

ACSIN-14 & ICSPM26 に参加して

大畑 裕介
Yusuke OHATA

電子情報学科 2018 年度卒業

1. はじめに

私は、2018 年 10 月 21 日から 25 日の期間に、宮城県仙台の仙台国際センターで開催された「ACSIN-14 & ICSPM26」にポスター発表の形式で題目「Characterization of BiVO_4 powders by precipitation method」で発表させていただきました。

2. 研究内容

2.1 研究背景

光触媒は窒素酸化物や硫黄酸化物、有機化合物の分解除去に利用されている。最も研究報告が多い酸化チタン (TiO_2) に代わる光触媒材料としてバナジン酸ビスマス (BiVO_4) が注目されている。 TiO_2 が波長 388 nm 以下の紫外光線下で反応するのに対して単斜晶系のバナジン酸ビスマスは波長 517 nm 以下の可視光下で反応する。なお、地表付近で観測される太陽光スペクトルエネルギーを単斜晶系バナジン酸ビスマスは酸化チタンの約 3.5 倍受光することができ、効率が良くなる。従来、固相反応法が用いられているが、単斜晶系と正方晶系が混在するものが多い。本研究では、純粋な単斜晶系を作製するため、沈殿法を用いて結晶性の変化について特性評価をする。

2.2 実験方法

BiVO_4 を沈殿法により作製した。使用した材料であるメタバナジン酸アンモニウム、硝酸ビスマス、尿素を混合、加熱攪拌 (90°C 、2, 6, 12 h) することで沈殿物を得た。また、その沈殿物を洗浄、乾燥 (100°C 、2 h) することで BiVO_4 の粉末を得た。評価方法として、X 線回折 (XRD) 装置を用いた結晶

性の評価や走査電子顕微鏡 (SEM) を用いた粒子の観察を行った。さらにメチレンブルーを入れた容器に粉末を入れ、太陽光シュミレーターを用いた可視光線照射を行なった。

2.3 実験結果

作製した試料の XRD 測定結果を Fig. 1 に示す。また、作製した試料の SEM 画像を Fig. 2 に示す。Fig. 1 より、攪拌時間を長くすることで正方晶系から単斜晶系に変化しており、さらに、 28.67° 及び 28.99° のピークがシフトしていることがわかった。Fig. 2 より、時間が経過するにつれて粒子の形状が SEM 画像から確認できる。加熱攪拌時間 12 h. では純粋な単斜晶系になっていることから、攪拌時間により結晶系の制御ができると考えられる。

Fig. 3 は、 BiVO_4 粉末の入ったメチレンブルー溶液に可視光線を照射したときの光触媒反応の結果である。メチレンブルー溶液 800 μl に BiVO_4 粉末を 0.2 g 入れ、太陽光シュミレーター装置で可視光を 1 時間照射し、メチレンブルー溶液を 12,000 rpm で 30 min の遠心分離を行った。光触媒反応の結果は、メチレンブルーの上澄み溶液 300 μl をガラス基板上に滴下し、透過率測定を行うことで透過率測定を行った。 BiVO_4 の粉末は、攪拌時間が 2, 6, 12 時間処理したものをを用いた。バナジン酸ビスマスの粉末は攪拌時間 2, 6, 12 時間を用いた。

