

カムチャツカ半島産低次元磁性体のスピンドイナミクス

東京理科大学

藤原理賀

Spin dynamics in Kamchatkan copper minerals

Tokyo University of Science

M. Fujihala

低次元磁性体では、量子多体効果に起因する新奇スピン状態の観測が期待できる。その中でも、絶対零度においてもスピンが秩序化しない「量子スピン液体状態」、近年盛んに研究されている「トポロジカル秩序状態」は、理論・実験の両面から盛んに研究されている。これらの状態が持つ量子力学的性質は、量子ビットやスピントロニクスへの応用が可能であり、実用化に向けての研究も開始されつつあるが、理想的なモデル物質が存在しない場合も多々ある。

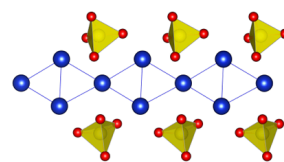
本発表では、カムチャツカ半島産鉱物であり、一次元量子磁性体であるアルモクライシェブスク鉱 [1] とフェドトフ鉱 [2] , アトラス鉱の Fe^{3+} イオンを Al^{3+} イオンで完全に置換した

$\text{KCu}_6\text{AlBiO}_4(\text{SO}_4)_5\text{Cl}$ [3] を中心に、それらの磁性を紹介する。これらの鉱物では、極低温においても磁気秩序が形成されないため、理想的な低次元量子磁性体であるといえる。しかし単結晶の育成は極めて困難であるため、スピンドイナミクスを観測するためには、高輝度・高強度の量子ビーム利用する必要である。

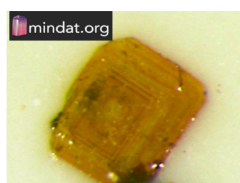
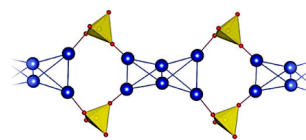
中性子散乱実験は、J-PARC および ANSTO に設置されている複数の分光器を利用して行われた。その際に感じた諸々の相違点にも触れつつ、低温合成屋である発表者が JRR-3 の再稼働に期待することを述べたいと考えている。



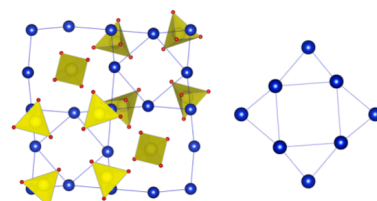
(左) アルモクライシェブスク鉱 $\text{K}_3\text{Cu}_3\text{AlO}_2(\text{SO}_4)_4$ (右) 結晶構造：銅イオン (球) と硫酸イオン (四面体) のみ示す。



(左) フェドトフ鉱 $\text{K}_2\text{Cu}_3\text{O}(\text{SO}_4)_3$ (右) 結晶構造：銅イオン (球) と硫酸イオン (四面体) のみ示す。



(左) アトラス鉱 $\text{KCu}_6\text{FeBiO}_4(\text{SO}_4)_5\text{Cl}$ (右) アトラス鉱から着想を得て合成された化合物の結晶構造：銅イオン (球) と硫酸イオン (四面体) のみ示す。銅イオンは正方カゴメ格子を形成。



[1] M. Fujihala *et al.*, Scientific Reports 7, 16785 (2017).

[2] M. Fujihala *et al.*, Physical Review letters, 120, 077201 (2018).

[3] M. Fujihala *et al.*, Nature Communications, 11, 3429 (2020).