

架橋フッ素樹脂微小部材を用いたUVナノインプリントに関する研究

^a早稲田大学理工学術院総合研究所, ^b大阪大学産業科学研究所小林亜暢^a, 日名田暢^a, 中村紘貴^a, 佐々木隆^a, 鷲尾方一^a, 大島明博^b

【目的】

ポリテトラフルオロエチレン (PTFE) は耐熱性・耐薬品性・低粘着性等に優れ、先端医療や半導体産業等の幅広い分野で利用されている。PTFEを特殊な環境下で放射線照射を行うと架橋反応し、光透過性や耐放射線性等の特性が向上することが知られている。我々は今までにこの架橋PTFE微細加工法の研究を行い高精度の架橋PTFE(RX-PTFE)加工体作製に成功した。本研究では架橋PTFEの特性である低粘着性と光透過性に着目し、RX-PTFE微細加工体をナノインプリント法(NIL)という微細加工体を量産する技術の、UV用モールドとして使用できないか検討した。

【成果】

Siウェハ上にレジストを塗布し電子ビーム描画装置 (JSM6500F: 日本電子) を用いて電子線リソグラフィ法及びRIE (RIE-10NOU: サムコ) によりパターンニングを行い、Siモールドを作製した。モールド上にPTFE分散液(FLUON®XAD912, 旭硝子フロロポリマーズ, $\phi 0.25 \mu\text{m}$, 55 wt%)をスピコートし、電子線照射(Curetron®, NHV, 窒素雰囲気, $335 \pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$, 200 kV, 1 mA)において架橋処理を行った。その後、SiモールドからRX-PTFEを剥離して転写体を得た。このRX-PTFE転写体をモールドとして、TMPTAに光開始剤としてIRGACURE907(BASF Japan製)を加えたものを塗布し、照射は空気中・中心波長365 nm・照射量1095 mJ/cm²・60°Cで行った。FE-SEM(S-4500S, 日立)を用いて各試料の微細形状を評価した。

Siモールド、架橋PTFEモールド、TMPTA転写体のFE-SEM像をそれぞれ図1に示す。図からわかるように、数百nmスケールの加工に成功していることがわかる。Siモールドで430 nm、架橋PTFEモールド410 nm、TMPTAで410 nm、であった。PTFEの架橋の際に収縮が起きていることがわかる。他のパターンではTMPTAもUV硬化の際に収縮がみられた。

この結果、架橋PTFEモールドは、フィルム状のためフレキシブルであり、更に架橋PTFEが低粘着性でしかも光透過性があるためUV-NILのモールドとして離型剤処理なしで転写できることがわかった。

図1 FE-SEM像
(a) Siモールド
(b) RX-PTFEモールド
(c) UV-NIL で作製した
TMPTA 構造

