

課題番号 : F-15-GA-0047  
 利用形態 : 機器利用  
 利用課題名(日本語) : アライメントレスフォトリソグラフィーにおける位置合わせ精度の改善  
 Program Title (English) : A study for the improvement of the photo mask positioning accuracy in the Alignment-less lithography  
 利用者名(日本語) : 長岡史郎  
 Username (English) : S. Nagaoka  
 所属名(日本語) : 香川高等専門学校 電子システム工学科  
 Affiliation (English) : Dept. of Electronic Systems Eng., National Institute of Technology, Kagawa College

### 1. 概要(Summary)

汎用の理化学装置を用いた簡素な方法でトランジスタや簡単な集積回路を作製するプロセスを検討している。その実現には作製プロセスで最も重要なリソグラフィプロセスを簡素化が必要である。そこでフォトマスクの中心とそれに転写した回路パタンの中心の位置が正確に同じ位置になるように加工したフォトマスクを用い機械的に位置合わせをすることでフォトマスクの位置合わせを不要にしたプロセス、アライメントレスリソグラフィーを提案、その可能性を検討している。このフォトマスク作製に香川大学微細加工ナノテクノロジープラットフォームの設備を利用した。作製したマスクを用い香川高専で繰り返し精度を調べた。約 50 回の試行の結果、位置ズレ量の標準偏差が約 5  $\mu\text{m}$  と少なくできることを実証、その有効性を明らかにした。

### 2. 実験(Experimental)

#### ・利用した主な装置

・ダイシングマシン(DISCO 社製, DAD3220)

#### ・実験方法

ガラス製のフォトマスクブランクスに回路パターンを作製した後、ダイシングマシンにより回路パタンの中心からフォトマスク外縁までの距離を正確に計測し切断した。そのフォトマスクを用いて、アライメントレスリソグラフィーによりシリコン基板上に繰り返しレジストパターンを作製した。そのパターン間の位置ズレ量を計測し、位置決め精度としての重ね合わせ誤差を測定、評価した。

### 3. 結果と考察(Results and Discussion)

ピンアライメントの要領でフォトマスクとシリコン基板のそれぞれの位置を機械的に定められるように工夫した治具を用意した。それに正確に回路パタンの位置を決め切り出したフォトマスクと所定の大きさに切り出したシリコン基

板をセットし、リソグラフィを 2 回繰り返して行い、シリコン基板上にフォトマスクの回路パターンを転写した。それを約 50 回試行し、それぞれのレジストパタンの X 方向と Y 方向の位置ずれ量をアライメント精度として評価した(Fig. 1)。その結果、位置ズレ量の標準偏差として約 5  $\mu\text{m}$  を実現、デバイス作製プロセスに充分応用可能なことを実証した。これより、重ね合わせ精度も同様の精度が期待できる。

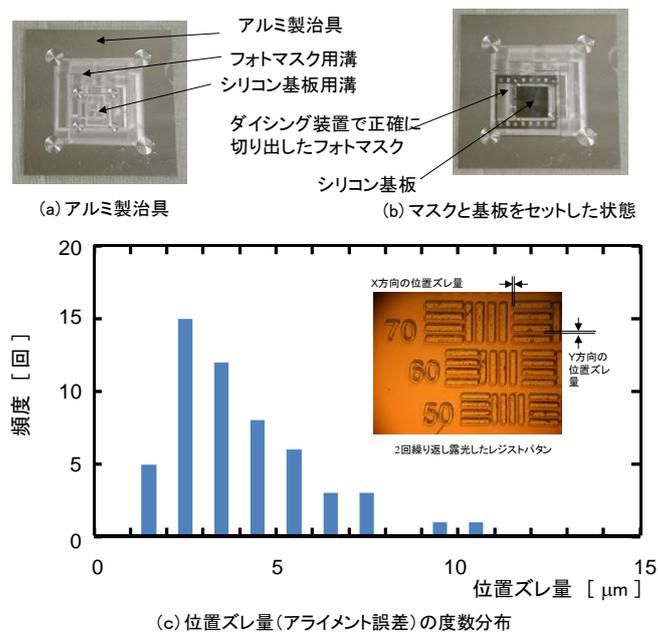


Fig. 1 The frequency distribution of the alignment errors

### 4. その他・特記事項(Others)

#### 参考文献

(Invited) S. Nagaoka, F. Shimokawa et al., NANO SciTech2016 International Seminar on Nanotechnology & Nanoengineering, (2016) 93.

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

K. Kai, S. Nagaoka et al., 5<sup>th</sup> International Symposium on Technology for Sustainability, ISTS2015 (2015) 84

### 6. 関連特許(Patent)なし