

課題番号 : F-21-GA-0035
 利用形態 : 共同研究
 利用課題名(日本語) : EB リソグラフィ用薄膜基板に関する研究
 Program Title (English) : A study on the thin film substrate prepared by Silicon Nitride thin film for EB 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 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、フォトリソグラフィ、電子線リソグラフィ、デバイス

1. 概要(Summary)

電子ビーム(EB)リソグラフィは、高い解像度が実現できることが特徴であるが、電子線の後方散乱の影響を受け解像度は低下する。この後方散乱の影響は、加速電圧を高くすれば低減できるが、感度は低下する。基板を薄膜にすることで後方散乱を排除すれば、高解像度と高感度を両立できることが期待できると考えられる。そこで、薄膜基板を実現するために、シリコンの異方性エッチングを応用し、窒化シリコンの薄膜基板を実現する条件検討を行った。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

- デュアルイオンビームスパッタ装置
(ハシノテック社製、10W-IBS)
- 触針式表面形状測定器(ULVAC 社製、Dektak8)
- エリプソメータ(溝尻光学社製、DHA-XA/M8)

【実験方法】

実験には、2 cm 角に切り出した片面研磨のシリコン基板を用いた。シリコン基板を洗浄後、片面ずつ窒化シリコン薄膜を約 200nm 成膜した。その後、両面にポジ型レジストを塗布し、梨地の背面に異方性エッチング用の窓を開けるためのフォトレジストパターンを作製した。そのレジストパターンをエッチングマスクとして CF₄ ガスでドライエッチングにより、窒化シリコンを除去した。その後、KOH3%水溶液に浸漬し、エッチング窓に露出した Si を全て異方性エッチング除去すればシリコン窒化膜の薄膜基板が実現する。Fig. 1(a)~(g)にそのプロセスの概要を示す。

3. 結果と考察(Results and Discussion)



Fig. 1 Process flow chart of fabrication thin film substrate using Si anisotropic etching.

【0035】			
	n(屈折率)	k(吸収係数)	d(厚さ)
測定値(算出項目指定)	2.769		187nm
1層目(SiN)	2.0	0.0	204nm
サブストレート(Si)	3.875	0.023	300μm

Fig. 2 Evaluation results of SiN thin film by ellipsometer

Fig. 1(h)に処理の結果を示す。Si 基板の裏面は梨地であるが、異方性エッチングにより薄膜基板は作製可能と推測される。

Fig. 2 にエリプソメータにより測定したシリコン窒化膜の屈折率と膜厚である。触針式の段差測定装置で実測した膜厚から、200nm が得られる時間を計算し成膜した。エリプソメータにより計算した膜厚はそのほぼ同じであることから、得られた膜は Si₃N₄ であると考えられる。さらに実験を継続し、薄膜基板が得られる処理条件を求める。

4. その他・特記事項(Others)

・共同研究者: 香川大学創造工学部 下川 房男 教授

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- (1) H. Tamaya, *et al.*, P20, MJIC 2021
- (2) N. Waka *et al.*, S3-2-2, The 4th NIT-NUU2021

6. 関連特許(Patent) なし。