

植物生殖成長のキープロセスを統御する 分子機構の解明

東京大学大学院農学生命科学研究科 助教授 経塚 淳子

1 研究実施の概要

いつ花を咲かせるかは植物の生存にとって非常に重要な問題であり、多数の遺伝子のネットワークにより精密に制御されている。生殖成長への移行が決定されると、茎頂分裂組織では花や花序作りのための新たな分化プログラムが開始する。本研究課題では植物が環境の変化を感知して花成にいたる情報伝達ネットワークの主要経路を明らかにすることを目的とした。さらに花や花序の形作りを決定する機構において中心的な機能を果たす遺伝子を単離しその機能を明らかにするとともに、得られた知見の産業への応用の可能性を検討した。

栄養成長から生殖成長への移行は花成と呼ばれるが、その制御機構の理解は、シロイヌナズナを用いた分子遺伝学的な研究によって急速に深まりつつある。研究開始時には、複数の制御経路が花成を促進していることが明らかになりつつあり、それらの制御経路がどのように統合されて最終的に花成を引き起こすのか、という問題が次の大きなテーマとなっていた。荒木グループによりクローン化されていた *FT* 遺伝子は、複数の制御経路が統合される段階に位置づけられる遺伝子であると考えられたことから、*FT* 遺伝子の解析を通して花成過程を統御する分子機構を解明することを研究の柱のひとつとした。その結果、*FT* の下流で働く遺伝子として *FD* を同定し、*FT* が *FD* 遺伝子との蛋白質間相互作用を介して *bZIP* 転写因子 *FD* の活性を調節している可能性を明らかにした。さらに、維管束節部が *FT* による制御経路の統合の場であることを提唱した。また、日長感受性がなく早咲きの *terminal flower 2 (tfl2)* 突然変異体の原因遺伝子のクローン化を行い、*TFL2* 遺伝子はいくつかのユークロマチン遺伝子を特異的に抑制することを明らかにした。とくに、*FT* が *TFL2* の発現抑制ターゲットのひとつであることを見出し、その知見を利用して、葉で発現するが茎頂では発現が見られないという *FT* の発現パターンを明らかにした。これらの情報を総合して、*FD* 遺伝子が、葉において転写誘導を受けた *FT* 遺伝子と茎頂における *APETALA1 (API)* 遺伝子の転写誘導を介した花芽分裂組織形成を結びつけるリンクであることを明らかにした。この成果は、植物生理学上の古くからの課題である「花成シグナル」に迫るものとして高い評価を受けた。

FT 蛋白質は、シロイヌナズナ由来の *TFL1* 蛋白質とともに、哺乳動物から報告されているフォスファチジルエタノールアミン結合蛋白質 (*PEBP*) と呼ばれる蛋白質と全長にわたって相同性を持つが、その生化学的な機能は不明である。研究開始時に得られていた、*TFL1* タンパク質が細胞の分化状態に応じて細胞間を移動し、それが花序の発生期に細胞間コミュニケーションをもたらしているという予備的知見をさらに発展させ、細胞間移動に必要な十分なシグナル配列とも云うべき 20 アミノ酸領域を特定した。さらに *TFL1* のホモログであり、花成の統御因子である *FT* も細胞間移行能を持っていることを明らかにした。

生殖成長への移行はかたち作りの新たなプログラムを開始させ、花序形成が開始する。「分枝形成」「分裂組織の分化」「分裂組織アイデンティティの維持」花序形態決定の3大要因と考え、イネを対象として分子遺伝学およびゲノム学的アプローチを併用した研究を展開した。遺伝学的アプローチでは、*LAX PANICLE (LAX)* 遺伝子、*FRIZZY PANICLE (FZP)* 遺伝子および *ABERRANT PANICLE ORGANIZATION 1 (APO1)* 遺伝子の単離・解析を行った。*LAX* は穂の分枝形成に、*FZP* は分裂組織の花芽への分化に必要な遺伝子である。*APO1* は分裂組織アイデンティティを時間的に維持する。イネを用いたこれらの研究は、イネとシロイヌナズナの発生・分化の制御機構の共通性と独自性を考える上で非常に重要な知見をもたらした。また、イネの形態形成ネットワークの全貌を解明するためのキー遺伝子が得られたと考えている。さらに、ゲノム学的アプローチによりイネ花序形成時に特異的な発現が変化する遺伝子群や *LAX* 遺伝子の下流で働く遺伝子を同定することができた。

基礎的研究から得られた知見の産業への応用の可能性を探ることも目標の一つであった。このため、さまざまな植物種での *FT* 遺伝子の高発現を行った。また、花序形成や花器官分化に関わる遺伝子についても園芸用品種に導入し形質の評価を行った。結果は、必ずしも当初予想したような理想的な形質の付与には至らなかったが、受けて側の植物種と導入遺伝子の組み合わせによって導入遺伝子の効果に差があることが明らかになった。

以下、グループごとの研究実施の概要を記す。(花成制御の解析を行った荒木グループ、後藤グループおよび河内グループ、次に花序形成機構の解析を行った経塚グループおよび長戸グループ、最後に産業への応用可能性を検討した田中グループの順に研究の概要を説明する。)

荒木グループは、シロイヌナズナにおいて花成を制御する諸経路がどのように統合されて最終的に花成を引き起こすのかを明らかにする目的で、(1) *FT* 遺伝子の発現制御における各制御経路の統合機構の解明、(2) *FT* 蛋白質の生化学的機能の解明、(3) *FT* 遺伝子の下流で機能する遺伝子群の同定、の3点を中心に研究を進めるという構想の下に研究を開始した。

(1) に関しては、他の研究グループの知見、特に後藤グループによる発現の空間的なパターンの解明を踏まえ、相同遺伝子である *TWIN SISTER OF FT (TSF)* との比較解析をおこない、維管束篩部が制御経路の統合の場であることを提唱した (Yamaguchi et al. 2005)。 (2) に関しては、(3) で同定した *FD* 遺伝子の解析を通して、蛋白質間相互作用を介して *bZIP* 転写因子 *FD* の活性を調節している可能性を明らかにした。 (3) では、上述の *FD* 遺伝子と *CRYPTIC PRECOCIOUS (CRP)* 遺伝子を同定し、*FD* 遺伝子に特异的を絞って研究を進め、*FD* 遺伝子が、葉において転写誘導を受けた *FT* 遺伝子と茎頂における *APETALA1 (AP1)* 遺伝子の転写誘導を介した花芽分裂組織形成を結びつけるリンクであることを明らかにした (Abe et al. 2005)。

後藤グループは、花成の制御と、花序茎頂の発生制御という2つのテーマについて、シロイヌナズナを用いた分子遺伝学的研究によるアプローチを行った。特に、花成制御の問題に新たな切り口で研究を進めるため、あえて趨勢に逆らい早咲き突然変異体を用いた研究を行った。具体的には日長感受性がなくなり早咲きになる、*ffl2* 突然変異体に着目し、遺伝子クローニング、分子遺伝学的解析を行った。その結果、*TFL2* 遺伝子はアラビドプシスゲノム上唯一の *HETEROCHROMATIN PROTEIN 1 (HPI)* ホモログをコードしているが、ヘテロクロマチン領域の遺伝子発現制御には関与せず、いくつかのユークロマチン遺伝子の特異的に抑制していることなど、クロマチン因子の既成概念を覆す様な成果が得られた。また *TFL2* 遺伝子が花成遺伝子 *FT* を特異的に抑制していることから *FT* の発現解析を行い、その過程でこれまで明らかにされていなかった *FT* の発現領域を明らかにした。 *FT* は葉でのみ発現が見られ、茎頂では検出されないという我々の発見は、その後の花成シグナル伝達の研究において新たな潮流を生み出した。

また、花序茎頂の発生と維持に重要な機能を持つ、*TERMINAL FLOWER 1 (TFL1)* 遺伝子の作用機構の研究を行った。 *TFL1* は細胞非自律的な機能を持つと考えられていたが、分子レベルでは *TFL1* タンパク質が細胞間を移動することがその原因であることを明らかにした。さらに研究を進めた結果、細胞間移動に必要な十分なシグナル配列とも云うべき 20 アミノ酸領域を特定した。さらに *TFL1* のホモログであり、花成の統御因子である *FT* も細胞間移行能を持っていることを明らかにした。後藤グループと荒木グループの共同研究により明らかになった、*FT* の作用領域が茎頂であることと、*FT* の発現が葉に限定され、*FT* タンパク質が細胞間移行能を持つことを考え合わせれば、植物生理学上の古くからの問題、花成シグナルの感受組織「葉」から作動組織「茎頂」への伝達機構が、分子レベルで解明できる一歩手前の地点まで到達

達できたと考えてよい。

河内グループは、シロイヌナズナの花成に関わる MADS-box 転写因子 *AGL24* の分子としての機能を明らかにすることを目的とし、*AGL24* の遺伝学的解析、発現解析、生化学的解析などを行った。またその後、*SVP* が *AGL24* と進化系統学的に非常に近縁であるにもかかわらず、逆の機能を持つことに注目し、発現解析、タンパク質間相互作用解析、形質転換体を用いた解析などにより、両遺伝子の機能解析を行った。

経塚グループは、花成後の成長の制御に着目し、花序の形態を決定する要因の分子遺伝学的解析を進めた。花序の基本的形態は分枝パターンと分枝の分化により規定されるという考えのもと、これら2つを決定する機構に関して知見を得ることを目的とした。研究の対象としては、主要作物であり、ゲノム解析が進行し、また花序（穂）の形態が特徴的であることなどから、イネを選んだ。花序の分枝形成については *LAX* 遺伝子を、分枝の花芽としての分化を決定する遺伝子として *FRIZZY PANICLE FZP* を解析した。まず、それぞれの遺伝子をクローニングし、分子遺伝学的解析を行なった。*LAX* は分枝パターンの決定ではなく、分枝として成長する腋芽形成を促進する遺伝子であることがわかった。また、*LAX* の機能は花序（穂）形成だけではなく、イネの全成長期を通して腋芽形成に必須であることが明らかになった。したがって、イネの腋芽はその形成ステージや部位、将来の分化運命に関わらず、*LAX* が働く機構により制御されていることが明らかになった。*LAX* は胚発生には関わらないことから、同じ機能を持つ *SAM* でも、胚生か腋生かにより異なった機構により制御されていることを示した。さらに、網羅的解析により、*LAX* の下流で働く転写因子を同定するとともに、イネの花序形成の各ステージで特異的に発現する遺伝子を同定することができた。これらは、今後のリソースとしてもたいへん貴重である。

花芽が形成されず腋芽形成が続くという表現型から、*FZP* はイネの花芽分化運命を決定する遺伝子であると考え *FZP* 遺伝子の解析を行った。*FZP* はイネ花芽の抱葉の腋芽形成を抑制し、これにより腋芽が花芽に分化することが保障されているという仮説を提唱するにいたった。興味深いことに、*LAX* や *FZP* のオーソログと考えられる遺伝子はシロイヌナズナゲノムに存在しないが、トウモロコシゲノムには存在し、非常に保存された機能をはたしている。したがって、基礎的研究という側面からも、重要な作物の研究という面からも、シロイヌナズナだけではなくイネを研究することが必要である。

長戸グループもイネを研究材料として、穂の発生に関わる遺伝子の解析を進めた。とくに、*APO1* 遺伝子の解析から、*APO1* がシロイヌナズナ *UFO* のオーソログであり、花序（穂）の *SAM* の花芽への転換時期を制御することを明らかにした。

田中グループは、形態形成や開花調節に関与する植物の遺伝子を利用して新規な園芸植物を作出することを目的とした。*APETALA3* (*AP3*), *PISTILATA* (*PI*), *SEPARATA 3* (*SEP3*) (後藤グループ) を構成発現させた形質転換ペチュニア形質転換体ではがく片にアントシアニンが合成され、花卉でみられるチューブ構造を形成した。このことから、シロイヌナズナ MADS-box 遺伝子はナス科植物においても葉を花卉に変換することが可能であることが分かった。*pcyA* 遺伝子 (河内グループ) を導入した形質転換ペチュニア、トレニアでは当代の形態・生育に変化は認められなかった。*FTcDNA* (荒木グループ) を構成発現させるとペチュニアおよびトレニアの再分化が阻害された。*FT* 染色体遺伝子を導入したペチュニアでは生育に差は見られなかった。イネ *LAX* 遺伝子 (経塚グループ) を導入したトレニアは予想に反し節間が伸張した。*LAX* の構成的発現はイネではわい化を引き起こすことから、同じ遺伝子が異種植物では違う表現型をもたらすという興味深い結果が示された。開花調節などは園芸植物にとっても重要な課

題であるので、本研究で得られた成果を発展させ、有用な園芸植物に役立てたい。

2 研究構想及び実施体制

(1) 研究構想

全体の研究構想としては、花成の制御と花序の形成を2つの大きなテーマとした。花成の制御はグループを中心に、後藤グループと密な連携を取りながらシロイヌナズナ *FT* の機能に焦点を絞り解析を進めた。後藤グループが *FT* 相同遺伝子でありながら *FT* とは逆の作用を及ぼす *TFL1* 遺伝子の細胞間移動に関して解析を行った。この解析から、*TFL1* だけではなく、*FT* に関しても情報が得られるものと期待した。また、後藤グループが *TFL2* 遺伝子の解析を行い、これが *FT* の制御を通して花成の制御にかかわっているという知見を得た。さらに、河内グループが *FT* とは異なる花成経路統合遺伝子である *SOCI* の制御に関して解析を行った。

花序の形成については、最重要作物であり、ゲノム解析が進行していたイネを第1の研究ターゲットとした。研究開始時はイネの分化・発生制御に関する分子レベルでの知見は非常に限られていた。そこで、本研究ではイネ花序の形態を決定するうえで重要と考えられるプロセスに的を絞り、それぞれにおいてキーとなる遺伝子を解析することにした。これらの解析は、将来的にイネの分化・発生研究における基礎となることを期待した。われわれが選んだキープロセスは、「分枝形成」「分裂組織の分化」「分裂組織アイデンティティの維持」の3点であり、それぞれのプロセスにおけるキー遺伝子である *LAX*, *FZP*, *APO1* のクローン化、分子機能の解析を行うことにした。イネ花序の形態は収量に直結する形質であり、イネ花序形成を制御する機構に関する知見はトウモロコシやムギなど多くのイネ科作物に直接的な応用が期待された。また、シロイヌナズナの形態形成における知見との比較から形態の進化という観点からも知見が得られると考えた。

さらに、上記の研究から得られる成果の産業への応用の可能性を探るために、田中グループは、得られた遺伝子をさまざまな実用園芸植物に導入し、その表現型の解析を行った。

以下、各グループごとの研究構想を示す。

花成制御

荒木グループは、(1) *FT* 遺伝子の発現制御における各制御経路の統合機構の解明、(2) *FT* 蛋白質の生化学的機能の解明、(3) *FT* 遺伝子の下流で機能する遺伝子群の同定、の3点を中心に研究を進めるという構想の下に研究を開始した。おおむね、この3点を中心に研究をおこなってきたが、(3)により同定された *FD* 遺伝子の解析が(2)に関する大きなヒントを与え、という見通しのもとに、研究期間の後半は *FD* 遺伝子の解析に大きなウエイトを置くことにした。

後藤グループは、植物生殖成長のキープロセスとして、花成の制御と、花序茎頂の発生制御を取り上げた。花成の制御機構については、アラビドプシスを用いた分子遺伝学的研究が進んでいたが、多くは遅咲きになる突然変異体を用い、花成を促進する遺伝子の研究が中心であった。本研究では、早咲きになる突然変異体に着目し、花成を抑制する遺伝子の研究に取り組むことにした。早咲きになる突然変異体の中で、日長感受性がなくなる *tfl2* を取り上げて研究を進めた。遺伝学的、分子生物学的解析の結果、*TFL2* 遺伝子は花成経路において、花成の統合遺伝子の一つ *FT* を特異的に抑制していることが明らかとなった。*FT* は荒木グループが研究を進めている遺伝子であり、研究グループ間での共同研究を進め、*FT* の発現制御の研究へと発展した。

後藤グループは、さらに、花序茎頂の発生制御の中心遺伝子 *TFL1* の作用機構についても研究を進めた。その結果 *TFL1* タンパク質が花序茎頂特異的に細胞間を移動していることなどが明らかとなった。また、*TFL1* と *FT* は相同遺伝子であることから、*FT* タンパク質の細胞間移行能についても研究を進めた。我々は *FT* の発現領域は葉の維管束師部であることを明らかにし、荒木グループは *FT* の作用領域が茎頂であることを明らかにした。このように *FT* は葉で受けた長日による花成シグナルを茎頂に伝達していると考えられるが、どのようなメカニズムを用いているのかや、*FT* タンパク質の細胞間移行能がどの局面で関与しているかについては、今後の課題として残された。

河内グループは、シロイヌナズナの花成に関わる *MADS-box* 転写因子 *AGL24* の分子としての機能を明らかにすることを目的とし、*AGL24* の遺伝学的解析、発現解析、生化学的解析などを行った。またその後、*SVP* が *AGL24* と進化系統学的に非常に近縁であるにもかかわらず、逆の機能を持つことに注目し、発現解析、タンパク質間相互作用解析、形質転換体を用いた解析などにより、両遺伝子の機能解析を行った。

