

イオン注入した白金薄膜の外因性スピンホール効果

Extrinsic spin hall effect in ion-implanted Pt layers

九州工業大¹, IUAC², GNSサイエンス³, NTU⁴, ^o(M1)草場優¹, (D)シャシャンクウトカシュ¹, (M2)

友田好郁¹, ノンジャイラジア², ムルムピーター³, ケネディージョン³, カンダサミー アソ
カン², メドワルロヒット⁴ グプタスルビ⁴ ラジディープラワット⁴, 福間康裕¹

Kyushu Institute of Technology¹, Inter University Accelerator Centre², GNS Science³, Nanyang

Technological University⁴, ^oY. Kusaba¹, U. Shashank¹, T. Tomoda¹, R. Nongjai², P. Murmu³, J.

Kennedy³, A. Kandasami², R. Medwal⁴, S. Gupta⁴, R. S. Rawat⁴, and Y. Fukuma¹.

E-mail: kusaba.yu101@mail.kyutech.jp

重金属である白金(Pt)では電流-スピン流変換現象であるスピンホール効果(SH)が発生する[1]。近年の研究で、その白金に対してOイオンやSイオンを不純物として注入することで、電流-スピン流の変換効率であるスピンホール角(θ_{SH})が上昇するという結果が得られた[2],[3]。本研究ではSeイオンを注入した試料を作製し、スピンホール効果に関する調査を行った。

得られた試料はスピントルク強磁性共鳴法を用いて、スピンホール効果の評価を行った。全体的な傾向として、イオン注入量の増加と共に θ_{SH} は増加した。Se イオンを注入した試料に関して、 5×10^{16} ion/cm² 添加量にて $\theta_{SH} = 0.26$ となった。外因性スピンホール効果の要因として、スキュー散乱とサイドジャンプ散乱がいられている。得られた試料に対して、残留抵抗率 ρ_{imp} と残留スピンホール抵抗率 ρ_{SH}^{imp} の関係を図1に示す。 ρ_{SH}^{imp} は ρ_{imp} の二乗に比例する傾向が得られており、スピンホール効果はサイドジャンプ散乱の寄与により向上していると考えられる。一方、添加量の大きなPt(N)やPt(Se)は線形フィットから大きく外れている。これら試料は不純物散乱のスピンホール効果への寄与が高いことが考えられる。

参考文献

[1] J. E. Hirsch, *Phys. Rev. Lett.* **83**, 1834 (1999).

[2] U. Shashank et. al., *Appl. Phys. Lett.* **118** 252406 (2021).

[3] U. Shashank et al., *Phys. Rev. B* (2023) (accepted).

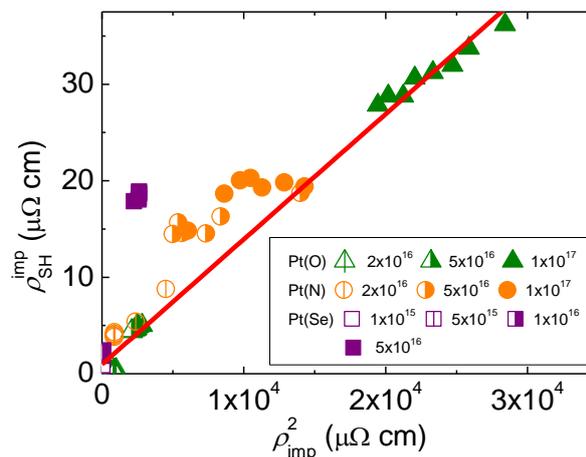


Figure.1 Relationship between ρ_{SH}^{imp} and ρ_{imp} . O-, N-, Se-implanted Pt shows Pt(O), Pt(N), Pt(Se), respectively. The number shows dose/fluence of ions.