

Fe 超薄膜における電流誘起有効磁場のイオンゲートによる電界変調

Electric field modulation of current induced effective field

in Fe ultra-thin films by ionic liquid gating

○河口真志¹、森山貴広¹、水野隼翔¹、山田貴大¹、柿塚悠¹、
小山知弘²、小野新平³、三輪一元³、千葉大地²、小野輝男¹

(1. 京大化研、2. 東大工、3. 電中研)

°M. Kawaguchi¹, T. Moriyama¹, H. Mizuno¹, K. Yamada¹, H. Kakizakai¹,

T. Koyama², S. Ono³, K. Miwa³, D. Chiba², T. Ono¹.

(1. ICR, Kyoto Univ., 2. The Univ. of Tokyo, 3. CRIEPI)

E-mail: kawaguchi.masashi.25n@st.kyoto-u.ac.jp

近年、ゲート電極／絶縁体／磁性体という構造を用いて磁性体に電界を印加することにより、磁性を制御する電界効果の研究が盛んに行われている。我々は磁性に関する物理現象の中でも電流に誘起される有効磁場に着眼して研究を行って来た。この電流に誘起される有効磁場は強磁性金属多層膜において観測されており、スピン軌道相互作用を起源としていると考えられている。そのため、この有効磁場は磁化の動力学的観点からはスピンオービットトルクとも言われ、その大きさから応用の面でも注目を集めつつある。

今回我々は、数原子層程度の Fe 層を強磁性層として持つ金属多層膜において、この電流誘起有効磁場と電界効果の関係について調査を行った。用いた試料は、GaAs 基板上にスパッタ製膜された MgO/Fe/Pt/Ta/GaAs 基板のような構造を持った試料(以下 Fe/Pt 試料)と、MgO/Pt/Fe/Pt/Ta/GaAs 基板のような構造を持った試料(以下 Pt/Fe/Pt 試料)である。これらの試料を細線状に加工し電流を流して横抵抗を測定した。その際、外部磁場を印加しながら横抵抗の角度依存性を調査した。このとき、イオン液体をゲート絶縁層と用いて試料に電界を印加した。電流に誘起される有効磁場は電流方向に依存して磁化の方向を変化させ、その結果横抵抗の値が変化する。このことから、電流方向が異なる横抵抗のデータについてその差分をとることによって、間接的に有効磁場の大きさを求めることができる。図 1 にその横抵抗の電流方向差分のデータを示す。Pt/Fe/Pt 試料ではゲート電圧に対して系統的な変化が確認された。この結果は、Pt/Fe/Pt 試料において有効磁場が電界で変化している兆候を示していると考えられる。

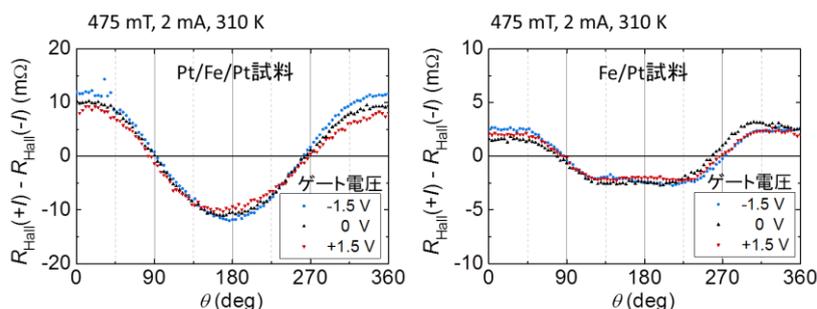


図 1. 横抵抗の電流方向差分の磁場角度依存性