花序形成

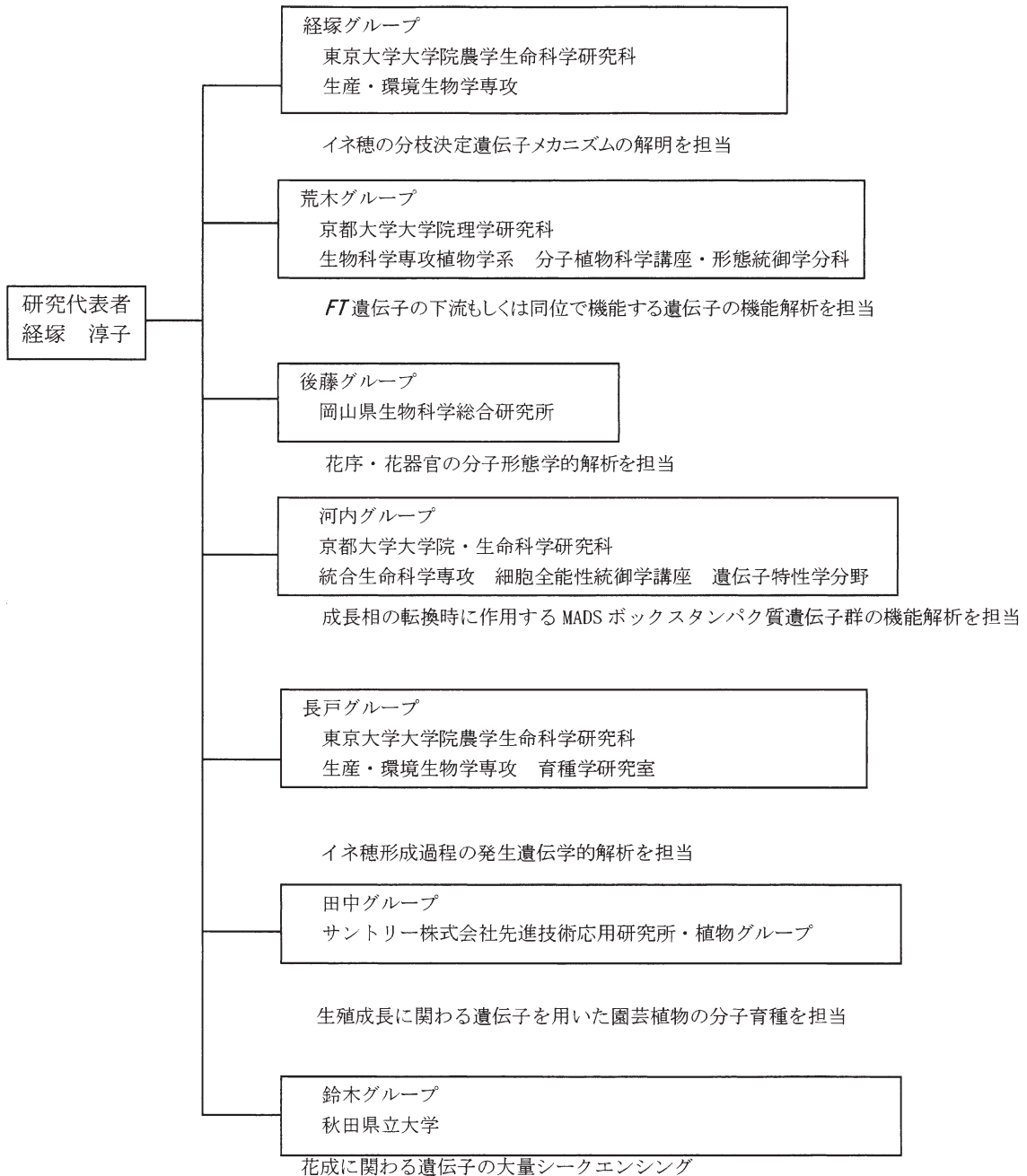
経塚グループは、花成後の成長である、花序の形成に着目した。「分枝形成」「分裂組織の分化」が花序形態の決定において重要な要因であると考えた。研究の対象としては、主要作物であり、ゲノム解析が進行し、また花序（穂）の形態が特徴的であることなどから、イネを選んだ。プロジェクト開始時は、ポジショナルクローニングによるイネ遺伝子の単離が一般的な手法として行われ始めたばかりであった。したがって、イネ花序の形成を制御する遺伝的ネットワークを理解するためには、まず、花序形成のキープロセスにおいて中心的な役割を果たす遺伝子を単離し、それらの機能を分子遺伝学的に解析することが重要であると考えた。花序の分枝形成については *LAX* 遺伝子を、分裂組織の花芽としての分化を決定する遺伝子として *FZP* を解析した。これらの解析を通して、イネの形態形成においては、シロイヌナズナ共通する機構とイネ独自の機構の両方が働いていることを明瞭に示すことができた。これらがどのように統合されているのかは興味深い点である。

長戸グループは、経塚グループと同様、イネ花序の形成における重要遺伝子を単離しその機能を解析することを目的とした。特に、「分裂組織アイデンティティの維持」に的を絞り、分裂組織アイデンティティを時間的に制御すると考えられる *APO1* 遺伝子の解析を行った。

産業への応用

園芸業界においては新しい形質は常に歓迎される。従来交配育種と突然変異により新しい形質を作り出してきたが、遺伝子プールのサイズに限界があるため、他の植物の遺伝子資源を利用できる遺伝子組換えによる育種は有効である。田中グループは、本プロジェクトで得られる形態や開花調節に関与する多くの遺伝子を利用して新しい園芸植物を開発することをめざした。

(2) 実施体制



3 研究実施内容及び成果

3.1 イネ穂の分枝決定遺伝子メカニズムの解明（東京大学 経塚グループ）

(1) 研究実施内容及び成果

花成後の成長の制御に着目し、花序の形態を決定する要因に関する分子遺伝学的解析を進めた。花序の基本的形態は分枝パターンと分枝の分化により規定されるという考えのもと、これら2つを決定する機構に関して知見を得ることを目的とした。研究の対象としては、主要作物であり、ゲノム解析が進行し、また花序（穂）の形態が特徴的であることなどから、イネを選んだ。花序の分枝形成については *LAX* 遺伝子を、分枝の花芽への分化を決定する遺伝子として *FZP* を解析した。まず、それぞれの遺伝子をクローニングし分子遺伝学的解析を行なった。

LAX はイネ花序の分枝形成に必須の遺伝子であり、*lax* 変異体では分枝のもととなる腋生分裂組織が分化せず、穂の分枝がほとんど形成されない。*LAX* は bHLH ドメインを持つ転写因子をコードし、腋生分裂組織の SAM 側の境界部分で発現する（図1）。*LAX* の発現時期や発現部位の詳細な解析から、*LAX* は腋生分裂組織の発生を決定する遺伝子ではなく、腋生分裂組織の成長を促進する遺伝子であることがわかった。また、*LAX* が花序だけではなく、栄養成長期の腋生分裂組織でも発現することや、*lax* と *monoculm 1 (moc1)* との二重変異体では、穂だけではなく栄養成長期の分枝も形成されないことから、*LAX* はイネの全成長期を通して腋芽形成を制御する遺伝子であることが明らかになった。このことは、ステージや部位、将来の分化運命に関わらず、イネの腋芽形成が共通の機構により制御されていることを意味する。また、*LAX* は胚発生には関わらないことから、*LAX* が働く経路は腋芽に特異的であり、茎頂分裂組織は、胚生か腋生かにより異なった経路を通して形成されることを示した。

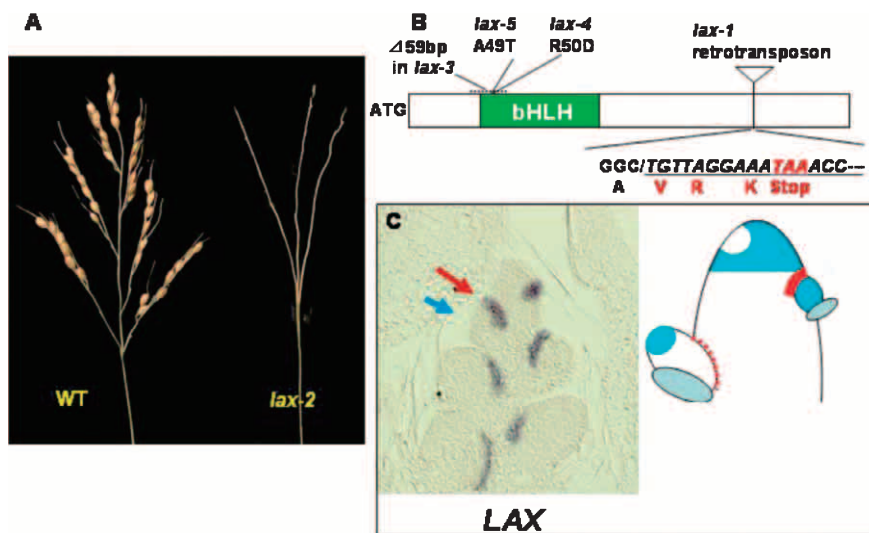


図1 *LAX* 遺伝子はイネ花序の分枝形成に必要。
lax 変異体では穂の分枝がほとんど形成されない (A)。*LAX* は bHLH ドメインを持つ転写因子をコードし (B)、分化中の腋芽 (B、青矢印) の腋で層状に発現する (B、赤矢印)。

全ゲノム配列が決定されているシロイヌナズナにおいて *LAX* のカウンターパート遺伝子が見出せない。一方、アメリカ UC サンディエゴの Shmidt 博士らとの共同研究により、トウモロコシ *bal* 遺伝子が *LAX* と高い相同性を持ち、同じ発現パターンを示し、さらに同じ機能を

持つオーソログであることを明らかにした。したがって、*LAX/bal* はイネ科植物に特有の経路で機能していると考えられる。いっぽう、イネ腋芽形成遺伝子として中国科学院のLi博士らにより報告された *MOC1* はシロイヌナズナで報告されている *LAS* 遺伝子のオーソログであり、したがってイネとシロイヌナズナに共通の経路の存在を示す。イネに固有の経路と植物間で広く保存されている遺伝子の機能がどのように統合されているのかは今後の興味深い点である。トウモロコシ *bal* はトウモロコシの栽培形質に深く関与しているのではないかと示唆が得られている。*LAX* がイネの作物としての形質にかかわっているかどうか、という点も今後の課題のひとつである。

LAX は腋芽が形成される部位の境界領域で発現し、腋芽となる細胞の増殖を促進すると考えられる (図2)。したがって、*LAX* が発現する境界領域から、*LAX* の機能が発揮される腋芽分裂組織領域へどのように情報が伝達されるかを理解することが、*LAX* の機能解明につながると考え、マイクロアレイを用いた網羅的解析により *LAX* の下流で働く遺伝子を単離することを試みた。まず、誘導型 *LAX* を用いた解析から、*LAX* が多数の転写因子の発現を制御する可能性が示唆された。次に、イネ花序形成初期の茎頂で発現する遺伝子の詳細なプロファイリングを行った。これにより、花序形成初期に特異的に発現する遺伝子 357 を同定した。これらのうち 22 の遺伝子 (図3, グループ a) は *LAX* と同じステージで発現するためさらに詳細な解析を行い、DOF ドメインを持つ遺伝子が *LAX* の下流で働く因子であることを見出した (図3)。イネ花序形成の各ステージで特異的に発現する遺伝子のプロファイリング情報は、イネやイネ科植物の形態形成の研究にとってたいへん有用なリソースである。また、荒木グループが FD のターゲットとして同定した *API* の 2 つのオーソログの発現が、穂の形成開始に上昇したことから、イネでもこれらの遺伝子が花成シグナルの直接的な標的となっている可能性が示唆された。

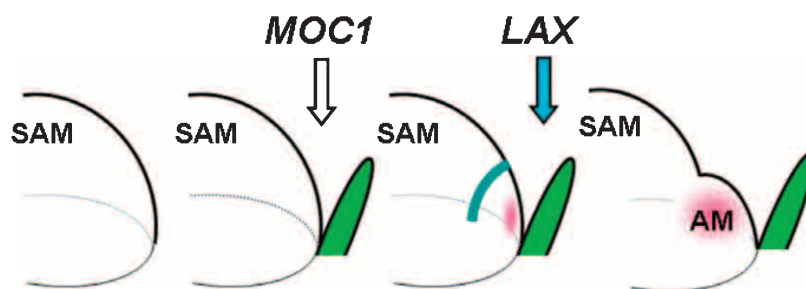


図2 分枝形成における *LAX* の機能

LAX は腋芽形成が開始した後に、将来腋芽となる領域と SAM の境界領域で発現し (青)、腋生分裂組織 (AM) 形成を促進する。*MOC1* の発現は、腋芽形成の開始や、*LAX* の発現開始に先立つ。

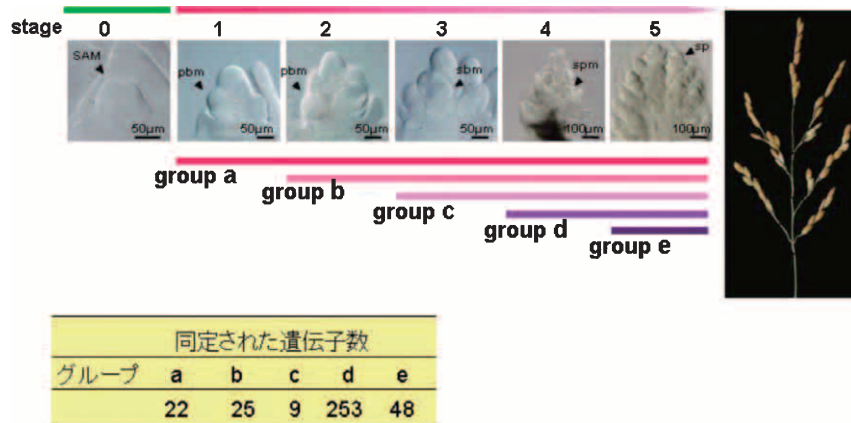
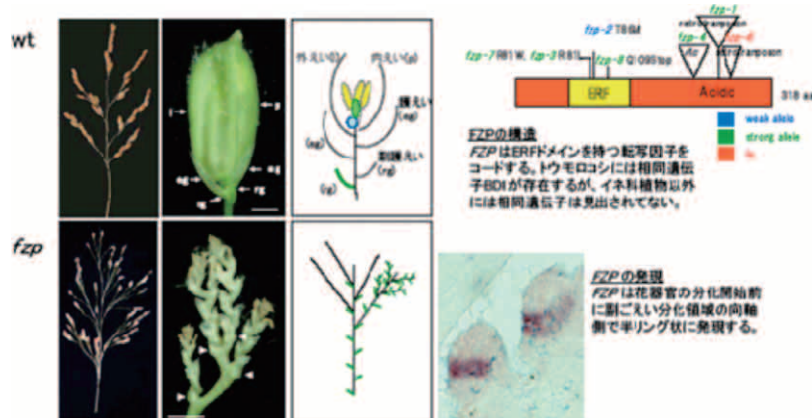


図3. 穂の成長にともない特異的に発現する遺伝子の網羅的解析
 穂の発生時期を1から5のグループに分け、栄養成長期のメリステム(ステージ0)の遺伝子発現と比較することにより、それぞれのステージで発現が変化する遺伝子を、そのパターンによりaからeのグループにわけた。LAXはグループaの遺伝子と同じ発現パターンを示す。

腋芽が花芽に分化せずに、高次の分枝形成が続くという表現型から、*FZP* はイネの花芽分化を決定する遺伝子であると考え、*FZP* 遺伝子の解析を行った。しかしながら、*FZP* は花芽となる分裂組織そのもので発現するわけではなく、*fzp* 変異体で異常な分枝が形成される葉の腋で発現していた。このことから、*FZP* はこの部位での新たな腋芽形成を抑制しており、この *FZP* の機能が花芽への分化に必要であるという仮説を提唱するにいたった (図 4)。 *FZP* も、先述した *LAX* と同様に、オーソログと考えられる遺伝子がシロイヌナズナゲノムに存在しないが、トウモロコシにはオーソログがあり、非常に保存された機能をはたしている。したがって、基礎的研究という側面からも、重要な作物の研究という面からも、シロイヌナズナだけではなくイネも重点的に究ることが必要である。



イネの花形成では、まず1対の副護えい(rg)と護えい(eg)が、さらにその内側に外えい(i)・内えい(p)・りんび・雄ずい・雌ずいが分化する。*fzp*変異体では副護えい(rg)とその腋芽が連続して形成され、花器官が形成されない。*FZP*がイネの花芽運命を直接的に決定する遺伝子なのか、または、副ごえいの腋芽形成を抑制することにより間接的に花芽運命を決定しているのかは、今後明らかにすべき問題である。

図4 *fzp*変異体の表現型と*FZP*の発現

(2) 研究成果の今後期待される効果

基礎研究という観点からは、以下の2点が植物の形態形成を考えるうえで興味深いテーマとして浮かび上がってきた。まず、境界の機能である。FZPとLAX mRNAがいずれも2つの領域の境界部分に局在していた。また、最近LAXやFZP以外にも、2つの領域の境界で発現する遺伝子が報告されており、これらのほとんどは発生や分化に関する機能をもつ。植物では生涯を通して器官形成が繰り返され、したがって境界も繰り返し形成される。われわれの成果は、これまであまり強調されてこなかった、“境界”が形態形成において積極的な機能を持つことを示した。今後、境界がどのように形成され、植物の分化・発生を制御するのかを理解することが植物の形態形成の課題のひとつとなるだろう。

LAXやFZPの機能はイネ科植物では非常によく保存されているにもかかわらず、シロイヌナズナにはカウンターパートが見つからない。一方、MOCIのように、イネとシロイヌナズナで保存された機能を果たす遺伝子も多い。進化的に遠縁の植物間でも共通に使われる遺伝的経路と、近縁な植物間にのみ保存されている遺伝子経路がどのように使い分けられ、また統合されて、植物種に固有の形態を作り上げるのかは興味深い点である。また、そのシステムがどのように進化したのかも今後の重要な研究テーマとなるであろう。このように、われわれの研究においてイネを材料として用いたことで形態形成を制御する遺伝的システムの多様性と普遍性という問題が明らかになった。

応用的な観点からは、LAXやFZPがイネ育種のマーカーとして有用であるという可能性がある。アメリカUCサンディエゴ校のShmidt博士、アメリカ、ウィスコンシン大学のDoebly博士らとの共同研究により、LAXのトウモロコシ・オーソログである*bal*がトウモロコシの野生種からの栽培化と、栽培植物化以降の品種分化の両方の過程において重要な役割を果たした遺伝子座であったことが示された。このことから、LAXもイネの品種特性にかかわっている可能性が示唆される。現在、イネリソースの拡充により、世界のイネの遺伝的多様性を調べる材料が揃っている。われわれの研究成果は、LAXが穂の形態だけではなく、イネの重要形質である分げつ性にも関与する可能性を示唆する。この可能性が検証されれば、今後のイネ育種におけるLAXの利用価値は非常に高いだろう。また、LAXやFZPがイネ科作物の形態形成に大きくかかわっていることが容易に予想され、イネだけではなく、広くイネ科植物の育種に利用できるものと期待される。

3.2 FT 遺伝子の下流もしくは同位で機能する遺伝子の機能解析（京都大学 荒木グループ）

(1) 研究実施内容及び成果

シロイヌナズナにおいて花成を制御する諸経路がどのように統合されて最終的に花成を引き起こすのかを明らかにする目的で、(1) FT 遺伝子の発現制御における各制御経路の統合機構の解明、(2) FT 蛋白質の生化学的機能の解明、(3) FT 遺伝子の下流で機能する遺伝子群の同定、の3点を中心に研究を進めてきた。

(1)に関しては、他の多くの研究グループによる光周期・概日時計による制御についての知見、後藤グループによる発現の空間的なパターンの解明を踏まえ、相同遺伝子であるTWIN SISTER OF FT (TSF) との比較解析をおこない、維管束篩部が制御経路の統合の場であることを提唱した(Yamaguchi *et al.* 2005) (図5)。(2)に関しては、(3)で同定したFD 遺伝子の解析を通して、蛋白質間相互作用を介してbZIP 転写因子FD (図6)の活性を調節している可能性を明らかにした。(3)では、上述のFD 遺伝子とCRYPTIC PRECOCIOUS (CRP) 遺伝子を同定し、

FD 遺伝子に特意的を絞って研究を進め、FD 遺伝子が、葉において転写誘導を受けた FT 遺伝子と茎頂における APETALA1 (API) 遺伝子の転写誘導を介した花芽分裂組織形成を結びつけるリンクであることを明らかにした (Abe *et al.* 2005).

