

課題番号 : F-14-GA-0011
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(2)
Program Title (English) : Study of microscale phloem flow monitoring sensor using MEMS technology:
Second report
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) : 香川大学大学院工学研究科知能機械システム工学専攻
Affiliation (English) : Department of Intelligent Mechanical Systems Engineering,
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。センサの高性能化(熱の高感度検出)に向けて、本支援機関の公開支援装置群を用いて、1 チップ上に温度センサやマイクロヒータ等を機能集積化した素子間(5本のカンチレバー状のマイクロプローブ同士)を熱的に分離した構造を有する超小型師管モニタリングセンサを製作し、その有用性を検証した。

2. 実験(Experimental)

・利用した主な装置

- ・両面マスクアライナ(ユニオン光学社製, PEM-800)
- ・デュアルイオンビームスパッタ装置(ハシノテック社製, 10W-IBS)
- ・イオンシャワー(エリオニクス社製, EIS-200ER)
- ・ダイシングマシン(DISCO 社製, DAD3220)

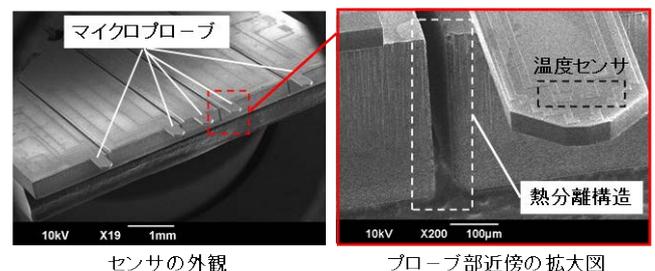
・実験装置

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、デュアルイオンビームスパッタ装置(ハシノテック社製, 10W-IBS)を用いて、電気抵抗測定用電極、及び配線構造等を作製した。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パターンニングは、両面マ

スクアライナ(ユニオン光学社製, PEM-800)を用いた。更に、素子間分離構造形成には、ダイシングマシン(DISCO 社製, DAD3220)を使用した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 1 にセンサの外観写真とマイクロプローブ(幅:約 300 μm)の近傍に形成した素子間分離構造の拡大図を示す。本研究のセンサにおいて、センサ出力と流量との関係を市販のグラニエセンサ(プローブ径: $\phi 2 \text{ mm}$)と比較したところ、プローブが細径化されているにもかかわらず、ほぼ同等のセンサ出力が得られたことから、良好な素子間分離構造(断熱構造)が形成できていることが明らかとなっ



た。

Fig. 1 Phloem flow monitoring sensor with inter-element separation structure

4. その他・特記事項(Others)

なし

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

[1] 矢野裕也 他,「日本生態学会第62回全国大会」(2014) PA1-084.

6. 関連特許(Patent) なし