

戦略的創造研究推進事業 CREST
研究領域「二酸化炭素資源化」
研究課題「植物ホルモン間クロストークと化学・生物
学的制御技術を利用した
バイオマス高生産性植物の開発」

研究終了報告書

研究期間 平成24年10月～平成30年3月

研究代表者：浅見 忠男
(東京大学大学院農学生命科学
研究科、教授)

§1 研究実施の概要

(1) 実施概要

ストリゴラクトン(SL)、ジベレリン(GA)そしてブラシノステロイド(BR)について、植物ホルモン間クロストークの解明とその成果のバイオマス生産性向上への応用を目的として東大と理研の二つの期間で密接な交流を図りつつ研究を行った。

東大グループは SL 受容体の構造ならびに GA 情報伝達因子と SL 受容体の SL 依存的結合、そして SL-GA 間生理的クロストークの存在を明らかにし、化学的または遺伝子的な GA 制御による SL 機能制御を目指した。まず SL 受容体 3 次元結晶を解析し、リガンド-受容体構造に基づく初めての SL 受容機構を提唱した。さらに根寄生雑草 *Striga* 属中の D14 ファミリーに属する KAI2 が発芽促進物質カリキンの結合により SL 機能を阻害するモデルを見出した。これは謎であったカリキンの *Striga* における機能の発見であり、新しい根寄生雑草制御剤の開発基盤となった。次に、上記提唱した SL 活性発現機構に基づき受容体制御剤を創製した。特に植物ホルモン活性と根寄生雑草種子誘導活性間の選択性の発現機構に着目した。その結果、植物ホルモン選択的 SL アゴニストによりタケ、サトウキビの分げつ制御によるバイオマス生産性増大が、SL アンタゴニストによる分げつ制御や根寄生雑草発芽制御が可能であることを示した。また GA-SL 間クロストークと宿主チトクローム P450 を標的とする選択的 SL 生合成阻害剤を創製し、ポット試験レベルでの根寄生雑草被害防除の有効性を示した。現在圃場での効果を調査中である。

理研グループではブラシノステロイド (BR) 情報伝達ネットワークの化学生物学解析と新規 BR 情報伝達遺伝子群と GA, SL とのクロストーク機構の解析を行った。研究期間全般を通じて、新規な BR 情報伝達因子 *BIL*, *BPG* 遺伝子群について、BR 情報伝達ネットワークと分子メカニズムの解明を進め、*BSSI* 遺伝子、*BIL4* 遺伝子、*BIL7* 遺伝子、ブラシノステロイド類縁化合物 IsoCarbaBL と 6-deoxoBL、ブラシノステロイド生合成阻害剤 YCZ などによる植物成長制御機構について、明らかにした。さらに BR 情報伝達変異体 *BIL* 群について、SL・GA 応答性遺伝子の発現解析等を進めた。この結果は、BR と SL のクロストーク機構解明への基盤的知見となると考えている。さらに BR 情報伝達クロストークに基づく実用化植物におけるバイオマス増産技術開発を目指して BR 情報伝達 *BIL* 遺伝子群によるイネ、サトウキビ形質転換体の作出と形態観察を進め、イネにおける種子収量増大、サトウキビにおける茎重量増大、などのバイオマス増産傾向を示す成果を得たが、これは SL や GA 機能と関係していた。

以上、SL、GA、BL を中心とする植物ホルモン制御により、バイオマス生産性増大が可能となった。

(2) 顕著な成果

<優れた基礎研究としての成果>

1. Nakamura H, Xue YL, Miyagawa T, Hou F, Qin HM, Fukui K, Shi Xuan, Ito E, Ito S, Park SH, Miyauchi Y, Asano A, Totsuka N, Ueda T, Tanokura M, and Asami T (2013) Molecular mechanism of strigolactone perception by DWARF14. *Nature Comm*, 4: 2613.

概要: イネのストリゴラクトン受容体 D14 と SL の共結晶構造に基づき、SL 活性発現機構は SL の加水分解で生じた化合物が再結合する過程にあることならびに D14 と GA 情報伝達因子が相互作用しクロストークにかかわる可能性を提示した。このモデルは Nakamura-Asami model と呼称され、酵素活性をもつ受容体のユニークな結合モデルとして認められつつある。

2. Ito S, Yamagami D, Umehara M, Hanada A, Yoshida S, Sasaki Y, Yajima S, Kyozuka J, Ueguchi-Tanaka M, Matsuoka M, Shirasu K, Yamaguchi S and Asami T (2017) Regulation of strigolactone biosynthesis by gibberellin signaling. *Plant Physiol*, 174:1250-1259. doi: 10.1104/pp.17.00301.

Jiang K, Otani M, Shimotakahara H, Yoon JM, S Park SH, Hidemitsu Nakamura H, Nakajima M, and Asami T (2017) Substituted phthalimide AC94377 is a selective agonist of the gibberellin receptor *GID1* in *Arabidopsis*. *Plant Physiol*, 173:825-835. pii: pp.00937.2016.

概要:一報目ではイネ中の SL 生合成が GA 処理により抑制されることを明らかにし、GA 処理により根寄生雑草発芽を抑制することができた。しかし GA は高価であるために圃場処理は現実的ではない。そこで2報目でAC94377がGAアゴニストであること、同時にSL生合成を抑制することを示した。今後の応用に直結できる成果である。

3. Shimada, S., Komatsu, T., Yamagami, A., Nakazawa, M., Matsui, M., Kawaide, H., Natsume, M., Osada, H., Asami, T., Nakano, T. (2015) Formation and dissociation of BSS1 protein complex regulates plant development via brassinosteroid signaling. *Plant Cell*. 27: 375-90

概要:東大グループと理研グループの共同研究によって、BR 生合成阻害剤 Brz に対して高感受性の胚軸短化を示す突然変異体 *bss1-1D* を単離し、その原因遺伝子を同定した。細胞生物学・生化学などの解析系によって、BSS1 タンパク質が BR 欠損状態によって「集合」して、タンパク質複合体を形成し植物草丈の伸長を抑制すること、BR 添加によって BSS1 複合体は「拡散」して、植物草丈の伸長を促進する機能を持つことを明らかとした。

<http://www.plantcell.org/content/early/2015/02/06/tpc.114.131508.short?rss=1>

< 科学技術イノベーションに大きく寄与する成果 >

1.

出願番号:特願 2017-040881

出願日:平成 29 年 3 月 3 日

発明の名称:ストリゴラクトン受容体阻害剤

出願人:国立大学法人東京大学

発明者:浅見忠男、喜久里貢、中村英光、フー・ウェンチェン

概要:植物に過分げつ形態を誘導する初めてのストリゴラクトン受容体阻害剤を見出した。誘導体中には根寄生雑草発芽抑制活性を示す化合物も含まれている。初めての共有結合形成型受容体阻害剤であり、効果の持続性に特徴がある。現在世界的農薬会社であるシンジェンタのスイス研究所にて試験中である。

2.

出願番号: 特願 2014-209154

出願日:平成 26 年 10 月 10 日

発明の名称: 植物のバイオマスを増大させる新規遺伝子及びその利用

発明者:中野雄司(40%)、浅見忠男(20%)、山上あゆみ(20%)、宮地朋子(20%)

出願人:理化学研究所

概要:ブラシノステロイド(BR) 生合成阻害剤Brzに耐性を示す突然変異体の原因遺伝子としてBIL7タンパク質を同定した。BIL7遺伝子の高発現化は、アラビドプシスの莖長を野生型の150%に増加させる。イネ相同性遺伝子*OsBIL7*を高発現化したイネは、稔実種子数および収量が野生型の130%へ増加した有用形質を持つことを明らかとした。イネにおける実用化研究は、日本たばこ(JT)との共同開発であり、企業化および国際社会への貢献を見据える研究である。

3.

出願番号:US Provisional Application No.62/108327

出願日:平成 27 年 1 月 27 日

発明の名称: Method for growing plants (植物の生長方法)

発明者:中野雄司(40%)、浅見忠男(20%)、山上あゆみ(20%)、長田裕之(20%)

出願人:理化学研究所

概要:ブラシノステロイド(BR) 生合成阻害剤 Brz に耐性を示す突然変異体の原因遺伝子として BSS1 タンパク質を同定した。BSS1 遺伝子の欠損変異は、アラビドプシスの莖長を野生型の 120%に増加させる。イネ相同性遺伝子 *OsBSS1* を RNAi 法によって低発現化したイネは、稔実種子数および収量が野生型の 120%へ増加した有用形質を持つことを明らかとした

た。低発現化もしくは遺伝子サイレンシングによりイネの収量増加をもたらし得る当該発明は、今後、ゲノム編集技術のターゲット遺伝子などとしての展開も期待し得る。

§2 研究実施体制

(1) 研究チームの体制について

①「東大」グループ

研究参加者

氏名	所属	役職	参加時期
浅見 忠男	東京大学大学院農学生命科学研究科	教授	H24.10～
中嶋 正敏	同上	准教授	H24.10～
佐々木 治人	同上	准教授	H24.10～H25.3
中村 英光	同上	助教	H24.10～
宮川 拓也	同上	特任准教授	H24.10～
鈴木 優志	同上	特任助教	H27.4～H29.3
同上	同上	支援員	H29.4～
高橋 郁夫	同上	特任研究員	H25.9～H28.3
Jiang Kai	同上	同上	H24.3～H27.9 H28.4～
太田 鋼	同上	同上	H25.5～
上原 直子	琉球大学農学部	共同研究員	H25.4～
大塚 淳	同上	特任助教	H25.4～H27.3
管 立軍	同上	特任研究員	H27.4～H27.8
平林 佳	同上	特任助教	H27.11～H29.3
同上	日本学術振興会	特別研究員	H29.4～
石 玄	東京大学大学院農学生命科学研究科	特任研究員	H25.10～H29.3
同上	同上	同上	H29.4～
宮崎 翔	同上	同上	H28.12～H29.1
島津 京子	同上	特任専門職員	H25.4～
劉 勤	同上	支援員	H24.10～H28.9
李 国棟	浙江農林大学	共同研究員	H25.9～H26.10
下高原 宏明	東京大学大学院農学生命科学研究科	M1～D1	H24.10～H25.9
山上 大地	同上	M1～D1	H24.10～H25.9
徐 玉群	同上	M1～	H25.10～
野崎 翔平	同上	M1～	H25.10～
Jutiporn Thussagunpanit	同上	D2～	H28.4～
田中 Naiyanate Jaroensanti	同上	D1～	H28.4～
山野 博之	同上	D1～	H28.4～
今村 優作	同上	M1～	H28.4～
水野 翼	同上	M1～	H28.4～
穂山 忠大	同上	M2～	H29.4～
青木 智史	同上	M2～	H29.4～
小野 真太郎	同上	M2～	H29.4～

石川 堯彦	同上	M1～	H29.4～
新山 瑠璃	同上	M1～	H29.4～
渡辺 大智	同上	M1～	H29.4～
財前 穂波	同上	M1～	H29.4～
呉 雅珊	同上	M1～	H29.10～
安藤 卓也	同上	D2～3	H24.10～H26.3
大谷 征史	同上	D2～3	H24.10～H26.3
福井 康祐	同上	D1～3	H24.10～H27.3
堅固山 裕子	同上	M1～2	H26.4～H27.3
間下 大樹志	同上	B4～M2	H26.4～H28.3
小石原 暉	同上	M2	H27.10～H28.3
呂 瑩	同上	M1～2	H27.11～H29.3
都外川 識志	同上	M2	H28.4～H29.3
下尾 純平	同上	M2	H28.4～H29.3
池上 佳菜子	同上	M2	H28.4～H29.3
久保田 真康	同上	M2	H28.4～H29.3
胡 文倩	同上	M2	H28.4～H29.3
松原 拓磨	琉球大学	B4	H26.4～H27.3

研究項目

- ・ SL受容機構の解析
- ・ D14オルソログの構造・機能解析
- ・ SL応答性遺伝子の機能解析
- ・ DELLAタンパク質制御を介したクロストーク制御剤の開発
- ・ SLアゴニストの実用化（新規項目）
- ・ クロストークの化学的・生物的制御によるバイオマス増加技術の基盤整備
- ・ サトウキビ分けつ制御基盤技術整備

②「理研」グループ

研究参加者

氏名	所属	役職	参加時期
中野 雄司	理化学研究所	専任研究員	H24.10～H30.3
藤岡 昭三	同上	副主任研究員	H24.10～H28.3
山上 あゆみ	同上	研究員	H24.10～H30.3
宮地 朋子	同上	特別研究員	H24.10～H30.3
佐伯 和代	同上	実験補助員	H24.10～H28.9
鈴木 祐子	同上	実験補助員	H24.10～H30.3
泉 みさき	同上	実験補助員	H24.10～H28.3
島袋 渚	理化学研究所 ／お茶の水大学	修士課程 学生	H27.4～H30.3
竹野 駿	理化学研究所 ／明治大学	修士課程 学生	H27.4～H30.3
丸山 萌々	同上	修士課程学生	H27.4～H30.3
山田 朋哉	同上	修士課程学生	H26.4～H29.3
田中 翔太	同上	修士課程学生	H25.4～H28.3

阿部 晋	同上	修士課程学生	H24.10～H27.3
吉澤 江里子	理化学研究所 ／お茶の水大学	博士課程学生	H24.10～H26.3
中田 元基	理化学研究所 ／明治大学	修士課程学生	H24.10～H26.3
ベフオチルダワー プレフ	理化学研究所 ／東京大学	博士課程学生	H24.10～H25.3
上林 綾子	理化学研究所 ／お茶の水大学	修士課程学生	H24.10～H25.3

研究項目

- ・BR 情報伝達ネットワークの化学生物学解析
- ・新規 BR 情報伝達遺伝子群と GA, SL とのクロストーク機構の解析
- ・BR 情報伝達ネットワークとクロストークに基づくモデル植物アラビドプシスと実用化植物におけるバイオマス増産技術開発

(2) 国内外の研究者や産業界等との連携によるネットワーク形成の状況について

CREST 事務局の勧めを受け、本 CREST 内でストリゴラクトン研究を進める芦刈グループ、田中グループらと、合同研究会を開催し、討論を行った。平成 27 年も第 2 回として、開催予定である。

上記「科学技術への寄与」で記した *BIL7* 遺伝子は、本 CREST の堤グループにおけるソルガム遺伝子破壊ラインの矮性形態の原因遺伝子と相同遺伝子であることが、平成 26 年度全体報告会において明らかとなった。その後、堤グループとは連絡を取っており、今後も、協調的に研究を進める予定である。

国際連携においては、アメリカ・ソーク研究所 Joanne Chory 博士、スペイン・CSIC-IRTA（農業ゲノミクス研究センター）Ana Cano 博士、アメリカ・オハイオ州立大学 Yanhai Yin 博士らと、BR 情報伝達因子の研究において、共同研究を行っている。

JT(日本たばこ)との共同研究(*BIL7* 遺伝子機能の検証実験)

BR 情報伝達タンパク質 *BIL7* について、イネ(ユキヒカリ)、トウモロコシ、への形質転換を行い、に植物バイオマス増産活性、穀物収量増産活性について、解析を行っている。現在、イネ T1 植物の種子数解析中ながら、多数のラインにおいて、草丈の伸長促進が認められている、との結果が出ている。(特許出願済)

石原産業との共同研究(*BIL1* 遺伝子機能の検証実験)

BR 情報伝達のマスター転写因子 *BIL1* によるアザミウマ耐性付与効果について、*BIL1* 形質転換植物等を用いて、ミカンキイロアザミウマなど、実際に農業被害の大きな害虫を用いた活性評価を実施している。(特許出願済)

§3 研究実施内容及び成果

3.1 種特異的 SL アゴニスト創製を目指した D14 オルソログの構造・機能解析（東大グループ）

(1) 研究実施内容及び成果

SL と GA はともに枝分かれを抑制する作用を持つこと明らかにしており、それぞれの作用の間にクロストークが存在していると考えられる。SL と GA がどのようなクロストークを行っているかについて調べた結果については 5) に詳述するが、ここではまず SL がどのようにして受容体 D14 により受容されるかを解明することを目的とした。さらに、SL と結合した D14 が GA シグナルにどのような影響を与えるかどうかを調べ、クロストーク制御法の開発に資することも目的とした。

SL シグナル因子と GA シグナル因子間の相互作用を酵母ツーハイブリッド(Y2H)法で調べたところ GA シグナル抑制因子の DELLA が D3 と SL 非依存的に、D14 と SL 依存的に相互作用することがわかった。そこで、本研究では、D14 を精製し、生化学的解析を通して受容体としての機能を詳細に解析するとともに、結晶化を試み X 線結晶構造解析を行うことで、SL 受容に必要な部位を特定し、DELLA との相互作用に必要なアミノ酸残基やドメインを特定することにした。

(i) D14 による SL 受容機構の解明

イネ D14 とイネ DELLA タンパク質である SLR1 の相互作用を、様々な SL について調べたところ、供与した化合物については天然型 SL、合成 SL いずれも D14-SLR1 相互作用を誘導した。さらに大腸菌で産生して精製した D14 を用いて放射能ラベルした GR7 との結合試験を行い、D14 が特異的に GR7 と結合することを観察した。さらに(+)-GR24 と(-)-*ent*-GR24 のラセミ体である *rac*-GR24 と D14 とを混ぜ合わせ分析したところ、D14 は生理活性を有する(+)-GR24 のみを分解することがわかった。D14 の α/β 加水分解酵素としての活性中心の一つである His294 をアラニンに置換した変異型の D14^{H294A} を作製、精製し、同様の試験を行ったところ、D14^{H294A} は GR24 分解活性、枝分かれ抑制活性や D14-SLR1 複合体形成誘導能は失っていたが、GR7 との結合能は保持していた。この結果から D14 が枝分かれを抑制し、SLR1 と相互作用を誘導するには、SL と結合するだけではなく、SL を加水分解することも重要であることが示唆された。この結果は、D 環に大きさの異なる様々な構造をエステル結合で連結させた SL 化合物を作製し、D14-SLR1 の Y2H 法や酵素被分解活性、枝分かれ抑制活性を調べた結果でも裏付けられた。また、D14 と SL の共結晶化を試みたが成功せず、D14 結晶を GR7 溶液に浸して X 線結晶構造解析を行ったところ、結合ポケットに D-OH が収まる電子密度を検出することができた。興味深いことに、この D-OH が結合していた部位は意外なことに D-OH が結合していたのは、結合ポケットの奥の触媒活性中心の近くではなく、結合ポケットの入口の部分であった。D-OH の水酸基は D14 の Trp205 と水素結合を形成して固定され、結合ポケットからその水酸基が表面に顔をのぞかせる形で存在し、周辺の疎水的な環境に、新たに極性を持つ部位を形成させていた(図 2c)。また、D-OH は Val 残基、Ser 残基といくつかの芳香族アミノ酸残基(Phe186, Trp205, Tyr209, Phe245)に囲まれていた(図 2b)。D-OH 結合時の D14 には SL 非存在下の D14 と比較して大きな変化はなく、唯一、D-OH と疎水結合する Phe 残基が 1.3 Å だけリガンド側に動いていた(図 2d)。この変化が以降のシグナル伝達にどのような作用をするかは不明であるが、この Phe 残基を Ala 残基に置換した OsD14^{F245A} は、SL 加水分解能を保持していたものの、SLR1 との SL 依存的な結合能は失われていたため、D-OH と Phe 残基の相互作用が、SL シグナルを下流に伝達するために重要な役割をしていることが示唆された。さらに高濃度の D-OH がイネの分げつ伸長を弱く抑制していることも観察した。これらの結果より SL が D14 により分解された後、反応産物である D-OH がポケットの入り口にふたをする形で結合し、タンパク質の表面に水酸基を提示し、他の標的タンパク質に認識されるというモデルを提示した。

(ii) D14 と相互作用する NF-YC の機能解析

研究開始時点で D14 が SL 依存的に転写因子 NF-YC と相互作用していることを明らかにしていた。本研究では形質転換体や変異体を用いてその機能解析を行うことを計画していた。現

在、形質転換体の作出は一通り終了し、興味深い形質について詳細な解析を行っている。NF-YC はシロイヌナズナに 13 種存在することが知られていたが、そのうちの 3 つ (NF-YC1, NF-YC3, NF-YC4) が D14 と SL 依存的に相互作用することを見出していた。そこで、これらの NF-YC の SL シグナルにおける役割を明らかにするために、それぞれの遺伝子のシロイヌナズナの過剰発現体、ノックアウト変異体を作製・入手してその形質を観察することにした。

ノックアウト変異体については顕著な形質の変化は見られなかった。これは遺伝子ファミリーのなかに機能重複をしているものがあるためと考えている。現在多重変異体の作出を行っている。過剰発現体の形態としては NF-YC4 が SL の胚軸伸長抑制に関与していることを示唆するデータを得ている。また、特に NF-YC3 の過剰発現体は枝分かれ数が減少し、花茎長が長くなっていた。これは SL 生合成やシグナル伝達の欠損変異体では背丈が低くなり枝分かれ数が増加するのとは逆の形質である。このように、NF-YC 転写因子群はそれぞれ機能分担しながら SL シグナル伝達の下流で機能していると予想している。

3.2 SL-BR クロストークにおける SL 関連情報伝達因子と BR 情報伝達系との関係追究 (東大グループ、理研グループ)

SL と BR 間でバイオマス生産性の向上に有用な生理作用の類似性を見出し、その作用に共通した因子を追究する。続いて共通因子を化学的もしくは遺伝的に制御することにより両ホルモン相乗的な生理作用の制御法を追究する。もしくは各植物ホルモンの個別な化学的もしくは遺伝子的制御技術を重複して応用することにより効率的な植物生長制御の開発を目指す。

クロストーク因子の解明のため、これまでに同定してきた BR 情報伝達因子と GA および SL の重要情報伝達因子である DELLA タンパク質との相互作用を調べた。この方法を用いることで新しい因子が関係する BR と SL もしくは GA とのクロストークに関わる因子を明らかにできる。

イネにおいてラミナジョイントの屈曲角度を小さく保つことにより、密植が可能になり光合成能も上昇する結果、イネの収量が増加することが報告されている。これまでラミナジョイントはブラシノステロイドの投与により屈曲角度が増大すること、そして欠損変異体や生合成阻害剤を処理した個体ではこの屈曲角度が減少することが知られている。我々はこのラミナジョイント屈曲角度の制御に注目して SL 変異体の観察を行うことにより、SL がラミナジョイントの屈曲角度を減少させる方向で作用していることを見出した。無処理のシオカリでは屈曲角度は小さいが、SL 欠損状態の生合成変異体である *d10* では 7, 8, 9 日目では屈曲角度は明瞭に大きくなっていた。化合物を処理した試験区では両化合物とも *d10* で観察された屈曲角度の増大を濃度依存的に抑制することができた。この結果は SL がラミナジョイントの屈曲角度を小さくする方向で働いていることを示している。SL 欠損変異体では SL のこの機能が失われたために屈曲角度が大きくなったものと思われる。SL がラミナジョイントの屈曲に抑制的に作用しているのであれば、SL 非感受性変異体ではラミナジョイント屈曲角度が増大し、生合成変異体の場合とは異なりその屈曲は外部から投与した SL アゴニストによっても抑制されないはずである。野生型でも播種後の屈曲は成長に従い増加傾向にあるが、この増大はアゴニストである 4BD 投与により抑制されている。しかしながら、SL 受容体変異体である *d14-1* では屈曲が著しく増大し、かつ増大した屈曲角度は外部投与した SL アゴニストによっても抑制されない。以上の結果は SL がラミナジョイントの屈曲角度を抑制する方向で作用していることを示している。以上、ラミナジョイントの屈曲における SL と BR のクロストークについても生理作用レベルで見いだすことができた。因子レベルでの相互作用については Wang らの提唱したモデルで説明できると予想している。

3.3 種特異的 SL アゴニスト創製を目指した D14 オルソログの構造・機能解析 (東大グループ)

「魔女の雑草」とも呼ばれている *Striga* 属寄生雑草(ストライガ)は、サハラ以南のアフリカ農地に広く生息しており、ソルガム、トウモロコシ、イネなどの食糧およびバイオ燃料等の資源として重要な穀物に寄生し、甚大な被害を及ぼす根寄生植物である。国際連合食糧農業機関 (FAO) の報告によると、サバンナ地域で、ストライガによる年間被害見込額が 1 兆円であり、1 億以上の人口が食糧収量の低下により飢餓の脅威にさらされている。アフリカ農地において将来的に二酸化炭素資源化に有効な植

