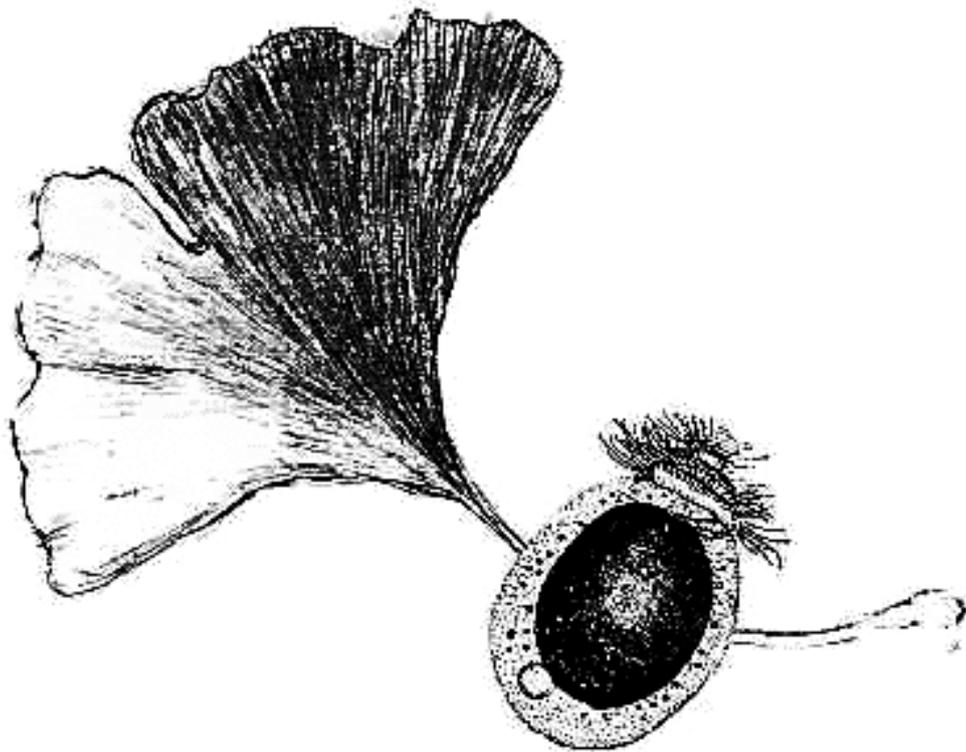


# 日本植物形態学会第 31 回大会

## 研究発表要旨集



2019年9月14日

東北大学川内北キャンパス

## プログラム

### ◎ 総会及び日本植物形態学会 3 賞授賞式 (12:05~, A200)

「学会賞」 塚谷 裕一 氏 (東京大・院・理)

「平瀬賞」 Onsite GTP fuelling via DYNAMO1 drives division of mitochondria and peroxisomes.  
*Nature Communications* (2018) 9: 4634.

(代表受賞者 : 井元 祐太 氏、Johns Hopkins Univ.)

Primed histone demethylation regulates shoot regenerative competency.

*Nature Communications* (2019) 10: 1786.

(代表受賞者 : 松永 幸大 氏、東京理科大・理工)

「奨励賞」 小林 優介 氏 (遺伝研)  
平川 健 氏 (奈良先端大)  
松崎 令 氏 (筑波大)

### ◎ 受賞記念講演会 (13:00~, A200)

#### 奨励賞受賞記念講演 1 : 13:00-13:20

葉緑体核様体の分子構造と進化に関する研究

小林 優介 氏 (遺伝研)

#### 奨励賞受賞記念講演 2 : 13:20-13:40

植物ゲノム安定性の維持における細胞核構造の制御機構

平川 健 氏 (奈良先端大)

#### 奨励賞受賞記念講演 3 : 13:40-14:00

微細構造レベルの比較形態解析に基づく緑藻 *Chloromonas* の種分類学的研究

松崎 令 氏 (筑波大)

#### 平瀬賞受賞記念講演 1 : 14:00-14:20

Onsite GTP fuelling via DYNAMO1 drives division of mitochondria and peroxisomes.

井元 祐太 氏 (Johns Hopkins Univ.)

#### 平瀬賞受賞記念講演 2 : 14:00-14:20

Primed histone demethylation regulates shoot regenerative competency.

松永 幸大 氏 (東京理科大・理工)

#### 学会賞受賞記念講演 : 14:40-15:20

植物形態コロキウムの時代

塚谷 裕一 氏 (東京大・院・理)

◎ **ポスター発表（申し込み順，貼付け 11:30～，発表 15:30～18:15，A105/A106）**

※ 1 奇数番号のポスター発表者の方は 15:45～16:30，偶数番号のポスター発表者の方は 16:45～17:30 の間は，それぞれポスター前にて待機して下さいますようお願いいたします。それ以外の時間帯はご自由にご交流ください。

※ 2 大会に参加した一般会員の投票により，ポスター賞を 1 件選びます（学生会員や非会員は投票できませんのでご注意ください）。今年から，ポスター賞は学生・大学院生のポスターの中から選ぶことになりました。対象となるポスターの右上部には投票対象であることを示すマークがついていますので，ご確認の上ご投票ください。一般会員の皆様には大会受付にて投票用紙をお渡しますので，賞を与えたいポスター番号を記入の上，会場に設置する投票箱に 17:45 までにご投票ください。若手研究者をエンカレッジする意味でも，積極的に投票をお願いします。集計の上，受賞者を決定し，会長から賞状と副賞を授与します。

◎ **懇親会**

18:30～20:00，東北大生協・キッチンテラスルールにて。会費は一般 4,000 円，学生 2,000 円です。

◎ **シンポジウム・関連集会のお知らせ**

翌日の 9 月 15 日（日）から同会場で開催される日本植物学会第 83 回大会において，日本植物形態学会が共催するシンポジウムとして下記のシンポジウムが開催されます。こちらにも奮ってご参加下さい。

日本植物形態学会・IIRS（総合画像研究支援）共催

「最先端可視化技術による植物解析～見る顕微鏡から捉える顕微鏡へ～」

オーガナイザー：豊岡公德（理化学研究所），朝比奈雅志（帝京大学）



## P-001

### 海氷藻類群集優占種の単離と DNA バーコーディングによる種同定の試み

内田英伸, 徳田竜磨, 鈴木祥弘  
神奈川大学・理・生物

水圏の主要な一次生産者である微細藻類群集の種組成を明らかにする上で、DNA バーコーディングは有望である。本研究では、海氷に優占して付着する珪藻種を例に、DNA バーコーディング解析に用いられる *rbcL*-3P 領域配列 (Saunders and McDevit 2012) に基づく種の推定が、殻面の微細形態による種の同定と対応しているかを検討した。

2018年2月28日と3月1日に北海道サロマ湖栄浦沖 985m と 1240m の地点で、20×20 cm の底面を持つ海氷と、その直下の海水を採集した。実験室において、上記海氷を約 2 倍量の濾過採集海水 (<2°C) で融解した試料から、珪藻培養株 1 株を単離した。そのゲノム DNA を鋳型とし、Forward (CfD) と Reverse (DPrbcL7) プライマーで PCR 増幅した約 0.9kb の産物をダイレクトシーケンシング、BlastN 解析したところ、*Porosira* 属 2 種と高い相同性が検出された。現在、培養株の殻面の微細形態を観察し CCMP の同属 2 種の保存株と比較している。

## P-002

### 動物培養細胞への導入による動植物受精因子のライブ解析

中島耕大<sup>1</sup>, Clari Valansi<sup>2</sup>, 栗原大輔<sup>3,4</sup>, 佐々木成江<sup>1</sup>, Benjamin Podbilewicz<sup>2</sup>, 東山哲也<sup>1,4,5</sup>  
(<sup>1</sup>名大・院・理, <sup>2</sup>Technion, <sup>3</sup>JST・さきがけ, <sup>4</sup>名大・ITbM, <sup>5</sup>東大・院・理)

雌雄配偶子の接着・融合は受精の中心的な過程であるが、どのような機序で接着・融合を遂げるのか未だ不明な点が多い。そこで本研究では、動物培養細胞に受精因子群を導入し、それらの機能をリアルタイムに解析することを目的とした。そのために、Valansi ら (2017) が確立した、動物培養細胞への融合因子導入による細胞融合系に着目した。融合因子を導入した細胞で、細胞融合の瞬間を捉え、多核化率の上昇も確認した。また、哺乳類の雄性接着因子と考えられている IZUMO を導入したところ、細胞が融合する様子が観察され、多核化率も他の融合因子の多核化率と同程度であった。これらの結果より、IZUMO の融合因子として働く可能性が示唆された。

