

低温での O₃ 酸化による銀酸化物の合成

Synthesis of silver oxide in O₃ atmosphere at a low temperature

〇七尾 美子、伊藤 陸、内藤 方夫（農工大工）

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

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

背景 Ag は Ag¹⁺ と Ag³⁺ 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 Ag¹⁺Ag³⁺O₂ 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。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。一方で、Ag 酸化物は熱や光、大気との接触により分解が起こりやすく、その生成過程や物性に関する詳細な分析の報告は多くない。今回我々は、Ag 蒸着膜に対し O₃ による酸化焼成を行ったところ得意な粒状成長した Ag 酸化物を確認したので報告する。

実験 Al₂O₃ 基板の c 面(0 0 0 1)上に Ag を真空蒸着し、その蒸着膜を、O₃ 雰囲気中で目的温度に 1 時間保持し酸化を施した。蒸着時の膜厚は全て 800 Å とした。

結果 高温で酸化焼成を行うことは原子の拡散を促す点で有利である。一方、Ag 酸化物および O₃ は、いずれも温度を上げると容易に分解するため、O₃ を用いた Ag 酸化物の合成には最適な酸化焼成温度の見極めが必要である。Al₂O₃-c 基板上の Ag 蒸着膜に対し 100~500°C で酸化焼成を施した試料において、XRD パターンから確認された成長相をまとめたものを図 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。そのうち、最も高い結晶性を示した 200°C 酸化膜について、その表面 SEM 像(1000 倍)を図 3 に示す。基板表面に数 μm サイズの粒が点在していることがみてとれる。XRD 回折ピークの半値幅から見積もったこの試料のグレインサイズは平均 150nm 以上であり、また元素分析の結果、粒の部分には Ag および基板由来ではない O の存在が確認された。したがって、Ag 酸化物が粒上に成長していると推測される。金属 Ag の室温における O₃ 酸化に関する報告 (G.I.N. Waterhouse *et al.*, Appl. Surf. Sci. **183** (2001) 191-204) においても類似の表面モルフォロジーの変化が観測されていることから、Ag 酸化物の粒上成長はこの作製方法に特有の現象と考えられる。

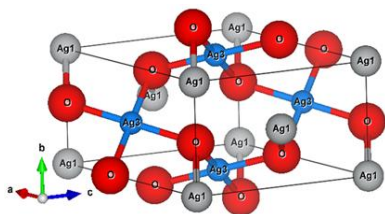


図 1 monoclinic AgO の結晶構造

T _f (°C)	Grown phases		
	○ : AgO	● : Ag ₂ O	● : Ag
500			●
450		●	●
400		●	●
350		●	●
300	○	●	●
250		●	●
200	○	●	●
175	○	●	●
150	○	●	
125	○	●	
100	○	●	

図 2 真空蒸着した Ag 薄膜に温度を変えて酸化焼成を施した試料における成長相の変化。

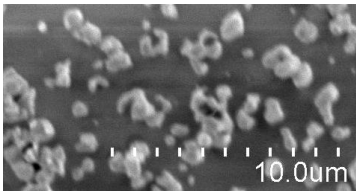


図 3 最も高い結晶性を示した試料の表面 SEM 像。