

有機錯体生成と錯体熱脱離を用いた酸化ランタンの 選択的サイクルエッチング

Selective Cyclic Etching of Lanthanum Oxide Using Formation and Desorption of Organo-Lanthanum Complex

1. 日立研開、2. 日立ハイテク

○山口 欣秀¹, 篠田 和典¹, 藤崎 寿美子¹, 高妻 豊², 川村 剛平², 伊澤 勝²

Yoshihide Yamaguchi¹, Kazunori Shinoda¹, Sumiko Fujisaki¹,

Yutaka, Kouzuma², Kohei Kawamura², Masaru Izawa²

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

【背景・目的】デバイスの微細化・三次元化の進展に伴い、ナノレベル加工を実現する原子層エッチング技術(ALEt)が注目されている。これまでに我々は、SiN や TiN 等の窒化膜の ALEt に取組み、アンモニウム錯体を経由する選択 ALEt を報告した[1]。また、沸点が 4000℃超で難ドライエッチング性 High-k 材である La_2O_3 に関し、有機 La 錯体への変換によって 300℃以下の低温でドライエッチングが可能となることを実証した[2]。本研究では La_2O_3 の高精度選択ドライエッチングの実現に向け、有機 La 錯体生成と錯体熱脱離の繰り返しによる La_2O_3 のサイクルエッチングを試みたので、その結果を報告する。

【実験】Si 基板上に成膜した La_2O_3 薄膜試料を気密容器 (Fig. 1) 内に設置し、錯体化材と安定化材からなる混合有機ガスに暴露した。ガス吸着 ($\leq 150^\circ\text{C}$) と熱脱離 ($\geq 200^\circ\text{C}$) からなるサイクルを繰り返した。マイクロバランスにて計測したサイクル中の La_2O_3 試料の重量変化量からエッチングレートを算出した。

【結果と考察】 La_2O_3 薄膜試料の重量変化を Fig. 2 に示す。ガス吸着による重量増加は徐々に飽和するが、加熱開始後には速やかに重量減少して 300℃到達前には初期重量以下となった。こ

の重量変化は第 2 サイクル以後も再現し、重量減少はサイクル数に比例した。この現象は、有機材料ガスが La_2O_3 表面で化合物化した後、加熱下で脱離する機構を示唆している。なお、サイクル処理前後の La_2O_3 と SiO_2 の膜厚変化に基づいて算出したエッチング選択比は 40 : 1 以上であり、エッチングレートは約 1nm/cycle であった。

[1] K. Shinoda et al., *J. Phys. D: Appl. Phys.* 50, 194001(2017).

[2] 山口 欣秀 他., 第 78 回応用物理学会秋季学術講演会, 5a-C (2017)

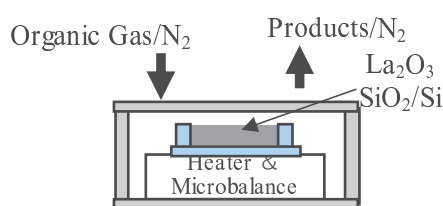


Fig. 1 Experimental Apparatus

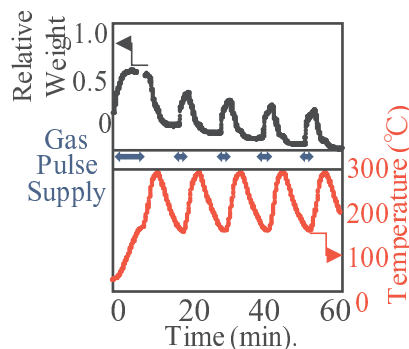


Fig. 2 La_2O_3 with Organic Gas Thermal Cycle Process