

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 6 月 1 日現在

機関番号：12601

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2014～2016

課題番号：26440132

研究課題名(和文)植物ホルモンシグナルクロストーク機構解明のためのDELLA複合体の網羅的解析

研究課題名(英文)Comprehensive analysis of DELLA complex for the elucidation of cross-talk mechanisms between plant hormone signals

研究代表者

中村 英光(Nakamura, Hidemitsu)

東京大学・大学院農学生命科学研究科(農学部)・助教

研究者番号：40724191

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 4,000,000円

研究成果の概要(和文)：ジベレリン(GA)シグナル抑制因子DELLAタンパク質が植物体内で相互作用する因子を探索する目的でDELLA相互作用因子の探索を試みたが、特異的な結合タンパク質は検出されなかった。しかし、DELLAタンパク質のホルモン間クロストークへの関与に関する解析も同時に進め、ストリゴラクトン(SL)がNF-YC-DELLA複合体を介してGAおよびABAシグナルを制御している可能性を示せた。またSLが転写因子STH7を介して光に応答におけるブラシノステロイド(BR)シグナルとのクロストークを行うことも示した。BRシグナルにはDELLAタンパク質も関与しており、今後はSTH7とDELLAの関係性を精査する。

研究成果の概要(英文)：DELLA proteins, negative regulators of gibberellins (GAs), are recently recognized as a hub of multiple transcriptional programs. This project aimed at the comprehensive understanding of factors involved in DELLA regulated signals. We tried to identify the DELLA-interacting factors; however, we could not find specific interaction factors at present. On the other hand, we have shown the involvement of DELLAs in some cross-talks between plant hormones. We showed that NF-YCs were involved in the crosstalk between strigolactones (SLs) and GAs in the seed germination process. Now we are investigating the relationship between NF-YCs and DELLAs. We also reported that STH7 is a key regulator of photomorphogenesis regulated by SLs, and STH7 also functions in the cross-talk between SLs and brassinosteroids (BRs) in photomorphogenesis, which is known as a PIF4-mediated process and PIF4 is negatively regulated by DELLAs. We are investigating the relationship among SL, STH7, DELLA, and BR.

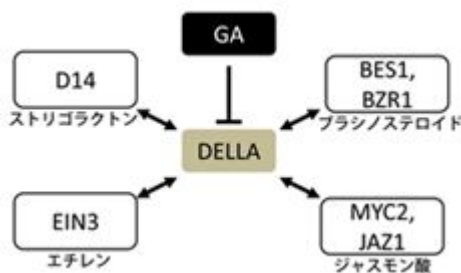
研究分野：農芸化学

キーワード：植物ホルモン ジベレリン ストリゴラクトン DELLA クロストーク ブラシノステロイド

1. 研究開始当初の背景

代表者らは、研究開始までにストリゴラクトン (SL) 受容において重要な働きをする D14 が、活性型の SL 依存的にジベレリン (GA) 情報伝達の中心的な抑制因子 DELLA タンパク質と相互作用することを示した (引用文献)。

DELLA タンパク質は光受容体結合因子 PIF タンパク質をはじめとした様々な転写制御因子と相互作用することが知られている。また、当初 GA シグナル伝達での機能のみが知られていたが、近年、DELLA タンパク質は GA 以外の植物ホルモン (ブラシノステロイド (BL)、エチレン (ET)、ジャスモン酸 (JA)) のシグナル伝達因子とも相互作用し、植物ホルモン間の複雑な制御において中心的な役割を果たしていることが示唆されていた (引用文献)。



(図1) DELLA とホルモンシグナル伝達

このように多種多様な因子と相互作用しつつシグナル伝達を制御する DELLA タンパク質であるが、どのような因子と相互作用するかを網羅的に調べた研究成果は無く、DELLA タンパク質の具体的な役割も洞察の域を出ていない。代表者らは様々な条件でスクリーニングを行えば、DELLA の形成する複合体のコアな構造や、状況に応じて変化する DELLA のパートナーが明らかになり、DELLA の機能解明のみならず、混沌としている植物ホルモンシグナルクロストークの全容解明に大きく寄与するものと考えた。

