

令和 5 年 6 月 26 日現在

機関番号：14301

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2019～2022

課題番号：19H02960

研究課題名(和文)植物免疫の有効性を決める転写リプログラミングの制御機構の解明

研究課題名(英文)Unraveling the regulatory mechanisms underlying transcriptome reprogramming conferring pathogen resistance

研究代表者

峯 彰(Mine, Akira)

京都大学・農学研究科・准教授

研究者番号：80793819

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 13,200,000円

研究成果の概要(和文)：植物は遺伝子発現制御を通じて病害抵抗性を誘導するが、その仕組みには不明な点が多い。本研究では、研究代表者の先行研究において、免疫関連遺伝子の発現制御に関与すると推定されたAHL転写因子とlong non-coding RNA (lncRNA)の機能解析を進めた。AHL転写因子はクロマチン構造を変化させ、免疫関連遺伝子を転写制御に関わることを明らかにした。興味深いことに、このAHL転写因子の過剰発現体は、本来免疫が抑制される高温条件においても、抵抗性を発揮することを見出した。他方、lncRNAについては、それがコードする分泌型ペプチドが免疫応答だけでなく、生殖過程も制御することを明らかにした。

研究成果の学術的意義や社会的意義

植物の免疫応答はゲノムワイドな遺伝子発現変動を伴うが、その制御機構については不明な点が多い。本研究では、AHL転写因子による免疫関連遺伝子の制御機構の一端を明らかにした。特に、AHL転写因子の過剰発現が高温による抑制に対して頑健な病害抵抗性を付与するという発見は、深刻化する地球温暖化に対応した植物病害防除技術の開発に繋がるかもしれない。また、新規に発見したlncRNAがコードする分泌型ペプチドが、免疫応答の活性化だけでなく、生殖過程も調節することを発見した。この成果は、病害抵抗性の向上だけでなく、病原体感染による結実率の低下を緩和する技術開発に繋がるかもしれない。

研究成果の概要(英文)：Upon pathogen recognition, plants reprogram gene expression at a genome-wide level, leading to pathogen resistance. However, it is poorly understood which molecular players participate in the regulation of transcriptional reprogramming that confers pathogen resistance. Based on our previous study, we hypothesized roles of a AHL transcription factor and a long noncoding RNA (lncRNA) in the regulation of transcriptional reprogramming. In this study, we have shown that the AHL transcription factor induces chromatin remodeling and regulate defense gene expression. Moreover, we have found that overexpression of this AHL transcription factor confers pathogen resistance under an immune-suppressive high-temperature condition. We have also uncovered that the long noncoding RNA encodes a small peptide with an N-terminal signal peptide sequence, and that this secreted peptide has a dual function in defense activation and reproduction.

研究分野：植物病理学

キーワード：植物免疫 遺伝子発現制御 Long noncoding RNA シグナル伝達 細胞間コミュニケーション

1. 研究開始当初の背景

病原体による農作物の減収は、現代農業が抱える最重要課題の一つである。植物は、病原体を認識し、抵抗性を誘導する自然免疫系を備えている。植物免疫応答は、大規模な遺伝子発現変動(転写リプログラミング)を伴うが、そのダイナミクスに注目した研究は乏しく、どの遺伝子の発現変動が、どのタイミングで起こることが、抵抗性の発揮に重要であるのか分かっていなかった。研究代表者らは、病原細菌 *Pseudomonas syringae* 感染時のシロイヌナズナのゲノムワイドな遺伝子発現変化を経時的にとらえた RNA-seq データの解析から、病原体の感染初期に起こる素早い転写リプログラミングこそが抵抗性の発揮に必要なことを突き止めた。同 RNA-seq データのさらなる解析から、AHL 転写因子と新規に同定した long noncoding RNA (lncRNA) が抵抗性誘導に関与することが推定された。

植物病原体が感染する組織は、表皮や葉肉、維管束など様々であることを考えると、組織ごとに異なった免疫応答を起こす可能性が考えられる。また、植物は局所的な免疫応答を全身性の応答へ繋げる能力も持つことを考えると、感染を受けた器官における組織間コミュニケーションが免疫応答を調節することもありうる。しかし、植物免疫研究における RNA-seq 解析の多くは、感染葉など、複数の異なる組織の集合体から抽出した RNA を用いているため、組織間コミュニケーションを介した遺伝子発現制御を解析することは困難であった。

