

磁性ヘテロ構造薄膜の超高速スピン制御

Ultrafast spin manipulation in thin film magnetic heterostructures

東北大 FRIS¹, 東北大 WPI-AIMR², 東北大院工³, 東北大 CSIS⁴

○飯浜 賢志^{1,2}, 石橋 一晃^{3,2}, 水上 成美^{2,4}

FRIS Tohoku Univ.¹, WPI-AIMR Tohoku Univ.²,

Dept. Appl. Phys. Tohoku Univ.³, CSIS Tohoku Univ.⁴

○Satoshi Iihama^{1,2}, Kazuaki Ishibashi^{3,2}, Shigemi Mizukami^{2,4}

E-mail: satoshi.iihama.d6@tohoku.ac.jp

近年、高電場強度を有するパルスレーザーを使った磁化制御が研究されてきた。2007年にフェリ磁性体 GdFeCo に超短パルスレーザーを照射すると光のみで磁化方向が制御できることが報告された[1]。その GdFeCo の光誘起磁化反転は光吸収に伴う瞬間的な磁化の減少を介したメカニズムであることが明らかとなった[2,3]。一方で 2014年には円偏光を使うことによる光のヘリシティに依存した様々な磁性薄膜の磁化反転が報告された[4,5]。最近の研究においてこの光のヘリシティに依存した磁化反転は磁気円二色性を介した温度上昇の効果による確率的な遅い磁化反転であることがわかっている[6]。光を利用した高速・高エネルギー効率な磁化制御を実現するためには逆ファラデー効果といった光-スピン結合を強くする必要がある。近年、円偏光パルスを利用した逆ファラデー効果や光スピン注入効果による磁性ヘテロ構造薄膜の超高速な磁化制御が報告されてきた[7-10]。ポンプ・プローブ時間分解計測を用いた磁化才差ダイナミクス測定により、円偏光誘起磁場と円偏光誘起スピンの効果を定量的に評価することが可能である。本講演では強磁性体/重金属二層膜における円偏光パルス誘起磁化才差ダイナミクス計測とそれによる光誘起磁場/スピンの評価、理論モデルとの比較に関して紹介する。

本研究の一部は科研費(Nos. 19K15430, 21H04648), JST さきがけ(No. JPMJPR22B2), 旭硝子財団, 村田学術振興財団, FRIS 学際研究共創プログラムの援助のもと行われた。

[1] C. D. Stanciu *et al.* Phys. Rev. Lett. **99**, 047601 (2007)

[2] I. Radu *et al.* Nature **472**, 205 (2011)

[3] T. A. Ostler *et al.* Nat. Commun. **3**, 666 (2012)

[4] S. Mangin *et al.* Nat. Mater. **13**, 286 (2014)

[5] C. -H. Lambert *et al.* Science **345**, 1337 (2014)

[6] M. S. El Hadri *et al.* Phys. Rev. B **94**, 064412 (2016)

[7] G. -M. Choi, A. Schleife, D. G. Cahill, Nat. Commun. **8**, 15085 (2017)

[8] G. -M. Choi *et al.* Nat. Commun. **11**, 1482 (2020)

[9] S. Iihama, K. Ishibashi, S. Mizukami, Nanophotonics **10**, 1169 (2021)

[10] S. Iihama, K. Ishibashi, S. Mizukami, J. Appl. Phys. **131**, 023901 (2022)