

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 6 月 2 日現在

機関番号：13901

研究種目：基盤研究(B)

研究期間：2011～2013

課題番号：23370021

研究課題名(和文)植物の細胞周期M期と細胞質分裂制御の研究：非対称分裂との関連

研究課題名(英文)Mechanisms of M phase progression and cytokinesis of plant cells: a relationship to asymmetric cell division

研究代表者

町田 泰則 (Machida, Yasunori)

名古屋大学・理学(系)研究科(研究院)・特任教授

研究者番号：80175596

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 14,200,000円、(間接経費) 4,260,000円

研究成果の概要(和文)：1. タバコとシロイヌナズナの細胞質分裂に必要なNACK-PQR経路の活性化因子の候補として脱リン酸化酵素を見だし、それぞれNA2CとAtNA2C1と命名した。AtNA2C1が幹細胞の非対称分裂に関わっている可能性が得られた。2. シロイヌナズナのGIG1-APC経路による細胞運命決定の仕組みを解明するため、gig1変異体に新たな変異を導入し、細胞運命に影響を与える11遺伝子を同定した。GIG1とUVI4はともに孔辺細胞の分化に関与している可能性が浮上した。3. MAP65変異体の分化異常が再現できなかったため、gig1とmap65の多重変異体の作成を先送りした。

研究成果の概要(英文)：1. We have identified NA2C and AtNA2C genes for protein phosphatases in tobacco and Arabidopsis, respectively, which may be involved in activation of the NACK-PQR pathways that are required for cytokinesis. Results of our recent studies have suggested that AtNA2C is related to asymmetric cell division of meristematic cells. 2. For understanding of a role of the GIG-APC pathway of Arabidopsis in cell fate determination, we have sought for new mutants that might modify gig1 phenotypes. We have identified 11 novel mutations. Results of our investigations suggest that GIG1 and UVI4, a homolog of GIG1, both are involved in development of stomata. 3. Since we failed to reproduce the involvement of members of the MAP65 gene family in asymmetric cell division in Arabidopsis roots, we postponed experiments with double mutants of genes in the two pathways described above.

研究分野：生物学

科研費の分科・細目：基礎生物学・植物分子生物学・生理学

キーワード：植物細胞質分裂 NACK1 キネシン MAPキナーゼカスケード 孔辺細胞 非対称分裂・分化 微小管結合蛋白質 GIG1 UVI4

1. 研究開始当初の背景

町田は、植物が保有する特定の MAP キナーゼ・カスケードが、その細胞質分裂を正に制御していること、このカスケードは NACK1 キネシンと MAPKKK との結合により活性化されることを示してきた(この経路全体を NACK-PQR 経路と呼ぶ)。伊藤は、NACK1 遺伝子の転写がサイクリン B と CDK (サイクリン依存性キナーゼ) により正に制御されること、この制御に植物固有の Myb タンパク質が関わっていることを解明してきた。その後の研究の中で、町田は *nack1* 変異体では非対称分裂が阻害され細胞分化が異常になっていること、伊藤は最近分離した M 期進行に異常を示す *gig1* 変異体で非対称分裂が阻害されていることを見いだした。

2. 研究の目的

本研究の目的は、(1) NACK1 による MAP キナーゼ・カスケードの活性化機構、(2) M 期進行における GIG1 経路の機能、(3) 二つの経路の関連性、(4) これらの経路による非対称分裂の制御の仕組みを解明することである。

3. 研究の方法

シロイヌナズナを用いる分子遺伝学により、個体や細胞レベルの役割を研究した。また、遺伝学的に関連している遺伝子を同定し、作用ネットワークを調べた。タバコ培養細胞 BY-2 を用いる生化学的、免疫生化学的方法により分子間の作用を解明した。蛍光タンパク質や標的タンパク質特異的抗体を用いる細胞生物学的手法で研究した。

4. 研究成果

(1) 細胞質分裂を制御している NACK-PQR 経路の活性化の仕組みと非対称分裂への関与の研究

タバコとシロイヌナズナの NACK-PQR 経路(NACK1 により活性化される MAP キナーゼカスケード)の活性化因子の候補として脱リン酸化酵素を見だし、それぞれ NA2C と AtNA2C1 / AtNA2C2 と命名した。また、シロイヌナズナは 9 つの MAP65 遺伝子を持っているが、細胞質分裂にとっては 1, 2, 3 が重

