

課題番号 : F-18-KT-0159
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : Soil-on-a-chip デバイスの開発
Program Title(English) : Development of soil-on-a-chip devices
利用者名(日本語) : 肥田博隆
Username(English) : H. Hida
所属名(日本語) : 神戸大学大学院 工学研究科
Affiliation(English) : Department of Mechanical Engineering, Kobe Univ.
キーワード/Keyword : 切削、Soil-on-a-chip、マイクロ流路、マイクロフォースセンサ

1. 概要(Summary)

急激な気候変動などの環境変化に対応し、農作物を安定的に供給するためには、土壌の固さや、生息する微生物など、土壌の環境条件を考慮した上で植物の生育メカニズムを深く理解することが重要となっている。そこで、本研究では京都大学ナノテクノロジーハブ拠点施設の設備を利用して微細加工を行うことで、植物の生育メカニズム、ならびに植物にとって害虫である土壌線虫の挙動を定量的に分析するための Soil-on-a-chip デバイスを開発した。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

高速マスクレス露光装置、両面マスクアライナー、深堀りドライエッチング装置

【実験方法】

本研究では、分析対象に応じて 2 種の異なるデバイスの作製を行った。その作製の概要を以下に示す。

(1)根の推進力計測用マイクロフォースセンサデバイス

植物の根が土壌中を伸長する際に発揮する推進力を計測するため、根の先端を捕捉するためのトラップ機構を有するマイクロフォースセンサデバイスを開発した。本デバイスは 4 inch シリコン基板を材料とし、両面マスクアライナーによる表裏面パターンニングを保護マスクとする深堀りドライエッチング装置により作製した。なお、フォトリソグラフィで使用した遮光マスクは高速マスクレス露光装置により作製した。

(2)植物寄生性線虫の行動分析用マイクロ流路

マスクレス露光装置を用いてネガ型フォトレジスト SU-8 の微小構造体を作製し、それを鋳型とするソフトリソグラフィにより、植物寄生性線虫の行動を詳細に分析可能な PDMS 製マイクロ流路デバイスを開発した。

開発したデバイスを用いた分析は、自機関において実

施した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

(1)根の推進力計測

作製したマイクロフォースセンサを用いて、モデル植物であるシロイヌナズナの主根の推進力計測を行った。根端はトラップ機構により効率良く捕捉され、計測した推進力は 1 Pa~10 MPa となった。今後は、温度や養分濃度など、植物の生育に影響を与える他の要因との複合的な解析を行うことで、植物の生育メカニズムをより深く理解することが期待される。

(2)植物寄生性線虫の行動分析用デバイス

作製した高さ 30 μm のマイクロ流路デバイス(Fig. 1)を用いることで、植物寄生性線虫の行動を詳細に観察可能とし、また、化学物質などの外的な刺激に対する応答を確認することが出来た。今後、更に解析を進めることで、植物寄生性線虫の新規防除法に関する知見を得る。

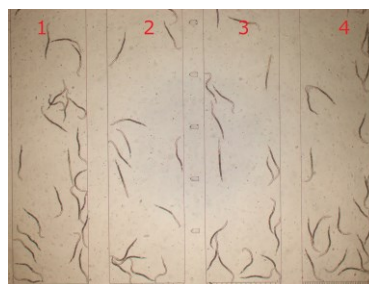


Fig. 1 Photograph of microchannel device.

4. その他・特記事項(Others)

・共同研究者:名古屋大学 野田口 理孝 先生

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

(1) 肥田ら, 国内会議 第35回「センサ・マイクロマシンと応用システム」シンポジウム, 札幌, 2018年10月30日~11月1日。

6. 関連特許(Patent)

なし。