

## アモルファス $\text{MoO}_{3-x}$ 並びに $\text{W}_y\text{Mo}_{1-y}\text{O}_{3-x}$ 薄膜の光学特性と誘電関数

### Optical properties and dielectric constants of amorphous $\text{MoO}_{3-x}$ and $\text{W}_y\text{Mo}_{1-y}\text{O}_{3-x}$ films

青学大理工<sup>1</sup>, 早大国際理工学センター<sup>2</sup> ○(M1)長命 翔太<sup>1</sup>, 帯刀 理沙<sup>1</sup>, 賈 軍軍<sup>2</sup>, 柏木 誠<sup>1</sup>,  
重里 有三<sup>1</sup>

Graduate School of Science and Engineering, Aoyama Gakuin University<sup>1</sup>,

Global Center for Science and Engineering, Faculty of Science and Engineering, Waseda University<sup>2</sup>,

°Shota Chomei<sup>1</sup>, Risa Tatewaki<sup>1</sup>, Junjun Jia<sup>2</sup>, Makoto Kashiwagi<sup>1</sup>, Yuzo Shigesato<sup>1</sup>

E-mail: yuzo@chem.aoyama.ac.jp

$\text{MoO}_3$ の結晶構造には熱力学的に最安定な $\alpha$ 相と準安定な $\beta$ 相が存在する。アモルファス $\text{MoO}_3$ はエレクトロクロミック材料として知られ、電気化学的あるいは光化学的な還元により透明状態から青色に着色する。この着色機構は $\text{WO}_{3-x}$ に関して電子-格子相互作用によるスモールポーロン吸収理論で説明されており<sup>1,2</sup>、吸収係数 $\alpha$ は光のエネルギー $\hbar\omega_0$ の関数として次式で表される。

$$\alpha(\hbar\omega) \propto \hbar\omega \exp[-(\hbar\omega - \varepsilon - 4U)^2/8U\hbar\omega_0] \quad [1]$$

$\hbar\omega_0$ ,  $\varepsilon$ ,  $U$  はそれぞれ格子振動のエネルギー、局所ポテンシャルのばらつき、ポーロン安定化エネルギー(PSE)である。スモールポーロン吸収では電子-格子相互作用が光吸収に関わっており、このような物質の構造と光学特性について解析することは光エレクトロニクスにおける光学特性の制御の際に重要となる。そこで本研究では、 $\text{MoO}_{3-x}$  薄膜および  $\text{W}_y\text{Mo}_{1-y}\text{O}_{3-x}$  薄膜に関して分光エリプソメトリ(SE)による誘電関数解析により、膜の構造や複合酸化物となることと光学特性の相関関係を調べることを目的とした。

$\text{MoO}_{3-x}$  薄膜は Mo ターゲットを用いた反応性 dc マグネトロンスパッタ法により酸素流量比と基板温度を変化させ作製した。 $\text{W}_y\text{Mo}_{1-y}\text{O}_{3-x}$  薄膜は dc カソードに W ターゲット、rf カソードに Mo ターゲットを用いたコ・スパッタ成膜において酸素流量比と投入電力を変化させ作製した。

Fig. 1, 2 に、SE により解析した  $\text{MoO}_{3-x}$  薄膜と  $\text{W}_y\text{Mo}_{1-y}\text{O}_{3-x}$  薄膜の誘電関数 (a, b)と、吸収係数に対して式[1]を用いてフィッティングを行った結果(c)を示す。PSE の値は基板温度の上昇により減少する傾向が見られた。これは原子配列の秩序性が向上し電子-格子相互作用が弱くなったためであると考えられる。また  $\text{WO}_3$

との複合酸化物になることで PSE は増加した。これらのメカニズムの詳細は当日報告する。

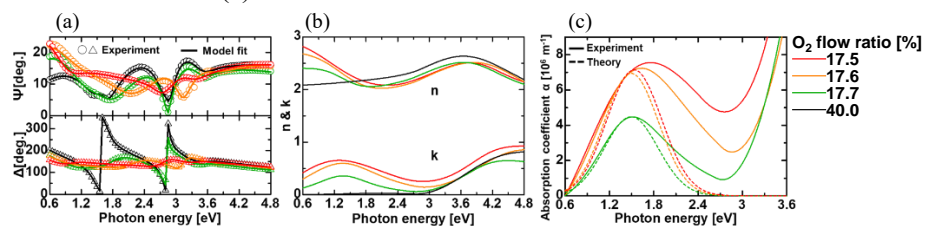


Fig. 1. (a) SE results ( $\Psi$ ,  $\Delta$ ) by the Lorentz Oscillator approach, (b) dielectric constants ( $n$ ,  $k$ ), (c) absorption coefficient fitted with Eq. 1 for  $\text{MoO}_{3-x}$  films deposited at RT

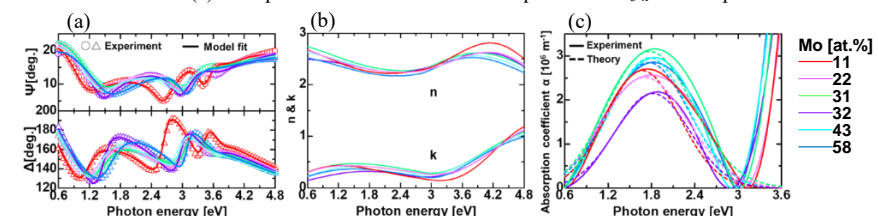


Fig. 1. (a) SE results ( $\Psi$ ,  $\Delta$ ) by the Lorentz Oscillator approach, (b) dielectric constants ( $n$ ,  $k$ ), (c) absorption coefficient fitted with Eq. 1 for  $\text{W}_y\text{Mo}_{1-y}\text{O}_{3-x}$  films

1) O. F. Schirmer, et al., J. Electrochem. Soc. 124, 749-753 (1977).

2) M. F. Saenger, et al., Phys. Rev. B, 78, 245205 (2008)