

令和 5 年 6 月 22 日現在

機関番号：14301

研究種目：基盤研究(A) (一般)

研究期間：2018～2021

課題番号：18H03952

研究課題名(和文)植物間コミュニケーション現象を利用した農業生産技術の基盤形成

研究課題名(英文)Formulation of the basic grounds for agricultural production technology using plant-plant communication

研究代表者

高林 純示 (Takabayashi, Junji)

京都大学・生態学研究センター・名誉教授

研究者番号：10197197

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 33,700,000円

研究成果の概要(和文)：研究項目1：揮発性アルコールを受容し配糖体化することによる昆虫に対する防衛機能の検討の成果概要 トマト株では大気中の青葉アルコール((Z)-3-hexenol)分子を体内に取り込み配糖体化し、防衛物質((Z)-3-Hexenylvicianoside: HexVic)として利用することを明らかにした。HexVicの構造と活性について検討した。研究項目2：揮発性物質暴露による植物個体の成長及び被食防衛に及ぼす影響の検討の成果概要 イネ、トウモロコシに裁断した雑草の揮発性物質を暴露することで、被害が低減し、生産量や品質が高まることを実証した。青葉アセテートにたいする植物の認識機構を検討した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

配糖体を生み出す配糖化酵素やその遺伝子を調べることで、トマトの各品種が持つ防御力を評価し、食害ストレスに強いトマト品種の開発が期待できる。青葉アルコール以外にも二糖配糖体化を経て機能発現している揮発性化合物関連物質を発見した。将来的には多様な揮発性物質の配糖体化機構の理解を通じて農作物に害虫に強い形質を与えることが期待される。また、切断した雑草が放出する揮発性成分を生育初期の作物に暴露(植物間コミュニケーションの模倣)することによって、食害量が減少、収穫量や品質が向上することを示した用研究は、持続的な農業生産に貢献する成果である。

研究成果の概要(英文)：Research 1, "Investigation of defense function glycosylated volatile alcohols against herbivorous insects" We found that the tomato plant took in green leaf alcohol ((Z)-3-hexenol) molecules in the air, glycosylated them, and used them as defense substances ((Z)-3-Hexenylvicianoside: HexVic) in its body. The relation between the structure and activity of HexVic was investigated. Research 2, "Effects of the exposure of volatiles to the individual plant on their growth and defense." We demonstrated that exposure of rice and corn to cut weed volatiles reduced damage and increased production and quality. The plant recognition mechanism for green leaf acetate was examined.

研究分野：化学生態学

キーワード：食害誘導性植物揮発性物質 害虫防除 配糖体化 植物間コミュニケーション 持続的農業生産

## 様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

### 1. 研究開始当初の背景

植物間コミュニケーションは、2000年、アメリカ、ドイツの研究者、及び申請者から同時期に独立して報告された新規の植物の防衛戦略である。植物間コミュニケーションは、虫害・傷害を受けた植物から放出される揮発性成分を隣接する健全な同種・異種他個体植物が受容すると、受容植物が前もって防衛の準備を開始する、という現象をさす。2000年以降、様々な国でこの植物間コミュニケーションの研究が実施され、本現象が植物界で普遍的に認められることが、この10年で次第に明らかになってきた。しかし、(1)依然として不明なのが、植物がどのようにして匂いを受容し、防衛につなげているのか、という植物間コミュニケーションの分子機序である。また、(2)植物間コミュニケーションは基礎研究が進んできたが、この現象を応用に展開する研究は皆無であった。

### 2. 研究の目的

本研究の目的は、植物間コミュニケーション現象を利用した栽培管理による減農薬・無農薬農業は可能なのか、という問いに答えることである。そのため以下の2つの研究項目を実施する。

研究項目1 揮発性アルコールを受容し配糖体化することによる昆虫に対する防衛機能の検討。これは、1.研究開始当時の背景で述べた最初の不明点である。本研究では、植物が受容した揮発性アルコールを直接に防衛物質として利用する分子機序を研究する。

