

グラフェン／超伝導体接合の輸送特性に対する光照射効果

Optical effect on transport properties of graphene/superconductor junction

東理大理¹, 物材機構微細加工プラットフォーム², 物材機構 MANA³, CREST-JST⁴

○ 津村公平^{1,4}, 古川直紀¹, 大杉正樹¹, 渡辺英一郎², 津谷大樹², 高柳英明^{1,3,4}

Tokyo Univ. of Science¹, NIMS Nanofabrication Platform², NIMS MANA³, CREST-JST⁴

°K. Tsumura^{1,4}, K. Furukawa¹, M. Ohsugi¹, E. Watanabe², D. Tsuya², H. Takayanagi^{1,3,4}

E-mail: kohei.tsumura@rs.tus.ac.jp

グラフェン(G)は広い波長領域にわたって光照射に対する電子的応答を示し、100GHz 以上の高速応答も示すため光デバイスへの応用が期待されている[1]。これまでに常伝導電極(N)を用いた試料に対する光照射効果の研究が進められてきた。本研究では超伝導電極(S)を用いた試料の輸送特性に対する光照射効果を測定した。超伝導体-グラフェン(SG)接合では、超伝導近接効果により G 中に超伝導性が誘起され、SGS 接合に於いてはグラフェン中を超伝導電流が流れる。こういった超伝導現象に対する光照射効果の研究はこれまでも行われているが、その詳細は未だ明らかでない[2,3]。

試料は二つの SGS 接合を Al 超伝導ループ上に配置したグラフェン SQUID である[3]。一方の SGS 接合部分に対してのみ光照射を行えるよう、SQUID 上に微小スリット付き Ti/Au マスクを配置した。この試料を希釈冷凍機中に設置し、波長 1.31 μ m の光照射下で電流-電圧(IV)特性を測定した。T=36mK に於ける IV 特性を図 1 に示す。光照射パワー(P)増加に伴い、熱雑音に起因すると考えられる IV 特性のラウンディンが見られ、臨界電流値 (I_c)は減少した。 I_c の印加磁場(B)、P 依存性を図 2 に示す。

I_c は SQUID 特性を反映し、磁場に対して sin 関数的な振動を示す。その振幅は P 増加に伴って単調減少するが、ある P 以上では振動周期にも変化が観測された。

本講演では、以上の結果を I_c の温度依存性等と比較しながら、光照射に伴う輸送特性変化の要因を議論する。

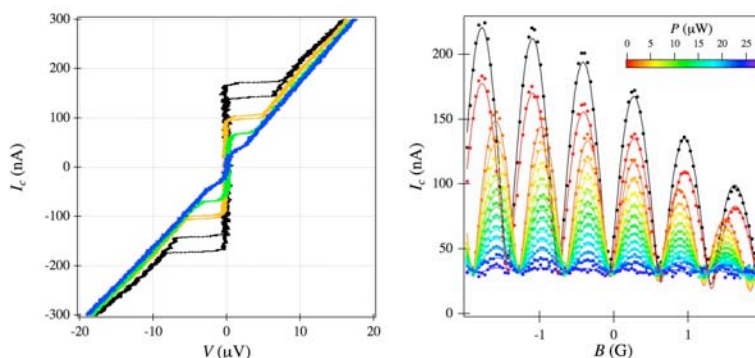


図 1 : 光照射による IV 特性変化を示し、線色は図 2 に表示された光照射パワーに対応する。

図 2 : I_c の B 及び P 依存性

[1] M. Freitag et al., Nature Photon. **7**, 53 (2012).

[2] K. Tsumura et al., J. Phys.: Conf. Ser. **150**, 052273 (2009) and T. Akazaki et al., J. Phys.: Conf. Ser. **150**, 052004 (2009).

[3] K. Tsumura et al., J. Phys.: Conf. Ser. **400**, 042064 (2012).