要であること (Sasabe et al. 2011)、分裂と分化の両方に関与している可能性を示した。最近、AtNA2C1 が幹細胞の非対称分裂に関与している可能性が得られた。

(2) GIG1-APC 経路の非対称分裂における細胞運命決定機構の研究

GIG1 による細胞運命決定の仕組みについて明らかにするため、*gig1* 変異体に新たな変異を誘発し、細胞運命に大きな影響を与えている 11 因子を同定することに成功した。また、*gig1* 変異体を利用し、細胞運命に影響する 7 個の cDNA の単離に成功した。シロイヌナズナには GIG1 によく似た遺伝子 *UVI4* が存在している。*UVI4* を変異させると *gig1* 変異体の細胞運命の異常が抑圧され、正常な表皮のペイブメントセルが生じることがわかった。このことから、GIG1 と *UVI4* はともに孔辺細胞への分化にポジティブに作用しており、APC の基質に細胞運命決定に重要なタンパク質が存在する可能性を示した。

(3) 二つの経路の相互関係の研究

標記の相互関係を遺伝学的に研究する計画だったが、MAP65 のメンバー遺伝子の二重変異体での分化異常が確認できなかったことから、GIG との多重変異体の作成を先送りし、MAP65 の実験結果の再現性を検討した。

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 20 件)

Ito, M. Expression of mitotic cyclins in higher plants: transcriptional and proteolytic regulations. *Plant Biotech. Rep.*, 8, 9-16. (2014)

Araki, S., Kato, K., Suzuki, T., Okumura, T., Machida, Y., and Ito, M.: Cosuppression of NtmybA1 and NtmybA2 causes downregulation of G2/M phase-expressed genes and negatively affects both cell division and expansion in tobacco. *Plant Signal. Behav.* Oct 29; 9(1) (2013) doi:pii: e26780.

Ishibashi, N., Machida, C. and Machida, Y.: ASYMMETRIC LEAVES2 and FASCIATA2 cooperatively regulate the formation of leaf adaxial-abaxial polarity in *Arabidopsis thaliana*. *Plant Biotechnology* 30, 411-415 (2013) doi: 10.5511/plantbiotechnology.13.0513a

