

令和 6 年 6 月 4 日現在

機関番号：21401

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2021～2023

課題番号：21H02500

研究課題名(和文)CLEペプチドの環境メディエータ機能の解明

研究課題名(英文)Analysis of roles of CLE peptides as environmental mediators

研究代表者

福田 裕穂 (Fukuda, Hiroo)

秋田県立大学・未登録・理事長兼学長

研究者番号：10165293

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 13,500,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、機能解析が進んでいないCLE1p-CLE7p、CLE43p、CLE26pなどのCLEペプチドを対象に乾燥、感染、温度といった環境刺激の応答性とシグナル機能を解析した。その結果、CLE3pはサリチル酸のメディエータとして、根からシュートに移動することでシステミックシグナルとして機能すること、CLE5pは乾燥のメディエータとして、新たに見出した下流の因子を介して、気孔の開閉に関与することを明らかにした。さらに、CLE26pは乾燥のストレスメモリーに関与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

本研究は、これまで未解明であったCLEペプチドの環境メディエーターとしての機能を世界に先駆けて明らかにした点に大きな意義がある。得られた結果から、CLEペプチドの配列は極めて似ているものの、個々のペプチドの環境刺激に応答して作用する範囲とその仕組みは多様であることが明らかになった。私たちの解明したCLEペプチドは、まだペプチドのほんの一部である。今後、本研究が嚆矢となり、多様なCLEペプチドの環境メディエーターとしての機能解明が一層進むことが期待される。

研究成果の概要(英文)：In this study, we analyzed novel roles of CLE peptides as mediators of environmental stimuli such as temperature, drought and infection. As a result, we succeeded in indicating new roles of CLE3p, CLE5p and CLE26p as mediators of environmental stimuli and a part of their signaling pathways: CLE3p mediates NPR1-dependent salicylic acid signaling pathway and induces specific genes in shoots in a systemic manner. CLE5p mediates drought signal to regulate stomatal opening. CLE26p functions as a component of drought memory and induces systemically specific genes in shoots.

研究分野：生物学

キーワード：植物 発生・分化 シグナル伝達

## 1. 研究開始当初の背景

移動しない植物は、大きく変わる環境を鋭敏に感受し、適切に応答し、様々な環境に適応することで、地球上で生き抜いてきている。この植物の環境適応には様々なシグナル系が関与していると考えられているが、そのシグナルの全体像は明らかになっていない。ごく最近、その環境応答の新たなシグナルとしてペプチドが注目を集めている。このペプチドはどのような環境刺激のシグナルとして機能するのか、また、他の環境シグナルとのクロストークはどのようにになっているのかなどの大きな生物学的な問いが未解明のまま残されている。

私たちは、植物小ペプチドである **TDIF (CLE41p/CLE44p)** の構造を **CLE** ペプチドとして始めて同定し、また、その発生における機能とシグナル伝達機構を世界に先駆け明らかにしてきた (**Ito et al., Science, 2006, Fukuda and Hardtke, Plant Physiol., 2020**)。私たちは、**CLE** ペプチドには同様の配列を持つ多数の種類があるが、このうちいくつかの **CLE** 遺伝子の発現が様々な環境要因により特異的に制御されていることを見出した。また、篠崎一雄博士らとの共同研究で、**CLE25p** が根での乾燥ストレスのシステミックなシグナルとしてはたらくことを明らかにした (**Takahashi et al., Nature 2018**)。これらの事実を総合して、**CLE** ペプチドは発生の鍵シグナルであるだけでなく、環境刺激のメディエータでもあるのではないかとこの着想をもつに至った。この着想をもとに、私たちの **CLE** ペプチド研究の先行性を活かし、これまで手のつけられていない **CLE1p-CLE7p** (図1)、**pCLE43p**、**CLE45p** について研究を行い、**CLE2p**、**CLE3p**、**CLE5p**、**CLE43p**、**CLE45p** が環境刺激に応じて環境メディエータとして機能することを示唆する予備的なデータを得てきた。

(CLE1p) **RLSPGGPDP<sup>R</sup>HH**  
(CLE2p) **RLSPGGPDP<sup>Q</sup>HH**  
(CLE3p) **RLSPGGPDP<sup>R</sup>HH**  
(CLE4p) **RLSPGGPDP<sup>R</sup>HH**  
(CLE5p) **RVSPGGPDP<sup>Q</sup>HH**  
(CLE6p) **RVSPGGPDP<sup>Q</sup>HH**  
(CLE7p) **RFSPGGPDP<sup>Q</sup>HH**

