

先端研究助成基金助成金(最先端・次世代研究開発支援プログラム) 実績報告書

本様式の内容は一般に公表されます

研究課題名	昆虫媒介性病原体のホストスイッチング機構の解明と新規防除戦略の構築
研究機関・部局・職名	東京大学・大学院農学生命科学研究科・特任准教授
氏名	大島 研郎

1. 研究実施期間 平成23年2月10日～平成26年3月31日

2. 収支の状況

(単位:円)

	交付決定額	交付を受けた額	利息等収入額	収入額合計	執行額	未執行額	既返還額
直接経費	130,000,000	130,000,000	0	130,000,000	129,999,734	266	0
間接経費	39,000,000	39,000,000	0	39,000,000	39,000,000	0	0
合計	169,000,000	169,000,000	0	169,000,000	168,999,734	266	0

3. 執行額内訳

(単位:円)

費目	平成22年度	平成23年度	平成24年度	平成25年度	合計
物品費	51,030	15,600,987	63,528,537	36,964,293	116,144,847
旅費	0	1,161,550	804,270	63,540	2,029,360
謝金・人件費等	0	934,219	1,205,224	1,187,664	3,327,107
その他	0	449,855	1,494,410	6,554,155	8,498,420
直接経費計	51,030	18,146,611	67,032,441	44,769,652	129,999,734
間接経費計	0	0	5,620,500	33,379,500	39,000,000
合計	51,030	18,146,611	72,652,941	78,149,152	168,999,734

4. 主な購入物品(1品又は1組若しくは1式の価格が50万円以上のもの)

物品名	仕様・型・性能等	数量	単価 (単位:円)	金額 (単位:円)	納入 年月日	設置研究機関名
ライカマイクロシステムズ社FR APアップグレードパッケージ	TCS SP5S	1	9,597,000	9,597,000	2011/8/30	東京大学
CLC Genomics Workbench	固定ライセンス	1	656,250	656,250	2012/2/17	東京大学
顕微鏡用デジタルカメラセット	DS-Fi2-L3	1	538,450	538,450	2012/4/18	東京大学
Veriti96wellサーマルサイクラ	Veriti200	1	926,100	926,100	2012/4/9	東京大学
次世代シーケンサー-MiSeq	MS-TUOK-001	1	14,857,500	14,857,500	2012/5/15	東京大学
小型超遠心機	himac CS12 OFNX	1	4,987,500	4,987,500	2012/5/14	東京大学
透過型電子顕微鏡システム	JEM-1400Plus	1	39,960,900	39,960,900	2012/12/21	東京大学
微量高速遠心機	日立工機 CF15RXII	1	634,725	634,725	2013/6/25	東京大学
BigDye Terminator	v3.1 Cycle Seq. 1	1	856,800	856,800	2013/6/25	東京大学
共焦点レーザー顕微鏡高感度検出器 一式	HyD 2ch アップグレード	1	4,958,667	4,958,667	2013/10/28	東京大学
実体顕微鏡 一式	M165FC-BO1	1	3,990,000	3,990,000	2013/12/17	東京大学
高速・高感度デジタルカラーカメラ 一式	DFC310FX	1	1,469,317	1,469,317	2014/1/7	東京大学
遺伝子発現解析ソフトウェア	米国DNASTAR社	1	630,000	630,000	2013/12/27	東京大学
グロースキャビネット	パナソニック, MLR-352-PJ	1	2,935,800	2,935,800	2014/3/12	東京大学
ProFlex PCR System 一式	3x32 well, 4484073	2	1,155,000	2,310,000	2014/3/17	東京大学

5. 研究成果の概要

ファイトプラズマ(Phytoplasma属細菌)は、植物と昆虫の2種類の宿主に交互に寄生する「ホストスイッチング」により感染を拡大する植物病原細菌である。遺伝子発現を網羅的に調べ、ファイトプラズマが植物宿主と昆虫宿主とを交代するたびに、ゲノム全体の約1/3に相当する遺伝子の発現量を変化させることを発見し、その制御に2つの転写因子が関わることを明らかにした。さらに、植物感染時に働く宿主操作因子(エフェクター)を探索し、植物の形態形成を変化させるPhyll1を同定した。また、宿主特異的に働くタンパク質の機能を阻害することで、ファイトプラズマの増殖を部分的に抑えることに成功し、ホストスイッチングの制御が新規防除法の開発に有効であることを示した。

課題番号	GS005
------	-------

先端研究助成基金助成金(最先端・次世代研究開発支援プログラム) 研究成果報告書

本様式の内容は一般に公表されます

研究課題名 (下段英語表記)	昆虫媒介性病原体のホストスイッチング機構の解明と新規防除戦略の構築
	Elucidation of host-switching mechanism of insect-transmissible pathogen towards novel pest control
研究機関・部局・ 職名 (下段英語表記)	東京大学・農学生命科学研究科・特任准教授
	Associate Professor, Graduate School of Agricultural and Life Sciences, The University of the Tokyo
氏名 (下段英語表記)	大島 研郎
	Kenro Oshima

