



## バッファ層急冷グラフェンの角度分解光電子分光測定

乗松 航<sup>1</sup>, 伊藤 孝寛<sup>2</sup>, 楠 美智子<sup>3</sup>

1 名古屋大学大学院工学研究科,  
2 名古屋大学シンクロトン光研究センター,  
3 名古屋大学未来材料・システム研究所

### 1. 背景と研究目的

グラフェンは、厚さ 1 原子層の炭素物質であり、究極的高キャリア移動度などの特徴から、次世代半導体材料として期待されている。応用のためには、絶縁性基板上全面に単結晶グラフェンを形成する必要があり、SiC 熱分解法はそれが可能な唯一の手法である。しかしながら、SiC 上グラフェンでは、界面フォノン散乱によって、温度上昇に伴い移動度が低下する。これを解決するために、バッファ層を急冷するという新規手法によるグラフェンを作製し、角度分解光電子分光測定を行うことでそのエネルギーバンド構造を明らかにする。

### 2. 実験内容

4H-SiC 単結晶基板を、Ar フロー雰囲気中 1600 °C で加熱することで、バッファ層試料を作製した。得られた試料を、石英管に真空封入し、900 °C に加熱した状態から液体窒素中に投入することで、-196 °C への急冷を行った。急冷処理前後での角度分解光電子分光 (ARPES) 測定を行い、そのバンド構造を調べた。

### 3. 結果および考察

急冷処理前のバッファ層試料は、Fig. 1 左に示すようにバンド分散を持たない。これは、バッファ層が電気伝導には積極的に寄与しないことを示唆しており、実際バッファ層は絶縁体である。一方、このバッファ層試料を 900 °C から -196 °C に急冷した試料では、Fig. 1 右に示すように、明瞭な単一の Dirac cone が観察される。これは、構造的にも電子状態的にも均一な単層グラフェンが形成されたことを示している。また、電気伝導測定の結果から、温度上昇に伴う移動度の低下がほぼ完全に抑制されたこともわかった。以上の結果から、急冷処理により界面フォノン散乱のない高品質な大面積単層グラフェンを作製できることが明らかになった。これらの成果は、Physical Review Letters 誌に掲載され(1)、名古屋大学からプレスリリース(2)も行った。

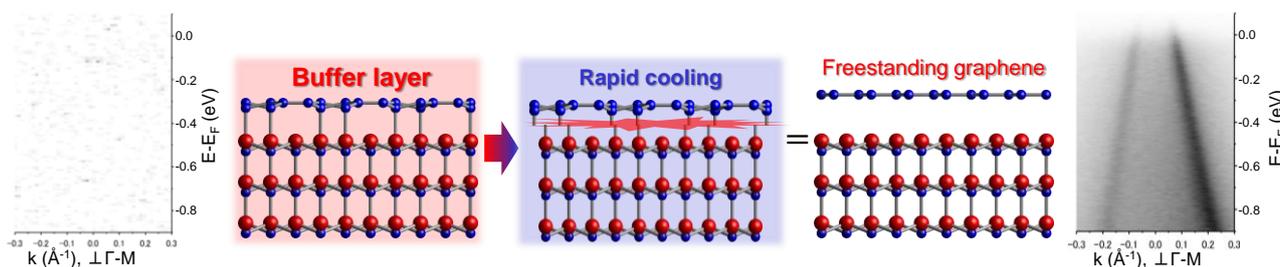


Fig. 1 急冷処理による変化の模式図と、急冷前後の ARPES スペクトル

### 4. 参考文献

1. J. Bao, W. Norimatsu, H. Iwata, K. Matsuda, T. Ito, and M. Kusunoki, *Phys. Rev. Lett.* 117, 205501 (2016).
2. 名古屋大学プレスリリース ([http://www.nagoya-u.ac.jp/about-nu/public-relations/researchinfo/upload\\_images/20161109\\_engg.pdf](http://www.nagoya-u.ac.jp/about-nu/public-relations/researchinfo/upload_images/20161109_engg.pdf))