

CuCrO<sub>2</sub> の電子構造と磁気特性・輸送特性の関係Relation between electronic structure and magnetic/transition property of CuCrO<sub>2</sub>東理大理<sup>1</sup>, 東大物性研<sup>2</sup>, 京大人環<sup>3</sup>, JASRI/SPring-8<sup>4</sup>, 高工研 PF<sup>5</sup>, 鹿児島大工<sup>6</sup>○加藤諒<sup>1</sup>, 大川万里生<sup>1</sup>, 和達大樹<sup>2</sup>, 吉田鉄平<sup>3</sup>, Xeniya Kozina<sup>4</sup>, 池永英司<sup>4</sup>,小野寛太<sup>5</sup>, 奥田哲治<sup>6</sup>, 齋藤智彦<sup>1</sup>Dept. of Applied Phys., Tokyo Univ. of Science<sup>1</sup>, ISSP, Univ. of Tokyo<sup>2</sup>,Grad. School of Human and Environmental Studies, Kyoto Univ.<sup>3</sup>,JASRI/SPring-8<sup>4</sup>, KEK-PF<sup>5</sup>, Dept. of Electrical and Electronics Engineering, Kagoshima Univ.<sup>6</sup>○Ryo Kato<sup>1</sup>, Mario Okawa<sup>1</sup>, Hiroki Wadati<sup>2</sup>, Teppei Yoshida<sup>3</sup>, Xeniya Kozina<sup>4</sup>, Eiji Ikenaga<sup>4</sup>,Kanta Ono<sup>5</sup>, Tetsuji Okuda<sup>6</sup>, and Tomohiko Saitoh<sup>1</sup>

E-mail: 1514610@ed.tus.ac.jp

## 【序論】

デラフォサイト型酸化物 CuMO<sub>2</sub> ( $M$ : 3 価の金属イオン)は、高い移動度と大きなバンドギャップを持ち、新規高熱電材料として応用が期待されている物質群である[1]。また、CuAlO<sub>2</sub>が初の p 型透明酸化物半導体(transparent conducting oxide : TCO)として Kawazoe らにより報告[2]されて以来、本物質群は p 型 TCO としての研究も盛んに行われている[3]。さらに、デラフォサイト型構造は積層構造であることに加えて、すべての 2 次元面が三角格子を組むという特徴から、 $M$  が磁性イオンの場合スピンプラストレーション系となるために、その磁氣的性質にも注目が集まっている。

## 【実験】

近年我々は、光電子分光を用いて CuCrO<sub>2</sub> の価電子帯の研究を詳細に行い、その頂上には主に Cr 3d が位置していると結論した[4]。さらに、Cu 3p-3d 共鳴光電子分光では  $B_E=13$  eV と  $B_E=15$  eV の位置にサテライトが観測され、これらはそれぞれ CuO と Cu<sub>2</sub>O において報告されているものと一致していることから、Cu は純粋な 1 価ではなく、Cu<sup>2+</sup>成分も存在すると提案した[4]。このシナリオの妥当性を示すために、今回我々は CuAlO<sub>2</sub> の Cu 3p-3d 共鳴光電子分光(R-PES)を行った。

## 【結果】

FIG. 1 に、CuAlO<sub>2</sub> の 3p-3d R-PES スペクトルを示す。CuAlO<sub>2</sub> では電荷移動先が存在しないために 13 eV のサテライトは観測されず、Cu は純粋な 1 価であり、CuCrO<sub>2</sub> における我々のシナリオが正しいことが示された。

CuCrO<sub>2</sub> において Cu<sup>2+</sup>成分が存在するという事実は、Okuda らにより報告されている CuCrO<sub>2</sub> にホールドープを行った系である CuCr<sub>1-x</sub>Mg<sub>x</sub>O<sub>2</sub> の磁気特性・輸送特性[1]もうまく説明できていることから、応用上重要な結果であると言える。また、価電子帯の頂上では主に Cr 3d が支配的であるということは、p 型 TCO の観点から CuAlO<sub>2</sub> と比較した場合、Kawazoe らが提案した p 型 TCO 実現のための方策[2]とは異なることを示している。つまり、CuCrO<sub>2</sub> と CuAlO<sub>2</sub> とでは、p 型 TCO の為の物質設計法を考える必要がある。

## 【参考文献】

- [1] T. Okuda *et al.*, Phys. Rev. B **72**, 144403 (2005).  
 [2] H. Kawazoe *et al.*, Nature **389**, 939 (1997).  
 [3] D. Shin *et al.*, Phys. Rev. B **80**, 233105 (2009).  
 [4] T. Yokobori *et al.*, Phys. Rev. B **87**, 195124 (2013).

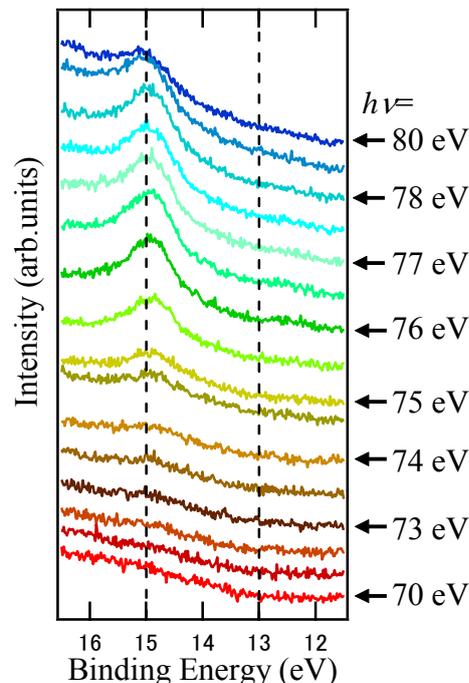


FIG. 1. CuAlO<sub>2</sub> のサテライト領域の Cu 3p-3d 共鳴光電子分光スペクトル。