

## 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、当研究室で開発した GLIM システムを使って、細胞板の端をメモリー領域に導くアクチン繊維の挙動について報告した。また、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引き続き行った。

## 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。今年度は学術雑誌 Microcopy に植物の特集号を編集し出版した。

## 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. Sinmmen, 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 doi:10.1007/s10265-018-1047-4 (2018)
- I-2 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に関する核からのシグナル因子、日本植物学会第82回大会（広島市）、(2018)
- I-3 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細胞の前期核による細胞骨格再構成への関与、日本植物形態学会第30回総会・大会（広島市）、(2018)
- I-4 Y. Otsuka, T. Nakai, D. Yamauchi, Y. Mineyuki : Preprophase band formation and establishment of actin-depleted zone in onion root tip cells under conditions inhibiting nuclear cycle progression, 第70回日本細胞生物学会 第51回日本発生生物学会合同大会（東京都江東区）、(2018)
- II-1 Y. Mineyuki, MS. Otegui (ウィスコンシン大), For Microscopy special issue on 'Plant Science'. *Microscopy* 68, 3 doi:10.1093/jmicro/dfz006 (2019)
- II-2 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 D. Yamauchi, A. Fukuda, T. Nakai, I. Karahara (富山大), M. Takeuchi (東京大), D. Tamaoki (富山大), T. Tsuda (大阪大), K. Tsunashima (和歌山工専), S. Kuwabata (大阪大), M. Hoshino (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), 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, Use of ionic liquid for X-ray micro-CT specimen preparation of imbibed seeds. *Microscopy* 68 92-97 doi:10.1093/jmicro/dfy130 (2019)
- III-2 K. Sasaki (富山大), M. Muramoto (富山大), D. Tamaoki (富山大), S. Yano (宇宙航空研究開発機構), F. Tanagaki (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), 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), S. Kamisaka (富山大), Y. Mineyuki, I. Karahara (富山大), Three-dimensional morphological analysis of supporting tissues in the dried peduncle of arabidopsis by X-ray micro-CT. *Microscopy* 67 (suppl\_2):i34-i34 (2018)
- III-3 山内大輔・中井朋則・金子康子 (埼玉大) ・佐藤繭子 (理研・CSRS) ・豊岡公德 (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 : ミヤコグサ子葉における細胞間隙出現機構の解析、日本植物学会第82回大会 (広島市)、(2018)
- III-4 山内大輔・中井朋則・金子康子 (埼玉大) ・佐藤繭子 (理研・CSRS) ・豊岡公德 (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 : X線マイクロCT, SEM及び免疫蛍光抗体法を使ったミヤコグサ種子発芽時の子葉内細胞間隙出現機構の解析、日本植物形態学会第30回総会・大会 (広島市)、(2018)
- III-5 山内大輔・中井朋則・金子康子 (埼玉大) ・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 : ミヤコグサ種子吸水過程における子葉内細胞間隙出現機構の解析、近畿植物学会 (京都市)、(2018)
- III-6 藤田尚子 (横浜市大) ・赤司裕子 (横浜市大) ・佐藤萌子 (横浜市大) ・山内大輔・玉置大介 (富山大) ・唐原一郎 (富山大) ・峰雪芳宣・上杉健太郎 (高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) ・辻寛之 (横浜市大) : イネの花成初期メリステムをライブイメージングでみる (2)、日本植物形態学会第30回総会・大会 (広島市)、(2018)
- III-7 T. Kurogane (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. Shimizu (宇宙航空研究開発機構), H. Kasahara (有人宇宙システム), 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), S. Kamisaka (富山大), Y. Mineyuki, I. Kasahara : Observation of arabidopsis roots using X-ray micro computed tomography, 日本顕微鏡学会第61回シンポジウム (富山市)、(2018)
- III-8 唐原一郎 (富山大) ・黒金智文 (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）・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）・神阪盛一郎（富山大）・峰雪芳宣：シロイヌナズナ根系形態のX線マイクロCTを用いた三次元解析の試み、日本顕微鏡学会第74回学術講演会（久留米）、(2018)

III-9 黒金智文（富山大）・唐原一郎（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）・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）・神阪盛一郎（富山大）・峰雪芳宣：X線マイクロCTによるシロイヌナズナ根系形態の可視化、日本宇宙生物科学会第32回大会（仙台市）、(2017)

III-10 唐原一郎（富山大）・黒金智文（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）・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）・神阪盛一郎（富山大）・峰雪芳宣：SPring-8を用いたX線マイクロCTによるシロイヌナズナ根系形態の可視化、日本植物学会第82回大会（広島市）、(2018)

## 大学院生命理学研究科

博士後期課程

大塚礼己：核由来の分裂準備帯形成制御因子の解析

## 科学研究費補助金等

- 1 科学研究費補助金（平成 29～令和元年度） 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
- 2 科学研究費補助金（平成 30～令和元年度） 萌芽的研究（萌芽） 課題番号：18K19865  
研究課題 ホシミドロ目藻類から迫る、陸上植物への進化メカニズム  
研究分担者 池谷仁里