

中性子散乱及びミュオンスピン回転法による スピントクスチャの観測

大石 一城

総合科学研究機構(CROSS) 東海事業センター 利用研究促進部

Observation of spin textures probed by neutron scattering and muon spin rotation

Kazuki Ohishi

Research Center for Neutron Science and Technology,
Comprehensive Research Organization for Science and Society (CROSS)

カイラルな結晶構造を有する物質では、交換相互作用とジャロシンスキー・守谷相互作用の拮抗により、片巻きの単一磁区を有するカイラルらせん磁性体が自発的に発現する。しかしながら、現実には結晶構造のカイラリティを制御することは極めて困難であり、試料内に左右のカイラリティドメインが混在するラセミ双晶が形成される。 CsCuCl_3 はカイラルな空間群に属し、らせん磁気構造を形成するため、カイラルらせん磁気構造の形成が期待されている。しかし、本物質は通常の結晶育成手法ではラセミ双晶が形成されるため、これまで行われてきた偏極中性子回折測定で統一的な見解が得られていない[1,2]。

我々は独自の結晶育成手法により CsCuCl_3 の結晶カイラリティを単一化することに成功した[3]。本物質の結晶とらせん磁気秩序のカイラリティ結合を検証するため、右手系結晶並びに左手系結晶を用いて、偏極中性子回折測定を J-PARC/MLF TAIKAN 及び FRM-II POLI にて、更にはミュオンスピン回転測定を J-PARC/MLF D1 及び PSI GPS にて行った。偏極中性子回折測定では、入射中性子のスピン偏極方向の反転に伴う磁気衛星反射強度の変化を観測し、 CsCuCl_3 の右手系結晶構造では右巻きのらせん磁気構造、左手系結晶構造では左巻きのらせん磁気構造を形成していることが判明した。一方、ミュオンスピン回転測定では、図 1 に示すように、右手系単結晶及び左手系単結晶で得られた回転周波数の温度依存性の結果が完全に一致することから、各々の結晶の磁気構造が鏡像関係にあり、中性子実験結果と矛盾しない結果が得られた。更には、実験結果と内部磁場分布シミュレーションとの比較から、磁気モーメントは Cu サイトのみならず Cl サイトにも存在することを示唆した。当日は上記の結果に加えて、TAIKAN で得られているスキルミオンに関する最近のデータも紹介する。

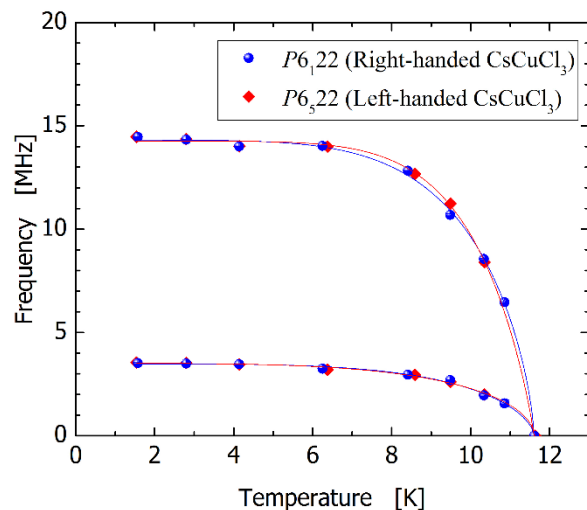


図 1: 右手系単結晶及び左手系単結晶で得られたミュオンスピン回転周波数の温度依存性。

参考文献

- [1] K. Adachi *et al.*, J. Phys. Soc. Jpn. **49**, 545 (1980).
- [2] V. P. Plakhty *et al.*, Physica B **385-386**, 288 (2006).
- [3] Y. Kousaka *et al.*, J. Phys.: Conference Series **502**, 012019 (2014).