

研究成果報告書

研究テーマ (和文) AB		室温マルチフェロイック構造の設計と電圧印加磁気制御デバイスの開発			
研究テーマ (欧文) AZ		Investigation of room-temperature multiferroic materials and electric-field-induced magnetization control			
研究氏 代 表 名 者	カナ CC	姓)カタヤマ	名)ツカサ	研究期間 B	2018 ~ 2019 年
	漢字 CB	片山	司	報告年度 YR	2019 年
	ローマ字 CZ	Katayama	Tsukasa	研究機関名	東京大学
研究代表者 CD 所属機関・職名		理学系研究科化学専攻・助教			
<p>概要 EA (600字~800字程度にまとめてください。)</p> <p>強誘電性と強磁性を併せ持ち、磁場(電場)による強誘電性(強磁性)の制御が可能なマルチフェロイック材料は基礎研究から省電力デバイスなどの技術応用まで高い注目を集めている。しかしこれまで室温で動作するマルチフェロイック材料はペロブスカイト構造 BiFeO<sub>3</sub> などの稀有な例に限られており、さらなる材料探索が求められていた。本研究で申請者は様々なマルチフェロイック材料の開発に取り組んだ。例えば、マルチフェロイック材料として非常に有名な六方晶系 YMnO<sub>3</sub> を対象に元素置換を行い、この系で最高の磁気転移温度(<math>T_N \sim 200</math> K)を ScFeO<sub>3</sub> の組成で達成し、さらに室温での強誘電性を実現した[発表文献 2]。また酸化物系だけでなく、酸窒化物マルチフェロイック材料である MnTaO<sub>2</sub>N にも注目して研究を行い、窒素の低い電気陰制度が豊かなスピン物性をもたらすことを見出した[発表文献 6]。さらに、これまで機能性酸化物薄膜の多くは高価な単結晶基板を使用していたが、単結晶基板上に作製した高品質単結晶薄膜を基板から剥離する技術の開発を行った[発表文献 1]。これにより、機能性酸化物にフレキシブル性を付加すること、そして単結晶基板を再利用することが出来るようになった。また、室温で強誘電性とフェリ磁性を示す GaFeO<sub>3</sub> 型酸化物に注目し、その機能開発を行った。結晶ドメイン境界をエンジニアリングすることで、強誘電スイッチングを起きやすくすること、また面直磁気異方性を実現することが可能となった。</p>					
キーワード FA	マルチフェロイック	機能性酸化物	薄膜		

(以下は記入しないでください。)

助成財団コード TA					研究課題番号 AA								
研究機関番号 AC					シート番号								

発表文献（この研究を発表した雑誌・図書について記入してください。）									
雑誌	論文標題 <sup>GB</sup>	Simple method to obtain large-size single-crystalline oxide sheets							
	著者名 <sup>GA</sup>	K. Gu et al.	雑誌名 <sup>GC</sup>	Advanced Functional Materials					
	ページ <sup>GF</sup>		発行年 <sup>GE</sup>	2	0	2	0	巻号 <sup>GD</sup>	
雑誌	論文標題 <sup>GB</sup>	Switchable third ScFeO <sub>3</sub> polar ferromagnet with YMnO <sub>3</sub> -type structure							
	著者名 <sup>GA</sup>	Y. Hamasaki et al.	雑誌名 <sup>GC</sup>	Journal of Materials Chemistry C					
	ページ <sup>GF</sup>	4447~4452	発行年 <sup>GE</sup>	2	0	2	0	巻号 <sup>GD</sup>	8
雑誌	論文標題 <sup>GB</sup>	Reactive Solid Phase Epitaxy of Layered Aurivillius-type Oxyfluorides Bi <sub>2</sub> TiO <sub>4</sub> F <sub>2</sub> using Polyvinylidene Fluoride							
	著者名 <sup>GA</sup>	T. Katayama et al.	雑誌名 <sup>GC</sup>	Dalton Transactions					
	ページ <sup>GF</sup>	5425~5428	発行年 <sup>GE</sup>	2	0	1	9	巻号 <sup>GD</sup>	48
雑誌	論文標題 <sup>GB</sup>	Improved crystalline quality and electric conductivity in infinite-layer SrFeO <sub>2</sub> films through Sm substitution							
	著者名 <sup>GA</sup>	T. Katayama et al.	雑誌名 <sup>GC</sup>	Applied Physics Letters					
	ページ <sup>GF</sup>	232906	発行年 <sup>GE</sup>	2	0	1	9	巻号 <sup>GD</sup>	114
雑誌	論文標題 <sup>GB</sup>	Two-dimensional fluorine distribution in a heavily distorted perovskite nickel oxyfluoride revealed by first-principles calculation							
	著者名 <sup>GA</sup>	T. Katayama et al.	雑誌名 <sup>GC</sup>	Dalton Transactions					
	ページ <sup>GF</sup>	31190~31195	発行年 <sup>GE</sup>	2	0	1	9	巻号 <sup>GD</sup>	123
雑誌	論文標題 <sup>GB</sup>	Theoretical investigation of the role of the nitride Ion in the magnetism of oxynitride MnTaO <sub>2</sub> N							
	著者名 <sup>GA</sup>	S. Mo et al.	雑誌名 <sup>GC</sup>	The Journal of Physical Chemistry C					
	ページ <sup>GF</sup>	25379~25384	発行年 <sup>GE</sup>	2	0	1	9	巻号 <sup>GD</sup>	123
欧文概要 <sup>EZ</sup> Multiferroic materials exhibiting both ferroelectricity and ferromagnetism have attracted considerable attentions due to the intriguing physics such as magnetic (electric) field control of polarization (magnetization) and future low-energy consumption memory devices. However, such multiferroic materials rarely shows spontaneous polarization and magnetization at room temperature, leading to a demand for new materials. In this study, I investigated four kinds of multiferroic materials. For example, we successfully synthesized YMnO <sub>3</sub> -type ScFeO <sub>3</sub> and found that it had the highest magnetic transition temperature ( $T_N \sim 200$ K) among the YMnO <sub>3</sub> -type multiferroic oxides. In addition, it shows ferroelectricity at room temperature [2]. We also focused on not only oxide but oxynitride multiferroic materials and investigated the role of N ions on the magnetism of MnTaO <sub>2</sub> N. As a result, we found that low electronegativity of N ions is a key for helical spin of MnTaO <sub>2</sub> N [6]. Furthermore, we developed synthesis methods of single-crystalline oxide sheets [1].									