図1. CLE1p-CLE7pの配列

## 2. 研究の目的

そこで、本研究では、機能解析が進んでいない **CLE** ペプチドを対象に乾燥、光、感染、温度などの環境刺激の応答性とその働き、さらにはシグナル伝達を解析し、**CLE** ペプチドがどのように環境刺激を仲介するのかを明らかにすることを目的とした。

## 3. 研究の方法

**CLE1p-CLE7p**、**pCLE43p**、**CLE25p**、**CLE26p** を対象に環境との関連で研究をおこなうことにした。それぞれのペプチドの環境特性が異なることから、それぞれのペプチドの環境応答を主としてその遺伝子発現に求め、またその機能を環境特性と関連して解析した。また、解析の途中からは、ユニークな発現や機能を持つペプチドに焦点を絞り、解析を進めた。**CLE1-CLE7** については、予備的な実験から **CLE3** がさまざまな感染シグナルに誘導されることが示唆された。また、**CLE5** のみが乾燥刺激により発現が上昇した。そこで、**CLE1p-CLE7p** の中では、この2 **CLE** ペプチドに焦点を当てて解析した。

## 4. 研究成果

### 1) 結果

以下、それぞれの **CLE** ペプチドについての研究結果を記す。

#### [CLE3p]

1. サリチル酸 (**SA**) による **CLE3** 発現：  
定量的リアルタイム **PCR** を用いて、さまざまな環境要因による **CLE3** の発現制御を解析した。その結果、**CLE3** の発現は **NPR1** 依存性サルチル酸シグナル伝達および **FLS2** シグナル伝達経路によって制御されていることが明らかになった。
2. 根での **CLE3** 過剰発現によるシュートでの遺伝子発現：  
 $\beta$ -エストラジオール誘導性プロモーターの制御下で **CLE3** を過剰発現するトランスジェニックシロイヌナズナを作成した。この植物体を用いて、根での遺伝子発現を誘導したときの、根とシュートでの遺伝子発現をマイクロアレイで解析した。その結果、根に限定された **CLE3** の過剰発現によりシュート特異的な遺伝子発現が誘導されることが明らかとなった。
3. 根でのサルチル酸-依存的な **CLE3p** 上昇によるシュートでの **WRKY33** 遺伝子の活性化：  
根においてサルチル酸に誘導される **CLE3p** はシュートにおける転写制御因子 **WRKY33** 遺伝子の活性化に必要であることを明らかにした。
4. これらの結果から、サルチル酸により根で誘導された **CLE3p** がシュートに移動し、シュートにおいて、**WRKY33** 遺伝子などの遺伝子を誘導し、植物の感染防御に機能することが示された。このように、**CLE3p** はサルチル酸のメディエータとして、根からシュートに移動することでシステミックシグナルとして機能することが示唆された。これらの結果を、**Plant Molecular Biology** 誌に論文 (DOI:10.1007/s11103-021-01234-9) として発表した。

#### [CLE5p]

1. **CLE5p** の構造：  
まず、生体内で機能する **CLE5p** の構造を解析した。松林博士と共同研究で **CLE5** を過剰発現した植物体から、**CLE5p** を分離し、その構造を質量分析で解析した。その結果、活性型

**CLE5p** は 2 つのヒドロキシプロリンを持つペプチドであることが明らかとなった。また、活性は 1/10 程度に下がるものの、水酸化されていないペプチド (**CLE5pH**) でも活性をもつことが示された。

2. **CLE5p** の受容体候補の同定：

**CLE5pH** を与えると根の成長が抑制されたことから、この性質を用いて、ハイスループットに **CLE5p** 受容体を同定する方法を確立した。多くの **CLE** ペプチドの受容体は **LRR-RLK** のグループに属することを参考に、我々の研究室で収集している **LRR-RLK** の **T-DNA** 挿入ラインコレクションを用いて、**CLE5p** 非感受性になる変異体を選抜した。その結果、異なる 2 種の変異体を見出すことに成功した。これらの変異体を用いて乾燥耐性を検討したところ、乾燥耐性にも影響することから、これら 2 種の遺伝子の産物が、**CLE5p** のシグナル伝達に関与していることが明らかとなった。現在、これらが **CLE5p** の受容体であるかどうかについて検討している。

