

新規層状イリジウム酸フッ化物の合成と物性

Synthesis and physical properties of new layered Iridium oxyfluoride

東理大¹, 産総研², 岡山大³, KEK⁴ 倉持建汰^{1,2}, 嶋野智仁^{1,2}, 荻野拓², 西尾太一郎¹,
堀金和正³, 岡部博孝⁴, 秋光純³

Tokyo Univ. of Science¹, AIST², Okayama Univ.³, KEK⁴ K. Kuramochi^{1,2}, T. Shimano^{1,2}, H. Ogino²,
T. Nishio¹, K. Horigane³, H. Okabe⁴, J. Akimitsu³

E-mail: Kuramochi-kenta@aist.go.jp

【背景】 Ruddlesden-Popper 型イリジウム酸化物 Sr_2IrO_4 は、強いスピン軌道相互作用により $J_{\text{eff}} = 1/2$ の特異なモット絶縁体であるなど様々な興味深い物性発現が報告されており^[1]、更に Watanabe らにより高濃度電子ドーピングによる高温超伝導相発現の可能性が提案されている^[2]。これまでに Sr サイトへの La 置換によるキャリアドーピングなどが試みられている^[3]が、高濃度電子ドーピング及び超伝導相発現の報告はなされていない。一方、類似の結晶構造を持つ Sr_2TiO_4 や Sr_2RuO_4 では、トポケミカル反応と呼ばれる低温反応によりフッ化剤を作用させることで、結晶構造の基本骨格を保ったフッ素層が導入された酸フッ化物 $\text{Sr}_2\text{TiO}_3\text{F}_2$ や $\text{Sr}_2\text{RuO}_3\text{F}_2$ の合成が報告されている^[4,5]。そこで我々は、トポケミカル反応による Sr_2IrO_4 の類縁化合物の探索及びキャリアドーピングを試みた。

【実験】 固相反応法により合成した Sr_2IrO_4 をフッ化剤 Polyvinylidene Fluoride (PVDF), CuF_2 または ZnF_2 と 1:1 で混合し、250 ~ 550°C、12 時間の条件で大気中焼成した。合成した試料について、粉末 X 線回折法 (XRD) により構成相の同定および格子定数の決定、SQUID 磁束計による磁化測定、四端子法による抵抗率測定等を行った。

【結果と考察】 Fig.1(a)(b)に粉末 XRD パターン及び生成相の結晶構造を示す。いずれのフッ化剤を用いた場合でも新規層状酸フッ化物 $\text{Sr}_2\text{IrO}_3\text{F}_2$ が得られた。母物質 Sr_2IrO_4 の持つ岩塩層間にフッ素層が導入されることにより、 c 軸長が約 12Å から約 16Å へと大幅に伸長した。また、用いたフッ化剤の種類に応じて、生成相の格子定数に若干の変化が生じた。これはフッ化剤ごとに化合物内の F 量が異なる可能性を示唆している。一方、磁化測定から母物質 Sr_2IrO_4 の持つキャンント強磁性が消失し、磁化率の絶対値が大きく低下していることが分かった。

【参考文献】 [1] B. J. Kim *et al.*,

Science **323**, (2009), 1329.

[2] H. Watanabe *et al.*, PRL. **110**, (2013), 027002.

[3] K. Horigane, *et al.*, PRB. **97**, (2018), 064425.

[4] P. R. Slater *et al.*, J. Matter. Chem. **12**, (2002), 291.

[5] K. Kawahara *et al.*, CrystEngComm **19**, (2017), 313.

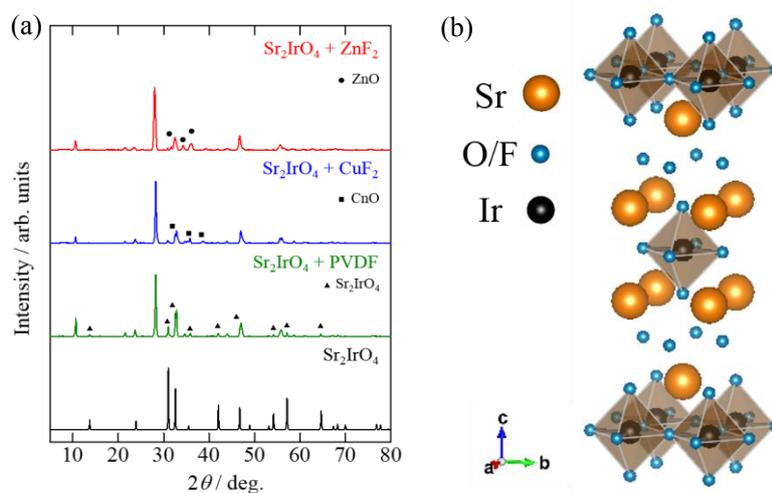


Fig1. (a) Powder XRD pattern of $\text{Sr}_2\text{IrO}_3\text{F}_2$. (b) Crystal structure of $\text{Sr}_2\text{IrO}_3\text{F}_2$.