

Nano-ARPES で選択観測する 弱いトポロジカル絶縁体 $\beta\text{-Bi}_4\text{I}_4$ の側面ディラック電子状態 Selective observation of the side surface state of a weak topological insulator $\beta\text{-Bi}_4\text{I}_4$ by nano-ARPES

野口亮¹, 高橋敬成², 黒田健太¹, 越智正之³, 白澤徹郎⁴, C. Bareille¹,
坂野昌人^{1,5}, 中山充大¹, M. Watson⁶, 矢治光一郎¹, 原沢あゆみ¹,
岩澤英明⁶, P. Dudin⁶, T. Kim⁶, M. Hoesch⁶, V. Kandyba⁷, A. Giampietri⁷,
A. Barinov⁷, 辛埴¹, 有田亮太郎⁸, 笹川崇男², 近藤猛¹
¹東大物性研, ²東工大フロンティア研, ³阪大院理, ⁴産総研, ⁵東大工,
⁶Diamond Light Source, ⁷Elettra-Sincrotrone Trieste, ⁸理研 CEMS
R. Noguchi¹, T. Takahashi², K. Kuroda¹, M. Ochi³, T. Shirasawa⁴,
C. Bareille¹, M. Sakano^{1,5}, M. Nakayama¹, M. Watson⁶, K. Yaji¹, A. Harasawa¹,
H. Iwasawa⁶, P. Dudin⁶, T. Kim⁶, M. Hoesch⁶, V. Kandyba⁷, A. Giampietri⁷,
A. Barinov⁷, S. Shin¹, R. Arita⁸, T. Sasagawa², T. Kondo¹
¹ISSP, Univ. of Tokyo, ²MSL, Tokyo Tech., ³Dept. of Phys., Osaka University,
⁴AIST, ⁵Dept. of Appl. Phys., Univ. of Tokyo, ⁶Diamond Light Source,
⁷Elettra-Sincrotrone Trieste, ⁸RIKEN CEMS
r-noguchi@issp.u-tokyo.ac.jp

近年、トポロジカルに非自明な電子構造をもつ物質ではそのトポロジーに応じてトポロジカル表面電子状態 (TSS) が出現することが予測され [1]、角度分解光電子分光 (ARPES) による電子状態の直接観測によってその性質が検証されてきた。その代表例がすべての表面に TSS が存在する強いトポロジカル絶縁体 (STI) である [2]。一方で、STI と同時に予測された弱いトポロジカル絶縁体 (WTI) では、特定の表面のみに TSS が出現するが、これまでの WTI 候補物質では表面状態の出現が劈開しない表面に限られていたため、従来の ARPES による TSS の観測は行われていなかった。

そこで、我々は近年開発された、1 μm 以下の空間分解能を有する放射光 nano-ARPES 装置を用いた顕微測定を行った。擬一次元の結晶構造をもつ WTI 候補物質 $\beta\text{-Bi}_4\text{I}_4$ [3,4] は、その構造を反映して上面 (001) と側面 (100) の二つの面で劈開する。この性質を利用して、nano-ARPES による表面選択測定を行うことで、側面である (100) 面のみに WTI 相の証拠となる擬一次元 TSS が出現することを明らかにした [5]。

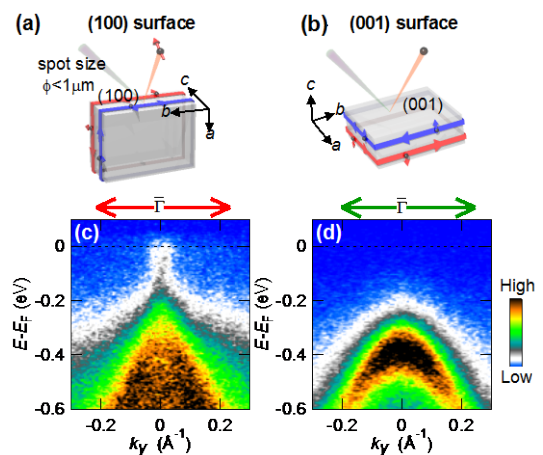


図 1 (a) 側面である(100)面と(b) 上面である(001)面の nano-ARPES 測定の概略。(c) (100)面と(d) (001)面の Γ 点を通る ARPES イメージ。

- [1] L. Fu and C. L. Kane, Phys. Rev. B 76, 45302 (2007).
- [2] Y. Xia *et al.*, Nat. Phys. 5, 398 (2009).他
- [3] G. Autès *et al.*, Nat. Mater. 15, 154 (2015).
- [4] C.-C. Liu *et al.*, Phys. Rev. Lett. 116, 66801 (2016).
- [5] R. Noguchi *et al.*, arXiv: 1802.03860 (2018).