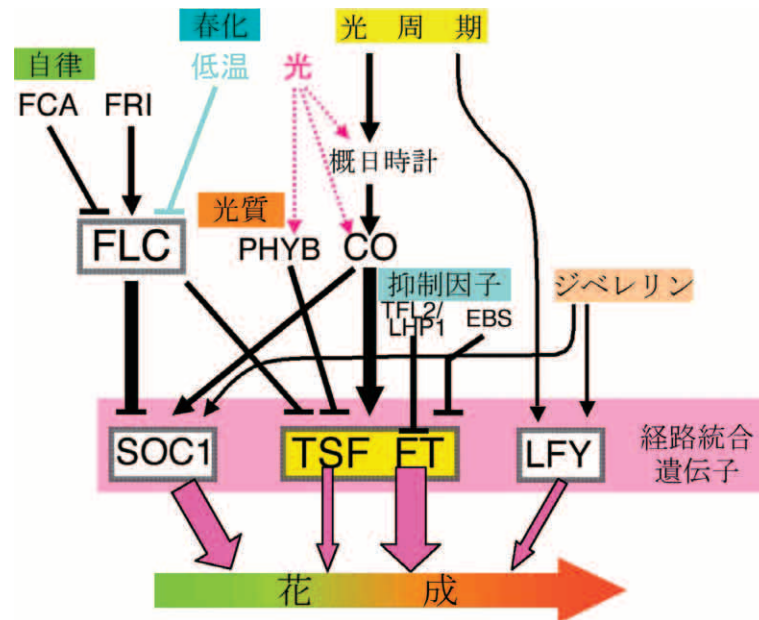


図5 シロイヌナズナの花成を制御する経路と経路統合遺伝子

遺伝学的に同定された4つの主要な制御経路(春化経路・自律経路・光周期経路・ジベレリン経路)と、近年新たに同定された花成制御要因(光質・抑制因子)を、各経路で機能する代表的な遺伝子とともに示す。

従来知られていた FT, SOC1, LFY 遺伝子に加えて、本研究による成果として、TSF 遺伝子が第4の経路統合遺伝子として同定された。上流からの情報は経路統合遺伝子の転写制御により統合される。転写レベルの制御を矢印(促進)とT字バー(抑制)で示した。点線の矢印は、遺伝子産物あるいはその機構の活性調節を表す。矢印の太さは相対的な活性の強さを表す。

Yamaguchi *et al.*, 2005 の図を改変。

A

FD タンパク質 (285アミノ酸)

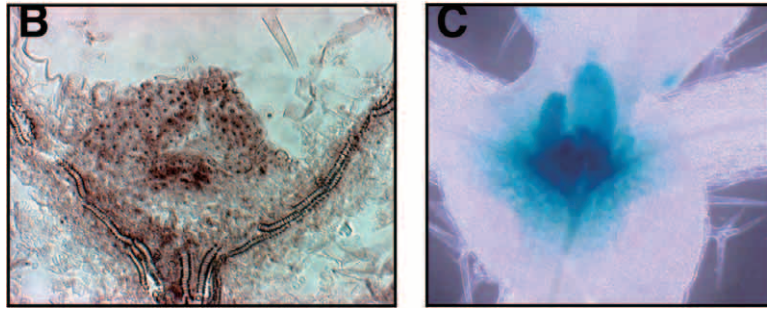


図6 FD蛋白質の構造の模式図 (A) と FD 遺伝子の発現パターン (B, C)

FD蛋白質は285アミノ酸残基からなり、N末側にセリンに富む領域があり、C末側に塩基性アミノ酸に富む塩基性領域と7残基ごとにロイシンが繰り返されるロイシンジッパー領域を持つ転写制御因子である。FD遺伝子は、茎頂分裂組織で特異的に発現する (B : mRNAの蓄積パターン, C : gFD::GUS形質転換植物におけるGUS活性のパターン)。

これらの研究成果は、後藤グループによる *FT* 遺伝子の発現の空間的なパターンの解明と合わせて、これまで長く正体が不明であった花成ホルモン (フロリゲン) の実体の少なくとも一部が *FT* 遺伝子産物である可能性を強く支持するものである (図7とプレス発表の内容)。 *FD* 遺伝子に関しては、ドイツのマックスプランク発生生物学研究所の P. Wigge, D. Weigel 博士のグループが相補的な内容の論文を同時に発表しており、やはり *FT* 遺伝子産物が花成ホルモン (フロリゲン) の実体である可能性を示唆している。さらに、スウェーデンのウメア農業大学の O. Nilsson 博士のグループが *FT* 遺伝子の mRNA が葉から茎頂に移動する可能性を示唆する論文をほぼ同時期に発表し、*FT* 遺伝子産物が花成ホルモン (フロリゲン) の実体であるという見方が支持を広げつつあること (Science 誌 8 月 12 日号の Perspectives, Nature Review of Genetics 誌 10 月号の Research Highlights) は、特筆に値する。

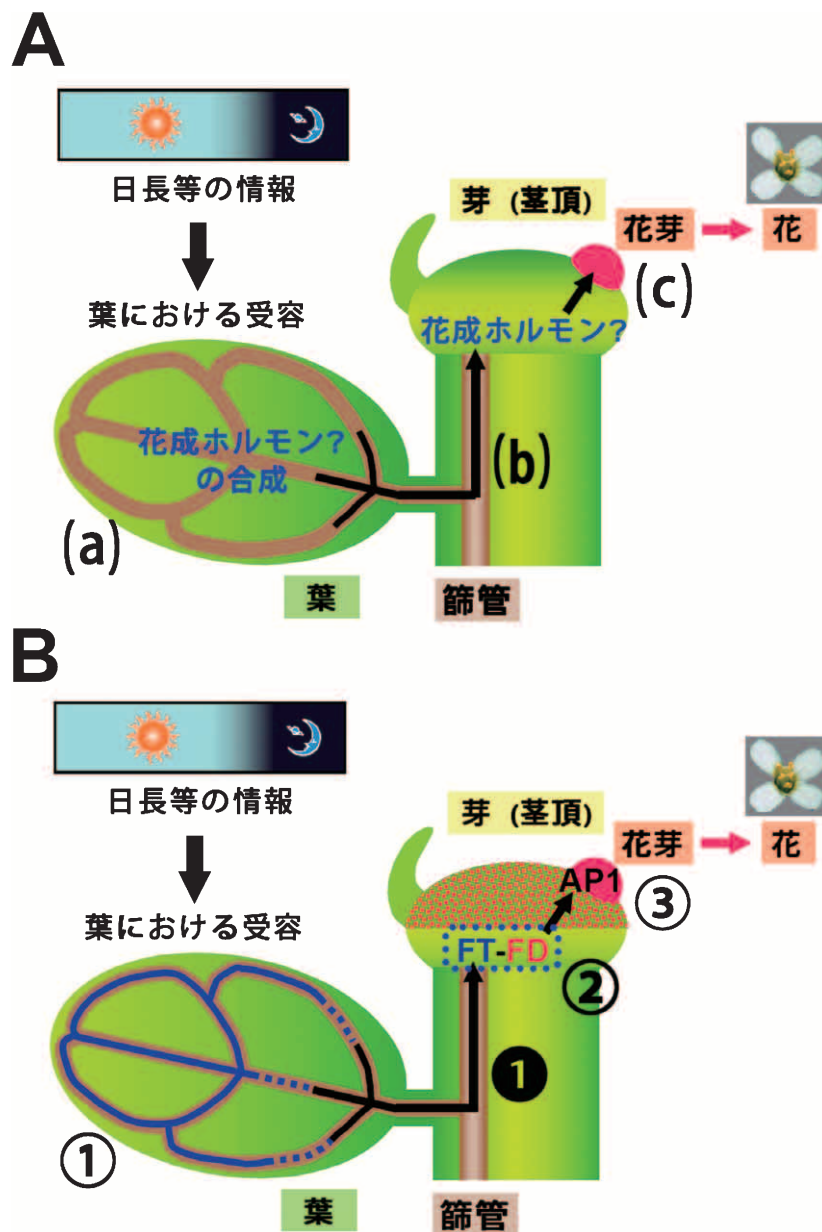


図7 日長の受容から花芽形成にいたるメカニズム

A：これまで考えられていたメカニズム

葉で日長が受容された後、(a) 葉で「花成ホルモン」という未知の物質が作られ、(b) 維管束（篩管）を通過して「花成ホルモン」が茎頂に運ばれ、(c) 芽で「花成ホルモン」が花芽形成を促す。

高校の生物の教科書・参考書でもそのように説明されている。

B：今回の研究成果で明らかになったメカニズム

葉で日長が受容された後、①葉の維管束（篩部）の細胞でFT遺伝子が働きFTタンパク質が作られる、②芽でFTタンパク質がFDタンパク質と結合しその働きを調節する、③FDタンパク質がAP1遺伝子をオンにすることで花芽形成が開始される。

①と②の間には、FTタンパク質が葉の維管束の細胞から茎頂の細胞に運ばれる段階（①）が必要であるが、これはまだ実証されていない。

図中で、葉の上の青い線はFT遺伝子が働きFTタンパク質が作られる維管束（篩部）を、また、ピンク色の点々はFDタンパク質が作られる茎頂を、それぞれ示している。

Abe et al. 2005 のプレス発表資料の図。

Abe et al., 2005 に関するプレス資料の抜粋

これまでの研究から、FT 遺伝子はシロイヌナズナとイネにおいて植物が日長に応答して花芽形成を開始するのに関わっていることが判っていた。また、FT 遺伝子の働きで FT タンパク質がつくられる場所は葉の維管束の細胞であることが、最近の研究から明らかになってきた。シロイヌナズナの場合、植物を短日条件（8 時間日長）から長日条件（16 時間日長）に移すと、数時間のうちに葉の維管束の細胞で FT 遺伝子がオンになり働き始める。ところが、実際に花芽が形成されるのは葉からは離れた芽においてであり、葉でつくられた FT タンパク質がどのようにして花芽の形成を促すのかは未知であった。

研究グループは、FT タンパク質が花芽形成を促進するためには、新たに見つけた FD 遺伝子が必要であることを明らかにした。FD 遺伝子の働きでつくられる FD タンパク質は、ほかの遺伝子のオン・オフを調節する転写調節因子と呼ばれる種類のタンパク質であり、芽でつくられて、花芽形成の最初の段階に必要とされる AP1（アペタラ 1）遺伝子をオンにする役割を果たしていることが判った。FD タンパク質が AP1 遺伝子をオンにするためには FT タンパク質が必要であり、FT タンパク質は FD タンパク質と結合して FD タンパク質の働きを調節していると考えられる。これらのことから、FT タンパク質と FD タンパク質は互いに相手の働きを必要とする相互依存関係にあることが判った。

このように、FT タンパク質は葉でつくられ、（つくられたのとは異なる場所である）芽で働くと考えられる。そこで研究グループは、本来は FT タンパク質がつくられないはずの芽で FT タンパク質をつくらせた場合にも FT タンパク質は正常に働くことを確かめた。

これら一連の実験から、これまで結びつきが不明であった葉における日長の受容と芽における花芽形成が、①葉の維管束の細胞で FT 遺伝子が働き FT タンパク質がつくられる、②芽で FT タンパク質が FD タンパク質と結合しその働きを調節する、③ FD タンパク質が AP1 遺伝子をオンにすることで花芽形成が開始される（図 3）、という段階によって結びつけられることになった。①と②の間には、FT タンパク質が葉の維管束の細胞から芽の細胞に運ばれる段階（図 3 ①）が必要であるが、これが実証されれば、FT タンパク質はこれまで 70 年近く未知であった「花成ホルモン」の必要条件を満たすことになる。

(2) 研究成果の今後期待される効果

基礎研究面では、長らく未知であった「花成ホルモン」の正体が解明されることが期待される。今回の成果からシロイヌナズナでは FT 遺伝子産物が「花成ホルモン」であることが予想されるが、FT mRNA あるいは蛋白質を葉の維管束篩部細胞から茎頂分裂組織の細胞に輸送する機構が存在することになり、そのメカニズムの解明が今後の重要な課題となる。また、イネやエンドウのようなほかの植物においても FT 遺伝子と FD 遺伝子が葉における日長の受容と茎頂分裂組織における花芽の形成を結びつける「橋渡し」の役を果たしていることを検証することも、応用を視野に入れた重要な課題である。

応用面では、複数の植物種に共通した「花成ホルモン」の解明が実現すれば花芽の形成を人為的に制御する方法の開発につながることを期待される。花卉植物のように花を觀賞する植物やカリフラワーのような花野菜はもちろんのこと、穀類・豆類・果樹のような果実・種子を利用する作物では、花芽の形成を人為的に制御する技術により生産性の向上と効率化が期待できる。葉物野菜や根菜類、芋類のような花や果実・種子を利用しない作物や樹木の場合でも花芽の形成を人為的に抑制することにより、植物個体内における栄養分の配分を葉・茎・根にすることができ、収穫部分の質の向上につながることを期待できる。従来の方法では、照明や冷

暖房といったエネルギー消費の大きな方法によって栽培条件を変えることで花芽の形成を人為的に制御してきたが、今回の成果はそうしたエネルギー消費を必要としない制御技術の開発に結びつくことが期待される。また、果樹や樹木のような成熟し花を咲かせるまでに時間がかかる植物では育種に長い時間がかかるという問題があるが、今回の成果を応用することで、幼樹段階で花芽形成をおこさせることができれば、育種期間の大幅な短縮につながることも期待できる。

3.3 花序・花器官の分子形態学的解析（岡山県生物科学総合研究所 後藤グループ）

(1) 研究実施内容及び成果

花成の制御

われわれは日長感受性がなくなり早咲きになる *terminal flower 2* (*tfl2*) 突然変異体に着目し、遺伝子クローニング、分子遺伝学的解析を行った。その結果、*TFL2* はアラビドプシスのゲノム上で唯一の Heterochromatin Protein 1 (HP1) ファミリータンパク質をコードしていることが明らかとなった。また遺伝学的には *TFL2* は *FT* の上位に位置し、*FT* を特異的に発現抑制していることが明らかとなった。

動物や分裂酵母の HP1 ファミリータンパク質は染色体上のセントロメアやテロメアといった構成的なヘテロクロマチン領域に存在するエピジェネティックな転写抑制因子と考えられていたが、これまでその作用の分子的機構は明らかではなかった。しかし最近、メチル化を受けた Histone H3 と HP1 の chromo ドメインとが相互作用することが明らかとなり、メチル化を受けた Histone H3 がヘテロクロマチン領域に局在していること、HP1 は chromo-shadow ドメインでホモ 2 量体を形成するほか様々なタンパク質と相互作用することから、HP1 ファミリーがヘテロクロマチン領域の遺伝子発現抑制に中心的な役割を果たしていると考えられるようになってきている。このようなクロマチンレベルでの遺伝子発現制御（ヒストンコード）は、特に発生過程における遺伝子発現制御に重要なプロセスと考えられている。

アラビドプシスの *TFL2* は HP1 とドメイン構造を同じくすることから、その分子的機能は HP1 と同様であると考えられる。実際、分裂酵母の HP1 突然変異体の表現型を *TFL2* が相補することができる。しかしながら、われわれがアラビドプシスを用いて得た研究結果は、*TFL2* の主要な機能はユークロマチン遺伝子の発現抑制であり、ヘテロクロマチン領域の遺伝子サイレンシングにはあまり関与していないことを示唆している。また、*tfl2* 突然変異体は、花成の促進、花序の有限化、葉のカールなどの多面的な表現型を示すが、動物の *HP1* ホモログの突然変異体が致死であるのに対し、致死にはならない。以上のように、*TFL2* は動物や分裂酵母の *HP1* とは異なる性質を示すことが明らかとなった。ジェネティックコードの様に、ヒストンコードも多くの生物種で保存されていると考えられるようになってきているが、今後さらに研究が進むにつれて、アラビドプシスの *HP1* ホモログや *TFL2* のような例外的な機能を持つ分子の存在がより多く知られるようになるであろう。

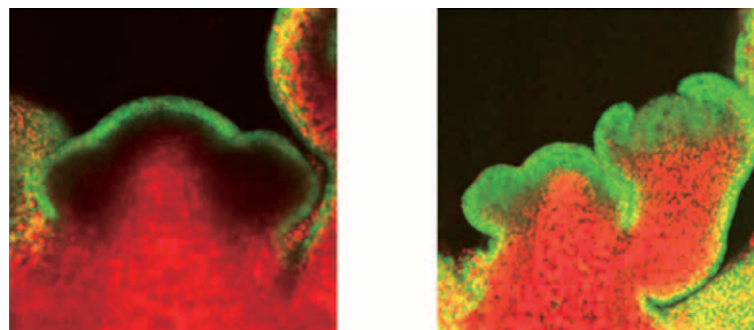
ほぼすべての分裂組織で発現がみられる *TFL2* が、時間的・空間的に異なる発現パターンを持つと思われる数多くの遺伝子群を制御していることは、各々の標的遺伝子の発現誘導時に *TFL2* による抑制が特異的に解除されることを意味している。そこで、われわれが見いだした *TFL2* の標的遺伝子のうち、花成の統合遺伝子、*FT* と花のホメオティック遺伝子 (*PI*, *AP3*, *SEP3*, *AG*) を用いて、標的遺伝子の *TFL2* による抑制と転写活性化因子による発現誘導の分子

機構を解析した。その結果、転写活性化因子によって標的遺伝子が発現するときに、*TFL2* による発現抑制は活性化因子によって競合的に失われることが明らかとなった。