物を安定に生産するためには、ストライガの防除が重要な課題の一つと考えられるが、有効なストライガ防除法はまだ確立していない。ストライガの種子は直径 0.2–0.5 mm で非常に小さく、大量かつ広い範囲にわたって農地に存在しているため、物理的な除去は難しい。また、ストライガの種子は、休眠状態での寿命が長く、15–20 年間休眠しても発芽能力は失わない。現在の手法で土壤中の種子を完全に駆除することはほぼ不可能である。

ストライガは宿主から独立しては生育できないことを利用して、自殺発芽誘導 (suicidal germination) というアイデアが提唱されている。自殺発芽は、作物を播種する前の畑に発芽刺激物質を散布することで、ストライガの種子を一度発芽させ、宿主に寄生できずに枯死させる。休眠のストライガ種子は、適した条件下 (コンディショニング条件下) で、宿主 (或いは一部の非宿主) 植物の根から分泌されたストリゴラクトン (strigolactone, SL) を認識して発芽する。このため、SL および SL 様活性化化合物 (SL アゴニスト) は自殺発芽剤の有望な候補として考えられているが、SL 自体は合成が難しく土壤中で不安定であり、ストライガの防除に実用的でない。そこで、安価で安定な発芽誘導物質として SL アゴニストを開発するために、ストライガの SL 受容機構の解明が重要である。本研究のねらいは、ストライガに特異的な SL アゴニスト創製の基盤となる SL 受容機構を中心にストライガの種子発芽誘導の分子基盤を解明することである。

モデル植物における SL 受容体として D14 と KAI2 の二種類が知られている。いずれも $\alpha\beta$ -hydrolase ファミリーに属する類似 (相同性 50%以上) の酵素であり、D14 は SL 受容体として分げつ抑制活性を制御し、D14 ホモログの KAI2 は SL 依存的な発芽誘導に関与する。KAI2 はまた植物を燃やしたときの煙に含まれるカリキン (Karrikin) と呼ばれる物質を受容して発芽を誘導する。植物の進化的な考察から、ストライガの発芽誘導においても SL は D14 オルソログにより受容される可能性があり、特にモデル植物における機能から D14 オルソログの中で KAI2 と高い相同性を示す遺伝子がコードするタンパク質 (KAI2 様タンパク質) がストライガの SL 依存的な発芽誘導を担っていると推測している。

本研究ではストライガ種子の SL 依存的な発芽誘導に関与する候補遺伝子として、代表的なストライガ種である *S. hermonthica* の種子から D14 オルソログをコードする遺伝子をクローニングし、精製タンパク質を調製してそれらのリガンド特異性 (SL およびカリキンに対する結合性) を解析する。また、Yeast two-hybrid assay 等により、モデル植物において D14/KAI2 と相互作用することが知られている SL/カリキニンシグナル伝達因子 (D53, SLR1, MAX2 等) との相互作用を解析したところ、SL 依存的に粗相後作用する MAX2 オルソログを得ることができた。この Y2H 系を用いて、イネ、シロイヌナズナや *Striga* 類 SL 受容体のリガンド特異性を X 線結晶レベルで明らかにできた。

3.4 SL 情報伝達関連因子の探索研究 (東大グループ)

当初計画時に既にマイクロアレイを用いて SL 応答性転写因子をシロイヌナズナゲノムより複数見出していた。さらに各々の過剰発現体を作製し、光形態形成に関係するような形態変化を示していた。そのうちの一つ、STH7 は BR 超感受性変異体 *bzrl-1D* のサプレッサー変異 *bzs1* の原因遺伝子 *BZS1* と同一であり、*BZS1* の発現は *BZR1* により負の制御を受けていた。BR は光形態形成を負に制御し、SL は正に制御する。こうした情報から STH7 (*BZS1*) が SL と BR のクロストークで中心的な役割をしていることが予測できたことから、STH7 の機能を詳細に解明し、SL-BR クロストークの機構の解明に結びつけることを目的とした。また、SL 生合成量はリン酸欠乏状態で増加することがこれまでに広く知られている。SL 量が増加することにより引き起こされるシグナルにより、植物は低リン酸状態に適応できるようになる。しかしながら、リン酸欠乏状態において SL の下流でどのような因子が働くかは明らかではない。そこで本研究では、リン酸欠乏状態での SL の役割を詳細に解明し、さらにリン酸シグナルにおける SL の下流の因子について探索することにした。当初の計画として、SL 誘導性転写因子が直接 SL シグナルに関与するかどうかを明らかにすることを目標としていたが、誘導性転写因子のうち STH7 が SL 応答のうち、少なくとも胚軸伸長抑制作用において必須であることを示す結果を得た。

野生型株に合成 SL である GR24 を処理して弱光下で生育させると、GR24 により胚軸伸長は濃度依存的に抑制されるが、暗所下では胚軸長に変化は見られなかった。そこで、この SL による明所での胚軸伸長抑制作用に STH7 が関与するかどうかを詳細に検討するため、STH7 過剰発

現株と *STH7* 機能抑制株を用いた解析を行った。*STH7* 過剰発現株は *CaMV35S* プロモーターの下流で *STH7* が過剰発現する系統を用いた。*STH7* 機能抑制株については、独立行政法人産業技術総合研究所の高木優博士より提供を受けた、あらゆる転写因子を抑制型の転写因子に変える *SRDX* 配列を *STH7* に融合させたキメラリプレッサーを高発現する系統 (*CR* 系統) を用いた。

STH7 過剰発現株と *STH7* 機能抑制株を弱光下で生育させ、胚軸長を調べたところ、*STH7* 過剰発現株と機能抑制株の胚軸伸長は抑制気味ではあったが野生型株と比較して有意な変化はなかった。また、それぞれに *GR24* を $0.5 \mu\text{M}$ から $10 \mu\text{M}$ まで 4 段階の濃度で処理したところ、*STH7* 過剰発現株は野生型株と同様、濃度依存的に胚軸伸長が抑えられたが、*STH7* 機能抑制株は *GR24* 処理濃度が $1 \mu\text{M}$ まではほとんど胚軸長に変化はなかった。 $10 \mu\text{M}$ 以上の濃度で *GR24* 処理すると *STH7* 機能抑制株も胚軸伸長が抑制されていたが、野生型株、*STH7* 過剰発現株と比較するとその抑制効果は小さかった。この結果から *SL* による胚軸伸長の抑制には *STH7* の機能が必須であることが示唆された。さらに、*STH7* 過剰発現体の形質として、葉の色が濃いことが観察された。実際にクロロフィル含量を測定すると、*STH7* 機能抑制株で野生型株より減少しており、*STH7* 過剰発現株では増加する傾向を示した。アントシアニンについては、シロイヌナズナの通常生育条件下では合成量が少ないことから野生型株と *STH7* 機能抑制株との差はほとんど見られなかったが、*STH7* 過剰発現株においては著しく増加していることがわかった。光によって発現が誘導される遺伝子、*LHCBI*、*RBCS*、*CHS1* が暗所下での *GR24* 処理によっても発現が上昇すること、光によって発現が減少する遺伝子、*PORA*、*PORB* が *GR24* 処理によっても発現が減少することが既に報告されていることから、*STH7* 過剰発現株と *STH7* 機能抑制株においてこれらの遺伝子の発現解析を行った。その結果、これらの遺伝子の他、*HY5* や *ELIPI1* といった光関連遺伝子のいずれもが過剰発現株で上昇していた。また、*CHS1* と *ELIPI1* については *STH7* 機能抑制株で発現が減少していることがわかった。こうした結果から、*STH7* が *SL* のシグナルを受け、緑化や色素合成に必要な遺伝子の発現を促進することが示唆された。また、これまでに他のグループにより *SL* による光応答には光形態形成の中心的な転写因子 *HY5* の機能が重要であり、*HY5* のタンパク質量は暗所では *COP1* の働きにより低下している、というデータが得られている。そこで、これらの結果から *STH7* の役割として図 3 のようなモデルを提唱できた。すなわち、*SL* シグナルは *STH7* 発現を上昇させ、*STH7* は *HY5* とともに光関連遺伝子群の発現を上昇させる。暗所では *COP1* の働きにより *STH7*-*HY5* の機能が抑制され、光合成関連遺伝子の発現量が低下する、というモデルである。*STH7* と *HY5* の関係、*COP1* と *STH7* の関係、*STH7* に直接発現が制御される遺伝子群など、まだ不明な点は多く、今後解明の必要がある。ここまでのデータは *BBB* に発表した。

リン酸欠乏時に *SL* 生合成量が増加すること、リン酸欠乏時にアントシアニンの蓄積、根毛の発達、酸性ホスファターゼの分泌が引き起こされることは従来知られていた。そこで、本研究では、これらのリン酸欠乏時の応答が *SL* を介して行われるかを調べるために、*SL* 生合成、あるいは *SL* シグナル伝達欠損変異体に *GR24* 処理した際のこれらの変化について観察した。その結果、*SL* がアントシアニンの蓄積、根毛の発達、酸性ホスファターゼの分泌、いずれも誘導することができることを見出した。この結果から、*SL* がリン酸シグナルのセカンドメッセンジャーとして、リン酸欠乏に植物を適応させるための様々な応答を引き起こすことが示唆された。そこで、*SL* がどのような遺伝子発現を制御することでリン酸欠乏状態に適応させるようにするのかを調べるために *RNA-seq* 法を用いて *SL* の下流で遺伝子発現変動する因子を同定することにした。その結果、*SL* 生合成欠損変異体 *max1-1* では *PSI* と呼ばれる、リン酸欠乏時に発現が誘導される遺伝子群 (*PAPs*、*PHO*、*PHTs*) の発現量が軒並み減少していた。*502* の *max1-1* で発現が減少する遺伝子と、*805* の *max1-1* で発現が増加する遺伝子を同定することができた。これらの遺伝子群の中に、リン酸欠乏状態への適応に重要な遺伝子が存在すると考えている。

3.5 *SL*-*DELLLA*、*GA*-*DELLA* 間の相互作用に着目した *DELLA* タンパク質制御剤の創製 (東大グループ)

3.1 で説明したように本申請グループは *GA* と *SL* 間にクロストークが存在し、因子レベルでの相互作用

用として SL 受容体 D14 と DELLA タンパク質である SLR1 の SL 依存的結合について明らかにしている。この結果および SL とジベレリン (GA) の生理作用の類似性に基づいてさらに検討を行うことで SL と GA 間の分げつや SL 生合成が SL のみならずジベレリン (GA) によって明確に制御されている事実を見出した。そこでその SL-GA クロストークの詳細について、まず生理現象レベルでの解析と相互作用因子の追究を行った。またこの成果により SL が制御するバイオマス生産に関わる現象は GA により制御できる可能性が開けた。SL は植物生産力を高める枝分かれ制御機能を有する有望な物質であるが、今のところ物質そのものを農業利用するための技術がない。現在 GA が広く農業生産に使われているが、その理由として GA タンク培養法の確立により GA を大量に使用することが可能になった点を挙げることができる。しかしながらいまだ高価なためにその利用は園芸での使用に限られているのが現状である。一方、SL に関しては SL 活性を有する化合物の大量培養や大量合成は未だ可能でないために、その農業への応用研究が妨げられている。そこで GA の代替品としてのみならず SL-GA クロストークを利用して SL 機能を制御出来るような安価な GA 活性物質の探索とその GA アゴニストとしての同定を行った。

生理的なクロストーク現象の追究は、SL 変異体への GA 処理や GA 変異体への SL 処理の結果について検討する一方、GA 処理による SL 内生量変化についても追究を行い、GA 処理した植物の形態変化と SL 内生量変化の関係を追究する。変異体と活性化合物を用いたクロストークの検討により多様な組み合わせが可能になり、多面的な現象の追究が可能になるために有望な方法である。また本プロジェクトの遂行により、SL 受容体 D14 は SL 依存的に、GA 受容体 GID1 は GA 依存的に、そして BR 情報伝達因子 BIL1 (BZR1) と BIL7 が DELLA タンパク質と親和性を示すことを明らかにしている。この親和性を制御する化合物として DELLA タンパク質分解促進剤としての GA アゴニストの創製を行う。そのために既存の GA 活性様化合物として報告されている AC94377 のアゴニストとしての解析を行うと同時に、化合物ライブラリーからの GA 活性様化合物のスクリーニングを行った。スクリーニングはジベレリン生合成阻害剤であるパクロブトラゾールを処理することで矮化したシロイヌナズナ芽生えを伸長させる活性を示す化合物を探索することで行う。いずれのクロストークにおいても DELLA タンパク質が中心的役割を果たしているため、この分解を制御する事で SL、BR と GA のクロストークを制御でき、その結果をバイオマス生産性の向上に役立てることができる。

生理的な SL—GA 間クロストークについては変異体を使用した実験によりその存在を示す結果が得られたので、以下詳述する。

予備実験を行ったところ、GA 処理により SL の根からの滲出量が検出限界以下まで減少した。そこで GA シグナルと SL 滲出量の関係を調べるために GA シグナル恒常的発現変異体である *slr1* における SL 滲出量を調べたところ、これも検出限界以下であった。同様の SL が減少する現象は SL を処理した場合にも得られるが、これは外生植物ホルモン処理により内生植物ホルモンがフィードバック制御機構により減少するという一般的な現象であり、今回の異なる種類の植物ホルモン投与の場合とは異なる。また SL 欠損変異体 *d10* に各々 SL と GA を処理して調べた形態変化の結果、*d10* の多分げつ形態は SL アゴニストである GR24 処理により野生型とほぼ同等に回復している。ここまでは当然の結果であるが、GA 処理によっても *d10* の形態が回復するという予想外の結果が得られた。しかしながら SL 欠損が多分げつ形態を示すという SL 機能から予想できる形態とは全く反対の形態が GA 処理により得られたということは SL と GA の機能が重複している可能性を示すという点で非常に興味深い。そこでこの点をより詳細に検討するためにさらに実験を行った結果、GA 非感受性のジベレリン受容体変異体 *gid1* では不思議なことに SL 生成量が減少しているという結果が得られたが、ジベレリン処理による変動は観察されなかった。同じく非感受性変異体である *gid2* では予想通り SL 量が増加しており、ジベレリン処理による変化は観察されなかった。ジベレリン受容体変異体 *gid1* で SL 量が減少していた原因は明らかではないが、何らかの理由で SL 受容体の SL 感受性が増加していた可能性がある。一方、SL 非感受性変異体 *d3-1* では予想通り SL 量が増加していたが、GA 処理により野生型と同じく SL 量は検出限界以下に減少していた。以上の結果は、GA が GA 受容体に認識されて GA 情報伝達系が機能することが、SL 量変化に重要であることを示している。

以上、SL の量的変化について述べてきたが、続いて形態変化への影響について述べる。21 日目においては GA 処理の分げつ伸長への効果は観察されないが、合計の分げつ数を 45 日目に

において測定した結果、GA 処理 (500 nM) が明らかに分げつ数の抑制に効果的であることを示している。しかもその効果は野生型株だけではなく、SL 欠損生合成変異体である *d10* や SL 非感受性変異体である *d3* の場合にも観察された。GA 処理が SL 変異体に対して効果的であるという点では、先の SL 量変動の場合と同じ結果であった。ここまでをまとめると GA 処理による SL 量の減少と分げつ抑制効果は、野生型株、生合成欠損株ともに SL 処理した場合と同等であった。大きな違いは SL 処理は SL 非感受性変異体には影響を与えないにもかかわらず GA 処理は SL 非感受性変異体に効果を示す事ができる点である。この事実から GA 処理によるこれら効果は、SL 情報伝達系上流を經由しないで GA 情報伝達系を經由して起きていると言う結論を引き出すことができる。しかしながら共通の現象であることからおそらく、SL 情報伝達系下流のどこかで GA 情報が合流して伝達されているのであろう。この因子については明らかでないが、我々は D3 と DELLA タンパク質が結合すること、そして *d3* タンパク質は DELLA タンパク質と結合できないことを確認している。この事実と D3 は F-box タンパク質であり GID2 も F-box タンパク質であることを考慮すると、共通の抑制因子が各々の F-box タンパク質により不活性化される可能性が考えられるが、DELLA タンパク質が SL により分解されるという現象は観察できていない。*d3* 変異体では *d3*-SLR1 複合体が形成できない。しかしこの *d3* 変異体の場合でも GA 処理により SL の下流情報伝達が活性化される。以上を総合すると DELLA タンパク質のように GA 処理により分解される因子が SL 活性化因子を捕捉して不活性化しているが DELLA タンパク質の分解により活性化因子が自由に機能できるようになるために SL 情報伝達が可能になるというモデルを考えることができる。ではその因子が何かと言うことであるが、最近になって報告された D53 は SL で分解される DELLA タンパク質と機能が類似していると予想される因子であるが、これまで得られている情報では D53 は候補と言うことは難しい。今後の研究深化が求められる部分である。

上述したようにジベレリンは分げつを抑制制御できるだけでなく、SL 生成を抑制するという活性を持っている。アフリカ、地中海沿岸地方で作物栽培に大被害を与えている根寄生雑草は作物への寄生のために発芽する必要があるが、この発芽誘導物質が宿主の根から土壤中へと滲出されるストリゴラクトン類である。この予防法として有力視されている方法として、宿主が以内条件でストリゴラクトンを土壤へと処理し、土壤中の種子を発芽させる方法がある。宿主がいないために発芽した根寄生雑草はそのまま枯死してしまうので、発芽促進剤は自殺発芽誘導剤と呼ばれている。またストリゴラクトンを合成しない変異体は阻害剤、さらには発芽阻害物質の利用も有用な方法である。上述した成果より、ジベレリンを処理することで宿主のストリゴラクトン生合成を抑制し寄生雑草の発芽を抑制する方法が考えられる。実際にイネをモデルにして行った実験では、ジベレリン処理により寄生する根寄生雑草を抑制することができた。しかしながらこの方法ではジベレリンが高価であることそして宿主が徒長してしまうために収量が低下することが問題となった。そこで選択的かつ安価なジベレリンミミックの開発により根寄生雑草被害の低減が可能になると考え探索を行い、AC94377 と 67D という2種類の化合物を見出すことができた。これら化合物は GA 受容体へ結合することにより GA 活性を示すことを明らかにした。AC94377 は GA 様活性を示す物質として既に園芸用に農薬登録されていた物質であるが、その活性発現機構については未解明のままであった。そこでこの化合物について詳細な解析を行うことにした。左図に示したようにこの化合物は胚軸伸長を促進したが、GA 受容体に結合し、DELLA タンパク質分解を促進するという GA アゴニストの要件を満たす化合物であった。またストリゴラクトン生合成を抑制するという点でも GA と同様であった。さらにこの化合物は 3 つのシロイヌナズナ GA 受容体のひとつに選択的に結合することで活性を示す興味深い特性を有することを明らかにした。イネに対する活性は弱かったのはこの選択性のためであると予想している。今後はアフリカや地中海地方で栽培されている植物における SL 生成への影響を調べていく予定である。また化合物ライブラリーから見出して合成誘導化することにより高活性化した GA アゴニストが 67D である。この化合物も GA 活性を示した。

以上の成果は当初の研究計画を満足させる内容であった。GID1 や D14 制御剤についても当初計画には盛り込まれていたが、これら化合物については途中で計画変更し新しく設けた 4. 6 で記述する。これら阻害剤の開発についても計画以上に進展している。

3.6 選択的 SL アゴニストの創製（東大グループ）

3.5 で記述したように、SL は植物生産力を高める枝分かれ制御機能を有する有望な物質であるが、天然型 SL に関しては大量合成や大量培養法はいまだ開発されていないために、物質そのものの農業利用が不可能な状況である。また GR24 等の SL 構造に類似した構造を有する天然類似型合成化合物も開発されているが、そのエノールエーテル構造のために不安定でありやはり実用化されていない。そこで天然型 SL とは化学的性質の異なる SL アゴニストを開発し、植物の枝分かれを制御できる技術への応用を目指すことにした。また植物の枝分かれを自在に制御するためには枝分かれを抑制するアゴニストだけでなく、枝分かれを促進するアンタゴニストも開発することが望ましい。そこでアゴニストとアンタゴニストの開発を目的とした。一方、根寄生雑草における SL 受容体に作用するような化合物の開発も目的とした。SL アゴニストは根寄生雑草種子の自殺発芽を誘導することで、また SL アンタゴニストは根寄生雑草種子の発芽を抑制することでバイオマス生産性の向上に役立てることができる。しかもこれまで得た知見より、作物の SL 受容体におけるリガンドの構造要求性と根寄生雑草の SL 受容体におけるリガンドの構造要求性は異なることが明らかになってきた。このことは植物種選択的なアゴニストもしくはアンタゴニストの創製が可能であることを意味している。そこで主として作物と根寄生雑草間で選択性を示す化合物の創製を目指した。

デブランは見出した合成容易かつ高活性な SL アゴニストである。そこでこのデブラン骨格を基本としてフェニル環上の官能基ならびに位置を変化させ、高活性化と選択性の上昇をめざすことにした。既にデブラン中に GR24 の 10 倍高い枝分かれ抑制活性を示す化合物を見出していたこと、合成が容易であったことから構造活性相関研究により求める活性を有する化合物の創製が容易であると考えた。また SL 生合成中間体カーラクトンは SL 骨格を持たないにもかかわらず SL 活性を示すことが報告されている。しかしカーラクトンは非常に不安定な化合物であったために、この構造を利用し安定な構造を有する化合物を設計・合成することにした。SL 類は D14 により加水分解されることが活性発現に必須であると考えている。そこで SL に構造が類似しかつ加水分解されない化合物を設計すれば D14 のリガンド結合部位には結合できるが活性発現できない化合物を得ることができると考え、SL ならびに SL ミミックであるデブランの安定性増加を目的としてフェニル環と D 環をつなぐ酸素原子をメチレンに置換した化合物、ならびに D 環中の酸素原子を炭素原子に置き換えた化合物を合成した。サブテーマ1で得た D14 の構造に基づく *in silico* 設計を応用した方法、そして化合物ライブラリーからのスクリーニングを行うことで新規 *Striga* 種子発芽制御物質の探索を行うことにした。このように多様な手法を用いることで多様な構造を持つ SL 制御剤を見出すことができると考えている。エチレンは根寄生雑草種子発芽を促進することが知られていたため、化合物ライブラリーを用いたエチレン様活性物質のスクリーニングを行うことにした。この手法も多様な SL 機能制御剤開発のための一環として考えている。

デブランの構造活性相関は 4BD をリード化合物として主としてデブラン類のベンゼン環上置換基の種類と位置を変化させることで行った。これまで標準物質として用いられてきた GR24 は発芽促進活性選択的なアゴニストであることを明らかにできた。まず 4BD は分げつ抑制活性選択的な化合物であることが分かる。構造活性相関研究を通して 4BD の 10 倍分げつ抑制活性が高い BSD を、また 4BD の 1000 倍発芽促進活性が高い GSD を、各々創製することに成功した。今後 GSD については自殺発芽剤としてバイオマス生産性の向上に資する可能性について検討する必要がある。BSD は代表的な SL として用いられてきた GR24 の 100 倍高い分げつ抑制活性を示していた。例として分げつ抑制活性選択的な SL アゴニストの利用法について、実験室レベルでの成果ではあるが説明する。

分げつ抑制活性選択的な SL アゴニスト 4BD と SL 欠損変異体を組み合わせた根寄生雑草防除法についての提案の基礎となる結果を説明する。ここで用いている 4BD はイネ分げつ抑制活性は高いが根寄生雑草発芽促進活性は著しく低い。多分げつ形態を示す SL 欠損変異体 *d10* に 4BD と GR24 を処理した結果を説明する。両化合物とも *d10* 変異体の多分げつ形態を野生型と同等レベルまで回復させている。さて、SL 欠損変異体 *d10* の培養液では、GR24 を加えた場合は多分げつ形態は抑制されているが GR24 が誘導する根寄生雑草種子の発芽率も高い。4BD を加えた場合は、4BD の発芽促進活性が低いために発芽率は低い。無処理区では化合物は加えていないために発芽率は低い。一方野生型株ではある程度 SL 類を滲出するために発芽率が高くなっている。SL 欠損変異体は SL 生産性が低く根寄生雑草の被害を受けないが過度の多分げつ性を示すために収量が低い。4BD の

