

パルスレーザー堆積法による Mn_3GaN エピタキシャル薄膜の作製Epitaxial Mn_3GaN Thin Films Grown by Pulsed Laser Deposition○宮本 稜¹, 金澤 航己¹, 一瀬 中², 浦田 隆広¹, 畑野 敬史¹飯田 和昌¹, 生田 博志¹ (1. 名大院工, 2. 電力中央研究所)○ Ryo Miyamoto¹, Koki Kanazawa¹, Ataru Ichinose², Takahiro Urata¹, Takafumi Hatano¹,Kazumasa Iida¹, Hiroshi Ikuta¹ (1. Nagoya Univ., 2. CRIEPI)

E-mail: miyamoto.ryou@b.mbox.nagoya-u.ac.jp

【はじめに】逆ペロブスカイト型マンガン窒化物 Mn_3GaN は室温付近で反強磁性転移することが報告されている[1]。また、歪みを印加することで 111 面上に位置する Mn 原子の磁気モーメントが回転し、磁化が誘起されることが理論的に予測されている[2]。従って、 Mn_3GaN を圧電効果を示すピエゾ基板上に成膜することで、マルチフェロイックデバイスとしての応用が期待される。そこで、我々は Mn_3GaN の薄膜作製に取り組み、前回、その結果を報告したが、エピタキシャルかつ単相の薄膜を得るには至っていなかった[3]。今回、成膜条件の改良により、 $\text{MgO}(100)$ 上に Mn_3GaN 単結晶薄膜を作製したので報告する。

【実験方法】薄膜作製にはパルスレーザー堆積法を用いた。ターゲットは Mn_3GaN バルク多結晶、レーザー光源は Nd: YAG (波長 532 nm) で周波数は 10 Hz とした。基板温度と膜厚を変化させ、成膜を行った。得られた薄膜は X 線回折(XRD)による結晶性の評価、透過型電子顕微鏡による微細構造評価を行った。また一部の薄膜については電気抵抗率や磁化率の測定も行った。

【結果】Fig. 1 に作製した Mn_3GaN 薄膜の XRD 測定結果を示す。面直 XRD の測定結果から、配向した単相薄膜であることがわかる(Fig. 1(a))。また、Fig. 1(b)に示すように 111 ピークの ϕ スキャンでは 90° ごとに 4 回対称のピークが得られ、エピタキシャル薄膜であることが確認できた。磁化の温度依存性を測定したところ、300 K 付近で弱強磁性転移を示している(Fig. 2)。XRD 測定から求めた面直の格子定数の値($3.8733 \text{ \AA}$)は、薄膜が面内に伸長歪みを受けていることを示唆しており、弱強磁性が観測されたのは圧磁効果によるものと考えられる。当日はさらに詳細な物性測定の結果を報告する。

【参考文献】 [1] D. Fruchart and E. F. Bertaut, J. Phys. Soc. Jpn. **44** (1978) 781. [2] P. Lukashev *et al.*, Phys. Rev. B **78** (2008) 184414. [3] 宮本稜 他 第 77 回応用物理学会秋季学術講演会 (2016) 14p-A37-5.

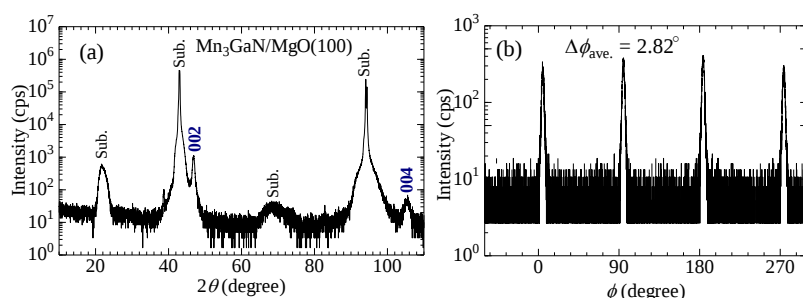


Fig. 1 Structural characterization of a Mn_3GaN thin film by XRD. (a) $\theta/2\theta$ -scan and (b) ϕ -scan.

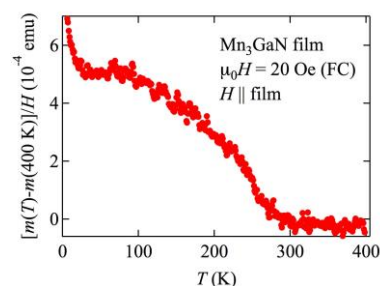


Fig. 2 Temperature dependence of magnetic susceptibility.