Mn_3CuN 極薄膜に対する電界効果キャリア注入

Field Effect Carrier Injection to Antiperovskite Manganese Nitride Thin Films

○川崎 友暉、畑野 敬史、浦田 隆広、飯田 和昌、生田 博志（名大工）

°Yuuki Kawasaki, Takafumi Hatano, Takahiro Urata, Kazumasa Iida, and Hiroshi Ikuta

(Nagoya Univ.)

E-mail: kawasaki.yuuki@c.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_3AN は A サイトに置換する元素によって負熱膨張、低抵抗温度係数など、多彩な物性を示すことから新しい機能性材料として注目されている[1]。中でも Mn_3CuN は、0.2%にも及ぶ磁歪を発現することから、アクチュエータや磁気センサへの応用が期待される。我々はこの系の単結晶薄膜の作製に成功し、その電気・磁気特性について報告した[2]。今回、近年注目されている電気二重層トランジスタ(EDLT)を用いて静電的キャリア注入を行い、Mn_3CuN 薄膜の輸送特性の電界制御について調べたので報告する。

【手法】薄膜作製は強磁場スパッタ法による反応性スパッタで行ない、成膜後にアニール処理を行なった。強磁場スパッタ法は、磁場発生源に超伝導体を用いることで、通常のマグネトロンスパッタ法と比較して約 20 倍もの有効磁場を実現する手法である[3]。そのためプラズマ活性となり、反応性スパッタに有効であると期待される。作製した薄膜を用いて EDLT 素子を作製した。

【結果】今回、成膜条件を最適化することで、膜厚 10 nm でも結晶性の高い薄膜が得られた。その X 線回折の結果を Fig. 1 に示す。Fig. 2 に、この薄膜を用いて作製した EDLT 素子にゲート電圧を印加する前と、-3.5 V 印加した時の抵抗の温度依存性を示す。本試料は 180 K 付近において構造相転移を示し、それに伴って抵抗率が急峻に上昇する。負のゲート電圧印加はホールをドープすることに対応するが、-3.5 V のゲート電圧印加により、転移点より高温域において 5 % 程度の抵抗率の減少が誘起された。また、転移点がわずかながら低温側にシフトすることも分かった。講演では、我々のこれまでの研究で得られた電子描像に基づき、これらの振る舞いについて考察する。

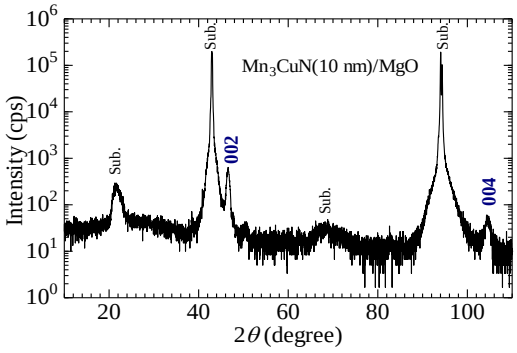

Fig. 1 $\theta/2\theta$ - scan of a Mn_3CuN thin film.

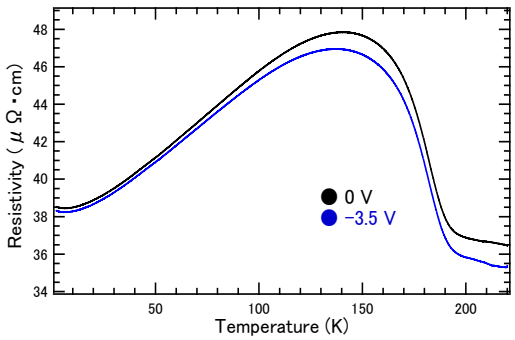

Fig. 2 Temperature dependence of resistivity at V_G = 0 and -3.5 V.

[1] K. Takenaka *et al.*, *Sci. Technol. Adv. Mater.* **15** (2014) 015009
[2] 松本利希 他 2017 年応用物理学会春季学術講演会 14a-213-6
[3] Y. Yanagi *et al.*, *Physica C* **426-431** (2005) 764