## P-003

### ヒメツリガネゴケ茎葉体の発生とアルギニン代謝

川出健介<sup>1,2,3,4</sup>, 堀口吾朗<sup>5,6</sup>, 及川彰<sup>4,7</sup>, 平井優美<sup>4</sup>, 齊藤和季<sup>4,8</sup>, 藤田知道<sup>9</sup>, 塚谷裕一<sup>10</sup>  
<sup>1</sup>生命創成探究センター, <sup>2</sup>基生研, <sup>3</sup>総研大, <sup>4</sup>理研 CSRS, <sup>5</sup>立教大・理, <sup>6</sup>立教大・理・生命理, <sup>7</sup>山形大・院・農, <sup>8</sup>千葉大・院・薬, <sup>9</sup>北大・院・理 <sup>10</sup>東大・院・理

これまで私たちは、シロイヌナズナにおいて細胞増殖を制御する転写コアクチベーター ANGUSTIFOLIA3 (AN3) のオルソログがヒメツリガネゴケで欠損した場合、茎葉体が矮化することを見いだしてきた。そこで遺伝子破壊株を詳細に解析したところ、細胞の増殖のみならず肥大も異常になっていることが分かった。このような発生全般への影響から、ヒメツリガネゴケ AN3 が一次代謝などの基礎的な代謝制御に関わっている可能性を考え、メタボローム分析に取り組んだ。その結果、遺伝子破壊株ではアルギニンの蓄積量が著しく増加していることが分かった。本発表では、アルギニンを培地へ投与した実験の結果なども含めて発表する。

## P-004

### 花茎の整合性維持を担う転写因子に関する形態学的解析

浅岡真理子<sup>1</sup>, 坂本真吾<sup>2</sup>, 光田展隆<sup>2</sup>, 塚谷裕一<sup>3</sup>, 澤進一郎<sup>4</sup>, Ferjani Ali<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>東大・院・総合文化, <sup>2</sup>産総研・生物プロセス, <sup>3</sup>東大・院・理, <sup>4</sup>熊本大・院・先端科学

多くの草木の茎や幹が円柱状に形を整え、強度を維持しながら成長する姿は、ごく当たり前のこととして捉えられている。しかしその過程における発生と分化、成長の緻密な制御はあまり知られていない。当研究室では以前、*clv3 det3* 変異体では花茎に亀裂が発生することを発見した。その花茎内部の細胞形態は大きく変形していたことから、組織の正常な発生が花茎全体の構造維持に必要なことがわかる。本研究では、抑制化ドメインを付与した転写因子を発現させた系統を作成し、解析したところ、花茎に亀裂が生じることが判明した。形態学的比較解析の結果、維管束間繊維組織の細胞におけるリグニンの沈着が抑制された他、細胞の肥大が確認された。この結果は、この転写因子が細胞サイズの制御に関与することで、花茎の機械的な均衡の維持に貢献していることを示している。

## P-005

### **hope 変異体の胚軸に生じるカルスは異所的なオーキシンの蓄積とそれに伴う細胞分裂の活性化によって引き起こされる**

白鳥みづき<sup>1</sup>, 高橋和希<sup>1</sup>, 多部田弘光<sup>1</sup>, 郡司玄<sup>2</sup>, 浅岡真理子<sup>3</sup>, 堀口吾朗<sup>4,5</sup>, 塚谷裕一<sup>6</sup>, Ferjani Ali<sup>3</sup>  
<sup>1</sup>東京学芸大・教育・生命, <sup>2</sup>東京学芸大・院・連合, <sup>3</sup>東大・院・総合文化, <sup>4</sup>立教大・理・生命, <sup>5</sup>立教大・理・生命理学センター, <sup>6</sup>東大・院・理

植物における恒常性は、いくつかの植物ホルモンによって保持される。なかでもオーキシンは古くから注目され、植物の形態形成において多面的な生理作用を指揮する。我々は以前、オーキシンを過剰に生産する *hope* 変異体では、通常生育条件で胚軸に自発的なカルスが生じ、さらにはカルスから不定根が発生することを報告した。本研究では、胚軸にカルスが生じるメカニズムの解明を目指した。経時的な組織学的解析、及び DR5::GUS, CYCB1;1::GUS による解析の結果、播種後 15~20 日にオーキシンが胚軸に蓄積し、25~30 日に細胞分裂が活発になることによって、カルスが生じることを明らかにした。そこで、*hope* とオーキシン量が減少する *revoluta-5*、細胞周期に異常をもつ *KRP2* 過剰発現体の各種二重変異体の胚軸を観察したところ、カルス形成が抑制された。一方、成長阻害を示すほど著しくオーキシン量が多い *superroot2-9* との二重変異体では、*hope* よりもカルスが増大し、さらにカルスから不定根やシュートの分化が活発になった。興味深いことに、*sur2-9 hope* は *sur2-9* よりも成長度合の改善が見られたことから、オーキシンホメオスタシスが効いたと考えられる。

## P-006

### **シロイヌナズナの液胞膜局在型プロトンポンプがシュートの形態形成に及ぼす影響**

福田 啓太<sup>1</sup>, 石田 雅典<sup>1</sup>, 郡司 玄<sup>2</sup>, 多部田 弘光<sup>1</sup>, 浅岡 真理子<sup>3</sup>, 塚谷 裕一<sup>4</sup>, Ferjani Ali<sup>3</sup>  
<sup>1</sup>東京学芸大学・教育・生命, <sup>2</sup>東京学芸大・院・連合, <sup>3</sup>東大・院・理, <sup>4</sup>東大・院・総合文化

シロイヌナズナでは V-ATPase と H<sup>+</sup>-PPase の二種類の液胞膜局在型プロトンポンプが存在する。液胞膜上のこれらのプロトンポンプ活性を全て欠損した *vha-a2 vha-a3 fugu5-1* 三重変異体では液胞内外の ΔpH が大きく減少する。その結果、花茎が細くなり、さらには葉面積が著しく低下する。本研究では、これらの表現型の原因を組織学的観点から解明することを目指した。そこでまず、*vha-a2 vha-a3 fugu5-1* の花茎内部における形態の経時的解析を行なった。その結果、花茎内部の大部分を占める髄細胞のサイズが減少していることが明らかになった。さらに、子葉の細胞サイズに着目した解析を行なったところ、*fugu5* の子葉でみられる過剰な細胞肥大が三重変異体では生じていないことが判明した。これらの解析によって、液胞膜局在型プロトンポンプはシュートの細胞肥大に重要な役割を担っていることが示されたほか、*fugu5-1* の子葉にみられる細胞肥大には V-ATPase の活性が不可欠であることが示唆された。

## P-007

### **ピロリン酸の過剰蓄積が葉の発生に及ぼす影響の時空間的解析**

郡司玄<sup>1</sup>, 堀口吾朗<sup>2,3</sup>, 塚谷裕一<sup>4</sup>, Ferjani Ali<sup>5</sup>  
<sup>1</sup>東京学芸大・院・連合, <sup>2</sup>立教大・理・生命, <sup>3</sup>立教大・理・生命理学センター, <sup>4</sup>東大・院・理, <sup>5</sup>東大・院・総合文化

H<sup>+</sup>-PPase の機能を喪失した *fugu5* 変異体では、細胞質内のピロリン酸 (PPi) の過剰な蓄積によって糖新生が阻害され、子葉の柵状組織において補償作用が引き起こされる。一方で、*fugu5* の表皮細胞は、野生型と比較してジグソーパズル状の形態の単純化や気孔のパターニング異常が見られた。これら発生異常は *fugu5* 背景で PPi の分解機能のみをもつ IPP1 の導入株で完全に回復した。興味深いことに、ショ糖の添加は *fugu5* の子葉の形状や補償作用を回復させるが、表皮細胞の形状は回復させなかった。また、表皮及び柵状組織それぞれに特異的な PPi 分解能を導入した系統の解析により、表皮組織において PPi 分解能を相補した場合にのみ表皮細胞の表現型が回復したことから、PPi は細胞自律的に影響を及ぼすことが示唆された。今回種子発芽時にのみ PPi 分解能を付加した *ICL<sub>pro</sub>::IPP1* 系統を新たに作成した。その結果をふまえ、葉の発生における PPi 過剰蓄積の影響について総合的に討論する。

