

研究成果報告書

研究テーマ (和文) AB		単一構造ドメインを対象とした次世代高感度カロリメータの開発			
研究テーマ (欧文) AZ		Development of high-resolution calorimeter for single-domain structure			
研究氏 代 表 名 者	カカナ CC	姓)ミヅカミ	名)ユウタ	研究期間 B	2018～ 2019年
	漢字 CB	水上	雄太	報告年度 YR	2019 年
	ローマ字 CZ	Mizukami	Yuta	研究機関名	東京大学
研究代表者 CD 所属機関・職名		東京大学・助教			
<p>概要 EA (600字～800字程度にまとめてください。)</p> <p>電子ネマティック状態とは固体結晶中の電子集団が結晶の回転対称性を自発的に破った状態として定義され、ソフトマター物理学における棒状分子の液晶状態との類比から電子ネマティック状態と呼ばれる。この電子ネマティック状態には結晶の回転対称性を破った複数の等価な状態(ドメイン)が存在する。結晶中においてはドメインが互い違いに存在し、典型的には数十-数百マイクロメートル程度以下の細かな空間構造を作り出す。通常のパルク測定で得られる情報は複数のドメインからの足しあわせとなり、電子ネマティック状態の固有な性質を反映すると考えられる単一のドメインからの情報とは異なる。これに対して数百マイクロメートル程度以下の大きさを持つ結晶であるマイクロ単結晶においては、単一のドメインに近い状態が実現される可能性がある。</p> <p>本研究はマイクロ単結晶に対して熱測定が可能となる高感度なカロリメータを作製し、テスト測定を行うことを目的とした。まず従来の緩和法を応用した長時間緩和法に用いるカロリメータを作製した。マイクロ単結晶を測定可能にする為、試料ステージは温度計のセンサー部と基板のみを残し、基板部分も研磨した。これに対し金属蒸着したファイバーを装着し温度計の信号を読み取った。このカロリメータを用い電子ネマティック状態が実現している可能性のある鉄系超伝導体 <math>RbFe_2As_2</math> のマイクロ単結晶に対し磁場角度分解比熱測定を行った。結果、低温の比熱に有意な回転対称性の破れが確認された。より詳細な定量評価をする為には更に精度を高める必要があり、メンブレンを基板としたバックグラウンドの小さなカロリメータの準備を行った。今後はこのカロリメータのバックグラウンド測定やこれを用いた試料の測定を行っていく予定である。</p> <p>本研究には東京大学大学院新領域創成科学研究科、芝内・橋本研究室のメンバーに協力頂いており、ここに深く感謝申し上げます。</p>					
キーワード FA	マイクロ単結晶	比熱測定	メンブレン	電子ネマティック	

(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>								
	著者名 <sup>GA</sup>								
	ページ <sup>GF</sup>								
雑誌	論文標題 <sup>GB</sup>								
	著者名 <sup>GA</sup>		雑誌名 <sup>GC</sup>						
	ページ <sup>GF</sup>	～	発行年 <sup>GE</sup>					巻号 <sup>GD</sup>	
雑誌	論文標題 <sup>GB</sup>								
	著者名 <sup>GA</sup>		雑誌名 <sup>GC</sup>						
	ページ <sup>GF</sup>	～	発行年 <sup>GE</sup>					巻号 <sup>GD</sup>	
図書	著者名 <sup>HA</sup>								
	書名 <sup>HC</sup>								
	出版者 <sup>HB</sup>		発行年 <sup>HD</sup>					総ページ <sup>HE</sup>	
図書	著者名 <sup>HA</sup>								
	書名 <sup>HC</sup>								
	出版者 <sup>HB</sup>		発行年 <sup>HD</sup>					総ページ <sup>HE</sup>	

欧文概要 <sup>EZ</sup>

The electron nematic state is defined as the state of electron systems which spontaneously break the rotational symmetry of the underlying crystal lattices, and is analogous to the liquid crystal of the molecules in soft matter physics. The electron nematic state shows the several equivalent domains with broken rotational symmetry of lattices. In the actual crystals, these domains occupy the different positions in the crystal respectively, and form spatial structure with the typical scale of 10-100 micrometers. The signals in the usual bulk measurements are the sum of the ones from these domains, and are different from the signals from the single domains which reflect intrinsic properties of the electron nematic state. In this regard, the single-domain structure can be realized in the microcrystals with the size less than a few hundred micro meters.

The purpose of this study is to fabricate calorimeters available for microcrystals and perform trial measurements. At first, a calorimeter is fabricated for long relaxation method which is an application of conventional relaxation method. Only the bare sensor and substrate of the thermometer are used, and the substrate is polished for high sensitivity. The metal-coated fibers are attached to it to transmit the signals from the sensor. By using this calorimeter, field-angle resolved specific heat measurements are performed on the microcrystals of iron-pnictide superconductor  $RbFe_2As_2$ , where electron nematic state is considered to be realized. As a result, the rotational symmetry breaking is observed in the specific heat at low temperatures. It turns out that it is necessary to enhance the resolution of the calorimeter for the detailed quantitative analysis. To achieve this, the new calorimeter is prepared based on the membrane with smaller background. The evaluation and the measurements using this calorimeter are planned as the future works.