

研究成果報告書

(国立情報学研究所の民間助成研究成果概要データベース・登録原稿)

研究テーマ (和文) AB		空間反転対称性の破れた超伝導体のヘリカル磁束状態の観測			
研究テーマ (欧文) AZ		Helical Vortex state on non-centrosymmetric superconductors			
研究氏 代 表 名 者	カタカナ CC	姓) フルカワ	名) ハヅキ	研究期間 B	2009 ~ 2011 年
	漢字 CB	古川	はづき	報告年度 YR	2011 年
	ローマ字 CZ	Furukawa	Hazuki	研究機関名	お茶の水女子大学
研究代表者 CD 所属機関・職名		お茶の水女子大学大学院人間文化創成科学研究科・教授			
概要 EA (600字~800字程度にまとめてください。)					
<p>空間反転対称性の破れた超伝導体における『スピン・シングレットとトリプレットが混成した超伝導状態の実現』と『ヘリカル磁束相の出現』が注目されている。特にヘリカル磁束相は、CeCoIn₅で報告され注目される Fulde-Ferrell-Larkin-Ovchinnikov 状態 (FFLO 状態) 同様、クーパーペアが通常の超伝導体の k と $-k$ の間ではなく、ズレのベクトルを q として、k と $-k+q$ の電子間で形成されるため起こる現象で、超伝導秩序変数の空間変調が特徴である。中性子小角散乱実験法は、ヘリカル磁束のような特異な磁束状態の『実証・解明』に欠かせない超格子反射の存在や、磁束コア中の準粒子スピンの状態の直接観測に有効な測定手段である。そこで、本研究で我々は『中性子小角散乱法による空間反転対称性の破れた超伝導体におけるヘリカル磁束相の観測とその特徴の解明』を目的とした研究を開始した。</p> <p>空間反転対称性の破れた超伝導体 Li_2Pd_3B は、磁場侵入長が 2000 Å 程度であり、磁束格子による中性子回折現象を観測するのに適する系と予想された。そこで、2010 年は Li_2Pd_3B, Li_2Pt_3B, $CePt_3Si$ の良質単結晶作成法の検討を行った。また、2011 年には Li_2Pd_3B, $Li_2Pt_{1.5}Pd_{1.5}B$ の多結晶体についてアメリカオークリッジ国立研究所の高束原子炉 HFIR に設置されている中性子小角散乱装置 CG2 で実験を行った。その結果、磁束格子からの回折シグナルを明確に捉えることに成功した。今後、より上質な単結晶試料育成条件の探索を継続する必要があるが、本研究を通して、空間反転対称性の破れた超伝導体の研究が系統的・有効的に行えることがわかった。</p>					
キーワード FA	超伝導体	磁束状態	空間反転対称性の破れ	中性子小角散乱	

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

欧文概要 EZ

Superconductors without inversion symmetry have gotten a lot of attention lately. Because conventional superconductors can only have one spin states either singlet or triplet, but the superconductors without inversion symmetry can have a mixed spin states. Furthermore, in the case of type II superconductors, a new type of vortex state, so called helical vortex state, is predicted to realize. Here in helical vortex state Fermi surfaces (FS) shift a center by q under fields due to a Zeeman effect and cooper pairs are formed between electrons on FS with k and $-k+q$, giving very similar state with Fulde-Ferrell-Larkin-Ovchinnikov (FFLO) state. Small angle neutron scattering (SANS) is an ideal technique to study bulk vortex states. In this project we aimed to observe vortex signal in *non-centrosymmetric superconductors*.

Penetration depth of $\text{Li}_2\text{Pd}_3\text{B}$ was estimated to be $\sim 2000 \text{ \AA}$ which is a promising value to observe scattering signals from flux line lattice by SANS technique. In 2010, we tried to grow samples and in 2011, we have performed SANS experiment on $\text{Li}_2\text{Pd}_3\text{B}$ and $\text{Li}_2(\text{Pt}_{0.5}\text{Pd}_{0.5})_3\text{B}$ polycrystalline samples at CG2 HFIR, Oak Ridge National Laboratory in USA, and we succeeded in detecting clear signals. We need to continue to find the best condition to grow larger and higher quality single crystals for SANS experiment. But, in this project, we got confidence that we can perform very good science on this subject.