## P-008

### **花茎器官の内生張力の上昇は、表皮がタガとして受け止める必要がある**

Ferjani Ali<sup>1</sup>, 大江真央<sup>2</sup>, 浅岡真理子<sup>1</sup>, 郡司玄<sup>3</sup>, Milani Pascale<sup>4</sup>, Runel Gaël<sup>4</sup>, Hamant Olivier<sup>5</sup>, 鈴木絢子<sup>2</sup>, 清河ひかる<sup>2</sup>, 堀口吾朗<sup>6,7</sup>, 澤進一郎<sup>8</sup>, 塚谷裕一<sup>9</sup>  
<sup>1</sup>東大・院・総合文化, <sup>2</sup>東京学芸大・教育・生命, <sup>3</sup>東京学芸大・院・連合, <sup>4</sup>BioMeca・ENS de Lyon, <sup>5</sup>ENS de Lyon, <sup>6</sup>立教大・理・生命, <sup>7</sup>立教大・理・生命理学センター, <sup>8</sup>熊本大・院・先端科学, <sup>9</sup>東大・院・理

植物細胞は細胞壁によって相互に連結されており、その成長は相当量の張力を生み出している。隣接する組織間における局所的な成長調節が破綻した場合、組織の整合性が失われる。我々は、*clv3 det3* の莖に生じる亀裂は莖内外の組織間の不均衡な成長に起因すると予想しているが、この仮説は未だに証明されていない。本研究では、*clv3 det3* の莖内部組織を 4 つの発達段階で観察した。その結果、莖の伸長に伴い髄細胞は変形し、そのタイミングは亀裂発生頻度が最も高い時期と一致した。また、*clv3 det3* の表皮細胞は徐々に押しつぶされ、表皮がタガとして機能することが確認された。さらに、AFM を用いて測定したところ、細胞壁の硬さが *det3* と *clv3 det3* では同程度に減少していることが分かった。次に、表皮の弛緩が張力を緩和し、亀裂が生じにくくなると仮定した。この仮説を検証するため、*clv3 det3* 背景に *DET3* 遺伝子を組織特異的に相補するアプローチを採用した。その結果、新たに作成した系統では、亀裂発生頻度は *clv3 det3* と比較して 30%程度までに低下した。

## P-009

### **det3-1 の矮小化抑圧変異体における花茎及び胚軸に着目した形態学的解析**

南朝日<sup>1</sup>, 花井研哉<sup>1</sup>, 浅岡真理子<sup>2</sup>, 郡司玄<sup>3</sup>, 多部田弘光<sup>1</sup>, 塚谷裕一<sup>4</sup>, Ferjani Ali<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 東京学芸大・教育・生命, <sup>2</sup> 東大・院・総合文化, <sup>3</sup> 東京学芸大・院・連合, <sup>4</sup> 東大・院・理

液胞膜貫通型 V-ATPase の C サブユニットを欠損した *de-etiolated(det)3-1* 変異体は, 花茎内部で異所的なリグニンが蓄積し, 細胞伸長が著しく抑制され, 植物体が矮小化する。また, 暗所での光形態形成を示すという興味深い表現型も報告されている。我々は, *det3-1* にランダムな変異を誘発し, 植物体が大型化した系統を複数獲得した。本研究では花茎の内部形態及び黄化芽生えの表現型に着目した。その結果, 花茎内部の異所的なリグニンの蓄積が, 髓の形状の回復のみならず, 一部の系統では暗所での光形態形成が解消された。また, *det3-1;A#18-1* 系統について詳しく解析をしたところ, 主茎に対して側枝が生じる角度が野生型より大きいことが判明した。また, 暗所下における *det3-1* の表現型も, 野生型並みに回復した。これら *det3-1* 背景の抑圧変異体における多面的な表現型の解析を通して, *DET3* を介さない新たな細胞伸長経路について議論する。

## P-010

### **fugu5 にみられる補償作用は ARF7 ARF19 を介して引き起こされる**

多部田弘光<sup>1,2</sup>, 渡邊俊介<sup>2</sup>, 郡司玄<sup>3</sup>, 浅岡真理子<sup>4</sup>, 平井優美<sup>2,5</sup>, 瀬尾光範<sup>2</sup>, 塚谷裕一<sup>6</sup>, Ferjani Ali<sup>4</sup>

<sup>1</sup> 東京学芸大・教育・生命, <sup>2</sup> 理研 CSRS, <sup>3</sup> 東京学芸大・院・連合, <sup>4</sup> 東大・院・総合文化, <sup>5</sup> 名古屋・院・農, <sup>6</sup> 東大・院・理

液胞膜 H<sup>+</sup>-PPase の欠損株である *fugu5* の子葉の発生において, 細胞数が減少しそれを補うかのように過剰な細胞肥大 (CCE: Compensated Cell Enlargement) が起こる。この現象を補償作用という。これまで, *fugu5 ech2* 二重変異体では CCE が抑制されたため, IBA 由来の IAA が CCE に関与していると考えられたが, その詳細は明らかにされていない。そこで本研究では, CCE における IAA の役割を明らかにするために, IBA から IAA を生成する酵素に欠損がある *ibr1*, *ibr3*, *ibr10* 変異体と, オーキシン応答に異常をもつ *arf7* *arf19* 変異体を用いて, *fugu5* との多重変異体を作成し, 子葉における表現型を解析した。その結果, *fugu5* と比較して *ibr1 ibr3 ibr10 fugu5* では CCE が抑制された。また, 興味深いことに, *arf7 arf19 fugu5* においても CCE は抑制された。加えて, *fugu5* では IAA 濃度が野生型に比べて約 1.7 倍上昇していることが明らかになった。以上より, *fugu5* の CCE は IBA 由来の IAA と *ARF7 ARF19* を介したオーキシン応答により引き起こされることが強く示唆された。

## P-011

### **高温条件下におけるシロイヌナズナ生殖器官の形態変化**

片野和馬<sup>1</sup>, 大井崇生<sup>2</sup>, 藤原 誠<sup>1</sup>, 鈴木伸洋<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 上智大学 理工学部, <sup>2</sup> 名古屋大学 生命農学研究科

熱ストレスは農作物の収量や品質に深刻な影響を与えている。これまでに植物の熱ストレス応答を制御する分子メカニズムの解明が進められていたが, 熱ストレス処理したシロイヌナズナの詳細な形態変化についてはほとんど行われていなかった。本研究では, 熱ストレス処理したシロイヌナズナの生殖器官の詳細な形態変化を光学顕微鏡及び走査型電子顕微鏡 (SEM) を用いて観察した。その結果, 熱ストレス処理した個体は, 柱頭の肥大, および花粉の付着率の低下, 葯および花糸, 並びに花弁の長さの減少が観察された。さらに, 人工授粉の対照実験及び生理学的な解析結果から, 花粉の付着率の低下が柱頭の肥大に関わっており, O<sub>2</sub><sup>-</sup> や Ca<sup>2+</sup> が柱頭の形態変化に関わっていることが示唆された。

## P-012

### **シロイヌナズナにおける条件特異的な塊根様組織形成メカニズムの解析**

西岡咲子<sup>1</sup>, 坂本卓也<sup>1</sup>, 鈴木孝征<sup>2</sup>, 安江啓人<sup>1</sup>, 諸橋賢吾<sup>1</sup>, 松永幸大<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 東理大・理工・応用生物科学, <sup>2</sup> 中部大・応用生物・応用生物化学

我々はこれまでに, シロイヌナズナの 19S プロテアソーム変異株へのオーキシン輸送阻害剤と DNA 損傷誘導剤の同時処理により, 根端に塊根様組織 (inducible malformed organ: iMO) が形成されることを発見し, 新たな塊根形成機構の解析系として有効であることを示してきた。

サツマイモの塊根と iMO の形成時に共通して KNOX 型転写因子の遺伝子発現が上昇する。この遺伝子のシロイヌナズナにおけるホモログは STM であり, 茎頂分裂組織の維持に重要であることが知られている。これを踏まえ本研究では, iMO 形成における茎頂分裂組織関連因子の機能解析と網羅的な転写制御ネットワーク解析を行った。

## P-013

### **Cyanidioschyzon merolae** における染色体構造の形成に関与するコヒーシンの機能解析

中山南<sup>1</sup>, 坂本卓也<sup>1</sup>, 松永朋子<sup>1</sup>, 北川美也子<sup>3</sup>, 竹村時空<sup>3</sup>, 鈴木孝征<sup>2</sup>, 田中寛<sup>3</sup>, 松永幸大<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>東理大・理工・応用生物科学, <sup>2</sup>中部大・応用生物・応用生物科学, <sup>3</sup>東工大・化生研