- Murata, T., Sano, T., Sasabe, M., Nonaka, S., Higashiyama, T., Hasezawa, S., Machida, Y., and Hasebe, M.: Mechanism of microtubule array expansion in the cytokinetic phragmoplast. *Nat Commun* Jun17;4:1967 (2013) doi: 10.1038/ncomms2967.
- 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.: 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 (2013) doi: 10.1242/dev.085365
- Takahashi, H., Iwakawa, H., Nanako Ishibashi, N., Kojima, S., Yoko Matsumura, Y., Prananingrum, P., Iwasaki, M., Takahashi, A., Ikezaki, M., Luo, L., Kobayash, T., Machida Y., and Machida, C.: Meta-analyses of microarrays of *Arabidopsis* asymmetric leaves1 (*as1*), *as2* and their modifying mutants reveal a critical role of the ETT pathway in stabilization of adaxial-abaxial patterning and cell division during leaf development. *Plant Cell Physiol.* 54(3), 418-431 (2013)
- Araki, S., Machida, Y., Ito, M. : Virus-induced silencing of *NtmybA1* and *NtmybA2* causes incomplete cytokinesis and reduced shoot elongation in *Nicotiana benthamiana*. *Plant Biotechnology* 29, 483-487 (2012)
- Kinoshita, N., Wang, H., Kasahara, H., Liu, J., MacPherson, C., Machida, Y., Kamiya, Y., Hannah, M.A., Chua, N-H.: IAA-Ala Resistant3, an Evolutionarily Conserved Target of miR167, Mediates *Arabidopsis* Root Architecture Changes during High Osmotic Stress. *The Plant Cell* 24: 3590–3602 (2012)
- Takahashi H, Nakagawa A, Kojima S, Takahashi A, Cha BY, Woo JT, Nagai K, Machida Y. Machida C.: Discovery of novel rules for G-quadruplex-forming sequences in plants by using bioinformatics methods. *J Biosci Bioeng.* 114: 570-575 (2012)
- Nakagawa, A., Takahashi, H., Kojima, S., Sato, N., Ohga, K., Cha, B. Y., Woo, J.-T., Nagai, K., Horiguchi, G., Tsukaya, H., Machida, Y. and Machida, C.: Berberine enhances defects in the establishment of leaf polarity in asymmetric leaves1 and asymmetric leaves2 of *Arabidopsis thaliana*. *Plant Mol. Biol.* 79(6), 569-581 (2012)
- Sasabe M and Machida Y.: Regulation of Organization and Function of Microtubules by the itogen-Activated Protein Kinase Cascade During Plant Cytokinesis. *Cytoskeleton* 69(11), 913-918 (2012)
- Iwata, E., Ikeda, S. Abe, N. Kobayashi, A. Kurata, M. Matsunaga, S. Yoshioka, Y. Criqui, M.C. Genschik, P. and Ito, M.: Roles of GIG1 and UVI4 in genome duplication in *Arabidopsis thaliana*. *Plant Signal. Behav.* 7(9), 1079-1081 (2012)
- Sugita, C. Kato, Y. Yoshioka, Y. Tsurumi, N. Iida, Y. Machida, Y. Sugita, M.: CRUMPLED LEAF (CRL) Homologs of *Physcomitrella patens* are involved in the Complete Separation of Dividing Plastids. *Plant Cell Physiol.* 53(6), 1124-1133 (2012) Apr 17.
- Luo, L., Ando, S., Sasabe, M., Machida, C., Kurihara, D., Higashiyama, T., 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. *J. Plant Res.* 125, 661-668 (2012).
- Ishibashi, N., Kanamaru, K., Ueno, Y., Kojima, S., Tetsuo 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) doi:10.1242/bio.2012406
- Sasabe, M., Boudolf, V., De Veylder, L., Inzé, D., Genschik, P, and Machida, Y.: Phosphorylation of a mitotic kinesin-like protein and a MAPKKK by cyclin-dependent kinases (CDKs) is involved in the transition to cytokinesis in plants. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 108(43), 17844-17849 (2011).
- Sasabe, M., Kosetsu, K., Hidaka, M., Murase, A., and Machida, Y.: *Arabidopsis thaliana* MAP65-1 and MAP65-2 function redundantly with MAP65-3/PLEIADE in cytokinesis downstream of MPK4. *Plant Signaling & Behavior* 65, 743-747 (2011) doi.org/10.4161/psb.6.5.15146
- Iwata, E. Ikeda, S. Matsunaga, S. Kurata, M. Yoshioka, Y. Criqui, M.C. Genschik, P. and Ito, M.: GIGAS CELL1, a novel negative regulator of the anaphase-promoting complex/cyclosome, is required for proper mitotic progression

and cell fate determination in Arabidopsis. *Plant Cell* 23, 4382-4393 (2011)
Ishida, J.K. Yoshida, S. Ito, M. Namba, S. Shirasu, K.: *Agrobacterium rhizogenes*-mediated transformation of the parasitic plant *Phtheirospermum japonicum*. *PLoS One* 6 e25802 (2011) doi: 10.1371/journal.pone.0025802
Haga, N. Kobayashi, K. Suzuki, T. Maeo, K. Kubo, M. Ohtani, M. Mitsuda, N. Demura, T. Nakamura, K. Jürgens, G. and Ito, M.: Mutations in MYB3R1 and MYB3R4 cause pleiotropic developmental defects and preferential down-regulation of multiple G2/M-specific genes in *Arabidopsis thaliana*. *Plant Physiol.* 157, 706-717 (2011)

[学会発表](計 40 件)

Sasabe, M., Boudolf, V., De Veylder, L., Inzé, D., Genschik P. and Machida, Y.; Phosphorylation of the Mitotic Kinesin Nack1 and the MAPKKK NPK1 by Cyclin-Dependent Kinases is involved in the transition to Cytokinesis in Plants, The 12th International Symposium on Plant Phosphorylation, September 14-16, 2011, at the campus of the University of Tübingen, Germany
川本望, 遠藤求, 笹部美知子, 町田泰則, 荒木崇: リン酸化による bZIP 型転写遺伝子 FD の機能制御機構の解析、日本植物学会第 75 回大会、2011 年 9 月 17 日～19 日、東京大学駒場キャンパス
笹部美知子, 中野理恵, Vélonique Boudolf, Liven De Veyder, Dirk Inzé, Pascal Genschik, 町田泰則: 植物細胞質分裂の制御と細胞分化、日本植物学会第 75 回大会、2011 年 9 月 17 日～19 日、東京大学駒場キャンパス
岩田恵里子, 池田早希, 松永幸大, 吉岡泰, 伊藤正樹: 体細胞の染色体数が倍加するシロイヌナズナ *gigas cell1* 変異体の解析、日本植物学会第 75 回大会、2011 年 9 月 17 日～19 日、東京大学駒場キャンパス
伊藤正樹: GIGAS CELL1, a novel negative regulator of APC/C, is required for proper mitotic progression and cell fate determination in *Arabidopsis thaliana*. 国際シンポジウム "Strategies of Plants against Global Environmental Change", 2011 年 12 月 10 日、倉敷市芸文館(倉敷)大学、京都市、2012 年 3 月 16 日～18 日
Lilan, L., Andoi, S., Sasabe, M., Machida, C., Daisuke, K., Higashiyama, T., Machida, Y.: Cell biological study of ASYMMETRIC LEAVES2 protein that regulates formation of flat symmetric leaves in *Arabidopsis thaliana*, 第 53 回日

