

光電子ホログラフィーによる Sr₂IrO₄ の酸素周りの局所構造解析

○川村 聡太¹, 堀江 理恵², 堀金 和正², 橋本 由介¹, 田中 晶貴¹, 竹内 走一郎¹,
富田 広人¹, 大門 寛³, 秋光 純², 松下 智裕^{1*}

¹奈良先端科学技術大学院大学, ²岡山大学異分野基礎科学研究所, ³豊田理化学研究所

Local structure analysis of Sr₂IrO₄ around oxygen using photoelectron holography

○Sota Kawamura¹, Rie Horie², Kazumasa Horigane², Yusuke Hashimoto¹, Masaki Tanaka¹,
Soichiro Takeuchi¹, Hiroto Tomita¹, Hiroshi Daimon³, Jun Akimitsu², Tomohiro Matsushita^{1*}

¹Nara Institute of Science and Technology (NAIST), ²Okayama University Research Institute for Interdisciplinary Science, ³Toyota Physical and Chemical Research Institute

近年,光電子ホログラフィーをはじめとする原子分解能ホログラフィーを利用することで,結晶中のドーパント構造や界面の構造が立体的な原子配列として解けるようになってきた¹⁾。光電子ホログラフィーの原理は,物質に X 線を照射して励起された内殻光電子の波(直接波)が周囲の原子で散乱されて生じる散乱波と干渉して生じる干渉縞は,励起原子周辺の構造の情報を持つホログラムになっているというものである。内殻光電子の放出角度分布を広い立体角で測定することで光電子ホログラムが得られ,それをホログラフィー変換することで直接,着目原子周りの立体原子配列を再生することができる。

Sr₂IrO₄ は銅酸化物超伝導体の母物質の一つである La₂CuO₄ と類似した結晶構造を有し,電子構造や磁気構造など数多くの類似点を持つ。特に, Sr₂IrO₄ は Ir の t_{2g} 軌道が強いスピン軌道相互作用によって分裂することにより全角運動量 J = 1/2 を基底状態とする新規なモット反強磁性絶縁体を実現している²⁾。この銅酸化物超伝導体との類似点からキャリアドーピングにより,高温超伝導体になる事が理論計算により指摘されている³⁾。本研究では,光電子ホログラフィーを用いてイリジウム酸化物 Sr₂IrO₄(Fig. 1)におけるキャリアドーピング前の局所構造を明らかにすることを目的として測定を行った。

光電子ホログラフィーの測定には放射光施設 SPring-8 の BL25SU に設置されている阻止電場型電子アナライザ(RFA)を使用した⁴⁾。RFA は一度に±49° の取り込み角でパターンを取ることができ,エネルギー分解能が高いという特徴がある。Fig. 2 に Sr₂IrO₄ 単結晶に X 線を照射し得られた O 1s の XPS スペクトルとホログラムを示す。このスペクトルには 2 つの成分 α(E_k= 550 eV)と β(E_k= 551 eV)がみられ,2 つの異なる化学状態があることがわかった。Fig. 2 に測定した α と β の光電子ホログラムを示す。この 2 つのホログラムはパターンが異なり,これは IrO₆ 面体の頂点の酸素(SrO 層)と IrO₂ 面内の酸素(IrO₂ 層)に起因したものであ

ると推定している。発表では,これらに関する詳細な解析と結果を報告する予定である。

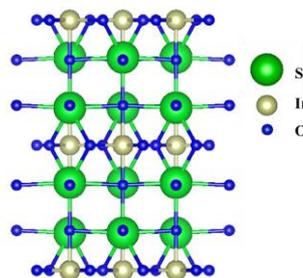


Fig. 1. Sr₂IrO₄ の層状ペロブスカイト型構造の一部

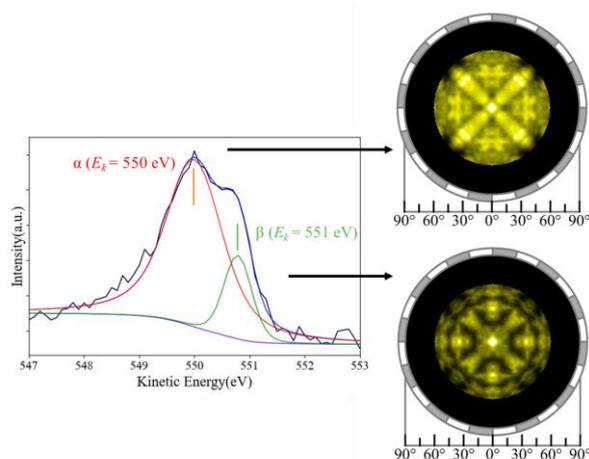


Fig. 2. O 1s の XPS スペクトルとホログラム

文 献

- 1) 松下智裕 : 日本結晶学会誌, **62**, 17-25 (2020).
- 2) Y. K. Kim *et al.*: Nature. Physics. **12**, 37 (2016).
- 3) H. Watanabe *et al.*: Phys. Rev. Lett. **110**, 027002 (2013).
- 4) T. Muro *et al.*: Rev. Sci. Instrum. **88**, 123106 (2017).

*E-mail: t-matsushita@ms.naist.jp