

令和 6 年 9 月 26 日現在

機関番号：32660

研究種目：挑戦的研究（萌芽）

研究期間：2022～2023

課題番号：22K19160

研究課題名（和文）植物による有用物質生産の新規化学制御技術の創成

研究課題名（英文）Novel chemical control for the production of useful plant substances

研究代表者

朽津 和幸（Kuchitsu, Kazuyuki）

東京理科大学・創域理工学部生命生物科学科・教授

研究者番号：50211884

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 5,000,000円

研究成果の概要（和文）：一般に植物のサリチル酸経路とジャスモン酸経路は相互に抑制的に機能すると考えられてきたが、植物に処理すると、ジャスモン酸とやや遅れてサリチル酸の蓄積を誘導すると共に、フェニルプロパノイド経路等の特化代謝関連遺伝子の発現を誘導する新規化合物を発見した。構造類縁体を合成し、構造活性相関解析を進め、活性に影響の少ない官能基を同定した。こうした知見に基づいて、複数種のビオチン化誘導体を合成し、標的候補タンパク質の探索・同定を進めた。遺伝子発現に対する影響を網羅的に調べると共に、植物培養細胞に処理し、代謝産物の分析を進めた。コケ植物を含む広範な植物種に効果を示すことが明らかとなった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

ジャスモン酸経路と共にサリチル酸経路も活性化する、類例のない活性を持つ化合物の作用メカニズムの解明を進められたことにより、代謝制御や病虫害耐性の情報伝達系解明のための有効な分子ツールの候補を確立できた。さらに化合物による特化代謝の制御、病原体や害虫に対する抵抗性誘導、バイオスティミュラントなど、さまざまな応用を目指した化合物の探索・開発のためのリードとなることが期待される。ゲノム編集に代表される植物の遺伝的制御と相互補完的な、植物の化学制御技術開発の基盤となると期待される。

研究成果の概要（英文）：Although it has generally been considered that the salicylic acid (SA) and jasmonic acid (JA) pathways in plants function antagonistically, we have discovered a novel compound that induces the accumulation of JA and, slightly later, SA when applied to Arabidopsis. This compound also induces the expression of specialized metabolism-related genes, such as those in the phenylpropanoid pathway. By synthesizing structural analogs and conducting structure-activity relationship analyses, we identified functional groups with minimal impact on activity. Based on these findings, we synthesized several biotinylated derivatives and advanced the search and identification of candidate target proteins. Comprehensive investigation of the effects on gene expression and metabolite analysis in plant cultured cells revealed that this compound is effective across a wide range of plant species, including bryophytes.

研究分野：植物分子生理学

キーワード：特化代謝 ジャスモン酸 サリチル酸 構造活性相関 フェニルプロパノイド経路 植物 病虫害抵抗性 バイオスティミュラント

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属します。

1. 研究開始当初の背景

研究代表者は、植物培養細胞が微生物由来の感染シグナル分子を認識し、過敏感細胞死や防御関連遺伝子の発現を含む感染防御応答を誘導するモデル実験系を構築し、情報伝達機構やプログラム細胞死の分子機構の解明を進める過程で、活性酸素種(ROS)の積極的生成のパターンが、防御関連遺伝子の発現等の防御応答の良い指標となることを見出し、その知見に基づいて、植物の感染防御応答を高める抵抗性誘導剤の、ハイスループットスクリーニング系を構築した。11,000 化合物のケミカルスクリーニングの結果、既存の抵抗性誘導剤とは異なる機構で植物の耐病性を向上させる化合物群を見出した。その中で、ジャスモン酸(JA)経路のマーカー遺伝子の発現を指標とした評価の結果、植物体に処理すると、JA の蓄積量を増大させる作用を持つ化合物を見出した。

JA は、耐病性・耐虫性・傷害応答と共に、特化代謝活性化・乳管分化など、多様な作用を示すが、JA やそのアナログは、合成コストや植物体内での安定性の問題から、その応用範囲は限定的であった。

