

Bi 系スピネル型酸化物の合成と光触媒としての評価

Synthesis and photocatalytic activity of photocatalyst MBi_2O_4 ($\text{M}=\text{Cu}, \text{Zn}$)

○角園 尚吾, 鈴木 拓 (北九大国環工)

○Shogo Sumizono, Takuya Suzuki (Univ. Kitakyushu)

E-mail: x6maa008@eng.kitakyu-u.ac.jp

1. 研究背景

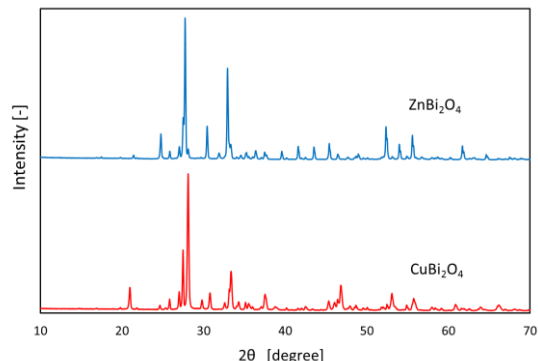
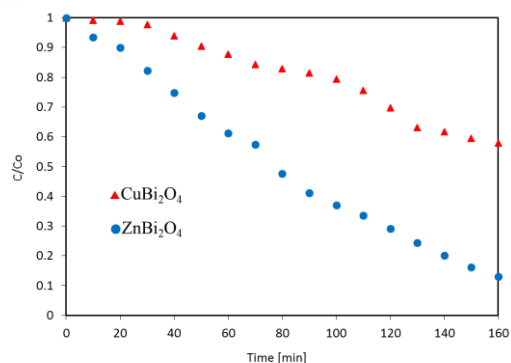
$\text{A(II)B(III)}_2\text{O}_4$ の化学式で示されるスピネル型構造は、フェライトやリチウムイオン二次電池の正極材料などに用いられる複合酸化物として多くの研究がなされているが、光触媒としての報告は少ない。この構造の B サイトには Bi、Fe、Al などが、A サイトには様々な 2 価金属元素が置換でき、電子軌道の変化が物性に与える影響を調べるには好都合である。一般に酸化物の合成では固相焼結法が用いられるが、多くの場合 800～1000℃といった高温焼結が必要であり、光触媒としてガラス基板上に薄膜を形成することは難しい。このため本研究では FTO 基板で使える 650℃以下での合成を目標とした。スピネル構造を有する光触媒として知られる CuBi_2O_4 を選びグリセリンを用いた低温焼結合成法を検討した。また、Cu サイトを Zn に置換し、光触媒性能の向上を試みた。

2. 実験方法

MBi_2O_4 ($\text{M}=\text{Cu}, \text{Zn}$) はグリセリンを用いたゾルゲル法で合成⁽¹⁾した。グリセリン、アセトン、硝酸を 2:3:2 の容量比となるように、 $\text{Bi}(\text{NO}_3)_3$ と $\text{M}(\text{NO}_3)_2$ を 2:1 のモル比になるように測りとり一晩攪拌した。得られたゾルを 120℃でゲル化するまで加熱し、その後 140℃で乾燥させ粉末を得た。得られた粉末を 600℃で 3 時間焼成し、目的物質を得た。得られた試料は XRD、FE-SEM によってキャラクタリゼーションを行い、擬似太陽光照射下でメチレンブルーの分解能を測定することで光触媒活性を評価した。

3. 結果と考察

測定された XRD パターンを Fig.1 に示す。得られた回折パターンは PDF-71-5101 (CuBi_2O_4) とほぼ一致したため、合成は成功したと考えられる。Fig.2 に擬似太陽光を用いたメチレンブルー分解速度測定の結果を示す。 Cu, Zn ともに光触媒活性が確認され、 ZnBi_2O_4 の活性は CuBi_2O_4 の約 2 倍を示し高性能な光触媒を見出すことができた。FE-SEM 観察により粒子径は数 μm と比較的大きいため、微粒子化/批評面積の拡大により、更なる性能向上が望めるものと思われる。

Fig.1 XRD patterns of MBi_2O_4 ($\text{M}=\text{Cu}, \text{Zn}$)Fig.2 MB decomposition of MBi_2O_4 ($\text{M}=\text{Cu}, \text{Zn}$)

(1) J. Zhang et al. J. Mater. Sci.: Mater. Electron. (2015) 26 : 1866-