

レーザープラズマ輻射 EUV 光によるポリジメチルシロキサンの微細加工

Micromachining of polydimethylsiloxane using LPP EUV radiation

○浦井ひかり¹, 小川瑞生¹, 深見慎太郎¹, 鳥居周一¹, 牧村哲也¹, 中村大輔², 高橋昭彦²,

岡田龍雄², 新納弘之³ (1.筑波大学院 数理, 2.九大大学院 シス情, 3.産総研)

○Hikari Urai¹, Mizuki Ogawa¹, Shintaro Fukami¹, Shuichi Torii¹, Tetsuya Makimura¹, Daisuke Nakamura²,

Akihiko Takahashi², Tatsuo Okada², Hiroyuki Niino³ (1.Univ. of Tsukuba, 2.Kyushu Univ., 3.AIST)

ポリジメチルシロキサン(polydimethylsiloxane: PDMS)は、微小化学分析器や、バイオチップの作製に不可欠な材料である。PDMSに対する、微細な3次元的構造や、高アスペクト構造の作製法が確立されれば、更なる応用が期待できる。PDMSの微細加工法として、型取りが用いられるが、この方法では高アスペクト構造を作製することは難しく、光直接加工が有望である。これまでに防衛大の大越らのグループにより、紫外ナノ秒レーザーと、赤外フェムト秒レーザーを用いたPDMSの光直接加工が報告されているが、作製できる構造が10 μ mのスケールに限られる。本研究グループでは、これまでに、光源としてレーザープラズマを採用し、そこから輻射される光子エネルギー100 eV程度のEUV光を加工に用いた。XPS分析により加工前後での照射表面の化学的構造は変化しないことがわかっている。

本研究ではこの方法をより微細な構造に適用し、アブレーションによる精密な加工が可能であるかを調べた。EUV光を発生させるために、Nd:YAGレーザー光 (波長532 nm, パルス幅10 ns, パルスエネルギー500mJ/pulse) をレンズで集光し、Taターゲットに照射した。発生したEUV光をAuコート楕円ミラーで集光し、コンタクトマスクを通してPDMSシートに照射した。加工時のEUV光のパワー密度を見積もると、 2×10^7 W/cm²であった。図1に、EUV光を10ショット照射し、加工したPDMS表面を真上から観察したSEM像を示す。加工形状は、用いたメッシュ状のマスクの形状を正確に反映したものである。図2により高い倍率で45度から観察したSEM像を示す。断面が切り立った精密な構造を加工することができた。さらに100shotの照射をすることで、10 μ mのPDMSのシートに貫通した構造も加工している。

以上の研究により、PDMSにレーザープラズマEUV光を照射し、アブレーション加工を行い、PDMSがマイクロメートルのスケールで精密に加工されることを見出した。

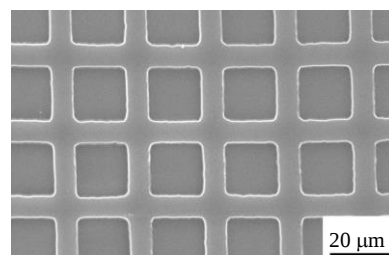


Fig.1 SEM image of microstructures fabricated by EUV irradiation on a PDMS sheet.

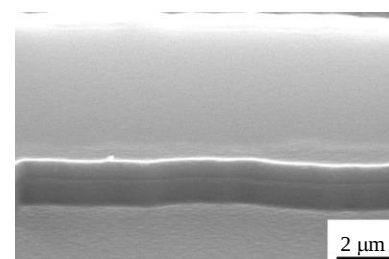


Fig.2 SEM image of the edge of the fabricated structure observed at 45°.