研究成果の概要

(和文): 植物病原菌であるファイトプラズマは、昆虫により媒介され、動物-植物の宿主間を水平移動する「ホストスイッチング」により感染を拡大する。網羅的遺伝子発現解析により、ファイトプラズマは植物宿主と昆虫宿主とを交代するたびに、ゲノム全体の約1/3に相当する遺伝子の発現量を変化させていることが明らかになった。また、ホストスイッチングを制御する転写因子を明らかにするとともに、宿主植物の形態形成を制御する分泌タンパク質を同定した。さらに、ホストスイッチングに関わる浸透圧チャネルを阻害することにより、ファイトプラズマの増殖を部分的に抑えることに成功した。これは、ファイトプラズマ病の新規防除技術の開発につながる可能性を示すものである。

(英文): Phytoplasmas are bacterial plant pathogens that are spread among plants by insects. Microarray analysis revealed that phytoplasmas dramatically alter their gene expression in response to ‘host switching’ between plant and insect (approximately 33% of the genes change). We identified two transcriptional factors that regulate the host switching, and also identified a secreted protein that regulates the morphological changes of a plant. Additionally, phytoplasma growth in planta was partially suppressed by an inhibitor of the osmotic channel that is highly

expressed in the plant host. These results suggest that the elucidation of ‘host switching’ mechanism may contribute to the development of novel pest controls.

1. 執行金額 168,999,734 円
(うち、直接経費 129,999,734 円、 間接経費 39,000,000 円)

2. 研究実施期間 平成23年2月10日～平成26年3月31日

3. 研究目的

地球上で生産可能な食糧の約12%、8億人分の食糧が毎年作物の病気により失われている。中でも、昆虫によって媒介される植物病原体は、地球の気候変動とともに、その感染範囲を拡大させており、こうした植物の病気を防ぐことが近年の重要な課題となっている。

ファイトプラズマ(Phytoplasma 属細菌)は、植物の篩部細胞内に寄生する病原微生物であり、世界中で多くの農作物に被害を与えている。ファイトプラズマは、ヨコバイなどの昆虫により媒介され、動物-植物の宿主間を水平移動する「ホストスイッチング」により感染を拡大する。本研究は、ファイトプラズマをモデルとして、ホストスイッチングの分子メカニズムを解明し、防除技術の確立のための基盤構築を目的とする。

具体的には、近年、申請者らによって初めて明らかにされたファイトプラズマの全ゲノム情報や昆虫宿主の特異性機構に加え、植物における病原性因子などの知見に基づき、マイクロアレイ・比較ゲノム解析・分泌タンパク質の機能解析などの手法を総合的に用いることで、ファイトプラズマは、なぜホストスイッチングを行い、それをどのようにして達成しているのか？、すなわちホストスイッチング機構の分子メカニズムの解明を目的とする。

また、このホストスイッチング機構は、ファイトプラズマが自身の感染拡大のために進化させてきたシステムであると考えられる。そこで、この機構を阻害・抑制する方法を探索し、ファイトプラズマ病の新規防除技術に向けた知見を得ることを目指す。

4. 研究計画・方法

ファイトプラズマ病は世界中で農作物に大きな被害を与えており、2001年には、ヨーロッパのリング農園にファイトプラズマ病が大発生し、ドイツだけで2億ユーロ、イタリアでは10億ユーロの損失を与えた。有効な薬剤が無く、抵抗性の品種も開発されていないことから、防除技術の開発が切望されている。しかし、発見から40年が経つものの依然として人工培養が不可能であり、現在でもファイトプラズマは植物病原細菌のなかでも最も研究が難しいものの一つといわれている。このように、研究が困難な病原体をターゲットとし、ゲノム情報を駆使することで従来の壁をブレークスルーしようとする点が、本研究の大きな特色である。具体的な解析としては、以下の3つを柱とする。

(1)ホストスイッチングに伴う網羅的遺伝子変動解析

ファイトプラズマは、植物・昆虫という全く異なる宿主環境に合わせて、自身の遺伝子発現を変化させていると考えられる。感染時系列を追ったマイクロアレイ解析により、宿主特異的に発現するファイトプラズマ遺伝子群、すなわちホストスイッチングに関わる分子ネットワークを特定する。

(2)ホストスイッチングを制御する転写因子の解析

ファイトプラズマは RpoD と FliA という2種類の転写因子をゲノム中に持つことが分かっており、その2種類の転写因子を使い分けることで、ホストスイッチングに関わる遺伝子発現を制御していると予想される。そこで、これら転写因子について宿主との関連性に焦点を当てて機能解析する。

