

多孔質酸化チタン薄膜の水素処理効果

Hydrogen Annealing Effect on Mesoporous Titania Thin Film

○市川 裕¹、○久保木 尊愛¹、永吉 浩¹(1. 東京高専)○Yu Ichikawa¹, ○Takaaki Kuboki¹, Hiroshi Nagayoshi¹

(1.National Institute of Technology, Tokyo College)

E-mail: s11018@tokyo.kosen-ac.jp

1. はじめに

酸化チタン(TiO_2)は強い光触媒作用を持ち n 型半導体特性を示すことから光触媒や光デバイス用材料として用いられてきた。一方、光発電デバイスへの応用ではバンドギャップが広いために太陽光を有効にしにくい欠点があった。酸化チタンは水素還元雰囲気中でアニールすることにより部分的に TiO_2 が還元し、低次酸化チタン(Ti_2O_3 , Ti_4O_7)となりバンドギャップが狭まることが報告されている[1]。この処理による酸化チタンの可視光領域での光キャリア発生についての評価を試みた。石英ガラスまたはシリコン基板上に成膜した TiO_2 多孔質薄膜を水素アニール処理し、光学的・電気的特性の評価を行ったので報告する。

2. 実験方法

石英ガラス基板(厚さ 1.0mm)を洗浄後、スクリーン印刷法で TiO_2 ナノペースト(触媒化成 PST-18NR、粒径 18nm)を基板上に塗布した。大気中で 200°C 、10 分間乾燥させた後 500°C 、20 分間電気炉中で焼結する。水素化処理は石英管型の真空電気炉を用い、 -50kPa の減圧下で水素アニール処理を行った。処理温度、時間はそれぞれ 400°C 、30 分間であり、大気中同条件で処理したサンプルと特性の比較を行った。

3. 実験結果と考察

水素アニール処理により多孔質膜は半透

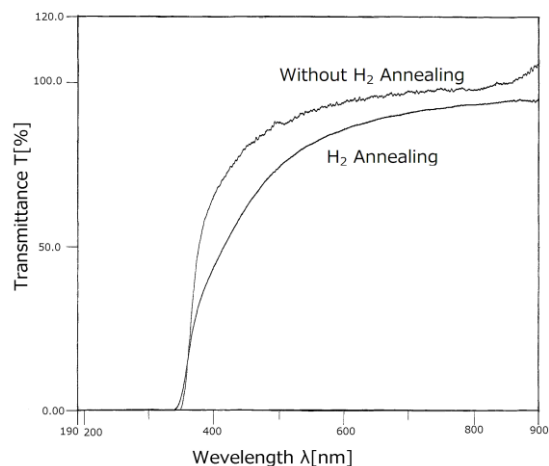


Fig. 1 水素アニールの有無による透過率の変化

明褐色～黒色を呈するようになった。水素アニールした TiO_2 薄膜と大気中でアニールした TiO_2 薄膜の透過率を Fig1 に示す。透過率測定の結果より、水素還元により生成した低次酸化チタン薄膜は未処理の酸化チタン薄膜と比較して 400-700nm において光吸収の増大が表れた。バンドギャップの低下により、可視光領域での光吸収が向上したことを示唆している。

4. まとめ

TiO_2 薄膜を水素雰囲気中でアニールすることにより、 TiO_2 薄膜の可視光の吸収増大を観測した。電気的特性等については当日報告する。

[1]Xiaobo Chen, Lei Liu, Peter Y. Yu, Samuel S. Mao, 2011. Increasing Solar Absorption for Photocatalysis with Black Hydrogenated Titanium Dioxide Nanocrystals. SCEINCE, 331,746-750.