

光触媒-電解ハイブリッドシステムによる太陽光利用水素製造

(産総研・エネルギー技術研究部門¹⁾・東京理科大学²⁾ 荒野大輔¹⁾²⁾・小野澤伸子¹⁾・杉原秀樹¹⁾・郡司天博¹⁾²⁾・佐山和弘¹⁾

水素燃料は近年クリーンなエネルギー源として注目を集めているが、将来的には再生可能エネルギーと水から製造することが理想である。当グループでは水素製造の方法の一つとして図1に示す光触媒-電解ハイブリッドシステムという太陽光を利用した光触媒反応と水の電気分解を組み合わせた技術を考案した[1]。このシステムでは、光触媒反応プールでのレドックス反応のエネルギー蓄積過程を利用することで、水の電気分解から水素生成するのに必要な電位の低下が可能になる。本研究では光触媒に可視光応答性の WO_3 、レドックスとして $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$ (NHE=0.77 V)を用いている。 WO_3 は水から酸素への酸化能力は持っているが水から水素への還元能力は持っていないが Fe^{3+} を還元して Fe^{2+} にする能力はある。 WO_3 に各種助触媒を担持させることによって酸化還元反応の促進させる検討を行った。図2に水の電気分解電位を RuO_2 担持 WO_3 光触媒反応と $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$ を仲介させることで低下させることを実証した結果を示す。水の水素への還元は理論上1.23 V以上必要で、さらに大きな酸素過電圧の影響があり、1.6V以上は通常必要である。本システムでは光触媒反応で Fe^{2+} を蓄積することで、 $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$ の酸化還元電位に近い電解電圧からアノード電流の増加が見られることがわかる。つまり $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$ レドックスを仲介させることで水の水素への還元電位を低下させることを実証したと言える。

本研究の一部は、NEDOの委託により実施した。

[1] T. Arai, M. Yanagida, Y. Konishi, H. Sugihara, K. Sayama *ElectroChemistry*, 76, 128 (2007)

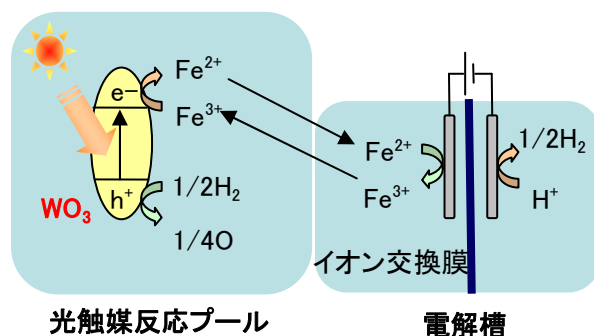


図1 光触媒-電解ハイブリッドシステム

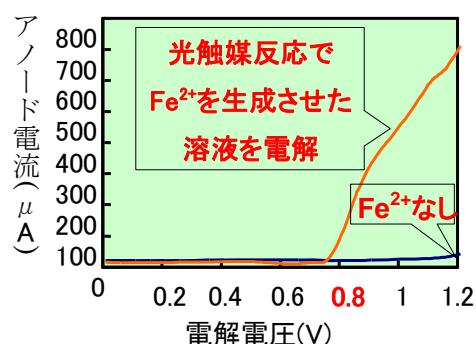


図2 光触媒-電解ハイブリッド
におけるアノード電流測定