

領域選択的な原子層堆積に向けた 光硬化蒸着マスクのドライエッチング

Dry Etching of Photo-Cured Masks for Area Selective Atomic Layer Deposition

東北大多元研 °宮島 千晶, 伊東 駿也, 中川 勝

IMRAM, Tohoku Univ., °Chiaki Miyajima, Shunya Ito, Masaru Nakagawa

E-mail: masaru.nakagawa.c5@tohoku.ac.jp

【緒言】近年、機能材料のボトムアップ型製法として領域選択的堆積 (ASD) が注目されている。ASD に用いられる手法の一つとして、無機前駆体と酸化剤の交互暴露により基板上に成膜を施す原子層堆積 (ALD) が挙げられる。基板表面での ALD に対して、有機樹脂の薄膜表面では表面近傍に無機前駆体が浸透して化学固定されることが報告されている^[1]。我々は、無機基板表面と有機樹脂表面での成膜挙動の違いに着目し、光硬化樹脂を用いる光ナノインプリント法と ALD とを組み合わせた領域選択的堆積方法を研究している。本発表では、ALD 法に基づきアルミナを製膜した光硬化樹脂薄膜のドライエッチングによる除去に成功したことを報告する。

【実験】 Si 基板表面に成膜した光硬化薄膜に対して酸素反応性イオンエッチング (O_2 RIE) を施した。トリメチルアルミニウム (TMA) および H_2O を前駆体に用いた ALD を 5 サイクル施して、アルミナを堆積させた光硬化樹脂の複合薄膜を作製した。複合薄膜に 3 種類のドライエッチング (① O_2 RIE, ②Ar ion milling, ③Ar ion milling→ O_2 RIE) を施し、原子間力顕微鏡 (AFM) と飛行時間型 2 次イオン質量分析 (TOF-SIMS) により基板表面の残渣を調べた。

【結果と考察】 ドライエッチング後の AFM 形状像を図 2 に示す。① O_2 RIE では、基板表面に残渣が観察され (図 2a)、TOF-SIMS からアルミナであることがわかった。②Ar ion milling では、AFM と TOF-SIMS から樹脂の残渣の存在も示唆された。一方、③Ar ion milling 後に O_2 RIE を施すことで、残渣がほとんど見られない均一な基板表面が観察された (図 2b)。初期の物理的なエッチングにより光硬化樹脂の薄膜表面近傍に形成された酸化アルミニウム層が除去され、その後の O_2 RIE により樹脂層が完全に除去されることに基づくと考えられた。

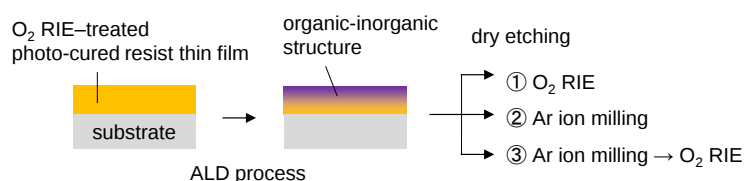


Figure 1. Schematic illustration of experimental procedures for dry etching of photo-cured resist thin films after modification with aluminum oxide by ALD process.

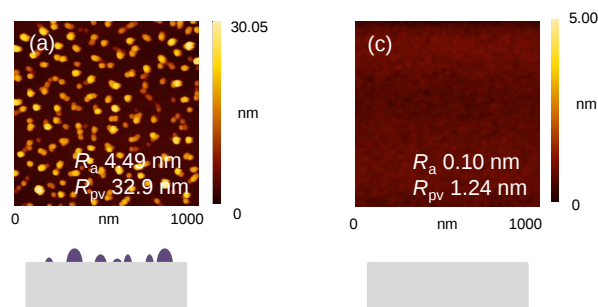


Figure 2. AFM topographic images of Si substrate surfaces with photo-cured resin films modified with aluminum oxide after (a) O_2 RIE and (b) Ar ion milling followed by O_2 RIE.

【参考文献】 [1] M. Nakagawa et al., *J. Vac. Sci. Technol. B*, **2018**, 36, 06JF02.