花序茎頂の発生制御

花序茎頂の発生と維持に重要な機能を持つ、*TERMINAL FLOWER 1 (TFL1)* 遺伝子は、花序茎頂の分化状態を維持する一方、花序茎頂から花芽が分化するのを抑制する。このような *TFL1* の機能は花序茎頂全体で作用する必要がある。しかしながら、*TFL1* 遺伝子の発現領域 (RNA の局在領域) は茎頂の中心部 (L3 または *corpus*) に限定されている。つまり、*TFL1* は遺伝子の発現領域と作用領域とが異なっている、細胞非自律的な機能を持っている。この *TFL1* の持つ細胞非自律的な作用機構の研究を行った結果、*TFL1* タンパク質が発現した細胞から隣の細胞へと移動することが明らかとなった。つまり *TFL1* の持つ植物細胞間移行能によって、その細胞非自律的機能がもたらされているわけである。さらに、*TFL1* のタンパク質は茎頂の一部にのみ存在していたのでは不十分で、茎頂全体の存在している必要があることも明らかになった。

次にタンパク質が細胞間を移動するメカニズムについて調べた。植物細胞に特徴的なプラズマデスマータがタンパク質の通り道であると考えられたが、このような植物細胞側の因子の研究は、技術的な問題もあり余り進展しなかった。一方、*TFL1* タンパク質の分子解剖によって、細胞間移行に必要な十分なシグナルペプチドともいべきアミノ酸配列が明らかとなった (図 8)。その配列は 20 から最小範囲は 10 アミノ酸程度でよいことがわかっているが、一次構造上は植物タンパク質間では強く保存されていない。今後はこの配列がどのように認識されて、細胞間を移動するのかを明らかにしていく必要がある。



1アミノ残基を置換した
*TFL1*タンパク質

20アミノ残基によるタンパク質の細胞間移行

*TFL1*タンパク質は、1アミノ残基の置換によって細胞間移行能と *TFL1*タンパク質のもつ機能とを失う。*TFL1/FT*ファミリーでよく保存されている、20アミノ残基があれば、タンパク質は細胞間移行する。

図8 *TFL1*タンパク質の細胞間移行

花成の統合遺伝子 *FT* は *TFL1* の相同タンパク質である。花成に関して *FT* は促進方向に、*TFL1* は抑制方向に働く。これは発現領域の違いによるのではなく、タンパク質の分子機能の違いによるものであることがわかった。このような 55% のアミノ残基が保存されている相同タンパク質の分子機能が逆方向に働くのはきわめて興味深いことである。それゆえ *TFL1*、*FT* 分子機能の解明を試みたが、まだ解答は得られていない。イギリスのグループが *TFL1* の 1 アミ

ノ残基を FT と同じにすると TFL1 の機能が FT の機能に変化したという報告を行った。我々も全く同じ実験を行っているが、彼らの結果とは異なり花成における機能は変化していない。従って、さらに追試実験を行いより正しい解釈が出来る様にしなければならない。

さらに FT についても細胞間移行を調べたところ、茎頂において TFL1 同様の細胞間移行能を示すことが明らかとなった。ただし、FT の本来の発現領域は葉の維管束師部であり、その場所における FT タンパク質の移動は観察できていない。長日シグナルの統合遺伝子である FT が葉でのみ発現し、その作用部位が茎頂であることが明らかとなった現在 (図 9)、葉から茎頂へ花成シグナルを伝達する分子は FT であると考えるのはごく自然である。では、どのようなメカニズムを用いているのであろうか？最近ヨーロッパのグループは、FT の mRNA が葉から茎頂に移動しているという報告を行ったが、この実験はさらなる検証が必要と考えられる。また、花成シグナルの長距離伝達において、FT タンパク質の細胞間移行能はどの局面で関与しているのであろうか？葉の維管束師部から師管液への輸送や、茎頂での師管からメリステムへの移動の時 (師管からの unloading) に働いている可能性は高い。さらに我々は長距離伝達自体を FT タンパク質が担っている可能性も十分にあると考え研究を進めている。

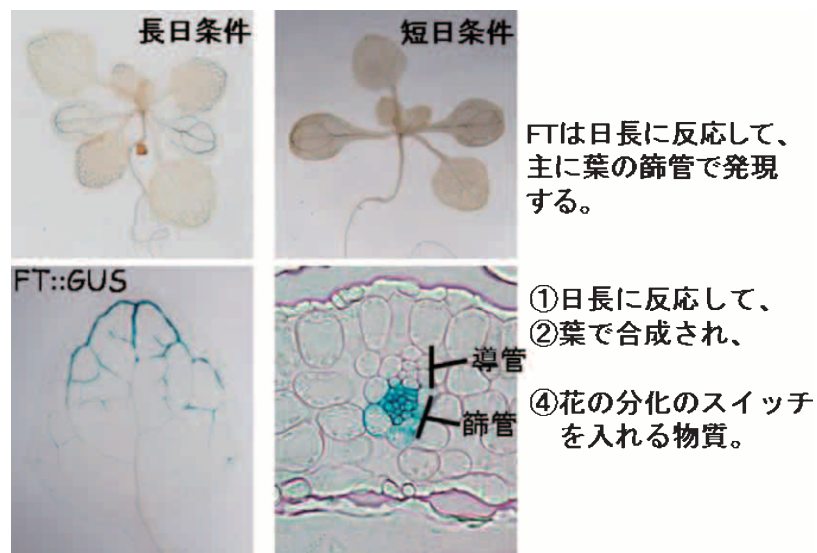


図 9 FT の発現パターン

FT は日長に反応して、おもに葉の師部で発現する。

(2) 研究成果の今後期待される効果

花成の制御

我々の研究によって、ヒストンコードはそれほどユニバーサルなものでない可能性が示唆された。特に、植物遺伝子のエピジェネティックな制御は、動物遺伝子からのアナロジーだけでは説明できないものが多く、動物とは異なったメカニズムが働いている可能性が高い。現在エピジェネティックな遺伝子発現制御はきわめて重要な学問分野となっているが、植物におけるエピジェネティックな遺伝子発現制御を比較対象として研究を進めることで、より一般的なメカニズムが明らかになると期待できる。また、植物細胞は動物細胞に比して分化全能性が高

い。植物のエピジェネティックな遺伝子発現制御の全貌を明らかにすることができれば、植物細胞の分化全能性の解明につながるであろう。

この研究の過程で明らかにした、花成遺伝子 *FT* の発現領域は、70 年以上前から植物学上の大きな問題として考えられてきた花成シグナルの葉から茎頂への伝達物質、フロリゲンの分子の実体に現代科学の手法でアプローチするための糸口を開き、多くの研究者の眼をこの問題に引きつけた。

花序茎頂の発生制御

FT タンパク質の細胞間移行能を明らかにしたことで、植物生理学の 70 年来の謎であった、花成ホルモン（フロリゲン）の分子の実態を明らかにするきっかけとなった。フロリゲンとして働くのは *FT* の RNA なのかタンパク質なのかについては今後検証していかなければならない課題である。さらに RNA なりタンパク質を長距離伝達するための分子機構はこれから明らかにしなければならない重要な問題である。花成ホルモンの分子の実態が明らかになれば、その社会的波及効果は計り知れない。

3.4 生長相の転換時に作用する MADS ボックスタンパク質遺伝子群の機能解析（京都大学 河内グループ）

(1) 研究実施内容及び成果

シロイヌナズナの花成制御の分子機構を明らかにするために、MADS-box 転写因子 *AGL24* と *SVP* の機能解析を行った。その結果、*AGL24* と *SVP* は同じ MADS-box タンパク質と相互作用すること、花成統合遺伝子 *SOCI* を逆方向に制御することを明らかにした。さらに、両者のドメインキメラ遺伝子を作成し、*in vivo* での機能を解析することによって、両者の機能特異性にとってそれぞれの I 領域が重要であることを示した。植物において、進化系統学的に近縁であるが逆の機能をする遺伝子の報告例は少なく、本研究は遺伝子進化と発生進化の関係を考える上で、非常に重要な知見を与えた。

(2) 研究成果の今後期待される効果

今後、*AGL24* および *SVP* の直接の制御標的遺伝子を同定するとともに、*AGL24* や *SVP* が形成するタンパク質複合体を単離することによって、花成経路における両者の分子的功能が明らかになると思われる。それにより、花成経路における MADS-box 遺伝子が関与する転写制御ネットワークが明らかになり、花成制御の分子機構の解明につながるものと期待される。

3.5 生殖成長に関わる遺伝子を用いた園芸植物の分子育種（サントリー株式会社 田中グループ）

(1) 研究実施内容及び成果

形態形成や開花調節に関与する植物の遺伝子を利用して新規な園芸植物を作出することを目的とした。*AP3*, *PI*, *SEP3*（後藤グループ）を構成発現させた形質転換ペチュニア形質転換体ではがく片にアントシアニンが合成され、花卉でみられるチューブ構造を形成した。シロイヌナズナ MADS-box 遺伝子はナス科植物においても葉を花卉に変換することが可能であることが分かった。*pcyA* 遺伝子（河内グループ）を導入した形質転換ペチュニア、トレンニアでは当代の形態・生育に変化は認められなかった。*FTcDNA*（荒木グループ）を構成発現させるとペチュ

ニアおよびトレニアの再分化が阻害された。FT 染色体遺伝子を導入したペチュニアでは生育に差は見られなかった。イネ *LAX* 遺伝子（経塚グループ）を導入したトレニアは予想に反し節間が伸張した。同じ遺伝子が異種植物では違う表現型をもたらすこと示され興味深い。

(2) 研究成果の今後期待される効果

開花調節などは園芸植物にとっても重要な課題であるので、本研究で得られた成果を発展させ、有用な園芸植物に役立てたい。組換え園芸植物については消費者のアクセプタンスは良好であると考えられるので、組換え園芸植物を実用化することにより、他の組換え植物への理解も進むと期待される。

3.6 イネ穂形成過程の発生遺伝学的解析（東京大学 長戸グループ）

(1) 研究実施内容及び成果

イネの花序（穂）の発生における重要遺伝子を単離しその機能を解析することを目的とした。特に、「分裂組織アイデンティティの維持」に的を絞り、分裂組織アイデンティティを時間的に制御すると考えられる *APO1* 遺伝子の解析を行った。*APO1* 遺伝子の解析から、*APO1* が F-ボックスをもつタンパク質をコードし、シロイヌナズナ *UFO* のオーソログであることを明らかにした。また、*apo1* 変異体の表現型の詳細な観察から、*APO1* は分裂組織のアイデンティティの転換の時間的制御だけではなく、花器官ホメオティック遺伝子の発現制御や花分裂組織の有限性の獲得など、多岐にわたることを明らかにした。

(2) 研究成果の今後期待される効果

シロイヌナズナ *UFO* は、花芽運命決定遺伝子の *LEAFY* (*LFY*) と同じ経路で働くことが知られている。イネにおける *LFY* の機能は知られておらず、*APO1* の解析で得られた知見は、今後、*LFY* など花芽運命決定にかかわる既知遺伝子のイネオーソログの機能解明につながる。また、*apo1* 変異体の詳細な解析から、*APO1/UFO* のシロイヌナズナでは知られていなかった機能も明らかになった。この知見は、植物の分裂組織のアイデンティティ維持機構の理解に貢献するものと期待される。

4 研究参加者

①経塚グループ（イネ穂の分枝決定遺伝子メカニズムの解明）

氏名	所属	役職	研究項目	参加時期
経塚 淳子	東京大学大学院農学生命科学研究科	助教授	イネ穂の分枝決定遺伝子メカニズムの解明	平成12年12月～平成18年3月
木谷 茂	東京大学大学院農学生命科学研究科	CREST 研究員	イネ穂の分枝決定遺伝子メカニズムの解明	平成13年4月～平成16年3月
浜田 徹	奈良先端科学技術大学院大学バイオサイエンス研究科	CREST 研究員	イネ穂の分枝決定遺伝子メカニズムの解明	平成13年4月～平成13年10月
古谷 育代	東京大学大学院農学生命科学研究科	CREST 研究員	イネ穂の分枝決定遺伝子メカニズムの解明	平成14年4月～平成17年2月
小松 舞衣	東京大学大学院農学生命科学研究科	CREST 研究員	イネ穂の分枝決定遺伝子メカニズムの解明	平成15年4月～平成16年5月
及川 鉄男	東京大学大学院農学生命科学研究科	CREST 研究員	イネ穂の分枝決定遺伝子メカニズムの解明	平成17年4月～平成18年3月
森 章恵	東京大学大学院農学生命科学研究科	CREST チーム事務員	イネ穂の分枝決定遺伝子メカニズムの解明	平成14年5月～平成15年7月, 平成16年10月～平成18年3月
西 康栄	東京大学大学院農学生命科学研究科	CREST チーム事務員, 技術員	イネ穂の分枝決定遺伝子メカニズムの解明	平成15年7月～平成17年1月
佐竹 弓月	奈良先端科学技術大学院大学バイオサイエンス研究科	CREST 技術員	イネ穂の分枝決定遺伝子メカニズムの解明	平成12年12月～平成14年3月
延原 美香	奈良先端科学技術大学院大学バイオサイエンス研究科	CREST 技術員	イネ穂の分枝決定遺伝子メカニズムの解明	平成13年2月～平成14年3月
都築 浩子	奈良先端科学技術大学院大学バイオサイエンス研究科	CREST 技術員	イネ穂の分枝決定遺伝子メカニズムの解明	平成13年4月～平成14年3月
岡部真奈美	東京大学大学院農学生命科学研究科	CREST 技術員	イネ穂の分枝決定遺伝子メカニズムの解明	平成15年5月～平成16年3月
石川 伸二	東京大学大学院農学生命科学研究科	CREST 技術員	イネ穂の分枝決定遺伝子メカニズムの解明	平成16年4月～平成17年3月
中條 篤史	東京大学大学院農学生命科学研究科	学生, CREST 研究補助員	イネ穂の分枝決定遺伝子メカニズムの解明	平成12年12月～平成14年3月
小松 契史	東京大学大学院農学生命科学研究科	学生	イネ穂の分枝決定遺伝子メカニズムの解明	平成12年12月～平成18年3月
杉本 和繁	奈良先端科学技術大学院大学バイオサイエンス研究科	学生	イネ穂の分枝決定遺伝子メカニズムの解明	平成13年4月～平成14年3月
岡本 浩伸	奈良先端科学技術大学院大学バイオサイエンス研究科	学生	イネ穂の分枝決定遺伝子メカニズムの解明	平成13年4月～平成14年3月
氏家 伸	東京大学大学院農学生命科学研究科	学生	イネ穂の分枝決定遺伝子メカニズムの解明	平成14年4月～平成17年3月
倉川 尚	東京大学大学院農学生命科学研究科	学生	イネ穂の分枝決定遺伝子メカニズムの解明	平成15年4月～平成18年3月
助川 慎	東京大学大学院農学生命科学研究科	学生	イネ穂の分枝決定遺伝子メカニズムの解明	平成15年4月～平成18年3月

森田ゆたか	東京大学大学院農学生命科学研究科	学生	イネ穂の分枝決定遺伝子メカニズムの解明	平成15年4月～平成18年3月
有手 友嗣	東京大学大学院農学生命科学研究科	学生	イネ穂の分枝決定遺伝子メカニズムの解明	平成16年4月～平成18年3月

②後藤グループ（花序・花器官の分子形態学的解析）

氏名	所属	役職	研究項目	参加時期
後藤 弘爾	岡山県生物科学総合研究所	室長	花序・花器官の分子形態学的解析	平成12年12月～平成18年3月
小竹 敬久	岡山県生物科学総合研究所	特別研究員	花序・花器官の分子形態学的解析	平成12年12月～平成13年3月
黒田 希	岡山県生物科学総合研究所	流動研究員	花序・花器官の分子形態学的解析	平成13年4月～平成14年7月
戒能 智宏	岡山県生物科学総合研究所	CREST 研究員	花序・花器官の分子形態学的解析	平成13年4月～平成14年3月
高田 忍	岡山県生物科学総合研究所	CREST 研究員	花序・花器官の分子形態学的解析	平成13年6月～平成15年3月
中東 憲治	岡山県生物科学総合研究所	CREST 研究員	花序・花器官の分子形態学的解析	平成14年4月～平成16年9月
中山 明	岡山県生物科学総合研究所	CREST 研究員	花序・花器官の分子形態学的解析	平成15年4月～平成17年3月
高橋 恵美	岡山県生物科学総合研究所	CREST 技術員	花序・花器官の分子形態学的解析	平成17年4月～平成18年3月
中道 靖史	岡山県生物科学総合研究所	CREST 研究補助員	花序・花器官の分子形態学的解析	平成14年4月～平成15年3月
河原 香子	岡山県生物科学総合研究所	CREST 研究補助員	花序・花器官の分子形態学的解析	平成15年5月～平成18年3月
長沼 裕美	岡山県生物科学総合研究所	CREST 研究補助員	花序・花器官の分子形態学的解析	平成16年5月～平成16年12月

③荒木グループ（FT 遺伝子の下流もしくは同位で機能する遺伝子の機能解析）

氏名	所属	役職	研究項目	参加時期
荒木 崇	京都大学大学院理学研究科	助教授	FT 遺伝子の下流もしくは同位で機能する遺伝子の機能解析	平成12年12月～平成18年3月
阿部 光知	京都大学大学院理学研究科	助教授	FT 遺伝子の下流もしくは同位で機能する遺伝子の機能解析	平成13年10月～平成18年3月
山本 純子	京都大学大学院理学研究科	CREST 研究員	FT 遺伝子の下流もしくは同位で機能する遺伝子の機能解析	平成13年7月～平成18年3月
小林 恭士	京都大学大学院理学研究科	CREST 研究員	FT 遺伝子の下流もしくは同位で機能する遺伝子の機能解析	平成14年4月～平成15年3月

吉田 邦人	京都大学大学院理学研究科	CREST 研究補助員	FT 遺伝子の下流もしくは同位で機能する遺伝子の機能解析	平成 13 年 4 月～平成 15 年 10 月
中林 仁美	京都大学大学院理学研究科	学生	FT 遺伝子の下流もしくは同位で機能する遺伝子の機能解析	平成 14 年 4 月～平成 16 年 3 月
櫛木 春理	京都大学大学院理学研究科	学生	FT 遺伝子の下流もしくは同位で機能する遺伝子の機能解析	平成 14 年 4 月～平成 16 年 3 月
池田 陽子	京都大学大学院理学研究科	学生	FT 遺伝子の下流もしくは同位で機能する遺伝子の機能解析	平成 14 年 4 月～平成 18 年 3 月
山口 礼子	京都大学大学院理学研究科	学生	FT 遺伝子の下流もしくは同位で機能する遺伝子の機能解析	平成 14 年 4 月～平成 18 年 3 月
野田口理孝	京都大学大学院理学研究科	学生	FT 遺伝子の下流もしくは同位で機能する遺伝子の機能解析	平成 15 年 4 月～平成 18 年 3 月
馬郡 慎平	京都大学大学院理学研究科	学生	FT 遺伝子の下流もしくは同位で機能する遺伝子の機能解析	平成 14 年 4 月～平成 15 年 3 月
小林 正紀	京都大学大学院理学研究科	学生	FT 遺伝子の下流もしくは同位で機能する遺伝子の機能解析	平成 16 年 4 月～平成 18 年 3 月

