

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。今年度は分裂準備帯以外のアクチンシステムの解析にも挑戦した。

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関連性を調べた。また、吸水過程の観察方法として吸水後から連続撮影する方法について検討も行った。

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試料から電子線トモグラムの作製し、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 大塚礼己・中井朋則・山内大輔・横田悦男・峰雪芳宣: PPB に局在する CDK の研究: PSTAIR 抗体とタマネギ cdc2 抗体の比較、日本植物学会第 83 回大会 (仙台市)、(2019)
- I-2 大塚礼己・中井朋則・山内大輔・横田悦男・峰雪芳宣: PSTAIR 抗体とタマネギ cdc2 抗体を使ったタマネギ PPB に局在する CDK の解析、2019 年度 (第 8 回) 近畿植物学会講演会 (京都市)、(2019)
- III-1 Y. Mineyuki, D. Yamauchi, T. Nakai, D. Tamaoki (富山大), 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), I. Karahara (富山大), In vivo time-lapse imaging of changes in air space distribution during seed imbibition in *Lotus miyakojimae* using X-ray micro-CT. *Microscopy* 68 (Supplement_1) i51. Doi:10.1093/jmicro/dfz078 (2019)
- III-2 T. Kurogane (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), 3D-Modeling of arabidopsis root system architecture by X-ray micro-CT at SPring-8: Observation at different experimental hutches. *Microscopy* 68 (Supplement_1) i51. Doi:10.1093/jmicro/dfz076 (2019)
- III-3 山内大輔・中井朋則・玉置大介 (富山大)・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)・唐原一郎 (富山大)・峰雪芳宣: X線CTを用いた種子吸水過程の観察: 連続CT画像を用いた解析、種子生理生化学研究会 (和歌山市)、(2019)

- III-4 権工民・山内大輔・加藤美有・中井朋則・山内大輔・峰雪芳宣：ミヤコグサ種子胚の細胞間隙形成に関わるペクチンメチルエステラーゼ同定の試み、種子生理生化学研究会（和歌山市）、(2019)
- III-5 峰雪芳宣・山内大輔・中井朋則・玉置大介（富山大）・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）・唐原一郎（富山大）：X線マイクロCTの生体タイムラプスイメージングを使って吸水中のミヤコグサ種子内での空気の移動を捉える、2020年 生体運動合同班会議（京都市）、(2019)
- III-6 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：X線CTを用いたシロイヌナズナ根系形態解析- SPring-8 における実験ハッチの検討、日本顕微鏡学会第75回学術講演会（名古屋市）、(2019)
- III-7 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・唐原一郎（富山大）：SPring-8におけるX線マイクロCTを用いたシロイヌナズナ根系形態解析 - 実験ハッチの検討、日本植物形態学会第31回大会（仙台市）、(2019)
- III-8 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・唐原一郎（富山大）：X線マイクロCTを用いたシロイヌナズナ根系形態解析 - Space Seed宇宙実験試料の解析、日本植物学会第83回大会（仙台市）、(2019)
- III-9 山浦遼平（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・唐原一郎（富山大）：X線マイクロCTによるSpace Seed宇宙実験試料のシロイヌナズナ根系形態解析、日本宇宙生物科学会第33回大会（千葉市）、(2019)
- III-10 唐原一郎（富山大）・澤田綾太、谷畑昂士郎、山浦遼平、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）・峰雪芳宣・高尾泰昌（富山大）・田浦太志（富山大）・黒崎文也（富山大）・Chin Piow WONG（富山大）・森田洋行（富山大）・蒲池浩之（富山大）・久米 篤（九州大）・西内 巧（金沢大）・曾我康一（大阪市大）・吉田久美（名古屋大）・半場祐子（京都工繊大）・藤田知道（北海道大）・神阪盛一郎（富山大）：宇宙における植物の生活環 -シロイヌナズナの生殖器官・根系およびマメ科薬用植物形態への重力影響-、第34回宇宙環境利用シンポジウム（相模原市）、(2020)

- Ⅲ-11 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・唐原一郎（富山大）：X線マイクロCTを用いたシロイヌナズナ根系形態の3次元モデル化とセグメンテーションの試み、第61回日本植物生理学会年会（大阪市；web）、(2020)

大学院生命理学研究科

博士前期課程

権工民：ミヤコグサ種子で発現するアクポリン遺伝子の解析

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（令和元年～令和3年度） 基盤研究（C） 課題番号：19K06743
研究課題 細胞分裂面挿入予定域形成の核で進行する素過程の制御機構
研究代表者 峰雪芳宣、研究分担者 中井朋則
- 2 兵庫県立大学特別研究助成金（令和元年度）先導研究 A
研究課題 X線マイクロCTを用いたミヤコグサ種子胚の細胞間隙形成機構の解明
研究代表者 山内大輔
- 3 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
- 4 科学研究費補助金（平成29～令和2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