

課題番号 : F-15-KT-0068
 利用形態 : 技術補助
 利用課題名(日本語) : 3D-MEMS 加工技術を利用したマイクロ宇宙推進機の抜本的な推進効率の向上
 Program Title (English) : Significant enhancement of micro space propulsion efficiency using 3D-MEMS fabrication techniques
 利用者名(日本語) : 中川 洋人¹⁾, 鷹尾 祥典²⁾
 Username (English) : K. Nakagawa¹⁾, Y. Takao²⁾
 所属名(日本語) : 1) 横浜国立大学大学院工学府, 2) 横浜国立大学大学院工学研究院
 Affiliation (English) : 1) Graduate School of Eng., YNU, 2) Faculty of Eng, YNU

1. 概要(Summary)

近年、超小型人工衛星(< 100 kg)の研究開発が盛んであるが、衛星自らの軌道制御を行う推進機が搭載されたものは数少ない。搭載された推進機もその原理に体積利用をしているため、相対的に割合が大きくなる表面での損失が避けられず効率が極めて悪い。本課題においては 3次元 MEMS 加工技術を用いた表面を積極的に利用するエレクトロスプレー型マイクロ宇宙推進機の製作を目的とし、電界放出イオンを発生させるためのエミッタ素子製作を行った。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

深掘りドライエッチング装置、3D 測定レーザー顕微鏡

【実験方法】

あらかじめ Cr や厚塗りレジスト(PMER P-LA900PM)のマスクをパターニングした Si ウエハーに対して、深掘りドライエッチング装置を利用し、等方性エッチングとボッシュプロセスにより鉛筆型のエミッタ素子を製作した。

また、製作されたエミッタに素子について 3D 測定レーザー顕微鏡を用いて寸法を測定した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

深掘りドライエッチング装置を利用して等方性エッチングとボッシュプロセスにより鉛筆型エミッタ素子を製作した(Figs. 1, 2)。これらの図から複数個作られたエミッタの先端部分がそれぞれ数μm 程度の大きさとなっていることが分かる。このエミッタ形状に対して 3D 測定レーザー顕微鏡を利用して測定した結果、先端径は 9 μm, 高さは 84 μm であった(Fig. 3)。今後は、このエミッタを使ってイオン液体からイオン引き出しを行い、引き出されたイオン電流の電圧特性などを調べる予定である。

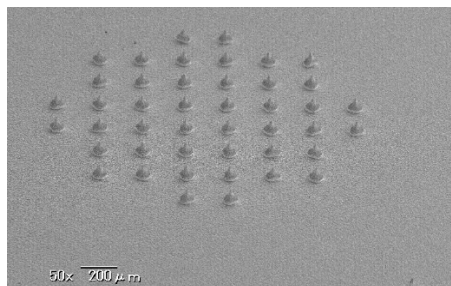


Fig. 1 SEM image of fabricated emitters (×50).

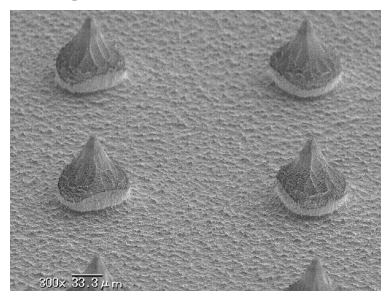


Fig. 2 SEM image of fabricated emitters (×300).

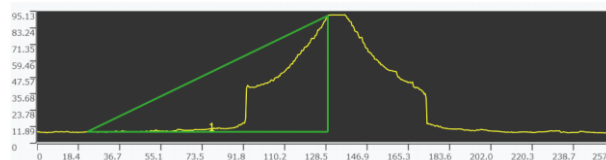


Fig. 3 Emitter profile.

4. その他・特記事項(Others)

- 共同研究者: 京都大学大学院工学研究科マイクロエンジニアリング専攻 土屋智由 准教授
- 科研費 挑戦的萌芽研究(15K14247)

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- 中川洋人, 土屋智由, 鷹尾祥典, 平成 27 年度宇宙輸送シンポジウム, 平成 28 年1月 15 日.

6. 関連特許(Patent)

なし。