

# ARPES でみるミスフィットコバルト酸化物の電子構造

高倉将一<sup>1</sup>, 真木一<sup>1</sup>, 山本勇<sup>2</sup>, 東純平<sup>2</sup>

<sup>1</sup>佐大院工系, <sup>2</sup>佐大シンクロ

$[\text{Bi}_2\text{M}_2\text{O}_4]_q\text{CoO}_2$  ( $\text{M} = \text{Ba}, \text{Sr}$ )は、三角格子構造の  $\text{CoO}_2$  層とロックソルト(RS)構造の  $\text{Bi}_2\text{M}_2\text{O}_4$  層とが  $c$  軸方向に積層した結晶構造をもつ。両者は  $a$  軸方向には等しい格子定数を持つが、 $b$  軸方向には非整合な関係にあり、層状ミスフィット構造と呼ばれている。ミスフィットの度合いは両者の  $b$  軸長の比  $q = b_{\text{Co}} / b_{\text{RS}}$  で表され、 $\text{M}$  サイトの原子が  $\text{Sr}$  の場合は  $q = 0.52$ 、 $\text{Ba}$  の場合には  $q = 0.50$  程度である。

$[\text{Bi}_2\text{Ba}_2\text{O}_4]_q\text{CoO}_2$  が室温以下の全温度領域で金属的な電気伝導を示す一方で、 $[\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{O}_4]_q\text{CoO}_2$  は低温で電荷局在化傾向を示す(図 1)。我々はこの低温での局在現象が非線形伝導を伴っていることを示した【1】。そもそもこの系では、室温でも電気抵抗率は  $\sim 10 \text{ m}\Omega\text{cm}$  程度と大きい。そこで本研究では、実際にこれらの系でフェルミ面が存在するかどうかを調べるため、角度分解光電子分光法により電子構造の温度依存性を調べている。

図 2 は、 $[\text{Bi}_2\text{Ba}_2\text{O}_4]_q\text{CoO}_2$  における  $10 \text{ K}$  での測定結果である。過去の報告【2】と同様のホールライクなフェルミ面が認められる。図 3 は  $[\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{O}_4]_q\text{CoO}_2$  における  $100 \text{ K}$  での測定結果である。半導体的な電気伝導を示す温度領域(図 1)にも関わらずフェルミ面が観測でき、その大きさは  $[\text{Bi}_2\text{Ba}_2\text{O}_4]_q\text{CoO}_2$  のものよりも大きくなっているように見える。大きさ等の詳細については講演で述べる。

【1】 高倉将一著 ; 2013 年度佐賀大学大学院工学系研究科修士論文。

【2】 A. Nicolaou et al., EPL. 89 37010(2010).

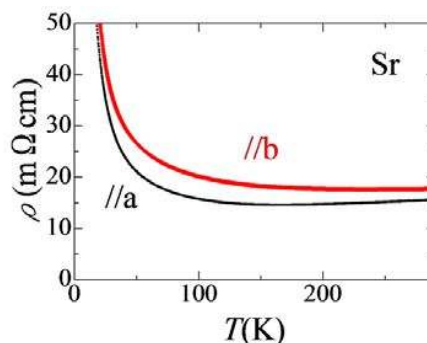


図 1  $[\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{O}_4]_q\text{CoO}_2$  の電気抵抗率

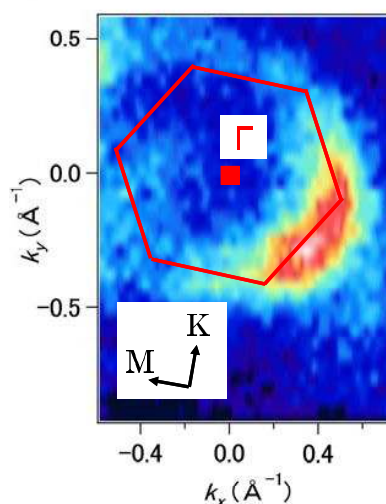


図 2  $[\text{Bi}_2\text{Ba}_2\text{O}_4]_q\text{CoO}_2$  の  $10 \text{ K}$  で見られるフェルミ面

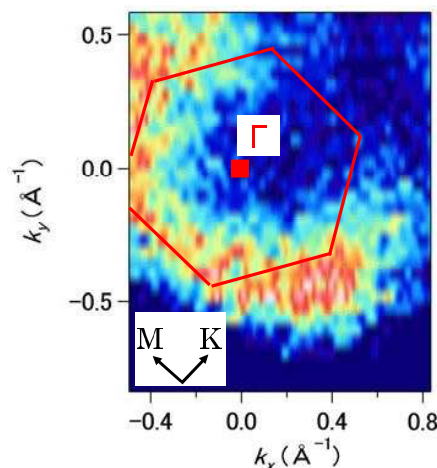


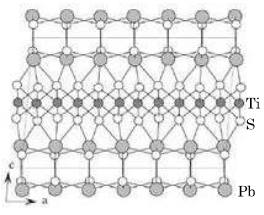
図 3  $[\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{O}_4]_q\text{CoO}_2$  の  $100 \text{ K}$  で見られるフェルミ面