2. 研究の目的

課題1では、抵抗性誘導に関与することが推定された AHL 転写因子に着目し、それらの植物免疫における役割、および、遺伝子発現を制御する仕組みの解明を目指した。

課題2では、上述の RNA-seq データの解析から見出した新規 long noncoding RNA の機能解明を目指した。

課題3では、組織間コミュニケーションを介した遺伝子発現制御の可能性を探るために、組織特異的なプロモーターの制御下で免疫受容体を発現する植物の作出を目指した。

3. 研究の方法

(課題1)解析候補の AHL 転写因子を欠損するシロイヌナズナ変異体やそれぞれの AHL 転写因子を過剰発現するシロイヌナズナ形質転換体を作成し、*P. syringae* に対する抵抗性を評価した。また、RNA-seq により、AHL 転写因子による発現調節を受ける遺伝子群をゲノムワイドに同定した。さらに、ベンサミアータパコにおけるアグロバクテリウムを用いた一過的タンパク質発現系と NanoBiT を組み合わせたタンパク質間相互作用の定量的評価系を確立し、AHL 転写因子と相互作用因子候補の相互作用アッセイを行った。また、緑色蛍光タンパク質 GFP や赤色蛍光タンパク質 mScarlet との融合タンパク質を用いて、AHL 転写因子と相互作用因子候補の細胞内共局在を解析した。

(課題2)同定した新規 lncRNA の細菌由来の免疫エリシターである flg22 に対する転写応答を RT-qPCR によって調査した。免疫活性化に伴う明確な転写誘導が認められた lncRNA に着目し、ゲノム編集によってこの lncRNA のコード領域を欠失させた。また、過剰発現体も作出した。ゲノム編集個体の表現型観察、抵抗性試験、機能相補実験、および、過剰発現体の表現型観察や抵抗性試験を通じて機能解析を進めた。この lncRNA は、そこにコードされる分泌型のペプチドとして働くことが判明したため、細胞外に分泌されると推定された領域を合成し、シロイヌナズナへの投与実験を行った。

(課題3)植物は、病原体が免疫を抑制するために植物細胞内へと分泌するエフェクタータンパク質を検知する免疫受容体を備えている。このタイプの免疫受容体である RPS2 は、*P. syringae* のエフェクター AvrRpt2 を検知して、この病原体の感染を封じ込める強力な抵抗性反応を誘導する。RPS2 を欠損したシロイヌナズナ変異体に対して、表皮特異的プロモーター、葉肉細胞特異的プロモーター、維管束特異的プロモーター、あるいは、孔辺細胞特異的プロモーターの制御下で RPS2 を発現する植物の作出を試みた。さらに、エストロジオール誘導性プロモーターの制御下で AvrRpt2 エフェクターを発現でき、かつ、RPS2 を欠損したシロイヌナズナ変異体に対して、表皮特異的プロモーター、葉肉細胞特異的プロモーター、維管束特異的プロモーター、あるいは、孔辺細胞特異的プロモーターの制御下で RPS2 を発現する植物の作出を試みた。

4. 研究成果

(課題1)解析候補の AHL 転写因子を欠損するシロイヌナズナ変異体の解析から、免疫を正に制御するものを同定した。さらに、多重変異体を作成したところ、免疫を正に制御するものを含む3つの AHL 転写因子を欠損させたシロイヌナズナは矮化することを発見した。RNA-seq 解析

から、この三重変異体では免疫関連遺伝子の発現が恒常的に上昇していることが分かった。これに合致するように、*ahl* 三重変異体は野生型よりも高い細菌抵抗性を示した。恒常的な免疫関連遺伝子の発現上昇、細菌抵抗性の向上、矮化を示すシロイヌナズナ変異体はこれまでも同定されている。このような自己免疫活性化変異体の表現型は多くの場合、27°Cの高温条件で栽培すると抑制されることが知られている。既知の自己免疫活性化変異体と同様に、高温条件で栽培した *ahl* 三重変異体は野生型と同等の免疫関連遺伝子の発現、細菌抵抗性、生長を示した (図 1)。以上より、これらの3つの AHL 転写因子の機能不全は免疫を活性化し、その免疫応答は高温により抑制されることが明らかになった。また、*ahl* 三重変異体の EMS 変異体スクリーニングから、生長阻害がキャンセルされた変異体を複数同定した。これらのサプレッサー変異体の解析は、*ahl* 三重変異体を示す自己免疫活性化のメカニズム解明に役立つと考えている。

