

可視光応答型光触媒 WO₃ 多結晶体上に担持した Pt 島状構造の観察

青山学院大学 理工学部附置機器分析センター 中村 新一
 青山学院大学 理工学部化学・生命科学科 村田亜紀代 佐藤 泰史 重里有三

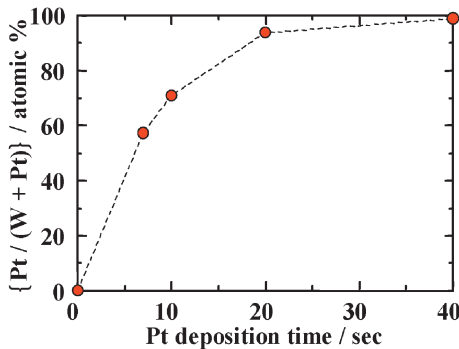


Fig. 1 XPSによるWとPtの表面近傍での原子濃度比(Pt被覆率).

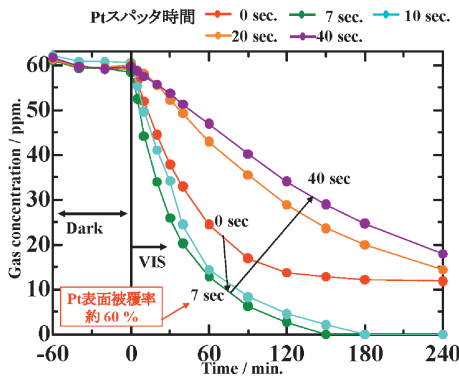


Fig. 2 可視光照射下における60 ppmアセトアルデヒドの分解反応測定.

WO₃ 薄膜は可視光応答性を持つ光触媒として大いに期待されている⁽¹⁾. 反応性 DC マグネトロンスパッタ法を用いて特定条件下で成膜すると、幅 100 nm の柱状結晶体で構成される膜構造を有する. その表面は高低差100~200 nm の凹凸を示し、大きな比表面積を持つ. 一方、光触媒表面への金属担持効果は多数報告されており、その担持金属の粒径サイズは数 nm 以下が望ましいとされている⁽²⁾. そこで、我々は簡易スパッタ法(JEOL 製 JFC-1300)により WO₃ 薄膜表面に Pt を島状に成長(Volmer-Weber 型結晶成長)させ、Pt ナノ粒子担持 WO₃ 薄膜を作製して、光触媒活性の飛躍的な向上を確認するとともに、可視光照射下における有機物酸化分解活性の最も高い Pt ナノ粒子のスパッタ条件を見出した⁽³⁾.

Fig. 1 にスパッタ時間を変えて作製した薄膜について X 線光電子分光装置(XPS)により Pt と W の比

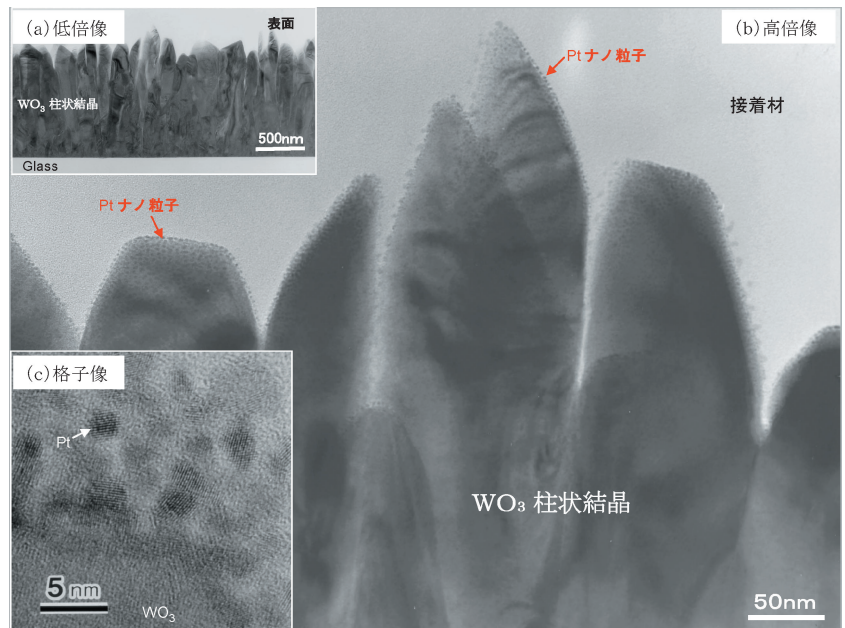


Fig. 3 最適条件下で作製した WO₃ 多結晶体状上の Pt ナノ粒子.

ーク比から Pt の WO₃ 膜表面被覆率を求めた. Fig. 2 は本膜の可視光照射によるアセトアルデヒド分解活性を求めたもので、7 sec スパッタした試料では光分解活性が最も高く約 2 時間でアセトアルデヒドをほぼ分解した. 本報ではその検証として、透過電子顕微鏡観察によって WO₃ 薄膜表面上の Pt ナノ粒子の形態評価を行った. その結果を Fig. 3 に示す. ナノ粒子は薄膜全表面を覆うように凝集なく分散しており、かつ形成ナノ粒子径が 3 nm 以下であることを確認した.

ここでは TEM 試料作製において、表面ダメージの少ない加速電圧 2 kV、照射角度 5° のイオンリング法で仕上げることで、WO₃ 柱状結晶膜表面上のナノサイズの Pt 単粒子の結着を鮮明に捉えた. この解析により、Pt の WO₃ 薄膜被覆率、Pt 粒子サイズ、分布との関連性が明らかとなった.

文 献

- (1) 重里有三: 図解光触媒のすべて, 橋本和仁/藤嶋昭監修, 工業調査会, (2003), 110.
- (2) R. Abe, B. Ohtani *et al.*: J. Am. Chem. Soc., **130**(2008), 7780.
- (3) 村田亜紀代他: 第 15 回シンポジウム, 光触媒反応の最近の展開, 光機能材料研究会, (2008), 36.

(2009年7月21日受理)

TEM Observation of Pt Nanoparticles Loaded on Visible-light Photocatalytic WO₃ Films; Shinichi Nakamura*, Akiyo Murata**, Yasushi Sato**, Yuzo Shigesato** (*Center for Instrumental Analysis, Aoyama Gakuin University, Tokyo. **School of Science & Engineering, Aoyama Gakuin University, Tokyo)

Keywords: visible-light photocatalytic, WO₃, platinum, nanoparticles, island, structure

TEM specimen preparation: ion milling method (PIPS Model 691 or JIT-100) TEM utilized: JEM-4010 (400 kV)