

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 6 月 12 日現在

機関番号：12601

研究種目：基盤研究(A)

研究期間：2009～2013

課題番号：21248004

研究課題名(和文)ファイトプラズマのホストスイッチング機構に関わるシグナル分子ネットワークの解明

研究課題名(英文) Analysis on the signaling network involved in the host-switching mechanism of phytoplasmas

研究代表者

難波 成任 (Namba, Shigetou)

東京大学・農学生命科学研究科・教授

研究者番号：50189221

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 26,600,000円、(間接経費) 7,980,000円

研究成果の概要(和文)：ファイトプラズマのホストスイッチングの分子機構を解明し、その防除技術の確立のための基盤構築を目的として研究を行った。まず、ファイトプラズマ分離株OY-Mとその昆虫伝搬能喪失変異株OY-NIMの比較解析ならびにプロモーター解析等により、ファイトプラズマプラスミド上のORF3と昆虫伝搬能との関連性を示唆した。また、世界で初めてファイトプラズマDNAチップを作成して、マイクロアレイ解析を行い、ファイトプラズマの宿主特異的な遺伝子発現を解析した。その結果、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が強く示唆された。

研究成果の概要(英文)：We investigated the molecular mechanism of phytoplasmal host switching to establish the basis of developing techniques to control the phytoplasma infection. Comparative analyses along with promoter analyses using phytoplasma isolate OY-M and its non-insect-transmissible mutant OY-NIM revealed that ORF3 located in the plasmid of phytoplasmas are involved in insect transmissibility. We developed phytoplasma DNA chip for the first time and performed microarray analysis to study host-specific regulation of phytoplasmal gene expressions. This analysis showed that phytoplasmas adapt to two diverse hosts, plants and insects, by dramatical alterations of their gene expression in response to the host.

研究分野：農学

科研費の分科・細目：農学・植物病理学

キーワード：感染・増殖

1. 研究開始当初の背景

ファイトプラズマは700種以上の植物に感染する植物病原細菌であり、1967年に世界に先駆けて我が国で発見された。感染した植物は、萎縮・叢生・花の緑化・葉化などユニークな病徴を引き起こすことから、その昆虫媒介メカニズムや病原性発現のメカニズムには興味を持たれてきた。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ひとつといわれている。

1990年代になり、分子生物学的な手法による系統分類法が導入されたことにより(Namba et al., IJSB, 1993)、種レベルでの分類整理が急速に進んだ(Jung et al., IJSEM, 2002)。また、ファイトプラズマの分子遺伝学的研究の手がかりとして全ゲノム解読が期待され、米・仏・独・伊・豪をはじめとする世界各国でゲノムプロジェクトが開始されるなか、我が国においても研究代表者がゲノムプロジェクトを立ち上げた。その結果、世界で初めてファイトプラズマの全ゲノム解読に成功した(Oshima et al., Nature Genetics, 2004)。加えて、植物体内における動態解析(Wei et al., Phytopathology, 2004)、膜輸送系システムの機能解析(Kakizawa et al., MPMI, 2001)、染色体外DNAの機能解析(Oshima et al., Virology, 2001; Nishigawa et al., Microbiology, 2001)、宿主特異性の分子メカニズムの解析(Suzuki et al., PNAS, 2006)など、研究代表者の研究チームは内外を通じて最も研究が進んでいる。また、昆虫伝搬能喪失株の作出にも世界で初めて成功した(Oshima et al., Phytopathology, 2001)。このように、我々は既にファイトプラズマのホストスイッチング機構を解明するための材料や知見を獲得しており、これにより本研究の着想に至った。

ファイトプラズマは昆虫と植物という生物界の異なる2つの宿主内において生存が可能である点が非常に興味深い。なぜホストスイッチングが必要で、それをどのように達成しているのだろうか?という疑問は、依然として大きく立ちはだかっている。そこで、本研究によりファイトプラズマのホストスイッチングの分子機構を解明し、その防除技術の確立のための基盤を構築したいと考えている。

2. 研究の目的

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、動植物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、ファイトプラズマのホストスイッチングの分子機構を解明し、その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、最近、研究代表者らによ

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などの知見に基づき、マイクロアレイ・ゲノム解析などの手法を総合的に用いることで、ファイトプラズマの感染過程に関わる分子メカニズムの解明を目指す。