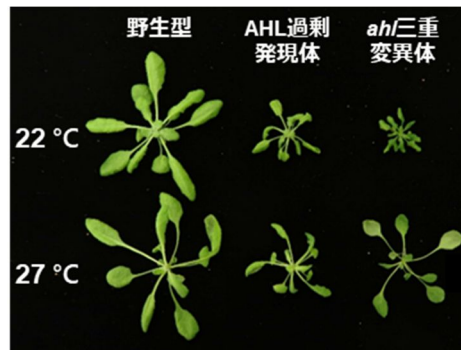


図1. AHL過剰発現体と *ahl*三重変異体を示す矮化とそれに対する高温の影響

他方、細菌抵抗性に寄与する AHL 転写因子に着目した研究も進めた。この AHL 転写因子を過剰発現するシロイヌナズナは生長阻害を示すことを発見した (図 1)。接種試験から、この AHL 過剰発現体は細菌抵抗性の上昇を示すことを明らかにした。興味深いことに、*ahl* 三重変異体とは異なり、過剰発現体を示す細菌抵抗性の上昇や矮化は高温による抑制を受けなかった (図 1)。さらに、この AHL 転写因子の欠損による細菌抵抗性の低下は、27°Cの高温条件では認められなかったことから、その機能は高温で抑制されることが示唆された。通常条件 (22°C) と高温条件 (27°C) で栽培した AHL 過剰発現体の RNA-seq 解析から、この AHL 転写因子は、クロマチンリモデリングに関わる遺伝子や、免疫に関与する植物ホルモンであるサリチル酸の応答性遺伝子の発現を制御しており、この遺伝子発現制御は高温条件下でも維持されることを明らかにした。さらに、GFP 融合 AHL タンパク質の細胞内局在解析などを通じて、この AHL 転写因子はクロマチン構造を変化させ、サリチル酸応答性遺伝子の発現を制御する TGA 転写因子の局在を変化させることを見出した。本研究で確立した、ベンサムアータバコにおける一過的タンパク質発現系と NanoBiT を組み合わせたタンパク質間相互作用の定量的なアッセイ系を用いて、この AHL 転写因子とサリチル酸経路関連因子との相互作用を探索した。NPR1 はサリチル酸受容体として働き、TGA 転写因子との相互作用を介してサリチル酸応答性遺伝子の発現を制御する。NanoBiT を利用したタンパク質間相互作用解析から、この AHL 転写因子はサリチル酸受容体である NPR1 や TGA 転写因子とは結合しないが、NPR1 と TGA 転写因子の相互作用を促進する働きがあることを明らかにした。以上より、この AHL 転写因子はサリチル酸応答性遺伝子の発現を制御する新規因子であり、クロマチンリモデリングに関与することが明らかになった。

(課題 2) *flg22* 処理によって 100 倍以上の発現上昇を示す lncRNA である *lncR30* に着目して研究を進めた。*lncR30* は糸状菌由来の免疫エリシターであるキチン処理によっても発現が誘導された。ゲノム編集により *lncR30* をコードする領域を欠失させた。このゲノム編集個体は花粉の発生異常と稔性の若干の低下を示した。興味深いことに、このゲノム編集個体は野生型植物と同程度の細菌抵抗性を示した一方で、細菌感染によって成熟長角果数が顕著に減少した。すなわち、*lncR30* は免疫活性化時に発現が誘導され、病原体感染に伴う生殖阻害を緩和する働きがあることが示唆された。*lncR30* には数十アミノ酸をコードする ORF が予測されたため、*lncR30* が lncRNA として機能するのか、それとも *lncR30* にコードされるペプチドが機能を担うのかを調査した。開始コドンに塩基置換を導入した *lncR30* はゲノム編集個体で見られる花粉発生の異常を相補できなかったことから、*lncR30* にコードされるペプチドがその機能に重要であることが明らかになった。そこで、名称を *Peptide Required for Pollen Development (PRPD)* へと改めた。PRPD は N 末端にシグナル配列を持つ分泌型ペプチドと予想された。PRPD の様々な欠失変異体を用いた相補実験から、その機能に重要な領域を特定した。この領域を合成し、シロイヌナズナに処理すると、細菌抵抗性を向上させることを発見した。PRPD の過剰発現体も細菌抵抗性の向上を示したことから、PRPD は花粉発生を制御するだけでなく、免疫活性化能を持つことが明らかになった。PRPD を欠失させたゲノム編集個体が野生型植物と同程度の細菌抵抗性を示したのは、PRPD と同様の機能を有する遺伝子が他にも存在するからかもしれない。

