

令和 2 年 6 月 15 日現在

機関番号：82401

研究種目：新学術領域研究（研究領域提案型）

研究期間：2015～2019

課題番号：15H05961

研究課題名（和文）環境刺激による細胞リプログラミング制御

研究課題名（英文）Environmental control of plant cell reprogramming

研究代表者

杉本 慶子（SUGIMOTO, Keiko）

国立研究開発法人理化学研究所・環境資源科学研究センター・チームリーダー

研究者番号：30455349

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 70,800,000円

研究成果の概要（和文）：植物では一旦分化した細胞が傷害ストレスなどの過酷な環境刺激に応答して脱分化、再分化するが、その分子機構には未解明な点が多い。本研究では、植物がいかに環境ストレスを受容、伝達し、クロマチン状態によって規定される細胞記憶をリセットすることにより細胞リプログラミングを誘導するのかの解明を進めた。植物細胞のリプログラミングを引き起こすには、ヒストンのアセチル化によってクロマチン構造を変化させることが重要であることを発見した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

環境刺激によって個々の細胞の記憶が可塑的に制御される分子機構を明らかにすることで、植物の多様な環境応答システムの理解を進めることができる点に学術的意義がある。これまで再生が困難であった植物種でも、ヒストンのアセチル化を人為的に操作することで効率よく細胞リプログラミングを誘導し、再生しやすくすることが期待される。

研究成果の概要（英文）：Some plant cells in somatic tissues dedifferentiate and redifferentiate in response to various environmental stimuli but molecular mechanisms underlying this control are not well understood. In this study we studied how plants transduce the severe damage signals and modify epigenetic cellular memories to induce cellular reprogramming. We demonstrated that histone acetylation is central to promote cellular reprogramming in plants.

研究分野：植物分子遺伝学

キーワード：エピジェネティクス ヒストン修飾 細胞リプログラミング 傷害ストレス シロイヌナズナ

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

### 1. 研究開始当初の背景

傷害などの環境刺激によって誘導される細胞リプログラミングは、藻類からコケ植物、高等植物にいたるまで広い植物種にみられる。例えば、挿し木に用いられる植物の茎では切り口付近の細胞が新しい分化運命を持つようリプログラムされて根が再生するし、葉挿しによって増殖できる植物でも葉の切り口から新たな葉や根が再生する際に同様のリプログラミングが起きる。また、木本植物の樹皮損傷後の組織再生や寄生植物の宿主植物への侵入時などには一旦分化した細胞が維管束細胞へと分化転換し、組織内の水分や養分の輸送を可能にするが、これも細胞リプログラミングのひとつといえる。しかしこうした環境刺激がどのように細胞の分化状態を塗り替え、リプログラミングを誘導するのかはほとんど分かっていない。私達はこれまで主に傷害によって植物細胞が脱分化、再分化する分子機構の解明を進めてきた。特に傷口で特異的に発現し、植物細胞の脱分化を促進する転写因子 WIND1 を発見し、WIND1 が植物ホルモンのひとつであるサイトカイニンに対する応答性を高めることによって脱分化を誘導することを示した。近年の成果としては WIND1 遺伝子の発現が傷害以外のストレスによっても誘導されること、また WIND1 が脱分化を促進するだけでなく、再分化への反応能を全体的に引き上げる作用を持つことを見だし、WIND1 が様々な環境情報を伝達し、リプログラミングを促進するマスターレギュレーターとして機能することを明らかにした。

一方で最近私達は PRC2 によるクロマチン制御が欠失するとシロイヌナズナの根毛などの最終分化細胞が脱分化し、胚発生を再開するという現象を見いだした。この予想外の発見は、正常な発生段階においては PRC2 が細胞の高度な分化状態を積極的に維持することによってリプログラミングを抑制することを示唆する。それでは上述の環境刺激はこうした細胞記憶を解除することによってリプログラミングを誘導するのだろうか？この疑問に答えるためには、まず植物細胞が通常の発生プログラムにおいてどのようにして分化状態を記憶しているかを解明する必要がある。また同時に植物が環境刺激として認識するシグナルの実体を同定し、これらの情報が植物体内でどのように受容、伝達され、特定の細胞の記憶を塗り替えられるのかを解明しなければならぬ。

### 2. 研究の目的

本研究では、環境刺激がクロマチン修飾を介した細胞記憶を修正することにより細胞リプログラミングを誘導するという仮説を検証し、その分子機構を解明することを目的とした。具体的には 1) 植物のエピジェネティックな細胞記憶の分子実体の解明、2) 細胞記憶のリプログラミングを制御する環境シグナル伝達機構の解明、3) 環境情報による細胞リプログラミング誘導機構の解明を目指した。

