

## 植物の成長モニタリング用MEMSセンサの開発

利用者：神戸大学工学研究科 肥田 博隆, 尾添 克哉ら  
研究支援者：京都大学 大村 英治, 佐藤 政司

### 【研究目的】

微小なフォースセンサを一体化したマイクロ流路デバイスを開発し、植物の根の生育メカニズムの解明を進めた。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、植物の成長挙動を定量的に分析するためのマイクロデバイスを新たに開発した。（参考文献[1]）本研究では、分析対象に応じて3種の異なるデバイスの作製を行った。本デバイスにより、根の成長に伴う推進力など植物固有の性質を明らかにし、将来的には品種改良や育成技術の向上に貢献する。

### 【成果】

#### (1) 主根の推進力計測用マイクロセンサデバイス

植物の主根が土壤中を伸長する過程において発揮する力(推進力)を計測するためのマイクロデバイスを開発した。本デバイスは、酸化膜付きシリコン基板上に高速マスクレス露光装置によりフォトレジストのパターニングを行い、レジストおよび酸化膜を保護マスクとした深堀ドライエッチング装置により作製した。主根の推進力を計測した結果、その力は数mNオーダーであり、植物の種類や育成環境によって差が生じることを定量的に明らかにした。

#### (2) 根の成長挙動の多点計測用マイクロピラーデバイス

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(高さ150  $\mu\text{m}$ , 直径100  $\mu\text{m}$ , ピラー間隔50  $\mu\text{m}$ )を作製し(Fig. 1)、根の成長挙動を多点同時計測可能なPDMS製マイクロピラーアレイデバイスをソフトリソグラフィプロセスにより作製した(Fig. 2)。本デバイスによる分析の結果、植物の成長過程を1週間以上、連続的かつ定量的に評価可能となった。

#### (3) 発芽過程における発生力計測用デバイス

両面マスクアライナーを用いて単結晶シリコン基板の両面にマイクロカンチレバー型のパターニングを行い、深堀りドライエッチング装置によりフォースセンサアレイを作製した。なお、マスクアライナーで使用したフォトマスクは、高速マスクレス露光装置により作製した。発芽における植物の挙動のモニタリング、および発生力の計測に成功した。

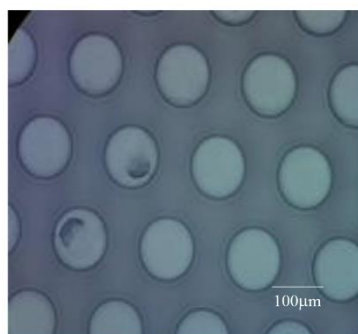


Fig.1 Top view of micropillar device for characterizing plant root growth.

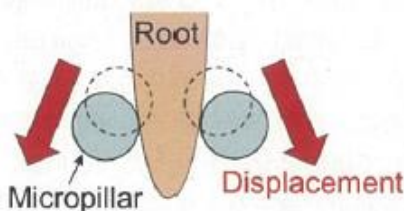
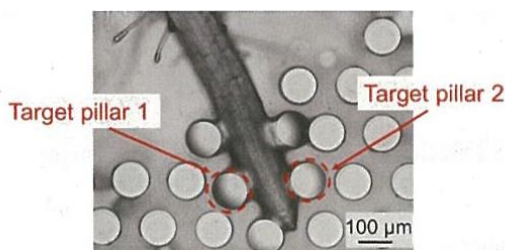


Fig.2 Principle for characterizing root growth behavior using an artificial soil device.

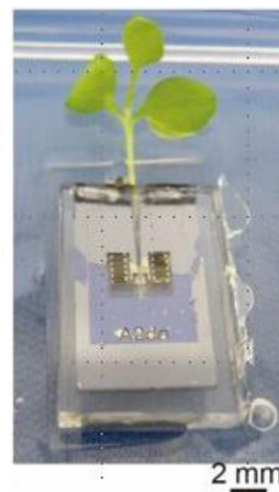


Fig.2 Overview of micropillar array device for measuring plant root growth.

### 【支援実施機関からのコメント】

MEMS技術の新しい応用分野の開発に寄与できました。微細加工技術の更なる発展を目指します。

### 【参考文献等】

[1] 日本機械学会2016年度年次大会(2016.9.11-14).