市販 DLP プロジェクターを用いた 低コストマスクレス露光装置の検討

Mask-less Exposure Equipment for Education by Using a Commercially Available DLP Projector

○馬場 岳斉[1], 工藤幸寛[2], 高橋 泰樹[2](1. 工学院大院工, 2. 工学院大工)
○Takenari Baba, Yukihiro Kuhoh, Taiju Takahashi (Kogakuin Univ.)
E-mail: cm14030@ns.kogakuin.ac.jp

1 はじめに

フォトリソグラフィーは、プリント基板製造や半導体プロセスなど様々な分野で用いられており科学教育においてもしばしば取り上げられる。本研究では、デジタルミラーデバイス(DMD)を使用した Digital Light Processing (DLP)方式の市販プロジェクターを用いた安価なマスクレス露光装置について報告する。他の研究機関において液晶プロジェクターを用いた方式が報告されている[1][2]が、DLP 方式は液晶方式に比べ高コントラストであるため、より高品質な露光が期待できる。今回、プロジェクターからの像をレンズで縮小して基板に投影し露光を行った。

2 実験方法

洗浄をしたガラス基板上に分光感度ピーク 400 nm のポジ型フォトレジスト FPPR#200(富士薬品工業)をスピンコートした。スピンコート条件は、1500 rpm × 5 s , 3000 rpm × 10 s とした。フォトレジストを成膜した後、100℃に加熱したホットプレートを用いて 5 分間乾燥を行った。Fig.1 に示すように DLP プロジェクターH6510(Acer)の投射レンズから 20 mm 離れたところに縮小用レンズを設置し、さらにレンズから 10 mm 離れたところに基板を設置し 8 s 露光を行った。露光後、液温35 ℃で濃度 0.5 wt/%の KOH 水溶液で 150 s 現像を行った。

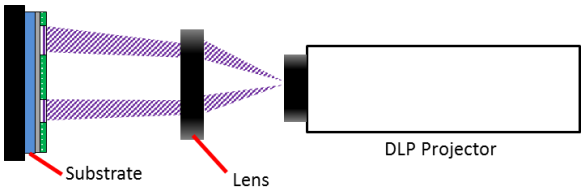

Fig. 1 Schematic model of the exposure equipment using a DLP projector.

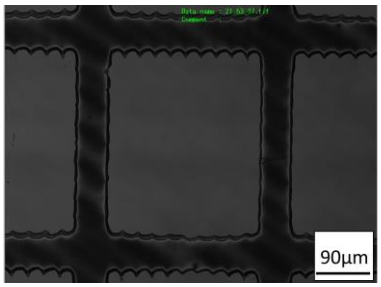

Fig. 2 Laser microscope image of the patterned photoresist film using a DLP projector.

3 結果

線幅 2 pixel 線間 10 pixel の格子状パターンを露光し、現像したフォトレジスト膜をレーザー顕微鏡により観察したところ、Fig. 2 のようなパターンのレジスト膜が観察された。ポジ型レジストを使用したため格子構造以外の感光した領域が現像によって除去されている。

この画像から 1 pixel あたりの線幅を測定したところ、投影面に対して縦方向が約 80 μm、横方向が約 60 μm であった。

4 考察・結論

市販 DLP プロジェクターを用いることで、100 μm 以下のパターンを形成することができた。プリント基板等の露光等に用いるには十分な解像度であり、装置自体が安価なことに加え露光時間も 8 s と短く授業等に導入しやすいと考えられる。

しかし、DMD の走査に起因すると考えられる投影面に対して縦方向の線と横方向の線の太さの違いが生じたため、この抑止法について検討する必要がある。

参考文献

[1] Toshiyuki Horiuchi, Sho Shiratori : Journal of Photopolymer Science and Technology, Volume 25, Number 4(2012) 455-460
[2] Itoga Kazuyoshi, Kobayashi Jun, et al : Journal of Robotics and Mechatronics, Volume 22, Number 5(2010) 608-612

© 2015年 応用物理学会