2. 研究の目的

植物体に処理すると JA の蓄積量を増加させる化合物を、さまざまな植物に処理し、その作用を多面的に解析する。具体的には、遺伝子発現に対する影響を経時的、網羅的に調査すると共に、特化代謝物合成に対する影響を解析する。類縁化合物を系統的に合成し、構造と活性との相関を解析する。ビオチン化体など特異的に結合する化合物を合成し、結合タンパク質の同定を目指す。多面的アプローチにより、植物による有用物質生産の制御技術の基盤確立を目指す。

3. 研究の方法

植物体に処理し、ジャスモン酸、サリチル酸などの植物ホルモンの蓄積量を経時的に解析した。RNA-seq 法によるトランスクリプトーム解析を行い、遺伝子発現に対する影響を経時的、網羅的に調査した。また種々の特化代謝産物の蓄積量を HPLC 法等により分析した。

類縁化合物を系統的に合成し、JA 経路マーカー遺伝子の発現を指標として、構造と活性との相関を解析した。構造活性相関解析の結果に基づき、種々のビオチン化誘導体を合成し、アフィニティー精製法と質量分析法を組み合わせ、結合タンパク質の同定を試みた。

4. 研究成果

本化合物処理により、濃度依存的に JA の蓄積を誘導すると共に、*plant defensin 1.2* を含む JA 経路の下流遺伝子や JA の生合成・代謝系関連遺伝子の発現を亢進した。幼植物体を用いた本化合物を処理した時系列トランスクリプトーム解析の結果、JA の内生量増加に先行して生体防御応答に関連した遺伝子発現が誘導され、JA 経路関連遺伝子・SA 経路関連遺伝子に加えて、フェニルプロパノイド経路等の特化代謝関連遺伝子の発現が誘導されることが明らかになった。

そこで SA の蓄積量を経時的に解析したところ、JA 合成にやや遅れて SA 蓄積も誘導されることを見出した。植物ホルモンであるジャスモン酸 (JA) とサリチル酸 (SA) は、一般に相互に拮抗的に作用すると考えられているが、本化合物は JA 経路により発現が誘導される遺伝子の一部と SA 経路により発現が誘導される遺伝子の一部の双方の発現を誘導する、すなわち少なくとも部分的には、JA 経路と SA 経路の双方を活性化することが明らかとなった。突然変異体を用いた解析から化合物処理により JA, SA 双方の生合成経路が活性化されることが示唆された。

一般に、JA 経路は殺生菌や害虫への抵抗性、SA 経路は活物寄生菌への抵抗性に關与し、両者は拮抗的に作用すると考えられて来たが、少なくとも部分的には双方の経路が活性化されるという当初予想しなかった、新規性の高い結果を得たため、当初の計画に加えて、種々の病虫害に対する抵抗性誘導効果の検証を進めた。

シロイヌナズナの成熟個体に処理すると、JA 経路関連遺伝子の発現が誘導され、殺生性真菌灰色カビ病菌、及び害虫ミカンアザミウマに対する抵抗性が強化されることを見出した。一方で、*Nicotiana benthamiana* に処理するとクローバ葉脈ウイルスの増殖を抑制した。シロイヌナズナに処理すると SA 経路関連遺伝子の発現誘導に伴い、半活物寄生性のトマト斑葉細菌病菌に対する耐性も強化されるとの予備的結果も得、検証を進めると共に、さらに広範な病原体及び病虫害に対する抵抗性を調査した。

また JA 経路、SA 経路で発現が誘導される遺伝子のプロモーターにマーカー遺伝子を連結した形質転換体を作製し、イメージング法により、化合物処理により JA 経路、SA 経路が同じ場所で活性化されているのか、あるいは空間的分化が見られるかの検証を進めた。

