

半導体性単層カーボンナノチューブをチャンネルとした 電界効果型トランジスタの作成方法の探索

Search for a method for producing field-effect transistors using semiconductor single-walled carbon nanotubes as channels

○山梨航平¹ 小川恭正² 岩田展幸³

*Kohei Yamanashi Yasumasa Ogawa Nobuyuki Iwata

Abstract: In this research, Au electrodes are deposited on a SiO₂/Si substrate using a magnetron sputtering method, and a carbon nanotube dispersion is dropped to create a semiconductor device using SWCNTs as a channel. The manufactured semiconductor device was evaluated with a scanning electron microscope

1. 背景・目的

近年、電子デバイスは高集積化、低消費電力化が進んでいる。その中で特徴的な電気特性やナノスケールのサイズ、形状から注目されている物質がカーボンナノチューブ(Carbon Nanotube : CNT)である[1]。また、1枚のグラフェンシートから成る単層カーボンナノチューブ(Single Walled Carbon Nanotube : SWNT)の電気特性は巻き方(カイラリティ)の違いにより、半導体から金属的性質まで幅広く変化する。我々は、これらの性質を活かし SWNT を用いた電子デバイスの作製を目指している。

本実験では、半導体型 SWNTs 分散液(RS-I, 名城ナノカーボン)を電界効果型トランジスタ(Field Effect Transistor : FET)のチャンネルとして用いた、半導体デバイスの作製を目指した。そのために FET に用いる電極を成膜した。

2. 実験方法・条件・評価方法

基板処理を施した SiO₂/Si 基板を使用した。フォトリソグラフィによる触媒金属成膜前のパターンニングを行った。

電極の成膜方法としてマグネトロンスパッタリング法を用いた。電極には Au/Cr(試料 1)と Au/Ti(試料 2)を使用した。電極成膜後、リフトオフした。

リフトオフ後、走査型プローブ顕微鏡(Scanning Probe Microscope : SPM)のダイナミックフォースモー

ド(Dynamic Force Mode : DFM)により、表面形状の測定を行い、電極の膜厚、付着状態を確認した。また走査型電子顕微鏡(Scanning Electron Microscope:SEM)(日本電子, JCM-6000)で観察、元素分析を行った。

3. 結果

成膜した。Au/Cr, Au/Ti の平均膜厚、付着状況を SEM で観測した。また、試料 1 の SEM による表面像と元素分析の結果を図 1 に示す。元素分析より、Au の下に Cr があることを確認できた。

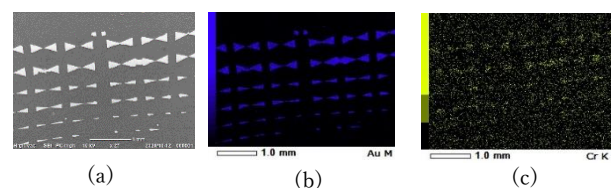


図1 Au/Cr 電極成膜後の SEM 像(27倍)(a)と元素分析 Au(b), Cr(c)

4. まとめ

電極の成膜パターン、電極の種類を変更して SiO₂/Si 基板上に成膜。成膜後、SPM, SEM にて表面像、元素分析を行った。パターンに沿って電極が成膜されることが確認できた。

5. 参考文献

[1] 飯島 澄男, 遠藤 守信, "カーボンナノチューブ・グラフェンハンドブック", コロナ社出版(2011)