



## 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>、荻窪剛<sup>1</sup>、武藤寛明<sup>1</sup>、松場大樹<sup>1</sup>  
高倉将一<sup>2</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>あいちシンクロトロン光センター

<sup>3</sup>エクス-マルセイユ大学（フランス）

キーワード：ゲルマネン、ナノリボン

### 1. 背景と研究目的

ポストグラフェンの一つである Ge 原子がハニカム構造を形成したゲルマネンは、先行研究では Au(111)、Ag(111)などの金属基板上に真空蒸着法や偏析法を用いて生成されている [1,2]。ゲルマネンのバンドギャップはフリースタANDINGな状態で、0.033 eV と理論計算にて予測されている [3]。量子サイズ効果によってバンドギャップが大きい値をとることが出来るナノリボン構造が望ましいが実験報告例は未だない[4]。本研究の目的は、ゲルマネンの創成で用いた偏析法により [5]、Ag(110)表面上にゲルマネンナノリボンを創製することである。

### 2. 実験内容

試料は、Ge 基板表面上に厚さ約 100 nm の Ag を蒸着した試料を用いた。実験は、超高真空チャンパー内にて試料表面の平坦化及び Ge の偏析のためにスパッタとアニールを行い、偏析した Ge からなる低次元構造を作製した。

### 3. 結果および考察

図(a)に載せた広域 STM 像では、[-110]方向へ沿って一次元的な線状構造が形成したことを確認し、断面図から原子一層分ほどの高さ(0.33 nm)があることが分かった。図(b)では Ag(110)薄膜試料の PES スペクトルによって表面への Ge 原子の偏析が確認できた。Ge 3d のピークが Ge(111)清浄表面に対して低結合エネルギー側にあることは、Ge 原子の結合状態はダイヤモンド構造を示唆する 4 価ではなく、ゲルマネン形成時のようにハニカム構造を示唆する 3 価的であると考えられる。試料表面上に形成された一次元線状構造はゲルマネンナノリボンであると判断することが出来る。

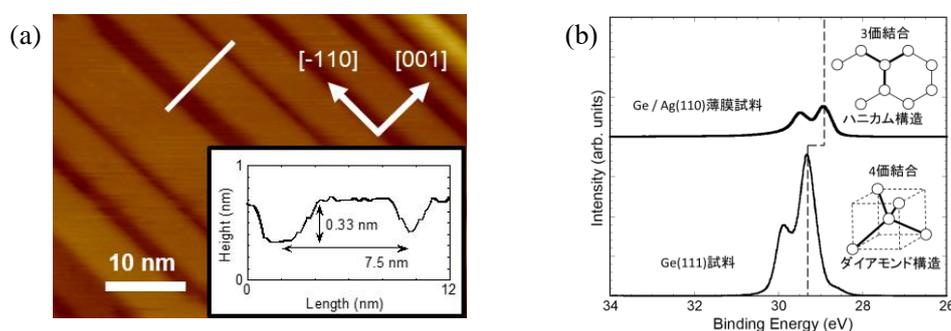


図 (a) 広域 STM 像と断面図 (b) Ge 3d PES スペクトル

### 4. 参考文献

- [1] M. E. Dávila *et al.*, *New J. Phys.* **16**, 095002 (2014). [2] C. H. Lin *et al.*, *Phys. Rev. Mater.* **2**, 024003 (2018).  
[3] L. Matthes *et al.*, *J. Phys. Condens. Mater.* **25**, 395305 (2013). [4] S. Singh *et al.*, *Org. Electron.* **54**, 261 (2018).  
[5] J. Yuhara, H. Shimazu *et al.*, *ACS Nano* **12**, 11632 (2018).