

# 有機金属錯体化反応を活用した酸化ランタンの熱ドライエッチング

## Thermal Dry Etching Method for Lanthanum Oxide by using Surface Modification with Organometallic Complex

山口 欣秀<sup>1</sup>, 篠田 和典<sup>1</sup>, 高妻 豊<sup>2</sup>, 酒井 哲<sup>2</sup>, 伊澤 勝<sup>2</sup>

1. 日立研開、2. 日立ハイテク

Yoshihide Yamaguchi<sup>1</sup>, Kazunori Shinoda<sup>1</sup>, Yutaka, Kouzuma<sup>2</sup>, Satoshi Sakai<sup>2</sup>, Masaru Izawa<sup>2</sup>

(1. Hitachi, Ltd., R&D group, 2. Hitachi High-Technologies Corporation)

E-mail: yoshihide.yamaguchi.kc@hitachi.com

【背景・目的】半導体デバイスの微細化、3次元化の進展に伴って、原子層エッチング(ALEt)への要求が高まっている。これまでに我々は、 $(\text{NH}_4)_2\text{SiF}_6$ を経由する SiN の ALEt を報告した [1]。今後、次世代 High-k 材料として期待される  $\text{La}_2\text{O}_3$  の ALEt 開発が求められる。しかし、高沸点材料(b.p. 4200 )の  $\text{La}_2\text{O}_3$  は、半導体プロセスに適用可能な温度でドライエッチングを実現するケミストリが見出されていなかった。今回、新たな有機材料ガス(ケトン)を用いて、酸化ランタン  $\text{La}_2\text{O}_3$  を有機金属錯体化し、400 以下における  $\text{La}_2\text{O}_3$  のドライエッチングに成功したので報告する。

【実験】 $\text{La}_2\text{O}_3$  試料が置かれた減圧チャンバー (Fig. 1) 内に有機材料ガス(ケトン)を導入して  $\text{La}_2\text{O}_3$  試料表面に吸着させた後、加熱して表面層を熱脱離させる処理を行ない、一連の処理での  $\text{La}_2\text{O}_3$  試料の重量変化を計測した。また排気系に設けたコールドトラップに回収された熱脱離物質を分析・同定した。

【結果と考察】一連の処理での  $\text{La}_2\text{O}_3$  試料の重量変化を Fig. 2 に示す。ガス暴露後には一旦重量増加するが、加熱 (> 200 )によって次第に重量が減少し、400 到達前に初期重量以下となった。Fig. 3 はコールドトラップに回収された白色固形物質の FT-IR スペクトルである。

有機材料ガスのケトン性カルボニル基 ( $1740\text{-}1690\text{cm}^{-1}$ ) は含まれておらず、有機金属錯体性カルボニル基 ( $1650\text{cm}^{-1}$ ) となっている。これらの結果は、 $\text{La}_2\text{O}_3$  表面に吸着した有機材料ガスが  $\text{La}_2\text{O}_3$  と反応して熱安定性の高い有機金属錯体となった後に熱脱離する反応機構を示唆している。[1] K. Shinoda et al., *J. Phys. D: Appl. Phys.* 50, 194001(2017).

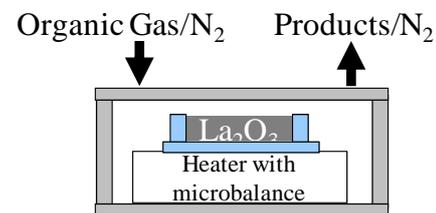


Fig. 1 Experimental Apparatus

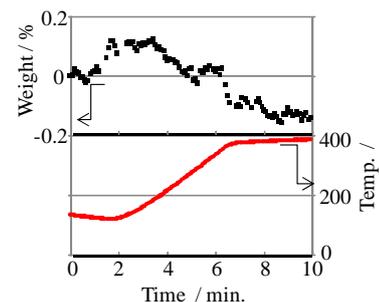


Fig. 2 weight change of the  $\text{La}_2\text{O}_3$

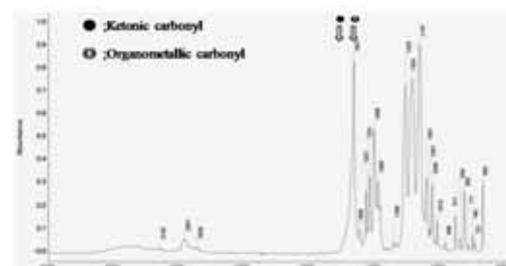


Fig. 3 FT-IR spectrum of the cold-trapped material