

# LiTi<sub>2</sub>O<sub>4</sub> 薄膜における超伝導特性の膜厚依存性

## Thickness Dependence of Superconducting Behavior in LiTi<sub>2</sub>O<sub>4</sub> Thin Films

東工大院理工<sup>1</sup>, 元素戦略<sup>2</sup>, JST-ALCA<sup>3</sup> ○横山 耕祐<sup>1</sup>, 大島 孝仁<sup>1</sup>, 大友 明<sup>1,2,3</sup>

Graduate School of Science and Engineering, Tokyo Tech.<sup>1</sup>, TIES and MCES<sup>2</sup>, JST-ALCA<sup>3</sup>

○Kosuke Yokoyama<sup>1</sup>, Takayoshi Oshima<sup>1</sup>, Akira Ohtomo<sup>1,2,3</sup>

E-mail: t-oshima@apc.titech.ac.jp

【はじめに】近年注目されている超伝導・常伝導状態間の電界効果スイッチングにおいて、低キャリア濃度の超伝導材料を検討することは本質的に重要である。我々はその候補として LiTi<sub>2</sub>O<sub>4</sub> (バルク  $T_c = 13.8$  K) に着目した[1]。電界効果によるキャリア濃度変調は極薄膜で行う必要があるが、29 nm より薄い薄膜では超伝導が消失するという実験結果が報告されている[2]。我々はさらに薄い薄膜でも超伝導転移を観測したので報告する。

【実験】MgAl<sub>2</sub>O<sub>4</sub>(111)基板上に、パルスレーザ堆積法で薄膜を成長した。膜厚は段差計により測定した。抵抗率の温度依存性は、自作の測定装置を用いて四端子法により調べた。

【結果と考察】抵抗率の温度依存性を Fig. 1 に示す。8 nm の薄膜は半導体的であるが、11~19 nm の薄膜は超伝導転移を示した。全て多段階転移であり残留抵抗も確認されたことから、超伝導パスを阻害する不均一状態が存在していると考えられる。より均質な薄膜を得るため、表面平坦性の高い基板を使用したところ完全な転移が観測された。厚さ 11 nm の薄膜の表面モフォロジーと超伝導特性を Fig. 2 に示す。基板を含めた成長条件を最適化し、二次元性成長を促進することによって、さらに薄い薄膜でも超伝導の発現が期待できる。

【謝辞】液体 He を用いた測定装置設計に関してご指導いただきました、東京大学物性研究所リップマーミック准教授、高橋竜太助教、原田尚之博士に深く感謝いたします。

[1] 横山耕祐 他, 第 73 回応用物理学会学術講演会 13p-C13-17 (2012 秋 愛媛・松山大学).

[2] Rajesh V. Chopdekar, Elke Arenholz and Yuri Suzuki, arXiv:0707.0522 [cond-mat.supr-con], Nov. 1, (2009).

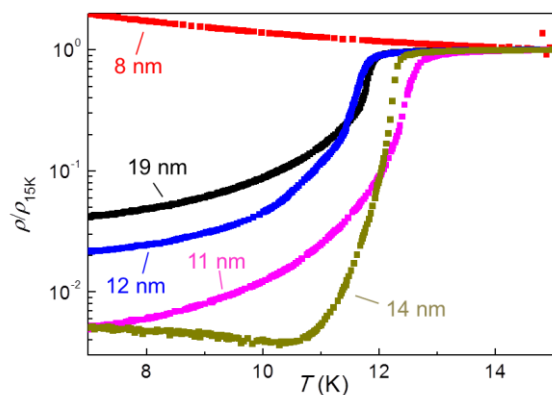


Fig. 1 Temperature dependence of normalized resistivity. Labels indicate film thickness.

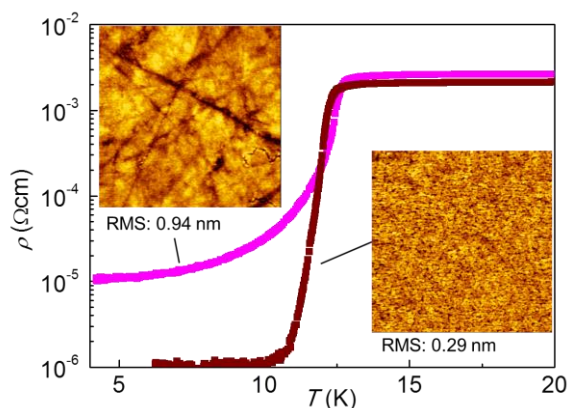


Fig. 2  $\rho$ - $T$  curves for 11-nm thick films on rough and flat substrates. Height scales in the inset AFM images ( $5 \mu\text{m} \square$ ) are 6.18 and 1.85 nm, respectively.