

Title	強磁性境界トポロジカル磁性擬二次元導体における相転移制御のための研究
Sub Title	Research on antiferromagnetic and ferromagnetic phase transitions in quasi-2-dimensional topological magnetic insulator candidates
Author	神原, 陽一(Kamihara, Yoichi)
Publisher	慶應義塾大学
Publication year	2024
Jtitle	学事振興資金研究成果実績報告書 (2023.)
JaLC DOI	
Abstract	神原 陽一、志村 岳栄、劉 子豪、的場 正憲、北尾真司、瀬戸誠との共著プレプリント「和訳: ファンデルワールス型六方晶Eu₂Sn₂P₂に対する¹⁵¹Euメスバウフ分光により示された反強磁性相と二価と三価のEuカチオンの混合価数状態」の論文投稿に向けた、スペクトルの解析結果の最適化の改善を行った。一般に天然存在比のユーロピウム(Eu)は約48%の¹⁵¹Euを含む。天然存在比の錫(Sn)は、約9%の¹¹⁹Snを含む。これらは、実験的に実現可能なγ線の共鳴吸収(メスバウフ効果)が測定可能なメスバウフ核種である。実験で得られたメスバウフスペクトルに対して、必要十分な変数として、自発分極のある・なしの2つの二価陽イオンEu、1つの三価陽イオンEu、3つの金属的なSnの構造、合計5つの共鳴吸収線を仮定した。5つの共鳴吸収線は、それぞれ、当該の原子に近接のイオンの影響により生じる電場勾配(5つ)と原子核付近で生じる内部磁場(5つ)、及びそれぞれの構造に対して、装置関数として生じる線幅の(5つ)の25の変数を用いて8つの温度に対して得られたメスバウフスペクトルに対する物理モデルの最適化を行った。この最適化の結果、30K以下では、三価陽イオンEuの成分比の上昇、自発分極のある二価陽イオンEuの成分比の上昇が観察された。すなわちEuサイトにおいて、低温では電荷移動が観察された。この電荷移動は、30K以下で、なんらかの構造相転移が生じていることを示唆する。実際に、30K以下ではEuの内部磁場が生じており、その値は、0K外挿で29テスラと計算された。特筆すべきは、この内部磁場の発生は、本来は非磁性イオンであるSnサイトでも観測されている。この結果に関して、用いた試料合成方法について国際会議1件、磁性について国内会議1件、国際会議1件の発表を行った。この研究の発展として層状構造を示す磁性体(GdFeAsO)に関する報告として、野村、神原を含む共著報告を国内会議1件、国際会議1件を行った。 Our group have prepared a preprint entitled "Antiferromagnetic Phase Transition and Eu²⁺, Eu³⁺ Mixed Valence States in van der Waals Type Hexagonal EuSn₂P₂ by ¹⁵¹Eu Mossbauer Spectroscopy", which are written by Y. Kamihara, T. Shimura, Z. Liu, M. Matoba (Keio Univ. Japan), S. Kitao, and M. Seto (Kyoto Univ. Japan). In general, europium (Eu), which is in a natural abundance ratio, contains ¹⁵¹Eu of about 48%. Tin (Sn), which is also in a natural abundance ratio, contains ¹¹⁹Sn of about 9%. In experimental approach, ¹⁵¹Eu and ¹¹⁹Sn are Mossbauer nuclei that exhibit resonant absorption stimulated by characteristic gamma-rays. We demonstrated Mossbauer spectra and refinement parameters for the Mossbauer spectra in the preprint assuming several parameters (divalent Eu with spin-polarization, divalent Eu without spin-polarization, trivalent Eu, three metallic Sn, electric fields (quadrupole splitting) due to configurations, internal magnetic field around the nuclei, line widths of the resonant absorption which depends on experimental equipments). The internal magnetic field of the Eu in EuSn₂P₂ reaches 29 tesla at low temperature. Transferred internal magnetic fields appear for Sn in EuSn₂P₂. Our group reported the topics for EuSn₂P₂ in two international conference and one domestic conference . Our group also reported magnetic properties of GdFeAsO, which is a layered magnetic material, in one domestic conference and one international conference.
Notes	
Genre	Research Paper
URL	https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=2023000013-20230019

慶應義塾大学学術情報リポジトリ(KOARA)に掲載されているコンテンツの著作権は、それぞれの著作者、学会または出版社/発行者に帰属し、その権利は著作権法によって保護されています。引用にあたっては、著作権法を遵守してご利用ください。

The copyrights of content available on the Keio Associated Repository of Academic resources (KOARA) belong to the respective authors, academic societies, or publishers/issuers, and these rights are protected by the Japanese Copyright Act. When quoting the content, please follow the Japanese copyright act.

