

令和 2 年 6 月 10 日現在

機関番号：32675

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2016～2019

課題番号：16H04885

研究課題名(和文) 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技術に向けた基盤構築

研究課題名(英文) Studies on host switching mechanism of phytoplasma infecting plants and insects

研究代表者

大島 研郎 (Oshima, Kenro)

法政大学・生命科学部・教授

研究者番号：00401183

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 12,700,000円

研究成果の概要(和文)：ファイトプラズマは昆虫媒介性の植物病原細菌であり、植物宿主と昆虫宿主との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。本研究では、ファイトプラズマのホストスイッチング機構について解析した。まず、ホストスイッチングに関わるシグマ因子RpoDについて転写制御解析を行い、プロモーター配列を特定するとともに、多様な遺伝子の転写制御に関わっていることを明らかにした。また、樹木におけるファイトプラズマ-宿主間相互作用を解析するために、ホルトノキ萎黄病を引き起こすファイトプラズマを同定した。さらに、植物感染時に働く分泌タンパク質PHYL1の立体構造を解析し、機能に重要なアミノ酸配列を特定した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

ファイトプラズマは植物に寄生して病気を引き起こす病原細菌である。イタリアのリンゴ生産だけでも年間1億ユーロの被害が出ているが、ファイトプラズマ病には特效薬が無く、防除はとりわけ困難である。ファイトプラズマは昆虫を介したホストスイッチングによって植物から植物へと伝搬される。本研究ではホストスイッチング機構の一端を明らかにしたが、その鍵となる因子はファイトプラズマ病予防の新たな標的となる可能性がある。また、ホストスイッチングはファイトプラズマ独特の生存システムであることから、これを標的とする薬剤は環境への影響が少ないことが予想され、環境保全型の薬剤開発に寄与できるという点に学術的意義がある。

研究成果の概要(英文)：Phytoplasma is a phytopathogenic bacterium that spreads infection by host-switching horizontally translocating between plant and insect hosts. In this study, we analyzed the host switching mechanism of phytoplasma. First, we analyzed transcriptional regulation of sigma factor RpoD involved in host switching, identified the promoter sequence, and clarified that it is involved in transcriptional regulation of various genes. Next, to analyze host-host interaction in trees, we identified phytoplasma that causes yellowing diseases of *Elaeocarpus zollingeri*. Furthermore, we analyzed the crystal structure of the secreted protein PHYL1 that functions during plant infection and identified the amino acid sequences important for its function.

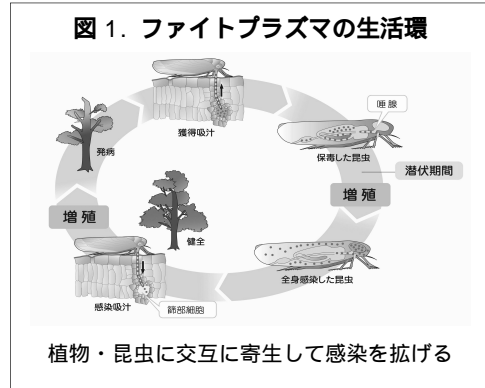
研究分野：植物病理学

キーワード：ファイトプラズマ ゲノム 宿主

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

ファイトプラズマ (*Candidatus Phytoplasma* 属細菌) は植物の細胞内に寄生して病気を引き起こす病原細菌である。イタリアのリンゴ生産だけでも年間1億ユーロの被害が出ており、予防法の確立が切望されているものの、人工培養できない微生物であるため、現在でも研究が難しい病原体の一つである。ファイトプラズマが感染した植物は花が葉に変化する葉化や、種子形成が異常になる不稔症状などの特徴的な病徴を呈する。これは宿主植物が生殖ステージに移行するのを抑制し、宿主を延命させるためのファイトプラズマによる宿主操作ではないかと考えられている。また、ファイトプラズマは植物以外に昆虫(ヨコバイ類)にも細胞内寄生し、昆虫を介して植物から植物へと伝搬される(図1)。ファイトプラズマのホストスイッチングや、宿主を操作するメカニズムには興味を持たれているが、その全容は謎に包まれていた。



