

LaCo_{1-x}Rh_xO₃ の X 線吸収分光による研究 X-ray absorption study of LaCo_{1-x}Rh_xO₃

須田山貴亮^{1*}, 岡本淳¹, 山崎裕一¹, 中尾裕則¹, 村上洋一¹,
浅井晋一郎², 古田倫靖², 岡崎竜二², 安井幸夫², 寺崎一郎²

¹KEK 物構研 PF/CMRC, 〒305-0801 茨城県つくば市大穂 1-1

²名古屋大学理学研究科, 〒464-8602 愛知県名古屋市千種区不老町

1 はじめに

LaCoO₃ は Co³⁺ でペロブスカイト構造を有し、金属絶縁体転移、スピנקロスオーバー現象等の興味深い物性を示すことでよく知られており盛んに研究されている物質である[1]。この物質の Co を Rh で置換した物質である LaCo_{1-x}Rh_xO₃ は、エンド物質は両方とも非磁性にも関わらずに低温において強磁性が出現することが報告された[1]。

以前、我々は Rh の濃度が x = 0.0, 0.2, 0.5 の試料について X 線吸収分光実験を行い、Rh、Co の価数、スピン状態の情報を得た。Rh 置換に伴い、Rh、Co の価数はそれぞれ 3 価のまま変わらず、Co のスピン状態だけが変化するということを報告した[2]。x = 0.0, 0.2, 0.5 の濃度依存性を見ると Co の L₃ 吸収端において低スピン状態を主に反映しているピークが Rh 濃度の増加につれて抑制されているのではないかとこの結果を得た。しかしながら、細かい組成依存性が分からず、スピン転移がどのように連続的に起こっているのかははっきりした結論が得られなかった。本研究では、我々は、細かい Rh の組成依存性を系統的に調べることで Co のスピン状態の変化がどのように起こるのかについての研究を行った。

2 実験

高エネルギー加速器研究機構のフotonファクトリーにて多結晶試料 LaCo_{1-x}Rh_xO₃ の X 線吸収分光実験を行った。測定方法は蛍光収量法を用い、検出器として Photodiode を使用した。測定はすべて室温で行った。BL-11B で Rh については L 吸収端 (2p → 4d)、BL-16A にて Co については L 吸収端 (2p → 3d)、酸素については K 吸収端 (1s → 2p) を用いた。

3 結果および考察

図 1 は Co L 吸収端における LaCo_{1-x}Rh_xO₃ の X 線吸収スペクトルの Rh 濃度依存性である。蛍光収量法であるため、自己吸収の効果があり L₃ と L₂ の比については言及できないが、明確な変化が L₃ と L₂ それぞれで観測することが出来た。スペクトルの形状から Co はどの濃度であっても 3 価を保つことが確認された。また、L₃ のおよそ 781.5 eV にある高エネルギー側のショルダー構造は低スピン状態の時に顕著に現れるピークであり、Rh の濃度が増えるに

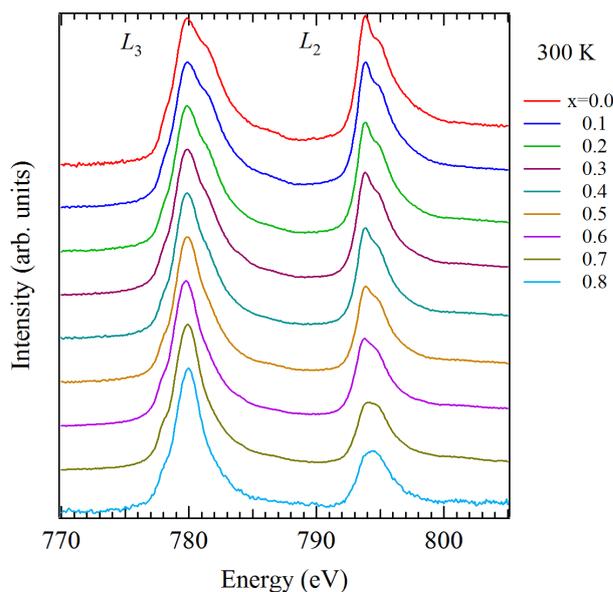


図 1 : X 線吸収分光による LaCo_{1-x}Rh_xO₃ (x = 0 ~ 0.8) の室温における Co L 吸収端のスペクトル。

従って抑制されていることが分かる。これは以前に報告した結果と一致する [2]。今回、新たに L₂ 吸収端について明瞭な変化を観測した。L₂ 吸収端の Co 3 価のスペクトルはクラスター計算や LaCoO₃ の温度変化の先行研究によれば 2 つのピークで構成されており、およそ 794.8 eV の低エネルギー側のピークは主に Co³⁺ 低スピン状態の場合に、およそ 795 eV の高エネルギー側のピークは Co³⁺ 高スピン状態の場合にそれぞれ強度が大きくなる振る舞いを示すことが知られている。今回の実験結果から、Co³⁺ 低スピン状態と Co³⁺ 高スピン状態の比が Rh 濃度により変化し、高スピン状態が安定化するような傾向があることが実験から得られた。

参考文献

- [1] S. Asai *et al.*, JPSJ **80** (2011) 104705.
- [2] T. Sudayama *et al.*, 日本物理学会 第 67 回年次大会 25aYD-7.
- [3] M. Abbate *et al.*, PRB **47** (1993) 16124-16130.

* Takaaki.sudayama@kek.jp