

マスクレス内面リソグラフィ用大パターン露光光学系の検討

Investigation on Optics for Printing Large Patterns Using Maskless Inside Lithography

東京電機大[○]堀内敏行, 秋谷甲輔, 今橋 和巳, 鈴木佑汰, 岩崎順哉, 柳田明, 小林宏史

Tokyo Denki Univ., Kousuke Akitani, Kazumi Imahashi, Yuta Suzuki, Jun-ya Iwasaki,

Akira Yanagida, and Hiroshi Kobayashi

E-mail: horiuchi@cck.dendai.ac.jp

1. まえがき

リソグラフィは元来平板上に微細パターンを形成する技術であったが、15 年ほど前から軸やパイプなどの円柱面外周へのパターン形成が求められるようになった。最近になって、これに加えてパイプ内面へのパターン形成も必要とされている。熱交換効率向上のための凹凸構造、絶縁管内への電極や配線形成、空気軸受溝などが用途である。ここでは、内径 10mm、長さ 300mm の管内面に線幅 300 μ m 程度のパターンを形成する露光光学系を検討した。

2. 露光光学系の設計

先端を 500 μ m 角に成形した外径 500 μ m のプラスチック光ファイバ (三菱レイヨン、エスカ CK-20) を 10 本並べたアレイを、入口外径 4.45mm のテーパコンデュイトに接して Fig. 1 に示すように配置した。明暗分布は、出口端で 1/2.25 に縮小される。この出口端から 11.5mm の位置に直径 6mm、焦点距離 6.4mm

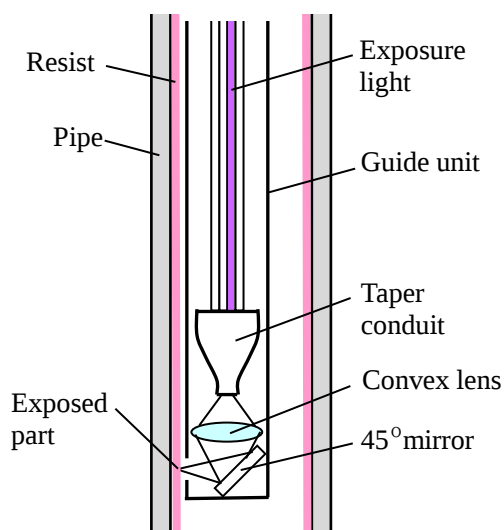
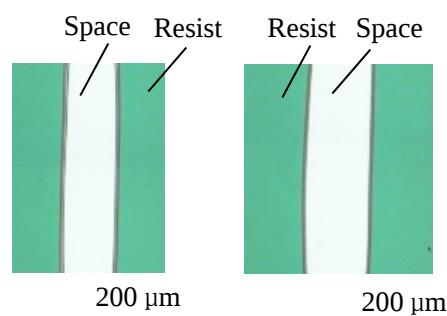


Fig. 1 Optics designed for investigating inside lithography.

の凸レンズを置き、凸レンズから 14.4mm の位置に 1:1.25 の比率で像を作る構成とした。凸レンズと像との間に 45° ミラーを置いて光線を管内面に向け、レジストを投影露光する。

3. 基礎実験

光ファイバのうちの 1 本のみに波長 405nm の発光ダイオード (日亜化学工業、NVSU233A(T)-D1) を光源にして光を入れ、管の内面に相当する位置に約 1 μ m 膜厚のポジ型レジスト (東京応化工業、THMR-iP3300) を塗布したウエハを鉛直に置き、スペースパターンを形成した。結果を Fig. 2 に示す。露光速度 100 μ m/s で線幅約 300 μ m、露光速度 130 μ m/s で線幅約 250 μ m のスペースパターンが得られた。



(a) Scan speed: 130 μ m/s. (b) 100 μ m/s.

Fig. 2 Printed space patterns.

4. むすび

今後、光学系を管内に入れ、管を軸方向、回転方向に走査することにより、目標とする内面露光装置を製作できる見通しが得られた。

謝辞

本研究は東京電機大学総合研究所一般研究課題 Q17T-01 および JI エンジニアリングとの共同研究として行った。