2. 研究の目的

ファイトプラズマは昆虫媒介性の植物病原細菌であり、植物宿主と媒介昆虫との2つ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が、どのようにして異なる生物界の宿主に細胞内寄生するのか、その分子メカニズムは謎に包まれている。本研究は、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ことを目的とする。

3. 研究の方法

(1) ファイトプラズマのシグマ因子 RpoD を用いた転写制御解析

ファイトプラズマの RpoD を用いた *in vitro* 転写系を構築するために、タマネギ萎黄病ファイトプラズマ (*Candidatus Phytoplasma asteris* OY strain; OY ファイトプラズマ) 由来の OY-RpoD および 16S rRNA B 遺伝子 (*rrnB*) の上流配列を含む DNA 断片、大腸菌由来の RNA ポリメラーゼ (Ec-RNAP)、および同位体標識された NTP を混合し、転写反応を行った。また、プロモーター領域を特定するために、*rrnB* の上流配列に変異を導入して同様の実験を行った。

(2) ファイトプラズマ RNA 特異的な転写開始点解析

ファイトプラズマ RNA 特異的な転写開始点解析系を構築するために、タマネギ萎黄病ファイトプラズマ感染植物から RNA を抽出した。この RNA には、ファイトプラズマおよび植物由来の転写産物が含まれているが、これらのうちファイトプラズマ由来の転写産物を優先的に精製し cDNA 増幅する実験系を構築した。次に、増幅された cDNA ライブラリを次世代シーケンサーを用いて配列解読し、ファイトプラズマのゲノム配列にマッピングした。

(3) ホルトノキ萎黄病を引き起こすファイトプラズマの同定

樹木におけるファイトプラズマ-宿主間相互作用を解析するために、ホルトノキ罹病樹のファイトプラズマ種を特定した。本研究では、東京都文京区の街路樹、港区の公園3箇所および徳島県、沖縄県各地のサンプルを使用した。これらホルトノキ罹病樹からファイトプラズマ DNA を含む植物 DNA を抽出した。抽出 DNA を鋳型とし、16S rRNA 遺伝子領域および *secA* 遺伝子領域を標的としたファイトプラズマ特異的プライマーを用いて、PCR ないし Nested PCR を行った。これらの DNA 増幅産物をシーケンスし、配列比較、解析を行った。また、MEGA7 を用いて最尤法により系統樹を作成した。

(4) ファイトプラズマの葉化誘導因子 PHY1 の立体構造解析

大腸菌で発現させた PHY1 を精製し、蒸気拡散法により結晶を得た。得られた結晶について、ビームライン PX-III (スイス光源) で最大分解能 2.4Å で X 線を回折し、回折データを XDS パッケージを使用して解析した。また、各 α ヘリックスに 2 つのアラニンを挿入した変異体を作出し、機能を解析した。

4. 研究成果

(1) ファイトプラズマのシグマ因子 RpoD を用いた転写制御解析

ファイトプラズマは植物-昆虫間の宿主転換に伴い様々な遺伝子の発現を変化させることが研究代表者らの以前の研究より明らかとなっている。その転写制御には、ファイトプラズマに共通して存在するシグマ因子 RpoD が重要な役割を担うと考えられていたが、その機能は不明であった。そこで本研究では、難培養性である本細菌の転写制御解析を行う目的で、ファイトプラズマの OY-RpoD を用いた *in vitro* 転写系の確立を試みた。その結果 OY-RpoD 依存的に転写産物が検出され、OY-RpoD は *in vitro* で Ec-RNAP と複合体を形成し転写活性を発揮することが示された。さらに *rrnB* の上流配列に変異を導入し同様の解析を行った結果、OY-RpoD による転写において重要となるプロモーター領域を特定した。OY-RpoD により転写制御されるファイトプラズマ遺伝子の探索を行った結果、OY-RpoD はハウスキーピング遺伝子に加えて病原性や昆虫宿主特異性に関わる様々な遺伝子の転写制御に関わることが明らかになった。そこで、それら遺伝子の転写開始点を 5' RACE 法により解析し、OY-RpoD により認識されるプロモーター共通配列 (-

