

令和 4 年 6 月 16 日現在

機関番号：34428

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2016～2020

課題番号：16H04882

研究課題名(和文)植物RNAウイルスの輸送ハブ形成過程と細胞間移行機構の解明

研究課題名(英文) Studies on the transportation-hub formation process and the cell-to-cell movement mechanism of a plant RNA virus

研究代表者

海道 真典(Kaido, Masanori)

摂南大学・農学部・准教授

研究者番号：20314247

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 12,300,000円

研究成果の概要(和文)：植物RNAウイルスが感染植物細胞内で形成する「ゲノム複製工場」はウイルスゲノムの複製と、感染細胞から隣接細胞へのウイルスの移行の両過程に重要な役割を果たす。本研究では、ゲノム複製工場の経時的な変遷を追跡した。その結果、ゲノム複製工場は小胞体膜の近傍で多数の微細な顆粒状構造として形成され始め、やがて衝突と融合を繰り返して大型化し、核と同程度にまで成長することがわかった。ウイルス複製酵素タンパク質は複製工場に局在し続けるが、一方でウイルスの細胞間移行を担うウイルス移行タンパク質は複製工場の形成とは独立して顆粒状構造として形成され始め、時間の経過とともに複製工場と融合することがわかった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

植物ウイルスの大半はプラス鎖RNAゲノムを持つウイルスであり、農作物への被害も非常に大きい。本研究では植物RNAウイルスの増殖機構の一端を解明した。ウイルスゲノムRNAを複製する複製複合体に関して、これまで小胞体などの膜構造を足場として、袋状構造を形成してその内部で複製を行うというモデルが幾つかのウイルスで提示されている。我々の結果は、感染極初期に形成され始める複製工場は膜から独立して形成され始め、融合を繰り返して膜を巻き込んだ巨大な構造体を形成すること、およびウイルス移行タンパク質との融合は感染極初期よりも後で起きることを初めて証明したものである。

研究成果の概要(英文)：Our previous studies showed that the viral "genome replication factories" formed

by a plant RNA virus in infected cells play important roles in both the replication of the viral genome and the transfer of the viral genomes from infected cells to adjacent cells. In this study, we tracked the transition of the factories over time. We found that the factories began to form as a large number of fine granular structures in the vicinity of the endoplasmic reticulum membrane, and eventually increased in size through repeated collisions and fusions, and finally grew to the same level as the nucleus. The viral replication enzyme protein continued to exist in the factories, while the movement protein that facilitates for the viral cell-to-cell movement, began to form as granular structures independent of the factories and fused with the factories over time.

研究分野：植物ウイルス学

キーワード：RNAウイルス 細胞間移行 複製複合体 移行タンパク質 細胞内輸送 小胞体膜

1．研究開始当初の背景

植物ウイルスの移行タンパク質 (movement protein: MP) には、植物細胞間を繋ぐ極細の連絡通路であるプラズモデスマータ (PD) に局在し、この透過性を高めて高分子の移行を助ける働きがあることは 90 年代前半までに知られていた。タバコモザイクウイルス (TMV) などの研究から、研究計画を策定した 2015 年後半の時点では、MP が PD に至る経路として actomyosin 経路や膜輸送経路があることや、ミオシン VIII が TMV MP の PD 局在に必要であることなどが明らかとなっていた。また申請者らによって、red clover necrotic mosaic virus (RCNMV) の MP が複製複合体と共局在する性質があり、共局在性を失わせた変異 MP は RCNMV の効率的な細胞間移行をサポートできないこと、さらにこの共局在が宿主の葉緑体局在性の NbGAPDH-A によって仲立ちされることなどが明らかとなっていた。植物ウイルスの細胞間移行に関する宿主遺伝子が数種類報告されているという状況であった。

