

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成 24 年 5 月 31 日現在

機関番号：33910

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2009～2011

課題番号：21570052

研究課題名（和文）ケミカルジェネティクスによるシロイヌナズナの葉の極性確立の分子機構の解明

研究課題名（英文）Chemical and molecular genetic analysis of the establishment of leaf polarity in *Arabidopsis thaliana*

研究代表者

町田千代子（MACHIDA CHIYOKO）

中部大学・応用生物学部・教授

研究者番号：70314060

研究成果の概要（和文）：シロイヌナズナの葉の形態形成の鍵遺伝子である、*AS1* と *AS2* 遺伝子は、葉の軸に沿った形態形成に関わる。これらの遺伝子と共に葉の軸性の決定に関わる新奇な因子の機能解明を進めるため、ケミカルジェネティクスを適用した。その結果、特定のアルカロイド化合物、DNA 損傷試薬が、葉の初期分化を著しく阻害することを初めて示した。さらに、これらの作用機作を解析した結果、DNA 複製の停止や細胞周期の進行が停止したために、発生分化の異常が起こった可能性が示唆された。

研究成果の概要（英文）：The mutations of *AS1* and *AS2* of *Arabidopsis thaliana* cause defects in repression of the indeterminate state and the establishment of axis formation in leaves. Although many mutations have been identified that enhance the leaf polarity defects of *as1* and *as2* mutants, the roles of the causative genes in leaf development are still unknown. In this study, we found that the berberine or camptothecin-treated *as1* and *as2* mutants formed abaxialized filamentous leaves. We suggest that berberine and camptothecin inhibit factors that might be required for leaf adaxial cell differentiation through a pathway independent of *AS1* and *AS2*.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2009 年度	1,700,000	510,000	2,210,000
2010 年度	1,000,000	300,000	1,300,000
2011 年度	1,000,000	300,000	1,300,000
年度			
年度			
総計	3,700,000	1,110,000	4,810,000

研究分野：生物学

科研費の分科・細目：基礎生物学・植物分子生物・生理学

キーワード：細胞分子機能・ケミカルジェネティクス・発生・分化・遺伝子・低分子化合物

1. 研究開始当初の背景

葉は、茎頂メリステムから分化する地上部の器官であり、基部-先端部軸、中央-側方軸、裏-表軸という軸性を持つ。我々は、これまでに、シロイヌナズナの *AS1/AS2* 遺伝子が、葉の裏側化因子と茎頂メリステム維持遺伝子の発現を抑制することに

よって、これらの3つの軸に沿った形態形成に関わっていることを明らかにしてきた。また、*AS1/AS2* 遺伝子と共に葉の軸性の決定に関わっている新奇な因子が多数報告されてきたものの、その作用機作は全く不明であった。葉の裏表の細胞の分化決定は、葉の分化過程の極めて初期に起こ

る反応であり、植物の多細胞分化の優れたモデルとなると考えられる。従ってこれらの因子の細胞分化における機能の解明は、植物の発生分化を理解する上で、重要な知見をもたらすと考えられた。

2. 研究の目的

そこで我々は、*AS1/AS2* 遺伝子の変異体にケミカルジェネティクスを適用して、統一的な作用機作を明らかにすることを目的とした。これまでに、植物や微生物由来の低分子化合物の提供を受け、すでに約 1000 種の化合物についてスクリーニングした。その結果、6 種の化合物が、*as1* と *as2* に特異的に葉の裏側化が亢進した。これらの 6 種の化合物には、その作用点において共通性があると考えられた。ベルベリンやカンプトテシン、DNA 損傷試薬等を添加すると、葉の裏側化が著しく亢進することを明らかにした。また、ベルベリンやカンプトテシン、DNA 損傷試薬等の作用機作を調べた。

3. 研究の方法

(1) 葉の裏表関連遺伝子の発現解析

ベルベリンやカンプトテシン、DNA 損傷試薬等を添加した場合の葉の形成に関わる遺伝子や細胞増殖関連遺伝子の発現解析を real-time RT-PCR 法を用いて行った。

