

領域略称名：植物メリステム
領域番号：528

平成25年度科学研究費補助金
「特定領域研究」に係る事後評価報告書

「植物メリステムと器官の発生を支える情報統御系」

(領域設定期間)
平成19年度～平成24年度

平成25年6月

領域代表者 (名古屋大学大学院・理学研究科・特任教授・町田泰則)

目 次

1. 研究領域の目的及び概要	3
2. 研究組織（公募研究を含む）と各研究項目の連携状況	5
3. 研究領域の設定目的の達成度	7
4. 研究領域の研究推進時の問題点と当時の対応状況	11
5. 研究計画に参画した若手研究者の成長の状況	12
6. 研究経費の使用状況（設備の有効活用、研究費の効果的使用を含む）	13
7. 総括班評価者による評価	14
8. 主な研究成果（発明及び特許を含む）	17
9. 研究成果の取りまとめ及び公表の状況（主な論文等一覧、ホームページ、公開発表等）	21
10. 当該学問分野及び関連学問分野への貢献度	27

1. 研究領域の目的及び概要（2 ページ程度）

研究領域の研究目的及び全体構想について、応募時に記述した内容を簡潔に記述してください。どのような点が「我が国の学術水準の向上・強化につながる研究領域」であるか、研究の学術的背景（応募領域の着想に至った経緯、これまでの研究成果を進展させる場合にはその内容等）を中心に記述してください。

1. 応募領域研究の目的

本特定領域研究では、植物発生の根幹をなすメリステム（茎頂と根の先端にある幹細胞の集団）の形成・維持と機能転換及びメリステムからの器官形成を支配している制御系を解明するために、新たに見出された情報分子や制御分子を基軸として研究する。本提案の基礎となる新奇分子は、特定領域研究「植物の軸と情報」（平成 14 年から平成 18 年）で発見されたものである。これらの発見は国際的にも高い評価を受けており、このような研究を途切れることなく遂行し、より高次の制御系の解明を、我が国で進展させることが急務であると考え、目標を絞り込み、新しい研究領域を提案することにした。本提案は、「研究の発展段階の観点から見て成長期にあり、研究の一層の発展が期待される領域」及び「その領域の研究の発展が他の領域の研究の発展に大きな波及効果をもたらす等、学術研究における先導的または基盤的意義を有する研究領域」（公募要領 II 2 (2) ① (イ) の (b) 及び (d)) に該当することから、特定領域研究にふさわしいと判断した。

植物の体制は、大きく分けると地上部と地下部の器官からなる。植物の発生には、次のような 4 つの特徴がある。その**第一**は、植物体を構成するほとんどの器官は、発芽後に、メリステムから後胚発生的に形成されることである。つまり、植物は胚発生において、発芽後に根と地上部を形成するそれぞれの幹細胞の集団（メリステム）を分化させ、発芽後に、葉、茎、花といった地上部の器官を茎頂メリステムから、地下部である根の大部分を、根端メリステムから形成する。**第二**の特徴は、メリステムからの器官形成では、細胞は空間的位置をほとんど変えず、細胞分裂のタイミングと分裂面の位置・方向の制御が重要である。それとカップルして適切な細胞分化が起こるといことである。**第三**の特徴は、成長過程で、メリステム自身の特性が変化し（メリステムの相転換と呼ばれる）、それにとまって形成される器官が変化することである。例えば、発芽後しばらくは栄養成長メリステムから葉が作られ、花芽形成の時期になると生殖成長メリステムへ転換し、様々な花器官から成る花が形成される。**第四**の特徴は、これらすべての過程は、植物固有の生理活性物質である「植物ホルモン」により制御・調節されていること、一度組織として分化した細胞でも、適切なホルモン条件の下で、分化全能性を発揮できることである。

申請提案当時、シロイヌナズナを中心とした分子遺伝学的研究により、上記した 4 つの特徴的に関わる多くの遺伝子が単離され、受容体や転写因子さらに小分子 RNA などが同定され、それら因子間の関連性が示されていた。さらに、これらの過程には DNA のメチル化によるゲノムインプリンティングが、植物固有の様式で重要な機能を果たしていることが示されてきた。しかし、これまでの理解は、発生過程全体から見れば、まだ個別的・限定的であった。本特定領域研究の目的は、メリステムの形成・維持・相転換と器官形成を支配している因子の機能を調べ、それらの関連性を明らかにし、メリステムや器官の形成を統合的に制御している情報の制御系（統御系と呼ぶ）を解明することであった。特に、それぞれの統御系の分子機構の解明を目指した。そのために、以下の**5 つの研究を重点的**に行った。(1) 茎頂と根端メリステムの形成と維持に関わる小分子 RNA やペプチド性リガンドなどの新奇因子の同定とそれらの機能を調節する統御系を明らかにする。(2) メリステムからの葉の形成を司る統御系を、小分子 RNA の機能やクロマチンの構造変換、DNA 修飾などを基軸として研究する。(3) フロリゲンなどによる花成誘導の仕組み、つまりメリステムの相転換を支配している情報の統御系を研究する。(4) 植物ホルモンが、(1) から (3) に述べた過程をどのように調節しているかを研究する。(5) これらの研究を推進するために、先端的なイメージング技術の導入、全ゲノム配列を対象として転写領域を探索するタイリング・アレイ解析の導入を行い、新たな情報の統御系を探る。

さらに本研究計画では、班員間での有機的な連携と共同研究を実現し、先端的な研究を進めている若手研究者を積極的に養成し、我が国のこの研究分野に一層の活力を与えることを目指した。特に、植物発生生物学のように息の長い学問にとっては、次世代を担う若手の育成は、重要な課題であろうと考えた。

2. 研究の学術的背景：申請当時の我が国の植物発生の研究は世界の学術水準の向上・強化に貢献しうる成果をあげていた

本研究で取り上げる主な植物材料は、モデル植物と言われているシロイヌナズナであり、研究材料として国際的、国内的支援体制が整備されてきていた。例えば、全ゲノム配列だけでなく、完全長 cDNA ライブラリー、遺伝子クローニングが可能なタグされたシロイヌナズナ変異体のライブラリーの整備（かずさ DNA 研究所、理化学研究所）、遺伝子の転写プロファイルが公開され、シロイヌナズナは、順遺伝学的と逆遺伝学的手法の両方が可能な理想的なモデル生物となってきた。さらに、マイクロアレイや全ゲノムをカバーするチップも商業ベースに乗り始めていた。このような状況の下で、申請の前年【平成 17 年（2005 年）】には、我が国から主な雑誌に出版された植物関連の論文の数は、世界のこの分野の総論文の 10% を占めるまでになっていた。その中で、我が国から、*Nature*, *Science*, *Cell*, *Genes Dev*, *EMBO J*, *Proc Natl Acad Sci USA*, *Plant Cell* などの著名な専門誌に公表された論文数は、53 報（世界の約 5%）であり、我が国のこの分野の研究は、活性化する可能性があった。例えば、*Science* 誌が選んだ 2005 年の自然科学における 10 大発見には、植物発生生物学から 2 つの論文が選ばれ、その一である、本計画研究班の荒木らによるフロリゲンの同定は、その良い例であろう。

さらに、(1) 小分子量 RNA による葉の発生に関わる遺伝子発現制御の研究も進みつつあった（計画班の岡田、町田）。これに関連して、我が国では、イネのシュート形成と、根の特定の組織の発生分化研究も進み始めていた。細胞質分裂の進行に必須のプロテインキナーゼの経路を発見し、これを手がかりに、分裂面制御の研究が進展していた（町田）。このように、植物組織の領域化の分子機構の研究が発展する基礎ができあがりつつあった。一方、葉の大きさが決定される際に、細胞数と細胞の大きさを調節する補償作用が働いていることが提唱されており、その分子的仕組みの研究が始まっていた（塚谷）。

(2) 新たな情報分子として、世界に先駆けてペプチド性のリガンドが見いだされつつあり、さらにその細胞内シグナル経路の研究が進み始めていた（松林、福田）。(3) 器官発生にエピジェネティックな遺伝子発現制御重要である可能性が明らかになりつつあった（角谷）。(4) 茎頂と根端のメリステム形成と維持の研究も、*SHOOT MERISTEMLESS (STM)* 遺伝子と *WUSCHEL (WUS)* 遺伝子の発現を上位から制御している可能性がある *CUP-SHAPED-COTYLEDON (CUC)* 遺伝子の機能的研究が進んでいた（田坂）。(5) シロイヌナズナの分化全能性、つまり脱分化・再生過程が異常になった変異体が多数分離され、原因遺伝子が同定されつつあった（杉山）。(6) オーキシシンが関わっている重力屈性と側根形成の制御系が解明され始めていた（深城、山本）。(7) 葉で合成されたフロリゲンが、どのようにして茎頂メリステムへ運ばれ、損後の花芽形成の誘導の研究が進み始めていた（荒木、島本）。(8) 成熟葉では、子葉で働くプログラムが *HSL2* と *HSL1* 遺伝子により抑制されていることが示されており、この結果から、胚性メリステムから栄養成長メリステムへの転換の統御系を明らかにする研究が開始されていた（中村）。

以上のように、我が国における、植物の発生学的研究は、量と質の両面において発展しつつあり、上記の研究は世界の先端に位置しているものも多かった。そこで、本申請にあるような二つの研究項目（「メリステムと器官発生の統御系」と「メリステムの機能変換の統御系」）を組織し、計画班員を適切に配置して、集中的に研究費を投入すれば、一層レベルの高い研究が進み、世界の植物発生生物学の発展に大きな貢献をすると期待した。

2. 研究組織（公募研究を含む）と各研究項目の連携状況（2 ページ程度）

領域内の計画研究及び公募研究を含んだ研究組織と領域において設定している各研究項目との関係を記述し、どのように研究組織間の連携や計画研究と公募研究の調和を図ってきたか、図表などを用いて具体的かつ明確に記述してください。

1. 研究組織と研究項目の内容

1-1. 研究項目 A01 班「メリステムと器官発生の統御系」

ここでは、茎頂と根端メリステムの形成と維持及び器官形成に関わる新奇因子の同定とそれらの機能を調節する統御系を明らかにした。

研究項目 A01: メリステムと器官発生の統御系

【計画研究】

氏名（所属）	課題
町田泰則（名古屋大学大学院理学研究科）	茎頂メリステムにおける細胞分裂と葉の発生を支配する統御系
深城英弘（神戸大学大学院理学研究科）	根系構築の基礎となる根端メリステムの発生機構
杉山宗隆（東京大学大学院理学系研究科）	茎頂及び根端メリステム新生の共通基盤となる細胞増殖統御系
柿本辰男（大阪大学大学院理学研究科）	情報分子によるメリステム構築の統御系
田坂昌生（奈良先端科学技術大学院大学バイオサイエンス研究科）	茎頂メリステム形成の統御系
岡田清孝（自然科学研究機構基礎生物学研究所）	葉の発生における領域決定機構
塚谷裕一（東京大学大学院理学系研究科）	葉の後期器官発生を司る統御系

【公募研究班員氏名（所属: 採用期間、H20-24全期間採用は記載無し）】

Abidur Rahman(岩手大学農学部: H23-24)、有村慎一(東京大学大学院:H23-24)、佐藤 忍(筑波大学大学院:H20-23)、平野博之(東京大学大学院)、澤 進一郎(熊本大学大学院:H20-23)、伊藤純一(東京大学大学院)、渡邊雄一郎(東京大学大学院)、馳澤盛一郎(東京大学大学院:H20-23)、上田貴志(東京大学大学院:H20-23)、犬飼義明(名古屋大学大学院)、石黒澄衛(名古屋大学大学院:H21-24)、佐藤 豊(名古屋大学大学院)、伊藤正樹(名古屋大学大学院)、青山卓史(京都大学化学研究所:H21-24)、松永幸大(東京理科大学)、橋本隆(奈良先端科学技術大学院大学:H20-23)、中島敬二(奈良先端科学技術大学院大学)、高橋 卓(岡山大学大学院:H21-24)、出村 拓(奈良先端科学技術大学院大学:H20-23)、田中博和(大阪大学大学院:H23-24)、寿崎拓也(自然科学機構基礎生物学研究所:H23-24)、富永るみ(宮崎大学:H23-24)、山篠貴史(名古屋大学大学院:H23-24)、尾之内 均(北海道大学大学院:H20-22)、梅田正明(奈良先端科学技術大学院大学:H20-21)、川口正代司(自然科学研究機構基礎生物学研究所:H20-21)、木下俊則(名古屋大学大学院:H20-21)、岩崎行玄(福井県立大学:H20)、長谷部光泰(自然科学研究機構基礎生物学研究所:H20)、杉本慶子(理化学研究所:H20-21)

1-2. 研究項目 A02 班「メリステムの機能変換の統御系」

花成（花芽メリステム形成）を誘導するフロリゲンの実体解明と伝搬機構の研究、ペプチド性リガンド・受容体ペアの研究、植物ホルモンに対する器官応答の研究、植物発生における DNA のメチル化の研究をした。

研究項目 A02: メリステムの機能変換の統御系

【計画研究】

氏名（所属）	課題
荒木 崇(京都大学大学院生命科学研究科)	茎頂メリステムの相転換を調節する統御系の分子基盤
島本 功(奈良先端科学技術大学院大学バイオサイエンス研究科:H19-23)	短日植物イネの開花統御機構
中村研三(中部大学応用生物学部)	胚性メリステムから栄養メリステムへの転換の統御系
山本興太郎(北海道大学大学院理学研究院)	植物ホルモンであるオーキシンによる統御系
角谷徹仁(国立遺伝学研究所)	メリステム機能のエピジェネティックな統御系
松林嘉克(自然科学研究機構基礎生物学研究所:H19-22)	分泌因子および受容体キナーゼを介した情報伝達機構
福田裕穂(東京大学大学院理学系研究科)	情報統御分子の伝搬器官としての維管束系の分化

【公募研究の班員（所属: 採用期間、H20-24全期間採用は記載無し）】

阿部光知(東京大学大学院:H23-24)、金岡雅浩(名古屋大学大学院:H23-24)、篠原秀文(自然科学機構基礎生物学研究所:H23-24)、藤田知道(北海道大学大学院:H21-24)、西谷和彦(東北大学大学院:H20-23)、森 仁志(名古屋大学大学院)、河内孝之(京都大学大学院)、矢崎一史(京都大学生存圏研究所)、相田光宏(奈良先端科学技術大学院大学:H21-24)、松下智直(九州大学大学院)、関 原明(理化学研究所植物科学研究センター)、服部東穂(名古屋大学大学院:H23-24)、溝口 剛(国際キリスト教大学:H23-24)、経塚淳子(東京大学大学院:H20-21)、山篠貴史(名古屋大学大学院:H20)、小柴共一(首都大学東京大学院:H20-22)、後藤弘爾(岡山県生物科学総合研究所:H20-22)、米田好文(東京大学大学院:H20-22)