3. **CLE5p** のシグナル伝達経路の解析：

合成 **CLE5pH** と **CLE5p** 受容体候補の突然変異体を用いて、**CLE5p** のシグナルの解析を行った。その結果、**CLE5p** シグナル伝達の構成因子として、**SNF1 related protein kinases 2** が存在することが示された。

### [**CLE43p**]

1. **CLE43** の低温誘導性：

**CLE43** の低温誘導性について、**pCLE43-GUS** を導入した植物を用いて調査をした。その結果、葉では恒常的に発現しているが、花の器官では低温時にのみ発現することが明らかとなった。

### [**CLE25p** と **CLE26p**]

これまで私たちは、**CLE25p** は乾燥ストレスを受けると根でその量が上昇し、乾燥状態の情報メディエーター分子として地上部に伝達され、地上部での乾燥耐性を付与する因子を誘導することを明らかにしてきた。しかし、ほとんど同じアミノ酸組成を持ち、根の阻害に対しては同様の働きを有する **CLE26p** は地上部に移動しないことから、乾燥耐性には関与しないとされてきた。私たちは、それに疑問を持ち、**CLE26p** と乾燥との関連を解析した。

1. **CLE26p** と乾燥との関連：

まず、さまざまな条件での **CLE26p** の移動を観察した。その結果、特定の乾燥条件で **CLE26p** は根から地上部へ移動することを見出した。一方で、**CLE25** で観察されたような、乾燥による根での遺伝子発現上昇は、**CLE26** では起こらないことが明らかとなった。

2. **CLE25p**、**CLE26p** の乾燥耐性に対する働きの違い

**CLE25p** と **CLE26p** の乾燥耐性における植物の使い分けについて、詳細な解析を行った。解析の結果、これまでに報告されているように、**CLE25p** は乾燥ストレスにより根で作られ、地上に移動して乾燥防御遺伝子を誘導するのに対して、**CLE26p** は乾燥ストレスメモリーに関与しており、再度の乾燥ストレス時に生存率を上げる働きのあることが明らかとなった。このメモリーとしての働きは、乾燥ストレスにより誘導される細胞壁関連遺伝子により、細胞壁の構造が変わり、これにより **CLE26p** の地上部への移動が可能になることがきっかけとなることが明らかとなった。突然変異体を用いた遺伝学的解析と生理学的解析により、このストレスメモリーに関与する細胞壁酵素は **XYLANASE1 (XYN1)** であることが示唆された。

3. 以上、根に存在する **CLE26p** は **CLE25p** 同様地上部に移動し乾燥耐性に関与するが、**CLE26p** の移動には乾燥ストレス下で誘導される、細胞壁の構造変化が必要であることが示された。また、乾燥ストレスメモリーとして、細胞壁酵素の発現、**CLE** ペプチドの移動という新たな仕組みの存在が示された。これらの成果を、**PNAS NEXUS** 誌に論文 (DOI: 10.1093/pnasnexus/pgae049) として発表した。

## 2) 考察

本研究において、これまでその機能がわかっていなかった **CLE3p**、**CLE5p**、**CLE26p** がいずれも環境応答を仲介するメディエーターであることが証明された。その仕組みは、それぞれユニークでこれまでに知られていた **CLEp** の機能と異なるものであった。今後はそれらのシグナル伝達の全体像を明らかにする必要がある。**CLEp** の受容体として予想されている、**LRR-RLK** は 200 種を超える分子があり、その多くは機能未知である。**CLE5p** については、今回同定した受容体候補者の解析を進めるとともに、それ以外についてはその受容体を明らかにすることが求められる。その上で、その下流の因子を明らかにすることで、植物の環境応答に関連する **CLEp** シグナル伝達の多様性が明らかになることが期待される。

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計13件（うち査読付論文 13件／うち国際共著 0件／うちオープンアクセス 10件）

