

ペロブスカイト型 WO_3 薄膜の作製とキャリアドーピング

Fabrication and Carrier-doping of Perovskite-type WO_3 Thin Films

○西早 辰一¹、打田 正輝¹、小塚 裕介¹、岩佐 義宏^{1,2}、川崎 雅司^{1,2}

(1. 東大工、2. 理研 CEMS)

°Shinichi Nishihaya¹, Masaki Uchida¹, Yusuke Kozuka¹, Yoshihiro Iwasa^{1,2}, Masashi Kawasaki^{1,2}

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

E-mail: 9628280625@mail.ecc.u-tokyo.ac.jp

【背景】三酸化タングステン WO_3 はディスプレイ素材等で既に応用されている一方で、W 原子の大きなスピン軌道相互作用や、[001]方位における WO_2^{2+} 層と O^{2-} 層の積層構造など、新しい電子機能の観点からも多くの興味深い特徴を持つ物質である。特に、A サイトに原子を持たないペロブスカイト型構造とみなせる WO_3 の結晶構造は、W 原子・O 原子の変位や八面体の回転など格子変形の自由度が大きく、温度・不純物濃度・欠陥濃度によって多様な結晶構造を持つことが知られている。また、空の A サイトに Na 等のアルカリ金属をドーピングすることで、一部の結晶相では超伝導が発現することもわかっている。しかしながら、キャリア濃度の変化により結晶構造が多様に変化するため、それぞれの結晶相固有の電気的性質はほとんど明らかになっていない。そこで我々は、ペロブスカイト型単結晶基板上に WO_3 薄膜を作製することで、基板からの大きなエピタキシャル応力によって結晶構造を保ちつつ、キャリアドーピングの効果を調べた。

【実験及び結果】パルスレーザー堆積法によって、 WO_3 薄膜を YAlO_3 単結晶基板上に作製した。Fig.1(a)に示す X 線回折パターンからは、非常に高品質な単相配向膜が作製できていることがわかる。この WO_3 薄膜に対して、電気二重層トランジスタ(EDLT)及び Li のインターカレーションを利用したキャリアドーピングを行った。共にチャネル上に電解液(EDLT: DEME-TFSI、インターカレーション: $\text{LiClO}_4 + \text{PEO}$)を染み込ませた不織布を置き、ゲート電圧をかけて電気伝導測定を行った。EDLT と Li インターカレーションの両方の場合において、ゲート電圧の増加に伴い電子がドーピングされ、絶縁体相から金属相に転移する挙動が確認された(Figs.1 (b), (c))。当日の発表では、それぞれの伝導特性の比較を交えて、結晶構造とキャリアドーピングの効果について議論を行っていく。

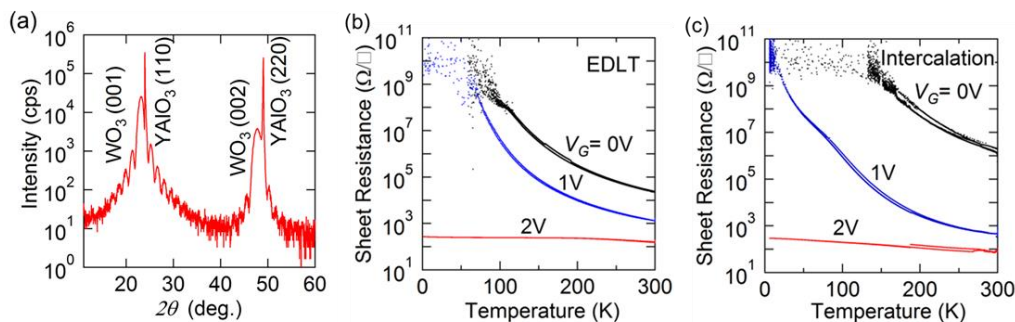


Fig. 1(a) X-ray diffraction pattern of WO_3 thin film grown on YAlO_3 substrate. Temperature dependence of the sheet resistance for (b) EDLT and (c) Li intercalation.