

## 古典三角格子反強磁性体 $\text{Ag}_2\text{MO}_2$ ( $M = \text{Cr}, \text{Fe}$ )の合成と物性

物質・材料研究機構 超伝導材料センター/新物質探索グループ

吉田 紘行 (YOSHIDA.Hiroyuki@nims.go.jp)

近年、フラストレーションを有する古典三角格子反強磁性体の研究が注目されている。古典系の磁性はスピンの異方性に依存する事が知られている。Ising スピン系では、基底状態まで長距離秩序は存在しない。一方、XY, Heisenberg スピン系では基底状態で  $120^\circ$  構造の長距離秩序を示すが、有限温度において KT や chirality (XY),  $Z_2$  vortex の対形成 (Heisenberg) 等のエキゾチックな現象が生じると期待されており興味深い。しかし、実際には多くの物質において三次元性や乱れ等の要因が存在するため、豊富な理論的予想に反して実験的に理解を進める事は困難であった。

私は三角格子反強磁性体のモデル物質として  $\text{Ag}_2\text{MO}_2$  ( $M = \text{Mn}, \text{Ni}$ ) に着目し研究を行ってきた [1, 2]。  $\text{Ag}_2\text{MO}_2$  は三角格子を形成する  $M^{3+}\text{O}_2$  層と  $(\text{Ag}_2)^+$  層が交互に積層しており、前者が三角格子上の局在スピンにより磁性を担い、後者は伝導を担う。磁性層間には非磁性の  $\text{Ag}_2$  層が存在しているため、高い二次元性を有することが期待される。またイオンの乱れがない事から、非常に良い二次元三角格子反強磁性体のモデル物質となる事が期待される。最近、高圧下において新たに Cr 及び Fe の合成に成功した。本講演では、古典系のモデル物質と期待される  $\text{Ag}_2\text{CrO}_2$  ( $S = 3/2$ ) 及び  $\text{Ag}_2\text{FeO}_2$  ( $S = 5/2$ ) の物性について報告する。

$\text{Ag}_2\text{CrO}_2$  は  $\Theta_W = -89 \text{ K}$  の強い反強磁性相互作用を有する  $S = 3/2$  の三角格子反強磁性体である。  $T_N = 24 \text{ K}$  で非常に小さな自発磁化を伴った傾角反強磁性と考えられる秩序を形成する。一方で、電気抵抗の温度依存性からは、  $T_N$  において急激な減少が観測された。これは、長距離秩序に伴い、磁気散乱が減少した事を意味しており、Ag の伝導電子と Cr の局在スピン間の強い結合を示唆している。

$\text{Ag}_2\text{FeO}_2$  は  $S = 5/2$  の三角格子反強磁性体であり、相互作用は  $\Theta_W = -190 \text{ K}$  である。帯磁率は降温とともに Curie-Weiss 則から外れ、  $40 \text{ K}$  において短距離秩序の発達に伴うブロードな山を形成する。興味深い事に、  $T_H = 35 \text{ K}$  及び  $T_L = 20 \text{ K}$  において磁化が連続的に減少する振る舞いを見出した。また、比熱測定から  $T_H$  での変化は相転移であり、  $T_L$  での変化はクロスオーバーである事が明らかとなった。以上の結果は、何らかの相転移が  $T_H$  で生じるが、スピンは完全には秩序を形成する事が出来ず、より低温まで揺らぎを残し、それが  $T_L$  でクロスオーバー的に解放されている事を示唆している。これらは、古典三角格子上でフラストレーションに起因したエキゾチックな現象であると期待される。当日は、以上に加えて Mössbauer スペクトルの温度変化や古典三角格子における理論モデルとの比較を通して、  $\text{Ag}_2\text{FeO}_2$  の磁性について議論する予定である。

本研究は磯部雅朗、古林孝夫、室町英治各氏 (物質・材料研究機構) との共同研究である。

[1] H. Yoshida *et al.*, Phys. Rev. B **73**, 020408R (2006).

[2] H. Yoshida *et al.*, J. Phys. Soc. Jpn. **77**, 074719 (2008).