

植物の花芽分化と茎伸長の運動性の分子機構

研究代表者	名古屋大学・生物機能開発利用研究センター・教授
	芦苜 基行 (あしかり もとゆき) 研究者番号:80324383
研究課題情報	課題番号: 22H04978 研究期間: 2022年度~2026年度 キーワード: 茎伸長、相転換、花芽分化、イネ

なぜこの研究を行おうと思ったのか (研究の背景・目的)

陸上植物の葉や花は茎頂メリステムによって作り出される。植物の成長は葉を作る栄養成長期と花を作る生殖成長期に大別され、この切り替わりを相転換と呼ぶ (図1)。

植物には栄養成長期から茎伸長するものと、生殖成長期になって茎伸長するものがある。イネ、オムギ、コムギなどのイネ科作物やキャベツ、ホウレンソウ、ダイコンなどの野菜は栄養成長期では茎伸長が抑制され、生殖成長期に移行して初めて茎伸長が起こる (図2)。この生命現象は目につきやすく、単子葉および双子葉作物で広く観察されるにも関わらず、花芽分化直後に茎伸長が開始する運動性のメカニズムは不明である。

この制御には、花芽分化と茎伸長の開始を制御する因子の働きによって起こると考えられるが、花芽分化の開始を制御する因子として、花芽分化ホルモンのFTが既に同定されていたが (図3)、これまで茎伸長の開始を制御する因子は未同定であった。本研究グループでは2020年にイネの茎伸長の開始を制御するACE1とDEC1を同定した (Nagai et al. 2020) (図3)。

本課題は、単子葉のモデル植物であるイネ (イネ科) と双子葉のモデル植物であるシロイヌナズナ (アブラナ科) を用いてFT, ACE1およびDEC1因子を中心に「植物の花芽分化と茎伸長の運動性の分子機構」の解明に挑む。

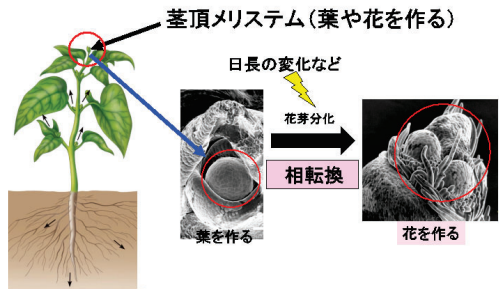


図1 葉を作る茎頂メリステムが花を作るようになることを相転換という

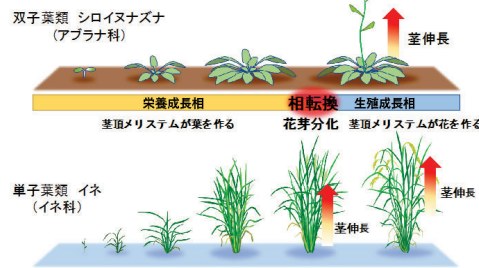


図2. 多くの植物で花芽分化と茎伸長の運動性が観察される

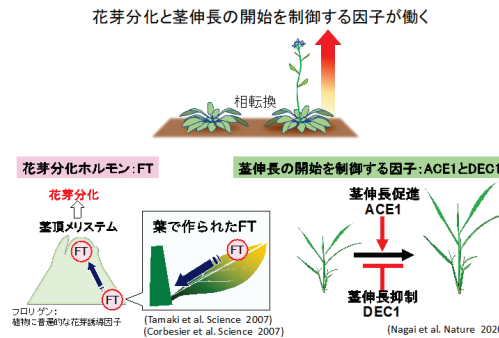


図3. 花芽分化と茎伸長開始を誘導する因子 (FT, ACE1, DEC1)

また基部陸上植物のモデルであるゼニゴケにおいては、生殖誘導後に柄と呼ばれる茎様器官を伸長させ、高等植物と同様の生殖分化と柄伸長の運動性現象を示す (図4)。そこで、本課題では、ゼニゴケにおけるこの運動性の分子機構にも挑む。さらに、それぞれの植物の「ACE1およびDEC1因子の分子進化についても」明らかにする。

