



国立大学法人

宇都宮大学

ロボティクス・工農技術研究所

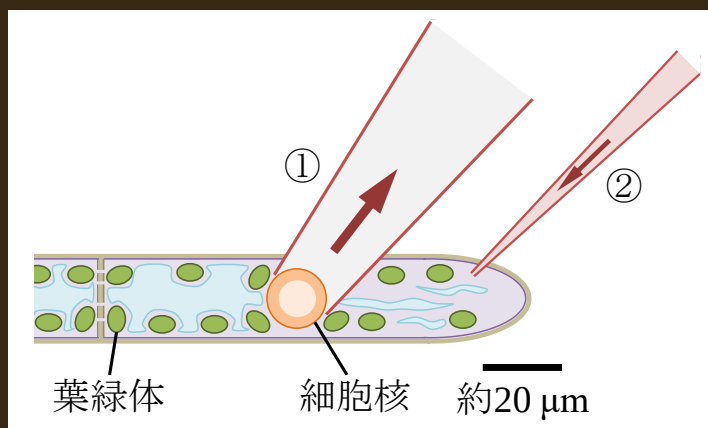
Robotics, Engineering and Agriculture-technology Laboratory



## Project 3 マイクロマニピュレータによる細胞操作

マイクロマニピュレータとマイクロインジェクタを用いて、細胞や細胞内小器官などの生体微小構造を採取・操作すること、また細胞内へ遺伝子、タンパク質、抗体や蛍光物質などを注入することが可能である。しかし、これらの顕微鏡操作（マイクロマニピュレーション）は手作業による高度な技術を必要とする。本プロジェクトでは、顕微鏡画像から標的となる細胞や細胞内小器官の位置を3次元的に推定するとともに、細胞や細胞内小器官の採取や操作、細胞への物質の注入を自動的に行う「顕微鏡ロボット」の開発を目指す。さらに、細胞への遺伝子の注入とゲノム編集法を組み合わせた新しい品種の作出法などへの発展を目指す。

Micromanipulators and microinjectors enable to collect and manipulate biological microstructures such as living cells and organelles, and to inject genes, proteins, antibodies, fluorescent molecules, and other substances into living cells. However, these micromanipulations require advanced techniques of manual operations. This project aims to develop a “microscope robot” that can estimate the position of target cells and organelles in 3D from microscope images, and automatically collect and manipulate cells and organelles or inject substances into cells. The project also aims to develop methods for producing new cultivars by combining the microinjection of genes into living cells and genome editing.



マイクロマニピュレーションの例

- ① 細胞核や葉緑体など細胞内小器官の採取
- ② 細胞内への物質の  
マイクロインジェクション

Examples of micromanipulation

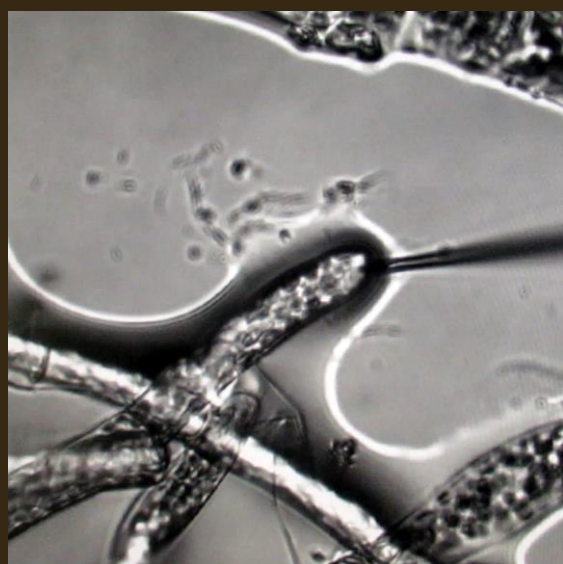
- ① Sampling of organelles such as nuclei and chloroplasts
- ② Microinjection of substances into living cells



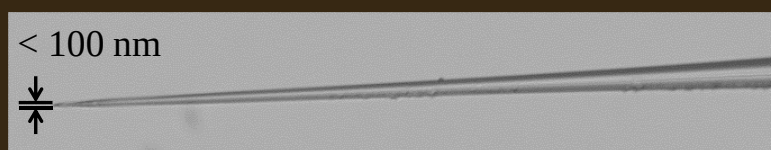
動植物細胞マイクロマニピュレーション・イメージングシステム  
Micromanipulation and imaging system for plant and animal cells

植物細胞は硬い細胞壁や高い膨圧を有するため、動物細胞と比較して、生きた細胞に物質を注入するマイクロインジェクションが難しい。本プロジェクトでは、コケ植物ヒメツリガネゴケをモデルとして植物細胞のマイクロインジェクション系を構築し、特定の細胞への遺伝子の注入による遺伝子組換えの誘導や蛍光物質の注入による新しいイメージング法の開発を目指す。ヒメツリガネゴケはゲノム解読が完了しており、また高い相同組換え効率を有することから遺伝子の機能を解明するのに適している。また、高い幹細胞化と再生の能力を有することから、幹細胞化・再生研究のモデル植物でもある。

Because plant cells have rigid cell wall and high turgor pressure, microinjection into plant cells is far more difficult than into animal cells. In this project, microinjection system to plant cells will be developed using the moss *Physcomitrium patens* as a model. Then, using the microinjection system, we will try to transform specific cells by injecting genes into them, and to develop new imaging methods by injecting fluorescent molecules into the cells. *P. patens* is a model plant suitable for elucidating gene function with sequenced genome and high homologous recombination efficiency. In addition, *P. patens* bears high ability of stem-cell formation, and is a model plant for the research of cellular reprogramming and regeneration.



ヒメツリガネゴケ幹細胞への  
ガラス毛細管の挿入  
Insertion of glass capillary  
into a stem cell of *Physcomitrium patens*



植物細胞のマイクロインジェクションに用いる  
ガラス毛細管  
Glass capillary for microinjection into plant cells



ガラス毛細管からの蛍光物質の放出  
Discharge of fluorescent molecules  
from glass capillary



ヒメツリガネゴケ植物体（左）と  
葉細胞の幹細胞化（上）  
Plants (left) and stem-cell formation of  
leaf cells of *Physcomitrium patens* (top)

神奈川工科大学 村田 隆 博士、宇都宮大学 大庭 亨 博士との共同研究