真核生物の核内染色体の適切なフォールディングは、遺伝子発現レベルの制御にはたらくことが知られている。この染色体構造の制御の1つに、コヒーシンなどのクロマチン結合タンパクによる染色体相互作用領域の形成機構がある。本研究は、植物においてほとんど解明されていない染色体構造制御と遺伝子発現制御の関わりを、シアノバクテリア一次共生直後に分化し、原始植物細胞の姿を維持しているとされる *Cyanidioschyzon merolae* (シゾン) を用いて、解明することを目的とした。本研究では、シゾンの解析により、コヒーシンが遺伝子発現制御に関わることを植物で初めて明らかにした。さらに、コヒーシンの染色体構造形成における役割を解明するために、Hi-C 解析により染色体相互作用領域を捉えた。

## P-014

### **3Dイメージ構築のための新薄切片法**

仁木輝緒・斉藤進, 幹康  
ミキ音響イメージング部門

切片による2次元像, 3次元像の構成には, クリヤーな画像データが大量に必要である。この目的に, 有効かつ簡易な切片作成法を開発したので報告する (Niki et al 2019)。

材料としてテオシント根先端部位を用い, ホルマリンで固定した。洗浄・脱水後テクニット7 100樹脂に包埋した。高性能マイクロームで連続切片を作成。切片を (RNA分解) 酵素で処理後, トルイジンブルー染色し, ノンカバー対物レンズ (x 50, x 100) を使用し観察した。

1 μm 切片は酵素処理によって解像性, コントラストとも満足する像を示し, ノンカバー対物レンズの使用は観察作業の効率を高めた。この手法は, 3次元像等の構成を容易にした。

## P-015

### **生殖成長期におけるシロイヌナズナ CNGC2 欠損変異体の形態変化ならびに生理学的解析**

清野華子<sup>1</sup>, 片野和馬<sup>1</sup>, 鈴木伸洋<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>上智大学 理工学部

Cngc 2 は, モデル植物シロイヌナズナにおいて細胞膜でカルシウムチャンネルとして機能する。この Cngc2 は生殖器官の発達に関与することが当研究室の先行研究により示唆された。しかし, その形態や生理学的特性の詳細な解析は進められていない。そこで本研究では Cngc2 欠損変異体 (*cngc2*) の花芽を用いて詳細な形態変化の観察や生理学的な解析を行った。その結果, 柱頭や葯の大きさは, 野生型より小さくなる傾向が見られた。加えて *cngc2* は芽花から穎果への移行が早いことが観測された。また, 生殖器官, 茎, 葉の3か所で糖の含有量を測定したところ, *cngc2* は野生型と比較して茎や生殖器官における糖含有量が低下しており, これが柱頭や葯の縮小に関わっている可能性が示唆された。

## P-016

### ***Euglena gracilis* を用いた嫌気条件下における形態と物質生産**

吉岡和政<sup>1</sup>, 鈴木健吾<sup>2</sup>, 小山内崇<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>明治大学・院・農・農芸化学, <sup>2</sup>(株)ユーグレナ

*Euglena gracilis* (*E. gracilis*) は, 微細藻類の一種である。植物と同様に光合成によって光エネルギーを利用し, 水と二酸化炭素から糖や酸素を作りだすことができるため, 光独立栄養的に生育することが可能である。*E. gracilis* の形態は, 環境ストレスに応じて柔軟に変化する。だが, 無酸素が形態に及ぼす影響については明らかにされていない。本研究では, 嫌気条件下で pH を検討したときの *E. gracilis* の形態と細胞外代謝産物を調べた。細胞の大きさは, pH に関わらず一定であり, 形状は, pH が酸性になるにつれて紡錘形に変化した。細胞外に排出されたグルタミン酸, グルタミン量は, 低 pH になるにつれて増加し, コハク酸量は, pH より緩衝液の種類に影響を受けた。細胞サイズは外部環境への恒常性を示すが, 形状は pH や代謝産物に影響される可能性がある。

## P-017

### 植物の根の DNA 損傷応答に与える光の影響の解析

藤原維<sup>1</sup>, 坂本卓也<sup>1</sup>, 松永幸大<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 東理大・院・理工・応生

植物の地下部は光に晒されない条件で成長する。しかし、根に関する研究の多くにおいて、根を光に晒した条件で解析されている。そこで、根における DNA 損傷応答への光応答の影響を解析した。DNA 損傷応答の一つとして根端分裂組織での細胞死が知られている。暗黒下でシロイヌナズナに DNA 損傷試薬を処理した場合、細胞死の頻度が減少し、光応答が DNA 損傷応答全体あるいは細胞死誘導プロセスを促進させる可能性が考えられた。一方で、光受容体変異体 *phyA*, *phyB* は、共に DNA 損傷に高感受性であったことから、PHYA, PHYB を介した光応答は DNA 損傷応答に抑制的に働く可能性が考えられた。以上のことから、光応答のプロセスによって、DNA 損傷応答に異なる影響をもたらすことが示唆された。

## P-018

### シロイヌナズナ葉緑体分裂変異体における非光合成色素体および孔辺細胞葉緑体の形態

名護しほ<sup>1</sup>, 森山彰太<sup>2</sup>, 小池菜奈<sup>2</sup>, 藤原誠<sup>2</sup>, 伊藤竜一<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 琉球大・理・海洋自然, <sup>2</sup> 上智大・理工・物質生命

色素体は植物細胞に特有な細胞小器官であり、その一種である葉緑体と他の非光合成色素体とは異なった分裂機構を持つ可能性が示唆されている。また葉肉細胞葉緑体の分裂に異常を示す変異体において、孔辺細胞葉緑体の形態も異常を示す例が知られている。葉緑体分裂因子が非光合成色素体の分裂メカニズムにどのように関与しているのか、また葉肉細胞と孔辺細胞の葉緑体分裂因子に差異はあるのかを明らかにすることを目的とし、本研究では複数の葉緑体分裂変異体に色素体移行型の蛍光タンパク質遺伝子を導入したシロイヌナズナを用い、形態観察と解析を行っている。発生過程や組織、また各葉緑体分裂変異体間で非光合成色素体の形態に差異が生じることや、同一孔辺細胞内において葉緑体サイズが不均一となることが本研究で明らかとなった。

## P-019

### アクチン繊維形成が助細胞の花粉管誘引に果たす役割の解析

泉理恵, 木下哲, 丸山大輔

横浜市立大学・木原生物学研究所

被子植物の受精において、花粉管は助細胞によって胚珠の内部へ導かれる。助細胞は線形装置と呼ばれる構造をもち、この構造は花粉管誘引に必要であると考えられてきた。我々は、Lifeact-mNeonGreen を助細胞で発現させたシロイヌナズナの観察から、線形装置にアクチン繊維が集積することを発見した。また、アクチン重合を阻害するドミナントネガティブ型のアクチン変異体を助細胞で発現させた形質転換体は、種子稔性や花粉管誘引率の低下を示した。ところが、この形質転換体の線形装置を細胞膜マーカーラインでラベルして観察したところ、形態に異常は見られなかった。よって、助細胞におけるアクチン重合は線形装置の形成には関与しないが、花粉管誘引には必須であることが示唆された。

## P-020

### プラスチドタンパク質 RFC3 欠損変異体の主根伸長阻害の解析

長嶋友美<sup>1</sup>, 大城克友<sup>1</sup>, 岩瀬晃康<sup>1</sup>, 中村栞理<sup>1</sup>, 中田未友希<sup>2</sup>, 前川修吾<sup>1,2</sup>, 堀口吾朗<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> 立教大・理・生命, <sup>2</sup> 立教大・理・生命センター

プラスチドタンパク質 REGULATOR OF FATTY ACID COMPOSITION 3 (RFC3) 欠損変異体ではプラスチド rRNA 量の減少に加え、主根伸長阻害が起こる。また、*rfc3* では根端分裂組織内で細胞死が起きていることが判明した。さらに、細胞質リボソームストレス応答誘導因子である SZK1/ANAC103 の発現量が *rfc3* では大幅に上昇した。従って、*rfc3* での主根伸長阻害にはこれらの要因が影響している可能性がある。現在、*rfc3* の主根伸長阻害が回復する抑圧変異株 *rfc3 sprt2* での細胞死の有無及び SZK1/ANAC103 の発現量について解析している。

