

二酸化チタン薄膜を用いた光電気化学効果セルの基礎検討 (II)

Primary Study of Photoelectrochemical Effect Cell Using TiO₂ Thin Films (II)

京都大工¹ 秋山 知英¹, 中村 敏浩¹, 酒井 道¹

Kyoto Univ.¹, Tomohide Akiyama¹, Toshihiro Nakamura¹, Osamu Sakai¹,

E-mail: sakai.osamu.3x@kyoto-u.ac.jp

1. はじめに

自然光駆動のエネルギーデバイスの研究が盛んに行われているが、その一つの分野として金属酸化物の光電気化学セル応用がある。ここでは、紫外光励起により固体-液体界面での電気化学反応が行われ、水素発生等の有用な現象が発現するので、その吸収動作の可視光化を中心に研究が進んできた。我々は、2層 (タンデム) 並列型の光電気化学セルを提案し、紫外光駆動の TiO₂ 薄膜/金属層と通常の可視光動作の pn 接合層 (たとえば結晶系 Si 太陽電池) よりなる広帯域自然光駆動セルについて調べてきた[1]。今回の発表では、タンデム構造 2 層間の光吸収スペクトルの重なり幅制御のため、TiO₂ 薄膜への不純物添加効果を検討した結果について報告する。

2. 実験のセットアップ

TiO₂ 薄膜は高周波マグネトロンスパッタ法 (成膜温度 600 °C) により形成したアモルファス状薄膜であり、Ar に加える N₂ の割合を変化させてスパッタ雰囲気ガスとすることで、N を不純物として添加した。基板としては、光学 (透過率) 測定および電気化学特性測定用にガラス/酸化インジウムスズ薄膜基板、光学 (反射率) 測定用に Si 太陽電池を模した Si 基板を使用した。膜厚は 1 μm 以下で、反射率測定は液中動作を模擬するため、蒸留水で満たした石英セル内にサンプルを設置することで行った。

3. 実験結果

図 1 に、ガス流量に占める N₂ の割合を変化させた場合の透過率変化を示す。N₂ を添加しない場合には TiO₂ 薄膜の吸収端は 400 nm 以下であるが、N₂ の割合が増えるにつれて TiO₂ 薄膜の吸収端は 500-600 nm にまで長波長化した。Si の吸収端は短波長側は 400-500 nmであることを考慮すると、N を不純物として添加することで Si の吸収スペクトルとの間でのスペクトルの重なりを十分制御できることがわかった。講演では、以上の結果を反射率測定及び実動作時の気体発生量と合わせて議論する。

参考文献

- [1] 秋山知英 他、第 73 回応用物理学会学術講演会 講演予稿集 (松山、2012 年) p.08-074 (13p-E2-1)。

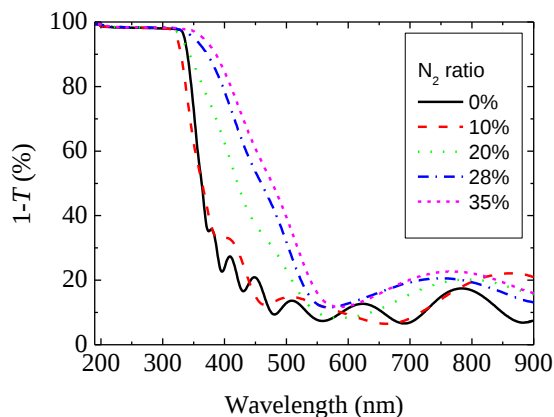


Fig. 1. Response spectra of TiO₂ thin films, where T is transmittance.