

フォトリソグラフィを用いた変調 SiO₂ 基板上への グラフェン成膜とその特性評価に関する研究

情報電気電子工学科 教授 久保田弘
大学院自然科学研究科 前期課程 西口博樹
大学院自然科学研究科 前期課程 刀根輝徳
大学院自然科学研究科 後期課程 松川誠也
熊本大学工学部 技官 吉岡昌雄

1. はじめに

これまで半導体素子は微細化や集積化が要求されてきたが、現在のシリコンを用いた半導体での微細化や集積化には限界が達そうとしている。そのため、その代わりにシリコンの 10 倍以上の高い移動度を持ち、次世代の半導体材料として期待されている物質グラフェンという材料に関心が寄せられている。その構造は特殊なもので、炭素原子が蜂の巣のような六角形格子構造で結合し平面上に広がった二次元性物質となっている。しかし、グラフェンは図.1 のようなバンド構造を持っており、通常は半導体デバイスとして用いるのに必要なバンドギャップが存在しないため、バンドギャップを生じさせる研究が盛んに行われている。

2. 研究方法

グラフェンが持っている六角形格子構造を変化させることにより、格子間隔が変化する部分が現れる。これによって、 $k=\pi/a$ (k : 波数, a : 格子間隔) から格子間隔が変化し、通常の k 以外にもバンドギャップが生じることが指摘されている。また、炭素が結合しサッカーボールのような球構造をしているフラーレンに電子線を照射することで、その球構造を破壊し、アニール処理をすることで、グラフェンが生成されるという研究がある。(図.2) この手法を **Electron Beam 法** と呼び、変調基板上にグラフェンを生成させるにはこの手法を用いる。本研究では、レチクルフリー露光装置を用いたフォトリソグラフィで変調基板を作成し、その基板上にバンドギャップをもつグラフェンを成膜させることを目的としている。

3. 実験方法

永久膜レジストを用いたフォトリソグラフィにより、数 μm 程度のライン&スペースの変調をかけた基板を作成する。凹凸を持っている基板上に、**Electron Beam 法** を用いて変調グラフェンを成膜する。製膜されたものをラマンスペクトル及び電気特性を計測し、平面上に成膜した通常のグラフェンとの比較を行う。

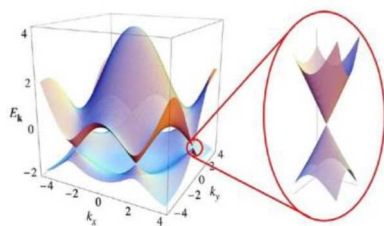


図 1.グラフェンのバンド図

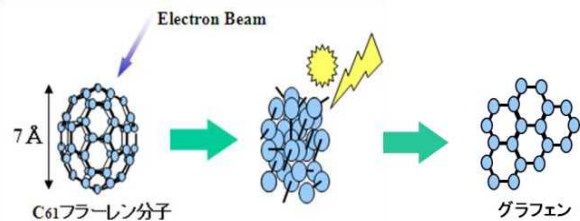


図 2.エレクトロンビーム法