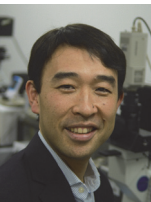


植物生殖の鍵分子ネットワーク

	研究代表者	東京大学・大学院理学系研究科・教授 東山 哲也 (ひがしやま てつや) 研究者番号：00313205
	研究課題情報	課題番号：22K21352 研究期間：2022年度～2028年度 キーワード：植物生殖、鍵分子ネットワーク、分子科学、大規模データ科学、次世代国際リーダー

この国際共同研究の重要性・面白さは何か（研究の目的と意義）

●実験室（分子科学）とフィールド（大規模データ科学）をつなぐ

植物は地球上の様々な環境に進出して生態系の基盤をつくってきた。様々な環境への進出に欠かせなかったのが生殖様式の進化である。急激な気候変動が進むなか、種多様性および食糧生産の維持のためにも、植物生殖の理解は急務である。

植物の生殖は、栄養成長から生殖成長に大きく切り替わる段階から、生殖系列の形成、受精、個体発生にいたるまで、様々なメカニズムの素過程からなる。それぞれの素過程を遂行するための重要な鍵分子群が植物内に散りばめられ、それらが複合鍵のように次々に機能していくことで、雌雄ゲノムが交じり合った次世代の誕生という扉が開く。この鍵分子群がつくるネットワークを、ここでは「鍵分子ネットワーク」と呼ぶ。鍵分子ネットワークは、進化、適応、育種の過程で変化し、また変動する野外環境においても柔軟に変化する。植物生殖の研究は、1) 分子科学と、2) 大規模データ科学において大きな進展を見せている。ミクロな分子の作動原理と、マクロな自然環境で駆動する植物のシステムが明らかになりつつある。しかしその両者が結びついた例はわずかである。「鍵分子ネットワーク」を解明するため、これら両分野を融合しながら大型研究を推進する（図1）。

●植物生殖の鍵分子ネットワークを解く

本研究の核心的な問いは、「進化、適応、育種の観点から、植物生殖において鍵分子ネットワークを構成する重要な鍵分子とその機能は何か？」という問いである。これまで個別に行われてきた鍵分子の解析を、フィールドでの大規模データ科学との双方向の解析により、鍵分子ネットワークの解明へと繋げる。多くの知見を得るとともに、画期的な技術・装置・データベース・数理モデルを創出する。特に、1)環境応答、2)ゲノム柔軟性、3)細胞間コミュニケーション、4)生殖

発生という、植物ならではの重要な4つの重要課題に注目し、緊密な連携とネットワークングにより研究を推進する（図2）。

これに加え、分子科学の 1)イメージング、2)ケミカルツール、3)構造解析、4)ゲノム編集、大規模データ科学の 5)フィールドサイエンス、6)マルチオミクス、7)モデリングの、7つのテクノロジーユニットを設置し、連携と異分野融合をはかる。日本の強みとも言えるユニークな植物のモデル化も推進する。

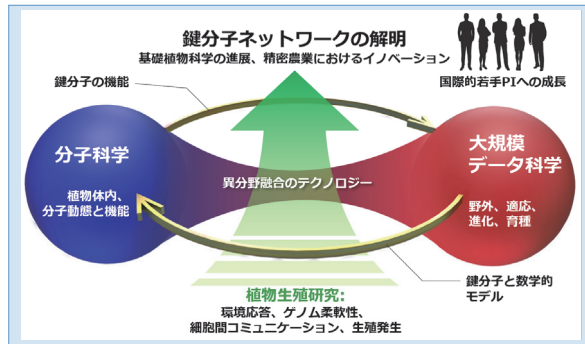


図1 プロジェクト概要

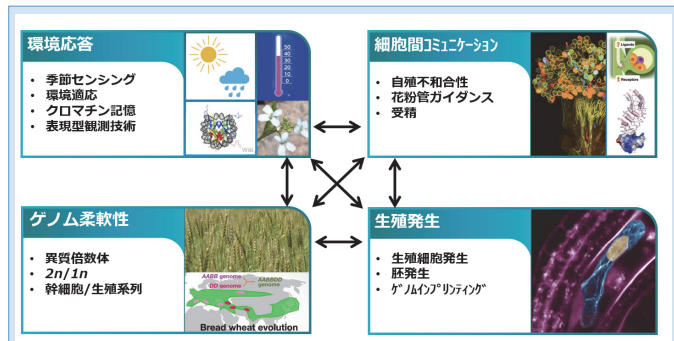


図2 4つの重要課題とネットワークング

誰がこの国際共同研究を行うのか（優れたグループによる国際共同研究体制）

●日欧のトップ研究者達を結集した、強い連携による国際異分野融合研究

日本からは、既に本プロジェクトの枠組みの一部で共同研究を推進する第一線の研究者10名が、PIおよびCo-PIとして参加する。さらに異分野融合を強化するために、ヨーロッパから、東大及び京大との強い連携のあるスイスのチューリッヒ大を柱に、距離的にも緊密な連携が可能な範囲で6か国、8研究機関から、違った強みをもつ第一線の研究者21名が参加する（図3）。日本との強固な連携のもとでプロジェクトを進めるために、日本とヨーロッパに、それぞれ強いリーダーシップを誇る Director と Vice Director を配置するのが大きな特徴である（図3）。

