

共鳴 X 線散乱によるペロブスカイト型 V 酸化物の軌道秩序状態の研究

中尾裕則、白根直人¹、備前大輔¹、村上洋一¹、宮坂茂樹²、十倉好紀³
 物構研 PF,¹ 東北大理,² 大阪大理,³ 東大工・ERATO-MF・理研 CMRG

ペロブスカイト型バナジウム酸化物 RVO_3 では、V が 3d 電子を 2 個持ち、 t_{2g} 軌道に軌道自由度が存在する系である。その結果、 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] また最近の我々の低温高圧下 X 線散乱実験 [2] によれば、加圧に伴い C-OO 相が安定化することや、 R 置換では見つかっていない C-OO と軌道無秩序相転移の存在することを明らかにした。さらに、この高圧下での軌道状態を解明するための、共鳴 X 線散乱 (RXS) 実験を目指している。しかしながら、常圧下での RXS 実験はすでに報告 [3] されているものの、G-OO 相と C-OO 相の違いを明確に捉えるには至っていない。そこで常圧下での G-OO, C-OO 相の軌道状態の RXS 手法による研究を開始した。

我々はこれまでの研究結果をふまえ、偏光解析を行うことと、新たな逆格子点での RXS に注目した。その結果、単に結晶構造を反映した ATS 散乱と言われる信号に加え、軌道秩序相転移で新たに出てくる RXS 信号が存在することを明らかにした。図に $TbVO_3$ の (0 0 1) 反射の $\sigma \rightarrow \sigma'$ 散乱成分の散乱強度のエネルギー依存性を示すが、ここでは $T = 20$ K の G-OO 相のみで存在する RXS 信号が存在する事がわかる。さらに、 RVO_3 で存在する 3 種類の軌道秩序相 (G-OO, C-OO, 軌道無秩序) での軌道状態を、軌道秩序相転移で出現する RXS 信号に注目することで解明することに成功した。

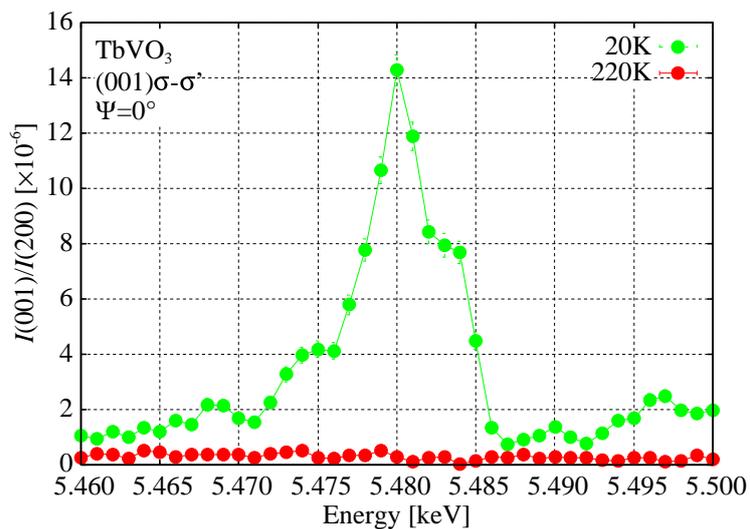


図: $TbVO_3$ の (0 0 1) 反射強度のエネルギー依存性。

[1] S. Miyasaka et al., Phys. Rev. B **68** (2003) 100406. [2] D. Bizen et al., Phys. Rev. B **78** (2008) 224104. [3] M. Noguchi et al., Phys. Rev. B **62** (2000) 9271(R).