

I 分裂準備帯の形成機構と機能の解析

Analyses of development and function of preprophase bands

峰雪芳宣・山内大輔・中井朋則
Mineyuki, Y., Yamauchi, D., Nakai, T.

分裂準備帯 (preprophase band) は、高等植物体細胞分裂の分裂面挿入位置決定に関与する微小管でできた装置である。この装置は G2 期に出現し、前期に完成するが核膜崩壊前後に消失する。しかし、この装置が存在した位置になんらかの位置情報が残され、細胞分裂の最後で、確実に細胞板はこの位置に向かって伸長する。我々は、どのようにして微小管が将来の分裂面の位置に分裂準備帯として並ぶのか、分裂準備帯が消失した後に残るメモリーは何か、また、そのメモリーの蓄積機構は何か、を明らかにすることを目的として研究を行っている。今年度は、分裂準備帯における微小管と核周期との関連について解析を行った。

II 植物の細胞分裂と細胞質分裂に関与するナノマシンの解析

Analyses of nano-machines involved in plant cell division and cytokinesis

峰雪芳宣・山内大輔・中井朋則
Mineyuki, Y., Yamauchi, D., Nakai, T.

生命体を構成する生体分子は集合してナノマシン、あるいはより高次のナノシステムを形成し生命活動を行っている。植物の細胞質分裂に関与する微小管・アクチン繊維・膜系からなるナノマシン・ナノシステムの構築と制御機構を様々な顕微鏡を使って解析している。特に、国内外の幾つかの研究室と共同で、加圧凍結・2軸電子線トモグラフィー法を使ったナノマシンの~7 nm レベルでの解析を行っている。その結果アクチン繊維が2本の微小管の束化に関与している過程が明らかになった。

III 種子内部構造の X 線 CT による解析

Analysis of internal structure of seeds using X-ray computed tomography

山内大輔・中井朋則・峰雪芳宣
Yamauchi, D., Nakai, T., Mineyuki, Y.

種子は乾燥していて休眠状態にあり、吸水するとその中の胚は生命活動を再開して発芽する。その過程に起こる種子中での構造変化を観察する時に、種皮が種子の周りを覆っており、支障となっている。しかし、X線CT技術を用いれば、固定や切片作製をしなくても種子内部構造を観察可能である。SPring-8のBL20B2およびBL20XUでX線CT撮影を行い、細胞の並びと細胞間隙の発達を調べた。細胞間隙形成の

解析には免疫学的手法も試みた。また、吸水種子の観察方法についてイオン液体が使えるかどうか検討も行った。

IV なたまめ茶成分の解析

Analysis of peptides in a tea from roast sword bean seeds

山内大輔
Yamauchi, D.

ナタマメは漢方薬として利用され、その種子を煎って、お茶（なたまめ茶）として飲まれている。しかしながら、このお茶に含まれる成分に関する研究はほとんど行われていない。そこで、種子貯蔵タンパク質に対する抗体を用いてなたまめ茶に含まれるペプチドの解析を行った。

V シダの前葉体における造精器形成機構の解析

Analysis of formation of antheridium in prothallia of fern

山内大輔・峰雪芳宣
Yamauchi, D., Mineyuki, Y.

シダの前葉体における造精器形成の誘導が、カニクサではジベレリンによって行われていることがよく知られているが、その機構についてはよくわかっていない。そこで、カニクサよりジベレリン受容体やその結合タンパク質である DELLA タンパク質をコードした cDNA を単離し、それらの機能を解析した。それと並行して、ジベレリンがなくても造精器を形成する突然変異体を得て、その解析を進めた。

VI 細菌由来セルロースの合成機構

Mechanism of cellulose production from bacteria

中井朋則・峰雪芳宣
Nakai, T., Mineyuki, Y.

酢酸菌 *Gluconacetobacter xylinus* が生産するセルロースは、他の細菌が合成するセルロースと比較して、高等植物のセルロースと結晶構造が近く、その合成機構の解明は植物由来セルロースの合成機構の解明にも直結している。特に、セルロース分解酵素であるセルラーゼが植物でも細菌でもセルロースの合成に深く関与していることが知られている。このセルラーゼの機能を調べるにあたり、セルラーゼ遺伝子破壊株の合成するフィブリルの形態を観察する必要がある。セルラーゼ遺伝子破壊株及び野生株の合成するセルロース繊維について、ネガティブ染色を行った資料を用いてトモグラムを作製し、3次元構造解析を進めている。

VII 微細形態科学研究装置共同利用ネットワーク運用

Service as a member of Network for Collaborative Use of Microscopy (CUMNET)

峰雪芳宣・中井朋則
Mineyuki, Y., Nakai, T.

