

令和 3 年 4 月 29 日現在

機関番号：14301

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2018～2020

課題番号：18H02140

研究課題名(和文) プラシノステロイド情報伝達ネットワークによる植物成長制御機構の解明

研究課題名(英文) Regulatory mechanism for plant growth by brassinosteroid signalling network

研究代表者

中野 雄司 (Nakano, Takeshi)

京都大学・生命科学研究科・教授

研究者番号：30281653

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 13,400,000円

研究成果の概要(和文)： プラシノステロイド(BR)は、植物の主要器官である葉・茎等の発生と成長において促進的役割を果たす植物ホルモンであることが明らかにされてきた。このBR情報伝達機構において、未解明の部分が多く残されている受容体と細胞核の間の情報伝達中流域や転写制御領域において、重要な働きをする新規因子としてマスター転写因子BIL1/BZR1の核移行促進因子BIL7、抑制因子BSS1について、機能解明を進めた。さらに、BIL1とBSS1との相互作用因子のY2H法解析やCRES-T法により、BBZ1,2、BHH1,2、BHB1,2を単離し、BRシグナル伝達経路を介した植物成長制御機構の解明を行なった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

植物ホルモン・プラシノステロイドの生理活性発現機構においては、機能欠損変異体を用いた分子遺伝学によって、細胞膜上に存在する膜貫通型Ser/Thrキナーゼ構造を持つBR受容体BRI1が単離された。しかし、BR情報伝達機構においては、受容体と細胞核の間の情報伝達中流域や転写制御領域に未解明の部分が多く残されている。本申請研究は、この「BRシグナル伝達」の全貌解明に寄与することという学術的な意義を持つと考えられる。

研究成果の概要(英文)： Brassinosteroid (BR) is an important phytohormone that regulates growth and stress responses. A number of factors related to BR signaling have been identified, but mutant phenotype of identified BR-transacting factors might suggest the possibility of existence of unknown transcription factors related to BR signaling. To identify novel transcription factors related to BR signaling, we screened the plants which exhibit altered sensitivity to the BR biosynthesis inhibitor, Brz (brassinazole), by using our set of transgenic Arabidopsis plants that expressed chimeric repressors (CRES-T lines). The chimeric repressors that is produced by fusion of a transcription factor to the plant-specific repression domain, SRDX, suppresses target genes of the transcription factor dominantly. From 18,400 CRES-T plants, we had identified at least two mutants BBZ1/2, BHH1/2, BHB1/2 that showed strong phenotype of altered sensitivity against Brz.

研究分野：植物化学生物学

キーワード：植物ホルモン プラシノステロイド ケミカルバイオロジー シグナル伝達 転写因子

様式 C-19、F-19-1、Z-19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

ブラシノステロイド (BR) は植物固有のステロイドホルモンであり、植物生長サイクルの様々な局面において、植物の主要器官である葉・茎・根・花・種子の発生と成長および葉緑体制御において促進的役割を果たすことが、明らかにされてきた。また、乾燥・塩・強光・高温などの環境ストレスや植物病原菌に対する耐性を植物に付与するという環境適応促進活性を持つことが明らかにされつつある。近年、機能欠損変異体を用いた分子遺伝学によって、BR 生合成経路に関わる遺伝子群のほぼ全てが明らかにされたが、明暗条件間で変動が見られないなど、BR 内生量の増減のみでは BR 生理作用の理解が困難である局面が多々存在することも明らかとなっている。

その後、機能欠損変異体を用いた分子遺伝学によって、細胞膜上に存在する膜貫通型 Ser/Thr キナーゼ構造を持つ BR 受容体 BRI1 が単離された。生理活性化合物がその機能を発揮するには、「生合成」によって生成された化合物が、「受容体」に認識され、その後、細胞内の核ゲノムやオルガネラにその情報を伝えると共に、各生理活性において個別に詳細な制御を行う「情報伝達」機構が重要であることが、多くの生理活性化合物において確認されている。しかし、BR 情報伝達機構においては、受容体と細胞核の間の情報伝達中流域や転写制御領域に未解明の部分が多く残されていた。

2. 研究の目的

ブラシノステロイド (BR) は、植物の発芽期・栄養成長期・生殖成長期を通じて、植物成長を促進する活性を持つ。また、BR は植物の受ける環境ストレスおよび植物病原菌、に対しても植物の耐性を向上させる生理活性を持つことから、植物の生命活動において総じて促進的に働く機能を持つ化合物であることが明らかになってきた。申請者らは、このように植物成長において重要な働きをする BR の生理活性発現に関わる遺伝子の探索を目指している。

