

陽極酸化アルミナ基板上への周期変調グラフェン製膜

- 陽極酸化アルミナ基板上へのグラフェン作製 -

大学院自然科学研究科	前期課程	伊崎 貴生
〃	前期課程	松尾 経太
〃	後期課程	松川 誠也
大学院自然科学研究科	教授	久保田 弘
熊本大学工学部	技官	吉岡 昌雄
九州三井アルミニウム工業株式会社		蓮尾 俊治

1.背景

グラフェンは炭素原子が蜂の巣のような六角形格子構造をもった平面上に広がった2次元の物質である。理論上ではシリコンの電子移動度の2000倍、実験的にも200倍(200000cm²/Vs)の移動度を持つことが確認されている。そのため微細化限界に到達しつつあるLSIやCMOSデバイスにおけるSiの代替材料として期待されている。現在はSi基板上のゲート部分に応用されており、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。しかし、グラフェンは金属の性質を持っているため、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。そこで、グラフェンにバンドギャップを持たせ半導体特性に変化させることで、グラフェンの高移動度を持たせつつスイッチング機能を持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開発が進められている。

2.理論

グラフェンリボンは欠陥・孔・不純物の置換や吸着を施すことによって電気特性を変化させる事ができる。また、アルミニウムを酸性電解液中で陽極酸化させると、表面に多孔性の酸化被膜が生成される。生成した酸化皮膜は広範囲にわたって自己組織的に微細で規則正しいナノポーラスを(微細孔)構造を形成する。本研究ではアルミニウムを陽極酸化させたアルミナが規則性を持つ孔を持つことを利用して、アルミナ上にグラフェンを作成し、グラフェンリボンを周期的に変調させることにより、グラフェンの電気特性を変化させる。

3.実験

アルミニウムの陽極酸化処理により、孔径が100nm以下で周期的なポーラスアルミナを作成する(Fig.1)。作製したポーラスアルミナのみを逆電界剥離し、その表面にマグネトロンスパッタ法を用いてSiO₂を成膜する。その後、本研究室のグラフェン生成法であるElectron Beam法(基板上へ塗布したフラーレンの結合を電子線で破壊し、アニールによりグラフェンシートを生成する方法)を用いてアルミナ基板上へ変調グラフェンを成膜する(Fig.2)。さらに、電気特性計測を行い、平面のSi基板上に作製したグラフェンとの電気伝導率との比較を行う。

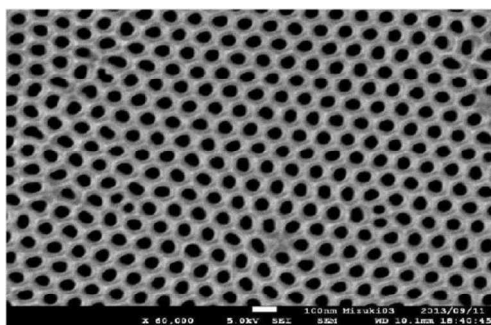


Fig.1 SEM image of anodized porous alumina

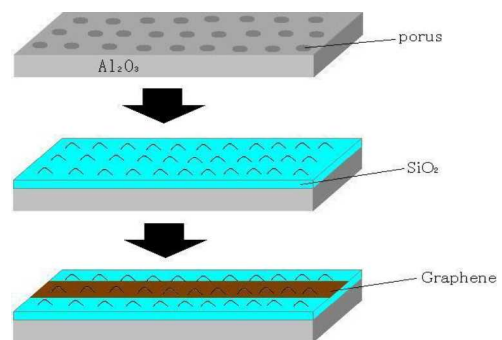


Fig.2 Form a graphene film on alumina substrate