(3)分泌タンパク質による宿主操作機構の解明

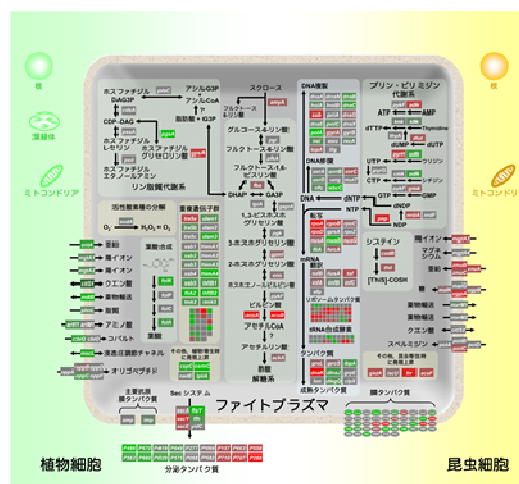
ファイトプラズマは細胞内に寄生するため、ファイトプラズマが分泌したタンパク質は直接的に宿主細胞質で機能する。また、最近、分泌タンパク質の一つが宿主を操作する機能を持つことが申請者らの研究により明らかとなった。そこで、特に分泌タンパク質に焦点を当てて解析を進め、相互作用する宿主因子についても同定する。

これらの「転写制御」「分子ネットワーク」「分泌タンパク質」のデータを統合することで、ファイトプラズマは、なぜホストスイッチングを行い、それをどのようにして達成しているのか？という、ホストスイッチング機構が作動するまでの分子ネットワークの解明を目指す。

5. 研究成果・波及効果

(1)ホストスイッチングに伴う網羅的遺伝子変動解析

ファイトプラズマのゲノムデータをもとにファイトプラズマの DNA マイクロアレイを作製し、ファイトプラズマの遺伝子発現を網羅的に調べた。その結果、ファイトプラズマは植物宿主と昆虫宿主とを交代するたびに、ゲノム全体の約 1/3に相当する遺伝子の発現量を変化させていることが明らかになった(図1)。特に、ファイトプラズマはそれぞれの宿主に合わせて、物質輸送を行うトランスポーターや浸透圧を調節するチャンネル、糖を分解する酵素、宿主細胞内で働く分泌タンパク質などを巧みに使い分けていた。これらの結果は、ファイトプラズマが自身の遺伝子発現を変化させることにより、異なる生物界の宿主に適応していることを示している。また、このホストスイッチング機構は、ファイトプラズマが宿主に感染するために必要な重要なシステムであると考えられる。そこでホストスイッチングに関わるタンパク質の機能を阻害することにより、ファイトプラズマの増殖を抑えることができるかどうかを検証した。実際に



植物寄生時に発現上昇 昆虫寄生時に発現上昇
 図1 ホストスイッチングに伴うファイトプラズマ遺伝子の発現変動。ファイトプラズマの代謝経路に関わる各遺伝子を、植物感染時に発現するもの(緑)、昆虫感染時に発現するもの(赤)とで色分けして示している。

植物感染時に働く浸透圧調節チャネルの機能を、阻害剤を用いて抑制したところ、ファイトプラズマの増殖を部分的に抑えることに成功した。これは、ホストスイッチングを阻害・抑制することがファイトプラズマ病の新規防除技術の開発につながる可能性を示すものである。

(2)ホストスイッチングを制御する転写因子の解析

ファイトプラズマのホストスイッチング機構の解明には、ファイトプラズマがどのようにして遺伝子発現を調節し、昆虫と植物という異なる生物界の宿主に適応しているのかを知る必要がある。(1)の解析により、ファイトプラズマは植物宿主と昆虫宿主とを交代するたびに、ゲノム全体の約1/3に相当する遺伝子の発現量を変化させていることが明らかになったが、この遺伝子発現を制御する転写因子の解析を行った。ファイトプラズマゲノムには2つの転写因子(*rpoD*、および *fliA*)がコードされており、これらの転写因子が遺伝子発現を調節していると考えられる。これらの転写因子が制御するプロモーター領域を調べるために、大腸菌を利用して、ファイトプラズマの *rpoD*、および *fliA* の転写活性を *in vivo* で測定するための実験系を確立した。解析の結果、*rpoD* は PAM289 など主に植物で発現上昇する遺伝子のプロモーターを活性化し、一方、*fliA* は *mdlB* など主に昆虫で発現上昇する遺伝子のプロモーターを活性化することが明らかとなった。ファイトプラズマの転写因子の機能を解明したのは本研究が初めてである。

(3)分泌タンパク質による宿主操作機構の解明

①ファイトプラズマ感染に伴う宿主側の遺伝子発現変動

ファイトプラズマに感染した植物は様々な病徴を示すが、特に花が葉になる「葉化」や、花から若芽が出現する「つき抜け」などのユニークな病徴を引き起こすことが知られている。被子植物の花は一般に、がく、花びら、雄しべ、雌しべの4つの独立した花器官からなり、植物細胞がどの花器官になるかは、ホメオティック遺伝子と呼ばれる5種類の遺伝子(A、B、C、D、E 遺伝子)の組み合わせで決まると考えられている。ファイトプラズマ感染植物より RNA を抽出して各ホメオティック遺伝子の発現量を測定した結果、萼片、花弁、雌蕊では、それぞれの器官形成に必要な A クラス、B クラス、D クラスの遺伝子が有意に発現減少していた。これらの結果から、ファイトプラズマ感染によるホメオティック遺伝子の発現変動は花器官ごとに異なり、葉化症状を伴う花器官の形態異常は、その器官形成に必要なホメオティック遺伝子が発現抑制によって引き起こされることが示唆された。

