

令和 6 年 5 月 8 日現在

機関番号：13901

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2020～2023

課題番号：20K06702

研究課題名(和文) 葉形成におけるAS2と核小体因子による協調的なエピジェネティック遺伝子制御の研究

研究課題名(英文) Coordinate epigenetic gene regulation by AS2 and nucleolar factors in leaf formation

研究代表者

町田 泰則 (Machida, Yasunori)

名古屋大学・理学研究科・名誉教授

研究者番号：80175596

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,300,000円

研究成果の概要(和文)：シロイヌナズナのASYMMETRIC-LEAVES2 (AS2) 遺伝子は、茎頂部の葉原基形成において、扁平な葉の表・裏の細胞集団のバランスのとれた形成を促し、扁平性獲得に寄与する。AS2タンパク質は、核小体内で特徴的な形態と分布をするAS2顆粒(bodies)を2個形成し、これは葉の扁平性と強く関連している。核小体は、リボソーム形成の主要な場であり、それに関わる因子の変異は、タンパク質合成不全などの核小体ストレスを誘導する。as2変異体では、軽微な核小体ストレス下でも、葉の扁平性は消失し、ストレスが強調された。これは、AS2には核小体ストレスから植物を保護する機能があることを示す。

研究成果の学術的意義や社会的意義

AS2は、我々が、2002年に世界で初めてシロイヌナズナにおいて報告した遺伝子である。今回、我々は、AS2は、核小体ストレスを防御する因子であるという作業仮説を立てた。このようなタンパク質は、植物では初めてである。動物と酵母には、構造的にAS2と類似しているタンパク質はない。従って今回の成果は新奇性が高いといえる。動物では、p53異常が関わる核小体ストレスは細胞の癌化と関連しているが、植物では、p53と構造的に近いタンパク質は同定されていない。AS2はp53と機能的類似性を示すが、分子的関連性は不明である。またAS2が、植物ウイルスの病徴タンパク質 C1の機能と関連していることは興味深い。

研究成果の概要(英文)：The leaves of many dicotyledonous plants are flat, photosynthetic organs that develop from stem cells at the tip of the stem. The Arabidopsis ASYMMETRIC-LEAVES2 (AS2) gene is involved in the balanced formation of cell populations on the adaxial (upper) and abaxial (bottom) sides of leaves during the early stages of leaf primordium formation. AS2 protein forms AS2 bodies (granules) with characteristic morphology and distribution within the nucleolus, which are essential for AS2 function. The nucleolus is the site of ribosome formation, and abnormalities in factors related to this cause nucleolar stress. The nucleolus is the site of ribosome formation, and abnormalities in factors related to events called the nucleolar stress. Loss-of-function as2 mutations exaggerate the extent of the nucleolar stress, suggesting that the wild-type AS2 gene plays a role in protecting plants from such a stress.

研究分野：植物分子生物学

キーワード：AS2 遺伝子 葉の形態形成 葉の表裏 核小体 核小体顆粒 核小体ストレス ribosomal DNA エピジェネティック制御

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属します。

1. 研究開始当初の背景

本研究は、植物の葉が種子の中にある幼植物からどのような遺伝子やタンパク質の働きにより作られるかを解明することを目指した。ここでは、世界の多くの植物分子生物学者が用いているシロイヌナズナを実験植物として用いた。これにより、自分自身の実験・研究の結果の理解を、世界の多くの研究者とリアルタイムに共有できた。双子葉植物であるシロイヌナズナの葉は扁平であり、茎に近いドメイン（ここでは表側と表現した）と茎から遠い位置にあるドメイン（ここでは裏側と表現した）からなり、それらがサンドイッチのように重なった複合体構造をしていると見なすことができる。*ASYMMETRIC-LEAVES2 (AS2)* 遺伝子は、このような葉形成にとって鍵となる役割を果たしていると考えられるようになっていた (1)。

(a) *AS2* 遺伝子は、葉の裏側領域 (abaxial domain: 茎から見て遠位にある背面領域) を決定する *ARF3* 遺伝子の発現をメチル化により抑制し (2)、葉の表側領域 (adaxial domain) 形成に関わる遺伝子の発現を誘導する (3)。

