

陽極酸化穴構造上への変調グラフェン作製に関する研究

情報電気電子工学科	教授	久保田弘
〃	前期課程	松尾経太
大学院自然科学研究科	後期課程	松川誠也

1. 研究背景

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 倍の移動度を持ち、実験的にも約 200 倍 ($200000\text{cm}^2/\text{Vs}$) の移動度を持つことが知られている。そのため、微細化限界に到達しつつある LSI・CMOS デバイスにおける Si の代替材料として注目されている。現在は Si 基板へのゲート部分に应用されており、MOSFET と比較しても遜色のない遮断周波数・駆動周波数が報告されている。ところが、グラフェンは金属特性を持つために FET (電界効果トランジスタ) におけるスイッチング制御が不可能である。グラフェンにバンドギャップを、つまり半導体特性に変化させることで、グラフェンの高移動度性をもたせつつスイッチング機能をもたせることが可能であると考えられており、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・研究が進められ始めている。

2. 本実験の目的

グラフェンリボンには欠陥・孔・不純物の置換や吸着を施すことにより、電気特性を変化させることが可能である。今回の実験ではアルミニウムを陽極酸化させたアルミナは規則性のある孔を持つことを利用して、アルミナ上にグラフェンを作製し、グラフェンリボンに孔を開けることにより孔の開いたグラフェンの電気特性を図ることが目的である。そこで、今回は EB 法を用いたグラフェン生成用の陽極酸化変調基板の作製を行った。EB 法とは電子線を用いたグラフェンの生成方法であり、本研究室で研究中である。

3. 実験概要

アルミニウムの陽極酸化処理によりアルミナ基板を作製し、その後、マグネトロンスパッタリングにより SiO_2 を成膜する (図 1)。今回は成膜時間を 10min, 30min, 60min と変えて考察を行った。作製した試料は FE-SEM (図 2) を用いて観察を行う。

4. 実験結果

実験により、変調度が SiO_2 の膜厚、アルミナ孔の周期に依存し、xy 軸方向と、z 軸方向に変調した陽極酸化穴構造基板を作製できた。 SiO_2 の成膜時間による変化はあまり観察できなかった。

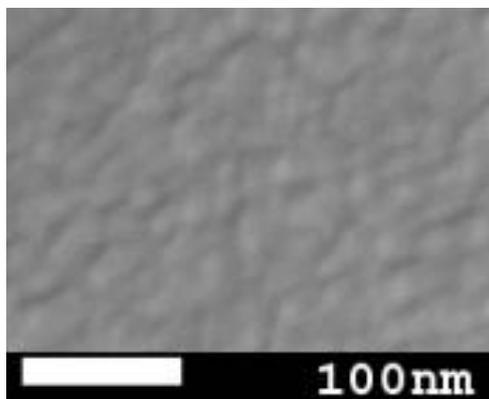


図 1 : SiO_2 成膜時間 (30min)



図 2 : FE-SEM