

ダイナミックオーロラ PLD 法による Mn_3CuN 薄膜の成長

Growth of Mn_3CuN thin films by dynamic aurora PLD

静大院工¹, 静大電研²

○鈴木 淳平¹, 川口 昂彦¹, 坂元 尚紀^{1,2}, 鈴木 久男^{1,2}, 脇谷 尚樹^{1,2}

Shizuoka Univ.¹, Research Institute of Electronics Shizuoka Univ.²

°Jumpei Suzuki¹, Takahiko Kawaguchi¹, Naonori Sakamoto^{1,2}, Hisao Suzuki^{1,2}, Naoki Wakiya^{1,2}

E-mail: suzuki.jumpei.17@shizuoka.ac.jp

[研究背景] Mn_3CuN は逆ペロブスカイト構造を有し、150 K 以下で最大 2000 ppm に及ぶ巨大磁歪を発現することで注目されている。先行研究ではマグネトロンスパッタ法やプラズマ支援 MBE 法を用いて成膜に成功しており、本物質の成膜には窒素プラズマを供給する必要があると考えられる。一方、我々が開発したダイナミックオーロラ PLD 法（成膜中に磁場印加できる PLD 法）では、磁場印加によりプラズマ中の原料プラズマの再結合を抑制できる。すなわち、窒素プラズマ供給装置なしに、窒化物ターゲットから直接、窒素プラズマの供給が期待できる。そこで今回、このダイナミックオーロラ PLD 法を用いて Mn_3CuN 薄膜の成長を行ったので報告する。

[実験方法] Mn_3CuN 薄膜の成長には、ダイナミックオーロラ PLD 法を用いた。 $\text{MgO}(001)$ 基板を用い、 $\text{Mn}_2\text{N}-\text{Cu}$ 混合 SPS 焼結ターゲットに Nd:YAG レーザー(266 nm, 4.0 J/cm², 10 Hz)を集光照射することで製膜した。薄膜からの窒素抜けの可能性を考え、成膜中に N_2 供給も行った。得られた薄膜は、X 線回折(XRD)、電子線マイクロアナライザ(EPMA)、磁化率測定などによって評価した。

[結果と考察] 成膜温度 500 °C、 N_2 分圧 1.0×10^{-6} Torr の条件下で、成膜中の印加磁場の有無(0 G, 2000 G)による影響を調べた。この薄膜の XRD の結果を Fig. 1 に示す。0 G で成長した薄膜では酸化物などのピークのみで Mn_3CuN に由来するピークは観測されなかった。一方、2000 G で成長した薄膜では、 $\text{Mn}_3\text{CuN}(200)$ ピークが観測された。この薄膜の磁化率を測定した結果、Fig. 2 に示すように、2000 G の薄膜では約 150 K での明瞭な強磁性転移が観測された。以上のことから、ダイナミックオーロラ PLD 法により $\text{MgO}(001)$ 基板上に面外配向した Mn_3CuN 薄膜の成長に成功し、得られた薄膜中の Mn_3CuN 相は完全窒化していることが示唆された。

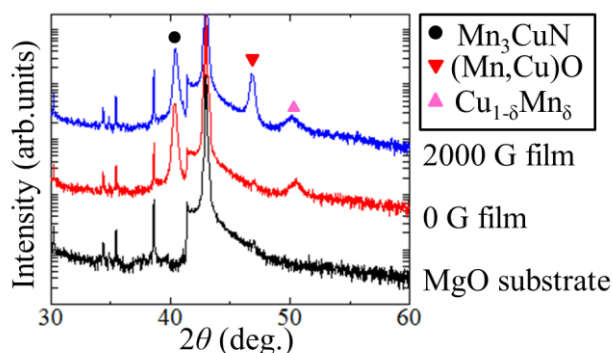


Fig. 1: XRD patterns of Mn-Cu-N thin films grown on MgO with 2000 G and 0 G at 500 °C.

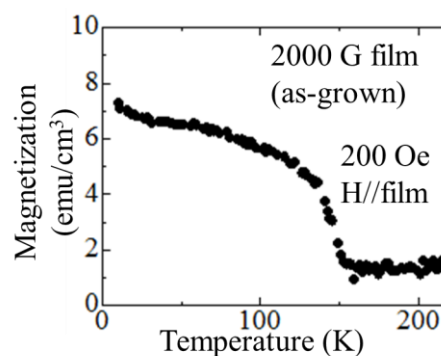


Fig. 2: Temperature dependence of magnetization of 2000 G film on MgO.