(2) マイクロアレイ解析

ベルベリンを添加した場合の葉の形成に関わる遺伝子や細胞増殖関連遺伝子に加え、ゲノムワイドな発現解析をマイクロアレイ解析法を用いて行った。データの解析には、我々が開発した FuzzyART 法を用いた。

(3) サプレッサの単離

AS1/AS2 が制御する因子の変異体と *as1/as2* 変異体と掛け合わせた後、ベルベリンやカンプトテシン、DNA 損傷試薬等を加えて、その抑圧効果を調べた。

4. 研究成果

(1) 新たな低分子化合物のスクリーニング

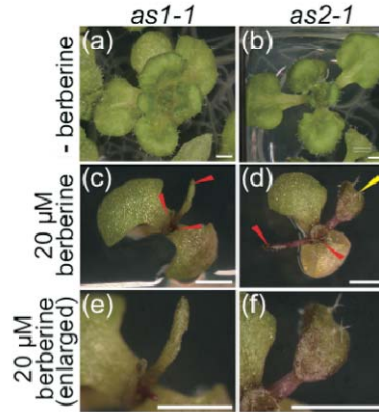
これまでと合わせて、2235 種の低分子化合物について、スクリーニングを行った。その結果、ベルベリンやカンプトテシンを含む 9 種の化合物が、*as1* と *as2* に特異的に葉の裏側化を亢進することが分かった。さらに、9 種の化合物にそれぞれ機能的、構造的に類似した低分子化合物についても、その効果を調べたところ、*as1* と *as2* に特異的に葉の裏側化を亢進することが分かった。これらについて、現在、その作用機作の共通性について調べている。

(2) ベルベリンの作用機作

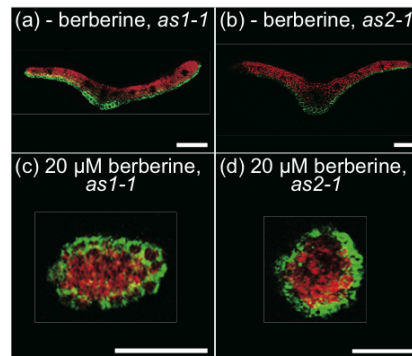
ベルベリンは、また、葉として古くから使われているが、その作用機作はほとんど未解明であった。最近、共同研究者の禹らのグループは、ベルベリンが破骨細胞分化に阻害的に働くことを明らかにした。ベルベリンは、DNA や RNA の二次構造と相互作用するインターカレタとして働くことが古くから知られている。*AS1* や *AS2* と共に、葉の裏-表の分化に関わっている遺伝子の近傍の二次構造に結合して、遺伝子発現に阻害的に働く可能性がある。リボソーム RNA の転写開始点付近にも、

特異的な二次構造（グアニン四重鎖配列など）があることがわかっている。従って、ベルベリンが、リボソーム RNA 遺伝子発現に影響を与えた可能性も考えられる。ベルベリンの葉の発生分化に与えた場合の表現型とその作用機作のモデルを図に示した(図 1、図 2) (Nakagawa et al., *PMB* accepted)。

A



B



C

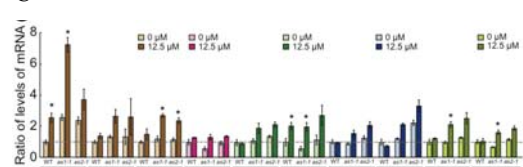


図 1. シロイヌナズナの葉の分化におけるベルベリンの効果。(A) 播種後 18 日目のシロイヌナズナ。*as1-1*, *as2-1* 変異体では、棒状の葉 (赤矢尻)、ラッパ状の葉 (黄矢尻) が形成される。(B) *FIL* の発現を GFP 蛍光で検出した共焦点レーザー顕微鏡図ベルベリンを加えた *as1*, *as2* で形成された棒状の葉では、外側の一回りの細胞で GFP 蛍光が観察された。(C) ベルベリンを加えて生育させた播種後 18 日目の茎葉から RNA を抽出し、茎頂、葉の裏側特異的遺伝子の転写物の蓄積レベルをベルベリンを加えない場合と比較した。ベルベリンを加えた場合に上昇していた。

