

課題番号 : F-17-RO-0016
利用形態 : 技術補助
利用課題名 (日本語) : Ag-TiO₂ ナノ粒子混合堆積膜の作製と光触媒活性の評価
Program Title (English) : Preparation and evaluation of photocatalytic Ag-TiO₂ nanoparticulate films
利用者名 (日本語) : 姜殿平
Username (English) : D. Jiang
所属名 (日本語) : 広島大学大学院工学研究科
Affiliation (English) : Graduate School of Engineering, Hiroshima University
キーワード/Keyword : 光触媒、定量分析、形状・形態観察、分析

1. 概要 (Summary)

酸化チタン (TiO₂) は光触媒の材料として太陽エネルギー変換材料への応用が注目されている。また、TiO₂ 薄膜に Ag を混合すると、可視領域の波長の光を吸収することが可能となり、光触媒活性が向上することなどが報告されている[1]。

私は、気相法のプラズマ CVD (PECVD) 法と PVD 法を組み合わせ、異種エアロゾルナノ粒子の混合生成プロセスを構築してきた。このプロセスを用いて生成した TiO₂ と Ag エアロゾルナノ粒子を同時堆積させることで疎な構造を有する Ag-TiO₂ ナノ粒子混合堆積膜の作製に至った[2]。

ここでは作製した Ag-TiO₂ ナノ粒子混合堆積膜の Ag の含有量を調査する目的として広島大学ナノデバイス・バイオ融合科学研究所の設備を利用した。

2. 実験 (Experimental)

【利用した主な装置】

X 線光電子分光装置(XPS) (ESCA-3400)

【実験方法】

PVD 法での加熱温度を変化させて、銀の蒸発量を調整した。加熱温度は 855 °C、915 °C、1010 °C、1099 °C、1156 °C、1200 °C に設定した。作製した Ag-TiO₂ ナノ粒子混合堆積膜を 500 °C で焼成し、XPS 測定で Ag 3d 軌道と Ti 2p 軌道の元素分析を行い、作製した膜の表面に Ag と Ti の原子比を調べた。Fig. 1 に異種エアロゾルナノ粒子の堆積プロセスで作製した膜の写真



Fig. 1 The Ag-TiO₂ nanoparticulate film prepared by one-step process.

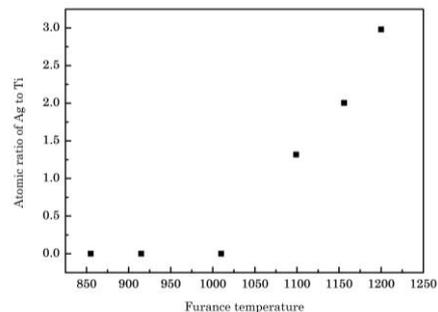


Fig. 2 The atomic ratio of Ag to Ti in the Ag-TiO₂ nanoparticulate films prepared by different furnace temperatures in the PVD system.

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

Fig. 2 に PVD 法での加熱温度と作製した膜の表面での Ag と Ti の原子比の関係を示す。Ag と Ti の原子比より、1010 °C まで、Ag 原子は膜の表面に存在しないことが分かった。1010 °C から 1200 °C の間では加熱温度が増加するとともに Ag の量が増え、1200 °C のとき Ag と Ti の原子比は 3.0 になった。このことにより、異種エアロゾルナノ粒子の堆積プロセスを利用することで作製した膜の Ag の含有量を調整する手段が得られた。

4. その他・特記事項 (Others)

参考文献:

[1] A. Bumajdad *et al.*, Phys. Chem. Chem. Phys. 16 (2014) 7146-7158.

[2] K. Kusdianto *et al.*, Ceram. Int. 43 (2017) 5351-5355.

・技術補助をしてくださった佐藤 旦様 (広島大学ナノデバイス・バイオ融合科学研究所) に感謝します。

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許 (Patent)

なし。