

# 階段状カゴメ格子系 $\text{Co}_3\text{V}_2\text{O}_8$ の磁気構造

## — 磁場下の中性子散乱 —

名大理; 安井幸夫、小林祐介、茂吉武人、左右田稔、佐藤正俊

原子力機構<sup>A</sup>; 井川直樹<sup>A</sup>、加倉井和久<sup>A</sup>

Magnetic Structure of Kagomé Staircase Compound  $\text{Co}_3\text{V}_2\text{O}_8$  -Neutron Scattering in the Magnetic Field -  
*Dept. of Physics, Nagoya Univ.;* Y. YASUI, Y. KOBAYASHI, T. MOYOSHI, M. SODA and M. SATO  
 JAEA<sup>A</sup>; N. IGAWA<sup>A</sup> and K. KAKURAI<sup>A</sup>

$\text{Co}_3\text{V}_2\text{O}_8$  では  $S=3/2$  の  $\text{Co}^{2+}$  イオンが階段状に歪んだカゴメ格子を形成している ( $\text{Co}^{2+}$  のネットワークを Fig. 1 に示す)。単結晶を作成し磁化率・比熱を詳しく測定した結果、 $T_{c1}=11.2$  K,  $T_{c2}=8.8$  K,  $T_{c3}=6.0-7.0$  K で磁気相転移が観測され、また磁場印加により転移点が大きくシフトすることがわかった。 $T_{c1}$  と  $T_{c2}$  は反強磁性転移、 $T_{c3}$  は構造相転移も伴った一次の強磁性転移である。この逐次相転移には結晶構造から期待される **geometrical frustration** が関与していると考えられ興味深い。また、同じ結晶構造を持つ  $\text{Ni}_3\text{V}_2\text{O}_8$  では **multiferroic** が観測され、その起源に **non-collinear** で **incommensurate (IC)** な磁気構造が密接に関与していると議論されている点からも、 $\text{Co}_3\text{V}_2\text{O}_8$  の磁気構造がどうか興味を持たれる。単結晶及び粉末試料を用いて、ゼロ磁場及び磁場中 ( $H//c$ ) で中性子回折実験により磁気構造を調べた。ゼロ磁場下では  $T_{c3} \leq T \leq T_{c1}$  において、 $0k \pm \delta l$  や  $hk \pm \delta 0$  ( $h, k = \text{even}$ ) の超格子反射が観測され、 $b$  軸方向に **modulation vector** を持つ **helical** な磁気構造 ( $S//ac$ -plane) であると考えられる。 $T_{c2} \leq T \leq T_{c1}$  では  $\delta=0.5 \sim 0.55$  の IC な値であり (ICAF 相)、 $T_{c2}$  以下で  $\delta=1/2$  の **commensurate** な値になる (CAF 相)。 $T < T_{c3}$  では超格子反射が全て消失し、核反射上に強磁性の磁気反射が重なるものとなる。 $a$  軸方向の **collinear** な強磁性の磁気構造である (CF 相) と考えられる。さらに磁場を  $c$  軸方向に印加して中性子回折実験を行った結果、1 T 以上の磁場を印加すると、ゼロ磁場中には見られなかった  $\delta=1$  の相や  $\delta=2/3$  の相が現れることがわかった。 $H//c$ - $T$  相図を Fig. 2 に示すが、非常に複雑なものであることがわかった。黒のシンボルは磁化率の異常により決めたもので、白抜きのシンボルが中性子散乱により決定した相境界である。**frustration** により低エネルギーに多くの状態が縮退していることを示している。