## P-021

### 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-

黒金智文<sup>1</sup>, 玉置大介<sup>1</sup>, 矢野幸子<sup>2</sup>, 谷垣文章<sup>2</sup>, 嶋津徹<sup>3</sup>, 笠原春夫<sup>2</sup>, 山内大輔<sup>4</sup>, 上杉健太郎<sup>5</sup>, 星野真人<sup>5</sup>, 神阪盛一郎<sup>1</sup>, 峰雪芳宣<sup>4</sup>, 唐原一郎<sup>1</sup>  
<sup>1</sup> 富山大・院・理工, <sup>2</sup> 宇宙航空研究開発機構, <sup>3</sup> 日本宇宙フォーラム, <sup>4</sup> 兵庫県大・院・生命理学, <sup>5</sup> 高輝度光科学研究センター

環境に応答して根系形態が変化する仕組みを明らかにするためには, 根系形態の可視化が必要である. 筆者らはロックワール中で成長させた後に乾燥させたシロイヌナズナの根を用い, SPring-8 の BL20B2 ビームラインにおける, 屈折コントラスト X 線マイクロ CT に取り組んだ. 実験ハッチ 3 で 15.5  $\mu\text{m} / \text{pix}$  の屈折コントラスト像を得て, 概ね 60×60×20 mm のロックワール全体をカバーする領域を再構成したが, 細い根はロックワールの束と区別できなかった. 次に 2.75  $\mu\text{m} / \text{pix}$  の像が得られる実験ハッチ 1 において, 概ね 5×5×10 mm の領域において個体の根系の再構成を行った結果, 根の輪郭が鮮明になり, 根の表面の構造や個々のロックワール繊維が確認され, 根とロックワールの区別が容易になったことで, より長く根をトレースすることが可能になった.

## P-022

### ゼニコケにおける BZR 転写因子ファミリーの役割

古谷 朋之<sup>1</sup>, 石崎 公庸<sup>2</sup>, 西浜 竜一<sup>3</sup>, 河内 孝之<sup>3</sup>, 福田 裕穂<sup>1</sup>, 近藤 侑貴<sup>1</sup>  
<sup>1</sup> 東大・院・理, <sup>2</sup> 神戸大・院・理, <sup>3</sup> 京大・院・生命

BZR1/BES1 転写因子ファミリーは, 植物ホルモン・ブラスノステロイドのシグナル伝達や維管束細胞の細胞分化を制御するマスターレギュレーターとして発生, 形態形成を支える重要な因子である. BZR1 ホモログは少なくとも陸上植物に幅広く保存され, 基部陸上植物タイ類ゼニコケは 3 つの BZR1 ホモログ (MpBZR1-3) を持っており, それぞれ別のクレードに属することがわかった. シロイヌナズナの 6 つのホモログと同じクレードに属す MpBZR 2 の過剰発現体は, 葉状体組織分化が抑制された. 一方で, シロイヌナズナにはホモログがみられない MpBZR3 の過剰発現体は造精器様組織を異所的に発生させる形質を示した.

## P-023

### マコブ雄性能偶体の成熟に伴う細胞壁構造の変化

與那嶺里菜<sup>1</sup>, Cécile Hervé<sup>2</sup>, 本村泰三<sup>3</sup>, 長里千香子<sup>3</sup>

<sup>1</sup> 北大・環境科学院, <sup>2</sup> Station Biologique de Roscoff, <sup>3</sup> 北大・北方セ

マコブは巨視的な孢子体と微小な糸状の配偶体の異型世代交代を行う. 配偶体は鉄欠乏培地から鉄を添加することで成熟が誘導され, 雌性配偶体では造卵器, 雄性配偶体では造精器が生じる. 本研究では造精器形成時に見られる細胞壁の変化について微細構造観察を行った. 造精器は糸状体の細胞の一部が突出することで形成される. 造精器形成が進行すると, その先端の細胞壁繊維の密度は疎になり, 精子周辺の粘質多糖の蓄積が顕著になった. また, 褐藻類の主要な細胞壁多糖であるアルギン酸とフコイダンについて異なるエピトープを認識する抗体を用いて免疫電子顕微鏡法を行ったため, その結果をあわせて報告を行う.

## P-024

### タバコ培養細胞 BY-2 のキネシン 14-II, TBK11 の機能解析

安原裕紀<sup>1</sup>, 栗栖渉<sup>1</sup>, 北本一輝<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 関西大学・化学生命工, <sup>2</sup> 大阪府立八尾支援学校

細胞核の移動と定位は, 植物の成長や分化に重要である. タバコ BY-2 細胞では, 細胞周期の進行に伴い, 細胞骨格に依存した核の移動が観察されるが, 細胞骨格と相互作用して核の移動に関わる分子については明らかにされていない. 我々は, キネシン 14-II に分類される TBK11 が核膜に局在する事を, 核の内膜タンパク質 SUN との二重可視化により明らかにした. さらに, TBK11 の様々な部分断片の細胞内局在を解析したところ, 中央コイルドコイルドメインが, 核膜への局在に必要であることがわかった. 今回は, 変異 TBK11 の過剰発現が, 細胞分裂に先立つ核の移動と細胞質分裂後の娘核の移動におよぼす影響についても合わせて報告する.

## P-025

### 光の明暗周期が *Cyanidioschyzon merolae* のデンプン合成に及ぼす影響

白井里来, 三角修己

山口大・理・生物化学

酸性下に生息する紅藻 *Cyanidioschyzon merolae* は、日中は光合成により物質生産を行い、細胞質にデンプンを蓄積することが知られている。しかし、*C. merolae* において光の明暗周期に応じたデンプンの合成、分解に関しては詳細に解析されていない。本研究では光の明暗周期が *C. merolae* のデンプンの合成や分解にどのような影響を及ぼすかを調べるため、以下のような実験を行った。初めに、12時間ごとの明暗周期をつけ、明、暗になる直前の細胞をサンプリングし、デンプンをヨウ化カリウム染色により観察した。結果、暗期直前でデンプンが蓄積し、明期直前はデンプンが減少したため、日中蓄えたデンプンを暗期で消費することが示唆された。また、半定量的 RT-PCR でデンプン合成系遺伝子の転写産物量を測定しているため、その結果も報告したい。

## P-026

### 真正粘菌の単離ミトコンドリアを用いた母性遺伝の解析

浦川直希<sup>1</sup>, 中村聡<sup>1</sup>, 森山陽介<sup>2</sup>, 鈴木孝征<sup>3</sup>, 横川大輔<sup>4</sup>, 河野重行<sup>5</sup>, 桑田啓子<sup>6</sup>, 東山哲也<sup>1, 6, 7</sup>, 佐々木成江<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 名大・院・理・生命, <sup>2</sup> 沖縄科学技術大・サイエンステクノロジー, <sup>3</sup> 中部大・応用生物・応用生命, <sup>4</sup> 東大・広域科学・相関基礎科学, <sup>5</sup> 東大・FC 推進機構・機能性バイオPJ, <sup>6</sup> 名大・ITbM, <sup>7</sup> 東大・院・理・生物科学

多くの真核生物でミトコンドリアは母性遺伝する。しかし、母性遺伝の重要なステップである父方 mtDNA の選択的分解の分子メカニズムはほとんど分かっていない。真正粘菌は大型のミトコンドリア核様体を持ち、生体内で核様体分解を観察できるため、母性遺伝の解析に適している。本研究では、真正粘菌の接合子から単離したミトコンドリアを用いて、母性遺伝に関与するヌクレアーゼの同定を目指した。まず、ミトコンドリアの単離方法を改良し、接合子から高純度のミトコンドリアの単離に成功した。そして、単離ミトコンドリアを用いて、ミトコンドリアの観察法や細胞外での母性遺伝の再現法の開発、プロテオミクス解析を行った。

## P-027

### 単細胞紅藻 *Cyanidioschyzon merolae* の R1R2R3 Myb の機能解析

墨谷暢子<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 慶應大・生物

単細胞紅藻 *Cyanidioschyzon merolae* において葉緑体分裂を阻害すると細胞周期は M 期前期で抑止する。このとき G2/M 移行を制御する *cyclin B* (*CmCycB*) の mRNA 量が減少する。*CmCycB* の発現制御機構を理解するため、陸上植物で G2/M 期特異的発現を担う MSA エlementに着目し解析した結果、*CmCycB* の G2/M 特異的発現には MSA エlementが必要であることがわかった。陸上植物では MSA エlementには R1R2R3 Myb が結合して G2/M 特異的発現を制御する。そこで *C. merolae* の R1R2R3 Myb ホモログである CMT134C の機能解析を行ったので報告する。