認定 NPO 法人総合画像研究支援が運営する微細形態科学研究装置共同利用ネットワーク (Network for Collaborative Use of Microscopy (CUMNET)) に、兵庫県立大学理学部書写生物イメージング室の名称で参加し、当研究室の GLIM 顕微鏡や電子顕微鏡関連装置を使った共同利用サービスを行った。

発表論文 List of Publications

- I-1 峰雪芳宣：細胞分裂 – 植物細胞、日本植物学会、三村徹郎 (eds) 植物学の百科事典、丸善出版株式会社、390-391 (2016)
- I-2 峰雪芳宣：細胞分裂面、日本植物学会、三村徹郎 (eds) 植物学の百科事典、丸善出版株式会社、598-599 (2016)
- I-3 峰雪芳宣：植物形態研究の最前線、Frontiers of Plant Morphology Research、顕微鏡 51 (3) : 139 (2016)
- I-4 峰雪芳宣：3章 細胞の構造と機能、鷺谷いずみ、高橋純夫 (eds) 基礎生物科学、培風館 20-31 (2016)
- I-5 峰雪芳宣：細胞周期、鷺谷いずみ、高橋純夫 (eds) 基礎生物科学、培風館 57-66 (2016)
- I-6 Y. Otsuka, T. Nakai, D. Yamauchi, Y. Mineyuki: Experimental uncoupling of preprophase band formation from the nuclear cycle in onion root tip cells. II. Behavior of cortical F-actin, The annual evaluation conference of the leading program, University of Hyogo for the school year of 2016 (上郡市), 2017
- I-7 大塚礼己、藪内隆俊、山内大輔、中井朋則、峰雪芳宣：薬剤を使ったタマネギ根端分裂組織の分裂準備帯形成と核周期進行の部分的脱共役の誘導、第5回近畿植物学会講演会(神戸市)、2016
- II-1 M. Takeuchi (東京大), I. Karahara (富山大), N. Kajimura (大阪大), A. Takaoka (大阪大), K. Murata (生理学研究所), K. Misaki (理研・CDB), S. Yonemura (理研・CDB), L. A. Staehelin (コロラド大), Y. Mineyuki: Single microfilaments mediate the early steps of epidermal cells, *Molecular Biology of the Cell*, 27: 1809-1820, doi: 10. 1091/mbc. E15-12-0820 (2016)
- II-2 M. Takeuchi (東京大), K. Takabe (京都大), Y. Mineyuki: Immunoelectron microscopy of cryofixed and freeze-substituted plant tissues, *High-Resolution Imaging of Cellular Proteins: Methods and Protocols*, *Methods in Molecular Biology* (eds by S. Schwartzbach, O. Skalli, and T. Schikorski), Humana Press, 232-242, doi: 10. 1007/978-1-4939-6352 -2 (2016)
- II-3 M. Takeuchi (東京大), L. A. Staehelin (コロラド大), Y. Mineyuki: Actin-Microtubule Interaction in Plants, *Cytoskeleton-Structure, Dynamics, Function and Disease* (eds by JC. Jimenez-Lopez) In *Tech*, 33-54, doi: 10. 5772/62622 (2017)
- II-4 竹内美由紀 (東京大)、峰雪芳宣：電子線トモグラフィ法を使った植物のアクチン - 微小管相互作用の解析 (Electron Tomography Analysis of Actin-Microtubule interaction in Plants)、顕微鏡 51 (3):145-149 (2016)

