

# 分子線エピタキシー法を用いた様々な基板上での Ca-Ru-O 化合物の作製

Ca-Ru-O compounds on various substrates  
using molecular beam epitaxy method

北大工<sup>1</sup>, <sup>○</sup>東泉瑞希<sup>1</sup>, 丹田聡<sup>1</sup>, 迫田将仁<sup>1</sup>

Hokkaido Univ.<sup>1</sup>, <sup>○</sup>M. Higashiizumi<sup>1</sup>, S. Tanda<sup>1</sup>, M. Sakoda<sup>1</sup>

E-mail: higashiizumi.mizuki.m6@elms.hokudai.ac.jp

## 研究背景

層状ペロブスカイト化合物 $\text{Sr}_2\text{RuO}_4$ に代表されるように、ルテニウム酸化物は異方的超伝導などの新奇な現象を示すことから興味深い。カルシウム系の $\text{Ca}_2\text{RuO}_4$ も11 GPaの高圧下で  $T=0.4$  Kの超伝導を示すことが報告されている [1]。また、 $\text{Ca}_2\text{RuO}_4$ のバルク試料を剥離法により薄膜化することで、常圧下で $T=96$  Kにおける電気抵抗の急激な落ち込みが観測されており、高温超伝導の可能性も示されている [2]。これまでにパルスレーザー蒸着法を用いた $\text{Ca}_2\text{RuO}_4$ 薄膜の作製が行われてきた [3]。用いる基板により電気抵抗の振る舞いが大きく異なりS相（絶縁体）やL相（金属）を示す。本研究で様々な基板上に $\text{Ca}_2\text{RuO}_4$ や $\text{CaRuO}_3$ などのルテニウム酸化物の単結晶薄膜を作製し、それらの成長条件を調べた。

## 実験方法

分子線エピタキシー (MBE)法を用いて、Ca, Ruを電子ビームで加熱して分子線として基板上へ飛ばし、同時に酸素 ( $\text{O}_2$ ,  $\text{O}^*$ ,  $\text{O}_3$ )を供給してCa-Ru-O化合物の薄膜を作製した。蒸着基板として $\text{LaAlO}_3$ ,  $\text{NdGaO}_3$ ,  $\text{SrTiO}_3$ , イットリア安定化ジルコニア (YSZ)などを用いた。In-situにおける反射高速電子線回折、X線回折 $\theta$ - $2\theta$  スキャン、エネルギー分散X線スペクトル、電気抵抗率の温度依存性の測定により試料の結晶性・組成・物性を評価した。

## 実験結果

図1はYSZ基板上に作製したCa-Ru-O系の電気抵抗の温度依存性の結果である。モル比 Ca:Ru=2:1 で元素を供給し、酸化源としてオゾン  $\text{O}_3$  を用いた。電気抵抗は温度降下に伴って下降し、 $T \sim 50$  Kにおいて極小となっている。当日は、様々なバリア材料を用いて作製した Ca-Ru-O 化合物について発表する。

[1] P. L. Alireza et al., J. Phys.: Condens. Matter 22, 052202 (2010). [2] H. Nobukane et al., Cond. Mat. arXiv: 1703.09459v1. [3] C. Dietl et al., Appl. Phys. Lett. 112, 031902 (2018).

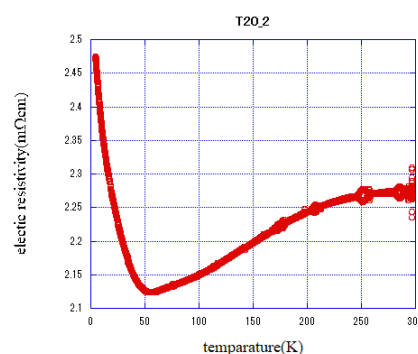


図1. イットリア安定化ジルコニア (YSZ) 基板上で作製した Ca-Ru-O 系の電気抵抗の温度依存性。