

B i - T i 系非鉛圧電材料の開発と発電素子への応用

Development of Bi-Ti piezoelectric ceramics and application to energy harvester

長野県工技セ¹, セラテックジャパン² ○水崎 英明¹, 米久保 荘¹,
 黒河内 靖子¹, 工藤 賢一¹, 菅沼 幸男¹, 西野入 隆², 奥富 衛², 児玉 泰史², 平林 明²
 Nagano pref. gen. ind. tech. center¹, Cerasech Japan² ○H. Mizusaki¹, S. Yonekubo¹,
 Y. Kurogouchi¹, K. Kudo¹, Y. Suganuma¹, T. Nishinoiri², M. Okutomi³, Y. Kodama²,
 A. Hirabayashi²

E-mail: mizuskai-hideaki-r@pref.nagano.lg.jp

【緒言】PZT は優れた圧電特性を有し、各種デバイスに広く用いられているものの、環境規制物質である鉛を多量に含んでいる。近年の環境意識の高まりから、非鉛圧電材料の研究開発が広く行われている。そのひとつであるチタン酸ビスマス($\text{Bi}_4\text{Ti}_3\text{O}_{12}$:BIT)系材料に対して希土類元素を添加し、発電素子やセンサへの応用を目的として開発を行ったので報告する。

【実験方法】酸化チタン(TiO_2 , 高純度化学, 純度 99%)と酸化ビスマス(Bi_2O_3 , 高純度化学, 純度 99.99%)、酸化ランタン(La_2O_3 , 高純度化学, 純度 99.99%) を $\text{Bi}_{3.25}\text{La}_{0.25}\text{Ti}_3\text{O}_{12}$ (LBT) の割合になるよう秤量し、湿式攪拌後に 900°C 3 時間の仮焼・粉碎・成形を行い、ペレットを作製した。ペレットを 970°C 3 時間の条件で焼結させ、ワイヤソーにより薄片化を行った後、両面研磨により表面を仕上げた。続けて両面に電極を形成後、強誘電体特性の評価を行った。

また、酸化エルビウム (Er_2O_3 , 高純度化学, 99.9%) を $\text{Bi}_{3.25}\text{Er}_{0.25}\text{Ti}_3\text{O}_{12}$ (EBT) の割合と、 Bi_2O_3 を 5wt.% 過剰添加したものそれぞれを秤量し、仮焼条件を 750°C 3 時間から 1000°C 3 時間まで変化させて仮焼粉を作製した。仮焼粉に対して X 線回折測定を行い、仮焼条件を検討した。

【実験結果および考察】LBT の強誘電体特性測定結果を図 1 に示す。耐圧が低く、かつ残留分極量は既報[1]と比較して小さいものの、強誘電体特性を示した。現在は発電素子としての特性を評価中である。また、図 2 に Bi_2O_3 を 5wt.% 過剰添加した EBT 仮焼粉の X 線回折測定結果を示す。仮焼温度が 950°C では、 28° 付近の Bi_2O_3 由来のピークが観察されるが、それ以下の温度では BIT 系単相のピークのみが確認でき、 850°C 以下で仮焼を行うことで相分離を抑制することが可能であった。現在ペレット化と強誘電体特性の測定を進めており、当日はこれらの結果についても報告する。

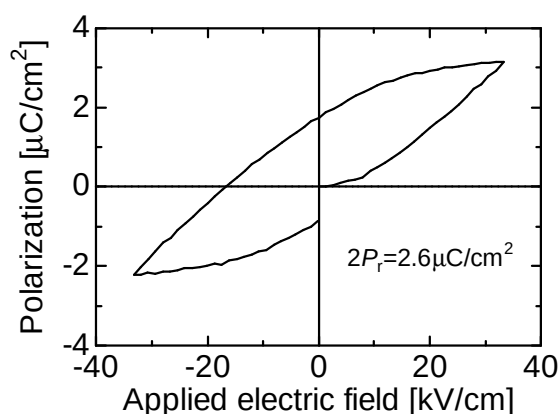


Fig. 1 P-E hysteresis curves measured at 25°C for LBT ceramics.

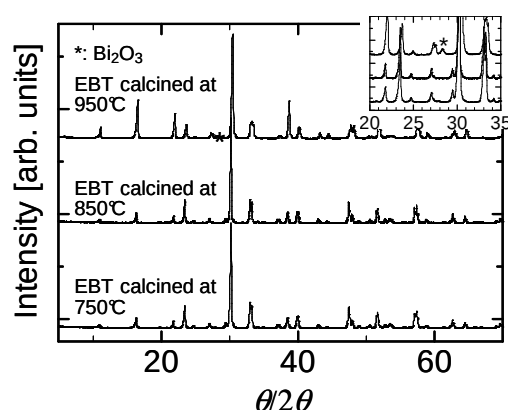


Fig. 2 XRD pattern of calcined EBT powder add Bi_2O_3 with various heat temperature.

【謝辞】本研究は、文部科学省の「長野県全域地域イノベーション戦略支援プログラム」の支援を受けて実施したものであり、関係者各位に感謝いたします。

【参考文献】

[1] Y. Noguchi, et al., *Jpn. J. Appl. Phys.* **39** (2000) pp.L1259-L1262