

イオンゲートによるフェルミ準位の制御を利用した $\text{Ni}_{80}\text{Fe}_{20}/\text{Pt}$ 二層構造における磁気緩和変調

Modulation of magnetic relaxation in $\text{Ni}_{80}\text{Fe}_{20}/\text{Pt}$ bilayer structure using controls on Fermi level by ionic gating

○(B) 上坂友佑人, 松島真之, 新庄輝也, 大島諒, 安藤裕一郎, 白石誠司

Department of Electronic Science and Engineering, Kyoto Univ., Japan

E-mail: kosaka.yuto.75u@st.kyoto-u.ac.jp

近年スピントロニクス分野において、イオンゲートを用いて薄膜金属の諸物性を変調させることを利用した研究が注目されている。[1,2] 例えば Pt 薄膜にゲート電圧を印加することで電気伝導率が大きくなり、また、同時に Pt の内因的なスピンホール伝導度に変調されることが報告されている。[2] 本研究では $\text{Ni}_{80}\text{Fe}_{20}$ (Py)/Pt 二層膜を対象として、イオンゲートを用いて Pt 薄膜のフェルミ準位を制御することにより Py 層に注入されるスピン流を変調することを目的とした。測定手法としてはスピントルク強磁性共鳴法を用いた。

測定回路は図 1 の通りである。チャンネルは $\text{Py}(3\text{ nm})/\text{Pt}(1.2\text{ nm})$ 、コプラナ導波路および電極は $\text{Ti}(3\text{ nm})/\text{Au}(150\text{ nm})$ とした。さらに、作製したサンプルにレジスト(MMA/PMMA) を塗布し、EB リソグラフィを用いて、チャンネルとゲート電極のみがイオンゲルに接触するようにマスクを形成してから測定を行った。イオンゲルは高分子ポリマー、イオン液体、プロピオン酸エチルを混合したものをを用いた。外部磁場はチャンネルに対して 45° 方向に印加し、ゲート電圧は 0 V から 1.25 V まで、0.25 V 刻みに変化させた。測定の結果、図 2 のように正のゲート電圧を増加させると Py の Gilbert 緩和定数が減少することがわかった。この結果は、Pt 層表面に正のゲート電圧を印加することで Pt のスピン軌道相互作用が抑制されることによりスピンホール効果による生成スピン流が減少することで Py 層に注入されるスピン流が減少した結果、Py 層内の磁化に働くスピントルクの大きさが減少したことを示唆する。詳細な議論は講演中で行う予定である。

[1] K. Shimamura *et al.*, Appl. Phys. Lett. **100**, 122402 (2012).

[2] S. Dushenko, M. Shiraishi *et al.*, Nature Communications **9**, 3118 (2018).

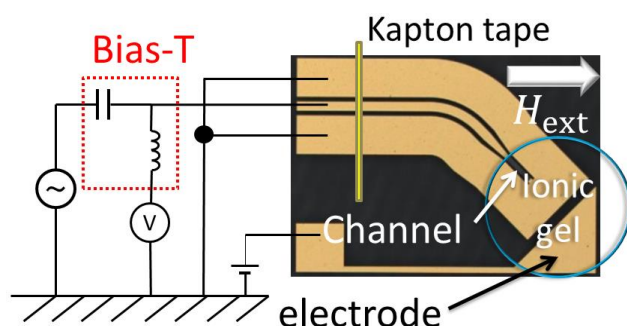


Fig. 1 Measurement setup of the spin-torque ferromagnetic resonance

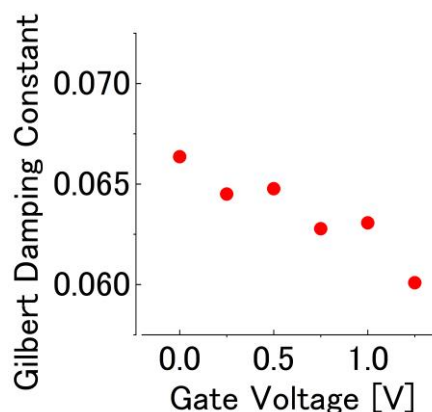


Fig. 2 Gate-voltage dependence of the Gilbert damping constant