



領域代表者	岡山大学・学術研究院 環境生命科学学域・研究教授 赤木 剛士（あかぎ たかし）	研究者番号:50611919
研究領域情報	領域番号：22A303 キーワード：生殖、ゲノム進化、学際融合、両性花	研究期間：2022年度～2026年度

なぜこの研究を行おうと思ったのか（研究の背景・目的）

●研究の全体像

●植物の両性花がもたらす「自殖」と「他殖」の進化とその要因は何か？

植物の自由な生殖の進化を生み出すゲノムの中の「動き」とは？

植物は生殖器官である花を形成し、子孫を残してきた。普段見かける花のほとんどは雄しべと雌しべを有する「両性花」であり、この両性花であることが植物の進化を支えてきた。「両性花」であると一見して自分の花粉で受精して子孫を残す(自殖)と考えがちであるが、これでは遺伝的多様性が維持できない。そのため、植物は自己花粉、非自己花粉を識別する自家不和合性、あるいは、雄株・雌株という動物の性のような仕組みを構築することで自分の遺伝子とは異なる花粉を受け入れ、遺伝的多様性を維持してきた。

植物は動物と異なり、動くことができないため、置かれた環境に適応して生殖システムを「自殖」と「他殖」の切り替えを行い、この切り替えによる遺伝子の変化は植物の成長に必須な遺伝子よりも「速い進化」を示し、このことはゲノムに刻まれている。

本領域では、植物の生殖システムが「両性花」という動物とは異なる次世代継承システムを用いたことで生じる「速い生殖進化」を駆動するゲノムの動きと、その前提となる「両性花の成立」要因について、ゲノムデータへの先端情報技術の適用など、新しい学際的な視点からその解明に挑む。