10 および-35 領域) の特定を試みた。その結果、細菌の RpoD による典型的な認識配列に類似した-10 領域が得られた一方で、-35 領域は多様であった。この共通配列は OY ファイトプラズマゲノム上の 540 ヶ所に存在し、少なくとも 88 遺伝子が OY-RpoD により転写制御されると推定された。RpoD はファイトプラズマ間の保存性が高いことから、他の複数のファイトプラズマゲノムについても解析したところ、同様に多様な遺伝子の upstream に共通配列が見出された。以上より、ファイトプラズマのシグマ因子 OY-RpoD は多様な遺伝子の転写制御に関わっている可能性が示唆された。

(2) ファイトプラズマ RNA 特異的な転写開始点解析

ファイトプラズマは植物 - 昆虫間の宿主転換に伴い様々な遺伝子の発現を変化させることが研究代表者らの以前の研究より明らかとなっている。その転写制御にはファイトプラズマに共通して存在するシグマ因子 OY-RpoD が重要な役割を担うことを本研究で明らかにしてきた。一方、遺伝子領域以外の非コード領域においても RNA の転写が起きているかは不明であった。そこで、ファイトプラズマのゲノムから転写される RNA を網羅的に特定することを目的として、次世代シーケンサーを用いたファイトプラズマ RNA 特異的な転写開始点解析系の構築を試みた。その結果、mRNA の転写開始点 82 箇所に加え、ORF の内部 (センス鎖方向 88 箇所、アンチセンス鎖方向 31 箇所) や、下流に ORF のない転写開始点 30 箇所が見出された。これにより、ファイトプラズマにおける非コード RNA の存在が初めて示された。

(3) ホルトノキ萎黄病を引き起こすファイトプラズマの同定

近年、日本各地のホルトノキ (*Elaeocarpus zollingeri*) において、葉の黄化や樹冠透過の症状が見られ、急激に衰弱、枯死する病害が発生していた。ホルトノキは街路樹として用いられる常緑樹であると同時に、天然記念物や文化財に指定されている個体も多いが、本病発病により文化財等の指定が解除されるという問題も生じている。樹木におけるファイトプラズマ-宿主間相互作用を解析するために、沖縄県、徳島県および東京都の罹病樹から DNA を抽出し、病原ファイトプラズマの種を同定した。その結果、16S rRNA 遺伝子の配列はマレーシアで報告された *Candidatus Phytoplasma malaysianum* タイプ系統 (MaPV) の配列と 99% 相同であり、ホルトノキ萎黄病の病原ファイトプラズマは同暫定種に分類されることが示された。日本各地のホルトノキ萎黄病ファイトプラズマは、16S rRNA 遺伝子の系統樹において MaPV など既報のマレーシア系統とは独立した 1 つのクラスターを形成したことから、MaPV などと同種ではあるが異なる系統であると示唆された。また西表島のサンプルから増幅された *secA* の配列は他の国内サンプルと 7 塩基異なるなど、国内サンプル間でも遺伝的多様性が認められた。

(4) ファイトプラズマの葉化誘導因子 PHYL1 の立体構造解析

ファイトプラズマは植物・昆虫の細胞内に寄生するため、ファイトプラズマから分泌されたタンパク質は宿主の細胞質で直接的に機能する。分泌シグナルを持つタンパク質は宿主を操作するホストマニピュレーターの最有力候補であり、その中で PHYL1 は花器官形成に関わる MADS ドメイン転写因子に結合し、分解を誘導して花器官の葉化を引き起こすことがこれまでの研究から示唆されていた。本研究で PHYL1 タンパク質の立体構造解明を試みた結果、PHYL1 はループで繋がれた 2 つの両親媒性 α ヘリックスからなる coiled-coil 構造を有することが明らかとなった。各 α ヘリックスに 2 つのアラニンを挿入した変異体を作成し、機能を解析したところ、いずれの α ヘリックス変異体も MADS ドメイン転写因子への結合能を喪失していた。また、MADS ドメイン転写因子 SEP3 と各変異体を植物細胞内で共発現させたところ、いずれの α ヘリックス変異体も SEP3 分解能を示さなかった。以上より、2 つの α ヘリックスが PHYL1 の機能に重要であることが示唆された。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計8件（うち査読付論文 8件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 1件）

