



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	High-Pressure Synthesis, Crystal Structures and Physical Properties of Perovskites in R2O3-Mn2O3 Systems (R = Rare Earth Elements) [an abstract of dissertation and a summary of dissertation review]
Author(s)	張, 壘
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(理学)
Dissertation Number	甲第13361号
Issue Date	2018-09-25
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/71984
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/
Type	doctoral thesis
File Information	ZHANG_Lei_review.pdf, 審査の要旨



学 位 論 文 審 査 の 要 旨

博士の専攻分野の名称 博士（理学） 氏名 張 罌

審査担当者	主査	教授	武田 定
	副査	教授	忠永 清治
	副査	客員教授	山浦 一成
	副査	准教授	長浜 太郎

学 位 論 文 題 名

High-Pressure Synthesis, Crystal Structures and Physical Properties of Perovskites
in R_2O_3 - Mn_2O_3 Systems (R = Rare Earth Elements)
(R_2O_3 - Mn_2O_3 系ペロブスカイトの高圧合成と結晶構造と物性)

マンガン酸化物 (Mn_2O_3) と希土類酸化物 (R_2O_3) の中間付近に位置する、ペロブスカイト型構造を特徴とする複合酸化物は巨大磁気抵抗やマルチフェロイック性を示し、機能性材料として注目を集めている。申請者は、この R_2O_3 - Mn_2O_3 系に着目して、高温高圧合成法を適用し、ペロブスカイト型構造の化学組成範囲を拡大することに成功した。例えば、これまで合成が難しかった、イオン半径が小さな希土類イオンを含むペロブスカイトを合成し、それらの結晶構造や化学組成、不均一な Mn の電荷分布、複雑な磁性を明らかにするなどした。これらの成果は国際的な学術誌や学術講演会などで公表された。

第 1 章では、 R_2O_3 - Mn_2O_3 系ペロブスカイトの研究経緯と基礎事項を概説している。第 2 章では本実験で使用した実験装置・技術を説明している。第 3 章から第 5 章が本論に相当する。

第 3 章ではペロブスカイト A サイトに Mn が約 50% 混入した、Mn と R イオンが秩序配列を保つ RMn_3O_6 (R = Gd-Tm, Y) の合成と、それらの複雑な電荷分布や磁性を明らかにしている。第 4 章では、A サイトに混入した Mn を Cu で置換した結果を説明し、顕著でないが、低温で観測された - 40% 程度の磁気抵抗効果について述べている。さらに、ヤーンテラー効果に関連すると思われる結晶構造の不安定性を、放射光 X 線回折法による局所構造の温度変化の解析を通して明らかにしている。第 5 章では、ペロブスカイト A サイトの約 1/3 を Mn が占める場合について報告しており、特に R が Lu 近傍のイオンサイズが小さい場合に A サイトの Mn と R イオンが無秩序化しやすいことを示している。さらに、磁性の多段転移や局所構造の変化を明らかにしている。

第 6 章では、第 3 - 5 章の結果を総括して、これまでに多くの研究が集中した R_2O_3 - Mn_2O_3 系ペロブスカイトに、高温高圧合成法を適用して達成した進展を整理している。本論文では、従来にない化学組成を持つ R_2O_3 - Mn_2O_3 系ペロブスカイトの新規合成と、それらの構造不安定性、電荷分布の不均一性、複雑な磁性を端的に報告している。これらの結果は、マンガンペロブスカイト型酸化物の研究に進展を与えるものであり、巨大磁気抵抗やマルチフェロイック性を示す物質系の基礎基盤研究の拡充に貢献する。

よって著者は、北海道大学博士（理学）の学位を授与される資格あるものと認める。