1-3. 公募研究班の位置づけ

それぞれの研究項目では、公募研究員を3回募集することにした。公募に際しては、本申請の全体目標には入るが、計画研究では完全にはカバーしきれなかった分野の研究（細胞内分子のトラフィック、分化と代謝、分化と環境応答、イネ、ミヤコグサ、ヒメクリガネゴケ、ゼニゴケなどの新規モデル植物の研究など）、イメージングの新技术の開発研究などを重視した。また、関による環境応答におけるヒストン修飾など新しい分野を取り入れた。

2. 二つの研究項目の関係

研究項目 A01 の研究 (図 1) と A02 (図 2) の研究は、互いに密接に関連している。例えば、フロリゲンは、栄養成長メリステムの支配の下で発生する葉で作られ、茎頂に輸送され、生殖成長 (花芽形成) メリステムへの転換に寄与する (図 2)。そして、花芽メリステムは花器官である心皮によりメリステム機能を停止させられる。また、A02 班の細胞・組織・器官の間の情報の相互作用は、必然的に細胞内シグナル伝達を介して、細胞内の制御系につながり、これは栄養成長の器官形成 (図 1) にも機能している。そこで、図に示したような計画班の研究者が、交流すると同時に、公募班員も加わった。

3. 相互連携状況

これら二つの研究項目を推進する上で、従来成功してきた分子遺伝学的手法に加えて、細胞生物学的手法と生化学的手法を積極的に取り入れ、多面的かつ包括的な研究をすることにした。いずれの研究項目も、考え方だけでなく、研究手法に関しても共通点が多いことから、緊密な連携と共同研究体制をとるものとした。特に、支援班 (後述) は、二つの研究項目にとって共通性の高い技術を提供してきた。具体的には、マイクロアレイ解析法とタイリングアレイ解析法及び、最新の共焦点レーザー顕微鏡によるタンパク質間相互作用を検出する Bi-molecular fluorescent complementation (BiFC) 法などの技術を提供してきた。そのために、技術員を採用し、支援体制を強化した。また、二つの研究項目の班員は、それらの枠を越えて、研究成果を共有することが重要であると考え、成果報告会などの研究会はすべて合同で行った。我々は、若手の養成は常に全体で行うという意識を持っていた。興味深いことには、毎年開催した「若手ワークショップ」が、共同研究の発展の出発点となった場合もあり、連携に対しても貢献した。また、重要な研究論文については、ほぼリアルタイムにホームページに「論文内容の紹介」を掲載し、全班員が情報を共有できるようにした。連携内容は、情報の共有と議論にとどまらず、材料の提供・交換、技術の提供などを含み、生産的な共同研究を展開できるようにした。例えば、公募班の河内はゼニゴケをモデル化した研究者であるが、本研究班の中には、柿本 (計画 A01) 荒木 (計画 A02)、澤 (公募)、上田 (公募) など、ゼニゴケを材料とする研究者が増えてきた。

4. 連携の成果

本領域研究では、領域内で 150 件を超える共同研究が行われ、これまでに 189 報の共著論文が出版された。このように、総論文数の 1/4 弱が共著論文であった。

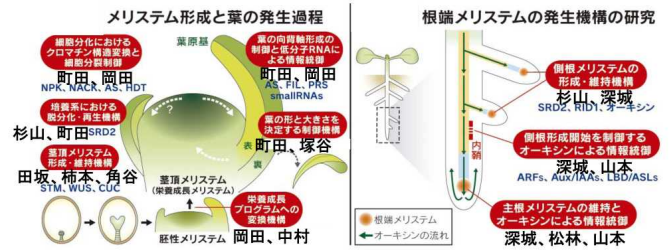


図 1. 研究項目 A01 班の研究組織図：(地上部の形成 (左)、根の形成 (右))

予想された連携研究は、同一の「赤いくくり」で記載したが、実際にはそれ以外の多くの班員が共同研究した。さらに、山本、角谷は A02 班であるが、A01 とも強い関連が予想されたので、ここに記載したが、その他の A02 の班員や多くの公募班とも共同研究した。

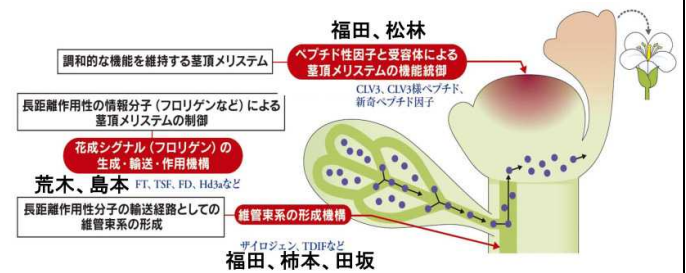


図 2. 研究項目 A02 班の研究組織図

予想される連携を赤いくくりで示したが、実際には A01 の全員及び公募班員の多くと共同研究を行った。

3. 研究領域の設定目的の達成度（3 ページ程度）

研究期間内に何をどこまで明らかにしようとし、どの程度達成できたか、また、応募時に研究領域として設定した研究の必要性に照らしての達成度合いについて、具体的に記載してください。必要に応じ、公募研究を含めた研究項目毎の状況も記述してください。

1. 研究領域の設定目的：研究期間内に何をどこまで明らかにしようとしたか

本特定領域研究では、植物発生の根幹をなすメリステム（茎頂と根の先端にある幹細胞の集団）の形成・維持と機能転換及びメリステムからの器官形成を支配している制御系を解明するために、（発足当時）新たに見出されていた情報分子や制御分子を基軸として研究した。本提案の基礎となる新奇分子は、特定領域研究「植物の軸と情報」（平成 14 年から平成 18 年）で発見されたものであり、これらの発見は国際的にも高い評価を受けており、このような研究を途切れることなく遂行し、より高次の制御系の解明を、我が国で発展させることが急務であると考え、目標を絞り込み、新しい研究領域を提案することにした。本提案は、公募要領 II 2 (2) ① (イ) の (b) 「研究の発展段階の観点から見て成長期にあり、研究の**一層の発展が期待される領域**」及び (d) 「その領域の研究の発展が**他の領域の研究の発展に大きな波及効果をもたらす等、学術研究における先導的または基盤的意義を有する研究領域**」に該当することから、特定領域研究にふさわしいと判断した。

本特定領域研究のより具体的な目的は、メリステム（幹細胞の集団）の形成・維持・相転換と器官形成を支配している因子の機能を調べ、それらの関連性を明らかにし、メリステムや器官の形成を統合的に制御している情報の制御系（統御系と呼ぶ）を解明することである。特に、この分野の研究を国際的なフロントに押し上げる必要性から、次のような**5つの研究を重点的**に行い、植物発生に関わる統御系の**分子機構の解明を目指した**。(1) 茎頂と根端メリステムの形成と維持に関わる小分子 RNA やペプチド性リガンドなどの新奇因子の同定とそれらの機能を調節する統御系を明らかにする。(2) メリステムからの葉や組織の発生・分化を司る統御系を、小分子 RNA やペプチド性リガンドの機能として、あるいはクロマチンの構造変換、DNA 修飾などを基軸として研究する。(3) フロリゲンなどによる花成誘導の仕組み、つまりメリステムの相転換を支配している情報の統御系を研究する。(4) 植物ホルモンが、(1) から (3) に述べた過程をどのように調節しているかを研究する。(5) これらの研究を推進するために、先端的なイメージング技術の導入、全ゲノム配列を対象として転写領域を探索するタイリング・アレイ解析の導入を行い、新たな情報の統御系を探る。

2. その達成度

本特定領域研究の成果を俯瞰すると、多数の新奇因子が同定され、既知の因子を含めて植物発生を統御する新たな分子機構が解明されたと言える。従って、**全体として目標は十分達成され、いくつかの成果は目標を越えるレベルに到達したと言える（本節後半を参照）**。以上の成果は、6 年間で 801 報の英文の論文として公表された（項目 9）。最終年度近くには出版された論文の質的な評価は、まだ定まっていないが、約 450 報の論文がインパクトファクターが 4 を越える著名な専門誌に掲載され（項目 8）、その中には 2007 年から現在までの被引用回数が 100 を越えるものが 7 報、20 から 99 の論文が 97 報含まれている（項目 10）ことから、**我々の成果は世界の植物発生物学の発展に大きく貢献したと判断される**。また、本領域研究では、領域内全体で 150 件を超える共同研究が行われ、これまでに 189 報の共著論文が出版された。このように、総論文数の 1/4 弱が共著論文ということは、研究の連携に成功したと言える。従って、本特定領域研究を推進することにより、**我が国におけるこの分野は、研究領域としても大きく発展してきたと言える**。さらに、関連分野に対する波及効果についても、本特定領域研究を推進している間に、公募班員が参加することにより 3 つの新学術研究領域が立ち上げられたことから、**本特定領域研究が新しい研究領域の発展に先導的な役割を果たしてきたと言える**。3 つの内の 1 つにおいては、公募班員が領域代表となった。

以下に、具体的な研究の達成度について紹介する。上記 (3) のフロリゲンに関する課題において、大きな成

果が得られた。葉で作られたフロリゲンはタンパク質として茎頂へ輸送され（荒木：*Plant Cell Physiol.* 2008, *Plant J.* 2013）、そこで 14-3-3 タンパク質と転写因子との三量体（フロリゲン活性化複合体）を形成し、花芽形成を促進するという分子的なメカニズムが解明された（島本：*Nature* 2011a）。これは、最大の成果と行うことができる。さらに、フロリゲンと相互作用する転写因子が、リン酸化されることが証明され、キナーゼも同定されつつある。これらは、イネ（島本）とシロイヌナズナ（荒木）の研究を総合的に判断して導かれる帰結であるが、島本によるフロリゲン活性化複合体の X 線結晶解析の結果が鍵となる結論を導いた。これに加えて、フロリゲンのあらたな機能が明らかになった（島本：*Nature* 2011b；荒木：*Plant Cell* 2013 (in brief)）。全体として、**これらは想定を越える新しい成果と言える。**

上記の 5 つの重点のうち、(1) の課題においては、根端メリステムを規定している新たなペプチド性因子が発見され、しかもペプチドの硫酸化修飾がその活性に大きく寄与していることが発見された（松林：*Science* など）。一方、茎頂メリステムの維持に関わっている CLV3 ペプチドも、アラビノシル化修飾が寄与していることが見いだされた（松林：*Nat Chem Biol* など）。また、維管束細胞の分化と増殖のシグナル伝達に関連する多くの因子（TDIF, ペプチド TDR 受容体, WOX4, BIN2, ブラシノステロイド）が同定されるとともに、それらの因子の相互作用を明らかにすることに成功した（福田：*Science* など）。これらは、**当初の想定を越える新しい成果といえる。**さらに、メリステムの維持に関しては、ERECTA ファミリーの受容体群が、茎頂メリステムでのサイトカニンによる幹細胞制御に機能していること（田坂：*Development* など）、幹細胞を含み茎形成の主要な組織である形成層の活性制御の主要調節因子がサイトカニンであることを明らかにした（福田：*Proc Natl Acad Sci USA* など）。また、オーキシンによる側根メリステムの形成に関しては、転写因子である ARFs → ASL ファミリーという経路（転写因子モジュール）を発見し、この経路が、側根原基形成に先立って予定領域の細胞内で核の移動と、その後不等分裂を誘導することを明らかにした【深城：*Development (in this issue)* など】。分化全能性に関わる遺伝子レベルの研究が行われ、snRNAs や rRNA の代謝に関わる因子が、重要な機能を果たしていることがわかった（杉山）。これらは、**目標を十分達成した成果といえる。**

重点課題 (2) である器官分化の研究においては、葉の表裏を決める主要な因子である AS1-AS2 複合体が ARF3/ETT の発現をユニークな分子機構により制御（二重に抑制）していること、ARF3 のメチル化を正に制御していることを明らかにした。さらに、ここでも ARFs → ASL ファミリーというモジュールが機能していることを見いだした【町田：*Development (in this issue)* など】。孔辺細胞（気孔）形成の過程は、メリステマティックな細胞から最終分化細胞が誕生するモデル系である。この過程に、気孔前駆細胞の配置を決める EPF1 ペプチド、表皮の増殖の負のフィードバック因子 EPF2 ペプチド、気孔数の制御因子 stomagen ペプチドを見いだした。EPF1, EPF2 は MAP キナーゼを活性化することによりシグナルを伝える事を見いだした（柿本：*Gene Dev* など）。ゲノム DNA の低メチル化突然変異株 *ddm1* 背景で生じる種々の遺伝的変異を解析し、*BONSAI* 遺伝子の発現が、DNA やヒストンのメチル化で制御され、器官発生に大きな影響を与えることを見つけた。これを用いた研究により、メリステムからの器官発生は、DNA のメチル化を基軸としたゲノムの全体的な修飾状態により大きく規定されながらも、遺伝子ごとに独立している制御が存在する可能性もあることがわかった（角谷：*Nature* など）。これらは、**目標を十分達成した成果といえる。**さらに、この課題では、いくつかの先駆的な知見が得られた。例えば、40 年以上前から、葉の表側の分化は、茎頂メリステムの中央から由来する何らかの因子が誘導すると言われているが、その候補として、コハク酸セミアルデヒドや色素体からの何らかのシグナルが提唱された。（岡田：*PLoS Genet* など）。また、葉形成の後期には、細胞分裂の活性低下によって引き起こされる異常な細胞肥大（補償作用）が誘導されるが、この低下は細胞間シグナル伝達の制御下にあること、*AN* 遺伝子産物が TGN に局在して葉の横幅を制御すること、ROT ペプチドが側生器官の長軸方向の位置情報に関わっていること、*AN3* が葉の原基における細胞分裂活性のみならず葉の向背軸決定にも関わっていることを明らか