1. 著者名 Iwabuchi, N., Endo, A., Kameyama, N., Satoh, M., Miyazaki, A., Koinuma, H., Kitazawa, Y., Maejima, K., Yamaji, Y., Oshima, K. & Namba, S.	4. 巻 84
2. 論文標題 The first report of 'Candidatus Phytoplasma malaysianum' associated with <i>Elaeocarpus</i> yellows of <i>Elaeocarpus zollingeri</i> .	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 J. Gen. Plant Pathol.	6. 最初と最後の頁 160-164
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1007/s10327-017-0761-4	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 遠藤藍, 岩渕望, 前島健作, 亀山統一, 佐藤征弥, 難波成任 & 大島研郎	4. 巻 22
2. 論文標題 ホルトノキ萎黄病を引き起こすファイトプラズマの同定	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 樹木医学研究	6. 最初と最後の頁 105-106
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 大島研郎	4. 巻 22
2. 論文標題 樹木ファイトプラズマ病の病徴, 診断法, および発生実態について	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 樹木医学研究	6. 最初と最後の頁 19-22
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Kitazawa Yugo, Iwabuchi Nozomu, Himeno Misako, Sasano Momoka, Koinuma Hiroaki, Nijo Takamichi, Tomomitsu Tatsuya, Yoshida Tetsuya, Okano Yukari, Yoshikawa Nobuyuki, Maejima Kensaku, Oshima Kenro, Namba Shigetou	4. 巻 68
2. 論文標題 Phytoplasma-conserved phylogenetic proteins induce phyllody across the Plantae by degrading floral MADS domain proteins	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Journal of Experimental Botany	6. 最初と最後の頁 2799-2811
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1093/jxb/erx158	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 Nijo Takamichi, Neriya Yutaro, Koinuma Hiroaki, Iwabuchi Nozomu, Kitazawa Yugo, Tanno Kazuyuki, Okano Yukari, Maejima Kensaku, Yamaji Yasuyuki, Oshima Kenro, Namba Shigetou	4. 巻 36
2. 論文標題 Genome-Wide Analysis of the Transcription Start Sites and Promoter Motifs of Phytoplasmas	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 DNA and Cell Biology	6. 最初と最後の頁 1081-1092
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1089/dna.2016.3616	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Kitazawa, Y., Iwabuchi, N., Himeno, M., Sasano, M., Koinuma, H., Nijo, T., Tomomitsu, T., Yoshida, T., Okano, Y., Yoshikawa, N., Maejima, K., Oshima, K. and Namba, S.	4. 巻 68
2. 論文標題 Phytoplasma-conserved phyllogen proteins induce phyllody across the Plantae by degrading floral MADS domain proteins	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Journal of Experimental Botany	6. 最初と最後の頁 2799-2811
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Iwabuchi, N., Maejima, K., Kitazawa, Y., Miyatake, H., Nishikawa, M., Tokuda, R., Koinuma, H., Miyazaki, A., Nijo, T., Oshima, K., Yamaji, Y. & Namba, S.	4. 巻 513
2. 論文標題 Crystal structure of phyllogen, a phyllody-inducing effector protein of phytoplasma.	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Biochem. Biophys. Res. Commun.	6. 最初と最後の頁 952-957
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.bbrc.2019.04.060	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Kitazawa, Y., Iwabuchi, N., Maejima, K., Miyatake, H., Nishikawa, M., Tokuda, R., Oshima, K., Yasuyuki, Y. & Namba, S.	4. 巻 9
2. 論文標題 Structural analysis of phyllogen, a phyllody-inducing effector, revealed the importance of two conserved-helices.	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Phytopathogenic Mollicutes	6. 最初と最後の頁 127-128
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5958/2249-4677.2019.00064.1	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計27件（うち招待講演 4件 / うち国際学会 6件）