海外のコア拠点としては、スイス・チューリッヒ大（代表 Dr. Grossniklaus (Vice-Director)）、イギリス・ジョンインネスセンター（代表 Dr. Dodd）、オーストリア・グレゴールメンデル研究所（代表 Dr. Berger）を設置する。日欧の31名の研究者が、4つの重要課題のユニットと、7つのテクノロジーユニットに参画し、一丸となって国際異分野融合研究を推進する。

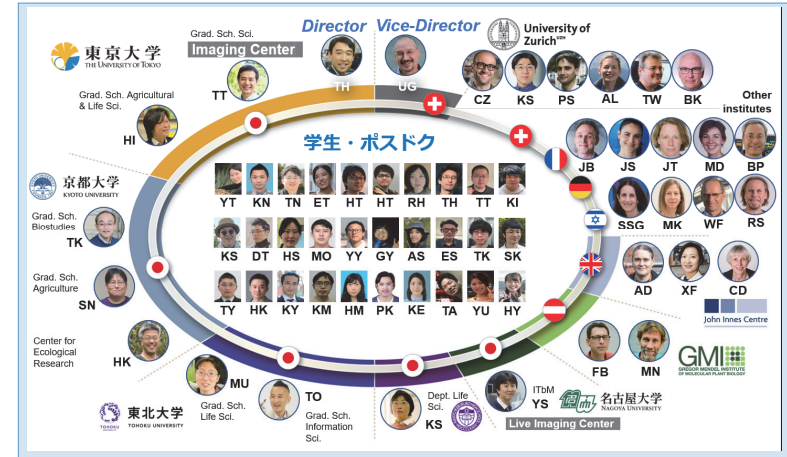


図3 組織構成

どのように将来を担う研究者を育成するのか（人材育成計画の内容）

●人材育成の鍵となる3つの戦略

植田を留学支援センター長に配置するなど、ロールモデルを身近に示しながら多くの優れた人材を育成する。国内PI・Co-PIの男女比は8:2（女性20%）、海外の研究協力者の男女比は14:7（女性33%）であり、様々なキャリアステージのトップ研究者を含むよう組織した。さらに大林を広報センター長に配置し、メンバーの活躍を強力に発信することでビジビリティを向上する。毎年30名の学生・ポストドクが参画し、短期・長期に派遣される。

1)ネットワーク、2)異分野融合、3)挑戦、の3点を人材育成の鍵とする（図4）。「ネットワーク」では、主体性、積極性、PI指向をもたらす大きな原動力とする。学生・ポストドクが、段階を踏みながらネットワークを拡大できるように設計する。ヨーロッパ側の教員やラボメンバーも積極的に日本に受け入れる。これにより国際ネットワークを強化するとともに、学生・ポストドクがシームレスにネットワークを拡大できるようにする。「異分野融合」は、吸収力の高い学生・ポストドクにこそ最適であり、壁を超える力とキャリアアップのチャンスを与える。国内ネットワークを入口に、国内外での泊まり込みで実技も学べるテクニカルワークショップなど複数の学び機会を提供、あるいは自ら企画させ、分子科学と大規模データ科学の両者を駆使できる次世代人材を多く育てる。「挑戦」はPIを目指すうえで鍵となる。本プロジェクト内でin-house grant制度を立ち上げ、新たな取り組みを積極的に促す。本プロジェクトに参画する海外研究者（身分は問わない）との共同研究であることを条件に、異分野融合性を重視して、海外PIとともに重点的予算配分の審査を行う。採択に至らない場合もフィードバックにより成長を促す。

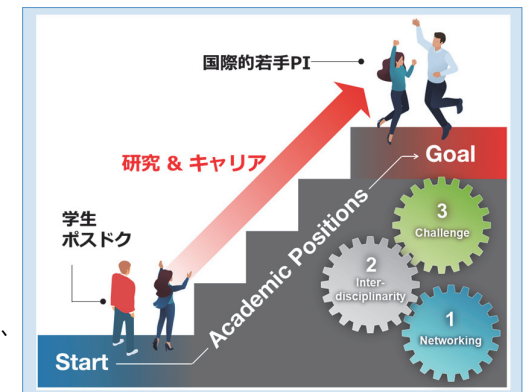


図4 人材育成の鍵となる3つの戦略