

界面歪みによる準安定重金属界面のラシュバ効果の変調効果

Modulation effect of Rashba effect on metastable heavy metal interface by interfacial distortion



九大院理¹, 九州大学 半導体・デバイスエコシステム研究教育センター²

○(DC)山崎 太志郎¹, 飯森 陸¹, 山田 和正², 木村 崇¹

Kyushu Univ.¹, Center for Semiconductor and Device Ecosystem KYUSHU UNIVERSITY²

○(DC)Taishiro Yamazaki¹, Riku Iimori¹, Kazumasa Yamada², Takashi Kimura¹

E-mail: taishiro.590@s.kyushu-u.ac.jp

異種金属で構成される界面におけるコヒーレントなラシュバ型スピン軌道相互作用は、スピン流の生成手法として精力的に研究されている。特に、重金属と非磁性金属で構成される界面は界面の有効電場が大きいため、ラシュバ型スピン軌道相互作用も大きくなることが知られている。一方で、最近我々グループでは、重金属層の結晶性を準安定構造にした場合、界面電場が顕著に変化し、ラシュバ型スピン軌道相互作用が増大することが分かった[1]。このことから、ラシュバ型スピン軌道相互作用は界面歪みに敏感であることが予想され、界面歪みの調整によりスピン軌道相互作用強度を増大させ、スピン変換効率に代表されるスピン流物性を制御することが期待される。そこで本研究では、重金属および非磁性金属で構成される界面構造におけるラシュバ型スピン軌道相互作用の、結晶構造および格子歪み依存性を詳細に評価した。

評価方法は、第一原理計算に基づき、各種 NM(Cu, Al, Ag)/重金属構造において、ラシュバ型スピン軌道相互作用の強さを特徴づけるラシュバ係数 α_R を次式[2]により評価した。

$$\alpha_R = \left(\frac{2}{c^2}\right) \int (\partial V / \partial z) |\psi|^2 dz$$

ここで、 c :光速、 $\partial V / \partial z$:ポテンシャルの勾配、 $|\psi|^2$:電子密度分布である。圧力を加えた各種非磁性金属(Cu, Al, Ag)/重金属構造に対して、第一原理計算によって格子歪みを評価した後、界面のポテンシャル、電子密度の評価を行った。歪みを印加しない系においては、重金属が α 相よりも β 相の場合の方が大きなラシュバ係数を得る結果となった(Fig. 2)。講演では、ラシュバ型スピン軌道相互作用に対する界面歪み依存についても詳細に議論する。

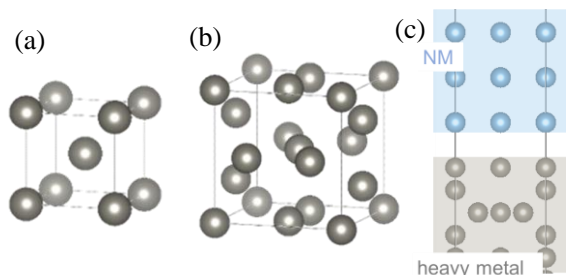


Fig. 1. Crystal structure of (a) α -phase and (b) β -phase. (c) NM/heavy metal interface structure.

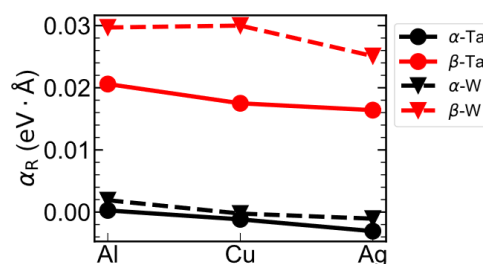


Fig. 2. Rashba coefficient at the NM/ heavy metal interface as a function of the nonmagnetic metal.

[1] T. Yamazaki *et al.*, (submit). [2] *J. Phys.: Condens. Matter* **21**, 064239 (2009).