研究項目2 揮発性物質暴露による植物個体の成長及び被食防衛に及ぼす影響の検討。これは1.研究開始当時の背景における二番目の不明点に関する研究である。具体的には、揮発性物質への曝露が植物の成長生理に与える影響と曝露によって誘導される植物の防衛の多機能性を実験室および野外で検証する。

### 3. 研究の方法

研究項目1 トマト株では大気中の青葉アルコール((Z)-3-hexenol)分子を体内に取り込み配糖体化し、防衛物質((Z)-3-Hexenylviicianside: HexVic)として利用する<sup>(1)</sup>。この植物の新たに発見された防衛機能は、単子葉植物から双子葉植物まで様々な分類群で認められる。本研究項目では、揮発性物質の配糖体化による防衛戦略の分子機序を詳細に検討した。また、糖部分とアグリコン部分に関する構造と防衛機能活性との関係についても解析した。

研究項目2 植物の発芽から種子生産までの一連の成長過程において、揮発性分子の受容が植物の成長、その上の害虫群集構造及び食害防除効果にどのような影響を与えるのか、という植物生理生態過程への影響について調査した。申請者は、雑草由来の揮発性物質の生育初期サイズへ曝露することで、その後の耐虫性が向上することを明らかにしている<sup>(2)</sup>。その成果を基盤とし、雑草由来の揮発性物質を暴露することで、その後の植物の成長生理に与える影響と曝露によって誘導される植物の防衛の有効性についてイネとトウモロコシを用いて、野外調査で明らかにする。

### 4. 研究成果

研究項目1 食用トマト種(*Solanum lycopersicum*)とトマト野生種17種を用いて、青葉アルコール二糖配糖体HexVic作るか否かを調査した結果、青葉アルコール二糖配糖体をほとんど作らないトマト野生種(*Solanum pennellii*: 以下ペネリ)を発見した。そこで、我々はトマト栽培種と作らないペネリの遺伝子を比較するため、トマト栽培種とペネリの染色体断片置換系統(introgression lines: IL)を複数系統用いて青葉アルコール二糖配糖体能力を解析した。その結果、トマト栽培種の11番目の染色体の一部がペネリの染色体と置換した系統IL11-1とIL11-2で、青葉アルコール二糖配糖体が減少していた。IL11-1とIL11-2に共通する染色体置換領域を調べたところ、ウリジンニリン酸依存性糖転移酵素(UGT)をコードする5つUGT遺伝子(UGT91A6, UGT91A7, UGT91R1, UGT91R2, UGT91R3)を発見した。これら5つのUGT遺伝子の中で、葉で最も発現量が高かったのはUGT91R1であった。そこで、大腸菌発現系を用いてUGT91R1組換え酵素を調製して調べたところ、UGT91R1は毒性のない青葉アルコール単糖配糖体を毒性を有する二糖配糖体に変換する配糖化酵素であることが判明した(図1)。次に、UGT91R1がトマト株で実際に働いているかを調べるために、ゲノム編集技術を用いてUGT91R1遺伝子ノックアウト株と、UGT91R1遺伝子過剰発現株を作製し、含まれる青葉アルコール二糖配糖体を測定した結果、ノックアウト株では青葉アルコール二糖配糖体の内生量が25%に低下し、過剰発現株では青葉アルコール二糖配糖体の内生量が3倍に増加していた。さらに青葉アルコール二糖配糖体の内生量が減少している染色体断片置換系統IL11-1株を用いてハスモンヨトウ幼虫の食害試験を行った結果、食害に対する抵抗性は30%低下した。以上より、健全なトマト株は、トマト被害

株から発散された青葉アルコールを取り込み、配糖化酵素 UGT91R1 によって防御物質である青葉アルコール二糖配糖体を生み出して、予め防御力を強化しておくことで将来起こり得る病害虫の被害から身を守ることを明らかにした。本研究以外にも、hexenyl glucopyranoside にハスモンヨトウに対する防御活性がないこと、eugenol をアグリコンとする eugenyl primeveroside にハスモンヨトウに対する防御活性があることも明らかにしている。

