

課題番号 : F-14-NM-0055
利用形態 : 機器利用
利用課題名 (日本語) : 加速度センサー要素技術
Program Title (English) : Elemental Technique for small Gravity Sensors
利用者名 (日本語) : 加藤 一郎
Username (English) : Ichiro Kato
所属名 (日本語) : 宇宙航空研究開発機構
Affiliation (English) : Japan Aerospace Exploration Agency

1. 概要 (Summary)

宇宙空間において宇宙機が自己の位置、姿勢、加速度を感知することは必須であるが技術的に容易ではない。衛星のミッション成否にも大きく影響するため、特に小型軽量かつ高精度なセンサー類が常に強く望まれる。

JAXA では加速度センサーとして広いダイナミックレンジとマイクロ G 程度の感度の実現を試みており、作製プロセス調査の一環として今回、螺旋形シリコンビームを ICP 加工で形成する場合に厚い金メッキマスクが長時間処理に耐えることを見出した。即ちメッキの下地として蒸着金属膜を使い、適切な厚さのメッキ膜がビーム形成に効果的であった。

2. 実験 (Experimental)

【利用した主な装置】

- ・ 12 連電子銃型蒸着装置
- ・ ウェット処理ドラフト

【実験方法】

SOI 基板のデバイス層に任意形状のビーム(梁)を形成するためにはシリコン深掘り加工技術が必要となる。通常 ICP を用いて SiO₂ マスクで切削加工するが、合計で 0.2mm 以上を掘ることと、電極間容量測定のために配線が必要になることから、あらかじめパターンニングされた金メッキ処理を行い、それをマスクに ICP 加工することを試行した。Fig. 1 に加工途中断面を示す。

- ・薄く下地蒸着(Ti 及び Au)(12 連蒸着装置)
- ・フォトリソでパターン形成
- ・メッキ(JAXA 内)
- ・レジスト剥離、下地剥離
- ・ICP 加工(途中 BOX 層除去行程あり)

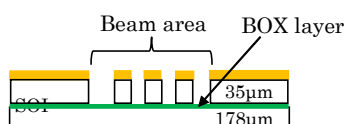


Fig. 1. Schematic cross section of the device

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

Fig. 2 は金マスクパターンに対して先にシリコンビームとして 35µm 側から掘った直後であり、この後 BOX 層除去し更に下のシリコン 178µm を取り去った。

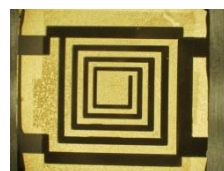


Fig. 2. Photo image after first ICP etching.



Fig. 3. Photo image of the fabricating device.

Au メッキ厚さとして、5 及び 15µm の 2 種を設定した。全体で 213µm 掘り進むまでに 5µm メッキ層は焼失してマスクとして機能しなかったが、15µm の場合はメッキが残り、Fig. 3 のようにビームとして組み立てることが出来、容量 6pF を得た。

4. その他・特記事項 (Others)

- ・ ICP 加工に関しては産業技術総合研究所微細加工プラットフォームを利用した。
- ・ ICP : Inductively Coupled Plasma(誘導結合プラズマ)の略。プラズマ内部に渦電流によるジュール熱を発生させて得られる高温のプラズマを利用する。
- ・ SOI : Silicon on Insulator の略、絶縁膜上に形成した単結晶シリコンを基板とした半導体、および半導体技術
- ・ BOX 層 : Buried Oxide の略。支持用シリコン基板とデバイス用シリコン単結晶層の間の埋込絶縁層。

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許 (Patent)

なし。