

ボールミル処理, CuO 添加による(K, Na)NbO₃系強誘電体の
強誘電特性、結晶・電子構造

Ferroelectric characteristics, crystal and electronic structure

of (K, Na)NbO₃-based ferroelectric ceramics by ball milling treatment CuO doping

東理大理工, °平沢 良明, 石田 直哉, 北村 尚斗, 井手本 康

Tokyo Univ. of Science, Y. Hirasawa, N. Ishida, N. Kitamura, Y. Idemoto

E-mail: 7217660@ed.tus.ac.jp

1. 緒言 様々な電子機器にチタン酸ジルコン酸鉛(PZT)系強誘電体が用いられているが、酸化鉛が毒性を有することから、非鉛材料の開発が行われている。近年、ニオブ酸カリウムナトリウム(KNN)は有望な非鉛代替材料と考えられている¹⁾。しかし、KNNは難焼結性であることが問題点とされており、特性と結晶構造の関係についても未解明な部分が多い。そこで本研究では、ボールミル時間を変化させた(K_{0.45}Na_{0.55})NbO₃に焼結助剤としてCuOを添加し、焼結時にスパークプラズマ焼結(SPS)を用いた。また、放射光X線回折を用いた結晶・電子構造解析を行うことで、ボールミル, CuO 添加, SPSによる強誘電特性への影響を明らかにすることを目的とする。

2. 方法 NaHCO₃, KHCO₃, Nb₂O₅を湿式混合後、850 °C, air, 2 hで仮焼した。その後、ボールミル(0, 3, 6, 9, 12 h)で試料を粉碎し、CuO(0, 0.25, 0.5, 0.75, 1mol%)を添加後、SPSを用いて、50 MPaの一軸加圧下で1050 °C, 真空中, 5 minで焼結した。さらに、得られた焼結体について、980 °C, O₂, 4 hでリカバリーアニール処理を行った。粉末X線回折測定により相の同定と格子定数の算出を行い、また真密度測定により相対密度を求め、SEMにより試料の焼結状態を観察した。強誘電特性についてはP-Eヒステリシスループ、比誘電率・誘電損失の温度依存性、キュリー温度および相転移温度を測定した。さらに放射光X線回折測定(BL19B2, SPring-8)により得られたデータからRietveld解析(RIETAN-FP)とMEM(Dynsomnia)による結晶・電子構造解析を行い、強誘電特性との相関関係を検討した。

3. 結果 XRDの結果より試料はすべて直方晶(Amm2)で帰属できた。SEMによる断面形態の観察からCuO添加により粒界が明確化され、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。P-Eヒステリシスループの測定からボールミル時間が長くなるにつれて絶縁性が向上し、ボールミル6hで残留分極が最大となった(Fig. 1)。比誘電率測定からボールミル時間によりキュリー温度の変化が見られた。これらはボールミルによる粒子サイズの変化が一因であると考えられる。さらに、このような特性の変化を、結晶・電子構造の観点から検討した。

参考文献 1) Y. Saito, et al., *Nature*, **432**, 84 (2004).

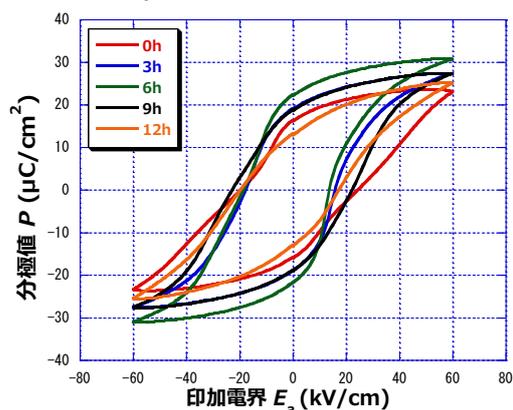


Fig.1 P-Eヒステリシスループ (CuO0.25%)