

CoFe₂O₄/Pt 界面における磁気近接効果の電圧制御

○野土翔登¹、山本匠¹、柳瀬隆²、島田敏宏²、長浜太郎²
(北大院総化¹、北大院工²)

Voltage control of magnetic proximity effect at CoFe₂O₄/Pt interface

○S. Nodo¹, T. Yamamoto¹, T. Yanase², T. Shimada², T. Nagahama²
(Hokkaido Univ., Graduate school of Chemical Sciences and Engineering¹
Hokkaido Univ., Graduate school of Engineering²)

はじめに

近年、Pt/CoFe₂O₄のような非磁性重金属、強磁性絶縁体から成る界面(HM/FMI)における諸現象が広く研究されている。特に磁気近接効果は、非磁性材料のスピン制御技術として注目されている。PtはHM/FMIのHMとして用いられることが多く、Stoner条件に近い電子構造[1]のため磁気近接効果によって磁性が誘起されやすいと言われている。したがって、Ptへの電圧の印加でFermi準位を変化させることでPtに誘起される磁性が変化することが期待される。そこで本研究では、イオン液体を用いた電圧の印加[2]によって、Ptの磁気近接効果を制御することを試みた。

実験方法

薄膜試料は反応性分子線エピタキシー(MBE)法によって作製した。膜構成はMgO(001)基板/NiO(5 nm)/CoFe₂O₄(50 nm)/Pt(0.5-3.5 nm)である。製膜後はフォトリソグラフィ、Arイオンミリングによる微細加工を施し、Hallバー構造の素子を作製した。またイオン液体[EMI]⁺[TFSI]⁻のゲルシート(TA210:EMI-TFSI=1:1)を素子に貼り付け、ゲート電極とした。

実験結果

CoFe₂O₄/Pt(2.5 nm)から成る素子にイオン液体を介したゲート電圧の印加によってFigure 1(a)に示すような電気抵抗の変化が得られた。これはゲート電圧の印加によってPtのFermi準位が変化したためだと考えられる。Figure 1(b)にはゲート電圧によるHall測定の変化を示す。Hall抵抗率はヒステリシスな変化(異常Hall効果)を示し、これは磁気近接効果によってPtに磁性が誘起されていることを反映している。また、ゲート電圧によって異常Hall効果の大きさが変化する結果が得られた。これは電圧の印加によって、Ptの磁気近接効果が変化したためだと考えられる。

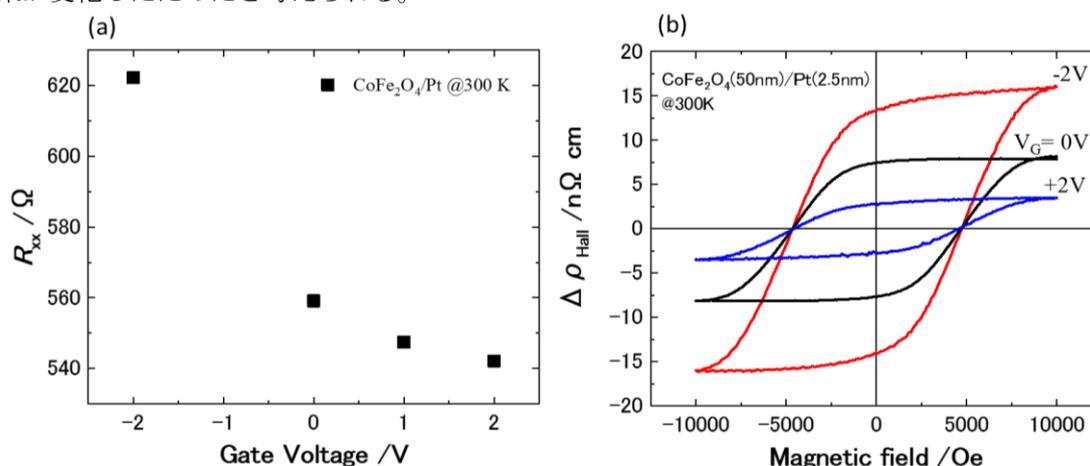


Figure 1 (a) V_G variation of the electrical resistance for CoFe₂O₄/Pt(2.5 nm). (b) V_G variation of Hall resistivity for CoFe₂O₄/Pt (2.5 nm) at room temperature.

参考文献

- [1] A. H. MacDonald *et al.*, *Phys. Rev. B* **23**, 6377 (1981).
[2] S. Dushenko *et al.*, *Nat. Commun.* **9**, 3118 (2018).