2．研究の目的

本研究の目的は、マメ科植物の重要病害ウイルスで、二分節型ゲノム構造を採るプラス鎖 RNA ウイルスである RCNMV の細胞間移行の全容を複製酵素複合体 (Virus replication complex: VRC) との関連に着目しつつ分子レベルで解明することである。申請者のこれまでの研究から、RCNMV が感染初期に形成する表層小胞体膜上の多数の顆粒状 VRCs は、宿主タンパク質 NbGAPDH-A を介して MP をリクルートし、これによって効率的なウイルスゲノムの細胞間移行を実現していることが明らかとなっていた。そこで、RCNMV の細胞間移行に関する宿主因子の更なる同定とその機能解析、RCNMV MP の翻訳後修飾の全容の解明と、これに関する宿主因子の同定委、VRC 形成過程の解明および VRC 形成に影響を与える MP 機能ドメインの同定という課題の追求を通じて、ウイルスの細胞間移行機構の分子レベルでの解明を目指した。

3．研究の方法

本研究では、RCNMV MP と相互作用する宿主タンパク質を免疫沈降法によって単離し、質量分析機を駆使して同定し、同時に MP の修飾状態を網羅的な解明を試みた。これらの宿主因子候補タンパク質が RCNMV の増殖に影響を与えるのかについて、Agrobacterium 法によって植物細胞に一過的に過剰発現させる、またはウイルスベクターによるサイレンシング誘導した条件下で RCNMV の増殖量を調べた。また一部の候補遺伝子についてはサイレンシング誘導形質転換植物を作製し、RCNMV 増殖レベルを調査した。また、これらの遺伝子が VRC 形成や細胞間移行過程でどのような役割を果たすのかについて、タンパク質と蛍光タンパク質との融合タンパク質を植物細胞に一過的に発現させ、これを共焦点顕微鏡観察することによって詳細に調べた。また、RNA ウイルスの複製中間産物である二本鎖 RNA に結合する能力を持つ、Flock House Virus の B2 タンパク質と GFP との融合タンパク質 (B2-GFP) を発現する形質転換 *N. benthamiana* 植物 (Monsion *et al.*, 2018) を利用して、VRC の形成過程を共焦点顕微鏡観察によって経時的に観察して調べた。

4．研究成果

本研究では、植物 RNA ウイルスの細胞間移行機構を分子レベルで解明することを目的として、RCNMV MP と相互作用する宿主因子の単離とウイルス増殖への影響の評価、RCNMV MP の機能ドメインの探索、RCNMV 複製複合体の形成過程の解析、以上 3 つの課題に主に取り組んだ。

このうちに関して、MP-GFP を一過的に発現させた植物から免疫沈降法と質量分析によって多数の宿主因子候補遺伝子を得た。また酵母ツーハイブリッド (Y2H) 法によって MP と結合する宿主タンパク質を多数同定した。Y2H 法によって同定された宿主遺伝子の解析はまだ行

われていない。免疫沈降法によって同定された遺伝子のうち、PK superfamily (PK) タンパク質と *Angustifolia* (AN) タンパク質について、RCNMV 増殖への影響について調査した。PK と GFP との融合タンパク質は細胞質中に小斑点状に局在するが、これを MP と共発現させた場合には細胞壁中で MP と共局在することから、RCNMV MP の細胞壁中での機能発現に一定の役割を果たし、且つ RCNMV の細胞間移行に関与する可能性が高いと考えられた。しかし PK 遺伝子のサイレンシングを誘導した形質転換 *N. benthamiana* 植物への接種実験で、RCNMV の増殖レベルに顕著な影響は認められなかった。PK 遺伝子の RCNMV 増殖への影響については、環境要因や、他の宿主因子の影響など、さらなる調査を行う予定である。また、*Angustifolia* (AN) 遺伝子については、これを一過的に過剰発現させた場合には RCNMV の増殖が顕著に抑制され、逆に発現抑制時にはウイルス増殖レベルが微増したことから、RCNMV 増殖に負の影響を及ぼす因子と考えられる。AN 遺伝子はストレス応答に関与する遺伝子であることが知られており、ストレス顆粒の形成に関与すると考えられており、MP との相互作用が、後述する VRCs の形成に影響するという可能性が考えられる。RCNMV 増殖阻害にどのように具体的に関与するのかについては、今後の課題である。