ような選択的 SL アゴニストはこの SL 欠損変異体の利点である根寄生雑草発芽を促進しないという性質を活かし、過剰分げつで収量が低くなるという欠点を補う性質を有しているために、この戦略は実際の農業にも適用可能ではないかと考えている。

以上より対象とする活性に選択性を高めた SL アゴニストを用意することにより、農業上の応用展開が可能になると期待できたので、さらにアゴニストの創製を行う事にした。また同様に阻害剤も作物の分げつ制御や根寄生雑草の発芽を抑制することでバイオマス生産性を高めることに利用できる。そこで新しい制御剤の創製に取り組んだ。SL 生合成中間体であるカーラクトンやカーラクトン酸メチルエステルは SL の構造を持たないにもかかわらず活性を示す。

3.1 で述べたように加水分解により水酸化 D 環部分を生成するような構造であれば SL 活性を示すためであると予想できる。しかしながらこれら化合物は二重結合共役系が伸びた構造を有することから非常に不安定である。そこで活性を保持したままでこの点を改良するために上段右側に示した構造の化合物中、ベンゼン環に置換基がない化合物を合成したところ、この化合物はイネや根寄生雑草に対しても SL アゴニスト活性を示した。今後の構造展開により活性最適化が可能であると考えている。一方、活性型 SL アゴニストに構造が類似しかつ加水分解されない化合物を設計すれば D14 のリガンド結合部位には結合できるが活性発現できない化合物を得ることができると考え、SL である GR24 ならびに SL ミミックであるデブラノンの安定性増加を目的として D 環と他の環とを結合している酸素原子をエチレンに置換した化合物である carbaGR24 ならびに carba4BD を合成した。これら化合物について活性を検討したところ、両化合物ともにイネならびに根寄生雑草に対して明瞭な阻害活性を示した。SL 受容体とこれら化合物の共結晶構造解析の結果、carba4BD の場合には D 環部分はベンゼン環に結合した状態で、かつラクトン環は加水分解を受けて開環した状態で受容体活性中心部位に結合していることが明らかになった。これが阻害活性を示す理由であると考えている。

上記阻害剤は既存のアゴニストの構造に基づいて設計を行った結果得られた化合物である。この戦略とは別に、既存の α/β -ヒドロラーゼの活性発現必須構造を取り入れた D14 阻害剤の開発を試みた。文献調査に基づき基本構造として 1-カルボニル-1,2,3 トリアゾール構造を選び種々の構造変換を行った化合物の活性を検討した。D14 と SLR1 もしくは D53 の SL 依存的な結合を用いた酵母 2 成分系をアッセイ系として検討を行い、KOK1042 を高活性型化合物として選抜できた。そこでこの化合物の植物に対する活性を調べたところ、SL による分げつ伸長抑制を阻害する活性ならびに根寄生雑草発芽阻害活性を示し、かつ D14 への結合能を示した。この結果は KO1042 が SL 受容体阻害活性を持っていることを示している。SL 受容体とこれら化合物の共結晶構造解析の結果、受容体活性部位に加水分解されないで結合しているとの情報を得た。また質量分析計を用いた解析の結果、阻害剤は受容体活性中心のセリン残基と結合していることも確認した。これが阻害活性を示す理由であると考えている。以上当初の研究計画を超える複数のアゴニストならびにアンタゴニストを得ることができた。

またエチレンが根寄生雑草の自殺発芽を誘導することが知られているがエチレンは高価なためにアフリカ地域においての使用は非現実的である。そこで安価かつ持続的活性を示すエチレンミミックを開発することができれば自殺発芽促進剤として使用できると考えて化合物ライブラリーからの探索と構造展開を行った。その結果 KUT15 がエチレンに特徴的な三重反応をシロイヌナズナに誘導することを見出した。この化合物の根寄生雑草発芽促進活性を調べたところ、期待通り促進だけでなくエチレン発生剤として用いられているエチレン生合成中間体である ACC より強い活性を示した。この結果からエチレンミミックも有望であると考え、さらにスクリーニングを継続したところ KUT15 と同等の活性を示す ZT1 を見出すことができた。これら化合物は SL に必要なコンディショニングという操作が必要無だけでなく安定性も格段にすぐれていることから、実用化に適していると考えている。

3.7 クロストークを利用したバイオマス増加技術の基盤整備（東大グループ）

GA シグナルが SL 生合成量を顕著に低下させることを研究計画当初までに見出していた。そこで、GA シグナルを亢進した植物体を作製すれば、その植物体の SL 量が低下するのではないかと考え、DELLA 機能の制御による複数の植物ホルモン機能の同時制御法開発と GA シグナルを利用した根寄生雑草被害抑制技術の開発を試みた。GA シグナルの亢進は、DELLA タンパク

質の発現を抑制することで行った。イネには DELLA タンパク質は SLR1 の 1 種類しか存在しない。そこで、SLR1 の機能抑制を行うことにしたが、植物体全体の SLR1 機能を抑制すると、地上部の徒長などさまざまな悪影響が考えられた。根寄生植物の種子発芽を誘導してしまう SL は、根で合成されと予測される。GA シグナルを根でのみ活性化できれば、SL の根滲出量は劇的に低下することが期待される。また、地上部の徒長や花成、稔実にも影響は少ないことが期待できる。そこで、根特異的なプロモーターを用いて RNAi 法で根特異的に SLR1 発現量を低下させ、GA シグナルを亢進させ、SL 生合成量・根滲出量を低下させることにした。根特異的な発現をもたらすプロモーターとしてすでに根特異的高発現ベクターとして報告のあった RCc3 のプロモーター部位を RCc3 が根で特異的に高発現していることを確認したうえで用いた。イネで根特異的に SLR1 抑制配列 (SLR1-RNAi) を過剰発現させるため、RCc3 プロモーターを用いて RNAi 法で SLR1 発現を抑制するための配列 pRCc3-SLR1-RNAi を有するバイナリーベクターを作製したスに感染させることで、pRCc3-SLR1-RNAi 配列をイネの植物体内に導入した。こうして得られた形質転換イネ (以下、「SLR1-RNAi 系統」と呼称) と control vector を導入した二者間において、SLR1 の発現量および SL の根滲出量に差が現れるかを検証した。水耕栽培開始から 29 日後の根および葉身よりトータル RNA を抽出して SLR1 発現量をリアルタイム PCR 法により解析し、さらに水耕液中に滲出した SL の量を LC-MS/MS により定量した。その結果、SLR1 の発現量はベクターコントロールと比べて SLR1-RNAi 系統は地上部における SLR1 の発現量に変化はなかったが、根における SLR1 の発現量が低下していた。一方、草丈には両者に差がなかった。また水耕液中に滲出した SL の量は SLR1-RNAi 系統で低下していた。これらの結果から、この方法により、根における SLR1 発現量の低下により GA シグナルが亢進し、結果 SL の根からの滲出量を低下させることができる可能性が示された。

3.8 サトウキビにおける SL 機能の解析 (東大グループ)

これまで述べてきた本研究プロジェクトで見出したバイオマス生産性に関わる形態を制御できる遺伝子や化合物の応用展開を図るために、まず活性型化合物について今後のバイオマス生産での利用が期待できるサトウキビを対象とした形態変化を指標とした試験を行い、バイオマス生産性向上に向けた知見となり得る効果を確認することを目的とする。また同様の試験をバイオマス資源として有望な竹を対象として行い、バイオマス生産性向上効果を確認する。つづいてバイオマス生産性を向上させるために、遺伝子組換え技術を応用してサトウキビや竹について枝分かれ制御を試みる。

サトウキビの分げつ増加は、直接バイオマス生産性に影響を与える重要な形質である。しかしサトウキビ分げつへの SL の関与は明らかではない。そこで SL アゴニストとして大量調整可能な 4BD を使うことのできる利点を活用して、サトウキビ分げつへの SL の効果を調べることにした。まず分げつ抑制剤、分げつ促進剤を評価できるサトウキビ水耕栽培系の確立に成功した。続いて上記 4BD 処理によるサトウキビ分げつの抑制について調べた。また SL 機能遺伝子制御によるサトウキビ分げつの制御を目指し、サトウキビ中の SL 受容体ならびに生合成酵素をクローニングし、サトウキビ遺伝子改変用ベクターを作製し、サトウキビの形質転換を目指した。同じ方法論を竹を対象としておこなうことにした。竹はバイオマス生産に重要な植物である。竹の場合、SL の効果は培養系を用いることにより容易に評価できると考えた。その結果、高活性型植物ホルモンミミックである 4BD はサトウキビの分げつ発生および成長に対して濃度依存的に抑制効果があることを確認した。以上の結果は、サトウキビの分げつは SL によって制御可能であることを示している。しかしながらアゴニストを利用する方法では、必要なバイオマス高生産性多分げつ形態を示すサトウキビの生産に結びつけることはできない。そこで SL シグナルによる分げつ数の制御を目指し、サトウキビから SL 受容体ホモログ遺伝子を取得して、この高発現体とノックダウンした植物体の作出を行っている。現在、組換え体を作成中である。

竹は日本各地に分布しているだけでなく、中国東南アジアにも繁茂しているために、竹のバイオマスとしての有効利用が最近注目されている。日本でも竹チップを用いた発電システムが稼働を始めており、今後有望な竹バイオマスを利用した小規模発電システムとして注目を集めている。竹はイネ科の植物であり、地下茎から分げつが発生する。この分げつを促進することで竹バイオマスの生産性を高めることができる。そこでサトウキビの場合と同様に竹の分げつに対する SL の効果を調べた。竹培養シ

システムを用いたアッセイ系で検討した結果、竹の分げつは SL 処理で明瞭に抑制された。この結果を受けて、サトウキビの場合と同様に SL シグナルによる竹分げつ数の制御を目指し、竹から SL 受容体ホモログ遺伝子を取得して、この高発現体とノックダウンした植物体の作出を進めている。すでに竹遺伝子をクローニングしシロイヌナズナの受容体変異体相補実験を行った結果、竹 D14 は受容体として機能していることが明らかとなった。今後は竹中の D14 遺伝子ノックダウン体の作出を目指す。

3.9 BR 情報伝達ネットワークの化学生物学解析(主担当:理研グループ、副担当:東大グループ)

(1) 研究実施内容及び成果

ブラシノステロイド (BR) は植物の成長促進、ストレス耐性促進、病害抵抗性促進など、植物成長の多くの局面において、促進的に作用する植物ホルモンである。本研究プロジェクトは、この BR の持つ促進的機能を実用化植物に付与し、さらにストリゴラクトン(SL)、ジベレリン(GA)の制御化合物を共処理する育種技術を開発することによって、実用化植物におけるバイオマス増産、植物における二酸化炭素固定を促進することを最終目標の一つとしている。本サブテーマは、その最終目標の重要な基盤となる BR 情報伝達における新規な *BIL*, *BSS* 遺伝子群の単離、*BIL*, *BSS* 遺伝子群による BR 情報伝達ネットワークの解明、*BIL*, *BSS* 遺伝子群の植物成長促進・バイオマス増産・植物における二酸化炭素固定促進における分子機能、の解明を目指した。

BR 研究においては、機能欠損型突然変異体の示す矮性形態に着目した分子遺伝学によって、多くの生合成酵素遺伝子が明らかにされてきたが、BR 生合成のみでは、その生理作用を説明出来ない事も明らかとなりつつある。さらに、BR の生理機能発現機構の解明には、受容体以降の分子作用であるシグナル伝達機構の解明が必要であると考えられていたが、機能欠損型変異体のみでは、シグナル伝達研究は行き詰まりを見せていた。その状況下において、本理化学研究所グループは、東京大学グループの作成した BR 生合成阻害剤 Brz を用いて、ケミカルバイオロジー (化学生物学) 研究によって、機能獲得型突然変異体の探索・原因遺伝子の単離を行い、10 数種類の新規な BR のシグナル伝達遺伝子の同定および機能解析を行った。

BR 生合成阻害剤 Brz 培地において暗所下で発芽したアラビドプシス野生株は、暗所下ながら胚軸が短く子葉が開いた暗所光形態形成を起こす。この条件下で、胚軸の伸長・子葉の閉鎖を起こす変異体が単離されれば、その変異体は BR 情報伝達が活性化し植物形態形成制御に重要な働きを示す機能遺伝子の変異体であるとの着想に基づき、変異体 *bil* (*Brz-insensitive-long hypocotyl*) の単離と遺伝子同定・機能解析を試みることを計画した。また、逆に、Brz に高感受性の胚軸短化形態を示す変異体 *bss* (*Brz-sensitive-short hypocotyl*) も 1 種単離し、その遺伝子単離と機能解析を計画した。一方、BR 生合成阻害剤 Brz 上で発芽した植物は、胚軸短化や子葉の開化と共に、野生型の子葉が Brz 無処理条件に比べて、緑化促進した形態を示す。同時に、多くの光合成関連遺伝子の発現や光合成タンパク質の翻訳が促進する。Brz による胚軸徒長は野生型と同じながら、緑葉の緑色のみが Brz 耐性を示し、低緑化状態を維持する突然変異体 *bpg* (*Brz-insensitive-pale green*) を単離することが出来れば、それらは植物光合成制御に関わる BR 情報伝達に限定した変異体であるとの着想に基づき、*bpg* 変異体の単離と遺伝子同定・機能解析を試みることを計画した。

これらの変異体は全て原因遺伝子の特定が終了し、*BIL* 遺伝子 9 種、*BSS1* 遺伝子 1 種、*BPG* 遺伝子 4 種が得られ、各々が新規な遺伝子であること、さらに各々が細胞内の様々な部位に局在することから BR 情報伝達ネットワークの重要な構成因子であると予測された。

特に、顕著な進展が得られた成果を以下に抜粋する。

Brz によって、野生型に比べて、より胚軸が短化する機能獲得型の突然変異体 *bss1-ID* (*Brz-sensitive-short1*) は、成熟時には花茎がほとんど認められない極端な矮性形態を示し、その形態は既知のブラシノステロイド生合成・情報伝達欠損型変異体や Brz 処理植物体と類似する形態であった。また、逆に *BSS1* 遺伝子の破壊株は、やや野生型株よりも茎長の成長促進が認められた。また、*bss1-ID* 変異体は、においてブラシノステロイド応答性遺伝子マーカーの発現が抑制されており、逆に原因遺伝子の破壊型変異体では、マーカー遺伝子の発現は促進されてい

た。これらのことから、原因遺伝子 *BSS1* は、ブラシノステロイド情報伝達の抑制因子であり、その高発現によってブラシノステロイド抑制型の形質が変異体において現れていると考察された。この *BSS1* タンパク質について、詳細な解析を行った結果、ブラシノステロイド低下状況では、*BSS1* は「集合」してタンパク質複合体を形成し、その *BSS1* 複合体に BR 情報伝達のマスター転写因子 *BIL1* タンパク質が捕捉されて、細胞質から核への *BIL1* の移行が抑制され、草丈は短くなると考察された。ブラシノステロイド添加状況では、*BSS1* の複合体は「拡散」し、モノマーとなった *BSS1* から *BIL1* は解放されて、細胞質から核内へ *BIL1* は移行し、草丈は伸長する。このような *BSS1* の複合体の集合と拡散が、*BIL1* の核移行の制御を通じて、草丈の制御を行っている、と考察された。植物草丈制御の新しい仕組みを明らかにしたと考えている (Plant Cell (2015)、US Provisional Application No. 62/108327 (米国出願))。

7回膜貫通タンパク質 *BIL4* は、胚軸伸長と共に枝分かれの促進に関わる因子であり、その局在は細胞膜、エンドサイトーシス/TGN であることが確認された。*BIL4* は BR 受容体 *BRI1* と直接相互作用し、その相互作用によって *BRI1* のエンドサイトーシスを経由した液胞での分解を抑制的に制御していることを *BRI1*-GFP 蛍光タンパク質を用いた細胞生物学的手法、*BRI1*-GFP タンパク質のウエスタン法を用いた定量による生化学的手法、などにより明らかにした。また、その *BRI1* 分解抑制の制御機構によって、BR 情報伝達の活性に関与していることを、BR 情報伝達下流遺伝子発現解析による分子生物学的解析、BR 情報伝達経路のマスター転写因子 *BIL1/BZR1* のリン酸化制御様式についての生化学解析により明らかとした。さらに、*BIL4* 高発現植物体の表皮細胞が 150%程度に拡大していることが明らかとし、*BIL4* が *BRI1* の制御を介して、細胞伸長に促進的に機能していることを示した (Scientific Reports (2017))。

BPG3 タンパク質は、その高発現によって BR 生合成阻害剤 Brz 耐性の低緑化形態を示す変異体 *bpg3* の原因遺伝子であり、葉緑体に局在することが明らかとなった。*BPG3* は既知の機能ドメインを持たないが、双子葉、単子葉から光合成原核生物まで広く保存されること、それらの生物種間で保存される機能未知の *DUF399* (Domain Unknown Function 399) は、*in silico* による立体構造予測によって、クロロフィルと結合する可能性が期待される重要な機能を持つタンパク質であると予測され、さらに生化学的解析によって、チラコイド膜上の光化学系 II の最適化に関わっていることを明らかにした。本論文は、農芸化学会英文誌 Biosci. Biotechnol. Biochem の 2014 年度年間優秀論文賞を受賞した。

<成果の位置付け>

研究開始当初は、特に *BSS1* 遺伝子は BR 情報伝達の抑制因子、*BIL7* 遺伝子は BR 情報伝達の促進因子程度の知見しかない段階から、研究をスタートした。その後の展開によって、*BSS1* は、BR 情報伝達のマスター転写因子 *BIL1/BZR1* の細胞質から細胞核への移行を抑制することによって BR 情報伝達に寄与していること、*BIL7* は、*BIL1/BZR1* の細胞質から細胞核への移行を促進することによって BR 情報伝達に寄与していること、が明らかとなった。*BIL1/BZR1* は、理研グループが 2002 年に単離し発表した遺伝子だが、その後、プロモーター上の結合配列やリン酸化による活性化機構、下流に約 3000 種類の遺伝子が存在すること等が近年明らかにされ、BR 情報伝達のマスター転写因子とされている。*BIL1/BZR1* は、細胞質から細胞核に移行することも早くから知られていたが、その核移行の制御機構は不明であった。その核移行の制御機構の、正と負の両方の制御因子を得たことは、想定を越えた喜ばしい発見であったと考えている。

3.10 新規 BR 情報伝達遺伝子群と GA, SL とのクロストーク機構の解析 (主担当: 理研グループ、副担当: 東大グループ)

(1) 研究実施内容及び成果

ブラシノステロイド (BR) は、種子発芽に促進的に機能するという生理学的知見が知られている。発芽制御において植物において最も重要な機能を持つと現時点で考えられているのはジベレリン (GA)

である。また、BRは、植物の枝分かれに促進的に作用するという生理学的知見がある。植物の枝分かれ制御において最も研究が進展している植物ホルモンは、ストリゴラクトン(SL)である。これらの既知の知見に加え、理化学研究所グループが単離し解析を進めているBR情報伝達突然変異体 *bil* 群、*bss1* の中には、発芽時に発芽に促進的形態変化の傾向を示すライン、分枝数の促進的形態変化の傾向を示すライン、が認められている。これらのことは、BR変異体群とSL,GA制御剤との組み合わせによって、枝分かれ、発芽促進が、相乗的に制御出来る可能性を示していると考えられる。本サブテーマは、この制御技術の開発への基盤開発を第一の目標とする。さらに、BR情報伝達突然変異体 *bil* 群、*bss1* の示す形態は、BR情報伝達の新規因子BIL、BSSタンパク質群が、直接的にGAおよびSLとのクロストークの「クロスポイント(交差点)」となっている可能性も示していると考え出来る。本サブテーマは、BIL,BSS遺伝子群と、ジベレリン(GA)制御因子、ストリゴラクトン(SL)制御因子とのクロストーク機構の解明研究も目指す。これらの基礎的知見を得ることによって、さらに厳密な、BR情報伝達遺伝子による形質転換植物とGAおよびSLの制御化合物の複合育種技術の開発を目指す。

理研グループが単離し解析を進めているBR情報伝達突然変異体 *bil* 群、*bss1* の中には、分枝数の促進的形態変化の傾向を示すラインが認められている。植物の枝分かれ制御において最も研究が進展している植物ホルモンは、ストリゴラクトン(SL)である。そこで、東大グループの作成した、ストリゴラクトン(SL)制御剤とBR変異体群を組み合わせることによって、枝分かれの相乗的な促進活性が認められるのではないかと考察した。化合物は、その濃度を調整することによって、生理活性の強弱を制御することが可能である。遺伝子組み換え体は、その活性の強弱を変化させることは出来ないが、恒常的にその遺伝子に由来する生理活性を発現し続けることが可能な継続性、安定性が利点である。この化合物と遺伝子組み換え植物の組み合わせによる植物成長制御技術は、現時点では未だに試みられていないものの、将来的な発展的展開が期待される技術であると考えられるため、その基盤開発を試みた。

理研グループが単離し解析を進めているBR情報伝達突然変異体 *bil* 群、*bss1* の中には、発芽時に発芽に促進的形態変化の傾向を示すライン、分枝数の促進的形態変化の傾向を示すライン、が認められていることは、BR情報伝達の新規因子BIL、BSSタンパク質が、直接的にGAおよびSLとのクロストークの「クロスポイント(交差点)」となっている可能性も示していると考え出来る。そこで、BIL、BSSタンパク質と、SLもしくはGA情報伝達関連因子との直接的相互作用の可能性を、酵母のY2H法などを用いて検証を行った。

理研グループが単離し解析を進めている新規なBR情報伝達変異体群 *bil1*, *bil5*, *bil4*, *bil7*, *bss1-KO*, *bil8* は、1次枝、2次枝のどちらか、もしくは両方において、分枝数が増加する形態を示すことが明らかになった。一方、東大グループの開発したSL生合成阻害剤TIS108は、少なくともアラビドプシスのSL生合成活性を低下させ、その結果としてアラビドプシスの分枝数を増加させる活性を持つ。そこで、新規なBR情報伝達変異体 *bil* 群に対して、東大グループの開発したSL生合成阻害剤TIS108存在下で育成した。その結果、それぞれの変異体が本来持つ枝分かれの促進傾向が、TIS108によって相乗的に向上することを明らかとした。これらの結果は、少なくとも、双子葉の実用化植物においては、BR情報伝達因子の遺伝子組み換え植物と、TIS108の複合育種によって、分枝数を増加させることが出来る可能性を示していると考えられた。

我々の得た新規BR情報伝達の抑制因子BSS1の過剰発現変異体 *bss1* は、花茎と胚軸の著しい矮化形態を示す。この伸長抑制形態に関しては、BR情報伝達における抑制的な活性が原因であると考えているが、BSS1高発現株はGA生合成阻害剤パクロボトラゾール(Pac)による発芽阻害効果において、Pac高感受性の発芽阻害形態を示す。この結果は、BSS1がGA情報伝達経路においても機能を持っており、その機能は抑制的である可能性を示すと考えられた。

一方、BSS1と逆の活性を示す新規BR情報伝達の促進因子BIL7の過剰発現変異体 *bil7* は、胚軸が強いBrz耐性を示すことに加え、花茎が野生型の150%程度と著しく伸長する形態を示す。この伸長促進形態については、BR情報伝達における促進的な活性が原因であると考えているが、BIL7高発現型変異体はGA生合成阻害剤パクロボトラゾール(Pac)による発芽阻害効

果において、Pac 耐性の発芽活性化形態を示す。この結果は、BIL7 が GA 情報伝達経路においても機能を持っており、その機能は促進的である可能性を示すと考えられた。これらの生理的知見を基に、酵母 Y2H 法を用いて解析を行ったところ、BSS1 および BIL7 は、GA 受容体 *GID1* と相互作用する *DELLA* タンパク質ファミリーと相互作用することが明らかとなった。この結果は、BSS1, BIL7-*DELLA* が、BR-GA 間の情報伝達クロストーク因子である可能性が高いことを示している。*DELLA* タンパク質は、東大グループにおける研究によって、GA 受容体 *GID1* のみでなく、SL 受容体の候補タンパク質である *D14* と相互作用することが明らかとなっている。このことは、*DELLA* タンパク質が、GA 情報伝達経路のみにおいて重要な機能を持つのではなく、SL 情報伝達、さらに BR 情報伝達においても重要な機能を持つタンパク質であることを示していると考えられた。