にした（塚谷：*Development* など）。これらは、**新しい統御系の解明の基礎となる成果といえる。**

(4) の重点課題のオーキシンに関しては、オーキシン応答性遺伝子 *MSG2/IAA19* の生理的意義を研究し、同遺伝子が屈曲の抑制因子であることを示した。また、同遺伝子は概日リズムによる周期的な運動に関与していることが分かった。さらに、重力刺激認識過程で機能していると考えられる遺伝子として、*LAZY1* を同定し、さらに、同因子と遺伝学的相互作用因子として *ARG1* と二次細胞壁特異的セルロース合成酵素遺伝子を同定した。これにより、二次細胞壁合成が茎の屈地性や成長方向制御に関与していることが初めてわかった（山本：*Plant Phys* など）。これらは、**オーキシン応答の新しい統御系の解明の基礎となる成果といえる。** サイトカイニンに関しては、すでに上記の重点 (1) の段落で述べた。

(5) の重点課題については、6 章の支援班の項で記載するように、多くの領域内班員が支援班を利用し、成果を挙げた。この他、福田と町田は、種々のアレー解析により、候補遺伝子の絞り込みに成功して、研究を進展させることができた。町田は、遺伝子発現解析にバイオインフォマティクスの専門家を分担者として選び、重要な遺伝子を突き止めた。これらは目標達成に大きく貢献した。

公募研究としては、次のようなものが挙げられる。中島は、根の組織分化において miRNA の細胞間移動を証明し（*Curr Biol* など）、上田は、植物には固有の細胞内交通系が存在することを初めて示し、器官発生との関連性を提唱した（*Nat Cell Biol* など）。**目標を越える成果達成に大きく貢献した。** 平野は、イネのメリステム機能や側生器官の発生・分化に関わる種々の新奇な遺伝子を同定し、シロイヌナズナナズナとは異なる仕組みを提唱した（*Plant Cell* など）。石黒は、ジャスモン酸が、花器官の成熟成長に関わっていること、その下流では Class 1 *KNOX* 遺伝子が機能しており、葉の成長と類似している経路が存在することを示し、発生過程で、経路のクロストークがあることを報告した（*Plant Cell Physiol* など）。田中は、オーキシン細胞外排出因子 PIN1 の細胞内局在を介在する因子を同定し、オーキシンの流れる方向を規定している仕組みの理解に貢献した（*PLoS Genet* など）。これらは、**領域研究の目標を十分達成することに貢献した。**

3. 論文として公表された公募研究班との連携の例

1. 町田は、チュービンゲン大学の G.ユルゲンス教授と、RUNKEL キナーゼ様タンパク質の細胞質分裂における機能について共同研究した。ここに、さらに橋本（公募）が加わり、RUNKEL が微小管結合タンパク質であることを証明した（Krupnova et al. 2009 *Curr Biol*）。さらに、町田は、渡邊（公募）と共同研究し、AS1-AS2 複合体は、小分子 RNA である tasiR-ARF による *ARF3/ETT* 遺伝子の発現抑制に関わっていることを明らかにし、共著論文を発表した（Iwasaki et al. 2013 *Development*）。さらに、松永（公募）、田中（公募）、上田（公募）、石黒（公募）、伊藤正樹（公募）、川口（公募）、塚谷（計画）、岡田（計画）と共著論文を、*Plant Cell* などに発表した。
2. 田坂と深城（計画）は、多くの共同研究を行い、多数の共著論文を発表した。側根形成初期過程で ARF/IAA が機能する時に、MAB2 が転写調節因子として機能すること、側根形成初期に PUCHI が負の制御因子として機能すること（Hirota et al. 2007 *Plant Cell*）を報告した。また、福田と共同研究し、形成層の維持において、ERECTA ファミリー受容体が TDR（受容体）とは独立に作用することを見いだした。これ以外に、柿本、杉山（計画）、佐藤忍（公募）（Asahina et al. 2011 *Proc Natl Acad Sci USA*）と相田（公募）（Karim et al. 2009 *Plant Cell*）と重要な共著論文を発表した。
3. 塚谷は、福田（計画）、出村（公募）と共同研究して、*AN3* 遺伝子の下流ではたらく遺伝子群の同定のため、マイクロアレイ解析をお願いし、複数の有力候補を見いだした（Horiguchi et al. 2011 *Plant Cell Physiol*）。また、イネの葍の形成に際しての背腹軸の決定機構の解明において、平野と共同研究し、葉と異なり葍においては背腹軸が一端消失した後に再構成されることを見いだした。この他、町田、岡田、田坂、福田、平野（公募）、

杉本（公募）、上田、溝口（公募）と多くの共同研究をした。

4. 岡田は、富永（公募）と共同研究し、CPL3 遺伝子が、トリコーム形成のみならず、エンド・リデュープリケーションや花形成に関与していることを報告した (Tominaga et al. 2008 *Development*)。その他、町田、塚谷、石黒、川口、佐藤豊（公募）、中島（公募）と共著論文を発表した。
5. 中村は、石黒と多くの共同研究をした。また、町田、山本（計画）とも共同して、ARF6 ARF8 がジャスモン酸合成依存的に、かつ Class 1 KNOXs 遺伝子依存的に花成熟を制御していることを報告した (Tabata et al. 2010 *Plant Cell Physiol*)。この他、町田、伊藤正樹とも共著論文を発表してきた。
6. 福田は、シグナル伝達のリガンドと受容体のペアに関する共同研究を松林（計画）と行い、めざましい成果をあげ、共著論文を発表した。 (Hirakawa et al. 2008 *Proc Natl Acad Sci USA*)。また、出村（公募）とは木部分化に関連する転写因子に関する多く共同研究を行い (Yamaguchi et al. 2010 *Plant Cell*)、共著論文を発表した。この他、経塚（公募；班友）、澤（公募）、伊藤正樹、上田、川口、塚谷、柿本とも共著論文を発表した。
7. 杉山は、町田、塚谷、尾之内と共同研究し、リボソーム関連因子の機能不全が引き起こす発生・再生の異常が、葉の形態形成においても、共通に見られること、これらの表現型に特定の NAC 型転写因子が関わっていることを示した。さらに、この転写因子の遺伝子の発現に uORF が関わっている可能性に着目した解析も進めている。
8. 荒木は、フロリゲン FT 遺伝子について、阿部（公募）と共同研究した。田坂（計画）も加った共同研究により FT 遺伝子の発現制御におけるメディエーター複合体の役割を明らかにするとともに、花成制御以外のフロリゲン機能（腋性メリステム形成における機能）を発見し、共著論文を発表した (Imura et al. 2012 *Plant Cell Physiol* および Hiraoka et al. 2013 *Plant Cell Physiol*)。

上記に記した成果は、189 報の共著論文の一部であるが、これらは、領域研究の推進に大きく貢献した。

4. 研究領域の研究推進時の問題点と当時の対応状況（1 ページ程度）

研究推進時に問題が生じた場合には、その問題点とそれを解決するために講じた対応策等について具体的に記述してください。また、組織変更を行った場合は、変更による効果についても記述してください。

研究の内容面では特段の問題点は無かった。一方、研究期間の後半になって、計画研究と公募研究の組織に、次に記載するような変更があったが、研究推進上、特段の問題点は生じなかった。

1. 計画研究組織の変更

平成 22 年度後半に、A02 班の計画班員である松林嘉克研究代表者が「最先端次世代研究」に採用されたため、本領域研究を辞することになった。彼の研究課題は「分泌因子および受容体キナーゼを介した情報伝達機構」であり、植物のペプチド性のリガンドを生化学的に分離精製し、さらに受容体を同定し、リガンドと受容体のペアの機能を、シロイヌナズナを用いた逆遺伝学的手法により研究することであった。この研究課題は、研究内容が部分的に重複している福田裕穂班員と荒木崇班員がカバーすることにより、領域研究としては継続することになった。さらに、松林の共同研究者である篠原秀文が公募班員として採用されたこともあり、研究の継続性を計ることができた。実際に篠原班員は、この分野の研究論文を公表し、領域研究の推進に貢献した。平成 24 年度開始直後に、A02 班の研究者代表者島本功班員の特別推進研究が採択されたことにより、本領域研究を辞することになった。彼の研究課題は「短日植物イネの開花統御機構」であり、イネのフロリゲンによる花芽誘導機構の分子機構の研究である。彼のそれまでの成果は、本領域研究の中心的成果であることから研究の継承性を探ったが、最終年度のことであり、新たな人的投入は困難であると判断された。それよりも、A02 班においてメリステムの相転換に近い研究をしている中村研三代表者の連携研究者になり、引き続き本領域研究に参加してもらうことにした。これにより、実質的な領域研究の内容には変化は生じなかった。

2. 公募研究組織の変更

平成 24 年度（最終年度）の研究開始直後に、西谷和彦公募班員による新学術領域研究「植物細胞壁」が採択された。この領域研究には、さらに、上田貴志、佐藤忍、澤進一郎、出村拓、橋本隆、馳澤盛一郎の 6 名が計画研究の代表者として参加したことから、計 7 名の公募班員が本特定領域研究班を辞することになった。平成 23 年度に最後の公募班員を採用してから 1 年が経過していたので、7 名の欠員を補充することは制度上不可能であった。

また、平成 22 年度の研究開始直後に、新たに発足した新学術領域研究に、平成 21 年度に採用された 5 人の公募班員【川口正代司「複合適応形質進化の遺伝子基盤解明」、梅田正明、木下俊則、経塚淳子、杉本慶子（以上 4 名は「大地環境変動に対する植物の生存・生長突破力の分子的統合解析）」】が、計画研究の代表者として参加した。欠員は、平成 23 年度の公募で補ったので、研究推進上の問題は生じなかった。

本特定領域研究は、6 年間の計画で採択されたことから、公募研究の代表者には、それぞれの研究を発展させて、新たな領域研究を発足させることを積極的に推奨してきた。上記のような組織上の変更は、本特定領域研究の中で研究が発展してきた証拠であり、他の研究分野をカバーする新しい領域研究の開拓に先導的役割を果たしてきた証であると判断している。

5. 研究計画に参画した若手研究者の成長の状況（1ページ程度）

研究領域内での若手研究者育成への取組及び参画した若手研究者の研究終了後の動向等を記述してください。

本特定領域研究では、先端的な研究を進めている若手研究者を積極的に養成し、我が国のこの研究分野に一層の活力を与えることを目指した。特に、息の長い基礎科学にとっては、次世代を担う若手の育成は、重要な課題であろう。これを目指して、我々は下記のような「若手ワークショップ」を5年間継続的に開催してきた。この研究会は、大学院生を含めた若手に運営をまかせて、議論のリードも彼らの自主性にまかせた。

第1回：奈良市（担当：辻、平成20/11/17-19）、100名参加

第2回：北海道、支笏湖、国民宿舎（担当：綿引、平成21/10/8-10）、84名参加

第3回：神戸、六甲山 YMCA（担当：深城、平成22/11/3-5）、74名参加

第4回：滋賀県高島町国民宿舎白浜荘（担当：柿本、平成23/10/13-15）、93名参加

第5回：熱海市伊豆山資生堂研修センター（担当：杉山、平成24/11/8-10）、85名参加

また、本領域研究が発足して以来、多くの研究代表者、研究分担者、連携研究者、班友（メンバーではないが、研究会に招待し、情報交換をしてきた研究者）が、より上位の職種を得てきた。以下にその例を紹介する。

<計画研究代表者>

松林嘉克：名古屋大学大学院・准教授から自然科学機構基礎生物学研究所・教授

<公募研究代表者>

青山卓史：京都大学化学研究所・准教授から同・教授

川口正代司：東京大学大学院・准教授から自然科学機構基礎生物学研究所・教授

澤進一郎：東京大学大学院・准教授から熊本大学大学院・教授

溝口剛：筑波大学大学院・准教授から国際基督教大学・教授

<代表者・分担者の研究室のメンバー>

伊藤（大橋）恭子：東京大学大学院・助教から同・准教授

高橋広夫：中部大学大学院・講師から千葉大学大学院・准教授

石崎公庸：京都大学大学院・助教から神戸大学大学院・准教授

笹部美知子：名古屋大学大学院・特任助教から弘前大学・准教授

佐野俊夫：東京大学大学院・助教から法政大学・准教授

打田直行：奈良先端科学技術大学院大学・助教から名古屋大学大学院・特任准教授

厚井 聡：奈良先端科学技術大学院大学・研究員から大阪市立大学・講師

朝比奈雅志：筑波大学・研究員から帝京大学理工学部・講師

朽名夏磨：東京大学大学院・特任助教から同・助教

小田祥久：東京大学大学院・研究員から同・助教

篠原秀文：名古屋大学大学院・研究員から自然科学機構基礎生物学研究所・助教

石川雅樹：自然科学機構基礎生物学研究所・研究員から同・助教

高梨功次郎：京都大学生存圏研究所・研究員から同・助教

田岡健一郎：奈良先端科学技術大学院大学・ポストドクから同・助教

<海外班友>

鳥居啓子：米国、ワシントン大学・教授、名古屋大学 WPI の客員教授に採用

水上由紀子：米国、パデュ大学・助教授から名古屋大学・特任教授

西條雄介：ドイツ、マックス・プランク研究所研究員から奈良先端科学技術大学院大学・准教授

<班員の院生から職員へ>

栗原大輔：阪大院生から ERATO 東山グループリーダー、桧垣匠：東大院生から同特任助教

6. 研究経費の使用状況（設備の有効活用、研究費の効果的使用を含む）（1 ページ程度）

領域研究を行う上で設備等（研究領域内で共有する設備・装置の購入・開発・運用・実験資料・資材の提供など）の活用状況や研究費の効果的使用について総括班及び支援班研究課題の活動状況と併せて記述してください。

<総括班>

研究費の大部分を、領域研究推進のための研究会（成果報告会、シンポジウム、ワークショップ、総括班会議）の開催、ホームページの設置・更新、ニュースレターの発行、事務局の運営に使用してきた。下記に主な活動を記す。

(1) 総括班会議：計 12 回

(2) 研究会・報告会

<計画発表会> 平成 20 年度（東京大学理学部大講堂、H20/7/10-12）、平成 23 年度（名古屋大学理学部大講堂、H23/7/9-10）

<成果報告会> 平成 19 年度（京都メルパーク、H20/1/28）、平成 20 年度（神戸大学百年記念館、H21/1/22-24）、平成 21 年度（東京大学小柴記念ホール、H22/1/26-28）、平成 22 年度（東京大学理学部大講堂、H23/1/27-29）、平成 23 年度（京都大学理学部セミナーハウス、H24/1/26-28）、平成 24 年度（兵庫県淡路島夢舞台、H25/1/24-26）

