

# 不純物添加による酸化ランタン薄膜の耐湿性向上

## Improvement of moisture resistance of $\text{La}_2\text{O}_3$ films by impurity doping

○安達 裕、坂口 勲 (物材機構)

○Yutaka Adachi, Isao Sakaguchi (NIMS)

E-mail: ADACHI.Yutaka@nims.go.jp

希土類酸化物である  $\text{La}_2\text{O}_3$  は、比誘電率が約 27 と  $\text{SiO}_2$  の約 7 倍の値を持ち、Si とのバンドオフセットも比較的大きいことから、 $\text{SiO}$  や  $\text{SiN}$  にかわるゲート絶縁膜としての利用が期待できるが、実用化のためにはその極めて強い吸湿性の改善が必要である。本研究において、 $\text{La}_2\text{O}_3$  に微量の  $\text{CaF}_2$  を添加すると  $\text{La}_2\text{O}_3$  の耐湿性が向上することを見出したので、それについて報告する。

$\text{La}_2\text{O}_3$  薄膜はパルス・レーザー・デポジション法により成膜温度  $700^\circ\text{C}$ 、酸素分圧  $2 \times 10^{-3} \text{ Pa}$  の成長条件下で  $\text{SiO}_2$  ガラス上に作製した。ターゲットには、 $\text{La}_2\text{O}_3$  粉末に任意の濃度の  $\text{CaF}_2$  粉末を混合し、固相反応法で作製した焼結体を用いた。図 1 に、 $\text{CaF}_2$  を 0.01 および 1 mol% 添加した  $\text{La}_2\text{O}_3$  ターゲットを用いて作製した薄膜の光学顕微鏡写真を示す。成膜直後はいずれの薄膜も非常に平滑な表面が観察されたが、1 日大気中に保管した後の 0.01 mol%  $\text{CaF}_2$  添加  $\text{La}_2\text{O}_3$  薄膜の表面は、非常に凹凸の激しい構造になっていた。これは大気中の水分と反応して水酸化物が生成してしまったためと考えられる。一方、1 mol% 添加薄膜の表面は、3 日間大気中で保管した後も比較的平滑な表面を保っている様子が観察された。図 2 に、薄膜の X 線回折(XRD)プロファイルを示す。 $\text{CaF}_2$  の濃度によらず、成膜直後の XRD プロファイルには六方晶  $\text{La}_2\text{O}_3$  の 002 回折ピークが観察された。0.01 mol% 添加薄膜は、1 日後には回折ピークが消失していたが、1 mol% 添加薄膜は、3 日間大気中に保管後も、蒸着直後とほぼ同じ回折プロファイルが得られた。これらの結果は、 $\text{CaF}_2$  をある一定濃度以上添加すると  $\text{La}_2\text{O}_3$  薄膜の耐湿性が向上することを示している。

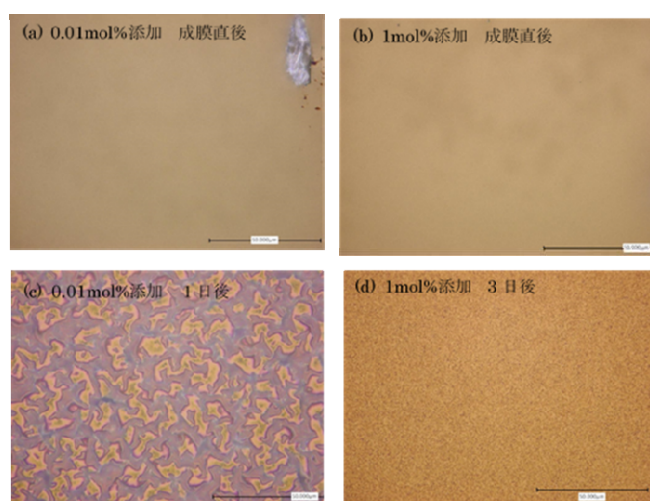


Fig.1 Optical microscope images of 0.01 mol% and 1 mol%  $\text{CaF}_2$  doped  $\text{La}_2\text{O}_3$  films as-deposited and after 3 days of ambient air exposure.

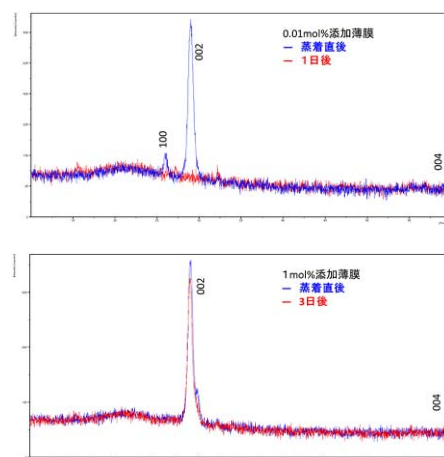


Fig.2 XRD profiles of (a) 0.01 mol% and (b) 1 mol%  $\text{CaF}_2$  doped  $\text{La}_2\text{O}_3$  films as-deposited (blue) and after 3 days of ambient air exposure (red).