

日本植物形態学会第 30 回大会

研究発表要旨集



2018年9月13日

広島県情報プラザ

プログラム

◎ 総会及び日本植物形態学会 3 賞授賞式 (12:30~, 第二研修室)

「学会賞」

野崎 久義 氏 (東京大・院・理)

「平瀬賞」

Root apical meristem diversity in extant lycophytes and implications for root origins. *New Phytologist* (2017) 215: 1210-1220.

(代表受賞者: 藤浪 理恵子 氏, 京都教育大・教育)

「奨励賞」

坂本 卓也 氏 (東京理科大・理工)

◎ 受賞記念講演会 (13:30~ 第二研修室)

奨励賞受賞記念講演: 13:30-13:50

栄養ストレスがもたらす DNA 損傷の発生と緩和メカニズム

墨谷 暢子 氏 (慶應大・商・生物)

平瀬賞受賞記念講演: 13:55-14:15

Root apical meristem diversity in extant lycophytes and implications for root origins.

藤浪 理恵子 氏 (京都教育大・教育)

学会賞受賞記念講演: 14:20-15:00

ライフサイクルと微細なかたちに魅せられて

野崎 久義 氏 (東京大・院・理)

◎ ポスター発表 (申し込み順, 貼付け 12:30~, 発表 15:00~17:45, 第一研修室)

※奇数番号のポスター発表者の方は 15:30~16:15, 偶数番号のポスター発表者の方は 16:30~17:15 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。

◎ 懇親会

18:30-20:00, 広島大学生協 東千田店バナナダイニングにて。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 14 日 (金) から別会場 (広島国際会議場) で開催される日本植物学会第 82 回大会において, 豊岡 公德 (理化学研究所), 大隅正子 (総合画像研究支援) をオーガナイザーとするシンポジウム「電子顕微鏡で観る多様な生命現象」が, 本学会および IIRS (総合画像研究支援) 共催シンポジウムとして開催されます。こちらにも奮ってご参加下さい。

1	P-001	58
2	光細胞操作を駆使し、受精因子の機能を探る	59
3		60
4	中島耕大 ¹ , 永原史織 ² , 佐々木妙子 ¹ , Clari	61
5	Valansi ³ , 栗原大輔 ¹ , 佐藤良勝 ² , 佐々木成江 ¹ ,	62
6	Benjamin Podbilewicz ³ , 東山哲也 ^{1,2}	63
7	¹ 名古屋大学大学院理学研究科, ² 名古屋大学	64
8	WPI-ITbM, ³ Technion- Israel Institute of	65
9	Technology	66
10		67
11	2つの精細胞が、卵細胞及び中央細胞とそれぞれ受精	68
12	することを重複受精と呼ぶが、重複受精はどのような分子	69
13	間の時空間的相互作用によって起こるのかは未だ明らかに	70
14	されていない。そこで本研究では、ライブセルイメージングや	71
15	光細胞操作を駆使したアプローチにより接着・融合のための	72
16	受精因子群がつくる「受精装置」の作動原理を解明するこ	73
17	とを目的とした。浮遊 BHK 細胞の操作や、花粉管を UV	74
18	レーザーで破裂させ光ピンセットで精細胞を単離・操作する	75
19	実験系の開発に成功した。開発した光細胞操作技術を	76
20	基盤に、GCS1 を発現させた BHK 細胞同士もしくは BHK	77
21	細胞と精細胞同士の融合アッセイを行った。受精装置を	78
22	創って理解する、構成的なアプローチを報告する。	79
23		80
24		81
25		82
26		83
27		84
28		85
29	P-002	86
30	側根原基のドーム形状形成の安定化は異方的	87
31	な細胞成長の局在により実現される	88
32		89
33	藤原基洋 ¹ , 郷達明 ² , 中島啓二 ² , 藤本仰一 ¹	90
34	¹ 大阪大学・院・理・生物科学, ² 奈良先端大・院・バイオ	91
35		92
36	植物は、葉や側根などの側部器官を持続的に形成して	93
37	個体を形作る。これらの側部器官は、同様の形状を安定	94
38	に形成する。近年のライブ観察から、側根の形成には、	95
39	細胞分裂や細胞伸長の時空間的パターンの調節が重要	96
40	なことが示唆された。しかし、器官形態形成を安定化する	97
41	発生システムの理解はあまり進んでいない。	98
42	まず、側根原基表面のドーム形状を定量した。結果、	99
43	発生初期はドーム形状の個体差が大きかったが、発生後	00
44	期ではドーム形状の個体差が小さく再現性が高かった。	01
45	そして、このドーム形状が懸垂線であった。側根原基が安	02
46	定に懸垂線型のドームを形成する発生基盤を、細胞の形	03
47	状や分裂の実測値を導入した力学シミュレーションから同	04
48	定した。結果、側根原基の分裂領域の限定化とドーム	05
49	中央下部にある細胞の根端方向への異方的伸長が懸垂	06
50	線の再現に寄与することがわかった。	107
51		108
52		109
53		110
54		111
55		112
56		113
57		