②宿主を操作する因子(エフェクター)の同定

ファイトプラズマは、植物・昆虫という全く異なる宿主環境に合わせて、自身の遺伝子発現を変化させるとともに、宿主をコントロールしていると考えられる。ホストスイッチング機構の解明には、ファイトプラズマがどのようにして宿主を制御しているのかを知る必要がある。そこで、宿主感染時に発現量が増加する遺伝子産物の中から、宿主操作に関与する因子(エフェクター)を探索した。特に、ファイトプラズマは細胞内に寄生するため、宿主の相互作用には分泌タンパク質が深く関与することが示されている。そこで、ゲノムにコードされる約100個の分泌タンパク質を標的としたスクリーニングを行った。また、ファイトプラズマの特徴として、植物宿主に葉化症状などの「形態異常」を伴うユニークな病害をおこす点が挙げられるため、ファイトプラズマの分泌タンパク質遺伝

子を植物において恒常的に発現させ、形態異常を引き起こすことを指標にしたスクリーニング系を構築した。その結果、分泌タンパク質の一つである Phyl1 を発現するシロイヌナズナにおいて、萼片の葉化および萼片の内側近傍や雌蕊から新たに花が発生する突き抜け、それに伴う不稔など葉化症状に酷似した花器官の表現型が観察された。また、他のファイトプラズマ種から Phyl1 ホモログをクローン化し、形質転換植物を作出したところ、いずれも同様の表現型を示した。以上の結果から、Phyl1 がこれまで花器官の葉化誘導エフェクターであると考えられた。

③Phyl1 エフェクターによる宿主操作の分子メカニズムの解明

宿主を操作するエフェクターは、病原体の感染過程に重要な働きをすることが予想されるため、エフェクターの機能を明らかにすることは、ホストスイッチングの阻害剤の開発につながる重要な基礎的知見になると考えられる。そこで、新葉化誘導エフェクターである Phyl1 について、相互作用する宿主側因子のスクリーニングを行い、エフェクターによる宿主操作の分子メカニズムの解明に取り組んだ。Phyl1 をベイトとして宿主 cDNA ライブラリーに対する酵母ツーハイブリッドスクリーニングの系を確立し、エフェクターと相互作用する因子を調べたところ、Phyl1 は花の形態形成に重要な役割を果たす

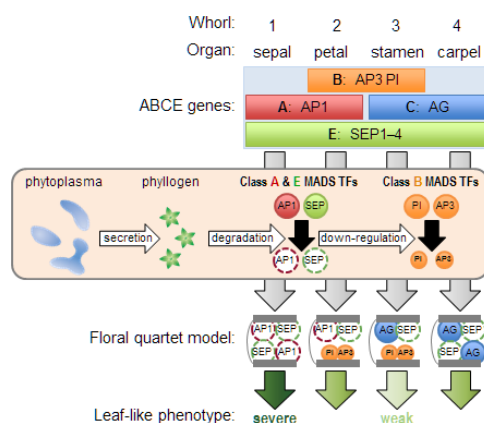


図2 ABCモデルと Phyl1 の作用メカニズム。植物の花器官形成を制御する MADS ドメイン転写因子のうち、AP1、SEP が Phyl1 により分解される。また、AP1 と SEP により制御される PI と AP3 の発現が抑制される。その結果、転写因子四量体の形成が阻害され、花器官が葉の形態に変化する。

MADSドメイン転写因子群のうち、Aクラス、およびEクラスの転写因子に結合する性質を持っていることが明らかとなった。そこで、実際にA・Eクラスの転写因子をPhyl1とともに植物細胞に導入したところ、それら転写因子が分解されることが示唆された。また、プロテアソーム阻害剤であらかじめ処理するとA・Eクラスの転写因子の分解が阻害されたため、Phyl1は植物のプロテアソームを利用してMADSドメイン転写因子群を分解していることが示唆された。また、A・Eクラスの転写因子はBクラスの転写因子の発現を誘導することが知られているが、Phyl1を発現させた植物では逆にBクラスの転写因子の発現が抑制されていた。これは、A・Eクラスの転写因子が細胞内で分解されたため、Bクラスの転写因子の誘導が阻害されたと推定される。以上の結果から、ファイトプラズマはPhyl1を分泌することで、植物の花器官の形成に必要な転写因子を分解または発現抑制し、これによって花器官の葉化が起こるとい宿主操作のメカニズムが明らかとなった(図2)。本成果は、花器官の葉化という宿主操作のメカニズムを初めて明らかにしただけでなく、植物の形態を操る新規ツールとしての応用の可能性を示すものである。