(b) このような *ARF3* 遺伝子抑制と葉の表側形成には、*AS2* と共に、核小体で機能している複数のタンパク質 (主要な核小体構成因子であるヌクレオリンやリボソーム RNA の生成に関与する酵素など) が共同して作用する (4)。

(c) *AS2* は、タバコ培養細胞 BY-2 の核小体の中で顆粒 (bodies) を形成する (5 これを *AS2* bodies と命名した)。

(d) *AS2* は核質内で *ASYMMETRIC-LEAVES1 (AS1: myb* ドメインを保持する転写因子様タンパク質) と相互作用し、幹細胞化を抑制し、葉としての分化方向を決定付ける (6)。

(e) 植物病原体であるベゴモウイルスの病徴蛋白質 $\beta C1$ は、*ASYMMETRIC-LEAVES1 (AS1)* と複合体を形成する *AS1* と結合する (6)。これにより細胞分化を抑制することがこの病気の主要な原因となっていると考えられたが、詳細は未解明だった。

(f) *AS2* タンパク質は *AS2/LOB* タンパク質ファミリーのメンバーであり (1)、裸子植物には見られず、進化過程において被子植物から出現したと考えられる (未公表結果)。なお、今日でも、*AS2* は、遺伝子の「転写制御因子」であるという論文が散見されるが、我々の *AS2* 研究の結果は、このような理解は適切ではないことを示している。

2. 研究の目的

シロイヌナズナ *AS2* 遺伝子の核小体における役割について、次のような研究を行った。

- (1) 核小体因子の変異体 (*nuc1*, *rh10*, *rid2*) における *AS2* 顆粒の形態・分布パターンの変化
- (2) タバコ培養細胞 BY2 の細胞分裂周期における *AS2* 顆粒の動態
- (3) *AS1* 依存的な $\beta C1$ の核小体局在性
- (4) タバコ培養細胞 BY2 における $\beta C1$ の *AS2* 顆粒への影響

3. 研究の方法

AS2-YFP を導入した種々のシロイヌナズナ植物体での *AS2* bodies の形態解析

- (1) *AS2-YFP* に発現誘導型のプロモーターを連結し、*Arabidopsis thaliana* Col-0 野生型植物、

- 及び *nucl1* (*nucleolin 1*), *rh10* (*rna-helicase 10*), *rid2* 変異体植物に導入した (7, 8, 9)。
- (2) 上記した植物の種子を、寒天培地上で発芽させ、第 3-4 本葉が出芽した幼植物に、AS2-YFP 融合遺伝子を誘導する処理を行い、蛍光顕微鏡 (超解像顕微鏡 ZEISS LSM980 with Airyscan 2) により、向軸面の細胞の核質及び核小体領域の YFP 蛍光を観察し、蛍光像から AS2 顆粒などの形態と分布を観察した。
 - (3) 同様の AS2-YFP 遺伝子を発現させたタバコ培養細胞 BY2 の細胞分裂周期を同調化し、AS2 顆粒の動態変化を調べた。
 - (4) ベゴモウイルスの病原性タンパク質 β C1 の細胞内局在性を検討した。方法: *A. thaliana* Col-0 野生型植物に β C1-CFP 融合遺伝子を発現させ、細胞内局在性を調べた。
 - (5) タンパク質 β C1 の AS2 顆粒形成への影響を、蛍光顕微鏡を用いて調査した。

4. 研究成果

- (1) 核小体の直ぐ近傍に位置していることが知られているリボソーム DNA 凝集体 (NOR4) と AS2 顆粒の位置関係の詳細な解析結果シロイヌナズナの野生型では、核小体の周縁部内側に 2 個の AS2 顆粒 (正確には AS2-YFP 顆粒) が観察され、それらの外側には一対の第 4 染色体上のリボソーム DNA (rDNA) 反復配列からなる凝集体 (NOR4 chromocenter と呼ばれている DNA 凝集体) が隣接して存在する (8)。

