

研究成果展開事業 研究成果最適展開支援プログラム
シーズ育成タイプ FS 事後評価報告書

研究開発課題名	: 太陽光水素製造・利用システムの社会実装を可能とする高効率へマタイトメソ結晶光電極の開発
プロジェクトリーダー	: 株式会社 カネカ
所属機関	: 株式会社 カネカ
研究責任者	: 立川 貴士(神戸大学)

I. 研究開発の目的

太陽光により CO₂ フリー水素を高効率に製造する技術の確立は、持続可能な開発目標 (SDGs) の具現化に向けた新しい事業機会を提供する。我々は、可視光応答性へマタイト (α -Fe₂O₃) の 3 次元メソ結晶構造化が、太陽光水分解に対する光触媒活性の大幅向上に有効であることを見出した。本研究開発 (FS) では、へマタイトメソ結晶光電極の高効率化と更なる向上に向けた研究戦略の構築を進め、光電極の大面积化に向けた製膜プロセス選定と課題抽出、プロトセル (反応器) 製作、太陽電池バイアスとハイブリット化基本動作を確認し、太陽光水素製造・利用システムの実用化へ向けた検証実施を目的とする。

II. 研究開発の概要

① 実施概要

本研究開発では、ナノ粒子を精密に並べ電子と正孔の流れを制御する 3 次元メソ結晶構造化を光アノード材料であるへマタイトに対し適用することで、光電極面積 3 cm × 4 cm で光電流密度 4.0 mAcm⁻² を達成した。更に、界面酸素欠陥が効率向上に寄与する新しい科学的知見を獲得した。大面积化の検討により 25 cm² の有効電極面積で光電流密度のばらつき 5 % 程度のへマタイトメソ結晶光電極を得るプロセスを選定、製造面の課題を抽出した。また有効面積 1 cm² 以上のプロトセルを作製し、太陽電池バイアスとのハイブリット化基本動作を確認した。

② 今後の展開

本フーズビリティスタディで得られた、へマタイトメソ結晶光電極の顕著な高効率化および、大面积化とセル設計で得られた新たな知見と技術課題をベースに、光水分解セルの評価・改良を実施する。また、CO₂ フリー水素を提供する太陽光水素製造・利用システムのビジネスターゲットに関して、競合環境を踏まえた検証を更に進めるとともに、優れたへマタイトメソ結晶技術の応用展開を視野に検討を進める予定である。

III. 総合所見

目標を達成し、次の研究開発フェーズ移行に必要な成果が得られイノベーション創出が期待できる。産学が役割を適切に分担・連携し、へマタイトメソ結晶光電極の高効率化に向けた新たな基礎的知見を見出すと共に、実用化に向け電極形成法やシステムとしての基本動作を

確認できたことは評価できる。今後は、本技術の特徴や優位性を活かした分野での実用化によるイノベーション創出に期待する。