

氏名 ラバヤ バグム

主論文審査の要旨

学位論文の草稿では、Bi-Pb 金属間化合物、YBCO 酸化物超伝導体、ルチル型 TiO_2 について強い重力場による組成、構造、結晶状態および物性の変化に関する実験的研究について報告している。

第一章では強い重力場実験についてのバックグラウンドと研究の目的について述べている。

第二章では熊本大学に導入されている第二世代のエアタービン型高温超遠心装置についての機能および研究に用いた結晶構造解析の装置、方法について述べている。

第三章では Bi_3Pb_7 金属間化合物について重力場実験を行い、組成、構造と超伝導特性について報告している。100 万 G, 130°C の重力場で得られた薄板状試料は傾斜構造を持つ 4 層の層状構造を示し、第 1 層では Bi の析出、第 2、3 層で著しい組成の傾斜構造を持つアモルファスな構造を形成することを見出している。走査型 SQUID によって、第 3 層が合金でありながら磁束を排除する第 1 種の超伝導体のように振る舞うことを見出し、放射光 X 線回折により、それが Pb ナノ結晶の成長によるものであると考察した。

第四章ではイットリウムバリウム銅酸化物 (Y123) 超伝導体について重力場実験を行い、組成と構造、超伝導特性について報告している。単結晶から二層の組成構造が現れ、対称性の高い Y211 結晶の析出と分解反応が起こることを明らかにしている。超伝導相の臨界温度には変化はないが、Y211 相の析出はピン止効果に期待される。これらの変化が融点 (930°C) より格段に低い 250°C で起きたことは強い重力場の応用をはかる上で重要である。

第五章ではルチル型 TiO_2 について 40 万 G, 400°C の重力場実験を行い、構造と物性の変化について報告している。ルチル型 TiO_2 では、組成の変化は観察されないが、正方晶がさらに異方性を増し、Ti-O₆ の 8 面体構造が等方性に近づいてポーリング則に反する特異な構造が現れることを明らかにしている。また、Ti-O の伸縮赤外吸収帯振動数は小さくなり、バンドギャップは大きくなる興味深い性質が得られている。

これらの結果はそれぞれの物質で強い重力場による新規で特異な構造変化が得られているだけでなく、強い重力場下によって新しい化合物を合成できることを示しており、様々な応用研究が期待され、基礎科学的にも工学的にも評価できる成果と云える。

また、研究指導委員会は予備検討者に対して質疑応答を行った結果、予備検討者は当該分野や周辺分野に関する知識と理解を示しており、また、査読付国際雑誌 3 報以上の発表論文があり、十分な研究遂行能力を有していると認められた。

以上の点から、研究指導委員会は本草稿論文が博士論文として期待できると評価した。

最終試験の結果の要旨

審査委員会は学位論文提出者に対して、該当論文の内容および関連の専門分野について試問を行った。その結果、論文提出者は、当該研究分野および応用領域について十分な知識と理解力を示すとともに、研究者として十分な遂行能力を有していると判断した。

以上の結果に基づき、審査委員会は合格と判定した。

審査委員	複合新領域科学専攻衝撃エネルギー科学講座担当教授	真下 茂
審査委員	産業創造工学専攻マテリアル工学講座担当教授	高島 和希
審査委員	複合新領域科学専攻衝撃エネルギー科学講座担当教授	吉朝 朗
審査委員	複合新領域科学専攻複合ナノ創成科学講座担当教授	伊原 博隆