## P-028

### シロイヌナズナの黄化芽生えでみられる多様なミトコンドリア形態の解析

福島早貴<sup>1</sup>, 高木智子<sup>2</sup>, 小林啓子<sup>1</sup>, 秋田佳恵<sup>1</sup>, 盛一伸子<sup>2</sup>, 菅谷元<sup>3</sup>, 有村慎一<sup>3</sup>, 永田典子<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 日本女子大・院・理, <sup>2</sup> 日本女子大・電顕, <sup>3</sup> 東京大・院・農学生命科学

ミトコンドリアは一般的に 1~数 μm 程度の大きさで、頻繁に分裂と融合を繰り返し、楕円形や球形などの形態を維持することが知られている。我々は、暗条件で育成した野生型のシロイヌナズナ黄化芽生えの子葉において、明条件よりも巨大なミトコンドリアを透過電子顕微鏡観察で見出した。そこで、走査電子顕微鏡を用いた超薄切片の広域画像の取得と、連続切片像からの三次元再構築を行った。その結果、ミトコンドリアは巨大なだけでなく、円盤状やつぼ状などの複雑な形態をとることが明らかとなった。さらに、サイズも大小様々でバリエーションに富むことが示された。これらの形態は加圧凍結固定でも認められた。また、生細胞の蛍光観察でも同じ現象を捉え、電子顕微鏡での観察結果が裏付けられた。

## P-029

### *Volvox carteri* と *V. kirkiorum* の無性生殖におけるゴニジア分裂過程の観察

長島麻佑<sup>1</sup>, 野崎久義<sup>2</sup>, 三角修己<sup>1</sup>

<sup>1</sup>山口大・理・生物化学, <sup>2</sup>東京大・院・理・生物科学

ボルボックス基準種である *Volvox carteri* は発生初期にはゴニジアと親細胞の間に原形質連絡を持つが, 成熟とともに退化する。しかし, *V. kirkiorum* は成熟後も原形質連絡を持ち続ける。本研究では, *V. kirkiorum* のゴニジア分裂サイクルを明らかにするため, 無性生殖におけるゴニジア分裂様式について, *V. carteri* と共に観察を行った。連続光照射条件下で, ゴニジア 1 細胞期を 0 h として, 3 h ごとに発生過程を観察したところ, *V. carteri* は一つの個体でもゴニジア間の分裂速度に差が出たが, *V. kirkiorum* ではゴニジア間で分裂速度に大きな差は生じなかった。以上の結果より, 原形質連絡の有無がゴニジアの分裂速度の同調に寄与する可能性が示唆された。

## P-030

### 茎頂組織における体細胞胚形成の解析

伊藤ななみ<sup>1</sup>, 角倉慧<sup>1</sup>, 杉本薫<sup>1</sup>, 坂本卓也<sup>1</sup>, 鈴木孝征<sup>2</sup>, 松永幸大<sup>1</sup>

<sup>1</sup>東理大・理工・応用生物科学, <sup>2</sup>中部大・応用生物・応用生物化学

体細胞胚発生 (somatic embryogenesis) は, *in vitro* で体細胞から胚様組織を誘導する系である。この系では, 一度特定の組織へと分化した体細胞が脱分化し, 胚様組織を形成することから, 植物の分化全能性を解析するのに適した系であると考えられる。

本研究は, モデル植物シロイヌナズナにおける茎頂組織からの体細胞胚 [somatic embryo (SE)] 形成の分子機序を明らかにすることを目的として, 形成過程の遺伝子マーカー観察と遺伝子発現解析を行った。

胚性遺伝子マーカーの発現様式から, SE 形成・非形成外植体を推定選別する方法を発見し, それらの網羅的遺伝子発現解析を行った。その結果, SE 形成体では非形成体と比較してオーキシン応答, ストレス応答, 根端メリステム関連の遺伝子を含む, 未熟な根冠組織に発現する遺伝子群が有意に高発現していることが分かった。

## P-031

### 葉表皮細胞の形態形成初期における細胞内微細構造の解析

秋田佳恵<sup>1</sup>, 高木智子<sup>2</sup>, 檜垣匠<sup>3</sup>, 馳澤盛一郎<sup>4</sup>, 永田典子<sup>1</sup>

<sup>1</sup>日本女子大・理, <sup>2</sup>日本女子大・電顕, <sup>3</sup>熊本大・IROAST, <sup>4</sup>法政大・生命科学

多くの双子葉植物において, 葉表皮細胞は隣接した細胞同士が入り組んだジグソーパズル型を呈する。この複雑な形態形成機構の解明を目的とし, シロイヌナズナの同一個体において成熟段階の異なる本葉を観察したところ, 表皮細胞内に局所的な膜交通が存在し, 形態形成に関与することが示唆された。本研究では, さらに初期の形態形成における細胞内微細構造を観察するため, 胚および播種直後の子葉について電子顕微鏡による画像取得を試みた。現在, 保有する広域電子顕微鏡画像のなかから, シロイヌナズナ野生株の長角果胚と播種後 0-4 日目の子葉を選び, 表皮組織構築過程における細胞内微細構造の解析に取り組んでいる。

## P-032

### 褐藻類の細胞質分裂におけるアクチンの挙動

青木日向子<sup>1</sup>, 本村泰三<sup>2</sup>, 長里千香子<sup>2</sup>

<sup>1</sup>北大・環境科学院, <sup>2</sup>北大・北方セ

褐藻類では, 核分裂完了後の娘核の間にゴルジ小胞と平板小嚢が集積し, それらが互いに融合し拡張しながら側壁に到達することで細胞質分裂が完了する。細胞質分裂面での小胞融合と新しい隔膜の形成には, 中心体から伸長する微小管の交差部位に出現するアクチンプレートが関係することが示唆されているが, 未だ明確な答えを得ていない。本研究では特徴的な頂端分裂細胞を有する褐藻クロロガシラ目 2 種 (*Sphacelaria rigidura*, *Halopteris congesta*) において, 細胞質分裂における微小管, アクチンの挙動を観察するとともに, 形成途中の隔膜との関係を調べた。

### P-033

#### シロイヌナズナにおけるシュート/地下部境界形成・維持と *MIR396* の役割

保田歩<sup>1</sup>, 塚谷裕一<sup>2,3</sup>, 堀口吾朗<sup>1,4</sup>

<sup>1</sup>立教大・理・生命, <sup>2</sup>東大・院・理, <sup>3</sup>岡崎統合バイオ,  
<sup>4</sup>立教大・理・生命理センター

シュートと地下部は被子植物の体を分ける最大の構成単位である。しかし、両者の明確な構造の違いにも関わらず、その境界の形成と維持機構についてはほとんど不明である。シロイヌナズナの転写コアクチベーターANGUSTIFOLIA3 (AN3) とそのパートナーである転写因子GROWTH-REGULATING FACTOR (GRF)は、葉の細胞増殖を促進する機能を持つ。しかしそれぞれの遺伝子ファミリーメンバー間には機能的冗長性があり、未知の役割が隠されている可能性が考えられる。今回GRFを標的とするmiR396を過剰発現する系統を作成したところ、シュート/地下部の境界に異常が認められた。この形態異常の観察結果について報告する。

### P-034

#### 植物核ラミナ CRWN は核内の遺伝子配置に関与する

坂本勇貴<sup>1,2</sup>, 高木慎吾<sup>2</sup>, 松永幸大<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup>東理大・総研・イメージングフロンティア,  
<sup>2</sup>大阪大・院・理, <sup>3</sup>東理大・理工・応用生物

細胞核内の遺伝子の三次元的配置と遺伝子発現の関係は、未だに明らかにされていない点が多い。植物の核ラミナタンパク質であるCROWDED NUCLEI (CRWN)を用いて、植物の遺伝子発現と細胞核内配置の関係を調べた。CRWN変異株において発現解析を行うと、野生株に比べ銅輸送関連遺伝子群の発現量が減少していた。この遺伝子群はゲノムの特定領域に遺伝子クラスターを形成する特徴を持つ。そこで、この遺伝子クラスターの核内における3次元的位置をpadlock FISHで解析するとともに、RT-PCRによる発現量との相関解析を行った。その結果、遺伝子クラスター内の核内位置と複数の遺伝子群の発現量は相関することがわかった。