本化合物の種々の官能基を置換し、類縁体を合成し、シロイヌナズナに処理した遺伝子発現を指標に活性を評価することにより、構造活性相関解析を進め、本化合物の活性に必要な官能基を同定した。こうした結果に基づいて、3 種のビオチン化誘導体を合成したところ、弱いながらも活性が保持されたビオチン化誘導体を見出した。そこでアフィニティー精製法により CY8 に結合する候補タンパク質を単離し、質量分析法により、複数の結合候補タンパク質を同定した。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計9件（うち査読付論文 9件/うち国際共著 4件/うちオープンアクセス 8件）

1. 著者名 Okumura Takamasa, Attri Pankaj, Kamataki Kunihiro, Yamashita Naoto, Tsukada Yuichi, Itagaki Naho, Shiratani Masaharu, Ishibashi Yushi, Kuchitsu Kazuyuki, Koga Kazunori	4. 巻 12
2. 論文標題 Detection of NO3- introduced in plasma-irradiated dry lettuce seeds using liquid chromatography-electrospray ionization quantum mass spectrometry (LC-ESI QMS)	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 12525
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-022-16641-1	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 Kimura Sachie, Kaya Hidetaka, Hashimoto Kenji, Wrzaczek Michael, Kuchitsu Kazuyuki	4. 巻 2526
2. 論文標題 Quantitative Analysis for ROS-Producing Activity and Regulation of Plant NADPH Oxidases in HEK293T Cells	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Methods in Molecular Biology	6. 最初と最後の頁 107 ~ 122
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/978-1-0716-2469-2_8	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 Nickolov Kaloian, Gauthier Adrien, Hashimoto Kenji, Laitinen Teresa, Vaisanen Enni, Paasela Tanja, Soliymani Rabah, Kurusu Takamitsu, Himanen Kristiina, Blokhina Olga, Fagerstedt Kurt V., Jokipii-Lukkari Soile, Tuominen Hannele, Haggman Hely, Wingsle Gunnar, Teeri Teemu H., Kuchitsu Kazuyuki, Karkonen Anna	4. 巻 13
2. 論文標題 Regulation of PaRBOH1-mediated ROS production in Norway spruce by Ca2+ binding and phosphorylation	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Frontiers in Plant Science	6. 最初と最後の頁 978586
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3389/fpls.2022.978586	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 Kaneko Hiroki, Miyata Fuma, Kurokawa Mari, Hashimoto Kenji, Kuchitsu Kazuyuki, Furuya Toshiki	4. 巻 23
2. 論文標題 Diversity and characteristics of plant immunity-activating bacteria from Brassicaceae plants	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 BMC Microbiology	6. 最初と最後の頁 175
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1186/s12866-023-02920-y	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 Kogoshi Masayuki, Nishio Daiki, Kitahata Nobutaka, Ohwada Hayato, Kuchitsu Kazuyuki, Mizuno Hideyuki, Kurusu Takamitsu	4. 巻 19
2. 論文標題 Novel in silico screening system for plant defense activators using deep learning-based prediction of reactive oxygen species accumulation	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Plant Methods	6. 最初と最後の頁 142
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1186/s13007-023-01118-7	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 Hashimoto Takafumi, Hashimoto Kenji, Shindo Hiroki, Tsuboyama Shoko, Miyakawa Takuya, Tanokura Masaru, Kuchitsu Kazuyuki	4. 巻 175
2. 論文標題 Enhanced Ca ²⁺ binding to EF hands through phosphorylation of conserved serine residues activates M _{PR} OHB and chitin triggered ROS production	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Physiologia Plantarum	6. 最初と最後の頁 e14101
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/pp1.14101	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 Watanabe Kenshiro, Hashimoto Kenji, Hasegawa Kota, Shindo Hiroki, Tsuruda Yushin, Kupisz Kamila, Koselski Mateusz, Wasko Piotr, Trebacz Kazimierz, Kuchitsu Kazuyuki	4. 巻 65
2. 論文標題 Rapid Propagation of Ca ²⁺ Waves and Electrical Signals in the Liverwort Marchantia polymorpha	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Plant And Cell Physiology	6. 最初と最後の頁 660 ~ 670
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/pcp/pcad159	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 Tsuboyama Shoko, Okumura Takamasa, Attri Pankaj, Koga Kazunori, Shiratani Masaharu, Kuchitsu Kazuyuki	4. 巻 14
2. 論文標題 Growth control of Marchantia polymorpha gemmae using nonthermal plasma irradiation	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 3172
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-024-53104-1	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 Kacprzyk Joanna、中略、Kuchitsu Kazuyuki、中略、McCabe Paul F.	4. 巻 242
2. 論文標題 Roadmap for the next decade of plant programmed cell death research	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 New Phytologist	6. 最初と最後の頁 1865 ~ 1875
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/nph.19709	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

