


平成 17 年 3 月 日

氏名 高橋 幸奈 

21世紀COEプログラム

拠点：大学院工学系研究科
応用化学専攻、化学システム工学専攻、
化学生命工学専攻、マテリアル工学専攻

“化学を基盤とするヒューマンマテリアル創成”

平成 16 年度リサーチ・アシスタント報告書

| | | |
|---------------|---------------------|---------|
| ふりがな 氏名 | たかはし ゆきな 高橋 幸奈 | 生 年 月 日 |
| 所属機関名 | 東京大学大学院工学系研究科応用化学専攻 | |
| 所在地 | 東京都文京区本郷 7-3-1 | |
| 申請時点での 学 年 | 博士課程 1 年 | |
| 研究題目 | エネルギー貯蔵型光触媒の開発 | |
| 指導教官の所属・氏名 | 東京大学生産技術研究所 立間徹 | |

I 研究の成果 (1000字程度)

酸化チタン(TiO₂)光触媒はUV照射下で、防汚、抗菌・殺菌、防錆などさまざまな効果が得られるが、夜間などの光の当たらない条件下では機能しない。今までに、還元エネルギー貯蔵材料として酸化タングステン等のn型半導体を組み合わせること

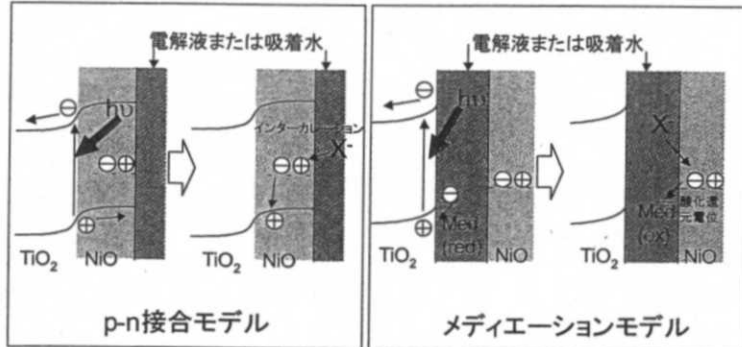


図1 酸化エネルギー貯蔵型光触媒の仕組み

により、UV照射下の余剰な励起電子エネルギーを貯蔵し、消灯後もその還元力により、一部の効果が持続することが明らかになっている。

しかしそれらは、いずれも還元エネルギーのみしか貯蔵できない還元エネルギー貯蔵型である。TiO₂光触媒の酸化エネルギーの貯蔵ができれば、還元型とは異なる機能が得られると考えられる。しかし、TiO₂はn型半導体であり、そのままでは酸化エネルギーの貯蔵は困難であると考えられる。そこで、本研究ではp-n接合とメディエーションモデルの2つのモデルを考え(図1)、そのどちらにも対応できるように、p型半導体で、比較的正の酸化還元電位を持つ水酸化ニッケル(Ni(OH)₂)に着目し、TiO₂と組み合わせた酸化エネルギー貯蔵型光触媒システムを開発した。また、Ni(OH)₂は、エレクトロクロミック材料としても知られており、これをTiO₂と組み合わせることにより、フォトクロミック材料として利用できることも明らかにした。

まず、ITO基板上にスピコート法でTiO₂膜を製膜し、その上に電解析出法でNi(OH)₂を析出し二層薄膜を作製した。湿度飽和空气中で、二層薄膜にUVを30 min照射したところ、電気化学的酸化をしたときと同様に褐色に着色した(図2)。これは、UV照射下で、TiO₂から生じた酸化エネルギーにより、Ni(OH)₂が酸化されたことを示唆する結果であり、(Ni(OH)₂ + xOH⁻ → NiO_x(OH)_{2-x} + xH₂O + xe⁻)のような反応に伴うものであると考えられる。この薄膜は、暗所に放置することにより、24 hでほぼ元通り脱色することから、フォトクロミック特性があることが確認された。また、このUV照射で着色した薄膜を電気化学的に還元(定電流: -5 nA)したところ、図3のような放電曲線が得られ、電気化学的酸化後の放電同様、0.4-0.6 Vあたりで酸化エネルギーが貯蔵されていることがわかった。

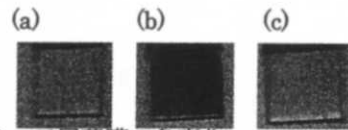


図2 二層薄膜の色変化

(a) 初期状態 (b) UV後 (c) 暗所後

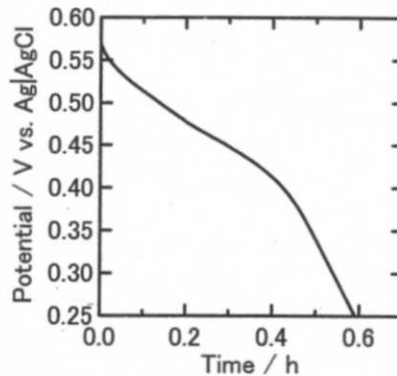


図3 UV照射後の電気化学的放電

氏 名 高橋幸奈

Ⅱ (1) 学術雑誌等に発表した論文A (掲載を決定されたものを含む.)

共著の場合、申請者の役割を記載すること。

(著者、題名、掲載誌名、年月、巻号、頁を記入)

なし

氏 名 高橋 幸奈

Ⅱ (2) 学会において申請者が口頭発表もしくはポスター発表した論文

(共同研究者 (全員の氏名)、題名、発表した学会名、場所、年月を記載)

発表者：○高橋幸奈、立間 徹

題名：酸化エネルギー貯蔵型光触媒の可能性

Photocatalysts with Oxidative Energy Storage Abilities

学会名：第11回光触媒シンポジウム 光触媒反応の最近の展開

場所：東京大学本郷キャンパス

発表日時：2004.12.14

セッション：ポスター