



立方晶カイラル型化合物の3次元角度分解光電子分光

伊藤孝寛^{1,2}, 細谷知輝¹, 仲武昌史³, 出田真一郎⁴, 田中清尚⁴,
 垣花将司⁵, 播磨尚朝⁶, 辺土正人⁷, 仲間隆男⁷, 大貫惇睦⁷
 名大院工¹, 名大SRセ², あいちSR³, 分子研UVSOR⁴,
 琉球大院理工⁵, 神戸大理⁶, 琉球大理⁷

キーワード：ARPES, 電子状態, 立方晶カイラル型化合物

1. 背景と研究目的

中心対称性をもたない化合物系は、ワイル半金属状態に代表される特徴的な電子状態を有することが期待され、中でもカイラル構造をもつ立方晶化合物は、中心反転対称性とミラー面を持たないことに由来するフェルミ面の分裂 [1] の報告やワイル点の形成 [2] が予測されていることから興味深い系である。しかしながら、カイラル構造に起因する中心対称性の破れにより形成されることが期待されるワイル点に代表される特異な電子状態については、ほとんど明らかになっていない現状にある。そこで、本研究は、立方晶カイラル化合物NiSbSに注目し、その特異な電子状態を直接観測することを目的とする。

2. 実験内容

2019L4003 利用においては、2019L3001 利用においてフェルミ面イメージ上に観測された特徴的な渦巻状の強度分布 (図 1 (a, b) 参考) の起源 (表面/バルク) について詳しく調べることを目的として、 Γ XM 面 ($k_{\perp} \sim 10\pi/c$) と XRM 面 ($k_{\perp} \sim 11\pi/c$) の中間近傍の面内の走査に対応すると考えられる励起エネルギー $h\nu = 100$ eV を用いて面内 ARPES 測定を行った ($V_0 = 24.7$ eV)。測定温度は $T = 30$ K、エネルギー分解能は $\Delta E \sim 35$ meV に設定した。清浄試料表面は NiSbS 単結晶を超高真空中で(001)面について劈開することにより得た。

3. 結果および考察

図 1 (c)および(d) に得られた NiSbS の図 1(e)赤線面近傍におけるフェルミ準位 (E_F) の ARPES 強度イメージおよび拡大図を示す。比較のため、 $h\nu = 80.5$ eV を用いて得られた Γ XM 面近傍における結果を図 1(a)および(b)に合わせて示してある。 E_F における ARPES 強度イメージはともに計算により再現されず、強度が強い点が Γ R ライン上に予測されるワイル点(WP:図 1(e))を(001)面へと射影した点近傍において強く現れることを見出した。さらに、射影点を起点とするような互いに類似した渦巻状の強度分布がそれぞれ観測されることが明らかになった (図 1 (b,d))。この結果は、観測された渦巻状の ARPES 強度分布が NiSbS のカイラル構造に由来した特異な表面起源の電子状態に由来することを示唆している。

4. 参考文献

- [1] M. Kakihana *et al.*, J. Phys. Soc. Jpn. **84** (2015) 084711.
 [2] A. Furusaki, Sci. Bulletin **62** (2017) 788.

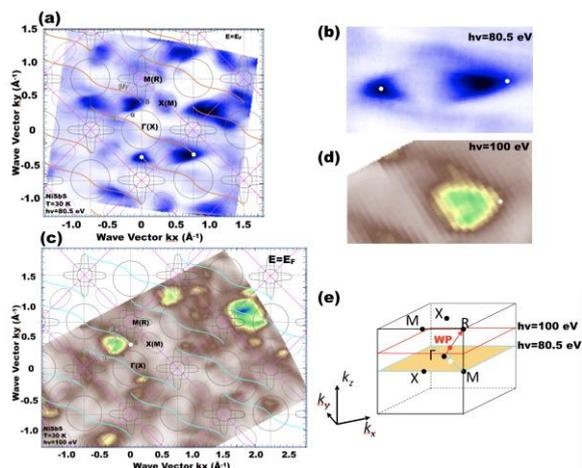


Fig.1 (a-d) $h\nu=80.5$ eV (a,b) (100eV (c,d)) 励起光を用いて得られた NiSbS のフェルミ準位における ARPES 強度イメージ(a,c)およびその拡大図(b,d)。 Γ XM (XMR) 面のバンド計算 [1] から予測されるフェルミ面形状および渦巻状分布のガイドラインを灰色実線 (点線)および橙(水色)実線 で重ねて示してある。(b,d) (e) NiSbS の立方晶ブリルアンゾーンと予測されるワイル点位置 (WP) [2]。それぞれの励起光における走査面を合わせて示してある。