本植物生理学会年会、京都産業大学、京都市、2012 年 3 月 16 日～18 日
笹部美知子, 中野理恵, 南明希, 町田泰則: 植物の細胞質分裂を制御する新しい因子の同定: CDK リン酸化タンパク質を脱リン酸化する新奇プロテインホスファターゼ、第 53 回日本植物生理学会年会、京都産業大学、京都市、2012 年 3 月 16 日～18 日
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, Pratiwi Prananingurum, 笹部美知子, 町田千代子: 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、京都産業大学、京都市、2012 年 3 月 16 日～18 日
池田早希, 岩田恵理子, 倉田真理子, 松永幸大, 伊藤正樹: 新奇 APC/C 阻害タンパク質をコードする GIG1 と UVI4 の機能分担、第 53 回日本植物生理学会年会、京都産業大学、京都市、2012 年 3 月 16 日～18 日
岩田恵里子, 池田早希, 倉田真理子, 松永幸大, 伊藤正樹: APC/C 阻害因子を欠失した *gigas cell1* 変異体における細胞運命決定の異常、第 53 回日本植物生理学会年会、京都産業大学、京都市、2012 年 3 月 16 日～18 日
Nakagawa, A., Takahashi, H., Kojima, S., Sato, N., Ohga, K., Cha, B. Y., Woo, J. T., Nagai, K., Horiguchi, G., Tsukaya, H., Machida, Y. and Machida, C.; Berberine Enhances Defects in the Establishment of leaf Adaxial-Abaxial Polarity in ASYMMETRIC LEAVES1 and ASYMMETRIC LEAVES2 of *Arabidopsis thaliana*, 23rd International Conference on Arabidopsis Research (ICAR), 3-7 July 2012, Vienna, Austria
Shinji Terakura, Yoko Matsumura, Hideaki Tagami, Yasunori Machida; *Agrobacterium tumefaciens 6b* gene on T-DNA has activity of histone chaperon and represses expression of auxin-response genes in *Arabidopsis*, XV international Congress of Molecular Plant-Microbe Interactions, 29 July -2 August 2012, Kyoto International Conference Center, Kyoto, Japan
高橋真理, 中川彩美, 山崎真巳, 斉藤和季, 町田泰則, 町田千代子: シロイヌナズナの葉の向背軸形成における Type B トポイソメラーゼの役割、日本植物学会第 76 回大会、兵庫県立大学・姫路書写キャンパス、姫路市、2012 年 9 月 15 日～9 月 17 日
松村葉子, 林里香, 大林祝, 小島晶子,

