

酸化鉄ナノ構造体を用いた擬似太陽光による気相メタノール光触媒分解

Photocatalytic Decomposition of Gaseous Methanol with Iron Oxide Nanostructure using Solar Simulator

慶應大・理工 °太田 貴洋、野田 啓

Keio Univ., °Takahiro Ohta, Kei Noda

E-mail: ohohta@noda.elec.keio.ac.jp

【背景と目的】現在、水素は地球温暖化問題解決のためのエネルギー源として注目されており、水や有機性廃液の光触媒分解を利用した水素生成の研究が盛んに行われている。我々は、可視光応答性を示す半導体光触媒材料である酸化鉄(III) (Fe_2O_3) に着目している。前回の発表では、鉄箔の陽極酸化による酸化鉄ナノ構造体の作製と高真空下での気相メタノール光触媒分解過程の観察結果について報告した[1]。本発表では、新たに擬似太陽光源を用いて、作製した酸化鉄ナノ構造体表面での気相メタノールの光触媒分解過程観察を実施し、水素などの反応生成物の実時間検出結果に基づき、酸化鉄ナノ構造体の光触媒機能と各種物性との関連について知見を得ることを試みた。

【実験】二電極系の電気化学セルによる陽極酸化法で酸化鉄ナノ構造体(ナノチューブアレイ)を作製し[1,2]、熱処理を行った後、助触媒として白金(Pt)微粒子を光電析法により堆積させた。試料を真空装置内に設置し、高真空状態(10^{-7} Torr 以下)にした。その後、気化させたメタノールを試料表面上に導入し、光照射の有無に対する各種反応生成物の分圧変化を四重極質量分析計を用いて観測した。また、擬似太陽光源(約 170 mW/cm^2)だけでなく、キセノンランプと光学フィルターを用いて様々な光強度や波長領域(紫外光領域(UV, 約 4.6 mW/cm^2 , 250~400 nm)、可視光領域(VIS, 約 50 mW/cm^2 , 400~700 nm))を有する光源を用意し、同様な評価並びに観測結果の比較・検討を行った。

【結果】気相メタノールを導入し(分圧 2×10^{-7} Torr 程度)、光照射を行ったところ、使用した全ての光源に対して、光照射の有無に伴い、水素(質量電荷比 $m/e = 2$)や一酸化炭素(CO , $m/e = 28$)の分圧の増減を確認した。図1に紫外光領域、可視光領域及び擬似太陽光源を用いた際の水素分圧変化の観測結果を示す。このように、メタノールの光分解に伴う水素生成が明確に検出されると共に、水素発生量(すなわち光触媒活性)が、使用する照射光強度や波長領域に大きく依存する結果が得られた。

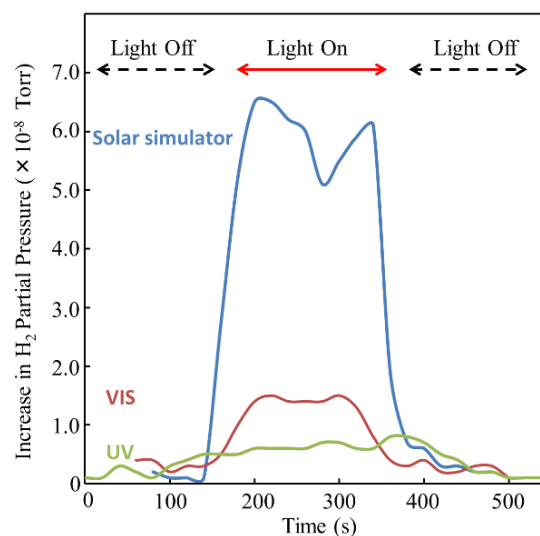


図1. Pt担持した酸化鉄ナノチューブアレイ表面での各種光照射下における水素生成検出結果。

(参考文献) [1] 太田貴洋、野田啓、2015年(第62回)応用物理学会春季学術講演会、11a-D10-8.

[2] K. Xie et al., *Corrosion Science*, **88**, 66 (2014).