(課題 3) シロイヌナズナの *rps2* 変異体において、表皮特異的プロモーター、葉肉細胞特異的プロモーター、維管束特異的プロモーター、あるいは、孔辺細胞特異的プロモーターの制御下で *RPS2* を発現する形質転換体の作出に成功した。また、エストロジオール誘導性プロモーターの制御下で *AvrRpt2* エフェクターを発現する *rps2* 変異体に対して、表皮特異的プロモーター、葉肉細胞特異的プロモーター、維管束特異的プロモーター、あるいは、孔辺細胞特異的プロモーターの制御下で *RPS2* を発現する植物の作出にも成功した。組織間コミュニケーションを介した免疫応答の制御機構の解明に向けた実験材料が整ったと考えている。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計10件（うち査読付論文 9件 / うち国際共著 2件 / うちオープンアクセス 6件）

1. 著者名 Takagi Momoko, Hirata Rikako, Aihara Yusuke, Hayashi Yuki, Mizutani-Aihara Miya, Ando Eigo, Yoshimura-Kono Megumi, Tomiyama Masakazu, Kinoshita Toshinori, Mine Akira, Toda Yosuke	4. 巻 -
2. 論文標題 Image-Based Quantification of Arabidopsis thaliana Stomatal Aperture from Leaf Images	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Plant and Cell Physiology	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/pcp/pcad018	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 Takagi Momoko, Hotamori Kei, Naito Keigo, Matsukawa Sumire, Egusa Mayumi, Nishizawa Yoko, Kanno Yuri, Seo Mitsunori, Ifuku Shinsuke, Mine Akira, Kaminaka Hironori	4. 巻 13
2. 論文標題 Chitin-induced systemic disease resistance in rice requires both OsCERK1 and OsCEB1P and is mediated via perturbation of cell-wall biogenesis in leaves	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Frontiers in Plant Science	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3389/fpls.2022.1064628	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 Yoshihisa Ayaka, Yoshimura Satomi, Shimizu Motoki, Sato Sayaka, Matsuno Shogo, Mine Akira, Yamaguchi Koji, Kawasaki Tsutomu	4. 巻 236
2. 論文標題 The rice OsERF101 transcription factor regulates the NLR Xa1 mediated immunity induced by perception of TAL effectors	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 New Phytologist	6. 最初と最後の頁 1441 ~ 1454
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/nph.18439	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 Samaradivakara Saroopa P., Chen Huan, Lu Yi Ju, Li Pai, Kim Yongsig, Tsuda Kenichi, Mine Akira, Day Brad	4. 巻 235
2. 論文標題 Overexpression of NDR1 leads to pathogen resistance at elevated temperatures	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 New Phytologist	6. 最初と最後の頁 1146 ~ 1162
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/nph.18190	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 該当する

1. 著者名 Matsumoto Ayumi, Schlueter Titus, Melkonian Katharina, Takeda Atsushi, Nakagami Hirofumi, Mine Akira	4. 巻 3
2. 論文標題 A versatile Tn7 transposon-based bioluminescence tagging tool for quantitative and spatial detection of bacteria in plants	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Plant Communications	6. 最初と最後の頁 100227 ~ 100227
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.xplc.2021.100227	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 該当する

