HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	High-Pressure Synthesis, Crystal Structures and Physical Properties of Perovskite-Related Mercury and Osmium Oxides [an abstract of dissertation and a summary of dissertation review]
Author(s)	陳, 潔
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(理学)
Dissertation Number	甲第13807号
Issue Date	2019-09-25
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/75917
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/
Type	doctoral thesis
File Information	Jie_Chen_review.pdf, 審査の要旨

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

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　陳　潔

審査担当者	主　査	特任教授	武　田　定
	副　査	客員教授	野　口　秀　典
	副　査	客員教授	山　浦　一　成
	副　査	准教授	長　浜　太　郎
	副　査	客員准教授	辻　本　吉　廣

学 位 論 文 題 名

High-Pressure Synthesis, Crystal Structures and Physical Properties of Perovskite-Related Mercury and Osmium Oxides

（ペロブスカイトに関連する水銀およびオスミウム酸化物の高圧合成と結晶構造と物性）

本学位申請論文は、５ｄ電子の振舞いを特徴とする遷移金属酸化物の新規合成と基礎物性の評価を通して得られた、特に固体化学分野に進捗を与える学術的成果を報告している。第１章は研究背景を含む導入部、研究に使用した実験技術や装置を第２章で概説し、第３章から５章までは各研究対象物質を単位として論述が進み、第６章でそれらを総括している。

第 3 章は5d10 の電子配置を持つ水銀酸化物に関する研究成果を報告している。申請者が着目した鉛酸水銀（HgPbO3）はニオブ酸リチウム（LiNbO3）と酷似する結晶構造を有し、理論計算から半金属性とトポロジカル性を有すると推測されたが、それらを実験的に検証する必要があった。この物質は１９７３年に合成されたが、結晶構造や電子状態の研究は十分でなかったため、申請者は高温高圧合成法を使用して高品質焼結体を合成し、さらに微小単結晶を育成した。それらを使用して結晶構造を精密化した結果、元素配列の対称性が理論計算の前提と大きく異なっていることを発見した。さらに基礎物性の評価を通して、酸化物では稀な半金属であることを実験的に確認したが、トポロジカル性の兆候が皆無であることを示した。鉛酸水銀（HgPbO3）の実際の電子状態は理論的予測と大きく異なると結論している。

第４章は、3 重ペロブスカイト Ba3CuOs2O9 の磁気転移温度が顕著に向上した実験結果について報告している。Ba3CuOs2O9 は六方晶の結晶構造を特徴とする反強磁性体（磁気転移温度：約 47 K）だが、高圧法で熱処理すると、磁気転移温度が 290 K まで上昇することを発見した。その機構解明を目指して結晶構造を精密化したところ、熱処理によって化学組成はほとんど変動しないが、元素配列が大幅に変化したことを明らかにした。この変化によって磁気的交換相互作用が増強され、転移温度が向上したと推測している。

第５章は、700 K を超える磁気転移温度を特徴とする 2 重ペロブスカイト型酸化物 Sr2CrOsO6 の Ni 置換体の研究結果について報告している。約 50%置換した固溶体が最大磁化を示す特異な組成依存性を観測し、その機構を調査した結果、一定の進展が得られている。この学位申請論文は、５ｄ電子の振舞いを特徴とする複数の酸化物の新規合成に関する成果が論述され、優れた学術的成果を報告している。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。