〔学会発表〕 計37件 (うち招待講演 15件 / うち国際学会 11件)

1. 発表者名 小川 瑞貴, 並木 健太郎, 舟橋 汰樹, 遠矢 龍平, 神代 遥, 小川 聡太, 松本 史織, 前田 健太郎, 北畑 信隆, 斉藤 優歩, 中野 正貴, 橋本 研志, 倉持 幸司, 阿部 洋, 浅見 忠男, 木村 成介, 朽津 和幸
2. 発表標題 植物のジャスモン酸・サリチル酸双方の経路を活性化する化合物の抵抗性誘導効果と作用機序の解析
3. 学会等名 令和4年度日本植物病理学会関東部会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 並木 健太郎, 北畑 信隆, 斉藤 優歩, 中野 正貴, 西田 えり佳, 舟橋 汰樹, 遠矢 龍平, 松本 史織, 前田 健太郎, 橋本 研志, 倉持 幸司, 安部 洋, 浅見 忠男, 木村 成介, 朽津 和幸
2. 発表標題 シロイヌナズナにジャスモン酸・サリチル酸の蓄積を誘導する新規化合物の作用機構の解析
3. 学会等名 植物化学調節学会第57回福井大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 並木 健太郎, 神代 遥, 北畑 信隆, 木村 成介, 橋本 研志, 朽津 和幸
2. 発表標題 網羅的遺伝子発現解析による新規植物免疫活性化剤候補化合物 CY8 の作用機構の解析
3. 学会等名 2022年度生物環境イノベーションシンポジウム
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 遠矢龍平, 小川聡太, 小川瑞貴, 中野正貴, 橋本研志, 朽津和幸
2. 発表標題 シロイヌナズナの病虫害抵抗性に対する植物免疫活性化候補化合物 CY8 の効果の解析
3. 学会等名 2022年度生物環境イノベーションシンポジウム
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 舟橋汰樹、北畑信隆、中野正貴、橋本研志、朽津和幸
2. 発表標題 新規植物免疫活性化剤の構造活性相関と作用機構の解析
3. 学会等名 2022年度生物環境イノベーションシンポジウム
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Kazuyuki Kuchitsu
2. 発表標題 ROS and Ca ²⁺ -mediated regulation of development and stress responses in <i>Marchantia polymorpha</i> .
3. 学会等名 Julius von Sachs Colloquium (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 朽津和幸, 舟橋汰樹, 並木健太郎, 北畑信隆, 斉藤優歩, 中野正貴, 橋本研志, 浅見忠男, 木村成介, 男澤翔矢, 根本健司, 粟野真妃, 倉持幸司, 坪山祥子, 奥村賢直, 古閑一憲, 白谷正治
2. 発表標題 ジャスモン酸・サリチル酸双方の経路を活性化する新規化合物の構造活性相関と標的因子の解析
3. 学会等名 第64回日本植物生理学会年会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 並木 健太郎, 神代 遥, 遠矢 龍平, 小川 瑞貴, 小川 聡太, 北畑 信隆, 斉藤 優歩, 中野 正貴, 舟橋 汰樹, 橋本 研志, 倉持 幸司, 浅見 忠男, 安部 洋, 高橋史憲, 木村 成介, 朽津 和幸
2. 発表標題 シロイヌナズナにジャスモン酸・サリチル酸双方の蓄積を誘導する新規化合物の作用機構の解析
3. 学会等名 第64回日本植物生理学会年会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 小川 聡太, 並木 健太郎, 舟橋 汰樹, 遠矢 龍平, 神代 遥, 小川 瑞貴, 粟野 眞妃, 北畑 信隆, 斉藤 優歩, 中野 正貴, 橋本 研志, 倉持 幸司, 安部 洋, 浅見 忠男, 木村 成介, 朽津 和幸
2. 発表標題 植物のジャスモン酸・サリチル酸双方の経路を活性化する抵抗性誘導候補化合物の構造活性相関・作用機序の解析と灰色カビ病菌に対する効果
3. 学会等名 令和5年度日本植物病理学会大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 相川結衣, 橋本研志, 朽津和幸, 古屋俊樹
2. 発表標題 植物内生菌との相互作用がもたらす植物培養細胞の代謝変化の解析
3. 学会等名 日本農芸化学会2023年度大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Kazuyuki Kuchitsu, Kenshiro Watanabe, Kota Hasegawa, Yuki Kamiya, Hiroki Shindo, Kenji Hashimoto
2. 発表標題 Stress-responsive rapid long-distance signaling in <i>Marchantia polymorpha</i>