(3) カンプトテシンの作用機作

カンプトテシンのターゲットについては、I 型トポイソメラーゼであることが分かっている。そこで、シロイヌナズナのトポイソメラーゼ I α の遺伝

子の変異体と *as1/as2* との二重変異体、または、*as1/as2* 変異体にカンプトテシンを投与した時の遺伝子発現解析を行ったところ、裏側化因子である、*ETTIN* と *YAB5* の発現量が特に上昇していることがわかった。つぎに、*ETTIN* 遺伝子の変異と *as1* または *as2* との二重変異体に、カンプトテシンを加えたところ、葉の形態が扁平になり、野生型に近い形に戻ることがわかった。このことは、カンプトテシン投与やトポイソメラーゼ I α 遺伝子の変異体による葉の棒状化の原因が、*ETTIN* 遺伝子の異所的発現であることを示している。今後、トポイソメラーゼ I α が、葉の初期発生段階で、どのように *ETTIN* 遺伝子の発現抑制に関わっているか、その役割と機構を解明することが重要である。

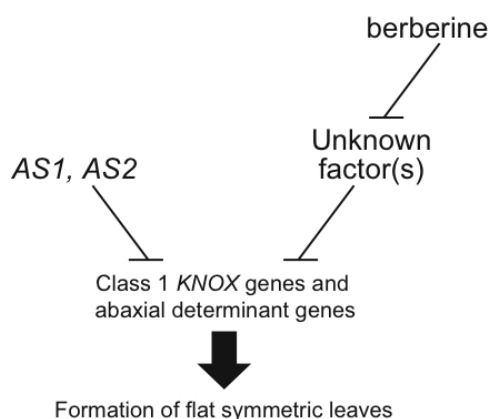


図2 ベルベリンの作用機作のモデル。

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)

- ① Keta S., Iwakawa H., Ikezaki M., Semiarti E., Kojima S., Machida Y. and Machida C.: Roles of the ASYMMETRIC LEAVES2 gene in floral organ development in *Arabidopsis thaliana*. *Plant Biotechnology* 29, 1-8 (2012) 査読有 DOI:10.5511/plantbiotechnology.11.1101a
- ② Ishibashi N., Kanamaru K., Ueno Y., Kojima S., Kobayashi T., Machida C. and Machida Y. : ASYMMETRIC-LEAVES2 and an ortholog of eukaryotic NudC domain proteins repress expression of *AUXIN-RESPONSE-FACTOR* and class 1 *KNOX* homeobox genes for development of flat symmetric leaves in *Arabidopsis* *Biology Open* 1:197-207 (2012) 査読有 DOI:10.1242/bio.2012406
- ③ Luo L., Ando S., Sasabe M., Machida C., Kurihara D., Higashiyama T. and Machida Y. *Arabidopsis* ASYMMETRIC LEAVES2 protein required for leaf morphogenesis consistently forms speckles during mitosis of tobacco BY-2 cells via signals in its specific sequence *Journal*

