



## 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

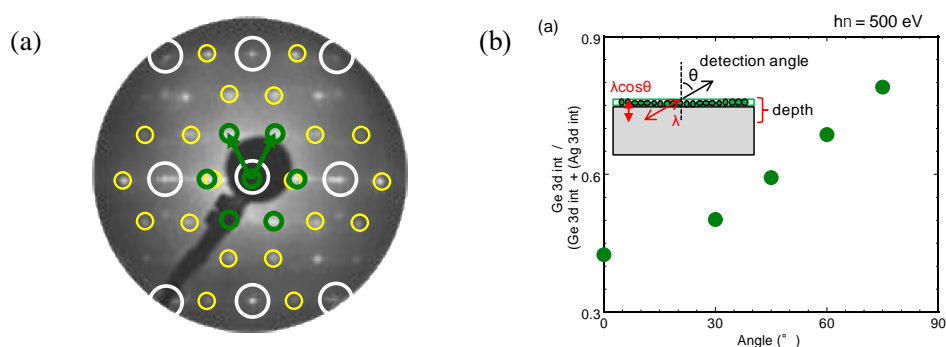
ポストグラフェンの一つである Ge 原子がハニカム構造を形成したゲルマネンは、先行研究では Au(111)、Ag(111)などの金属基板上に真空蒸着法や偏析法を用いて生成されている [1,2]。ゲルマネンのバンドギャップはフリースタANDINGな状態で、0.033 eV と理論計算にて予測されている [3]。量子サイズ効果によってバンドギャップが大きい値をとることが出来るナノリボン構造が望ましいが実験報告例は未だない[4]。本研究の目的は、ゲルマネンの創成で用いた偏析法により [5]、Ag(110)表面上にゲルマネンナノリボンを創製することである。

### 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。ナノリボンが創製できたかどうかを低速電子回折 (LEED) により確認し、また、放射光による内核光電子分光 (PES) により、ナノリボンの構成元素を特定する。

### 3. 結果および考察

図(a) に示した LEED パターンでは Ag(110)の p(1×1)スポットに加えて、線状構造の特徴的なスポットである非整合な”c(4×3)”スポットが存在している。この”c(4×3)”スポットは歪んだハニカム構造のスポットの(2×2)と解釈することもできる。ナノリボンの構成元素を明らかにするために、Ge 及び Ag の内核光電子分光を行なった。PES 信号強度の検出角度依存性から表面に Ge が存在していることが判明した (図(b))。



図(a) LEED パターン( $E_p=55$  eV) (b) Ge と Ag の PES 信号強度の検出角度依存性

### 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).