

# 新規希薄磁性半導体 $Ba_{1-x}K_x(Zn_{1-y}Mn_y)_2As_2$ の軟 X 線角度分解光電子分光

Soft X-ray ARPES Study of the New Diluted Magnetic Semiconductor

$Ba_{1-x}K_x(Zn_{1-y}Mn_y)_2As_2$

鈴木博人<sup>A</sup>, G. Q. Zhao<sup>B</sup>, K. Zhao<sup>B</sup>, B. J. Chen<sup>B</sup>, 堀尾真史<sup>A</sup>, 輿石佳佑<sup>A</sup>, 徐健<sup>A</sup>, 小林正起<sup>C</sup>, 簀原誠人<sup>C</sup>, 坂井延寿<sup>C</sup>, 堀場弘司<sup>C</sup>, 組頭広志<sup>C</sup>, Bo Gu<sup>D</sup>, 前川禎通<sup>D</sup>, Y. J. Uemura<sup>E</sup>, C. Q. Jin<sup>B</sup>, 藤森淳<sup>A</sup> (東大理<sup>A</sup>, 中国科学院<sup>B</sup>, 高エネ研<sup>C</sup>, 原子力機構先端研<sup>D</sup>, コロンビア大<sup>E</sup>)  
H. Suzuki<sup>A</sup>, G. Q. Zhao<sup>B</sup>, K. Zhao<sup>B</sup>, B. J. Chen<sup>B</sup>, M. Horio<sup>A</sup>, K. Koshiishi<sup>A</sup>, J. Xu<sup>A</sup>, M. Kobayashi<sup>C</sup>, M. Minohara<sup>C</sup>, E. Sakai<sup>C</sup>, K. Horiba<sup>C</sup>, H. Kumigashira<sup>C</sup>, Bo Gu<sup>D</sup>, S. Maekawa<sup>D</sup>, Y. J. Uemura<sup>E</sup>, C. Q. Jin<sup>B</sup>, A. Fujimori<sup>A</sup> (<sup>A</sup>Univ. of Tokyo, <sup>B</sup>Chinese Academy of Sciences, <sup>C</sup>KEK-PF, <sup>D</sup>JAEA, <sup>E</sup>Columbia Univ)

希薄磁性半導体はIII-V族を母体とする物質で強磁性が発見されて以来、スピントロニクス材料の候補として注目を集めている。既存の半導体技術との整合性からGaMnAsが長年研究されてきたが、2価のMn<sup>2+</sup>イオンをGa<sup>3+</sup>サイトに導入する必要性からくる低溶解度問題や、Mn<sup>2+</sup>イオンが磁性元素およびホールドーピングを同時に担うことからキュリー温度を最適化出来ないという問題が存在する。鉄砒素系高温超伝導体と等しい結晶構造を持つ新規希薄磁性半導体  $Ba_{1-y}K_y(Zn_{1-x}Mn_x)_2As_2$  は、Mn<sup>2+</sup>が等イオン価数のZn<sup>2+</sup>サイトに導入され、BaのK置換によりキャリア濃度はMn濃度と独立に制御できるという特長を持つことから注目を集めている。本系の多結晶に対する光電子分光測定から、Mn3dの部分状態密度がGaMnAsと非常に類似していることが分かっている[2]。

今回、最近になって合成された  $Ba_{1-y}K_y(Zn_{1-x}Mn_x)_2As_2$  のバルク単結晶 ( $T_C=60K$ ) の軟X線角度分解光電子分光測定を行った。実験はPhoton Factory BL2Aで行った。図1にMn元素のL<sub>3</sub>端近傍で測定した軟X線光電子分光のE-kスペクトルを示す。共鳴エネルギーではMn3d部分状態密度に由来する-6eV~-2eVのスペクトル強度が増大していることが分かる。一方、アンダーソン模型から予言される不純物バンドに由来するフェルミ準位近傍での強度の増大は観測されなかった。本発表では、GaMnAsとの比較から

本系の磁性状態について議論する。

## 参考文献

- [1] K. Zhao *et al.*, Nat. Commun. **4**, 1442 (2013).
- [2] H. Suzuki *et al.*, arXiv:1410.2409

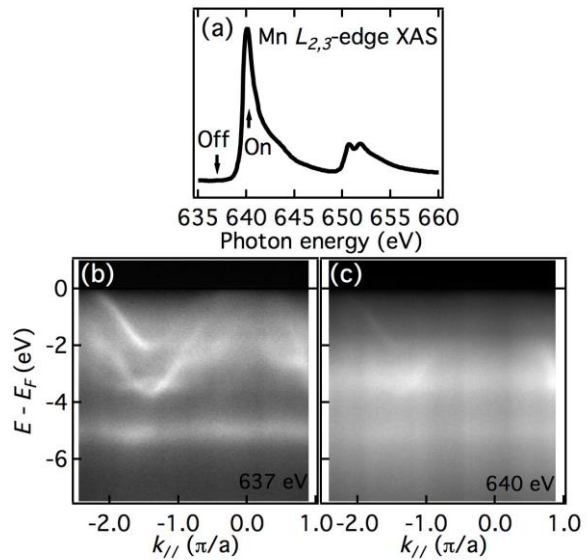


図1: Mn L<sub>2,3</sub> 端の X 線吸収スペクトル[(a)]と非共鳴、共鳴軟 X 線角度分解光電子分光スペクトル[(b),(c)]。