

分子線エピタキシー法による Sr_2RuO_4 超伝導薄膜の作製

Molecular beam epitaxy of superconducting Sr_2RuO_4 thin films

○打田 正輝¹、井出 元晴¹、渡邊 湖介¹、高橋 圭^{2,3}、十倉 好紀^{1,2}、川崎 雅司^{1,2}

(1. 東大工、2. 理研 CEMS、3. JST さきがけ)

○M. Uchida¹, M. Ide¹, H. Watanabe¹, K. S. Takahashi^{2,3}, Y. Tokura^{1,2}, M. Kawasaki^{1,2}

(1. Dept. of Appl. Phys., the Univ. of Tokyo, 2. RIKEN CEMS, 3. JST PRESTO)

E-mail: uchida@ap.t.u-tokyo.ac.jp

ルテニウム酸化物 Sr_2RuO_4 は、カイラル p 波 ($p_x \pm ip_y$) の超伝導対称性をもつと考えられ、精力的な研究が行われてきた。この超伝導状態は、エッジやボルテックスにマヨラナ準粒子をもつトポロジカル超伝導状態であり、エラー発生率が低減されたトポロジカル量子計算等への応用も期待されている。 Sr_2RuO_4 は、超伝導転移温度 ($T_c \sim 1.5\text{K}$) が低くかつ不純物や組成に非常に敏感であるため、超伝導薄膜の作製がこれまで極めて困難であった。

我々は、分子線エピタキシー法による成膜技術を高めた結果、 Sr_2RuO_4 超伝導薄膜の安定作製に初めて成功した[1]。電子ビーム加熱により供給される Ru フラックスを精密に制御することにより、Ru/Sr フラックス比をはじめとする作製条件の最適化が可能になった。図1に示すように、パルスレーザー堆積法により作製した過去の薄膜[2]と比較して、逆位相境界欠陥が劇的に抑えられ転移温度も上昇した超伝導薄膜が得られるようになった。分子線エピタキシー法による Sr_2RuO_4 超伝導薄膜の実現は、メゾスコピック系やジョセフソン接合等への展開を含め、超伝導状態の解明とトポロジカルな超伝導現象の応用に向けた新たな道を拓く。

[1] M. Uchida *et al.*, APL Materials **5**, 106108 (2017).

[2] Y. Krockenberger, M. Uchida *et al.*, Appl. Phys. Lett. **97**, 082502 (2010).

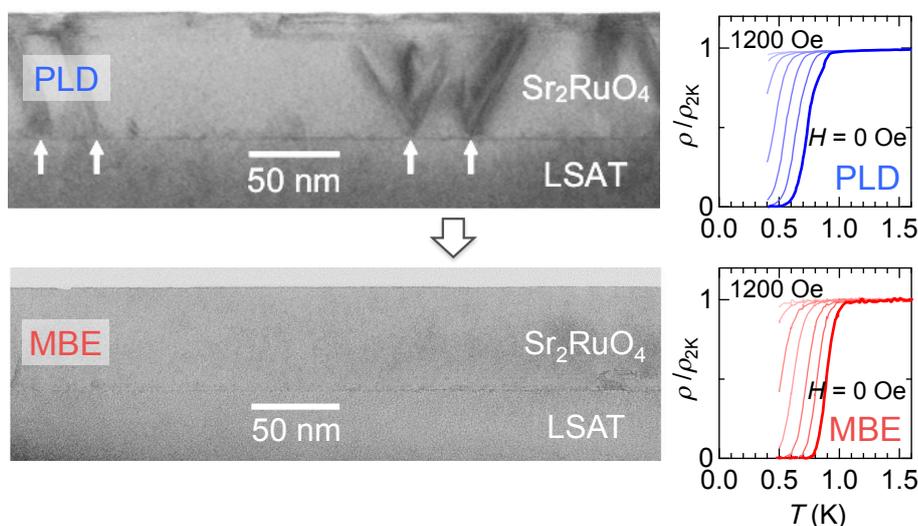


Fig. 1: Superconducting Sr_2RuO_4 films grown by pulsed laser deposition (top) [1] and molecular beam epitaxy (bottom) [2].