

Title	La,Mnドープペロブスカイト酸化物の室温強磁性
Author(s)	鳥居, 銀河
Citation	
Issue Date	2003-03
Type	Thesis or Dissertation
Text version	none
URL	http://hdl.handle.net/10119/3000
Rights	
Description	Supervisor:五味 学, 材料科学研究科, 修士

La,Mn ドープペロブスカイト酸化物の室温強磁性

材料科学研究科 五味研究室

130070 鳥居 銀河

はじめに

最近、本研究室において、La,Mn を共ドープしたペロブスカイト酸化物 SrTiO_3 における室温希薄強磁性を発見した。ペロブスカイト酸化物の多くは強誘電性を持つため、磁性イオンのドープにより強誘電性・強磁性共存材料が創製できれば、電圧制御による磁化反転機構等の新しい機能性デバイスへの応用の可能性がある。

本研究では、強誘電材料 BaTiO_3 を母材として、これに La,Mn をドープしたセラミックスを作製し、結晶構造、磁性を調査した。また、母材 A サイトのイオン種(Sr,Ba,Ca)による M-T 曲線を比較した。

実験

$\text{Ba}_{1-x}\text{La}_x\text{Ti}_{1-x}\text{Mn}_x\text{O}_3$ ($x=0.01, 0.03, 0.05, 0.1$) について、原料粉末を乳鉢で混合・粉碎し、1000 で 3 時間一次焼成、1100 で 8 時間二次焼成、ボールミルによる湿式混合を 10 時間行った後、1100 ~ 1250 で本焼成した。結晶性および結晶構造を XRD、Mn の酸化状態を ESR、磁性を SQUID により評価した。

結果及び考察

X 線スペクトルにおいて、試料はいずれも単相を示した。図 1 は 1150 で本焼成した $\text{A}_{0.95}\text{La}_{0.05}\text{Ti}_{0.95}\text{Mn}_{0.05}\text{O}_3$ ($\text{A}=\text{Ca}, \text{Ba}, \text{Sr}$) の M-T 曲線を示す。A サイトのイオン種 Ca,Ba,Sr に対しキュリー点はそれぞれ 260K, 315K, 375K を示し、析出が危惧される強磁性相 $(\text{La}, \text{A})\text{MnO}_3$ ($\text{A}=\text{Ca}, \text{Ba}, \text{Sr}$) のキュリー点に比べて Sr は同値、Ca, Ba はそれぞれ 10K, 30K 低い。また、Ca, Sr 系の M-T 曲線は上に凸のゆるやかな曲線を描いてキュリー点に達するのに対し、Ba の M-T 曲線はほとんど直線的に変化する。これらの母材による磁性の違いの原因は明らかでなく、検討中である。一方、 $\text{Ba}_{1-x}\text{La}_x\text{Ti}_{1-x}\text{Mn}_x\text{O}_3$ に注目すると、x の減少に伴い磁化も減少するものの、キュリー点は一定であった。また、図 2 に示されるように磁化は本焼成温度増加と共に減少し、特に 1200 付近を境に急減してほぼ常磁性となった。この磁化の減少は $\text{Sr}_{1-x}\text{La}_x\text{Ti}_{1-x}\text{Mn}_x\text{O}_3$ と同様、強磁性に必要な Mn^{3+} 、 Mn^{4+} が Mn^{2+} へ還元されたためと思われる。この Mn の価数変化が、強磁性相 $(\text{La}, \text{Ba})\text{MnO}_3$ の拡散・消滅に伴って引き起こされた可能性も否定できず、強磁性の起源は未だ明瞭でない。

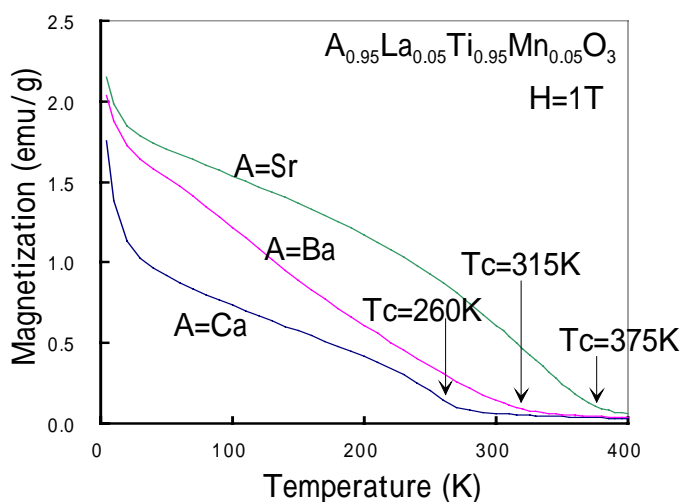


図1 $\text{A}_{0.95}\text{La}_{0.05}\text{Ti}_{0.95}\text{Mn}_{0.05}\text{O}_3$ ($\text{A}=\text{Ca}, \text{Ba}, \text{Sr}$) におけるM-T曲線

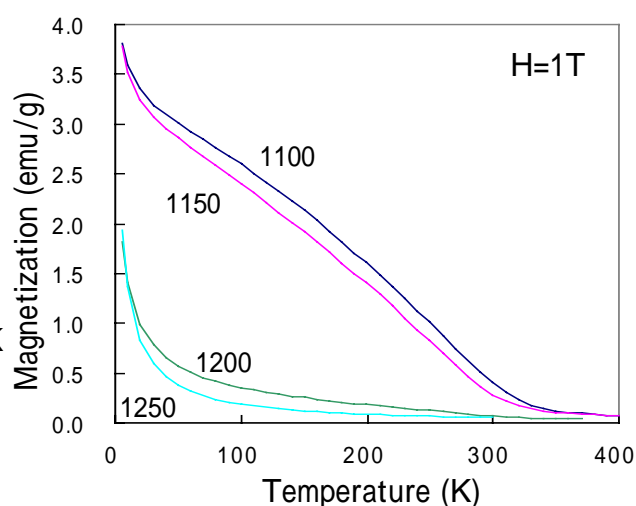


図2 種々の本焼成温度で作製した $\text{Ba}_{0.9}\text{La}_{0.1}\text{Ti}_{0.9}\text{Mn}_{0.1}\text{O}_3$ のM-T曲線

Keywords: diluted ferromagnetic material, perovskite oxide, ferroelectricity