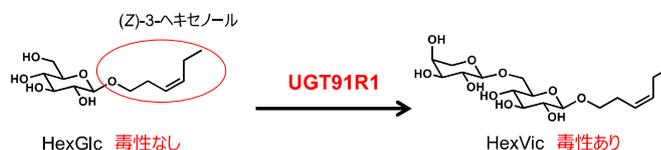


図1 トマトが毒性のない(Z)-3-ヘキセニルグルコピラノシド (HexGlc) を毒性のある(Z)-3-ヘキセニルグルコピラノシドに変換する酵素UGT91R1を同定した

研究項目2 トウモロコシ芽出しに裁断したヨモギ、セイタカアワダチソウおよび2種雑草の混合物の揮発性物質を暴露する実験を野外で行った。ヨモギの匂い暴露では、分けつ数と葉数は対照区と変わらなかったが、被害は対照区に比べ38%有意に減少した(図2)。また糖度も有意に上昇していた。セイタカアワダチソウの匂い暴露では、分けつ数と葉数は対照区に比べ有意な増加が認められた。被害は対照区に比べヨモギの場合と同様に32%有意に減少した(図2)。糖度も有意に上昇した。混合した葉の香り暴露では、セイタカアワダチソウ匂い暴露とほぼ同じ結果であったが、この処理の場合だけ、雌穂の数が有意に増加し、二種の雑草の匂いの相乗効果が認められた。裁断したヨモギ、セイタカアワダチソウおよび2種主雑草の混合物の揮発性物質はガスクロマトグラフ質量分析計で解析し、多変量解析を行った。活性成分の特定は今後の課題である。イネでも類似の暴露実験を複数の雑草を混合したものを匂い源として用いて行った。その結果、暴露区では被害葉が10%程度減少し、種子数に関しては16-23%の増加となり、植物揮発性物質暴露の有効性が検証された。トウモロコシ、イネの結果に關する有効成分については今後の課題である。

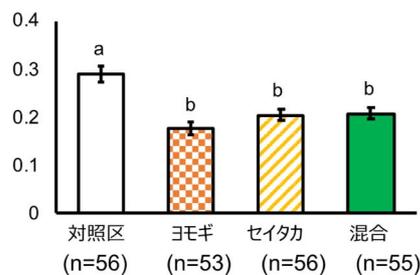


図2 植物体当たりの被害率 (mean ± SE)

なお、研究項目1,2にまたがる研究としては、以下の成果がある。

シロイヌナズナがボルネオールの光学異性体を識別し、地上部がマイナス体を受容すると、根の形態が変化し、またオーキシンのシグナルも阻害されることを発見した。この成果は、植物が動物と同様に光学異性体を認識していることを示す新規の成果である。

匂い受容機構に関しては、ケミカルプローブのデザインを行った。青葉アセテート ((Z)-3-hexenyl acetate) をリード化合物として構造活性相関を実施し、3-hexenol 構造が究極構造であることを明らかにした。この構造の全体が受容体に認識されていると考えられ、光増感官能基などケミカルプローブに必須な官能基を導入する構造的余裕がないことが明確となった。また、acetate の酸部分はおそらく切り離されてしまうのでこの部分への官能基導入も意味がないことが判明した。カルシウムモニタリングについては少なくともシロイヌナズナではかなり高濃度のみどりの香りにしか反応しないことが判明したので、トマトに GCaMP3 を導入して予備的な蛍光増加を確認した。

## 引用文献

- (1) Sugimoto, K., Matsui, K., Iijima, Y., Akakabe, Y., Muramoto, S., Ozawa, R., Uefune, M., Sasaki, R., Alamgir, K. M., Akitake, S., Nobuke, T., Galis, I., Aoki, K., Shibata, D. and Takabayashi, J. (2014) Intake and transformation to a glycoside of (Z)-3-hexenol from infested neighbors reveals a mode of plant odor reception and defense. *Proceedings of the National Academy of Science of the United States of America*. 111: 7144-7149
- (2) Shiojiri, K., Ozawa, R., Yamashita, K., Uefune, M., Matsui, K., Tsukamoto, C., Tokumaru S. and Takabayashi, J. (2017) Weeding volatiles reduce leaf and seed damage to field-grown soybeans and increase seed isoflavones. *Scientific Reports* 7: 41508.

