

Co₂MnSi 合金薄膜のバンド分解したスピン分極率の観測**Observation of band resolved spin polarization of Co₂MnSi alloy film**

広大院理¹, 東工大理院², 物質・材料研究機構³, 広大放射光⁴

○鹿子木 将明¹, 角田 一樹², 河野 嵩¹, 後藤 一希³, 宮本 幸治⁴,

奥田 太一⁴, 桜庭 裕弥³, 宝野 和博³, 木村 昭夫¹

Grad. Sci. Hiroshima Univ.¹, Dep. Phys. Tokyo Tech.², NIMS. CMSM.³, HSRC. Hiroshima Univ.⁴,

○Masaaki Kakoki¹, Kazuki Sumida², Takashi Kono¹, Kazuki Goto³, Koji Miyamoto⁴,

Taichi Okuda⁴, Yuya Sakuraba³, Kazuhiro Hono³, Akio Kimura¹

E-mail: kakokimasaaki@hiroshima-u.ac.jp

ハーフメタル強磁性体は多数スピン電子は金属的な電子状態をもつものに対して、少数スピン電子は半導体的な電子状態をとり、フェルミレベルでのスピン分極率は 100%を示す。このことから、高い磁気抵抗率を示す磁気トンネル接合 (MTJ) 素子等への応用が期待されている。ホイスラー型強磁性合金 Co₂MnSi はハーフメタル強磁性体として理論的に予測されて以来[1]、これまでに数多くのトンネル磁気抵抗 (TMR) 素子を用いた磁気抵抗 (MR) 比の測定が行われてきた[2,3]。しかし、これら TMR 素子では温度上昇に伴い著しく MR 比が減少し、室温では実用化に耐える十分な MR 比は未だ達成されていない。このような温度上昇に対する急激な MR 比の低下の原因を探るため、これまでバルクのスピン分極率の低下が理論的に示唆されたが[4]、硬 X 線光電子分光による結果とは矛盾しており、現在では強磁性層と非磁性層との界面が鍵と考えられている [5]。このようにバルクや界面でのスピン分極率の温度依存性を調べることで、上記問題の解決への糸口となることは確かであり、最近では角度積分型の光電子分光を用いて、スピン分極率の規則度依存性[6]や少数スピギャップの存在[7]が確かめられてきた。しかしながら、肝心のスピン分極率の温度依存性については未だ報告がない。さらには、 Δ_1 や Δ_5 バンドが TMR において鍵となると考えられるため、バンドごとのスピン分極率を詳細にしらべることは必須である。

そこで本研究では Co₂MnSi 単結晶薄膜について広島大学放射光科学研究センター (HiSOR) BL-9B にてスピン・角度分解光電子分光実験を行った。その結果、各波数点でのスピン分解した電子状態を初めて明らかにすることに成功し、さらにハーフメタル性を担っているバンドのスピン分極率の温度変化についても明らかにすることができた。

- [1] S. Ishida *et al.*, J. Phys. Soc. Jpn. **64** 2152 (1995).
- [2] Y. Sakuraba *et al.*, Appl. Phys. Lett. **88**, 192508 (2006).
- [3] T. Ishikawa *et al.*, J. Appl. Phys. **103**, 07A919 (2008).
- [4] L. Chioncel *et al.*, Phys. Rev. Lett. **100**, 086402 (2008).
- [5] K. Miyamoto *et al.*, Phys. Rev. B. **79**, 100405(R) (2009).
- [6] M. Jourdan *et al.*, Nat. Commun. **5**, 3974 (2014).
- [7] S. Andrieu *et al.*, Phys. Rev. B **93**, 094417 (2016).