理研グループが単離し解析を進めている BR 情報伝達突然変異体 *bil* 群の中には、分枝数の促進的形態変化の傾向を示すラインが認められており、BR と SL の間のクロストーク機構が存在する可能性を考察している。このクロストーク機構が、SL の情報伝達、生合成のいずれに作用しているか、について考察を進めるため、BR 情報伝達突然変異体における SL 生合成遺伝子の発現を解析することとした。研究開始の当初、BR 情報伝達変異体では、SL 情報伝達が抑制されているために分枝数が増加しており、その結果、フィードバック制御によって、SL 生合成は促進しているのではないかと予測した。枝割れ数が促進した形態を示す BR 受容体高発現植物 *BR11-OX*, BR マスター転写因子活性化型変異 *bill* について、SL が分枝数制御において機能するとされる植物体の葉と茎の基部付近の茎長分裂組織、また、花茎の第一節間部分、の限定的器官での遺伝子発現を解析した所、両変異体において SL 生合成酵素遺伝子 *MAX3*, *MAX4* の発現が顕著に低下しているという知見を得た。SL 生合成遺伝子の発現が低下している場合、植物体では枝分かれの促進形態が出る可能性が予測され、植物生理学的には一致する。しかし、少なくとも、もう一つの BR マスター転写因子 *BES1* については、逆に SL 情報伝達因子 *MAX2* に制御され、SL 生合成のフィードバック制御によって *bes1* 変異内では SL 生合成酵素遺伝子 *MAX3*, *MAX4* の発現が上昇するという報告例があり、この結果は、我々の得た知見と全く逆の結果となっている。一方、*BIL1/BZR1* タンパク質は、bHLH 型転写因子として CGTG(T/C)G という 6 塩基配列のブラシノステロイド応答性エレメント (BRRE) に結合することが明らかにされている。我々が解析した所、*MAX3*, *MAX4* のプロモーター配列にはこの BRRE が存在することが明らかになったが、この事実は論文等では指摘されていない。これらの結果は、*BIL1/BZR1* と *BES1* は類縁遺伝子ながら、SL 制御においては異なる分子機構を持っており、*BIL1/BZR1* は直接の転写因子として SL 生合成を抑制する働き、*BES1* は SL 情報伝達によって制御されている、と機能的に棲み分けていることを示しているとも考えられた。

以上のように、BR と GA, SL 間のクロストーク因子の手掛かりが得られつつあると考えられる。これらは当初の研究計画通りに順調に進んだと考えられる。

<研究成果の位置付け>

理研グループが単離してきた突然変異体 *bil*, *bss* 群は、枝分かれ数が増加する傾向が認められていたため、これらの BR 因子と SL 情報伝達の間にはクロストークが存在するであろうことは、研究当初に予測していた。その中で、BR 受容体高発現植物 *BR11-OX*, BR マスター転写因子活性化型変異 *bill* について、SL が分枝数制御において機能するとされる植物体の葉と茎の基部付近の茎長分裂組織、また、花茎の第一節間部分、の限定的器官での遺伝子発現を解析した所、両変異体において SL 生合成酵素遺伝子 *MAX3*, *MAX4* の発現が顕著に低下しているという知見を得た。この結果より、BR 情報伝達のマスター転写因子として広く知られつつある *BIL1/BZR1* が、SL 生合成の制御を行っている可能性が示されつつあることは、BR と SL の間の相当に密接なクロストーク機構が明らかに示すことが出来る可能性を一定レベルで示し得たと考えられ、研究当初の予想を越える展開であると考えられた。

3.11 BR 情報伝達ネットワークとクロストークに基づくモデル植物アラビドプシスと実用化植物におけるバイオマス増産技術開発(主担当:理研グループ、副担当:東大グループ)

(1) 研究実施内容及び成果

ブラシノステロイド(BR)は植物の成長促進、ストレス耐性促進、病害抵抗性促進など、植物成長の多くの局面において、促進的に作用する植物ホルモンである。本研究プロジェクトは、この BR の持つ促進的機能を実用化植物に付与し、さらにストリゴラクトン(SL)、ジベレリン(GA)の制御化合物を共処理する育種技術を開発することによって、実用化植物におけるバイオマス増産、植物における二酸化炭素固定を促進することを最終目標の一つとしている。本サブテーマは、その最終目標の重要な基盤となる BR 情報伝達における新規な *BIL*, *BSS* 遺伝子群の内、植物成長促進に促進的な機能を示した遺伝子について、実用化植物としてイネ、サトウキビ、ナタネに形質転換し、バイオマス増産・植物における二酸化炭素固定促進に貢献する実用化植物の作出を目指す。

理研グループが単離し解析してきた BR 情報伝達突然変異体は、多くが優性変異体／機能獲得型変異体である。このことは、実験植物で得られた有用形質を、該当遺伝子の高発現型形質転換植物の作成や、タンパク質の安定化などの機能獲得型変異の挿入された変異遺伝子を発現させた形質転換植物の作成によって、直接的に実用化植物に付与出来る可能性を持つと期待された。本 CREST プロジェクトのテーマである植物による二酸化炭素固定促進の実用展開作物としては、食糧として重要な穀類作物の中で日本国内においても重要な作物であるイネ、バイオエタノール生産への展開が進められているサトウキビ、バイオディーゼル生産への展開が進められているナタネ、を用いて研究を進めた。

理研グループが単離し解析を進めてきたアラビドプシス *bil7* 変異体は、機能未知の新規遺伝子の FOX システムによる高発現化が変異原因であることが明らかになっていると共に、アラビドプシス草丈が最大 150%程度に伸長する植物バイオマス促進活性を持つ。ブラシノステロイド情報伝達経路においては、受容体 *BR11*、マスター転写因子 *BIL1/BZR1* および *BES1* の高発現化が、アラビドプシスの草丈や葉のサイズを若干促進することが確認出来ているが、その活性は、110%増に届か届かないか程度であり、*bil7* 変異体の示す草丈伸長促進形態は、BR 関連変異体／形質転換体の中で、最も強い形質である。そこで、バイオマス増産を目指す実用化植物の作出研究は、この *BIL7* 遺伝子を中心に展開した。

イネ相同性遺伝子 *OsBIL7* をイネ由来 *Ubi* プロモーター下流に接続したベクターを形質転換したイネを、理化学研究所において日本晴品種を、JT (日本たばこ) イノベーションセンターとの共同研究においてユキヒカリ品種を作成した。ユキヒカリ品種においては、T0 世代 36 ラインを作出した。全 36 ラインの平均値において、野生型株に比べて、稔性種子数と稔性種子総重量が約 130%に増大した。また、茎長も増加し、葉と茎に基づく地上部バイオマス重量も野生型の約 130%に増大した。各ラインは T0 世代であるため、遺伝子発現量が異なっているが、それらを平均化したの結果において、130%という大きな収量増加とバイオマスの増大が認められたことになる。また、同時に、アラビドプシス *BIL7* 遺伝子を導入したユキヒカリ品種においても、平均草丈で 125%に成長促進する形態が認められている。さらに、*OsBIL7* 形質転換イネについては、現在、種子収量の多いラインを中心に、次世代 T2 世代においても、種子収量の 130%増大、植物バイオマスの増大、の傾向が再現された。

実用化植物への *BIL* 遺伝子群の導入によるバイオマス増産活性の検証において、第2にサトウキビへの形質転換を進めた。イネ相同性遺伝子 *OsBIL7* 高発現型形質転換サトウキビ 40 ラインを作出した結果、*OsBIL7* 遺伝子高発現ライン T0 世代において、茎長の伸長促進、茎の太さの増加、分けつの増加、と3点におけるサトウキビ地上部バイオマスの増加形質が認められている。サトウキビはクローンで育種する植物であるため、節の挿し芽によって、各ラインの株数を増やし、形態観察を進めた。その結果、*OsBIL7* 高発現サトウキビにおいても、茎長の 200%の増大、分けつ数、茎径の増加する傾向が認められた。これらの総計的データとしてサトウキビの地上部バイオマスの 300%の増加に成功したと考えている。

理研グループが単離し解析を進めてきたアラビドプシス *BSS1* 遺伝子は、高発現変異において胚軸と花茎が著しく矮化する性質を持つことなどから、*BIL7* とは逆意の BR 情報伝達の抑制因子であると考えている。さらにアラビドプシスにおける *BSS1* 欠損変異体は、野生型に比べて草丈が約 110%増加するバイオマス生産促進形態を示すことも明らかとなっている。そこで、

イネにおいては、*OsBSS1* 遺伝子の RNAi 低発現化ベクターを作成し、イネ（日本晴品種）への形質転換を行った。現在、T2 世代まで解析を進めており、分けつの増加、地上部バイオマス増加形質が認められている、種子収量においては、籾数は野生型の約 130%と著しい増加を示すが、*BIL7* 遺伝子とは異なり、若干の稔性の低下が認められる。稔実種子数は野生型の約 110%ながら、確かな収量増加形質が認められている。現在、ホモ個体を選抜し、次世代 T3 世代の育種を行っている。

BR のマスター転写因子 *BIL1* 遺伝子の機能獲得型変異体 *bill* について、難防除昆虫アザミウマに対する耐性を持つことを明らかとした。続いて、アラビドプシス由来の変異 *bill* 遺伝子について、ミヤコグサに導入したところ、変異 *bill* 形質転換ミヤコグサも顕著なアザミウマを獲得したことが明らかとなった。さらに、アラビドプシス *bill* 変異体および変異 *bill* 形質転換ミヤコグサにおいて、傷害応答に関わる植物ホルモンであるジャスモン酸 (JA) の応答遺伝子の発現が上昇していることを明らかとし、BR と JA との間にもクロストーク機構が存在し、その機構が変異 *bill* 遺伝子による食害害虫耐性の付与に貢献していることが明らかとなった。即ち、変異 *bill* 変異遺伝子導入が、BR-JA クロストークを通じて、新たな害虫防除技術となることを示した。

今後は、イネ形質転換体、サトウキビ形質転換体に対しても、東大グループによって開発される SL 制御剤を処理した場合の分けつの相乗的促進効果を解析し、BR-SL 間のクロストーク機構に基づくバイオマス増産技術の基盤的知見を得ると共に、イネ育種において問題となる長期保存時の発芽率低下においてもイネ形質転換体の耐性を解析し、BR-GA 間のクロストーク機構に基づく植物育成技術の開発への基盤研究を試みたいと考えている。

実用化植物であるイネ、サトウキビへの *OsBIL7* 遺伝子の形質転換体においては、アラビドプシスにおける成長促進活性から期待はしてはいたものの、期待をかなり上回るレベルの画期的なバイオマス増産活性、種子収量の増大、が検出されつつある。これらの結果は、*OsBIL7* 遺伝子の高発現化が、単子葉において幅広くバイオマス増産、収量増産、において機能する可能性を示すと期待出来る。現在、トウモロコシにも *OsBIL7* 遺伝子の形質転換を試みており、今後の研究展開も期待出来ると考えられる。

§4 成果発表等

(1) 原著論文発表 (国内(和文)誌 0 件、国際(欧文)誌 32 件)

1. Takeuchi J, Jiang K, Hirabayashi K, Imamura Y, Wu Y, Xu Y, Miyakawa T, Nakamura H, Tanokura M, Asami T (2018) Rationally designed strigolactone analogs as antagonists of the D14 receptor. *Plant Cell Physiol*, doi: 10.1093/pcp/pcy087.
2. Jiang K and Asami T (2018) Chemical regulators of plant hormones and their applications in basic research and agriculture. *Biosci Biotech Biochem*, 10.1080/09168451.2018.1462693.
3. Yamagami A, Saito C, Sakuta M, Shinozaki K, Osada H, Nakano A, Asami T, and Nakano T (2018) Brassinosteroids regulate vacuolar morphology in root meristem cells of *Arabidopsis thaliana*. *Plant Signal Behavior*, 18: e1417722. doi: 10.1080/15592324.2017.1417722.
4. Ikuo Takahashi, Tadao Asami (2018) Target-based selectivity of strigolactone agonists and antagonists in plants and their potential use in agriculture, *Journal of Experimental Botany*, 69: 2241-2254. doi: 10.1093/jxb/ery126.
5. Jamil M, Kountche BA Haider I, Guo X, Ntui VO, Jia KP, Ali S, Hameed US, Nakamura H, Lyu Y, Jiang K, Hirabayashi K, Tanokura M, Arold ST, Asami T, and Al-Babili S (2018) Methyl phenylacetates are efficient strigolactone analogs with simple structure. *J Exp Bot*, 69: 2319-2331. doi: 10.1093/jxb/erx438.
6. Yoneyama K, Mori N, Sato T, Yoda A, Xie X, Okamoto M, Iwanaga M, Ohnishi T, Nishiwaki H, Asami T, Yokota T, Akiyama K, Yoneyama K, and Nomura T (2018) Conversion of carlactone to carlactonic acid is a conserved function of MAX1 homologs in strigolactone biosynthesis. *New Phytol*, 28: 1077-1083. doi: 10.1016/j.bmcl.2018.02.016.

7. Jiang K, Shimotakahara H, Luo M, Otani M, Nakamura H, Moselhy SS, Abualnaja KM, Al-Malki AL, Kumosani TA, Nakajima M, Asami T (2017) Chemical screening and development of novel gibberellin mimics. *Bioorg Med Chem Lett*, 27: 3678-3682. doi: 10.1016/j.bmcl.2017.07.012.
8. Jiang K, Otani M, Shimotakahara H, Yoon JM, S Park SH, Hidemitsu Nakamura H, Nakajima M, and Asami T (2017) Substituted phthalimide AC94377 is a selective agonist of the gibberellin receptor GID1 in *Arabidopsis*. *Plant Physiol*, January 2017, 173:825-835. pii: pp.00937.2016.
9. Thussagunpanit J, Nagai Y, Nagae M, Mashiguchi K, Mitsuda N, Ohme-Takagi M, Nakano T, Nakamura H, and Asami T (2017) Involvement of STH7 in light-adapted development in *Arabidopsis thaliana* promoted by both strigolactone and karrikin. *Biosci Biotech Biochem*, 8: 292-301. doi: 10.1080/09168451.2016.1254536.
10. Ito S, Yamagami D, Umehara M, Hanada A, Yoshida S, Sasaki Y, Yajima S, Kyojuka J, Ueguchi-Tanaka M, Matsuoka M, Shirasu K, Yamaguchi S and Asami T (2017) Regulation of strigolactone biosynthesis by gibberellin signaling. *Plant Physiol*, 174:1250-1259. doi: 10.1104/pp.17.00301.
11. Fukui K, Yamagami D, Ito Shinsaku and Asami T (2017) A taylor-made design of phenoxyfuranone-type strigolactone mimic. *Front Plant Sci*, 8:936. doi: 10.3389/fpls.2017.00936
12. Jiang K, Shimotakahara H, Luo M, Otani M, Nakamura H, Moselhy SS, Abualnaja KM, Al-Malki AL, Kumosani TA, Nakajima M, Asami T (2017) Chemical screening and development of novel gibberellin mimics. *Bioorg Med Chem Lett*, 27: 3678-3682. doi: 10.1016/j.bmcl.2017.07.012.
13. Thussagunpanit J, Jutamanee K, Homvisasevongsa S, Suksamrarn A, Nakano T, Asami T (2017) Characterization of synthetic ecdysteroids analogues as functional mimics of brassinosteroids in plant growth. *J Steroid Biochem Mol Biol*, 172: 1-8. doi: 10.1016/j.jsbmb.2017.05.003
14. Miyazaki S, Jiang K, Kobayashi M, Asami T, and Nakajima M, Helminthosporic acid functions as an agonist for gibberellin receptor. *Biosci Biotech Biochem*, 2017 Nov;81(11):2152-2159. doi: 10.1080/09168451.2017.1381018.
15. Yamagami, A., Saito, C., Nakazawa, M., Fujioka, S., Uemura, T., Matsui, M., Sakuta, M., Osada, H., Nakano, A., Asami, T., Nakano, T. Evolutionarily conserved BIL4 interacts with the brassinosteroid receptor BRI1 and regulates cell elongation. *Scientific Reports*, Published online:18 July 2017, Scientific Reports, 7, Article number: 5739 (2017) ,doi:10.1038/s41598-017-06016-2
16. Nakamura, A., Tochio, N., Fujioka, S., Ito, S., Kigawa, T., Shimada, Y., Matsuoka, M., Yoshida, S., Kinoshita, T., Asami, T., Seto, H., Nakano, T. Molecular actions of two synthetic brassinosteroids, iso-carbaBL and 6-deoxoBL, which cause altered physiological activities between *Arabidopsis* and rice. *PLOS ONE*. April 3 (2017)
17. Ito S, Nozoe T, Sasaki E, Imai, M, Shiwa Y, Hatta M, Ishige T, Fukui K, Ito K, Sasaki Y, Nakanishi H, Nishizawa NK, Yajima S and Asami T (2015) Function of strigolactone as chemical regulator of phosphate starvation signaling. *PLoS ONE*, 10(3): e0119724. DOI: 10.1371/journal.pone.0119724.
18. Miyazaki S, Kimura H, Natsume M, Asami T, Hayashi K, Kawaide H, and Nakajima M (2015) Analysis of *ent*-kaurenoic acid by ultra-performance liquid chromatography-tandem mass spectrometry. *Biochem Biophys Rep* 2: 103-107.
19. Jiang K, Kurimoto T, Seo EK, Miyazaki S, Nakajima M, Nakamura H, and Asami T (2015) Development of Inhibitors of salicylic acid signaling. *J Agric Food Chem* 63: 7124-7133.
20. Cha JY, Kim WY, Kang SB, Kim JI, Baek D, Jung IJ, Kim MR, Li N, Kim HJ, Nakajima M, Asami T, Sabir J, Park HC, Lee SY, Bohnert HJ, Bressan RA, Pard JM and Yun DJ (2015) A novel thiol-reductase activity of *Arabidopsis* YUC6 confers drought tolerance independently of auxin biosynthesis. *Nature Comm*, 28; 6:8041. doi: 10.1038/ncomms9041.

21. Shimada, S., Komatsu, T., Yamagami, A., Nakazawa, M., Matsui, M., Kawaide, H., Natsume, M., Osada, H., Asami, T., Nakano, T. (2015) Formation and dissociation of BSS1 protein complex regulates plant development via brassinosteroid signaling. *Plant Cell*. 27: 375-90
22. Oh, K., Matsumoto, T., Yamagami, A., Hoshi, T., Nakano, T., Yoshizawa Y. Fenarimol, a Pyrimidine-Type Fungicide, Inhibits Brassinosteroid Biosynthesis. *Int. J. Mol. Sci.*,16, 1-5. (2015)
23. Oh, K., Matsumoto, T., Yamagami, A., Ogawa, A., Yamada, K., Suzuki, R., Sawada, T., Fujioka, S., Yoshizawa Y., Nakano, T. YCZ-18 Is a New Brassinosteroid Biosynthesis Inhibitor. *PLOS One*. March 20, 2015. (2015)
24. Jaroensanti N, Yoon JM, Nakai Y, Shirai I, Otani M, Park SH, Hayashi K, *Nakajima M and Asami T (2014) Does the brassinosteroid signal pathway in photomorphogenesis overlap with the gravitropic response caused by auxin? *Biosci Biotech Biochem*, 78: 1839-1849.
25. Yoshizawa, E., Kaizuka, M., Yamagami, A., Higuchi, M., Matsui, M., Sakuta, M., Osada, H., Asami, T., Nakano, T. (2014) BPG3 is a novel chloroplast protein that involves greening of leaves and electron transport of photosystem II in brassinosteroid signaling. *Biosci. Biotechnol. Biochem*, 78:420-9.
26. Miyaji, T., Yamagami, A., Nakaya, Y., Sakuta, M., Osada, H., Asami, T., Arimoto, Y., Nakano, T. (2014) A master transcription factor BIL1/BZR1 in brassinosteroid signalling increases resistance against plant feeding by insect. *Biosci. Biotechnol. Biochem*, 78: 960-8.
27. Fukui K, Ito S, and Asami T (2013) Selective mimics of strigolactone actions and their potential use for controlling damage caused by root parasitic weeds. *Mol Plant*, 6: 88-99.
28. Yoon JM, Nakajima M, Mashiguchi K, Park SH, Otani M, and Asami T (2013) Chemical screening of an inhibitor for gibberellin receptors based on a yeast two-hybrid system. *Bioorg Med Chem Lett*, 23: 1096-1098.
29. Ito S, Umehara M, Hanada A, Yamaguchi S, and Asami T (2013) Effects of strigolactone-biosynthesis inhibitor TIS108 on *Arabidopsis*. *Plant Signaling Behavior*, 8: e24193.
30. Bekh-Ochir D, Shimada S, Yamagami A, Kanda S, Ogawa K, Nakazawa M, Matsui M, Sakuta M, Osada H, Asami T, and Nakano T (2013) A novel mitochondrial DnaJ/Hsp40 family protein BIL2 promotes plant growth and resistance against environmental stress in brassinosteroid signaling. *Planta*, 237: 1509-1525.
31. Ito S, Umehara M, Hanada A, Yamaguchi S, and Asami T (2013) Tebuconazole derivatives are potent inhibitors of strigolactone biosynthesis. *J Pest Sci*, 38: 147-151.
32. Nakamura H, Xue YL, Miyagawa T, Hou F, Qin HM, Fukui K, Shi Xuan, Ito E, Ito S, Park SH, Miyauchi Y, Asano A, Totsuka N, Ueda T, Tanokura M, and Asami T (2013) Molecular mechanism of strigolactone perception by DWARF14. *Nature Comm*, 4: 2613.

