

強相関Co酸化物の軟X線分光

齋藤 智彦

東京理科大学 理学部応用物理学科

t-saitoh@rs.kagu.tus.ac.jp

リチウムイオン電池の例を引くまでもなく、Co 酸化物は現代生活に重要かつ不可欠のものとなっている。一方で Co 酸化物は基礎研究の対象としても長らく研究者を惹きつけてきた。特に形式価数 3 価のペロブスカイト型 Co 酸化物のスピンクロスオーバー現象は現在も活発に研究されている。その中で最も研究されまた最も難しい LaCoO_3 は 1950 年代からその異常な磁化率の起源が研究されてきている[1]。低温基底状態が $3d^6$ 低スピン (LS) 状態であることは明らかである一方、温度上昇とともに増大する磁化率は 100 K 付近にピークを持つ。しかしその起源を単に高スピン (HS) 状態であるとする単純な LS-HS モデルでは説明がつかず、中間スピン (IS) 状態を考慮する LS-IS-HS モデル[2,3]、LS-HS のエネルギー差が HS の占有率増大に従って変化するモデル[4]、あるいはスピン軌道相互作用を考慮するモデル等[5,6]が提案され、現在に至っている[7]。

さて、軟 X 線吸収分光 (XAS)・光電子分光は電子構造の測定手段であり磁性を直接測定するものではない。ところが遷移金属 L_{23} 端の XAS は LS, HS といったスピン状態、さらには価数に敏感であり、ここで問題とする Co 酸化物の磁性を理解する上で極めて有効である。そのためこれまでも多くの XAS による研究があるが[6,8]、本問題の難点はまさにクロスオーバーにあり、「本当の」HS あるいは IS 状態スペクトルが得られないことにある。これに対して我々は「真の」HS, IS のスペクトルを追及するという別の角度からのアプローチを試みてきた[9]。本講演では、我々が近年行っている HS Co 酸化物の研究を中心に紹介する。

[1] M. Kriener *et al.*, Phys. Rev. B **79**, 224104 (2009)の冒頭に略史がまとめられている。

[2] M. A. Korotin *et al.*, Phys. Rev. B **54**, 5309 (1996).

[3] T. Saitoh *et al.*, Phys. Rev. B **55**, 4257 (1997); K. Asai *et al.*, J. Phys. Soc. Jpn. **67**, 290 (1998).

[4] T. Kyômen, Y. Asada, and M. Itoh, Phys. Rev. B **67**, 144424 (2003).

[5] Z. Ropka and R. J. Radwanski, Phys. Rev. B **67**, 172401 (2003).

[6] M. W. Haverkort *et al.*, Phys. Rev. Lett. **97**, 176405 (2006).

[7] IS 状態はその存在が疑問視されてきたが、バンド計算による存在予想[2]に加え、近年別の Co 酸化物で存在が報告された：H. Nakao *et al.*, J. Phys. Soc. Jpn. **80**, 023711 (2011).

[8] M. Abbate *et al.*, Phys. Rev. B **47**, 16124 (1993).

[9] T. Saitoh *et al.*, J. Electron Spectrosc. Relat. Phenomn. **144-147**, 893 (2005).