

スピン 1/2 カゴメ格子反強磁性体 $\text{CaCu}_3(\text{OD})_6\text{Cl}_2 \cdot 0.6\text{D}_2\text{O}$ の磁気構造と磁気励起

Magnetic structure and excitations in spin-1/2 kagome antiferromagnet $\text{CaCu}_3(\text{OD})_6\text{Cl}_2 \cdot 0.6\text{D}_2\text{O}$

飯田一樹¹

¹ 総合科学研究機構中性子科学センター

スピン 1/2 カゴメ反強磁性体では低温でスピン液体状態が実現していると考えられ、幾何学的フラストレーションの観点から盛んに研究されている。近年、最近接相互作用 J_1 だけでなく、より遠い距離の相互作用である J_2 や J_d を考慮した J_1 – J_2 – J_d カゴメ格子磁性体も注目を集めている [1]。 $\text{CaCu}_3(\text{OD})_6\text{Cl}_2 \cdot 0.6\text{D}_2\text{O}$ はそのような J_1 – J_2 – J_d 量子スピンカゴメ反強磁性体の良いモデル物質である [2]。我々は $\text{CaCu}_3(\text{OD})_6\text{Cl}_2 \cdot 0.6\text{D}_2\text{O}$ の磁気構造と磁気励起を、中性子回折 [3] 及び非弾性中性子散乱の手法を組み合わせで調べた。

$\text{CaCu}_3(\text{OD})_6\text{Cl}_2 \cdot 0.6\text{D}_2\text{O}$ は図 1 に示したように、 $T_N = 7.2$ K 以下で negative vector spin chirality を伴う $\mathbf{q} = 0$ 長距離磁気秩序を示すことが分かった [3]。一方、 T_N 以下での磁気励起を調べると、通常のスピン波励起に加えて、カゴメネットワークの対称性を反映した連続励起が観測された。この結果は $\text{CaCu}_3(\text{OD})_6\text{Cl}_2 \cdot 0.6\text{D}_2\text{O}$ が量子臨界点近傍に位置することを強く示唆している。さらに T_N 以上の短距離磁気秩序相でも同様の連続励起が観測された。この $\text{CaCu}_3(\text{OD})_6\text{Cl}_2 \cdot 0.6\text{D}_2\text{O}$ の特異な磁性を調べるために、density functional theory (DFT)、pseudofermion functional renormalization group (PFFRG)、線形スピン波、拡張スピン波、Schwinger–boson mean field (SBMF) を組み合わせた理論計算も行った。

講演では実験結果と計算結果を紹介し、 $\text{CaCu}_3(\text{OD})_6\text{Cl}_2 \cdot 0.6\text{D}_2\text{O}$ の磁性を議論する。

参考文献

- [1] O. Janson *et al.*, Phys. Rev. Lett. **101**, 106403 (2008).
- [2] H. Yoshida *et al.*, J. Phys. Soc. Jpn. **86**, 033704 (2017).
- [3] K. Iida *et al.*, Phys. Rev. B **101**, 220408(R) (2020).

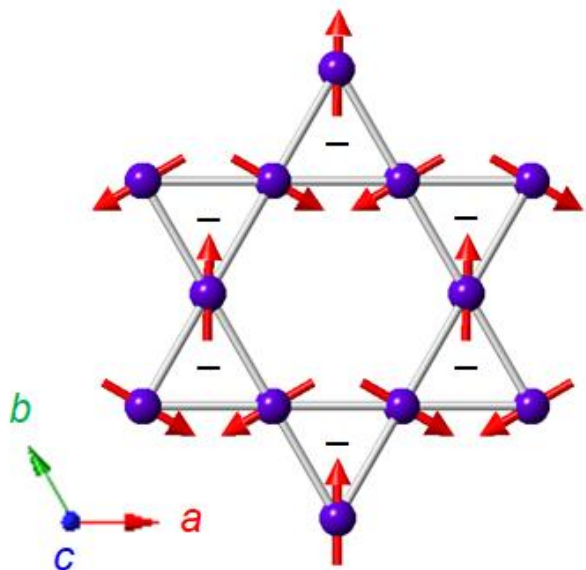


図 1 $\text{CaCu}_3(\text{OD})_6\text{Cl}_2 \cdot 0.6\text{D}_2\text{O}$ の磁気構造 [3]。