### 3. 研究の方法

まず分子遺伝学的手法を用いて細胞記憶に関与する PRC2 の標的遺伝子を探索し、植物が PRC2 を介したヒストン修飾によってどのように細胞の分化状態を記憶しているかを解析した。次に脱分化、再分化を誘導する傷害ストレスシグナルがどのように伝達されるのかを RNAseq を用いて解析した。また最終的に実際にリプログラムする細胞群ではどういったエピジェネティックな変化が生じ、リプログラミングが誘導されるのかを ChIPseq により解析した。

### 4. 研究成果

#### (1) 植物のエピジェネティックな細胞記憶の分子実体の解明

PRC2 はヒストン H3 のリジン 27 のトリメチル化 (H3K27me3) によってクロマチン状態を変化させ、標的遺伝子の発現を抑制する。PRC2 が細胞の分化状態を記憶するために発現抑制しなければならない標的遺伝子の候補として、PRC2 変異体で著しく発現上昇する胚発生制御因子 *LEAFY* *COTYLEDON2* (*LEC2*) や *FUSCA3* (*FUS3*)、幹細胞形成制御因子 *WUSCHEL-RELATED HOMEBOX5* (*WOX5*)、さらに脱分化誘

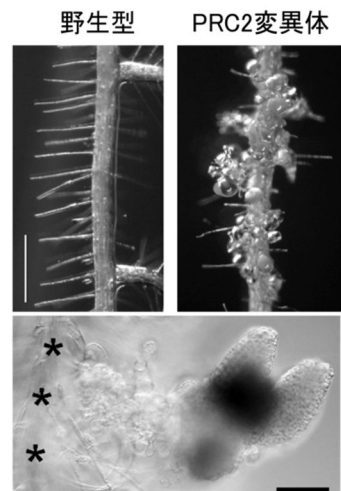


図 1: (上段)シロイヌナズナの野生型と PRC2 変異体の根毛細胞。野生型の根毛が単細胞からなるのに対し、PRC2 変異体の根毛は多細胞化している。(下段) PRC2 変異体で一端分化した根毛から発生した体細胞胚。\*印は主根を示す。

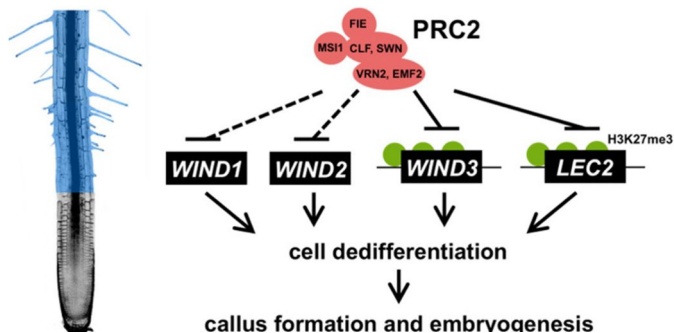


図 2 PRC2 はリプログラミングを促進する遺伝子の発現を抑制することによって細胞状態を記憶する。

導因子 *WIND1* やそのホモログ *WIND2*、*WIND3* を同定した。またこれらの標的遺伝子候補のうち *LEC2* に関しては、その欠損によって PRC2 変異体の異所的胚発生の表現型を一部抑圧するため、細胞の分化記憶の維持には *LEC2* の発現を抑制することが重要であることが分かった (図 1, 2, Ikeuchi et al. 2015)。

### (2) 細胞記憶のリプログラミングを制御する環境シグナル伝達機構の解明

環境シグナルがリプログラミング遺伝子の発現を誘導する転写制御ネットワークの解析を進めた。特に傷害を与えた直後から 24 時間までの遺伝子発現変化を RNAseq によって解析し、*WIND1* を初めとする多くのリプログラミング遺伝子の発現が傷害後 1 時間以内に誘導されることを見いだした。また遺伝学的な解析から、*WIND1* と同じく AP2/ERF 転写因子である ERF115 及び PLT3, 5, 7 が傷害誘導性のカルス形成に参与することを明らかにした (Ikeuchi et al. 2017)。また Lieven de Veylder 教授 (VIB Gent) との共同研究から、*WIND1* 遺伝子の発現が幹細胞維持に参与する転写因子 ERF115 とその相互作用因子 PAT1 によって制御されること (Hyman et al 2016)、また *WIND1* が茎葉再生を促進する *ENHANCER OF SHOOT REGENERATION 1* (*ESR1*) 遺伝子の発現を直接誘導することで傷口からの再生を促進することを明らかにした (Iwase et al. 2017)。

