

海外支援プログラム実験終了報告書

2016年 7月 31日

実験者1 (氏名・所属) : 玉造博夢・東京理科大学大学院 理学研究科 物理学専攻
実験者2 (*1) (氏名・所属) : 逸見龍太・東京理科大学大学院 理学研究科 物理学専攻
研究代表者 (氏名・所属) : 満田節生・東京理科大学 理学部 物理学科
中性子散乱課題番号・装置名 : 16904・HQR[T1-1]
実験課題名(*2) : マルチフェロイック CuFeO ₂ における強誘電性の一軸応力制御
利用施設・装置 : Helmholtz Zentrum Berlin・E4 (2-axis diffractometer)
利用期間 : 2016年 7月 6日 ~ 2016年 7月 18日
実験の概要(*3) : <p>マルチフェロイック CuFeO₂ は数%の非磁性希釈によって出現するらせん磁気秩序が系の反転対称性を破ることで強誘電性を示す「スピン誘導型強誘電体」であると同時に、磁気相転移時に自発格子変形を伴う「スピン・格子系」でもある。そのため格子変形と共役な一軸圧力(p)によって多彩な交差相関物性が期待できる系であり、これまでに我々は Ga3.5%非磁性希釈試料におけるバルク測定($p \leq 600$ MPa)と中性子回折実験($p = 400, 600$ MPa)[14100387-ST]によって、既知のらせん磁気強誘電相とは異なる新しい強誘電相(FE2 相)が一軸圧力誘起することを見出してきた。前の中性子回折実験[14100387-ST]の継続実験に当たる本実験では、圧力・温度相図において FE2 相が現れる境界領域近傍の転移温度を決定すべく、$p \leq 400$ MPa の範囲で磁気伝搬波数の温度変化を詳細に測定した。その結果、特に本測定によってのみ明確に定義可能な OPD 相から PD 相または FE2 相への転移温度を決定することができ、FE2 相の現れる境界領域が明確となった温度・圧力相図を完成させた。</p> <p>また本支援を受けた当初のプロポーザル[16103652-ST]では、この一軸圧力誘起 FE2 相のさらなる理解を目的として、Ga6.5%試料(上記のらせん磁気相が現れず基底状態が OPD 相)を用いても中性子回折実験を行う予定であったが、プロポーザル採択後に行った Ga1.8%試料(らせん磁気相が中間相として現れ、OPD 相は現れない)のバルク測定の結果から、Ga1.8%試料を用いた方がより有意義であることが判明した。そのため Ga1.8%試料を用いて磁気伝搬波数の温度変化を詳細に測定したところ、Ga3.5%試料とは異なり FE2 相への相転移に対応する異常が観測されなかった。以上の結果を総合すると、『一軸圧力印加は強誘電性を示しうるなんらかの格子変形を強制的に引き起こしており、それが各磁気相での自発格子変形とデリケートにバランスする結果、各 Ga 希釈量によって温度・圧力相図上における FE2 相の出現領域が変化している。特に自発格子変形がない OPD 相からの磁気転移は自発格子変形を伴う結果、偶発的に FE2 転移と結合する圧力領域も存在する』といったシナリオが考えられ詳細な検討を行いたい。</p>

(*1) 1人のみ支援を受けた場合は空欄でお願いします。

(*2) 物性研中性子共同利用で採択された課題名です。

(*3) 簡単な記述で構いません。この報告書の提出をもって、旅費が支給されます。また、実験終了後2ヶ月以内に物性研 ISSP-NSL Database (<http://quasi.issp.u-tokyo.ac.jp/db/index.php>)から activity report の提出をお願い致します。