2023年度 学事振興資金（共同研究） 研究成果実績報告書

研究代表者	所属	理工学部	職名	教授	補助額	1,200千円
	氏名	神原 陽一	氏名（英語）	Kamihara Yoichi		
研究課題（日本語）						
強磁性境界トポロジカル磁性擬二次元導体における相転移制御のための研究						
研究課題（英訳）						
Research on antiferromagnetic and ferromagnetic phase transitions in quasi-2-dimensional topological magnetic insulator candidates						
研究組織						
氏 名 Name		所属・学科・職名 Affiliation, department, and position				
神原陽一（Yoichi KAMIHARA）		理工学部・物理情報工学科・教授				
的場正憲（Masanori MATOBA）		理工学部・物理情報工学科・教授				
海住英生（Hideo KAIJYU）		理工学部・物理情報工学科・教授				
野村悠祐（Yusuke NOMURA）		理工学部・物理情報工学科・准教授				
1. 研究成果実績の概要						
神原 陽一、志村 岳栄、劉 子豪、的場 正憲、北尾真司、瀬戸誠との共著プレプリント「和訳: ファンデルワールス型六方晶Eu₂Sn₂P₂に対する¹⁵¹Euメスバウフ分光により示された反強磁性相と二価と三価のEuカチオンの混合価数状態」の論文投稿に向けた、スペクトルの解析結果の最適化の改善を行った。一般に天然存在比のユーロピウム(Eu)は約48 %の¹⁵¹Euを含む。天然存在比の錫(Sn)は、約9%の¹¹⁹Snを含む。これらは、実験的に実現可能なγ線の共鳴吸収(メスバウフ効果)が測定可能なメスバウフ核種である。実験で得られたメスバウフスペクトルに対して、必要十分な変数として、自発分極のある・なしの2つの二価陽イオンEu、1つの三価陽イオンEu、3つの金属的なSnの構造、合計5つの共鳴吸収線を仮定した。5つの共鳴吸収線は、それぞれ、当該の原子に近接のイオンの影響により生じる電場勾配(5つ)と原子核付近で生じる内部磁場(5つ)、及びそれぞれの構造に対して、装置関数として生じる線幅の(5つ)の25の変数を用いて8つの温度に対して得られたメスバウフスペクトルに対する物理モデルの最適化を行った。この最適化の結果、30 K 以下では、三価陽イオンEuの成分比の上昇、自発分極のある二価陽イオンEuの成分比の上昇が観察された。すなわちEuサイトにおいて、低温では電荷移動が観察された。この電荷移動は、30 K以下で、なんらかの構造相転移が生じていることを示唆する。実際に、30 K 以下ではEuの内部磁場が生じており、その値は、0 K 外挿で29 テスラと計算された。特筆すべきは、この内部磁場の発生は、本来は非磁性イオンであるSnサイトでも観測されている。この結果に関して、用いた試料合成方法について国際会議1件、磁性について国内会議1件、国際会議1件の発表を行った。この研究の発展として層状構造を示す磁性体(GdFeAsO)に関する報告として、野村、神原を含む共著報告を国内会議1件、国際会議1件を行った。						
2. 研究成果実績の概要（英訳）						
Our group have prepared a preprint entitled "Antiferromagnetic Phase Transition and Eu²⁺, Eu³⁺ Mixed Valence States in van der Waals Type Hexagonal EuSn₂P₂ by ¹⁵¹Eu Mossbauer Spectroscopy", which are written by Y. Kamihara, T. Shimura, Z. Liu, M. Matoba (Keio Univ. Japan), S. Kitao, and M. Seto (Kyoto Univ. Japan). In general, europium (Eu), which is in a natural abundance ratio, contains ¹⁵¹Eu of about 48 %. Tin (Sn), which is also in a natural abundance ratio, contains ¹¹⁹Sn of about 9%. In experimental approach, ¹⁵¹Eu and ¹¹⁹Sn are Mossbauer nuclei that exhibit resonant absorption stimulated by characteristic gamma-rays. We demonstrated Mossbauer spectra and refinement parameters for the Mossbauer spectra in the preprint assuming several parameters (divalent Eu with spin-polarization, divalent Eu without spin-polarization, trivalent Eu, three metallic Sn, electric fields (quadrupole splitting) due to configurations, internal magnetic field around the nuclei, line widths of the resonant absorption which depends on experimental equipments). The internal magnetic field of the Eu in EuSn₂P₂ reaches 29 tesla at low temperature. Transferred internal magnetic fields appear for Sn in EuSn₂P₂. Our group reported the topics for EuSn₂P₂ in two international conference and one domestic conference . Our group also reported magnetic properties of GdFeAsO, which is a layered magnetic material, in one domestic conference and one international conference.						
3. 本研究課題に関する発表						

発表者氏名 (著者・講演者)	発表課題名 (著書名・演題)	発表学術誌名 (著書発行所・講演学会)	学術誌発行年月 (著書発行年月・講演年月)
神原陽一, 志村岳栄, 劉子豪, 的場正憲, 北尾真司, 瀬戸誠	ファンデルワールス型二次元材料 EuSn2P2の元素選択的な磁性	第22回メスバウアー分光研究会シンポジウム	2023年5月20日(金)
T. Shimura, Z. Liu, M. Matoba, Y. Kamihara, S. Kitao, M. Seto	Hyperfine magnetic fields and valence states of ^{151}Eu in van der Waals-type hexagonal magnetic layered compound EuSn2P2	Global Conference on Innovation Materials 2023 (GCIM2023) host by MRS-K	2023年6月7日(水)
Z. Liu, T. Shimura, M. Matoba, and Y. Kamihara	Synthesis of polycrystalline EuSn2P2 as a hexagonal SnPn based layered compound	Advanced Materials Research GRAND MEETING MRM2023 IUMRS-ICA2023	2023年12月12日(火)
Y. Kamihara, Y. Nomura	Experimental and theoretical magnetism on antiferromagnetic GdFeAsO, a mother compound of high-Tc iron-based superconductors	RIKEN Symposium Second Workshop on Fundamentals in Density Functional Theory (DFT2024)	2024年2月21日(水)
神原陽一, 野村悠祐	メスバウワ分光と密度汎関数理論による複合アニオン層状化合物 GdFeAsOの磁性	第71回応用物理学会春季学術講演会	2024年3月24日(日)