2. 研究の目的

本研究では、DELLA タンパク質に相互作用する因子をさまざまな生長過程や外界刺激応答ごとに網羅的に探索し、今後の植物ホルモン研究の飛躍的な発展に資することを目的とした。

3. 研究の方法

1) DELLA 相互作用因子の同定

実験材料となるシロイヌナズナ形質転換体の作製

本研究に先立ち、申請者は既に、GFP-タグ、TAP-タグ付きの DELLA タンパク質 RGA を発現するシロイヌナズナを取得済みである。シロイヌナズナには RGA を含め、5 種類の DELLA が存在するが、他の 4 種類の DELLA タンパク質についても、(オウンプロモーターあるいは 35S プロモーター)-(プルダウン用タグ)-(DELLA タンパク質)の構造を持つバイナリ

ベクターを作製し、シロイヌナズナ形質転換体を作製する。

植物サンプルからのサンプリングと免疫沈降実験 / プルダウン実験の条件検討

の形質転換と並行して、以下の条件で既に入手済みのタグ付き RGA を高発現するシロイヌナズナを栽培し、まずは、ジベレリン処理時 (DELLA と F-box タンパク質の結合阻害剤を添加) でサンプリングを行い、タンパク質を抽出し、免疫沈降実験あるいはプルダウンアッセイを行った。SDS-PAGE により分離し、ジベレリン受容体と複合体を形成しているかどうか、クマシーブルー染色で確認した。

2) DELLA が作用する植物ホルモンシグナル伝達クロストーク機構の解明

ストリゴラクトンの種子発芽促進作用における DELLA の作用

受容体 D14 と相互作用する因子として転写因子 NF-YC を同定していた。シロイヌナズナの SL 受容・シグナル伝達欠損変異体 *d14* あるいは *max2* 変異体において NF-YC 遺伝子を過剰発現させる形質転換体を作製し、その種子発芽率を計測した。

ジベレリンが SL 生合成を低下させることを利用したストリゴラクトン合成制御法の開発

研究開始までに、代表者らの研究室では先行研究でジベレリン処理をしたイネではストリゴラクトンの生合成量が低下することを明らかにしていた (引用文献)。イネの唯一の DELLA である SLR1 の機能を低下させればジベレリンシグナルが恒常的に活性化され、ストリゴラクトン生合成が抑制されることが期待できる。しかしながら、ジベレリンシグナルが全身で恒常的に活性化すると、徒長等の好ましくない形態を示すようになることが推測された。実際 SLR1 機能欠損変異体 *slr1* は徒長形質を示す。イネが根から滲出させるストリゴラクトンは根で生合成されていることが考えられ、ストリゴラクトンの根滲出量を減らすためには、根のみでストリゴラクトン生合成量を低下させれば良いと考えた。そこで、根特異的発現遺伝子として報告のあった *RCC3* 遺伝子のプロモーター制御下で *SLR1* 遺伝子の発現量を低下させる RNAi プラスミドを構築し、イネに導入し *SLR1*-RNAi 株を水耕栽培し、水耕液中のストリゴラクトン量を LC-MS/MS で測定した。