of Plant Research (2012) in press 査読有 DOI:10.1007/s10265-012-0479-5

- ④ Kojima S., Iwasaki M., Takahashi H., Imai T., Matsumura Y., Delphine Fleury, Mieke Van Lijsebettens, Machida Y. and Machida C. : ASYMMETRIC LEAVES2 and Elongator, a Histone Acetyltransferase Complex, Mediate the Establishment of Polarity in Leaves of *Arabidopsis thaliana* *Plant Cell Physiol.* 52, 1259-1273(2011) 査読有 DOI:10.1093/pcp/pcr083
- ⑤ Semiarti E., Indrianto A., Purwantoro A., Martiwi I. N. A., Feroniasanti Y. M. L., Nadifah F., Mercuriana I. S., Dwiyani R., Kojima S., Machida Y. and Machida C. Establishment of High-frequency Genetic Transformation Method of Indonesian Orchid Species Mediated by *Agrobacterium tumefaciens*. Proceedings of Nagoya International Orchid Congress 2011, 32-39 (2011) 査読無
- ⑥ Semiarti E., Indrianto A., Purwantoro A., Martiwi I. N. A., Feroniasanti Y. M. L., Nadifah F., Mercuriana I. S., Dwiyani R., Iwakawa H., Yoshioka Y., Machida Y. and Machida C. High-frequency genetic transformation of *Phalaenopsis amabilis* orchids using tomato extract-enriched medium for the preculture of protocorms. *J. Hort. Science Biotechnol.* 85, 205-210 (2010) 査読有 http://www.jhortscib.org/Vol85/85_3/7.htm
- ⑦ Ikezaki M., Kojima M., Sakakibara H., Kojima S., Ueno Y., Machida C., Machida Y. : Genetic networks regulated by ASYMMETRIC LEAVES1 (AS1) and AS2 in leaf development in *Arabidopsis thaliana*: *KNOX* genes control five morphological events. *Plant J.* 61, 70-82 (2010) 査読有 DOI:10.1111/j.1365-313X.2009.04033.x
- ⑧ Matsumura Y., Iwakawa H., Machida Y., Machida C.: Characterization of genes in the ASYMMETRIC LEAVES2/LATERAL ORGAN BOUNDARIES (AS2/LOB) family in *Arabidopsis thaliana* and functional and molecular comparisons between AS2 and other family members. *Plant J.* 58, 525-37 (2009) 査読有 DOI:10.1111/j.1365-313X.2009.03797.x

[学会発表] (計 51 件)

国際学会

- ① Machida C., Iwasaki M., Iwakawa H., Takahashi H., Matsumura Y., Keta S., Eshed Y., Ueno Y., Kojima S. and Machida Y. Spatiotemporal Regulation of Establishment of Leaf Polarity through tasiRNA-ARF and AS1/AS2 in *Arabidopsis thaliana* The 16th Annual Meeting of the RNA Society. (RNA 2011) June, 2011. (Kyoto)
- ② Kojima S., Iwasaki M., Imai T., Matsumura Y., Ueno Y., Machida C.: #27. mutation affects leaf polarity and leaf venation patterns in *Arabidopsis thaliana*. The 21st International Conference on Arabidopsis Research (ICAR 2010) June, 2010. (Yokohama)

- ③ Sasabe M., Nakano R., Machida C., Veronique Boudolf, Lieven DeVeylder, Machida Y.: CDKs negatively regulate a MAPK cascade involved in plant cytokinesis. The 21st International Conference on Arabidopsis Research (ICAR 2010) June, 2010. (Yokohama)
- ④ Iwasaki M., Iwakawa H., Takahashi H., Pekker I., Eshed Y., Ueno Y., Kojima S., Machida Y., Machida C.: Dual regulation of expression of ETT/ARF3 by ASYMMETRIC LEAVES2 (AS2) and AS1 for establishment of the medial-lateral leaf polarity in Arabidopsis thaliana. The 21st International Conference on Arabidopsis Research (ICAR 2010) June, 2010. (Yokohama)
- ⑤ Nakagawa A., Takahashi H., Sato N., Cha B. Y., Woo J. -T., Kojima S., Machida Y., Machida C.: Genomic distribution and functional analyses of putative G-quadruplex-forming sequences in Arabidopsis thaliana. The 21st International Conference on Arabidopsis Research (ICAR 2010) June, 2010. (Yokohama)
- ⑥ Keta S., Nakagawa A., Nakamura K., Machida Y., Machida C.: Mutation at the nucleolin locus enhances the defects in the adaxial-abaxial polarity of leaves in asymmetric leaves1 (as1) and as2 mutants of Arabidopsis thaliana. The 21st International Conference on Arabidopsis Research (ICAR 2010) June, 2010. (Yokohama)
- ⑦ Matsumura Y., Hayashi R., Ohbayashi I., Kojima S., Julio Saez-Vasquez, Sugiyama M., Machida C., Machida Y.: Mutations in ASYMMETRIC LEAVES2 and a DEAD-box RNA helicase required for the rRNA processing synergistically impair the establishment of the leaf polarity in Arabidopsis thaliana. The 21st International Conference on Arabidopsis Research (ICAR 2010) June, 2010. (Yokohama)
- ⑧ Ishibashi N., Yajima M., Ueno Y., Machida C., Machida Y.: The subunits of Chromatin Assembly Factor-1 are involved in the establishment of the adaxial-abaxial polarity of leaves on the as2 and as1 backgrounds in Arabidopsis thaliana. The 21st International Conference on Arabidopsis Research (ICAR 2010) June, 2010. (Yokohama)
- ⑨ Nakagawa A., Takahashi H., Sato N., Kojima S., Cha B. Y., Woo J. -T., Nagai K., Machida Y., Machida C.: Genome-wide and functional analyses of potential G-quadruplex-forming sequences in Arabidopsis thaliana Cold Spring Harbor Asia Symposium. October, 2010. (China)
- ⑩ Luo L., Watahiki M., Ando S., Sasabe M., Iwakawa H., Ueno Y., Machida C., Machida Y.: Sequences in the AS2/LOB domain are required