(3) シンポジウム、ワークショップ

* 公開シンポジウム（名古屋大学国際交流館「植物メリステム」、H19/10/12）

* 公開シンポジウム（奈良先端科学技術大学院大学ミレニアムホール「見る生物学3 -イメージングの挑戦-」、H20/11/20-21）

* 研究成果シンポジウム（白馬中京大学セミナーハウスレイクビュー白馬、H21/7/29-8/1）

* 公開シンポジウム（奈良先端科学技術大学院大学ミレニアムホール「見るシンポジウム4」H21/11/24-25）

* 国際ワークショップ（第 21 回国際アラビドプシス研究会議にて、パシフィコ横浜、H22/6/9）

* NIBB-Max Planck Institute Joint Symposium（岡崎、H22/11/16-18）

* 公開シンポジウム（奈良先端科学技術大学院大学ミレニアムホール「見るシンポジウム5」H22/11/25-26）

* 公開シンポジウム（奈良先端科学技術大学院大学ミレニアムホール「プロテオミクスを生命科学に活かす 10 の方法」、H23/11/24-25）

* 公開シンポジウム（奈良先端科学技術大学院大学ミレニアムホール「明日の植物科学を探るーゲノムから細胞機能の統合を目指して」、H24/11/6-7）

(3) 若手ワークショップ：項目 5 の「若手の育成」に記載したように、5 回開催した。

(4) ニュースレター：平成 19 年度に 3 号、平成 20 年度から平成 24 年度までに、毎年 4 号、計 23 号を発行した。

(5) ホームページ：平成 19 年 9 月 1 日に公開した。それ以来、年に 2 回、定期的に更新した。特に、論文業績として出版した内容をわかりやすい和文で解説する「論文紹介欄」を設けて、5 月と 11 月に公開してきた。具体的には、H20 年度は 34 報、H21 年度は 42 報、H22 年度は 29 報、H23 年度は 40 報、H24 年度は 42 報で、5 年間で計 187 報の論文の内容を公表した。また、トピックス欄を設けて、研究班員による優れた成果や受賞なども、リアルタイムに発表した。さらに、新聞、その他一般商業誌で取り上げられた班員の研究成果や専門誌のカバー写真なども掲載した。これらの情報公開は、国民への成果の還元の一環として行った。

(5) その他：市民公開講座：「植物って、きれい、すごい、おもしろい！ー植物の形づくりのしくみ、そして私たちとの関わり」（日本科学未来館 CAN ホール7階、東京都お台場）

<支援班>

支援班では、本特定領域研究の計画研究・公募研究班員からの依頼を受け、(1) Bimolecular fluorescent complementation (BiFC) によるタンパク質間相互作用の検出（荒木）、及び (2) 種々の網羅的遺伝子発現解析（福田）に関する技術支援を行ってきた。そのため、支援班では、(1) 高感度の BiFC データを得ることができるよう共焦点レーザー走査顕微鏡バージョンアップセット（オリンパス社 FV1000）などを、(2) GeneChip スキャナー一式（アフィメトリクス社、Scanner 3000 7G）などを設置した。これらの解析支援により、メリステム機能に関わる重要な制御蛋白質間の植物細胞内における相互作用解析、及びシロイヌナズナ 26K-DNA チップ（1.0ST）、シロイヌナズナ 23K-DNA チップ（ATH1）、ヒヤクニチソウ DNA チップ、シロイヌナズナタイリングアレイを用いた網羅的な遺伝子発現解析を行い、そのデータを提供した。前者では、BiFC のためのベクターや技術資料の作成・配布も行い、のべ 15 研究室・計 15 件の支援を、後者では、データ解析も含めた技術支援のために、技術員を採用し、のべ 39 研究室・計 143 件の解析支援をおこなった。

7. 総括班評価者による評価（2ページ程度）

総括班評価者による評価体制や研究領域に対する評価コメントを記述してください。

<篠崎一雄評価委員（理化学研究所・環境資源科学研究センター・センター長）>

本領域の全体の評価に関しては、多くの優れた研究成果を上げてその情報を積極的に発信し、さらに優秀な多くの人材の養成を進め、次世代のリーダーを生み出した優れた特定領域研究だったと高く評価できる。代表者の町田泰則教授の努力と手腕を評価したい。

研究成果に関しては、植物科学、とくに形態形成や発生・分化に関わる代表的な成果が上げられており、その質と量において十分な成果が上げられたと高く評価できる。トップレベルのサイエンスと若手のユニークな発表など多彩な内容となっている。また、この領域から特別推進研究の代表者が生まれたことは特筆できる。また、成果の公開に関しては、多くのプレスリリースを行ない、この分野の最先端の成果を新聞報道などにより一般に広く伝えていた点を評価したい。また、ホームページでの情報の発信を行ない、特に最新の論文の紹介は内部の交流にも役立っていると考えられる。

人材の養成に関しては、中堅、若手の成長は素晴らしく、この領域の次のリーダーを排出している。この領域から、新学術領域の代表や大型予算の代表者が生まれたことは、研究リーダーの養成に大きな貢献をしたものと評価できる。研究成果報告会とともに、毎年の若手ワークショップや技術講習会の開催は、この分野の新領域を開拓することに大きく貢献している。

<柴岡弘郎評価委員（大阪大学・名誉教授）>

発表論文一覧から一目瞭然であるが、計画班員はいずれも期待通りの研究成果をあげている。また、公募班員も期待通り、いやそれ以上に班活動に貢献している。一部の有力メンバーが他の研究班に移動しが、その後に採択された公募班員も班活動をしっかりと支える研究成果をあげた。これらのことは、領域代表者を中心とした班執行部の見識の高さを物語っている。当該研究班の優れた研究成果は、この見識の高さに負う所が大きい。領域代表者は研究成果報告会において、建設的な質問、助言により班員を鼓舞していたが、代表者の熱意も活発な班活動を支えた大きな要因であった。最後の年度の若手研究者の会で、若手研究者から、若手の会が多く研究仲間を作らせてくれ、それが研究を進める上で非常に役立ったとの発言があったが、当研究班は、当該年度に行われた研究を支えただけでなく、将来にわたっての研究活動の進展に大きな貢献をなした。研究支援、若手育成の両面で、当該研究班の活動は高く評価することが出来る。

<杉山達夫評価委員（理化学研究所植物科学研究センター・特別顧問）>

本特定領域研究は、植物の主要属性である“かたち造り”の基盤であり、学術的に高いレベルで発生の仕組みを解き明かすことを目標とし、主にシロイヌナズナとイネを用いて、メリステムからの器官形成を支配する制御系及びメリステムの形成・維持と相転換に関わる制御系を研究してきた。

【総括班と支援班の活動及び研究の連携】

研究推進のためのインフラ構築をもとに、支援活動及び本研究に期待される研究連携は共同研究として進展し、工夫されたホームページや数多くのプレスリリースなどを介して成果の社会還元の努力がなされた。

【研究の成果】

二つ班では、実施途中で複数の班員が他のプロジェクトへの参画のため欠けたが、計画された研究は総じて進展し、多くは一流誌にほうこくされ、十分な研究成果を挙げた。なかでも、フロリゲンによる花成誘導や導管形成における細胞壁形成の分子機構の解明の成果は国際的に突出したものである。

両班の公募計画も総じて若手の研究者による意欲的な研究が萌芽しつつあり、今後期待される。

【評価のまとめ】

この分野の研究が分子遺伝学から因果関係を極める分子科学研究へと展開をはじめたことは大いに評価される。文科省科学技術政策研究所の集計によるサイエンスマップ2006にも明記されているように、わが国の植物科学研究の成果は世界でも屈指の成果を近年あげており、その中核が本特定領域の関係者の貢献によっていることを特記したい。当初の期待に充分応えた研究である。

<田畑 哲評価委員（かずさ DNA 研究所・副所長）>

本領域が特定領域研究の際立った成功例の一つであることは疑う余地がない。総括班のリードのもと最新分析技術の導入、班員同士の密接な共同研究が積極的に行なわれ、その結果高い国際的競争力をもつ優れた研究成果が多数生み出された。Nature等に掲載された成果に加えて、形態形成に関わる幅広い現象をカバーした800報を超える論文は、我が国の植物分子遺伝学分野の層の厚さとレベルの高さを世界に知らしめた。また、多くの公募研究と競争原理に基く班員の入れ替えによって有能な若手研究者が多数育成されたことも、本領域の特筆すべき成果として挙げられる。これらの若手研究者が新たに発足した新学術領域研究に参加していることは、我が国の高度な植物遺伝学研究が次世代へと確実に受け継がれつつあることを示している。植物研究に対する社会の関心や期待が高まりつつある中、本領域の成果が植物基礎研究さらには人類により直接的に貢献する植物バイオテクノロジーの発展に繋がってゆくことを切に希望する。

<中野明彦評価委員（東京大学大学院理学系研究科・教授）>

本特定領域研究「植物メリステム」は、町田泰則領域代表のリーダーシップの元、6年間にわたるグループ研究を終了した。特定領域研究という科研費のカテゴリーがなくなり、その最後となった本特定領域研究であるが、最後を飾るにふさわしい素晴らしい成果を挙げることができたといえる。発表原著論文が800報超、またそのうちに輝かしい発見がいくつもあった。もとよりグループ研究の意義は、共に集い議論を重ねる仲間間で有効な共同研究が進むことにあるが、発表論文のうち4分の1近くが班員同士の共同研究によるものだったということは、特定領域研究のアドバンテージを十分に生かした成果であったということができるだろう。また、この6年間に若手が大きく成長したということも重要な成果である。ポスドク、助教がより安定した職につき、独立してラボを構えるものも誕生した。植物分野で新しい新学術研究領域が誕生し、本特定領域研究の多くのメンバーがコミットすることになったのも、健全な世代交代を示しているものということができる。若手の育成については、町田領域代表が力を入れた若手ワークショップが重要な核となったことは間違いなく、その意味でも町田代表のリーダーシップは優れた先見の明があったということができるだろう。

<西村幹夫評価委員（自然科学研究機構基礎生物学研究所・教授）>

特定領域研究「植物メリステムと器官の発生を支える情報統御系」は6年間の研究を終え、シュートメリステム、ルートメリステムを始めとする器官形成・維持に働く新たな制御系が分子レベルで明らかにされつつあり、本領域の今後の研究方向として、分子レベルの構造やイメージング等の重要性が明確になったことを評価したい。本特定の中から3つの新学術研究が誕生した点は、植物科学コミュニティの中で本特定領域研究が大きく貢献したことを如実にもの語っている。

領域内の共同研究が全体論文数の4分の1にのぼることから、領域内の共同研究が活発に行われたことが特筆される。更に領域内にとどまらず、領域外の研究者との共同研究や海外との共同研究による論文数も調査すれば、本特定領域研究によって得られた成果が共同研究を強く推進したことを反映するものと期待されるので、その調査を最終報告に盛り込まれるように希望したい。

<松岡 信評価委員（名古屋大学大学院生命農学研究科・教授）>

本特定領域研究は「一粒の種からどのようにして葉・茎・根をもった植物が生まれるのか、いつどのようにして花が咲くのか」等、植物にまつわる根源的な疑問に答えるべく編成された研究集団であり、6年間に亘って精力的に研究を進めて来られました。その成果は、「いつどのようにして花が咲くのか」という疑問に対しては、フロリゲンの分子の実態を明らかにし、その作用機作の解明に成功しました。また、「一粒の種からどのようにして葉・茎・根をもった植物が生まれるのか」という疑問に対しても、茎や根のメリステムから葉・花や根が発生し形成される過程に関与する重要な因子をいくつか発見されています。このように、本領域発足時に掲げられた2大テーマについて研究期間内にきちんと回答を出せたということは、この研究領域の編成や進行が理想通りに進んだことを示しており、代表者の町田先生始め総括班の先生方の研究マネジメントの賜物と高く評価します。このことは、発表論文の内で領域内共著論文が約1/4を占めた事にも如実に表れていると思います。我国の植物研究のレベルは世界的にトップレベルにあると評価されていると思いますが、本領域の多大なる成果はそれを改めて証明したものです。この世界トップの研究レベルが今後も続けられるような手サポートを是非期待します。

8. 主な研究成果（発明及び特許を含む）[研究項目毎または計画研究毎に整理する]

（3 ページ程度）

特定領域研究（公募研究含む）の研究課題を元に発表した研究成果（発明及び特許を含む）について、図表などを用いて研究項目毎に計画研究・公募研究の順に整理し、具体的に記述してください。なお、領域内の共同研究等による研究成果についてはその旨を記述してください。

<成果のまとめ>

1. **原著論文成果**：総論文数 801 報のうち、主な学術誌に掲載された原著論文数を（ ）内にまとめた（2013 年 5 月）

*分野横断的な学術誌（過去 2 年の平均インパクト・ファクターが 5 以上）：*Science* (6), *Nature* (7), *Cell* (1), *Molecular Cell* (2), *Nature Cell Biology* (3), *Nature Chemistry* (1), *Nature Method* (1), *Nature Chemical Biology* (1), *Nature Communications* (2), *Developmental Cell* (2), *Genes & Development* (4), *PLoS Biology* (1), *Proc Natl Acad Sci USA* (33), *Current Biology* (7), *PLoS Genetics* (4), *EMBO Journal* (5), *EMBO Report* (1), *Development* (28), *Journal Cell Science* (5), *RNA* (3), *Journal Biological Chemistry* (6): **計 123 論文**

*植物分野の学術誌（過去 2 年の平均インパクト・ファクターが 4 以上の海外の専門誌）：*The Plant Cell* (67), *The Plant Journal* (73), *Plant Physiology* (40), *Journal of Experimental Botany* (5), *Plant & Cell Physiology* (130), *Mol. Plant-Microbe Interaction* (3), *Plant Molecular Biology* (13), **Journal of Plant Research* (50), **Plant Biotechnology* (9): **計 390 論文**（国内学会が出版する専門誌は、4 を下回っても * を付け、記載した。）

領域内共著論文数：189 論文

2. **特許：計 25 件**（計画研究では 9 件を、公募研究では 16 件）を申請した。以下に、13 例を記す。

2-1. 発明者：町田泰則、町田千代子、Endang Semiarti、発明の名称：ラン科植物の形質転換方法（国際出願番号：PCT/JP2008/056227）、平成 20 年 3 月 28 日、他 1 件

2-2. 発明者：鐘巻将人、柿本辰男、西村浩平、滝澤温彦、発明の名称：哺乳類動物細胞におけるタンパク質分解誘導法（国際出願番号：PCT/JP2009/005863）、平成 21 年 4 月 30 日

