

※課題番号 : F-12-IT-0030
※支援課題名 (日本語) : グラフェン抵抗変化型メモリの開発
※Program Title (in English) : Research on Graphene-based Resistive RAM
※利用者名 (日本語) : 内田 建
※Username (in English) : Ken Uchida
※所属名 (日本語) : 慶應義塾大学
※Affiliation (in English) : Keio University

※概要 (Summary) :

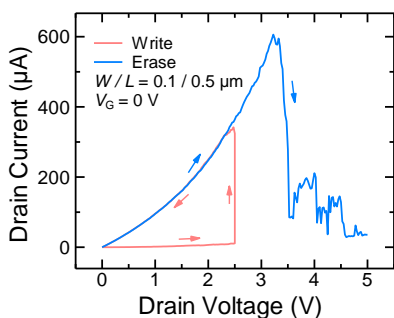
次世代材料として注目されているグラフェンを利用した抵抗変化型メモリ (ReRAM) の開発を行った。グラフェンの配線やトランジスタへの応用は数多くの研究がなされているが、メモリへの応用例はほとんど無い。本研究課題で開発しているグラフェン ReRAM が実現できれば、透明システム LSI の実現が可能となる。

※実験 (Experimental) :

JEOL 電子線直接描画装置を用いて、デバイスのパターン形成を行った。また、電子線描画装置の位置合わせ検出用マークを作製するにあたり、電子線蒸着装置を用いて金属薄膜の堆積を行った。

※結果と考察 (Results and Discussion) :

下図には、グラフェンにフォーミング処理を行い高抵抗状態 (HRS : High Resistance State) にした後、二端子間の電圧を V_W まで上昇させ、低抵抗状態 (LRS : Low Resistance State) に書き込んだ特性 (赤線) と、LRS 状態のグラフェンに $V_E (> V_W)$ まで電圧をかけて HRS 状態に消去した (青線) ときの電流変化を示す。このように、二端子間に印加する電圧で、グラフェンの抵抗を LRS



と HRS の 2 状態に制御できる抵抗変化メモリ特性を確認することに成功した。また、保持特性を調べた結果 10^4 秒経過後も抵抗値はほぼ変化せず、HRS では約 $1 \text{ M}\Omega$, LRS では約 $10 \text{ k}\Omega$ と、抵抗値に約 100 倍の差を保持することができた。

※その他・特記事項 (Others) :

抵抗変化型メモリの動作原理を調べるためには、特性のサイズ依存性を詳細に調べる必要がある。今後も、ナノテクノロジープラットフォームを活用し、研究を加速させる。

共同研究者等 (Coauthor) :

東京工業大学 量子ナノエレクトロニクスセンター
小田俊理 教授

論文・学会発表 (Publication/Presentation) :

- A. Shindome *et al.*, *Jpn. J. Appl. Phys.*, vol. 52, 04CN05, February 2013.
- Shindome *et al.*, *International Conference on Solid-States Devices and Materials (SSDM)*, pp690-691, 2012.
- 新留彩 他, 第 73 回応用物理学会学術講演会 (愛媛大学・松山大学), 12p-C2-8, 2012 年 9 月.
- 新留彩 他, 第 60 回応用物理学会春季学術講演会 (神奈川工科大学), 29p-G10-3, 2013 年 3 月.

関連特許 (Patent) :

なし