

## NMR による $Mn_2VAI$ 薄膜の構造と磁性の研究

### Study of structure and magnetism of $Mn_2VAI$ thin films

原子力機構<sup>1</sup>, 東北大金研<sup>2</sup>, 東北大 CSRN<sup>3</sup>, 東北大 AIMR<sup>4</sup>

○(PC)今井 正樹<sup>1</sup>, 中堂 博之<sup>1</sup>, 土屋 朋生<sup>2</sup>, 窪田 崇秀<sup>2,3</sup>, 高梨 弘毅<sup>2,3</sup>, 齊藤 英治<sup>1,2,4</sup>

JAEA ASRC.<sup>1</sup>, IMR, Tohoku Univ.<sup>2</sup>, CSRN, Tohoku Univ.<sup>3</sup>, AIMR, Tohoku Univ.<sup>4</sup>,

○(PC)Masaki Imai<sup>1</sup>, Hiroyuki Chudo<sup>1</sup>, Tomoki Tsuchiya<sup>2</sup>, Takahide Kubota<sup>2,3</sup>,

Koki Takanashi<sup>2,3</sup>, Eiji Saitoh<sup>1,2,4</sup>

E-mail: imai.masaki@jaea.go.jp

ハードディスクの磁気ヘッドとして利用されるスピバルブ型 GMR 素子は、2種類の強磁性層(ピン層とフリー層)の磁化の向きを平行/反平行に切り替えにより磁気抵抗効果を制御している。ピン層は反強磁性体と接合しており交換磁気異方性によって磁化が固定されている。現在、一方向異方性が大きな反強磁性体  $Mn_3Ir$  が工業的に広く使用されているが、希少資源である Ir の使用を控えた物質の探索が望まれている。土屋らはホイスラー合金  $Mn_2VAI$  に注目した。バルクの  $Mn_2VAI$  は熱処理により規則度の異なる3相 (Fig. 1) が作り分けられ、そのうち  $A2$  相に一部  $B2$  相が混ざった状態で 617 K 以下で反強磁性的な磁気特性を示すことが報告されている [1]。

$Mn_2VAI$  薄膜を DC マグネトロンスパッタ法により作製し、成膜温度により規則度の異なる  $Mn_2VAI$  を作り分けた。成膜温

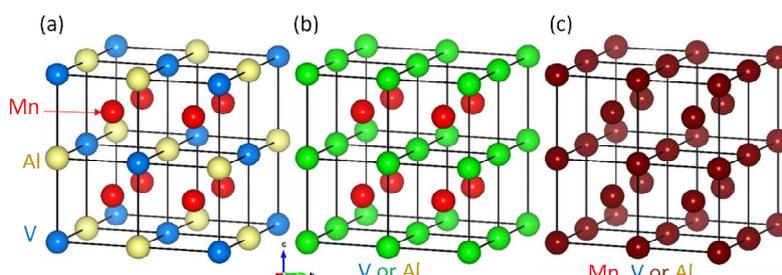


Fig. 1 Structure of  $Mn_2VAI$ . (a)  $L2_1$  structure. (b)  $B2$  structure (V-site and Al-site disorder). (c)  $A2$  structure (all sites disorder).

度が室温(試料 RT)および 400 °C(試料 400)では  $A2$  構造で自発磁化をもたない、600 °Cの試料(試料 600)は  $L2_1$  構造で自発磁化をもつ。おなじ  $A2$  構造でも試料 400 の  $Mn_2VAI/Fe$  積層試料では低温で交換バイアスシフトが観察された[2]。

今回我々は上記3つの試料の磁気構造および規則度と磁性の関係を明らかにするため 10 K で NMR 測定を行った。今回  $^{55}Mn$ ,  $^{51}V$ ,  $^{23}Al$  のいずれも自然存在比がほぼ 100%の NMR 可能な核であり、NMR スペクトルからそれぞれのサイト周りの微視的な情報が得られる。

$L2_1$  構造の試料 600 は自発磁化があるためゼロ磁場 NMR スペクトルが得られた。 $^{55}Mn$ ,  $^{51}V$ ,  $^{23}Al$  の信号がそれぞれ 110, 72, 30 MHz と  $L2_1$  構造のバルク試料[3]とほぼ同じ位置であることからバルクと同じ大きさの磁気モーメントをもつフェリ磁性体であると考えられる。

$A2$  構造の試料 400 においてもゼロ磁場で NMR スペクトルが観測された。これは少なくとも 10 K で磁気秩序状態である事を意味している。講演では試料 400 も含めて、規則度に関する情報とそれぞれの磁性について発表を行う。

[1] 貝沼亮介, 日本金属学会 2015 年秋季講演大会 S4・12, (2015). [2] 土屋朋生, 日本金属学会 2016 年秋季講演大会 378, (2016). [3] M. Kawakami *et al.*, J. Phys. Soc. Jpn 50, 1041(1981).