6. 研究発表等

雑誌論文	(掲載済み一査読有り) 計 20 件
計 25 件	<p>Maejima, K., Iwai, R., Himeno, M., Komatsu, K., Kitazawa, Y., Fujita, N., Ishikawa, K., Fukuoka, M., Minato, N., Yamaji, Y., Oshima, K. & Namba, S. (2014). Recognition of floral homeotic MADS-domain transcription factors by a phytoplasmal effector, <i>phyllogen</i>, induces phyllody. <i>Plant J.</i> 78, 541–554.</p> <p>Maejima, K., Oshima, K. & Namba, S. (2014). Exploring the phytoplasmas, plant pathogenic bacteria. <i>J. Gen. Plant Pathol.</i> 80, 210–221.</p> <p>Himeno, M., Kitazawa, Y., Yoshida, T., Maejima, K., Yamaji, Y., Oshima, K. & Namba, S. (2014). Purple top symptoms are associated with reduction of leaf cell death in phytoplasma-infected plants. <i>Scientific Rep.</i> 4, 4111.</p> <p>Oshima, K., Maejima, K. & Namba, S. (2013). Genomic and evolutionary aspects of phytoplasmas. <i>Front. Microbiol.</i> 4, Article 230.</p> <p>Sugawara, K., Honma, Y., Komatsu, K., Himeno, M., Oshima, K. & Namba, S. (2013). The alteration of plant morphology by small peptides released from the proteolytic processing of the bacterial peptide TENGU. <i>Plant Physiol.</i> 162, 2005–2014.</p> <p>Ishii, Y., Kakizawa, S. & Oshima, K. (2013). New ex vivo reporter assay system reveals that σ factors of an unculturable pathogen control gene regulation involved in the host-switching between insects and plants. <i>MicrobiologyOpen</i> 2, 553–565.</p> <p>Takinami, Y., Maejima, K., Takahashi, A., Keima, T., Shiraishi, T., Okano, Y., Komatsu, K., Oshima, K. & Namba, S. (2013). First report of 'Candidatus <i>Phytoplasma asteris</i>' infecting hydrangea showing phyllody in Japan. <i>J. Gen. Plant Pathol.</i> 79, 209–213.</p> <p>Miura, C., Sugawara, K., Neriya, Y., Minato, N., Keima, T., Himeno, M., Maejima, K., Komatsu, K., Yamaji, Y., Oshima, K. & Namba, S. (2012). Functional characterization and gene expression profiling of superoxide dismutase from plant pathogenic phytoplasma. <i>Gene</i> 510, 107–112.</p> <p>Nishida, H., Kondo, S., Nojiri, H., Noma, K. & Oshima, K. (2012). Evolutionary mechanisms of microbial genomes 2012. <i>Int. J. Evol. Biol.</i>, ID872768.</p> <p>Sugawara, K., Himeno, M., Keima, T., Kitazawa, Y., Maejima, K., Oshima, K. & Namba, S. (2012). Rapid and reliable detection of phytoplasma by loop-mediated isothermal amplification targeting a housekeeping gene. <i>J. Gen. Plant Pathol.</i> 78, 389–397.</p> <p>Oshima, K., Chiba, Y., Igarashi, Y., Arai, H. & Ishii, M. (2012). Phylogenetic position of Aquificales based on the whole genome sequences of six <i>Aquificales</i> species. <i>Int. J. Evol. Biol.</i> 2012, Article ID 859264.</p> <p>Chiba, Y., Oshima, K., Arai, H., Ishii, M. & Igarashi, Y. (2012). Discovery and analysis of cofactor-dependent phosphoglycerate mutase homologs as novel phosphoserine phosphatases in <i>Hydrogenobacter thermophilus</i>. <i>J. Biol. Chem.</i> 287, 11934–11941.</p> <p>Oshima, K., Ishii, Y., Kakizawa, S., Sugawara, K., Neriya, Y., Himeno, M., Minato, N., Miura, C., Shiraishi, T., Yamaji, Y. & Namba, S. (2011). Dramatic transcriptional changes in an intracellular parasite enable host switching between plant and insect. <i>PLoS One</i> 6, e23242.</p>