④長戸グループ（イネ穂形成過程の発生遺伝学的解析）

氏名	所属	役職	研究項目	参加時期
長戸 康郎	東京大学大学院，農学生命科学研究科	教授	イネ穂形成過程の発生遺伝学的解析	平成 13 年 9 月～平成 18 年 3 月
春原 英彦	東京大学大学院，農学生命科学研究科	学生，CREST 技術補助員	イネ穂形成過程の発生遺伝学的解析	平成 13 年 9 月～平成 15 年 3 月
池田 恭子	東京大学大学院，農学生命科学研究科	学生，CREST 技術補助員	イネ穂形成過程の発生遺伝学的解析	平成 15 年 4 月～平成 16 年 3 月
山木辰一郎	東京大学大学院，農学生命科学研究科	学生，CREST 技術補助員	イネ穂形成過程の発生遺伝学的解析	平成 16 年 4 月～平成 17 年 3 月

⑤河内グループ（生長相の転換時に作用する MADS ボックスタンパク質遺伝子群の機能解析）

氏名	所属	役職	研究項目	参加時期
河内 孝之	京都大学大学院生命科学研究所	教授	生長相の転換時に作用する転写因子の機能解析	平成 14 年 1 月～平成 18 年 3 月
竹村 美保	奈良先端科学技術大学院大学，バイオサイエンス研究科	助手	生長相の転換時に作用する転写因子の機能解析	平成 14 年 4 月～平成 17 年 3 月

都築 浩子	奈良先端科学技術大学院大学, バイオサイエンス研究科	CREST 技術員	生長相の転換時に作用する転写因子の機能解析	平成 14 年 4 月～平成 17 年 1 月
藤田 秀知	奈良先端科学技術大学院大学, バイオサイエンス研究科	学生	生長相の転換時に作用する転写因子の機能解析	平成 14 年 4 月～平成 15 年 9 月
大石 友香	奈良先端科学技術大学院大学, バイオサイエンス研究科	学生	生長相の転換時に作用する転写因子の機能解析	平成 16 年 4 月～平成 17 年 3 月
瓦 朋子	奈良先端科学技術大学院大学, バイオサイエンス研究科	学生	生長相の転換時に作用する転写因子の機能解析	平成 16 年 4 月～平成 17 年 3 月

⑥田中グループ（生殖成長に関わる遺伝子を用いた園芸植物の分子育種）

氏名	所属	役職	研究項目	参加時期
田中 良和	サントリー株式会社先進技術応用研究所・植物 G	主席研究員	有用遺伝子の園芸植物への導入	平成 15 年 6 月～平成 18 年 3 月
小埜栄一郎	サントリー株式会社先進技術応用研究所・植物 G	研究員	有用遺伝子の園芸植物への導入	平成 15 年 6 月～平成 18 年 3 月
豊永 宏美	サントリー株式会社先進技術応用研究所・植物 G	CREST 研究補助員	有用遺伝子の園芸植物への導入	平成 15 年 7 月～平成 17 年 3 月

⑦鈴木グループ（花成に関わる遺伝子の大量シーケンシングの研究）

氏名	所属	役職	研究項目	参加時期
鈴木 英治	秋田県立大, 生物資源科学部	助教授	花成に関わる遺伝子の大量シーケンシング	平成 13 年 10 月～平成 18 年 3 月
原 光二郎	秋田県立大, 生物資源科学部	助手	花成に関わる遺伝子の大量シーケンシング	平成 13 年 10 月～平成 18 年 3 月
富士 晋一	秋田県立大, 生物資源科学部	助手	花成に関わる遺伝子の大量シーケンシング	平成 13 年 10 月～平成 18 年 3 月

5 成果発表等

(1) 論文発表（国内 7 件, 海外 42 件）

2001 年

Nakagawa M, Shimamoto K, and **Kyozuka J.**

Over-expression of RCN1 and RCN2, rice TERMINAL FLOWER 1/CENTRORADIALIS homologs confers the delay of phase transition and altered panicle morphology in rice.

Plant J. 29: 743–750 (2001)

Ohto, M., Onai, K., Furukawa, Y., Aoki, E., **Araki, T.**, and Nakamura, K.

Effects of sugar on vegetative development and floral transition in *Arabidopsis thaliana*.

Plant Physiol. 127, 252–261 (2001)

Eckardt, N. A., **Araki, T.**, Benning, C., Cubas, P., Goodrich, J., Jacobsen, S., Masson, P., Nambara, E., Simon, R., Somerville, S., and Wasteneys, G.

Meeting Report Arabidopsis Research 2001.

Plant Cell. 13, 1973–1982 (2001)

Mimida, N., **Goto, K.**, Kobayashi, Y., Araki, T., Ahn, J. H., Weigel, D., Murata, N., Motoyoshi, F., and Sakamoto, W.

Functional divergence of the TFL1-like gene family in *Arabidopsis* revealed by characterization of a novel homologue.

Genes to Cells 6, 327–336 (2001)

総説

Goto, K., J. Kyojuka, and J. L. Bowman.

Turning floral organs into leaves, leaves into floral organs.

Current Opinion in Genetics & Development. 11: 4: 449–456 (2001)

2002 年

Kyojuka J. and Shimamoto K.

Ectopic expression of OsMADS3, a rice ortholog of AGAMOUS, caused a homeotic transformation of lodicules to stamens in transgenic rice plants.

Plant Cell Physiol. 43: 130–135 (2002)

Kojima, S., Takahashi, Y., Kobayashi, Y., Monna, L., Sasaki, T., **Araki, T.**, and Yano, M.

Hd3a, a rice ortholog of the *Arabidopsis* FT gene, promotes transition to flowering downstream of Hd1 under short-day condition.

Plant Cell Physiol. 43 (2002)

Kyojuka J. and Shimamoto K.

Ectopic expression of RAG, a rice ortholog of AGAMOUS, caused a homeotic transformation of lodicules to stamens in transgenic rice plants.

Plant Cell Physiol. 43: 130–135 (2002)

Nakagawa M, Shimamoto K and **Kyojuka J**

Over-expression of RCN1 and RCN2, rice TERMINAL FLOWER 1/CENTRORADIALIS homologs confers the delay of phase transition and altered panicle morphology in rice.

Plant J. 29: 743–750 (2002)

Muramoto T, Tsurui N, Terry M J, Yokota A and **Kohchi T**

Expression and biochemical properties of a ferredoxin-dependent heme oxygenase required for phytochrome chromophore synthesis.

Plant Physiol. 130: 1958–1966 (2002)

Terry, M. J., Linley, P. J., **Kohchi, T.**

Making light of it: the role of plant haem oxygenase in phytochrome chromophore synthesis. *Biochem.*

Soc. Trans. 30: 604–609 (2002)

Kanamoto H, Hattan J, Takemura M, Yokota A and **Kohchi T**

Molecular cloning for a putative receptor-like protein kinase with a leucine-rich repeat expressed in inflorescence and root apices from Arabidopsis.

Plant Biotech. 19: 113–120 (2002)

Ahn B. O, Miyoshi K, Itoh JI, **Nagato Y** and Kurata N

A genetic and physical map of the region containing PLASTOCHRON 1, a heterochronic gene, in rice (*Oryza sativa* L.)

Theor. Appl. Genet. 105: 654–659. (2002)

Asai, K., Satoh, N., Sasaki, H., Satoh, H. and **Nagato, Y.**

A rice heterochronic mutant, *mori1*, is defective in the juvenile-adult phase change.

Development 129: 265–273. (2002)

Miyoshi K, Kagaya Y, Ogawa Y, **Nagato Y** and Hattori T

Temporal and spatial expression pattern of the OSVP1 and OSEM genes during seed development in rice.

Plant Cell Physiol. 43: 307–313 (2002)

Yamaki S and **Nagato Y**

OVULELESS gene regulates the initial step of ovule development.

Rice Genet. Newslett. 19: 33–35. (2002)

Obara MK, Hayashida EH, Satoh H and **Nagato Y**

ADAXIAL SNOWY LEAF gene required for the chloroplast development in adaxial mesophyll cells.

Rice Genet. Newslett. 19: 36–38. (2002)

Ikeda K, Nagasawa N and **Nagato Y**

ABERRANT PANICLE ORGANIZATION 1 gene regulates the meristem organization in rice.

Rice Genet. Newslett. 19: 42–45. (2002)

総説

Shimamoto K and **Kyozuka J**

Rice as a model of comparative genomics of plants.

Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology 53: 399–419 (2002)

長戸康郎, 伊藤純一

「イネにおける胚発生の制御機構」

岡田清孝ら編 植物の形づくり—遺伝子から見た分子メカニズム
蛋白質 核酸 酵素 47: 1524–1529. (2002) (総説)

経塚淳子

「花序分裂組織」

岡田清孝ら編 植物の形づくり—遺伝子から見た分子メカニズム
蛋白質 核酸 酵素 47: 1547–1552. (2002) (総説)

荒木 崇

「長日植物における花成制御—理解の現状と未解決の課題」

岡田清孝ら編 植物の形づくり—遺伝子から見た分子メカニズム
蛋白質 核酸 酵素 47: 1535–1540. (2002) (総説)

後藤弘爾

「花を形作る遺伝子」

岡田清孝ら編 植物の形づくり—遺伝子から見た分子メカニズム.
蛋白質 核酸 酵素 47: 1552–1556. (2002) (総説)

2003 年

Komatsu K, Maekawa M, Ujiie S, Satake Y, Okamoto Ha, Furutani I, Shimamoto K and **Kyozuka J.**

LAX and *SPA*,—major regulators of shoot branching in rice.

Proc. Natl. Acad. Sci. USA 100: 11765–11770 (2003)

Komatsu M, Shimamoto K and **Kyozuka J.**

Two-step regulation and continuous transposition of the rice LINE-type retrotransposon Karma.

Plant Cell 15: 1934–1944 (2003)

Komatsu M, Chujo A, Shimamoto K and **Kyozuka J.**

FRIZZY PANICLE is required to prevent the formation of axillary meristems and to establish floral meristem identity in rice spikelets.

Development 130: 3841–3850 (2003)

Chujo Y, Chu, Kishino H, Shimamoto K, **Kyozuka J.**

Partita conservation of LFY function between rice and Arabidopsis.

Plant Cell Physiol. 44: 1311–1319 (2003)

Fujita, H., Takemura, M., Tani, E., Nemoto, K., Yokota, A. and **Kohchi, T.**

An Arabidopsis MADS-box protein, AGL24, is specifically bound to and phosphorylated by meristematic receptor-like kinase (MRLK).

Plant Cell Physiol 14: 735–742 (2003)

Hyodo, H., Yamakawa, S., Takeda, Y., Tsuduki, M., Yokota, A., Nishitani, K. and **Kohchi, T.**

Active gene expression of a xyloglucan endotransglucosylase/hydrolase gene, XTH9, in inflorescence apices is related to cell elongation in Arabidopsis thaliana.

Plant Mol. Biol 52: 473–482 (2003)

Shikata, M., Takemura, M., Yokota, A. and **Kohchi, T.**

Arabidopsis ZIM, a plant specific GATA factor can function as a transcriptional activator.

Biosci. Biotechnol. Biochem 64: 2495–2497 (2003)

Satoh, N., Itoh, J.-I. and **Nagato, Y.**

The SHOOTLESS2 and SHOOTLESS1 genes are involved in both the initiation and maintenance of the shoot apical meristem through regulating the number of indeterminate cells.

Genetics 164: 335–346 (2003)

Nagasawa N, Miyoshi M, Sano Y, Satoh H and **Nagato Y**

SUPERWOMAN 1 and DROOPING LEAF genes control floral organ identity in rice.

Development 130: 705–718. (2003)

2004 年

Gallavotti A, Zhau Q, **Kyozuka J**

Meeley R, Ritter MK, Doebley JF, Pe ME, Schmidt RJ. The role of barren stalk 1 in the architecture of maize.

Nature 432: 630–635 (2004)

Takeda, S., Tadele, Z., Hofmann, I., J. Angelis, K., Kaya, H., **Araki, T.**, Mengiste, T., Mittelsten Scheid, O., Probst, A. V., Shibahara, K., Scheel, D. and Paszkowski, J.

BRU1, a novel link between responses to DNA damage and epigenetic gene silencing in Arabidopsis.

Genes and Development 18 (7), 782–793. (2004)

Kami, T., Mukougawa, K., Muramoto, T., Yokota, A., Shinomura, T., Lagarias, J. C. and **Kohchi, T.**

Complementation of phytochrome chromophore-deficient Arabidopsis by expression of phycocyanobilin: ferredoxin oxidoreductase.

Proc. Natl. Acad. Sci. USA 101: 1099–1104 (2004)

Shikata, M., Matsuda, Y., Ando, K., Nishii, A., Takemura, M., Yokota, A., and **Kohchi, T.**

Characterization of Arabidopsis ZIM, a member of a novel plant-specific GATA factor gene family.

J. Exp. Bot 55: 631–639 (2004)

Hattan, J., Kanamoto, H., Takemura, M., Yokota, A., and **Kohchi, T.**

Molecular characterization of the cytoplasmic interacting protein of the receptor kinase IRK expressed in the inflorescence and root apices of Arabidopsis.

Biosci Biotechnol Biochem. 68: 2598–2606 (2004)

荒木 崇 (2004)

花成を制御する遺伝因子と環境因子の相互作用”『植物の環境応答と形態形成のクロストーク』
岩淵雅樹・篠崎一雄 (編), シュプリンガー・フェアラーク東京, pp. 57–63.

2005 年

Ishikawa S, Maekawa M, Arite T, Ohnishi K, Takamura I, **Kyozuka J.**

Suppression of tiller bud activity in tillering dwarf mutants of rice.

Plant Cell Physiol. 46: 79–86 (2005)

Endo, M., Nakamura, S., **Araki, T.**, Mochizuki, N., and Nagatani, A.

Phytochrome B in the mesophyll delays flowering by suppressing *FLOWERING LOCUS T* expression in the vascular bundles.

Plant Cell 17(7), 1941–1952 (2005).

Yamaguchi, A., Kobayashi, Y., Goto, K., Abe, M., and **Araki, T.**

TWIN SISTER OF FT (TSF) acts as a floral pathway integrator redundantly with FT.

Plant & Cell Physiology 46(8), 1175–1189 (2005). 表紙.

Abe, M., Kobayashi, Y., Yamamoto, S., Daimon, Y., Yamaguchi, A., Ikeda, Y., Ichinoki, H., Notaguchi, M., Goto, K., and **Araki, T.**

FD, a bZIP protein mediating signals from the floral pathway integrator FT at the shoot apex.

Science 309(5737), 1052–1056 (2005).

Endo, T., Shimada, T., Fujii, H., Kobayashi, Y., **Araki, T.**, and Omura, M.

Ectopic expression of an FT homolog from Citrus confers an early flowering phenotype on trifoliolate orange (*Poncirus trifoliata* L. Raf.).

Transgenic Research 14(5), 703–712 (2005).

Muramoto, T., Kami, C., Kataoka, H., Iwata, N., Linley, P. J., Mukougawa, K., Yokota, A., and **Kohchi, T.**
The tomato photomorphogenetic mutant, aurea, is deficient in phytochromobilin synthase for phytochrome chromophore biosynthesis.

Plant Cell Physiol. 46, 661–665 (2005).

2006 年

Furutani I, Sukegawa S, **Kyozuka J.**

Plant J (in press, 2006)

Ono, T., Kaya, H., Takeda, S., Abe, M., Ogawa, Y., Kato, M., Kakutani, T., Mittelsten Scheid, O., **Araki, T.**, and Shibahara, K.

Chromatin assembly factor 1 insures the stable maintenance of silent chromatin states in *Arabidopsis*.

Genes to Cells (in press, 2006). 表紙 (予定) .

Kajikawa, M., Yamato, K. T., Sakai, Y., Fukuzawa, H., Ohyama, K., and **Kohchi, T.**

Isolation and functional characterization of fatty acid $\Delta 5$ -elongase gene from the liverwort *Marchantia polymorpha* L. **FEBS Lett.**, (in press, 2006)

経塚淳子

分枝形成による植物のかたちづくり

蛋白質・核酸・酵素 51 (印刷中, 2006)

山口礼子・阿部光知・荒木 崇.

花成を制御する遺伝子ネットワーク—制御経路の統合過程の時空間的な理解に向けて—.

蛋白質・核酸・酵素 51 (印刷中, 2006).

(2) 口頭発表 (国際学会発表及び主要な国内学会発表)

①招待, 口頭講演 (国内 件, 海外 件)

経塚淳子, 中川 繭, 中條篤史, 島本 功, (奈良先端大・バイオ)

Alteration of the inflorescence morphology and flowering time of rice by the ectopic expression of *RCN1* and *RCN2*, rice *TFL1* orthologs.