3. 学会等名 International Workshop on Plant Membrane Biology 2023 (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Kazuyuki Kuchitsu, Shoko Tsuboyama, Takafumi Hashimoto, Kenshiro Watanabe, Kenji Hashimoto, Takamasa Okumura, Kazunori Koga, Masaharu Shiratani
2. 発表標題 Roles of reactive oxygen species in plant development: Growth control of a model liverwort <i>Marchantia polymorpha</i> by nonthermal plasma.
3. 学会等名 The 7th International Symposium on Plasma & Fine Bubbles to Agriculture and Aquaculture (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Kazuyuki Kuchitsu
2. 発表標題 Programmed Cell Death in Plants: Elicitor-triggered PCD in cultured cells and autophagy-mediated PCD in rice tapetum during pollen maturation.
3. 学会等名 New Phytologist Plant Programmed Cell Death Meeting (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 朽津 和幸
2. 発表標題 植物の生き方・情報処理・生体防御
3. 学会等名 日本薬理学会関東部会 (招待講演)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 小川 瑞貴、星野 正剛、並木 健太郎、遠矢 龍平、小川 聡太、斉藤 優歩、北畑 信隆、中野 正貴、安部 洋、浅見 忠男、木村 成介、倉持 幸司、朽津 和幸
2. 発表標題 植物にジャスモン酸とサリチル酸の蓄積を誘導する化合物の作用機序と応用
3. 学会等名 日本農芸化学会関東支部2023年度大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 藪内 彩乃、相川 結衣、橋本 研志、朽津 和幸、古屋 俊樹
2. 発表標題 植物免疫活性化内生菌による植物培養細胞の代謝変化誘導
3. 学会等名 日本農芸化学会関東支部2023年度大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 粟野 真妃、男澤 翔矢、根本 健司、斉藤 優歩、舟橋 汰樹、小川 瑞貴、星野 正剛、北畑 信隆、中野 正貴、橋本 研志、朽津 和幸、古山 祐貴、倉持 幸司
2. 発表標題 植物抵抗性誘導剤候補化合物CY8 関連化合物の合成と結合タンパク質の探索
3. 学会等名 日本農芸化学会関東支部2023年度大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 坪山 祥子、奥村 賢直、古閑 一憲、白谷 正治、朽津 和幸
2. 発表標題 ゼニゴケを用いて植物へのプラズマ照射効果の分子機構解明を目指す
3. 学会等名 第40回日本植物バイオテクノロジー学会（千葉）大会（招待講演）
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 遠矢 龍平、並木 健太郎、小川 聡太、小川 瑞貴、星野 正剛、粟野 真妃、上杉 日奈保、舟橋 汰樹、北畑 信隆、斉藤 優歩、中野 正貴、橋本 研志、倉持 幸司、安部 洋、浅見 忠男、木村 成介、朽津 和幸
2. 発表標題 シロイヌナズナにジャスモン酸とサリチル酸の蓄積を誘導する化合物の抵抗性誘導効果と作用機序の解析
3. 学会等名 令和5年度日本植物病理学会関東部会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Kazuyuki Kuchitsu
2. 発表標題 Spontaneous spikes, fluctuation and oscillation of calcium ion concentration in plants: possible significance in morphogenesis, signal transmission and environmental adaptation.
