グラフェン電界効果トランジスタの光メモリ効果

Graphene field effect transistor with optical memory effect

大阪府大・工　○石田昌平, 安野裕貴, 有江隆之, 竹井邦晴, 竹内雅人, 松岡雅也, 秋田成司

Osaka Pref. Univ. ○Shohei Ishida, Yuki Anno, Takayuki Arie, Kuniharu Takei, Masato Takeuchi, Masaya Matsuoka, Seiji Akita

E-mail: ishida-4@pe.osakafu-u.ac.jp

はじめに　グラフェンは二次元材料であり、バンドギャップがないことから次世代の材料として期待されている。しかし、単層グラフェンは 2.3%の光吸収しかないためグラフェン特有の機能を制限してしまう。そこで、近年ではグラフェンと MoS_2 のハイブリッド構造をつくることにより光メモリ効果を実現している[1]。我々はそのような複雑な構造を必要とせず、電極表面に薄いバリア層をつくり、その上にグラフェンを転写するという簡易な方法で光メモリ効果をもつ高感度グラフェン光センサを実現したので報告する。

作製プロセス　Si/SiO_2(300nm) 基板上に Cr/Au(5nm/30nm)電極を EB 蒸着により作製した。これらの電極を大気中に数か月放置することで電極表面に薄い酸化層を作製し、減圧 CVD で作製したグラフェンを転写した。これを酸素プラズマエッチングによりグラフェンのチャネルを $5\times2\mu m^2$(幅×長さ)に形成することで、**図 1(a)**に示すグラフェン電界効果トランジスタ(G-FET)を作製した。

結果と検討　電極を大気中放置したものと、していないものの Au4f の XPS の結果を**図 1(b)(c)**に示す。これらよりデバイスを放置することで金の表面がわずかに酸化され、バリア層として働くことが期待できる。この G-FET に真空中(10^{-3}Pa 以下)でゲート電圧 V_{GS}=50V を与え、ピーク発光波長 623nm の光を照射し V_{GS}=0V をかけて戻すという過程を繰り返し行った。このときのタイムチャートと光応答の結果を**図 1(d)**に示す。光感度はおよそ 6.7×10^5A/W と量子ドットや MoS_2 を用いないグラフェン光センサでは最も高い光感度を示した。さらに、光照射によって電流が増加し、光照射をやめても電流が戻らないことから光メモリ効果を有することが分かる。

謝辞　本研究の一部は科学研究費および池谷財団からの補助金によって行われた。

参考文献 [1]Kallol Roy G. *et al*, Nature Nanotech. **8**, 826 (2013).

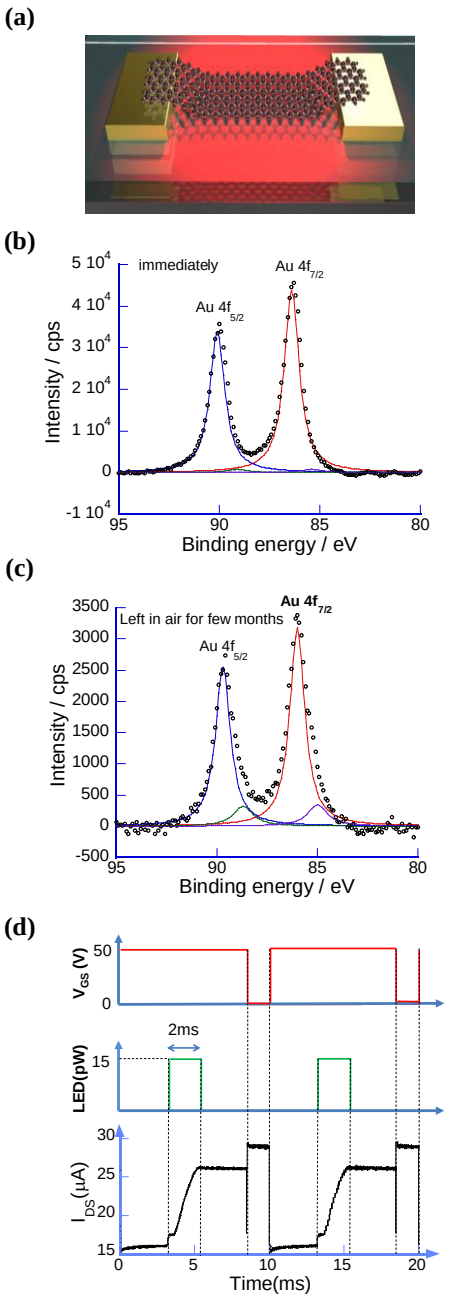

図 1.(a)G-FET イメージ図(b)Au4f の XPS(放置前)(c)Au4f の XPS(放置後) (d)光応答特性

© 2015年 応用物理学会