

課題番号 : F-19-GA-0035
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名(日本語) : 選択熱拡散の微細化に関する研究
 Program Title(English) : Fundamental Study of the Fine Selective Phosphorus and Boron Thermal Diffusions on the Silicon Substrate
 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 Engineering, National Institute of Technology, Kagawa College
 キーワード/Keyword : リソグラフィ・露光・描画装置、BSG、電子線描画装置、マスクレス露光装置

1. 概要(Summary)

シリコン基板上で能動デバイスを作製する工程において必須となる n 型及び p 型制御の熱処理による微細化を調べている。微細化の限界を探るには電子線描画装置(EB)で実施することが、また通常の範囲であれば、フォトマスクを作らなくてよいマスクレス露光装置を使うことがこの検討に適している。そこで2つの装置を用いた拡散源として用いる PSG(Phosphorous Silicate Glass) 薄膜及び BSG(Boro -silicate Glass) 薄膜のリソグラフィに必要なプロセス条件探索を行った。今回は、レジストパタンの作製の最適条件探索を行い、その最適条件を見いだすことができた。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

マスクレス露光装置(大日本科研社製 MX-1204)
 電子線描画装置(ELIONIX 社製, ELS-7500EX)

【実験方法】

実験には、2cm 角に切り出した面方位〈100〉で抵抗率約 1~5Ω・cm の p 型及び n 型シリコン基板を用いた。その基板上に選択拡散源となる膜厚約 200nm の PSG 薄膜を pSi 上に、また BSG 薄膜を nSi 上に塗布焼結し作製した。PSG 薄膜の微細加工には EB を、BSG 薄膜には、マスクレス露光装置をそれぞれ用いた。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 1 に EB で作製した描画パタンのレイアウト図を示す。パターンは、P の拡散深さの測定がやりやすいように、Line & Space(L&S)パターンを用い、線幅を1μmから100μmまで変えた8種類のパターン(Lの幅=Sの幅:1、2、

5、10、20、50、75、100μm)を1セットとして用意した。このパターンを用いて、シャープなパターンを得るため、加速電圧 50kV で基板上の 2 カ所に描画した。目的通りのレジストパターンを得ることができた。

また、マスクレス露光装置でも、同様に L&S パターンを設計した。露光時の光強度分布が EB ほど鮮鋭ではないと予想し、線幅は 2μm から 500μm、線幅が 50μm 以下のスペース幅は、2 倍から 1.5 倍に設定したところ、このパターンを BSG 薄膜上のレジストに作製することができた。今後、引き続き、拡散特性に影響を与えない PSG 及び BSG 薄膜のエッチング及びレジスト剥離の最適化を行う。

4. その他・特記事項(Others) なし。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

1. 國澤他, 第 20 回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会(SI2019), 3B1-05, 12月14日(2019) (発表&論文)
2. 宮崎他, 第 20 回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会(SI2019), 3B1-06. 12月14日(2019) (発表&論文)
3. S.Nagaoka, et al., MJIC2020 Makaysia-Japan International Conference on Nanoscience, Nano-technology and Nanoengineering 2020, P-28, 29th Feb. (2020) (発表&論文)
4. 長岡他, 第 67 回応用物理学会春季学術講演会, 14a-PA1-22, 3月14日(2020) (応物講演会中止)

6. 関連特許(Patent) なし。

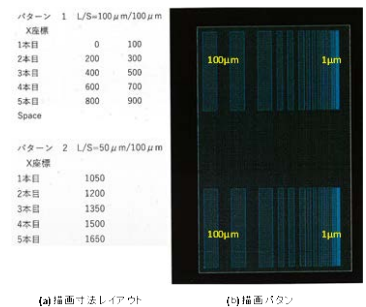


Fig.1 Typical L&S pattern layout of the evaluation pattern layout of the EB direct drawing