

三次元構造物表面への任意のパターニング および 3D フォトマスクの開発

林 政寛^{***}, 張 毅^{*}, 高木 秀樹^{*}, 早瀬 仁則^{**}, 前田 龍太郎^{*}, 伊藤 寿浩^{*}

Patterning on the Arbitrary Surface for the Development of 3D Photomask

Masahiro HAYASHI^{***}, Yi ZHANG^{*}, Hideki TAKAGI^{*}, Masanori HAYASE^{**}, Ryutaro MAEDA^{*}, and Toshihiro ITO^{*}

* 産業技術総合研究所 (〒 305-8564 茨城県つくば市並木 1-2-1)

** 東京理科大学 (〒 278-8510 千葉県野田市山崎 2641)

* National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (1-2-1 Namiki, Tsukuba-shi, Ibaraki 305-8564)

** Tokyo University of Science (2641 Yamazaki, Noda-shi, Chiba 278-8510)

概要 本論文では、二光子吸収現象を利用した 3D レーザリソグラフィを用いて、三次元構造物表面へ任意の金属膜パターンを形成するプロセスを提案する。さらにこの手法により製作した、3D フォトマスクの製作結果について報告する。3D フォトマスクは石英基板に半円状の溝が形成されたものを使用し、繊維状基材の円筒面へのマスク投影リソグラフィに使用する。3D フォトマスクの製作プロセスは 3D レーザリソグラフィおよびリフトオフプロセスによって構成される。このプロセスにより半円溝に最小線幅 $2\ \mu\text{m}$ のパターンが形成できることを確認した。また、3D フォトマスクによる繊維状基材へのパターン転写も可能であることを確認した。

Abstract

Micro-patterning on non-planar surfaces is required in the packaging and MEMS fields in order to fabricate new micromechanical devices. In this paper, we propose a new patterning process using a 3D photolithography technique for micro-patterning on a non-planar surface. We also report on the fabrication of a 3D photomask for a substrate using the proposed process. The patterning process is based on a two-photon polymerization laser-writing and lift-off process. We confirmed that fine patterns with line widths down to $2\ \mu\text{m}$ were successfully formed inside the semi-circular trench. In addition, the transfer of the micro-pattern from the 3D photomask to the cylindrical surface of the fiber substrate was confirmed.

Key Words: 3D Photomask, Two-photon Polymerization, MEMS, Fiber, Non-planar Surface