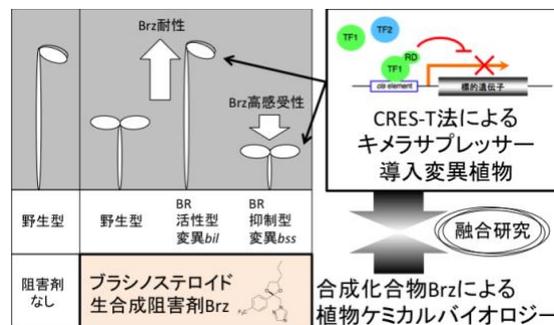
現在までに、BR 生合成阻害剤 Brz に対する形態変化を指標としたケミカルバイオロジー (化学生物学) 研究を進め、機能獲得型の Brz 耐性変異体 *bil* (*Brz-insensitive-long hypocotyl*) から、新規転写因子など 10 種類を越える新規な BR シグナル伝達因子の同定に至っている。本研究は、ケミカルバイオロジーと CRES-T 法の融合研究などの新しい展開から、BR 情報伝達ネットワークの詳細な分子機能の解明、BR ネットワークからのアウトプットによる植物成長制御機構の解明を行うことを目的とする。

3. 研究の方法

(1) 本研究は、植物の成長において促進的機能を持つ BR の「情報伝達」機構について、BR 生合成阻害剤 Brz を用いたケミカルバイオロジー研究によって明らかにすることを目的とした。この研究プロジェクトにおいて第一に得られた変異体の原因遺伝子 BIL1/BZR1 は転写因子であり、現在までの研究によって約 3000 種の遺伝子発現を制御する BR 情報伝達のマスター転写因子であると考えられている。転写因子 BIL1/BZR1 は、通常細胞質に存在し、BR 処理によって細胞核に移行することが明らかとなっていたが、その制御機構は明らかになっていなかった。本研究は、この BIL1 と BIL7・BSS1 が相互作用するという新しく得られた知見から、この 2 種のタンパク質による BIL1/BZR1 核移行機構について解明することを目的として開始した。

(2) BIL7、BSS1 は、特徴的な細胞内分子動態と共に、BIL7 高発現植物体が野生型の約 180% の草丈伸長を示し、BSS1 高発現植物体がほぼ花茎が認められない極端な矮性形態を示すことが観察される。BIL7、BSS1 は転写因子 BIL1/BZR1 の細胞質から細胞核への移行を制御するが、BIL1/BZR1 の高発現化、低発現化は、これほどの極端な形態を植物に引き起こさない。このことは、BIL7 と BSS1 が、さらに新規な BR 情報伝達に関わる未知の転写因子と相互作用し、制御している可能性を示しているのではないかと考えた。

(3) 産総研/埼玉大の高木らの研究グループは、アラビドプシスの全転写因子約 2000 種の遺伝子を取得し、各遺伝子に機能抑制ドメイン SRDX を接続することによって抑制型形質を導入する植物作成法 (CRES-T 法)、および、特定のタンパク質に相互作用する転写因子を全 2000 種の中からスクリーニングする網羅的 Y2H スクリーニング系を開発していた。そこで、この BIL7 と BSS1 に相互作用し、BR 情報伝達において重要な機能を果たす新規転写因子の探索を行った。



ケミカルバイオロジーと CRES-T 法の融合による BR 情報伝達の新規転写因子研究

4. 研究成果

(1) アラビドプシス CRES-T ライン約 2000 種から、ブラシノステロイド 生合成阻害剤 Brz を用いたスクリーニングにより、胚軸に異常形態を示す原因遺伝子として 6 種の *bhhs* 変異体、2 種の *bmys* 変異体を選抜した。その中で、胚軸長の短化形態に極端な影響が見られた *BHH1*、*BHH2*、

