

イオンゲートによる WO₃ 薄膜の相変化とその空間分布

Ion-gate Induced Phase Changes and Their Spatial Distribution in WO₃ 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. RIKEN CEMS)

E-mail: nishihaya@kwsk.t.u-tokyo.ac.jp

【背景】酸化タングステン WO₃は優れたエレクトロクロミック効果を示す材料として既に広く応用されている。一方、WO₃はキャリア濃度に対して結晶構造を多様に変化させるため、その電氣的・光学的性質の変化機構については系統的な理解が得られていない。その中で、我々はこれまで単結晶基板上に成長させた WO₃エピタキシャル薄膜について、種々の電解液をゲート材料に用いたイオンゲートによるキャリアドーピングの効果を報告してきた。デバイス動作としては、電解液にイオン液体を用いると電気二重層トランジスタ (EDLT)動作による静電キャリアの蓄積、Li イオンを溶解したポリマー電解液を用いると WO₃ 格子の空隙への Li のインターカレーションを行うことができ、それぞれの手法において金属化の観測に成功した。また、キャリアドーピングによる結晶構造の変化を観察するために *in-situ* X線回折測定を行った結果、金属化の過程において三つの異なる相が現れることが分かった。今回は、各相の発現機構及び分布成長過程に着目し、詳細な実験を行ったので、その結果を報告する。

【実験及び結果】パルスレーザー堆積法により YAlO₃ 基板上に作製した WO₃ 単結晶薄膜に対して、電解液 (DEME-TFSI, LiClO₄+PEO) をゲート材料に用いたトランジスタ構造によるキャリアドーピングを行った。その際、各ゲート電圧 V_G における WO₃ (002) 回折ピーク位置の変化を *in-situ* で測定した結果、 c 軸が伸長・収縮した相への非単調な変化が観測され、EDLT 動作とインターカレーションとは異なる相変化の過程が明らかとなった (Fig. 1)。また、オン状態 ($V_G > 0$) で金属化する場合とオフ状態 ($V_G = 0$) で絶縁体に戻る場合では、抵抗値に対して相変化の過程にヒステリシスが観察された。当日の発表では、両方のキャリアドーピング手法の比較を行いつつ、オン・オフ過程での相分布の違いについても議論する。

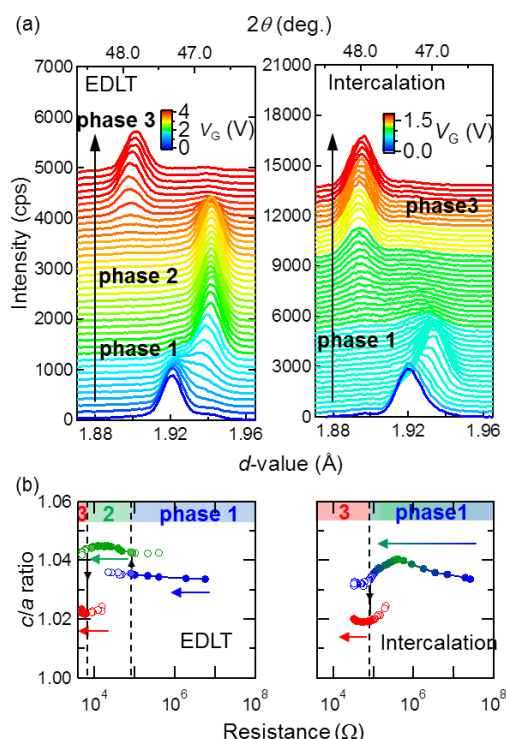


Fig. 1(a) WO₃ (002) peak shift observed in EDLT and intercalation processes. (b) c/a ratio as a function of resistance measured at the same time.