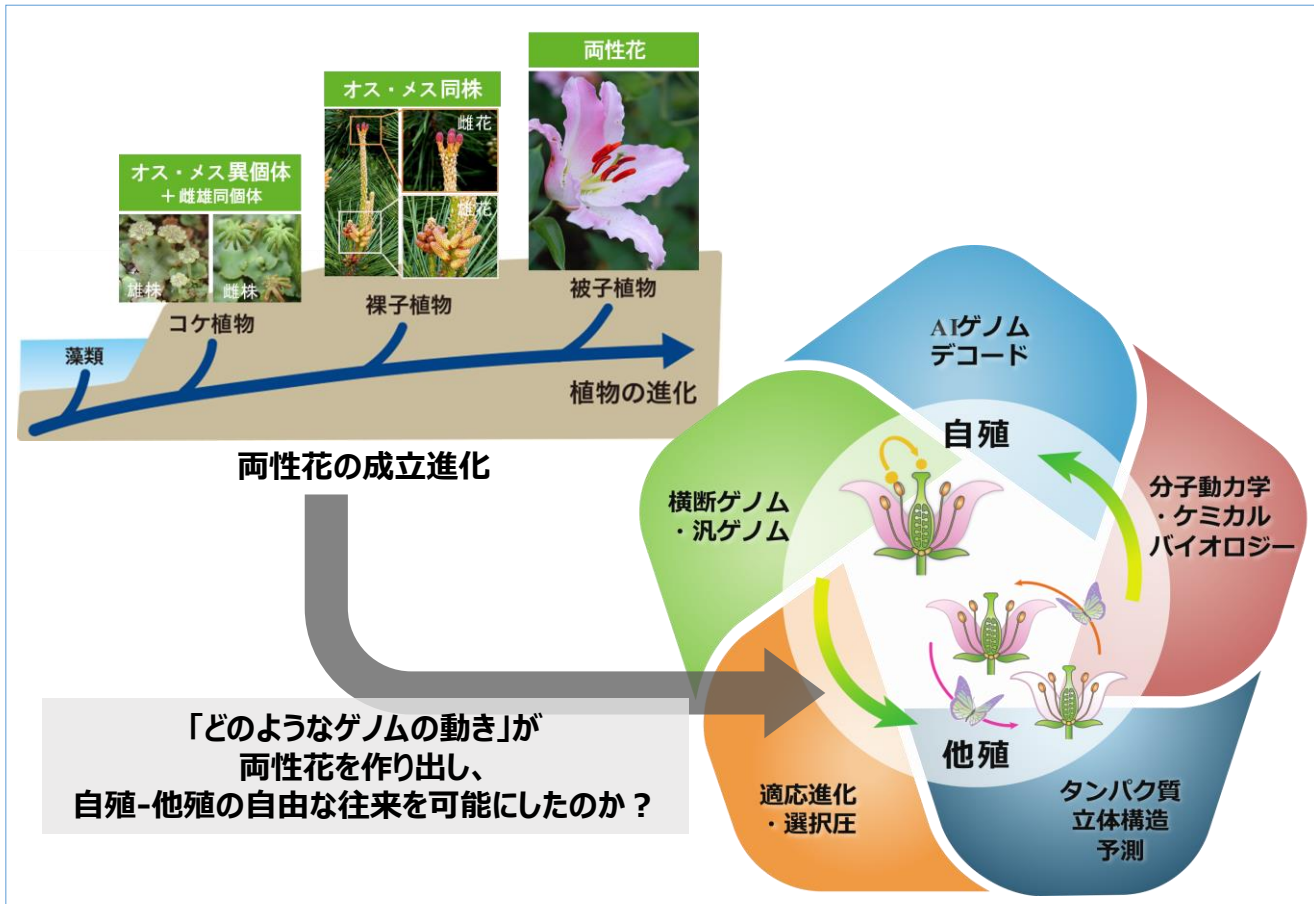


図1 植物の進化における生殖システムの変遷と「自殖-他殖の往来」を可能としたゲノム動態を紐解く学際的アプローチのイメージ図

●植物が「他者との交雑を推進する」多彩なシステムの成立

植物の両性花は自らの雄しべと雌しべによるクローンのような繁殖をする自殖と他者の花粉で子孫を残す他殖を可能にできる「エレガントなシステム」ともいえる。「他殖」は同種のお植物が有する遺伝子を取り込むことができ、自家不和合性、雌雄性に加えて、花粉を運ぶ虫の誘引などの仕組みも構築してきた。本領域では、個別に確立された他殖システムが成立する仕組みを明らかにし、植物の進化の過程に沿って、自殖を可能にした「両性花」の形成と、多様な植物が取り得た「他殖」メカニズムの共通性を遺伝子の変化、ゲノム進化の比較等から、植物に特異な「他殖の多彩性」に繋がる知見を得たい。

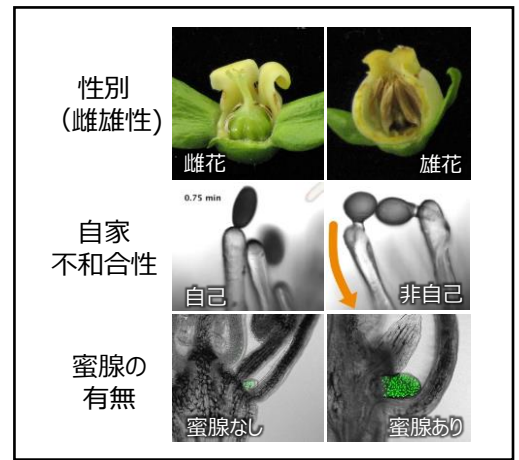


図2 植物の多彩な他殖システムの写真

この研究によって何をどこまで明らかにしようとしているのか

●植物生殖システムの「挑戦的」転換の要因の解明

これまで、個々の植物種における両性花の形成、また、その特性を活かした様々な生殖メカニズムの研究が積み重ねられてきた。これらの研究から、植物の生殖メカニズムは、明らかに「挑戦的」とも言える速さで進化を遂げており、常に変化を続けるかのように振舞っているものであることが分かってきた。本領域では、その個々の知見を束ね、多くの植物種を横断した、多様な生殖メカニズムの変遷に着眼する。種を横断したゲノム・遺伝子の進化や動きから、それらの生殖メカニズムの変化に共通する潜在的な要因を探索し、植物の進化において、何がその「挑戦性」を駆動する鍵となったのかを明らかにする。

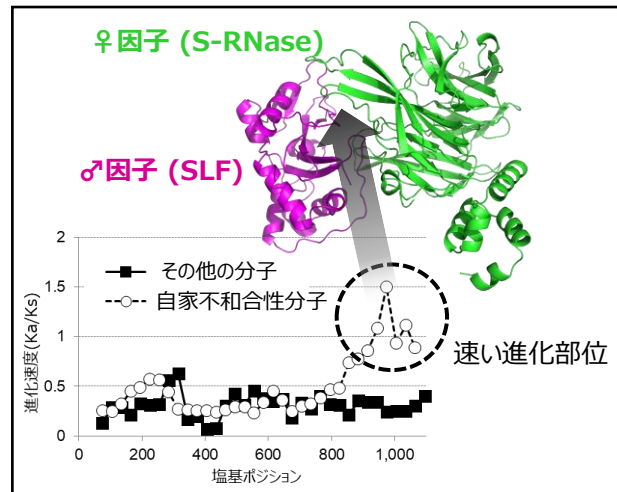


図3 自家不和合性において「雌雄因子の認識」を司るタンパク質構造は極めて速い進化を遂げている。

●植物における繁殖多様性の知見を活用した新しい作物生産・育種のデザイン

植物の生殖メカニズムとその分子機構の解明は、作物の栽培や育種などに直結し、私たちに身近な農業・農作物生産と切り離せない関係にある。本領域内研究において見出された「多彩な自殖-他殖の切り替え」に関する知見は、単なる基礎知識として集積するだけではなく、積極的に社会実装を目指して活用することができる。遺伝子やゲノムに関するデータを遺伝子編集技術などに駆使することで、「既存の作物には無かった繁殖様式の新しいデザイン」を目指し、作物生産・育種における新規モデルを構築する。

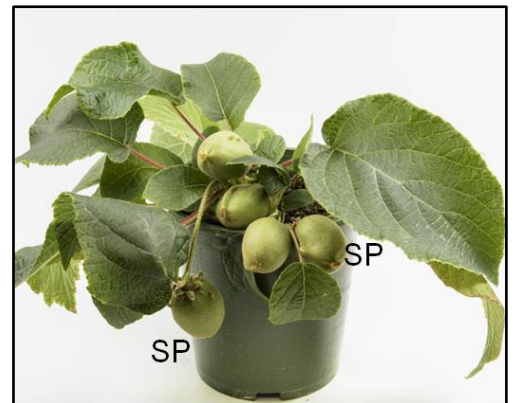


図4 性決定と開花の知見に基づいてデザインされた「早咲き・両性花」となったキウイフルーツの写真

●ゲノムへのAI・先端情報技術をコアとした学際融合による「新しい学術的視点」の創出

本領域では、植物科学における「異分野融合」を目指し、AI技術を含む先端情報学をネットワークのコアとして、化学的技術・タンパク質構造科学・進化学・ゲノム科学などを相互に連結した新しい技術の構築を目指す。既存の生物学的概念を基盤としながらも、学際的な概念を融合した「新しい視点」を創出する。

