

課題番号 : F-13-GA-0017
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名 (日本語) : MEMS 技術を用いた超小型師管流モニタリングセンサの研究
 Program Title (English) : Study of microscale phloem flow monitoring sensor using MEMS technology
 利用者名 (日本語) : 矢野裕也, 下川房男
 Username (English) : Y. Yano, F. Shimokawa
 所属名 (日本語) : 香川大学工学部知能機械システム工学科
 Affiliation (English) : Department of Intelligent Mechanical Systems
 Faculty of Engineering, Kagawa University

1. 概要 (Summary)

農業生産物の生産性の向上や高品質果実の安定生産には、適切な時期に、適量の水やり、施肥等を行なう必要がある。本研究では、植物内の栄養分の伝達経路である師管内の流速(流量)、流れの向き、維管束(道管と師管)の位置情報の取得を狙いに、新規な超小型師管モニタリングセンサの研究を進めている。本支援機関の公開支援装置群を用いることで、そのセンサのプロトタイプを製作するとともに、このセンサを用いて、微小流速(20 μ m/s)の測定が可能なることを明らかにした。

2. 実験 (Experimental)

本研究では、SOI 基板上に、まず温度センサ、並びにマイクロヒータとして使用する pn 接合ダイオードを熱拡散炉を用いて形成した。更に、真空蒸着装置(ULVAC 社製 VPC-1100)を用いて、電気抵抗測定用電極、及び配線構造を作製した。その後、イオンシャワー (エリオニクス社製 EIS-200ER) によるドライエッチングとフッ酸等によるウェットエッチングを用いて、カンチレバー状のマイクロプローブを形成した。尚、全ての工程におけるレジストパターンニングには、片面マスクアライナ(ミカサ社製 MA-10) を使用した。

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

Fig.1 に、本研究で提案した超小型師管流モニタリングセンサの概略構成とプローブ上に形成したセンサ部の SEM 写真を示す。提案した師管流センサは、チップ上に、5 本のマイクロプローブが形成されており、それぞれのプローブを組み合わせることで、図中に示すように、①流速センサ、②流れ方向検知センサ、③維管束の位置情報取得センサの役割を果たす。製作したセンサの単体での特性として、マイクロヒータは、室温か

ら大凡必要となる 50~60 $^{\circ}$ C までの昇温が可能なること、更に温度センサの感度は、-5.3mV/ $^{\circ}$ C であることを確認した。次に、擬似植物実験系(直径 ϕ 1mm のマイクロチューブ内にマイクロシリジポンプを用いて送液)を用いて流速測定実験を行った結果、微小流速(20 μ m/s)の測定が可能であることを明らかにした。

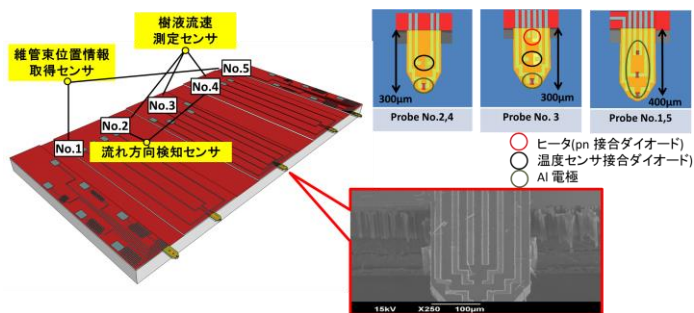


Fig.1 Schematic diagram of proposed sensor and SEM photograph of fabricated sensor

4. その他・特記事項 (Others)

共同研究: 高尾 英邦准教授、鈴木 孝明准教授、寺尾 京平准教授 (香川大学 工学部)

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

[1] Yuya Yano et al. of NANO-SciTech 2014 & IC-NET 2014, p.p 141, Shah Alam, Selangor, Malaysia, 28 Feb.-3 Mar. 2014.

6. 関連特許 (Patent)

なし