- II-5 峰雪芳宣：顕微鏡、日本植物学会、三村徹郎 (eds) 植物学の百科事典、丸善出版株式会社、64-67 (2016)
- II-6 峰雪芳宣：電子線トモグラフィーの基礎、第27回電顕サマースクール2016(京都市)、2016
- III-1 D. Yamauchi, Y. Kaneko (埼玉大), D. Tamaoki (富山大), K. Goto (富山大), I. Karahara (富山大), K. Murata (生理学研究所), A. Takeuchi (高輝度光科学研究センター), K. Uesugi (高輝度光科学研究センター), Y. Takahara, T. Nakai: **Folded structure of cell surface in dry seeds: real or artifact?**, *Microscopy* 65 (suppl_1): i25-i25 (2016)
- III-2 山内大輔、福田安希、唐原一郎 (富山大)、峰雪芳宣：X線マイクロCTを用いた種子発芽過程の研究、*Plant Morphology* 28: 3-7 (2016)
- III-3 福田安希：会議報告 第2回東アジア国際顕微鏡学会 (EAMC2)、顕微鏡 (15) : 59 (2016)
- III-4 峰雪芳宣、福田安希、高原由美恵、山内大輔、唐原一郎 (富山大)、玉置大介 (富山大)、竹内美由紀 (東京大)、綱島克彦 (和歌山工専)、津田哲哉 (大阪大)、桑畑進 (大阪大)、星野真人 (高輝度光科学研究センター)、上杉健太郎 (高輝度光科学研究センター)、竹内晃久 (高輝度光科学研究センター)、鈴木芳生 (高輝度光科学研究センター)：シロイヌナズナ吸水種子のX線マイクロCT試料作製法の検討：3種のイオン液体処理の比較、日本植物形態学会第28回総会・大会 (西原町)、2016
- III-5 峰雪芳宣、福田安希、山内大輔、唐原一郎 (富山大)、玉置大介 (富山大)、竹内美由紀 (東京大)、綱島克彦、津田哲哉、桑畑進 (高輝度光科学研究センター)、星野真人 (高輝度光科学研究センター)、上杉健太郎 (高輝度光科学研究センター)、竹内晃久 (高輝度光科学研究センター)、鈴木芳生 (高輝度光科学研究センター)：イオン液体を用いたシロイヌナズナ吸水種子のX線マイクロCT試料作製法の検討、日本植物学会第80回大会 (宜野湾市)、2016
- III-6 D. Yamauchi, Y. Kaneko (埼玉大), D. Tamaoki (富山大), K. Goto (富山大), I. Karahara (富山大), K. Murata (生理学研究所), A. Takeuchi (高輝度光科学研究センター), K. Uesugi (高輝度光科学研究センター), Y. Takahara, T. Nakai, Y. Mineyuki: **Folded structure of cell surface in dry seeds: real or artifact?**, 公共社団法人日本顕微鏡学会第59回シンポジウム (東京), 2016
- III-7 山内大輔、金子康子 (埼玉大)、玉置大介 (富山大)、後藤圭太 (富山大)、唐原一郎 (富山大)、村田和義 (生理学研究所)、竹内晃久 (高輝度光科学研究センター)、上杉健太郎 (高輝度光科学研究センター)、高原由美恵、中井朋則、峰雪芳宣：吸水による急速な細胞表面積増大に対応する乾燥種子の細胞壁の折りたたみ構造、2017年生体運動合同班会議 (神戸市)、2017
- III-8 山内大輔、金子康子 (埼玉大)、中井朋則、佐藤繭子 (理研・CSRS)、豊岡公徳 (理研・CSRS)、上杉健太郎 (高輝度光科学研究センター)、星野真人 (高輝度光科学研究センター)、玉置大介 (富山大)、唐原一郎 (富山大)、峰雪芳宣：ミヤコグサ乾燥種子の子葉の折りたたむような細胞表面構造、第58回日本植物生理学会年会 (鹿児島)、2017
- III-9 山内大輔、金子康子 (埼玉大)、玉置大介 (富山大)、唐原一郎 (富山大)、村田和義 (生理学研究所)、竹内晃久 (高輝度光科学研究センター)、上杉健太郎 (高輝度光科学研究センター)、高原由美恵、中井朋則、峰雪芳宣：乾燥種子の細胞壁の折りたたみ構造は存在するのか？、生体ボリュームイメージング研究部会&生理研究部会 “電子顕微鏡ビッグデータが拓くバイオメディカルサイエンス” (岡崎市)、2016
- III-10 福田安希、唐原一郎 (富山大)、山内大輔、玉置大介 (富山大)、上杉健太郎 (高輝度光科学研究センター)、竹内晃久 (高輝度光科学研究センター)、鈴木芳生 (高輝度光科学研究センター)、峰雪芳宣：マイクロCT解析で分かる乾燥種子胚の組織による細胞の大きさと分裂制御の違い **Cell Size and Division Pattern Differences Among Tissues of Hypocotyl-root Axis in Dry Seeds Revealed by Micro-CT Analysis**、公益社団法人日本顕微鏡学会第72回学術講演会 (仙

