

課題番号 : F-14-TU-0057  
 利用形態 : 機器利用  
 利用課題名(日本語) : 生体試料の高感度熱計測  
 Program Title (English) : Highly sensitive thermal measurements for biological samples  
 利用者名(日本語) : 猪股 直生<sup>1)</sup>, 山田 泰斗<sup>2)</sup>, 持丸 裕也<sup>2)</sup>  
 Username (English) : N. Inomata<sup>1)</sup>, T. Yamada<sup>2)</sup>, Y. Mochimaru<sup>2)</sup>  
 所属名(日本語) : 1) 東北大学マイクロシステム融合研究開発センター, 2) 東北大学大学院工学研究科  
 Affiliation (English) : 1)  $\mu$ -SIC, Tohoku Univ, 2) Graduate School of Engineering, Tohoku Univ.

## 1. 概要(Summary)

熱は生体において重要なパラメータであり、単一細胞の熱現象を解明することができれば、生化学反応の解明や異常細胞のモニタリングへの応用が見込まれる。本課題では、マイクロチャンネル内で検知した熱を、真空中に封止された pn ダイオード型の熱量センサに伝導させて計測し、液中の測定対象からの熱量を高感度に計測することを提案する。真空中では周囲への熱拡散は最小限に抑えることができるので、より高感度な計測が可能である。デバイスのコンセプト図を Fig. 1 に示す。マイクロ流路中の細胞の発熱をマイクロ流路側の一端で検知し、真空微小空間内のセンサ本体へ伝えて測定する。以上のコンセプトを実現する高感度熱センサを作製し、高感度熱量計測を行うことを本研究の目的とする。

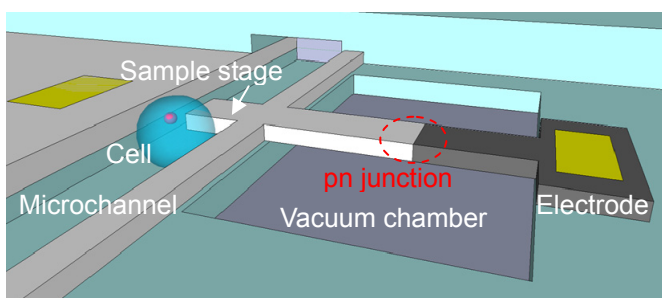


Fig. 1 Schematics of the device.

## 2. 実験(Experimental)

作製手順を以下に示す。Silicon on Insulator (SOI) ウェハのデバイス層にイオン注入装置(日新イオン機器 NH-20SR 等)を用いてデバイス層にドーピングを行った。デバイス層に対して、EB 描画装置(エリオニクス ELS-G125S)と両面アライナ露光装置を用いてエッチング用マスクを作製した後、DeepRIE 装置を用いてパターニングを行った。次にエッチングチャンバー一式を用いてテンパックスガラスのパターニングを行った(2 枚)。そのうち一枚を前述のパターニングされた SOI ウェハとウェハ接

合装置を用いて陽極接合を行った。もう一枚のテンパックスガラスに対してサンドブラスト(新東)を用いて貫通穴加工を行った。2 枚のウェハを、再度ウェハ接合装置を用いて陽極接合を行った。

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

pn ダイオード型熱量センサの構造体を、SEM を用いて評価した(Fig. 2)。破損等なく、作製プロセスが確立できたことが判断できる。今度は作製されたデバイスの物理特性評価を行う。

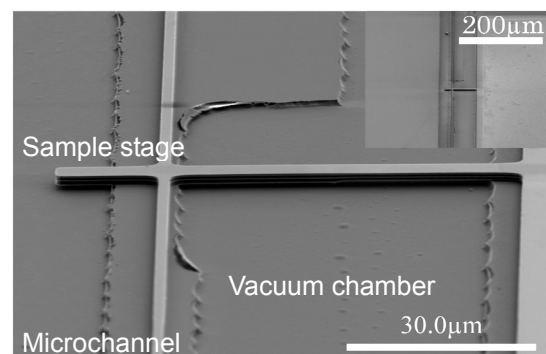


Fig. 2 SEM images of the fabricated device. Inset shows the ver whole view of the device.

## 4. その他・特記事項(Others)

なし。

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

- (1) “HIGHLY SENSITIVE THERMAL MICROSENSOR WITH PN JUNCTION FOR THERMAL MEASUREMENTS OF A SINGLE CELL”, T. Yamada, N. Inomata, and T. Ono, MNC2014, November 6<sup>th</sup>, 2015.
- (2) 山田泰斗,猪股直生,小野崇人,“単一細胞熱計測のための真空封止を用いた pn ダイオード型熱センサ”,電気学会研究会 センサ・マイクロマシン部門 フィジカルセンサ研究会,平成 26 年 5 月 28 日.

## 6. 関連特許(Patent)

なし。