

課題番号 : F-13-GA-0039
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名 (日本語) : 教育用アライメントレスフォトリソグラフィープロセス
 Program Title (English) : An Alignment Less Photolithography Process for the Educational Resource
 利用者名 (日本語) : 長岡史郎
 Username (English) : Shiro 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) : Department of Electronic Systems Engineering, Kagawa National College of Technology

1. 概要 (Summary)

工学実験等で実際にデバイスの設計作製評価を行い半導体デバイス物理の理解を深めることを目的として、簡易な装置および方法でデバイス作製を可能にするプロセスを検討している。そこで、マスク合わせの必要のないアライメントレスリソグラフィー方法を提案、合わせ精度を検討した。その結果、 $20\mu\text{m}$ 程度の精度で位置合わせを実現できること、また基板とマスクの固定方法の改善により、さらにその精度を高められる可能性があることがわかった。

2. 実験 (Experimental)

実際のデバイス作製においては、デバイスをいくつかの部分に分け、各パターンを正確に重ね合わせて順次作製する。この時各パターンの位置合わせ(アライメント)が必要である。通常は専用の位置決め機能のついた装置を使って位置合わせを行うが、ここでは基板とフォトマスクの機械的な位置関係だけで位置合わせを行う方法を提案、実用的な合わせ精度を維持しつつ装置の簡素化を図った。Fig.1 にその原理図を示す。位置決めを正確にするため、シリコン基板とガラスフォトマスクはダイシングマシン (DISCO 社製 DAD3220) で正確に方形に切断した。マスクの各パターンは、マスクの角を原点としてシリコン基板の任意

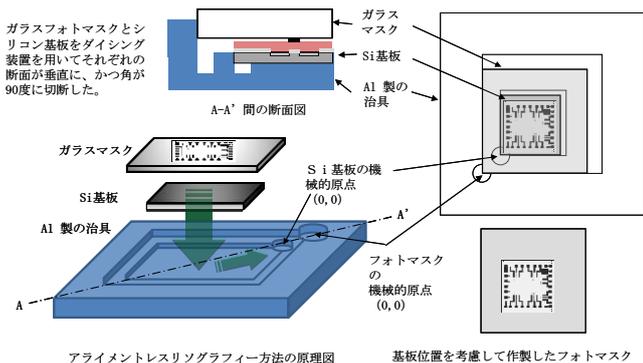


Fig.1 Schematic of the alignment-less lithography process

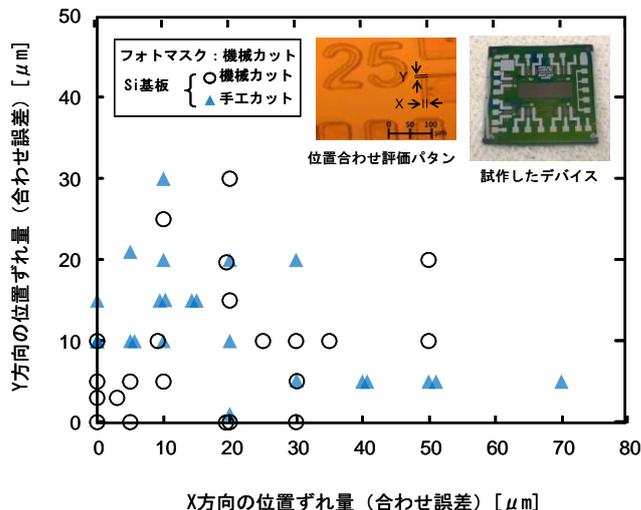


Fig.2 Evaluation results of the alignment errors

の位置に正確に重なるように計算して配置した。フォトマスクパターンは簡易フォトマスク作製方法⁽¹⁾で作製、それを用いて2回露光しX, Y方向のずれ量を誤差として測定、アライメント精度を評価した。

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

Fig.2 にアライメント精度の測定結果を示す。シリコン基板をダイヤモンドカッターを使って切り出したシリコン基板を使った結果を“手工カット”として合わせて示した。合わせ誤差の平均値は機械カットでは約 18, $10\mu\text{m}$ 、手工カットでは約 18, $13\mu\text{m}$ と、若干機械カットのほうが少ないこと、また $10\mu\text{m}$ 以下の精度を実現できたことから、ダイシング装置の利用により、合わせ精度改善効果があることを確認した。合わせ誤差は、マスクと基板の固定により改善でき、 $10\mu\text{m}$ 以下の合わせ精度も実現可能になるとと思われる。

4. その他・特記事項 (Others)

1) 長岡史郎, “クロム薄膜抵抗を用いた混成集積回路の設計製作評価実験-フォトリソグラフィープロセスの学生実験への導入-” 高専教育, Vol.33, pp523-528 (2010)

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

6. 関連特許 (Patent) なし