

課題番号 : F-14-AT-0104
 利用形態 : 技術代行
 利用課題名(日本語) : 加速度センサーの試作(プロセスの改善)
 Program Title (English) : Trial fabrication of Accelerometer (Improvement of the process)
 利用者名(日本語) : 加藤 一郎
 Username (English) : Ichiroh Katoh
 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感度マイクロ G 程度の実現を試みている。今回は 35 μ m 厚の螺旋形シリコンビームを ICP 加工で形成する手法を開発した。

2. 実験(Experimental)

・利用した主な装置

真空蒸着装置、スピコーター、マスクアライメント露光装置、アルゴンミリング装置、多目的エッチング装置

・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 加工することとした(Fig.1)。作製プロセスを簡単に示す。

- ・薄く下地蒸着(Ti 及び Au)(8 連蒸着装置)
- ・フォトレジストでパターン形成
- ・メッキ(JAXA 内)
- ・レジスト剥離、下地剥離
- ・ICP 加工(途中で BOX 層除去あり)。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

SOI 基板を表から裏まで突き抜けるようなパターン形成は長時間を要し、発生する熱でシリコンビームが反りあがる事が確認された。

裏面からも ICP 加工することを試みたが、放熱が悪くシリコンビームが反り、平面形状も変形する。

デバイスパターンのあるデバイス層側から、放熱を考慮しつつ加工した結果、Fig.2 の如く良好な形状を得た。

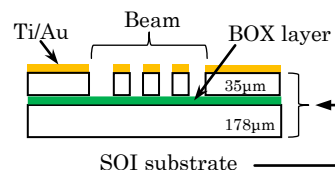


Fig.1 Schematic device Structure.

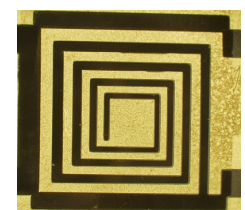


Fig.2 Beam pattern.

4. その他・特記事項(Others)

・用語説明

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。

・微細加工 PF NIMS 施設(F-14-NM-0055)

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- (1) I. Kato and Y. Tsuchiya, "Direct Surface Energy Evaluation of the Sticking MEMS Cantilever", Poster presentation, The 13th International Conference on Micro- and Nano-Technology for Power Generation and Energy Conversion Applications (Power MEMS 2013), 6 Dec., 2013.
- (2) I. Kato and Y. Tsuchiya, "The Relation between Vibration and Stiction of MEMS Cantilevers", Poster presentation, International Conference and Exhibition on Integration Issues of Miniaturized Systems (SSI2014), 26 Mar., 2014.

6. 関連特許(Patent)

なし。