- 杉山宗隆、町田千代子、町田泰則：シロイヌナズナ *ASYMMETRIC LEAVES2* 遺伝子とリボソーム RNA 前駆体のプロセシング因子の不全が葉の向背軸性の確立にもたらす影響、日本植物学会第 76 回大会、兵庫県立大学・姫路書写キャンパス、姫路市、2012 年 9 月 15 日～9 月 17 日
- ②1 笹部美知子、南明希、中野理恵、町田泰則：植物の細胞質分裂を制御するキネシン様タンパク質と相互作用する新奇プロテインホスファターゼの解析、日本植物学会第 76 回大会、兵庫県立大学・姫路書写キャンパス、姫路市、2012 年 9 月 15 日～9 月 17 日
- Machida, Y., Iwasaki, M., Takahashi, H., Nakagawa, A., Kojima, S., Matsumura, Y., Ishibashi, N., Lilan, L., Prananingrum, P., Takahashi, M., Minami, A., Sasabe, M., Eshed, Y. and Machida, C.; *ASYMMETRIC LEAVES2 (AS2)/AS1 is a developmental stabilizer for the leaf formation in Arabidopsis*, The 4th NIBB-MPIPZ-TLL Symposium “ Arabidopsis and Emerging Model Systems ”, 19-21 November 2012 Okazaki, Japan
- 町田千代子、岩崎まゆみ、高橋広夫、中川彩美、VIAL-PRADEL Simon, Prananingrum Pratiwi, 小島晶子、町田泰則：シロイヌナズナの葉の発生分化における AS1-AS2 による ARF 遺伝子のエピジェネティック制御機構、第 35 回日本分子生物学会年会、福岡国際会議場・マリンメッセ福岡、福岡市、2012 年 12 月 11 日～14 日
- 笹部美知子、南明希、中野理恵、町田泰則：連続的なリン酸化による植物細胞質分裂の制御、第 35 回日本分子生物学会年会、福岡国際会議場・マリンメッセ福岡、福岡市、2012 年 12 月 11 日～14 日
- 町田泰則：植物細胞の分裂と分化、第 15 回植物オルガネラワークショップ・オルガネラの進歩とダイナミズム、オルガホール、岡山市、2013 年 3 月 20 日
- Machida, Y., Iwasaki, M., Takahashi, H., Lilan, L. Kurihara, D., Prananingrum, P., Sasabe, M., Yuval, E., Higashiyama, T., Machida, C. : *The ASYMMETRIC LEAVES1 (AS1)/AS2 Complex Is a Stabilizer for the Leaf Development in Arabidopsis*, 第 54 回日本植物生理学会年会、岡山大学津島キャンパス、岡山市、2013 年 3 月 21 日～23 日
- ②1 笹部美知子、南明希、中野理恵、町田泰則：植物の細胞質分裂を制御する NACK1 と相互作用する PP2C 様プロテインホスファターゼの解析、第 54 回日本植物生理学会年会、岡山大学津島キャンパス、岡山市、2013 年 3 月 21 日～23 日
- ②2 町田泰則：アグロバクテリウム T-DNA による植物器官不全と細胞増殖異常の仕組み、第 31 回日本植物細胞分子生物学会大会 (シンポジウム「アグロバクテリウムによる単子葉形質転換法---20 年の歩みと今後の展開」)、北海道大学高等教育推進機構、札幌市、2013 年 9 月 10 日～12 日
- ②3 町田泰則：細胞板形成の研究：植物微小管モータータンパク質の発見と制御のしくみ、日本植物学会第 77 回大会、北海道大学高等教育推進機構、札幌市、2013 年 9 月 14 日 (第 10 回日本植物学会学術賞授賞講演)
- ②4 笹部美知子、西村慎吾、松永幸大、町田泰則：細胞質分裂を制御する MAP キナーゼにリン酸化されるキネシンタンパク質の機能解析、日本植物学会第 77 回大会、北海道大学高等教育推進機構、札幌市、2013 年 9 月 13 日～15 日
- ②5 石橋奈々子、町田千代子、町田泰則：シロイヌナズナ茎頂メリステムの形態形成と葉の向背軸性の確立機構との関係、日本植物学会第 77 回大会、北海道大学高等教育推進機構、札幌市、2013 年 9 月 13 日～15 日
- ②6 高橋真理、中川彩美、山崎真巳、斉藤和季、町田泰則、町田千代子：シロイヌナズナの葉の向背軸形成におけるトポイソメラーゼの役割 1、日本植物学会第 77 回大会、北海道大学高等教育推進機構、札幌市、2013 年 9 月 13 日～15 日
- ②7 川本望、笹部美知子、遠藤求、町田泰則、荒木崇：FD-FT 複合体形成を制御するタンパク質キナーゼの探索、日本植物学会第 77 回大会、北海道大学高等教育推進機構、札幌市、2013 年 9 月 13 日～15 日
- ②8 町田千代子、VIAL-PRADEL Simon、中川彩美、岩崎まゆみ、高田絵莉、伊藤卓馬、町田泰則：シロイヌナズナの AS1-AS2 による葉の分化における ETTIN 遺伝子の gene body DNA メチル化制御、第 36 回日本分子生物学会年会、神戸ポートアイランド、神戸市、2013 年 12 月 3 日～6 日
- ②9 笹部美知子、西村慎吾、町田泰則：細胞質分裂を制御する MAP キナーゼにリン酸化されるキネシン 13 タンパク質の機能解析、第 36 回日本分子生物学会年会、神戸ポートアイランド、神戸市、2013 年 12 月 3 日～6 日
- ③0 石橋奈々子、町田千代子、町田泰則：シロイヌナズナの CAF-1 構成因子と NudC オルソログ BOBBER1 の地上部幹細胞組織の形成・維持における役割、第 36 回日本分子生物学会年会、神戸ポートアイランド、神戸市、2013 年 12

