

電気化学エッチングによる SrVO₃ 薄膜の金属絶縁体転移Metal-insulator transition of SrVO₃ by electrochemical etching東大院総合¹ ○(M2)大熊 光¹、片山 裕美子¹、上野 和紀¹Univ. Tokyo¹, °Hikaru Okuma¹, Yumiko Katayama¹, Kazunori Ueno¹

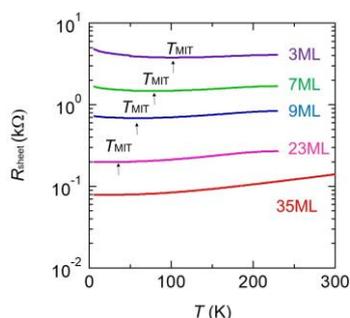
E-mail: hikaruokuma613@g.ecc.u-tokyo.ac.jp

強相関電子系 SrVO₃(SVO)は、バルクにおいて金属であるが、膜厚(次元性)の低下に伴って金属絶縁体転移を示すことが報告されてきた[1]。しかし、真空成膜で極薄膜を作る場合、基板界面欠陥や表面の酸素欠損などにより膜厚だけの効果を見るのが難しい。さて、電気二重層トランジスタ(EDLT)は室温付近の過電圧の印加でチャネルが電解液へと溶け出し削れていく現象が報告されている(エッチング)[2]。そこで我々は、SVO 薄膜に対して EDLT を作製しエッチングを行うことで表面を真空や大気にさらすことなく厚さ数原子層に至るまでの系統的な輸送特性を捉えた。

SVO 薄膜は PLD 法を用いて基板温度 900°C、 $\sim 10^{-7}$ Torr の条件で LSAT(001)基板上に作製した。続いて EDLT を作製しエッチングと電気抵抗測定を行った。図 1 に(a)シート抵抗 (b) ρ/ρ_{230K} の膜厚変化の温度依存性を示す。35ML の初期膜厚では、全温度領域で金属的な伝導を示した。膜を薄くするにつれて、抵抗は極小値を示し、極小値以下の温度領域で温度降下とともに抵抗が上がる絶縁体的振る舞いを示した。この極小値を T_{MIT} と定義した。図 2 に T_{MIT} の膜厚依存性を示す。2 つの試料の結果に加え、真空成膜で作成した様々な膜厚の試料での先行研究の結果も合わせて示す。エッチングではどちらの試料も、膜厚の減少とともに T_{MIT} はおよそ 50 K (10 ML) から 100 K (3 ML) に単調増加した。また真空成膜によって作製された極薄膜に比べエッチングで作製した極薄膜での T_{MIT} は大きく下回っていることがわかる。以上の結果は、エッチングによって得られた極薄膜が、成膜での極薄膜と比べ、より金属的であることを示している。つまり、先行研究で報告されてきた金属絶縁体転移は表面の酸素欠陥や表面吸着による空乏層の効果が原因である可能性が高い。より詳細な物性や実験手法については当日議論したい。

[1] Man Gu *et al.*, *Adv. Mater. Interfaces*, 1, 1300126 (2014). [2] Shioyai *et al.*, *Nature Phys* **12**, 42-46

(2016). Fig.1 (a)



(b)

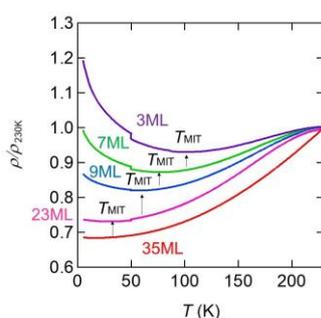


Fig.2

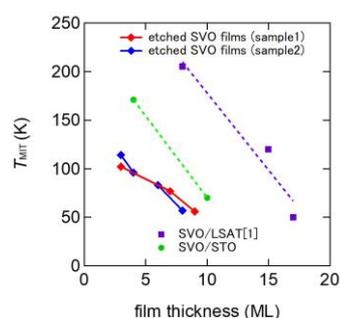


Fig.1 Temperature dependence of (a) sheet resistance and (b) ρ/ρ_{230K} of SrVO₃ films with various film thickness obtained by electrochemical etching. Fig.2 Metal insulator transition temperature, T_{MIT} as a function of film thickness.