



二次元格子物質の創製と電子構造に関する研究

袖原淳司¹、藤井裕也¹、西埜和樹¹、曾田一雄¹、

仲武昌史¹、Lede Xian¹、Angel Rubio¹、Guy Le Lay¹

¹名古屋大学工学研究科、²あいちシンクロトロン光センター、

³バスクカントリー大学（スペイン）、⁴マックスプランク研究所（ドイツ）、

⁵エクス-マルセイユ大学（フランス）

1. 背景と研究目的

昨今、2次元物質の研究報告数は著しく増加しており、特にグラフェン、シリセン、ゲルマネン、スタネン等 14 族元素からなる二次元格子物質は、特異な電気的性質を持つため多くの関心を集めている [1-3]。中でも、スタネンは 2 次元量子スピンホール効果、トポロジカル超電導など様々な特性が期待されている。しかし、スタネンの実験的成果は未だに多くはない。本研究では、フェルミレベル付近での特異な電子状態を明らかにするために、角度分解光電子分光（ARPES）測定を行い、点近傍のエネルギー・運動量分散曲線を取得する。また、内核光電子分光（PES）測定を行い化学結合に関する情報を得る。

2. 実験内容

Ag(111)表面は、現地での試料準備用超高真空チャンバー内において、2keV のアルゴンイオンスパッタリングと 680 °C の背面からの傍熱加熱を交互に繰り返すことにより清浄化を行う。試料表面の清浄度の確認は、LEED 法により 1×1 の回折スポットのみが観察されること、また、可能であれば AES 法を用いて酸素や炭素などの不純物がないことにより確認する。その後、持ち込み装置である超高真空対応るつぼ型スズ蒸着装置を用いて、低温加熱した試料へ 1 原子層蒸着することにより、スタネンを作製する。その後、100eV 以下の放射光を用いて、ARPES 測定および PES 測定を行った。なお、PES 測定では、Sn 4*d* および Ag 3*d* について行なった。

3. 結果および考察

Ag(111)表面を低温加熱しながらスズを蒸着すると、(3×3)R30° の LEED パターンが観察された。この時のエネルギー・運動量分散曲線を図 1 に示す。フェルミエネルギー準位近傍にスタネン由来の新たなバンド構造が確認された。この結果は理論計算で求められた Ag₂Sn 表面合金のバンド構造とは異なり、Ag 表面上でのスタネンのバンド構造と定性的に一致することが判明した。Ag(111) 表面上のスタネンとスズ銀表面合金の内殻光電子分光スペクトルから、スタネンの Sn4*d* ピークは、スズ銀表面合金よりも 0.2 eV 高結合側にシフトしていることが判明した。

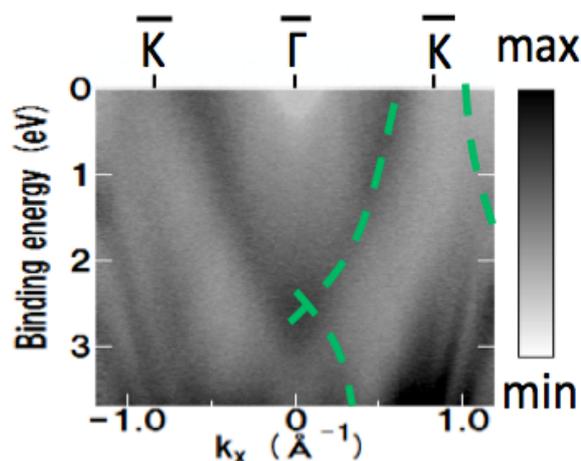


Fig.1 バンド分散曲線

4. 参考文献

1. P. Vogt *et al.*, *Phys. Rev. Lett.*, **108**, 155501 (2012)
2. M. E. Davila *et al.*, *New. J. Phys.* **16**, 095002 (2014)
3. Feng-feng Zhu *et al.*, *Nat. Mater.*, **14**, 1020 (2015)