

新奇スピン秩序駆動型マルチフェロイクス材料の探索と機構解明

量子ビームユニット 中性子散乱グループ 寺田 典樹

1. 背景・目的

次世代大容量メモリ材料として期待される磁性と誘電性の性質を併せ持つマルチフェロイクス材料は、基礎研究の観点から強誘電性発現のメカニズムの解明、材料応用の面からは室温以上で大きな電気分極をもった物質探索が盛んに行われている。本研究では、マルチフェロイクス性を示す物質の探索、および強誘電性発現のメカニズムの解明を目指し、中性子回折、放射光 X 線共鳴散乱実験などを用いて研究した。

2. 研究成果

マルチフェロイクス性を示す物質探索に関して、我々は、 $3R\text{-AgFeO}_2$ [1]、 $\alpha\text{-NaFeO}_2$ [2]、 $2H\text{-AgFeO}_2$ [3]、 $\text{In}_2\text{NiMnO}_6$ [4]、 $\text{PbMn}_7\text{O}_{12}$ [5, 6]がスピン秩序が駆動する強誘電（マルチフェロイクス性）を示すことを発見した。特に $3R\text{-AgFeO}_2$ に関しては、強誘電性を示さない CuFeO_2 の非磁性 Cu イオンを Ag イオンに置き換えることによって磁性イオンを変え、ことなくマルチフェロイクス性を発現させることができた。（図 1）（2012 年 8 月にプレス発表）また、中性子回折や共鳴 X 散乱[7]、対称性解析[8]、焦電気測定[9]によって強誘電性発現の機構を解明した。

3. 展望

本研究によって、マルチフェロイクス性の発現に関して、スピン秩序、軌道秩序、それらの対称性が重要であることが指摘され今後の物質探索に大きなヒントを与えた。今後は、より高温で高い電気分極を示すマルチフェロイクス物質の発見が期待される。

参考文献

- 1) N. Terada et. al. Phys. Rev. Lett. **109**, 097203 (2012).
- 2) N. Terada et. al. Phys. Rev. B **89**, 184421 (2014).
- 3) N. Terada et. al. Phys. Rev. B **91**, 094434 (2015).
- 4) N. Terada et. al. Phys. Rev. B **91**, 104413 (2015).
- 5) Y. S. Glazkova, N. Terada et. al. Inorg. Chem. **54**, 9081 (2015).
- 6) A. A. Belik, Y. S. Glazkova, N. Terada et. al. Inorg. Chem. **55**, 6169 (2016).
- 7) Y. Tanaka and N. Terada et. al. Phys. Rev. Lett. **109**, 127205 (2012).
- 8) R. D. Johnson and N. Terada et. al. Phys. Rev. Lett. **109**, 219701 (2012).
- 9) N. Terada et. al. Phys. Rev. B **93**, 155127 (2016).

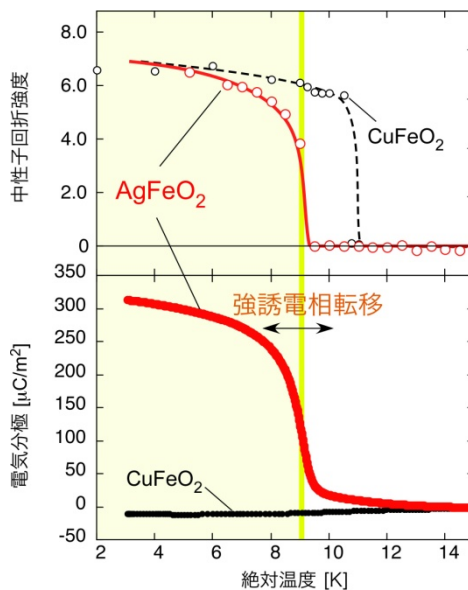


図 1 AgFeO_2 と CuFeO_2 の中性子磁気反射強度と電気分極の温度依存性