ブラシナゾール ストリゴラクトンクロストークにかかわる転写因子の同定と DELLA との関わり

STH7 はストリゴラクトンにより発現が誘導される転写因子として代表者らの研究右室で同定されていたが (引用文献)、その機能は知られていなかった。

STH7 は多数の相同性の高いタンパク質からなる B-Box タンパク質ファミリーの一員であり、複数の遺伝子が機能重複している可能

性が考えられた。そこで本研究では、STH7 の機能抑制変異体である STH7-SRDX 形質転換体を入手し、その形態観察を行った。

4. 研究成果

1) DELLA 相互作用因子の同定

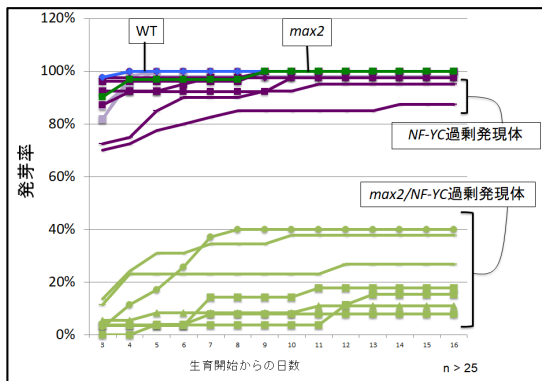
ジベレリン (GA) シグナル抑制因子 DELLA タンパク質 RGA が植物体内で相互作用する因子を探索する目的で TAP タグ融合 RGA タンパク質を発現するシロイヌナズナを入手できたため、この形質転換体を用いた RGA タンパク質相互作用因子のスクリーニングを試みたが、特異的な結合タンパク質は検出されなかった。

しかし、DELLA タンパク質が他のホルモンとのクロストークにどのように関与するのかということに関しての解析も同時に進め、いくつかの新たな知見を得ることができた。以下にはその成果を報告する。

2) DELLA が作用する植物ホルモンシグナル伝達クロストーク機構の解明

ストリゴラクトンの種子発芽促進作用における DELLA の作用

我々はこれまでにストリゴラクトン (SL) 受容体 D14 と相互作用する因子として転写因子 NF-YC を同定していた。シロイヌナズナの SL 受容・シグナル伝達欠損変異体 *d14* あるいは *max2* 変異体において NF-YC 遺伝子を過剰発現させる形質転換体を作製し、その生育状況を観察したところ、*d14*/NF-YC 過剰発現体、*max2*/NF-YC 過剰発現体ともに *d14*、*max2* それぞれ単独の変異体および野生型株における NF-YC 過剰発現株と比較して種子の発芽率が著しく低下することが観察され、NF-YC が種子の発芽時に SL シグナルと協調的に働くことが示唆された (図 2)。



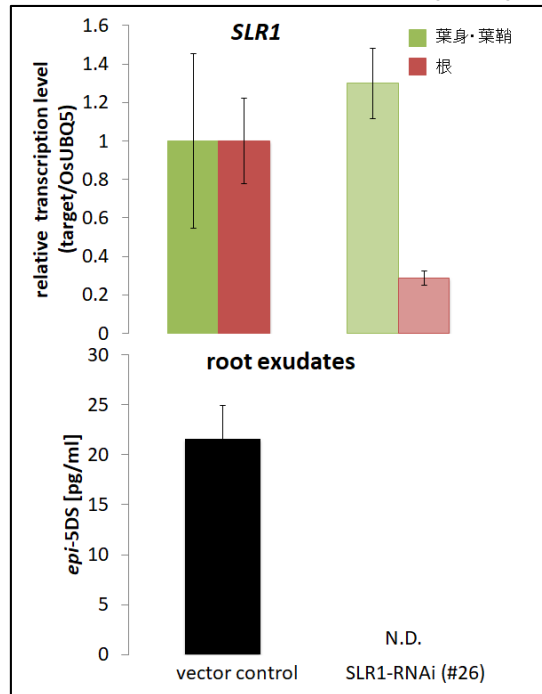
(図 2) *max2* /NF-YC 過剰発現二重変異体の発芽率

最近中国のグループにより種子発芽時に NF-YC が DELLA タンパク質と直接相互作用し、アブシジン酸のシグナル伝達を正に制御することが報告された。この知見と合わせて考察すると、SL が NF-YC - DELLA 複合体を介して GA およびアブシジン酸シグナルを制御している可能性が示唆された。そこで、これら植物ホルモン間のクロストーク機構を解明すべく、NF-YC - DELLA 複合体と D14 や MAX2