BMY1、*BMY2*について着目し研究を進めた。

(2) *bhh1-SRDX*、*bhh2-SRDX* 抑制型変異体は共に、胚軸長が短化するという形態以外にも、成熟期において植物体全体が著しく矮化するという形態が見られた (Fig. 1)。この結果より、この二つの遺伝子ファミリーは、植物の成長制御を類似した機能により影響を与えていると推測された。また、*BHH1*、*BHH2* は未解明の制御機構により、BR のシグナル伝達を介して植物の成長を制御することが予測されたが、CREST ラインは *BHH1*、*BHH2* においてだけでなく、同じシスエレメントに結合する別の転写因子の転写活性も抑制してしまうことから、*bhh1-SRDX*、*bhh2-SRDX* 変異体の著しい矮化形態における結果は、必ずしも *BHH1* もしくは *BHH2* の制御のみによる結果ではない可能性が考察された。そこで、*BHH1*、*BHH2* それぞれにおいて必要と考えられた過剰発現体の作製、T-DNA 挿入による機能欠損変異体における解析を進めた。

(3) *BHH1-OX*、*BHH2-OX* 高発現型形質転換植物は共に暗所幼植物において、弱いながら Brz 耐性の胚軸徒長形態が観察された。これらの結果と、*bhh1-SRDX*、*bhh2-SRDX* 変異体の胚軸短化形態を示した結果を総合的に考察すると、*BHH1*、*BHH2* は BR シグナル伝達において正に制御する機能をもつことが予測された。また、*BHH1*、*BHH2* 遺伝子の転写因子としての機能解析を目的としたリアルタイム PCR による下流遺伝子の解析によって、BR 生合成遺伝子群の発現上昇が観察され、*BHH1*、*BHH2* は、BR シグナルに促進的に機能している可能性が期待された。

(4) *bmy1-SRDX* 変異体は、Brz 暗所発芽条件下において、Brz 感受性の胚軸短化を示し、明所条件下の成熟形態では顕著な矮性形態を示した (Fig. 2)。対して、*BMY1-OX* の Brz 暗所発芽条件下では、胚軸徒長形態を示した。さらに、*BMY1* タンパク質は *BIN2* タンパク質との相互作用が Y2H 法で確認されており、ブラシノステロイド情報伝達因子によって制御されていることも示唆された。また、RT-PCR では *bmy1-SRDX* 変異体ではブラシノステロイド応答性遺伝子の発現量減少、*BMY1-OX* 変異体ではブラシノステロイド生合成遺伝子の発現量減少傾向とブラシノステロイド応答性遺伝子の発現量増加傾向が確認された。これらのことから、*BMY1* 転写因子はブラシノステロイド情報伝達を正に制御する転写因子であると考察された。

(5) *bmy2-SRDX* 変異体は Brz 暗所発芽条件下において、Brz 感受性の胚軸短化が明らかとなった (Fig. 3)。これに対して、Brz 暗所発芽時には胚軸徒長を示す形態が観察され、*BMY2* はブラシノステロイド情報伝達を正に制御する転写因子であることが考察された。さらに、*bmy2-SRDX* の RT-PCR によるブラシノステロイド応答性遺伝子発現量解析においては、野生型よりも減少していることが明らかとなった。加えて、*BMY2-OX* 体のロゼッタ葉ではブラシノステロイド生合成遺伝子の発現量低下と BR 応答性遺伝子の発現量が増加していることにより、転写因子としてブラシノステロイド応答性遺伝子を促進的に制御している機能を持つと考察された。

(6) 以上の結果、*BHH1*、*BHH2* は、BR シグナル伝達経路上において、植物成長、特に草丈および種子形成を促進する機能を持つことが明らかとなった。今後は BR 受容体である *BRI1* の変異体と *BHH1-OX*、*BHH2-OX*、*BMY1-OX*、*BMY2-OX* 形質転換植物それぞれを掛け合わせた変異体を作製し、*BRI1* 変異体の矮化形態が回復するか、もしくは BR 生合成阻害剤 Brz や *BIN2* 阻害剤である *Bikinin* 処理時の *BHH1* と *BHH2* の局在変動を解析するなど、様々な解析が必要であると考察される。一方、この研究成果は、植物バイオマス増大、植物種子生産増大などの、食糧増産において重要な知見であると考えられる。今後将来的には、人類社会の発展に寄与する重要な遺伝子となっていくことを期待したい。