17th International Conference on Plant Growth Substances, (ブルノ, チェコ共和国) 平成 13 年 6 月 1-5 日

小松 舞衣, 島本 功, 経塚 淳子 (奈良先端大・バイオ)

Karma, 細分化植物後代で遺伝を続ける新規レトロトランスポゾン

第 8 回イネ遺伝学・分子生物学ワークショップ (東京) 平成 13 年 6 月 22-23 日

小松契史, 前川雅彦 (岡山大学), 岡本浩伸, 島本 功, 経塚淳子 (奈良先端大・バイオ)

イネ穂の分枝に関わる *LAX* 遺伝子の単離と機能解析

第 24 回日本分子生物学会年会 (横浜) 平成 13 年 12 月 11 日

杉本 和繁, 島本 功, 経塚 淳子 (奈良先端大・バイオ)

LCM (laser capture microdissection) を用いた微量植物組織からの RNA 単離の試み

第 24 回日本分子生物学会年会 (横浜) 平成 13 年 12 月 12 日

小松 舞衣 (奈良先端大・バイオ)

KARMA, a LINE-type retrotransposon activated by tissue culture in rice

International Rice Genome Meeting 2002 (つくば) 平成 14 年 2 月 7 日

中條 篤史, 島本 功, 経塚 淳子 (奈良先端大・バイオ)

イネ *LFY* 相同遺伝子 *RFL* と *LFY* の機能分化

日本植物生理学会 2002 年度年会 (岡山) 平成 14 年 3 月 30 日

小松契史, 岡本浩伸, 前川雅彦, 島本 功, 経塚淳子 (奈良先端大・バイオ)

イネ穂の分枝に関わる *LAX* 遺伝子の単離と機能解析

日本植物生理学会 2002 年度年会 (岡山) 平成 14 年 3 月 30 日

小林恭士・荒木 崇 (京都大学大学院理学研究科)

cryptic precocious, a novel mutation enhancing the *FT* action in promoting floral transition

XII International Conference on Arabidopsis Research, (米国ウィスコンシン州マディソン),

平成 13 年 6 月 23 日

荒木 崇 (京都大学大学院理学研究科)

The flowering-time gene *FT* and the floral transition

EMBO Workshop on the Molecular Basis of the Floral Transition, (英国ノーリッジ), 平成 13

年 7 月 13 日

小林恭士・荒木 崇 (京都大学大学院理学研究科)

Isolation and characterization of mutations affecting the phase transition of *FT* over-expressors

EMBO Workshop on the Molecular Basis of the Floral Transition, (英国ノーリッジ), 平成 13

年 7 月 13 日

荒木 崇・小林恭士 (京都大学・大学院理学研究科)

花成を司る遺伝子群

日本遺伝学会第 73 回大会 ワークショップ「植物の伸長と形づくり」, (東京, お茶の水女子

大学), 平成 13 年 9 月 24 日

荒木 崇 (京都大学・大学院理学研究科)

シロイヌナズナにおける成長相転換 (花成) の制御機構—生活環における異時性の遺伝学的基盤—

日本進化学会第 3 回大会 ワークショップ「異時性 (ヘテロクロニー) と進化」(京都, 京都大学),

平成 13 年 10 月 7 日

荒木 崇 (京都大学・大学院理学研究科)

高等植物の分裂組織の相転換, 特に花成に関する遺伝学的研究 (日本植物生理学会奨励賞受賞)

講演)

2002 年日本植物生理学会年会 (岡山, 岡山大学), 平成 14 年 3 月 29 日

小林恭士・山本純子・吉田邦人・阿部光知・荒木 崇 (京都大学・大学院理学研究科 ; CREST, JST) cryptic precocious-1D: a novel mutation that enhances the promotion of floral transition by FT (FT 遺伝子による花成促進効果を昂進する新規突然変異 cryptic precocious-1D)

2002 年日本植物生理学会年会 シンポジウム「植物の生殖成長：成長相の転換から受精まで」(岡山, 岡山大学), 平成 14 年 3 月 28 日

Koji Goto, Toshihisa Kotake, Masaaki Ohto, Tomohiro Kainou, Nozomi Kuroda. (岡山県生物科学総合研究所)

Arabidopsis TFL2 gene, encoding a novel polycomb protein, makes a complex with CO-like protein and represses FT expression during floral transition

EMBO Workshop on the Molecular Basis of the Floral Transition, (英国ノーリッジ), 平成 13 年 7 月 13 日

戒能智宏^{1,2}, 小竹敬久², 高田 忍^{1,2}, 黒田 希², 大藤雅章³, 岩淵雅樹², 後藤弘爾^{1,2}
CREST, JST¹, 岡山県生物科学総合研究所², UC Davis³

シロイヌナズナの花成抑制因子 TFL2 はポリコム蛋白質をコードし, CO 様蛋白質と相互作用する

第 24 回分子生物学会年会 (横浜) 平成 13 年 12 月 11 日

高田 忍^{1,2}, 小竹敬久¹, 大藤雅章³, 戒能智宏^{1,2}, 黒田 希¹, 岩淵雅樹¹, 後藤弘爾^{1,2}

¹岡山県生物科学総合研究所, ²CREST, JST, ³カリフォルニア大学

シロイヌナズナの *TERMINAL FLOWER2 (TFL2)* 遺伝子は polycomb タンパク質をコードし, 花成促進遺伝子 *FT* の発現を負に制御している

第 24 回分子生物学会年会 (横浜) 平成 13 年 12 月 9 日

高田 忍^{1,2}, 小竹敬久¹, 大藤雅章³, 戒能智宏^{1,2}, 黒田 希¹, 岩淵雅樹¹, 後藤弘爾^{1,2}

¹岡山県生物科学総合研究所, ²CREST, JST, ³カリフォルニア大学

シロイヌナズナの *TERMINAL FLOWER2 (TFL2)* 遺伝子は Swi6/HP1 様のタンパク質をコードし, 花成促進遺伝子 *FT* の発現を負に制御している

2002 年度植物生理学会年会 (岡山) 平成 13 年 3 月 29 日

後藤弘爾^{1,2}, 高田 忍^{1,2}, 小竹敬久¹, 大藤雅章², 戒能智宏^{1,2}, 黒田 希¹, 中東憲治¹

¹岡山県生物科学総合研究所, ²CREST, JST, ³カリフォルニア大学

Molecular Functions of Two *TERMINAL FLOWER* Genes of *Arabidopsis*

2002 年度植物生理学会年会 (岡山) 平成 13 年 3 月 28 日

経塚淳子 (東大農学生命科学研究科)

イネ穂の分枝を決定する分子機構の解析

日本植物学会第 66 回大会 (京都大学農学部)

平成 14 年 9 月 23 日 (シンポジウム公演)

小松舞衣(奈良先端大・バイオ, 東大農学生命科学研究科), 中條篤史(東大農学生命科学研究科),
長戸康郎 (東大農学生命科学研究科), 天野悦夫 (福井県立大), 前川雅彦 (岡山大学資源生物
科学研究所), 島本 功 (奈良先端大・バイオ), 経塚淳子 (東大農学生命科学研究科)

FRIZZY PANICLE controls floral meristem identity in rice

第 25 回日本分子生物学会年会 (横浜)

平成 14 年 12 月 13-14 日 (ワークショップ講演)

小松契史 (東大農学生命科学研究科), 前川雅彦 (岡山大学資源生物科学研究所), 佐竹弓月
(CREST), 岡本浩伸 (奈良先端大・バイオ), 氏家 伸 (東大農学生命科学研究科), 島本 功 (奈
良先端大・バイオ), 経塚淳子 (東大農学生命科学研究科)

穂の枝分かれを制御する *LAX* 遺伝子

研究集会 イネの発生・分化における遺伝子ネットワーク (静岡県三島市 国立遺伝学研究所)

平成 14 年 12 月 6 日 (シンポジウム講演)

中條篤史(東大農学生命科学研究科), 小松舞衣(奈良先端大・バイオ, 東大農学生命科学研究科),
平津圭一郎 (AIST), 高木 優 (AIST), 経塚淳子 (東大農学生命科学研究科)

イネの花芽形成を決定する遺伝子 *FZP* の発現と機能領域の解析

日本植物生理学会 2003 年度年会 (近畿大学農学部)

平成 15 年 3 月 (一般講演)

木谷 茂 (CREST), 後藤弘爾 (岡山県生物科学総合研究所), 島本 功 (奈良先端大・バイオ),
経塚淳子 (東大農学生命科学研究科)

アフィニティーカラムを利用した茎頂分裂組織内における相互作用因子探索

日本植物生理学会 2003 年度年会 (近畿大学農学部)

平成 15 年 3 月 (一般講演)

中條篤史(東大農学生命科学研究科), 小松舞衣(東大農学生命科学研究科, 奈良先端大・バイオ),
島本 功 (奈良先端大・バイオ), 経塚淳子 (東大農学生命科学研究科)

イネの花芽形成を決定する遺伝子の *FZP* の発現解析

2002 年イネ分子遺伝学ワークショップ (名古屋大学)

平成 14 年 7 月 9 日 (一般講演)

小松舞衣(奈良先端大・バイオ, 東大農学生命科学研究科), 中條篤史(東大農学生命科学研究科),
島本 功 (奈良先端大・バイオ), 経塚淳子 (東大農学生命科学研究科)

イネの花芽を決定する *FRIZZY PANICLE* 遺伝子の単離と解析

2002 年イネ分子遺伝学ワークショップ (名古屋大学)

平成 14 年 7 月 9 日 (一般講演)

荒木 崇, 山本純子, 小林恭士, 阿部光知 (京都大学大学院理学研究科)

Flowering-time gene *FD* encodes a bZIP protein which is required for the function of a floral pathway

integrator *FT*

第 13 回国際アラビドプシス研究会議 (セビリア・スペイン)

平成 14 年 6 月 29 日 (招待講演)

荒木 崇 (京都大学大学院理学研究科)

花成研究の現状と課題

日本植物学会第 66 回大会 (京都大学農学部)

平成 14 年 9 月 23 日 (シンポジウム講演)

阿部光知, 山本純子, 小林恭士, 荒木 崇 (京都大学大学院理学研究科)

花成制御経路を統御する遺伝子 *FT* と *FD*

日本植物学会第 66 回大会 (京都大学農学部)

平成 14 年 9 月 23 日 (シンポジウム講演)

山本純子, 小林恭士, 中林仁美, 櫛木春理, 阿部光知, 荒木 崇 (京都大学大学院理学研究科)

花成経路統合遺伝子 *FT* と協同して機能する遺伝子 *FD*

日本植物学会第 66 回大会 (京都大学農学部)

平成 14 年 9 月 21 日 (一般講演)

荒木 崇 (京都大学大学院理学研究科)

花成制御—環境要因による制御経路とその統合—

第 25 回日本分子生物学会年会 (横浜)

平成 14 年 12 月 12 日 (シンポジウム講演)

後藤弘爾 (岡山県生物科学総合研究所)

Role of Polycomb Group Proteins on Development

第 13 回国際アラビドプシス研究会議 (セビリア・スペイン)

平成 14 年 6 月 29 日 (シンポジウム講演)

後藤弘爾, 曾我康一, 黒田 希 (岡山県生物科学総合研究所)

アラビドプシス *TERMINAL FLOWER 1* 蛋白質の細胞間移動は花序茎頂の発生・分化に必須な機能である

第 25 回日本分子生物学会年会 (横浜)

平成 14 年 12 月 11–12 日 (シンポジウム講演)

高田 忍, 後藤弘爾 (岡山県生物科学総合研究所)

Arabidopsis TERMINAL FLOWER2 (TFL2) negatively regulates *FT* expression.

日本植物生理学会 2003 年度年会 (近畿大学農学部)

平成 15 年 3 月 (一般講演)

後藤弘爾, 中東憲治, 高田 忍 (岡山県生物科学総合研究所)

Arabidopsis TERMINAL FLOWER 2 (TFL2) gene encodes a Heterochromatin Protein 1 (HP1) homolog

and represses *FT* and several floral organ identity genes.

日本植物生理学会 2003 年度年会 (近畿大学農学部)

平成 15 年 3 月 (シンポジウム講演)

竹村美保, 藤田秀知, 落合春奈, 横田明穂, 河内孝之 (奈良先端大・バイオ)

Analysis of the regulatory network by MADS-box protein complexes for flowering in Arabidopsis.

NAIST Bio-COE International Symposium; Exploiting new frontiers in bioscience dynamism in molecular networks supporting cellular functions. (奈良先端大)

2003 年 1 月 14 日 (シンポジウム講演)

竹村美保, 藤田秀知, 落合春奈, 横田明穂, 河内孝之 (奈良先端大・バイオ)

過剰発現植物体を用いた *AGL24* の機能解析

日本植物生理学会 2003 年度年会 (近畿大学農学部)

2003 年 3 月 (一般講演)

竹村美保, 藤田秀知, 落合春奈, 横田明穂, 河内孝之 (奈良先端大・バイオ)

MADS-box 遺伝子 *AGL24* の機能解析

2003 年度農芸化学会大会 (東京)

2003 年 4 月 (一般講演)

倉田のり (遺伝研), 三好一丸 (遺伝研), 伊藤幸博 (遺伝研), 永口 貢 (遺伝研), 野々村賢一 (遺伝研), 山崎由紀子 (遺伝研), 長戸康郎 (東大農学生命科学研究科)

イネ発生学データベースの構築: 形態とセルマーカーによる発生ステージ区

日本育種学会第 102 会講演会 (帯広)

2002 年 8 月 25 日

伊藤純一, 佐藤奈美子, 長戸康郎 (東大農学生命科学研究科)

Genetic program of shoot development in rice.

The 24th International Rice Research Conference (北京)

2002 年 9 月 19 日

Kyozuka J, Maekawa M, Komatsu Keishi, Ujiie S, Furutani I, Komatsu M, Chujo A, Kitani S, (東京大学大学院農学生命科学研究科・科学技術振興機構・岡山大学資源生物研究所)

GENETIC CONTROL OF SHOOT BRANCHING IN RICE (口頭)

CREST (JST) シンポジウム “The New Frontiers in Plant Developmental Biology, 東京, 1

0 月 9 ~ 10 日

経塚淳子 (東京大学大学院農学生命科学研究科)

イネの発生・分化を制御する転写因子 (ワークショップ・口頭)

日本分子生物学会, 神戸, 12 月 11 日

小松舞衣, 島本 功, 経塚淳子 (科学技術振興事業団, 奈良先端大, 東京大学)

Two-step regulation and continuous retrotransposition of the rice LINE-type retrotransposon *Karma* (口頭)

第7回国際植物分子生物学会議 (7th International Congress of Plant Molecular Biology), バルセロナ (スペイン), 6月23～28日

小松契史, 前川雅浩, 氏家 伸, 佐竹弓月, 古谷育代, 岡本博信, 島本 功, 経塚淳子 (東京大学, 岡山大学, 科学技術振興事業団, 奈良先端大)

LAX: a major regulator of shoot branching in rice (シンポジウム・口頭)

第7回国際植物分子生物学会議 (7th International Congress of Plant Molecular Biology), バルセロナ (スペイン), 6月23～28日

小松舞衣・前川正彦・須崎卓也・平野博之・経塚淳子 (東京大学大学院農学生命科学研究科・科学技術振興機構)

新たな floral organ number1 アリルと解析

日本植物生理学会 2004 年度年会, 東京都, 3月27～29日

小松契史・経塚淳子 (東京大学大学院農学生命科学研究科)

分子マーカーを用いたイネ分げつ発生過程の解析

日本植物生理学会 2004 年度年会, 東京都, 3月27～29日

荒木 崇・山本純子・小林恭士・櫛木春理・阿部光知 (京都大学大学院理学研究科・科学技術振興機構)

Flowering-time gene FD encodes a bZIP protein which is required for the function of a floral pathway integrator FT (口頭)

第7回国際植物分子生物学会議 (7th International Congress of Plant Molecular Biology), バルセロナ (スペイン), 6月23～28日

荒木 崇・山本純子・大門靖史・山口礼子・池田陽子・櫛木春理・野田口理孝・阿部光知 (京都大学大学院理学研究科・科学技術振興機構)

Regulation of floral transition by PEBP/RKIP protein FT and bZIP protein FD in Arabidopsis (口頭)

CREST (JST) シンポジウム “The New Frontiers in Plant Developmental Biology”, 東京, 10月9～10日

阿部光知・山本純子・小林恭士・中林仁美・櫛木春理・荒木 崇 (京都大学大学院理学研究科・科学技術振興機構)

花成遺伝子 FT と共同して機能する遺伝子 FD (口頭)

日本植物生理学会 2003 年度年会, 奈良市, 3月27～29日

池田陽子・小林恭士・阿部光知・荒木 崇 (京都大学大学院理学研究科)

GL2 型ホメオボックス遺伝子 FWA を用いた花成制御機構の解析 (口頭)

日本植物生理学会 2003 年度年会, 奈良市, 3月27～29日

賀屋秀隆・荒木 崇・柴原慶一 ほか 11 名 (京都大学大学院理学研究科・京都大学大学院医学研究科 ほか)

シロイヌナズナ形態形成におけるヌクレオソーム形成関連遺伝子群の役割 (シンポジウム・口頭)

日本植物生理学会 2003 年度年会, 奈良市, 3 月 27 ~ 29 日

阿部光知・山本純子・小林恭士・荒木 崇 (京都大学大学院理学研究科・科学技術振興機構)

シロイヌナズナの花成遺伝子 FD の機能解析 (1) (口頭)

日本植物学会第 67 回大会, 札幌市, 9 月 25 ~ 28 日

山本純子・阿部光知・小林恭士・荒木 崇 (京都大学大学院理学研究科・科学技術振興機構)

シロイヌナズナの花成遺伝子 FD の機能解析 (2) (口頭)

日本植物学会第 67 回大会, 札幌市, 9 月 25 ~ 28 日

櫛木春理・山本純子・小林恭士・阿部光知・荒木 崇 (京都大学大学院理学研究科・科学技術振興機構)

シロイヌナズナの花成遺伝子 FD の機能解析 (3) (口頭)

日本植物学会第 67 回大会, 札幌市, 9 月 25 ~ 28 日

山口礼子・小林恭士・山本純子・阿部光知・荒木 崇 (京都大学大学院理学研究科・科学技術振興機構)

花成遺伝子 FT と相同遺伝子の発現解析 (口頭)

日本植物学会第 67 回大会, 札幌市, 9 月 25 ~ 28 日

池田陽子・小林恭士・阿部光知・荒木 崇 (京都大学大学院理学研究科)

GL2 型ホメオボックス遺伝子 FWA を用いた花成制御機構の解析 (口頭)

日本植物学会第 67 回大会, 札幌市, 9 月 25 ~ 28 日

阿部光知・山本純子・櫛木春理・小林恭士・荒木 崇 (京都大学大学院理学研究科・科学技術振興機構)

シロイヌナズナの花成遺伝子 FD の機能解析 (シンポジウム・口頭)

第 26 回日本分子生物学会年会, 神戸市, 12 月 10 ~ 13 日

Goto K, Nakahigashi K, and Takada S (岡山県生物科学総合研究所)

Arabidopsis TERMINAL FLOWER 2 (TFL2) gene encodes a Heterochromatin Protein 1 (HP1) homolog and represses FT and several floral organ identity genes. (シンポジウム・口頭)

日本植物生理学会 2003 年度年会シンポジウム, 奈良, 2003 年 3 月 27-29 日

Takada S and Goto K (岡山県生物科学総合研究所)

Arabidopsis TFL2 negatively regulates FT expression. (シンポジウム・口頭)

日本植物生理学会 2003 年度年会, 奈良, 2003 年 3 月 27-29 日

Takada S and Goto K (岡山県生物科学総合研究所)

TERMINAL FLOWER 2, an HP1-like protein of Arabidopsis, counteracts activation of FT by CON-STANS in the vascular tissues of leaves to regulate flowering time. (口頭)

14th International Conference on Arabidopsis Research, Madison. 2003 年 6 月 20–24 日

Goto K and Nakayama A (岡山県生物科学総合研究所)

Arabidopsis TFL1 has signal peptide for intercellular trafficking. (シンポジウム・口頭)

Plant Biology 2003 (環太平洋諸国植物科学合同大会), ハワイ, 2003. July, 25–30

後藤弘爾 (岡山県生物科学総合研究所)