### P-035

#### ストロミュールを過剰形成するシロイヌナズナ変異体 *suba1* の単離と解析

伊藤竜一<sup>1</sup>, 中島耕大<sup>1</sup>, 名護しほ<sup>1</sup>, 吉川忠希<sup>1</sup>, 藤原誠<sup>2</sup>

<sup>1</sup>琉球大・理・海洋自然, <sup>2</sup>上智大・理工・物質生命

ストロミュールは、プラスチドから伸長する動的な細管状構造であり、様々な分化型のプラスチドで観察される普遍的構造であるが、その役割や形成機構は不明である。我々は、葉表皮においてストロミュールの形成が過剰なシロイヌナズナ変異体 (*suba* 変異体) を2種取得した。そのうち *suba1* 変異体は、葉肉細胞葉緑体の形態には異常が見られず、葉表皮・根・花粉など、葉肉以外のプラスチドでのみ形態異常が見られるという、ユニークな変異体であった。*suba1* 変異体の発見は、非葉肉プラスチドが葉肉細胞葉緑体とは別個の形態維持機構をもつことを示唆する。本発表では、*suba1* 変異体の各組織のプラスチド形態と、原因遺伝子の同定について報告する。

### P-036

#### 単細胞紅藻 *Cyanidioschyzon merolae* のリン欠乏時の脂質合成遺伝子の研究

大塚八雲<sup>1</sup>, 大沼みお<sup>2</sup>, 三角修己<sup>1</sup>

<sup>1</sup>山口大学・院・創成科学, <sup>2</sup>広島商船高専

多くの藻類では窒素などの栄養欠乏時には細胞増殖が抑制され、脂質が合成される。窒素欠乏時の脂質合成の研究は進んでいるが、一方、リン欠乏時の脂質合成系遺伝子の発現調節メカニズムはあまり知られていない。そこで、紅藻 *Cyanidioschyzon merolae* を用いて窒素欠乏時、リン欠乏時の細胞を観察し、応答の違いを明らかにするために細胞増殖と脂質の蓄積量を比較した。その結果、リン欠乏時は、窒素欠乏時と比較して細胞増殖の抑制が小さく、脂質合成は同程度であった。そこで、リン欠乏条件下で脂質合成に関わる遺伝子についてRT-PCRを行ったところ、特異的に4つの遺伝子の転写産物量が2-4倍に上昇する事が明らかになった。現在はリン欠乏時に脂質合成に関わる3つの遺伝子の過剰発現株の作製を行っており、この研究の進捗を報告したいと考えている。

## P-037

### ボルボックスにおける性染色体領域の進化

山本荷葉子<sup>1</sup>, 浜地貴志<sup>2</sup>, 豊岡博子<sup>1</sup>, 野口英樹<sup>3</sup>, 水口洋平<sup>4</sup>, 豊田敦<sup>4</sup>, 野崎久義<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 東京大・理, <sup>2</sup> 京大・理, <sup>3</sup> ゲノムデータ解析支援センター, <sup>4</sup> 国立遺伝研

緑藻ボルボックス系列における性染色体領域 (MT) はこれまで 5 種が明らかにされているが, 卵生殖 *Volvox carteri* MT は約 1Mb であり, MT 拡大の起源については知見が不足していた. 本研究では, *V. carteri* の属する *Merrillosphaera* 節で, *V. carteri* とは系統的に離れた *V. reticuliferus* の雌雄 2 株の全ゲノム情報を解読し, 比較解析から約 1Mb の両性の MT を明らかにした. これらの MT は *V. carteri* MT とは MID 以外に共通する性特異的遺伝子を持たず, *V. carteri* の両性の MT 上に存在する遺伝子 (gametolog) で *V. reticuliferus* MT 上にホモログを持つものは半数以下であったが, MT 周辺領域に共通する遺伝子が見られた. 従って, 両種で MT の染色体上の位置は保存的であり, *Merrillosphaera* 節の共通祖先で MT が拡大した可能性が示唆された.

## P-038

### *Coleochaete scutata* の細胞分裂および形態形成に与える過重力の影響

田上慶一<sup>1</sup>, 唐原一郎<sup>2</sup>, 玉置大介<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 富山大・理・生物, <sup>2</sup> 富山大・院・理工

水中は浮力がはたらく環境であるため, 水生植物は陸上植物と同様の抗重力反応を必要としない可能性がある. 本研究では, 1 細胞層からなる円盤状の葉状体を形成する車軸藻類である *Coleochaete scutata* Breb. が重力の変化に应答できるか否かを明らかにすることを目的とし, 実験を行った. 10 G 過重力処理区と 1 G 対照区で 10 日間, 25°C, 明条件下で *C. scutata* の藻体を培養し, 顕微鏡下で藻体を構成する細胞数を調べた. その結果, 10 G 条件下で細胞数が 1 G 条件下に比べ増加していた. このことから過重力処理下では細胞分裂が促進されたことが示された. また藻体の真円度を調べたところ, 10 G 条件下では 1 G 条件下に比べ有意に減少していた. このことから細胞分裂パターンが過重力により乱されたことが示唆された.

## P-039

### アブラナ科植物 *Rorippa aquatica* の栄養繁殖に影響を及ぼす要因

天野瑠美, 小俣恵美, 中原大河, 池松朱夏, 坂本智昭, 木村成介

京産大・総合生命

*R. aquatica* は, 生育環境の温度に应答して葉の形を変化させる異形葉性を示す. 具体的には, 高温条件下では単葉を, 低温条件下では複葉を発生する. 加えて, ちぎれた葉の断面から新しい個体を再生することで栄養繁殖をする. 本研究では, *R. aquatica* が示す生育温度への应答が栄養繁殖に何らかの影響を及ぼすかどうかを調べるため, 生育時とは異なる温度条件で栄養繁殖を行った. その結果, 高温で生育した単葉を低温で栄養繁殖させると複葉, 低温で生育した複葉を高温で栄養繁殖させると単葉が再生し, もととの葉の生育条件の環境記憶は再生する葉には引き継がれないことがわかった. さらに, 低温で栄養繁殖をさせた場合は根よりも葉が多く再生し, 温度が器官の再生に影響を及ぼす可能性が示唆された.

## P-040

### ヒロハノマンテマにおける性と花芽形成の関係

藤田尚子, 増田佳苗, 赤木剛士

岡山大学・院・環境生命科学

ヒロハノマンテマの雄性は Y 染色体の有無により決定する. さらに, ヒロハノマンテマを宿主とする黒穂菌は Y 染色体のように挙動し, メス (XX) をオス化させる. 本研究では, 性とリンクして変化する花芽形成を特性化するため, 雌雄間と菌感染における「開花タイミング」と「花数」の変化を計測した. これにより, オスの開花はメスより遅く, 花数はメスより多いことが明らかになり, Y 染色体に起因する性的二型の存在が示された. また, 黒穂菌感染下では, Y 染色体存在下と同様に開花は遅延し, 花数については Y 染色体と拮抗して減少した. 現在, これら二つの因子間で部分的に同調する性的二型の発現原因因子を特定するため, 花芽形成のごく初期段階におけるトランスクリプトーム解析を進めている.

## P-041

### シロイヌナズナの新規染色体構造構築制御因子の探索

坂本卓也<sup>1</sup>, 坂本勇貴<sup>2</sup>, 御子侑香<sup>1</sup>, 伊藤ななみ<sup>1</sup>, 松永幸大<sup>1</sup>

<sup>1</sup>東理大・理工・応用生物, <sup>2</sup>大阪大・理・生物科学

体細胞間期核において特定の染色体領域の配置には規則があることが知られている。これまでに私たちは、シロイヌナズナにおけるセントロメア領域の配置は分裂期後期にセントロメア上に存在するコンデンシン II 複合体と核膜タンパク質複合体の相互作用によって決定され、間期においては核膜の裏打ちタンパク質 CRWN によって位置が固定される、といった 2 ステップのセントロメア配置制御メカニズムを示してきた。今回、新規のセントロメア配置制御に関わる因子の探索を行った。構成タンパク質の一つが染色体のヘテロクロマチン領域に結合することが知られている核膜孔複合体に着目したところ、セントロメアの配置や、セントロメアと 45S rDNA 領域との位置関係に異常をきたす変異体を発見したので報告する。