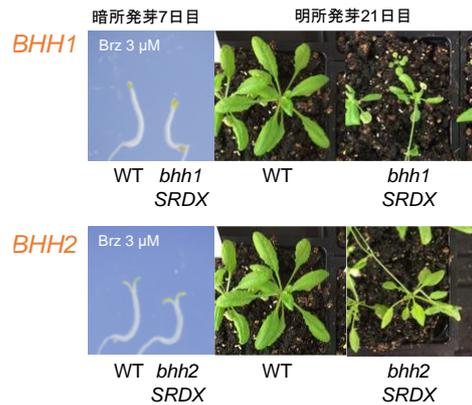


図1. *bhh1-SRDX*、*bhh2-SRDX*抑制型変異体は、Brz高感受性の胚軸短化形態と成熟時には成長抑制形態を示す

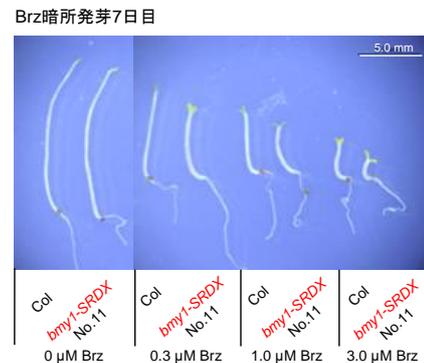


図2. *bmy1-SRDX* 抑制型変異体は、Brz高感受性の胚軸短化形態を示す

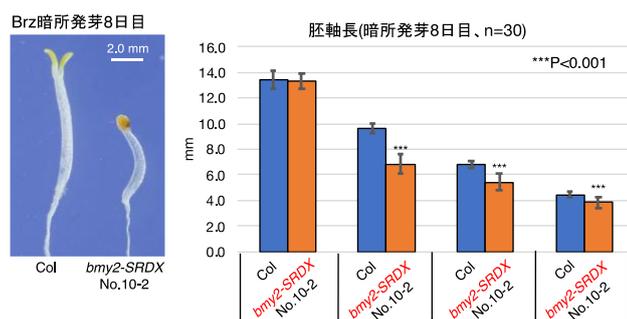


図3. *bmy2-SRDX* 抑制型変異体は、Brz高感受性の胚軸短化形態を示す

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計15件（うち査読付論文 15件 / うち国際共著 3件 / うちオープンアクセス 15件）

