

Sr_{3-x}Nd_xNbO₅ 酸化物の物性、導電特性と結晶構造

Physical Property, Conductivity and Crystal Structure

in Neodymium Doped Strontium Niobates

東理大理工 ○粟津 慶彦, 石田 直哉, 北村 尚斗, 井手本 康

Tokyo Univ. of Science, ○Yoshihiko Awazu, Naoya Ishida, Naoto Kitamura, Yasushi Idemoto

E-mail: 7217604@ed.tus.ac.jp

1. 目的 新規非銅系超伝導酸化物の創製を目指し、これまで当研究室では、Cu 系超伝導酸化物の特徴であるペロブスカイト構造を有し、d 軌道に一つの電子を有する Nb⁴⁺に着目し合成を行ってきた。これまでの研究により、214 相酸化物 Sr_{2-x}La_xNbO_{4+δ} において La 置換量 x=0.15 までは高い抵抗率を示すが、x=0.2 で急激に抵抗率が低下する結果が確認されており、Sr_{3-x}La_xNbO₅ でも同様の傾向が確認されている。そこで、本研究では La と近い性質を持つ Nd を置換することで同様の傾向が見られるか検証を行い、試料の結晶構造を解明すると共に抵抗率との関係を明らかにすることを目的とした。

2. 方法 SrO, Nd₂O₃, NbO₂ を Ar 雰囲気下で混合し仮焼、ペレット成型後、本焼(1080 °C, 10⁻⁴ Pa, 36 h)を行い Sr_{3-x}Nd_xNbO₅ を得た。この試料を用いて粉末 X 線回折による相の同定、ICP による金属組成分析、直流四端子法による抵抗率測定、SEM による粒子形態の観察、TG-DTA、XAFS 解析(BL14B2, SPring-8)による Nb 平均価数の評価、放射光 X 線回折測定(BL19B2, SPring-8)から得られたデータを用いて、Rietveld 解析(RIETAN-FP)により平均構造解析及び MEM(Dysnomia)による電子構造解析を行った。

3. 結果 Fig. 1 に Sr_{3-x}Nd_xNbO₅(x=0, 0.1, 0.2)の XRD 測定結果を示す。主相は 214 相と同様の立方晶、*Fm-3m* で帰属することができ、不純物は確認されなかった。TG-DTA 測定から得られた重量の増加量を酸化反応と仮定して算出した Nb の平均価数は全ての試料でほぼ 4 価を示しており、真空炉における還元雰囲気によって価数が制御された。Fig. 2 に Sr_{3-x}Nd_xNbO₅ における抵抗率の温度依存性を示す。x=0, 0.1 で高い抵抗率を示したが、x=0.2 では Sr サイトに La を置換した試料と同様に 230 K より低温で抵抗率が急激に下がる現象が確認された。また、全ての試料について Rietveld 解析を行い、結晶構造の精密化を行った。さらに、電子密度分布を解析した結果、x = 0.2 において La 置換体と同様に Nb-O 結合間の共有結合性が増加する傾向を示しており、これが低い抵抗率を示す一因と考えられる。

参考文献

1) K. Isawa, M. Nagano, *Physica C*, **357**, 359-362, (2001).

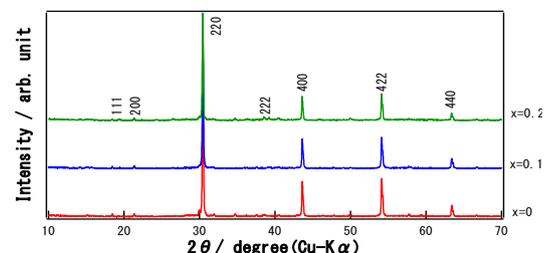


Fig. 1 (Sr_{3-x}Nd_x)NbO₅ の XRD パターン

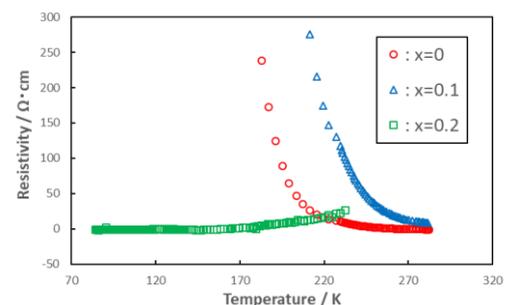


Fig. 2 (Sr_{3-x}Nd_x)NbO₅ の抵抗率の温度