

課題番号 : F-13-AT-0066
利用形態 : 機器利用
利用課題名 (日本語) : アルミナの厚さ計測
Program Title (English) : Estimation of alumina thickness
利用者名 (日本語) : 山田 綾香, 張替 真佐子, 佐藤 信太郎, 横山 直樹
Username (English) : A. Yamada, M. Harigae, S. Sato, N. Yokoyama
所属名 (日本語) : 最先端研究開発支援プログラム「グリーン・ナノエレクトロニクスのコア技術開発」
Affiliation (English) : FIRST program "Development of Core Technologies for Green Nanoelectronics"

1. 概要 (Summary)

グラフェンは特異な電子物性を有し、高移動度を持つことから、次世代の高速動作トランジスタへの応用が期待されている。この応用のボトルネックとしてバンドギャップを開ける事が上げられる。バンドギャップを開ける方法として、単層グラフェンのナノリボン化と二層グラフェンの垂直電場印加の二通りが上げられる[1]が、本件では後者を目的としている。そこで、二層グラフェンに垂直電場を TG (トップゲート) と BG (バックゲート) で印加する構造を持つデバイス作製を試みた[2][3]。

今回トップゲートは ALD で堆積したアルミナを使った。このアルミナの誘電率を算出するために厚さを評価した。

2. 実験 (Experimental)

・装置

触針式段差計、ナノサーチ顕微鏡

・内容

当方 EB (電子ビーム) 蒸着機と ALD でシリコン基板上にアルミナを堆積した。その上に ZEP (レジスト) をパターンニングした。基板を TMAH (tetramethyl ammonium hydroxide) 2.38% 溶液に浸漬してアルミナをエッチングし、最後に ZEP を ZDMAC で剥離した。TMAH への浸漬時間と基板上的アルミナの状態を比較し、適切な浸漬時間を調べた。

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

Fig. 1 に TMAH に 2 分浸漬した後に ZEP を剥がした後の基板の光学顕微鏡像を、Fig. 2 にパターンの一部を触針式段差計の厚さ計測結果を示す。ZEP とアルミナ界面に TMAH が浸食し、過剰にアルミナがエッチングされていることが分かった。浸食されたラインアンドスペースでの厚さは約 8 nm、それ以外の所では、20 nm 以上あった。ナノサーチ顕微鏡からも同様の事が言えた。

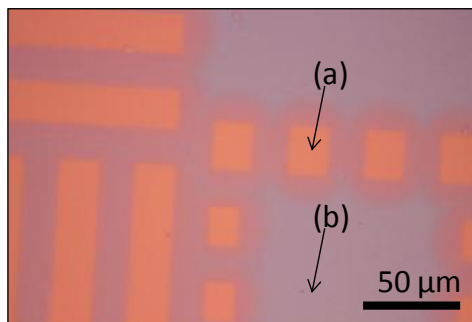


Fig. 1 Optical microscope image of line and space patterned with alumina after soaking the substrate in TMAH for 2 min. (a) region where the alumina was etched. (b) region where ZEP layer was covered and the alumina still remains.

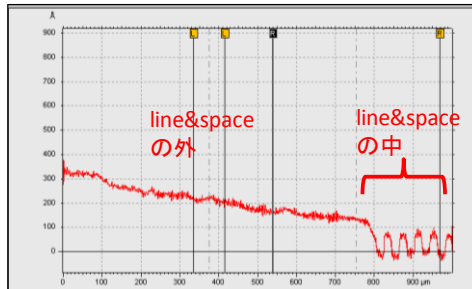


Fig. 2 Step height analysis around line & space.

4. その他・特記事項 (Others)

・参考文献

- [1] F. Schwierz, Nature Nanotechnol, 5 (2010) p.p.487-196.
- [2] J. Oostinga et al., Nature Nanotechnol., 7 (2008) p.p. 151-157.
- [3] F. Xia et al., Nano Lett., 10 (2010) p.p. 715-718.

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許 (Patent)

なし。