

ゾル-ゲル法で作製した $\text{Sr}_{1-x}\text{La}_x\text{TiO}_3$ ナノ粒子の電気特性

Electric property of $\text{Sr}_{1-x}\text{La}_x\text{TiO}_3$ nanoparticles synthesized by Sol-Gel method

九工大院生命体¹, °堀田 航大¹, 琴岡 匠¹, 佐々木 巖^{1*}, 田中 啓文¹

Kyushu Inst. Tech.¹

°Koudai Horita¹, Takumi Kotooka¹, Iwao Sasaki^{1*}, Hirofumi Tanaka¹

*E-mail: sasaki@life.kyutech.ac.jp

【緒言】 $\text{Sr}_{1-x}\text{La}_x\text{TiO}_3$ (以後 SLTO と記す) は単結晶や薄膜において Sr と La の化学組成を変えることにより、電気特性等の物性変化が報告されている^[1]。しかし、過去に組成と粒径が均一なナノ粒子を作る技術がなかったため、ナノ粒子の物性研究を行うことが困難であった。SLTO ナノ粒子の化学組成や粒径等を制御しながらの作製が可能となれば物性の研究が進み、結果によっては電子デバイス等の応用が期待される。そこで本研究ではゾル-ゲル法を用いて組成の異なる SLTO ナノ粒子を作製し、電気特性その他物性を調査することを目的とした。

【実験方法】 SrCO_3 粉末および La_2O_3 粉末と $\text{C}_{12}\text{H}_{28}\text{O}_4\text{Ti}$ 溶液を各々脱イオン水とクエン酸の溶液に溶解させ、80 °C で 12 時間加熱保持した。次に、エチレングリコールを各々の溶液に加え 5 分間攪拌後、2 つの溶液を混ぜ、150 °C で 24 時間加熱保持した。その後、有機物除去のため 320 °C で 3 時間の前熱処理を行い、粉碎後に熱処理を 500 °C、600 °C、700 °C、800 °C で各々 5 時間行った。熱処理後の試料を硝酸溶液で洗浄し、粉碎した後 SLTO ナノ粒子を得た。なお、比較検討のため SrTiO_3 (以後 STO と記す) ナノ粒子を作製した。

【結果と考察】 各組成、熱処理温度で得られた SLTO ナノ粒子の粉末 X 線解析の結果、 $\text{Sr}_{0.7}\text{La}_{0.3}\text{TiO}_3$ は全ての熱処理温度で SLTO の結晶が確認された。また、シェラー式から粒径を算出した結果、全て 20 nm 程度以下で、700 °C が 9 nm 程度で最小であった。UV-vis 測定の結果、SLTO 粒子のバンドギャップの平均は約 3.7 eV であった。STO ナノ粒子のバンドギャップ値 3.6 eV と比較して、大きな変化は見られなかった。単結晶に関して La をドーピングしても電子相関に与える影響は全くないと報告されているため^[2]、バンドギャップにおいてはナノ粒子とバルクの両方とも影響が小さいと考えられる。電気特性など詳細は当日に述べる。

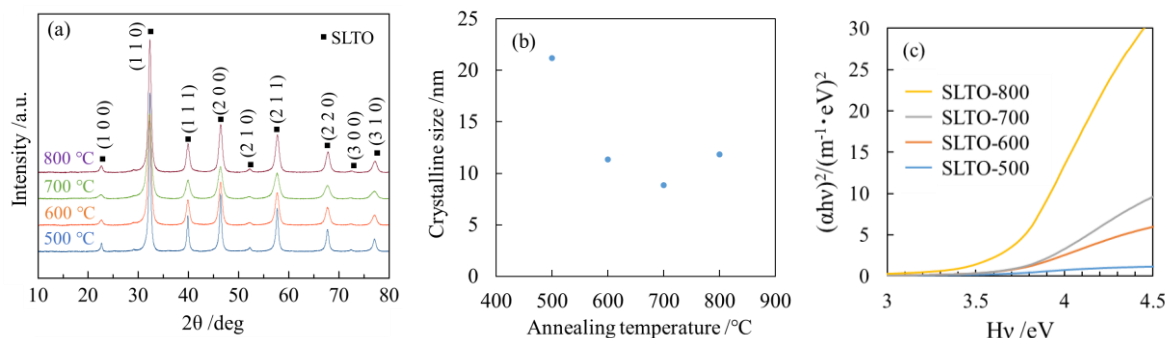


Fig.1 (a) The XRD result of $\text{Sr}_{0.7}\text{La}_{0.3}\text{TiO}_3$ nanoparticles. (b) The relationship between annealing temperature and particle size of $\text{Sr}_{0.7}\text{La}_{0.3}\text{TiO}_3$. (c) The analysis result of UV-vis of $\text{Sr}_{0.7}\text{La}_{0.3}\text{TiO}_3$.

- 【参考文献】 [1] Y. Tokura et al., *Phys. Rev. Lett.*, **70**, 2126, (1993).
[2] A. Fujimori et al., *Phys. Rev. B.*, **46**, 9841, (1992).