との相互作用の関係を調べるべく、その実験系を整備している。

ジベレリンが SL 生合成を低下させることを利用したストリゴラクトン合成制御法の開発

作出した SLR1-RNAi ラインの SLR1 発現量とイネが賛成する代表的なストリゴラクトン 4DO (*epi*-5DS) の根渗出量を測定し、その相関を調べた。その結果、SLR1-RNAi ラインでは根特異的に SLR1 mRNA 量が低下しており、また、4DO は全く検出されなかった (図 3)。



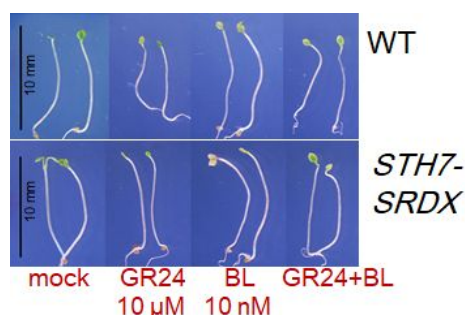
(図 3) SLR1-RNAi ラインにおける SLR1 発現量並びにストリゴラクトン根渗出量

この結果から、本研究で開発した方法が新たなストリゴラクトン生合成制御法として有用であることが示された。同時に、DELLA が根においてストリゴラクトン生合成を制御していることもわかった。今後は DELLA によるストリゴラクトン生合成制御に関わる因子の取得を目指していきたい。

ブラシナゾール ストリゴラクトンクロストークにかかわる転写因子の同定と DELLA との関わり

上述のように、我々は SL 誘導性の転写因子 STH7 が、光に応答したシロイヌナズナの胚軸伸長抑制に必須であることを示した。この胚軸成長調節において、ブラシノステロイド (BR) シグナルとのクロストークが行われていることも見出した。野生型シロイヌナズナをストリゴラクトン処理し弱光下で生育させると、無処理区より胚軸伸長が抑制されたが、ブラシノステロイド処理すると反対に伸長が促進された。また、ストリゴラクトンによる胚軸伸長抑制効果はブラシノステロイド処理で回復した。しかしながら、STH7-SRDX 形質転換体ではいずれの処理区で

も無処理区と比較して胚軸伸長に変化はなかった(図4)。



(図4) 胚軸伸長におけるストリゴラクトンとブラシノステロイドの作用

このことから光による胚軸伸長制御においてストリゴラクトンとブラシノステロイドは正反対の作用を示すことが示唆され、このクロストークにおいて STH7 が重要な役割をはたすことが示唆された。現在、STH7 の機能を制御する因子の解析を行っている。

これまでの報告から、BR シグナルは DELLA タンパク質も関与していることがわかっている。また、光による胚軸伸長制御は DELLA により制御される PIF4 が重要な働きをすることが知られている。今後は SL - STH7 - DELLA - BR の関係性について精査する予定である。

<引用文献>

- Nakamura et al., 2013, *Nat Commun.* 4:2613.
Locascio et al., 2013, *Plant Cell Physiol* 4:1229-1237.
Ito et al., 2017, *Plant Physiol.* doi:10.1104/pp.17.00301.
Mashiguchi et al., 2009, *Biosci Biotechnol Biochem.* 73:2452-2459.

