グラフェン／ダイヤモンド接合における光・熱誘起伝導度変化

Photo and/or heat induced large conductivity change in graphene/diamond junctions

名大院工　°植田 研二，浅野 秀文

Nagoya Univ.　°K. Ueda, and H. Asano

E-mail: k-ueda@numse.nagoya-u.ac.jp

序：ダイヤモンドとグラフェンはその優れた物理特性から従来の半導体材料を凌駕する高性能デバイスの作製が可能な材料として盛んに研究が行われている。更に近年、グラフェンとダイヤモンドを組合せた炭素 sp^2/sp^3 界面において高効率光変換や表面磁性等の多様な物理現象が現れる事が理論予測されており、炭素 sp^2/sp^3 界面に大きな注目が集まりつつある。この様な背景の元に我々は、グラフェン／ダイヤモンド半導体ヘテロ接合を作製しその電気特性について詳細に調査した所、温度や光照射により接合の電気伝導度が大きく変化する現象を初めて観測した[1]ので報告を行う。**実験方法**：銅触媒を用いた高温アニール法により、ダイヤモンド半導体薄膜上にグラフェン層を形成した。その後、フォトリゾグラフィープロセスと RIE によりダイヤモンド／グラフェンヘテロ接合を作製し、高温、光照射下での電気特性評価を行った。**結果と考察**： ラマン測定の結果、ダイヤモンド上グラフェンは単層的であり、グラフェンの被覆率は～85 %となった。ダイヤモンド／グラフェン接合は、室温～200℃までは整流性の無いオーミック的伝導を示し、250℃で大きな整流性が現れた（Fig. 1）。この接合では、グラフェン側に正バイアスを印加した時に電流が大きく流れており、通常の p 型ダイヤモンドショットキーダイオードとは異なる整流挙動を示した。また整流性が観測されなかった 200℃以下の温度領域でも、光を照射しながら電流-電圧（*I-V*）測定を行うと整流性が現れた。更に、光照射下（～200℃以下）で詳細な *I-V* 測定を行った所、青～紫色光照射により接合の電気伝導度が大きく変化し、その変化率が 10^3 に及ぶ事を見出した（Fig. 2）。光伝導度変化機構については調査中であるが、特性の発現に数日程度の大気暴露が必要である事等から、光照射下でのバイアス印可に伴う酸素の移動に関連したグラフェンの酸化／還元が伝導度変化に重要な役割を果たしていると考えている。これらの結果はグラフェン／ダイヤモンドヘテロ接合が光検出・記憶デバイスとして高いポテンシャルを有する事を示唆している。

Ref.： [1] K. Ueda et. al, Appl. Phys. Lett., 108 (2016) 222102.

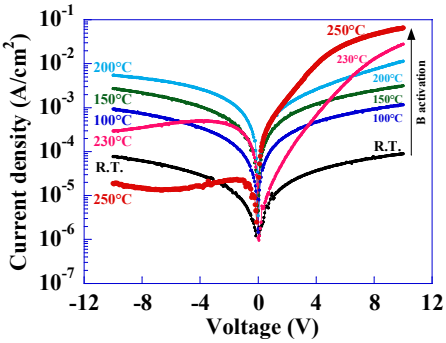

Fig. 1 *I-V* characteristics of the graphene/diamond heterojunctions measured from R. T. to 250 °C.

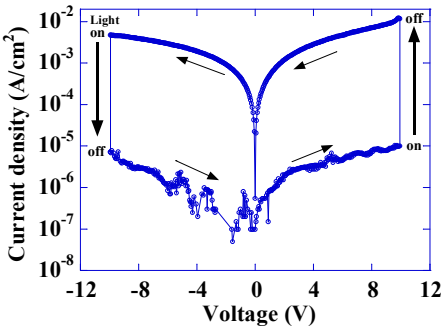

Fig. 2 *I-V* characteristics of the junctions measured at 150 °C. Blue light irradiation was only performed at ±10V for ~5 s.

© 2016年 応用物理学会