

両末端シラノール PDMS によって成膜した PDMS 離型膜の評価

Evaluation of PDMS antisticking layer formed by using PDMS-disilanol

兵庫県高度研

○岡田 真, 松井 真二

Laboratory of Advanced Science and Technology for Industry (LASTI), Univ. of Hyogo

○Makoto Okada and Shinji Matsui

E-mail: m.okada@lasti.u-hyogo.ac.jp

ナノインプリントモールドは一般的に離型膜で覆われており、離型膜としてフッ素含有自己組織化膜が使用されている。しかし、繰り返しナノインプリントを行うことで離型性が劣化することが知られている。また、デバイスによってはフッ素を含まない離型膜が望まれる場合がある。これまでにフッ素を含まないポリジメチルシロキサン(PDMS)薄膜を成膜し、ナノインプリント離型膜として利用可能であることを報告している¹⁾。PDMSはSi-O-Si骨格を有し、側鎖にメチル基を有するため、高い安定性かつ撥水性を有する。この時に用いたPDMS材料は片末端に反応基を有していたが、離型膜としての安定性を考えた場合、両末端がモールドと結合することでより強固な離型膜が成膜されるのではないかと考えた。そこで両末端にシラノール基を有するPDMSを用いてPDMS離型膜を成膜し、ナノインプリント評価を行った。

PDMS材料としてPolymer Source Inc.のP11100B-DMSを使用した。分子量は2500である。成膜方法は以下の通りである。まず、基板をUV/O₃クリーナー(SKB401Y-01:サンエナジー(株))で洗浄し、PDMS材料を基板上にスピコートした。次に約10⁻³Paの真空雰囲気下で200°C1時間の真空アニールを行い、真空アニール後、THFで3分間の超音波洗浄を行った。成膜したPDMS離型膜の離型性について調べるため、水滴接触角測定を行った。測定の結果、図1に示すように水滴接触角は100°であり、ナノインプリントを行うためには十分な値であることを確認した。また、原子間力顕微鏡(AFM)を用いて表面形状を観察した。図2にAFM像を示す。PDMS離型膜が表面に存在していることが確認でき、二乗平均面粗さ(RMS値)は0.3nmであった。そこで、このPDMS離型膜を使用してUVナノインプリントを行った。モールドとしてライン幅約50nm、スペース幅約30nmのラインアンドスペース(L&S)パターンを有する石英モールドを使用した。UV/O₃クリーナーで洗浄したSi基板にPAK-01-60(東洋合成工業(株))をスピコートし、80°Cで1分間のプリベークを行った。そして、PDMS離型膜を成膜した石英モールドを用いてUVナノインプリントを行った。ナノインプリント後、AFMによってパターンを観察した。図3に示すようにナノインプリントによって微細なL&Sパターンが作製されていることを確認した。以上の結果、両末端にシラノール基を有するPDMSを用いて成膜したPDMS薄膜はナノインプリント離型膜として適用可能であることを実証した。

参考文献 1) M. Okada et al., J. Vac. Sci. Technol. B 29 (2011) 06FC09 1-5.

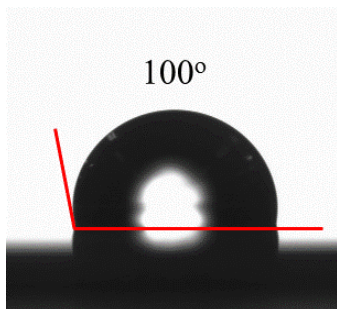


Fig. 1 Water contact angle on PDMS layer.

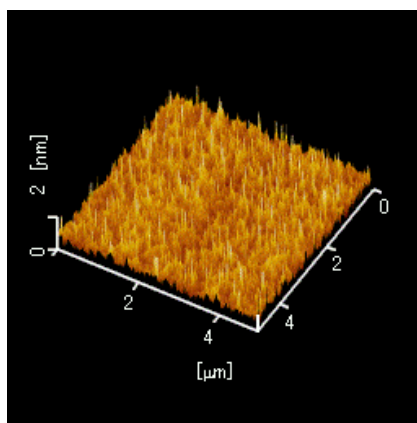


Fig. 2 AFM image of PDMS layer.

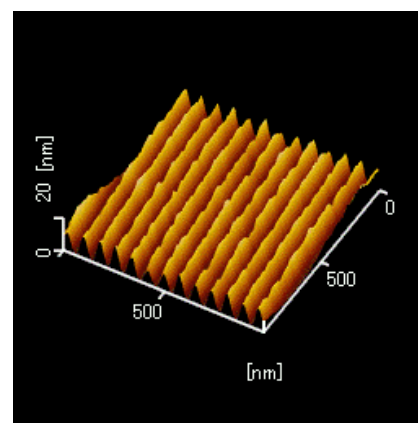


Fig. 3 AFM image of imprinted PAK-01-60 pattern by UV nanoimprinting using PDMS layer coated quartz mold.