

## 超高真空オーロラ PLD 法による $Mn_3CuN$ 薄膜の成長

### Thin film growth of $Mn_3CuN$ thin films by Ultra-High-Vacuum Aurora PLD

静大院工<sup>1</sup>, 川口 昂彦<sup>1</sup>, 鈴木 淳平<sup>1</sup>, 坂元 尚紀<sup>1</sup>, 鈴木 久男<sup>1</sup>, 脇谷 尚樹<sup>1</sup>

Shizuoka Univ.<sup>1</sup>, Takahiko Kawaguchi<sup>1</sup>, Jumpei Suzuki<sup>1</sup>, Naonori Sakamoto<sup>1</sup>, Hisao Suzuki<sup>1</sup>, Naoki Wakiya<sup>1</sup>

E-mail: kawaguchi.takahiko@shizuoka.ac.jp

【研究背景】逆ペロブスカイト構造を有する $Mn_3AN$ は、負熱膨張性や巨大磁歪など興味深い特性を発現し関心を集めている。我々はこれまでに、磁場印加PLD(オーロラPLD)法を用いることで、 $Mn_3CuN$ 薄膜のエピタキシャル成長に成功している。これは、窒化物ターゲットから生じたプルームに含まれる窒素プラズマが、印加磁場により再結合することなく基板に供給されたためと考えられる。しかし、これまでに得られた薄膜では $Mn_3CuN$ 単相ではなく酸化物相( $MnO$ )の形成も見られた。これは、成膜チャンバ中に存在する相当量( $10^{-6}$  Torr)の残留酸素が原因であると考えられる。そこで今回、超高真空オーロラPLD装置を構築することで、酸化物の形成を抑制した $Mn_3CuN$ 単相薄膜の作製を試みた。

【実験方法】ロードロック機構を有する2室式の典型的な超高真空チャンバに、自作した磁場発生用コイルを導入し、これを超高真空オーロラPLD装置とした。本装置中に $Mn_3CuN$ をSPS焼結したターゲットを設置し、Nd:YAGレーザー(266 nm)を集光照射することで、対向するMgO(001)基板の上に $Mn_3CuN$ 薄膜を作製した。印加磁場50 G、背景真空度 $5 \times 10^{-8}$  Torrの条件下で、成膜温度をパラメータに成膜を行った。得られた薄膜は、X線回折(XRD)、磁化率測定などによって評価した。

【結果と考察】Fig. 1に、500°Cと650°Cで成長した薄膜のXRDの結果を示す。いずれの薄膜でも酸化物の形成は抑制されていたが、500°Cで得られた薄膜では $Mn_3CuN$ のピークも観測されなかった。一方650°Cの薄膜では薄膜由来の回折ピークが得られたが、Mn-Cu合金の回折ピークが強く観測されている。これは、高温での成膜のために $Mn_3CuN$ 相が分解した結果だと考えられる。Fig. 2に500°Cの薄膜における磁化率の温度依存性を示す。約160 Kにおいて強磁性転移が確認され、 $Mn_3CuN_{1.8}$ 相の存在を示唆している。これはXRDの結果とは対照的であり興味深い。当日は、異なる磁場印加下で作製した薄膜と比較しながら議論する予定である。

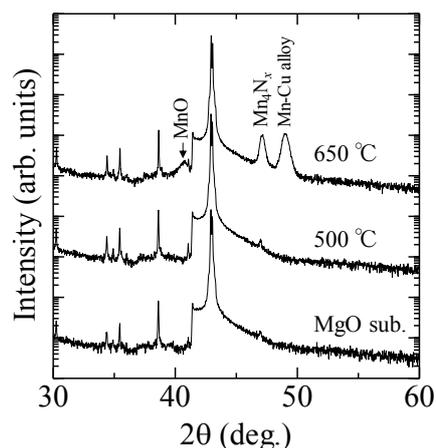


Fig. 1 XRD patterns of  $Mn_3CuN$  thin films grown at 650 and 500 °C on MgO.

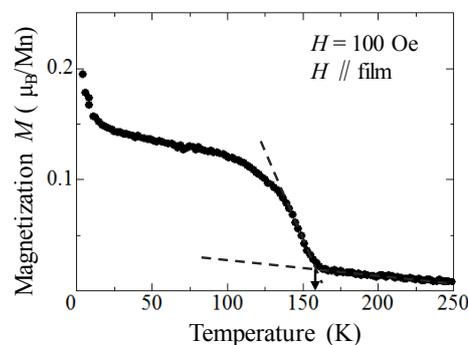


Fig. 2 Temperature dependence of Magnetization of  $Mn_3CuN$  thin films grown at 500 °C.