

論文審査の結果の要旨および担当者

報告番号	※ 甲	第 10395 号
------	-----	-----------

氏 名 YULIA EKA PUTRI

論 文 題 目

Study on $(\text{Bi}_{1-y}\text{B}_y\text{S})_n (\text{Ti}_{1-x}\text{A}_x\text{S}_2)_2$ Misfit Layer Sulfide as a Novel Thermoelectric Material

(ミスフィット層状硫化物 $(\text{Bi}_{1-y}\text{B}_y\text{S})_n (\text{Ti}_{1-x}\text{A}_x\text{S}_2)_2$ の熱電半導体物性に関する研究)

論文審査担当者

主査	名古屋大学	教授	河本 邦仁
委員	名古屋大学	教授	楠 美智子
委員	名古屋大学	教授	鳥本 司
委員	名古屋大学	教授	菊田 浩一
委員	豊田工業大学	教授	竹内 恒博

論文審査の結果の要旨

Yulia Eka Putri 君の論文「Study on $(\text{Bi}_{1-y}\text{B}_y\text{S})_n(\text{Ti}_{1-x}\text{A}_x\text{S}_2)_2$ Misfit Layer Sulfide as a Novel Thermoelectric Material (ミスフィット層状硫化物 $(\text{Bi}_{1-y}\text{B}_y\text{S})_n(\text{Ti}_{1-x}\text{A}_x\text{S}_2)_2$ の熱電半導体物性に関する研究)」は、BiS を TiS_2 層間にインターカレートして熱伝導率を低減できるものの、キャリア濃度増大のために熱起電力が大幅に低下する欠点を克服するため、各種元素ドーピングを行ってフェルミ準位近傍の電子状態変化および積層構造秩序性の変化と熱電半導体物性の相関を詳細に検討し、高熱電性能化のための指針を明らかにしたもので、全六章からなる。

第一章は緒言であり、既往の研究をレビューするとともに、本研究の研究背景および目的を述べている。

第二章では、試料のキャラクタリゼーションおよび各種測定法の原理と実際に用いた方法を説明している。

第三章では、ミスフィット層状硫化物 $(\text{BiS})_{1.2}(\text{TiS}_2)_2$ の合成法の詳細を説明している。さらに、Mg と 2 種のアルカリ土類元素 (Ca, Sr) をドーピングした場合、Mg は Ti サイト、Ca, Sr は Bi サイトに置換固溶するが、いずれの場合もドーピングによりキャリア濃度が減少できることを示した。しかし、ドーピングによりキャリア有効質量が低下するため、キャリア濃度の減少にもかかわらず熱起電力も低下することを明らかにした。また、Mg をドーピングすると積層構造の秩序性がノンドープのときに比べて向上し、格子熱伝導率の増大を伴ってトータルの熱電性能を劣化させることも明らかにした。

第四章では、Ti サイトに 3d 遷移金属 (V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn) をドーピングした場合の効果を系統的に調べている。X 線光電子分光法を用いて Cr^{3+} 以外の金属はすべて 2 価であることを示し、ドーピングによりキャリア濃度が減少すること、キャリア有効質量は Mg ドーピングの場合と同様に低下することを示した。これに対して、Cr ドーピングの場合のみ特異的に有効質量が増加し、これが熱起電力を増加させることが主因となって、熱伝導率は若干増加するもののトータルの熱電性能が向上することを発見した。

第五章では、Cr ドープ量の最適化を図るとともに、バンド構造計算によるフェルミ準位近傍の状態密度変化を調べて、Cr の特異的な寄与について検討を行った結果、ドーピングした Cr はフェルミ準位近傍に共鳴準位を形成するため、状態密度が急峻に変化して熱起電力を増加させることを明らかにした。

第六章は結論であり、 TiS_2 系ミスフィット層状硫化物の指針をまとめるとともに、今後の展望について記述している。

以上のように本論文は、 TiS_2 系ミスフィット層状硫化物の熱電半導体物性を詳細に評価・解析することにより、フェルミ準位近傍の電子状態および積層構造秩序性の制御が高熱電性能化のために重要であることを明らかにしたもので、学術上、工業上寄与するところが大きい。よって、本論文提出者、Yulia Eka Putri 君は博士 (工学) の学位を受けるに十分な資格があるものと判断した。