

植物発生シグナル研究室

http://bsw3.naist.jp/nakajima/



(写真左から)

教授：中島 敬二 k-nakaji@bs.naist.jp

助教：宮島 俊介 s-miyash@bs.naist.jp

助教：郷 達明 goh@bs.naist.jp

植物の成長過程を緻密に捉え、器官や細胞が独特の機能を発揮する仕組みを明らかにします。

研究を始めるのに必要な知識・能力

植物の発生や形態に興味を持ち、その作動原理を自らの手で解明する熱意を持った方、また、粘り強さと高いコミュニケーション力を持った方を歓迎します。分子生物学や細胞生物学の基礎知識を持つことが望ましいですが、必須ではありません。

研究室の指導方針

配属後に新入生だけで専門書や原著論文の輪読会を行い、専門知識と読解力を養います。研究室のプロジェクトと、学生本人の興味に合わせて研究テーマを設定します。日常の研究では、学生ごとに助教や研究員などのスタッフが丁寧に指導を行います。毎週開催するプログレスミーティングでは、原則として各回1名だけが発表し、データの解釈や方向性についてメンバー全員で徹底的に討論します。同時にプレゼンテーション能力を養うための教育を行います。就職希望の学生に対しては、就職活動と研究活動の両立に配慮します。

この研究で身につく能力

研究実験やゼミでの討論を通じ、植物の個体や器官が作られる仕組みや、植物の細胞が特有の機能を発現する仕組みを探求します。このような研究・教育を通じて、作物や花卉の育種に必要な分子遺伝学の知識や実験技術、物質生産に必要な遺伝子組み換え技術、生産物の評価に必要な顕微鏡観察技術や統計学的解析手法を身につけることが出来ます。博士後期課程に進学する学生については、ラボでの研究活動に加え、学会・研究会等での発表および討論や、領域の国際教育プログラムに参加します。このような活動を通じて、専門分野における国際的な研究動向を理解し、自ら課題を設定し解決する能力、自らの研究を他者へ説明する能力、他者の研究を理解し建設的に討論する能力が身につきます。

修了生の活躍の場

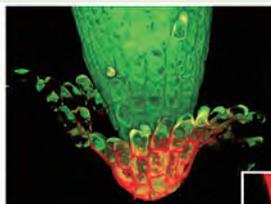
大学教員、公立試験場研究員、民間企業（食品、酒造、化学、製薬、臨床試験、印刷、製紙、自動車、電機）など、社会の様々な分野で活躍しています。

研究内容

植物発生シグナル研究室では、シロイヌナズナやコケ植物を用いて、組織パターンや生殖細胞の形成機構を明らかにする研究に取り組んでいます。特に組織配置を制御する細胞間コミュニケーションや、細胞の分化を遺伝子レベルで捉える研究に取り組んでいます。また植物に共通した生殖器官や生殖細胞の形成機構を解明する研究に取り組んでいます。植物は食糧やエネルギーの生産を通じて人間の生命を支え、地球環境の維持に貢献しています。私たちの研究は、基礎生物学の発展のみならず、バイオマス燃料やバイオリアイナリーによる高付加価値物質の生産にも貢献します。

(1) 根や胚の発生・成長制御機構

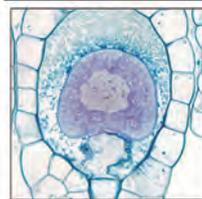
植物の細胞は細胞壁によって固定されているため、位置や方向を変えることが出来ません。そのため植物の組織形成では、細胞の分裂や分化を精密かつ柔軟に制御する必要があります。私たちは、根の細胞どうしが転写因子やマイクロRNA、ホルモンなどの制御因子を直接やり取りすることで、互いの分裂や分化を制御し合っていることを明らかにし、このような発生シグナル伝達経路の機能や普遍性を明らかにする研究を行っています。また根の組織分化を制御するマスター因子を捕え、それらの下流で分化の実体を担う遺伝子群の機能を解析しています。成長途上の根における遺伝子発現と、細胞機能の獲得過程を独自の顕微鏡イメージング技術を駆使して捉え、細胞分化の実体と個体成長への寄与、土壌環境との相互作用を遺伝子レベルで明らかにする研究にも取り組んでいます。



根の成長調節を担う
根冠細胞の剥離



リプログラミング制御因子
により初期化した
シロイヌナズナの芽生え



ゼニコケの卵細胞



根の細胞パターンを決める
制御因子の発現イメージング

(2) 生殖器官や生殖細胞の形成機構

胚発生初期に生殖細胞系列が分離する動物とは異なり、植物の生殖細胞は個体発生の後期に花器官の中に作られます。そのため、花器官の中にある分化した体細胞(somatic cell)を、全能性を持つ生殖細胞(germ cell)へと初期化するスイッチが必要になります。私たちは、植物界に保存された初期化制御因子RKDを発見し、その作用メカニズムの解明を通じて、植物における多能性の発現機構や、生殖細胞の形成機構を明らかにしようとしています。またこの因子を植物細胞の分化誘導や、効率的な繁殖技術へと応用する研究にも取り組んでいます。

研究設備

分子生物学実験機器一式、組織培養用設備、植物栽培設備、顕微鏡設備（共焦点レーザー顕微鏡、蛍光顕微鏡、実体顕微鏡、動物トラッキング顕微鏡、撮影装置など）

研究業績・共同研究・社会活動・外部資金など

- Miyashima et al., Non-cell-autonomous microRNA165 acts in a dose-dependent manner to regulate multiple differentiation status in the *Arabidopsis* root. *Development*, 138, 2303-2313, 2011.
- Waki et al., The *Arabidopsis* RWP-RK protein RKD4 triggers gene expression and pattern formation in early embryogenesis. *Curr. Biol.*, 21, 1277-1281, 2011.

- Hisanaga et al., Small RNAs as positional signal for pattern formation. *Curr. Opin. Plant Biol.*, 21, 37-42, 2014.
- Koi et al., An evolutionarily conserved plant RKD factor controls germ cell differentiation. *Curr. Biol.*, 26, 1775-1781, 2016.
- Kamiya et al., Control of root cap maturation and cell detachment by BEARSKIN transcription factors in *Arabidopsis*. *Development*, 143, 4063-4072, 2016.
- Nakajima, Be my baby: patterning toward plant germ cells. *Curr. Opin. Plant Biol.*, 41, 110-115, 2018.
- Hisanaga et al., A *cis*-acting bidirectional transcription switch controls sexual dimorphism in the liverwort. *EMBO J.*, DOI 10.15252/embj.2018100240, 2019.
- Miyashima et al., Mobile PEAR transcription factors integrate positional cues to prime cambial growth. *Nature*, 565, 490-494, 2019.