(2) その他の著作物(総説、書籍など)

1. 山根久和、横田孝雄、浅見忠男 (2013) 植物ホルモンのアゴニストとアンタゴニスト、植物の生長調節、48: 79-82.
2. Nakano, T. and Asami, T. 'Brassinosteroid signalin and biosynthesis', *Plant Chemical Biology*, 128-144. Wiley Co., Ed. Audenaert D. and Overvoorde, D. (2014)
3. 中野雄司、浅見忠男、ブラシノステロイド情報伝達タンパク質 BSS1 の「集合と拡散」による植物草丈制御機構:植物ケミカルバイオロジーが明らかにした新たなタンパク質のダイナミクス、化学と生物、53、(2015)
4. 浅見忠男、柿本辰男 「新しい植物ホルモンの科学 第3版」 講談社サイエンティフィック ISBN:978-4-06-153452-0、2016年11月21日
5. 浅見忠男「植物ケミカルバイオロジーと植物防疫の将来」、植物防疫、20巻 43-47 (2016)

6. 中村英光「ストリゴラクトン受容体の構造とシグナル伝達のしくみ」、日本農芸化学会、化学と生物 Vol.53, No.3, 2015 p.171-178
7. 浅見忠男「農芸化学の揺りかごを出て」日本農芸化学会、化学と生物、Vol.55(2017)No.8、pp315-514、2017年7月20日
8. Ito S, Kai J, and Asami T (2018) Plant hormone cross talk with a focus on strigolactone and its chemical dissection in rice. Eds by Sasaki T and Ashikari M, Book: Rice Genomics, Genetics and Breeding. DOI 10.1007/978-981-10-7461-5_7

(3) 国際学会発表及び主要な国内学会発表

- ① 招待講演 (国内会議 12 件、国際会議 16 件)

(国内会議)

1. 中野雄司(理化学研究所)他「植物ステロイドホルモン・ブラシノステロイドのケミカルバイオロジー研究」日本生化学会 2013 年度大会・シンポジウム 2012 年 12 月(福岡)
2. 中野雄司(理化学研究所)他「植物の再分化・増産技術」日本バイオインダストリー協会・日本生物工学会 植物バイオ研究会 (東京) 2015 年 11 月
3. 中野雄司(理化学研究所)他「新規植物カルス誘導化合物 FPX と新規植物成長促進化合物 PPG の分子機能」日本分子生物学会・生化学会合同大会 BMB2015 ワークショップ(神戸) 2015 年 12 月
4. 中野雄司(理化学研究所)他「植物ステロイドホルモン・ブラシノステロイドの植物における有用性と動物との進化的保存性」日本農芸化学会関東支部会例会(東京) 2016 年 6 月
5. 浅見忠男、植物ホルモン機能の化学的制御と その応用に関する研究、日本農芸化学会 2017 年会、京都、2017.3.17
6. 浅見忠男、ストリゴラクトン-ジベレリン間クロストークとその応用、日本農芸化学会 2017 年会シンポジウム、京都、2017.3.19
7. 中野雄司(理化学研究所)他「植物ブラシノステロイドによる哺乳類の免疫賦活効能」埼玉県産業振興公社 産学連携支援センター 技術シーズ研究会(大宮) 2017 年 8 月
8. 中野雄司(理化学研究所)他「植物の分化全能性・器官成長とケミカルバイオロジー」日本植物分子細胞生物学会 市民シンポジウム(大宮) 2017 年 8 月
9. 浅見忠男、インビトロからフィールドへの効果を目指して、第 32 回農薬デザイン研究会、東京、2017.11.17
10. 浅見忠男、植物ホルモン機能制御による農業生産性向上を目指して-植物ホルモン機能制御剤の創製を中心に-、第2回化学コミュニケーションシンポジウム、京都、2018.1.22
11. 浅見忠男、ケミカルテクノロジーによる根圏における植物間相互作用の on と off、2018 年度日本農芸化学会大会シンポジウム、名古屋、2018.3.18
12. 中村英光、浅見忠男、東京大学大学院・農学生命科学研究科・応用生命化学専攻、受容体を標的としたストリゴラクトン機能の化学的制御法の開発、第 59 回日本植物生理学会シンポジウム、北海道、2018.3.30

(国際会議)

1. T. Nakano et al., Plant chemical biology to reveal plant steroid hormone brassinosteroid signaling'Gyeongsang National University Plant Science Symposium 2012 '(Jinju, Korea) 2012 年 5 月
2. Asami Tadao (Department of Applied Biological Chemistry, The University of Tokyo, Japan)、Chemicals that negatively refulate plant disease resistance、VIPCA、Austria Wien、2013 年 2 月
3. H. Nakamura, Y.L.Xue, F.Hou, H.M.Qin, K.Fukui, X.Shi, T.Asami (Department of Applied Biological Chemistry, Graduate School of Agricultural and Life Sciences, The University of Tokyo) 「Molecular mechanism of strigolactone perception by DWARF14」、COST meeting 2013、イスラエル(エルサレム)、2013 年 11 月 3 日-7 日
4. Tadao ASAMI、(University of Tokyo, Tokyo, Japan)、Perception Mechanism of Strigolactones and

- approach for agricultural problems, PGRSA、アメリカ サンフランシスコ、2014.7.13-17
5. Tadao Asami, (The University of Tokyo, Graduate School of Agricultural and Life sciences, JP), Selective chemicals that mimic each of SL functions, 1st International Congress on Strigolactones, オランダ ワーゲニンゲン、2015.3.1-6
 6. Tadao Asami (Univ.Tokyo, Japan)、Is strigolactone an active form or a biosynthetic intermediate、The 2nd International Symposium on Plant Environmental Sensing、東京、2015.3.13-15
 7. T. Nakano et al., 'Brassinosteroid negative regulator BSS1' 2nd International Brassinosteroid Congress (国際ブラシノステロイド会議). (Wuhan, China) 2015 年 5 月
 8. T. Nakano et al., 'Plant chemical biology to increase carbon fixation into plant biomass for application in crops' 27th International Conference of Arabidopsis Research (ICAR, 国際アラビドプシス会議) 2016. (Gyeongju, Korea) 2016 年 6 月
 9. Tadao Asami (The University of Tokyo, Japan)、Induction of brassinosteroid-related phenotypes into Arabidopsis by strigolactone mimics and their application to mutant screening、The 2nd International Brassinosteroid Conference、武漢(中国)、2015.5.19-22
 10. Hidemitsu Nakamura, ahide87@mail.ecc.u-tokyo.ac.jp, Kosuke Fukui, Okishi Mashita, Kikuzato, Tadao Asami, 1 Department of Agricultural and Life Sciences, The University of Tokyo, Tokyo, Japan; 2 JST, CREST, Kawaguchi, Japan, Target sites for chemical regulation of strigolactone signaling, PACIFICHEM 2015、アメリカ ホノルル、2015.12.14-19
 11. * Tadao Asami, Chemical regulation of plant hormone functions and their cross talk: SL, GA, BL and Et, International Plant Growth Substance Association、カナダ トロント、2016.6.23
 12. Tadao Asami, Target Oriented Development Plant Hormone Regulators, International Conference on Ecological Pesticides for Industry, Agriculture and Hygiene 2016、中国 華東理工大学、2016.11.14
 13. Tadao Asami, Development of plant hormone regulators to reduce infestation by root parasitic weeds, GATES Foundation annual meeting、UAE ドバイ、2017.1.25
 14. * Tadao Asami, Chemical regulation of strigolactone functions、2° International Congress "STORIGORACTONES"、イタリア トリノ大学、2017.3.28
 15. Tadao Asami, Opportunities and challenges by using strigolactone-related technologies to control plant architecture, Syngenta Symposium 2017: The potential of strigolactones in modern agriculture、スイス チューリッヒ、2017.4.2-4
 16. Tadao Asami (graduate School of Agricultural and Life Sciences, The University of Tokyo), Chemical regulation of plant hormone functions and their cross talk、IBC 2017、中国 深セン、2017.6.23-29

② 口頭発表 (国内会議 118 件、国際会議 1 件)

(国内会議)

1. 中野雄司、山上あゆみ、森昌樹、長田裕之、Joanne Chory、浅見忠男、ブラシノステロイド情報伝達突然変異体 *bil5* 原因遺伝子の細胞分化制御機能解析と *bil* 遺伝子群によるイネ形質転換体の解析、植物化学調節学会第 47 回大会、鶴岡、2012 年 10 月 27 日
2. 山上あゆみ、齊藤知恵子、中澤美紀、松井南、作田正明、中野明彦、藤岡昭三、長田裕之、浅見忠男、中野雄司、ブラシノステロイド情報伝達因子特異的阻害剤化合物のケミカルスクリーニングによる *BIL4* の機能解析、植物化学調節学会第 47 回大会、鶴岡、2012 年 10 月 27 日
3. Bekh-Ochir Davaasurev, 嶋田勢津子、山上あゆみ、中澤美紀、松井南、長田裕之、浅見忠男、中野雄司「ブラシノステロイド情報伝達突然変異体 *bil2* 原因遺伝子のミトコンドリア ATP 産生を介した細胞伸長調節機構の解析」植物化学調節学会第 47 回大会、鶴岡、2012 年 10 月 27 日
4. 宮地朋子、市川尚斉、松井南、長田裕之、浅見忠男、中野雄司「ブラシノステロイド情報伝達因子 *BIL7* の細胞内局在移行とシグナル伝達因子との相互作用解析」植物化学調節学会第 47 回大会、鶴岡、2012 年 10 月 27 日
5. 吉澤江里子、山上あゆみ、中澤美紀、松井南、作田正明、長田裕之、浅見忠男、中野雄司、「ブラシノステロイド情報伝達突然変異体 *bil3* 原因遺伝子の細胞外における機能の解析」植

- 物化学調節学会第 47 回大会、鶴岡、2012 年 10 月 27 日
6. 上林綾加、山上あゆみ、嶋田勢津子、飯野真由美、岡本真由美、小林 瞬、松井昭憲、清水功雄、作田正明、長田裕之、浅見忠男、横田孝雄、中野雄司、蛍光標識プロゲステロンを用いたプロゲステロン受容体候補 AmPR1 の機能解析、植物化学調節学会第 47 回大会、鶴岡、2012 年 10 月 27 日
 7. 安藤卓也、中村英光、中野雄司、長田裕之、嶋田幸久、浅見忠男「IAA 生合成阻害剤を用いた IAA 関連変異体の探索」植物化学調節学会第 47 回大会、鶴岡、2012 年 10 月 27 日
 8. 中田元基、山上あゆみ、市川尚斉、松井 南、長田裕之、久城哲夫、浅見忠男、中野雄司「ブラシノステロイド情報伝達変異体の FOX ラインからの探索」植物化学調節学会第 47 回大会、鶴岡、2012 年 10 月 27 日
 9. 安藤卓也、中村英光、中野雄司、長田裕之、嶋田幸久、浅見忠男「植物ホルモンオーキシンの生合成阻害剤を用いたオーキシン関連変異体の探索」2012年化学生物学研究会学会、横浜、2012 年 10 月
 10. 下高原宏明 1、大谷征史 1、尹禎敏 1、羅明 1、中野 雄司 2、浅見忠男 1、(1 東大院・農生科・応生化、2 理研基幹研究所)、ジベレリン様活性を示す合成化合物;探索と活性発現機構、農薬デザイン研究会、東京、2012 年 11 月
 11. 戸塚直哉、伊藤晋作、浅見忠男、(東大院・農生科・応生化)、P450 阻害剤処理に伴うストリゴラクトン内生量の変動、農薬デザイン研究会、東京、2012 年 11 月
 12. 尹禎敏 1、中嶋正敏 1、増口 潔 2、大谷征史 1、Seung-Hyun Park1、浅見忠男 1、(1 東大院・農生科・応生化、2 理研・PSC)、ジベレリン受容体を標的とする機能阻害剤の探索、農薬デザイン研究会、東京、2012 年 11 月
 13. 白井 郁也 1、早瀬 大貴 2、浅見 忠男 1(1 東大院・農生科・応生化、2 理研・基幹研)、結晶構造解析を用いた IAA アゴニスト、アンタゴニストの探索、農薬デザイン研究会、東京、2012 年 11 月
 14. 大谷征史、尹禎敏、Seung-Hyun Park、中村英光、浅見忠男、中嶋正敏、(東大院・農生科)、ジベレリン生合成酵素制御剤 CBTC と代謝阻害活性の評価、農薬デザイン研究会、東京、2012 年 11 月
 15. 尹 禎敏、中嶋正敏、Park-Seung-Hyun、安藤卓也、福井康祐、大谷征史、中村英光、浅見忠男、(東大院・農生科)、ジベレリン受容体に関する機能阻害剤の探索研究、日本農薬学会、茨城、2013 年 3 月
 16. 大谷征史、尹 禎敏、Park-Seung-Hyun、中村英光、浅見忠男、中嶋正敏、(東大院・農生科)、CBTC とは異なるジベレリン代謝酵素阻害剤の探索、日本農薬学会、茨城、2013 年 3 月
 17. 岩川純也 1、彦坂政志 1、中村英光 1、前田哲 2、森昌樹 2、浅見忠男 1(1 東大院・農生科、2 農業生物資源研究所)、イネ病害抵抗性を誘導する新規アシルポリアミン誘導体、日本農薬学会、茨城、2013 年 3 月
 18. 中野雄司、山上あゆみ、嶋田勢津子、宮地朋子、森昌樹、長田裕之、Joanne Chory、浅見忠男「ブラシノステロイド情報伝達突然変異体 bil5 原因遺伝子のエピジェネティック変異解析と bil1 遺伝子群の応用展開研究」第54回植物生理学会年会、岡山、2013 年 3 月 21 日
 19. 山上あゆみ、嶋田勢津子、齋藤知恵子、中澤美紀、松井 南、作田正明、中野明彦、長田 裕之、浅見忠男、中野雄司「ブラシノステロイド情報伝達因子 BIL4 と BSS1 の機能解析」第54回植物生理学会年会、岡山、2013 年 3 月 21 日
 20. Bekh-Ochir Davaasurev、嶋田勢津子、山上あゆみ、中澤美紀、松井南、長田裕之、浅見忠男、中野雄司「ブラシノステロイド情報伝達突然変異体 bil2-1D 原因遺伝子のミトコンドリア ATP 産生による細胞伸長促進機構の解析」第54回植物生理学会年会、岡山、2013 年 3 月 21 日
 21. 宮地朋子、市川尚斉、松井 南、長田裕之、浅見忠男、中野雄司「ブラシノステロイド情報伝達因子 BIL7 の細胞膜から核への移行性と BR、GA 情報伝達因子との相互作用の解析」第54回植物生理学会年会、岡山、2013 年 3 月 21 日
 22. 上林綾加、山上あゆみ、嶋田勢津子、飯野真由美、岡本真由美、小林 瞬、松井昭憲、清水功雄、作田正明、長田裕之、浅見忠男、横田孝雄、中野雄司「植物プロゲステロン受容体候補

- AmPR1 の機能解析」第54回植物生理学会年会、岡山、2013年3月21日
23. 大西利幸、Blanka Godza、渡辺文太、藤岡昭三、Lidia Hategam、柴田恭美、横田孝雄、Miklos Szekeles、水谷正治「シロイヌナズナ由来シトクロム P450 酵素 CYP90A1 の酵素学的解析」第54回植物生理学会年会、岡山、2013年3月21日
 24. 石田遥介 1,2,3、中村郁子 1、鈴木優志 1,3、笥雄介 1、橋本恵 3、近藤陽一 4、松井南 3、豊岡公德 3、林謙一郎 5、浅見忠男 2、嶋田幸久 1,3(1 横浜市立大・木原生研、2 東京大・院・農生研、3 理研・PSC、4 関東学院大・工、5 岡山理科大・理)、オーキシンのシグナルを抑制するシロイヌナズナ Dof 型転写因子の解析、第 54 回植物生理学会年会、岡山、2013 年 3 月
 25. 北畑信隆 1、来須孝光 1,2,3、八木智華子 1、浅見忠男 4、朽津和幸 1,2(1 東京理科大・院・理工・応用生物学、2 東京理科大・総合研究機構、3 東京工科大・応用生物、4 東京大・農学生命科学)タバコ BY-2 細胞の cryptogein 誘導性活、第 54 回植物生理学会年会、岡山、2013 年 3 月
 26. 重田友明、財前裕一、深草翔太 2、中村考志 3、浅見忠男 4、吉田茂男 5、米満美香 2、岡本繁久 1、松尾友明 1(1 鹿児島大院・連農、2 鹿児島大院・農、3 京府大院・生環、4 東大院・農生科、5 横浜市大・木原生研)ブラシノステロイド情報伝達における転写因子 BES1 のシロイヌナズナ過剰発現形質転換細胞の特性解析、第 54 回植物生理学会年会、岡山、2013 年 3 月
 27. 重田友明 1、中村考志 2、浅見忠男 3、吉田茂男 4、岡本繁久 1、松尾友明 1(1 鹿児島大院・連農、2 京府大院・生環、3 東大院・農生科、4 横浜市大・木原生研)、シロイヌナズナ培養細胞における HSP90 タンパク質複合体の細胞内分布と動的構造解析、第 54 回植物生理学会年会、岡山、2013 年 3 月
 28. 中野雄司、山上あゆみ、嶋田勢津子、宮地朋子、森昌樹、長田裕之、Joanne Chory、浅見忠男、ブラシノステロイド生合成阻害剤 Brz 耐性突然変異体群 bil 原因遺伝子による情報伝達制御の分子機構と応用展開、日本農芸化学会2013年度大会、仙台、2013年3月25日
 29. 安藤卓也、中村英光、中野雄司、長田裕之、嶋田幸久、浅見忠男、「IAA 生合成阻害剤を用いた IAA 関連変異体の探索」日本農芸化学会2013年度大会、仙台、2013年3月25日
 30. 戸塚直哉、加藤雄太、候峰、石玄、宮川拓也、福井康祐、中村英光、田之倉優、浅見忠男、(東大院・農生科)、ストリゴラクトンシグナル因子 D14 による加水分解と植物の分けつ抑制活性の関係、日本農芸化学会 2013 年度大会、仙台、2013 年 3 月
 31. 白井郁也、早瀬大貴、浅見忠男、(東大院・農生科)、IAA アゴニスト、アンタゴニストの探索と作用機構の解析、日本農芸化学会 2013 年度大会、仙台、2013 年 3 月
 32. 大谷征史、中嶋正敏、福井康祐、中村英光、浅見忠男、(東大院・農生科)、ジベレリン代謝酵素特異的制御剤の探索、日本農芸化学会 2013 年度大会、仙台、2013 年 3 月
 33. 福井康祐、浅見忠男、(東大院・農生科)、シロイヌナズナの根毛伸長におけるストリゴラクトンミミック debranone の作用解析、日本農芸化学会 2013 年度大会、仙台、2013 年 3 月
 34. 中村英光 1、伊藤瑛海 2、Park Seung-Hyun1、伊藤晋作 1、福井康祐 1、吉澤真人 1、候峰 1、石玄 1、宮川拓也 1、上田貴志 2、田之倉優 1、浅見忠男 1(1 東大院農生科、2 東大院理)、枝分かれ抑制におけるストリゴラクトンとジベレリンのクロストーク、日本農芸化学会 2013 年度大会、仙台、2013 年 3 月
 35. Kai JIANG, Eun-Kyung Seo, Hidemitsu Nakamura, Tadao Asami, (Univ. of Tokyo), Investigation of the factors mediating crosstalk between ABA and GA in plant growth and development by over-expression lines of PYL/PYR/RCAR、日本農芸化学会 2013 年度大会、仙台、2013 年 3 月
 36. 永井優子 1、長江未有 1、増口潔 2、中村英光 1、浅見忠男 1(1 東大院・農生科・応生、2 理研・PSC)ストリゴラクトンにより誘導される転写因子の光応答シグナルにおける機能の解析、日本農芸化学会 2013 年度大会、仙台、2013 年 3 月
 37. ジャルンサンティ ナイヤネート 1、中嶋正敏 1、尹禎敏 1、大谷征史 1、Park Seung-Hyun1、林謙一郎 2、浅見忠男 1(1 東大院・農生科・応生、2 岡山理大・生物化学)オーキシンのシグナル・ブラシノステロイド信号伝達同時制御剤の探索と生理機能、日本農芸化学会 2013 年度大会、仙台、2013 年 3 月
 38. 山上大智 1、福井康祐 1、伊藤晋作 1、中村英光 1、市川裕章 2、羽方誠 2,3、浅見忠男

- 1 (1 東大院・農生科・応生化、2 農業生物資源研究所、3 中央農研・北陸) ストリゴラクトン生合成阻害剤を利用したイネの枝分かれ抑制変異体の探索、日本農芸化学会 2013 年度大会、仙台、2013 年 3 月
39. 北畑 信隆 1、八木 智華子 1、来須 孝光 2、浅見 忠男 3、朽津 和幸 1 (1 東京理科大学理工、2 東京工科大学応用生物、3 東大院農生科) 培養細胞系を用いた新規植物免疫活性化剤の探索、日本農芸化学会 2013 年度大会、仙台、2013 年 3 月
40. 伊藤 晋作 1、野副 朋子 2、石毛 太一郎 3、志波 優 3、今井 美咲 3、中西 啓仁 2、西澤 直子 2、浅見 忠男 4、矢嶋 俊介 1 (1 東農大バイオ、2 東大院農生科農学国際、3 東農大生物資源ゲノム研究センター、4 東大院農生科応生化) シロイヌナズナにおけるリン酸欠乏とストリゴラクトンの関係、日本農芸化学会 2013 年度大会、仙台、2013 年 3 月
41. 中野雄司、山上あゆみ、森 昌樹、長田裕之、Joanne Chory、浅見忠男「ブラシノステロイド情報伝達突然変異体 bil5 原因遺伝子のエピジェネティック制御機構の解析と bil 遺伝子群による有用作物への形質導入の試行」植物化学調節学会第 48 回大会(新潟市)2013 年 10 月 31 日
42. 山上あゆみ、嶋田勢津子、齋藤知恵子、中澤美紀、松井 南、作田正明、中野明彦、長田裕之、浅見忠男、中野雄司「ブラシノステロイド情報伝達因子 BIL4 と BSS1 の相互作用因子の解析」植物化学調節学会第 48 回大会、新潟、2013 年 10 月 31 日
43. 宮地朋子、市川尚斉、松井 南、藤岡昭三、長田裕之、浅見忠男、中野雄司「ブラシノステロイド情報伝達因子 BIL7 の核移行条件と相互作用因子の解析」植物化学調節学会第 48 回大会、新潟、2013 年 10 月 31 日
44. 吉澤江里子、山上あゆみ、中澤美紀、松井 南、作田正明、長田裕之、浅見忠男、中野雄司「ブラシノステロイド情報伝達因子 BIL3 産物の新規ペプチドホルモンとしての機能の可能性」植物化学調節学会第 48 回大会、新潟、2013 年 10 月 31 日
45. 中田元基、山上あゆみ、市川尚斉、松井 南、長田裕之、久城哲夫、浅見忠男、中野雄司「ブラシノステロイド情報伝達突然変異体 bil8 の細胞内相互作用因子の解析」植物化学調節学会第 48 回大会、新潟、2013 年 10 月 31 日
46. 阿部晋、山上あゆみ、市川尚斉、松井 南、長田裕之、久城哲夫、浅見忠男、中野雄司「ブラシノステロイド情報伝達低緑化型変異体 bpg4 の FOX ラインからの単離と形態観察」植物化学調節学会第 48 回大会、新潟、2013 年 10 月 31 日
47. 岩川純也 1、彦坂政志 1、中村英光 1、前田哲 2、森昌樹 2、浅見忠男 1 (1 東大院・農生科、2 農業生物資源研究所)、「イネ病害抵抗性を誘導するアシルスペルミジンの構造決定」日本農薬学会、京都市、2014 年 3 月 13 日-15 日
48. 戸塚直哉 1、太田鋼 1、石玄 1、候峰 1、宮川拓也 1、福井康祐 1,2、田之倉優 1、中村英光 1,2、浅見忠男 1,2、(1 東大院・農生科、2JST/CREST)、加水分解酵素 D14 によるストリゴラクトン受容機構に関する研究」日本農薬学会、京都市、2014 年 3 月 13 日-15 日
49. 白井郁也、早瀬大貴、浅見忠男、(東大院・農生科)、「新規オーキシン受容体阻害剤の作用解析」日本農薬学会、京都市、2014 年 3 月 13 日-15 日
50. 大谷征史、下高原宏明、尹禎敏、Seung-Hyun Park、中嶋正敏、浅見忠男、(東大院・農生科)、「GA様活性を有する AC94377 の作用機序解析」日本農薬学会、京都市、2014 年 3 月 13 日-15 日
51. 下高原宏明 1、大谷征史 1,3、尹禎敏 1、羅明 1、中野雄司 2,3、中嶋正敏 1、浅見忠男 1,3、(1 東大院・農生科、2 理研・抗生物質、3JST/CREST)、「ジベレリン様活性を示す合成化合物の探索と活性発現機構の解析」日本農薬学会、京都市、2014 年 3 月 13 日-15 日
52. 安藤卓也 1,3,4、北畑信隆 2、大谷征史 1,4、早瀬大貴 3、桧垣匠 5、長田裕之 3,6、中野雄司 3,4,6、浅見忠男 1,4 (1 東大院・農生科、2 東京理科大学・理、3 理研・抗生物質、4JST/CREST、5 東大院・新領域、6 理研 CSRS・ケミカルバイオロジー)、「新規骨格を有するセルロース生合成阻害剤 HJ27 の機能解析」日本農薬学会、京都市、2014 年 3 月 13 日-15 日
53. 福井康祐 1,2、加藤雄太 1、山上大智 1,2、中村秀光 1,2、浅見忠男 1,2 (1 東大院・農生科・応生化、2JST-CREST)「デブロン類はストリゴラクトンの複数の作用を個別にミミックできる」日本植物生理学会、富山市、2014 年 3 月 18 日-20 日

