

## 可視-近赤外光応答可能な有機色素の開発と光触媒水分解に関する研究

沈, 小烽

<https://hdl.handle.net/2324/7182545>

---

出版情報 : Kyushu University, 2023, 博士 (工学), 課程博士

バージョン :

権利関係 : Public access to the fulltext file is restricted for unavoidable reason (3)



氏名	沈 小烽			
論文名	可視-近赤外光応答可能な有機色素の開発と光触媒水分解に関する研究			
論文調査委員	主査	九州大学	准教授	渡邊 源規
	副査	九州大学	教授	石原 達己
	副査	九州大学	教授	田中 敬二

### 論文審査の結果の要旨

本論文は、可視-近赤外光応答可能な増感用色素として、ピリジル基をアクセプター基として有する、ドナー・アクセプター構造から構成されるプッシュプル型増感色素を用い、可視-近赤外光応答可能な光分解水素生産へ応用した研究について述べられている。第一章では、従来の可視-近赤外増感光触媒についてまとめている。これまでに開発された方法論について説明し、本論文の研究の方法論と意義について述べている。第二章では、スクアリン骨格にピリジル基を導入したプッシュプル型色素の近赤外応答光触媒作用について述べている。酸化チタンへの色素の化学固定部位としてピリジル基を有する色素を新規に合成し、アスコルビン酸を犠牲剤として光触媒水素生産を行った結果、可視-近赤外にわたり良好な光触媒水素生産を示すことを見出している。この反応機構と色素の分解機構を、分光法を利用して詳細に議論している。これらの結果はスクアリン骨格を有する新規可視-近赤外応答増感色素の研究として評価できる。第三章では、ボロンジピロメテン骨格に異なる疎水性置換基を導入し、疎水性が及ぼす光触媒活性メカニズムについて述べている。アルキル鎖で形成された置換基による疎水性を高めた色素を担持した光触媒ほど、光触媒水素生産活性が向上することを見出している。この現象を、酸化チタン表面に存在する疎水性置換基によって形成された配位圏に電子供与剤が効率的に取り込まれて触媒活性が向上することを電気二重層の議論や分光実験をもとに見出している。この結果は、外圏で形成される反応場が色素増感光触媒活性を向上させる手法として価値あるものと認められる。第四章では、ボロンジピロメテン骨格にプッシュプル型増感色素構造を導入し、近赤外光増感による高効率光触媒水素生産反応について述べている。第三章の骨格を基盤に、カルバゾール部位とオリゴチオフエン部位をボロンジピロメテン骨格に導入することで色素発色団の長波長化を行っており、可視-近赤外を幅広く利用可能なボロンジピロメテン系増感色素を開発している。光触媒水素生産活性において、可視-近赤外光励起による水素生産が生じ、理論計算と分光的手法により反応機構を議論している。第五章は、本論文の研究内容を総括している。本論文の内容に対して、添加している助触媒の量や電子供与剤の添加量と光触媒活性の相関関係、色素担持量と触媒活性の相関関係、触媒の形状と無機触媒の選択設計指針について議論がなされた。論文提出者より以上の議論に対して十分な回答がなされた。本論文で、可視-近赤外光を高効率に増感可能な色素の開発と、安定な光触媒水素生産反応を実現したことは、光触媒水分解研究の成果として高く評価できる。よって本論文を博士（工学）の学位論文として価値あるものとして認める。