20a-C15-4

単原子層 *h*-BN トンネルバリアを介した強磁性体からグラフェンへのスピン注入

Electrical spin injection into graphene through one atomic layer thick h-BN

東大生産研 [1]，東大ナノ量子 [2]，物材機構 [3]

○井上 義久 [1]，山口 健洋 [1]，増渕 覚 [1,2]，森川 生 [1]，大貫 雅広 [1]，渡邊 賢司 [3]，谷口 尚 [3]，守谷 頼 [1]，町田 友樹 [1,2]

IIS, Univ. of Tokyo[1], INQIE, Univ. of Tokyo[2], NIMS[3]

○Yoshihisa Inoue[1], Takehiro Yamaguchi[1], Satoru Masubuchi[1,2], Sei Morikawa[1], Masahiro Onuki[1]

Kenji Watanabe[3], Takashi Taniguchi[3], and Tomoki Machida[1,2]

E-mail: y-inoue@iis.u-tokyo.ac.jp

グラフェンはスピン緩和時間・スピン拡散長が長い材料として知られている。これまで様々なトンネルバリアがグラフェン上に作製され、それを介した強磁性体からのスピン注入が行われてきた。しかしながらこれまでに実現されているスピンの注入効率はまだ低い。金属のトンネル磁気抵抗素子などでは、単結晶の MgO をトンネルバリアとして使用することにより非常に大きなスピン偏極率が得られることが知られている。しかしながら、グラフェン上への単結晶トンネルバリアの作製は蒸着やスパッタといった従来行われてきた方法では不可能である。

我々はメカニカル壁開法と転写法という、最近単原子層薄膜（Graphene, h-BN, MoS_2）やその多層膜に用いられている手法を用いて、強磁性 NiFe/単原子層 h-BN/Graphene という構造を作製し、単結晶の六方晶窒化ホウ素(h-BN)トンネルバリアを介して強磁性体からグラフェンへのスピン注入、検出に成功した[1]。図 1 には作製した素子の構造を示す。単原子層 h-BN の *I-V* 特性は非線形性を示しており、トンネルバリアとなっていることが分かる。さらに図 2 に示すように、非局所抵抗配置（図 1）で磁気抵抗測定を行い、スピン伝導に起因する信号を観測した。発表では Hanle 効果の結果および、スピン注入効率・スピン緩和時間などについても議論する。

[1] Takehiro Yamaguchi, Yoshihisa Inoue, *et al*., Applied Physics Express, in press.

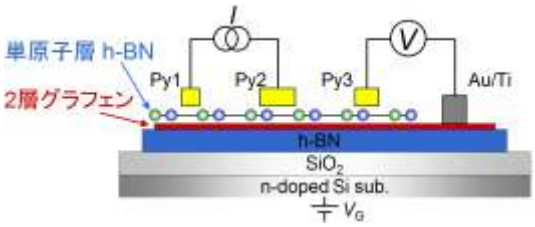

図 1：強磁性/単原子層 h-BN/2 層グラフェンスピンバルブ素子の構造。非局所磁気抵抗の測定配置も示す。

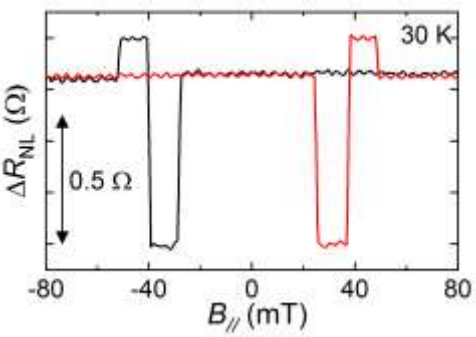

図 2：温度 30 K における非局所磁気抵抗の測定結果。室温でも同様の信号が観測されている。

© 2013 年　応用物理学会