1. 著者名 Ohashi-Ito Kyoko, Iwamoto Kuninori, Yamagami Ayumi, Nakano Takeshi, Fukuda Hiroo	4. 巻 3120
2. 論文標題 HD-ZIP III-dependent local promotion of brassinosteroid synthesis suppresses vascular cell division in Arabidopsis root apical meristem	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Proceedings of the National Academy of Sciences	6. 最初と最後の頁 e2216632120
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1073/pnas.2216632120	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 Shimadzu Shunji, Furuya Tomoyuki, Ozawa Yasuko, Fukuda Hiroo, Kondo Yuki	4. 巻 3
2. 論文標題 Spatio-temporal imaging of cell fate dynamics in single plant cells using luminescence microscope	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Quantitative Plant Biology	6. 最初と最後の頁 e15
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1017/qpb.2022.12	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 Furuya Tomoyuki, Saito Masato, Uchimura Haruka, Satake Akiko, Nosaki Shohei, Miyakawa Takuya, Shimadzu Shunji, Yamori Wataru, Tanokura Masaru, Fukuda Hiroo, Kondo Yuki	4. 巻 33
2. 論文標題 Gene co-expression network analysis identifies BEH3 as a stabilizer of secondary vascular development in Arabidopsis	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 The Plant Cell	6. 最初と最後の頁 2618 ~ 2636
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1093/plcell/koab151	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 Ma Dichao, Endo Satoshi, Betsuyaku Eriko, Fujiwara Toru, Betsuyaku Shigeyuki, Fukuda Hiroo	4. 巻 108
2. 論文標題 Root-specific CLE3 expression is required for WRKY33 activation in Arabidopsis shoots	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Plant Molecular Biology	6. 最初と最後の頁 225 ~ 239
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1007/s11103-021-01234-9	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 Furuya Tomoyuki, Nishihama Ryuichi, Ishizaki Kimitsune, Kohchi Takayuki, Fukuda Hiroo, Kondo Yuki	4. 巻 39
2. 論文標題 A glycogen synthase kinase 3-like kinase MpGSK regulates cell differentiation in <i>Marchantia polymorpha</i>	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Plant Biotechnology	6. 最初と最後の頁 65 ~ 72
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5511/plantbiotechnology.21.1219a	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 Iwase Akira, Kondo Yuki, Laohavisit Anuphon, Takebayashi Arika, Ikeuchi Momoko, Matsuoka Keita, Asahina Masashi, Mitsuda Nobutaka, Shirasu Ken, Fukuda Hiroo, Sugimoto Keiko	4. 巻 232
2. 論文標題 WIND transcription factors orchestrate wound induced callus formation, vascular reconnection and defense response in <i>Arabidopsis</i>	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 New Phytologist	6. 最初と最後の頁 734 ~ 752
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/nph.17594	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 Torii Kotaro, Inoue Keisuke, Bekki Keita, Haraguchi Kazuya, Kubo Minoru, Kondo Yuki, Suzuki Takamasa, Kubota Akane, Uemoto Kyohei, Shimizu Hanako, Saito Masato, Fukuda Hiroo, Araki Takashi, Endo Motomu	4. 巻 40
2. 論文標題 A guiding role of the <i>Arabidopsis</i> circadian clock in cell differentiation revealed by time-series single-cell RNA sequencing	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Cell Reports	6. 最初と最後の頁 111059 ~ 111059