P-003
***Synechocystis* sp. PCC 6803 の転写因子 *ntcA* 過剰発現による細胞サイズへの影響**

有坂聡美¹, 小山内崇¹
¹ 明治大学・院・農

Synechocystis sp. PCC 6803 (S. 6803) は、非窒素固定型のシアノバクテリアである。S. 6803 は、窒素欠乏条件下、転写因子 NtcA を誘導し、窒素同化遺伝子の発現を正に制御する。そのほかに、NtcA は、別の転写制御因子である SigE や Rre37 を介したシグナル伝達により窒素欠乏時の糖異化を制御する。本研究では、窒素欠乏時の炭素代謝と窒素代謝を制御するグローバルレギュレーター NtcA が S. 6803 の細胞サイズに与える影響を観察した。走査型プローブ顕微鏡 (SPM) による画像解析によって、*ntcA* 過剰発現株の細胞の直径は、野生株より大きくなることが分かった。このことから、NtcA の新たな機能として細胞の伸長を制御する可能性が示唆された。

P-004
同心組織間の物理的張力の調和は、花茎器官が一体となった構造を作るために必要である

Ferjani Ali^{1,2}, 大江真央¹, 浅岡真理子¹, 郡司玄², 鈴木絢子¹, 清河ひかる¹, 堀口吾朗^{3,4}, 塚谷裕一^{5,6}
¹ 東京学芸大・教育・生命, ² 東京学芸大・院・連合, ³ 立教大・理・生命, ⁴ 立教大・理・生命理学センター, ⁵ 東大・院・理, ⁶ 岡崎統合バイオ

植物細胞は厚い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物理的張力を生み出している。隣接する細胞や組織間における局所的な成長調節が破綻した場合、組織の完全性が失われる。*clv3 det3* の花茎に生じる亀裂は内外の同心組織間の不均衡な成長に起因するとされているが、この仮説は証明されていない。本研究では、*clv3 det3* の内部組織を異なる4つの発達段階で観察した。興味深いことに、花茎が伸長するにつれて髄細胞は大きく変形し、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。次に、表皮組織の弛緩がその張力を緩和し、それにより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に、*clv3 det3* 背景において *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、作成した植物系統では、亀裂の発生頻度は *clv3 det3* と比較して60%までに低下した。