for localization of ASYMMETRIC LEAVES2 (AS2) to the nucleolar body around the nucleolus Cold Spring Harbor Asia Symposium. October, 2010. (China)

- ⑪ Nakagawa A., Takahashi H., Sato N., Kojima S., Cha B. Y., Woo J. -T., Machida Y. and Machida C. 2009. Arabidopsis DNA contains very few putative G-quadruplex sequence motifs. 20th International Conference on Arabidopsis Research, at Edinburgh, the United Kingdom
- ⑫ Iwasaki M., Iwakawa H., Takahashi H., Ueno Y., Pekker I., Eshed Y., Kojima S., Machida Y. and Machida C. The AS2 regulates leaf polarity by repressing ETT/ARF3 in Arabidopsis, Auxins and Cytokinins in Plant Development - Third International Symposium. July 10-14, 2009, Prague, Czech Republic

国内学会

- ① 町田千代子・岩崎まゆみ・中川彩美・舟橋明華・浅井俊晴・高橋広夫・小島晶子・町田泰則. 2012年3月. シロイヌナズナの葉の発生分化におけるAS2とAS1によるARF遺伝子の二重の抑制機構と後成的制御 第53回日本植物生理学会年会 (於京都)
- ② 松村葉子・林里香・大林祝・小島晶子・Julio Saez-Vasquez・Manuel Echeverria・杉山宗隆・町田千代子・町田泰則. 2012年3月. シロイヌナズナ ASYMMETRIC LEAVES2 遺伝子とリボソームRNA前駆体のプロセッシングに関わる因子は葉の軸性の確立に必要なものである 第53回日本植物生理学会年会 (於京都)
- ③ 中川彩美・大賀一臣・車 炳允・禹 濟泰・永井和夫・小島晶子・町田泰則・町田千代子. 2012年3月. シロイヌナズナの葉の向背軸分化を特異的に阻害する新奇低分子化合物の探索とその作用機作の解明 第53回日本植物生理学会年会 (於京都)
- ④ 町田泰則・岩崎まゆみ・中川彩美・高橋広夫・松村葉子・石橋奈々子・羅麗蘭・安藤沙友里・岩川秀和・栗原大輔・東山哲也・林里香・大林祝・杉山宗隆・Prananingrum Pratiwi・笹部美知子・町田千代子. 2012年3月. シロイヌナズナにおける扁平で左右相称な葉の形成の仕組み: ASYMMETRIC LEAVES2(AS2)/AS1 タンパク質による制御 第53回日本植物生理学会年会 (於京都)
- ⑤ 中川彩美・大賀一臣・山本高大・車 炳允・禹 濟泰・永井和夫・小島晶子・町田泰則・町田千代子. 2011年12月. A role for ribosomes in leaf development of Arabidopsis 第34回日本分子生物学会 (於横浜)
- ⑥ 小島晶子・岩崎まゆみ・高橋広夫・今井智哉・松村葉子・Delphine Fleury・Mieke Van Lijsebettens・町田泰則・町田千代子. 2011年12月. ASYMMETRIC LEAVES2 and Elongator, a Histone Acetyltransferase Complex,

