

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の解析を行った。

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。特に微小管を束ねるアクチン繊維と関連分子について興味を持ち研究を行っている。

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 BL20XU および BL47XU 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.

なたまめ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試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 K. Arima, D. Tamaoki (富山大), Y. Mineyuki, H. Yasuhara (関西大), T. Nakai, T. Shinmen, T. Yoshihisa, S. Sonobe: Displacement of the mitotic apparatuses by centrifugation reveals cortical actin organization during cytokinesis in cultured tobacco BY-2 cells, *Journal of Plant Research*, 131: 803-815, 2018
- I-2 Y. Mineyuki, D. Tamaoki(富山大), K. Umano (三谷商事), K. Ishikawa (ニコンインステック) : Global-local live imaging microscope (GLIM) system to record the local molecular dynamics and the whole cell events in parallel at a one-minute time resolution, *Microscopy* 66 suppl1: i135, doi 10.1093/jmicro/dfx107, 2017
- I-3 A. Smertenko (Washington state University), F. Assaad (Universität München), F. Baluška (University of Bonn), M. Bezanilla (University of Massachusetts), H. Bushmann (Osnabrück University), G. Drakakaki (University of California Davis), M. -T. Hauser (University of Natural Resources and Life Sciences), M. Janson (Wageningen University), Y. Mineyuki, I. Moore (University of Oxford), S. Müller (University of Tübingen), T. Murata (基生研), M. S. Otegui (University of Wisconsin-Madison), E. Panteris (Aristotle University of Thessalonki), C. Rasmussen (University of California), A. -C. Schmit (Université de Strasbourg), J. Šamaj (Palacký University), L. Samuels (University of British Columbia), L. A. Staehelin (University of Colorado), D. Van Damme (Ghent University), G. Wasteneys (University of British Columbia), V. Žárský (Charles University and Institute of Experimental Botany): Plant cytokinesis: Terminology for structures and processes, *Trends in Cell Biology* 27: 885-894, 2017
- I-3 Y. Otsuka, T. Nakai, D. Yamauchi, Y. Mineyuki: Preprophasic cytoskeletal organization under conditions inhibiting nuclear cycle progression in onion root tips: In 2017 leading Program Evaluation Conference (Kamigori-cho), 2018
- I-5 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 69 回日本細胞生物学会大会 (仙台市)、2017
- I-6 大塚礼己、中井朋則、山内大輔、峰雪芳宣：タマネギ根端分裂組織の分裂準備帯形成過程と核周期進行の関係の解析、日本植物学会第 81 回大会 (野田市)、2017
- I-7 大塚礼己、中井朋則、山内大輔、峰雪芳宣：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を薬剤で誘導した時の分裂準備帯形成過程の解析、日本植物形態学会第 29 回総会・大会 (野田市)、2017
- I-8 大塚礼己、中井朋則、山内大輔、峰雪芳宣：タマネギ根端分裂組織の分裂準備帯形成と核周期の進行の部分的脱共役を薬剤で誘導した時の分裂準備帯形成過程の解析、細胞骨格研究会 (岡山市)、2017
- II-1 M. Takeuchi (東京大), L. A. Staehelin (University of Colorado), Y. Mineyuki: Actin-Microtubule Interaction in Plants, *Cytoskeleton-Structure, Dynamics, Function and Disease*, (eds by J. C. Jimenez-Lopez) In Tech, 33-54

- II-2 峰雪芳宣：植物細胞分裂面のネガティブメモリー候補アクチン排除域 (actin depleted zone) 再考、2018 年生体運動合同班会議 (東京)、2018
- II-3 峰雪芳宣：光学顕微鏡と電子顕微鏡との対比観察、山科正平、高田邦昭 (eds)、ライフサイエンス顕微鏡学ハンドブック、朝倉書店、212-216、2018
- III-1 峰雪芳宣、山内大輔、金子康子 (埼玉大)、唐原一郎 (富山大)：マイクロ CT と SEM で拓く植物の空洞研究 New insights on plant aerenchyma development revealed by micro-CT and SEM、公益社団法人日本顕微鏡学会第 73 回学術講演会 (札幌市)、2017
- III-2 I. Karahara (富山大), M. Muramoto (富山大), S. Sujishi (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), H. Kasahara (有人宇宙システム株式会社), H. Kasahara (東海大), D. Yamauchi, K. Uesugi (高輝度光科学研究センター), K. 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): Morphological analysis of tissues in the peduncle of Arabidopsis grown under microgravity by conventional microscopy and X-ray micro-CT: The 3rd East-Asia Microscopy Conference (Busan, Korea), 2017
- III-3 唐原一郎 (富山大)、篠筈公隆 (富山大)、黒金智文 (富山大)、村本雅樹 (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)、笠原春夫 (有人宇宙システム株式会社)、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)、峰雪芳宣、蒲池浩之 (富山大)、久米篤 (九大)、西内巧 (金沢大)、曾我康一 (大阪市立大)、吉田久美 (名大)、的場祐子 (京工繊大)、藤田知道 (北大)、神阪盛一郎 (富山大)：宇宙における植物の生活環 - 茎の組織形成に対する長期過重力影響および根系形態可視化の試み-、第 32 回宇宙環境利用シンポジウム (相模原市)、2018
- III-4 唐原一郎 (富山大)、黒金智文 (富山大)、松井亮 (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)、笠原春夫 (有人宇宙システム株式会社)、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)、峰雪芳宣、神阪盛一郎 (富山大)：宇宙における植物の生活環 - 根系形態解析の試み-、日本宇宙生物化学会第 31 回大会 (前橋市)、2017
- III-5 黒金智文 (富山大)、松井亮 (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)、笠原春夫 (有人宇宙システム株式会社)、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)、峰雪芳宣、神阪盛一郎 (富山大)、唐原一郎：X 線マイクロ CT によるシロイヌナズナ根系形態解析の試み、日本植物形態学会第 29 回総会・大会 (野田市)、2017
- III-6 黒金智文 (富山大)、唐原一郎 (富山大)、松井亮 (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)、笠原春夫 (有人宇宙システム株式会社)、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)、峰雪芳宣、神阪盛一郎 (富山大)：シンクロトン放射光を用いた X 線マイクロ CT によるシロイヌナズナ根系の可視化の試み、第 46 回根研究集会 (富山市)、2017
- III-7 黒金智文 (富山大)、唐原一郎 (富山大)、松井亮 (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)、笠原春夫 (有人宇宙システム株式会社)、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)、峰雪芳宣、神阪盛一郎 (富山大)：X 線マイクロ CT によるシロイヌナズナ根系の可視化の試み、日本植物学会第 81 回大会 (野田市)、2017
- VI 中井朋則、村田和義 (生理研)、山内大輔、峰雪芳宣：電子線トモグラフィー法で観察した酢酸菌のセルロースリボン構造、日本農芸化学会 2018 年度 (平成 30 年度) 大会 (名

古屋市)、2018

大学院生命理学研究科

博士前期課程

大塚礼己 : タマネギ根端分裂組織における PPB 形成と核周期進行の関係の解析

科学研究費補助金等

- 1 科学研究費補助金 (平成 29~31 年度) 基盤研究 (B) 課題番号: 26281042
研究課題 湖沼底層部の低酸素化が誘導するメタロゲニウム粒子生成の分子機構と
駆動システム解明
研究分担者 池谷仁里