

17p-E1-2

ナノカーボンエレクトロニクスの現状と展望

Present Status and Prospects of Nanocarbon Electronics

産総研 連携研究体グリーン・ナノエレクトロニクスセンター (GNC)

○佐藤 信太郎

Collaborative Research Team Green Nanoelectronics Center (GNC), AIST

○Shintaro Sato

E-mail: shintaro.sato@aist.go.jp

炭素原子が蜂の巣の形状に結び付いた、原子一層分の厚みの理想的な 2 次元材料であるグラフェン、及びそれを筒状にした構造を持つカーボンナノチューブ (Fig. 1) は、その優れた特性から、将来の電子デバイス材料として注目されている。実際、国際的な半導体集積回路技術のロードマップである、International Technology Roadmap for Semiconductors (ITRS) においては、これらナノカーボン材料は、将来のトランジスタのチャネル材料や配線材料としてとりあげられている。

本講演では、トランジスタ、配線応用を中心に、グラフェン、カーボンナノチューブのエレクトロニクス応用に関する研究をレビューし、これら応用の現状を説明する。さらに、グラフェンのトランジスタ応用、配線応用を目指した我々の研究の最近のトピックを紹介する。特に、グラフェン配線においては、最近銅配線に近い抵抗率 ($\sim 4.1 \mu\Omega\text{cm}$) と、銅配線より高い電流密度耐性を示した [1, 2]。また、インターカレーションしたグラフェン配線を 20 nm 幅程度まで細線化 (Fig. 2) しても、抵抗率が劣化しないことを示し [3]、グラフェン配線の高いポテンシャルを実証した。

さらに講演では、研究の現状を踏まえた上で、ナノカーボンエレクトロニクスの課題と今後の展望について議論する予定である。

本講演で紹介する我々の研究は、日本学術振興会(JSPS)の最先端研究開発支援プログラム(FIRST)により助成を受けた。また研究の一部は、(独)産業技術総合研究所 IBEC イノベーションプラットフォームの支援を受けて、ナノプロセッシング施設において実施されたものである。

[1] D. Kondo et al., 2013 IEEE International Interconnect Technology Conference (IITC), p. 190 (2013)

[2] D. Kondo et al., 2013 International Conference on Solid State Devices and Materials (SSDM), p. 680 (2013).

[3] D. Kondo et al., 2013 International Semiconductor Device Research Symposium (ISDRS), TP1-04 (2013)

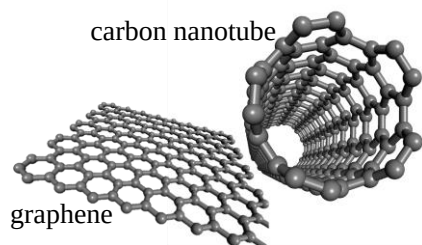


Fig. 1 Schematic drawing of graphene and carbon nanotube

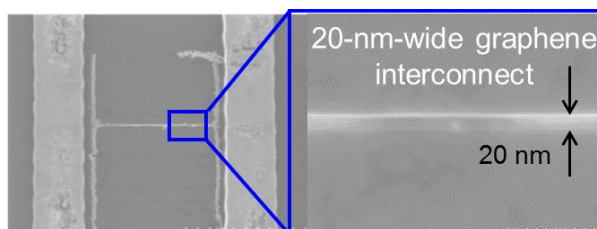


Fig. 2 Scanning electron microscope image of graphene interconnect