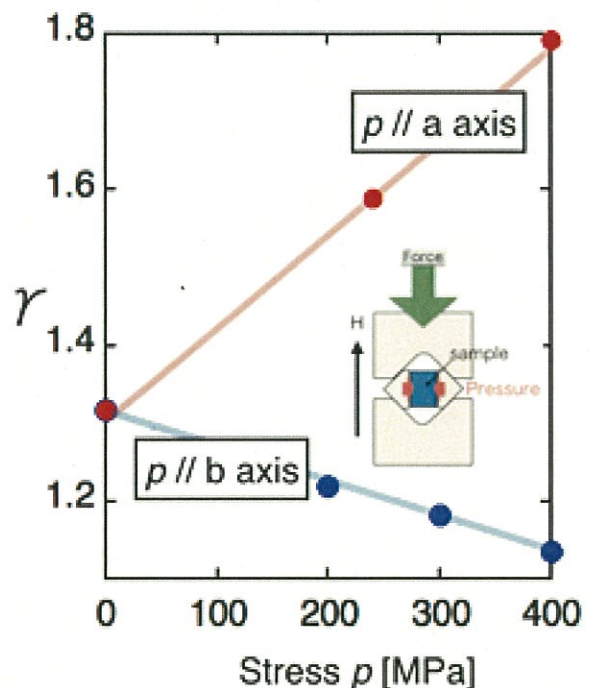


2等辺三角格子反強磁性体CoNb<sub>2</sub>O<sub>6</sub>における交換相互作用定数の一軸応力による制御

東京理科大学 理学研究科物理学専攻・博士2年生・玉造 博夢 修士1年生・郡川 ひろ子

幾何学的にフラストレートした磁性体では、相互作用の強い競合の結果、基底状態及びその近傍に様々な状態が縮退しているために多彩な磁気秩序が見られる。その中でも2等辺三角格子イジング反強磁性体は、 $\gamma = J_1$  (底辺方向)/ $J_2$  (頂点方向)で定義される交換相互作用の比で特徴付けられ、 $\gamma = 1$ を境に異なる基底状態を持つ。その2等辺三角格子反強磁性体のモデル物質であるCoNb<sub>2</sub>O<sub>6</sub>は、c軸方向にのびる1次元強磁性鎖がa-b面内に $\gamma = 1.33$ の2等辺三角格子を形成しており、反強磁性(AF)相、フェリ磁性(FR)相、格子不整合(IC)相、常磁性(PM)相からなる多彩な磁場-温度磁気相図を示す。CoNb<sub>2</sub>O<sub>6</sub>に対して2等辺三角格子の頂点 (a軸) 方向および底辺 (b軸) 方向に400MPaまで一軸応力を印加することにより結晶格子を変形させて $\gamma$ を変化させることを意図して、これまで我々は中性子回折で求めたIC-PM転移温度におけるIC磁気伝搬波数qの頂点 (a軸) 方向の圧力変化から、分子場近似の関係式 $\gamma = 1/2\cos(\pi q)$ により、 $\gamma$ が1.33から36%増加していることを見出してきた (Phys. Rev. B 90, 060412(R) )。

今回、これまでの縦押しを90度変換する横押しCellを新たに導入し、AF-FR-PMの磁場誘起相転移がc軸方向の縦磁場印加で観測できる(HK0)散乱zoneを用いて、頂点 (a軸) 方向ならびに底辺 (b軸) 方向に加圧することにより、ゼロ磁場における $\gamma$ の応力変化ばかりでなく、 $J_1$ ,  $J_2$ により定まる転移磁場の応力変化の測定をベルリンにある中性子散乱施設Helmholtz-Zentrum BerlのE4(2軸回折装置)を用いて行った。図に示されたように、これまで得られていた頂点 (a軸) 方向で $\gamma$ が1.33から36%増加している結果を確認し、底辺 (b軸) 方向では逆に $\gamma$ が1.33から14%減少していることを新たに見出した。実験室内の交流帯磁率によりFR相に埋め込まれた位相磁壁が動き出す ( $J_1$ のみにより定まる)共鳴磁場およびDC-SQUIDによるAF-FR-PM転移磁場の応力依存性は中性子回折実験の結果と概ね整合しており、それらを解析することにより、結果として、頂点 (a軸) 方向の400MPaまでの圧力印加により $J_1$ が20%増大し、 $J_2$ は5%減少し、逆に底辺 (b軸) 方向の400MPaまでの圧力印加により $J_1$ が7%減少し、 $J_2$ は8%増大していることが判明した。このような劇的な変化は1次元強磁性鎖間の交換相互作用がO<sup>2-</sup>とNb<sup>+5</sup>を介する複数な交換経路により担われていることによると考えられる。



交換相互作用定数比  $\gamma$  の一軸応力依存性