さらに、AS2 顆粒は、NOR4 chromocenter と部分的に重なっていた (図 1: 野生型、正常葉 (a) と normal AS2 bodies adjacent to NOR4 (b))。核小体の外側に位置している NOR4 rDNA 配列は、最終的には核小体の内部に移入され、RNA ポリメラーゼ I により転写される。AS2 タンパク質は、このような反応のいずれかのステップに関わっていると推定されるが、これは今後の重要な課題である。

- (2) *as2* 変異体と核小体の構造や機能に関わる遺伝子二重変異体 (*as2 nucl1*, *as2 rh10*, *as2 rid2*) では、葉の表・裏は消失し、葉は棒状化した (図 2: *as2 rh10* の棒状葉)。*rh10* 変異体においては、AS2 顆粒は、細

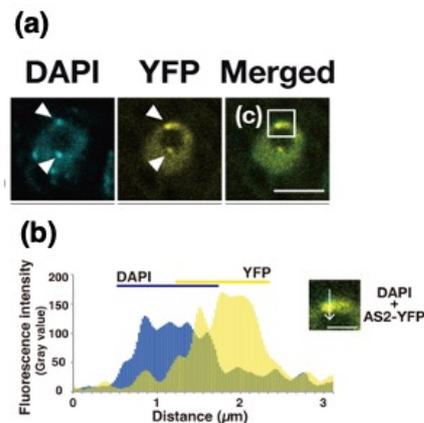


図 1. AS2 顆粒 (YFP 蛍光像) と NOR4 クロモソームの部分的重複. (a) DAPI による染色像 (NOR4 DNA) と YFP 蛍光像 (AS2 顆粒). (b) (a-c) (白色 box 内) における DAPI シグナルと YFP シグナルの強度を測定し、それらを重ねた画像. 部分的に重複していることが分かる。

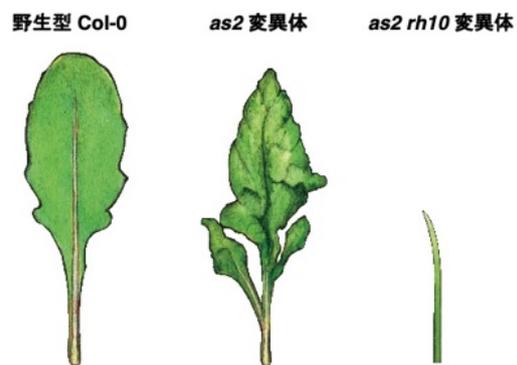


図 2. 野生型及びそれぞれの変異体の葉の形状

かい粒子状になり、核小体の内部にも検出された (図 3, 文献 9)。これと並行して、*ETT/ARF3* 転写蓄積レベルが、それぞれの単独変異体におけるレベルよりも上昇した。以上の結果は、正常な AS2 顆粒形成とその分布パターンは、AS2 機能にとって重要であることを示している。

(3) AS1 と共発現すると β C1-CFP は核小体局在した。しかし、*as1* 変異体においては、 β C1-CFP は核小体局在しなくなった。 β C1 が AS1 依存的に核小体局在することを示す。

(4) タバコ培養細胞 BY-2 の細胞分裂周期の研究により、AS2 顆粒は M 期直前に形成され、染色体とともに、娘細胞に分配された (未発表結果)。以上の知見は、AS2 と複数の核小体タンパク質が、互いに協調しながら正常な核小体機能維持に関わり、その協調的作用が葉の表側形成にとって枢要であることを示す。核小体機能の異常は核小体ストレス (10) を引き起こすことから、我々は、AS2 は核小体ストレスによる異常から細胞機能を防御するという作業仮説を建てるに至った。さらに、天然物より抽出された多数の化合物を含むライブラリーを用いた研究を行い、上記のような仮説を支持する結果を得た (未公表)。今後我々は、このような結果を基礎として、核小体ストレスの理解について新基軸を提供できると期待している。

