

***b* 軸配向したスピン梯子系 $\text{Sr}_{14}\text{Cu}_{24}\text{O}_{41}$ スパッタ膜の形成機構とその熱伝導率**

Formation mechanism of *b*-axis oriented $\text{Sr}_{14}\text{Cu}_{24}\text{O}_{41}$ sputtered film of spin ladder system and its thermal conductivity

東北大院工¹, JST-さがけ² ○渡辺 祥太¹, 奈良 由紀¹, 寺門 信明^{1,2}, 高橋 儀宏¹,
藤原 巧¹

Tohoku Univ.¹, JST-PRESTO², Shota Watanabe¹, Yoshinori Nara¹, Nobuaki Terakado^{1,2},

Yoshihiro Takahashi¹, Takumi Fujiwara¹

E-mail: fujiwara@laser.apph.tohoku.ac.jp

【背景】我々はスピン熱伝導物質が有する高い室温熱伝導性と異方性、及びそれらの動的制御性を利用した熱制御デバイスの作製を目指しているが、デバイス実現のためには高熱伝導性と異方性を損なわない配向構造が求められる。今回はある条件のもとで Sr-Cu-O 系物質を石英ガラス基板上に堆積させると、スピン熱伝導面が基板に平行に堆積する現象を見出したので、その構造と熱伝導特性について報告する。

【実験】試料は高周波マグネトロンスパッタ法（ガス種: Ar; 圧力: 0.5 Pa; 製膜速度: 5 nm/min）によって作製した。ターゲットとしてプレス焼結後ボンディング加工をおこなった直方晶 SrCuO_2 を用いた。基板として石英ガラスを用いた。製膜後の試料を大気中で熱処理した。熱処理前後の試料の構造及び熱物性を、X 線回折 (XRD; θ - 2θ 法), 原子間力顕微鏡観察, ラマン分光法, サーモリフレクタンス法などによって調査した。

【結果】試料の XRD パターンを Fig. 1 に示す。熱処理後の試料においては、スピン梯子物質である $\text{Sr}_{14}\text{Cu}_{24}\text{O}_{41}$ の (0*k*0) 面由来のピークが支配的であり、これは、 $\text{Sr}_{14}\text{Cu}_{24}\text{O}_{41}$ 微結晶が *b* 軸配向、すなわちスピン梯子が基板に平行に堆積していることを意味する¹⁾。Fig. 2 にラマンスペクトルを示す。熱処理によってスピン由来のピークが出現することがわかった。配向膜の形成機構とその熱伝導率の関係について調査する。

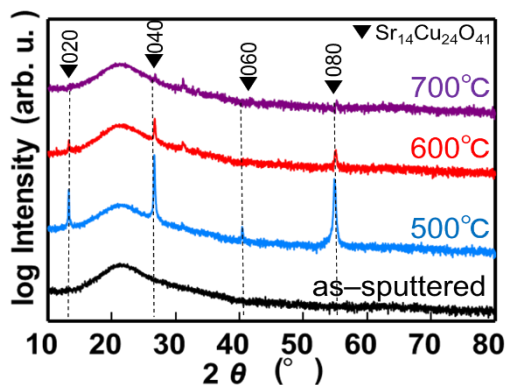


Fig. 1. XRD patterns of the sputtered films before and after annealing at 500°C, 600°C, and 700°C for 400 s.

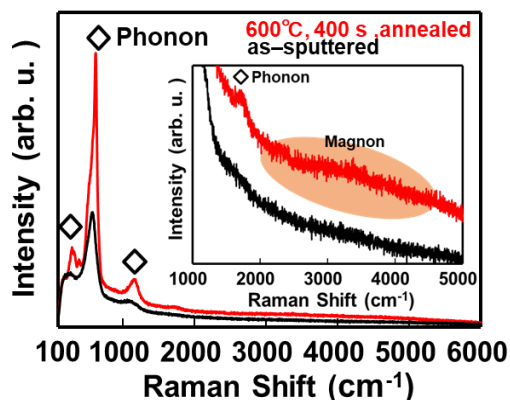


Fig. 2. Raman spectra of the sputtered films before and after annealing at 600°C for 400 s. The inset shows emergence of the peak due to magnons by annealing.

1) X. Chen, *et al.*, Phys. Rev. Lett. **B 95**, 144310 (2017).