さらに翻訳後修飾のひとつであるタンパク質の SUMO 化が細胞記憶のリプログラミング誘導経路で果たす役割についての解析を進め、SUMO 化を触媒する E3 ligase である SIZ1 が傷害によって誘導される 400 個以上の遺伝子の発現に抑制的に働くことを明らかにした (Coleman et al. under revision)。*siz1* 変異体では野生型に比べてこれらの遺伝子の発現が上昇するが、なかでも傷害によって誘導される *WIND1* と *WIND2* の発現が SIZ1 依存的な細胞リプログラミング制御に重要であることが分かった。

### (3) 環境情報による細胞リプログラミング誘導機構の解明

傷害ストレスによってゲノムワイドに遺伝子発現が変化し、細胞がリプログラムする際に、どのようなクロマチン状態の変化がこうした傷害誘導性の遺伝子発現を可能にするのかを解析した (Rymen et al. 2019)。H3K4me3、H3K27me3、H3K36me3、H3K9/K14ac、H3K27ac の各ヒストン修飾に対する抗体を用いた ChIPseq を行ったところ、傷害を受けたシロイヌナズナの根の細胞で数時間以内に発現誘導される多くの遺伝子領域で傷害前に既に H3K9/K14ac 及び H3K27ac の修飾が入っていることが判明した。傷害誘導後数時間以内にこれらのアセチル化量が上昇する領域も多くあり、それに伴って近傍の遺伝子の発現量も増加していた (図 3)。またこのようなヒストンのアセチル化が、細胞リプログラミングを促進する傷害誘導性因子 *WIND1* や *RAP2.6L* などの発現誘導に必須であること、アセチル化転移酵素である HAG1 と HAG3 がこれらの傷害誘導性のヒストンアセチル化を触媒することが分かった (図 4)。一方、ヒストン H3 の 27 番目のリジンのメチル化 (H3K27me3) にはほとんど変化がみられず、遺伝子発現とも相関しないことが分かった (図 3)。これらの結果は、傷害ストレス応答的な植物の細胞記憶のリプログラミングに HAG1 と HAG3 を介したヒストンアセチル化が重要であることを示している (図 5)。

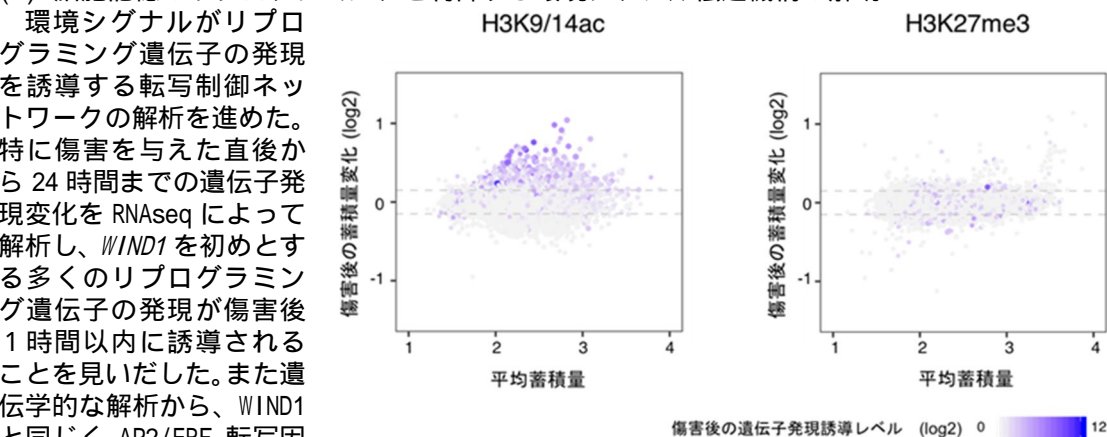


図 3 植物に傷害を与えてから数時間後にみられるヒストン修飾の変化  
左：傷害を与える前と比較すると、傷害後数時間でヒストン H3 の 9 番目と 14 番目のリジンのアセチル化 (H3K9/14ac) が著しく上昇し、それに伴って遺伝子発現も誘導される。  
右：ヒストン H3 の 27 番目のリジンのメチル化 (H3K27me3) にはほとんど変化がみられず、遺伝子発現とも相関しない。