3. 研究の方法

研究代表者らは、ファイトプラズマを昆虫を介さずに、植物体内でのみ維持することによって、すでに昆虫伝搬能喪失変異株(OY-NIM)を作出している。そこで、この変異株とゲノム解読を行ったファイトプラズマ株(OY-M)との比較により、昆虫伝搬に必須な因子の特定を目指す。OY-NIMでは、プラスミドpOYNIM上のORF3遺伝子が欠失しており、またOY-NIM感染植物ではORF3タンパク質の発現が認められないことから、昆虫伝搬能とORF3との関連性が推測されている。しかし、OY-NIMの別のプラスミドEcOYNIM上にORF3がコードされており、この遺伝子が発現しない原因に興味を持たれた。そこで、OY-Mが持つプラスミドEcOYMにおけるORF3の転写開始点を特定し、そのプロモーター領域を解析する。さらに昆虫伝搬能喪失後のプラスミドの変化を追うため、植物の組織培養によって約10年間維持されたOY-NIMにおけるプラスミドの遺伝子構造を経時的に解析する。

また、ファイトプラズマの宿主特異的な遺伝子発現をマイクロアレイを用いて解析する。ファイトプラズマの全ゲノム塩基配列はすでに解明されているため、その全ての遺伝子断片を乗せたファイトプラズマDNAチップを作成する。ファイトプラズマに感染した昆虫及び植物宿主からTotal RNAを抽出し、ファイトプラズマDNAチップを用いてファイトプラズマの全遺伝子の発現量を定量する。顕著に発現量に差異が認められた遺伝子については、リアルタイムPCRを行うことにより、さらに定量性の高いデータを得る。

さらに、ファイトプラズマ感染に伴う宿主側の遺伝子発現変動について解析を行う。ファイトプラズマは、植物に萎縮・叢生・黄化・花器官の葉化など、形態異常を伴うユニークな病徴を引き起こすのが特徴である。しかし、ゲノム解析の結果、既知の病原性因子は見出されず、病徴誘導の分子メカニズムは未だ謎に包まれている。このことは、機能未知の新規分泌タンパク質が病原性因子として機能し、それらが宿主の代謝系や遺伝子発現カスケードを変化させることにより、種々の形態異常を伴う病徴を誘導する可能性が考えられる。そこで病原性発現に関わるシグナルネットワークを解明するため、ファイトプラズマ感染に伴い発現変動する宿主植物の遺伝子を網羅的に解析する。

4. 研究成果

ファイトプラズマ(*Phytoplasma* 属細菌)は、ヨコバイなどの昆虫により媒介され、動

植物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、ファイトプラズマの宿主スイッチングの分子機構を解明し、その防除技術の確立のための基盤構築を目的とする。まず、OY-NIMとゲノム解読を行ったファイトプラズマ株(OY-M)との比較により、昆虫伝搬に必須な因子の特定を目指した。OY-NIMでは、プラスミド pOYNIM 上の ORF3 遺伝子が欠失しており、また OY-NIM 感染植物では ORF3 タンパク質の発現が認められないことから、昆虫伝搬能と ORF3 との関連性が推測されている。しかし、OY-NIM の別のプラスミド EcOYNIM 上に ORF3 がコードされており、この遺伝子が発現しない原因に興味を持たれた。そこで、OY-M が持つプラスミド EcOYM における ORF3 の転写開始点の特定し、そのプロモーター領域を解析した。まず、OY-M 感染昆虫の RNA を用いて ORF3 の 5'-RACE を行ったところ、OY-M の ORF3 は 2 つの転写開始点を持つことが明らかとなった。次に、ORF3 の各転写開始点におけるプロモーターを推測し、EcOYNIM にその保存配列が存在するか調べたところ、EcOYNIM では 2 つのプロモーターのうち 1 つは配列が変異し、1 つは欠落していた。以上より、OY-NIM の ORF3 は、遺伝子の欠失及びプロモーターの機能欠損により発現不能になったと考えられ、ORF3 と昆虫伝搬能との関連性が強く示唆された。

