

高キャリア濃度 p 型単結晶ダイヤモンド中への電氣的スピン注入 The electrical spin injection into high carrier B doped p type single crystal diamond

○堺研一郎¹, 奥山哲也¹, 三木弘史¹, 村上秀樹¹,

濱崎健², 荒巻枚希², 大曲新矢³, 田部井哲夫⁴, 吉武剛²

Dept. of Cont. & Inf. Sys. Eng., Nat. Inst. of Tech., Kurume College¹,

Dept. of Appl. Sci. for Electr. & Mat., Kyushu University²,

Sens. Sys. Res. Cent., AIST³, Res. Inst. for Nanodevice & Bio Sys., Hiroshima University⁴

E-mail: k_sakai@kurume-nct.ac.jp

近年、電子工学の分野において、電子が持つ電荷のみならず、磁石としての性質まで利用したスピントロニクスと呼ばれる新しい学術分野が注目を集めている。スピントロニクスの研究分野において、巨大磁気抵抗(GMR)素子では非磁性層に非磁性金属、トンネル磁気抵抗(TMR)素子では非磁性層に絶縁体を用いられる。これらに対して、本研究は非磁性層に半導体を用いる半導体スピントロニクスの分野に属する。^[1-3] その中でも、単結晶ダイヤモンドを用いた新規半導体スピンドバイスの実現を目指している。現在は、その基盤技術となる単結晶ダイヤモンド中への電氣的スピン注入の研究に取り組んでいる。電氣的スピン注入は、局所 2 端子型スピバルブ効果、非局所 4 端子型スピバルブ効果、非局所 4 端子型ハニル効果に大別されるが、本研究では、実験装置の都合上、局所 2 端子型スピバルブ効果に絞り、室温下でスピン偏極電流の生成と検出に取り組んだ。

高キャリア濃度($B = 5 \times 10^{20} [\text{cm}^{-3}]$)単結晶ダイヤモンド基板を有機洗浄した後、フォトリソグラフィ法を用いて $10 \mu\text{m}$ のギャップを有するレジストパターンを形成した。スパッタ法により強磁性電極 Fe (膜厚: 50 nm) を室温で成膜し、リフトオフを行うことで電極間に $10 \mu\text{m}$ のギャップを形成した。Figure 1 に示す通りの電気回路で、電磁石コイルを用いて、室温下で局所スピバルブ信号を測定した。

Figure 2 に、室温下における局所 2 端子型スピバルブ効果によるスピン偏極電流生成の結果を示す。期待していた上向き信号とは逆向きであるものの、興味深い下向きの局所スピバルブ信号が得られた。

[1] K. Sakai et al., Jpn. J. Appl. Phys. **51**, 028004 (2012).

[2] K. Sakai et al., Phys. Status Solidi A **211**, 323 (2014).

[3] K. Sakai et al., Jpn. J. Appl. Phys. **53**, 02BC15 (2014).

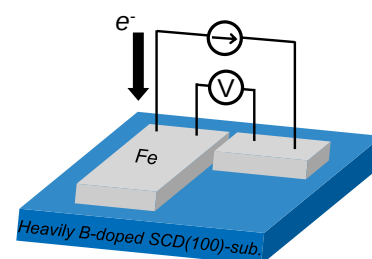


Fig. 1. Spin valve structure of heavily B-doped SCD (100) substrate.

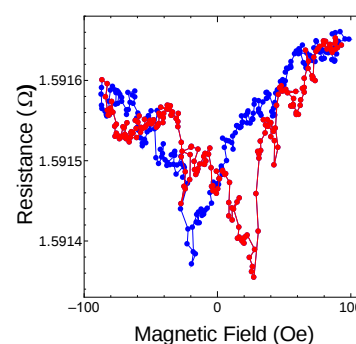


Fig. 2. Local spin valve signal of heavily B-doped SCD.