1. 著者名 Nakano Takeshi	4. 巻 60
2. 論文標題 Hypocotyl Elongation: A Molecular Mechanism for the First Event in Plant Growth That Influences Its Physiology	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Plant and Cell Physiology	6. 最初と最後の頁 933 ~ 934
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/pcp/pcz060	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 Yoshida Kazuko, Kondoh Yasumitsu, Iwashita Fukumatsu, Nakano Takeshi, Honda Kaori, Nagano Eiki, Osada Hiroyuki	4. 巻 14
2. 論文標題 Abscisic Acid Derivatives with Different Alkyl Chain Lengths Activate Distinct Abscisic Acid Receptor Subfamilies	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 ACS Chemical Biology	6. 最初と最後の頁 1964 ~ 1971
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acscchembio.9b00453	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 Ishikawa N., Yokoe Y., Nishimura T., Nakano T., Ifuku K..	4. 巻 2020 Apr 25
2. 論文標題 PsbQ-Like Protein 3 Functions as an Assembly Factor for the Chloroplast NADH Dehydrogenase-like Complex in Arabidopsis.	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Plant Cell Physiol.	6. 最初と最後の頁 e1-10
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 オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Che Y., Kusama S., Matsui S., Suorsa M., Nakano T., Aro EM., Ifuku K.	4. 巻 2020 Apr 11
2. 論文標題 Arabidopsis PsbP-like protein 1 Facilitates the Assembly of the Photosystem II Supercomplexes and Optimizes Plant Fitness under Fluctuating Light.	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Plant Cell Physiol.	6. 最初と最後の頁 0.00000001
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 オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Yeh Chuan-Ming, Kobayashi Koichi, Fujii Sho, Fukaki Hidehiro, Mitsuda Nobutaka, Ohme-Takagi Masaru	4. 巻 10
2. 論文標題 Blue Light Regulates Phosphate Deficiency-Dependent Primary Root Growth Inhibition in Arabidopsis	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Frontiers in Plant Science	6. 最初と最後の頁 e1-5
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3389/fpls.2019.01803	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 Hur Yoon-Sun, Kim Jiyoung, Kim Sunghan, Son Ora, Kim Woo-Young, Kim Gyung-Tae, Ohme-Takagi Masaru, Cheon Choong-III	4. 巻 10
2. 論文標題 Identification of TCP13 as an Upstream Regulator of ATHB12 during Leaf Development	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Genes	6. 最初と最後の頁 644 ~ 644
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/genes10090644	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 中野雄司、田中翔太、竹野駿	4. 巻 57
2. 論文標題 新規カルス誘導化合物FPX: 植物細胞分化研究と遺伝子組換え技術開発に役立つ新しい化学ツール	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 化学と生物	6. 最初と最後の頁 267-269
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 オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 中野雄司、浅見忠男	4. 巻 3(4)
2. 論文標題 植物ホルモン・ブラシノステロイドのケミカルバイオロジー研究	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 アグリバイオ	6. 最初と最後の頁 8-13
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 オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Nosaki Shohei, Miyakawa Takuya, Xu Yuqun, Nakamura Akira, Hirabayashi Kei, Asami Tadao, Nakano Takeshi, Tanokura Masaru	4. 巻 4
2. 論文標題 Structural basis for brassinosteroid response by BIL1/BZR1	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Nature Plants	6. 最初と最後の頁 771 ~ 776
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41477-018-0255-1	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 Jaroensanti-Tanaka Naiyanate, Miyazaki Sho, Hosoi Akito, Tanaka Keisuke, Ito Shinsaku, Iuchi Satoshi, Nakano Takeshi, Kobayashi Masatomo, Nakajima Masatoshi, Asami Tadao	4. 巻 82
2. 論文標題 The chemical NJ15 affects hypocotyl elongation and shoot gravitropism via cutin polymerization	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry	6. 最初と最後の頁 1770 ~ 1779
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1080/09168451.2018.1484278	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 Nakano Takeshi, Tanaka Shota, Ohtani Misato, Yamagami Ayumi, Takeno Shun, Hara Naho, Mori Akiko, Nakano Ayana, Hirose Sakiko, Himuro Yasuyo, Kobayashi Masatomo, Kushiro Tetsuo, Demura Taku, Asami Tadao, Osada Hiroyuki, Shinozaki Kazuo	4. 巻 59
2. 論文標題 FPX is a Novel Chemical Inducer that Promotes Callus Formation and Shoot Regeneration in Plants	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Plant and Cell Physiology	6. 最初と最後の頁 1555 ~ 1567
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/pcp/pcy139	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 Yamagami Ayumi, Chieko Saito, Sakuta Masaaki, Shinozaki Kazuo, Osada Hiroyuki, Nakano Akihiko, Asami Tadao, Nakano Takeshi	4. 巻 13
2. 論文標題 Brassinosteroids regulate vacuolar morphology in root meristem cells of Arabidopsis thaliana	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Plant Signaling & Behavior	6. 最初と最後の頁 e1417722
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1080/15592324.2017.1417722	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 Kuroha Takeshi, Nagai Keisuke, Gamuyao Rico, Wang Diane R., Kitaoka Takuya, Adachi Keita, Minami Anzu, Mori Yoshinao, Yamaguchi Shinjiro, Kojima Mikiko, Sakakibara Hitoshi, Wu Jianzhong, Ebana Kaworu, Mitsuda Nobutaka, Ohme-Takagi Masaru, Mochizuki Toshihiro, Tamiya Gen, McCouch Susan R., Ashikari Motoyuki	4. 巻 361
2. 論文標題 Ethylene-gibberellin signaling underlies adaptation of rice to periodic flooding	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Science	6. 最初と最後の頁 181 ~ 186
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1126/science.aat1577	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 Kiba Takatoshi, Inaba Jun, Kudo Toru, Ueda Nanae, Konishi Mineko, Mitsuda Nobutaka, Takiguchi Yuko, Kondou Youichi, Yoshizumi Takeshi, Ohme-Takagi Masaru, Matsui Minami, Yano Kentaro, Yanagisawa Shuichi, Sakakibara Hitoshi	4. 巻 30
2. 論文標題 Repression of Nitrogen Starvation Responses by Members of the Arabidopsis GARP-Type Transcription Factor NIGT1/HRS1 Subfamily	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 The Plant Cell	6. 最初と最後の頁 925 ~ 945
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1105/tpc.17.00810	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 Sato Hikaru, Takasaki Hironori, Takahashi Fuminori, Suzuki Takamasa, Iuchi Satoshi, Mitsuda Nobutaka, Ohme-Takagi Masaru, Ikeda Miho, Seo Mitsunori, Yamaguchi-Shinozaki Kazuko, Shinozaki Kazuo	4. 巻 115
2. 論文標題 Arabidopsis thaliana NGATHA1 transcription factor induces ABA biosynthesis by activating NCED3 gene during dehydration stress	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Proceedings of the National Academy of Sciences	6. 最初と最後の頁 E11178 ~ E11187
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1073/pnas.1811491115	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23件 (うち招待講演 3件 / うち国際学会 1件)

