

Co/Ru/Co 構造の層間結合に依存した強磁性共鳴線幅の非線形性

Nonlinear FMR linewidth broadening due to interlayer coupling in Co/Ru/Co structures

名大理 ○(D)久田 優一, 小森 祥央, 谷山 智康

Nagoya Univ., °Yuichi Hisada, Sachio Komori, Tomoyasu Taniyama

E-mail: hisada.yuichi.t1@s.mail.nagoya-u.ac.jp

二つの強磁性層間に非磁性層を媒介した反強磁性層間磁気結合 (IEC) がはたらく人工反強磁性体 (SAF) では、磁化の歳差運動が互いに逆位相である光学モード (OM) -強磁性共鳴 (FMR) と同位相の音響モード (AM) -FMR が生じ、特に OM-FMR はその高周波特性から高周波スピントロニクスデバイスへの応用が期待されている[1]。一方で、SAF の IEC 強度が磁化ダイナミクスに与える影響の詳細については、その理解は進んでいない。本研究では、Co/Ru/Co SAF において、FMR 吸収線幅 (ΔH) の共鳴周波数 (f_{res}) 依存性が、OM でのみ非線形性を示し、さらにそれが IEC 強度に依存する特異な現象を見出したので報告する。

Ru (3 nm) / Co (12 nm) / Ru (t_{Ru}) / Co (9 nm) / Ru (20 nm) を Nb-doped SrTiO₃(110) 基板上に分子線エピタキシー法により作製した[Fig. 1 (a)]. 各 t_{Ru} の試料で FMR 測定を行い、 ΔH の f_{res} 依存性を調査した。Figure 1 (b), (c) に反強磁性結合を示す試料 ($t_{\text{Ru}} = 1.25$ nm) と IEC を示さない試料 ($t_{\text{Ru}} = 10$ nm) の ΔH の f_{res} 依存性を示す。反強磁性結合を示す試料では、AM と OM の二つの共鳴モードが観測される一方で、IEC を示さない試料では、二つの Co 層がそれぞれ独立して磁気共鳴を起こすことが確認された。興味深いことに、反強磁性結合を示す試料の OM における ΔH の f_{res} 依存性のみが非線形的なふるまいを示すことが確認された。一般に、 ΔH の非線形性は 2 マグノン散乱 [2] 等外的要因によって説明されているが、本研究における OM のみが非線形性を示す挙動は、上記の外的要因では簡単には説明できない。我々は、この OM の非線形性が IEC 強度と密接に関連していると考えており、講演当日はより詳細なメカニズムについて議論する。

本研究の一部は、JST CREST JPMJCR18J1, JST FOREST JPMJFR212V, JSPS 科研費 JP24H00380, JP24K21732, JP23KK0086, JP21H04614, JP24KJ1306 の支援を受けたものです。

[1] H. J. Waring *et al.*, Phys. Rev. Appl. **13**, 034035 (2020). [2] P. Landeros *et al.*, Phys. Rev. B **77**, 214405 (2008).

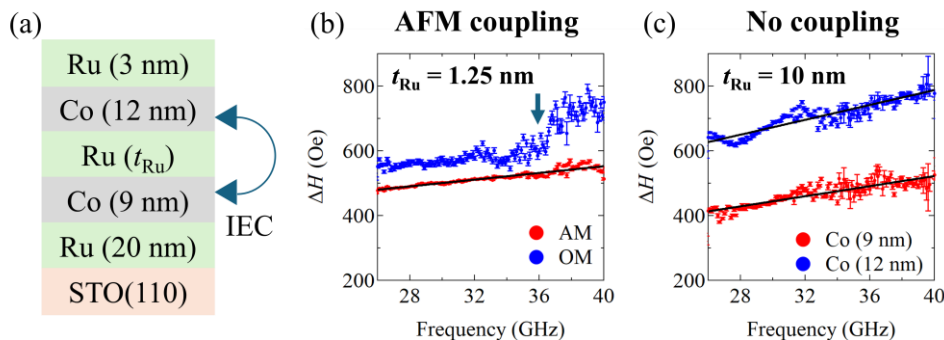


Figure 1 (a) Schematic illustration of Co/Ru/Co SAFs. (b), (c) ΔH vs f_{res} of the samples with antiferromagnetic (AFM) coupling and no coupling, respectively.