54. 山上あゆみ、齊藤知恵子、中澤美紀、松井 南、作田正明、中野明彦、長田裕之、浅見忠男、中野雄司「BRI1 のエンドサイトーシスにおけるブラシノステロイド情報伝達経路上の 7 回膜貫通タンパク質 BIL4 の制御機構の解析」第 55 回日本植物生理学会、富山、2014 年 3 月 18 日
55. 宮地朋子、市川尚斉、松井 南、藤岡昭三、長田裕之、浅見忠男、中野雄司「花茎伸長を促進するブラシノステロイド情報伝達因子 BIL7 の BIN2、BSU1、BIL1 との相互作用機構の解析」第 55 回日本植物生理学会、富山、2014 年 3 月 18 日
56. 吉澤江里子、山上あゆみ、中澤美紀、松井 南、作田正明、長田裕之、浅見忠男、中野雄司「新規植物ペプチドホルモンをコードする可能性を持つブラシノステロイド情報伝達因子 BIL3 の機能発現機構の解析」第 55 回日本植物生理学会、富山、2014 年 3 月 18 日
57. 中田元基、山上あゆみ、市川尚斉、松井 南、藤岡昭三、長田裕之、久城哲夫、浅見忠男、中野雄司「葉面積増大に関わるブラシノステロイド情報伝達因子 BIL8 の細胞内機能の解析」第 55 回日本植物生理学会、富山、2014 年 3 月 18 日
58. PARK Seung-Hyun¹、大谷 征史¹、川出 洋²、林 謙一郎³、浅見 忠男¹、中嶋 正敏¹(¹ 東大院・農生科・応生化、² 東京農工大・農、³ 岡山理大・生物化学)、「ヒメツリガネゴケ原糸体の分化誘導に関わるジベレリン様新奇成長制御物質の探索」日本農芸化学会、川崎市、2014 年 3 月 27 日-30 日
59. Kai JIANG, Eun-kyung Seo, Hidemitsu Nakamura, Tadao Asami, (The Univ. of Tokyo)、「Characterization of physiological roles of PYR/RCAR/PYL in Arabidopsis」日本農芸化学会、川崎市、2014 年 3 月 27 日-30 日
60. 永井 優子¹、中村 英光¹、長江 未有¹、増口 潔²、山上 あゆみ³、光田 展隆⁴、高木 優⁵、中野 雄司³、浅見 忠男¹(¹ 東大院・農生科・応生化、² 理研 PSC、³ 理研・抗生物質研究室、⁴ 産総研・生物プロセス、⁵ 埼玉大・環境)、「シロイヌナズナの光応答におけるストリゴラクトン誘導性転写因子の機能解析」日本農芸化学会、川崎市、2014 年 3 月 27 日-30 日
61. 吉澤 真人¹、中村 英光¹、PARK Seung-Hyun¹、伊藤 晋作¹、福井 康祐¹、伊藤 瑛海²、上田 貴志²、宮川 拓也¹、田之倉 優¹、浅見 忠男¹(¹ 東大院・農生化、² 東大院・理)、「ストリゴラクトンシグナル因子 D14 と DELLA タンパク質の相互作用の解析」日本農芸化学会、川崎市、2014 年 3 月 27 日-30 日
62. 福井 康祐^{1,2}、加藤 雄太¹、山上 大智^{1,2}、中村 英光^{1,2}、浅見 忠男^{1,2}(¹ 東大院農生科・応生化、² JST-CREST)、「デブラン類はストリゴラクトンの複数の作用を個別にミミックできる」日本農芸化学会、川崎市、2014 年 3 月 27 日-30 日
63. 尹 禎敏、安藤 卓也、福井 康祐、大谷 征史、Park Seung-Hyun、中嶋 正敏、浅見 忠男、(東大院・農生科)、「部位特異的に作用するジベレリン受容体阻害剤の選抜と機能解析」日本農芸化学会、川崎市、2014 年 3 月 27 日-30 日
64. 安藤 卓也^{1,2,7}、中村 英光^{1,7}、近藤 陽一⁴、松井 南⁴、長田 裕之^{2,3}、仲野 雄司^{2,5,7}、嶋田 幸久⁶、浅見 忠男^{1,7}(¹ 東大院・応生化、² 理研・抗生物質、³ 理研 CSRS・ケミカルバイオロジー、⁴ 理研 CSRS・合成ゲノミクス、⁵ 理研 CSRS・機能開発、⁶ 横浜市大・木原生物学研究所、⁷ 科学技術振興機構・CREST)、「IAA 生合成阻害剤を用いたオーキシン関連変異体の探索」日本農芸化学会、川崎市、2014 年 3 月 27 日-30 日
65. 加藤 雄太¹、福井 康祐^{1,2}、太田 鋼¹、中村 英光^{1,2}、浅見 忠男^{1,2}(¹ 東大院・農生科・応生化、² JST CREST)、「新規ストリゴラクトンミミックの合成と活性評価」日本農芸化学会、川崎市、2014 年 3 月 27 日-30 日
66. 堅固山 裕子^{1,2}、北畑 信隆³、安藤 卓也^{1,2}、浅見 忠男^{1,2}(¹ 東大院・農生科・応生化、² 科学技術振興機構・CREST、³ 東理大・理・応用生物科学科)、「新奇エチレン様活性物質の構造活性相関及び生理作用解析」日本農芸化学会、川崎市、2014 年 3 月 27 日-30 日
67. 栗本 哲哉、姜 凱、徐 銀卿、中村 英光、浅見 忠男、(東大院・農生科)、「植物病害抵抗性の抑制化合物の構造展開」日本農芸化学会、川崎市、2014 年 3 月 27 日-30 日
68. 阿部 晋、山上あゆみ、市川尚斉、松井 南、久城哲夫、長田裕之、浅見忠男、中野雄司「ブラシノステロイド生合成阻害剤 Brz 耐性を示す低緑化変異体 *bpg4* の FOX ラインからの単離と機能解析」日本農芸化学会 2014 年度大会、川崎、2014 年 3 月 27 日

69. 宮川拓也 1, 薛 友林 1, 中村英光 1, 侯 峰 1, 秦 慧民 1, 福井康祐 1, 石 玄 1, 伊藤瑛海 2, 伊藤晋作 1, 宮内裕美子 1, 浅野敦子 1, 戸塚直哉 1, 上田貴志 2, 浅見忠男 1,3, 田之倉 優 1 (1 東大院・農生科, 2 東大院・理, 3JST・CREST). ストリゴラクトン受容体 D14 の DELLA 相互作用に関わる構造基盤の解析. 日本農芸化学会 2014 年度大会, 東京, 2014.3.30
70. 中野雄司, 嶋田勢津子, 小松知之, 山上あゆみ, 中澤美紀, 川出 洋, 夏目雅裕 4, 長田裕之, 松井 南, 浅見忠男「ブラシノステロイド情報伝達因子 BSS1 タンパク質複合体の離合集散による植物成長とブラシノステロイド情報伝達経路の制御機構」植物化学調節学会第 49 回大会, 京都, 2014 年 10 月 17 日
71. 山上あゆみ, 齊藤知恵子, 中澤美紀, 松井 南, 作田正明, 中野明彦, 長田裕之, 浅見忠男, 中野雄司「受容体 BRII のエンドサイトーシスにおける 7 回膜貫通タンパク質 BIL4 の制御機構の解析」植物化学調節学会第 49 回大会, 京都, 2014 年 10 月 17 日
72. 宮地朋子, 市川尚斉, 松井 南, 藤岡昭三, 長田裕之, 浅見忠男, 中野雄司「細胞膜-核間移行によって植物花茎伸長を促進する新規ブラシノステロイド情報伝達因子 BIL7 の機能解析」植物化学調節学会第 49 回大会, 京都, 2014 年 10 月 17 日
73. 阿部 晋, 山上あゆみ, 市川尚斉, 松井 南, 長田裕之, 久城哲夫, 浅見忠男, 中野雄司「緑化制御機能をもつブラシノステロイド情報伝達因子 BPG4 の分子機能解析と相互作用因子の探索」植物化学調節学会第 49 回大会, 京都, 2014 年 10 月 17 日
74. 田中翔太, 藤岡昭三, 長田裕之, 浅見忠男, 中野雄司「新規カルス形成材 FPX と新規植物成長促進化合物 PPG の生理作用」植物化学調節学会第 49 回大会, 京都, 2014 年 10 月 17 日
75. 山上あゆみ, 中田元基, 市川尚斉, 松井 南, 藤岡昭三, 長田裕之, 久城哲夫, 浅見忠男, 中野雄司「葉面積拡大を促進する新規ブラシノステロイド情報伝達因子 BIL8 の細胞内機能」第 56 回日本植物生理学会年会, 東京, 2015 年 3 月 17 日
76. 宮地朋子, 市川尚斉, 松井 南, 藤岡昭三, 長田裕之, 浅見忠男, 中野雄司「花茎伸長を促進するブラシノステロイド情報伝達因子 BIL7 による転写因子 BIL1/BZR1 の活性化機構」第 56 回日本植物生理学会年会, 東京, 2015 年 3 月 17 日
77. 阿部 晋, 山上あゆみ, 市川尚斉, 松井 南, 長田裕之, 久城哲夫, 浅見忠男, 中野雄司「緑化調節を制御するブラシノステロイド情報伝達因子 BPG4 はクロロフィル合成の転写因子 GLK1,2 と相互作用する」第 56 回日本植物生理学会年会, 東京, 2015 年 3 月 17 日
78. 田中翔太, 藤岡昭三, 久城哲夫, 長田裕之, 浅見忠男, 中野雄司「新規植物カルス形成促進化合物 FPX と新規植物成長促進化合物 PPG の同定と生理作用解析」第 56 回日本植物生理学会年会, 東京, 2015 年 3 月 17 日
79. 間下大樹志 1, 中村英光 1, 浅見忠男 1, 2(1 東大院・農生科, 2 JST/CREST), ストリゴラクトン受容体阻害剤の探索, 日本農薬学会第 40 回大会, 東京, 2015.3.18-20
80. 小石原暉 1, 浅見忠男 1, 2(1 東大院・農生科, 2 JST/CREST), 植物生長制御を目的としたカロテノイド酸化開, 裂酵素阻害剤の探索, 日本農薬学会第 40 回大会, 東京, 2015.3.18-20
81. 堅固山 裕子 1,2, 北畑 信隆 3, 鈴木 優志 1,2, 安藤 卓也 1,2, 浅見 忠男 1,2(1 東大院・農生科・応生化, 2 科学技術振興機構・CREST, 3 東理大・理・応用生物科学科), 新奇エチレン様活性化物質 KUT15 の生理作用解析, 日本農芸化学会 2015 年度大会, 岡山, 2015.3.25-29
82. 栗本 哲哉, 姜 凱, 徐 銀卿, 中村 英光, 浅見 忠男, (東大院・農生科), 植物病害抵抗性の抑制化合物の構造展開, 日本農芸化学会 2015 年度大会, 岡山, 2015.3.25-29
83. 福井 康祐, 間下 大樹志, 中村 英光, 浅見 忠男, (東大院・農生科), 機能選択的ストリゴラクトンミミック『デブラノン』の選択性に関する詳察, 日本農芸化学会 2015 年度大会, 岡山, 2015.3.25-29
84. 徐 玉群 1, 宮川拓也 1, 中村英光 1, 中村頭 1, 大塚淳 1, 浅見忠男 1,2, 田之倉 優 1(1 東大院・農生科, 2 東大院・理, 3JST・CREST). 寄生植物 *Striga hermonthica* 由来 D14L タンパク質の構造機能解析. 日本農芸化学会 2015 年度大会, 岡山, 2015.3.27
85. 田中翔太, 藤岡昭三, 久城哲夫, 長田裕之, 浅見忠男, 中野雄司「新規植物カルス誘導化合物 FPX と新規植物成長促進化合物 PPG の発見と機能解析」日本農芸化学会 2015 年度大会, 岡山, 2015 年 3 月 26 日

86. 田中翔太、藤岡昭三、久城哲夫、長田裕之、篠崎一雄、浅見忠男、中野雄司「植物成長促進化合物 PPG 及び植物カルス誘導剤 FPX のケミカルバイオロジー解析」日本農芸化学会関東支部 2015 年度支部大会、東京、2015 年 9 月 26 日
87. 山上あゆみ、中田元基、市川尚斉、松井 南、藤岡昭三、篠崎一雄、久城哲夫、浅見忠男、中野雄司「葉面積拡大促進因子 BIL8 のブラシノステロイド情報伝達経路における機能解析」植物化学調節学会第 50 回大会、東京、2015 年 10 月 25 日
88. 宮地朋子、市川尚斉、松井 南、藤岡昭三、篠崎一雄、浅見忠男、中野雄司「BIL1/BZR1 の核局在を促進する新規ブラシノステロイド情報伝達因子 BIL7 の機能解析」植物化学調節学会第 50 回大会、東京、2015 年 10 月 25 日
89. 田中翔太、藤岡昭三、久城哲夫、長田裕之、篠崎一雄、浅見忠男、中野雄司「新規植物成長促進化合物 PPG の生理作用解析とターゲットタンパク質の探索」植物化学調節学会第 50 回大会、東京、2015 年 10 月 25 日
90. 上原 直子 1, 松原 拓磨 1, 川満 芳信 1, 浅見 忠男 2(1 琉球大・農学部, 2 東大院・農生科・応生化)、ストリゴラクトン(4BD)がサトウキビのげづつ制御およびバイオマス生産に及ぼす影響、植物化学調節学会第 50 回大会、東京、2015.10.23-25
91. 姜 凱, 栗本 哲哉, 徐 銀卿, 宮崎 翔, 中嶋 正敏, 中村 英光, 浅見 忠男(東大院・農生科・応生化)、サリチル酸 シグナル伝達阻害剤の開発、植物化学調節学会第 50 回大会、東京、2015.10.23-25
92. 田中翔太、藤岡昭三、久城哲夫、長田裕之、篠崎一雄、浅見忠男、中野雄司「植物成長促進化合物 PPG 及びカルス誘導化合物 FPX の植物ケミカルバイオロジー研究」化学生物学会研究会、横浜、2015 年 11 月 16 日
93. 中野雄司、田中翔太、久城哲夫、篠崎一雄、長田裕之、浅見忠男「新規植物カルス誘導化合物 FPX と新規植物成長促進化合物 PPG の単離と機能解析」第 38 回日本分子生物学会年会 第 88 回日本生化学会大会 合同大会、神戸、2015 年 12 月 1 日-4 日
94. 間下大樹志、小石原暉、中村英光、浅見忠男、(東大院・農学生命科学研究科・応用生命化学専攻)、ストリゴラクトン受容体阻害剤の探索と機能解析、日本農薬学会第 41 回大会、島根、2016.3.17-19
95. 小石原暉 高橋郁夫 浅見忠男、(東京大学大学院農学生命科学研究科応用生命化学専攻)、植物カロテノイド酸化開裂酵素阻害剤の創製、日本農薬学会第 41 回大会、島根、2016.3.17-19
96. 姜 凱、大谷 征史、下高原 弘明、尹 禎敏、Seung-Hyun Park、太田 鋼、中村 英光、中嶋 正敏、浅見 忠男(東京大学・農学生命科学研究科)、ジベレリンミミック AC94377 の作用機構の解析と新規化合物の開発、日本農薬学会第 41 回大会、島根、2016.3.17-19
97. 竹内 純 1,2、中村英光 1、浅見忠男 1(1 東大院・農生科・応生化、2 現 静岡大学 学術院 融合・グローバル領域)、加水分解耐性型ストリゴラクトン受容体阻害剤の創出、日本農薬学会第 41 回大会、島根、2016.3.17-19
98. 山上あゆみ、中田元基、市川尚斉、松井 南、藤岡昭三、篠崎一雄、久城哲夫、浅見忠男、中野雄司「葉面積拡大を促進する新規ブラシノステロイド情報伝達因子 BIL8 の細胞内機能」第 57 回日本植物生理学会年会、盛岡、2016 年 3 月 19 日
99. 宮地朋子、市川尚斉、松井 南、藤岡昭三、篠崎一雄、浅見忠男、中野雄司「ブラシノステロイド情報伝達および植物生育関連因子 BIL7 の解析」第 57 回日本植物生理学会年会、盛岡、2016 年 3 月 19 日
100. 田中翔太、藤岡昭三、久城哲夫、長田裕之、篠崎一雄、浅見忠男、中野雄司「植物成長促進化合物 PPG 及び新規カルス誘導化合物 FPX のケミカルバイオロジー研究」第 57 回日本植物生理学会年会、盛岡、2016 年 3 月 19 日
101. 山上あゆみ、中田元基、市川尚斉、松井南、藤岡昭三、篠崎一雄、久城哲夫、浅見忠男、中野雄司「葉面積拡大促進因子 BIL8 のブラシノステロイド抑制因子 BIN2 を介した制御機構」植物化学調節学会第 51 回大会、高知、2016 年 10 月 29 日
102. 宮地朋子、市川尚斉、松井 南、藤岡昭三、篠崎一雄、浅見忠男、中野雄司「花茎伸長を促進する新規ブラシノステロイド情報伝達因子 BIL7 の BIL1/BZR1 の核局在促進機構解析」植物化

- 学調節学会第 51 回大会、高知、2016 年 10 月 29 日
103. 竹野 駿、田中翔太、山上あゆみ、嶋田勢津子、松井 南、笥 雄介、嶋田幸久、大谷美沙都、出口 拓、久城哲夫、浅見忠男、篠崎一雄、中野雄司「植物成長促進化合物 PPG の生理機能の解明とターゲットタンパク質の探索」植物化学調節学会第 51 回大会、高知、2016 年 10 月 29 日
 104. 高橋郁夫・小石原暉・浅見忠男(東京大学大学院農学生命科学研究科)、植物カロテノイド酸化開裂酵素阻害剤の創製と活性評価、日本農薬学会第 42 回大会、愛媛、2017.3.6-8
 105. 胡文倩, 喜久里貢, 中村英光, 姜凱, 徐玉群, 平林圭, 宮川拓也, 田之倉優, 浅見忠男(東大院・農生科・応生化)、ストリゴラクトン受容体阻害剤の探索研究、日本農薬学会第 42 回大会、愛媛、2017.3.6-8
 106. 山上あゆみ、中田元基、市川尚斉、松井 南、藤岡昭三、篠崎一雄、久城哲夫、浅見忠男、中野雄司「葉面積拡大を促進する新規ブラシノステロイド情報伝達因子 BIL8 の細胞内機能」第 58 回日本植物生理学会年会、鹿児島、2017 年 3 月 18 日
 107. 宮地朋子、市川尚斉、松井 南、藤岡昭三、篠崎一雄、浅見忠男、中野雄司「BIL7 による BIL1/BZR1 核局在促進を介した花茎伸長制御機構」第 58 回日本植物生理学会年会、鹿児島、2017 年 3 月 18 日
 108. 竹野駿、田中翔太、山上あゆみ、嶋田勢津子、松井 南、笥 雄介、嶋田幸久、大谷美沙都、出村 拓、久城哲夫、浅見忠男、篠崎一雄、中野雄司「新規植物成長促進化合物 PPG の生理機能の解明とターゲットタンパク質の探索」第 58 回日本植物生理学会年会、鹿児島、2017 年 3 月 18 日
 109. 丸上萌々、阿部 晋、山上あゆみ、市川尚斉、松井 南、久城哲夫、篠崎一雄、浅見忠男、中野雄司「ブラシノステロイド情報伝達因子 BPG4 の概日リズム同調的発現と緑化促進活性の解析」第 58 回日本植物生理学会年会、鹿児島、2017 年 3 月 18 日
 110. Kai Jiang¹, Masato Otani¹, Hiroaki Shimotakahara¹, Jung-Min Yoon¹, Seung-Hyun Park¹, Tsuyoshi Ohta¹, Tomoko Miyaji², Takeshi Nakano², Hidemitsu Nakamura¹, Masatoshi Nakajima¹, Tadao Asami¹ ³(¹Graduate School of Agricultural and Life Sciences, The University of Tokyo, ²Gene Discovery Research Group, Center for Sustainable Resource Science, RIKEN, ³Department of Biochemistry, King Abdulaziz University, Jeddah, Saudi Arabia)、AC94377, a gibberellin mimic, is a selective GID1 agonist in Arabidopsis、第 58 回日本植物生理学会年会、2017.3.16-18
 111. 都外川 識志 1、宮崎 翔 1、尹 禎敏 1、竹内 純 2、轟 泰司 3、林 謙一郎 4、中嶋 正敏 1、浅見 忠男 1、(1.東大院・農生科・応生化、2.静大・学術院融合グローバル領域、3.静大・農、4.岡山理科大・理学部・生物化学科)、内生植物ホルモン量分析に基づく植物ホルモン受容体制御剤の機能解析研究 /Characterization of receptor inhibitors by quantifying endogenous phytohormones、農芸化学会 2017 年度会、京都、2017.3.17-20
 112. 下尾 純平、宮崎 翔、大谷 征史、都外川 識志、中村 英光、中嶋 正敏、浅見 忠男 (東大院・農生科・応生化)、ジベレリン活性制御剤の探索および機能解析 /Chemical regulation of gibberellin biosynthesis with inhibitors targeted to alpha-ketoglutarate-dependent dioxigenases、農芸化学会 2017 年度会、京都、2017.3.17-20
 113. 水野翼 1、北畑信隆 2、鈴木優志 1、浅見忠男 1 (1.東大院・農生科・応生化、2.東京理科大・理・応用生物学科)、根寄生植物 *Striga hermonthica* 防除を目的とした合成エチレンミミックの構造活性相関と ShETR1 の解析 /Structure activity relationship study on synthesized ethylene mimics and analysis of ethylene receptor ShETR1 to control a root parasitic weed *Striga hermonthica*、農芸化学会 2017 年度会、京都、2017.3.17-20
 114. 池上 佳菜子、高橋 郁夫、中村 英光、浅見 忠男(東大院・農生科・応生化)、D14 と相互作用する転写因子・NF-YC の機能解析 /Studies on D14-interacting transcription factors, NF-YCs、農芸化学会 2017 年度会、京都、2017.3.17-20
 115. 今村優作 1、高橋郁夫 1、呂瑩 1、胡文倩 1、福井康佑 1,2、徐玉群 1、宮川拓也 1、中村英光 1、田之倉優 1、浅見忠男 1(1 東大院・農生科・応生化、2 岡山理科大・理) /Yusaku Imamura¹, Ikuo Takahashi¹, Ying Lyu¹, Wenqian Hu¹, Kosuke Fukui^{1,2}, Yuqun Xu¹, Takuya Miyakawa¹,

- Hidemitsu Nakamura¹, Masaru Tanokura¹, Tadao Asami¹ (1Dept. Appl. Biol. Chem., Univ. of Tokyo, 2Dept. of Biochemistry, Okayama Univ. of Science)、根寄生雑草被害の低減を目指した ShKAI2s の機能解析／Functional analysis of KAI2 in Striga、農芸化学会 2017 年度会、京都、2017.3.17-20
116. JUTIPORN THUSSAGUNPANIT,¹Yuko Nagai,¹ Takeshi Nakano,² Hidemitsu Nakamura,¹ Tadao Asami,¹ (¹, Dept Applied Bio Chem, Univ of Tokyo ², RIKEN, Wako)、STH7 Is Related to The Induction of Light-adapted Development by Strigolactone in Arabidopsis thaliana、農芸化学会 2017 年度会、京都、2017.3.17-20
117. 久保田 真康 ¹、間下 大樹志 ¹、伊藤 晋作 ^{1,2}、中村 英光 ¹、浅見 忠男 ¹(¹.東大院・農生科・応生化、².東農大・応生科・バイオ)、ストリゴラクトン受容体阻害剤の探索／Screening for strigolactone receptor inhibitors、農芸化学会 2017 年度会、京都、2017.3.17-20
118. 中村英光、呂瑩、山野博之、太田鋼、徐玉群、宮川拓也、田之倉優、浅見忠男(東大院・農生科・応生化)、新規ストリゴラクトンミミックの生理活性の評価と生化学的解析、農芸化学会 2017 年度会、京都、2017.3.17-20

(国際会議)

1. Shota Tanaka, Shozo Fujioka, Tetsuo Kushiro, Hiroyuki Osada, Tadao Asami, Takeshi Nakano 「Biological activity of FPX and PPG as novel compounds of promoter for plant growth」RIKEN-KRIBB Chemical Biology Joint Symposium, Wako,Riken, 5.22.2015

③ ポスター発表 (国内会議 79 件、国際会議 27 件)

(国内会議)