(5) AS1 と共発現する β C1-CFP は核小体局在した。しかし、*as1* 変異体においては、 β C1-CFP は核小体局在しなかった。これは、 β C1 は AS1 依存的に核小体局在することを示す。 β C1 を発現させると、AS2 顆粒は細かい粒子状になった。同時に雄性配偶体 (花粉) 形成効率が低下した (鈴木ら、2023 年 3 月、第 64 回日本植物生理学会発表)。

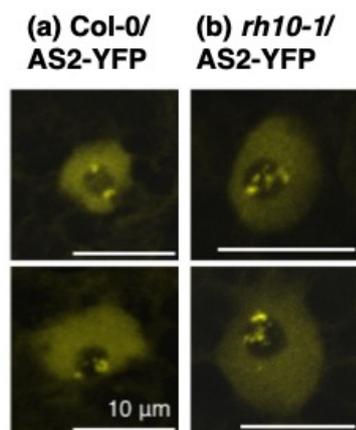


図 3. 野生型 Col-0 (a) と *rh10* 変異体 (b) の AS2 顆粒の形と分布

<引用文献>

1. Iwakawa, H., Ueno, Y., Semiarti, E., Onouchi, H., Kojima, S., Tsukaya, H., Hasebe, M., Soma, T., Ikezaki, M., Machida, C. (2002) The ASYMMETRIC LEAVES2 gene of *Arabidopsis thaliana*, required for formation of a symmetric flat leaf lamina, encodes a member of a novel family of proteins characterized by cysteine repeats and a leucine zipper. *Plant Cell Physiol.*, 43, 467–478. <https://doi.org/10.1093/pcp/pcf077>
2. Vial-Pradel, S., Keta, S., Nomoto, M., Luo, L., Takahashi, H., Suzuki, M., Yokoyama, Y., Sasabe, M., Kojima, S., Tada, Y., Machida, Y. and Machida, C. (2018). Arabidopsis zinc-finger-like protein ASYMMETRIC LEAVES2 (AS2) and two nucleolar proteins maintain gene body

- DNA methylation in the leaf polarity gene ETTIN (ARF3). *Plant & Cell Physiology* 59 (7), 1385–1397. <https://doi.org/10.1093/pcp/pcy031>
3. Iwasaki, M., Takahashi, H., Iwakawa, H., Nakagawa, A., Ishikawa, T., Tanaka, H., Matsumura, Y., Pekker, I., Eshed, Y., Vial-Pradel, S., Ito, T., Watanabe, Y., Ueno, Y., Fukazawa, H., Kojima, S., Machida, Y. and Machida, C. (2013). Dual regulation of ETTIN (ARF3) gene expression by AS1-AS2, which maintains the DNA methylation level, is involved in stabilization of leaf adaxial-abaxial partitioning in Arabidopsis. *Development* 140,1958-1969. <https://doi.org/10.1242/dev.085365>
 4. Machida, C.; Nakagawa, A.; Kojima, S.; Takahashi, H.; Machida, Y. The complex of ASYMMETRIC LEAVES (AS) proteins plays a central role in antagonistic interactions of genes for leaf polarity specification in Arabidopsis. *Wiley Interdiscip. Rev. Dev. Biol.* 2015, 4, 655–671. doi: [10.1002/wdev.196](https://doi.org/10.1002/wdev.196)
 5. Luo, L., Ando, S., Sasabe, M., Machida, C., Kurihara, D., Higashiyama, T. and Machida, Y. (2012). Arabidopsis ASYMMETRIC LEAVES2 protein required for leaf morphogenesis consistently forms speckles during mitosis of tobacco BY-2 cells via signals in its specific sequence. *J. Plant Res.* 125, 661-668. <https://doi.org/10.1007/s10265-012-0479-5>
 6. Yang, J.-Y., Iwasaki, M., Machida, C., Machida, Y., Zhou, X. and Chua, N.-H. (2008). β C1, the pathogenicity factor of TYLCCNV, interacts with AS1 to alter leaf development and suppress selective jasmonic acid responses. *Genes Dev.* 22, 2564-2577. <https://doi.org/10.1101/gad.1682208>
 7. Iwakawa H., Takahashi H., *Machida Y., and *Machida C., Roles of ASYMMETRIC LEAVES2 (AS2) and nucleolar proteins in the adaxial-abaxial polarity specification at the perinucleolar region in Arabidopsis. *Int. J. Mol. Sci.*, 2020, 21, E7314, DOI: [10.3390/ijms21197314](https://doi.org/10.3390/ijms21197314)
 8. Luo, L.; Ando, S.; Sakamoto, Y.; Suzuki, T.; Takahashi, H.; Ishibashi, N.; Kojima, S.; Kurihara, D.; Higashiyama, T.; Yamamoto, K.T.; et al. The formation of perinucleolar bodies is important for normal leaf development and requires the zinc-finger DNA-binding motif in Arabidopsis ASYMMETRIC LEAVES2. *Plant J.* 2020, 101, 1118–1134. <https://doi.org/10.1111/tpj.14579>
 9. Ando S., Nomoto M., Iwakawa H., Vial-Pradel S., Luo L., Sasabe M., Ohbayashi I., T. Yamamoto T. Y., Tada Y., Sugiyama M., Machida M., Kojima S., Machida C. Arabidopsis ASYMMETRIC LEAVES2 and Nucleolar Factors Are Coordinately Involved in the Perinucleolar Patterning of AS2 Bodies and Leaf Development. *Plants* 2023 12, 3621(2023). <https://doi.org/10.3390/plants12203621>
 10. Ohbayashi, I., Sugiyama, M. Plant Nucleolar Stress Response, a New Face in the NAC-Dependent Cellular Stress Responses. (2017) *Front. Plant Sci.*, 8, 2247. <https://doi.org/10.3389/fpls.2017.02247>

