

## 研究課題別中間評価結果

1. 研究課題名： 高感度な可視光水分解光触媒の創製

2. 研究代表者： 入江 寛（山梨大学クリーンエネルギー研究センター 教授）

3. 研究概要

太陽光に多く含まれる可視光照射のもと、水を完全分解できる光触媒材料を設計・創製し、水素を獲得することを通じて独創的クリーンエネルギー生成技術の創出に貢献する。既存の材料設計・探索指針の延長ではなく、新規戦略に基づく材料設計および新規機構に基づく水分解方法を提案し、可視光応答型水分解材料を創製する。さらに、高効率化のため、材料の形態（ナノチューブ、ナノ中空体など）をナノレベルで制御することによって反応サイトを空間的に分離する方法やヘテロ接続構造の最適化によって電荷分離効率を向上する方法などの検討を行う。

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

効率的には十分とは言えないが、可視光による水分解を実現している他、①1光子励起系における材料開発、②2光子励起系における新規Zスキーム系、③2光子励起構築のための半分解光触媒の探索など、新しいアイデアへの挑戦がなされ、また、興味深い実験データが得られている。少ないメンバーながら、代表者のリーダーシップのもと、有機的に研究が進められていると評価される。しかし、可視光による水分解の感度は、量子効率 1.2%と紫外光による効率に比べて低く、エネルギー変換効率は 0.12%と低く、実用的な道のは極めて遠い。

4-2. 今後の研究に向けて

本研究のような電気化学的太陽光エネルギー変換は、大きな注目を浴びてはいるが、実用的な道のは極めて遠いと言わざるを得ない。太陽光スペクトル全体に対するエネルギー変換効率で、評価すべきであり、エネルギー変換効率 30%実現の道のは極めて遠い。ブレークスルーにつながるような大胆な発想が必要である。また、代替技術、例えば、太陽電池の発生電力を用いた水の電気分解による水素生成技術等との効率、コストや特徴の比較も必要である。他のグループに比べて優れている点などを明示し、そこを伸ばす努力、研究テーマの重点化、研究員の増強なども必要と考えられる。さらに、現状では、当該分野における水素生成の物理、化学が十分に理解されているとは言えず、今後の飛躍的な効率向上や革新的な研究の展開に向け、メカニズム解明にも注力して欲しい。

4-3. 総合的評価

可視光による水分解を実現するなど、着実に研究を進めており、高く評価される。しかし、検討すべき研究テーマは多く、研究員の採用と研究テーマの重点化が必要と考えられる。また、他の研究グループに対する優位性や代替技術との特徴比較を明らかにしつつ、研究を進めて欲しい。当該分野は、ブレークスルーがないと、実用的成果の創出は難しいと考えられ、大胆なアプローチを含め、当該分野の一里塚を築こうという意気込みで、若手研究者の代表として、本分野を牽引して欲しい。