- Mediate the Establishment of Polarity in Leaves of *Arabidopsis thaliana* 第34回日本分子生物学会 (於横浜)
- ⑦ 小島晶子・岩崎まゆみ・高橋 広夫・今井智哉・松村葉子・Delphine Fleury・MiekeVan Lijsebettens・町田泰則・町田千代子. 2011年9月. シロイヌナズナの葉の形態形成におけるELONGATA3 遺伝子の解析 日本植物学会第75回大会 (於東京)
- ⑧ 町田千代子・岩崎まゆみ・高橋広夫・岩川秀和・小島晶子・町田泰則. 2011年9月. シロイヌナズナの葉の軸形成に関わるAS1とAS2が直接制御する因子の解析 日本植物学会第75回大会 (於東京)
- ⑨ 深澤弘・岩崎まゆみ・池崎仁弥・小島晶子・町田泰則・町田千代子. 2011年3月. シロイヌナズナのAS1とAS2遺伝子による葉器官からの不定芽形成抑制機能 第52回日本植物生理学会 (於仙台)
- ⑩ 岩崎まゆみ・高橋広夫・岩川秀和・深澤弘・小島晶子・町田泰則・町田千代子. 2011年3月. シロイヌナズナの葉の軸形成に関わるAS1とAS2が制御する因子の解析 第52回日本植物生理学会 (於仙台)
- ⑪ 小島晶子・今井智哉・岩崎まゆみ・松村葉子・上野宜久・町田泰則・町田千代子. 2011年3月. シロイヌナズナのELONGATA3はAS2と共に葉の形態形成に関わる 第52回日本植物生理学会 (於仙台)
- ⑫ 松村葉子・林里香・大林祝・小島晶子・Saez-Vasquez Julio・Echeverria Manuel・杉山宗隆・町田千代子・町田泰則. 2011年3月. シロイヌナズナ ASYMMETRIC LEAVES2遺伝子とrRNA前駆体のプロセッシングに関わるDEAD box RNA helicaseの変異は葉の軸性の確立に影響する 第52回日本植物生理学会 (於仙台)
- ⑬ 中川彩美・山本高大・大賀一臣・車炳允・禹濟泰・永井和夫・小島晶子・町田泰則・町田千代子. 2011年3月. シロイヌナズナの葉の向背軸分化を特異的に阻害する低分子化合物の探索 第52回日本植物生理学会 (於仙台)
- ⑭ 羅麗蘭・安藤沙友里・笹部美知子・町田千代子・町田泰則. 2011年3月. The Sequences In The AS2/LOB Domain Of ASYMMETRIC LEAVES2 (AS2) Are Required For Its Localization To The Sub-nuclear Body Around The Nucleolus 第52回日本植物生理学会 (於仙台)
- ⑮ 松村葉子・林里香・小島晶子・Julio Saez-Vasquez・Manuel Echeverria・町田千代子・町田泰則. 2010年12月. シロイヌナズナ ASYMMETRIC LEAVES2 (AS2)遺伝子とrRNA のプロセッシングに関わる因子の変異は葉の向背軸性の確立に影響する 第33回日本分子生物学会 (於神戸)