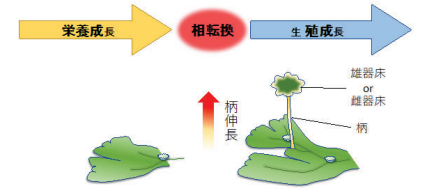


図4 ゼニゴケの相転換による柄伸長

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

本課題では、「花芽分化と茎伸長の運動性の分子基盤を包括的に理解することを目指す。具体的には、花芽分化スイッチであるFTから茎伸長の分子スイッチにシグナルが連結しているのか? それとも別のシグナルが茎伸長の分子スイッチを制御しているのか?」を分子遺伝学、生化学、細胞生物学的手法を用いて明らかにする (図5)。

また、本課題を解決するために4名の専門家が集結して研究を進める (図6)。研究代表者の芦苜はイネの茎伸長機構の研究を、特に相転換前後でどのようにACE1, DEC1遺伝子を発現制御しているのか、また茎伸長に必要な植物ホルモンGAとの関係を明らかにする。研究分担者の辻はイネの花芽誘導機構の研究とイネのイメージング解析技術の開発を行う。今泉はシロイヌナズナの花芽誘導と茎伸長機構の運動性の研究を、水谷はゼニゴケを用いて生殖誘導と柄伸長機構の研究に取り組む。

それぞれの専門家が異なる植物を利用して、情報共有しながら同じ目的の課題を遂行することによって、陸上植物を貫く「花芽分化と茎伸長の運動性」における分子機構が明らかになるとともに、イネ (単子葉のモデル植物)、シロイヌナズナ (双子葉のモデル植物) およびゼニゴケ (基部陸上植物のモデル) で比較することで「植物の生殖分化と茎伸長の運動性の分子機構の誕生と進化」にも迫る。

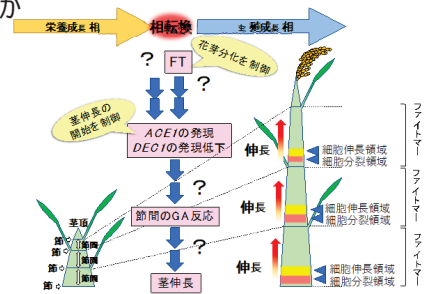


図5 花芽分化と茎伸長の運動性の分子基盤を包括的に解明する

研究代表者	芦苜 基行 名古屋大学 イネの茎伸長に関わる遺伝子の同定及び機能解析 ACE1およびDEC1の相互作用因子の探索 研究業績
研究分担者	辻 真之 横浜市立大学・名古屋大学 イネの花芽誘導機構の研究 FTとACE1およびDEC1の発現制御機構の解明 イメージングによる遺伝子の時空間的発現解析
研究分担者	今泉 貴登 名古屋大学・ワシントン大学 シロイヌナズナの花芽誘導機構の研究 シロイヌナズナの茎伸長機構の研究 シロイヌナズナにおけるACE1とDEC1の機能解析
研究分担者	水谷 未穂 学術振興会博士研究員・名古屋大 ゼニゴケの生殖誘導機構の研究 ゼニゴケの柄伸長機構の研究 ゼニゴケ遺伝子発現機構の解明

図6 課題を解決するための研究体制

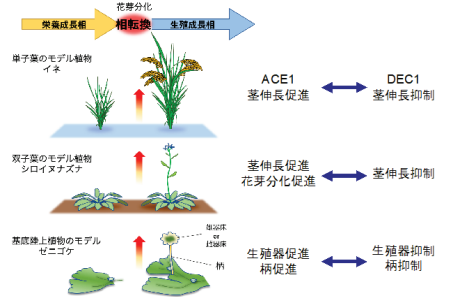


図7 本申請課題で何がどこまでわかるのか?