

周期的 1 軸ひずみを導入したグラフェン電界効果トランジスタ構造の 作製と電気伝導評価

Electron transport in graphene FETs with periodic uniaxial strain

筑波大数理物質, 学際物質セ[○]平出 璃音可, 田中 宏和, 片倉 健太, 大塚 洋一, 友利 ひかり,
神田 晶申

Univ. Tsukuba, [○]Rineka Hiraide, Hirokazu Tanaka, Kenta Katakura, Youiti Ootuka, Hikari Tomori,
Akinobu Kanda

E-mail: hiraide@lt.px.tsukuba.ac.jp

グラフェンをロジック回路における高速トランジスタへ応用するためにはバンドギャップが必要である。バンドギャップを生成する主な手法として、①グラフェンの細線（ナノリボン）化、②2層グラフェンへの垂直電界印加による層間非対称化があるが、リボン端のラフネスの制御、移動度の低下など問題も多く、実用化にはブレイクスルーが必要なのが現状である。我々は、第3の手法である『ひずみ効果』に着目している。

グラフェンには、格子ひずみによって擬似的なベクトルポテンシャル、スカラーポテンシャルが生じるという特有の性質がある。これをうまく使うとグラフェンにバンドギャップを誘起できることが理論的に予測されているがその実験的な検証はまだ進んでいない。その主たる原因は、グラフェンに制御性良く大きなひずみを導入し、かつ、固定電極を接続して電気伝導を測定する方法が確立されていなかったことにある。我々は、グラフェンに固定電極を接続した後にひずみを導入する手法を開発し、ひずみのあるグラフェンの電気伝導測定に成功した。ひずみの導入は、グラフェンと基板との間にレジストでできたナノ構造を形成することによって行う[1]。これまでに、空間的に緩やかに変化する局所 1 軸ひずみを持つグラフェンの電気伝導を調べ、ひずみに由来する電子/ホール伝導の非対称性が現れることを見いだした。この構造において、キャリアの平均自由行程内におけるひずみの空間変化量を大きくすることによって、伝導ギャップも観測できると期待できる。本研究では、グラフェンを基板から離し、レジストナノ構造を密に配置して、平均自由行程、ひずみの空間変化量とともに大きくすることで、伝導ギャップの観測を目指す。

試料の一例の SEM 写真を図 1 に示す。レジストナノ構造の周期は 1 ミクロンであるが、レジストの種類やナノ構造の形成条件を変更することで、周期を短くすることが可能であると考えている。講演では、1 軸周期ひずみの形成方法と、ひずみのあるグラフェンの伝導特性について発表する。

[1] H. Tomori *et al.*, Appl. Phys. Express 4 (2011) 075102.

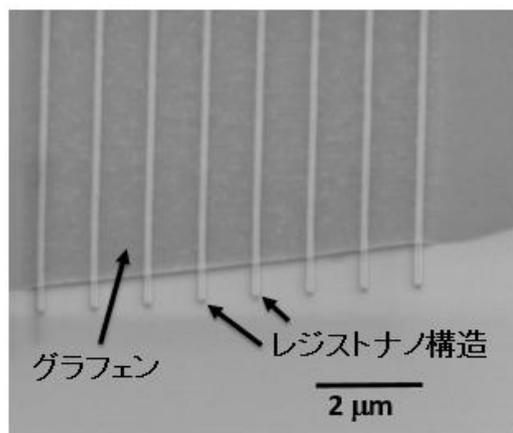


図 1: 周期的 1 軸ひずみを導入したグラフェンの SEM 写真