

強磁性超薄膜/酸化物界面の新規物性 – 垂直磁気異方性 –

物質・材料研究機構 三谷誠司

磁性体と非磁性体の積層構造における界面垂直磁気異方性は新しい話題ではなく、光磁気ディスクの開発が盛んに行われていた20年以上前から多彩な研究がなされてきた。非磁性体が酸化物であっても垂直磁気異方性の発現が期待されるが、垂直磁化を有する強磁性トンネル接合 (MTJ) の開発では、酸化物層が磁気異方性の発現とトンネル伝導の両方を担うことになり、効率良く機能集積ができることになる。磁気ランダムアクセスメモリ (MRAM) への応用まで見通した最初の報告が東北大・池田ら[1]によってなされて以来、CoFeB/MgO 系を中心に強磁性超薄膜/酸化物界面の垂直磁気異方性に関する研究開発が活発になっている。物材機構では高スピン分極率を有する Co 基ホイスラー合金を用いた研究を行い、垂直磁化を発現させること[2]、垂直磁化 MTJ の比較的大きなトンネル磁気抵抗効果 (TMR) を得ること[3]に成功している。また最近では、理論計算[4]が行われている Fe/MgO 系において大きな垂直磁気異方性を得、理論と実験の比較を試みている。

しかしながら、かつて Co/Pd、Co/Pt 等の金属系多層膜の垂直磁気異方性の解明に苦労したように、強磁性超薄膜/酸化物界面の垂直磁気異方性に関しても、その理解と新規開発は容易でないと思われる。放射光を用いた先進的な解析手法に期待するところが大きい。本講演では、強磁性超薄膜/酸化物界面の垂直磁気異方性に関して、物材機構の結果を中心にレビューし、ご意見を頂けるよう今後の展開について若干の私見を述べる。強磁性超薄膜/酸化物界面におけるその他の新規物性についても引用を含めて紹介する[5-8]。

物材機構での研究は、Z.C. Wen、具正祐、介川裕章、近藤浩太、葛西伸哉、J. Sinha、J.Y. Kim、林将光、新関智彦、猪俣浩一郎、佐々木泰祐、大久保忠勝、宝野和博、各氏との共同研究として行われた。

References:

- [1] S. Ikeda et al., Nature Mater. 9, 721 (2010).
- [2] Z. C. Wen et al., Appl. Phys. Lett. 98, 242507 (2011).
- [3] Z. C. Wen et al., Appl. Phys. Express 5, 063003 (2012).
- [4] H. X. Yang et al., Phys. Rev B 84, 054401 (2011).
- [5] K. Kondou et al., Appl. Phys. Express 5, 073002 (2012).
- [6] T. Niizeki et al., Appl. Phys. Lett. 99, 182508 (2011).
- [7] Y. Kajiwara et al., Nature 464, 262 (2010).
- [8] J.Y. Kim et al., Nature Mater. 12, 240 (2013).