

| | |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| Title | La,Mn希薄ドーピングによる透明なSrTiO ₃ 室温強磁性体の開発 |
| Author(s) | 山本, 洋也 |
| Citation | |
| Issue Date | 2002-03 |
| Type | Thesis or Dissertation |
| Text version | none |
| URL | http://hdl.handle.net/10119/2887 |
| Rights | |
| Description | Supervisor:五味 学, 材料科学研究科, 修士 |

La, Mn 希薄ドーピングによる透明な SrTiO₃ 室温強磁性体の開発

山本 洋也 (五味研究室)

【はじめに】最近、ZnO や TiO₂ 等のワイドバンドギャップを持つ酸化物への磁性イオンの微量ドーピングにより室温以上にキュリー温度を持つ強磁性体が見い出されている。本研究では、新たな希薄磁性酸化物系として La と Mn を共に微量ドーピングしたワイドバンドギャップ酸化物 SrTiO₃ 焼結体 ($E_g = 3.15\text{eV}$) および薄膜において室温で強磁性を示すことを見出した。この系は SrTiO₃ と LaMnO₃ の固溶体であり、従来報告されている二元系酸化物と異なり、ドーピングイオンが結晶構造を崩さずに 100% 固溶できるため、高濃度ドーピングにより大きな磁気モーメントを得ることができる特徴を持つ。

【実験】Sr_{1-x}La_xTi_{1-x}Mn_xO₃ 焼結体は、通常の固相反応焼結により 1100℃～1300℃で作製し、X線回折法により結晶性を、X線光電子分光法により Mn, Ti, 価電子帯の電子状態を、SQUID により磁性を評価を行った。Sr_{0.9}La_{0.1}Ti_{0.9}Mn_{0.1}O₃ 薄膜は、固相反応焼結により 1150℃で作製したターゲットを用いて室温でスパッタ成膜した後、900℃で3時間大気中で薄膜をアニールし、焼結体と同様の評価を行った。

【結果及び考察】Sr_{0.9}La_{0.1}Ti_{0.9}Mn_{0.1}O₃ 焼結体は、X線回折より試料は単相であり、La³⁺、Mn³⁺ の増大と共に立方晶から斜方晶へと低対称化していくことが確認された。図1は、5at.% の La³⁺ と Mn³⁺ をドーピングした SrTiO₃ 焼結体の 5K および 300K における磁化曲線を示す。5K では、0.9emu/g の飽和磁化を持ち高磁場側では常磁性的な振る舞いが重畳する。300K においては飽和磁化はかなり小さくなるが、0.15emu/g 程度の強磁性が観測される。図2は、10at.% の La³⁺ と Mn³⁺ をドーピングした SrTiO₃ 薄膜の 5K, 100K, 300K における磁化曲線を示す。5K では焼結体と同程度の飽和磁化を持っているが、角型が悪い。100K では角型が良く、はっきりと強磁性は観測されている。300K においては飽和磁化が 0.04emu/g と微小ではあるが、強磁性は観測された。このような強磁性は Mn のみをドーピングした試料では観測されなかった。La-Mn を共ドーピングした試料と Mn のみドーピングした試料の Mn2p_{3/2} および Ti2p_{3/2}XPS スペクトルより、両試料で Ti 価数は 4+ であり、前者では Mn の価数は Mn³⁺、後者では Mn₄₊ であることが確認された。このことから、室温以上の強磁性には La 等の 3+ イオンの共ドーピングが重要な因子であることが示唆される。

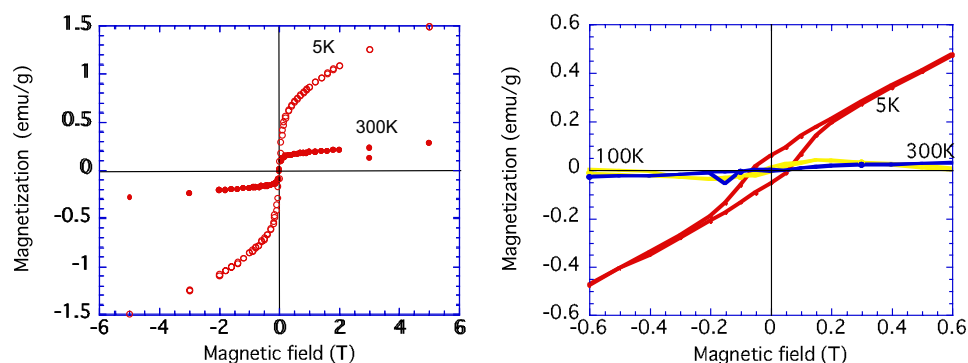


図 1: Magnetization curves of La, Mn5at.% doped SrTiO₃ bulk 図 2: Magnetization curves of La, Mn10at.% doped SrTiO₃ thin film

【keywords】 ワイドギャップ酸化物, 希薄磁性, 共ドーピング