

花発生分子遺伝学研究室

http://bsw3.naist.jp/ito/



(写真左から)

教授：伊藤 寿朗 itot@bs.naist.jp
 助教：山口 暢俊 nobuy@bs.naist.jp
 助教：白川 一 shirakawa@bs.naist.jp
 助教：和田 七太子 yu-wada@gtc.naist.jp

人生を変える花研究。

研究を始めるのに必要な知識・能力

「植物を育てるのが楽しい」というのが、必須条件です。分子生物学の基礎知識と手先の器用さは必要です。さらに、「何かを成し遂げたい」と果敢に挑む強い気持ちも大切です。

研究室の指導方針

研究室配属後、約2週間かけて研究テーマを決定します。研究室内のプロジェクトを一通り学習した後、実際のテーマは、学生の希望にもとづき、スタッフによる適性判定も踏まえて決定します。修士1年の終わりには、学会（年末に開催される日本分子生物学会）での発表を行ってまいります。修士の1年目で、研究者としてのスタートダッシュを決めることで、ワークライフバランスを取りながら、就職、研究活動を円滑に進めることを目指します。

この研究で身につく能力

修士の間に、植物分子遺伝学における実践能力を身につけます。植物バイオ基礎研究を通して問題に真摯に取り組み、解決していく能力を養います。これによりアカデミックのみならず、企業においても応用力、実行力を発揮することのできる人材の育成を行います。さらに、複数の留学生との研究議論を通して、国際感覚を養います。博士課程に進学する学生には、特定の実験系のみならず、現代の植物科学研究を包括的に理解する能力、自らの力で実験をデザインして、喫緊の課題を遂行していける能力、国際会議に参加して発表、議論する能力、英語論文を書き上げる能力が身につくような指導を行います。

修了生の活躍の場

食品、医薬品、化粧品などの製造業および研究開発職

研究内容

穀物や野菜、果物はすべて植物がつける花から形成されています。つまり、花の産物がなければ、私たちは生きていくことができません。果実や種子が正常に形成されるためには、自己複製能、多分化能を持つ幹細胞が適切な時期に停止される必要があります。幹細胞の増殖と分化に関わる遺伝子の転写制御に影響を及ぼす「エピジェネティック修飾」「植物ホルモン」の解析をとおして、花の形づくりの仕組みを明らかにします。また、外部環境の変化などが植物に及ぼす影響を調べることで、以下に詳述する今後の食料安定供給問題の解決につながる研究を、研究室が一丸となって行っています。

1) 幹細胞の増殖抑制と細胞分化の制御機構

花幹細胞の増殖は多くの転写因子による複数の遺伝学的な経路により抑制されています。それらの転写因子のターゲット遺伝子を同定し、時空間特異的な発現制御機構とターゲット因子の作用機構の研究を行います。これにより、花幹細胞の増殖抑制経路における植物ホルモンおよびエピジェネティックな制御機構を解明していきます。さらに花幹細胞の増殖制御にかかわる細胞間の情報伝達を行うリン酸化を介したシグナルが、最終的にどのように核内に伝達され、エピジェネティックな遺伝子の発現に影響を与えるのかを解析します。可視化解析、数理解析、合成生物学的解析を含めた包括的な解析により、花幹細胞の制御における調和と可塑性、頑強性の機構を分子レベル、細胞レベル、個体レベルで理解することを目指します。

2) 環境応答と順化機構

植物は、動物とは異なり、環境変動に対して非常に柔軟に応答し、その環境に適応します。高温条件下で活性の高まるヒストン修飾酵素の作用機構などに着目し、植物が環境に対応して、その情報を記憶してメリステムの挙動、分化の様式を変換する機構および、記憶が消去される機構の解明を目指します。さらにこれらの知見を利用して、農業的な視点からより効率的な農作物の開花、結実時期の調節を可能とする基盤技術の構築も目指します。

3) 優劣性をつかさどる制御機構

異なる親同士を交配して得られる雑種第一代は親よりも優れた形質を示すという雑種強勢が見られます。また、アブラナ科植物の自家不和合性に関わる花粉因子には、複雑な優劣性が存在します。遺伝子機能や発現の優劣性を決定するエピジェネティック機構の解明を目指します。



野生型のシロイヌナズナの花(左)と、変異体の花(右)。変異体では幹細胞の増殖が止まらず、花びらだけが増加し続けてしまい、果実や種子ができなくなる。

研究業績

- 1) Yamaguchi et al., *Nature Commun.*, 9, 5290, 2018
- 2) Arai et al., *Angewandte Chemie*, doi.org/10.1002/anie.201804304
- 3) Guo et al., *Frontiers in Plant Sci.*, doi.org/10.3389/fpls.2018.00555
- 4) Xu et al., *EMBO J.*, e97499, 2018
- 5) Uemura et al., *Plant Reprod.* 31 89-105, 2018
- 6) Yamaguchi, Huang et al., *Nature Commun.*, 8, 1125, 2017
- 7) Yasuda, Wada, Kakizaki et al., *Nature Plants*, 3, 16206, 2016
- 8) Yamaguchi et al., *Plant Physiol.* 170, 283-293, 2016
- 9) Wu et al., *e-Life*, 4, e09269, 2015
- 10) Guo et al., *Plant Cell & Physiol.*, 56, 830-842, 2015
- 11) Sun et al., *Science*, 343, 1248559, 2014

- 12) Gan et al., *Nature Commun.*, 5, 5098, 2014
- 13) Xu et al., *Nucl. Acids Res.*, 42, 13749-63, 2014
- 14) Yamaguchi et al., *Science*, 344, 638-641, 2014
- 15) Shirakawa et al., *Plant Cell*, 26, 4448-4461, 2014

共同研究・社会活動・外部資金など

京都大、九州大、名古屋大、東工大、理化学研究所などの国内の大学、研究機関の他、Univ. of Pennsylvania, Univ. of Georgia, National Univ. of Singapore, Univ of Birminghamなど、欧米アジア各国の有力大との共同研究を行っています。現在、博士学生5名、修士学生13名、研究指導スタッフ4名(教授1、助教3)、ポスドク研究員1名、技術補佐6名のメンバーで、科研費基盤A、新学術領域公募班、JSTさきがけ、複数の財団からの外部資金の支援を受け、活発に研究を行っています。