

課題番号 : F-21-UT-0054
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : 溝付き尖塔構造を持つエミッタアレイの作製
Program Title (English) : Fabrication of an emitter array with a grooved needle shape
利用者名(日本語) : 松川晃己¹⁾, 勝田紘英²⁾, 鷹尾祥典³⁾
Username (English) : K. Matsukawa¹⁾, H. Katsuta²⁾, Y. Takao³⁾
所属名(日本語) : 1) 横浜国立大学理工学部, 2) 同大学院理工学府, 3) 同大学院工学研究院
Affiliation (English) : 1) College Eng. Sci., YNU, 2) Grad. School Eng. Sci., YNU, 3) Fac. Eng., YNU
キーワード/Keyword : リソグラフィ・露光・描画装置, 膜加工・エッチング, エレクトロスプレーラスタ, イオン液体

1. 概要(Summary)

微細かつ高精度な推力制御が求められる宇宙機のミッションに用いる推進機として, エレクトロスプレーラスタが注目されている. この推進機は表面に多数のエミッタを有するエミッタチップと対向するエクストラクタ電極から構成され, 両電極間に数 kV の電圧を印加することでエミッタ先端部のイオン液体からイオンを放出し, 静電的に加速し排気することで推力を得る. 精密な推力制御を行うためには, 一様な形状を持つエミッタアレイから, 安定した電流の引き出しが求められる. 本研究ではエミッタ先端へのイオン液体輸送改善のための溝の付いた構造のエミッタをシリコンウエハ上に均一に作製することを目的とした.

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

レーザー直接描画装置(DWL-66+)

高速シリコン深掘りエッチング装置(MUC-21 ASE Pegasus)

ステルスダイサー(DFL7340 (Si 用))

【実験方法】

レーザー直接描画装置により 4 インチシリコンウエハ表面に塗布したフォトリソグラフィを行う. 現像後, このレジストをエッチングマスクとして深掘りエッチング装置によりエッチングを行う. 溝付き構造のエミッタとするため, Fig. 1(a)が示すようにエッチングマスクは星形とする. 初めに等方性エッチングによりエミッタ先端部の形状を作製する. このとき, 過度なエッチングによりレジストが落下しないように注意する必要がある. 次に Bosch プロセスによる異方性エッチングを行い, イオン液体貯蔵部を作製する. レジスト除去後, 最後にもう一度等方性エッチングを行うことで, エミッタ先端部を鋭利にする. エミッタ作製後, ステルスダイサーを利用し, ウエハからエミッタチッ

プへの切り出しを行う.

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 1(a) にエッチングマスクの形状, Fig. 1(b) にウエハ中心に位置するエミッタの SEM 画像, Fig. 1(c) にウエハ端に位置するエミッタの SEM 画像を示す. 均一なエミッタ形状が形成されていることがわかる.

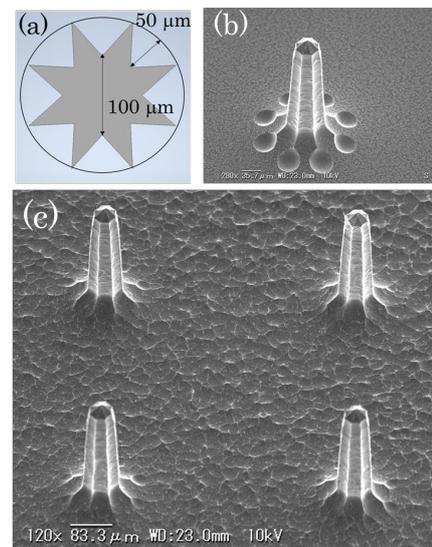


Fig. 1 (a) Schematic of the etching mask. (b) SEM images of the emitter at the center of the Si wafer ($\times 280$) and (c) the emitter array at the edge of the wafer ($\times 120$).

4. その他・特記事項(Others)

- ・科研費 JP21H01530
- ・東京大学武田先端知スーパークリーンルームのエリックルブラッスール様, 技術スタッフの皆様にご感謝致します.

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし.

6. 関連特許(Patent)

なし.