次いで、昆虫伝搬能喪失後のプラスミドの変化を追うため、植物の組織培養によって約 10 年間維持された OY-NIM におけるプラスミドの遺伝子構造を経時的に解析した。1998 年から 2006 年までの OY-NIM の EcOYNIM において、orf3 や複製酵素 rep が存在するかどうかについて PCR 及び Southern blotting によって解析した。その結果、orf3 は 2000 年までバンドが検出されたが、2000 年以降は検出されなかった。また複製酵素 Rep は 2005 年までバンドが検出されたが、2006 年には検出されなかった。従って NIM の ORF3 は 2000 年以降に欠失し、2006 年にはプラスミド自体消失したことが明らかとなった。以上の結果をまとめると、EcOYNIM において、まず orf3 プロモーターが欠失した後、orf3 遺伝子配列を含む周辺の領域が段階的に欠失し、最終的にはプラスミド自体が OY-NIM から消失したことが明らかとなった。以上の結果は、植物内での生存にはプラスミドが必要でないことを示しており、OY のプラスミドと昆虫伝搬能との関連性が強く示唆された。

また、ファイトプラズマ DNA チップを用いて、マイクロアレイ解析を行い、ファイトプラズマの宿主特異的な遺伝子発現を解析した。DNA チップに搭載するプローブは、我々が解読したファイトプラズマ OY-M のゲノム情報に基づいて設計し、各遺伝子に対するプローブ長は 300 bp とした。また、リアルタイム PCR により、マイクロアレイによる結果の妥当性を検証した。その結果、感染植物と

感染昆虫において 4 倍以上発現量が変化していた遺伝子が約 300 個見出された。これらの結果により、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が改めて強く示唆された。また、病原性に関わると推測される 18 個の分泌タンパク質遺伝子について詳細に調べたところ、これらのうち 5 遺伝子は、昆虫宿主よりも植物宿主に感染している時に 4 倍以上発現量が上昇していた。ファイトプラズマの遺伝子発現を制御すると考えられる 2 つの転写因子(rpoD、および fliA)のうち rpoD は昆虫宿主において発現量が高く、fliA は植物宿主において発現量が高いことを明らかにし、これらの転写因子がホストスイッチングに関わる発現を制御していることを示唆した。

さらに、ファイトプラズマ感染に伴う宿主側の遺伝子発現変動について解析を行った。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。OY-W ファイトプラズマ感染ペチュニアの花芽全体より抽出した RNA を用いて花芽分裂組織決定遺伝子の発現量を測定した結果、OY-W に感染した花芽では健全の花芽に比べて、顕著にかつ有意に減少していた。この結果から、ファイトプラズマの感染により花芽分裂組織決定遺伝子の発現は抑制され、花序の形成不全が起こることが示唆された。続いて、花器官ごとに RNA を抽出して花の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 クラスの遺伝子が健全ペチュニアと比較して有意に発現減少していた。これらの結果から、OY-W 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。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計 31 件)

- (1) 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. *Gene* 510: 107-112.
- (2) Hashimoto M., Komatsu K., Maejima K., Okano Y., Shiraiishi T., Ishikawa K., Takinami Y.,

