

課題番号 : F-13-AT-0035
利用形態 : 機器利用
利用課題名 (日本語) : ナノカーボンの電子デバイス応用
Program Title (English) : Application of nanocarbon materials to electronic devices
利用者名 (日本語) : 佐藤 信太郎, Jiang Lixian
Username (English) : Shintaro Sato, Jiang Lixian
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)

半導体集積回路は微細化(スケーリング)によりその性能向上と消費電力化を両立させてきたが、物理的限界のため、チャンネル長が 10 nm を切る 2020 年ころには微細化が終焉を迎えることが予想されている。我々は優れた電気特性を持つグラフェンやカーボンナノチューブといったナノカーボン材料をトランジスタのチャンネル材料や配線材料として用いることにより、微細化に頼らない LSI の性能向上と低消費電力化を目指している。

近年、グラフェンと同様の二次元材料である遷移金属ダイカルゴゲナイド(Transition metal dichalcogenides; TMDCs)が注目されてきている。二硫化モリブデン(MoS₂)に代表される TMDCs は、グラフェンと異なりバンドギャップを持つとともに、その薄さから短チャンネル効果の小さいトランジスタの実現が期待されている。

我々は TMDCs を用いたトランジスタ作製を試みているが、まず MoS₂ の結晶から薄片を基板に転写し、その薄片の厚みの評価を試みた。

2. 実験 (Experimental)

利用した装置

- ・ナノサーチ顕微鏡(SPM3)
- ・レーザーラマン分光装置(DXR-Raman)

天然の MoS₂ の結晶から、粘着テープを用いた方法で薄片を剥離し、酸化膜(285 nm)付きシリコン基板に転写した。転写した基板はアセトン等の有機溶媒でテープ残渣等を除去した後、ナノサーチ、ラマン分光装置で厚みを評価した。

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

Fig.1(a)は基板に転写した MoS₂ の薄片をナノサーチ顕微鏡で観察したものである。厚みは 1 nm 以下で

あり、MoS₂ の層間距離が 0.65 nm であることを考えると、単層ではないかと考えられる。実際、ラマンスペクトルにより単層であることが確かめられた。さらに、この単層 MoS₂ を用い、Fig.1 (b)に示すようにバックゲートトランジスタを作製した。

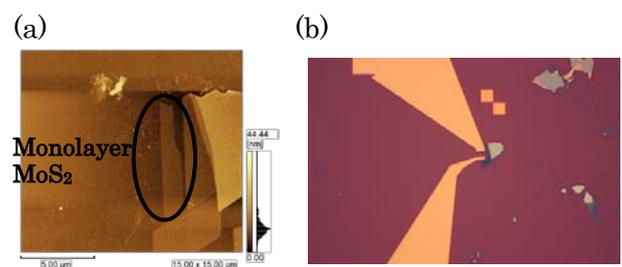


Fig.1 (a) Atomic force microscope image of monolayer MoS₂. (b) Optical microscope image of a transistor with a monolayer MoS₂ channel.

4. その他・特記事項 (Others)

・謝辞

本研究は、総合科学技術会議により制度設計された最先端研究開発支援プログラムにより、日本学術振興会を通して助成されたものである。

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許 (Patent)

なし。