

フラストレートした $\text{Cu}_{1+x}\text{Mn}_{1-x}\text{O}_2$ の磁気相関

Magnetic correlation in frustrated $\text{Cu}_{1+x}\text{Mn}_{1-x}\text{O}_2$

寺田 典樹¹⁾

Noriki Terada

¹⁾物質・材料研究機構

(概要)

二等辺三角格子反強磁性体 CuMnO_2 は、フラストレーション系の反強磁性体として知られており、近年ではスピン格子結合系としても研究されている。 $[\text{1}]\text{CuMnO}_2$ は 60 K において反強磁性転移をおこし、45 K で弱強磁性を生じる。これまでの研究において、低温での磁気構造は明らかになってきたが、化学的不均一によって乱れをふくむ $\text{Cu}_{1+x}\text{Mn}_{1-x}\text{O}_2$ に関する報告されていなかった。本研究では $\text{Cu}_{1+x}\text{Mn}_{1-x}\text{O}_2$ の磁気相関を中性子散乱によって明らかにし、この系のフラストレーションが化学的変化によってどのように変化するかを探索した。その結果、 CuMnO_2 の磁気基底状態では伝播波数が $1/2, 1/2, 1/2$ であったが、 $x=0.04$ の試料では $1/2, 1/2, 0$ という伝播波数に変化することが明らかになった。この結果はこの系の磁気相互作用は強くフラストレートしており、わずかな化学的変化によって磁気基底状態が変化したと考えられる。

キーワード:

中性子非弾性散乱、フラストレーション、化学的不均一

1. 目的

CuMnO_2 の Cu と Mn の比を操作すると磁化率が大きく変化することが報告されていたが、その詳細な磁気相関はわかっていなかった。今回は、フラストレート系 CuMnO_2 の化学的不均一による磁気相関変化を中性子散乱実験によって明らかにするために、3軸分光器 TAS2 を用いて $\text{Cu}_{1+x}\text{Mn}_{1-x}\text{O}_2$ の実験を行った。

2. 方法

原子力機構改造3号炉の実験ガイドホールに設置された3軸分光器 TAS2 を用いて、 $\text{Cu}_{1+x}\text{Mn}_{1-x}\text{O}_2$ ($x=0.04$) の粉末試料を用いて行った。実験はコンスタント E_f でおこない $E_f=14.4$ meV で行った。コリメーションは $80^\circ - 80^\circ - 80^\circ - 80^\circ$ で行った。粉末試料をヘリウムガス循環型の冷凍機を用いて冷却した。

3. 研究成果

CuMnO_2 の磁気基底状態では伝播波数が $1/2, 1/2, 1/2$ であったが、 $x=0.04$ の試料では $1/2, 1/2, 0$ という伝播波数に変化することが明らかになった。またネール温度以上では CuMnO_2 と同様に $1/2, 1/2, 0$ に diffuse scattering が観測され、2次元的な磁気相関から、3次元的な磁気相関に変化したことを示した結果が得られた。

4. 結論・考察

2等辺三角格子反強磁性体 $\text{Cu}_{1+x}\text{Mn}_{1-x}\text{O}_2$ ($x=0.04$) の磁気相関を3軸分光器 TAS2 を用いて測定した。その結果、 $1/2\ 1/2\ 0$ という伝播波数をもつ磁気基底状態が実現していることがわかった。この結果はこの系の磁気相互作用は強くフラストレートしており、わずかな化学的変化によって磁気基底状態が変化したと考えられる。

5. 引用(参照)文献等

[1] [Magnetoelastic coupling in the frustrated antiferromagnetic triangular lattice \$\text{CuMnO}_2\$](#)

C. Vecchini, M. Poienar, F. Damay, O. Adamopoulos, A. Daoud-Aladine, A. Lappas, J. M. Perez-Mato, L. C. Chapon, and C. Martin

Phys. Rev. B **82**, 094404 (2010) – Published September 2, 2010