1. 発表者名 前川琴美、田中翔太、竹野駿、山上あゆみ、寛雄介、嶋田幸久、近藤恭光、堂前直、嶋田勢津子、松井南、久城哲夫、長田裕之、浅見忠男、篠崎一雄、中野雄司
2. 発表標題 植物成長促進化合物PPGによる植物カルス形成制御機構の解明
3. 学会等名 第60回日本植物生理学会年会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名	Bolortuya Byambajav, Ayumi Yamagami, Davaapurev Bekh-Ochir, Udval Gombosuren, Jigjidsuren Sodnomdarjaa, Battogtokh Tugsjargal, Batkhuu Javzan, Tadao Asami, Kazuo Shinozaki, Takeshi Nakano
2. 発表標題	Growth and environmental adaptation of Mongolian plants <i>Chloris virgata</i> and <i>Arabidopsis mongolica</i>
3. 学会等名	第60回日本植物生理学会年会
4. 発表年	2019年

1. 発表者名	藤田健司郎、長谷川玲花、山上あゆみ、池田美穂、光田展隆、久城哲夫、篠崎一雄、高木優、浅見忠男、中野雄司
2. 発表標題	ブラシノステロイド情報伝達における新規転写因子BMVsのY2H法による単離と機能解析
3. 学会等名	第60回日本植物生理学会年会
4. 発表年	2019年

1. 発表者名	蘇日娜、山上あゆみ、宮地朋子、作田正明、浅見忠男、篠崎一雄、中野雄司
2. 発表標題	ブラシノステロイド情報伝達因?BSHs の植物形態形成における機能解析
3. 学会等名	第60回日本植物生理学会年会
4. 発表年	2019年

1. 発表者名	田中雄一郎、長谷川玲花、山上あゆみ、池田美穂、光田展隆、久城哲夫、篠崎一雄、浅見忠男、高木優、中野雄司
2. 発表標題	ブラシノステロイド情報伝達経路上の新規bHLH型転写因子のCRES-T法変異体群からの探索と機能解析
3. 学会等名	植物化学調節学会第54回大会
4. 発表年	2019年

1. 発表者名 藤田健司郎、長谷川玲花、山上あゆみ、池田美穂、光田展隆、久城哲夫、篠崎一雄、高木優、浅見忠男、中野雄司
2. 発表標題 ブラシノステロイド情報伝達における新規MYB型転写因子BMYsの機能解析
3. 学会等名 植物化学調節学会第54回大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 蘇日娜 (Surina)、山上あゆみ、宮地朋子、作田正明、浅見忠男、篠崎一雄、中野雄司
2. 発表標題 ブラシノステロイド情報伝達因子BSHsの植物成長における機能解析
3. 学会等名 植物化学調節学会第54回大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 前川琴美、田中翔太、竹野駿、山上あゆみ、寛雄介、嶋田幸久、近藤恭光、堂前直、嶋田勢津子、松井南、久城哲夫、長田祐之、浅見忠男、篠崎一雄、中野雄司
2. 発表標題 植物成長促進化合物PPGによる植物発芽時におけるカルス形成制御機構の解明
3. 学会等名 植物化学調節学会第54回大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 中野雄司
2. 発表標題 植物成長機構の解明を目指すケミカルバイオロジー研究
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 2020年