- ⑯ 氣多澄江・舟橋明華・中川彩美・中村研三・町田泰則・町田千代子. 2010年12月. 核小体タンパク質スクレオリンはシロイヌナズナにおいて葉の向背軸極性確立に関与する 第33回日本分子生物学会 (於神戸)
- ⑰ 笹部美知子・中野理恵・Veronique Boudolf, Lieven De Veylder, Dirk Inze・町田千代子・町田 泰則. 2010年12月. サイクリン依存性キナーゼによる植物の細胞質分裂の制御. 第33回日本分子生物学会 (於神戸)
- ⑱ 松村葉子・林里香・大林祝・小島晶子・杉山宗隆・Julio Sáez-Vásquez・Manuel Echeverria・町田千代子・町田泰則. 2010年9月. ASYMMETRIC LEAVES2 (AS2) とrRNA のプロセッシングに関わる因子の変異は葉の向背軸性の確立に影響する 日本植物学会第74回大会 (於春日井)
- ⑲ 小島晶子・岩崎まゆみ・今井智哉・松村葉子・上野宜久・町田泰則・町田千代子. 2010年9月. シロイヌナズナのヒストンアセチル化酵素遺伝子はasymmetric leaves2変異体の向背軸性異常を亢進する 日本植物学会第74回大会 (於春日井)
- ⑳ 氣多澄江・中川彩美・舟橋明華・小島久恵・中村研三・町田泰則・町田千代子. 2010年9月. シロイヌナズナnucleolin 変異はasymmetric leave1(as1) およびas2 変異体の葉における向背軸極性異常を亢進する 日本植物学会第74回大会 (於春日井)
- 21 中川彩美・高橋広夫・佐藤信雄・車炳允・禹濟泰・永井和夫・小島晶子・町田泰則・町田千代子. 2010年9月. シロイヌナズナのグアニン四重鎖配列の機能解析 日本植物学会第74回大会 (於春日井)
- 22 岩崎まゆみ・高橋広夫・岩川秀和・小島晶子・町田泰則・町田千代子. 2010年9月. シロイヌナズナの葉の形成に関わるAS1とAS2が制御する因子の解析 日本植物学会第74回大会 (於春日井)
- 23 深澤弘・岩崎まゆみ・池崎仁弥・小島晶子・町田泰則・町田千代子. 2010年9月. シロイヌナズナのASYMMETRIC LEAVES1 (AS1), AS2による葉からの不定芽形成抑制機能の解析 日本植物学会第74回大会 (於春日井)
- 24 山本高大・中川彩美・大賀一臣・車炳允・禹濟泰・永井和夫・小島晶子・町田泰則・町田千代子. 2010年9月. シロイヌナズナのasymmetric leaves1, asymmetricleaves2 変異は翻訳阻害低分子化合物によって亢進される. 日本植物学会第74回大会 (於春日井)
- 25 岩川秀和, 高橋広夫, 岩崎まゆみ, Mazet Remi, 小島晶子, 池崎仁弥, 上野宜久, 小林猛, 町田泰則, 町田千代子. 2010年3月. シロイヌナズナの葉の発生に関わるAS1とAS2はBPやETTとは独立にYAB5を抑制する 第51回日本植物生理学会年会(於熊本)