2-3. 発明者：岡田清孝、桐山春奈、石黒澄衛、槻木竜二、発明の名称：植物の根毛の形成の制御に関連するシグナル伝達物質、それをコードする遺伝子（出願番号 特許第 4334921 号）、平成 21 年 7 月 3 日

2-4. 発明者：大木出、田岡健一郎、辻寛之、児嶋長次郎、島本功、発明の名称：フロリゲン活性化複合体及びその構造（出願番号：010-61562、特願：PCT/JP2011/056426）、2010 年 3 月 17 日

2-5. 発明者：中村研三、河合都妙、前尾健一郎、松本貴幸、伊藤節嗣、松田雅俊、発明の名称：植物の油脂生産性を増大させる遺伝子及びその利用法（特願：2011-053361）、平成 23 年、米国出願：発明者：Nakamura, K. et al., 発明の名称 Plant body with modified program related to accumulation of storage material and the use thereof. (出願番号: U. S. Patent application No. 12/227/530), 2009

2-6. 発明者：上田貴志、植村知博、発明の名称：植物特異的膜交通経路の活性化による環境ストレス耐性植物の開発（出願番号 61/558632 <米国特許仮出願>）

2-7. 発明者：新美輝幸、吉岡博文、佐藤豊、発明の名称：害虫防除方法（出願番号：PCT/JP2010/059499 (WO))、平成 22 年、「害虫防除法」について他 4 件

2-8. 発明者：出村拓、山口雅利、他、発明の名称：植物細胞壁の誘導方法（特：2008-66052）、平成 20 年 3 月 14 日、このほか出願 2 件、特許登録（特許第 4353945 号）3 件

2-9. 発明者：馳澤盛一郎、朽名夏麿、桧垣匠、松永幸大、内山進、真庭理香、アーニ・エグナ・ガンベ、福井希一、発明の名称：特微量選択方法、特微量選択装置、画像分類方法、画像分類装置、コンピュータプログラム、及び記録媒体（出願番号：（日本）特願 2009-510794,（米国）12/596214,（欧州）08751572.2）2009

年9月、他1件

- 2-10. 発明者：Matsunaga, S., Uchiyama, S., and Fukui, K.、発明の名称：Evaluating cells, comprises acquiring images reflecting state of chromosome in cells, calculating parameter corresponding to state of cell based on acquired image and determining stage of cells in cell cycle based on calculated data（出願番号：特許第4521572号）、2010年6月4日登録
- 2-11. 発明者：小柴共一、西村岳志、首都大学東京、発明の名称：植物ホルモン・オーキシンの新規合成阻害剤と農園芸での利用（出願番号：特願2012-51502）、平成24年3月8日、米国出願：発明者：Setsuko Komatsu, Shinichiro Sawa, Tomokazu Koshiba、発明の名称：stress-responsive root specific genes（出願番号：US patent No. US7605303B2）、2009年
- 2-12. 発明者：後藤弘爾、発明の名称：花序形態が制御された植物体の生産方法、開花時期が制御された植物体の生産方法、およびこれらを用いて得られる植物体（出願番号：特願2010-203501）、2010年
- 2-13. 発明者：矢崎一史、発明の名称：プレニルトランスフェラーゼ（出願番号：2008-190159）、平成20年7月23日

<研究項目、計画研究毎のまとめ>

1. 研究項目 A01：メリステムと器官発生の統御系

1-1. 計画研究（総論文数：208報、特許数：6件）

*町田泰則：茎頂メリステムにおける細胞分裂と葉の発生を支配する統御系

シロイヌナズナの *ASYMMETRIC LEAVES2 (AS2)* と *ASI* 遺伝子による葉の向背（表裏）軸領域の形成の分子機構を研究し、*AS1-AS2* は、裏側化遺伝子などの転写レベルを、直接的結合による転写調節と小分子 RNA による mRNA の分解による転写後調節により抑制して、葉の表側化に機能していること、さらに、このような抑制には裏側化遺伝子 DNA 内の CG のメチル化が関わっていることを示した。以上も含めて、*Proc Nat Acad Sci USA* などに 47 報の論文を出版した（11 報が共著論文）。また、2 件の特許を申請した。

*深城英弘：根系構築の基礎となる根端メリステムの発生機構

オーキシンによる側根メリステム形成を研究して、オーキシンから側根メリステムの形成の中心的事象である非対称分裂の誘導に至る転写因子（ARFs 因子）を中心とした分子的経路を発見した。さらに、非対称分裂の際に、隣り合った細胞の核の移動を制御する可能性のある因子（*AS2* ファミリーのメンバー）も発見した。これにより、根と葉の発生において、ARFs → *AS2* ファミリーという転写因子モジュールの重要性が浮上した。以上も含めて、*Development* などに 18 報の論文を出版した（2 報の共著論文）。

*杉山宗隆：茎頂及び根端メリステム新生の共通基盤となる細胞増殖統御系

茎頂及び根端メリステム新生の過程を培養系と遺伝学を用いて研究し、rRNA、snRNAs、プレ mRNA の代謝に関わる因子が重要な役割を演じていることを示した。以上も含めて、*Plant Cell* などに 9 報の論文を出版した（4 報が共著論文）。

*柿本辰男：情報分子によるメリステム構築の統御系

サイトカニン応答はクロマチンリモデリング因子および TBP 結合因子 TAF の一つによって調節されている事、形成層活性制御の主要調節因子は サイトカニンであること、気孔前駆細胞の配置を決める *EPF1*、表皮の増殖の負のフィードバック因子 *EPF2*、気孔数の制御因子 *stomagen* を見いだした。以上も含めて、*Proc Nat Acad Sci USA* などに 17 報の論文を出版した。また、3 件の特許を申請した（3 報が共著論文）。

*田坂昌生：茎頂メリステム形成の統御系

EPFL 型の 4 タイプのペプチド・*ERECTA* ファミリーの受容体群がペアとして機能し、茎頂メリステムでの

サイトカニンによる幹細胞制御と形成層分化制御に機能冗長的に関わる事を明らかにした。以上も含めて、*Development* などに 40 報の論文を出版した (12 報が共著論文)。

***岡田清孝**：葉の発生における領域決定機構

葉の表裏決定機構を研究し、コハク酸セミアルデヒドや色素体のレトログレイドシグナルがそのようなパターン形成に機能していることを示した。以上も含めて、*PLoS Genetics* などに 28 報の論文を出版した。また、1 件の特許を申請した (8 報が共著論文)。

***塚谷裕一**：葉の後期器官発生を司る統御系

葉の後期器官形成を研究し、葉原基における細胞分裂領域を正確に突き止め、それを区切る仮想前線 *Arrest front* が一定期間、特定の位置に固定されていること、また細胞分裂の活性低下によって引き起こされる異常な細胞肥大(補償作用)が、細胞間シグナル伝達の制御下にあることを明らかにした。以上も含めて、*Curr Biol* などに 49 報の論文を出版した (8 報が共著論文)。

1-2. 公募研究：中島は *Curr Biol* などに 6 報 (5 年)、平野は *Proc Nat Acad Sci USA* などに 19 報 (5 年)。上田は *Nat Cell Biol* などに 23 報 (4 年)、田中博和は *PLoS Genetics* などに 5 報 (2 年)、青山は *Plant J* などに 7 報 (4 年)、有村は *Plant J* に 1 報 (2 年)、石黒は *Plant Cell Physiol* などに 10 報 (4 年)、伊藤純一は *Plant J* などに 15 報 (5 年)、伊藤正樹は *Plant Physiol* などに 7 報 (5 年)、犬飼は *Plant J* などに 22 報 (5 年)、梅田は *Proc Nat Acad Sci USA* などに 7 報 (2 年)、尾之内は *Bioinformatics* などに 4 報 (3 年)、川口/寿崎は *Development* などに 15 報 (4 年)、木下は *Curr Biol* などに 2 報 (2 年)、佐藤忍は *Proc Nat Acad Sci USA* などに 10 報 (4 年) 佐藤豊は *PLoS Genetics* などに 16 報 (5 年) 澤は *Development* などに 14 報 (4 年)、杉本は *Development* などに 4 報 (2 年)、高橋卓は *Plant J* などに 9 報 (4 年)、出村は 29 報 (4 年)、冨永は *PLoS One* などに 8 報 (2 年)、橋本隆は *Nat Cell Biol* などに 10 報 (4 年)、馳澤は、*Nat Commun* などに 22 報 (4 年)、長谷部は *Proc Nat Acad Sci USA* などに 5 報 (1 年)、松永は *Cytologia* など 25 報 (5 年)、Rahman は *Physiologia Plantarum* などに 4 報 (2 年)、山篠は *Proc Nat Acad Sci USA* などに 25 報 (3 年)、渡邊は *RNA Biol* などに 15 報 (5 年) を発表した。**総論文数：332 報、特許：12 件**

2. 研究項目 A02：メリステムの機能変換の統御系

2-1. 計画研究 (総論文数：106 報、特許数：3 件)

***荒木 崇**：茎頂メリステムの相転換を調節する統御系の分子基盤

シロイヌナズナのプロリゲンの実体が FT 蛋白質であること、輸送される主要な形態は蛋白質であって mRNA ではないことを明らかにした。茎頂分裂組織における FT 蛋白質のパートナーである bZIP 転写因子 FD の C 末領域のリン酸化を実証し、14-3-3 蛋白質を介した複合体形成に必須であることを示した。FT の新たな役割として、側芽分化と側枝伸長の調節を見だし、BRC1 蛋白質が側芽・側枝における FT 複合体の活性調節因子であることを示した。以上も含めて、*Plant Cell* などに 10 報の論文を出版した (2 報が共著論文)。

***島本 功**：短日植物イネの開花統御機構

これまでにイネの花成決定因子プロリゲンの分子実体が Hd3a/FT タンパク質であることを明らかにしていた。今回、X 線結晶解析により、14-3-3 タンパク質が Hd3a/FT の細胞内受容体として機能すること、さらに Hd3a/FT の活性本体が Hd3a-14-3-3-OsFD1 からなる複合体であることを示した。以上により、茎頂におけるプロリゲンから遺伝子発現に至る基本的な分子機構が示された。以上も含めて、*Nature* などに 17 報の論文を出版した。

***中村研三**：胚性メリステムから栄養メリステムへの転換の統御系

発芽後の貯蔵タンパク質遺伝子や油脂貯蔵系遺伝子などの種子成熟遺伝子の抑制と栄養生長への転換には、植物固有の B3 DNA 結合ドメインを持つ転写抑制因子、HSI2 と HSL1、の役割が重要であることを明らかにし

ていた。今回は、HSI2 と HSL1 は、吸水から 1~2 日後の短い時間帯に起こるメリステムの相転換過程に必要であること、種子成熟遺伝子群を標的としてその発現を抑制し、クロマチンの H3K27me3 不活性ヒストン修飾に必要であることを明らかにした。以上も含めて、*PLoS Genet* などに 13 報の論文を出版した (9 報が共著論文)。また、2 件の特許を申請した。

***山本興太郎**：植物ホルモンであるオーキシンによる統御系

オーキシン応答性遺伝子 *MSG2/IAA19* の生理的意義を明らかにするために、化学発光をレポーターにした同遺伝子発現検出系を開発し、同遺伝子が屈曲の抑制因子であることを確認した。また、同遺伝子は概日リズムによる周期的な運動に関与していることが分かった。次に、植物の屈地性や成長方向を制御する遺伝子 *LAZY1* を同定した。同因子をもとに遺伝学的相互作用因子として重力刺激認識過程で機能していると考えられる *ARG1* と二次細胞壁特異的セルロース合成酵素遺伝子を同定した。これにより、二次細胞壁合成が茎の屈地性や成長方向制御に関与していることが初めてわかった。また、*LAZY1* も重力刺激認識過程に関与していることが示唆された。以上も含めて、*Physiol. Plant* などに 10 報の論文を出版した (1 報が共著論文)。

***角谷徹仁**：メリステム機能のエピジェネティックな統御系

ゲノム DNA の低メチル化突然変異株 *ddm1* 背景で生じる種々の遺伝的変異を解析してきた。特に、メリステムの発生異常を示す *bonsai* 変異について研究してきた。これを用いた研究の結果、シロイヌナズナの種々のメリステムからの器官発生は、これらの DNA のメチル化を基軸としたゲノムの全体的な修飾状態により大きく規定されながらも、独立している場合もあることがわかった。*Nature* などに 10 報の論文を出版した。

***松林嘉克**：分泌因子および受容体キナーゼを介した情報伝達機構

根端メリステムのニッチの維持に機能している新奇チロシン硫酸化ペプチド *RGFs* を発見した。この硫酸化によりペプチドの機能は、100 倍高くなったことから、チロシン硫酸化がメリステムの維持機能に極めて重要であることがわかった。以上も含めて、*Science* などに 9 報の論文を出版した (1 報が共著論文)。

***福田裕穂**：情報統御分子の伝搬器官としての維管束系の分化

維管束細胞の分化と増殖のシグナル伝達に関連する多くの因子(*TDR*, *WOX4*, *BIN2*, ブラシノステロイド)を同定するとともに、それらの因子の相互作用を明らかにすることに成功した。例えば、ペプチド性リガンド *TDIF* は篩部細胞から分泌され、前形成層細胞上の *TDR* (受容体) により受容され、幹細胞維持のため 2 つの機能をする。一つは、木部への分化の阻害であり、この幹細胞分裂のターゲットが *WOX4* であった。一方、*BIN2* が *TDIF*—*TDR* 系により直接活性化されることにより、幹細胞からの木部分化を阻害する。こまた、道管形成を制御している微小管関連の制御システムを、分子レベルから明らかにした。以上も含めて、*Science* などに 38 報の論文を出版した (21 報が共著論文)。

2-2. 公募研究：相田は *Plant Cell* などに 7 報 (4 年)、経塚は *Plant Cell* などに 9 報 (2 年) 阿部/米田は *Development* などに 9 報 (4 年) 金岡は 7 報 (2 年)、河内は *Plant Cell* などに 15 報 (5 年)、小柴は *J. Exp. Bot.* などに 12 報 (3 年)、後藤 は *Plant Cell* に 1 報 (3 年)、篠原 は *Plant J* などに 2 報 (2 年)、関は *PLoS Genetics* などに 11 報 (4 年)、藤田は *Science* などに 10 報 (4 年)、西谷は *Plant J* などに 8 報 (4 年)、服部は *Plant J* などに 2 報 (2 年)、松下は *Plant J* などに 6 報 (5 年)、溝口は *Plant Sig Behav* などに 2 報 (2 年)、森は *Plant J* などに 11 報 (5 年)、矢崎は *Proc Nat Acad Sci USA* などに 34 報 (5 年) を出版した。**総論文数：155 報、特許数 4 件**

9. 研究成果の取りまとめ及び公表の状況（主な論文等一覧、ホームページ、公開発表等）（5ページ程度）

特定領域研究（公募研究含む）の研究課題を元に発表した研究成果（主な論文、書籍、ホームページ、主催シンポジウム等の状況）について具体的に記述してください。論文の場合、計画研究・公募研究毎に順に記載し、研究代表者には二重下線、研究分担者には一重下線、連携研究者には点線の下線を付し、corresponding author には左に*印を付してください。また、一般向けのアウトリーチ活動を行った場合はその内容についても記述してください。

1. 主な論文・書籍など【計画班は2報、公募班は1報のみ記した。（ ）内は総論文数】

【計画研究 A01 班】

町田泰則（47）

Iwasaki M., Takahashi, H., Iwakawa, H., Nakagawa, A., Ishikawa, T., Tanaka, H., Matsumura, Y., Pekker, I., Eshed, Y., Vial-Pradel, S., Ito, T., Watanabe, Y., Ueno, Y., Fukazawa, H., Kojima, S., Machida, Y., and Machida, C.* (2013) Dual regulation of *ETTIN (ARF3)* gene expression by AS1-AS2, which maintains the DNA methylation level, is involved in stabilization of leaf adaxial-abaxial partitioning in *Arabidopsis*. *Development* 140, 1958-1969. selected as "In this issue".
Sasabe, M., Boudolf, V., De Veylder, L., Inzé, D., Genschik, P., and Machida, Y.* (2011) Phosphorylation of a mitotic kinesin-like protein and a MAPKKK by cyclin-dependent kinases (CDKs) is involved in the transition to cytokinesis in plants. *Proc Natl Acad Sci USA* 108 (43), 17844-17849.

