

Title	モリブデン酸化物薄膜作製と物性評価
Author(s)	栗田, 亮
Citation	
Issue Date	1996-03
Type	Thesis or Dissertation
Text version	none
URL	http://hdl.handle.net/10119/2255
Rights	
Description	材料科学研究科, 修士

モリブデン酸化物薄膜作製と物性評価

栗田 亮 (小矢野研究室)

モリブデン酸化物 MoO_{3-x} ($0 \leq x \leq 1$) には、金属的な MoO_2 から絶縁体的な MoO_3 まで種々の酸化安定組成がある。これらの物質は、Mo 原子を中心とする酸素の八面体 MoO_6 と四面体 MoO_4 が互いに頂点や稜を共有しながら積み重なった擬二次元的構造を持ち、電荷密度波 (CDW: Charge Density Wave) の生成など低次元系に特徴的な電子物性を示す物質系として注目されている。各伝導層に生じた CDW は、クーロン相互作用等により影響を及ぼし合っており、秩序状態を形成すると言われている。そこで、CDW の生成が知られている $\eta\text{-Mo}_4\text{O}_{11}$ を薄膜化し、層間の相互作用を減少させ相互作用の少ない CDW 状態を得ることによって、CDW 間の相互作用の影響を明らかにすることを最終的な目的とする。

その第一段階として本研究では、 MoO_3 薄膜を作製し、X 線回折測定、光吸収及び発光測定から基礎物性を明らかにした後、作製した MoO_3 薄膜の酸化・還元熱処理を行なうことにより酸素組成比を制御することを試みた。

MoO_3 薄膜の作製は、真空蒸着法により行なった。基板は MgO (100)、基板温度は $100 \sim 200^\circ\text{C}$ である。X 線回折測定の結果、得られた薄膜はバルクで安定な斜方晶ではなく、六方晶の MoO_3 微結晶が、基板に配向していることが明らかになった。

光吸収測定では、800 nm 付近のブロードなピークと、330 nm から立上り 280 nm で極大を示すピークが観測された。前者は、color-center の基底状態から励起状態への遷移によるもので、後者はバンド間の遷移によるものである。Ar イオンレーザー (514 nm, 60 mW) を用いた発光測定では、600 nm に発光ピークが観測された。これは、励起光によって伝導帯に励起された電子が color-center の基底状態に遷移する際の発光によるものと理解される。観測された color-center の原因としては、酸素欠陥に電子が捕らえられた F-center が考えられる。

酸素雰囲気中での熱処理 (1 atm, 300°C , 3 h) により、光吸収・発光測定における color-center によるピーク強度が減少した。これは、酸素欠陥の減少を示している。さらに、X 線回折より斜方晶成分の増加が観測されており、これらのことから、酸素雰囲気中の熱処理により酸素欠陥密度を減少させ、結晶性の改善が出来ることが分かった。

還元雰囲気中での熱処理 (4×10^{-6} Torr, 0.5 h) では構造変化は起きなかった。しかし、光吸収・発光測定で、color-center によるピークが増加していることが明らかになった。従って、構造変化を起こすほど大幅な酸素制御は出来なかったが、 MoO_3 中の酸素組成比を低下させることが出来たことから、更に強力な還元方法を用いることにより、酸素数を減少させ、 $\eta\text{-Mo}_4\text{O}_{11}$ 薄膜の作製が可能であることを示すことができた。

keywords

MoO_3 , CDW, 薄膜, 酸化・還元熱処理, color-center