

Bi_{0.5}K_{0.5}TiO₃-BiFeO₃ 系強誘電体の強誘電特性に及ぼす Ta, Mo, W 置換効果と放射光 X 線を用いた結晶・電子構造解析

Effect of Ta, Mo, W substitution on ferroelectric characteristics of Bi_{0.5}K_{0.5}TiO₃-BiFeO₃ based ferroelectric ceramics and crystal and electronic structure analysis using synchrotron X-ray

東理大理工, °河本 剛, 石田 直哉, 北村 尚斗, 井手本 康
Tokyo Univ. of Science, °T. Kawamoto, N. Ishida, N. Kitamura, Y. Idemoto
E-mail: idemoto@rs.tus.ac.jp

1. 緒言 近年、電子機器に幅広く用いられているチタン酸ジルコン酸鉛(PZT)系強誘電体を代替する材料の開発が盛んに行われており、特に環境負荷低減の観点から非鉛材料が着目されている。当研究室では、(Bi_{0.5}K_{0.5})TiO₃-BiFeO₃(BKTBF)系固溶体に注目し¹⁾、MPB である 0.4BKT-0.6BF に KNbO₃, KTaO₃ を固溶させることにより、強誘電特性の向上を報告してきた²⁾。本研究では (Bi_{0.5}K_{0.5})TiO₃-BiFeO₃-KTaO₃ 系固溶体(100Ta)に着目し、この系で問題となっている酸素欠損を抑制することを目的として Ta よりも高価数である Mo、W を置換した(97Ta03Mo, 97Ta03W)。これにより、高価数の他元素置換の強誘電特性への影響を明らかにするとともに、放射光 X 線を用いた結晶構造解析により強誘電特性との関連を検討した。

2. 方法 試料はスパークプラズマ焼結(SPS)による焼結を適用した固相法により合成した。得られた焼結体について 750°C, 4h, 酸素雰囲気下でリカバリーアニールを行った。これらの試料について粉末 X 線回折測定により相の同定を行い、ICP 発光分光分析により金属組成を算出した。また、焼結性を検討するため、真密度による密度測定と SEM による形態観察を行った。強誘電特性については *P-E* ヒステリシス測定及び誘電率・誘電損失の温度依存を測定した。さらに結晶構造と強誘電特性の関係を検討するため、放射光 X 線回折測定(BL19B2, SPring-8)から得られたデータを用いて Rietveld 法(RIETAN-FP)による結晶構造解析、MEM (Dysnomia)による電子密度分布解析を行った。

3. 結果 XRD の結果より試料はすべて菱面体晶系(S.G.:R3c)で帰属できた。また、他元素置換による焼結性の変化は見られなかった。*P-E* ヒステリシスループ、誘電率測定により、Mo を置換した試料では、絶縁性の大幅な向上が確認され、Ta、W を添加した試料では抗電界の低下が確認された。これらの試料について放射光 X 線回折パターンを測定し、Rietveld 解析を行った (Fig. 1)。その結果、Mo、W を置換した試料で BO₆ 八面体歪みの増大が確認され、自発分極の増大との相関が示唆された。

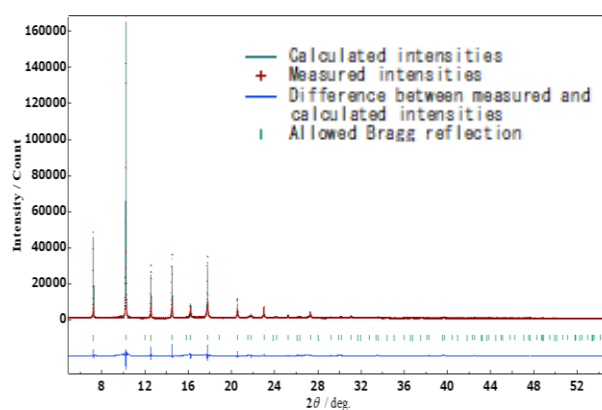


Fig.1 100Ta のリートベルト解析パターン

【参考文献】

- 1) H. Matsuo et al., *J. Appl. Phys.*, **108**, 104103 (2010).
- 2) 宮崎 浩輔, 石田 直哉, 北村 尚斗, 井手本 康, *日本セラミックス協会 2014 年年会予稿集* 1P042 (2014).