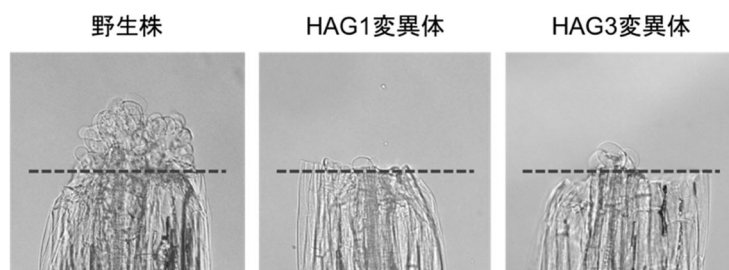


図 4 ヒストンアセチル基転移酵素 HAG1 の機能を抑制した結果。ヒストンアセチル基転移酵素 HAG1 および HAG3 の変異体では、傷口からのカルス形成が抑えられた。破線は傷口を示す

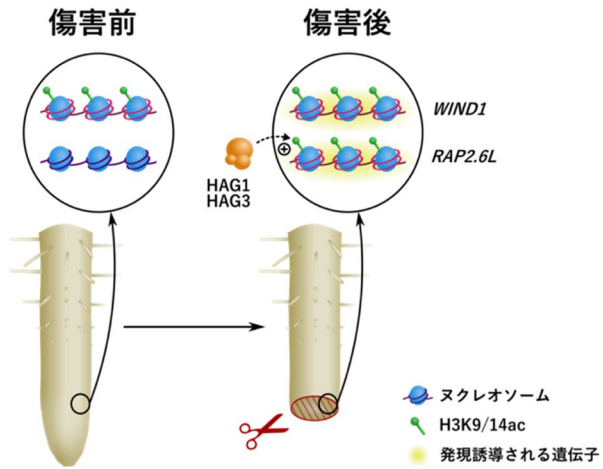


図 5 ヒストンアセチル基転移酵素 HAG1 と HAG3 によるリプログラミングの誘導の仕組み。ヒストンアセチル基転移酵素 HAG1 と HAG3 は、*WIND1* や *RAP2.6L* などのリプログラミング制御因子の遺伝子領域でヒストンをアセチル化し、これらの遺伝子の発現を誘導する。

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計17件（うち査読付論文 16件 / うち国際共著 10件 / うちオープンアクセス 6件）

1. 著者名 Favero David S., Kawamura Ayako, Shibata Michitaro, Takebayashi Arika, Jung Jae-Hoon, Suzuki Takamasa, Jaeger Katja E., Ishida Takashi, Iwase Akira, Wigge Philip A., Neff Michael M., Sugimoto Keiko	4. 巻 30
2. 論文標題 AT-Hook Transcription Factors Restrict Petiole Growth by Antagonizing PIFs	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Current Biology	6. 最初と最後の頁 1454 ~ 1466
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) <a href="https://doi.org/10.1016/j.cub.2020.02.017">https://doi.org/10.1016/j.cub.2020.02.017</a>	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Rymen Bart, Kawamura Ayako, Lambomez Alice, Inagaki Soichi, Takebayashi Arika, Iwase Akira, Sakamoto Yuki, Sako Kaori, Favero David S., Ikeuchi Momoko, Suzuki Takamasa, Seki Motoaki, Kakutani Tetsuji, Roudier Francois, Sugimoto Keiko	4. 巻 2
2. 論文標題 Histone acetylation orchestrates wound-induced transcriptional activation and cellular reprogramming in Arabidopsis	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Communications Biology	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) <a href="https://doi.org/10.1038/s42003-019-0646-5">https://doi.org/10.1038/s42003-019-0646-5</a>	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Ikeuchi Momoko, Favero David S., Sakamoto Yuki, Iwase Akira, Coleman Duncan, Rymen Bart, Sugimoto Keiko	4. 巻 70
2. 論文標題 Molecular Mechanisms of Plant Regeneration	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Annual Review of Plant Biology	6. 最初と最後の頁 377 ~ 406
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1146/annurev-arplant-050718-100434	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Shibata Michitaro, Sugimoto Keiko	4. 巻 132
2. 論文標題 A gene regulatory network for root hair development	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Plant Research	6. 最初と最後の頁 301 ~ 309
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) <a href="https://doi.org/10.1007/s10265-019-01100-2">https://doi.org/10.1007/s10265-019-01100-2</a>	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -



