

課題番号 : F-13-GA-0006
利用形態 : 機器利用
利用課題名 (日本語) : 植物生体情報計測用道管流センサの製作・評価
Program Title (English) : Fabrication and measurement of micro xylem flow sensor for biological information of plants
利用者名 (日本語) : 越智誠, 下川房男
Username (English) : M. Ochi, 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) : Dept. of Intelligent Mechanical Systems Engineering, Kagawa University

1. 概要 (Summary)

農作物,果樹等の生産において,植物の生体情報に基づいて果樹や作物の水分制御や施肥管理が実現できれば,作物の生産性向上や高品質な果実の安定生産に繋がるため,植物末端での水分量のモニタリング技術の確立に大きな期待が寄せられている.本研究では,グラニエ法の測定原理を応用し,本支援機関の公開支援装置群を利用することで,直径が数 mm 以下の細径な植物の樹液流量を低ダメージで測定可能な超小型の道管流センサを製作し,擬似植物実験系や実際の植物への適用実験を通して,微小流量の測定が可能な見通しを得た.

2. 実験 (Experimental)

本研究では,片面マスクアライナ (ミカサ社製 MA-10 型) を用いて,細径プローブ形状のパターンを形成すると共に,マイクロヒータ,温度センサのパターン形状を形成した.また,イオンシャワー (エリオニクス社製 EIS-200ER) を用いたドライエッチング技術,真空蒸着装置 (ULVAC 社製 VPC-1100) を用いた薄膜形成技術を駆使して,細径プローブ,マイクロヒータ,および, pn 接合ダイオードを Si チップ上に一括形成した.また,二つ細径プローブ間の熱的分離構造として,熱伝導率が Si に比べて低い樹脂材料 (SU-8 等) を埋め込む構造を導入した.

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

製作したセンサを用いて,まず擬似植物実験系 (直径 ϕ 1mm のマイクロチューブ内にマイクロシリンジポンプを用いて送液) を用いて,基本実験を行なった.その結果,従来法と同等の流速範囲で (0~150 μ m/s),センサ出力が得られること,すなわち,本セン

サを用いて,微小流量の測定が可能な見通しを得た.更に,サニーレタスを例に,流速 (流量) の一日の変化を調べ,植物で一般的に観測される蒸散量の日変化の傾向と良く一致すること等を確認した.

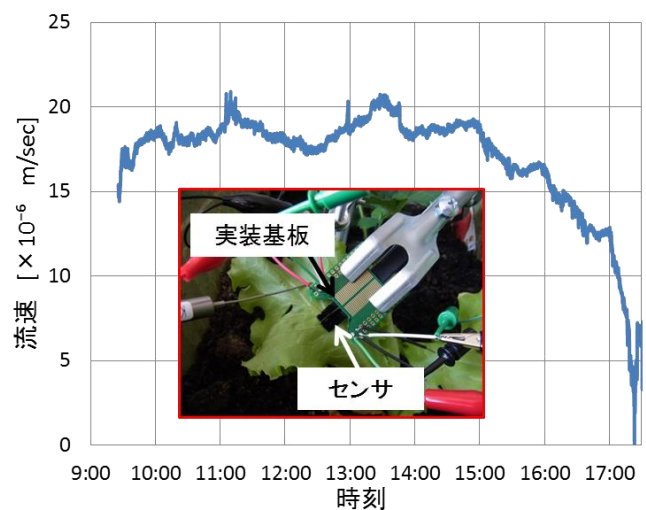


Fig. 1. Diurnal changes in flow velocity measured in sunny lettuce

4. その他・特記事項 (Others)

共同研究者: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] 越智誠 他, 第30回「センサ・マイクロマシンと応用システムシンポジウム」(2013) 5PM-PSS-129.

6. 関連特許 (Patent)

なし