

## 微小な剥離グラフェンシート上での長方形パターン STM 観察

○李 君寰\*, 李 韶賢, 稲垣 耕司, 川合 健太郎, 山村 和也, 有馬 健太

<sup>1</sup>大阪大学大学院工学研究科 物理学系専攻精密工学コース

### STM observations of rectangular-like patterns on small cleaved graphene sheet

○Junhuan Li\*, Shaoxian Li, Kouji Inagaki, Kentaro Kawai, Kazuya Yamamura, and Kenta Arima

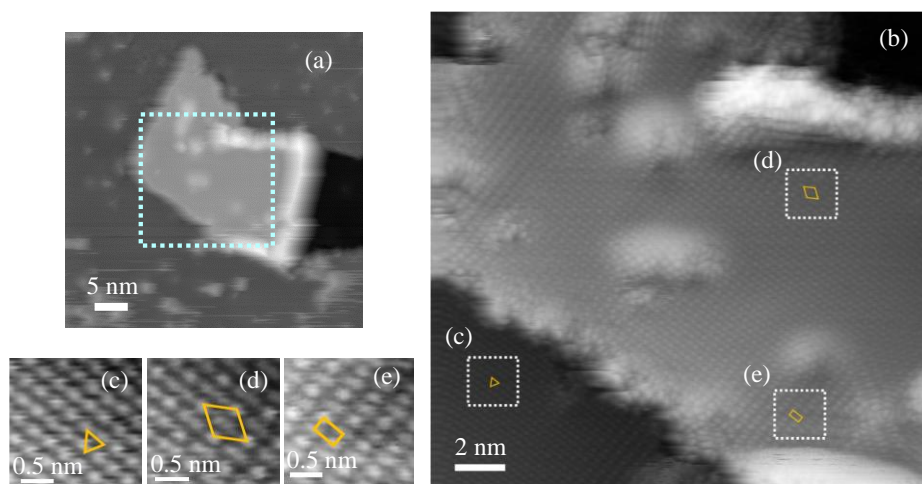
Graduate School of Engineering, Osaka University

グラフェン中に含まれる欠陥は、様々な工学分野で重要な役割を示す<sup>1)</sup>。そのため、微視的な欠陥の種類と電子状態の関係を正しく理解し、制御する必要がある。我々は、高配向性グラファイト (Highly Oriented Pyrolytic Graphite: HOPG) の表面に存在する、単層厚さの微小な剥離グラフェンシートに着目し、走査型トンネル顕微鏡 (Scanning Tunneling Microscopy: STM) を用いて、局所的な欠陥に起因する原子スケールの輝点配列が存在することを見出し、その起源について考察した。

図 1 は全て、超高真空中で得られた HOPG 表面の STM 画像である。まず図 1(a) は、HOPG 表面をテープ剥離によりへき開した際に、完全に剥がれることなく折り畳まれた、単層のグラフェンシートである。図中の点線口部を拡大した結果を図 1(b) に示す。図 1(b) では、幾つかな特徴的な輝点配列が可視化されている。まず、下地となる HOPG 表面上には、テラス部の STM 観察でよく知られた、三角形の輝点配列が観測されている (図 1(c) 参照)。次に、単層グラフェンシート内を中心、 $\sqrt{3} \times \sqrt{3}$  の周期を持つ、菱形の輝点配列が見られた (図 1(d) 参照)。この菱形構造は、HOPG 表面の原子ステップ端近傍<sup>2)</sup>や、SiC 表面上に形成したグラフェンのエッジ部<sup>3)</sup>などで見られる、既知の構造である。これらに加えて、我々は、図 1(a) で示す微小なグラフェンシート中に長方形の輝点配列が存在することを見出した (図 1(e) 参照)。従来、類似の形の輝点配列は、酸化グラフェンの STM 観察で酸素官能基の配列として報告例がある<sup>4)</sup>が、酸素官能基を含まない、剥離グラフェンシートで可視化された例は見当たらない。当日は、図 1(e) で示す長方形パターンが現れる起源について、考察した結果を含めて報告する。

### 文 献

- 1) R. Mukherjee et al.: Nat. Com. **5** 3710 (2014).
- 2) Z. Wenhan et al.: Phys. Rev. B **100** 115120 (2019).
- 3) Y. Niimi et al.: Phys. Rev. B **73** 085421 (2006).
- 4) D. Pandey et al.: Surf. Sci. **602** 1607 (2008).



**Fig. 1.** a) STM image of small graphene sheet on HOPG. b) Magnified image of the dotted area in (a). c) Triangular lattice. d) Rhombus lattice. e) Rectangular lattice. All images were taken at a sample bias of -50 mV.

\*E-mail: j-li@pm.prec.eng.osaka-u.ac.jp