

変調 SiO₂ 基板上へのグラフェン成膜と特性評価に関する研究

Generation and evaluation graphene on SiO₂ modulation substrate

今村友紀¹, 伊崎貴生¹, 西口博樹¹, 松尾経太¹, 松川誠也¹, 吉岡昌雄², 久保田弘^{1,2} (¹熊大院自, ²熊大工)

Tomoki Imamura¹, Takao Izaki¹, Hiroki Nishiguchi¹, Kyota, Matsuo¹, Seiya Matsukawa¹, Masao Yoshioka² and Hiroshi Kubota^{1,2}

(¹Kumamoto Univ. Graduate School, ²Kumamoto Univ.)

E-mail:tomoki-i@st.cs.kumamoto-u.ac.jp

1 研究背景

現在の半導体材料として最も使われているのはシリコンである。シリコンには絶縁膜の成長が容易であり、安価であるという利点があるが、このままでは微細化限界に達し、性能の向上目標を達成できなくなる可能性が大きくなってきている。そこで新材料としてグラフェンが注目を集めている。

グラフェンは炭素原子の六員環が連なって平面上になった理想的な2次元材料である。理論的にはシリコン中の電子の約2000倍の移動度を持つと考えられ、実験的にも約10から100倍以上の移動度を持つことが知られている。この特性を生かし、LSIの材料として利用することでLSIの高速応答化が可能ではないかと考えられている。そのためにグラフェンを主としたFETを実現させ、MOSFETを超える新たな素子の開発・研究が進められている。

2 研究目的

グラフェン FET を実現するためには解決しなければならない問題がある。その問題の一つにグラフェンが半金属の性質であることが挙げられる。FETに使われる材料は半導体でなければスイッチング制御ができないため、半金属の性質を持つグラフェンをそのままFETの材料とすることはできない。そこで本研究室ではグラフェンに半導体の特性をもたせることを目的として、周期的に変調した基板上にグラフェンを製膜し、特性を評価している。

3 実験方法

今回の実験では周期的に変調した基板が必要となる。その基板はフォトリソグラフィとウェットエッチングを用いて酸化膜付きシリコンウエハのSiO₂にライン&スペースのパターニングを行い周期的な凹凸を作製する。このようにして作製した基板を変調SiO₂基板とし、この基板上にグラフェンを製膜する。作製したサンプルの電気抵抗の温度依存性を測定し、その結果からバンドギャップを求める。

4 結果

作製した変調基板の凹凸の高さは等しいため周期を変えることによってアスペクト比が変化する。これによりグラフェンの歪み方も変化し、周期の短い変調基板を使用する事で半導体特性が得られると予想される。

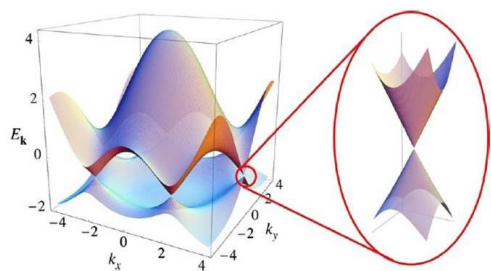


図1：グラフェンのバンド構造

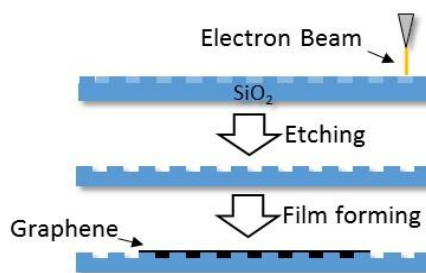


図2：サンプル作製フロー