

Ca₂RuO₄ 薄膜における電流誘起抵抗転移の Ru 欠損量依存性

Impacts of Ru Deficiencies on Current-Induced Resistive Transition

in Epitaxial Thin Films of Ca₂RuO₄

北大院情報¹, 東工大フロ研²

○福地 厚¹, 椿 啓司¹, 石田 典輝¹, 片瀬 貴義², 神谷 利夫², 有田 正志¹, 高橋 庸夫¹

Graduate School of IST, Hokkaido Univ.¹, MSL, Tokyo Tech.²,

○Atsushi Tsurumaki-Fukuchi¹, Keiji Tsubaki¹, Tenki Ishida¹,

Takayoshi Katase², Toshio Kamiya², Masashi Arita¹, and Yasuo Takahashi¹

E-mail: a.fukuchi@ist.hokudai.ac.jp

ナローギャップモット絶縁体である Ca₂RuO₄(CRO)では、その金属絶縁体転移を電流や電場等の電氣的な制御パラメータでも誘起可能な事が近年実験的に指摘されており、新規量子相の開拓や、電流駆動が可能な実用的モット・メモリへの応用など、その電流誘起転移に対し様々な観点からの注目が集められている。我々は過去に固相エピタキシャル成長法を基に非真空条件下での膜成長を行う事で、電流誘起転移を示す良質な CRO 薄膜の作製を達成しており[1]、CRO の電流誘起転移には製膜時に RuO₄ の昇華に伴って発生する Ru 欠損が重要な影響を及ぼす事が示唆されている。本研究では CRO の電流誘起転移に対し膜中の Ru 欠損が与える影響を明らかにするため、膜内の Ru 欠損量を制御した CRO 薄膜を作製し、その結晶構造と伝導特性の評価を行った。

固相エピタキシャル成長における、前駆体膜製膜時のターゲットの Ru/Ca 組成を変化させて作製した、CRO/LaAlO₃ (LAO) (001)薄膜の XRD パターンが図 1(a,b)である。低 Ru 組成ターゲットによる CRO 薄膜(Ru 欠損膜)では c 軸長の伸長が見られたとともに、さらには 00l ピークの分裂から、CRO 薄膜は Ru 欠損量の増大とともに格子定数の異なる 2 相へと分離する事が示された。膜の抵抗率も Ru 欠損量には明瞭な依存性を示し(図 1(c))、低 Ru 欠損量 CRO 膜ほど高い抵抗率を持つ事が示された。電流誘起転移は Ru/Ca = 0.5–1.0 のいずれの試料でも定電流印加を行う事で観測され(図 1(d))、転移による抵抗減少は低 Ru 欠損量膜でより顕著に表れる事が明らかとなった。

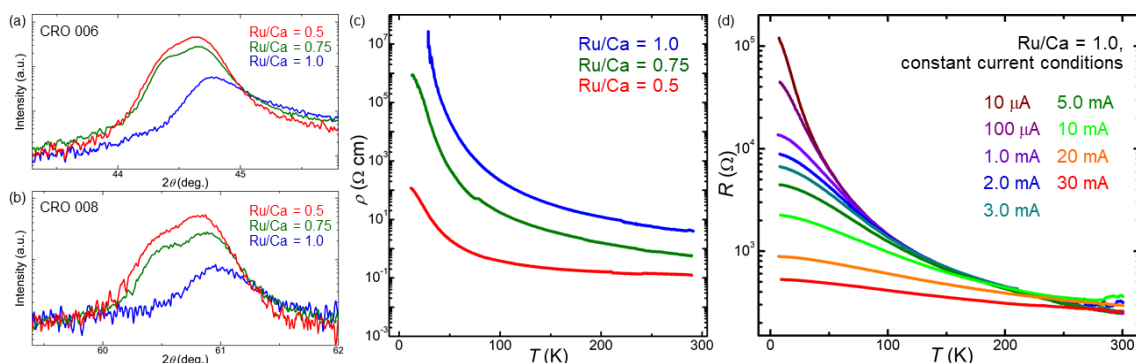


Figure 1. XRD patterns for a CRO/LAO (001) thin film, drawn for the (a) 006 and (b) 008 reflections of CRO. (c) Temperature dependence of the resistivity for CRO/LAO (001) thin films grown from three different starting materials with different Ru/Ca ratio. (d) Temperature dependence of the resistance for a CRO/LAO (001) thin film measured under constant current conditions.

[1] A. Tsurumaki-Fukuchi, *et al.*, *ACS Appl. Mater. Interfaces* **12**, 28368 (2020).