

課題番号 :F-13-UT-0139  
利用形態 :技術補助  
利用課題名 (日本語) :MEMS デバイス作製技術習得のためのプラットフォーム試行的利用  
Program Title (English) :Trial use of Nanofabrication Platform for MEMS device manufacture technology acquisition  
利用者名(日本語) :旗手 淳雄, 棚橋 成夫  
Username (English) :A. Hatate, S. Tanahashi  
所属名(日本語) :京セラ株式会社  
Affiliation (English) :Kyocera Corporation

## 1. 概要 (Summary)

我々は企業内で新製品開発に従事しており、MEMS デバイス作製技術を使った新製品開発の可能性を検討している。MEMS デバイス作製の基礎的技術の習得と新製品開発への応用の可能性の調査のため、東京大学大規模集積システム設計教育研究センターのナノテクノロジー・プラットフォームの VDEC リフレッシュ教育に参加して環境を試行的に利用した。

## 2. 実験 (Experimental)

平成 25 年 1 月 7 日 8 日の 2 日間と 3 月 4 日から 6 日の 3 日間、合計 5 日間終日にわたり東京大学拠点において実習を行った。前半の 1 月 7 日からの 2 日間では、東京大学武田先端知ビル 402 セミナー室において三田吉郎東京大学准教授のご指導により座学の以下の内容の講義を受け実習を行った。まずカンチレバーを例にして基本式の証明とその実際の数値の適応を行い定性的な理解を得た。その後 VDEC の所有するソフトウェアにより、有限要素法ソフトウェア ANSYS による構造解析を行い基本式から導出した解との比較、および Verilog-AMS 言語によるモデリングならびに電子回路シミュレータとの連成解析の一連の設計手法について講義を受け、さらに実際に受講者各人が ANSYS を使って設計を行う実習を行った。

平成 25 年 3 月 4 日から 6 日の後半の 3 日間では、三田准教授、エリックルブラスール支援員、米田佳祐技術補佐員のご指導により実際の MEMS デバイスの作製と評価を行った。まず、電子線描画装置 F5112+VD01 を使い  $25\mu\text{m}$  厚 SOI(Silicon on Insulator)基板上にフォトレジストの微細パターンを形成し、引き続き同拠点の深掘りエッチング装置により  $25\mu\text{m}$  の深さを垂直にエッチング除去し、気層フッ酸で酸化シリコン犠牲層を除去し、MEMS デバイスを完成させた。次に、ステルスダイシングで破断し、

プリント基板上にエポキシ系接着剤によって固定し、ワイヤボンディング装置によって配線することにより実装を行った。これを MSA-500 振動解析装置で共振現象を観測、振幅と位相の結果を得た。

## 3. 結果と考察 (Results and Discussion)

添付 SEM 像は本実験で作製された MEMS デバイスの一例について、全体像と櫛歯電極拡大像を示す。

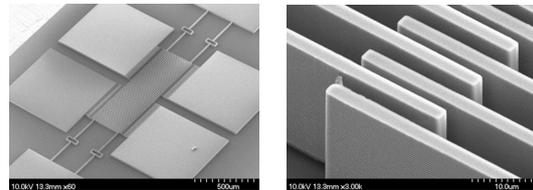


Fig.1 SEM photograph of comb electrode.

試作の結果、梁の設計幅  $4.5\mu\text{m}$  に対して実測  $4.75\mu\text{m}$  の形状であり、ほぼ設計通りの形状の振動子を作製することができた。櫛歯電極もギャップ  $2\mu\text{m}$  深さ  $25\mu\text{m}$  の形状が形成されたことが確認できた。一方で共振周波数は、設計値  $377\text{Hz}$  に対して実測値  $490\text{Hz}$  となり高目にずれる結果となった。ANSYS による再解析により、この現象は設計値と実測の形状の差で引き起こされているのではなく梁の一部が固定されている可能性が示唆された。

静電容量型 MEMS アクチュエータの設計、作製、解析を一貫的に実験でき有意義であった。新規デバイスの開発などの応用分野への展開が期待される、本年はさらなる利用を検討したいと考える。

## 4. その他・特記事項 (Others)

三田准教授、エリックルブラスール支援員、米田佳祐技術補佐員を始め関係者の皆様に対し期間中に丁寧にご指導いただきましたことを感謝いたします。

## 5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

なし

## 6. 関連特許 (Patent)

なし