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計8件)

- Thussaganpanit, J., Nagai, Y., Nagae, M., Mashiguchi, K., Mitsuda, N., Ohme-Takagi, M., Nakano, T., Nakamura, H. and Asami, T. "Involvement of STH7 in light-regulated development in *Arabidopsis thaliana* promoted by both strigolactone and karrikin." *Biosci. Biotech. Biochem.* 81: 292-301 (2017). (査読有)
doi: 10.1080/09168451.2016.1254536
Jiang, K., Otani, M., Shimotakahara, H., Yoon, J.M., Park, S.H., Miyaji, T., Nakano, T., Nakamura, H., Nakajima, M. and Asami, T. "Substituted phthalimide AC94377 is a selective agonist of the gibberellin receptor

GID1. *Plant Physiol.* 173: 825-835. (2017) (査読有)

doi: 10.1104/pp.16.00937

中村英光, 浅見忠男. "ストリゴラクトンの受容とシグナル伝達" *植物の生長調節*, 51: 103-110. (2016) (査読無)

Xu, Y.Q., Miyakawa, T., Nakamura, H., Nakamura, A., Imamura, Y., Asami, T., Tanokura, M. "Structure basis of unique ligand specificity of KAI2-like protein from parasitic weed *Striga hermonthica*." *Sci. Rep.* 6: 31386 (2016) doi: 10.1038/srep31386. (査読有)

Li G.D., Pan, L.N., Jiang, K., Takahashi, I., Nakamura, H., Xu, Y.W., Asami, T. and Shen, R.F. "Strigolactones are involved in sugar signaling to modulate early seedling development in *Arabidopsis*." *Plant Biotech.* 33: 87-97. (2016) (査読有) doi: 10.5511/plantbiotechnology.16.0326a

Mashita, O., Koishihara, H., Fukui, K., Nakamura, H. and Asami, T. "Discovery and identification of 2-methoxy-1-naphthaldehyde as a novel strigolactone-signaling inhibitor." *J. Pestic. Sci.* 71-18. (2016) (査読有) doi: 10.1584/jpestics.D16-028

Jiang, K., Kurimoto, T., Seo, E.K., Miyazaki, S., Nakajima, M., Nakamura, H. and Asami, T. "Development of Inhibitors of Salicylic Acid Signaling." *J. Agric. Food. Chem.* 63: 7124-7133 (2015). (査読有) doi: 10.1021/acs.jafc.5b01521.

Nakamura, H. and Asami, T. "Target sites for chemical regulation of strigolactone signaling." *Front Plant Sci.* 5:623. (2014) (査読有) doi: 10.3389/fpls.2014.00623.

[学会発表](計33件)

Tadao Asami, Hidemitsu Nakamura, "Chemical regulation of strigolactone functions" 第2回ストリゴラクトン国際会議、平成29年3月29日、トリノ大学(イタリア・トリノ市)

Guo Dong Li, Li Na Pan, Kai Jiang, Ikuo Takahashi, Hidemitsu Nakamura, Ying Wu Xu, Tadao Asami, Ren Fang Shen, "Crosstalk between Strigolactone and sugar in regulating early seedling development in *Arabidopsis*" 第2回ストリゴラクトン国際会議、平成29年3月29日、トリノ大学(イタリア・トリノ市)