深城英弘（18）

Goh, T., Joi, S., Mimura, T. and Fukaki, H.* (2012) The establishment of asymmetry in *Arabidopsis* lateral root founder cells is regulated by LBD16/ASL18 and related LBD/ASL proteins. *Development* 139, 883-893.

Goh, T., Kasahara H., Mimura, T., Kamiya Y. and Fukaki, H.* (2012) Multiple Aux/IAA-ARF modules regulate lateral root formation: the role of *Arabidopsis* SHY2/IAA3-mediated auxin signaling. *Phil. Trans. R. Soc. B Biol. Sci.* 367, 1461-1468.

杉山宗隆（9）

Ohnami, M.*, Demura, T. and Sugiyama, M. (2013) *Arabidopsis* ROOT INITIATION DEFECTIVE 1, a DEAH-box RNA helicase involved in pre-mRNA splicing, is essential for plant development. *Plant Cell* 25. in press

Ohbayashi, I., Konishi, M., Ebine, K. and Sugiyama, M.* (2011) Genetic identification of *Arabidopsis* RID2 as an essential factor involved in pre-rRNA processing. *Plant J.* 67, 49-60.

柿本辰男（17）

Jewaria PK, Hara T, Tanaka H, Kondo T, Betsuyaku S, Sawa S, Sakagami Y, Aimoto S, Kakimoto T. (2013) Differential Effects of Peptides Stomagen, EPF1, and EPF2 on Activation of the MAP Kinase MPK6 and the SPCH Protein Level. doi: 10.1093/pcp/pct076, Jun 12.

Matsumoto-Kitano M, Kusumoto T, Tarkowski P, Kinoshita-Tsujimura K, Vaclavikova K, Miyawaki K, Kakimoto T. 2008. Cytokinins are central regulators of cambial activity. *Proc Natl Acad Sci USA*

田坂昌生（40）

Furutani M., Sakamoto N., Yoshida S., Kajiwaru T., Robert H.S., Friml J. and Tasaka M.* (2011) Polar localized NPH3-like proteins regulate polarity and endocytosis of PIN-FORMED, auxin efflux carriers *Development* 138 2069-2078

Ito J, Sono T, Tasaka M., Furutani M. * (2011) MACCHI-BOU 2 is required for early embryo patterning and cotyledon organogenesis in *Arabidopsis*. *Plant Cell Physiol.* 52 539-552

岡田清孝（28）

Tameshige, T., Fujita, H., Watanabe, K., Toyokura, K., Kondo, M., Tatematsu, K., Matsumoto, N., Tsugeki, R., Kawaguchi, M., Nishimura, M., Okada, K.* (2013) Pattern Dynamics in Adaxial-Abaxial Specific Gene Expression is Modulated by Plastid Retrograde Signal during *Arabidopsis* leaf development. *PLoS Genetics* (in press)

Nakata, M., Matsumoto, M., Tsugeki, R., Rikirsch, E., Laux, T., Okada, K.* (2012) Roles of the middle domain-specific *WUSCHEL-RELATED HOMEODOMAIN* genes in early development of leaves in *Arabidopsis*. *Plant Cell* 24, 519-535.

塚谷裕一（49）

Kawade K*, Horiguchi G., Usami T, Yokota M, and Tsukaya H. (2013) ANGUSTIFOLIA3 signaling coordinates proliferation between clonally distinct cells in leaves. *Curr. Biol.* 23: 788-792.

Kanei M, Horiguchi G., Tsukaya H.* (2012) Stable establishment of leaf identity during embryogenesis in *Arabidopsis* by *ANGUSTIFOLIA3* and *HANABA TARANU*. *Development* 139: 2436-2446.

【公募研究 A01 班】

青山卓史（7）

Kato, M., Aoyama, T., and Maeshima, M.* (2013) The Ca²⁺-binding protein PCaP2 located on the plasma membrane is

Involved in root hair development as a possible signal transducer. *Plant J* 74, 690-700.

有村慎一 (1)

Fujimoto M, Arimura S, Ueda T, Takanashi H, Hayashi Y, Nakano A and Tsutsumi N* (2010) Arabidopsis dynamin-related proteins DRP2B and DRP1A participate together in clathrin-coated vesicle formation during endocytosis. *Proc Natl Acad Sci USA*, 107: 6094-6099.

石黒澄衛 (10)

Tabata, R., Ikezaki, M., Fujibe, T., Aida, M., Tian, C. E., Ueno, Y., Yamamoto, K. T., Machida, Y., Nakamura, K. and Ishiguro, S* (2010) Arabidopsis AUXIN RESPONSE FACTOR6 and 8 Regulate Jasmonic Acid Biosynthesis and Floral Organ Development via Repression of Class 1 KNOX Genes. *Plant Cell Physiol.* 51, 164-175.

伊藤純一 (15)

Itoh, J.I., Hibara, K., Kojima, M., Sakakibara, H., and Y. Nagato* (2012) Rice DECUSSATE controls phyllotaxy by affecting the cytokinin signaling pathway. *Plant J.* 72, 869-881.

伊藤正樹 (7)

Iwata, E., Ikeda, S., Matsunaga, S., Kurata, M., Yoshioka, Y., Criqui, M-C, Genschik, P., Ito, M. (2011) GIGAS CELL1, a novel negative regulator of the anaphase-promoting complex/cyclosome, is required for proper mitotic progression and cell fate determination in *Arabidopsis*. *Plant Cell* 23, 4382-4393.

犬飼義明 (22)

Kitomi, Y., Ito, H., Hobo, T., Aya, K., Kitano, H. and Inukai, Y* (2011) The auxin responsive AP2/ERF transcription factor *CROWN ROOTLESS5* is involved in crown root initiation in rice through the induction of *OsRR1*, a type-A response regulator of cytokinin signaling. *Plant J.* 67: 472-484.

岩崎行玄 (3)

Utsunomiya, Y., Samejima, C., Takayanagi, Y., Izawa, Y., Yoshida, T., Sawada, Y., Fujisawa, Y., Kato, H. and Iwasaki, Y. * (2011) Suppression of the rice heterotrimeric G protein β -subunit gene, *RGB1*, causes dwarfism and browning of internodes and lamina joint regions. *Plant J.* 67, 907-916

上田貴志 (23)

Ebine, K., Fujimoto, M., Okatani, Y., Nishiyama, T., Goh, T., Ito, E., Dainobu, T., Nishitani, A., Uemura, T., Sato, M.H., Thordal-Christensen, H., Tsutsumi, N., Nakano, A., and Ueda, T. (2011) A membrane trafficking pathway regulated by the plant-specific RAB GTPase ARA6. *Nat Cell Biol.* 13: 853-860

梅田正明 (7)

Nobusawa, T., Okushima, Y., Nagata, N., Kojima, M., Sakakibara, H. and Umeda, M.* (2013) Synthesis of very-long-chain fatty acids in the epidermis controls plant organ growth by restricting cell proliferation. *PLoS Biol.* 11(4): e1001531.

尾之内均 (4)

Takahashi, H., Takahashi, A., Naito, S., and Onouchi, H.* (2012) BAIUCAS: a novel BLAST-based algorithm for the identification of upstream open reading frames with conserved amino acid sequences, and its application to the *Arabidopsis thaliana* genome. *Bioinformatics*, 28: 2231-2241.

川口正代司 (10)

Miyazawa, H., Oka-Kira, E., Sato, N., Takahashi, H., Wu, G. J., Sato, S., Hayashi, M., Betsuyaku, S., Nakazono, M., Tabata, S., Harada, K., Sawa, S., Fukuda, H., and Kawaguchi, M.* A receptor-like kinase, KLAVER, mediates systemic regulation of nodulation and non-symbiotic shoot development in *Lotus japonicus*. *Development* 137, 4317-25 (2010)

木下俊則 (2)

Kinoshita T., Ono N, Hayashi Y, Morimoto S, Nakamura S, Soda M, Kato Y, Ohnishi M, Nakano T, Inoue S, Shimazaki K. (2011) *FLOWERING LOCUS T* regulates stomatal opening. *Curr Biol* 21, 1232-1238.

佐藤 忍 (10)

Asahina, M., Azuma, K., Pitaksaringkarn, W., Yamazaki, T., Mitsuda, N., Ohme-Takagi, M., Yamaguchi, S., Kamiya, Y., Okada, K., Nishimura, T., Koshihara, T., Yokota, T., Kamada, H. and Satoh, S.* (2011) Spatially selective hormonal control of RAP2.6L and ANAC071 transcription factors involved in tissue reunion in *Arabidopsis*. *Proc Natl Acad Sci USA* 108, 16128-16132.

佐藤 豊 (16)

Nosaka, M., Itoh, J.I., Nagato, Y., Ono, A., Ishiwata, A., and Sato, Y.* (2012). Role of transposon-derived small RNAs in the interplay between genomes and parasitic DNA in rice. *PLoS Genetics* 8(9), e1002953.

澤進一郎 (14)

- Kinoshita, A., Betsuyaku, S., Osakabe, Y., Mizuno, S., Nagawa, S., Stahl, Y., Simon, R., Yamaguchi-Shinozaki, K., Fukuda, H., Sawa, S.* (2010) RPK2/TOAD2 is an essential receptor-like kinase transmitting the CLV3 signalling in Arabidopsis. *Development* 137, 3911-3920.
- 杉本慶子 (4)
- Ishida, T., Adachi, S., Yoshimura, M., Shimizu, K., Umeda, M. and *Sugimoto, K. (2010) Auxin modulates the transition from the mitotic cycle to the endocycle in *Arabidopsis*. *Development* 137, 63-71.
- 寿崎拓哉 (5)
- Suzaki, T.*, Kim, C.S., Takeda, N., Szczyglowski, K. and Kawaguchi, M. (2013). *TRICOT* encodes an AMP1-related carboxypeptidase that regulates root nodule development and shoot apical meristem maintenance in *Lotus japonicus*. *Development* 140, 353-361.
- 高橋卓 (9)
- Kamata, N., Okada, H., Komeda, Y. and Takahashi, T.* (2013) Mutations in epidermis-specific HD-ZIP IV genes affect floral organ identity in *Arabidopsis thaliana*. *Plant J.* (in press) doi: 10.1111/tpj.12211.
- 田中博和 (5)
- Tanaka, H.*, Kitakura, S., Rakusova, H., Uemura, T., Feraru, M.I., De Ricke, R., Robert, S., Kakimoto, T., Friml, J*. (2013) Cell polarity and patterning by PIN trafficking through early endosomal compartments in *Arabidopsis thaliana*. *PLoS Genetics* 9, e1003540.
- 富永るみ (8)
- Tominaga-Wada, R.*, Nukumizu, Y., Sato, S. and Wada, T.□ (2013) Control of plant trichome and root-hair development by a tomato (*Solanum lycopersicum*) R3 MYB transcription factor.□*PLoS ONE* 8(1), e54019
- 中島敬二 (6)
- Waki, T., Hiki, T., Watanabe R., Hashimoto, T. and *Nakajima K. (2011) The Arabidopsis RWP-RK protein RKD4 triggers gene expression and pattern formation in early embryogenesis. *Curr Biol* 21, 1277-1281.
- 橋本 隆 (10)
- Nakamura, M., Ehrhardt, D.W. and Hashimoto, T.* (2010) Microtubule and katanin dependent dynamics of microtubule nucleation complexes in the Arabidopsis cortical array. *Nat Cell Biol* 12, 1064-1070.
- 馳澤盛一郎 (22)
- Kutsuna, N., Higaki, T., Matsunaga, S.*, Otsuki, T., Yamaguchi, M., Fujii, H. and Hasezawa, S. (2012) Active learning framework with iterative clustering for bioimage classification. *Nat Commun.* 3:1032.
- 平野博之 (19)
- Yoshida, A., Suzaki, T., Tanaka, W., and Hirano, H.-Y.* (2009) The homeotic gene *LONG STERILE LEMMA (GI)* specifies sterile lemma identity in the rice spikelet. *Proc Natl Acad Sci USA* 106, 20103-20108.
- 松永幸大 (25)
- Kutsuna, N.⁺, Higaki, T.⁺, Matsunaga, S.⁺*, Otsuki, T., Yamaguchi, M., Fujii, H. and Hasezawa, S. (2012) Active learning framework with iterative clustering for bioimage classification. *Nat Commun.*, 3, 1032. ⁺These authors equally contributed to this work.
- Abidur Rahman (4)
- Muday, GK^S, Rahman, A.^S and Binder, BM. (2012) Auxin and ethylene: collaborators or competitors? *Trends in Plant Science*. 17: 181-195; doi:10.1016/j.tplants.2012.02.001
- ^SThese authors contributed equally.*** Feature review and cover article
- 山篠貴史 (15)
- Nakamichi, N.,* Kiba, T., Kamioka, M., Suzuki, T., Yamashino, T., Higashiyama, T., Sakakibara, H., Mizuno, T. (2012) Transcriptional repressor PRR5 directly regulates clock-output pathways. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*. 109, 17123-17128.
- 渡邊雄一郎 (15)
- Motomura, K., Le, Q.T.N., Kumakura, N., Fukaya, T., Takeda, A. and Watanabe, Y.* (2012) The role of decapping proteins in the miRNA accumulation in *Arabidopsis thaliana*. *RNA Biology* 9, 644-652.
- 【計画研究 A02 班】**
- 荒木 崇 (10)
- Niwa, M., Daimon, Y., Kurotani, K., Higo, A., Pruneda-Paz, J.L., Breton, G., Mitsuda, N., Kay, S.A., Ohme-Takagi, M., Endo, M., and Araki, T.* (2013) BRANCHED1 interacts with FLOWERING LOCUS T to repress the floral transition of the axillary meristems in Arabidopsis. *Plant Cell* 25, 1228-1242.
- Yoo, S.-C., Chen, C., Rojas, M., Daimon, Y., Ham, B.-K., Araki, T.*, and Lucas, W.* (2013) Phloem long-distance delivery of FLOWERING LOCUS T (FT) to the apex. *Plant J.* (in press) Published online on May 14. DOI: 10.1111/tpj.12213

島本 功 (17)

Tamaki, S., Matsuo, S., Wong, H.L., Yokoi, S. and Shimamoto, K. * (2007) Hd3a protein is a mobile flowering signal in rice. *Science* 316: 1033-1036.

