

※課題番号 : F-12-NM-0075
※支援課題名 (日本語) : 電子ビーム描画装置を用いた短チャネルグラフェントランジスタの作製
※Program Title (in English) : Fabrication of short channel transistors using electron beam lithography system
※利用者名 (日本語) : 八木 克典
※Username (in English) : Katsunori Yagi
※所属名 (日本語) : 産業技術総合研究所
※Affiliation (in English) : National Institute of Advanced Industrial Science and Technology

※概要 (Summary) :

グラフェン表面のパッシベーション膜として、原子層堆積装置を用いてアルミナ(Al_2O_3)薄膜の堆積を試みた。このパッシベーション膜越しにイオン照射を予定していたため、堆積膜は極薄(3 nm)を目指したが、グラフェン表面でのアルミナの凝集が生じ、均一な膜を得るには至らなかった。今後は、この問題を回避する方法を適用する必要がある。

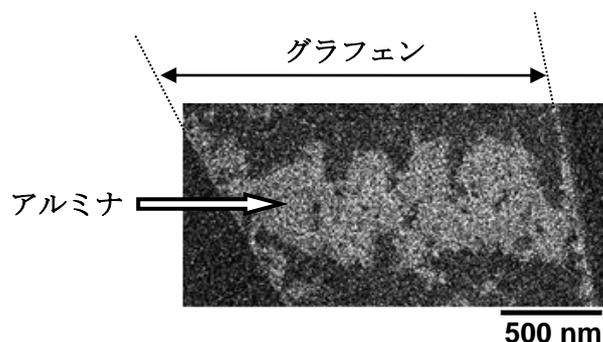


図 1. グラフェン上に堆積したアルミナの、ヘリウムイオン顕微鏡像。グラフェン上の白色の部分がアルミナであり、アルミナが凝集して不均一な膜となっていることがわかる。

※実験 (Experimental) :

【利用した主な装置】

・原子層堆積装置 (ALD)

【実験方法】

ALD 装置の通常の製膜条件で、Trimethyl aluminum (TMA)と水をプリカーサーとして原子層堆積を行った。約 30 回のガス注入にて、グラフェン上に約 3nm のアルミナ膜の形成を目指した。

※結果と考察 (Results and Discussion) :

実際に形成されたグラフェン上のアルミナ層の像を図 1 に示す。グラフェン上のアルミナが凝集し、膜が不均一になっていることがわかる。これは、グラフェンが疎水性であるため、グラフェン表面上に反応ガスが十分に吸着していないことを反映しているものと考えられる。この問題を回避してグラフェン上に均一な膜を形成する方法としては、金属状のアルミニウムを熱蒸着にて極薄く堆積させ、それらのアルミがグラフェン上に凝集したものが空気中でアルミナとなったものを核として、改めて ALD にてアルミナを堆積する、という方法が知られている。これが今後の検討課題である。

※その他・特記事項 (Others) :

図 1 のヘリウムイオン顕微鏡像は、産総研の小川氏、飯島氏により撮影されたものである。

共同研究者等 (Coauthor) :

中払 周