



## 二次元格子物質の創製と電子構造に関する研究

柚原淳司<sup>1</sup>、藤井裕也<sup>1</sup>、西埜和樹<sup>1</sup>、磯部直樹<sup>1</sup>、

仲武昌史<sup>2</sup>、Lede Xian<sup>3</sup>、Angel Rubio<sup>3,4</sup>、Guy Le Lay<sup>5</sup>

<sup>1</sup>名古屋大学工学研究科、<sup>2</sup>あいちシンクロトロン光センター、

<sup>3</sup>バスク大学 (スペイン)、<sup>4</sup>マックスプランク研究所 (ドイツ)、

<sup>5</sup>エクス-マルセイユ大学 (フランス)

### 1. 背景および目的

グラフェンが発見されて以来、優れた電荷輸送特性や特異な電子構造を有する 2 次元超薄膜への関心が高まっている。中でも一般的にスタネンと呼ばれるグラフェン構造を座屈させた原子配列を持つスズの単原子層膜は、特異な電子的特性を持つと予測されている。最近、Feng-Feng Zhu らが  $\text{Bi}_2\text{Te}_3(111)$  表面上においてスタネンの創製に成功した[1]。しかし、 $\text{Bi}_2\text{Te}_3(111)$  表面上において合成されたスタネンはハイバックル構造であり、期待される電子状態は観察できなかった。計算機シミュレーションにより  $\text{Au}(111)$  表面上においてスタネンは平面構造が安定であるということが判明し[2]、 $\text{Au}(111)$  表面上でのスタネンの創製が期待されている。本研究の目的は、 $\text{Au}(111)$  表面上でのローバックル構造のスタネン創製を目指し、 $\text{Au}(111)$  表面上に真空蒸着法で作製されたスズ超薄膜の表面構造と電子構造を明らかにすることである。

### 2. 実験

スズ超薄膜は  $\text{Au}(111)$  表面上にスズを 0.30 - 0.60 ML 蒸着し作製した。その後、表面の結晶周期性、表面形状、表面電子状態について低速電子回折法(LEED)、走査トンネル顕微鏡法(STM)、及び角度分解光電子分光法(ARPES)により調べた。LEED-STM 観察は名古屋大学にて ARPES 測定は AichiSR BL7U にて行った。また、スズ原子の蒸着速度はラザフォード後方散乱法を用いて見積もった。

### 3. 結果と考察

蒸着量 0.45-0.60 ML で作製したスズ超薄膜で観察された典型的な LEED パターンを図 1(a)に示す。回折スポットはシャープに現れており、作製した薄膜は高い結晶周期性を持つことがわかる。実空間でのスズ超薄膜の超周期構造は図 1(b)に示すような正方形の単位胞であり、3 重回転対称をもつことがわかった。この時のエネルギー-運動量分散曲線を図 2 に示す。フェルミエネルギー準位近傍にスズ由来のバンド構造が確認された。現在、詳細な構造解析を進めている。

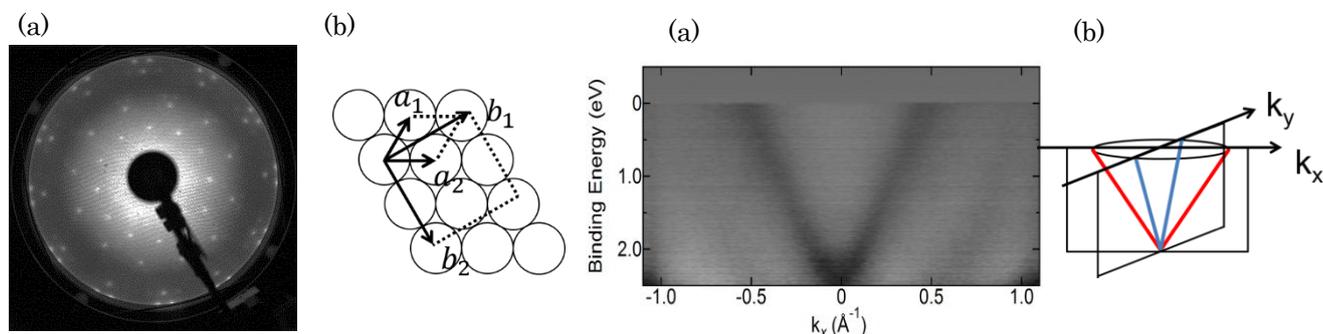


図 1 (a) LEED パターン( $E_p=55$  eV)

(b) 実空間における単位胞

図 2 (a) スズ由来のバンド分散曲線

(b) バンドの模式図

### 4. 参考文献

[1] Feng-feng Zhu *et al*, *Nat. Mater.* **14**, 1020 (2015).

[2] Sandeep Nigam *et al*, *Phys. Chem. Chem. Phys.* **17**, 6705 (2015).