に関して、構造解析ソフトによって MP 内に予想された 5 つの ヘリックスと 11 の シート構造の大半が MP の機能にとって必要であることがわかった。とりわけ、N 末端付近と中央付近の 2 つの ヘリックスの欠失変異は、RCNMV 感染細胞内に形成される VRCs の凝集を妨げ、且つ MP の VRCs への共局在性を失わせ、その結果 RCNMV の細胞間移行を阻害することが分かった。同変異は RCNMV の複製には影響せず、且つ MP の PD への局在性と、この分子排除限界を広げる能力には影響しない。さらにこれら 2 つの ヘリックスには、それぞれセリンあるいはトレオニン残基が含まれ、それらをアラニンに置換した変異 MP も、欠失変異 MP とほぼ同じ表現型を示したことから、これらのアミノ酸のリン酸化が MP の細胞内局在性や VRCs 凝集機能と関連するという可能性が考えられる。今後はこれらのアミノ酸残基を、恒常的リン酸化状態を模倣したアスパラギン酸置換によってどのような表現型が得られるかを調査し、さらに放射性同位元素を用いた実験によって、実際にリン酸化が起きているのかどうかについて調査を進める予定である。

に関して、上記の B2-GFP を発現する形質転換 *N. benthamiana* 植物を利用して、RCNMV 感染細胞内における二本鎖 (ds) RNA の局在性を経時的に観察した。その結果、dsRNA は感染後 5 時間後までに小胞体膜の近傍ではあるが僅かに離れた細胞質中で、微細な顆粒状構造として形成され始めた。その後 dsRNA 顆粒は、actomyosin システムによって駆動される原形質の流動に乗って細胞内を移行し、他の dsRNA 顆粒と衝突と融合を繰り返して大型化し、小胞体膜を巻き込んだ構造体への成長し、感染約 24 時間後には核と同程度の巨大な凝集体を一つ形成するということが分かった。dsRNA は感染ごく初期に形成される顆粒状構造の段階から、RCNMV の複製酵素成分タンパク質である p27 と共局在しており、核と同サイズの凝集体になるまで共局在し続けた。この結果は、感染初期の極小の dsRNA 顆粒もまた VRCs であり、「ウイルス複製工場」はそのサイズと局在を変化させつつ成長することを示している。さらに、RCNMV 感染に特異的な顆粒状構造はウイルス感染 8-12 時間後には複数の細胞で観察されたことから、感染後期に形成される巨大な凝集体は RCNMV の細胞間移行には関係ないことがわかった。また以前の研究から、RCNMV MP は感染前期に形成される斑点状の VRCs と共局在することと、この共局在性が RCNMV の効率的な細胞間移行に必須であることが分かっている。そこで感染初期に形成される dsRNA 顆粒と MP との共局在性について調べたところ、MP が形成する極小の顆粒と dsRNA 顆粒とは一部しか共局在しておらず、別個に存在することが分かった。この結果は MP と複製複合体は別個に形成され、後に融合して共局在することを強く示唆する。

以上の結果から、VRCs の凝集はウイルスの複製レベルには影響しないが、ある程度の大きさの斑点状構造の形成と MP との共局在が RCNMV の細胞間移行に必須であることがわかった。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計7件（うち査読付論文 7件/うち国際共著 1件/うちオープンアクセス 2件）

1. 著者名 Shota Takata, Kazuyuki Mise, Yoshitaka Takano, Masanori Kaido	4. 巻 568
2. 論文標題 Subcellular dynamics of red clover necrotic mosaic virus double-stranded RNAs in infected plant cells	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Virology	6. 最初と最後の頁 126-139
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1016/j.virol.2022.01.015	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 Koki Fujisaki, Chika Tateda, Yoshiko Abe, John J. A. Dominguez, Mari Iwai, Kazue Obara, Taiki Nakamura, Yasuya Iwadata, Masanori Kaido, Kazuyuki Mise	4. 巻 166
2. 論文標題 Infectious in vitro transcripts from a cDNA clone of a Japanese gentian isolate of Sikte waterborne virus, which shows host-specific low-temperature-dependent replication	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Archives of Virology	6. 最初と最後の頁 1991-1997
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1007/s00705-021-05074-2	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 Koki Fujisaki, Yoshiko Abe, Chika Tateda, Mari Iwai, Masanori Kaido, Kazuyuki Mise	4. 巻 286
2. 論文標題 Host specific preference for low temperature in the multiplication of a tombusvirus, gentian virus A	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Virus Research	6. 最初と最後の頁 198048
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1016/j.virusres.2020.198048	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 Kusumawaty Kusumanegara, Masanori Kaido, Kazuyuki Mise	4. 巻 16
2. 論文標題 Validating plant genes involved in pepper yellow leaf curl Indonesia virus infection using VIGS in model plant <i>Nicotiana benthamiana</i>	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal AgroBiogen	6. 最初と最後の頁 7-16
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 該当する