- 台市)、2016
- III-11 I. Karahara (富山大), M. Muramoto (富山大), S. Shujishi (富山大), D. Tamaoki (富山大), S. Yano (宇宙航空研究開発機構), F. Tanigaki (宇宙航空研究開発機構), T. Shimazu (宇宙航空研究開発機構/JSF), H. Kasahara (有人宇宙システム), H. Kasahara (東海大), D. Yamauchi, K. Uesugi (高輝度光科学研究センター), M. Hoshino (高輝度光科学研究センター), A. Takeuchi (高輝度光科学研究センター), Y. Suzuki (高輝度光科学研究センター), Y. Mineyuki, S. Kamisaka (富山大): Effects of microgravity on the development of supporting tissues in the peduncle of arabidopsis, The 11th Asian Microgravity Symposium (AMS2016) (札幌市), 2016
- III-12 唐原一郎 (富山大)、村本雅樹 (富山大)、筋師旬也 (富山大)、玉置大介 (富山大)、矢野幸子 (宇宙航空研究開発機構)、谷垣文章 (宇宙航空研究開発機構)、嶋津徹 (宇宙航空研究開発機構/JSF)、笠原春夫 (有人宇宙システム)、笠原宏一 (東海大)、山内大輔、上杉健太郎 (高輝度光科学研究センター)、星野真人 (高輝度光科学研究センター)、竹内晃久 (高輝度光科学研究センター)、鈴木芳生 (高輝度光科学研究センター)、峰雪芳宣、上坂盛一郎 (富山大) : 微小重力環境がシロイヌナズナの花序柄における支持組織形成に与える影響、日本植物学会第 80 回大会 (宜野湾市)、2016
- III-13 村本雅樹 (富山大)、唐原一郎 (富山大)、筋師旬也 (富山大)、玉置大介、矢野幸子 (宇宙航空研究開発機構)、谷垣文章 (宇宙航空研究開発機構)、嶋津徹 (宇宙航空研究開発機構/JSF)、笠原春夫 (有人宇宙システム)、笠原宏一 (東海大)、山内大輔、上杉健太郎 (高輝度光科学研究センター)、星野真人 (高輝度光科学研究センター)、竹内晃久 (高輝度光科学研究センター)、鈴木芳生 (高輝度光科学研究センター)、峰雪芳宣、上坂盛一郎 (富山大) : 微小重力環境下で栽培したシロイヌナズナの花序柄の形態学的解析、第 62 回日本宇宙航空環境医学会大会 日本宇宙生物化学会第 30 回大会 合同大会 (長久手市)、2016
- III-14 村本雅樹 (富山大)、唐原一郎 (富山大)、筋師旬也 (富山大)、玉置大介 (富山大)、矢野幸子 (宇宙航空研究開発機構)、谷垣文章 (宇宙航空研究開発機構)、嶋津徹 (宇宙航空研究開発機構/JSF)、笠原春夫 (有人宇宙システム)、笠原宏一 (東海大)、山内大輔、上杉健太郎 (高輝度光科学研究センター)、星野真人 (高輝度光科学研究センター)、竹内晃久 (高輝度光科学研究センター)、鈴木芳生 (高輝度光科学研究センター)、峰雪芳宣、上坂盛一郎 (富山大) : 微小重力環境下で生育したシロイヌナズナの花序柄の解剖学的解析、日本植物形態学会第28回総会・大会 (西原町)、2016
- III-15 唐原一郎 (富山大)、村本雅樹 (富山大)、筋師旬也 (富山大)、玉置大介、矢野幸子 (宇宙航空研究開発機構)、谷垣文章 (宇宙航空研究開発機構)、嶋津徹 (宇宙航空研究開発機構/JSF)、笠原春夫 (有人宇宙システム)、笠原宏一 (東海大)、山内大輔、上杉健太郎 (高輝度光科学研究センター)、星野真人 (高輝度光科学研究センター)、竹内晃久 (高輝度光科学研究センター)、鈴木芳生 (高輝度光科学研究センター)、峰雪芳宣、蒲池浩之 (富山大)、西内巧 (金沢大)、久米篤 (九州大)、曾我康一 (大阪市立大)、吉田久美 (名大)、半場祐子 (京工繊大)、上坂盛一郎 (富山大) : 宇宙における植物の生活環 - 微小重力環境がシロイヌナズナの花序柄の支持組織形成 -、第31回宇宙環境利用シンポジウム、2017
- VII-1 D. Tamaoki (富山大), A. Fukuda, H. Ikegaya, T. Nakai, D. Yamauchi, Y. Mineyuki: Use of a modified glass-based dish for long term observation of Coleochaete culture without dew condensation on the lid, *Plant morphology*, 28: 55-57, 2016

大学院生命科学研究科

博士前期課程

大塚礼己 : 植物の微小管構築機構に関する研究

科学研究費補助金等

1. 公益財団法人タカノ農芸化学研究助成財団助成金（平成28年度）
研究課題 マメ科種子の細胞間隙形成に関わる分子機構の解明
研究代表者 山内大輔 共同研究者 峰雪芳宣