1. 著者名 Iwase Akira, Mita Kento, Favero David S., Mitsuda Nobutaka, Sasaki Ryosuke, Kobayashi Makoto, Takebayashi Yumiko, Kojima Mikiko, Kusano Miyako, Oikawa Akira, Sakakibara Hitoshi, Saito Kazuki, Imamura Jun, Sugimoto Keiko	4. 巻 442
2. 論文標題 WIND1 induces dynamic metabolomic reprogramming during regeneration in Brassica napus	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Developmental Biology	6. 最初と最後の頁 40 ~ 52
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ydbio.2018.07.006	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Ikeuchi Momoko, Shibata Michitaro, Rymen Bart, Iwase Akira, Bagman Anne-Maarit, Watt Lewis, Coleman Duncan, Favero David S, Takahashi Tatsuya, Ahnert Sebastian E, Brady Siobhan M, Sugimoto Keiko	4. 巻 59
2. 論文標題 A Gene Regulatory Network for Cellular Reprogramming in Plant Regeneration	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Plant and Cell Physiology	6. 最初と最後の頁 770 ~ 782
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/pcp/pcy013	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Shibata Michitaro, Breuer Christian, Kawamura Ayako, Clark Natalie M., Rymen Bart, Braidwood Luke, Morohashi Kengo, Busch Wolfgang, Benfey Philip N., Sozzani Rosangela, Sugimoto Keiko	4. 巻 145
2. 論文標題 GTL1 and DF1 regulate root hair growth through transcriptional repression of ROOT HAIR DEFECTIVE 6-LIKE 4 in Arabidopsis	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Development	6. 最初と最後の頁 159707
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1242/dev.159707	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Ikeuchi Momoko, Iwase Akira, Rymen Bart, Lambolez Alice, Kojima Mikiko, Takebayashi Yumiko, Heyman Jefri, Watanabe Shunsuke, Seo Mitsunori, De Veylder Lieven, Sakakibara Hitoshi, Sugimoto Keiko	4. 巻 175
2. 論文標題 Wounding Triggers Callus Formation via Dynamic Hormonal and Transcriptional Changes	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Plant Physiology	6. 最初と最後の頁 1158 ~ 1174
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) <a href="https://doi.org/10.1104/pp.17.01035">https://doi.org/10.1104/pp.17.01035</a>	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Iwase Akira, Harashima Hirofumi, Ikeuchi Momoko, Rymen Bart, Ohnuma Mariko, Komaki Shinichiro, Morohashi Kengo, Kurata Tetsuya, Nakata Masaru, Ohme-Takagi Masaru, Grotewold Erich, Sugimoto Keiko	4. 巻 29
2. 論文標題 WIND1 Promotes Shoot Regeneration through Transcriptional Activation of ENHANCER OF SHOOT REGENERATION1 in Arabidopsis	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 The Plant Cell	6. 最初と最後の頁 54 ~ 69
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1105/tpc.16.00623	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Heyman Jefri, Cools Toon, Canher Balkan, Shavialenka Sviatlana, Traas Jan, Vercauteren Ilse, Van den Daele Hilde, Persiau Geert, De Jaeger Geert, Sugimoto Keiko, De Veylder Lieven	4. 巻 2
2. 論文標題 The heterodimeric transcription factor complex ERF115-PAT1 grants regeneration competence	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Nature Plants	6. 最初と最後の頁 16165 ~ 16165
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/nplants.2016.165	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 de Lucas Miguel, Pu Li, Turco Gina, Gaudinier Allison, Morao Ana Karina, Harashima Hirofumi, Kim Dahae, Ron Mily, Sugimoto Keiko, Roudier Francois, Brady Siobhan M.	4. 巻 28
2. 論文標題 Transcriptional Regulation of Arabidopsis Polycomb Repressive Complex 2 Coordinates Cell-Type Proliferation and Differentiation	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 The Plant Cell	6. 最初と最後の頁 2616 ~ 2631
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) <a href="https://doi.org/10.1105/tpc.15.00744">https://doi.org/10.1105/tpc.15.00744</a>	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Franciosini Anna, Rymen Bart, Shibata Michitaro, Favero David S, Sugimoto Keiko	4. 巻 35
2. 論文標題 Molecular networks orchestrating plant cell growth	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Current Opinion in Plant Biology	6. 最初と最後の頁 98 ~ 104
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.pbi.2016.11.010	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Ikeuchi Momoko, Ogawa Yoichi, Iwase Akira, Sugimoto Keiko	4. 巻 143
2. 論文標題 Plant regeneration: cellular origins and molecular mechanisms	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Development	6. 最初と最後の頁 1442 ~ 1451
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1242/dev.134668	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Ikeuchi M, Iwase A, Rymen B, H Harashima H, Shibata M, Ohnuma M, Breuer C, Morao AK, de Lucas M, De Veylder L, Goodrich J, Brady SM, Roudier F, and Sugimoto K.	4. 巻 1
2. 論文標題 PRC2 represses dedifferentiation of mature somatic cells in Arabidopsis.	5. 発行年 2015年
3. 雑誌名 Nature Plants	6. 最初と最後の頁 15089
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/nplants.2015.89	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 2. Iwase A, Mita K, Nonaka S, Ikeuchi M, Koizuka K, Ohnuma M, Ezura H, Imamura J, Sugimoto K.	4. 巻 128(3)
2. 論文標題 WIND1-based acquisition of regeneration competency in Arabidopsis and rapeseed	5. 発行年 2015年
3. 雑誌名 J of Plant Res	6. 最初と最後の頁 389-397
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10265-015-0714-y	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Ikeuchi M, Iwase A and Sugimoto K.	4. 巻 28
2. 論文標題 Control of plant cell differentiation by histone modification and DNA methylation	5. 発行年 2015年
3. 雑誌名 Curr Opin in Plant Biol	6. 最初と最後の頁 60-67
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.pbi.2015.09.004	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -