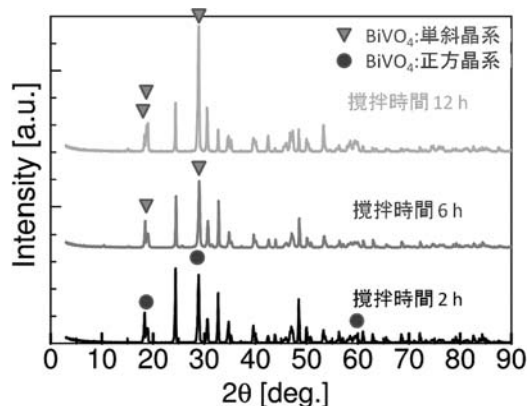
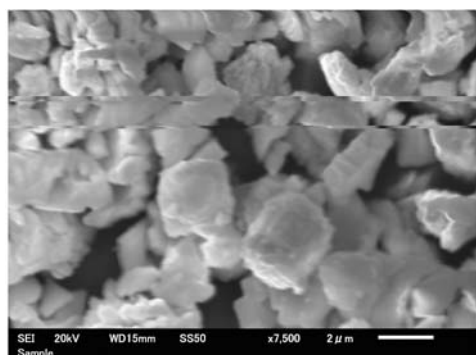
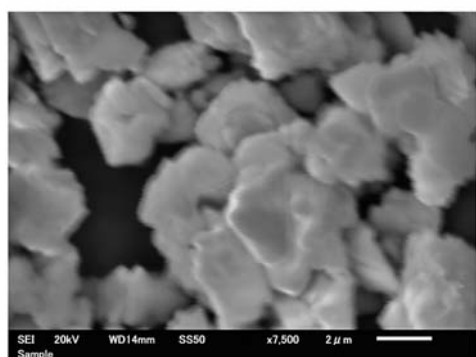


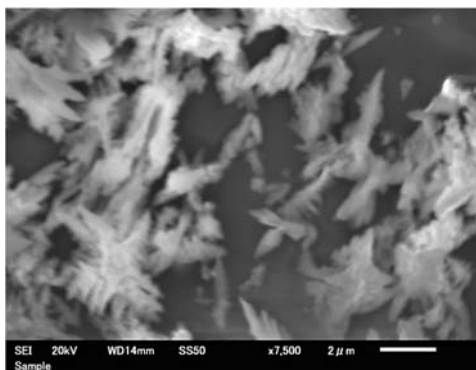
Fig. 1 XRD measurements of BiVO_4 powders by precipitation method.



攪拌時間 2 h.



攪拌時間 6 h.



攪拌時間 12 h.

Fig. 2 SEM images of BiVO_4 powders by precipitation method.

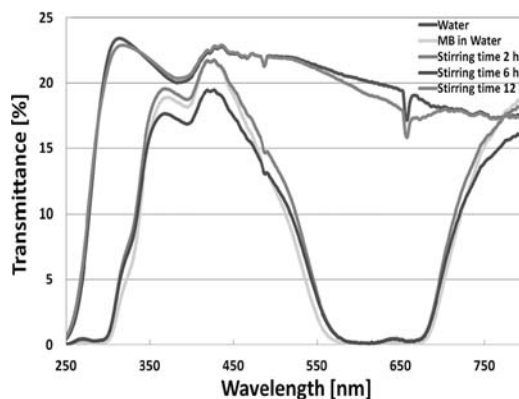


Fig. 3 Measurement of transmittance of BiVO_4 before and after irradiation with solar simulator

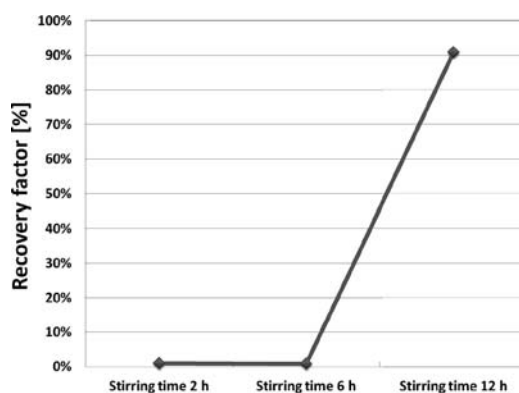


Fig. 4 Photocatalytic reaction to irradiation time using solar simulator using agitation time of 12 h

Fig. 4 に透過率から算出した回復率の結果を示す。可視光照射でも、攪拌時間 12 h. の場合、光触媒反応が起きていることがわかる。太陽光シュミレーターを 1 時間照射した結果、攪拌時間 12 時間を行った BiVO_4 粉末の回復率が、90% 近くまで回復していることがわかる。結晶が、正方晶系が無くなり単斜晶系のみであるため、光触媒反応が起きたと思われる。