1	P-005	58
2	気孔の閉口は孔辺細胞におけるピロリン酸の蓄積により阻害される	59
3		60
4		61
5	浅岡真理子 ¹ , 井上晋一郎 ² , 郡司玄 ³ , 木下俊則 ^{2,4} ,	62
6		63
7	前島正義 ⁵ , 塚谷裕一 ^{6,7} , Ferjani Ali ^{1,3}	64
8	¹ 東京学芸大・教育・生命, ² 名大・院・理, ³ 東京学芸大・院・連合, ⁴ 名古屋大学 WPI-ITbM, ⁵ 名大・院・生命農, ⁶ 東大・院・理, ⁷ 岡崎統合バイオ	65
9		66
10		67
11		68
12	ピロリン酸 (PPi) は約 200 種類の生体反応で生成し、適切に除去されることで正常な細胞機能が保たれている。シロイヌナズナでは、液胞膜に局在するプロトン輸送型 H ⁺ -PPase が主に細胞質の PPi の除去を担う。その機能を喪失した <i>fugu5</i> 変異体では PPi が過剰に蓄積し、発芽後の生育に異常をきたす。また、 <i>vhp1-1</i> (<i>fugu5</i> のアレル) では気孔の閉口が遅れることが報告されている。そこで本研究では、気孔の機能異常は PPi の蓄積に起因しているかと推測し、 <i>fugu5</i> 背景において孔辺細胞で特異的に発現する酵母可溶性 PPase (<i>IPP1</i>) を導入した (<i>pGC1::IPP1</i>)。その結果、 <i>pGC1::IPP1</i> 導入系統でも <i>fugu5</i> 同様に暗所における胚軸伸長の減少、気孔のパターン異常がみられたが、気孔の閉口は正常であることを明らかにした。この結果は、正常な気孔機能の発揮には孔辺細胞における PPi 分解が必須であることを示している。	69
13		70
14		71
15		72
16		73
17		74
18		75
19		76
20		77
21		78
22		79
23		80
24		81
25		82
26		83
27		84
28		85
29	P-006	86
30	シロイヌナズナの花茎の伸長における木部の分化制御の役割	87
31		88
32		89
33	木津亮介 ¹ , 浅岡真理子 ¹ , 大江真央 ¹ , 郡司玄 ² , 橋本怜奈 ¹ , 鈴木絢子 ¹ , 清河ひかる ¹ , 塚谷裕一 ^{3,4} , Ferjani Ali ^{1,2}	90
34		91
35		92
36	¹ 東京学芸大・教育・生命, ² 東京学芸大・院・連合, ³ 東大・院・理, ⁴ 岡崎統合バイオ	93
37		94
38		95
39	液胞膜貫通型 ATPase の C サブユニットの変異体である <i>de-etiolated(det)3-1</i> では花茎の髄にリグニンが蓄積することで矮小化する。 <i>det3-1</i> に新たな変異をランダムに誘発したところ、矮性な表現型が回復する <i>det3-1;A#22-2</i> が単離された。 <i>det3-1;A#22-2</i> 早咲きの表現型を指標に <i>A#22-2</i> 単独変異体が単離された。本研究では、 <i>A#22-2</i> 変異がなぜ <i>det3-1</i> の矮小化を回復させたのかを検証するために、 <i>det3-1</i> と同程度の背丈を示す <i>acaulis(acl)5-1</i> 変異体を用いて <i>acl5-1 A#22-2</i> 二重変異体を作成し、花茎の内部形態を詳細に解析した。その結果、予想に反して <i>A#22-2</i> 背景においても <i>acl5-1</i> の矮小化が回復しなかった。このことは、 <i>det3-1</i> と <i>acl5-1</i> の矮性な表現型は性質の異なる機構によってもたらされたことを示している。今後、矮性な表現型を示すことで知られている <i>rgtb1-2</i> (膜交通に異常がある) や <i>cesa3</i> (細胞壁合成に異常がある) 変異体群と <i>A#22-2</i> との二重変異体を作成し、解析を進める予定である。	96
40		97
41		98
42		99
43		00
44		01
45		02
46		03
47		04
48		05
49		06
50		07
51		08
52		09
53		10
54		11
55		
56		
57		

P-007
ピロリン酸の過剰な蓄積が引き起こす全ての発生異常は細胞自律的な性質を持つ

郡司玄¹, 堀口吾朗^{2,3}, 塚谷裕一^{4,5}, Ferjani Ali^{1,6}
¹東京学芸大・院・連合, ²立教大・理・生命, ³立教大・理・生命理学センター, ⁴東大・院・理, ⁵岡崎統合バイオ, ⁶東京学芸大・教育・生命

H⁺-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、シヨ糖の添加は *fugu5* の子葉の形状異常や補償作用を回復させるが、表皮細胞の形状を回復させなかった。そこで、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を作製した。解析の結果、表皮組織において PPi 分解能を相補した場合のみ表皮細胞の表現型が回復した。以上のことから、葉の形態形成において PPi の過剰蓄積による影響は組織によって異なっており、細胞自律的な振る舞いを示すことが強く示唆された。

P-008
***fugu5* における補償作用の細胞肥大は IBA 由来の IAA によって引き起こされる**

多部田弘光¹, 浅岡真理子¹, 塚谷裕一^{2,3}, Ferjani Ali^{1,4}
¹東京学芸大・教育・生命, ²東大・院・理, ³岡崎統合バイオ, ⁴東京学芸大・院・連合

