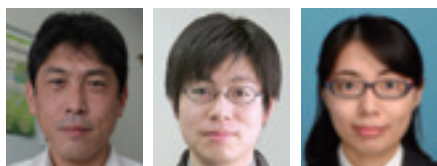


植物代謝制御研究室

https://bsw3.naist.jp/demura/



(写真左から)

教授：出村 拓 demura@bs.naist.jp

助教：國枝 正 kunieda-t@bs.naist.jp

助教：中田 未友希 miyuki-t-nakata@bs.naist.jp

持続可能な社会づくりに向けて植物のいきさを理解し活用する

研究を始めるのに必要な知識・能力

生命現象に潜む謎に興味をもち、その解明に向けて主体的に研究に取り組んでいける“やる気”が重要です。生物学の一般的な基礎知識に加えて、植物生理学や分子生物学、統計学の知識・経験があると研究をスムーズに開始できます。

研究室の指導方針

当研究室では、基礎から応用までの研究を幅広く展開しており、学生が担当する研究テーマも多岐に渡っています。様々なバックグラウンドをもった研究室メンバーと議論することで、知識の裾野を広げながら、学生が自身の研究を論理的に理解し、発展させていけるように指導を行っています。また、週1回の研究室ミーティングをはじめ、留学生との会話や海外研究者との交流などで日常的に英語に触れる環境づくりに力を入れています。この環境を活かして、これからの社会に必要な不可欠な英語力を向上させ、国際的に活躍できる人材の育成を目指しています。

この研究で身につく能力

今日の生物学において、“遺伝子”は欠かせないキーワードです。当研究室で研究を行うことにより、植物の細胞分化における遺伝子の働きを、分子や細胞、個体、ひいては進化といったミクロからマクロにかけての様々な視点で理解できるようになります。研究室で実際に従事する実験では、ミクロン単位の微小な細胞を操作する技術や、オミクス解析から得られる大量データを扱うための情報分析力などを身につけることができます。また、研究を進める過程で、論理的思考がトレーニングされることは言うまでもありません。研究室での日々のディスカッションや共同研究、国内外の学会発表等を通して、コミュニケーションやプレゼンテーションといった社会に出てから役立つ能力を養うことができます。

修了生の活躍の場

食品関連企業、薬品企業、情報関連企業、公務員（高校教員、県職員）、研究職など

研究内容

持続可能な社会の構築に向けて、エネルギー生産、環境再生、食糧増産に役立つ植物の創出と活用に関する研究と教育を行っています。モデル植物や実用植物を材料とした分子生物学的研究や構造力学解析の結果をもとに、木質バイオマスの制御や力学的最適化、物質輸送制御のメカニズムを解明し、有用バイオマス植物作出につながる新規バイオテクノロジーの開発を進めます。

1) 有用バイオマス植物の開発

様々なモデル研究システム（シロイヌナズナや培養細胞）を用いて、木質バイオマスを構成する木質細胞の分化を制御するしくみの解明に取り組んでいます。とくに、オミクス（ゲノム、トランスクリプトーム、プロテオーム、メタボローム）情報をベースにした統合的な解析により、木質細胞の一種である道管細胞の分化や、木質バイオマスの本体である植物細胞壁の生合成を制御する遺伝子の発現に成功しています（図1）。木質バイオマスを改良したモデル樹木の開発や、コケ植物などの多様な植物種を用いた進化発生的研究にも取り組んでいます。これらを通じ、有用バイオマス植物作出に向けた汎用性の高い基盤技術の開発研究を推進しています。

2) 植物の力学的最適化メカニズムに基づく基盤技術の開発

植物は発生や環境応答の過程で自らの身体構造を力学的に最適化形態へと変化させています。この植物の力学的最適化システムを、さまざまなスケール（生体分子—細胞—組織—個体）で解析し、そのメカニズムの解明を進めています。原子間力顕微鏡AFMを用いた力学特性解析や、タイムラプス撮影カメラ・マイクロX線CT・IoT機器（Raspberry Piなど）を用いた3D・4D構造特性解析、これらと数理解析を組み合わせた構造力学解析に取り組んでいます。得られた研究成果をもとに、植物の高機能化といった次世代バイオ基盤技術の確立をはじめ、地震や台風、四季の温度差など日本という国土固有の多様な環境因子に調和したサステナブル建築への応用展開を目指しています。

3) 植物の膜系細胞小器官による物質輸送制御

植物細胞で物質を効率的に生産させるためには、生合成反応の向上に加えて、産生された物質が細胞内において、「いつ」、「どこに」、「どのように」して合成、運搬、蓄積されるかの時空間的な制御メカニズムの理解が必要不可欠です。細胞内で合成された植物細胞壁の構成成分が細胞外へと分泌されることに着目して、その分泌を支えるための膜系細胞小器官による物質輸送制御の仕組みを明らかにすることに取り組んでいます。得られた成果を踏まえながら、細胞内物質輸送をコントロールする基盤技術の開発を目指しています。

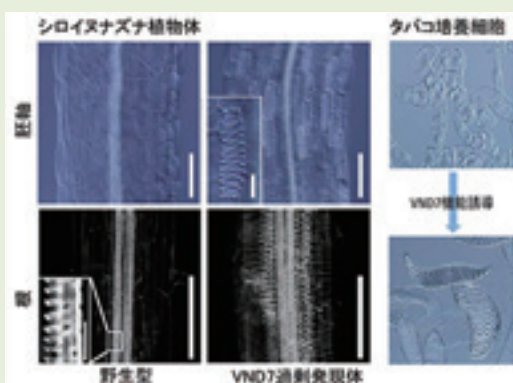


図1. 道管細胞分化のマスター転写制御因子VND7
当研究室ではVND7の活性化による道管細胞分化誘導実験系を確立しています。この系を用い、植物細胞壁の生合成や制御に係る遺伝子の解明に取り組んでいます。

研究設備

共焦点レーザー顕微鏡、原子間力顕微鏡、蛍光顕微鏡、マイクロX線CT、クリーブメーター、1分子蛍光分析システム、熱分解GC/MSシステム、液体クロマトグラフィーシステム、ルミノ・イメージアナライザーなど

研究業績・共同研究・社会活動・外部資金など

●研究業績

1. Kunieda T. et al., *Plant Cell Physiol.*, **61**, 308-317, 2020
2. Akiyoshi N. et al., *Tree Biol.*, **40**, 704-716, 2019

3. Hirai R. et al., *Plants*, **9**, 39, 2019
4. Tamura T. et al., *Plant J.*, **100**, 298-313, 2019
5. Takenaka Y. et al., *Plant Cell*, **30**, 2663-2676, 2018
6. Tan T. et al., *Plant Physiol.*, **176**, 773-789, 2018
7. Ohtani M. et al., *Plant Physiol.*, **172**, 1612-1624, 2016
8. Xu B. et al., *Science*, **343**, 1505-1508, 2014

●外部資金

科学研究費補助金新学術領域研究「植物の力学的最適化戦略に基づくサステナブル構造システムの基盤創成」（領域代表）他、科学研究費補助金「基盤研究」各種、および企業との共同研究費など