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計5件（うち査読付論文 5件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 4件）

1. 著者名 Ando Sayuri, Nomoto Mika, Iwakawa Hidekazu, Vial-Pradel Simon, Luo Lilan, Sasabe Michiko, Ohbayashi Iwai, Yamamoto Kotaro T., Tada Yasuomi, Sugiyama Munetaka, Machida Yasunori, Kojima Shoko, Machida Chiyoko	4. 巻 12
2. 論文標題 Arabidopsis ASYMMETRIC LEAVES2 and Nucleolar Factors Are Coordinately Involved in the Perinucleolar Patterning of AS2 Bodies and Leaf Development	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Plants	6. 最初と最後の頁 3621 ~ 3621
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/plants12203621	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 Machida Yasunori, Suzuki Takanori, Sasabe Michiko, Iwakawa Hidekazu, Kojima Shoko, Machida Chiyoko	4. 巻 135
2. 論文標題 Arabidopsis ASYMMETRIC LEAVES2 (AS2): roles in plant morphogenesis, cell division, and pathogenesis	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Plant Research	6. 最初と最後の頁 3 ~ 14
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10265-021-01349-6	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 Maeda Keisho, Sasabe Michiko, Hanamata Shigeru, Machida Yasunori, Hasezawa Seiichiro, Higaki Takumi	4. 巻 61
2. 論文標題 Actin Filament Disruption Alters Phragmoplast Microtubule Dynamics during the Initial Phase of Plant Cytokinesis	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Plant and Cell Physiology	6. 最初と最後の頁 445 ~ 456
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/pcp/pcaa003	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 Iwakawa Hidekazu, Takahashi Hiro, Machida Yasunori, Machida Chiyoko	4. 巻 21
2. 論文標題 Roles of ASYMMETRIC LEAVES2 (AS2) and Nucleolar Proteins in the Adaxial?Abaxial Polarity Specification at the Perinucleolar Region in Arabidopsis	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 International Journal of Molecular Sciences	6. 最初と最後の頁 7314 ~ 7314
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/ijms21197314	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 Luo Lilan, Ando Sayuri, Sakamoto Yuki, Suzuki Takanori, Takahashi Hiro, Ishibashi Nanako, Kojima Shoko, Kurihara Daisuke, Higashiyama Tetsuya, Yamamoto Ko-Tarou, Matsunaga S, Machida Chiyoko, Sasabe Michiko and Machida Yasunori	4. 巻 101
2. 論文標題 The formation of perinucleolar bodies is important for normal leaf development and requires the zinc-finger DNA-binding motif in Arabidopsis ASYMMETRIC LEAVES2	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Plant Journal	6. 最初と最後の頁 1118 ~ 1134
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/tbj.14579	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32件 (うち招待講演 2件 / うち国際学会 2件)

