

誘電体ナノ粒子 SrTiO_3 の電気物性評価と磁気物性評価

Investigation of electronic and magnetic property based on synthesised dielectric nanoparticles

九工大院生命体¹, 九工大院工²○房尾 泰伸¹, 堀部 陽一², 田中 啓文¹Kyushu Inst. Tech.¹, Kyushu Inst. Tech.²○Yoshinobu Fusao¹, Yoichi Horibe² and Hirofumi Tanaka¹,

*E-mail: tanaka@brain.kyutech.ac.jp

いわゆるムーアの法則により予言されている通り、電気デバイスの微小化はその限界を迎えている。そのため現行では、これ以上計算機の処理速度を早くすることは難しい。この状況を打破するために、人間の脳の仕組みを模した脳型デバイスが注目されている。脳型デバイスは省電力で、従来よりも高速度の処理が可能であると期待されている。脳内の電気の揺らぎを模倣することで脳型デバイスの実現が出来ると考えられている。チタン酸ストロンチウム (SrTiO_3 , STO) は、高圧下において電気伝導度が増大する。一方、STO をナノ粒子化することで、体積当たりの表面積が増大し、常圧下でも高圧相を呈することが期待されている。また、ナノ粒子の粒径が変わると移転点が変わると予想されることから、いくつかのデバイスを並列接続することで電氣的な揺らぎが発生可能であり、その物性を測定することは興味深い。本研究では、STO ナノ粒子を用いて粒径と電気伝導特性の関係を調べることを目的とする。

【実験方法】炭酸ストロンチウム (SrCO_3) とチタンイソプロポキシド ($\text{Ti}[\text{OCH}(\text{CH}_3)_2]$) を Sr:Ti が 1:1 になるよう秤量し、別々の容器に取り置いた。各々にクエン酸を加え完全に溶解し、エチレングリコールを加えた。その後、二つの溶液を混合し 120°C で脱水した。ゲル状になった溶液をろ紙に移し替え、脱炭の為電気炉に入れてアニールした (500 °C, 5 h)。得られたサンプルを SEM, TEM, XRD 法により同定を行った。対抗電極は電子線リソグラフィを用い作製した。また電気物性は温度可変プローバーを、磁気物性は SQUID を用いて評価した。

【結果と考察】作製したサンプルを SEM 観察したところ、粒径約 20 nm の STO ナノ粒子が得られていることが分かった。Fig.1 に示す XRD の結果から純度の高い STO が得られていることが分かった。ナノ粒子を誘電泳動により 40 nm ギャップ対向電極に少数設置し、電気測定を行った。(Fig.2) 詳細は当日講演にて発表する。

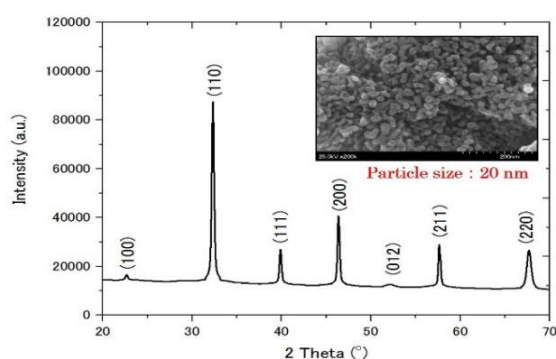


Fig.1 得られた粒子のプロファイル、挿図は SEM

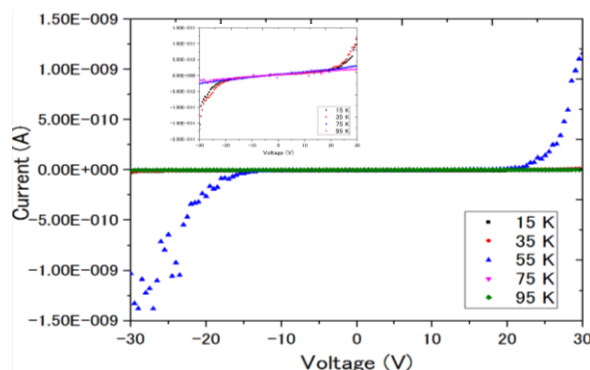


Fig.2 温度変化時の STO ナノ粒子集合体の電気特性

[1] Mourachkine, A., 2004, Cambridge Int. Sci. Pub.,

[2] Dharmadhikari et al., 2014, J of Alloys and Comp., 590, pp.486-493,