

酸化亜鉛を用いたペロブスカイト型光触媒の開発 Development of ZnO-based photocatalyst having perovskite structure

○佐々木 良, 鈴木 拓 (北九大)

°Ryo Sasaki, Takuya Suzuki (The University of Kitakyushu)

E-mail: w5maa007@eng.kitakyu-u.ac.jp

1. 研究背景

現在、酸化チタンをはじめとした光触媒は空気浄化や防曇、防汚といった様々な分野で応用されており、高性能化・多機能化をめざし様々な研究がなされている。酸化チタンと同程度のバンドギャップを持ち、高い光触媒能を有する酸化亜鉛は有力な光触媒材料として近年注目されている。本研究では超伝導体である $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$ (YBCO)に着目し、銅を亜鉛に置換することで酸化亜鉛をベースとしたペロブスカイト構造を持つ新しい光触媒が作れるのではないかと考えた。YBCO 構造の Zn 置換体は、超伝導性の有無がすでに報告されているが、光触媒性の報告はなされていない。このため本研究では、YBCO ベースのペロブスカイト構造を有する新規酸化亜鉛系光触媒の開発を目的として実験を行った。

2. 実験方法

$\text{YBa}_2\text{Cu}_{(3-x)}\text{Zn}_x\text{O}_7$ は酸化イットリウム、炭酸バリウム、酸化銅、酸化亜鉛をそれぞれ秤量し、固相反応法により合成した。得られた試料は XRD を用いた構造同定、FE-SEM による形状観察を行った。さらに光活性評価のために擬似太陽光照射下での 2-プロパノールの分解測定を行った。

3. 結果と考察

Fig.1 に XRD の測定結果を示す。測定結果より合成した全ての試料において YBCO と同様のピークを確認することができたため、全ての試料は YBCO と同様のペロブスカイト構造を有することが分かった。Zn の置換率が増えるにつれすべての回折ピークが低角側にシフトしていた。これは Cu^{2+} よりも Zn^{2+} のイオン半径が大きいため、Zn 置換により結晶格子が大きくなり回折ピークが低角側にシフトしたものと考えられる。Fig.2 に合成した各試料の FE-SEM の画像を示す。すべての試料において YBCO 特有の外形を観察することができたが、結晶外形の不明瞭な小粒子も

多く確認された。また XRD 測定結果をもとに結晶構造パラメータを精密化するために、リートベルト解析を行った。解析結果を Table.1 に示す。この結果より $\text{YBa}_2\text{Cu}_2\text{ZnO}_7$ においては、a, b, c 軸に僅かだが増加が見られた。しかし $\text{YBa}_2\text{CuZn}_2\text{O}_7$ は不純物と思われるピークが多く見られたため、解析を行うことができず XRD 測定結果より直接格子定数を求めた。今後、 $\text{YBa}_2\text{CuZn}_2\text{O}_7$ は解析を行うために合成方法と基本構造を再検討し解析を進めていく必要がある。また有機物分解測定の結果より、合成したすべての試料において P-25 の 1/10 程度の CO_2 の発生が確認され、 $\text{YBa}_2\text{Cu}_{(3-x)}\text{Zn}_x\text{O}_7$ 系が有機物分解能を有する光触媒であることが示された。

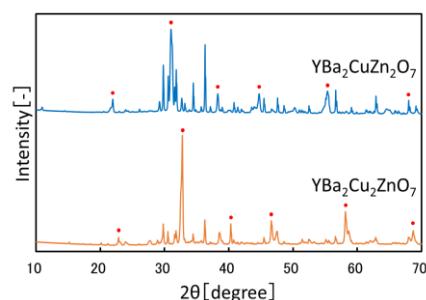


Fig.1 X-Ray diffraction patterns of $\text{YBa}_2\text{Cu}_{(3-x)}\text{Zn}_x\text{O}_7$ ($x=1,2$).

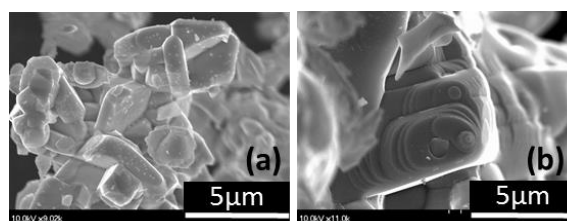


Fig.2 SEM image of $\text{YBa}_2\text{Cu}_2\text{ZnO}_7$ (a), $\text{YBa}_2\text{CuZn}_2\text{O}_7$ (b).

Table.1 Lattice Parameter of $\text{YBa}_2\text{Cu}_{(3-x)}\text{Zn}_x\text{O}_7$ ($x=0\sim3$) and R-factor of Rietveld analysis results

	a(Å)	b(Å)	c(Å)	S
$\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$	3.817	3.889	11.667	-
$\text{YBa}_2\text{Cu}_2\text{ZnO}_7$	3.838	3.892	11.701	1.462
$\text{YBa}_2\text{CuZn}_2\text{O}_7$	4.047	5.558	16.142	-