1. 著者名 Iwakawa Hiro-oki, Lam Andy Y.W., Mine Akira, Fujita Tomoya, Kiyokawa Kaori, Yoshikawa Manabu, Takeda Atsushi, Iwasaki Shintaro, Tomari Yukihide	4. 巻 35
2. 論文標題 Ribosome stalling caused by the Argonaute-microRNA-SGS3 complex regulates the production of secondary siRNAs in plants	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Cell Reports	6. 最初と最後の頁 109300 ~ 109300
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.celrep.2021.109300	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 Tominaga Takaya, Miura Chihiro, Sumigawa Yuuka, Hirose Yukine, Yamaguchi Katsushi, Shigenobu Shuji, Mine Akira, Kaminaka Hironori	4. 巻 12
2. 論文標題 Conservation and Diversity in Gibberellin-Mediated Transcriptional Responses Among Host Plants Forming Distinct Arbuscular Mycorrhizal Morphotypes	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Frontiers in Plant Science	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3389/fpls.2021.795695	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 Akira Mine	4. 巻 86
2. 論文標題 Structure and dynamics of the plant immune signaling network in plant-bacteria interactions	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of General Plant Pathology	6. 最初と最後の頁 528-530
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10327-020-00954-y	査読の有無 無
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 峯 彰	4. 巻 85
2. 論文標題 シグナリングネットワークによる植物免疫の調節と病原体によるその攪乱	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 日本植物病理学会報	6. 最初と最後の頁 190-196
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 Akira Mine	4. 巻 92
2. 論文標題 Multifaceted Involvement of Abscisic Acid in Plant Interactions with Pathogenic and Mutualistic Microbes	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Advances in Botanical Research	6. 最初と最後の頁 219-253
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/bs.abr.2019.06.002	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38件 (うち招待講演 2件 / うち国際学会 1件)

