

電気化学的 Li 挿入による WO₃ エピタキシャル薄膜の金属化

Metallic conductivity of WO₃ epitaxial thin film using electrochemical Li intercalation

○相馬 拓人¹, 吉松 公平¹, 丹羽 三冬¹, 大島 孝仁¹, 大友 明^{1,2} (1. 東工大理工, 2. 元素戦略)

○Takuto Soma¹, Kohei Yoshimatsu¹, Mifuyu Niwa¹, Takayoshi Oshima¹, Akira Ohtomo^{1,2}

(1. Tokyo Tech., 2. Material Research Center for Element Strategy)

E-mail: soma.t.ab@m.titech.ac.jp

【はじめに】Li イオンの電気化学的な挿入は、結晶構造中に十分な間隙がある金属酸化物に対して高密度のキャリアを誘起できる手法である。ReO₃ 構造を有する WO₃ は、様々なアルカリ金属イオンの挿入が可能な物質である [1]。WO₃ への Li イオンの挿入ならびに脱離は、エレクトロクロミズムの研究例として数多く報告されているが、抵抗率変化などの電子物性についてはほとんど知られていない。今回、我々は電気化学的な Li イオンの挿入により系統的な抵抗率減少と金属伝導を観測したので報告する。

【実験】パルスレーザ堆積法を用いて LaAlO₃(100)基板上に WO₃ 薄膜を作製した。WO₃ 薄膜を作用極、LiCoO₂/Al を対極、Ag/AgClO₄ を参照極、1 M LiClO₄/プロピレンカーボネート溶液を電解液として電気化学セルを構築した。セルに定電位を印加することによって WO₃ 薄膜へ Li イオンを挿入し、4 端子法により抵抗率を測定した。

【結果】Fig. 1 に印加したポテンシャルに対する挿入した Li 量および室温の抵抗率を示す。ポテンシャルを負側に印加すると WO₃ 薄膜に挿入される Li 量が増加し、抵抗率が減少した。この結果は、電気化学的な Li 挿入によりバンド絶縁体である WO₃ に電子ドーピングされることを示している。Fig. 2 に -2.9 V (vs. Ag/AgClO₄) を印加した WO₃ 薄膜の抵抗率の温度依存性を示す。Li イオンの挿入量が増加したことに伴いキャリア濃度が上昇した結果、10 K まで金属伝導を示す特性が明らかになった。

[1] C. G. Granqvist, *Electrochim. Acta* **44**, 3005 (1999).

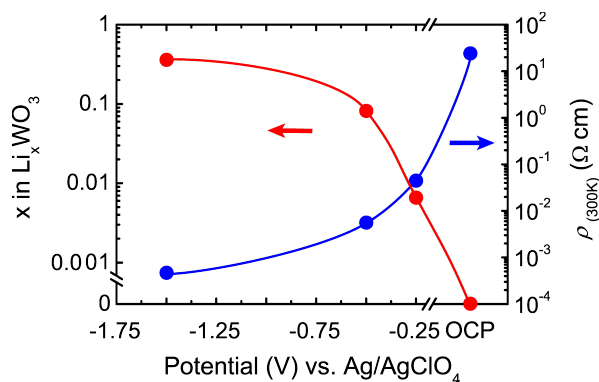


Fig. 1. Amount of intercalated Li (x) and resistivity as a function of applied potential.

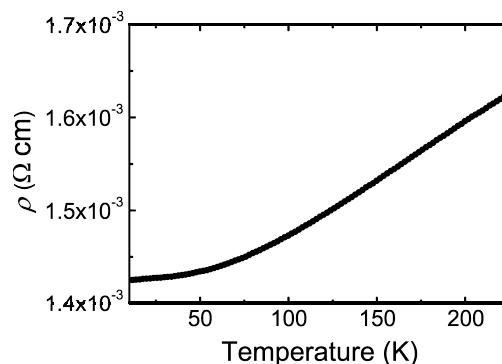


Fig. 2. Temperature dependence of a Li_xWO₃ film after intercalation at -2.9 V (vs. Ag/AgClO₄).