

緩やかに変化する 1 軸局所ひずみを導入したグラフェンの電気伝導特性

Electron transport in graphene with slowly-varying uniaxial local strain

筑波大数理, TIMS [○]友利 ひかり, 平出 璃音可, 田中 宏和, 大塚 洋一, 神田 晶申

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

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

【はじめに】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（ゲージ場）が生じるという特殊な性質がある。この擬似ベクトル/スカラーポテンシャルをうまく利用すると、高移動度を維持しつつ、グラフェンに大きな伝導ギャップを誘起できることが理論的に予測されている。しかし、グラフェンに制御性良く大きなひずみを導入し、かつ、その電気伝導を測定する方法が確立されていないため、その実験的な検証はまだ進んでいない。そこで、本研究では独自に電気伝導測定と両立できる歪み導入方法を開発し、その方法を用いて、緩やかに変化する一軸ひずみのあるグラフェンの伝導特性を調べた。

【実験】グラフェンに電極を接続した後に、基板とグラフェンとの間にレジスト構造物（ナノロッド）を形成し、レジスト構造物から離れたグラフェンを基板に張り付けることによってグラフェンにひずみを導入した（図 1 (a)）。その電気伝導特性を室温で測定した。

【結果・考察】ひずみの無い SiO_2 上のグラフェンでは図 1 (c) のような V 字型の対称な伝導特性を示すが、ひずみを導入したグラフェン試料では、電子伝導領域で傾きが減少する非対称性が現れた（図 1 (b)）。全試料の電子/ホール電界効果移動度 (μ_{FE}^e , μ_{FE}^h) の比較を図 2 に示す。この非対称性の原因を調べるための 3 種類の対照実験を行い、最終的に、非対称性の原因は局所 1 軸格子ひずみ、特に、ひずみによって誘起されたスカラーポテンシャルであることが判明した。

【参考文献】

- [1] F. Guinea, M. I. Katsnelson, and A. K. Geim, Nat. Phys. 6 (2010) 30.
- [2] V. M. Pereira and A. H. C. Neto, Phys. Rev. Lett. 103 (2009) 046801.
- [3] H. Tomori et al., Appl. Phys. Express 4 (2011) 075102.

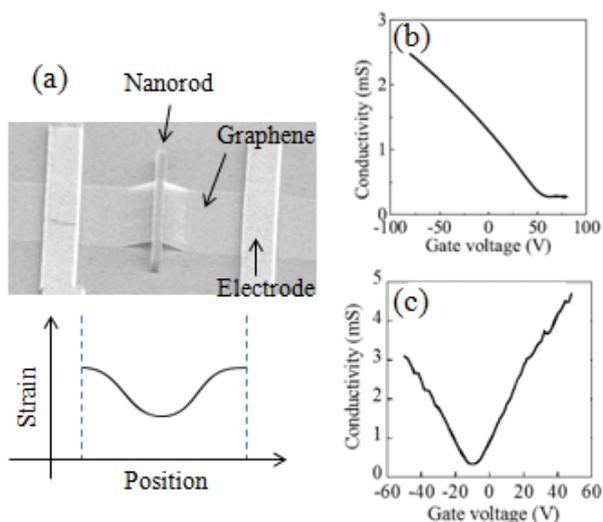


Figure 1: (a) SEM image of a sample, and schematic of spatial distribution of uniaxial strain. Conductivity as a function of the gate voltage in a graphene FET with a resist nanorod (b) and in a graphene FET placed on SiO_2 (c).

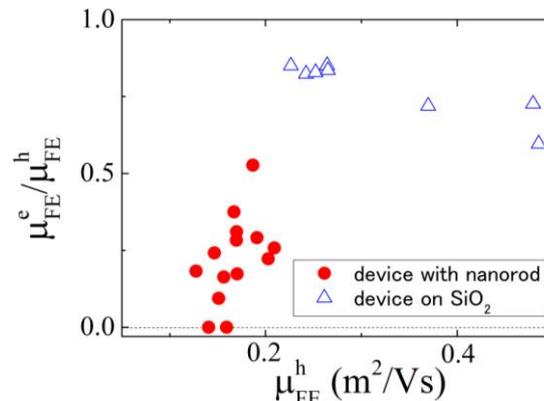


Figure 2: The ratio $\mu_{\text{FE}}^e/\mu_{\text{FE}}^h$ as a function of μ_{FE}^h for all measured devices. Red circles and blue triangles correspond to devices with a uniaxial strain and devices without intentional strain, respectively.