

ガラス製マイクロデバイスを用いた植物組織の AFM 力学計測 AFM Force Measurement of Plant Tissue Utilizing Glass Micro-Device

奈良先端大物質¹, 奈良先端大バイオ², 東大院新領域³, 熊本大自然科学⁴

○秋田絵理¹, 竹林竜¹, 岡野和宣¹, Yalikul Yaxiaer¹, 岸田佳祐², 國枝正², 大谷美沙都³,
出村拓², 澤進一郎⁴, 細川陽一郎¹

Div. Mat. Sci. NAIST¹, Div. Bio. Sci. NAIST², Grad. Sch. Frontier Sci. Univ. Tokyo³,

Grad. Sci. Tec. Kumamoto Univ.⁴

○E. Akita¹, R. Takebayashi¹, K. Okano¹, Y. Yaxiaer¹, K. Kishida², T. Kunieda², M. Ohtani³,
T. Demura², S. Sawa⁴, Y. Hosokawa¹

E-mail: e-akita@ms.naist.jp

我々は、植物細胞の形態形成における力の作用を細胞レベルで明らかにすることを目的とし、原子間力顕微鏡（AFM）を用いた植物細胞の力学特性の計測方法を確認しようとしている。植物の生理条件が保たれた状態での評価のためには、試料を固定せずに自由に成長できる状態で水中にて計測することが理想であるが、AFM 計測においてはその実現が難しい。そこで本研究では、試料を基板に固定せずに AFM 計測ができるマイクロデバイスを試作し、成長が早い植物の根の細胞の力学特性の計測を行った。

マイクロデバイスとして、ガラス基板表面に半径 100 μm 、高さ約 100 μm の円錐形の突起を 250 μm 間隔で形成したものを用意した。植物試料として発芽 4 日後のシロイヌナズナ (*Arabidopsis thaliana*) を準備し、その根をマイクロデバイスの突起の間に差し込むことで、基板上で横方向に動

かないようにした (図 1 (a))。さらに、AFM 探針が接触しない領域の根の上に、厚さ 50 μm のシリコンシートを被せ、水中で根が基板から浮き上がらないようにし、AFM 探針 (バネ定数 42 N/m, チップ先端曲率半径 400 nm) を根に接触させた。探針をラスタ走査しながら、フォースカーブ計測をおこない、得られたフォースカーブの 2 次元データから、細胞表面の凹凸像とヤング率の像を構築した。

図 1(b)に示すように、本実験において根を基板上に固定することなく、細胞表面の凹凸像に対応するヤング率像を計測することができた。ヤング率像は、細胞表面の硬さの指標であり、その平均は約 200 kPa であった。過去のシロイヌナズナの根を基板に接着させた実験において、その硬さが 100 kPa のオーダーであると見積もられており、本実験の妥当性を示唆している。さらに、本実験における計測の再現性は、接着剤で固定した場合よりも良い傾向が得られている。今後、マイクロデバイスの形状の最適化を進め、茎や葉などの植物組織の計測への応用も検討していく。

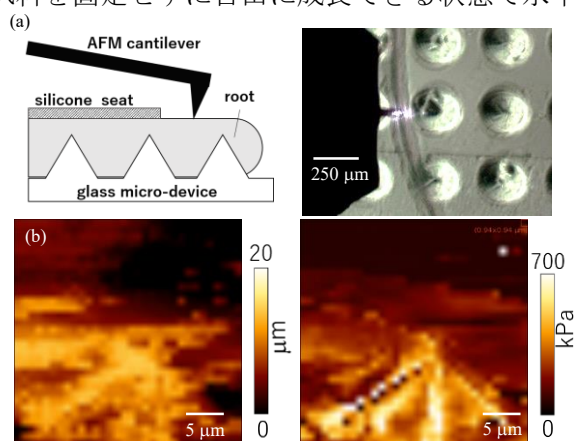


Figure 1. (a) A systematic view (left) and microphotograph (right) of glass micro-device, on which a root of *Arabidopsis thaliana* is held and AFM cantilever is mounted. (b) AFM images of the root surface as topography (left) and its Young's modulus (right).