- 月3日～6日
- ③① 小島晶子、高橋広夫、石橋奈々子、松村葉子、Prananingrum Pratiwi、町田泰則、町田千代子：シロイヌナズナの葉の形態形成に関わる ASYMMETRIC LEAVES2 下流因子の探索、第36回日本分子生物学会年会、神戸ポートアイランド、神戸市、2013年12月3日～6日
- ③② 中川彩美、高橋広夫、高橋真理、伊藤卓馬、小島晶子、町田泰則、町田千代子：DNA 損傷試薬は、シロイヌナズナの AS1-AS2-ETT 経路を介して葉の向背軸分化を特異的に阻害する、第36回日本分子生物学会年会、神戸ポートアイランド、神戸市、2013年12月3日～6日
- ③③ 町田泰則：植物細胞の分裂と分化、2013年度北海道植物学会および総会、北海道大学理学部5号館大講堂、札幌市、2013年12月12日
- ③④ 町田泰則、松村葉子、大林祝、杉山崇高、石橋奈々子、サエスーヴァスケス・ジュリオ、小島晶子、町田千代子：シロイヌナズナの AS1:AS2-ARF3 経路はリボソーム RNA 前駆体のプロセッシング阻害による葉の向背軸性の崩壊を防ぐ、第55回日本植物生理学会大会、富山大学、富山市、2014年3月18日～20日
- ③⑤ 中川彩美、高橋広夫、高橋真理、伊藤卓馬、小島晶子、町田泰則、町田千代子：シロイヌナズナの AS1-AS2-ETT 経路による葉の向背軸分化のメカニズムの解明、第55回日本植物生理学会大会、富山大学、富山市、2014年3月18日～20日
- ③⑥ 高橋真理、中川彩美、山崎真巳、齊藤和樹、町田泰則、町田千代子：シロイヌナズナの葉の向背軸性の確立における Type IB DNA トポイソメラーゼの役割の解明、第55回日本植物生理学会大会、富山大学、富山市、2014年3月18日～20日
- ③⑦ Luong Quy Toan、浅井俊晴、氣多澄江、中川彩美、石橋奈々子、町田泰則、町田千代子：シロイヌナズナの AS1-AS2 遺伝子が関わる葉の初期発生分化における DNA 複製関連因子の役割解明、第55回日本植物生理学会大会、富山大学、富山市、2014年3月18日～20日
- ③⑧ 笹部美知子、西村慎吾、松永幸大、町田泰則：細胞質分裂を制御する MAPK の下流因子の探索、第55回日本植物生理学会大会、富山大学、富山市、2014年3月18日～20日
- ③⑨ Ito, M.: R1R2R3-Myb transcriptional repressors are important for developmentally controlled expression of G2/M-specific genes. SEB Annual Main Meeting 2013, July 3-6, Valencia, Spain.

- ④⑩ 伊藤正樹：環境ストレスによる成長抑制と細胞周期制御 第55回日本植物生理学会年会、平成26年3月、富山(招待演)

〔図書〕(計2件)

Magyar, Z. Ito, M. Binarová, P, Mohamed, B. Bogre, L.: Cell cycle modules in plants for entry into proliferation and for mitosis. In J. Greilhuber et al., eds., Plant Genome Diversity 2, 77-97(2013), Springer
町田泰則 et al. 授業でそのまま使える Power Point 付き！高校生物解説書 植物編 講談社(2014)

〔その他〕

ホームページ等

- (1) 発生メカノセルバイオロジ

<http://www.bio.nagoya-u.ac.jp/~yas/dmcb/indexjp.html>

- (2) 分化情報制御研究分野

<http://www.agr.nagoya-u.ac.jp/~bunka/>

6. 研究組織

- (1) 研究代表者

町田 泰則 (Machida Yasunori)
 名古屋大学・大学院理学研究科・特任教授
 研究者番号：80175596

- (2) 研究分担者

伊藤 正樹 (Ito Masaki)
 名古屋大学大学院生命農学研究科
 准教授
 研究者番号：10242851