

実験報告書

氏名:萩原 雅人

所属:東京大学物性研究所中性子科学研究施設

支援先海外施設: PSI(スイス) SINQ

SrCo₂V₂O₈は Co²⁺、S=3/2 スピンによる磁性体であり、T_N=5 Kで弱強磁性を伴った反強磁性転移を示す。最近相転移とともに強誘電性を示しており、マルチフェロイック物質として秩序相での磁気構造に興味を持たれている。また磁場中で秩序相が消失することが磁化率測定などから示唆されている。実際に秩序状態が磁場でどのような変化が起こるかも解明する必要がある。

今回はスイス Paul Scatter Institute の陽子加速器による中性子施設 SINQ における 4 軸分光器 TriCS を用いて中性子弾性散乱測定を行った。試料は良質な SrCo₂V₂O₈ の 5mm 角の単結晶試料を、超伝導マグネット付き冷凍機を用いて、T = 2 ~ 10 K、B = 0 ~ 6 T の温度、磁場領域で測定を行った。冷凍機を傾けることはできないので 3 軸分光器と同様の測定を行った。結晶は正方晶で、磁場による磁化の変化が大きい c 軸方向に磁場を印加するように設置して、a*、b* 軸を立てて(h k 0)および(h k 1)で散乱強度を測定した。

T=10Kでは報告されている空間群 I41/cd の結晶構造から予想される核反射以外にも有意な散乱強度をもつピークが観測された。以前におこなった多結晶試料による中性子弾性散乱では観測されておらず、実際はより低対称な結晶構造をとること確認した。ゼロ磁場中における秩序相では k=(0 0 1)に対応する磁気反射が観測された。散乱強度の温度依存性により、T_N=5.014(7)K で臨界指数から典型的な 3 次元磁性体であることがわかった。

磁場中においては T=2K では k=(0 0 1)の磁気反射が H=5 T で完全に消失することを確認した。磁場中における他の秩序相に対応する磁気反射を調べるために 2 次元カウンターを用いて散乱強度のマップを作成した。T=2 K、H=6 T において核反射以外は観測されず、この領域ではスピが無秩序状態を形成していることが明らかになった。各磁場での相転移温度を明らかにし、温度磁場相図を明らかにした。

結晶構造解析は、予想外の結晶構造の歪みや Co 核の吸収効果により計算強度が過去の結晶構造のシミュレーションと一致していない。磁気構造とともに現在解析中である。