1. 発表者名 (1) Sayuri Ando, Mika Nomoto, Hidekazu Iwakawa, Simon Vial-Pradel, Yasuomi Tada, Kotaro Yamamoto, Yasunori Machida, Shoko Kojima, Chiyoko Machida
2. 発表標題 Molecular functions of AS2, a plant-specific AS2/LOB domain protein essential for leaf development and differentiation
3. 学会等名 The 33rd International Conference on Arabidopsis Research (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 (2) 安藤 沙友里・野元 美佳・岩川 秀和・大林 祝・山本 興太郎・多田 安臣・杉山 宗隆・笹部 美知子・町田 泰則・小島 晶子・町田 千代子
2. 発表標題 シロイヌナズナの核内AS2ボディ形成における核小体の役割の解明
3. 学会等名 日本植物学会第 87 回大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 安藤沙友里 岩川秀和 大林祝 杉山宗隆 笹部美知子 町田泰則 小島晶子 町田千代子
2. 発表標題 シロイヌナズナの葉の発生に関わるAS2の細胞内局在における核小体の役割
3. 学会等名 第46回日本分子生物学会年会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 町田千代子 安藤沙友里 野元美佳 SimonVial-Pradel 岩川秀和 多田安臣 笹部美知子 町田泰則 小島晶子
2. 発表標題 シロイヌナズナの葉の発生分化におけるAS2のCGCCGC結合と核小体周縁部のAS2ボディ形成の役割の解明
3. 学会等名 第46回日本分子生物学会年会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 小島晶子 岩川秀和 日比野哲紀 高橋広夫 安藤沙友里 笹部美智子 伊藤正樹 町田泰則 町田千代子
2. 発表標題 シロイヌナズナの葉の発生・分化に関わるAS2と核小体タンパク質は特定の遺伝子のDNAメチル化維持に関与する
3. 学会等名 第46回日本分子生物学会年会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 笹部美知子・鈴木啓子・山上楓・安藤沙友里・岩川秀和・小島晶子・町田泰則・町田千代子
2. 発表標題 シロイヌナズナASYMMETRIC LEAVES2 (AS2) タンパク質の細胞周期に依存した動態変化
3. 学会等名 第65回日本植物生理学会年会
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 笹部美知子、三上裕大、富田昌伸、山地良樹、濱田隆宏、中神弘史、橋本隆、町田泰則
2. 発表標題 シロイヌナズナのKinesin-14ファミリータンパク質のリン酸化による機能制御
3. 学会等名 第64回日本植物生理学会年会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 鈴木崇紀、岩川秀和、安藤沙友里、小島晶子、町田千代子、笹部美知子、栗原大輔、東山哲也、町田泰則
2. 発表標題 ウイルス病原性遺伝子を利用した葉形成に関する ASYMMETRIC-LEAVES2 遺伝子の機能解明
3. 学会等名 第64回日本植物生理学会年会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 小島晶子、岩川秀和、日比野哲紀、高橋広夫、安藤沙友里、笹部美知子、伊藤正樹、町田泰則、町田千代子
2. 発表標題 シロイヌナズナの葉の発生分化に関わるAS2と核小体タンパク質によるDNAメチル化維持機能の解明
3. 学会等名 第64回日本植物生理学会年会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 安藤沙友里、野元美佳、岩川秀和、Vial-Pradel Simon、多田安臣、山本興太郎、町田泰則、小島晶子、町田千代子
2. 発表標題 植物のCxxC-type zinc fingerタンパク質AS2の分子的機能の解析
3. 学会等名 第45回日本分子生物学会年会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 町田千代子、安藤沙友里、岩川秀和、栗原大輔、東山哲也、笹部美知子、町田泰則、小島晶子
2. 発表標題 AS2 bodyが関わる葉の発生分化における核小体の新しい機能
3. 学会等名 第45回日本分子生物学会年会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 岩川秀和、安藤沙友里、小島晶子、笹部美知子、伊藤正樹、町田泰則、町田千代子
2. 発表標題 葉の形成に関わるAS2遺伝子およびAS2/LOBファミリーの起源をゲノムデータベースから探る
3. 学会等名 日本植物学会第86回大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 小島晶子、西浜竜一、石田咲子、安藤沙友里、河内孝之、町田千代子、町田泰則
2. 発表標題 ゼニゴケの class AS2ファミリー遺伝子の解析
3. 学会等名 ゼニゴケの class AS2ファミリー遺伝子の解析
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 安藤沙友里、野元美佳、岩川秀和、Simon Vial-Pradel、多田安臣、山本興太郎、町田泰則、小島晶子、町田千代子
2. 発表標題 葉の向背軸分化に関わるAS2のAS2/LOBサブドメインの分子的機能解析
3. 学会等名 日本植物学会第86回大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 岩川秀和、小島晶子、笹部美知子、松本省吾、町田泰則、町田千代子
2. 発表標題 ゲノムデータベースからシロイヌナズナASYMMETRIC LEAVES2 (AS2) の期限を探る
3. 学会等名 第63回日本植物生理学会年会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名	町田千代子、安藤沙友里、日比野哲紀、岩川秀和、栗原大輔、東山哲也、笹部美知子、小島晶子、町田泰則
2. 発表標題	植物の葉の発生分化に関わるAS2 body形成における核小体の役割の解明
3. 学会等名	第44回日本分子生物学会年会
4. 発表年	2021年

