



高温超伝導体関連物質のフッ素化に伴う結晶構造変化

浦田隆広¹，小崎蒼太¹，杉坂琳太郎¹，生田博志^{1,2}

1 名古屋大学，2 名古屋大学 RCCME

キーワード：超伝導体，トポクティック反応，結晶構造，粉末 X 線回折

1. 背景と研究目的

銅酸化物高温超伝導の発見をきっかけにして、関連物質の物性探索が盛んに行われてきた。その中でも近年注目を集めているのが、Ni 酸化物における超伝導である[1]。この超伝導発現機構には、Ni¹⁺という特殊な価数状態の実現が重要であると考えられているが、それを決定づけるには至っていない。そこで本研究では、価数調整に対して強力な手法であるフッ素化に着目し、Ni 酸化物、及び比較対象として Cu 系超伝導体に対してこれを適用する。フッ素化を行った試料に対する物性測定を通し、超伝導発現機構に関する知見を得ることを目的としている。あいち SR では、フッ素化によってどのような構造変化が生じるかを粉末 X 線回折から調べる。

2. 実験内容

実験に用いた試料は、La₂CuO₄、(La,Sr)₂CuO₄、La₂CuO₃F₂、La₂CuO₃F などである。今回のビームタイムは、Cu 系超伝導体を中心とした測定を行った。ビームライン 5S2 にて、入射光エネルギーは 18 keV とし、試料は外径 0.1 mm のリンデマンガラスに封入したものを用いた。

3. 結果および考察

Fig.1 に、今回測定を行った試料の一例として、LaCuO₄ 及び La₂CuO₃F₂ の粉末 X 線回折結果の一部を示す。測定範囲は $0 < 2\theta < 95^\circ$ 、露光時間は 10 分とした。どちらの試料についても明瞭な回折ピークが観測された。La₂CuO₄ の結晶構造に関しては、CuO 八面体が *c* 軸に対して少し傾くことで、室温では直方晶となり、空間群は *Bmcb* となることが知られている[2]。実験結果のピーク位置も、これと整合することが分かった。La₂CuO₃F₂ に関しては、CuO 八面体の傾き方がさらに変化することで、三斜晶 (*P*-1) まで対称性が低くなることが報告されている[3]。得られた結果は、主相はこれと矛盾しないものであったが、不純物ピークも観測された。今後は、不純物を抑制するための条件探索に加え、Ni 酸化物の測定も行っていく。

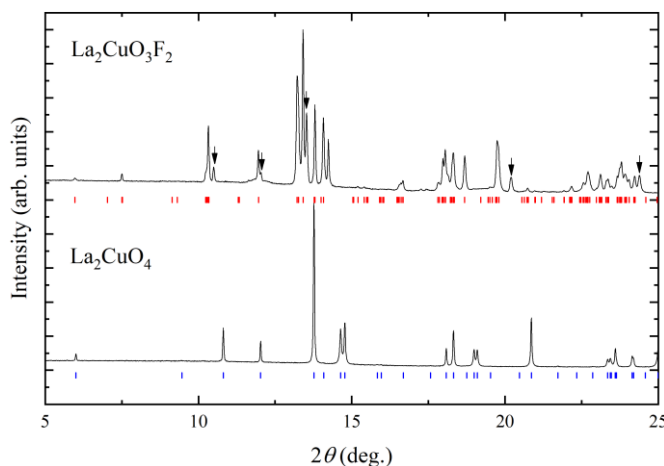


Fig.1 La₂CuO₄ 及び La₂CuO₃F₂ の粉末 X 線回折結果。青、赤の縦線はそれぞれの構造モデルから推測されるピーク位置。矢印は不純物ピーク。

4. 参考文献

- [1] D. Li *et al.*, Nature **572**, 624 (2019).
- [2] T. Roy and T. E. Mitchell, Mater. Lett. **6**, 336 (1988).
- [3] J. Jacobs *et al.*, Inorg. Chem. **61**, 17202 (2022).