

SrCuO₂ スパッタ膜の光・熱誘起構造秩序化：熱流路パターンニングと温度拡散イメージング

Photo- and thermally-induced structural ordering in SrCuO₂ sputtered films:

Patterning of heat flow paths and imaging of thermal diffusion

東北大院工¹, 東北大多元研² °寺門 信明¹, 高橋 良輔¹, 山崎 芳樹², 高橋 儀宏¹, 藤原 巧¹

Dept. Appl. Phys., Tohoku Univ.¹, IMRAM, Tohoku Univ.², °Nobuaki Terakado¹,

Ryosuke Takahashi¹, Yoshiki Yamazaki², Yoshihiro Takahashi¹, Takumi Fujiwara¹

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

【背景】我々は微小領域における高速排熱・集熱を可能にするアクティブな熱流制御デバイスの実現に向けた研究を進めている。そのなかで、Sr-Cu-O 系材料のスピンドル配列または結晶構造の秩序化に伴う熱伝導性の向上を見出し、 μm オーダーの高熱伝導性結晶のラインパターンニングに成功している¹⁾。本報告では、熱処理による熱伝導性の向上と Raman 散乱スペクトルの関係を調査した。加えて、高強度レーザー照射による構造変化を利用した熱流路のパターンニング及びサーモグラフィカメラを用いた温度拡散イメージングを示す。

【実験】高周波スパッタ装置を用いて石英ガラス基板上に SrCuO₂ を作製した (厚さ $\sim 0.6 \mu\text{m}$)。試料を 300–600°C, 大気中で 400 s 間アニールした。アニール前後の試料について、Raman 散乱スペクトル、及び、周期加熱法により面内方向の熱拡散率を調べた。ファイバーレーザー光 (波長: 1090 nm, スポット径: $\sim 20 \mu\text{m}$, 強度: $\sim 0.5 \text{ W}$) をスキャンし、ライン状に構造変化を誘起した。レーザーダイオード光 (波長: 405 nm) で点加熱した時の温度拡散を高分解能サーモグラフィカメラで調べた。

【結果と考察】Fig. 1 はアニール前後における試料の Raman 散乱スペクトルである。熱処理温度の増大とともに 600 及び 1040 cm^{-1} 付近のピーク位置が低波数側へシフトする。挿入図は、構造変化ラインを点加熱したときの温度拡散像である。ラインの長軸方向に広がった等温線は、ラインに沿った異方的熱拡散を示唆している。以上の構造変化及び熱拡散の変化について議論する。【参考文献】1) N. Terakado *et al.*, *Thin Solid Films* **603**, 303 (2016); 高橋良輔ら：第 63 回応用物理学会春季学術講演会予稿集, 20p-W323-4, (2016).

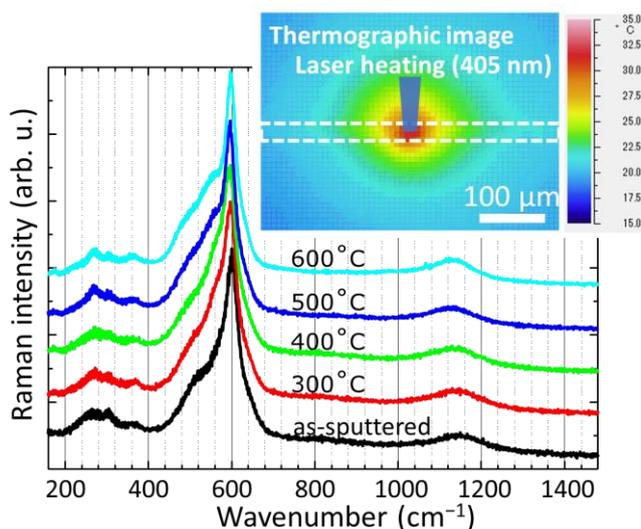


Fig. 1. Raman spectra of SrCuO₂ sputtered films before and after annealing at 300–600°C. The inset shows a thermographic image of the film heated by 405 nm-LD light. The dashed line surrounds the area where high-power fiber laser light was scanned.