1. 発表者名 石川規子、横江友貴、中野雄司、伊福健太郎
2. 発表標題 シロイヌナズナ PsbQ-like protein 3 は葉緑体 NDH 複合体の分子集合に関与する
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 長谷川玲花、藤田健司郎、田中雄一朗、高崎寛則、池田美穂、山上あゆみ、光田展隆、中野雄司、高木優
2. 発表標題 ブラシノステロイド (BR) の生合成を負に制御する新規転写因子 BHB1 の解析
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 前川琴美、田中翔太、竹野駿、山上あゆみ、寛雄介、嶋田幸久、近藤恭光、堂前直、嶋田勢津子、松井南、久城哲夫、長田裕之、浅見忠男、篠崎一雄、中野雄司
2. 発表標題 植物成長促進化合物 PPG による植物発芽時における誘導カルス細胞の質的解析
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 蘇日娜、山上あゆみ、宮地朋子、作田正明、浅見忠男、篠崎一雄、中野雄司
2. 発表標題 ブラシノステロイド情報伝達因子 BSHs の植物成長における機能解析
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 田中雄一朗、長谷川玲花、山上あゆみ、池田美穂、光田展隆、久城哲夫、篠崎一雄、浅見忠男、高木優、中野雄司
2. 発表標題 ブラシノステロイド情報伝達経路上の新規 bHLH 型転写因子の CRES-T 法変異体群からの探索と機能解析
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 熊沢穰、西出浩世、内山郁夫、井上(菓子野)名津子、菓子野康浩、中野雄司、伊福健太郎
2. 発表標題 ツノケイソウ <i>Chaetoceros gracilis</i> のゲノム解析とゲノム編集
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 佐古 香織、二村 有史、清水 猛、松井 章浩、平野 裕之、近藤 恭光、室井 誠、青野 晴美、田中 真帆、本田 香織、清水 謙志郎、川谷 誠、中野 雄司、長田 裕之、野口 航、関 原明
2. 発表標題 新規ミトコンドリア阻害剤FSL0260は植物の耐塩性を強化する
3. 学会等名 日本農芸化学会2020年度大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 田中 雄一朗、長谷川 玲花、山上 あゆみ、池田 美穂、光田 展隆、久城 哲夫、篠崎 一雄、浅見 忠男、高木 優、中野 雄司
2. 発表標題 ブラシノステロイド情報伝達経路上の新規bHLH型転写因子の植物成長における機能解析
3. 学会等名 日本農芸化学会2020年度大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 藤田 健司郎、長谷川 玲花、山上 あゆみ、池田 美穂、光田 展隆、久城 哲夫、篠崎 一雄、高木 優、浅見 忠男、中野 雄司
2. 発表標題 ブラシノステロイド情報伝達における新規MYB型転写因子BMYsの単離と機能解析
3. 学会等名 日本農芸化学会2020年度大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 野崎 翔平、宮川 拓也、光田 展隆、寺田 透、山上 あゆみ、中野 雄司、田之倉 優
2. 発表標題 ブラシノステロイドのマスター転写因子BIL1/BZR1のプロモーター選択特異性の解明
3. 学会等名 日本農芸化学会2020年度大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 佐古 香織、二村 有史、清水 猛、松井 章浩、平野 裕之、近藤 恭光、室井 誠、青野 晴美、田中 真帆、本田 香織、清水 謙志郎、川谷 誠、中野 雄司、長田 裕之、野口 航、関 原明
2. 発表標題 新規ミトコンドリア阻害剤FSL0260は植物の耐塩性を強化する
3. 学会等名 日本農芸化学会2020年度大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Takeshi Nakano
2. 発表標題 FPX is a Novel Chemical Inducer That Promotes Callus Formation and Shoot Regeneration in Plants
3. 学会等名 The 23th International Conference on Plant Growth Substances (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 中野雄司
2. 発表標題 化学生物学による植物成長機構の解明へ向けて
3. 学会等名 理研シンポジウム「植物の代謝制御と化学生物学の新展開」(招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 中野雄司
2. 発表標題 植物成長を促進する新しい遺伝子・化合物の単離を目指す植物ケミカルバイオロジー研究
3. 学会等名 日本生物工学会シンポジウム(招待講演)
4. 発表年 2018年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

<p>京都大学大学院生命科学研究科全能性統御機構学分野HP http://plantchembio.sun.bindcloud.jp/index.html</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	池田 美穂 (樋口美穂) (Ikeda Miho) (10717698)	埼玉大学・理工学研究科・准教授 (12401)	

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
研究分担者	高木 優 (Takagi Masaru) (40357348)	埼玉大学・理工学研究科・教授 (12401)	
研究分担者	光田 展隆 (Mitsuda Nobutaka) (80450667)	国立研究開発法人産業技術総合研究所・生命工学領域・研究グループ長 (82626)	

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			
米国	Salk Institute			
スペイン	CRAG			