

O_3 雰囲気中での銀酸化物薄膜の低温エピタキシャル成長 Epitaxial growth of films of silver oxide in O_3 atmosphere at a low temperature

〇七尾 美子、内藤 方夫 (農工大工)

〇Nanao Yoshiko, Naito Michio (Tokyo Univ. of Agriculture and Tech.)

E-mail: 50014644020@st.tuat.ac.jp

背景 Ag は Ag^{1+} と Ag^{3+} の 2 つの酸化状態を持つため、同族元素の Cu や Au と比べ多くの酸化物を持つ。そのうち AgO は形式的に $Ag^{1+}Ag^{3+}O_2$ と表される混合原子価化合物であり、最も一般的には monoclinic の原子配置をとる。図 1 にその結晶構造を示す。結晶中のすべての O サイトは等価であるが、 Ag^{1+} と Ag^{3+} はそれぞれ等価でない 2 つのサイトを占有している。 Ag^{1+} は 2 つの O と直線的に結合し、 Ag^{3+} は平面的に 4 つの O と配位している。monoclinic の結晶構造を持つ AgO 薄膜試料は、高酸素分圧下での RF スパッタリング法やパルスレーザー蒸着法(PLD)などを用いた作製が報告されている。今回我々は、Ag 蒸着膜に対し低温で O_3 による酸化焼成を行ったところ AgO エピタキシャル薄膜が得られたので報告する。

実験 Al_2O_3 基板の c 面(0 0 0 1)、 r 面(1 -1 0 2)上にそれぞれ Ag を真空蒸着し、その蒸着膜を、 O_3 雰囲気中で目的温度に 2 時間保持し酸化を施した。試料の膜厚は全て 800 Å とした。

3 結果 Al_2O_3 - c 基板上的 Ag 蒸着膜に対し 75 ~ 350°C で酸化焼成を施した試料の XRD パターンを図 2 に示す。100 ~ 300°C 酸化膜において monoclinic の AgO が成長していることが確認された。ただし(200)と(-111)のピークの分裂幅はデータベースよりかなり小さく cubic に近い結晶構造であった。同様に、 Al_2O_3 - r 基板上的 Ag 蒸着に対し 100 ~ 300°C で酸化焼成を施した試料では、100 ~ 225°C 酸化膜において monoclinic の AgO が確認された。各基板上に作製した薄膜の成長相をまとめたものを図 3 に示す。 Al_2O_3 - r 基板上的薄膜では、銀酸化物の熱分解に伴い XRD パターンが AgO から Ag_2O 、Ag へと変化する様子が確認された。一方 Al_2O_3 - c 基板上的薄膜ではより広い温度域で AgO が成長した。

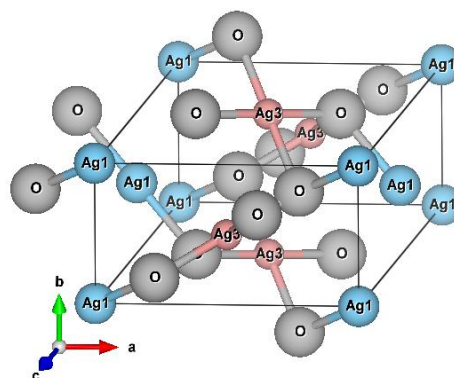


図 1 monoclinic AgO の結晶構造

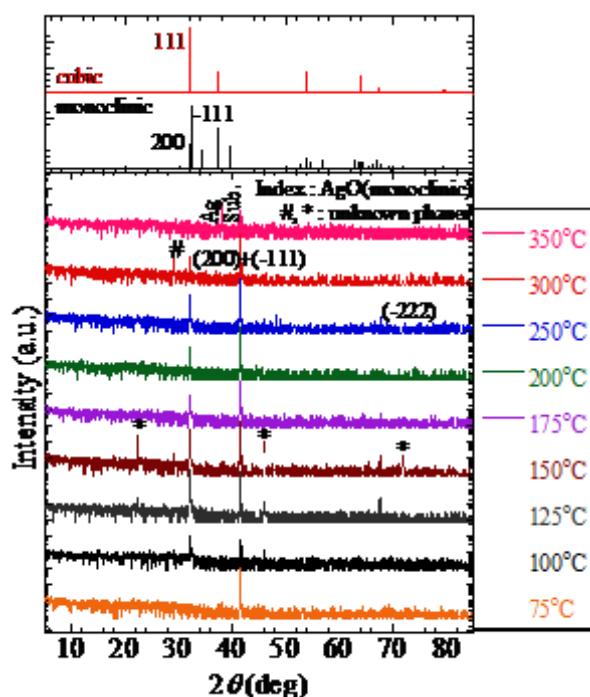


図 2 Al_2O_3 - c 基板上に作製した AgO 薄膜の XRD パターン

凡例 □ : Ag_2O , ○ : AgO , ▲ : Ag

温度(°C)	75	100	125	150	175	200	225	250	300	350
Al_2O_3 - c		○	○	○	○	○		○	○	▲
Al_2O_3 - r		○		○	○	○	○	○	○	▲

図 3 各基板上での銀酸化物の成長温度