1. 吉澤江里子、山上あゆみ、中澤美紀、松井南、作田正明、長田裕之、浅見忠男、中野雄司
シノステロイド情報伝達突然変異体 bi13 原因遺伝子の細胞外における細胞分化制御の可能性、第54回植物生理学会年会、岡山、2013年3月 21 日
2. 中田元基、山上あゆみ、市川尚斉、松井 南、長田裕之、久城哲夫、浅見忠男、中野雄司、新規
シノステロイド情報伝達突然変異体の FOX ラインからの探索、第54回植物生理学会年会、
岡山、2013年3月 21 日
3. Kosuke Fukui¹, Ikuya Shirai¹, Ken-ichiro Hayashi², Tadao Asami¹(¹Agric. and Life Sci., The Univ.
of Tokyo, ²Dept. of Biochem.,Okayama Univ. of Science)、Functional analysis of the newly
developed strigolactone mimic in Arabidopsis root formation、第 54 回植物生理学会年会、岡山、
2013 年 3 月
4. 尹 禎敏、安藤卓也、福井康祐、大谷征史、Seung-Hyun Park、中嶋正敏、浅見忠男、(東大院・
農生科・応生化)、「作用部位特異性が付与されたジベレリン受容体機能阻害剤」日本植物化学
調節学会、新潟市、2013 年 10 月 31 日-11 月 1 日
5. 下高原宏明 ¹、大谷征史 ¹、羅 明 ¹、中野雄司 ²、浅見忠男 ^{1,3}(¹ 東大院・農生科・応生化、²
理研基幹研究所、3JST/CREST)、「ジベレリン様活性を示す合成化合物;探索と活性発現機構」
日本植物化学調節学会、新潟市、2013 年 10 月 31 日-11 月 1 日
6. 安藤卓也 ^{1,3,4}、北畑信隆 ²、大谷征史 ^{1,4}、早瀬大貴 ³、長田裕之 ^{3,5}、中野雄司 ^{3,4,5}、浅見忠
男 ^{1,4}(¹ 東大院・農生科、² 東京理科大・理・応用生物科学科、³ 理研・抗生物質研究室、⁴ 科学
技術振興機構・CREST、⁵ 理研・環境資源科学センター)、「新規骨格を有するセルロース生合成
阻害剤 HJ27 の機能解析」日本植物化学調節学会、新潟市、2013 年 10 月 31 日-11 月 1 日
7. 大谷征史、下高原宏明、Yoon Jung-min、Park Seung-Hyun、中村英光、中嶋正敏、浅見忠男、
(東大院・農生科・応生化)、「ジベレリン代謝制御剤 CBTC の構造展開と活性評価」日本植物化
学調節学会、新潟市、2013 年 10 月 31 日-11 月 1 日
8. 姜 凱、徐銀卿、中村英光、浅見忠男、(東京大学 農学生命科学研究科)、「Characterization of
functions of PYR/RCAR/PYL in Arabidopsis」日本植物化学調節学会、新潟市、2013 年 10 月 31
日-11 月 1 日
9. 堅固山裕子 ^{1,2}、北畑信隆 ³、安藤卓也 ^{1,2}、浅見忠男 ^{1,2}(¹ 東大院・農生科、² 科学技術振興
機構・CREST、³ 東京理科大・理・応用生物科学科)、「Search of ethylene mimic and

- characterization of its activity」日本植物化学調節学会、新潟市、2013年10月31日-11月1日
10. 戸塚直哉 1、加藤雄太 1、侯 峰 1、石 玄 1、宮川拓也 1、福井康祐 1,2、田之倉優 1、中村英光 1,2、浅見忠男 1,2、(1 東大院・農生科・応生化、2JST・CREST)、「ストリゴラクトン(SL)シグナル因子 D14 による SL 加水分解と植物」日本植物化学調節学会、新潟市、2013年10月31日-11月1日
 11. 山上大智 1,3、伊藤晋作 1,2、浅見忠男 1,3、(1 東大院・農生科・応生化、2 東農大・応生科・バイオ、3JST CREST)、「イネの分げつにおけるストリゴラクトンとジベレリンのクロストークの解析」日本植物化学調節学会、新潟市、2013年10月31日-11月1日
 12. 加藤雄太 1、福井康祐 1,2、太田 鋼 1、中村英光 1,2、浅見忠男 1,2(1 東大院・農生科・応生化、2JST CREST)、「新奇ストリゴラクトン様活性化化合物の合成と生理活性評価」日本植物化学調節学会、新潟市、2013年10月31日-11月1日
 13. 岩川純也 1、彦坂政志 1、中村英光 1、前田哲 2、森昌樹 2、浅見忠男 1(1 東大院・農生科、2 農業生物資源研究所)、「イネ病害抵抗性を誘導するアシルスペルミジンの構造決定」日本植物化学調節学会、新潟市、2013年10月31日-11月1日
 14. 中村英光 1,2、薛 友林 1、宮川拓也 1、侯 峰 1、秦 慧民 1、福井康祐 1,2、石 玄 1、伊藤晋作 1、戸塚直哉 1、宮内裕美子 1、浅野敦子 1、田之倉優 1、浅見忠男 1,2(1 東大院・農生科、2JST/CREST)、「ストリゴラクトン受容・シグナル伝達における D14 の機能とその分子メカニズムの解析」日本植物化学調節学会、新潟市、2013年10月31日-11月1日
 15. 吉澤真人 1、中村英光 1、Park Seung-Hyun1、伊藤晋作 1、福井康祐 1、伊藤瑛海 2、上田貴志 2、浅見忠男 1(1 東大院・農生科、2 東大院・理)、「ストリゴラクトンシグナル因子 D14 と DELLA タンパク質の相互作用の解析」日本植物化学調節学会、新潟市、2013年10月31日-11月1日
 16. 山上大智 1,3、伊藤晋作 1,2、浅見忠男 1,3(1 東大院・農生科・応生化、2 東農大・応生科・バイオ、3JST CREST)、「ストリゴラクトンはイネのラミナジョイント部の屈曲を負に制御する」日本植物生理学会、富山市、2014年3月18日-20日
 17. 中村英光 1,2、薛友林 1、宮川拓也 1、侯峰 1、秦慧民 1、福井康祐 1,2、石玄 1、伊藤瑛海 3、伊藤晋作 1、Seung-Hyun Park1、宮内裕美子 1、浅野敦子 1、戸塚直哉 1、上田貴志 3,4、田之倉優 1、浅見忠男 1,2(1 東大院・農生科、2CREST, 3 東大院・理、4 さきがけ)、「ストリゴラクトン受容・シグナル伝達における D14 の機能とその分子メカニズムの解析」日本植物生理学会、富山市、2014年3月18日-20日
 18. 阿部 晋、山上あゆみ、市川尚齊、松井 南、長田裕之、久城哲夫、浅見忠男、中野雄司「緑化制御機能を持つブランチステロイド情報伝達因子 BPG4 の分子機能解析」第 55 回日本植物生理学会、富山、2014年3月18日
 19. 鈴木優志、白井郁也、浅見忠男、(東大院・農生科)、新規オーキシン受容阻害剤の機能解析、植物化学調節学会第 49 回大会、京都、2014.10.18-19
 20. 姜 凱、徐 銀卿、宮地朋子、中野雄司、中村英光、浅見忠男、(東大院・農生科)、ナズナの ABA リーセプタ PYL6 のファンクションの解析、植物化学調節学会第 49 回大会、京都、2014.10.18-19
 21. 栗本哲哉、姜 凱、徐 銀卿、中村英光、浅見忠男、(東大院・農生科)、植物病害抵抗性の抑制化合物の構造展開、植物化学調節学会第 49 回大会、京都、2014.10.18-19
 22. 福井康祐 1,2、山上大智 1,2、間下大樹志 1、中村英光 1,2、秋山康紀 3、浅見忠男 1,2(1 東大院・農生科・応生化、2JST/CREST、3 大阪府大院・生命環境・応用生命科学)、ストリゴラクトンミミック『デブラン』の機能選択性に関する詳察、植物化学調節学会第 49 回大会、京都、2014.10.18-19
 23. 高橋郁夫、福井康祐、中村英光、浅見忠男、(東大院農生科)、ストリゴラクトンがハツカダイコン肥大根の成長に及ぼす影響、植物化学調節学会第 49 回大会、京都、2014.10.18-19
 24. 中村英光 1、永井優子 1、長江未有 1、増口 潔 2、山上あゆみ 2、光田展隆 3、高木 優 3,4、中野雄司 2、浅見忠男 1(1 東大院・農生科・応生化、2 理研、3 産総研・生物プロセス、4 埼玉大・環境)、ストリゴラクトン誘導性転写因子の機能解析、植物化学調節学会第 49 回大会、京都、2014.10.18-19

25. 堅固山裕子 1,2、北畑信隆 3、安藤卓也 1,2、浅見忠男 1,2(1 東大院・農生科、2 科学技術振興機構・CREST、3 東京理科大・理・応用生物科学科)、新奇エチレン様活性物質 KUT15 の生理作用解析、植物化学調節学会第 49 回大会、京都、2014.10.18-19
26. 岩川純也 1、山野博之 1、山岸卓矢 1、彦坂政志 1、中村英光 1、前田 哲 2、森 昌樹 2、岡田憲典 3、浅見忠男 1(1 東大院農生科・応生化、2 農業生物資源研究所、3 東大・生物生産工学研究センター) イネ新規アシルスペルミジンの病害抵抗性における機能解析、植物化学調節学会第 49 回大会、京都、2014.10.18-19
27. 堅固山裕子 1,2、北畑信隆 3、安藤卓也 1,2、浅見忠男 1,2(1 東大院・農生科、2 科学技術振興機構・CREST、3 東京理科大・理・応用生物科学科)、新奇エチレン様活性物質 KUT15 の生理作用解析、農薬デザイン研究会、熱海、2014.11.6-7
28. 小石原暉 1、北畑信隆 3、浅見忠男 1,2(1 東大院・農生科、2 科学技術振興機構・CREST、3 東京理科大・理・応用生物科学科)、カロテノイド酸化開裂酵素阻害剤の探索、農薬デザイン研究会、熱海、2014.11.6-7
29. 栗本哲哉、姜 凱、除 銀卿、中村英光、浅見忠男(東大院・農生科)、植物病害抵抗性の抑制化合物の構造展開、農薬デザイン研究会、熱海、2014.11.6-7
30. 岩川純也 1、山野博之 1、山岸卓矢 1、彦坂政志 1、中村英光 1、前田 哲 2、森 昌樹 2、岡田憲典 3、浅見忠男 1(1 東大院農生科・応生化、2 農業生物資源研究所、3 東大・生物生産工学研究センター)、イネ新規アシルスペルミジンの病害抵抗性における機能解析、農薬デザイン研究会、熱海、2014.11.6-7
31. 山岸 卓矢 1、岩川 純也 1、山野 博之 1、彦坂 政志 1、岡田 憲典 2、浅見 忠男 1(1 東大院農生科・応生化、2 東大・生物生産工学研究センター)、イネ病害抵抗誘導性アシルスペルミジンの構造展開、農薬デザイン研究会、熱海、2014.11.6-7
32. 鈴木優志、白井郁也、浅見忠男、(東大院・農生科)、新規オーキシン受容阻害剤の開発と解析、第 56 回日本植物生理学会年会、東京、2015.3.16-18
33. 竹内 純、浅見 忠男(東大院・農生科・応生化)、ストリゴラクトン受容体阻害剤の創出、植物化学調節学会第 50 回大会、東京、2015.10.23-25
34. 鈴木 優志、宮崎 翔、白井 郁也、浅見 忠男(東大院・農生科・応生化)、5-methyl-3-phenylisoxazole-4-carboxylic acid はオーキシンシグナルを遮断する、植物化学調節学会第 50 回大会、東京、2015.10.23-25
35. Thussagunpanit Jutiporn¹, Jutamane Kanapol², Suksamrarn Apichart³, 中野 雄司⁴, 浅見忠男 1(1 東大院・農生科・応生化, 2Dept. Bot., Fac. Sci., Kasetsart Univ., Thailand, 3Dept. Chem., Fac. Sci., Ramkhamhaeng Univ., Thailand, 4 理研・CSRS)、新規ブラシノステロイドミミックの活性評価、植物化学調節学会第 50 回大会、東京、2015.10.23-25
36. 間下 大樹志 1、小石原 暉 1、中村 英光 1、浅見 忠男 1,2(1 東大院・農生科・応生化, 2JST/CREST)、ストリゴラクトン受容体阻害剤の探索、植物化学調節学会第 50 回大会、東京、2015.10.23-25
37. 池上 佳菜子、長江 未有、高橋 郁夫、中村 英光、浅見 忠男(東大院・農生科・応生化)、D14 と相互作用する転写因子・NF-YC の機能解析、植物化学調節学会第 50 回大会、東京、2015.10.23-25
38. 呂 瑩、戸塚 直哉、竹内 純、山野 博之、福井 康佑、中村 英光、浅見 忠男(東大院・農生科・応生化)、ストリゴラクトン類縁体の合成と構造活性相関: D14 による被加水分解性と生理活性、植物化学調節学会第 50 回大会、東京、2015.10.23-25
39. 竹内 純、浅見 忠男(東大院・農生科・応生化)、ストリゴラクトン受容体阻害剤の創出研究、農薬デザイン研究会、京都、2015.11.12-13
40. 間下 大樹志 1、小石原 暉 1、中村 英光 1、浅見 忠男 1,2(1 東大院・農生科・応生化, 2JST/CREST)、ストリゴラクトン受容体阻害剤の探索、農薬デザイン研究会、京都、2015.11.12-13
41. 鈴木優志 1、堅固山裕子 1、水野翼 1、今村優作 1、北畑信隆 1,2、阿部啓子 1、岡田晋治 1、浅見忠男 1(1: 東大院・農生科、2: 東京理科大・理・応用生物科学科)、エチレン様活性を示す化合物の開発、第 57 回日本植物生理学会年会、岩手、2016.3.18-20

42. Ikuo Takahashi (1), Guo-Dong Li (2), Hidemitsu Nakamura (1), Tadao Asami (1) ((1) The University of Tokyo, (2) Zhejiang Agriculture and Forestry University)、Identification and characterization of strigolactone receptor in moso bamboo (*Phyllostachys heterocycla*)、第 57 回日本植物生理学会年会、岩手、2016.3.18-20
43. 田中翔太、藤岡昭三、久城哲夫、長田裕之、篠崎一雄、浅見忠男、中野雄司「新規化合物 FPX によるカルス誘導活性、植物成長促進活性およびブラシノステロイド情報伝達における分子機構」日本農芸化学会 2016 年度大会、札幌、2016 年 3 月 28 日
44. JUTIPORN THUSSAGUNPANIT,1、Yuko Nagai,1、Takeshi Nakano,2、Hidemitsu Nakamura,1、Tadao Asami,1、(1, Dept Applied Bio Chem, Univ of Tokyo, 2, RIKEN, Wako)、Strigolactones and Brassinosteroids Crosstalk on Arabidopsis Hypocotyl Elongation under Weak Light Condition、農芸化学会 2016 年度会、北海道、2016.3.27-30
45. Wenqian HU, Yusaku IMAMURA, Hidemitsu NAKAMURA, Tadao ASAMI (Dept. Appl. Biol. Chem., Univ. of Tokyo)、Karrikins response in parasitic plants、農芸化学会 2016 年度会、北海道、2016.3.27-30
46. 池上 佳菜子 1、長江 未有 1、増口 潔 2、高橋 郁夫 1、中村 英光 1、浅見 忠男 1(1 東大院・農生科、2 東北大院・生命科学)、D14 と相互作用する転写因子・NF-YC の機能解析
47. Studies on D14-interacting transcription factors, NF-Ycs、農芸化学会 2016 年度会、北海道、2016.3.27-30
48. 久保田 真康 1、吉澤 真人 1、小石原 暉 1、山上 大智 1、姜 凱 1、伊藤 晋作 1、2、中村 英光 1、浅見 忠男 1(1 東大院・農生科・応生化、2 東農大・応生科・バイオ)、ストリゴラクトン-ジベレリンシグナル伝達のクロストーク機構を応用した新たな SL 制御法の開発
49. Development of novel methods to regulate strigolactone biosynthesis using crosstalk system between strigolactone-gibberellin signaling、農芸化学会 2016 年度会、北海道、2016.3.27-30、
50. 下尾 純平、大谷 征史、宮崎 翔、下高原 宏明、尹 禎敏、PARK Seung-Hyun、中村 英光、中嶋 正敏、浅見 忠男 (東大院・農生科・応生化)、ジベレリン代謝制御剤 CBTC の構造展開と活性評価 Growth-controlling by Gibberellin Metabolism Regulators、農芸化学会 2016 年度会、北海道、2016.3.27-30、
51. 都外川 識志、宮崎 翔、尹 禎敏、安楽 卓也、福井 康祐、大谷 征史、PARK SEUNG-HYUN、中嶋 正敏、浅見 忠男 (東大院・農生科・応生化)、器官特異性を示すジベレリン受容体制御剤の作用機構解析、農芸化学会 2016 年度会、北海道、2016.3.27-30、
52. 和田 隆之介 1、山野 博之 1、岩川 純也 1、山岸 卓矢 1、彦坂 政志 1、中村 英光 1、前田 哲 2、森 昌樹 2、浅見 忠男 1 (1 東大院農生科・応生化、2 農業生物資源研究所)、シロイヌナズナ中アシルポリアミン類の探索・機能解析、農芸化学会 2016 年度会、北海道、2016.3.27-30
53. 呂 瑩、戸塚 直哉、喜久里 貢、竹内 純、山野 博之、中村 英光、浅見 忠男 (東大院・農生科・応生化)、ストリゴラクトン受容体 D14 によるストリゴラクトン類縁体の被加水分解性と生理活性の解明、農芸化学会 2016 年度会、北海道、2016.3.27-30
54. 田中-ジャルンサンティ ナイヤネート 1、尹 禎敏 1、大谷 征史 1、白井 郁也 1、Park Seung-Hyun1、林 謙一郎 3、中井 雄二 2、中嶋 正敏 1、浅見 忠男 1(1 東京大学大学院農学生命科学研究科応用生命化学専攻、2 弘前大学食料研究所、3 岡山理大学理学部生物化学科)、オーキシン・ブラシノステロイド信号伝達同時制御剤の作用解析
55. Analysis of compounds regulating auxin and brassinosteroid signalings、農芸化学会 2016 年度会、北海道、2016.3.27-30
56. 丸上萌々、阿部 晋、山上あゆみ、市川尚斉、松井 南、久城哲夫、篠崎一雄、浅見忠男、中野雄司「ブラシノステロイド情報伝達因子 BPG4 の概日リズム同調的な発現と緑化促進活性の解析」植物化学調節学会第 51 回大会、高知、2016 年 10 月 29 日
57. 田中-ジャルンサンティ ナイヤネート 1、井内 聖 2、小林 正智 2、中嶋 正敏 1、浅見 忠男 1(1 東京大学大学院農学生命科学研究科 応用生命化学専攻、2 理研バイオリソースセンター (RIKEN BRC))、オーキシン・ブラシノステロイド信号伝達同時制御剤の作用解析、植物化学調節学会第 51 回大会、高知、2016.10.28-30

58. 水野翼 1、北畑信隆 2、鈴木優志 1、浅見忠男 1(1 東大院・農生科・応生化、2 東京理科大・理・応用生物科学科)、新奇エチレン様活性物質の *Striga hermonthica* 種子発芽誘導活性、植物化学調節学会第 51 回大会、高知、2016.10.28-30
59. 池上佳菜子、長江未有、増口潔、高橋郁夫、中村英光、浅見忠男(東大院・農生科・応生化)、D14 と相互作用する転写因子・NF-YC の機能解析、植物化学調節学会第 51 回大会、高知、2016.10.28-30
60. タッサグンパントジュティポー 1、永井優子 1、中野雄司 2、中村英光 1、浅見忠男 1(1 東大院・農生科・応生化、2 理研・CSRS)、転写因子 STH7 を介したストリゴラクトン・カリキンによるシロイヌナズナの光形態形成誘導機構、植物化学調節学会第 51 回大会、高知、2016.10.28-30
61. 今村優作、高橋郁夫、呂瑩、胡文倩、太田鋼、喜久里貢、福井康佑、中村英光、浅見忠男(東大院・農生科・応生化)、ストライガ HTL/KAI2 の機能制御剤の探索、植物化学調節学会第 51 回大会、高知、2016.10.28-30
62. 1 呂瑩、1 喜久里貢、2 竹内純、1 山野博之、1 中村英光、1 浅見忠男(1. 東大院・農生科・応生化、2. 静大・大学院・融合・グローバル領域)、新規ストリゴラクトン類縁体の合成と構造活性相関への探索及び D14 による分解活性の評価 (Synthesis of new strigolactone mimics and exploration about relationship between physiological activity and hydrolysis by D14)、植物化学調節学会第 51 回大会、高知、2016.10.28-30
63. 川島萌華、佐賀裕亮、坂井志帆、中野雄司、川上直人、久城哲夫「植物由来アミノアシル tRNA 合成酵素の二次機能の探索」第 39 回日本分子生物学会年会、横浜、2016 年 12 月 2 日
64. 山上あゆみ、中田元基、市川尚齊、松井 南、藤岡昭三、篠崎一雄、久城哲夫、浅見忠男、中野雄司「葉面積拡大を促進する新規ブラシノステロイド情報伝達因子 BIL8 の細胞内機能の解明」第 58 回日本植物生理学会年会、鹿児島、2017 年 3 月 18 日
65. 田口玲花、池田美穂、山上あゆみ、光田展隆、中野雄司、高木優「ブラシノステロイドのシグナリングに關与する新規転写因子の同定」第 58 回日本植物生理学会年会、鹿児島、2017 年 3 月 18 日
66. 10. 島袋渚、山上あゆみ、作田正明、篠崎一雄、浅見忠男、中野雄司「ブラシノステロイドの新規なシグナル伝達遺伝子 BIL6 の解析」第 58 回日本植物生理学会年会、鹿児島、2017 年 3 月 18 日
67. 11. 川島萌華、佐賀裕亮、坂井志帆、中野雄司、川上直人、久城哲夫「シロイヌナズナ由来ヒスチジル tRNA 合成酵素の新規機能の探索」第 58 回日本植物生理学会年会、鹿児島、2017 年 3 月 18 日
68. 61. Naiyanate Tanaka-Jaroensanti1, Jung-Min Yoon1, Masato Otani1, Ikuya Shirai1, Seung-Hyun Park1, Ken-ichiro Hayashi2, Yuji Nakai3, Masatoshi Nakajima1, Tadao Asami1 (1.東大院・農生科・応用化、2.岡山理大・生物化学、3.弘前大・食料研)、Analysis of compound regulating both auxin and brassinosteroid signal transductions、第 58 回日本植物生理学会年会、鹿児島、2017.3.16-18
69. 62. 姜凱 1、下高原弘明 1、Luo Ming2、大谷征史 1、太田鋼 1、北畑信隆 1、中村英光 1、中野雄司 3、中嶋正敏 1、浅見忠男 1、1 東大院・農生科・応生化、2 西南大・生物技術研究センター(重慶-中国)、3 理研・機能開発グループ、ジベレリンシグナリング制御剤の開発、植物化学調節学会第 52 回大会、鹿児島、2017.10.27-29
70. 63. Jutiporn Thussagunpanit1 · Yuko Nagai1 · Takeshi Nakano2 · Hidemitsu Nakamura1 · Tadao Asami1, 1 Dept. Appl. Biol. Chem., Univ. of Tokyo, 2 CSRS, RIKEN、転写因子 STH7 を介したストリゴラクトン、ブラシナゾールによるシロイヌナズナの光形態形成誘導機構、植物化学調節学会第 52 回大会、鹿児島、2017.10.27-29
71. 64. 田中-ジャレンサンティ ナイヤネート 1、井内 聖 2、中野雄司 3、小林 正智 2、中嶋 正敏 1、浅見 忠男 1 (1 東大院・農生科・応生化、2 理研・BRC, 理研・CSRS)、オーキシン・ブラシノステロイド信号伝達同時制御剤の作用解析、植物化学調節学会第 52 回大会、鹿児島、2017.10.27-29
72. 65. 穂山忠大(1)、山野博之(1)、森昌樹(2)、岡田憲典(3)、浅見忠男(1)、1.東京大学大学院・農学生命科学研究科・応用生命化学専攻、2.農研機構・生物機能利用研究部門、3.東大・生物生