- Yamaji Y., Namba S. (2012) Identification of three MAPKKs forming a linear signaling pathway leading to programmed cell death in *Nicotiana benthamiana*. *BMC Plant Biol.* 12: 103.
- (3) 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. *J. Gen. Plant Pathol.* 78:389-397.
- (4) Ishikawa K., Maejima K., Komatsu K., Kitazawa Y., Hashimoto M., Takata D., Yamaji Y., Namba S. (2012) Identification and characterization of two novel genomic RNA segments of fig mosaic virus, RNA5 and RNA6. *J. Gen. Virol.* 93: 1612-1619.
- (5) Komatsu K., Hirata H., Fukagawa T., Yamaji Y., Okano Y., Ishikawa K., Adachi T., Maejima K., Hashimoto M., Namba S. (2012) Infection of capilloviruses requires subgenomic RNAs whose transcription is controlled by promoter-like sequences conserved among flexiviruses. *Virus Res.* 167: 8-15.
- (6) Yamaji, Y., Maejima, K., Komatsu, K., Shiraishi, T., Okano, Y., Himeno, M., Sugawara, K., Neriya, Y., Minato, N., Miura, C., Hashimoto, M., Namba S. (2012) Lectin-mediated resistance impairs plant virus infection at the cellular level. *Plant Cell*, 24:778-793.
- (7) Ishikawa, K., Maejima, K., Nagashima, S., Sawamura, N., Takinami, Y., Komatsu, K., Hashimoto, M., Yamaji, Y., Namba S. (2012) First report of fig mosaic virus infecting common fig (*Ficus carica*) in Japan. *J. Gen. Plant Pathol.*, 78:136-139.
- (8) 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. *PLoS ONE*, 6, e23242.
- (9) 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). *FEMS Microbiol. Lett.*, 324, 38-47.
- (10) Senshu H., Yamaji Y., Minato N., Shiraishi T., Maejima K., Hashimoto M., Miura C., Neriya Y., Namba S. (2011) A dual strategy for the suppression of host antiviral silencing, two distinct suppressors for viral replication and viral movement encoded by potato virus M. *J. Virol.*, 85, 10269-10278.
- (11) 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. *Plant J.*, 67, 971-979.
- (12) Kawanishi, T., Shiraishi, 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. *PLoS ONE*, 6, e16512.
- (13) Shiraishi T., Hoshi H., Eimori K., Kawanishi T., Komatsu K., Hashimoto M., Maejima K., Yamaji Y., Namba S. (2011) First report of Helleborus net necrosis virus isolated from hellebores with black death syndrome in Japan. *J. Gen. Plant Pathol.*, 77, 269-272.
- (14) Komatsu, K., Hashimoto, M., Maejima, K., Shiraishi, T., Neriya, Y., Miura, C., Minato, N., Okano, Y., Sugawara, K., Yamaji, Y., Namba S. (2011) A necrosis-inducing elicitor domain encoded by both symptomatic and asymptomatic *Plantago asiatica* mosaic virus isolates, whose expression is modulated by virus replication. *Mol. Plant-Microbe Interact.*, 24, 408-420.
- (15) 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. *Phytopathology* 101, 567-574.
- (16) Kagiwada S., Kayano Y., Hoshi H., Kawanishi T., Oshima K., Hamamoto H., Horie H., Namba S. (2010) First report of Choanephora rot of ice plant (*Mesembryanthemum crystallinum*) caused by *Choanephora cucurbitarum* in Japan. *J. Gen. Plant Pathol.*, 76, 345-347.
- (17) Yamaji, Y., Hamada, K., Yoshinuma, T., Sakurai, K., Yoshii, A., Shimizu, T., Hashimoto, M., Suzuki, M., Namba S., Hibi, T. (2010) Inhibitory effect on the tobacco mosaic virus infection by a plant RING finger protein. *Virus Res.*, 152, 50-57.
- (18) Himeno, M., Maejima, K., Komatsu, K., Ozeki, J., Hashimoto, M., Kagiwada, S., Yamaji, Y., Namba S. (2010) Significantly low level of small RNA accumulation derived from an encapsidated mycovirus with dsRNA genome. *Virology*, 396, 69-75.
- (19) Komatsu, K., Hashimoto, M., Ozeki, J., Yamaji, Y., Maejima, K., Senshu, H., Himeno, M., Okano, Y., Kagiwada, S., Namba S. (2010) Viral-induced systemic necrosis in plants involves both programmed cell death and the inhibition of viral multiplication, which are regulated by independent pathways. *Mol. Plant-Microbe Interact.*, 23, 283-293.
- (20) Yamaji, Y., Sakurai, K., Hamada, K.,