	<p>Neriya, Y., Sugawara, K., Maejima, K., Hashimoto, M., Komatsu, K., Minato, N., Miura, C., Kakizawa, S., Yamaji, Y., Oshima, K. & Namba, S. (2011). Cloning, expression analysis, and sequence diversity of genes encoding two different immunodominant membrane proteins in poinsettia branch-inducing phytoplasma (PoiBI). <i>FEMS Microbiol. Lett.</i> 324, 38–47.</p> <p>Himeno, M., Neriya, Y., Minato, N., Miura, C., Sugawara, K., Ishii, Y., Yamaji, Y., Kakizawa, S., Oshima, K. & Namba, S. (2011). Unique morphological changes in plant pathogenic phytoplasma-infected petunia flowers are related to transcriptional regulation of floral homeotic genes in an organ-specific manner. <i>Plant J.</i> 67, 971–979.</p> <p>Oshima, K., Ueda, K., Beppu, T. & Nishida, H. (2011). Unique evolution of <i>Symbiobacterium thermophilum</i> suggested from gene content and orthologous protein sequence comparisons. <i>Int. J. Evol. Biol.</i> Article 376831.</p> <p>Kawanishi, T., Shiraiishi, T., Okano, Y., Sugawara, K., Hashimoto, M., Maejima, K., Komatsu, K., Kakizawa, S., Yamaji, Y., Hamamoto, H., Oshima, K. & Namba, S. (2011). New detection systems of bacteria using highly selective media designed by SMART: Selective Medium-design Algorithm Restricted by Two constraints. <i>PLoS ONE</i> 6, e16512.</p> <p>Maejima, K., Himeno, M., Komatsu, K., Takinami, Y., Hashimoto, M., Takahashi, S., Yamaji, Y., Oshima, K. & Namba, S. (2011). Molecular Epidemiology of Plum pox virus in Japan. <i>Phytopathology</i> 101, 567–574.</p> <p>Nishida, H., Kondo, S., Nojiri, H., Noma, K. & Oshima, K. (2011). Evolutionary mechanisms of microbial genomes. <i>Int. J. Evol. Biol.</i>, ID319479.</p> <p>Mitrović, J., Kakizawa, S., Duduk, B., Oshima, K., Namba, S. & Bertaccini, A. (2011). The groEL gene as an additional marker for finer differentiation of 'Candidatus Phytoplasma asteris' – related strains. <i>Annals of Applied Biology</i> 159, 41–48.</p> <p>(掲載済み一査読無し) 計 5 件</p> <p>Oshima, K., Yoshida, T., Haga, S., Maejima, K., and Namba, S. (2013). Novel insight into the application of basic research of phytoplasma to clinical plant technology. <i>Jpn. J. Mycoplasmol.</i> 40, 27–29.</p> <p>Oshima, K., Miura, C., Minato, N., Neriya, Y., Ishikawa, K., Kitazawa, Y., Nijo, T., Watanabe, T., Maejima, K., Namba, S. (2012). Post genomics of phytoplasma: global gene expression analysis of phytoplasma in host switching. <i>Jpn. J. Mycoplasmol.</i> 39, 1–3.</p> <p>Himeno, M., Minato, N., Neriya, Y., Miura, C., Ishikawa, K., Keima, T., Maejima, K., Oshima, K., Namba, S. (2012). Impact on floral development gene expression by phytoplasma infection. <i>Jpn. J. Mycoplasmol.</i> 39, 30–33.</p> <p>Hoshi, A., Kojima, N., Sugawara, K., Ishii, Y., Neriya, Y., Himeno, M., Ishii, Y., Kakizawa, S., Oshima, K. & Namba, S. (2011). Parasitic strategy of phytoplasma using a virulence factor that induces morphological changes in plants. <i>Jpn. J. Mycoplasmol.</i> 37, 16–20.</p> <p>Ishii, Y., Neriya, Y., Kakizawa, S., Oshima, K. & Namba, S. (2011). Reductive evolution in plasmids of a non-insect-transmissible line of phytoplasma. <i>Jpn. J. Mycoplasmol.</i> 37, 9–11.</p> <p>(未掲載) 計 0 件</p>
--	--

<p>会議発表</p> <p>計 25 件</p>	<p>専門家向け 計 23 件</p> <p>大島研郎, 吉田哲也, 芳賀俊亮, 前島健作, 難波成任: ファイトプラズマ基礎研究の臨床への新展開(第40回 日本マイコプラズマ学会, 秋葉原 UDX GALLERY, 2013 年 5 月 23-24 日)</p> <p>大島研郎: 植物・昆虫に寄生する微生物「ファイトプラズマ」(平成25年度 生命システム科学セミナー, 県立広島大学, 2013 年 6 月 26 日)</p> <p>難波成任, 大島研郎, 山次康幸, 姫野未紗子, 吉田哲也: ナノ病原体の植物寄生戦略(平成 25 年 感染整理談話会, 石川県小松市, 2013 年 8 月 19 日)</p> <p>桂馬拓也, 高橋 厚, 滝波祐輔, 岡野夕香里, 前島健作, 大島研郎, 難波成任: 葉化症状を示すアジサイより検出された <i>Candidatus Phytoplasma asteris</i> HP 系統の分子遺伝学的解析(平成 25 年度日本植物病理学会大会, 岐阜大学, 2013 年 3 月 27-29 日)</p> <p>大島研郎, 前島健作, 難波成任: 植物-昆虫への寄生を切り替える病原体「ファイトプラズマ」のホストスイッチング機構(第 155 回日本獣医学会学術集会, 東京大学駒場キャンパス, 2013 年 3 月 28-30 日)</p> <p>大島研郎, 前島健作, 難波成任: ファイトプラズマのエフェクターによる植物の形態形成の制御(第 54 回 日本植物生理学会, 岡山大学, 2013 年 3 月 21-23 日)</p> <p>大島研郎, 前島健作, 難波成任: ファイトプラズマ属細菌の植物-昆虫ホストスイッチングに伴う網羅的発現変動解析(第 35 回日本分子生物学会年会, 福岡国際会議場, 2012 年 12 月 11-14 日)</p> <p>大島研郎: 植物の形を変える微生物ファイトプラズマ(高知大学植物健康基礎医学 公開セミナー, 高知大学, 2012 年 12 月 26 日)</p> <p>前島健作, 岩井 涼, 藤田尚子, 姫野未紗子, 山次康幸, 大島研郎, 難波成任: 葉化症状を引き起こすファイトプラズマのエフェクターについて(平成 24 年度日本植物病理学会関東部会, 法政大学市ヶ谷キャンパス, 2012 年 9 月 13-14 日)</p> <p>菅原杏子, 湊菜未, 小松健, 大島研郎, 難波成任: 植物病原細菌ファイトプラズマのペプチド性エフェクター TENGU の機能解析(日本植物学会第 76 回大会, 兵庫県立大学, 2012 年 9 月 15-17 日)</p> <p>大島研郎: <i>Phytoplasma</i> の分類について(横浜植物防疫所平成 24 年度所内ゼミナール, 横浜植物防疫所, 2012 年 7 月 19 日)</p> <p>Oshima, K., Miura, C., Ishikawa, K., Neriya, Y., Minato, N., Maejima, K., Namba, S., : Global gene expression analysis of phytoplasma in the host switching between plant and insect. (22nd International Conference on Virus and Other Graft Transmissible Diseases of Fruit Crops (ICVF), Rome, Italy, 2012 年 6 月 3-8 日)</p> <p>Miura, C., Keima, T., Watanabe, T., Nijo, T., Maejima, K., Oshima, K., Namba, S., : Detection of two strains of '<i>Candidatus phytoplasma asteris</i>' from peach and apricot using loop-mediated isothermal amplification. (22nd International Conference on Virus and Other Graft Transmissible Diseases of Fruit Crops (ICVF), Rome, Italy, 2012 年 6 月 3-8 日)</p> <p>大島研郎, 三浦千裕, 湊菜未, 煉谷裕太郎, 石川一也, 北沢優悟, 二條貴通, 渡邊翼, 前島健作, 難波成任: ファイトプラズマのポストゲノム生物学 - 宿主スイッチングにおける網羅的遺伝子発</p>

