

震災対応旅費支援 実験実施報告書

東京理科大学 理学研究科物理学専攻・博士2年生・玉造 博夢 修士2年生・中村 天風

三角格子反強磁性体 CuFeO_2 は、磁性Feサイトの微量非磁性置換によって誘起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発現させるスピン誘導型強誘電体であると同時に、内包するスピンフラストレーションに起因して磁気相転移時に格子変形を示すスピン・格子系でもあることから、外場として「一軸圧力」を用いることで、スピン・格子結合が誘導する特異な磁性・誘電性間の交差相関が期待出来る系である。これまでに我々は非磁性置換試料において、自発的な格子変形を助長するような600MPaまでの一軸圧力下での帯磁率・誘電率・分極測定によって、従来の強誘電らせん磁気相とは異なると思われる新奇強誘電相が一軸圧力誘起することを見いだしてきた。この新奇強誘電相の

出現は、帯磁率の結果より磁気転移に付随していると考えられることから、今回、磁気転移との対応を追うために、この実験に不可欠な一軸応力装置を日本から持ち込み [1,-1,0] 方向に600MPaまで応力印加し、単結晶回折実験を(H,H,L)散乱zoneで、ベルリンにある中性子散乱施設Helmholtz-Zentrum BerlのE4(2軸回折装置)を用いて行った。

右図(a)のように、400MPaの一軸圧力下の冷却過程では約16K以下で磁気伝搬波数 q が温度変化を始め、磁気転移を示唆するが、右図(b)-(c)に示すように、この磁気転移は自発電気分極の発現および誘電率のピークと見事に対応している。一方で従来の強誘電らせん磁気相の特徴である(0.5-q, 0.5-q, 1.5)における反射が観測されるのは、右図(a)の積分強度に示されるように、400MPaの一軸圧力下であっても~9Kであり、従来の強誘電らせん磁気相が16Kで出現したわけではないことが分かる。以上のように、一軸圧力誘起した強誘電相は確かに磁気転移に付随しており、その磁気構造は従来のらせん磁気構造とは異なることが判明した。

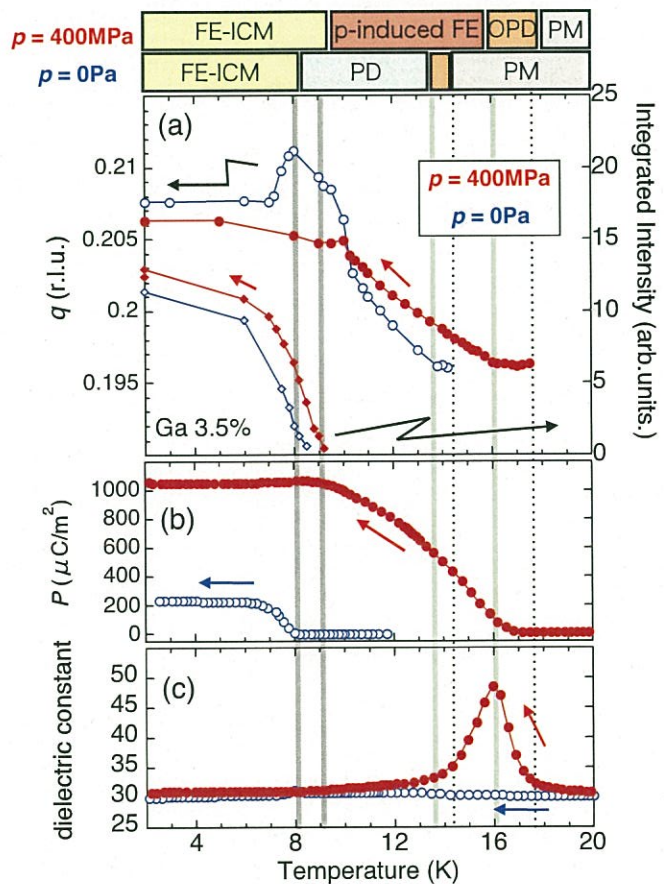


図 Ga3.5%置換試料における0Paまたは400MPaの一軸圧力下での (a)磁気伝搬波数と(1/2-q,1/2-q,3/2)反射の積分強度、(b)電気分極、(c)誘電率の温度依存性。すべて冷却過程で測定された。図上のFE-ICM相が従来の強誘電らせん磁気相を表している。