1. 発表者名 大島研郎
2. 発表標題 ファイトプラズマに関するゲノム科学的研究
3. 学会等名 日本マイコプラズマ学会第45回学術集会（招待講演）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 伊藤愛、前島健作、大島研郎
2. 発表標題 Poinsettia branch-inducing phytoplasmaの分泌タンパク質POSE4の機能解析
3. 学会等名 平成30年度日本植物病理学会大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 首藤ちはる、三部貴裕、前島健作、大島研郎
2. 発表標題 ファイトプラズマの増殖を抑制する植物成長調整剤の探索
3. 学会等名 平成30年度日本植物病理学会大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 鯉沼宏章、二條貴通、煉谷裕太郎、岩淵望、北沢優悟、岡野夕香里、前島健作、山次康幸、大島研郎、難波成任
2. 発表標題 ファイトプラズマのRNA転写開始点の網羅的解析による非コードRNAの検出
3. 学会等名 平成30年度日本植物病理学会大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 二條貴通、鯉沼宏章、煉谷裕太郎、岩淵望、北沢優悟、岡野夕香里、前島健作、山次康幸、大島研郎、難波成任
2. 発表標題 ファイトプラズマの転写開始点上流に見いだされるプロモーター配列の解析
3. 学会等名 平成30年度日本植物病理学会大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Oshima, K.
2. 発表標題 Genomic structure of phytoplasma and its pathogenesis.
3. 学会等名 The 7th Meeting of the Asian Organization for Mycoplasmaology (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Ito, A., Maejima, K., Oshima, K.
2. 発表標題 Characterization of a secreted protein POSE4 from poinsettia branch-inducing phytoplasma.
3. 学会等名 The 7th Meeting of the Asian Organization for Mycoplasmaology (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Endo, A., Iwabuchi, N., Maejima, K., Kameyama, N., Satoh, M., Namba, S., Oshima, K.
2. 発表標題 Identification of 'Candidatus Phytoplasma malaysianum' associated with Elaeocarpus yellows.
3. 学会等名 The 7th Meeting of the Asian Organization for Mycoplasmaology (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Iwabuchi, N., Kitazawa, Y., Fujimoto, Y., Hosoe, N., Koinuma, H., Nijo, T., Yoshida, T., Okano, Y., Maejima, K., Yamaji, Y., Oshima, K., Namba, S.
2. 発表標題 Phyllogen induces phyllody symptoms in diverse plant species through degradation of their floral MADS domain transcription factors
3. 学会等名 The 7th Meeting of the Asian Organization for Mycoplasmaology (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Maejima, K., Nijo, T., Fujimoto, Y., Hosoe, N., Neriya, Y., Koinuma, H., Iwabuchi, N., Kitazawa, Y., Okano, Y., Yamaji, Y., Oshima, K., Namba, S.
2. 発表標題 First characterization of transcription start sites of phytoplasma
3. 学会等名 The 7th Meeting of the Asian Organization for Mycoplasmaology (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 遠藤 藍、岩淵 望、前島健作、亀山統一、佐藤征弥、難波成任、大島研郎
2. 発表標題 ホルトノキ萎黄病を引き起こすファイトプラズマの同定
3. 学会等名 樹木医学会第22回大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 大島研郎
2. 発表標題 樹木ファイトプラズマ病の病徴，診断法，および発生実態について
3. 学会等名 樹木医学会第22回大会（招待講演）
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 大島研郎、前島健作、難波成任
2. 発表標題 ファイトプラズマ病の診断予防治療に向けた分子生物学的研究
3. 学会等名 日本マイコプラズマ学会第44回学術集会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 岩淵望、北沢優悟、渡邊聖斗、藤本祐司、細江尚唯、鯉沼宏章、前島健作、大島研郎、難波成任
