

幾何学的フラストレーション系物質におけるエキゾチックな磁気基底状態

Exotic magnetic ground state of kagome lattice antiferromagnet $\text{Li}_2\text{Cr}_3\text{SbO}_8$

岡部博孝^{A,B}, 竹下聡史^A, 平石雅俊^A, 幸田章宏^{A,B}, 小嶋健児^{A,B},
門野良典^{A,B}, 飯田一樹^C, 石井祐人^D, 小田研^D, 吉田紘行^D
KEK 物構研^A, 総研大^B, CROSS^C, 北大理^C

カゴメ格子反強磁性体 $\text{Li}_2\text{Cr}_3\text{SbO}_8$ ($S = 3/2$) は、高磁場下において $1/9$ 磁化プラトーを示す物質として近年注目を集めている[1,2]. 我々は、中性子回折法およびミュオンスピン回転・緩和法 (μSR) により、本物質の磁気基底状態が、長距離磁気秩序およびスピン液体的なゆらぎが共存するエキゾチックな状態であることを突き止めた.

Fig.1(a)は絶対温度 $T = 1.65$ K で測定した $\text{Li}_2\text{Cr}_3\text{SbO}_8$ のタイムスペクトルの縦磁場依存性 ($H = 0 \sim 5$ kG) である. 縦磁場が増加するにつれて、ミュオンスピンの偏極は徐々に回復するが、依然として緩和が残っている様子が示されている. 図中の実線は、指数関数、拡張型指数関数および定数の和 ($A(t) = A_1 \exp(-\lambda_1 t) + A_2 \exp[-(\lambda_2 t)^\beta] + A_c$) でフィッティングをした結果である. いずれも実験結果を良く再現しており、 $T = 0.022 \sim 1.65$ K の温度範囲において、静的スピン成分 (A_1, A_c) と動的スピン成分 (A_2) が共存した磁気状態であることが判明した.

Fig.1(b)は本実験から導かれた $\text{Li}_2\text{Cr}_3\text{SbO}_8$ 磁気基底状態 (予想図) である. ピンクの影をつけたスピン (磁気秩序化) の周囲を、激しく揺らいだスピンがとり囲んでいる様子を示している. 赤および青の円はミュオンストップングサイトを示し、これらに停止したミュオンは、静的 (長距離秩序) もしくは動的 (スピンゆらぎ) な局所磁場を感じる. このエキゾチックな磁気基底状態は、一種のスピン液体ともいえる状態であり、高磁場下の $1/9$ 磁化プラトーの出現にも関わりを持つと予想される.

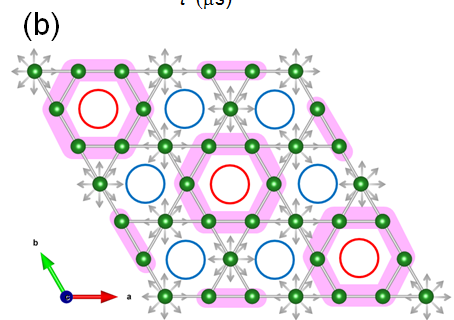
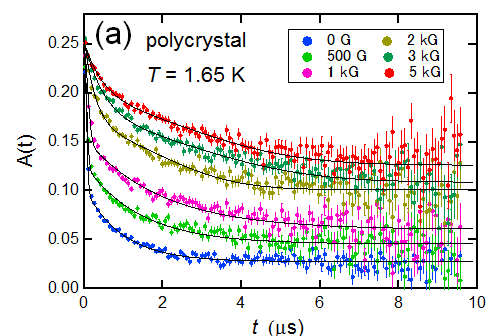


Fig.1(a) $\text{Li}_2\text{Cr}_3\text{SbO}_8$ の縦磁場下における μSR タイムスペクトル. (b) $\text{Li}_2\text{Cr}_3\text{SbO}_8$ の磁気基底状態 (予想図).

[1] 石井裕人, 他, 日本物理学会 2015 年秋季大会 (18aCG-7)

[2] 石井裕人, 他, 日本物理学会 2016 年秋季大会 (16aAG-10)