



## 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>、志満津宏樹<sup>1</sup>、賀邦傑<sup>1</sup>、荻窪剛<sup>1</sup>、仲武昌史<sup>2</sup>、Guy Le Lay<sup>3</sup>

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

<sup>3</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、ゲルマネン

### 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ゲルマネンやスタネンと呼ばれるグラフェン構造を座屈させた2次元の蜂の巣構造単原子層膜は、特異な電子的特性を持つと予測されている[1-3]。本研究の目的は、Ag(111)表面上にゲルマネンを創製し、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

今回、ゲルマニウム結晶上の銀薄膜試料を真空加熱し、表面偏析効果を利用して、ゲルマニウムからなる蜂の巣構造単原子層シート（ゲルマネン）の分離創製実験を行った。

### 3. 結果および考察

走査型トンネル顕微鏡（STM）観察により、原子レベルで平坦なテラスが広域で形成されており、その表面に単原子層シートが形成されていることがわかった図1(a)。高分解能STM像より蜂の巣構造を形成していることがわかり、また、周期的に0.5 Åほど突出した規則構造を形成していることもわかった。放射光を用いた光電子分光測定からも、3次元のゲルマニウム結晶ではなく、2次元の蜂の巣構造単原子層シート（ゲルマネン）を形成している可能性が高いことも示された（図1(b)）。低速電子回折の実験データもゲルマネンの形成に矛盾のない結果を得た。今回の研究で明らかとなったゲルマネンの結晶構造モデルを図1(c)に示す。ゲルマニウム結晶上の銀薄膜試料を真空加熱するだけで、表面偏析効果によりゲルマニウムからなる蜂の巣構造単原子層シート（ゲルマネン）を分離創製することに世界で初めて成功した。

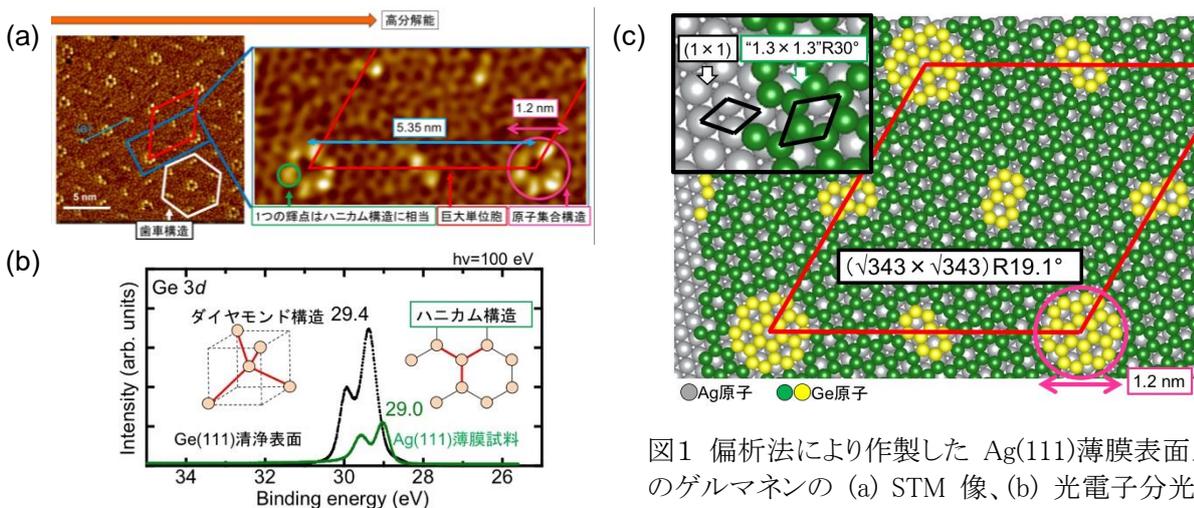


図1 偏析法により作製した Ag(111)薄膜表面上のゲルマネンの (a) STM 像、(b) 光電子分光スペクトル、(c) 結晶構造モデル

### 4. 参考文献

1. J. Yuhara *et al.*, *2D Mater.* **5** (2018) 025002.
2. J. Yuhara *et al.*, *ACS Nano* **12** (2018) 11632.
3. 中日新聞掲載 2018.10.31、日刊工業新聞 掲載 2018.11.19