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計20件（うち査読付論文 19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 Koeduka Takao, Ueyama Yukiko, Kitajima Sakihito, Ohnishi Toshiyuki, Matsui Kenji	4. 巻 252
2. 論文標題 Molecular cloning and characterization of UDP-glucose: Volatile benzenoid/phenylpropanoid glucosyltransferase in petunia flowers	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Plant Physiology	6. 最初と最後の頁 153245 ~ 153245
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jplph.2020.153245	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 Teshima Takuya, Yamada Naohiro, Yokota Yuko, Sayama Takashi, Inagaki Kenji, Koeduka Takao, Uefune Masayoshi, Ishimoto Masao, Matsui Kenji	4. 巻 183
2. 論文標題 Suppressed methionine -Lyase expression causes hyperaccumulation of S-methylmethionine in soybean seeds	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Plant Physiology	6. 最初と最後の頁 943 ~ 956
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1104/pp.20.00254	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 Shiojiri Kaori, Ozawa Rika, Yamashita Ken-Ichi, Uefune Masayoshi, Matsui Kenji, Tsukamoto Chigen, Takabayashi Junji	4. 巻 36
2. 論文標題 Exposure to artificially damaged goldenrod volatiles increases saponins in seeds of field-grown soybean plants	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Phytochemistry Letters	6. 最初と最後の頁 7 ~ 10
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.phytol.2020.01.014	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 Abe Junichiro, Uefune Masayoshi, Yoneya Kinuyo, Shiojiri Kaori, Takabayashi Junji	4. 巻 49
2. 論文標題 Synchronous occurrences of the diamondback moth (Lepidoptera: Plutellidae) and its parasitoid wasp Cotesia vestalis (Hymenoptera: Braconidae) in greenhouses in a satoyama area	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Environmental Entomology	6. 最初と最後の頁 10 ~ 14
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/ee/nvz140	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 Takabayashi Junji and Shiojiri Kaori	4. 巻 32
2. 論文標題 Multifunctionality of herbivory-induced plant volatiles in chemical information transmission during tritrophic interactions among plants, herbivorous arthropods, and arthropod predators	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Current Opinion in Insect Science	6. 最初と最後の頁 110-117
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.cois.2019.01.003.	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 Kurban Richard and Takabayashi Junji	4. 巻 13
2. 論文標題 Chewing and other cues induce grass spines and protect meristems	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Arthropod-Plant Interactions	6. 最初と最後の頁 541-550
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s11829-018-9666-1	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 該当する