1. 発表者名	岩川秀和、小島晶子、松本省吾、町田泰則、町田千代子
2. 発表標題	ゲノムデータベースを利用した植物に特有のAS2/LOBファミリーの分子系統解析
3. 学会等名	第44回日本分子生物学会年会
4. 発表年	2021年

1. 発表者名	安藤沙友里、野元美佳、多田安臣、笹部美知子、山本興太郎、小島晶子、町田泰則、町田千代子
2. 発表標題	シロイヌナズナのAS2のzinc-finger motifの分子機能の解析
3. 学会等名	日本植物学会第85回大会（八王子）
4. 発表年	2021年

1. 発表者名	町田千代子、安藤沙友里、日比野哲紀、岩川秀和、笹部美知子、小島晶子、町田泰則
2. 発表標題	葉の発生分化における核小体の役割の解明
3. 学会等名	第38回日本植物バイオテクノロジー学会（つくば）大会
4. 発表年	2021年

1. 発表者名 Sayuri Ando, Hidekazu Iwakawa, Shoko Kojima, Yasunori Machida, Chiyoko Machida
2. 発表標題 Roles of ASYMMETRIC LEAVES2 (AS2) and NUCLEOLIN1 in the Perinucleolar Region in the Adaxial-Abaxial Polarity Specification during Leaf Development of Arabidopsis.
3. 学会等名 The Mechanisms of Plant Development. FASEB SRC (USA) WEB, July 16 (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 町田泰則
2. 発表標題 植物細胞の分裂と分化の接点を求めて
3. 学会等名 日本植物学会第84回大会学会賞受賞講演(大賞)(招待講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 安藤沙友里、岩川秀和、高橋広夫、栗原大輔、東山哲也、笹部美知子、町田泰則、町田千代子、小島晶子
2. 発表標題 シロイヌナズナの葉の向背軸性確立におけるAS2 bodyと核小体の役割
3. 学会等名 第43回日本分子生物学会年会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 町田千代子、岩川秀和、高橋広夫、安藤沙友里、日比野哲紀、坂本卓也、坂本勇貴、松永幸大、野元美佳、多田正臣、小島晶子、町田泰則
2. 発表標題 シロイヌナズナの葉の向背軸分化におけるエピジェネティック因子AS2 と核小体タンパク質の役割
3. 学会等名 第43回日本分子生物学会年会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 町田千代子、鈴木崇紀、町田泰則
2. 発表標題 相分離により形成される核小体とAS2ボディの葉形成における役割
3. 学会等名 日本植物学会第84回大会（招待講演）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 笹部美知子、雪森桃花、吉田みのり、三石萌、小島晶子、栗原大輔、東山哲也、町田千代子、町田泰則
2. 発表標題 葉形成に関するAS2タンパク質の動態変化と機能の関係
3. 学会等名 日本植物学会第84回大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 小島晶子、西浜竜一、石田咲子、丹所卓也、高田裕都、河内孝之、町田泰則
2. 発表標題 ゼニコケの class AS2ファミリー遺伝子の機能解析
3. 学会等名 日本植物学会第84回大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 安藤沙友里、岩川秀和、小島晶子、杉山宗隆、町田泰則、町田千代子