アラビドプシスの花成を調節するオンとオフのメカニズム (シンポジウム・口頭 (招待講演))

第 21 回植物細胞分子生物学会 (香川) 大会シンポジウム, 高松, 2003 年 8 月 7–8 日

Koji Goto (岡山県生物科学総合研究所)

Arabidopsis TERMINAL FLOWER 2 is an epigenetic repressor negatively regulating FT and floral homeotic genes. (口頭 (招待講演))

16th Plant Biotechnology Symposium, Daejeon, Korea, 2003. Aug. 20–21

後藤弘爾 (岡山県生物科学総合研究所)

Arabidopsis TFL1/FT family has signal peptide for intercellular trafficking (シンポジウム・口頭)

The Frontiers in Plant Developmental Biology, 東京大学, 2003 年 10 月 9–10 日

後藤弘爾 (岡山県生物科学総合研究所)

アラビドプシスの HP1 ホモログ, TFL2 はヘテロクロマチン制御には関与しない (ワークショップ・招待講演)

クロマチン修飾・RNAi による遺伝子発現制御と発生分化, 名古屋大学, 2003 年 12 月 1 日

中東憲治, 高田 忍, 後藤弘爾 (岡山県生物科学総合研究所)

アラビドプシスの HP1 ホモログ, TFL2 は花成遺伝子, 花のホメオティック遺伝子を抑制するが, ヘテロクロマチン遺伝子の制御には関与していない (ワークショップ・口頭)

第 26 回 日本分子生物学会年会, 神戸 2003 年 12 月 10–13 日

中山 明, 高田 忍, 後藤弘爾 (岡山県生物科学総合研究所)

TFL1/FT ファミリータンパク質は, 細胞間を移行することによって花成と花序茎頂の形成を担う (シンポジウム・口頭)

第 26 回 日本分子生物学会年会, 神戸, 2003 年 12 月 10–13 日

Kohchi T, Fujita H, Sawai R, Kaneko M and Takemura M (奈良先端大バイオサイエンス研究科)

Antagonistic effects of MADS-box proteins AGL24 and SVP on flowering in *Arabidopsis* (口頭)

CREST (JST) シンポジウム “The New Frontiers in Plant Developmental Biology”, 東京, 10 月 9 ~ 10 日

澤井理恵, 竹村美保, 横田明穂, 河内孝之 (奈良先端大)
AGL24 の関わる MADS-box タンパク質複合体の解析 (口頭)
第 26 回 日本分子生物学会年会, 2003 年 12 月 13 日

澤井理恵, 竹村美保, 横田明穂, 河内孝之 (奈良先端大)
AGL24 の関わる MADS-box タンパク質複合体の解析 (口頭)
日本農芸化学会, 広島, 2004 年 3 月 31 日

Tanaka Y (サントリー株式会社)
Molecular Breeding of Floricultural Species (口頭)
CREST (JST) シンポジウム “The New Frontiers in Plant Developmental Biology”, 東京, 10 月 9 ~ 10 日

経塚淳子 (東京大学)
花序形成に関わる遺伝子の強制的な発現と機能 (口頭発表)
科研費特定領域研究「植物自家不和合性」公開シンポジウム『植物の生殖研究—その最前線と今後の方向—』, 東京都文京区, 2004 年 11 月

氏家 伸¹, 前川雅彦², Qian Qian³, Jiayang Li³, 経塚淳子¹ (¹ 東京大学, ² 岡山大学, ³ 中国科学院)
イネ腋芽形成を制御する遺伝子ネットワークの解明 (口頭発表)
第 46 回日本植物生理学会年会, 新潟市, 2005 年 3 月

倉川 尚¹, 前川雅彦², 経塚淳子¹ (¹ 東京大学, ² 岡山大学)
イネの分裂組織維持に関わる LOG 遺伝子の解析 (口頭発表)
第 46 回日本植物生理学会年会, 新潟市, 2005 年 3 月

助川 慎, 経塚淳子 (東京大学)
側性分裂組織形成に関わる LAX の転写調節機構 (口頭発表)
第 46 回日本植物生理学会年会, 新潟市, 2005 年 3 月

古谷育代^{1,2}, 経塚淳子² (¹ 科学技術振興機構, ² 東京大学)
イネ花序形成に関与する遺伝子群の同定と解析
第 46 回日本植物生理学会年会, 新潟市, 2005 年 3 月

石川伸二¹, 前川雅彦², 有手友嗣³, 高牟礼逸朗⁴, 経塚淳子² (¹ 科学技術振興機構, ² 岡山大学, ³ 東京大学, ⁴ 北海道大学)
イネ腋芽休眠変異体の解析と D3 遺伝子の単離
第 46 回日本植物生理学会年会, 新潟市, 2005 年 3 月

荒木 崇 (京都大学)
生殖開始サイズの遺伝制御メカニズム (口頭発表)
基礎生物学研究所・共同利用研究研究会「オオバコの生物学：その現代的見直し」, 岡崎市,

2004年7月

阿部光知, 山本純子, 小林恭士, 大門靖史, 荒木 崇 (京都大学・科学技術振興機構)
シロイヌナズナ花成遺伝子 *FD* の機能解析 (口頭発表)
日本植物学会第 68 回大会, 藤沢市, 2004 年 9 月

池田陽子, 阿部光知, 荒木 崇 (京都大学)
GL2 型ホメオボックス遺伝子 *FWA* による花成阻害機構の解析 (口頭発表)
日本植物学会第 68 回大会, 藤沢市, 2004 年 9 月

野田口理孝, 阿部光知, 荒木 崇 (京都大学)
FT 過剰発現による花成促進効果の接木伝達性に関する研究 (口頭発表)
日本植物学会第 68 回大会, 藤沢市, 2004 年 9 月

山口礼子, 小林恭士, 山本純子, 阿部光知, 荒木 崇 (京都大学・科学技術振興機構)
花成制御における *FT* 相同遺伝子 *TSF* の機能解析 (口頭発表)
日本植物学会第 68 回大会, 藤沢市, 2004 年 9 月

荒木 崇 (京都大学)
FT 一葉における光周性花成誘導と茎頂における花芽分裂組織形成のリンクー (口頭発表)
科研費特定領域研究「植物自家不和合性」公開シンポジウム『植物の生殖研究—その最前線と今後の方向—』, 東京都文京区, 2004 年 11 月

荒木 崇, 大門靖史, 山本純子, 山口礼子, 池田陽子, 野田口理孝, 小林正樹, 後藤弘爾, 阿部光知 (京都大学・科学技術振興機構・岡山県生物科学総合研究所)
分子遺伝学からのフロリゲン説再評価—長日植物シロイヌナズナでの試み— (口頭発表)
第 46 回日本植物生理学会年会シンポジウム「フロリゲン説 70 年—フロリゲン研究の歴史と今後—」, 新潟市, 2005 年 3 月

大門靖史, 阿部光知, 後藤弘爾, 荒木 崇 (京都大学・岡山県生物科学総合研究所)
花成制御因子 *FT* の機能的発現部位の解析 (口頭発表)
第 46 回日本植物生理学会年会, 新潟市, 2005 年 3 月

野田口理孝, 大門靖史, 阿部光知, 荒木 崇 (京都大学)
FT による花成促進効果の接木伝達性に関する研究 (口頭発表)
第 46 回日本植物生理学会年会, 新潟市, 2005 年 3 月

小林正樹, 小林恭士, 大門靖史, 阿部光知, 荒木 崇 (京都大学)
FT 蛋白質の機能において重要なアミノ酸配列の解析 (口頭発表)
第 46 回日本植物生理学会年会, 新潟市, 2005 年 3 月

山本純子, 池田陽子, 阿部光知, 荒木 崇 (科学技術振興機構・京都大学)

シロイヌナズナ FD 蛋白質の C 末改変による機能解析 (口頭発表)

第 46 回日本植物生理学会年会, 新潟市, 2005 年 3 月

池田陽子, 阿部光知, 荒木 崇 (京都大学)

FWA による蛋白質間相互作用を介した花成阻害機構の解析 (口頭発表)

第 46 回日本植物生理学会年会, 新潟市, 2005 年 3 月

山口礼子, 阿部光知, 荒木 崇 (京都大学)

花成制御における *TWIN SISTER OF FT (TSF)* 遺伝子の機能解析 (口頭発表)

第 46 回日本植物生理学会年会, 新潟市, 2005 年 3 月

後藤弘爾, 中山 明, 高橋恵美

アラビドプシスの TFL1, FT タンパク質の細胞間移行は, それぞれ花序茎頂の維持, 花成に必須である

Protein trafficking of Arabidopsis TFL1 and FT is essential for the maintenance of inflorescence meristem and promotion of flowering, respectively. (口頭発表)

第 27 回 日本分子生物学会年会 ワークショップ, 神戸, 2004 年 12 月 8-11 日

後藤弘爾 ほか

アラビドプシス TFL1/FT タンパク質の細胞間移行が花序茎頂の形成と維持に及ぼす影響について.

Intercellular protein trafficking of TFL1 and FT is necessary for the inflorescence meristem identity and floral transition in *Arabidopsis*. (口頭発表)

第 46 回日本植物生理学会年会・シンポジウム, 新潟, 2005 年 3 月 24 ~ 26 日

Kyozuka J.

Genes controlling rice paicle development. (招待講演)

International Symposium on Plant Molecular Cell Biology and Bioinformatics, 北京市, 2004 年 9 月

Araki, T., Yamamoto, S., Daimon, Y., Yamaguchi, A., Ikeda, Y., Ichinoki, H., Notaguchi, M., Goto, K., and Abe, M. (京都大学・科学技術振興機構・岡山県生物科学総合研究所)

FLOWERING LOCUS T: a link between photoperiodic induction in leaves and evocation at shoot apex in *Arabidopsis*. (招待講演).

18th International Conference on Plant Growth Substances, Canberra, September, 2004.

Araki, T., Daimon, Y., Yamamoto, S., Yamaguchi, A., Ikeda, Y., Notaguchi, M., Kobayashi, M., and Abe, M. (京都大学・科学技術振興機構)

FLOWERING LOCUS in photoperiodic regulation of flowering in *Arabidopsis*. (招待講演).

International Symposium "Plant Axis Formation and Signal Transduction", 東京都文京区, 2005 年 3 月.

Koji Goto, Kenji Nakahigashi, Megumi Takahashi, and Akira Nakayama

Two TFL's in Arabidopsis: TFL1 functions for inflorescence meristem identity and TFL2 represses flowering. (招待講演)

The 18th International Conference on Sexual Plant Reproduction, Beijing, China. 2004年8月20–24日

Takayuki Kohchi (Kyoto University)

Light sensing by phytochrome in plants.

3rd Japanese-German Joint Symposium, Ishikawa, September 27–30, 2005

河内孝之 (京大院, 生命科学)

フィトクロム発色団の *in vivo* 変化と光生理応答,

46回日本植物生理学会年会, シンポジウム, 新潟, 2005.3.24–26

野田口理孝, 大門靖史, 阿部光知, 荒木 崇 (京都大学)

Studies on the graft-transmissibility of promotion of flowering by *FT* in *Arabidopsis*

イネ・シロイヌナズナ合同ワークショップ **2005 (2005. 7.6–7, 奈良県文化会館)** (口頭発表)

大門靖史, 山本純子, 阿部光知, 荒木 崇 (京都大学・JST)

BiFC (Bimolecular Fluorescence Complementation) と Agroinfiltration 法を用いた植物細胞における FT・FD 蛋白質間相互作用の検出

イネ・シロイヌナズナ合同ワークショップ **2005 (2005. 7.6–7, 奈良県文化会館)** (口頭発表)

大門靖史, 小林正樹, 後藤弘爾, 阿部光知, 荒木 崇 (京都大学・岡山県生物科学総合研究所)
花成経路統合遺伝子 *FLOWERING LOCUS T (FT)* の作用場所

日本植物学会 第69回大会 (2005. 9.21–23, 富山大学) (口頭発表)

野田口理孝, 大門靖史, 阿部光知, 荒木 崇 (京都大学)

FT 遺伝子による花成促進効果の接木伝達性に関する研究

日本植物学会 第69回大会 (2005. 9.21–23, 富山大学) (口頭発表)

池田陽子, 阿部光知, 荒木 崇 (京都大学)

GL2型 HD-ZIP 蛋白質 FWA を用いた *FT* 機能部位の解析

日本植物学会 第69回大会 (2005. 9.21–23, 富山大学) (口頭発表)

長谷あきら, 遠藤 求, 荒木 崇, 望月伸悦 (京都大学)

フィトクロム B による花芽形成の制御

日本遺伝学会第77回大会ミニシンポジウム, 「植物における生物時計と時計が関与する生命現象の分子」

(2005. 9.27–29, 国立オリンピック記念青少年総合センター) (招待・口頭発表)

荒木 崇 (京都大学) 「*Arabidopsis FLOWERING LOCUS T (FT)* and the long-distance flowering

signal, florigen」 **The 6th Kyoto University International Symposium “Plant Sciences in Japan and China”** (2005. 10.8–10, 中国・北京・中国農業科学院)
(招待・口頭発表)

荒木 崇, 大門靖史, 山本純子, 山口礼子, 池田陽子, 野田口理孝, 小林正樹, 阿部光知 (京都大学・JST)

花成制御における長距離シグナル

第 28 回 日本分子生物学会年会ワークショップ「植物の発生における長距離シグナル—オーキシンを中心に— (2005. 12.7-1, 福岡 Yahoo! JAPAN ドーム) (招待・口頭発表)

大門靖史, 山本純子, 阿部光知, 荒木 崇 (京都大学・JST)

花成制御因子 *FT* を用いた花成機構の解析

若手ワークショップ「植物の概日時計と光周性花成の分子基盤 (招待・口頭発表)

阿部光知, 大門靖史, 山本純子, 山口礼子, 池田陽子, 野田口理孝, 荒木 崇 (京都大学・JST) シロイヌナズナにおける長距離花成シグナル

日本植物生理学会 2006 年度年会, シンポジウム「花咲爺たちはどこへ行く？」(2006. 3.19–21, つくば市・筑波大学) (招待・口頭発表)

大門靖史, 山本純子, 阿部光知, 荒木 崇 (京都大学・JST)

花成制御経路統合遺伝子 *FT* による花成機構の解析

日本植物生理学会 2006 年度年会 (2006. 3.19–21, つくば市・筑波大学) (口頭発表)

山口礼子, 阿部光知, 荒木 崇 (京都大学)

TWIN SISTER OF *FT* (*TSF*) 遺伝子の花成制御における機能

日本植物生理学会 2006 年度年会 (2006. 3.19–21, つくば市・筑波大学) (口頭発表)

池田陽子, 阿部光知, 荒木 崇 (京都大学)

GL2 型 HD-ZIP 蛋白質 *FWA* を用いた花成制御機構の解析

日本植物生理学会 2006 年度年会 (2006. 3.19–21, つくば市・筑波大学) (口頭発表)

黒谷賢一, 賀屋秀隆, 柴原慶一, 荒木 崇 (京都大学・遺伝学研究所)

シロイヌナズナにおけるクロマチン構築因子群 *ASF1* および *FAS* の機能

日本植物生理学会 2006 年度年会 (2006. 3.19–21, つくば市・筑波大学) (口頭発表)

ポスター発表 (国内 25 件, 海外 12 件)

木谷 茂 (CREST), 後藤弘爾 (岡山県生物科学総合研究所), 島本 功 (奈良先端大・バイオ), 経塚淳子 (東大農学生命科学研究科)

Screening for proteins concerned with flowering from apical meristem,

The 22nd Symposium in Plant Biology (アメリカ合衆国), 平成 15 年 1 月 16–17 日 (ポスター)

小松契史 (東大農学生命科学研究科), 岡本浩伸 (奈良先端大・バイオ), 前川雅彦 (岡山大学資源生物科学研究所), 島本 功 (奈良先端大・バイオ), 経塚淳子 (東大農学生命科学)

Molecular cloning and analysis of LAX, a gene required for rice panicle branching.

The 24th International Rice Research Conference (北京) 平成 14 年 9 月 17 日 (ポスター)

中條篤史 (東大農学生命科学研究科), 小松舞衣 (奈良先端大・バイオ, 東大農学生命科学研究科), 平津敬一郎 (AIST), 青梅一高木 優 (AIST), 島本 功 (奈良先端大・バイオ), 経塚淳子 (東大農学生命科学研究科)

FRIZZY PANICLE acts as a GCC box-mediated transcriptional activator and controls floral meristem identity in rice.

The 24th International Rice Research Conference (北京) 平成 14 年 9 月 17 日 (ポスター)

小松舞衣 (奈良先端大・バイオ, (東大農学生命科学研究科), 中條篤史 (東大農学生命科学研究科), 島本 功 (奈良先端大・バイオ), 経塚淳子 (東大農学生命科学研究科)

FRIZZY PANICLE controls floral meristem identity in rice

The 24th International Rice Research Conference (北京), 平成 14 年 9 月 17 日 (ポスター)

木谷 茂 (CREST), 後藤弘爾 (岡山県生物科学総合研究所), 島本 功 (奈良先端大・バイオ), 経塚淳子 (東大農学生命科学研究科)

アフィニティーカラムを利用した植物タンパク質の相互作用因子探索

第 25 回日本分子生物学会年会 (横浜), 平成 14 年 12 月 13-14 日 (ポスター)

山本純子, 荒木 崇, 小林恭士, 阿部光知 (京都大学大学院理学研究科)

Flowering-time gene FD encodes a bZIP protein which is required for the function of a floral pathway integrator FT.

第 13 回国際アラビドプシス研究会議 (セビリア・スペイン) 平成 14 年 6 月 28 日から平成 14 年 7 月 2 日 (ポスター)

小林恭士, 荒木 崇, 阿部光知 (京都大学大学院理学研究科)

cryptic precocious-1D: a novel semi-dominant mutation that promotes the floral transition

第 13 回国際アラビドプシス研究会議 (セビリア・スペイン) 平成 14 年 6 月 28 日から平成 14 年 7 月 2 日 (ポスター)

高田 忍, 小竹敬久, 後藤弘爾 (岡山県生物科学総合研究所)

Arabidopsis TERMINAL FLOWER2 (TFL2) gene encodes an HPI-like protein and negatively regulates FT expression.

第 13 回国際アラビドプシス研究会議 (セビリア・スペイン) 平成 14 年 6 月 28 日から平成 14 年 7 月 2 日 (ポスター)

黒田 希 (岡山県生物科学総合研究所), 後藤弘爾 (岡山県生物科学総合研究所), 曾我康一 (大阪市立大学理学部)

TFL1 protein trafficking is necessary for the coordinated differentiation of the inflorescence meristem.