## P-042

### 2 種の cdc2 抗体を使ったタマネギ PPB に局在する CDK の解析

大塚礼己, 中井朋則, 山内大輔, 横田悦雄, 峰雪芳宣  
兵庫県立大・院・生命理学

植物細胞の分裂面を決定する構造である分裂準備帯 (PPB) は G2 期に細胞表層に微小管の帯として出現し、細胞周期の進行とともに徐々にその幅を狭めていき、分裂前期の終わりに消失する。PPB には CDK などの分子も存在し、PPB の束化や消失後の位置情報の維持に関与している。タマネギ cdc2 を標識する 2 種類の抗体 (PSTAIR 抗体, タマネギ cdc2 抗体) を使った免疫蛍光染色の結果、PSTAIR 抗体の方が多くの前期の細胞で帯状の構造と反応していた。また、これらの抗体を使ってウェスタンブロットを行うと、PSTAIR 抗体によりタマネギ cdc2 抗体と反応しないポリペプチドも検出された。これらのことから、タマネギ cdc2 とは異なる CDK が PPB に局在している可能性が示唆された。

## P-043

### ヒト・アルデヒド脱水素酵素 ALDH2 の出芽酵母での発現と封入体形成

宮川 勇, 中牟田千翠, 窪田沙世, 井内智美  
山口大・理・生物

我々は、出芽酵母 *Saccharomyces cerevisiae* のミトコンドリア内部に形成される針状封入体の主成分がミトコンドリア・アルデヒド脱水素酵素 (Ald4p) であることを明らかにしている (Misonou *et al.* 2014)。本研究では、*S. cerevisiae* でヒト・アルデヒド脱水素酵素 ALDH2 を発現させた時の封入体形成について調べた。まず、*ald4* 欠損株で ALDH2 を発現させても針状封入体は形成されなかった。また、針状封入体を形成する野生株で ALDH2 を発現させると、封入体形成が阻害された。これらの結果から、ALDH2 は Ald4p と相互作用する事で、封入体形成を阻害することが示唆された。

## P-044

### アストレフォメネの多細胞形質進化の解明に向けた新規ゲノムと形質転換の確立

山下翔大<sup>1</sup>, 数口敦紀<sup>1</sup>, 山本荷葉子<sup>1</sup>, 松崎令<sup>2</sup>, 野口英樹<sup>3</sup>, 水口洋平<sup>4</sup>, 豊田敦<sup>4</sup>, 河地正伸<sup>2</sup>, 廣野雅文<sup>5</sup>, 関本弘之<sup>6</sup>, 野崎久義<sup>1</sup>

<sup>1</sup>東京大・院理・生物科学, <sup>2</sup>国立環境研, <sup>3</sup>ゲノムデータ解析支援センター, <sup>4</sup>国立遺伝研, <sup>5</sup>法政大・生命科学, <sup>6</sup>日本女子大・理

ボルボックス系緑藻において、球状群体や非生殖細胞の分化といった多細胞形質の進化は複数回独立に生じている。このうちボルボックス科では多細胞形質に関わる遺伝子群やその進化が近年明らかにされているが、ボルボックス科とは独立に多細胞形質を獲得したアストレフォメネ属 (*Astrephomene*) では多細胞形質の進化に関わった分子基盤は不明であった。本研究ではこの解明に向けて、*A. gubernaculifera* の全ゲノム解読と形質転換系の確立を行なった。*A. gubernaculifera* のゲノム上ではボルボックス科でみられた細胞分化関連遺伝子の重複はなく、異なる分子基盤の進化によって細胞分化を獲得したことが示唆された。

## P-045

### 変異植物体が巨大葉緑体形質を示す *MurE* とアルビノ形質を示す *MurE* の相同性と変異領域

加治佐 一郎<sup>1</sup>, 林 晓飞<sup>2</sup>, 鄂 一岗<sup>2</sup>, 工藤 裕美<sup>1</sup>, 瀧尾 進<sup>3,4</sup>, 武智 克彰<sup>3</sup>, 高野 博嘉<sup>3,5</sup>

<sup>1</sup> 熊大・院・自然科学, <sup>2</sup> 内蒙古大・生命科学, <sup>3</sup> 熊大・院・先端科学, <sup>4</sup> 熊大・くまもと水循環減, <sup>5</sup> 熊大・パルス研

*MurE* は細菌の細胞壁構成成分であるペプチドグリカン (PG) の合成酵素の一つである。我々は藓類ヒメツリガネゴケの葉緑体分裂に PG が関与していることを示しており, *MurE* 遺伝子破壊植物体 (*ΔppmurE*) は巨大葉緑体形質を示す。一方, シロイヌナズナの *MurE* 遺伝子破壊植物体 (*ΔatmurE*) は葉緑体ゲノムの遺伝子発現が低下し, 葉緑体分化異常によるアルビノ形質を示す。裸子植物のゲノム中に PG 合成遺伝子が全て保存されていたことから, カラマツ (Lg) とオウシュウトウヒ (Pa) の *MurE* を用いた機能相補解析を行った。

Lg*MurE* は *ΔatmurE* を相補するが *ΔppmurE* を相補できず Pa*MurE* は *ΔatmurE* と *ΔppmurE* の両方を相補した。現在, 大腸菌の温度感受性 *MurE* 変異株を用いた相補実験を進めている。

## P-046

### ガルデリアの独立栄養, 従属栄養状態における葉緑体および光合成色素の動態

宗田 朋子, 三角 修己

山口大・理・生物化学

紅藻 *Galdieria sulphuraria* は光独立栄養生物であるが, 特定の炭素源を加えることで従属栄養条件でも培養可能であることが知られている。本研究ではその際に起こる葉緑体の分化, 脱分化の詳しい動態を明らかにするために, 独立栄養条件, 従属栄養条件においてガルデリアを培養し, その葉緑体および光合成色素の変化を観察した。200mM Glucose を添加し暗条件で培養した結果, 連続光条件で独立栄養的に培養した場合と比較してクロロフィル量が減少すること, 白化までに一週間程度かかること, また従属栄養的な代謝に切り替わり, 細胞増殖が開始するまでに時間を要することが分かった。加えて, 葉緑体の形態変化についても報告する。

## P-047

### シロイヌナズナ初期胚の細胞運命制御機構に関わる因子の探索

栗原大輔<sup>1,2</sup>, 大谷悠登<sup>3</sup>, 石田喬志<sup>4</sup>, 澤進一郎<sup>5</sup>, 東山哲也<sup>2,3,6</sup>

<sup>1</sup>JST・さきがけ, <sup>2</sup> 名古屋大・WPI-ITbM, <sup>3</sup> 名古屋大・院・理, <sup>4</sup> 熊本大・IROAST, <sup>5</sup> 熊本大・院・先端科学, <sup>6</sup> 東京大・院・理

シロイヌナズナにおいて, 受精卵は不等分裂により, 胚始原細胞である頂端細胞と, 胚体外細胞である基部細胞というように, 細胞運命が全く異なる二つの細胞へと分化する。我々はこの細胞運命制御機構に, アポプラスティック経路での細胞間コミュニケーションが関わっているのではと考え, リガンド-受容体ペアの同定を試みた。リガンドとしては, 胚発生・胚乳発生に関わるとされていた CLE8 ペプチドに着目したが, ノックアウト植物体で表現型が観察されなかったため, CLE ペプチドファミリーについて網羅的に解析を行っていった。受容体候補として着目した, CLE ペプチドに結合しうる LRR 型受容体キナーゼの網羅的表現型解析結果についても併せて紹介したい。

## P-048

### 二光子イメージングによる一対一受精機構の解明

水多 陽子<sup>1,2</sup>, 栗原 大輔<sup>2,3</sup>, 東山 哲也<sup>2,4,5</sup>

<sup>1</sup> 名大・高等研, <sup>2</sup> 名大・ITbM, <sup>3</sup> JST さきがけ, <sup>4</sup> 名大・院・理, <sup>5</sup> 東大・院・理

花粉管はめしべ内を伸長し, 迷うことなく胚珠へ到達し受精する。この現象は花粉管ガイダンスと呼ばれ, 植物が種子を作るのに重要である。シロイヌナズナのめしべは約 60 個の胚珠とその数を超える花粉管を有するが, 花粉管は一つの胚珠に群がることなく, 各々一対一で誘引される。しかし, その仕組みの全貌は, 未だ明らかとなっていない。本研究では二光子顕微鏡を用いて, シロイヌナズナのめしべ深部で花粉管ガイダンスのライブイメージングを試みた。また ClearSee を用い, 固定しためしべの内部を丸ごと観察することで, 組織構造や形態の詳細な解析を行った。その結果, 花粉管誘引における時空間的な特徴を明らかにすることができた。