1. 著者名 M. Kaido, H. Nagano, K. Omote, Y. Yakano, K. Mise and T. Okuno	4. 巻 265
2. 論文標題 5'-Terminal stem-loop of carnation ringspot virus RNA1 is required for the efficient amplification of viral RNAs	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Virus Research	6. 最初と最後の頁 138-142
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.virusres.2019.03.009	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 Ahmad Azmi NS, Singkaravanit-Ogawa S, Ikeda K, Kitakura S, Inoue Y, Narusaka Y, Shirasu K, Kaido M, Mise K, and Takano Y.	4. 巻 31
2. 論文標題 Inappropriate expression of an NLP effector in Colletotrichum orbiculare impairs infection on Cucurbitaceae cultivars via plant recognition of the C-terminal region	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Molecular Plant-Microbe Interactions	6. 最初と最後の頁 101-111
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1094/MPMI-04-17-0085-F1	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 Tajima Y, Iwakawa HO, Hyodo K, Kaido M, Mise K, and Okuno T.	4. 巻 509
2. 論文標題 Requirement for eukaryotic translation initiation factors in cap-independent translation differs between bipartite genomic RNAs of red clover necrotic mosaic virus	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Virology	6. 最初と最後の頁 152-158
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.virol.2017.06.015	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36件(うち招待講演 0件/うち国際学会 5件)