第 13 回国際アラビドプシス研究会議 (セビリア・スペイン) 平成 14 年 6 月 (ポスター)

後藤弘爾, 黒田 希, 曾我康一, 岩淵雅樹 (岡山県生物科学総合研究所)

TFL1 の移動は花序分裂組織の分化の過程において重要である ARABIDOPSIS TERMINAL FLOWER 1 (TFL1) PROTEIN TRAFFICKING IS NECESSARY FOR THE COORDINATED DIFFERENTIATION OF THE INFLORESCENCE MERISTEM.

日本植物学会第 66 回大会 (京都大学農学部平成 14 年 9 月 21 日 (ポスター))

中東憲治, 高田 忍, 後藤弘爾 (岡山県生物科学総合研究所)

シロイヌナズナにおける HP1 (Heterochromatin Protein 1) ホモログ TFL2 の機能解析, 第 25 回日本分子生物学会年会 (横浜, 平成 14 年 12 月 11-12 日 (ポスター))

古谷育代, 小松契史, 経塚淳子 (科学技術振興事業団・東京大学)

Molecular analysis of the mechanism controlling shoot branching in rice. (ポスター)

第 7 回国際植物分子生物学会議 (7th International Congress of Plant Molecular Biology), バルセロナ (スペイン), 6 月 23 ~ 28 日

小松舞衣, 島本 功, 経塚淳子 (科学技術振興事業団, 奈良先端大, 東京大学)

FRIZZY PANICLE is required to prevent the formation of axillary meristems and to establish floral meristem identity in rice spikelets (ポスター),

第 7 回国際植物分子生物学会議 (7th International Congress of Plant Molecular Biology), バルセロナ (スペイン), 6 月 23 ~ 28 日

阿部光知・池田陽子・小林恭士・荒木 崇 (京都大学大学院理学研究科)

Molecular basis of late-flowering phenotype in dominant fwa mutants (ポスター)

第 7 回国際植物分子生物学会議 (7th International Congress of Plant Molecular Biology), バルセロナ (スペイン), 6 月 23 ~ 28 日

遠藤朋子・島田武彦・小林恭士・荒木 崇・藤井 浩・大村三男 (農業生物系特定産業技術研究機構・京都大学大学院理学研究科)

CiFT 導入カラタチ後代における導入遺伝子および早期開花表現型の分離 (ポスター)

平成 15 年度園芸学会春季大会, 藤沢市, 4 月 4 ~ 5 日

竹村美保, 澤井理恵, 金子美幸, 横田明穂, 河内孝之 (奈良先端大)

シロイヌナズナ MADS-box タンパク質 AGL24 が関与する複合体の解析 (ポスター)

日本植物生理学会, 東京, 2004 年 3 月 27 日

Daimon, Y., Yamamoto, S., Abe, M., Yamaguchi, A., Ikeda, Y., Ichinoki, H., Notaguchi, M., Goto, K., and Araki, T. (京都大学・科学技術振興機構) (ポスター発表)

FLOWERING LOCUS T: a link between photoperiodic induction in leaves and evocation at shoot apex in Arabidopsis.

15th International Conference on Arabidopsis Research, Berlin, July, 2004.

Ikeda, Y., Abe, M., and Araki, T. (京都大学) Molecular basis of late-flowering phenotype in dominant *fwa* mutants. (ポスター発表)

15th International Conference on Arabidopsis Research, Berlin, July, 2004.

Yamaguchi, A., Kobayashi, Y., Yamamoto, S., Abe, M., and Araki, T. (京都大学・科学技術振興機構) Characterization of TSF, a homolog of floral pathway integrator FT. (ポスター発表)

15th International Conference on Arabidopsis Research, Berlin, July, 2004.

Yamaguchi, A., Abe, M., and Araki, T. (京都大学)

Characterization of TWIN SISTER OF FT (TSF), a homolog of the floral pathway integrator FT. (ポスター発表)

International Symposium “Plant Axis Formation and Signal Transduction”, 東京都文京区, 2005年3月.

遠藤朋子, 赤松昌彦, 島田武彦, 小林恭士, 荒木 崇, 藤井 浩, 清水徳朗, 大村三男 (農研機構果樹研究所・京都大学・静岡大学)

CiFT 導入カラタチ系統間における生育特性の解析 (ポスター発表)

日本園芸学会平成 16 年度春季大会, 宇都宮市, 2004 年 4 月

岩田 明, 姚 善国, 加藤 航, 園田 裕, 黒田浩文, 松井 南, 荒木 崇, 池田 亮, 山口淳二 (北海道大学・理化学研究所・京都大学)

F-box アンチセンスラインから単離された花成遅延変異体の解析 (ポスター発表)

第 46 回日本植物生理学会年会, 新潟市, 2005 年 3 月

Masaki Endo, Yuichi Ishikawa, Keishi Osakabe, Kiyomi Abe, Yuji Ito, Toshiaki Kameya, Keiichi Shibahara, Hidetaka Kaya, Takashi Araki, Hiroaki Ichikawa, Seiichi Toki (東北大学・遺伝学研究所・京都大学・生物資源研)

Aberrant cell cycle regulation in CAF-1 knockout mutants of Arabidopsis and homologous recombination. (ポスター発表)

第 46 回日本植物生理学会年会, 新潟市, 2005 年 3 月

Koji Goto, Megumi Takahashi, and Akira Nakayama

Intercellular protein trafficking of TFL1 and FT is essential for inflorescence meristem identity and floral transition in Arabidopsis. (ポスター発表)

15th International Conference on Arabidopsis Research, Berlin, Germany. 2004 年 7 月 11-1 日

Akira Nakayama and Koji Goto

Arabidopsis TFL1 protein has signal peptide for intercellular trafficking. (ポスター発表) Plasmodesmata 2004

5th International Conference, Pacific Grove, CA, USA. 2004 年 8 月 17-21 日

金子美幸¹, 竹村美保², 河内孝之¹ (¹京大・生命, ²奈良先端大・バイオ), シロイヌナズナ

花成促進因子 AGL24 の発現調節機構の解析 (ポスター発表) 第 46 回日本植物生理学会年会, 新潟, 2005 年 3 月 24 ~ 26 日

大石友香¹, 竹村美保¹, 金子美幸², 横田明穂¹, 河内孝之² (¹ 奈良先端大・バイオ, ² 京大・生命)
シロイヌナズナ MADS-box 遺伝子 AGL24 と SVP が転写制御する遺伝子の同定 (ポスター発表)
第 46 回日本植物生理学会年会, 新潟, 2005 年 3 月 24 ~ 26 日

瓦 朋子¹, 竹村美保¹, 横田明穂¹, 河内孝之² (¹ 奈良先端大・バイオ, ² 京大・生命)
シロイヌナズナ MADS-box タンパク質 AGL24 と SVP の花成制御における機能特異性に関わるドメインの同定 (ポスター発表)
第 46 回日本植物生理学会年会, 新潟, 2005 年 3 月 24 ~ 26 日

竹村美保, 澤井理恵, 河内孝之 (奈良先端大・バイオ)
Protein-protein interactions between AGL24 and several MADS-box proteins involved in flowering. (ポスター発表)
15th International Conference on Arabidopsis Research, Berlin, Germany. 2004 年 7 月 11-14 日

大門靖史, 小林正樹, 後藤弘爾, 阿部光知, 荒木 崇 (京都大学・岡山県生物科学総合研究所)
Site of action of a floral pathway integrator, FLOWERING LOCUS T
16th International Conference on Arabidopsis Research 第 16 回国際シロイヌナズナ会議
(2005.6.15-19, アメリカ・ウィスコンシン州マディソン) (ポスター発表)

阿部光知, 山本純子, 大門靖史, 池田陽子, 荒木 崇 (京都大学・JST)
Functional analysis of flowering-time gene FD
16th International Conference on Arabidopsis Research 第 16 回国際シロイヌナズナ会議
(2005.6.15-19, アメリカ・ウィスコンシン州マディソン) (ポスター発表)

山口礼子, 小林恭士, 後藤弘爾, 阿部光知, 荒木 崇 (京都大学・岡山県生物科学総合研究所)
TWIN SISTER OF FT (TSF), a new member of floral pathway integrators
16th International Conference on Arabidopsis Research 第 16 回国際シロイヌナズナ会議
(2005.6.15-19, アメリカ・ウィスコンシン州マディソン) (ポスター発表)

大門靖史 (京都大学)
Site of action of an Arabidopsis floral pathway integrator, FLOWERING LOCUS T (FT)
The 6th Kyoto University International Symposium "Plant Sciences in Japan and China" (2005. 10.8-10, 中国・北京・中国農業科学院) (ポスター発表)

荒木 崇, 大門靖史, 山本純子, 山口礼子, 池田陽子, 野田口理孝, 小林正樹, 阿部光知 (京都大学・JST)
花成制御における長距離シグナル (招待・口頭発表)
第 28 回 日本分子生物学会年会 (2005. 12.7-1, 福岡 Yahoo! JAPAN ドーム) ワークショップ「植物の発生における長距離シグナル—オーキシンを中心に—」

大門靖史, 山本純子, 阿部光知, 荒木 崇 (京都大学・JST)

花成制御因子 FT を用いた花成機構の解析

若手ワークショップ「植物の概日時計と光周性花成の分子基盤」(招待・口頭発表)

黒谷賢一, 賀屋秀隆, 柴原慶一, 荒木 崇 (京都大学・遺伝学研究所)

シロイヌナズナにおけるクロマチン構築因子群 ASF1 および FAS の解析

(ポスター発表)

竹村美保¹, 瓦 朋子², 大石友香², 横田明穂², 河内孝之³ (¹石川県立大・生物資源, ²奈良先端大・バイオ, ³京大・応用生命)

シロイヌナズナの花成制御に働く MADS-box 転写因子 *AGL24* と *SVP* の機能特異性の解析

第 28 回日本分子生物学会, 福岡, 2005 年 12 月 7 日～10 日

(3) 特許出願

①国内出願 (9 件)

H13 年度特許出願件数 5 (CREST 研究期間累積件数 5)

1. 発明の名称: イネ植物体で活発に転移する LINE 型のレトロトランスポゾン, 及びその利用
発 明 者: 経塚淳子, 小松舞衣, 島本 功
出 願 人: 科学技術振興機構
出 願 日: 平成 13 年 6 月 14 日
出 願 番 号: 特願 2001-180020
2. 発明の名称: シロイヌナズナ由来の花成制御遺伝子およびそれにコードされる蛋白質, 並びにその利用方法
発 明 者: 荒木 崇, 小林恭士, 経塚淳子
出 願 人: 科学技術振興機構
出 願 日: 平成 13 年 6 月 20 日
出 願 番 号: 特願 2001-187291
3. 発明の名称: 花成制御遺伝子, 及びその利用
発 明 者: 後藤弘爾, 小竹敬久, 経塚淳子
出 願 人: 科学技術振興機構
出 願 日: 平成 13 年 6 月 20 日
出 願 番 号: 特願 2001-187240
4. 発明の名称: 生殖成長期の分裂組織の形成に関与する新規遺伝子, およびそのタンパク質, 並びにその利用方法
発 明 者: 経塚淳子, 小松契史, 前川雅彦, 島本 功
出 願 人: 科学技術振興機構
出 願 日: 平成 13 年 11 月 14 日

出願番号：特願 2001-349222

5. 発明の名称：シロイヌナズナの化成遺伝子 FD
発明者：荒木 崇，小林恭士，山本純子，安部光知，経塚淳子
出願人：科学技術振興機構
出願日：平成 13 年 3 月 28 日
出願番号：特願 2002-86890

H14 年度特許出願件数：3 件（研究期間累積件数：8 件）

6. 発明の名称：イネの開花時期および穂形態の決定に関与する新規遺伝子，タンパク質，その遺伝子が導入された形質転換体
発明者：経塚淳子
出願人：科学技術振興事業団
出願日：平成 14 年 8 月 29 日
出願番号：

7. 発明の名称：TFL1 タンパク質に特異的に結合するタンパク質およびその遺伝子，並びにその利用方法
発明者：経塚淳子，木谷 茂
出願人：科学技術振興事業団
出願日：平成 14 年 12 月 27 日
出願番号：

8. 発明の名称：細胞間のタンパク質移動をつかさどるポリペプチドおよびそれをコードするポリヌクレオチド，並びにその利用方法
発明者：後藤弘爾，経塚淳子
出願人：科学技術振興事業団
出願日：平成 15 年 3 月 3 日
出願番号：

H15 年度特許出願件数：1 件（CREST 研究期間累積件数：9 件）

9. 発明の名称：イネの生殖成長分裂組織において，花序分裂組織から小穂分裂組織への組織転換を制御する新規遺伝子，タンパク質，その新規遺伝子が導入された形質転換体
発明者：長戸康郎，池田恭子，経塚淳子
出願人：科学技術振興機構
出願日：2004 年 3 月 30 日
出願番号：

その他 0 件

②海外出願 (0 件)

その他 0 件

(4) 受賞等

①受賞

1) 荒木 崇 日本植物生理学会 奨励賞 (平成 13 年度)

2) 後藤弘爾

2005 年 日本植物生理学会論文賞

Kotake, T., Takada, S., Nakahigashi, K., Ohto, M., and Goto, K., Arabidopsis

TERMINAL FLOWER 2 gene encodes a heterochromatin protein 1 homolog and represses both FLOWERING LOCUS T to regulate flowering time and several floral homeotic genes. Plant and Cell Physiol., 44(6): 555–564 (2003)

②新聞報道

③その他

(5) その他特記事項

とくになし

6. 期間中の主な活動

(1) ワークショップ・シンポジウム等

年月日	名称	場所	参加人数	概要
平成 13 年 4 月 15 日	チーム内研究発表会	奈良先端 大学	15 人	各グループの研究内容を紹介し、今後の進め方を検討した。
平成 13 年 8 月 10 日	チーム内打ち合わせ	奈良先端 大学	4 人	TFL1 と相互作用する因子を同定するプロジェクトに関して議論した。
平成 14 年 3 月 28 日	シンポジウム	岡山大学	約 300 名	本シンポジウムでは植物生殖成長のキープロセスの解明を進めている内外の著名研究者と、我々のグループとが一堂に会し、最新の研究成果を発表した。当該研究分野の最新状況の情報交換のみならず、研究成果を植物生理学会員に向けて発表することができた。
14 年 3 月 28 日	チーム内打ち合わせ	近畿大学 農学部	5 人	研究の応用への発展について議論した
14 年 12 月	チーム内打ち合わせ	桜木町ワ シントン ホテル会 議室	3 人	チーム内打ち合わせ。研究の進捗状況、今後の予定を議論した。

2003 年 10 月 9–10 日	The New Frontiers in Plant Develop- mental Biology	東京大学	約 400 人	The New Frontiers in Plant Developmental Biology というタイトルで外国から 9 名, 国内からは研究メンバーを含めて 7 名の 研究者が最新の研究成果を発表した. 植 物の発生・成長に関わる最新の知見を紹 介し, この分野がこれからめざす方向性 を示す
-----------------------	--	------	---------	--

(2) 招聘した研究者等

氏名 (所属, 役職)	招聘の目的	滞在先	滞在期間
Charles S. Gasser (Section of Molecular and Cellular Biology カリフォルニア大学, 教授)	平成 13 年 3 月の岡山でのシ ンポジウム参加	岡山	平成 13 年 3 月
Scott Poethig (Plant Science Institute Department of Biology ペンシルベニア大学, 教授)	平成 13 年 3 月の岡山でのシ ンポジウム参加	岡山	平成 13 年 3 月
Dr. Liz Dennis (CSIRO Plant Industry)	東京大学でセミナー「Ver- nalisation and the initiation of flowering 講演, 研究討議, お よび技術交流のため	東京大学農学生命 科学研究科, 生産・ 環境生物学専攻 (経塚グループ)	平成 15 年 3 月
George Coupland (Max-Planck- Institute for Plant Breeding Research, Germany)	The New Frontiers in Plant Developmental Biology	東京 (東京大学), 筑波	平成 15 年 10 月
Liz Dennis (CSIRO, Australia)	The New Frontiers in Plant Developmental Biology	東京 (東京大学)	平成 15 年 10 月
Xing-Wang Deng (Yale Univer- sity, USA)	The New Frontiers in Plant Developmental Biology	東京 (東京大学)	平成 15 年 10 月
Jim Haseloff (University of Cambridge, UK)	The New Frontiers in Plant Developmental Biology 平成 15 年 10 月	東京 (東京大学)	
Doris Wagner (University of Pennsylvania, USA)	The New Frontiers in Plant Developmental Biology	東京 (東京大学), 京都 (京都大学)	平成 15 年 10 月
Xuemei Chen (Rutgers Univer- sity, USA)	The New Frontiers in Plant Developmental Biology	東京 (東京大学), 京都 (京都大学)	平成 15 年 10 月
Cris Kuhlemeier (University of Berne, Switzerland)	The New Frontiers in Plant Developmental Biology	東京 (東京大学), 京都 (京都大学, サントリー研究 所), 奈良 (奈良 先端大)	平成 15 年 10 月
Dave Jackson (Cold Spring Harbor Laboratory, USA)	The New Frontiers in Plant Developmental Biology	東京 (東京大学)	平成 15 年 10 月
Bill Lucas (University of Cali- fornia, Davis, USA)	The New Frontiers in Plant Developmental Biology	東京 (東京大学)	平成 15 年 10 月

7 結び

当初設定した課題はほぼ達成することができた。特に、FT 遺伝子の解析から、長らく未知であった「花成ホルモン」の正体に迫る成果が得られた意義は大きい。イネを研究材料とした花序形成遺伝子の解析についても、今後の研究の基礎を築くキー遺伝子を得ることができた。得られた遺伝子の産業への応用については、導入遺伝子と植物種の組み合わせにより、必ずしも予想通りの効果が発揮されるわけではないことがわかった。これは、予想外の劇的効果が得られる可能性もあるということの意味しており、われわれが得た知見の産業への将来的な貢献は計り知れない。

研究期間中は、資金面での心配をせずに研究を立案、遂行できた点で恵まれていた。そのことに対しては相応の成果を挙げたことで応えられたと思う。一方、科学の研究成果を測る最も信頼できる評価尺度はピアレビューつき科学雑誌への投稿論文である。したがって、毎年提出する2種類の報告書や研究計画書がどのくらい研究の評価に貢献していたのかは疑問である。これらの資料の作成にはかなりの時間を費やさなければならないことを考えると、むしろ弊害が大きいと思われる。研究の評価に関して一考の余地があると思われる。

最後に、長いようで短く、短いようで長かった5年間、一貫して研究を支援していただいた科学技術振興機構、鈴木昭憲統括、井上悟技術参事、事務参事、高橋紀子さんに感謝を表したい。

