

第 63 回応用物理学会春季学術講演会に参加して

馬場 稔也
Toshiya BANBA
電子情報学科 4年

1. はじめに

私は、2016年3月19日から22日に開催された「第63回応用物理学会春季学術講演会」に参加し、「RFマグネトロンスパッタリング法によるBiVO₄薄膜作製」という題目でポスター発表を行いました。

2. 研究背景

光触媒材料として酸化チタン (TiO₂: Titanium Oxide) が主流であるが、一般的に TiO₂ 単体では紫外線下でのみ反応する。現在、光触媒研究では可視光 (380~750 nm) で反応する光触媒の研究が盛んに行われている。その中でも、バナジウム酸ビスマス (BiVO₄: Bismuth Vanadium Oxide) は 520 nm 以下で反応する材料として注目されている。光触媒反応を活性化させるため、BiVO₄ の結晶化を目指した。本研究では、高周波 (RF: Radio Frequency) マグネトロンスパッタリング法で作製した BiVO₄ 薄膜の評価を行った。

3. 実験方法

RF マグネトロンスパッタリング法を用いて BiVO₄ 薄膜を Si 基板上に成膜した。スパッタリングの条件は、反応ガス Ar、流量 2.5 sccm、圧力 1.0 Pa、電力 100 W、基板温度を R. T. (Room Temperature) で統一し、成膜時間 30, 60, 90 min に変化させて成膜を行った。原子間力顕微鏡 (AFM: Atomic Force Microscope) を用いて表面観察を行い、X線回折 (XRD: X-Ray Diffraction) 装置を用いて BiVO₄ の結晶性評価を行った。

4. 実験結果

作製した試料を AFM により評価した。AFM による結果を図 1 に示す。30, 60, 90 min. の Ra は、それぞれ 0.84, 0.76, 0.75 nm となった。成膜時間が長くなると、Ra は小さくなっていることがわかる。また、約 50 個の平均の粒径は、成膜時間が長くなると粒径の大きさが大きくなっていることがわかる。

成膜時間[min.]	30	60	90
AFM像			
Ra:[nm]	8.473E-01	7.603E-01	7.452E-01
平均粒径[nm]	16.6	22.8	34.3

図 1 AFM による観察結果

Ra が小さく、粒径が大きかった成膜時間 90 min. の試料に、焼成 400~900℃ の間で 100℃ ごとに変化させて 60 min. でアニール処理を施した。XRD による結果を図 2 に示す。横軸 18.7° での BiVO₄ のピークは 400~700℃ において、確認することができなかった。しかし、28.7° での BiVO₄ のピークは、500~900℃ 焼成で結晶性を確認することができた。500~900℃ で BiVO₄ 薄膜は十分結晶化して

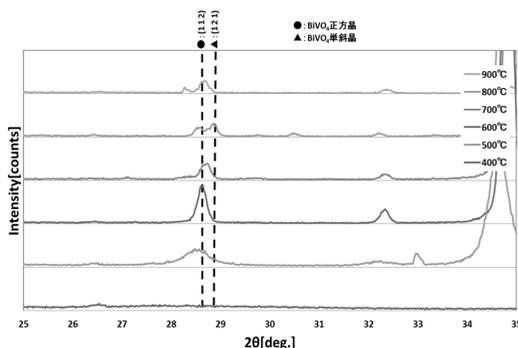


図 2 焼成温度の変化による XRD 結果

いると考えられる。

各焼成温度の焼成時間を変えた XRD の結果を図 3 に示す。焼成時間を長くしていくと結晶系が正方晶系から単斜晶系に変化していきつつあることが分かる。しかしながら、900℃ 焼成した試料は焼成時間を長くしても正方晶系のピークしかでなかった。

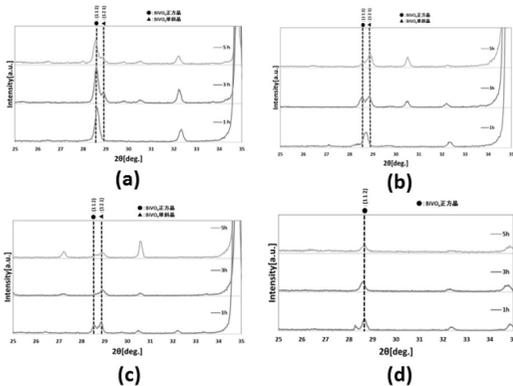


図 3 焼成時間の変化による XRD の結果 (a, b, c, d,)

5. まとめ

成膜時間が 30, 60, 90 [min] のなかで XRD のピークが 90 [min] だけしかでなかったことから 90 [min] が最適だと考えられる。正方晶系のピークが高かったのが 600℃ - 1 時間、単斜晶系のピークが高かったのが 700℃ - 5 時間であった。

6. 謝辞

本講演会に参加し、発表を通じて多くの方々から貴重なご意見をいただきました。今回の経験を今後の研究に活かし、精進していきたいと思ひます。

最後になりましたが、今回の発表にあたりご指導をいただいた西谷幹彦先生、山本伸一先生に深く感謝いたします。