

コンダクティブ AFM による SiC 上に形成されたグラフェンの空間分布評価 Evaluation of spacial distribution of graphene formed on SiC by Conductive AFM

○稲本 拓朗、佐藤 まり子、藤井 健志(富士電機)

○Takuro Inamoto, Mariko Sato, Takeshi Fujii (Fuji Electric Co., Ltd.)

E-mail: inamoto-takuro@fujielectric.co.jp

I. 背景と目的

グラフェン層数の空間分布評価については、低エネルギー電子顕微鏡(LEEM) や原子間力顕微鏡(AFM) 位相測定が知られているが[1]、前者は装置が高価であり、後者はガス吸着の影響により再現性に問題がある。一方で、加熱により SiC 上にグラフェンを形成する場合、まずバッファ層が形成されるため、均一に単層グラフェンを形成するためにはグラフェンとバッファ層の空間分布を評価することが必要不可欠である。そこで今回、グラフェンとバッファ層の空間分布を簡便に評価することを目的に、コンダクティブ AFM (C-AFM) を用いた電氣的評価を行った。

II. 実験

基板は Cree 製 n 型 4H-SiC(0001)on-axis を 5 mm 角にダイシングして使用し、加熱前処理として純水洗浄を行った。グラフェン成長には赤外線集光型超高温加熱炉を使用し、Ar 雰囲気中(760 Torr)、温度 1700℃にて昇温含め 25 分間加熱することでグラフェンを形成した。その後 Ar/H₂(5%) 雰囲気中(760 Torr)、温度 1550℃ にて 5 分間加熱することでグラフェンの部分的なエッチングを行った。グラフェン形成可否の評価としてラマン分光法を用い、空間分布の評価として C-AFM を用いた。C-AFM による評価は、まず真空度 5×10^{-6} Torr、温度 250℃ にて 10 分間加熱を行うことで試料表面に吸着した水の除去を行った後、同真空度、室温にて試料側に -1.0 V を印加して 5 μ m 四方のスキャンを行った。

III. 結果と考察

図 1 に作製した試料のラマンスペクトルを示す。図 1 にて D、G、2D のピークが明瞭に観測され、2D ピークの半値幅が 42 cm^{-1} であることから、試料表面には単層グラフェンが形成されていると考えられる。また D ピークが強いことから、形成されたグラフェンは部分的にエッチングされ、エッジが出ていると考えられる。この試料を C-AFM にて評価した結果を、図 2(a)(b) に示す。図 2(b) にて暗く示されている部分は電流値が -100 nA 以下であることを示しており、これは導電性であるグラフェンに対応した領域であると考えられる。一方で図 2(b) にて明るく示されている部分は、電流がほとんど流れていないことを示しており、これは絶縁性であるバッファ層に対応した領域であると考えられる。以上より、C-AFM により、SiC 上のグラフェンとバッファ層の空間分布評価が出来ることが確認された。両者の電気特性の詳細については、当日報告する。

【参考文献】

[1] H. Hibino et al., J. Phys. D: Appl. Phys. **43** (2010) 374005.

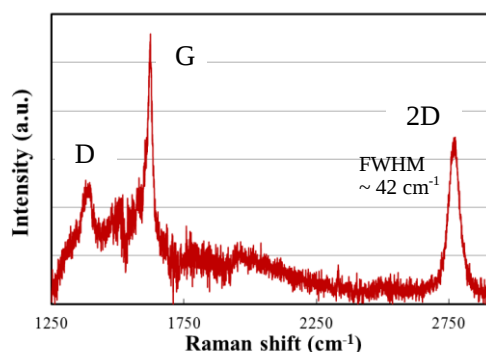


図 1. 作製したグラフェンのラマンスペクトル。

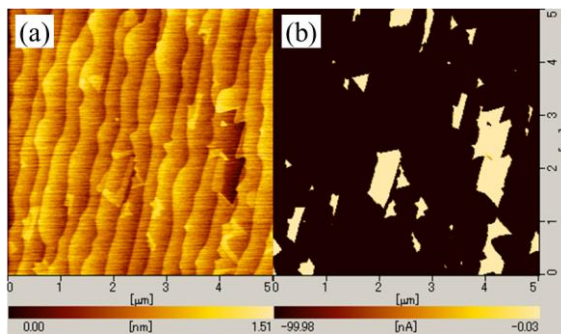


図 2. 試料表面の C-AFM 像。(a)形状像、(b)電流像。