

課題番号 : F-18-TT-0053
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : 2018年度 実習コース「微細構造による撥水効果」講習会の受講
Program Title (English) : Participating 2018 laboratory course “water-repellent effect”
利用者名(日本語) : 山本 尚紀
Username (English) : Yamamoto Naoki
所属名(日本語) : 個人参加
Affiliation (English) : Personal attendance
キーワード/Keyword : マスクレス露光装置, リソグラフィ・露光・描画装置, マイクロ・ナノ加工, 撥水効果, ロータス効果

1. 概要(Summary)

フォトリソグラフィの原理とプロセスおよび撥水効果の講義、および CAD を使った微細パターン設計、マスクレス露光装置を用いたパターン転写の講習会を受けた。3月26日から27日の日程であった。

佐々木実 教授(豊田工大)から以下の講義があった。
講義 1:「フォトリソグラフィによるマイクロ・ナノ加工と関連装置」 フォトリソグラフィの基本と、実際的なコツの説明があった。強調されたのは、フォトレジスト膜が基板によく密着固定されて、レジスト膜とフォトマスク(またはその像)が近接条件になる前提条件である。これらは装置から情報提示されないため、操作者が重要性を認知しないことが多いとの指摘であった。講義 2:「微細構造による撥水効果(ロータス効果)」。ハスの葉が微細な凸凹によって撥水性を高めている理論が説明された。この工業応用の例として、雨具、防汚建材、熱交換器アルミフィンの防汚、防曇鏡などが紹介された。ハスの葉微細構造のサイズや形状が紹介され、パターン設計に反映された。

また Fig. 1 のように、装置メーカー技術者からマスクレス露光装置の説明があった。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

マスクレス露光装置、Deep Reactive Ion Etching 装置(Bosch プロセス)、デジタルマイクロスコーブ群、エリプソメーター、表面形状測定器(段差計)など

【実験方法】

Si 基板に、HMDS およびレジスト膜を塗布し、微細パターン(受講者のデザインを含む)をマスクレス露光装置にて転写した。ハスの葉状凸凹 4 種(一辺 $7\mu\text{m}$ 正方形をピッチ 10, 11, 12, $14\mu\text{m}$ で xy 2 軸方向に配列)にて、レジスト膜に形状転写した。レジスト材料は疎水性が低いので、

表面にテフロン(CxFy)膜をプラズマ堆積した。

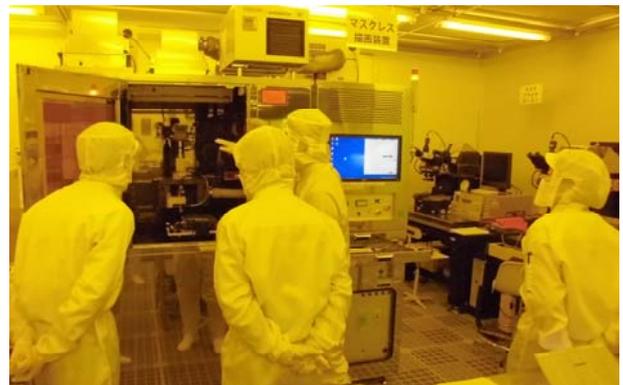


Fig. 1 Explanation of maskless exposure equipment.

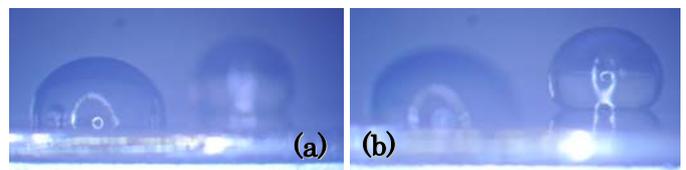


Fig. 2 Water droplets focusing on (a) left and (b) right droplets. Left one is on the planer surface. Right one is on the lotus leaf-like micro-pattern.

3. 結果と考察(Results and Discussion)

パターン毎に直径約 4.5mm の水滴を 2 つ滴下して滑落角を測定した。ピッチ 10, 11, 12, $14\mu\text{m}$ の順で、2 滴とも 6.6° , 2 滴とも 6.6° , 5.2° および 6.6° , 2 滴とも $>21^\circ$ であった。Fig. 2(a), 2(b) は直径約 3mm の水滴である。左はウェハ端の平坦面、右はピッチ $11\mu\text{m}$ の微細構造上にある。LED アレイのリング照明の映り方が異なる。接触角は平坦面で約 100° 、微細構造上で 158° である。微細構造上では、ちょっとした振動で、水滴がよく揺れた。なお、上記の水滴は自重を小さめにしたが、球形ではなく、接触面近傍で基板面に対して大きな角度を示している。

4. その他・特記事項(Others)

当初 2 名が実習参加予定であったが、忌引きのため 1 名で実施された。3月26日の講義は、別の日に実習のみが済んでいた 1 名(アイセロ社)と同席した。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation) なし。

6. 関連特許(Patent) なし。