Taoka, K., Ohki, I., Tsuji, H., Furuita, K., Hayashi, K., Yanase, T., Yamaguchi, M., Nakashima, C., Purwestri, Y.A., Tamaki, S., Ogaki, Y., Shimada, C., Nakagawa, A., Kojima, C. and Shimamoto, K. * (2011) 14-3-3 proteins act as intracellular receptors for rice Hd3a florigen. *Nature* 476: 332-335.

中村研三 (13)

Tsukagoshi, H., Morikami, A. and Nakamura, K. *: Two B3 domain transcriptional repressors prevent sugar-inducible expression of seed maturation genes in *Arabidopsis* seedlings. *Proc Natl Acad Sci USA* 104: 2543-2547 (2007).

Inagaki, S. *, Nakamura, K. and Morikami, A.: A link between DNA replication, recombination, and gene expression revealed by genetic and genomic analysis of TEBICHI gene of *Arabidopsis thaliana*. *PLoS Genet.* 5: e1000613 (2009).

山本興太郎 (10)

Tashiro, S., Tian, C.-e., *Watahiki, M. K., and Yamamoto, K. T. (2009) Changes in growth kinetics of stamen filaments cause inefficient pollination in *massugu2*, an auxin insensitive, dominant mutant of *Arabidopsis thaliana*. *Physiol Plant.* 137, 175-187.

Sato, A., and *Yamamoto, K. T. (2008) Overexpression of the noncanonical *Aux/IAA* genes causes auxin-related aberrant phenotypes in *Arabidopsis*. *Physiol. Plant.* 133, 397-405.

角谷徹仁 (10)

Tsukahara T, Kobayashi A, Kawabe A., Mathieu O, Miura A and Kakutani T* (2009) Bursts of retrotransposition reproduced in *Arabidopsis*. *Nature* 461, 423-426.

Saze H*, Shiraishi A, Miura A, and Kakutani T (2008) Control of Genic DNA methylation by a jmjC domain-containing protein in *Arabidopsis thaliana*. *Science* 319, 462-465.

松林嘉克 (9)

Matsuzaki Y., Ogawa-Ohnishi M., Mori A., Matsubayashi Y.* (2010) Secreted peptide signals required for maintenance of root stem cell niche in *Arabidopsis*.

Science 329, 1065-1067

Ohyama, K., Shinohara, H., Ogawa-Ohnishi, M. and Matsubayashi, Y.* (2009) A glycopeptide regulating stem cell fate in *Arabidopsis thaliana*.

Nat Chem Biol 5, 578-580

福田裕穂 (38)

Oda, Y.*, Fukuda, H. *₂ Initiation of cell wall pattern by a Rho- and microtubule-driven symmetry breaking. *Science*, 337:1333-1336, 2012.

Oda, Y.*, Iida, Y., Kondo, Y., Fukuda, H. *: Wood cell-wall structure requires local 2D-microtubule disassembly by a novel plasma membrane-anchored microtubule associated protein. *Curr Biol* 20: 1197-1202, 2010.

【公募研究 A02 班】

相田光宏 (7)

Karim MR, Hirota A, Kwiatkowska D, Tasaka M, Aida M* (2009). A role for *Arabidopsis PUCHI* in floral meristem identity and bract suppression. *Plant Cell* 21, 1360-1372.

阿部光知 (5)

Saiga, S., Möller, B., Watanabe-Taneda, A., Abe, M., Weijers, D. and *Komeda, Y. (2012). Control of Embryonic Meristem Initiation in *Arabidopsis* by PHD-Finger Protein Complexes. *Development* 139, 1391-1398.

金岡雅浩 (5)

Kanaoka, MM.*, Kawano, N., Matsubara, Y., Susaki, D., Okuda, S., Sasaki, N., and Higashiyama, T. (2011) Identification and characterization of TcCRP1, a pollen tube attractant from *Torenia concolor*. *Annals of Botany* 108, 739-747.

経塚淳子 (9)

Kobayashi K, Yasuno N, Sato Y, Yoda M, Yamazaki R, Kimizu M, Yoshida H, Nagamura Y, Kyozuka J.* (2012) Inflorescence Meristem Identity in Rice is Specified by Overlapping Functions of Three *API/FUL*-like MADS Box Genes and *PAP2*, a SEP MADS Box gene. *Plant Cell* 24,1848-1859.

河内孝之 (15)

Yasui, Y., Mukougawa, K., Uemoto, M., Yokofuji, A., Suzuri, R., Nishitani, A., Kohchi, T.* (2012) The phytochrome-interacting vascular plant one-zinc finger1 and VOZ2 redundantly regulate flowering in *Arabidopsis*. *Plant Cell* 24(8):3248-3263.

後藤弘爾 (1)

Hanano, S. and Goto, K.* (2011) Arabidopsis TERMINAL FLOWER1 is involved in the regulation of flowering time and inflorescence development through transcriptional repression. *Plant Cell*, 23: 3172-3184.

小柴共一 (12)

Matsuda, S., Kajizuka, T., Kadota, A., Nishimura, T.* and Koshiba, T.* (2011) *NPH3*- and *PGP-like* genes are exclusively expressed in apical tip region essential for blue-light perception and lateral auxin transport in maize coleoptiles. *J. Exp. Bot.* 62, 3459-3466.

米田好文 (4)

Nobutoshi Yamaguchi, Ayako Yamaguchi, Mitsutomo Abe, Doris Wagner, and Komeda, Y.* (2012) LEAFY controls Arabidopsis pedicel length and orientation by affecting adaxial-abaxial cell fate. *Plant J.* 69:844-856

篠原秀文 (2)

Shinohara H., Moriyama Y., Ohyama K. and Matsubayashi Y.* (2012) Biochemical mapping of a ligand-binding domain within Arabidopsis BAM1 reveals diversified ligand recognition mechanisms of plant LRR-RKs. *Plant J.* 70, 845-854

関 原明 (11)

To, T.K., Kim, J.M., Matsui, A., Kurihara, Y., Morosawa, T., Ishida, J., Tanaka, M., Endo, T., Kakutani, T., Toyoda, T., Kimura, H., Yokoyama, S., Shinozaki, K. and Seki, M.* (2011) Arabidopsis HDA6 regulates locus-directed heterochromatin silencing in cooperation with MET1. *PLoS Genet.* 7, e1002055.

西谷和彦 (8)

Yokoyama, R., Uwagaki, Y., Sasaki, H., Harada, T., Hiwatashi, Y., Hasebe, M., Nishitani, K.* (2010) Biological implications of the occurrence of 32 members of *XTH* (xyloglucan endotransglucosylase/hydrolase) family of proteins in the bryophyte *Physcomitrella patens*. *Plant J.* 64, 658-669

長谷部光泰 (5)

Miyazaki, S., Murata, T., Sakurai-Ozato, N., Kubo, M., Demura, T., Fukuda, H. and Hasebe, M.* (2009) ANXUR1 and 2, sister genes to FERONIA/SIREVE, are male factors for coordinate fertilization. *Curr Biol* 19, 1327-1331.

藤田知道 (10)

Banks, J.A. *, Nishiyama, T., Hasebe, M., Fujita, T., Gramzow, L., Gutensohn, M., Harholt, J., Hattori, M., Heyl, A., Hirai, T., Hiwatashi, Y., Ishikawa, M., et al. (2011) The Selaginella Genome Identifies Genetic Changes Associated with the Evolution of Vascular Plant. *Science*, 332, 960-963.

松下智直 (6)

†Shikata, H., Shibata, M., Ushijima, T., Nakashima, M., Kong, S.-G., Matsuoka, K., Lin, C., and †Matsushita, T.* (2012) The RS domain of Arabidopsis splicing factor RRC1 is required for phytochrome B signal transduction. *Plant J.* 70: 727-738. (†These authors contributed equally to this work.)

溝口 剛 (2)

Takase, M., Mizoguchi, T., Kozuka, T. and Tsukaya, H.* (2013) The unique function of the Arabidopsis circadian clock gene PRR5. *Plant Signaling & Behav.* in press.

森 仁志 (11)

Mase, K., Mizuno, T., Ishihana, N., Fujii, T., Mori, H., Kodama, M. and Yoshioka, H.* (2012) Ethylene signaling pathway and MAPK cascades *Mol. Plant-Microbe Interact.* 25, 1015-1025.

矢崎一史 (34)

Morita, M., Shitan, N., Sawada, K., Van Montagu, M., Inzé, D., Rischer, H., Goossens, A., Oksman-Caldentey, K-M., Moriyama, Y., Yazaki, K.* (2009) Vacuolar transport of nicotine is mediated by a novel multidrug and toxic compound extrusion (MATE) transporter in *Nicotiana tabacum*. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 106 (7), 2447-2452

2. シンポジウムなど

< 専門家向け >

* 公開シンポジウム (名古屋大学国際交流館、「植物メリステム」、平成 19 年 10 月 12 日)

* 公開シンポジウム (奈良先端科学技術大学院大学ミレニアムホール、「視る生物学 3 -イメージングの挑戦-」、平成 20 年 11 月 20-21 日)

* 研究成果シンポジウム (白馬中京大学セミナーハウスレイクビュー白馬、平成 21 年 7 月 29 日-8 月 1 日)

* 公開シンポジウム (奈良先端科学技術大学院大学ミレニアムホール「視るシンポジウム 4」平成 21 年 11 月 24-25 日)

* 国際ワークショップ (第 21 回国際シロイヌナズナ研究会にて、パシフィコ横浜、平成 22 年 6 月 9 日)

* NIBB-Max Planck Institute Joint Symposium (自然科学機構 岡崎コンファレンスセンター、平成 22 年 11 月

16-18 日)

*公開シンポジウム (奈良先端科学技術大学院大学ミレニアムホール「見るシンポジウム 5」平成 22 年 11 月 25-26 日)

*公開シンポジウム(奈良先端科学技術大学院大学ミレニアムホール「プロテオミクスを生命科学に活かす 10 の方法」、平成 23 年 11 月 24-25 日)

*公開シンポジウム (奈良先端科学技術大学院大学ミレニアムホール「明日の植物科学を探るーゲノムから細胞機能の統合を目指して」、平成 24 年 11 月 6-7 日)

<アウトリーチ>

*市民公開講座:「植物って、きれい、すごい、おもしろい!—植物の形づくりのしくみ、そして私たちとの関わり」(日本科学未来館 CAN ホール7階、東京都お台場) 平成 23 年 1 月 29 日

3. ホームページ (http://www.bio.nagoya-u.ac.jp/~yas/tokutei_plant_meristems/)

平成 19 年 9 月 1 日に公開した。それ以来、年に 2 回、定期的に更新した。特に、論文業績として出版した内容をわかりやすい和文で解説する「論文紹介欄」を設けて、5 月と 11 月に公開してきた。具体的には、H20 年度は 34 報、H21 年度は 42 報、H22 年度は 29 報、H23 年度は 40 報、H24 年度は 42 報で、5 年間で計 187 報の論文の内容を公表した。また、トピック欄を設けて、研究班員による優れた成果や受賞なども、リアルタイムに発表した。さらに、新聞、その他一般商業誌で取り上げられた班員の研究成果や専門誌のカバー写真なども掲載した。これらの情報公開は、国民への成果の還元の一環として行った。

4. 成果の公開

<新聞報道など、総件数: 173 以上>

平成 19 年度: 島本功の「フロリゲンの同定」、朝日新聞 (H19.4.19) など 14 件.

平成 20 年度: 町田泰則の「葉をゆがませる植物ウイルス」、朝日新聞 (H20.9.8) など 24 件以上.

平成 21 年度: 塚谷裕一の「くらしとバイオブラザ 21: 葉の成り立ちについて」、日経産業新聞 (H21.4.16) など 38 件以上.

平成 22 年度: 松林嘉克の「根の成長促すホルモン」、朝日新聞 (H22.8.27) など 31 件以上.

平成 23 年度: 岡田清孝の「葉を横に伸ばす遺伝子」、日経産業新聞 (H24.3.14) など 48 件以上.

平成 24 年度: 福田裕穂の「歯ごたえ・食感私次第・東大、植物細胞の形を決める遺伝子発見」、朝日新聞 (H24.9.18) など 18 件.