3. 学会等名 Hybrid QBIC Workshop 2023 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Mizuki Ogawa, Kentaro Namiki, Ryuhei Toya, Sota Ogawa, Seigo Hoshino, Manami Awano, Hinaho Uesugi, Taiki Funahashi, Nobutaka Kitahata, Yuho Saito, Masataka Nakano, Kenji Hashimoto, Hiroshi Abe, Tadao Asami, Seisuke Kimura, Kouji Kuramochi, Kazuyuki Kuchitsu
2. 発表標題 Mode of action and possible application of a novel compound that induces the accumulation of both jasmonic acid and salicylic acid in Arabidopsis.
3. 学会等名 Taiwan-Japan Plant Biology 2023 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Yuto Yamashita, Yuki Hagiwara, Kenji Hashimoto, Hidenasa Suzuki, Ryuichi Nishihama, Kazuyuki Kuchitsu
2. 発表標題 Critical Roles and molecular mechanisms of Nox/Rboh-mediated ROS production in the regulation of cell division and cell cycle progression in Marchantia polymorpha
3. 学会等名 Taiwan-Japan Plant Biology 2023 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Kenji Hashimoto, Mariko Higashijima, Kayo Kamiya, Yuto Yamashita, Kazuyuki Kuchitsu
2. 発表標題 Reactive oxygen species produced in the apoplast by NADPH oxidases play critical roles in regulating the structure and mechanical properties of the cell wall in Marchantia polymorpha.
3. 学会等名 Taiwan-Japan Plant Biology 2023 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 小川 瑞貴, 星野 正剛, 並木 健太郎, 粟野 真妃, 北畑 信隆, 橋本 研志, 倉持 幸司, 木村 成介, 朽津 和幸
2. 発表標題 シロイヌナズナにジャスモン酸・サリチル酸双方の蓄積を誘導する化合物CY8: (1)作用機序の解析
3. 学会等名 2023年度生物環境イノベーションシンポジウム
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 遠矢龍平, 小川瑞貴, 中野正貴, 北畑信隆, 橋本研志, 朽津和幸
2. 発表標題 シロイヌナズナにジャスモン酸・サリチル酸双方の蓄積を誘導させる化合物CY: (2)耐病性誘導効果の解析
3. 学会等名 2023年度生物環境イノベーションシンポジウム
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 小川 聡太, 安部洋, 北畑信隆, 橋本 研志, 朽津 和幸
2. 発表標題 シロイヌナズナにジャスモン酸・サリチル酸双方の蓄積を誘導する化合物 CY8: (3) 耐虫性に対する効果の解析
3. 学会等名 2023年度生物環境イノベーションシンポジウム
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 朽津 和幸
2. 発表標題 ROS-Ca ²⁺ シグナルネットワークによる植物の発生とストレス応答の制御
3. 学会等名 北海道大学 Plant Science Seminar (招待講演)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 朽津 和幸, 坪山 祥子, 橋本 貴史, 橋本 研志, 奥村 賢直, 古閑 一憲, 白谷 正治
2. 発表標題 低温プラズマによる植物の成長制御の分子メカニズム: 植物における活性酸素種の生理的役割
3. 学会等名 第33回日本MRS年次大会 (招待講演)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 小川 聡太, 並木 健太郎, 遠矢 龍平, 小川 瑞貴, 粟野 眞妃, 舟橋 汰樹, 北畑 信隆, 斉藤 優歩, 中野 正貴, 橋本 研志, 倉持 幸司, 安部 洋, 浅見 忠男, 木村 成介, 朽津 和幸
2. 発表標題 ジャスモン酸・サリチル酸双方の経路を活性化する化合物の効果と作用機序の解析
