



## 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<sup>1</sup>、志満津宏樹<sup>1</sup>、賀邦傑<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)

キーワード：ポストグラフェン，スタネン

### 1. 背景と研究目的

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。その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 Bi<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>(111) 表面上においてハイバックルスタネンの創製に成功している[1]。本研究の目的は、Ag(111)表面上に作製した Ag<sub>2</sub>Sn 表面合金を利用することにより平面スタネンを創製し、その表面構造と電子状態を明らかにすることである。

### 2. 実験内容

平面スタネンは Ag(111)表面上に作製した Ag<sub>2</sub>Sn 表面合金上にスズを 2/3ML 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(LEED)、走査トンネル顕微鏡 (STM)及び光電子分光(PES-ARPES)により調べた。LEED-STM 観察は名古屋大学にて、PES-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により見積もった。

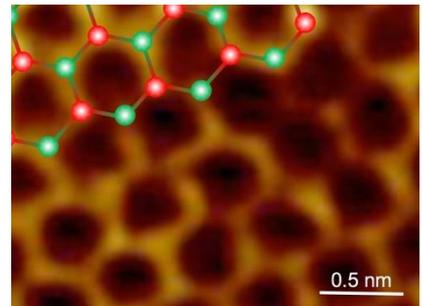


図1 平面スタネンの高分解能 STM 像

### 3. 結果および考察

図1に示すように、Ag<sub>2</sub>Sn 表面合金上にスズ原子がハニカム格子を形成していることがわかる。スズ原子は、高さの差が 5 pm 以内であることが判明し、平面スタネンであることが明らかとなった。図2において上から Ag<sub>2</sub>Sn 表面合金、Ag<sub>2</sub>Sn 表面合金上のスタネン、さらには、スズを Ag(111)表面にダイレクトに 1ML 加熱蒸着後の Sn 4dの内殻スペクトルを示す。表面合金では、スペクトルの幅は狭く、1成分であることがわかる。一方、Ag<sub>2</sub>Sn 表面合金上のスタネンのスペクトルは、表面合金よりもスペクトル幅が広く、2成分であることがわかり、それぞれ、スタネンと表面合金であることがわかった。これらの結果から Ag<sub>2</sub>Sn 表面合金上に平面スタネンを創製することに成功した[2,3]。また、スズを Ag(111)表面にダイレクト蒸着しても Ag<sub>2</sub>Sn 表面合金上のスタネンが形成できることも明らかにしている。

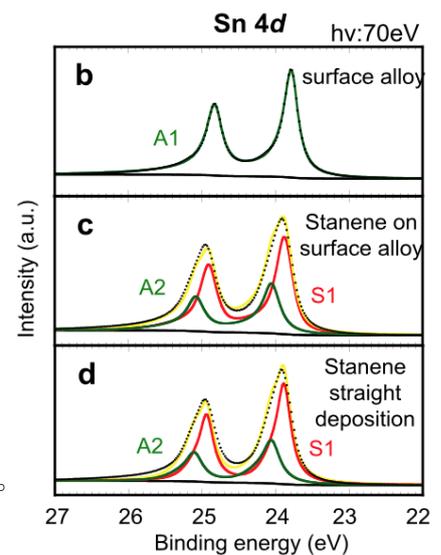


図2 平面スタネンの Sn 4d 内殻スペクトル

### 4. 参考文献

1. Feng-feng Zhu *et al*, Nat. Mater. **14**, 1020 (2015)
2. J. Yuhara *et al.*, *2D Mater.* **5** (2018) 025002
3. 日刊工業新聞 掲載 2018.1.22