

植物発生シグナル研究室

<https://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

分子遺伝学、顕微鏡イメージング・機械学習・数理生物学などを駆使し、環境因子と遺伝的プログラムの相互作用が、植物の成長ダイナミクスを統御するメカニズムを明らかにします。

研究を始めるのに必要な知識・能力

植物の成長や形態発現に興味を持ち、未知の作動原理を自らの手で解明する熱意を持った方、仲間と協働しながら自身の研究テーマに打ち込める方を歓迎します。発生学や細胞生物学の知識があれば開始がスムーズですが、学ぶ意欲があれば必須ではありません。

研究室の指導方針

配属後に行う専門書や原著論文の輪読会を通じて専門知識を養います。研究室のプロジェクトと学生の興味に合わせて研究テーマをチューニングします。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。ラボでの研究活動に加え、学会発表や学際的な研究会への参加を通じて視野を広げます。就職活動と研究活動の両立にも配慮します。

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、論理的な思考能力とコミュニケーション力が身につきます。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。異分野を含めた国内外の研究者との交流や討論を通じ、自ら課題を設定し解決する能力や、学術研究や産業界で新たな価値を創造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、化学、製薬、臨床試験、印刷、製紙、自動車、電機、情報通信）など、社会の様々な分野で活躍しています。

研究内容

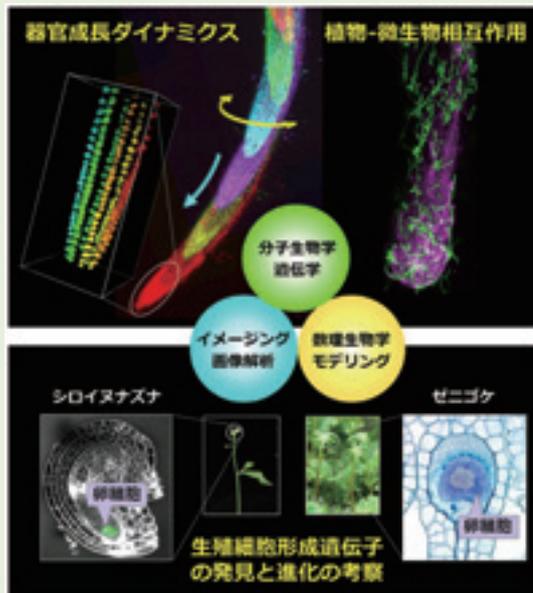
植物発生シグナル研究室では、独自に開発した顕微鏡イメージング技術や、機械学習を用いた画像解析、数理生物学を融合させ、植物の成長ダイナミクスや、生殖細胞の形成機構を明らかにする研究に取り組んでいます。植物は食糧やエネルギー源として人間の生命を支え、地球環境の維持に主要な貢献を果たしています。私たちが取り組む研究は、基礎生物学としての重要性に止まらず、植物の生産力や繁殖力を向上させ、新たな価値を生み出す開発の基盤となるものです。

1) 環境因子に応答した器官成長の統御メカニズム

植物の根は、重力、水分、栄養、微生物などの様々な環境因子に応答し、その成長速度や成長方向を自在に変化させます。根の成長は根端部の細胞群の分裂と変形によって制御されていますが、中枢神経系を持たない植物において、個々の細胞のふるまいがどのように統合され、器官として自在な成長を可能にしているかは謎に包まれています。私たちの研究室では、従来の生物学研究の枠を超え、独自の顕微鏡開発や画像データの処理技術、数理生物学に基づくコンピューターシミュレーションなどを駆使し、環境因子に応答した根の成長統御メカニズムを明らかにしようとしています。

2) 植物が生殖細胞を作り出す分子的・遺伝的メカニズム

卵や精子などの生殖細胞は、受精に特化した特異な形態と分化全能性を備えています。種子植物の生殖細胞は花の奥深くで短時間のうちに作られるため、その形成機構や関与する遺伝子群はほとんど分かっていませんでした。私たちは種子植物とコケ植物の有性生殖とゲノム情報を比較解析することで、陸上植物の有性生殖を統御する鍵遺伝子を同定しています。これらの遺伝子が司る制御ネットワークを明らかにすることで、植物が生殖細胞を作り出す分子メカニズムと、その進化過程を明らかにしようとしています。



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.*, 38, e100240, 2019.
- Miyashima et al., Mobile PEAR transcription factors integrate positional cues to prime cambial growth. *Nature*, 565, 490-494, 2019.
- Hisanaga et al., Building new insights in plant gametogenesis from an evolutionary perspective. *Nature Plants*, 5, 663-669, 2019.