1. 発表者名 Takata, S., Mise, K., Takano, Y. and Kaido, M.
2. 発表標題 Subcellular dynamics of red clover necrotic mosaic virus (RCNMV) double-stranded RNAs in infected plant cells
3. 学会等名 IS-MPMI 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Zhang, R., Inoue, Y. Kaido, M., Mise, K. and Takano, Y.
2. 発表標題 TFV1 is preferentially expressed in plant infection phase and is required for full virulence of <i>Colletotrichum orbiculare</i> on cucurbit plants
3. 学会等名 IS-MPMI 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 島本果穂・清水元樹・寺石政義・海道真典・奥本裕・寺内良平・高野義孝・三瀬和之
2. 発表標題 Genome-wide association study (GWAS)を用いたbrome mosaic virus (BMV)に対するイネ新規抵抗性遺伝子の探索
3. 学会等名 令和元年度 日本植物病理学会 関西部会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Kosaka, A., Pastorczyk, M., Nishiuchi, T., Suemoto, H., Ishikawa, A., Kaido, M., Mise, K., Bednarek, P. and Takano, Y.
2. 発表標題 bak1-5 mutation uncouples tryptophan-dependent and independent postinvasive immune pathways triggered in <i>Arabidopsis thaliana</i> by multiple fungal pathogens
3. 学会等名 令和元年度 日本植物病理学会 関西部会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 大野恵梨佳・小内清・加藤大明・海道真典・三瀬和之・寺内良平・高野義孝
2. 発表標題 シロイヌナズナのRLP23遺伝子は灰色かび病菌への抵抗性に関与している
3. 学会等名 令和2年度 日本植物病理学会大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 小川泰生・井上喜博・Trinh Thi Phuong Vy・Pamela Gan・海道真典・三瀬和之・鳴坂義弘・白須賢・高野義孝
2. 発表標題 近縁炭疽病菌との比較解析によるウリ類炭疽病菌の宿主適応に關与する遺伝子の単離および解析
3. 学会等名 令和2年度 日本植物病理学会大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 高田昌汰・三瀬和之・高野義孝・海道真典
2. 発表標題 Red clover necrotic mosaic virus (RCNMV)二本鎖RNAの感染植物細胞内における動態
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 藤崎恒喜・館田知佳・阿部善子・岩井摩莉・海道真典・三瀬和之
2. 発表標題 リンドウから単離されたgentian virus Aの低温依存的増殖機構の解析
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 大竹竜馬・大矢卓明・市邊愛佳・嶋本果穂・寺石政義・海道真典・高野義孝・奥本裕・三瀬和之
2. 発表標題 Brome mosaic virus (BMV)抵抗性に関わるイネNLRタンパク質RBM1によって認識されるBMV因子の同定
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 徳野直人・井上喜博・田中冬樹・海道真典・三瀬和之・高野義孝
2. 発表標題 根部接種によるウリ類炭疽病菌とメロン実生の相互作用に関する研究
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 Chen, J., Inoue, Y., Tanaka, S., Singkaravanit-Ogawa, S., Ohki, S., Kaido, M., Mise, K. and Takano, Y.
2. 発表標題 Studies on the plant recognition of the C-terminal region of the Colletotrichum orbiculare effector NLP1
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 小川泰生・井上喜博・Pamela Gan・海道真典・三瀬和之・鳴坂義弘・白須賢・高野義孝
2. 発表標題 ウリ類炭疽病菌の宿主特異性に関する研究：アルファルファ炭疽病菌との比較解析
3. 学会等名 第18回 糸状菌分子生物学コンファレンス
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Zhang, R., Inoue, Y., Kaido, M., Mise, K. and Takano, Y.
2. 発表標題 TFV1 is preferentially expressed in plant infection phase and is required for full virulence of Colletotrichum orbiculare on cucurbit plants
3. 学会等名 第18回 糸状菌分子生物学コンファレンス
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 小林由佳・小内清・田中左恵子・加藤大明・海道真典・三瀬和之・寺内良平・高野義孝
2. 発表標題 シロイヌナズナによるウリ類炭疽病菌の認識とそれに伴う初期防御応答の分子機構研究
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 坂井遼太・畑政輝・海道真典・三瀬和之・阿部陽・寺内良平・高野義孝
2. 発表標題 不適応型炭疽病菌の接種によりシロイヌナズナnsI1変異体において誘導される細胞死に関する遺伝子の探索
3. 学会等名 平成30年度 日本植物病理学会関西西部会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 辻田理紗・井上喜博・海道真典・三瀬和之・高野義孝
2. 発表標題 ウリ類炭疽病菌の強病原性株および中程度病原性株のスイカ品種への感染性の調査
3. 学会等名 平成30年度 日本植物病理学会関西西部会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Zhang, R., Inoue, Y., Kaido, M., Mise, K. and Takano, Y.
2. 発表標題 TFV1 encoding a fungal Zn(II)-Cys6 transcriptional factor is preferentially expressed in plant infection phase and is required for full virulence of Colletotrichum orbiculare on cucurbit plants
3. 学会等名 平成30年度 日本植物病理学会関西西部会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 大矢卓明・新田浩志・Xu Q.・安田加奈子・寺石政義・海道真典・奥野哲郎・高野義孝・奥本裕・三瀬和之
2. 発表標題 Brome mosaic virus (BMV) 抵抗性に関わるNB-LRR型イネ遺伝子の品種間比較
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 北尾晃一・三瀬和之・高野義孝・海道真典
2. 発表標題 Red clover necrotic mosaic virus (RCNMV) 移行タンパク質 (MP) のアラニン置換変異が細胞内局在とウイルスの細胞間移行に及ぼす影響の解析