1. 著者名 Sugimoto K	4. 巻 128(3)
2. 論文標題 Plant Cell Reprogramming as an adaptive strategy.	5. 発行年 2015年
3. 雑誌名 J Plant Res	6. 最初と最後の頁 345-347
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10265-015-0718-7	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

[学会発表] 計15件 (うち招待講演 13件 / うち国際学会 10件)

1. 発表者名 Keiko Sugimoto
2. 発表標題 Epigenetic control of cellular reprogramming in plants
3. 学会等名 principles of pluripotent stem cells underlying plant vitality, Sendai Japan (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Keiko Sugimoto
2. 発表標題 Epigenetic control of cellular reprogramming in plants
3. 学会等名 International Conference on Arabidopsis Research, Wuhan, China (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 杉本 慶子
2. 発表標題 植物の環境記憶と細胞リプログラミング
3. 学会等名 日本植物学会年会シンポジウム、仙台
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Keiko Sugimoto
2. 発表標題 Molecular mechanism of cellular reprogramming in plants
3. 学会等名 University of Geneva, Switzerland (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Keiko Sugimoto
2. 発表標題 Molecular mechanism of cellular reprogramming in plants
3. 学会等名 ENS Lyon, France (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Keiko Sugimoto
2. 発表標題 Transcriptional control of stress-induced cellular reprogramming in plants
3. 学会等名 Cold Spring Harbor Asia Meeting, Gyeongju, Korea (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Keiko Sugimoto
2. 発表標題 Molecular mechanism of cellular reprogramming in plants
3. 学会等名 Academia Sinica, Taipei, Taiwan (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Sugimoto Keiko
2. 発表標題 Cellular reprogramming in plant regeneration
3. 学会等名 Canada-Japan Joint Meeting on Genetic Network and Cellular Wiring (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 杉本慶子
2. 発表標題 Cellular reprogramming in plant regeneration
3. 学会等名 第50回日本発生物学会大会シンポジウム (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Sugimoto K
2. 発表標題 Epigenetic control of plant cellular reprogramming
3. 学会等名 Joint Meeting for German and Japanese Societies of Developmental Biologists (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Sugimoto K
2. 発表標題 Epigenetic control of plant cellular reprogramming
3. 学会等名 Cold Spring Harbor Asia Conference (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Sugimoto K
2. 発表標題 Totipotency: the plant 's view
3. 学会等名 Lausanne Genomics Days (招待講演)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Keiko Sugimoto
2. 発表標題 Plant cell reprogramming at the right time and place
3. 学会等名 IPMB conference (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 Keiko Sugimoto
2. 発表標題 Plant cell reprogramming at the right time and place
3. 学会等名 ERATO symposium (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 Keiko Sugimoto
2. 発表標題 Totipotency: the plant 's view.
3. 学会等名 Lausanne Genomics Days (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2016年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

細胞機能研究チーム  
<http://cellfunction.riken.jp/index.html>  
Cell Function Research Team  
[http://cellfunction.riken.jp/TOP\\_E.html](http://cellfunction.riken.jp/TOP_E.html)

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
--	---------------------------	-----------------------	----