. 今後の研究に向けて

有機太陽電池の実用化のためには、太陽電池効率 15% 以上の実現、高信頼度化、などが必要である。目標効率 15% の達成に向け、研究テーマの重点化、研究グループ協力の密なる連携が必要である。当初の戦略、方針が、太陽電池の高効率化につながってはいないのが現状である。変換効率 15% 達成の道筋を明らかにする必要がある。例えば、電流向上の道筋が不明確であり、光吸収係数から光収集電流を算出する手法など、もっと無機系に学ぶべきである。CREST 予算を活用し、研究員を増員し、特に、デバイス作製の専門家を採用し、有機太陽電池の高効率化を通じて、本研究のアプローチの有効性を実証すべきである。

4-3. 総合的評価

①pn 制御、②バンドギャップ・サイエンスの概念、③イレブンナインの高純度技術、④ケルビンプローブ法等の解析技術、など高く評価できる。これらの成果は、広く、有機半導体の材料科学やデバイスフィジクスへ貢献することが期待される。しかし、目標効率 15% に対して、シングルセル効率 1.6%、タンデムセル 2.4% と低く、当初の戦略、方針が、太陽電池の高効率化につながってはいないのが現状である。有機太陽電池の実用化のためには、太陽電池効率 15% 以上の実現、高信頼度化、などが必要である。目標効率 15% の達成に向け、研究テーマの重点化、研究グループ協力の密なる連携が必要であり、当該分野における一里塚を築いて欲しい。また、大胆なアプローチと実用的にもインパクトの大きい成果も期待したい。