

パルスレーザー堆積法による $\text{Fe}_2\text{Mo}_3\text{O}_8$ エピタキシャル膜の合成

Epitaxial film synthesis of $\text{Fe}_2\text{Mo}_3\text{O}_8$ using pulsed laser deposition

¹東大院理,²東工大 °毛 司辰¹, 片山 司¹, 近松 彰¹, 安井 伸太郎², 伊藤 満², 長谷川 哲也¹

¹Univ. of Tokyo, ²Tokyo Tech., °Shishin Mo¹, Tsukasa Katayama¹, Akira Chikamatsu¹,

Shintaro Yasui², Mitsuru Itoh², Tetsuya Hasegawa¹

E-mail: mo@chem.s.u-tokyo.ac.jp

【背景と目的】磁気秩序と強誘電秩序を併せ持つマルチフェロイック材料は、外部電場(磁場)による磁気(誘電)特性の制御が可能のため注目を集めている。その中でも $\text{Fe}_2\text{Mo}_3\text{O}_8$ (FMO)は大きな電気磁気効果を示すため近年盛んに研究されている[1,2]。このようなマルチフェロイック材料では単結晶基板上に薄膜として作製することで物性が拡張する期待がある[3]。しかしこれまで FMO はバルクでの合成のみが報告されていた。そこで本研究では、様々な基板上に FMO エピタキシャル薄膜を作製し、その構造と物性を調べた。

【実験手法】パルスレーザー堆積法を用い、FMO 薄膜を SrTiO_3 (111) (STO)、YSZ(111)、 Al_2O_3 (0001)単結晶基板上に作製した。得られた膜の結晶構造は X 線回折法(XRD)により評価した。磁気特性は SQUID 磁束計により測定した。

【結果と考察】図 1(a)に FMO 薄膜の XRD 2θ - θ パターンを示す。 $00k$ 回折ピークが観測され、いずれの基板上でも c 軸配向の FMO 薄膜が得られたことが分かった。 c/a 値はバルク体 FMO に比べ STO 基板上では 0.3 % 増大したのに対し、YSZ 基板上ではほとんど変化せず (-0.04 %)、一方 Al_2O_3 基板上では 0.2 % 減少した。これらの結果は基板を変えることで、FMO 薄膜への引張りずみと圧縮ひずみを制御できることを示唆している。図 1(b)に STO 基板上に成長した FMO 薄膜の磁化の温度依存性を示す。FMO 薄膜は $T_c = 85$ K のフェリ磁性体であった。一方、バルク体 FMO は $T_c (= 60$ K)付近ではフェリ磁性を示すが、低温では反強磁性に転移することが知られている[1]。これらの結果は、薄膜化に伴い、FMO のフェリ磁性秩序が反強磁性秩序より安定になったことを示唆している。本講演では物性の基板依存性についても議論する。

【参考文献】 [1] Y. Wang *et al.*, Sci. Rep. **5**, 12268 (2015). [2] T. Ideue *et al.*, Nat. Mater. **16**, 797 (2017). [3] J. Wang *et al.*, Science **299**, 1719 (2003).

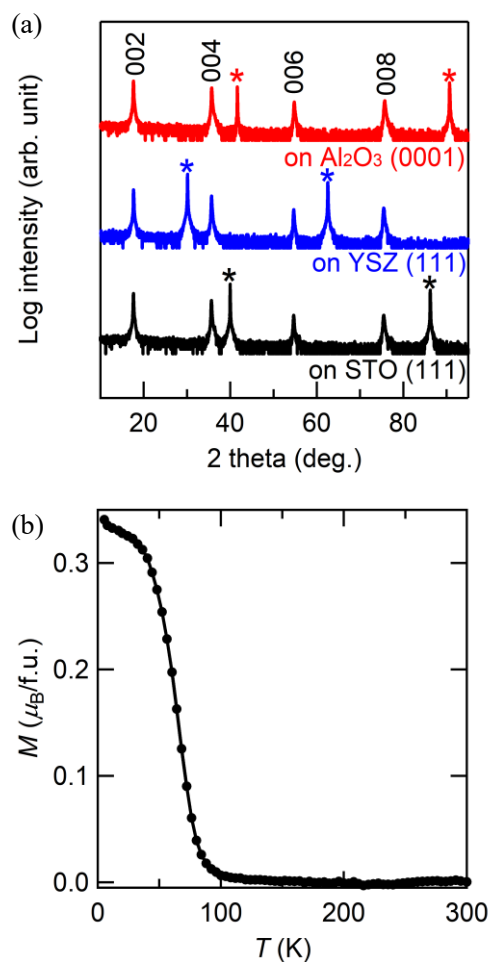


Fig. 1. (a) 2θ - θ XRD patterns (*: peaks from substrates) and (b) M - T curve (on STO (111) substrate only) for FMO thin films.