- 26 羅麗蘭, 笹部美知子, 岩川秀和, 安藤沙友里, 上野宜久, 町田千代子, 町田泰則. 2010年3月. *Functional analysis of the AS2/LOB domain in the ASYMMETRIC LEAVES2 (AS2)* 第51回日本植物生理学会年会(於熊本)
- 27 松村葉子, 林里香, 大林祝, 安川沙織, 小島晶子, 杉山宗隆, 町田千代子, 町田泰則. 2010年3月. シロイヌナズナ *asymmetric leaves2* 変異体の葉の向背軸性異常は, rRNA前駆体のプロセッシングに関わる遺伝子の変異により亢進される 第51回日本植物生理学会年会(於熊本)
- 28 氣多澄江, 中川彩美, 小島久恵, 堀口吾朗, 塚谷裕一, 中村研三, 町田泰則, 町田千代子. 2010年3月. シロイヌナズナの葉の向背軸極性分化における核小体タンパク質ヌクレオリンの役割 第51回日本植物生理学会年会(於熊本)
- 29 小島晶子・今井智哉・岩崎まゆみ・松村葉子・上野宜久・町田泰則・町田千代子. 2009年12月. #27 mutation affects leaf polarity and leaf venation patterns in *Arabidopsis thaliana*. 第32回日本分子生物学会 (於横浜)
- 30 松村葉子・安川沙織・小島晶子・町田千代子・町田泰則. 2009年12月. The mutation in gene for DEAD-box RNA helicase that enhances the defects in adaxial-abaxial polarity of leaves in *asymmetric leaves2* of *Arabidopsis thaliana* 第32回日本分子生物学会 (於横浜)
- 31 氣多澄江・中川彩美・小島久恵・堀口吾朗・中村研三・町田泰則・町田千代子. 2009年12月. シロイヌナズナ *nucleolin* 変異は *asymmetric leaf1* 変異体の葉の表現型異常を亢進する 第32回日本分子生物学会 (於横浜)
- 32 Lilan Luo・安藤沙織・笹部美知子・岩川秀和・上野宜久・町田千代子・町田泰則. 2009年12月. The sequences in the AS2/LOB domain are required for the localization to the AS2 body and the functions of ASYMMETRIC LEAVES2(AS2) protein 第32回日本分子生物学会 (於横浜)
- 33 岩崎まゆみ・岩川秀和・高橋広夫・上野宜久・Irena Pekker・Yuval Eshed・小島晶子・町田泰則・町田千代子. 2009年12月. Dual regulation of ETT/ARF3 by AS2 to determine the leaf polarity in *Arabidopsis* 第32回日本分子生物学会 (於横浜)
- 34 岩川秀和・安藤沙友里・羅麗蘭・笹部美知子・上野宜久・渡辺雄一郎・町田泰則・町田千代子. 2009年9月. シロイヌナズナの新規核内構造体AS2-bodyの解析 日本遺伝子学会第81回大会 (於松本)
- 35 小島晶子・岩崎まゆみ・今井智哉・上野宜久・町田泰則・町田千代子. 2009年9月. シロイヌナズナの葉の形態形成に関与する *asymmetric leaves2* 亢進変異体#27の分子遺伝学的解析 日本植物学会第73回大会 (於
- 36 松村葉子・岩川秀和・町田千代子・町田泰則. 2009年9月. ASYMMETRIC LEAVES2 (AS2)は葉の形成においてAS2ファミリーの他のメンバーでは置き換えられない独自の機能をもつ 日本植物学会第73回大会 (於山形)
- 37 町田千代子・中川彩美・高橋広夫・小島晶子・車炳允・禹濟泰・町田泰則. 2009年9月. シロイヌナズナのグアニン四重鎖配列の解析 日本植物学会第73回大会 (於山形)
- 38 町田泰則・村瀬陽典・日高美希子・町田千代子・笹部美知子. 2009年9月. シロイヌナズナの細胞質分裂におけるMAP65-1, MAP65-2, MAP65-3の役割 日本植物学会第73回大会 (於山形)
- 39 町田千代子・岩崎まゆみ・岩川秀和・小島晶子・上野宜久・Yuval Eshed・氣多澄江・町田泰則. 2009年7月. シロイヌナズナの葉の向背軸極性確立におけるAS1とAS2遺伝子によるtrans-acting siRNAを介した二重の制御機構 第11回RNAミーティング (於新潟)

〔図書〕(計3件)

- ① Semiarti, E., Indrianto, A., Purwantoro, A., Machida, Y. and Machida C. INTECH Agrobacterium-Mediated Transformation of Indonesian Orchid for Micropropagation. Genetic transformation (2011) 215-240
- ② 町田千代子・高橋広夫・町田泰則 日本農芸化学会 化学と生物「植物の形造りに関わる遺伝子ネットワーク」(2010) Vol.48 No.7 456-462
- ③ 永井和夫・大森斉・町田千代子・金山直樹 講談社 改訂細胞工学 (2010) 207-220

〔その他〕

ホームページ等

中部大学応用生物学部応用生物化学科町田研究室
http://stu.isc.chubu.ac.jp/bio/public/Bio_Chem/labomachida_lab/index.html

6. 研究組織

(1) 研究代表者

町田 千代子 (MACHIDA CHIYOKO)
 中部大学・応用生物学部・教授
 研究者番号：70314060

(2) 研究分担者

なし

(3) 連携研究者

小島 晶子 (KOJIMA SHOKO)
 中部大学・応用生物学部・講師
 研究者番号：10340209