

Cs_xWO_3 エピタキシャル薄膜の作製と超伝導特性の変調

Fabrication of Cs_xWO_3 epitaxial films and modulation of their superconducting properties

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

○Takuto Soma¹, Kohei Yoshimatsu¹, Akira Ohtomo^{1, 2}

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

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

【はじめに】 ReO_3 構造を有する WO_3 は、酸素八面体が頂点共有した網目構造の間隙に様々なアルカリ金属イオンを挿入することで絶縁体から金属まで変化する。イオン半径の大きな K, Rb, Cs を挿入すると六方晶に転移し、 c 軸に沿って特徴的なトンネル構造が現れる(Fig. 1 inset)。六方晶 A_xWO_3 ($\text{A} = \text{K}, \text{Rb}, \text{Cs}$) は超伝導を示し、その転移温度は A イオンの種類と組成に依存して 6.7 K まで達することが知られている [1]。今回、我々は超伝導を示す六方晶 Cs_xWO_3 のエピタキシャル薄膜を作製し、電気化学的にイオンを挿入することで超伝導特性の変調を試みた。

【実験】 Cs_2CO_3 と WO_3 を焼成して得られた原料ターゲットを用いて、パルスレーザ堆積法により YSZ(111) 基板上に Cs_xWO_3 薄膜を作製した。基板温度 750°C 、酸素分圧 1×10^{-2} Torr の条件で作製した薄膜を真空下 750°C でポストアニールした。

【結果と考察】X 線回折パターン(Fig. 1)から、得られた薄膜は c 軸配向した単相の六方晶 Cs_xWO_3 であることが分かった。また、5.4 K で急峻な抵抗率の減少が見られ、超伝導転移が観測された(Fig. 2)。 Cs_xWO_3 薄膜を作用極とした 3 電極電気化学セルを作製し Li イオンの挿入によるキャリアドーピングを試みたところ、結晶構造を保ったままイオン半径の小さな Li イオンの挿入が進行し超伝導-常伝導転移が観測された(Fig. 2)。このことから、エピタキシャル薄膜への電気化学的なイオンの脱挿入によって結晶構造とドーピング量を任意に制御し超伝導特性を変調できる可能性が示唆される。

[1] M. R. Skokan *et al.*, Phys. Rev. B **20**, 3670 (1979).

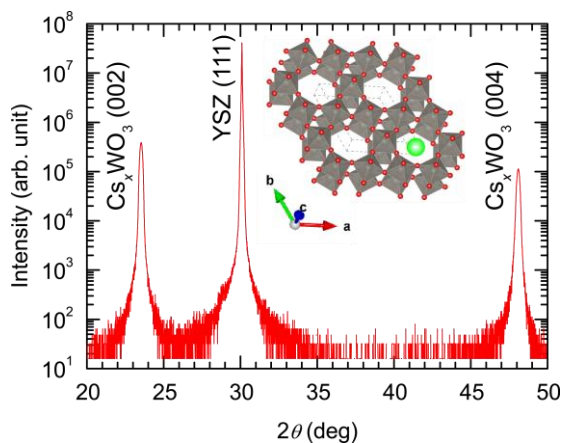


Fig. 1. Out-of-plane X-ray diffraction pattern of Cs_xWO_3 films. The inset shows schematic illustration of hexagonal Cs_xWO_3 .

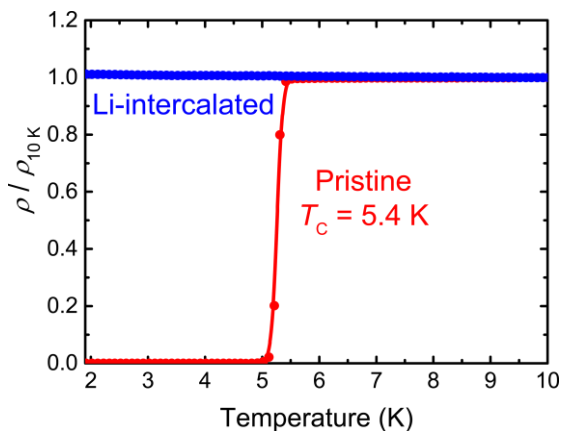


Fig. 2. Temperature dependence of normalized resistivity for pristine and Li-intercalated Cs_xWO_3 films.