

RVO_3 ($R=Y, Tb$) の軌道状態に対する静水圧力効果

備前大輔、中塚圭祐、村田哲哉、中尾裕則、村上洋一、宮坂茂樹¹、十倉好紀^{2,3}
 東北大理,¹ 大阪大理,² 東大工,³ 産総研 CERC

強相関電子系では、電子の持つ軌道自由度の振る舞いが物性発現に重要な役割を担っていることが、数多く報告されている。その中で t_{2g} に軌道自由度を持つ系の1つが、ペロブスカイト型バナジウム酸化物 RVO_3 ($V: 3d^2$) である。この系では R イオン半径の大きさに依存して、軌道の基底状態が G 型軌道秩序 (G-OO) 相から、C 型軌道秩序 (C-OO) 相へと変化するとともに、この軌道秩序を反映し磁気状態が C 型反強磁性相から G 型反強磁性相へと変化することが知られている。[1] また一般に軌道は、結晶構造 (格子歪み) により決まる結晶場と強く結合している。したがって、外場である「圧力」による結晶場の直接的な制御は、軌道状態を制御する意味で極めて有効な手段である。そこで、この G-OO/C-OO 相境界近傍に位置する YVO_3 , $TbVO_3$ を用いて t_{2g} 軌道状態に対する静水圧力効果を調べた。

$V t_{2g}$ 電子の軌道状態を X 線散乱実験により決定するため、格子定数と G-OO 相でのみ観測される反射強度の温度・圧力依存性をダイヤモンドアンビルセルを用い精密に測定した。 $TbVO_3$ の軌道状態の温度・圧力相図を下図に示すように、(1) 常圧下で存在しない C-OO 相が、加圧により $T < T_{OO2}$ で出現すること、(2) この C-OO/G-OO 転移温度 (T_{OO2}) が加圧により大きく上昇すること、(3) 高温側の G-OO/軌道無秩序転移温度 (T_{OO1}) は加圧に鈍感なものの、やや減少の傾向を示すことを明らかにした。また YVO_3 の結果と合わせ、加圧による C-OO 相の安定化が Y, Tb に共通していることを明らかにした。[2]

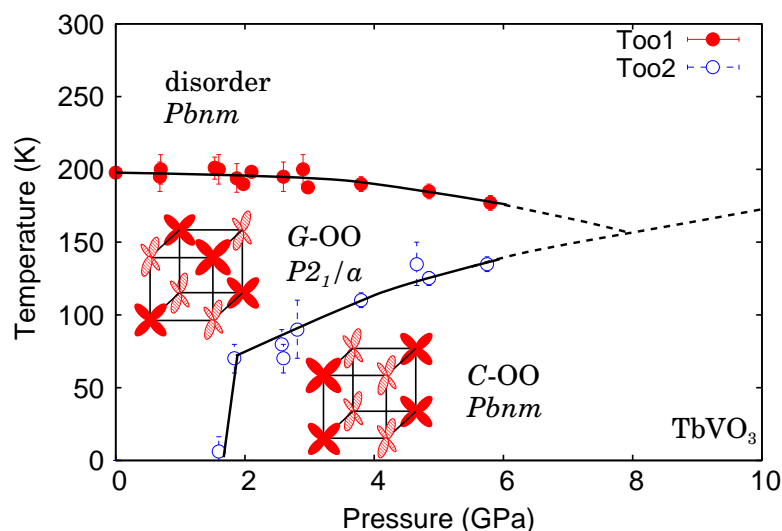


図 1: $TbVO_3$ の圧力・温度圧力相図。

[1] S. Miyasaka *et al.*, Phys. Rev. B **68** (2003) 100406.

[2] D. Bizen *et al.*, J. Magn. Magn. Mater. **310** (2007) 785.