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.celrep.2022.111059	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 Higa Takeshi, Kijima Saku T., Sasaki Takema, Takatani Shogo, Asano Ryosuke, Kondo Yohei, Wakazaki Mayumi, Sato Mayuko, Toyooka Kiminori, Demura Taku, Fukuda Hiroo, Oda Yoshihisa	4. 巻 10
2. 論文標題 Microtubule-associated phase separation of MIDD1 tunes cell wall spacing in xylem vessels in <i>Arabidopsis thaliana</i>	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Nature Plants	6. 最初と最後の頁 100 ~ 117
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41477-023-01593-9	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 Tomoi Takumi, Tameshige Toshiaki, Betsuyaku Eriko, Hamada Saki, Sakamoto Joe, Uchida Naoyuki, Torii Keiko?, Shimizu Kentaro K., Tamada Yosuke, Urawa Hiroko, Okada Kiyotaka, Fukuda Hiroo, Tatematsu Kiyoshi, Kamei Yasuhiro, Betsuyaku Shigeyuki	4. 巻 14
2. 論文標題 Targeted single-cell gene induction by optimizing the dually regulated CRE/loxP system by a newly defined heat-shock promoter and the steroid hormone in <i>Arabidopsis thaliana</i>	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Frontiers in Plant Science	6. 最初と最後の頁 1171531
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3389/fpls.2023.1171531	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 Atsumi Go, Naramoto Satoshi, Nishihara Masahiro, Nakatsuka Takashi, Tomita Reiko, Matsushita Yosuke, Hoshi Nobue, Shirakawa Asuka, Kobayashi Kappei, Fukuda Hiroo, Sekine Ken-Taro	4. 巻 97
2. 論文標題 Identification of a novel viral factor inducing tumorous symptoms by disturbing vascular development <i>&lt;i&gt;in planta&lt;/i&gt;</i>	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Journal of Virology	6. 最初と最後の頁 e0046323
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1128/jvi.00463-23	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 Endo Satoshi, Fukuda Hiroo	4. 巻 Feb 1;3(2)
2. 論文標題 A cell-wall-modifying gene-dependent CLE26 peptide signaling confers drought resistance in <i>&lt;i&gt;Arabidopsis&lt;/i&gt;</i>	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 PNAS Nexus	6. 最初と最後の頁 pgae049
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/pnasnexus/pgae049	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 Furuya Tomoyuki, Saegusa Natsumi, Yamaoka Shohei, Tomoita Yuki, Minamino Naoki, Niwa Masaki, Inoue Keisuke, Yamamoto Chiaki, Motomura Kazuki, Shimadzu Shunji, Nishihama Ryuichi, Ishizaki Kimitsune, Ueda Takashi, Fukaki Hidehiro, Kohchi Takayuki, Fukuda Hiroo, Kasahara Masahiro, Araki Takashi, Kondo Yuki	4. 巻 Online ahead of print
2. 論文標題 A non-canonical BZR/BES transcription factor regulates the development of haploid reproductive organs in <i>Marchantia polymorpha</i>	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Nature Plants	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) 10.1038/s41477-024-01669-0	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 Ohashi Ito Kyoko, Iwamoto Kuninori, Fukuda Hiroo	4. 巻 242
2. 論文標題 <scp>LONESOME HIGHWAY TARGET OF MONOPTEROS5</scp> transcription factor complex promotes a predifferentiation state for xylem vessel differentiation in the root apical meristem by inducing the expression of <i>VASCULAR RELATED NAC DOMAIN</i> genes	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 New Phytologist	6. 最初と最後の頁 1146 ~ 1155
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/nph.19670	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 -

