

ダイヤモンド/グラフェン (炭素 sp^3 - sp^2) 接合の作製とデバイス応用 Fabrication of diamond/graphene (carbon sp^3 - sp^2) junctions and their device application

名大院工 ○ 植田 研二

Nagoya Univ., °Kenji Ueda

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

ダイヤモンド (sp^3 炭素材料) とグラフェン (sp^2 炭素材料) は炭素同素体の典型例であり、その優れた特性から次世代電子デバイス材料として有望視されている。ダイヤモンドとグラフェンは単体でも応用上極めて重要な材料であり多数の研究が行われているが、近年、両者の接合界面 (炭素 sp^2 - sp^3 界面) で、磁性元素無しでの高スピン偏極や多励起子生成による高効率光電変換等の様々の新物理現象が発現する事が理論予測されており、炭素 sp^2 - sp^3 界面は機能の宝庫であると考えられる。しかし、炭素 sp^2 - sp^3 界面の新物性等に関する多数の理論予測の存在にも関わらず、炭素 sp^2 - sp^3 界面を積極的に利用し新機能を創出しようとする試みは殆ど無い。

この様な背景の中、近年我々はダイヤモンド半導体^{[1]-[3]}/グラフェン接合を新規に作製し、その電気特性 (電気伝導性、光伝導性等) について詳細に調査した所、青色光照射により接合の電気伝導度が極めて大きく変化する事 (抵抗変化率: $\sim 10^3$) 及び、変化後の抵抗値が光の遮断後も保持 (不揮発記憶; 24Hr 以上の情報保持確認) される事を初めて見出した (図1) ^{[4]-[6]}。これはダイヤモンド/グラフェン接合が光検出と記憶を同時に行う新規光デバイス (光メモリスト) となり得る事を示唆している。

本講演では、ダイヤモンド/グラフェン接合の作製及び物理特性の詳細と応用展望について述べる。

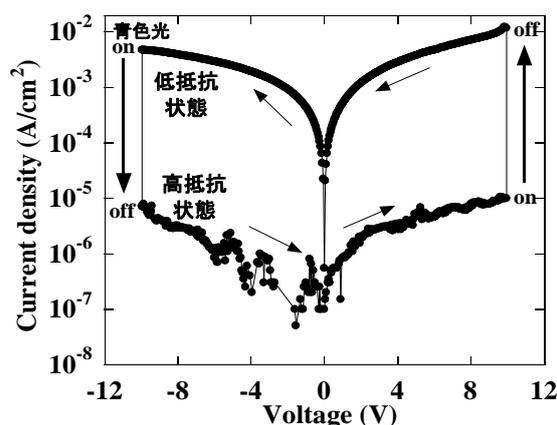


図1 ダイヤモンド/グラフェン接合の青色光照射下での電流-電圧特性、

- [1] K. Ueda, et al., IEEE Electron Dev. Lett., 27 (2006) 570.
- [2] K. Ueda, K. Kawamoto, T. Soumiya and H. Asano, Diamond Relat. Mater., 38 (2013) 41.
- [3] K. Ueda, K. Kawamoto, and H. Asano, Diamond Relat. Mater. 57 (2015) 28.
- [4] K. Ueda, S. Aichi, and H. Asano, Appl. Phys. Lett., 108 (2016) 222102.
- [5] K. Ueda, S. Aichi and H. Asano, Diamond Relat. Mater., 63 (2016) 148.
- [6] K. Ueda, H. Itou and H. Asano, J. Mater. Res., 34 (2019) 626.