1. 著者名 Ayumi Nagashima., Takumi Higaki, TAKAO Koeduka, Ken Ishigami, Satoko Hosokawa, Hidenori Watanabe, Kenji Matsui, Sachiko Hasezawa, Kazushige Touhara	4. 巻 294
2. 論文標題 Transcriptional regulators involved in responses to volatile organic compounds in plants.	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Biological Chemistry	6. 最初と最後の頁 2256-2266
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jbiosc.2018.10.011	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 松井健二	4. 巻 44
2. 論文標題 植物の葉の香り化合物による生存戦略	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 日本農薬学会誌	6. 最初と最後の頁 132-140
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1584/jpestics.W19-44	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 Junji Wakai, Shoko Kusama, Kosuke Nakajima, Kawai S, Yasuaki Okumura, Kaori Shiojiri	4. 巻 9
2. 論文標題 Effects of trans-2-hexenal and cis-3-hexenal on post-harvest strawberry	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 10112
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-019-46307-4	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 Mochizuki Satoshi, Matsui Kenji	4. 巻 505
2. 論文標題 Green leaf volatile-burst in Arabidopsis is governed by galactolipid oxygenation by a lipoxygenase that is under control of calcium ion	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Biochemical and Biophysical Research Communications	6. 最初と最後の頁 939 ~ 944
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.bbrc.2018.10.042	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 Tanaka, T., Ikeda, A., Shiojiri, K., Ozawa, R., Shiki, K., Nagai-Kunihiro, N., Fujita, K., Sugimoto, K., Yamato, K.T., Dohra, H., Ohnishi, T., Koeduka, T., Matsui, K	4. 巻 178
2. 論文標題 Identification of a hexenal reductase that modulates the composition of green leaf volatiles	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Plant Physiology	6. 最初と最後の頁 552-564
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1104/pp.18.00632	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 Sukegawa S, Shiojiri K, Higami T, Suzuki S, Arimura, G	4. 巻 95
2. 論文標題 Pest management using mint volatiles to elicit resistance in soy: mechanism and application potential	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 The Plant Journal	6. 最初と最後の頁 910-920
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/tpj.14077	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 Kaori Shiojiri, Rika Ozawa and Junji Takabayashi	4. 巻 12
2. 論文標題 Field-grown rice plants become more productive when exposed to artificially damaged weed volatiles at the seedling stage	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Frontiers in Plant Science	6. 最初と最後の頁 692924
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3389/fpls.2021.692924	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 Hagiwara Tomika, Ishihara Masae Iwamoto, Takabayashi Junji, Hiura Tsutom, Shiojiri Kaori	4. 巻 11
2. 論文標題 Effective distance of volatile cues for plant-plant communication in beech	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Ecology and Evolution	6. 最初と最後の頁 12445 ~ 12452
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/ece3.7990	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 Sugimoto Koichi, Iijima Yoko, Junji Takabayashi, Matsui Kenji	4. 巻 12
2. 論文標題 Processing of airborne green leaf volatiles for their glycosylation in the exposed plants	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Frontiers in Plant Science	6. 最初と最後の頁 721572
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3389/fpls.2021.721572	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 Fukuda Kyohei, Uefune Masayoshi, Fukaki Hidehiro, Yamauchi Yasuo, Hara-Nishimura Ikuko, Ozawa Rika, Matsui Kenji, Sugimoto Koichi, Okada Kazunori, Imai Ryoza, Takahashi Kenshi, Enami Shinichi, Rene Wurst, Takabayashi Junji	4. 巻 18
2. 論文標題 Aerial (+)-borneol modulates root morphology, auxin signalling and meristematic activity in Arabidopsis roots	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Biology Letters	6. 最初と最後の頁 20210629
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1098/rsbl.2021.0629	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 Takabayashi Junji	4. 巻 63
2. 論文標題 Herbivory-Induced Plant Volatiles Mediate Multitrophic Relationships in Ecosystems	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Plant and Cell Physiology	6. 最初と最後の頁 1344 ~ 1355
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/pcp/pcac107	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 Valea Ioana, Motegi Atsushi, Kawamura Naoko, Kawamoto Koichi, Miyao Akio, Ozawa Rika, Takabayashi Junji, Gomi Kenji, Nemoto Keiichirou, Nozawa Akira, Sawasaki Tatsuya, Shinya Tomonori, Galis Ivan, Miyamoto Koji, Nojiri Hideaki, Okada Kazunori	4. 巻 109
2. 論文標題 The rice wound-inducible transcription factor RERJ1 sharing same signal transduction pathway with OsMYC2 is necessary for defense response to herbivory and bacterial blight	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Plant Molecular Biology	6. 最初と最後の頁 651 ~ 666
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s11103-021-01186-0	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 Valea Ioana, Motegi Atsushi, Kawamura Naoko, Kawamoto Koichi, Miyao Akio, Ozawa Rika, Takabayashi Junji, Gomi Kenji, Nemoto Keiichirou, Nozawa Akira, Sawasaki Tatsuya, Shinya Tomonori, Galis Ivan, Miyamoto Koji, Nojiri Hideaki, Okada Kazunori	4. 巻 109
2. 論文標題 The rice wound-inducible transcription factor RERJ1 sharing same signal transduction pathway with OsMYC2 is necessary for defense response to herbivory and bacterial blight	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Plant Molecular Biology	6. 最初と最後の頁 651 ~ 666
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s11103-021-01186-0	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 Sugimoto Koichi, Ono Eiichiro . . . Takabayashi Junji	4. 巻 14
2. 論文標題 Identification of a tomato UDP-arabinosyltransferase for airborne volatile reception	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Nature Communications	6. 最初と最後の頁 677
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41467-023-36381-8	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13件（うち招待講演 7件 / うち国際学会 1件）