- Komatsu, K., Ozeki, J., Yoshida, A., Yoshii, A., Shimizu, T., Namba, S., Hibi, T. (2010) Significance of eukaryotic translation elongation factor 1A in tobacco mosaic virus infection. *Arch. Virol.*, 155, 263-268.
- (21) Okano, Y., Maejima, K., Shiraiishi, T., Hashimoto, M., Senshu, H., Ozeki, J., Takahashi, S., Komatsu, K., Yamaji, Y., Namba, S. (2010) Genetic heterogeneity found in the replicase gene of poinsettia mosaic virus isolates. *Arch. Virol.*, 155, 1367-1370.
- (22) Hirata, H., Yamaji, Y., Komatsu, K., Kagiwada, S., Oshima, K., Okano, Y., Takahashi, S., Ugaki, M., Namba, S. (2010) Pseudo-polyprotein translated from the full-length ORF1 of capillovirus is important for pathogenicity, but a truncated ORF1 protein without variable and CP regions is sufficient for replication. *Virus Res.*, 152, 1-9.
- (23) Maejima, K., Hoshi, H., Hashimoto, M., Himeno, M., Kawanishi, T., Komatsu, K., Yamaji, Y., Hamamoto, H., Namba, S. (2010) First report of plum pox virus infecting Japanese apricot (*Prunus mume* Sieb. et Zucc.) in Japan. *J. Gen. Plant Pathol.*, 76, 229-231.
- (24) Senshu, H., Ozeki, J., Komatsu, K., Hashimoto, M., Hatada, K., Aoyama, M., Kagiwada, S., Yamaji, Y., Namba, S. (2009) Variability in the level of RNA silencing suppression caused by triple gene block protein 1 (TGBp1) from various potexviruses during infection. *J. Gen. Virol.*, 90, 1014-1024.
- (25) Kakizawa, S., Oshima, K., Ishii, Y., Hoshi, A., Maejima, K., Jung, H.Y., Yamaji, Y., Namba, S. (2009) Cloning of immunodominant membrane protein genes of phytoplasmas and their in planta expression. *FEMS Microbiol. Lett.*, 293, 92-101.
- (26) Hoshi, A., Oshima, K., Kakizawa, S., Ishii, Y., Ozeki, J., Hashimoto, M., Komatsu, K., Kagiwada, S., Yamaji, Y., Namba, S. (2009) A unique virulence factor for proliferation and dwarfism in plants identified from a phytopathogenic bacterium. *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.*, 106, 6416-6421.
- (27) Ishii, Y., Kakizawa, S., Hoshi, A., Maejima, K., Kagiwada, S., Yamaji, Y., Oshima, K., Namba, S. (2009) In the non-insect-transmissible line of Onion Yellowings phytoplasma (OY-NIM), the plasmid encoded, transmembrane protein ORF3 lacks the major promoter region. *Microbiology-(UK)*, 155, 2058-2067.
- (28) Ozeki, J., Hashimoto, M., Komatsu, K., Maejima, K., Himeno, M., Senshu, H., Kawanishi, T., Kagiwada, S., Yamaji, Y., Namba, S. (2009) The N-terminal region of the *Plantago asiatica* mosaic virus coat protein is required for cell-to-cell movement, but is dispensable for virion assembly. *Mol. Plant-Microbe Interact.*, 22, 677-685.
- (29) Shimizu, T., Yoshii, A., Sakurai, K., Hamada, K., Yamaji, Y., Suzuki, M., Namba, S., Hibi, T. (2009) Identification of a novel tobacco DnaJ-like protein that interacts with the movement protein of tobacco mosaic virus. *Arch. Virol.*, 154, 959-967.
- (30) Ishii, Y., Oshima, K., Kakizawa, S., Hoshi, A., Maejima, K., Kagiwada, S., Yamaji, Y., Namba, S. (2009) Process of reductive evolution during 10 years in plasmids of a non-insect-transmissible phytoplasma. *Gene*, 446, 51-57.
- (31) Hashimoto, M., Komatsu, K., Maejima, K., Yamaji, Y., Okano, Y., Shiraiishi, T., Takahashi, S., Kagiwada, S., Namba, S. (2009) Complete nucleotide sequence and genome organization of butterbur mosaic virus. *Arch. Virol.*, 154, 1955-1958.
- 〔学会発表〕(計 41 件)
- (1) 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Candidatus *Phytoplasma asteris* 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、2013年03月27日-2013年03月29日、岐阜大学
- (2) 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、2012年09月13日-2012年09月14日、法政大学
- (3) 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、2012年09月15日-2012年09月17日、兵庫県立大学
- (4) Namba S., Molecular biological studies on phytoplasmal pathogenicity., XV International congress of molecular plant-microbe interactions., 2012. 7. 29. -2012. 8. 2., 京都国際会館
- (5) Miura C., Keima T., Watanabe T., Nijo T., Maejima K., Oshima K. and Namba S., Detection of two strains of 'Candidatus phytoplasma asteris' from peach and apricot using loopmediated isothermal amplification., 22nd 'International conference on virus and other graft transmissible diseases of fruit crops' ICVF., 2012. 6. 3. -2012. 6. 8., Rome, Italy
- (6) 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、2012年05月24日-2012年05月25日、いわて県民情報交流センター
- (7) 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

