

ポリベンゾアセン塗布によるグラフェンのキャリア移動度向上

Enhancement in charge carrier mobility of graphene by a polybenzoacene deposition

名大院理¹, JST-ERATO², 京大エネ研³, 名大WPI-ITbM⁴ ○三苦 伸彦^{1,2}, 矢野 裕太¹,

伊藤 英人¹, 宮内 雄平^{1,2,3}, 伊丹 健一郎^{1,2,4}

Nagoya Univ.¹, JST-ERATO², Kyoto Univ.³, WPI-ITbM⁴ ○Nobuhiko Mitoma^{1,2}, Yuuta Yano¹,

Hideto Ito¹, Yuhei Miyauchi^{1,2,3}, Kenichiro Itami^{1,2,4}

E-mail: mitoma.nobuhiko@c.mbox.nagoya-u.ac.jp

【研究背景・目的】グラフェンの基礎研究において熱酸化膜付きのシリコン基板は広く用いられているが、基板表面の荷電不純物や格子振動、凹凸などの影響により、グラフェン本来のキャリア輸送特性は制限を受ける。グラフェン本来の高移動度は六方晶窒化ホウ素基板や架橋構造を用いることで実現可能だが、これらの方法は大面積デバイス応用には向かない。本研究では、我々が独自に開発した縮環 π 拡張重合反応により合成した、フェナントレンを骨格とする長さ約 130 nm のポリベンゾアセン^[1,2]をグラフェン上に塗布することで、シリコン基板上におけるキャリア移動度の向上を実現した。

【実験方法】高配向性熱分解グラファイトを粘着テープにより剥離し、熱酸化膜付きシリコン基板上へグラフェンを転写した。電子線描画および真空蒸着により金電極端子を形成し、電界効果型トランジスタを作製した。これにポリベンゾアセン^[1,2]をドロップキャスト法で塗布すると、グラフェンの電気伝導度およびキャリア移動度が増大した(Fig. 1)。これは、ポリベンゾアセンとグラフェンの六員環同士が π - π 相互作用することで平坦性が増大し、電子散乱が軽減される結果、グラフェン本来のキャリア輸送特性が発現するためだと考えられる。

【参考文献】

[1] 伊丹 健一郎 他, 特願: 2016-014380 (2016 年 1 月 28 日), PCT/JP2017/003073 (2017 年 1 月 27 日).

[2] 矢野 裕太 他, 日本化学会 第 97 春季年会 4F7-35 慶應義塾大学 2017 年 3 月 19 日.

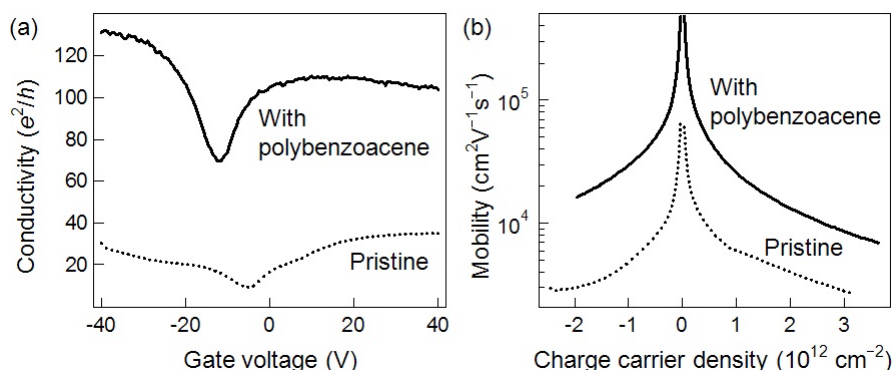


Figure 1. (a) Conductivities and (b) mobilities of graphene field effect transistors (GFETs). The mobilities were calculated using the semiclassical Drude model. Dotted and solid curves were obtained from the pristine GFET and the GFET with polybenzoacene layer, respectively.