中村英光, 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 年度大会、平成 29 年 3 月 17 日、ウェスティン都ホテル京都（京都府京都市）
今村優作，高橋郁夫，呂瑩，胡文倩，福井康祐，徐玉群，宮川拓也，中村英光，田之倉優，浅見忠男、” 根寄生雑草被害の低減を目指した ShKAI2s の機能解析” 日本農芸化学会 2017 年度大会、平成 29 年 3 月 17 日 - 3 月 20 日、京都女子大学（京都府京都市）
中村英光，呂瑩，山野博之，喜久里貢，姜凱，徐玉群，宮川拓也，田之倉優，浅見忠男、” 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” 日本農芸化学会 2017 年度大会、平成 29 年 3 月 17 日 - 3 月 20 日、京都女子大学（京都府京都市）
久保田真康，間下大樹志，中村英光，浅見忠男、” ストリゴラクトン受容体阻害剤の探索” 日本農芸化学会 2017 年度大会、平成 29 年 3 月 17 日 - 3 月 20 日、京都女子大学（京都府京都市）
Thussagunpanit J, Nagai Y, Nagae M, Mashiguchi K, Mitsuda N, Ohme-Takagi M, Nakano T, Nakamura H, Asami T、” STH7 is related to the induction of light-adapted development by strigolactone in *Arabidopsis thaliana*” 日本農芸化学会 2017 年度大会、平成 29 年 3 月 17 日 - 3 月 20 日、京都女子大学（京都府京都市）
池上佳菜子，高橋郁夫，中村英光，浅見忠男、” D14 と相互作用する転写因子・NF-YC の機能解析” 日本農芸化学会 2017 年度大会、平成 29 年 3 月 17 日 - 3 月 20 日、京都女子大学（京都府京都市）
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、” 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、平成 29 年 3 月 6 日 - 3 月 8 日、愛媛大学（愛媛県松山市）
池上佳菜子，長江未有，増口潔，高橋郁夫，中村英光，浅見忠男、” 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、平成 28 年 10 月 28 日 - 10 月 30 日、高知大学（高知県南国市）
タッサグンパニットジュティポーン，永井優子，中野雄司，中村英光，浅見忠男、” 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、平成 28 年 10 月 28 日 - 10 月 30 日、高知大学（高知県南国市）
今村優作，高橋郁夫，呂瑩，胡文倩，太田鋼，喜久里貢，福井康祐，中村英光，浅見忠男、” 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、平成 28 年 10 月 28 日 - 10 月 30 日、高知大学（高知県南国市）

呂瑩，喜久里貢，竹内純，山野博之，中村英光，浅見忠男、” 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” 植物化学調節学会第 51 回大会、平成 28 年 10 月 28 日 - 10 月 30 日、高知大学（高知県南国市）

呂瑩，戸塚直哉，竹内純，山野博之，福井康祐，中村英光，浅見忠男、” ストリゴラクトン類縁体の合成と構造活性相関：D14 による非加水分解性と生理活性” 日本農芸化学会 2016 年度大会、平成 28 年 3 月 27 日 - 3 月 30 日、札幌コンベンションセンター（北海道札幌市）

Jutiporn Thussagunpanit, Yuko Nagai, Takeshi Nakano, Hidemitsu Nakamura, Tadao Asami、” Strigolactones and Brassinosteroids Crosstalk on *Arabidopsis Hypocotyl Elongation under weak light*”、日本農芸化学会 2016 年度大会、平成 28 年 3 月 27 日 - 3 月 30 日、札幌コンベンションセンター（北海道札幌市）

Wenquian Hu, Yusaku Imamura, Hidemitsu Nakamura, Tadao Asami、

” Karrikins response in parasitic plants” 日本農芸化学会 2016 年度大会、平成 28 年 3 月 27 日 - 3 月 30 日、札幌コンベンションセンター（北海道札幌市）
久保田真康，吉澤真人，小石原暉，山上大智，姜凱，伊藤晋作，中村英光，浅見忠男、” 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” 日本農芸化学会 2016 年度大会、平成 28 年 3 月 27 日 - 3 月 30 日、札幌コンベンションセンター（北海道札幌市）

池上佳菜子，長江未有，増口潔，高橋郁夫，中村英光，浅見忠男、” D14 と相互作用する転写因子 NF-YC の機能解析” 日本農芸化学会 2016 年度大会、平成 28 年 3 月 27 日 - 3 月 30 日、札幌コンベンションセンター（北海道札幌市）

下尾純平，大谷征史，下高原弘明，尹禎敏，Seung-Hyung Park，中村英光，中嶋正敏，浅見忠男、” ジベレリン代謝制御剤 CBTC の構造展開と活性評価”、日本農芸化学会 2016 年度大会、平成 28 年 3 月 27 日 - 3 月 30 日、札幌コンベンションセンター（北海道札幌市）