1. 発表者名 小澤理香、塩尻かおり、中尾拓磨、藤田涼平、松井健二、高林純示
2. 発表標題 植物のみどりの香りがコナガ幼虫の成長を抑制する
3. 学会等名 日本応用動物昆虫学会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 高林純示
2. 発表標題 昆虫と植物の会話を解読する
3. 学会等名 第52回種生物学会（招待講演）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 松井健二
2. 発表標題 植物はどのようにして揮発性化合物をシグナルとして認識するのか？
3. 学会等名 第61回日本植物生理学会年会（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 松井健二
2. 発表標題 Construction of an efficient system to expose plants to volatiles
3. 学会等名 8th Asian-Oceanian Symposium on Plant Lipids（国際学会）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 松井健二
2. 発表標題 植物の香り化合物による生存戦略
3. 学会等名 日本農薬学会（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 松井健二, 望月智史
2. 発表標題 みどりの香りバーストを駆動するリポキシゲナーゼ活性化機構
3. 学会等名 日本農芸化学会2019年度大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 高林純示
2. 発表標題 BVOCと植物の誘導防衛戦略を利用した害虫管理技術の可能性
3. 学会等名 第23回農林害虫防除研究会（招待講演）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 高林純示
2. 発表標題 かおりの生態学 –我々の認識を超えて今そこにあるかおりの世界の探求–
3. 学会等名 第30回 高遠・分子細胞生物学シンポジウム（招待講演）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 松井健二
2. 発表標題 植物生態系を紡ぐ香り化合物の代謝を介した相互作用
3. 学会等名 理研シンポジウム「第19回分析・解析技術と化学の最先端」(招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Junji Takabayashi
2. 発表標題 The use of phytogetic volatile organic compounds for crop production: two case studies
3. 学会等名 International Tea Conference & 3rd Global Forum for Directors of Tea Research Institutes
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Koichi Sugimoto, Eiichiro Ono, Takayuki Ohnishi, Kenji Matsui, Hiroshi Ezura, Junji Takabayashi
2. 発表標題 Discovery of tomato glycosyltransferase gene associated with the conversion of airborne green leaf volatiles into the non-volatile diglycosides
3. 学会等名 第17回 日本ナス科コンソーシアム年会(招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 杉本貢一, 小笠栄一郎, 稲葉環, 塚原壮彦, 堀川学, 豊永宏美, 切岩義一, 松井健二, 大西利幸, 高林純示
2. 発表標題 トマトの生体防御活性化を司る(Z)-3-hexenyl -vicianosideの遺伝学的解析
3. 学会等名 第57回 植物化学調節学会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 稲葉 環、本間 駿一、杉本 貢3、小埜 栄一郎、堀川 学、豊永 宏美、塚原 壮彦、藤川 紘樹、大澤 月穂、切岩 祥和、松井健二、三浦 謙治、高林 純示、大西 利幸
2. 発表標題 トマト栽培種が獲得した防御活性化物質 (Z)-3-hexenyl -vicianosideの生合成解明
3. 学会等名 第57回 植物化学調節学会
4. 発表年 2022年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 高林純示 (山極 壽一、村瀬 雅俊、西平 直 編集)	4. 発行年 2020年
2. 出版社 ナカニシヤ出版	5. 総ページ数 368
3. 書名 未来創成学の展望 かおりの生態学 - 我々の認識を超えて今そこにあるかおりの世界を解読する -	

〔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
研究分担者	塩尻 かおり  (Kaori Shiojiri)  (10591208)	龍谷大学・農学部・准教授   (34316)	
研究分担者	松井 健二  (Kenji Matsui)  (90199729)	山口大学・大学院創成科学研究科 ・教授   (15501)	

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