3. 学会等名 植物化学調節学会第58回大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 粟野 眞妃, 男澤 翔矢, 根本 健司, 斉藤 優歩, 舟橋 汰樹, 小川 瑞貴, 星野 正剛, 北畑 信隆, 中野 正貴, 橋本 研志, 朽津 和幸, 古山 祐貴, 倉持 幸司
2. 発表標題 ジャスモン酸とサリチル酸の蓄積を誘導する CY8 の構造活性相関と結合タンパク質の探索
3. 学会等名 日本農薬学会第37回農薬デザイン研究会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 坪山 祥子・朽津和幸
2. 発表標題 ゼニゴケの細胞分裂・成長制御における活性酸素種の役割と、低温プラズマ照射の影響の解析
3. 学会等名 第2回プラズマ種子科学研究会 (招待講演)
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 小川 瑞貴, 並木 健太郎, 遠矢 龍平, 小川 聡太, 星野 正剛, 粟野 眞妃, 舟橋 汰樹, 北畑 信隆, 斉藤 優歩, 中野 正貴, 橋本 研志, 倉持 幸司, 安部 洋, 浅見 忠男, 木村 成介, 朽津 和幸
2. 発表標題 植物のジャスモン酸・サリチル酸双方の経路を活性化化する化合物の抵抗性誘導効果と作用機構の解析
3. 学会等名 平成6年度日本植物病理学会大会
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 Kazuyuki Kuchitsu
2. 発表標題 Exploring Molecular Mechanisms Underlying Rapid Long-Distance Signal Propagation and Information Processing in a Non-Vascular Model Plant, <i>Marchantia polymorpha</i>
3. 学会等名 QBIC Workshop on Bio-information (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 Kazuyuki Kuchitsu
2. 発表標題 Roles of reactive oxygen species in plant development: Growth control and immediate initial responses by nonthermal plasma irradiation
3. 学会等名 8th International Symposium on Plasmas & Fine Bubbles (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 Kazuyuki Kuchitsu
2. 発表標題 Interrelationship among calcium, ROS and electrical signals in the rapid long-distance propagation in a nonvascular liverwort <i>Marchantia polymorpha</i>
3. 学会等名 EMBO Workshop “Plant Calcium Signaling” (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 小川瑞貴, 並木健太郎, 小川聡太, 遠矢龍平, 粟野真妃, 斉藤優歩, 北畑信隆, 浅見忠男, 木村成介, 友井拓実, 倉持幸司, 朽津和幸
2. 発表標題 ジャスモン酸とサリチル酸の蓄積を誘導する抵抗性誘導剤候補化合物の作用機序と効果の解析
3. 学会等名 日本植物学会第88回大会
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 星野正剛, 菊地宏樹, 小川瑞貴, 北畑信隆, 友井拓実, 朽津和幸
2. 発表標題 抵抗性誘導剤候補化合物のゼニゴケに対する効果の解析
3. 学会等名 日本植物学会第88回大会
4. 発表年 2024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
研究協力者	倉持 幸司 (Kouji Kuramochi) (90408708)	東京理科大学・創域理工学部・教授 (32660)	
研究協力者	古屋 俊樹 (Furuya Toshiki) (20367064)	東京理科大学・創域理工学部・准教授 (32660)	
研究協力者	中原 健二 (Nakahara Kenji) (90315606)	北海道大学・農学研究院・講師 (10101)	

6. 研究組織（つづき）

	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
研究協力者	橋本 研志 (Hashimoto Kenji) (00737984)	東京理科大学・創域理工学部・助教 (32660)	
研究協力者	北畑 信隆 (Kitahata Nobutaka) (10435646)	東京大学・農学生命科学研究科・研究員 (12601)	

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