〔学会発表〕 計20件(うち招待講演 1件/うち国際学会 0件)

1. 発表者名 古谷朋之、三枝菜摘、山岡尚平、島津舜治、山本千愛、石崎公庸、西浜竜一、河内孝之、福田裕穂、笠原賢洋、荒木崇、近藤侑貴
2. 発表標題 ゼニゴケ配偶子器の発生におけるMpBZR3の役割
3. 学会等名 日本植物学会第86回大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 島津舜治、Alif Meem Nurani、森秀世、山田一貴、柴田恭美、古谷朋之、伊藤(大橋)恭子、石崎公庸、深城英弘、朝比奈雅志、稲垣宗一、角谷徹仁、福田裕穂、近藤侑貴
2. 発表標題 維管束幹細胞の分裂と分化を制御するサイトカイニンの機能と動態
3. 学会等名 日本植物学会第86回大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 伊藤(大橋)恭子、岩本訓知、福田裕穂
2. 発表標題 維管束形成における HD-ZIP III の機能
3. 学会等名 日本植物学会第86回大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 古谷朋之, 三枝菜摘, 山岡尚平, 山本千愛, 島津舜治, 南野尚紀, 西浜竜一, 石崎公庸, 上田貴志, 深城英弘, 河内孝之, 笠原賢洋, 福田裕穂, 荒木崇, 近藤侑貴
2. 発表標題 MpBZR3 はゼニゴケの配偶子器発生を制御する
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 遠藤暁詩, 福田裕穂
2. 発表標題 細胞壁関連遺伝子を介した乾燥耐性の制御
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 福田裕穂
2. 発表標題 木の材と人の材
3. 学会等名 日本植物学会第85回大会 (招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 古谷朋之, 山岡尚平, 石崎公庸, 西浜竜一, 荒木崇, 河内孝之, 福田裕穂, 近藤侑貴
2. 発表標題 ゼニゴケ配偶子器の発生を制御する非典型 BZR 転写因子
3. 学会等名 日本植物学会第85回大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 島津舜治, Alif Meem Nurani, 山田一貴, 柴田恭美, 古谷朋之, 伊藤(大橋)恭子, 石崎公庸, 深城英弘, 朝比奈雅志, 福田裕穂, 近藤侑貴
2. 発表標題 位置情報による維管束幹細胞の運命制御
3. 学会等名 日本植物学会第85回大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 島津舜治, Alif Meem Nurani, 山田一貴, 柴田恭美, 古谷朋之, 伊藤(大橋)恭子, 石崎公庸, 深城英弘, 朝比奈雅志, 福田裕穂, 近藤侑貴
2. 発表標題 維管束幹細胞の運命制御におけるサイトカイニンの機能解析
3. 学会等名 第63回日本植物生理学会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 荒野巧勝, 内村遥, 福田裕穂, 近藤侑貴
2. 発表標題 概日時計関連遺伝子 GI の維管束幹細胞分化における機能の探索
3. 学会等名 第63回日本植物生理学会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 比嘉毅, 近藤洋平, 出村拓, 福田裕穂, 小田祥久
2. 発表標題 微小管依存的な液-液相分離を介した二次細胞壁パターンの制御
3. 学会等名 第63回日本植物生理学会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 遠藤暁詩, 福田裕穂
2. 発表標題 部輸送に関する細胞壁関連遺伝子の乾燥応答における役割
3. 学会等名 第63回日本植物生理学会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 古谷朋之, 山岡尚平, 石崎公庸, 西浜竜一, 荒木崇, 河内孝之, 福田裕穂, 近藤侑貴
2. 発表標題 ゼニゴケの配偶子器発生制御における MpBZR3 の機能解析
3. 学会等名 第63回日本植物生理学会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 比嘉毅, 貫嶋紗久, 佐々木武馬, 高谷彰吾, 近藤洋平, 佐藤繭子, 若崎真由美, 豊岡公德, 出村拓, 福田裕穂, 小田祥久
2. 発表標題 道管において微小管に付随した相分離現象が細胞壁パターンを調節する
3. 学会等名 日本植物学会第87回大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 伊藤(大橋)恭子, 岩本訓知, 福田裕穂
2. 発表標題 根端分裂組織のサイズ制御におけるブラシノステロイドの作用機構
3. 学会等名 日本植物学会第87回大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 鳥津舜治、森秀世、Alif Meem Nurani、山田一貴、柴田恭美、古谷朋之、伊藤(大橋)恭子、石崎公庸、深城英弘、朝比奈雅志、稲垣宗一、角谷徹仁、福田裕穂、近藤侑貴
2. 発表標題 サイトカインは形成層幹細胞の活性化シグナルとして機能する
3. 学会等名 日本植物学会第87回大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 鳥津舜治、森秀世、古谷朋之、小嶋美紀子、竹林裕美子、伊藤(大橋)恭子、石崎公庸、朝比奈雅志、榊原均、稲垣宗一、角谷徹仁、深城英弘、福田裕穂、近藤侑貴
2. 発表標題 一過的サイトカニン応答は二次成長開始のプライミングシグナルとして機能する
3. 学会等名 第65回日本植物生理学会年会
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 遠藤暁詩、福田裕穂
2. 発表標題 細胞壁関連遺伝子 XYLANASE1 を介した乾燥耐性の制御
3. 学会等名 第65回日本植物生理学会年会
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 伊藤(大橋)恭子、岩本訓知、福田裕穂
2. 発表標題 シロイヌナズナの根の道管分化におけるVND1 の役割、第65回日本植物生理学会年会
3. 学会等名 第65回日本植物生理学会年会
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 伊藤樹也、福田裕穂、遠藤暁詩
2. 発表標題 シロイヌナズナにおけるCLE46ペプチドの機能解析
3. 学会等名 第65回日本植物生理学会年会
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
研究分担者	遠藤 暁詩  (Endo Satoshi)  (00342759)	京都先端科学大学・バイオ環境学部・講師   (34303)	
研究分担者	伊藤 恭子(大橋恭子)  (Ohashi-Ito Kyoko)  (90451830)	東京大学・大学院理学系研究科(理学部)・准教授   (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
---------	---------