<新高等学校教科書の解説書の作成>

この間、高等学校の生物の教科書が改訂され、平成 23 年度から新版の教科書が使用されるようになった。内容としては、本特定領域研究がカバーしてきた「植物の発生や環境応答の仕組み」が含まれている。そこで、国民への成果の還元の一貫として、新教科書の解説書を作成することにした。本特定領域研究の研究班員の創意を尽くして、わかりやすい解説書を世に送り出すことは、大きな意味があると考えている。現在、執筆者がほぼ決まった段階である。

10. 当該学問分野及び関連学問分野への貢献度（1ページ程度）

研究領域の研究成果が、当該学問分野や関連分野に与えたインパクトや波及効果などについて記述してください。

<総論>

本特定領域研究のメンバーが出版した論文のうち、被引用回数が100回を越えた論文は7報、20から99回の論文は97報であった。また、国際研究集会における招待講演は総計で187件、受賞は総計32件であった。受賞者には、**2名の紫綬褒章の被顕彰者と5名の文部科学大臣表彰若手科学者賞の受賞者、1名の学術振興会賞の受賞者**が含まれている。これらの数値データは、本特定領域研究のメンバーの成果が、当該学問分野及び関連学問分野に対して十分な貢献をしてきたことを示している。

1. 代表的な論文の引用回数

100回以上	7報
50～99	25報
20～49	72報
計	104報

これらの中には、Featured articles などとしてコメント付で特別に取り上げられた論文や論文賞を獲得した論文が32報ある。具体的には、*Science* (1), *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* (1), *Development* (7), *Plant Cell* (7), *Plant Journal* (3), *Plant Cell Physiol.* (9), *J. Biol. Chem.* (1), その他の専門誌 (3), 論文賞 (4) である。

2. 国際研究集会への招待講演（総計187件：代表例を1件ずつ記した）

【計画研究班】(計77件)

- * 町田泰則 (計7) NACK1 met HINKEL at Madrid in 2001, Gerd Jürgens Symposium, 2009, 11 July, Max-Planck-Haus, Tübingen, Germany
 - * 深城英弘 (計3) Lateral root initiation: the role of auxin-induced LBD16 and its downstream TOLS genes, The International Plant Growth Substances Association 2013、中国、上海、2013年6月18-22日
 - * 田坂昌夫 (計7) ER-family genes involved in several processes of shoot development IPGSA2013 Shanghai China 2013 June 20
 - * 柿本辰男 (計3) The TAF-related protein CKH1 and the chromatin remodeling-factor CKH2 negatively regulate cytokinin-induced callus formation in Arabidopsis; ACPD International Symposium; Prague; 2009年7月12日
 - * 杉山宗隆 (計1) Involvement of mitochondrial mRNA metabolism in the restriction of formative cell division at the initial stage of lateral root primordium development, *Frontiers in Plant RNA Research*, Sapporo, Japan, 2012, October 16-17, 2012.
 - * 岡田清孝 (計3) Region-specific expression of regulatory genes in the lateral organ formation. SigNet International Symposium 2008. Korea University, Feb. 20-21, 2008.
 - * 塚谷裕一 (計7) ANGUSTIFOLIA3 governs "leaf" programs in Arabidopsis; The 4th NIBB-MPIPZ-TLL Symposium Arabidopsis and Emerging Model Systems; Okazaki Japan; 19 November, 2012
 - * 荒木崇 (計4) Functional analysis of MpLFY, the homolog of LEAFY in *Marchantia polymorpha*, The 18th International Botanical Congress (IBC2011), SYM042 "Developmental genetics and cell biology of *Marchantia polymorpha*", オーストラリア・メルボルン、2011.7.25
 - * 島本 功 (計3) Structure and Function of florigen, 10th International Congress on Plant Molecular Biology, Jeju, Korea, October 21, 2012
 - * 松林嘉克 (計5) Secreted peptide signals required for maintenance of root stem cell niche in Arabidopsis (Keynote Symposia). XVIII International Botanical Congress, Melbourne, Australia, 2011
 - * 山本興太朗 (計2) MSG2/IAA19-Luciferase fusion as a molecular marker for gravitropism and elongation of Arabidopsis hypocotyl. Symposium on Plant Stress-Resistant Biology 2012, Guangzhou, China, May 26, 2012
 - * 福田裕穂 (計32)
Fukuda, H. and Oda, Y. (2012) Regulation of microtubule organization directing spatial patterning of wall assembly during xylem cell formation in *Arabidopsis*, Gordon Conference "Plant & Microbial Cytoskeleton", Proctor Academy, Andover, NH, USA, August 12-17, 2012
- 【公募研究班】(110件)
- * 相田光宏 (計6) Meristem formation in the *Arabidopsis* shoot and its modification; 5th International PhD School, Certosa di Pontignano, Siena, Italy; 2012/09/27.
 - * 青山卓史 (計1) Phospholipid Signaling in Root Hair Development.; The 9th International Congress on Cell Biology; Korea Seoul; October 7-10, 2008
 - * 有村慎一 (計1) Shin-ichi Arimura: Dynamic Aspects of Plant Mitochondria.: JSPS-UCL symposium at University College of London: London, UK, 6/26/2012
 - * 篠原秀文 (計1) Biochemical challenges to identify peptide hormone-LRR receptor pairs in plants, International Workshop on Plant Membrane Biology 2013 (IWPMB2013), Kurashiki, Okayama, 2013, March 28
 - * 伊藤正樹 (計2) Ito M. 「Negative regulators of APC/C as determinants of ploidy levels.」10th International Congress of Plant Molecular Biology, International Convention Center JEJU (Jeju, Korea), 2012, Oct. 25
 - * 上田貴志 (計7) Takashi Ueda (2011) Diversification of post-Golgi trafficking pathways among land plants. XVIII International Botanical Congress. 25 July. Melbourne, Australia.

- * 木下俊則 (計3) Toshinori Kinoshita, Regulation of stomatal opening by photoperiodic components, International Workshop on Plant Membrane Biology XVI (IWPMB2013), Kurashiki Geibunkan, Kurashiki, Japan, 2013年3月29日
- * 澤進一郎 (計6) Carboxypeptidase in CLE peptide maturation step, and CLE signaling molecules in Arabidopsis. Shanghai, China, 2013, 6/18-22.
- * 関原明 (1) Novel RNA and epigenetic regulation in plant abiotic stress responses, GNU Plant Science Symposium 2012, May 10-12, Jinju, Korea.
- * 松永幸大 (計3) Protein kinases for chromosome dynamics, JSPS and DFG-funded workshop Frontiers of Plant Chromosome Research, Gatersleben, Germany, 2011, Nov. 1.
- * 河内孝之 (計4) Kohchi, T.: Marchantia polymorpha, a reviving liverwort model for comparative and functional genomics, 9th International Plant Molecular Biology Conference, St. Louis (米国)、2009年10月26日
- * 出村拓 (計8) Regulation of woody cell wall formation in model plants and trees, Renewable Energy Meeting 2012, Sweden, Umeå, 2012, March, 15.
- * 西谷和彦 (計1) Cell-type specific roles for members of the XTH family of proteins in plants, International Symposium "Frontier in Plant Proteome Research" Tsukuba, Japan, 2008, March 10-11.
- * 松下智直 (計2) Phytochrome regulates alternative splicing in Arabidopsis, International Symposium on Plant Photobiology (Edinburgh, United Kingdom, 3rd-6th June 2013)
- * 矢崎一史 (計16) Prenylation, a key biosynthetic reaction for valuable plant functional molecules, Centre de Recherche et Développement Pierre-Fabre, - From enzyme discovery to metabolic engineering - 5th October, 2012, Toulouse, France
- * Rahman, A (計5) Cellular auxin homeostasis under high temperature is regulated through a SORTING NEXIN 1-dependent endosomal trafficking pathway, Plant Biology 2013, Providence, USA, 2013.07.20-2013.07.24
- * 犬飼義明 (計4) CRL5 promotes crown root formation through repressing cytokinin signaling in Rice. China-Japan Joint Workshop on Rice Morphogenesis. October, 9, 2010. Beijing, China.
- * 梅田正明 (計9) Control of organ growth by restricting cell proliferation, SEB Valencia 2013 (July 5, 2013, Valencia, Spain)
- * 角谷徹仁 (計11) Genetics of DNA methylation in genes and transposons in Arabidopsis, The 77th Cold Spring Harbor Symposia on Quantitative Biology: The Biology of Plants (ニューヨーク州、コールドスプリングハーバー、2012, June 4)
- * 川口正代司 (計10) HAR1, KLAVER and TOO MUCH LOVE mediate CLE peptide signaling in autoregulation of nodulation, The 2nd Asian Conference on Plant-Microbe Symbiosis and Nitrogen Fixation. Phuket, Thailand, October 28-31, 2012
- * 寿崎拓哉 (計1) *TRICOT*, a novel common regulator of root nodule development and shoot apical meristem maintenance in *Lotus japonicus*; Japan-Australia Symposium on Plant Sciences for Agriculture IV; Perth, Australia; 11-12 December 2012
- * 金岡雅浩 (計1) Molecular Characterization of Pollen Tube Guidance and Its Species-specificity in *Torenia*, The 8th Okazaki Biological Conference, 2012年3月21日、岡崎市、岡崎カンファレンスホール、2012年3月18日ー23日
- * 後藤弘爾 (計1) Flowering signal transduction and FT protein trafficking, Molecular Mechanisms Controlling Flower Development (EU Marie Curie TRANSISTOR Workshop), Maratea, Italy. 2007.6.11-18
- * 佐藤豊 (計9) Battles between plant genome and its parasitic elements through the action of small RNAs. NTU-JST Joint Symposium on RNA and Biofunctions-Asia Studies, Taipei Taiwan, Nov10 2011
- * 橋本隆 (計5) Organization of cortical MT arrays in plants, EMBO Conference Series on Microtubules; Structure, Regulation and Function, Germany · Heidelberg, 2012, May 23-26
- * 平野博之 (計7) Regulation of meristem fate and spikelet development in rice. 10th International Congress on Plant Molecular Biology, Jeju, 21-26, Oct., 2012
- * 森仁志 (計2) Apical dominance is controlled by interaction between cytokinin biosynthesis/degradation and auxin in stem, International Symposium on Plant Productivity, Tronto, Canada, October 27, 2010

3. 受賞 (32 件)

【計画研究】(14 件)

- * 町田泰則
平成25年9月14日：(社)日本植物学会・学術賞(予定)「細胞板形成の分子機構」
平成22年12月15日：Fellow of The American Association for the Advancement of Sciences (AAAS Fellow: 米国科学協会会員)に選出
- * 深城英弘
平成20年3月：2008年度日本植物生理学会奨励賞「高等植物における根の発生機構に関する分子遺伝学的研究」
- * 田坂昌生
平成22年：(社)日本植物学会・学術賞
- * 塚谷裕一
平成19年度：日本学術振興会賞「葉の形態形成メカニズムの解明」(平成20年3月3日受賞)
- * 岡田清孝
平成21年9月：(社)日本植物学会・学術賞：「シロイヌナズナを用いた植物分子遺伝学の展開」
平成22年3月：日本植物生理学会・学会賞：「シロイヌナズナを用いた植物器官発生機構の解析」
- * 荒木崇
平成21年4月：第17回木原記念財団学術賞「植物の花成を調整する分子機構」
- * 島本功
平成23年4月11日：文部科学大臣表彰 科学技術賞
平成23年12月27日：ナイスステップな研究者2011 文部科学省 科学技術政策研究所
平成24年11月2日：紫綬褒章
- * 福田裕穂
平成19年8月8日：日本植物細胞分子生物学会学術賞
平成23年3月21日：2011年度日本植物生理学会賞
平成24年11月3日：紫綬褒章

*松林嘉克

平成 22 年 12 月：第 8 回日本分子生物学会三菱化学奨励賞「植物の成長制御に関するペプチドホルモン群に関する研究」

【公募研究】(18 件)

*文部科学大臣表彰若手科学者賞の受賞者

阿部光知(平成 24 年度)、有村慎一(平成 24 年度)、松下智直(平成 22 年度)、松永幸大(平成 20 年度)、木下俊則(平成 19 年度)、

*各種学会の奨励賞などの受賞者

阿部光知：平成 23 年度日本植物学会奨励賞

有村慎一：平成 25 年 3 月 22 日、日本植物生理学会奨励賞受賞

上田貴志：平成 19 年 9 月、(社)日本植物学会奨励賞；平成 22 年 3 月、日本植物生理学会奨励賞

河内孝之：平成 24 年 9 月、(社)日本植物学会特別賞

澤進一郎：平成 19 年度、(社)日本植物学会奨励賞；平成 22 年 3 月、日本植物生理学会奨励賞

松下智直：平成 24 年 8 月 18 日、日本光生物学協会奨励賞

石黒澄衛：平成 20 年度、日本植物細胞分子生物学会技術賞

相田光宏：平成 18 年度(社)日本植物学会奨励賞

山篠貴史：平成 21 年度：日本農芸化学奨励賞

犬飼義明：平成 23 年度：日本育種学会学術奨励賞

佐藤 豊：平成 22 年度：日本育種学会学術奨励賞

<新学術領域研究立ち上げへの貢献>

3つの新たな「新学術領域研究」の立ち上げに対して重要な貢献をした。

平成 22 年度の研究開始直後に、新たに発足した新学術領域研究に、平成 21 年度に採用された 5 人の公募班員【川口正代司「複合適応形質進化の遺伝子基盤解明」、梅田正明、木下俊則、経塚淳子、杉本慶子(以上 4 名は「環境突破力)】が、計画研究の代表者として参加した。特に「大地環境変動に対する植物の生存・生長突破力の分子的統合解析」の 4 名は、全体の計画研究の半分を占めており、本特定領域研究からの貢献は大きいと言える。

平成 24 年度(最終年度)に、西谷和彦公募班員による新学術領域研究「植物細胞壁機能の情報処理システム」が採択された。この領域研究には、さらに、上田貴志、佐藤忍、澤進一郎、出村拓、橋本隆、馳澤盛一郎の 6 名が、計画研究代表者として加わった。総計 8 名の計画班員のうち、7 名が本特定領域の出身者であることから、本特定領域研究の貢献は大きいと言える。

昨年、塚谷裕一により新たに植物の発生に関する新学術領域研究が申請された。この申請は、今年度に入りヒアリングにまで進み、まだ結果は不明であるが、このような新しい研究領域が提案されたことは、本領域研究がその基礎を作ったものと考えている。

また、下記のような公募班員、連携研究者が JST の「さきがけ研究」に採用されたことも、関連分野への貢献というであろう。

上田貴志：膜交通の機能改変による高機能植物の開発(平成 23 年度採択)

中島敬二：植物生産能の高度利用に向けた「植物 i P S 遺伝子」の応用展開(平成 23 年度採択)

遠藤 求(荒木崇の連携研究員)：構成的アプローチによる生物時計の組織特異的な役割(平成 23 年度採択)