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 Kiatasaka, K., Mise, K., Okuno, T., Takano, Y., Kaido, M.
2. 発表標題 Bipartite genomic RNA segments of a plant RNA virus can move from cell to cell in a different manner
3. 学会等名 17th International Congress of Virology (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Oya, T., Nitta, K., Xu, Q., Yasuda, K., Teraishi, M., Kaido, M., Okuno, T., Takano, Y., Okumoto, Y., Mise, K.
2. 発表標題 Isolation of an NB-LRR gene involved in rice resistance against Brome mosaic virus
3. 学会等名 17th International Congress of Virology (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Nakagawa, S., Yazaki, K., Okuno, T., Kaido, M., Takano, Y., Mise, K.
2. 発表標題 Infection strategy of Brome mosaic virus in host and non-host plants
3. 学会等名 17th International Congress of Virology (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Kosaka, A., Bednarek, P., Kaido, M., Mise, K., Takano, Y.
2. 発表標題 Involvement of tryptophan-derived secondary metabolism in post-invasive resistance of Arabidopsis thaliana against fungal pathogens
3. 学会等名 平成29年度 日本植物病理学会関西西部会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 坂井遼太・畑政輝・海道真典・三瀬和之・高野義孝
2. 発表標題 シロイヌナズナnsI1変異体にウリ類炭疽病菌が誘導する細胞死の研究
3. 学会等名 平成29年度 日本植物病理学会関西西部会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 中村光希・三瀬和之・高野義孝・海道真典
2. 発表標題 Red clover necrotic mosaic virus (RCNMV) 移行タンパク質における推定 ストランドの欠失変異解析
3. 学会等名 平成29年度 日本植物病理学会関西西部会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 小川泰生・井上喜博・Pamela Gan・海道真典・三瀬和之・鳴坂義弘・白須賢・高野義孝
2. 発表標題 ウリ類炭疽病菌の宿主特異性に関する研究：アルファルファ炭疽病菌との比較解析
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 田中冬樹・Suthitar Singkaravanit-Ogawa・海道真典・三瀬和之・高野義孝
2. 発表標題 ウリ類炭疽病菌は転写因子SGE1依存的にメロン根部へ感染し植物体の萎凋症状をひきおこす
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 市邊愛佳・中林優貴・海道真典・高野義孝・三瀬和之
2. 発表標題 Cassia yellow blotch virusの2a複製酵素タンパク質はNicotiana benthamianaに細胞死を誘導し、外被タンパク質はその細胞死を抑制する
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 辻川峻平・尾崎紗恵・三瀬和之・高野義孝・海道真典
2. 発表標題 Carnation ringspot virusのシロイヌナズナにおける感染性に関する研究
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 井上泰彦・尾崎紗恵・三瀬和之・高野義孝・海道真典
2. 発表標題 一過的過剰発現系を利用したRed clover necrotic mosaic virusの細胞間移行に関連する宿主タンパク質の探索
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 嶋本果穂・大矢卓明・寺石政義・海道真典・高野義孝・奥本裕・三瀬和之
2. 発表標題 World Rice Collection (WRC) におけるBrome mosaic virus (BMV) 抵抗性に関わるNB-LRR型イネ遺伝子の品種間比較
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 大野恵梨佳・小内清・畑政輝・加藤大明・海道真典・三瀬和之・寺内良平・高野義孝
2. 発表標題 nlp24ペプチドが活性化するシロイヌナズナのPAMP誘導免疫経路の研究
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 Kosaka, A., Pastorczyk, M., Kaido, M., Mise, K., Bednarek, P., Takano, Y.
2. 発表標題 Involvement of tryptophan-derived metabolism in the post-invasive resistance of Arabidopsis thaliana against multiple fungal pathogens with different infection strategies
3. 学会等名 第59回日本植物生理学会年会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 尾崎紗恵・高野義孝・三瀬和之・奥野哲郎・海道真典
2. 発表標題 Red clover necrotic mosaic virus MP-GFP融合タンパク質を用いたMPと結合する宿主タンパク質の同定
3. 学会等名 日本植物病理学会関西支部会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 大矢卓明・新田浩志・Xu Quan・安田加奈子・海道真典・奥野哲郎・高野義孝・奥本裕・三瀬和之
2. 発表標題 Brome mosaic virus (BMV) 抵抗性に関わるNBS-LRR型イネ遺伝子の単離
3. 学会等名 日本植物病理学会関西支部会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Nur Sabrina, A.A., Singkaravanit-Ogawa, S., Ikeda, K., Kaido, M., Mise, K. and Takano, Y.
2. 発表標題 Inappropriate expression of the NLP effector impairs the infection of Colletotrichum orbiculare on cucumber
3. 学会等名 日本植物病理学会関西支部会
4. 発表年 2016年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

<p>京都大学植物病理学研究室 http://www.plant-pathology.kais.kyoto-u.ac.jp/</p>
--

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
研究 分 担 者	竹田 篤史 (TAKEDA Atsushi) (60560779)	立命館大学・生命科学部・教授 (34315)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関