

# PDMS 系添加剤含有ナノインプリントレジストの 離型性とエッチング耐性の評価

～熱ナノインプリントレジストへの離型特性付加効果～

工学部・応用物質科学科 マテリアル・物性コース

◎B4 福井 祥吾、助教 岡田 真、准教授 春山 雄一

## キーワード

ナノインプリント、モールド離型、エッチング耐性

## 研究概要

ナノインプリントとは、微細な凹凸を有する金型(モールド)を熱や紫外光(UV)により樹脂(レジスト)に形状を転写する微細加工技術であり、ナノスケールからマイクロスケールパターンまで広範囲の微細構造物を容易に作成することができる。モールドはレジストに直接接触するため、モールド表面は一般的に離型膜で覆われている。しかし、ナノインプリントを繰り返すことで離型膜は劣化することが知られている。産業応用を鑑みた場合、離型膜寿命を向上させることが重要な要素である。ナノインプリント離型膜の劣化を防ぐ方法としてナノインプリントレジストに離型性を付与する方法がある。一般的にはフッ素系添加剤が用いられているが、疎水性であるポリジメチルシロキサン(PDMS)であればシロキサン結合から成るため、レジストの離型特性に加えてエッチング耐性を向上させることができるのではないかと考えた。そこで本研究では、PDMS 系添加剤含有熱ナノインプリントレジストの離型性とドライエッチング耐性を評価した。

PDMS 系添加剤として Poly(methyl methacrylate)-b-PDMS-B-PMMA (P2634-MMADMSMMA, Polymer Source Inc.) を使用し、熱ナノインプリントレジストとして ZEP-520A (日本ゼオン(株)) を使用した。そして、ZEP-520A に PDMS 系添加剤を 0.5wt% 添加したものを ZEP-PDMS とし、評価した。各レジストを Si 基板上にスピコートし、その後 180°C で 2 分間プリバークすることでレジスト膜を作成した。まず離型性の変化を調べるため、ZEP-520A および ZEP-PDMS の水滴接触角を測定した。測定の結果、図 1 に示すように ZEP-520A の接触角は 72°、ZEP-PDMS は 102° であった。ZEP-520A の水滴接触角は PDMS 系添加剤を添加することで大幅に向上することが分かった。次に、O<sub>2</sub> ガスを用いた反応性イオンエッチング(RIE)により、レジストのエッチング耐性を評価した。RIE 装置として RIE-10NR (サムコ(株)) を使用し、O<sub>2</sub> ガス流量は 60SCCM、圧力は 5Pa、RF パワーは 100W という条件で RIE を行った。図 2 に O<sub>2</sub> RIE による各レジストのエッチング時間とエッチング深さの関係を示す。実験の結果、ZEP-PDMS の O<sub>2</sub> RIE エッチングレートは、ZEP-520A より低いという結果が得られた。

以上の結果、ZEP-520A に PDMS 系添加剤を 0.5wt% 添加することで離型性が大きく向上し、エッチング耐性も向上することが分かった。

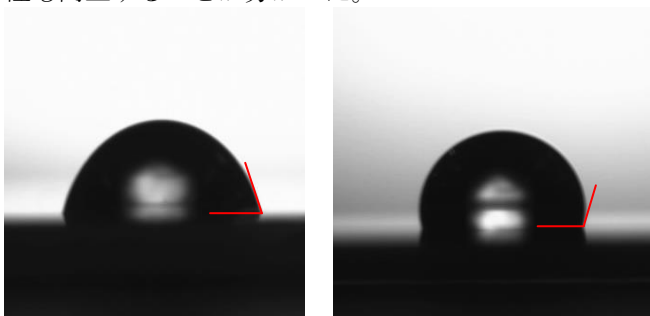


図 1 (a)ZEP-520A と (b)ZEP-PDMS の水滴接触角

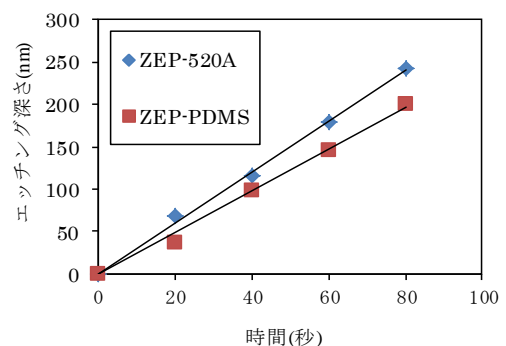


図 2 O<sub>2</sub> RIE を用いたエッチング深さと時間の関係

## アピール ポイント

極少量の PDMS 系添加剤を加えることで熱ナノインプリントレジストの離型性が向上することが分かった。