

Title	重希土類を含むペロブスカイト型マンガナイトの電氣的磁氣的性質
Author(s)	寺井, 智之
Citation	
Issue Date	
Text Version	ETD
URL	https://doi.org/10.11501/3184379
DOI	10.11501/3184379
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

氏名	寺井智之
博士の専攻分野の名称	博士(工学)
学位記番号	第 16221 号
学位授与年月日	平成13年3月23日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当 工学研究科マテリアル科学専攻
学位論文名	重希土類を含むペロブスカイト型マンガナイトの電気的磁氣的性質
論文審査委員	(主査) 教授 山本 雅彦 (副査) 教授 白井 泰治 教授 掛下 知行

論文内容の要旨

本論文は、重希土類を含むペロブスカイト型マンガナイトの電気的磁氣的性質を系統的に調べるとともに、以前に報告されている軽希土類の性質とあわせて、ペロブスカイト型マンガナイトの電気的磁氣的性質を表わす普遍的な相図を確立し、これらの性質が現われる機構について考察した内容をまとめたもので、以下の4章より構成されている。

第1章では、本研究の背景、本研究の目的について述べている。

第2章では、 Mn^{3+} と Mn^{4+} の比が7:3のマンガナイト $R_{0.7}A_{0.3}MnO_3$ ($R=La, Pr, Sm, Gd, Dy, Ho, Er, A=Sr, Ca$) について、公差因子 t および A サイトイオンのイオン半径分布の分散 σ^2 と電気的磁氣的性質の関係を調べ、以前の結果と比較している。その結果、マンガナイトの電気的磁氣的性質が t および σ^2 のみに依存することがわかり、それらを整理すると以下の通りとなっている。

(a) $t \geq 0.908$ の基底状態は強磁性金属状態であり、 t が減少するにつれてキュリー点 T_c は低下している。また、 t の値をこの範囲のある値に固定すると、 σ^2 が増加するにつれて T_c は低下し、その傾きの絶対値は t が減少するにつれて小さくなっている。

(b) $t < 0.908$ の基底状態は σ^2 が小さいとキャント反強磁性絶縁体状態を示している。一方、 σ^2 が大きいとスピングラス絶縁体状態を示し、スピングラス転移点 T_g は t および σ^2 の値にかかわらずほぼ一定となっている。

第3章では、 Mn^{3+} と Mn^{4+} の比が1:1のマンガナイト $R_{0.5}A_{0.5}MnO_3$ ($R=Gd, Dy, Ho, Er, A=Sr, Ca$) について、 t および σ^2 と電気的磁氣的性質の関係を調べ、以前の結果と比較した。その結果を整理すると以下の通りになっている。

(a) Sr を置換したマンガナイトは、ほぼ同じ t を持つ $La_{0.5}Ca_{0.5}MnO_3$ ($t=0.924$) と異なり、電荷整列相転移ならびに反強磁性転移を示さず、スピングラス転移を示している。

(b) Ca を置換したマンガナイトは、電荷整列相転移およびキャント反強磁性転移を示し、その転移点は σ^2 が大きくなるほど低くなっている。また、この電荷整列相は磁場を印加することにより融解している。

第4章では、本研究で得られた結果を総括している。

論文審査の結果の要旨

ペロブスカイト型マンガナイトは Mn^{3+} と Mn^{4+} の比を変えることで非常に多彩な物性が現われるため、マンガナイトに現れる CMR およびトンネル磁気抵抗現象を利用した次世代の磁気抵抗ヘッド材料の開発が期待されており、マンガナイトの物性、特に電気的磁氣的性質は、応用開発の観点からも精力的に研究され、それを支える基礎研究もますます必要になっている。このような状況において、本研究は重希土類を含むペロブスカイト型マンガナイトの電気的磁氣的性質を系統的に調べ、多くの基礎的知見を得ている。それらの成果を要約すると、次の通りである。

- 1) Mn^{3+} と Mn^{4+} の比が 7 : 3 のマンガナイト $R_{0.7}A_{0.3}MnO_3$ (R : 希土類、A : アルカリ土類) の電気的磁氣的状態は常磁性絶縁体、強磁性金属、キャント反強磁性絶縁体、スピングラス絶縁体のいずれかを取り、その転移点は t および σ^2 に依存することを明らかにしている。
- 2) Mn^{3+} と Mn^{4+} の比が 1 : 1 のマンガナイト $R_{0.5}A_{0.5}MnO_3$ (R : 希土類、A : アルカリ土類) の電気的磁氣的状態は常磁性金属、常磁性絶縁体、強磁性金属、電荷整列反強磁性絶縁体もしくはキャント反強磁性絶縁体、電荷整列常磁性絶縁体、スピングラス絶縁体のいずれかを取り、その転移点は t および σ^2 に依存することを明らかにしている。
- 3) 1) および 2) の成果を元にして、普遍的な電気的磁氣的相図を確立し、これらのマンガナイトの電気的磁氣的状態の変化がペロブスカイト構造の Mn-O-Mn 結合角の平均および分散の変化によって説明し得ることを示している。

以上のように、本論文は、ペロブスカイト型マンガナイトの基礎的知見を得るため、その電気的磁氣的性質を広い範囲の t および σ^2 に対して系統的に調べ、普遍的な電気的磁氣的相図を確立し、 t および σ^2 に対する電気的磁氣的性質の関係を明確にしており、材料工学の発展に寄与するところが大きい。よって本論文は、博士論文として価値あるものと認める。