

# 植物代謝制御研究室

http://bsw3.naist.jp/demura/



(写真左から)

教授：出村 拓 demura@bs.naist.jp

准教授：加藤 晃 kou@bs.naist.jp

助教：國枝 正 kunieda-t@bs.naist.jp

特任助教：津川 暁 stsugawa@bs.naist.jp

## 持続可能な社会づくりに向けて植物のいきざまを理解し活用する

### 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、分子や細胞、個体、ひいては進化といったマイ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解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のオミクス情報や分子生物学的研究成果をもとに、植物細胞分化の制御機構の解明や、植物遺伝子発現調節機構の解析を行い、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(道管細胞、繊維細胞)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を進めており、これまでに木質細胞の分化を制御する重要な遺伝子や木質バイオマスの本体である植物細胞壁の生合成に関わる遺伝子の発見に成功しています(図1)。現在、これらの成果をもとに、木質バイオマスを改良した有用なバイオマス植物(とくに早生樹木であるポプラ)の開発にも取り組んでいます。さらに、コケ植物、シダ植物、裸子植物など多様な植物種を用いた進化発生的研究を通して、有用バイオマス植物作出に向けたより汎用性の高い基盤技術の開発研究を推進しています。

#### 2) 有用トランスジェニック植物の開発(有用物質生産)

これまでに植物への外来遺伝子導入技術が確立され、植物機能を利用・改良する試みが盛んに行なわれていますが、目的タンパク質が高蓄積しない問題があります。これら問題の要因を明らかにするとともに、「①導入遺伝子を安定に発現させる技術開発」「②翻訳レベルで高発現させる技術開発」「③mRNAの安定化に関する技術開発」に取り組んでいます。得られた成果を踏まえながら、実際に複数の企業と共同で有用代謝産物工業用酵素、ワクチンタンパク質を高生産する植物を作出しています。

#### 3) 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へと変化させています。このような植物の力学的に優れた構造システムを、生体分子、細胞、組織、個体とさまざまなスケールから解析し、そのメカニズム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、四季の温度差などの日本という国土固有のさまざま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。

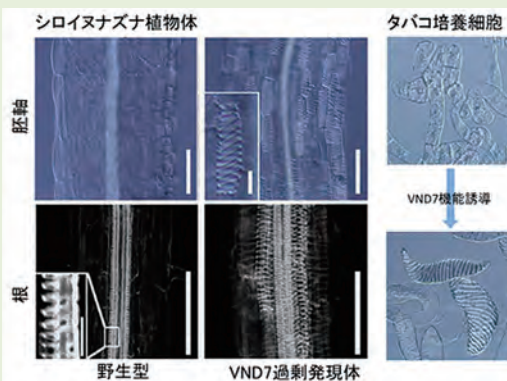


図1. 道管細胞分化のマスター転写制御因子VND7。当研究室ではVND7の活性化による道管細胞分化誘導実験系を確立しています。この系を用い、植物細胞壁の生合成や制御に係る遺伝子の解明に取り組んでいます。

### 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、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. Takenaka et al., *Plant Cell* (2018)
2. Ueno et al., *J. Biosci. Bioeng.* (2018)
3. Kawabe et al., *Plant Cell Physiol.* (2017)

4. Yamasaki et al., *J. Biosci. Bioeng.* (2017)

5. Ohtani et al., *J. Plant Res.* (2015)

6. Watanabe et al., *Science* (2015)

7. Xu et al., *Science* (2014)

8. Ohtani et al., *Plant Cell* (2013)

#### ●外部資金

1. 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)

2. NEDO事業補助金「遺伝子発現制御および栽培環境制御の融合による代謝化合物高生産基盤技術開発」

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