

スパッタリング法による正方晶ジルコン型 BiVO_4 光電極の作製 Fabrication of tetragonal zircon BiVO_4 photoelectrode by sputtering method

筑波大¹, 甲南大² ○(M1)上園 波輝¹, (D3)Jiaqi Liu¹, (D2)Shukur Gofurov¹,
Muhammad Monirul Islam¹, 池田 茂², 櫻井 岳暁²

Tsukuba Univ.¹, Konan Univ.², °Namiki Uezono¹, Jiaqi Liu¹, Shukur Gofurov¹,

Muhammad Monirul Islam¹, Shigeru ikeda², Takeaki Sakurai¹

E-mail: uezono.namiki.sj@alumni.tsukuba.ac.jp

光電極を用いた太陽光による水分解は再生可能エネルギー由来の水素生産技術として注目されている。バナジウム酸ビスマス (BiVO_4) は期待される光電極材料の一つである。 BiVO_4 は3種類の結晶構造をとるが、主に研究されているのは単斜晶シーライト型 (m-s) BiVO_4 である。正方晶ジルコン型 (t-z) BiVO_4 はバンドギャップが広く可視光を吸収できないため光電極には適さないと考えられていた。しかし近年、m-s BiVO_4 と組み合わせたヘテロ構造の光電極^[1]や、p型の t-z BiVO_4 光電極^[2]などが報告されており、t-z BiVO_4 の光電極特性が注目され始めている。

本研究では、RF スパッタリング法によって BiVO_4 光電極の作製を行った。成膜には $\text{Bi}_2\text{O}_3\text{-}2\text{V}_2\text{O}_5$ 焼結ターゲットを用いた。成膜パラメータである基板温度 (T_{sub}) と RF 電力 (P_{RF}) を表1のように調整することにより結晶構造を制御した。図1に示す XRD

表1 成膜に使用した条件

No.	P_{RF} [W]	T_{sub} [°C]
1	25	550
2	25	600
3	50	600

構造分析の結果より、 $P_{\text{RF}}=25\text{ W}$, $T_{\text{sub}}=550\text{ °C}$ の試料は t-z 構造、 $P_{\text{RF}}=25\text{ W}$, $T_{\text{sub}}=600\text{ °C}$ の試料は t-z 構造と m-s 構造の両方、 $P_{\text{RF}}=50\text{ W}$, $T_{\text{sub}}=600\text{ °C}$ の試料は m-s 構造に起因するピークが得られた。結果から、低い蒸着温度、小さい RF 電力を用いたとき t-z 構造が得られるといえる。500°C以上では t-z BiVO_4 は m-s BiVO_4 へ構造変化することが知られている^[3]。

そのため、低温条件で t-z 構造が得られ、また、低電力条件では、試料に入射するターゲット粒子の運動エネルギーから試料に与えられるエネルギーが減少した結果^[4]、t-z 構造が得られたと考えられる。

参考文献

- [1] B. Baral et al., *J. Colloid Interface Sci.* **554**, 278-295 (2019)
- [2] J.Wang et al., *Appl. Catal. B* **251**, 94-101 (2019)
- [3] A. Kudo et al., *J. Am. Chem. Soc.* **121**, 11459–11467 (1999)
- [4] 井上尚三, 日本金属学会誌, **56**, 1322-1328 (1992)

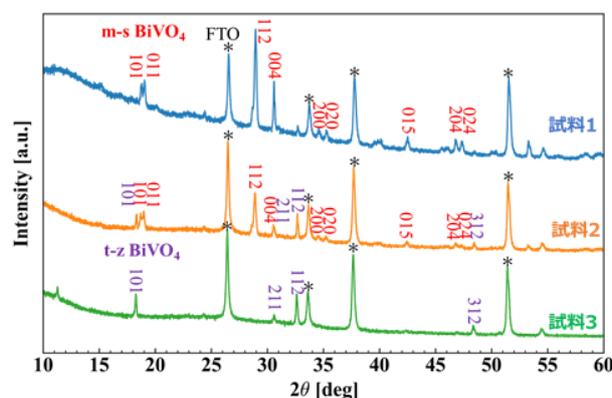


図1 BiVO_4 試料の XRD スペクトル