

酸化チタン薄膜の光触媒特性に対する表面粗さの影響

○武田 克行¹, 鷹野 一朗^{2*}¹工学院大学大学院電気・電子工学研究科, ²工学院大学

Influence of surface roughness for photocatalytic property of titanium dioxide thin films

○Katsuyuki Takeda¹ and Ichiro Takano^{2*}¹Graduate School of Electrical and Electronic Engineering, Kogakuin University, Kogakuin University²

1. はじめに

近年, 人工光合成に関連した研究が盛んに行われており, 有機物生成を目的とした前段階として水素発生などの報告がなされている. その中でも研究報告が多い材料の一つに二酸化チタン (TiO_2) がある. 我々の先行研究ではその光吸収領域を拡大するため, ガラス基板上に $\text{TiO}_2/\text{Cu}_2\text{O}$ 多層薄膜を作製し光触媒効果の向上を確認した¹⁾. 一方, 太陽電池などでは表面にテクスチャ構造をつくることで, 光吸収の効率化を図っている. そこで, 本研究ではガラス基板表面を研磨する簡便な方法で, 光反応面積の拡大効果を確認する.

2. 実験方法

成膜にはマルチプロセスコーティング装置を用いた. 試料基板には, 15mm×10mm に加工した MICRO SLIDE GLASS を用い, 粗さ P100 の紙やすりで研磨したものを使用した. それぞれの基板は, アルコールにより 10 分間超音波洗浄を行い, さらに真空チャンバーに導入後 Ar ガス雰囲気中で 10 分間スパッタクリーニングを行った. その後, 反応性スパッタリング法により, TiO_2 は O_2 流量 1.5sccm, スパッタガス Ar 流量 20sccm, RF スパッタ入力電力 100W, Cu_2O は O_2 流量 10sccm, スパッタガス Ar 流量 15sccm, DC スパッタ入力電力 25W, Cu はスパッタガス Ar 流量 15sccm, DC スパッタ入力電力 30W とし, それぞれ膜厚が 200nm になるように成膜した.

基板の表面組成は X 線光電子分光装置 (JPS-9030, JEOL Corp.) により測定した. ガラス基板の光学特性は紫外可視分光光度計 (UV-2550, Shimadzu Corp.) を用いて吸光度を測定した. 基板の表面粗さはナノサーチ顕微鏡 (SFT-4500, Shimadzu Corp.) を用いて表面粗

さを測定した. メチレンブルー浸漬試験は, 石英セルを 10ppm のメチレンブルー溶液 3ml で満たし, その中に試料を浸漬し人工太陽照明灯を $200\text{W}/\text{m}^2$ で 6 時間照射した. 所定の時間ごとに, メチレンブルー溶液の色度変化を分光光度計で測定し光触媒特性として評価した.

3. 実験結果

ガラス基板上に TiO_2 , Cu_2O , Cu からなる多層膜を作製し, それぞれ $\text{TiO}_2/\text{Cu}_2\text{O}/\text{Glass plate}$, $\text{TiO}_2/\text{Cu}/\text{Glass plate}$, $\text{TiO}_2/\text{Glass plate}$ とした. 研磨ガラス基板上的ものは, 同様に $\text{TiO}_2/\text{Cu}_2\text{O}/\text{R-glass plate}$, $\text{TiO}_2/\text{Cu}/\text{R-glass plate}$, $\text{TiO}_2/\text{R-glass plate}$ とする. ここでは Fig.1 に $\text{TiO}_2/\text{Cu}_2\text{O}/\text{R-glass plate}$ と $\text{TiO}_2/\text{Cu}_2\text{O}/\text{Glass plate}$ また $\text{TiO}_2/\text{R-glass plate}$ と $\text{TiO}_2/\text{Glass plate}$ のメチレンブルー透過率を示す. この透過率には光照射のみによる脱色作用も含まれている. 研磨ガラスと未処理ガラスを比較すると研磨ガラスの方が高効率であった. 研磨ガラス表面の粗さは未処理ガラスの約 40 倍であり, その表面積拡大による上昇が推察できる. また, 研磨ガラスでも Cu_2O を下層に配置することで, TiO_2 単層を上回ることが確認できた.

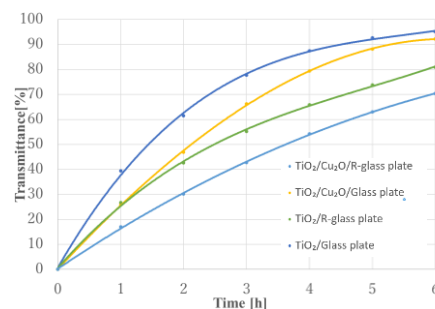


Fig. 1. 光触媒特性

文 献

- 1) 城市晃宏, 鷹野一朗: 2018 年日本表面真空学会学術講演会 (2018) 1P51S

*E-mail: cm21035@ns.kogakuin.ac.jp