姜凱，大谷征史，下高原弘明，尹禎敏，Seung-Hyung Park，太田鋼，中村英光，中嶋正敏，浅見忠男、” 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、平成 28 年 3 月 17 日 - 3 月 19 日、島根大学（島根県松江市）

② 間下大樹志，小石原暉，中村英光，浅見忠男、” 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、平成 28 年 3 月 17 日 - 3 月 19 日、島根大学(島根県松江市)
- ②② 竹内純, 中村英光, 浅見忠男、“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、平成 28 年 3 月 17 日 - 3 月 19 日、島根大学(島根県松江市)
- ②③ 呂瑩, 戸塚直哉, 竹内純, 山野博之, 福井康祐, 中村英光, 浅見忠男、“ストリゴラクトン類縁体の合成と構造活性相関: D14 による非加水分解性と生理活性” 植物化学調節学会第 50 回大会、平成 27 年 10 月 23 日 - 10 月 25 日、東京大学(東京都文京区)
- ②④ 間下大樹志, 小石原暉, 中村英光, 浅見忠男、“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、平成 27 年 10 月 23 日 - 10 月 25 日、東京大学(東京都文京区)
- ②⑤ 池上佳菜子, 長江未有, 高橋郁夫, 中村英光, 浅見忠男、“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、平成 27 年 10 月 23 日 - 10 月 25 日、東京大学(東京都文京区)
- ②⑥ 福井 康祐、間下 大樹志、中村 英光、浅見忠男、“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、平成 27 年 3 月 25 日 - 3 月 29 日、岡山大学(岡山県岡山市)
- ②⑦ 徐玉群, 宮川拓也, 中村英光, 中村顕, 大塚淳, 浅見忠男, 田之倉 優、“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、平成 27 年 3 月 25 日 - 3 月 29 日、岡山大学(岡山県岡山市)
- ②⑧ 間下大樹志, 中村英光, 浅見忠男、“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、平成 27 年 3 月 18 日、玉川大学(東京都町田市)
- ②⑨ 中村英光, 薛友林, 宮川拓也, 侯峰, 秦慧民, 福井康祐, 石玄, 伊藤瑛海, 伊藤晋作, Seung-Hyun Park, 宮内裕美子, 浅野敦子, 戸塚直哉, 上田貴志, 田之倉優, 浅見忠男、“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、平成 27 年 3 月 18 日、富山大学(富山県富山市)
- ③⑩ 姜凱, 徐銀卿, 宮地朋子, 中野雄司, 中村英光, 浅見忠男、“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、平成 26 年 10 月 18 日 - 10 月 19 日、京都大学(京都府京都市)
- ③⑪ 福井康祐, 山上大智, 間下大樹志, 中村英光, 秋山康紀, 浅見忠男、“ストリゴラクトンミミック『デブラノン』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、平成 26 年 10 月 18 日 - 10 月 19 日、京都大学(京都府京都市)
- ③⑫ 高橋郁夫, 福井康祐, 中村英光, 浅見忠男、“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、平成 26 年 10 月 18 日 - 10 月 19 日、京都大学(京都府京都市)
- ③⑬ 中村英光, 永井優子, 長江未有, 増口潔, 山上あゆみ, 光田展隆, 高木優, 中野雄司, 浅見忠男、“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、平成 26 年 10 月 18 日 - 10 月 19 日、京都大学(京都府京都市)

〔産業財産権〕

出願状況(計 1 件)

名称: ストリゴラクトン受容体阻害剤、農業用組成物及びそれらの使用、並びにトリアゾールウレア化合物
 発明者: 浅見忠男、中村英光、喜久里貢、フォーウェンチェン
 権利者: 東京大学
 種類: 特許
 番号: 特願 2017-040881
 出願年月日: 2017 年 3 月 3 日
 国内外の別: 国内

6. 研究組織

(1) 研究代表者

中村 英光 (NAKAMURA Hidemitsu)

東京大学・大学院農学生命科学研究科・助教

研究者番号: 40724191