1. 発表者名 Zhang Y., Mine, A., Takano, Y. and Mise, K
2. 発表標題 Identification of host specificity determinants in brome mosaic virus for rice infection
3. 学会等名 日本植物病理学会関西支部会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 山田晃嗣、峯彰
2. 発表標題 糖は植物免疫シグナルを増強させる
3. 学会等名 日本植物病理学会関西支部会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 高田昌汰、峯彰、三瀬和之、高野義孝、海道真典
2. 発表標題 感染植物細胞におけるred clover necrotic mosaic virusの二本鎖RNAおよび移行タンパク質の動態解析
3. 学会等名 日本植物病理学会関西支部会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 氏松蓮、井上喜博、Trinh Thi Phuong Vy、Suthitar Singkaravanit-Ogawa、西内巧、峯彰、三瀬和之、高野義孝
2. 発表標題 ウリ類炭疽病菌の病原性に関するエフェクターEPC1の解析
3. 学会等名 日本植物病理学会関西支部会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 篠田快望、駒井俊亮、竹田篤史、三瀬和之、高野義孝、峯彰
2. 発表標題 AHL9の過剰発現は高温に対するレジリエンスを備えた細菌抵抗性をシロイヌナズナに付与する
3. 学会等名 日本植物病理学会関西支部会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 小川泰生、井上喜博、松尾宏樹、久保康之、峯彰、三瀬和之、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エフェクター候補の探索：アオイ科炭疽病菌・アルファルファ炭疽病菌との比較解析
3. 学会等名 日本植物病理学会関西支部会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 杉本祐一、高野義孝、三瀬和之、峯彰
2. 発表標題 ウイルス潜在感染がシロイヌナズナの免疫機構に与える影響
3. 学会等名 日本植物病理学会関西支部
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 太田慶明、Singkaravanit-Ogawa Suthitar、峯彰、三瀬和之、高野義孝
2. 発表標題 数種の不適応型炭疽病菌を用いたシロイヌナズナの非宿主抵抗性の研究
3. 学会等名 日本植物病理学会関西支部
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 鈴木慎司、嶋本果穂、大竹竜馬、高田昌汰、清水元樹、寺石政義、峯彰、寺内良平、高野義孝、三瀬和之
2. 発表標題 Brome mosaic virus (BMV) 抵抗性に関わる第二のNLR型イネ遺伝子RBM2の同定とそのAvr認識機構の解析
3. 学会等名 日本植物病理学会関西支部
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 峯彰
2. 発表標題 時系列RNA-seqデータのネットワーク解析から紐解く変動環境下の植物 - 病原細菌相互作用
3. 学会等名 微生物生態学会 (招待講演)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 山田晃嗣、峯彰
2. 発表標題 糖はプロテインキナーゼの活性化を介して防御応答を活性化させる
3. 学会等名 日本植物生理学会年会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 篠田快望、駒井俊亮、竹田篤史、三瀬和之、高野義孝、峯彰
2. 発表標題 高温による抑制に対して頑健な細菌抵抗性をシロイヌナズナに付与するAHL転写因子の機能解析
3. 学会等名 日本植物病理学会全国大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 田村孝太郎、竹田篤史、三瀬和之、高野義孝、峯彰
2. 発表標題 比較ゲノミクスによるPseudomonas syringae系統間の病原性差異を生み出すエフェクターの同定
3. 学会等名 日本植物病理学会全国大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 氏松 蓮, 井上喜博, Trinh Thi Phuong Vy, Suthitar Singkaravanit-Ogawa, 西内巧, 峯彰, 三瀬和之, 高野義孝
2. 発表標題 ウリ類炭疽病菌のウリ科作物への病原性に関与するエフェクターEPC1およびEPC2の同定および解析
3. 学会等名 令和3年度植物感染生理談話会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 鈴木慎司, 嶋本果穂, 大竹竜馬, 清水元樹, 寺石政義, 峯彰, 寺内良平, 高野義孝, 三瀬和之
2. 発表標題 Brome mosaic virus (BMV) 抵抗性に関わる第二のNLR型イネ遺伝子RBM2の同定とそのAvr認識機構の解析
3. 学会等名 令和3 年度植物感染生理談話会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 吉田美穂, 市邊愛佳, 峯彰, 高野義孝, 三瀬和之
2. 発表標題 Cassia yellow blotch virus (CYBV)の2a複製酵素タンパク質がNicotiana benthamianaに誘導する細胞死を外被タンパク質が抑制する機構の解析
3. 学会等名 令和3 年度植物感染生理談話会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 高木桃子, 保多盛啓, 内藤圭吾, 松川すみれ, 江草真由美, 西澤洋子, 菅野裕理, 瀬尾光範, 伊福伸介, 峯彰, 上中弘典
2. 発表標題 キチンによりイネで全身的に誘導される病害抵抗性の発現メカニズムの解明
3. 学会等名 日本植物病理学会関西支部会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 氏松蓮, 井上喜博, Trinh Thi Phuong Vy, Suthitar Singkaravanit-Ogawa, 西内巧, 峯彰, 三瀬和之, 高野義孝
2. 発表標題 ウリ類炭疽病菌のウリ科作物への病原性に関与するエフェクターEPC1およびEPC2の同定および解析
3. 学会等名 日本植物病理学会関西支部会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 吉久采花, 佐藤颯花, 清水元樹, 峯彰, 山口公志, 吉村智美, 川崎努
2. 発表標題 イネNB LRR 型受容体 Xa1 に依存した白葉枯病抵抗性を活性化する 2 つの免疫誘導系
3. 学会等名 日本植物病理学会関西西部会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 峯彰
2. 発表標題 病原細菌による気孔開口の仕組みとそれがもたらす植物のジレンマ