2. 発表標題 シロイヌナズナの葉の向背軸性確立におけるAS2と核小体タンパク質の役割
3. 学会等名 日本植物学会第84回大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 岩川秀和、坂本卓也、坂本勇貴、野元美佳、松永幸大、多田安臣、町田泰則、町田千代子
2. 発表標題 核小体周縁部に存在する顆粒AS2-bodyは rDNA領域を含むクロモセンターと共局在する
3. 学会等名 日本植物学会第84回大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 日比野哲紀、高橋広夫、鈴木雅貴、Pradel S Vial、町田泰則、小島晶子、町田千代子
2. 発表標題 シロイヌナズナの葉の発生・分化におけるzinc-finger protein AS2によるエピジェネティック制御
3. 学会等名 日本植物学会第84回大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 前田恵祥、笹部美知子、町田泰則、馳澤盛一郎、花俣繁、檜垣匠
2. 発表標題 アクチン繊維による初期フラグモプラスト微小管配列の制御
3. 学会等名 日本植物学会第84回大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 町田千代子、高橋広夫、日比野哲紀、安藤沙友里、岩川秀和、野元美佳、多田正臣、杉山宗隆、小島晶子、町田泰則
2. 発表標題 シロイヌナズナの葉の発生分化におけるエピジェネティック因子AS2と核小体タンパク質の役割の解明
3. 学会等名 第62回日本植物生理学会年会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 岩川秀和、坂本卓也、坂本勇貴、野元美佳、松永幸大、多田安臣、安藤沙友里、小島晶子、町田泰則、町田千代子
2. 発表標題 核小体周縁部で rDNA領域を含むクロモセンターと共局在する顆粒AS2-bodyの解析
3. 学会等名 第62回日本植物生理学会年会
4. 発表年 2021年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

<p>名古屋大学理学研究科生命理学専攻発生メカノセルバイオロジー https://www.bio.nagoya-u.ac.jp/~yas/dmcb/indexjp.html 中部大学町田千代子研究室 https://www3.chubu.ac.jp/faculty/machida_chiyoko/ 名古屋大学理学研究科生命理学専攻発生メカノセルバイオロジー https://www.bio.nagoya-u.ac.jp/~yas/dmcb/indexjp.html 中部大学町田千代子研究室 https://www3.chubu.ac.jp/faculty/machida_chiyoko/ 名古屋大学理学研究科生命理学専攻発生メカノセルバイオロジー https://www.bio.nagoya-u.ac.jp/~yas/dmcb/indexjp.html 中部大学 町田千代子研究室 https://www3.chubu.ac.jp/faculty/machida_chiyoko/</p>

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	笹部 美知子 (Sasabe Michiko) (00454380)	弘前大学・農学生命科学部・准教授 (11101)	
研究分担者	町田 千代子 (Machida Chiyoko) (70314060)	中部大学・応用生物学部・特定教授 (33910)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8 . 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------