2. 発表標題 ファイトプラズマの葉化誘導因子による多様な植物の花の葉化
3. 学会等名 日本マイコプラズマ学会第44回学術集会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 渡邊聖斗、北沢優悟、岩淵望、細江尚唯、藤本祐司、鯉沼宏章、前島健作、大島研郎、難波成任
2. 発表標題 ファイロジェンによる多様な植物の花の葉化の共通分子メカニズム
3. 学会等名 日本マイコプラズマ学会第44回学術集会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 石首根翔子、畔上耕児、濱本 宏、大島研郎
2. 発表標題 イネ苗立枯細菌病菌Burkholderia plantarii のトロポロン産生能に関わる遺伝子の探索
3. 学会等名 平成29年度日本植物病理学会大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 高松由希菜、濱本 宏、大島研郎
2. 発表標題 野菜類軟腐病菌 <i>Pectobacterium carotovorum</i> subsp. <i>odoriferum</i> の病原性因子の探索
3. 学会等名 平成29年度日本植物病理学会大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 小松 健、大島研郎、渡部 暁、木川隆則、栃尾尚哉、橋本将典、山次康幸、難波成任
2. 発表標題 オオバコモザイクウイルス複製酵素の膜局在性に関わる両親媒性ヘリックスの特定とNMR による構造解析
3. 学会等名 平成29年度日本植物病理学会大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 北沢優悟、岩淵 望、渡邊聖斗、鯉沼宏章、丹野和幸、二條貴通、前島健作、大島研郎、難波成任
2. 発表標題 ファイロジェンは広範な植物のMADS ドメイン転写因子の分解を誘導する
3. 学会等名 平成29年度日本植物病理学会大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 岩淵 望、北沢優悟、鯉沼宏章、二條貴通、吉田哲也、吉川信幸、前島健作、大島研郎、難波成任
2. 発表標題 花器官の葉化誘導因子ファイロジェンは異なる複数の科の植物に葉化を誘導する
3. 学会等名 平成29年度日本植物病理学会大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 秋原悠理、前島健作、難波成任、大島研郎
2. 発表標題 ファイトプラズマのrecA遺伝子の偽遺伝子化に関する変異解析
3. 学会等名 平成29年度日本植物病理学会大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 遠藤 藍、岩淵 望、前島健作、亀山統一、佐藤征弥、難波成任、大島研郎
2. 発表標題 ホルトノキ萎黄病ファイトプラズマの種の同定
3. 学会等名 平成29年度日本植物病理学会大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 大島研郎、前島健作、難波成任
2. 発表標題 ファイトプラズマが植物形態を制御する分子メカニズム
3. 学会等名 第27回 植物細菌病談話会（招待講演）
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Maejima, K., Miura, C., Koinuma, H., Iwabuchi, N., Nijo, T., Kitazawa, Y., Neriya, Y., Himeno, M., Oshima, K., Namba, S.
2. 発表標題 Functional analysis of RpoD, a principle sigma factor conserved among phytoplasmas, via an in vitro transcription assay.
3. 学会等名 21st International Congress of the International Organization for Mycoplasmaology (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 前島健作, 三浦千裕, 岩淵望, 鯉沼宏章, 二條貴通, 北沢優悟, 煉谷裕太郎, 姫野未紗子, 大島研郎, 難波成任
2. 発表標題 ファイトプラズマの遺伝子発現制御のしくみをさぐる
3. 学会等名 日本マイコプラズマ学会第43回学術集会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 三部貴裕, 西村真平, 首藤ちはる, 前島健作, 大島研郎
2. 発表標題 ジャスモン酸がファイトプラズマの増殖に与える影響の解析
3. 学会等名 平成31年度日本植物病理学会大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 伊藤 愛, 前島健作, 大島研郎
2. 発表標題 Poinsettia branch-inducing phytoplasmaの分泌タンパク質POSE4は転写因子TCP2の分解を促進する
3. 学会等名 平成31年度日本植物病理学会大会
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 Assunta Bertaccini, Kenro Oshima, Michael Kube, Govind Pratap Rao	4. 発行年 2019年
2. 出版社 Springer, Singapore	5. 総ページ数 226
3. 書名 Phytoplasmas: Plant Pathogenic Bacteria - III	

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
--	---------------------------	-----------------------	----