網羅的遺伝子解析 -、日本マイコプラズマ学会第39回学術集会、2012年05月24日-2012年05月25日、いわて県民情報交流センター

(8) 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ペチュニアにおける花のホメオティック遺伝子の発現変動解析、平成24年度日本植物病理学会大会、2012年03月28日-2012年03月30日、福岡国際会議場

(9) 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遺伝子の発現変動、平成24年度日本植物病理学会大会、2012年03月28日-2012年03月30日、福岡国際会議場

(10) 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、機械刺激受容チャネル阻害によるファイトプラズマ増殖抑制の可能性、平成24年度日本植物病理学会大会、2012年03月28日-2012年03月30日、福岡国際会議場

(11) 菅原杏子・滝波祐輔・前島健作・足立達司・白石拓也・橋本将典・難波成任、LAMP法を用いたファイトプラズマ病診断キットの開発、平成24年度日本植物病理学会大会、2012年03月28日-2012年03月30日、福岡国際会議場

(12) 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 phytoplasmaPoiBI 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、2012年03月28日-2012年03月30日、福岡国際会議場

(13) 三浦千裕・湊菜未・北沢優悟・前島健作・大島研郎・難波成任、植物-昆虫ホストスイッチングに伴うファイトプラズマ遺伝子の網羅的発現変動解析、平成24年度日本植物病理学会大会、2012年03月28日-2012年03月30日、福岡国際会議場

(14) 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、2012年03月28日-2012年03月30日、福岡国際会議場

(15) Namba S., New Developments in Molecular Biological Research on Plant-Pathogenic Mollicutes: A Tiny Phytoplasma with a Reduced Genome tricks a Giant Plant Industry., The 5th Meeting of the Asian Organization for

Mycoplasmology (招待講演) 2011年10月19日-2011年10月21日、長崎県医師会館

(16) 滝波祐輔・高橋厚・石川一也・足立達司・三浦千裕・煉谷裕太郎・前島健作・難波成任、葉化症状を示すアジサイより初めて検出されたファイトプラズマ種とその検出キットの開発について、平成23年度日本植物病理学会関東部会、2011年09月15日-2011年09月16日、文部科学省研究交流センター

(17) Sugawara K., Himeno M., Oshima K., Namba S. Expression changes of floral meristem identity genes in phytoplasma-infected petunia.,

The second meeting of the International Phytoplasma Working Group, 2011. 9.12. -2011. 9.15., Neustadt an der Weinstrasse, Germany

(18) Neriya Y., Maejima K., Yamaji Y., Oshima K., Namba S., Molecular analysis of genes encoding two different immunodominant membrane proteins in poinsettia branch-inducing phytoplasma (PoiBI)., The second meeting of the International Phytoplasma Working Group, 2011. 9.12. -2011. 9.15., Neustadt an der Weinstrasse, Germany

(19) 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招待講演) 2011年09月06日-2011年09月10日、札幌コンベンションセンター
(20) Namba S., New Developments in Molecular Biological Research on Plant-Pathogenic Mollicutes: A Tiny Phytoplasma with a Reduced Genome tricks a Giant Plant Industry., 18th International Congress of the International Organization for Mycoplasmaology, 2010. 7. 11-16., Chianciano Terme, Italy.

他 21 件

〔図書〕(計 1 件)

(1) 真山滋志, 難波成任, 文永堂出版, 植物病理学, 2010 年発行, 328 頁

〔産業財産権〕

出願状況 (計 0 件)

取得状況 (計 1 件)

名称: 植物の分枝形成促進、矮化、不稔化、および花芽複数形成促進方法
発明者: 難波成任, 大島研郎
権利者: 国立大学法人 東京大学
番号: 特許公開 2010 - 43024
取得年月日: 2010 年 2 月 25 日
国内外の別: 国内

〔その他〕

6. 研究組織

(1) 研究代表者

難波 成任 (NAMBA SHIGETOU)

東京大学・大学院農学生命科学研究科・教授
研究者番号: 50189221

(2) 研究分担者

なし

(3) 連携研究者

なし