- 産工学研究センター、フェニルプロパノイド結合型アシルポリアミンの有機合成とその機能探索、植物化学調節学会第 52 回大会、鹿児島、2017.10.27-29
73. 66. 今村優作 1、高橋郁夫 1、福井康佑 1,2、徐玉群 1、宮川拓也 1、中村英光 1、田之倉優 1、浅見忠男 1(1 東大院・農生科・応生化、2 岡山理科大・理)、根寄生植物 *Striga hermonthica* の種子発芽機構の解析、植物化学調節学会第 52 回大会、鹿児島、2017.10.27-29
74. 67. 小野 真太郎 1、梁 彩東 1、宮崎 翔 1、林 謙一郎 2、川出 洋 3、浅見 忠男 1、中嶋 正敏 1、1 東大院・農生科・応生化(東京大学大学院農学生命科学研究科応用生命化学専攻)、2 岡山理大・生物化学(岡山理科大学理学部生物化学科)、3 東京農工大院・農(東京農工大学大学院農学府)、ヒメツリガネゴケ原糸体の分化を促す化合物の活性評価、植物化学調節学会第 52 回大会、鹿児島、2017.10.27-29
75. 68. 財前穂波、水野翼、青木智史、中村英光、浅見忠男、東京大学大学院 農学生命科学研究科 応用生命化学専攻、ストライガ種子発芽誘導活性を有する新奇エチレン様活性物質の探索と生理作用解析及び構造展開、植物化学調節学会第 52 回大会、鹿児島、2017.10.27-29
76. 69. 新山瑠璃 1・胡文倩 1・姜凱 1・今村優作 1・堂前直 2・中村英光 1・浅見忠男 1 (1 東大院農生科・応生化、2 理研・CSRS)、ストリゴラクトン受容体共有結合型阻害剤の探索研究、植物化学調節学会第 52 回大会、鹿児島、2017.10.27-29
77. 70. 呉雅珊 1、久保田真康 1、間下大樹志 1、伊藤晋作 2、今村優作 1、姜凱 1、中村英光 1、浅見忠男 1,1 東大院・農生科・応生化、2 東農大・応生科・バイオ、ストリゴラクトン受容体阻害剤の探索とその生化学的解析、植物化学調節学会第 52 回大会、鹿児島、2017.10.27-29
78. 71. 青木 智史、姜 凱、高橋 郁夫、栗本 哲哉、中村 英光、浅見 忠男、東大院・農生科・応生化、植物病害抑制剤の創製と作用解析、第 32 回農薬デザイン研究会、東京、2017.11.17
79. 72. 財前 穂波、水野 翼、青木 智史、中村 英光、浅見 忠男、東京大学大学院 農学生命科学研究科 応用生命化学専攻、新奇エチレン様活性物質の探索と構造展開及び生理作用解析、第 32 回農薬デザイン研究会、東京、2017.11.17

(国際会議)

1. T. Ando¹, H. Nakamura¹, T. Nakano², H. Osada², Y. Shimada³, T. Asami (1Tokyo univ.; 2ASI,RIKEN; 3Yokohama City univ.), IAA mutants isolated by screening with IAA biosynthesis inhibitor, Auxin 2012, Kona, 12.2012
2. Ikuya Shirai¹, Hiroki Hayase², Shinsaku Ito¹, Nobutaka Kitahata¹, Naoki Negishi³, Akiyoshi Kawaoka³, Tadao Asami¹ (1Dept. Appl. Biol. Chem., Univ. of Tokyo; 2PSC RIKEN; 3Agri-Bio. Res. Lab. Nippon Paper Industries Co Ltd.), Novel chemicals that control IAA biosynthesis and signaling, Auxin 2012, Kona, 12.2012
3. Yosuke Ishida^{1,2,3}, Ayako Nakamura¹, Masashi Suzuki¹, Yusuke Kakei¹, Youichi Kondou⁴, Minami Matsui², Kiminori Toyooka², Kenichiro Hayashi⁵, Tadao Asami³ and Yukihisa Shimada^{1,2}(¹Kihara Institute for Biological Research, Yokohama City University, ²Plant Science Center, RIKEN, ³Graduate School of Agricultural and Life Sciences, The University of Tokyo, ⁴College of Engineering, Kanto Gakuin University, ⁵Department of Biochemistry, Okayama University of Science)Characterization of a Dof-type transcription factor, which plays a negative role in auxin signaling in Arabidopsis root elongation, Auxin 2012, Kona, 12.2012
4. J.M. Yoon, M Nakajima, S.H. Park, T. Ando, K. Fukui, M. Otani, H. Nakamura, T. Asami、(Department of Applied Biological Chemistry, The University of Tokyo, Japan)、「Chemical screening and characterization of inhibitors for gibberellin receptor」International Congress of Plant Growth Substance Association, Shanghai, China, 18-22 June 2013
5. Kosuke Fukui, Shinsaku Ito, Tadao Asami, (Graduate school of agricultural and life sciences, The University of Tokyo)、「Actions of Newly Developed Alternative Strigolactone Mimics Debranones」International Congress of Plant Growth Substance Association, Shanghai, China, 18-22 June 2013
6. M. Otani, H. Shimotakahara, J.M. Yoon, S.H. Park, H. Nakamura, T. Asami, M. Nakajima、(Graduate school of agricultural and life sciences, The University of Tokyo)、「Growth-controlling by Gibberellin Metabolism Regulators」International Congress of Plant Growth Substance

- Association, Shanghai, China, 18-22June 2013
7. K. Jiang, E. K. Seo, H. Nakamura, T. Asami, (Department of Applied Biological Chemistry, The University of Tokyo), 「PYR/RCAR/PYL receptors show different and redundant functions in regulating plant growth and development」International Congress of Plant Growth Substance Association, Shanghai, China, 18-22June 2013
 8. T. Nakano^{1,2,4}, D. Bekh-Ochir^{1,3}, S. Shimada², A. Yamagami¹, M. Nakazawa², M. Matsui², H. Osada^{1,2}, T. Asami^{1,3,4}(¹RIKEN Antibiotic Lab., Wako 351-0198, Japan, ² CSRS, RIKEN, Yokohama 230-0045, Japan, ³Univ. of Tokyo, Tokyo 112-8610, Japan, ⁴JST CREST, Kawaguchi 332-0012, Japan,)
「Chemical biology to identify a novel mitochondrial DnaJ/Hsp40 family protein BIL2 that promotes plant growth and resistance against environmental stress in brassinosteroid signaling」The 21st International Congress of Plant Growth Substance Association, Shanghai, China, June 2013
 9. Kosuke Fukui, Shinsaku Ito, Tadao Asami, (Graduate school of agricultural and life sciences, The University of Tokyo), 「Debranones partially and selectively mimic strigolactone function」International Parasitic Plant Society, Sheffield, UK, 15-20 July 2013
 10. Takuya Miyakawa¹, You-Lin Xue¹, Hidemitsu Nakamura¹, Feng Hou¹, Hui-Min Qin¹, Kosuke Fukui¹, Xuan Shi¹, Emi Ito², Shinsaku Ito¹, Seung-Hyun Park¹, Yumiko Miyauchi¹, Atsuko Asano¹, Naoya Totsuka¹, Takashi Ueda², Tadao Asami^{1,3} and Masaru Tanokura¹ (¹Department of Applied Biological Chemistry, Graduate School of Agricultural and Life Sciences, The University of Tokyo. ²Department of Biological Sciences, Graduate School of Science, The University of Tokyo. ³JST, CREST). Molecular mechanism of strigolactone perception by DWARF14. The 12th Conference of the Asian Crystallographic Association, Hong Kong, China, 2013.12.7-10
 11. Ikuo Takahashi, Kosuke Fukui, Hidemitsu Nakamura and Tadao Asami, (The University of Tokyo, Japan), EFFECT OF STRIGOLACTONE ON TAPROOT GROWTH IN RADISH (*RAPHANUS SATIVUS* L.), PGRSA, アメリカ サンフランシスコ, 2014.7.13-17
 12. Kosuke Fukui, Daichi Yamagami, Hidemitsu Nakamura and Tadao Asami, (The Univ. of Tokyo, Japan), THE STRIGOLACTONE MIMIC "DEBRANONES" IS APPLICABLE TO MANY ASPECTS OF AGRICULTURAL ISSUES, PGRSA, アメリカ サンフランシスコ, 2014.7.13-17
 13. Masaru Tanokura¹, Takuya Miyakawa¹, You-Lin Xue¹, Hidemitsu Nakamura¹, Feng Hou¹, Hui-Min Qin¹, Kosuke Fukui¹, Xuan Shi¹, Shinsaku Ito¹, Yumiko Miyauchi¹, Atsuko Asano¹, Naoya Totsuka¹, Tadao Asami^{1,2} (¹Department of Applied Biological Chemistry, Graduate School of Agricultural and Life Sciences, The University of Tokyo. ²JST, CREST) Molecular mechanism of strigolactone perception by DWARF14. 23rd International Congress and General Assembly of the International Union of Crystallography (IUCr2014), Montreal, Canada, 2014.8.5-12
 14. Ikuo Takahashi, Kosuke Fukui, Hidemitsu Nakamura, Tadao Asami, (The University of Tokyo, Japan), Enhancement of taproot growth in radish (*Raphanus sativus* L.) by strigolactone mimic, debranone, 1st International Congress on Strigolactones, オランダ ワーゲニンゲン, 2015.3.1-6
 15. Kosuke Fukui, Tadao Asami, (The Univ. of Tokyo, Agricultural and Life Sciences, JP), Structure-activity relationship study of SL mimic debranones, 1st International Congress on Strigolactones, オランダ ワーゲニンゲン, 2015.3.1-6
 16. Kosuke Fukui¹, Okishi Mashita¹, Hidemitsu Nakamura¹, Tadao Asami^{1,2,3} (¹Department of Applied Biological Chemistry, The University of Tokyo, Japan, ²CREST, ³Department of Biochemistry, King Abdulaziz University, Jeddah, Saudi Arabia), Chemicals selectively regulating SL functions, WCPP13, 昆明(中国), 2015.07.5-10
 17. Masashi Suzuki¹, Yuko Kengoyama¹, Tsubasa Mizuno¹, Yusaku Imamura¹, Nobutaka Kitahata^{1,2}, Keiko Abel¹, Shinji Okada¹, and Tadao Asami¹
 18. ¹The University of Tokyo, ²Tokyo University of Science, Development of compounds showing ethylene like activity, IPGSA 2016, カナダ トロント, 2016.5.21-25
 19. Kai Jiang^{1,3}, Masato Otani^{1,3}, Hiroaki Shimotakahara¹, Jun-min Yoon¹, Seung-Hyun Park¹, Tsuyoshi Ohta¹, Hidemitsu Nakamura¹, Masatoshi Nakajima¹, Tadao Asami^{1,2}
 20. ¹Graduate School of Agricultural and Life Sciences, The University of Tokyo, ²Department of Biochemistry, King Abdulaziz University, Jeddah, Saudi Arabia, ³These authors contributed equally

- to this work, IPGSA 2016、カナダ トロント、2016.5.21-25
21. Jutiporn Thussagunpanit¹, Yuko Nagai¹, Takeshi Nakano², Hidemitsu Nakamura¹, and Tadao Asami¹, ¹ Department of Applied Biological Chemistry, Graduate School of Agricultural and Life Sciences, The University of Tokyo, ² RIKEN Advanced Science Institute, Strigolactone Promotes Light-adapted Development in Arabidopsis thaliana Depending on STH7 Function, IPGSA 2016、カナダ トロント、2016.5.21-25
 22. Ikuo Takahashi, Kosuke Fukui, Tadao Asami (Graduate School of Agricultural and Life Sciences, The University of Tokyo)、Modification and evaluation of strigolactone mimics for enhancing effect on rice tillering, ICS 2017、イタリア トリノ、2017.3.27-30
 23. Guo Dong Li a,b,c, Li Na Panc, Kai Jiang d, Ikuo Takahashi d, Hidemitsu Nakamura d, Ying Wu Xu c, Tadao Asami d,e, Ren Fang Shen a (aState Key Laboratory of Soil and Sustainable Agriculture, Institute of Soil Science, Chinese Academy of Sciences, 71, Beijing East Rd, Nanjing, China; bUniversity of Chinese Academy of Sciences, Beijing, China; cThe Nurturing Station for the State Key Laboratory of Subtropical Silviculture, Zhejiang Agriculture and Forestry University, 88, Huanchengbei Rd, Lin'an, China; dDepartment of Applied Biological Chemistry, Graduate School of Agricultural and Life Sciences, The University of Tokyo, Bunkyo-ku, Tokyo 113-8657, Japan; eDepartment of Biochemistry, King Abdulaziz University, Jeddah, Saudi Arabia)、Crosstalk between Strigolactone and sugar in regulating early seedling development in Arabidopsis, ICS 2017、イタリア トリノ、2017.3.27-30
 24. Ikuo Takahashi, Kosuke Fukui, Tadao Asami, Graduate School of Agricultural and Life Sciences, The University of Tokyo, Modification and evaluation of strigolactone mimics for selective effects on rice tillering or root paracitic plants seed germination, Taiwan-Japan Plant Biology 2017、台北、2017.11.3-6
 25. Kai Jiang¹, Hiroaki Shimotakahara¹, Ming Luo², Tsuyoshi Ohta¹, Masato Otani¹, Nobutaka Kitahata¹, Hidemitsu Nakamura¹, Takeshi Nakano³, Masatoshi Nakajima¹, Tadao Asami¹、¹ Department of Applied Biological Chemistry, The University of Tokyo、² Key Laboratory of Biotechnology and Crop Quality Improvement of Ministry of Agriculture, Biotechnology Research Center, Southwest University, Chongqing 400716, China、³ Department of Biochemistry, King Abdulaziz University, Jeddah 21589, Saudi Arabia、Development of chemical regulators of gibberellin signal, Taiwan-Japan Plant Biology 2017、台北、2017.11.3-6
 26. Jutiporn Thussagunpanit¹ · Yuko Nagai¹ · Takeshi Nakano² · Hidemitsu Nakamura¹ · Tadao Asami¹、¹ Department of Applied Biological Chemistry, Graduate School of Agricultural and Life Sciences, The University of Tokyo, Tokyo, Japan、² Gene Discovery Research Group, RIKEN Center for Sustainable Research Science, Wako, Saitama, Japan、Strigolactone and Brassinazole Coordinately Induce Light-Adapted Development in Arabidopsis thaliana Depending on STH7 Function, Taiwan-Japan Plant Biology 2017、台北、2017.11.3-6
 27. Naiyanate Tanaka-Jaroensanti¹, Satoshi Iuchi², Masatomo Kobayashi², Masatoshi Nakajima¹ and Tadao Asami¹ (1Dept. Appl. Biol. Chem., Univ. of Tokyo., ² RIKEN・BRC)、Analysis of the mechanisms of action of a compound regulating both auxin and brassinosteroid signal transductions, Taiwan-Japan Plant Biology 2017、台北、2017.11.3-6

(4) 知財出願

①国内出願(5件)

1. 「ストリゴラクトン受容体阻害剤」浅見忠男、喜久里貢、中村英光、フー・ウェンチェン(出願人: 東京大学)(国内特許、出願日:平成29年3月3日)出願番号:特願2017-040881
2. 「免疫賦活剤」小川健司、中野雄司(出願人:理化学研究所)(国内特許、出願日:平成27年3月6日)特許登録2012-121872
3. 「植物のバイオマスを増大させる新規遺伝子及びその利用」中野雄司、浅見忠男、山上あゆみ、宮地朋子、長田裕之(出願人:理化学研究所)(国内特許、出願日:平成26年10月10日)特願2014-209154

4. 「植物成長促進剤及び植物成長促進法」中野雄司、浅見忠男、長田裕之(出願人:理化学研究所)(国内特許、出願日:平成26年10月8日)特願2014-207442
5. 「カルス誘導剤及びカルス誘導方法」中野雄司、浅見忠男、山上あゆみ、長田裕之、大谷美沙都、出村拓(出願人:理化学研究所)(国内特許、出願日:平成26年6月6日)特願2014-117832

②海外出願(7件)

1. 「植物の成長方法」中野雄司、浅見忠男、山上あゆみ、長田裕之(出願人:理化学研究所)(外国出願、出願日:平成28年1月25日)PCT-JP2016-052052(USA)
2. 「植物成長促進剤及び植物成長促進法」中野雄司、浅見忠男、長田裕之(出願人:理化学研究所)(外国出願、出願日:平成27年10月20日)PCT-JP2015-078454(USA)
3. 「植物のバイオマスを増大させる新規遺伝子及びその利用」中野雄司、浅見忠男、宮地朋子、山上あゆみ、石川典子(出願人:理化学研究所)(外国出願、出願日:平成27年10月9日)PCT-JP2015-078754(USA)
4. 「カルス誘導剤及びカルス誘導方法」中野雄司、浅見忠男、山上あゆみ、長田裕之、大谷美沙都、出村拓(出願人:理化学研究所)(外国出願、出願日:平成27年5月28日)PCT-JP2015-065332
5. 「Method for growing plants(植物の生長方法)」中野雄司、浅見忠男、山上あゆみ、長田裕之(出願人:理化学研究所)(米国出願、出願日:平成27年1月27日)US Provisional Application No. 62/108327(USA)
6. 「植食性節足動物食害耐性付与剤」中野雄司、浅見忠男、山上あゆみ(出願人:理化学研究所)(外国出願、出願日:平成26年6月19日)PCT-JP2014-066230(USA)
7. 「Transformed plants or algae with highly expressed chloroplast protein BPG2(植物ステロイドホルモンのシグナル因子による葉緑体制御法)」中野雄司、浅見忠男、松井南、嶋田勢津子、山上あゆみ(出願人:理化学研究所)(海外特許、登録日:平成25年10月29日)特許登録8569580(USA)

③その他の知的財産権
(特になし)

(5)受賞・報道等

①受賞

1. 植物化学調節学会第47回大会ポスター賞、上林綾加、山上あゆみ、嶋田勢津子、飯野真由美、岡本真由美、小林瞬、松井昭憲、清水功雄、作田正明、長田裕之、浅見忠男、横田孝雄、中野雄司、2012年10月
2. Highly Cited Researchers 2014 by Thomson Reuters (Tadao Asami, Masatoshi Nakajima) <http://highlycited.com/>
3. Distinguished Scientist at King Abdulaziz University, Kingdom of Saudi Arabia (Tadao Asami) http://dsc.kau.edu.sa/Content.aspx?Site_ID=302015&lng=EN&cid=248894
4. 植物化学調節学会第49回大会ポスター賞、岩川純也、山岸卓矢、彦坂政志、中村英光、前田哲、森昌樹、浅見忠、2014年10月
5. 農薬デザイン研究会ポスター賞 岩川純也、彦坂政志、中村英光、前田哲、森昌樹、浅見忠男、「イネ病害抵抗性を誘導するアシルスペルミジンの構造決定」農薬デザイン研究会、熱海市、2014年11月7日
6. 2015年度日本農芸化学会奨励賞 宮川拓也「植物の応答・生長制御に関する構造生物学的研究」Nikkei バイオテク 5月18日号
7. 平成25年度科研費審査委員表彰(浅見忠男)
8. 農芸化学会関東支部会若手優秀発表賞(2015)「植物成長促進化合物 PPG および植物カルス

- 誘導剤 FPX のケミカルバイオロジー解析」(共同受賞)
9. B.B.B.論文賞(日本農芸化学会 論文賞)(2015)「BPG3 is a novel chloroplast protein that involves greening of leaves and electron transport of photosystem II in brassinosteroid signaling. Yoshizawa, E., Kaizuka, M., Yamagami, A., Higuchi, M., Matsui, M., Sakuta, M., Osada, H., Asami, T., Nakano, T.」
 10. B.B.B.論文賞(日本農芸化学会 論文賞)(2015), 「Does the brassinosteroid signal pathway in photomorphogenesis overlap with the gravitropic response caused by auxin? Jaroensanti N, Yoon JM, Nakai Y, Shirai I, Otani M, Park SH, Hayashi K, Nakajima M and Asami T」
 11. 最優秀ポスター賞(農薬デザイン研究会、京都、2015.11.12)、間下大樹志
 12. OlchemIm Award(IPGSA、カナダ トロント、2016.6.23)、浅見忠男
 13. 最優秀発表賞(植物化学調節学会、高知、2016.10.30)、水野翼
 14. 優秀ポスター賞(農薬デザイン研究会、京都、2016.11.7)、青木智史
 15. 2016 Highly Cited Researchers 選出(2016.11.17)、浅見忠男
 16. 日本農芸化学会賞(日本農芸化学会、京都、2017.3.17)、浅見忠男

②マスコミ(新聞・TV等)報道

1. 日経バイオテク 5月18日号「若手研究者の肖像」(第2回)、東京大学大学院農学生命科学研究科 宮川 拓也 助教
2. 日本経済新聞 「枝分かれ制御の植物ホルモン、たんぱく質の助けで作用、東大解明」2013年10月23日
3. 「タンパク質『集合と拡散』が草丈を制御」The Huffington Post(2015年2月11日)
4. 「Scientist find mechanism for master switch of plant growth」Crop Biotech Update(2015年2月12日)
5. 「植物の背丈制御する遺伝子」日経産業新聞(2015年2月16日)
6. 「植物草丈を制御する新たな仕組み発見」科学新聞(2015年2月27日)
7. 「植物内の対話を探る:ブラシノステロイドを解明」JST News(2015年9月)
8. 日刊工業新聞「発芽誘導で新知見」(2016年8月16日)
9. 読売新聞リサーチフロント欄「植物ホルモン」(2017年5月11日)
10. 日本経済新聞「魔女の雑草枯らせ」(2017年7月5日)

③その他

1. 東京大学大学院農学生命科学研究科 成果発表 植物ホルモン「ストリゴラクトン」が機能する仕組み -化学シグナル受容後のメカニズムの一端を解明- <http://www.a.u-tokyo.ac.jp/topics/2013/20131212-2.html>
2. 東京大学大学院農学生命科学研究科 成果発表 枝分かれを抑える植物ホルモン「ストリゴラクトン」が機能する仕組み <http://www.a.u-tokyo.ac.jp/topics/2013/20131018-1.html>
3. 「植物内の対話を探る:ブラシノステロイドを解明」JST News(2015年9月)
4. 理化学研究所報道発表資料 タンパク質の「集合と拡散」による植物草丈制御の仕組みを発見 -植物の草丈を自在に制御する技術開発に貢献- http://www.riken.jp/pr/press/2015/20150207_1/

(6)成果展開事例

①実用化に向けての展開

本研究で得られた BIL7 遺伝子について、より広範な知財権の獲得と、海外穀物企業へのライセンス展開による国際社会への貢献を目指して、日本たばこ(JT)イノベーションセンターと、BIL7 遺伝子のイネへの形質転換による収量増産活性/地上部バイオマス増産活性、について共同研究中。

②社会還元的な展開活動

特になし

§5 研究期間中の活動

5.1 主なワークショップ、シンポジウム、アウトリーチ等の活動

年月日	名称	場所	参加人数	概要
2013～2017年4月	理化学研究所一般公開	理化学研究所(和光)	約8000人	植物ホルモンと植物ケミカルバイオロジーに関する展示と説明
2015年3月	スーパーサイエンスハイスクール指定校見学説明(愛媛県立宇和島東高校)	理化学研究所	50名	植物ホルモンと植物ケミカルバイオロジーに関する特別授業
2015年3月	スーパーサイエンスハイスクール指定校見学説明(栃木県立宇都宮高校)	理化学研究所	50名	植物ホルモンと植物ケミカルバイオロジーに関する特別授業
2015年11月	アグリビジネス創出フェア2015	東京ビッグサイト	34860名	「ブラシノステロイド情報伝達遺伝子による植物バイオマス増産」 JSTブースにおいて出展
2015年9月	特別授業	東京都立八王子東高校(都立高「理系イノベーション事業」指定校)	50名	植物ホルモンと植物ケミカルバイオロジーに関する特別授業
2017年7月19日	農芸化学出前授業	小金井北高校	60人	「毎日の食べ物を確保するには」というタイトルでアフリカにおける根寄生雑草問題の解決に向けた取り組みを紹介した
2017年8月21日	八王子東高校 生物クラブと研究交流	東京大学大学院農学生命科学研究科 生命科学総合研究棟ゼミ室	20人	高校生が現在行っている研究を発表してもらい、質疑応答・助言に加え当研究室での研究内容と取り組みを紹介した