

課題番号 : F-14-TT-0025
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名(日本語) : マスクレス露光装置の限界解像度調査
 Program Title (English) : Investigation for resolution limit of maskless exposure system
 利用者名(日本語) : 竹田宣生
 Username (English) : Nobuo Takeda
 所属名(日本語) : 株式会社大日本科研
 Affiliation (English) : Japan Science Engineering Co. Ltd.

1. 概要(Summary)

Digital Micro-mirror Device (DMD)を用いた(株)大日本科研製マスクレス露光装置 IP-1008-2 において、今後の光学エンジンの設計にフィードバックすることを目的として、限界解像度がどの程度であるか調査を行った。

2. 実験(Experimental)

- 利用した主な装置
マスクレス露光装置
- 実験方法

4 インチシリコンウェハを用いて、露光速度を一定の元にレーザー光源の強度、フォーカス・オフセット、ならびに、露光データの補正量を変えて露光を行い、最適な露光条件と、その時の解像度を求めた。

使用したフォトレジストは東京応化製 THMR-iP3300 LB、現像液は東京応化製 NMD-3 である。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

実験の結果、最適な露光条件は次の通りであった。

- ① 露光速度: 2.5 mm/sec
- ② レーザー光源強度: 80 % (ただし現像時間 65 秒)
- ③ フォーカス・オフセット: -4 μm
- ④ 露光データ補正量: +0.244 μm

Fig. 1 に示すように縦線においては 0.98 μm が解像している場所があるので、光学エンジンとしての限界解像度は 1 μm 前後であると考えられる。

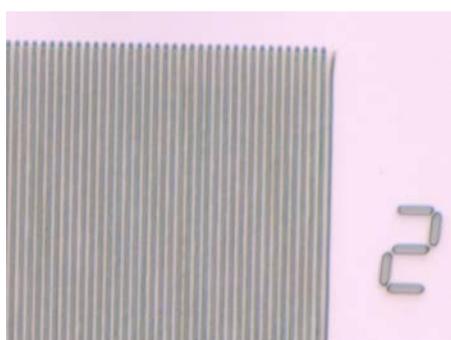


Fig. 1 half pitch 0.98 μm vertical lines

Table 1 Dependence of pattern direction

Half Pitch	Focus= -4μm				Focus= -3μm			
	縦線	横線	斜め 45°	斜め -45°	縦線	横線	斜め 45°	斜め -45°
0.98μm	×	×	×	×	△	×	×	×
1.10μm	○	○	△	△	○	×	△	×
1.22μm	○	○	○	△	○	○	○	△
1.34μm	○	○	○	○	○	○	○	○
1.46μm	○	○	○	○	○	○	○	○
1.59μm	○	○	○	○	○	○	○	○
1.71μm	○	○	○	○	○	○	○	○
1.95μm	○	○	○	○	○	○	○	○

(○ : resolved, △ : partially resolved, × : not resolved)

一方、Table 1 にまとめたように実質的な解像度は DMD とステージの同期の影響等を受けて、パターンの方角に対して若干の依存性があり、縦線 < 横線 < 斜め 45° < 斜め -45° の順で悪化している。よって、使用限界はハーフピッチ 1.34 μm 程度と考えられる。(Fig. 2)

4. その他・特記事項(Others)

なし

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし

6. 関連特許(Patent)

なし

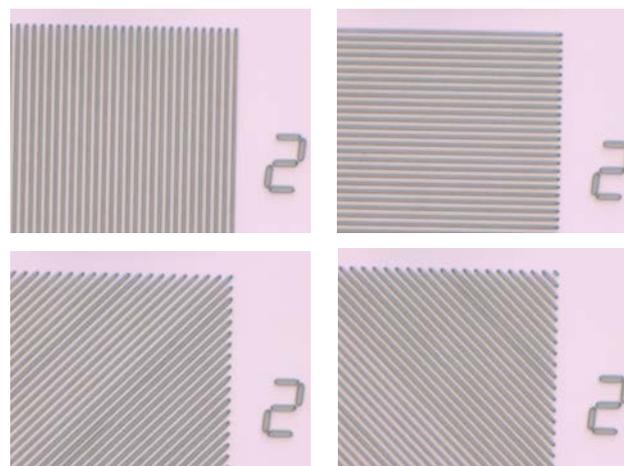


Fig. 2 half pitch 1.34 μm lines