3. 学会等名 日本植物病理学会関西西部会若手の会 (招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 山田晃嗣, 峯彰
2. 発表標題 糖吸収は防御応答を増強させる
3. 学会等名 第63回日本植物整理学会年会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 峯彰, 松本歩, 石川真太郎, 竹田篤史, 三瀬和之, 高野義孝
2. 発表標題 高温と高湿度は細菌の栄養獲得に関わる遺伝子発現に影響を与え病原性を高める
3. 学会等名 令和4年度日本植物病理学会大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 高木桃子, 江草真由美, 李 虎軍, 三谷直史, 吉田早織, 松本晃幸, 峯 彰, 伊福伸介, 上中弘典
2. 発表標題 植物病害防除における腐菌床由来キチン/セルロースナノファイバーの有効性について
3. 学会等名 令和2年度日本植物病理学会関西部会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Akira Mine, Ayumi Matsumoto, Titus Schlueter, Katharina Melkonian, Hirofumi Nakagami, Atsushi Takeda
2. 発表標題 Tn7トランスポゾンを紹介したluxCDABEオペロンのゲノム挿入によるPseudomonas syringaeの植物内増殖の定量と可視化
3. 学会等名 令和2年度日本植物病理学会関西部会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Akira Mine, Kaori Fukumoto, Ryohei Thomas Nakano, Yoshinori Kanaoka, Atsushi Takeda and Kenichi Tsuda
2. 発表標題 Stomatal movements in the assembly of plant-bacteria holobiont
3. 学会等名 第62回日本植物生理学会年会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 山縣陽咲子, 内藤圭吾, 高木桃子, 吉岡麻衣, 江草真由美, 假谷佳祐, 石原亨, 伊福伸介, 峯彰, 上中弘典
2. 発表標題 キチンにより全身的に誘導されるシロイヌナズナの病害抵抗性と成長
3. 学会等名 第62回日本植物生理学会年会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 高木桃子, 保多盛啓, 内藤圭吾, 江草真由美, 西澤洋子, 伊福伸介, 峯彰, 上中弘典
2. 発表標題 キチンによりイネで全身的に誘導される病害抵抗性の発現メカニズムの解明
3. 学会等名 第62回日本植物生理学会年会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 田村孝太郎, 竹田篤史, 峯彰
2. 発表標題 比較ゲノミクスによるPseudomonas syringae系統間の病原性差異を生み出すエフェクターの探索
3. 学会等名 令和3年度日本植物病理学会大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 石田匡輝, 下川心平, 元村一基, 津田賢一, 竹田篤史, 峯彰
2. 発表標題 新規免疫応答性遺伝子がコードする花粉発生に必要なペプチド
3. 学会等名 令和3年度日本植物病理学会大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 駒井俊亮, 竹田篤史, 峯彰
2. 発表標題 植物免疫シグナリングにおけるAHL転写因子の二重機能
3. 学会等名 令和3年度日本植物病理学会大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 高木桃子, 江草真由美, 李 虎軍, 三谷直史, 吉田早織, 松本晃幸, 峯 彰, 伊福伸介, 上中弘典
2. 発表標題 廃菌床由来キチン/セルロースナノファイバーにより誘導される病害抵抗性
3. 学会等名 令和3年度日本植物病理学会大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Akira Mine, Ayumi Matsumoto and Atshushi Takeda
2. 発表標題 Temporal transcriptome profiling reveals distinct gene expression signatures associated with suppression of plant immunity by high temperature and high humidity
3. 学会等名 IS-MPMI XVIII CONGRESS (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 下川心平, 元村一基, 津田賢一, 竹田篤史, 峯彰
2. 発表標題 免疫受容体を介した花粉発生に必要なlong noncoding RNAの発現制御
3. 学会等名 植物RNA研究ネットワークシンポジウム
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 下川心平, 元村一基, 津田賢一, 竹田篤史, 峯彰
2. 発表標題 免疫活性化に伴って発現誘導される花粉発生に必要なlong noncoding RNA
3. 学会等名 日本植物病理学会関西支部会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 峯 彰, 松本 歩, 竹田 篤史
2. 発表標題 高温・高湿度環境下における植物免疫応答の時系列トランスクリプトーム解析
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 高木 桃子, 江草 真由美, 李 虎軍, 三谷 直史, 吉田 早織, 松本 晃幸, 峯 彰, 伊福 伸介, 上中 弘典
2. 発表標題 腐菌床由来キチン/セルロースナノファイバーにより誘導される病害抵抗性
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 河上日向子, 富永貴哉, 高木桃子, 峯彰, 伊福伸介, 上中弘典
2. 発表標題 キチン処理した植物におけるアーバスキュラー菌根共生の促進
3. 学会等名 第61回日本植物生理学会年会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Kohji Yamada, Akira Mine
2. 発表標題 Sugar influx via transporters enhances defense signaling
3. 学会等名 第61回日本植物生理学会年会
4. 発表年 2020年

〔図書〕 計0件

〔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
--	---------------------------	-----------------------	----

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
---------	---------