

0.4Bi_{0.5}K_{0.5}TiO₃-0.6BiFeO₃ 系強誘電体の強誘電特性、 結晶・電子構造に及ぼす焼結助剤添加および Mo, W 置換効果

Effect of sintering aid and Mo, W substitution on ferroelectric characteristics, crystal and electronic structure of 0.4Bi_{0.5}K_{0.5}TiO₃-0.6BiFeO₃-based ferroelectric ceramics

東理大理工, 井手本 康, °河本 剛, 石田 直哉, 北村 尚斗

Tokyo Univ. of Science, Y. Idemoto, °T. Kawamoto, N. Ishida, N. Kitamura

E-mail: idemoto@rs.noda.tus.ac.jp

1. 緒言 現在、電子機器に用いられている強誘電材料としてチタン酸ジルコン酸鉛(PZT)が幅広く用いられているが、酸化鉛が毒性を有することから非鉛材料の開発が盛んに行われている。当研究室では、PZT と同様の正方晶-菱面体晶の結晶相境界(Morphotropic Phase Boundary:MPB)を形成し、高い強誘電・圧電特性を示す(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-K(Nb_{0.75}Ta_{0.25})O₃ 系固溶体(75Nb25Ta)に着目し、焼結助剤 CuO を添加することにより、焼結性を向上させ、さらに Ta よりも高価数である Mo、W を置換することによって(97Nb03Mo, 97Nb03W)、酸素欠損を抑制することを目的とした。これにより、焼結助剤添加、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った。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

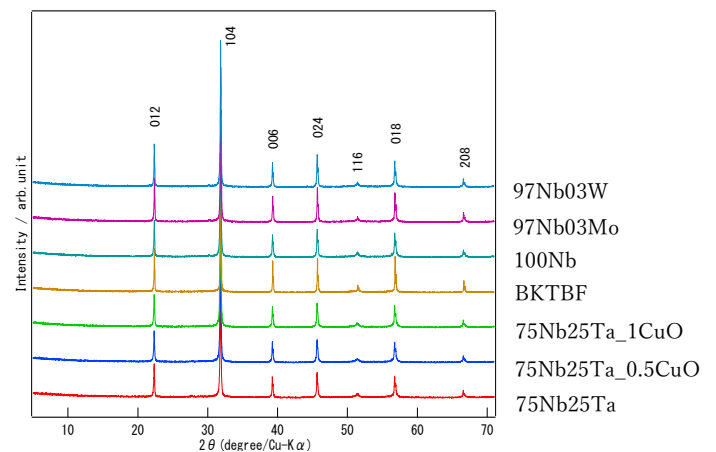


Fig.1 各試料の粉末 X 線回折パターン

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 による電子密度分布解析を行なった。

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(Fig. 1)。また、SEM による断面形態の観察、真密度測定から全ての試料は十分に緻密であることが分かった。また、焼結助剤としての CuO 添加により残留気孔の減少がみられた。*P-E* ヒステリシスループ、誘電率測定により、CuO の添加により残留分極の向上がみられ、焼結性の向上に起因する誘電率の向上がみられた。また、Mo を置換した試料では、絶縁性の大幅な向上が確認された。以上のような特性変化の要因を明らかにするため、空間群 R3c として Rietveld 解析を行い、結晶構造の観点から検討した。

【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).