



ロジウム酸化物の多段相転移

片山尚幸

名古屋大学大学院工学研究科 応用物理学専攻

キーワード : 量体化 短距離秩序

1. 背景と研究目的

軌道や格子に自由度を持つ遷移金属カルコゲナイドの中には、低温でスピン一重項状態をもつ遷移金属の”分子”を形成する物質が多数存在する。例えば、 LiVO_2 や LiVS_2 では低温で隣り合うバナジウム原子が3つ集まって”三量体分子”を形成することを、これまでの研究により明らかにしてきた。こうした量体化分子は多自由度絡み合いの物理として面白いだけではなく、近年ではこれら量体化分子を抑制して現れる常磁性相においても量体化分子が短距離秩序として生き残る奇妙な電子相が実現することが報告されており^{1,2}、注目を集めている。本研究では、スピネル構造を持つ LiRh_2O_4 に着目した。この物質は 230 K と 170 K 付近で2度の逐次構造相転移を示し、最低温では量体化分子を形成して非磁性化していると考えられている³。しかし、高温相の立方晶構造については構造が明らかになっているものの、中間温度相、低温相の構造についてはこれまでに信頼できる構造データが報告されていない。低温相の量体化パターン解明を最終目標として、各温度領域における構造解析を行うことを目的とした。

2. 実験内容

実験は BL5S2 ビームラインにおいて、19 keV の波長を用いて実験を行った。低温吹き付けを用い、100-400 K の範囲における温度変化を調べた。19keV における構成元素の吸収係数を念頭に、 $\phi 0.2$ のリンドマンキャピラリを用いて実験を行った。

3. 結果および考察

回折実験の結果、既報のとおり、230 K, 170 K で2度の構造相転移を確認した。高温相の回折実験の結果、空間群 Fd-3m の空間群を用いて上手く refine することができた。一方、中間温度相では I41/amd の空間群が提案されているが、強度を十分な精度で合わせることができず、構造解析に至っていない。空間群の取り間違えの可能性を考えているが、 I41/amd の空間群のもとで現れる多数の消滅則をすべて満たしているように思える。消滅則ではないが強度が弱く観測できないピークがないかなど、詳細に解析を進めたい。低温相についてはデータは取得できているが、中間相の解析を優先すべきと判断しており、現時点では手を付けていない。今後解析を進める予定である。

4. 参考文献

1. Kimber, S.A., Mazin, I.I, Shen, J., Jeschke, H.O., Streltsov, S.V., Argyriou, D.N., Valentí & Khomskii, D.I. *Phys. Rev. B* **89**, 081408(R) (2014).
2. Browne, A.J., Kimber, S.A.J. & Attfield J.P. *Phys. Rev. Mater.* **1**, 052003(R) (2017).
3. Y. Okamoto et al., *Phys. Rev. Lett.* **101**, 086404 (2008).