<p>現解析 – (日本マイコプラズマ学会第 39 回学術集会, アイーナいわて県民情報交流センター, 2012 年 5 月 24-25 日)</p> <p>姫野未紗子, 湊菜未, 煉谷裕太郎, 三浦千裕, 石川一也, 桂馬拓也, 前島健作, 大島研郎, 難波成任: ファイトプラズマ感染が花の形態形成遺伝子の発現へ与える影響(日本マイコプラズマ学会第 39 回学術集会, アイーナいわて県民情報交流センター, 2012 年 5 月 24-25 日)</p> <p>Oshima, K., Sugawara, K., Himeno, M., Adachi, T., Ishikawa, K., Takinami, Y., Namba, S.: Molecular mechanisms underlying the pathogenicity of phytoplasma (XIII International Congress of Bacteriology and Applied Microbiology, Sapporo, Japan, 2011 年 9 月 6-10 日)</p> <p>Oshima, K., Minato, N., Miura, C., Neriya, Y., Shiraishi, T., Sugawara, K., Himeno, M., Kakizawa, S., Namba, S.: Molecular biological studies on phytoplasmal pathogenicity. (5th Meeting of the Asian Organization for Mycoplasmaology, Nagasaki ken Medical Association, Japan, 2011 年 10 月 19-21 日)</p> <p>煉谷裕太郎, 岩井涼, 滝波祐輔, 桂馬拓也, 前島健作, 大島研郎, 難波成任: poinsettia branch-inducing phytoplasma (PoiBI) の主要抗原膜タンパク質の発現解析 (平成 24 年度日本植物病理学会大会, 福岡国際会議場, 2012 年 3 月 28-30 日)</p> <p>岩井涼, 姫野未紗子, 菅原杏子, 煉谷裕太郎, 小松健, 大島研郎, 難波成任: ファイトプラズマ感染ペチュニアにおける花芽分裂組織決定遺伝子の発現変動 (平成 24 年度日本植物病理学会大会, 福岡国際会議場, 2012 年 3 月 28-30 日)</p> <p>姫野未紗子, 菅原杏子, 岩井涼, 煉谷裕太郎, 小松健, 大島研郎, 難波成任: ファイトプラズマ感染が花のホメオティック遺伝子の発現に与える影響 (平成 24 年度日本植物病理学会大会, 福岡国際会議場, 2012 年 3 月 28-30 日)</p> <p>大島研郎, 三浦千裕, 湊菜未, 北沢優悟, 姫野未紗子, 前島健作, 難波成任: ファイトプラズマの網羅的遺伝子発現解析系の確立 (平成 24 年度日本植物病理学会大会, 福岡国際会議場, 2012 年 3 月 28-30 日)</p> <p>三浦千裕, 湊菜未, 北沢優悟, 前島健作, 大島研郎, 難波成任: ファイトプラズマの植物-昆虫ホストスイッチングに伴う網羅的発現変動解析 (平成 24 年度日本植物病理学会大会, 福岡国際会議場, 2012 年 3 月 28-30 日)</p> <p>湊菜未, 三浦千裕, 桂馬拓也, 北沢優悟, 前島健作, 大島研郎, 難波成任: ファイトプラズマ防除における機械刺激受容チャネル阻害の有効性 (平成 24 年度日本植物病理学会大会, 福岡国際会議場, 2012 年 3 月 28-30 日)</p> <p>一般向け 計 2 件</p> <p>大島研郎: 植物・昆虫に寄生する不思議な微生物「ファイトプラズマ」(平成25年度 植物防疫所ゼミナール, 那覇港湾合同庁舎, 2013 年 11 月 6 日)</p> <p>大島研郎: 昆虫媒介性病原体のホストスイッチング機構の解明と新規防除戦略の構築 (FIRST シンポジウム「科学技術が拓く 2030 年」へのシナリオ NEXT ポスター展示, ベルサール新宿ブランド, 2014 年 3 月 1 日)</p>
--

