

研究タイトル:

セラミックの物性と構造



氏名:	山下 徹 / Yamashita Toru	E-mail:	yamashita@tomakomai-ct.ac.jp
職名:	教授	学位:	博士 (工学)
所属学会・協会:	日本セラミック協会		
キーワード:	超伝導材料、電子材料、結晶構造解析		
技術相談 提供可能技術:	結晶の構造解析(リートベルト法)、高温電気伝導、磁気的性質		

研究内容:

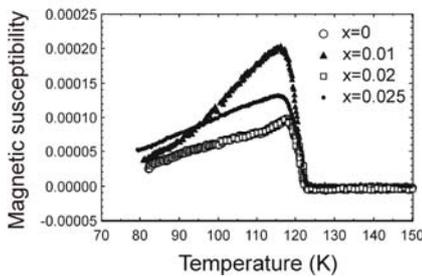


Figure 1

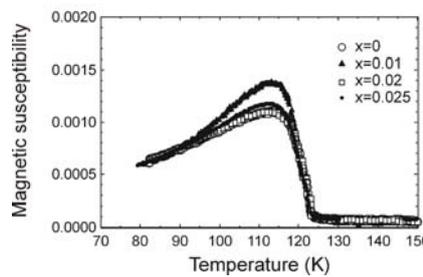


Figure 2

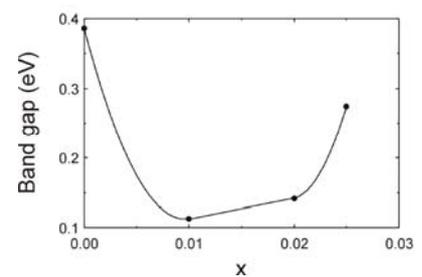


Figure 3

Ca_2MnO_4 は Mn にホールをドーピングすると低温で反磁性に転移することが分かっている¹。 CaMnO_3 はペロブスカイト構造を持つ。Ca サイトに Na を置換し Mn にホールをドーピングした $(\text{Ca}_{1-x}\text{Na}_x)\text{MnO}_3$ セラミックを作製し、その交流帯磁率の実数部を Figure 1 に虚数部を Figure 2 に示す。また電気抵抗を温度の関数として測定し決定したバンドギャップの大きさと Na のドーピング量の関係を Figure 3 に示す。これらの結果より $(\text{Ca}_{1-x}\text{Na}_x)\text{MnO}_3$ の Ca サイトに Na が1%置換されたときにバンドギャップが一番大きくなり、その交流帯磁率の実数部と虚数部が115K で最大値を示すことが分かった²。また $(\text{Ca}_{1-x}\square_x)_2\text{MnO}_4$ (\square : 空孔)の高温電気抵抗を測定しバンドギャップを測定したところ空孔の導入の増加に伴いバンドギャップが減少することが分かった。

TiO_2 に Al をごくわずかに添加するとその誘電特性が飛躍的に向上することが知られている。実際に測定したところ TiO_2 では Q 値は70であったが $\text{Ti}_{0.995}\text{Al}_{0.005}\text{O}_2$ では Q 値が40000であった。この試料をオーストラリアにある The Australian Synchrotron の X 線を用い XRD/リートベルト解析を行った。結果を Figure 4 に示す。試料の母相はルチル相で他には4モル%のアナターゼが含まれていることが分かった。しかしながら Al の固溶による結晶構造への影響は見られなかった³。

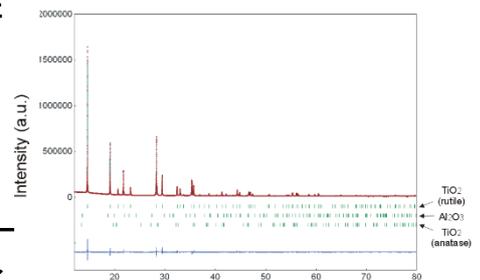


Figure 4

参考文献

1. T. Yamashita, K. Kubo, K. Nakao, T. Sakurai, S. Ikegawa, J. Sugiyama and H. Yamauchi, "Electrical and Magnetic Properties of $(\text{Ca}_{1-x}\text{A}_x)_2\text{MnO}_4$ (A = La and Na)", Phys. Rev. B 53, (1996) p.14470.
2. T. Yamashita, "Magnetic and Transport Properties of Na doped CaMnO_3 ", Mat. Chem. Phys. 103 (2007) p. 461.
3. T. Yamashita, J. Barry and R. Taylor, "Doping and atomic site substitution in the dielectric ceramics $\text{Ti}(\text{Al})\text{O}_2$ rutile and $(1-x)\text{Ca}_{2/5}\text{Sm}_{2/5}\text{TiO}_3-x\text{Li}_{1/2}\text{Sm}_{1/2}\text{TiO}_3$ perovskite", J. Am. Ceram. Soc., 93 (2010) p.251.

提供可能な設備・機器:

名称・型番(メーカー)