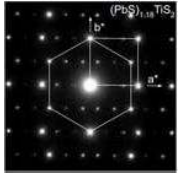
## ARPESでみる ミスフィットコバルト酸化物の電子構造

高倉将一<sup>1</sup>, 真木一<sup>1</sup>, 山本勇<sup>2</sup>, 東純平<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>佐大院工系, <sup>2</sup>佐大シンクロ



## 層状ミスフィット物質 (PbS)<sub>1.18</sub>(TiS<sub>2</sub>)

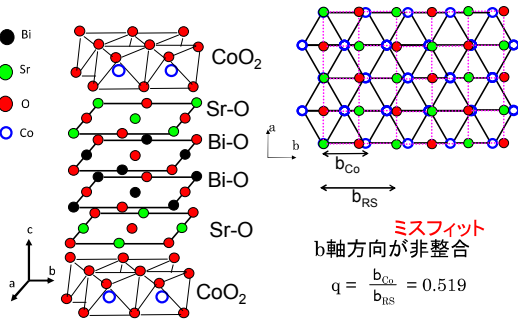




J. Brandt et al.:  
Surface Science(2003)

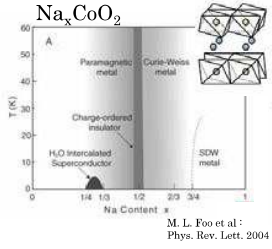
## [Bi<sub>2</sub>Sr<sub>2</sub>O<sub>4</sub>]<sub>q</sub>CoO<sub>2</sub>

- Bi
- Sr
- O
- Co

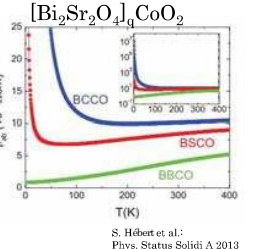


$q = \frac{b_{Co}}{b_{RS}} = 0.519$   
 ミスフィット  
 b軸方向が非整合

## CoO<sub>2</sub>層の電子状態



M. L. Foo et al.:  
Phys. Rev. Lett. 2004



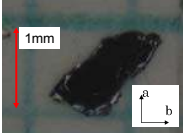
S. Hébert et al.:  
Phys. Status Solidi A 2013

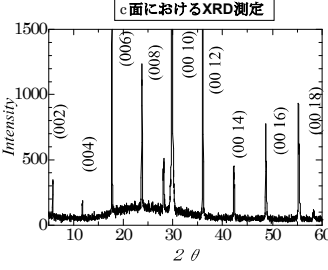
## これまでの研究成果

高倉 将一: 佐大修論

単結晶試料作製  
self-flux法

Bi<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, SrCO<sub>3</sub>, Co<sub>2</sub>O<sub>3</sub>を  
1:1:1/3のmol比で混合

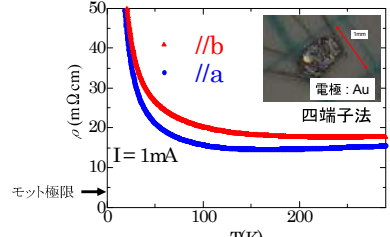





## これまでの研究成果

高倉 将一: 佐大修論

直流電気抵抗率測定

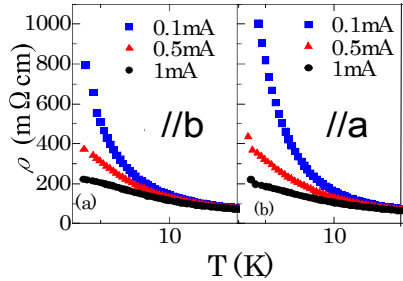




$k_F \ell \gg 1$   
 $\rho_M < 4 \text{ m}\Omega \text{ cm}$

### これまでの研究成果

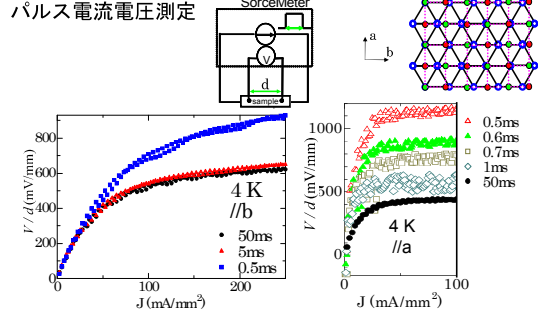
高倉 将一: 佐大修論



両方向で電流増加に伴い  
電気抵抗率が低下

### これまでの研究成果

高倉 将一: 佐大修論



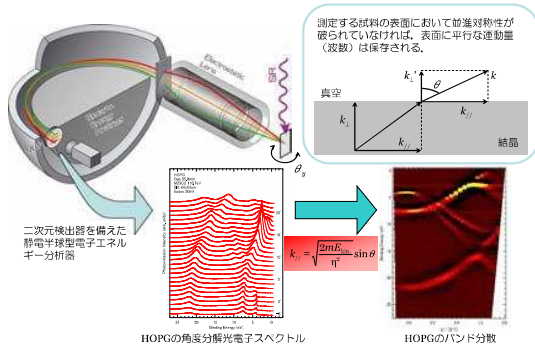
不安定な電荷局在に異方性

[Bi<sub>2</sub>Sr<sub>2</sub>O<sub>4</sub>]<sub>q</sub>CoO<sub>2</sub>の低温で見られる  
異方性を直接観測するために  
光電子分光を用いた

### 佐賀大学ビームライン



### 角度分解光電子分光 (ARPES)



### 実験結果