<p>図書</p> <p>計0件</p>	
<p>産業財産権 出願・取得 状況</p> <p>計0件</p>	<p>(取得済み) 計0件</p> <p>(出願中) 計0件</p>
<p>Webページ (URL)</p>	<p>動物・植物への寄生を切り替える病原体のスイッチ遺伝子群を特定 http://www.a.u-tokyo.ac.jp/topics/2011/20110822-1.html 東京大学植物医科学研究室 http://papilio.ab.a.u-tokyo.ac.jp/cps/</p>
<p>国民との科 学・技術対 話の実施状 況</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・2011年10月01日(土)に、一般市民を対象としたサイエンスカフェを開催した。タイトルは、「植物の病気研究最前線 ～ 昆虫と植物の両方に寄生できる病原体のヒミツに迫る! ～」。植物が病気にかかる仕組み、また病気になる機構を明らかにする意義や、これまでのファイトプラズマに関する研究概要の紹介を行った。 ・中高生向けサイエンス冊子「someone」(vol.17)にて、研究内容を紹介した。タイトルは、「天狗にかまると、もじゃもじゃになる! ?」。後日、内容に関する感想をアンケート形式で回収した。 ・2011年10月30日に、RADIO BERRY(FM 栃木)の高校生向けの番組(T-BERRY ラボ)に出演し、研究内容を紹介した。 ・2012年6月30日(土)に、私立巣鴨高等学校において出張授業を開催した。タイトルは、「植物を病気から守る ～ 植物に寄生する微生物のヒミツに迫る! ～」。植物が病気にかかる仕組み、また病気になる機構を明らかにする意義や、これまでのファイトプラズマに関する研究概要の紹介を行うとともに、植物病原体の顕微鏡観察や、イムノクロマトを利用した病原体の検出実験を行った。また、後日、内容に関する感想をアンケート形式で回収した (http://lne.st/2012_oshima-lecture/)。 ・2013年11月6日(水)に、沖縄県那覇港湾合同庁舎において、学生、県職員、植物防疫所職員などを対象としたゼミナールを開催した。タイトルは、「植物・昆虫に寄生する不思議な微生物ファイトプラズマ」。参加者は約50名。植物が病気にかかる仕組み、また病気になるメカニズムを明らかにする意義や、ファイトプラズマが植物の形態を操る仕組みに関する研究概要について意見交流を行った。 ・2013年1月12日(土)に、東京都立両国高等学校附属中学校において出張授業を開催した。タイトルは、「植物の中で暮らす不思議な微生物 ～ 「ファイトプラズマ」のヒミツに迫る! ～」。植物が病気にかかる仕組み、また病気になる機構を明らかにする意義や、ファイトプラズマに関する研究概要の紹介を行った。また、後日、内容に関する感想をアンケート形式で回収した。 ・2014年3月1日(土)に、東京都ベルサール新宿グランドにおいて開催された FIRST シンポジウム「科学技術が拓く2030年」へのシナリオに参加し、学生から研究者まで幅広い参加者を対象とした NEXT ポスター展示にて研究成果を発表した。タイトルは、「昆虫媒介性病原体のホストスイッチング機構の解明と新規防除戦略の構築」。本プログラムにおける研究成果の紹介や意見交流を行った。また、シンポジウム当日に配布された冊子に本プログラムによる研究成果を掲載した。

様式21

<p>新聞・一般 雑誌等掲載 計5件</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・産学連携推進マガジン『BioGARAGE』14号 pp.23 「東京大学 大島准教授 出張授業 植物を病気から守る～植物に寄生する微生物のヒミツに迫る!～」 ・2011年9月1日 朝日新聞 33ページ 「怠け者細菌」の環境適応術 ・2011年8月23日 日刊工業新聞 27ページ 農作物感染菌「ファイトプラズマ」発現遺伝子変え動物に寄生 ・2011年8月27日 時事ドットコム (http://www.jiji.com/) 3分の1の遺伝子群変化＝寄生先植物、昆虫に応じー病原細菌ファイトプラズマ ・2011年8月18日 Yahoo!ニュース (http://headlines.yahoo.co.jp/hl?c=c_sci) 東大、植物-昆虫の生物界を越えて感染する細菌のスイッチ遺伝子群を特定
<p>その他</p>	

7. その他特記事項