

高容量キャパシタに向けた三次元誘電体エピタキシャル層を含む ペロブスカイト型複合セラミックスの水熱法による作製



Preparation of Perovskite Composite Ceramics Containing Three-dimensional Dielectric Epitaxial Layers by Hydrothermal Method for High-performance Capacitors

山梨大院¹, ^{○(M1C)}大島佑友¹, 上野慎太郎¹, 藤井一郎¹, 和田智志¹

Univ. of Yamanashi¹, ^{○(M1C)} Y. Oshima¹, S. Ueno¹, I. Fujii¹, S. Wada¹

E-mail : swada@yamanashi.ac.jp

[緒論]近年、小型電子機器の急速な普及とともに、主要な電子部品である大容量の積層セラミックキャパシタ(MLCC)の需要も増加してきた。MLCCの容量を増加させるためには、一つの手法として電極層及び誘電体層の薄層化が挙げられるが、大容量化と信頼性を両立して薄層化を進めるには限界が近づいている。この問題を解決するために、三次元的な導電層/誘電体エピタキシャル層/導電層からなる構造を大面積でセラミックキャパシタに導入する手法を提案する。電極面積の増大、誘電体の薄層化により容量が増大すること、誘電体層を粒界の少ないエピタキシャル層とすることで、誘電体薄膜に見られるような高い絶縁破壊電界の実現が期待できる。本研究では、導電体にペロブスカイト型構造を持つ導電性酸化物 LaNiO_3 (LN)を採用し、誘電体と同じ構造を持つ KNbO_3 (KN)等を採用して、キャパシタの骨格となる誘電体エピタキシャル層でコーティングした LN 複合粒子(core-shell 粒子)の作製を試みた。

[実験方法]コアとなる LN の合成はフラックス法により行った[1]。等量の $\text{La}(\text{NO}_3)_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ と $\text{Ni}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ を 2-メトキシエタノールに溶解させ、NaCl を加えて十分に乾燥させた後、 900°C 、6 時間で熱処理を行った。その後 NaCl を除去して LN 粒子を得た。KN を誘電体として用いた代表的な条件としては、LN 粒子と Nb_2O_5 を、モル比で $\text{Nb}_2\text{O}_5/\text{LN}=0.25$ となるよう混合し、 12mol/dm^3 の KOH 溶液に加え、 200°C 、6 時間で水熱処理することで複合粒子を合成した。

[結果]フラックス法により得られた LN 粒子、水熱合成後の粒子の XRD パターンを Fig. 1 に示す。XRD 測定結果から、微量の NiO を含むものの、LN 粒子が得られており、SEM 観察から LN はファセットを持つ直方体状の形状であることが分かった。水熱処理により LN は変化せず、 Nb_2O_5 だけが KN へと変換されており、KN/LN 複合粒子が得られていることが分かった。

[参考文献]

[1]S.Ueno,Y.Sakamoto,H.Hirose,K.Nakashima
and S.Wada.*JCSJ*,123 [5] 351-354 (2015)

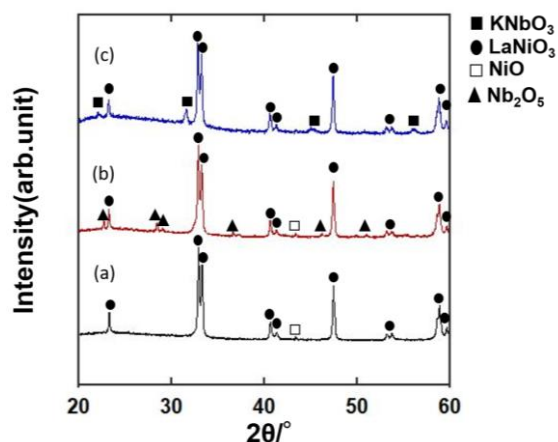


Fig. 1 XRD patterns of (a) the synthesized LN particles, (b) the LN- Nb_2O_5 mixed precursor particles, and (c) KN/LN core-shell particles obtained by the hydrothermal method.