

酸化鉄ナノチューブアレイを用いた気相メタノール光触媒分解

Photocatalytic Decomposition of Gaseous Methanol with Iron Oxide Nanotube Arrays

慶應大・理工 太田 貴洋、[○]野田 啓

Keio Univ., Takahiro Ohta, [○]Kei Noda

E-mail: nodakei@elec.keio.ac.jp

【背景と目的】水や有機性廃液の光触媒分解を利用した水素生成は現在、新しいクリーンエネルギー源として注目され、盛んに研究が進められている。我々は、高真空下での光触媒反応・水素発生評価装置を独自に構築し、 TiO_2 等の酸化物ナノ構造表面での気相光触媒分解による水素生成過程について報告を行ってきた。[1, 2] 本発表では、可視光応答を示す光触媒材料として注目されている酸化鉄のナノチューブ (FNT) アレイを対象に、高真空下におけるメタノールの光分解時に発生する気体の分析を行うことで、可視光照射下での水素発生とその検出、並びに光触媒反応過程に関する知見を得ることを試みた。

【実験】FNT アレイは二電極系の電気化学セルを用いた、鉄箔の陽極酸化により作製した。[3] フッ化アンモニウム (NH_4F) と水を添加したエチレングリコールを電解液として、電解質の濃度や陽極酸化時の温度/時間を適宜調整した上で陽極酸化を行った後、 400°C で 1 時間、大気下での熱処理を行った結果、図 1 に示す FNT (内径 40 nm、外径 60 nm、長さ 約 $2\ \mu\text{m}$) のアレイ構造が形成された。また、X 線回折測定より、試料には Fe_2O_3 と Fe_3O_4 が混在していることを確認した。その後、助触媒として光電析法により白金微粒子を担持させた後、試料を真空装置内にセットした。高真空中(約 10^{-7} Torr) の試料表面上にメタノールを導入し、試料表面への波長 400~700nm の可視光照射の有無に対する各気体の分圧変化を四重極質量分析計 (QMS) を用いて観測した。

【結果】Pt 担持した FNT アレイ試料、及び未処理の鉄箔表面に気相メタノールを導入し (分圧 2×10^{-7} Torr 程度)、可視光照射を行ったところ、図 2 に示すように FNT アレイ試料でのみ、水素分圧 (質量電荷比 $m/e = 2$) の増加を確認した。それと共に一酸化炭素 (CO , $m/e = 28$) や水 ($m/e = 18$) の分圧も増加しており、メタノールの光分解に伴う水素生成が検出されたと考えられる。

(参考文献) [1] K. Noda et al., *Jpn. J. Appl. Phys.* **46**, L749 (2007). [2] S. Sadale et al., *Thin Solid Film* **520**, 3847 (2012). [3] K. Xie et al., *Corros. Sci.* **88**, 66 (2014).

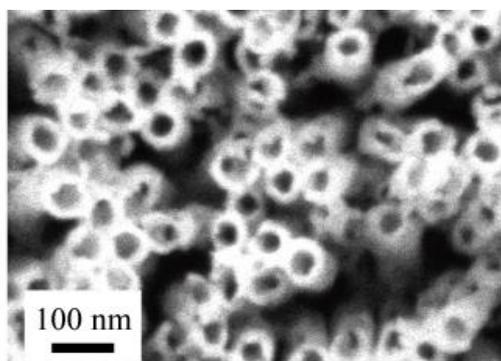


図 1. 陽極酸化により作製した FNT アレイ表面の走査型電子顕微鏡像.

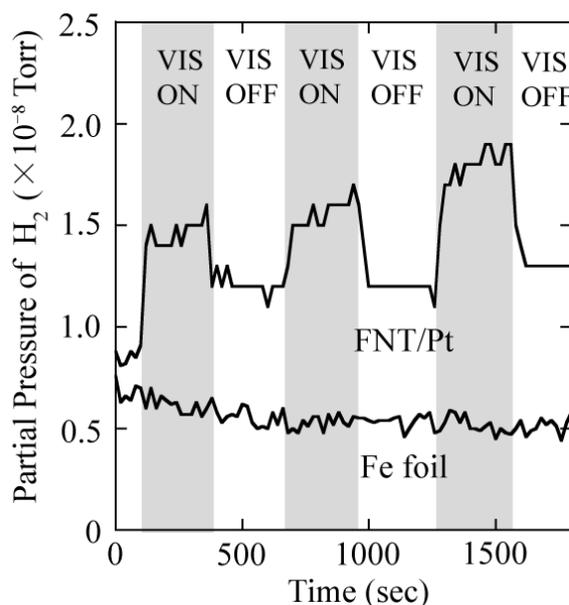


図 2. Pt 担持した FNT アレイ試料表面における可視光照射下での水素生成検出結果.