液胞膜 H⁺-PPase の機能喪失型である *fugu5* の子葉では、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。一方、*fugu5 ech2* 二重変異体では CCE が抑制されたため、CCE における IBA 由来の IAA の関与が示唆された (Katano et al., 2016; Takahashi et al., 2017)。本研究では、CCE における IBA の役割を明らかにするために、IBA 排出キャリアに欠損を持つ *pen3-4* 変異体と IBA から IAA を生成する酵素に欠損がある *ibr1-2*, *ibr3-1*, *ibr10-1* 変異体群を用いて、*fugu5 pen3* 二重変異体及び *ibr1 ibr3 ibr10 fugu5* 四重変異体を作成し、子葉における表現型を解析した。興味深いことに、*fugu5* と比較して *pen3 fugu5* では CCE が強化され、*ibr1 ibr3 ibr10 fugu5* では CCE が抑制された。この結果より、IBA 由来の IAA が *fugu5* における CCE に関与していることが明らかになった。

1	P-009	58
2	シトクロム P450 酵素変異株のフェノーム解析	59
3		60
4	川出健介 ^{1,2,3,4} , 李一蒙 ⁴ , 古賀皓之 ⁵ , 澤田有司 ⁴ , 岡	61
5	本真美 ⁴ , 桑原亜由子 ⁴ , 塚谷裕一 ^{1,5} , 平井優美 ⁴	62
6	¹ 生命創成探究センター, ² 基生研, ³ 総研大, ⁴ 理研	63
7	CSRS, ⁵ 東大・院・理	64
8		65
9	器官構築の過程では発生プロセスと代謝状態が密接に	66
10	連携しているはずである。しかし、発生を駆動・維持する	67
11	ために必要な代謝制御は、思いのほか理解されていない	68
12	のが現状である。そこで私たちは、シトクロム P450 酵素の	69
13	遺伝子に変異をもつシロイヌナズナ系統を揃えてフェノーム	70
14	解析を行い、発生と代謝の未知なる関係を探索してき	71
15	た。	72
16	その中のひとつ、不飽和脂肪酸をエポキシ化する活性の	73
17	ある酵素 CYP77A4 に変異をもつ系統は、子葉のパター	74
18	ン形成が異常になる表現型を示した。本発表では	75
19	CYP77A4 の発現解析, より詳細な変異株の胚の形態	76
20	観察, オークシンに関連するレポーター解析などの結果か	77
21	ら, CYP77A4 が胚のパターン形成にどのように関与してい	78
22	るのか議論したい。	79
23		80
24		81
25		82
26		83
27		84
28		85
29	P-010	86
30	花粉のゲノム編集法	87
31		88
32	水多陽子 ^{1,2} , 永原史織 ² , 東山哲也 ^{2,3}	89
33	¹ JST・さがけ, ² 名大・ITbM, ³ 名大・院・理	90
34		91
35	被子植物の雄性配偶体である花粉には、次世代を担う	92
36	雄の生殖細胞である精細胞が含まれている。精細胞は花	93
37	粉から発芽した花粉管によって、雌の生殖細胞である卵	94
38	細胞のもとへと運ばれ、受精する。本研究では	95
39	CRISPR/Cas9 を花粉に導入することで、植物の生殖細	96
40	胞でゲノム編集をおこなう系の開発をおこなっている。はし	97
41	めにパーティクルボンバードメントを用いて、Cas9 とガイド	98
42	RNA, 蛍光タンパク質の配列を含むプラスミド DNA を、ベ	99
43	ンサミアナタバコの花粉へ導入した。その後、蛍光タンパ	100
44	クの発現を指標に導入花粉管から DNA を抽出し、標的	101
45	配列をシーケンス解析した。その結果、狙った遺伝子の	102
46	標的配列内にゲノム編集によると思われる変異を確認す	103
47	ることができた。	104
48		105
49		
50		
51		
52		
53		
54		
55		
56		
57		

P-011
***Euglena gracilis* の細胞形態に及ぼす嫌気条件下における pH の影響**

吉岡和政¹, 小山内崇¹
¹ 明治大学・院・農化

単細胞真核微細藻類である *Euglena gracilis* (*E. gracilis*)は、温度、光、pH などの環境ストレスに応じて、自身の形態を柔軟に変化させる。だが、無酸素が形態に及ぼす影響は明らかにされていない。本研究では嫌気条件下で様々な pH に起因する *E. gracilis* の表現型を調査した。顕微鏡により観察した細胞は、画像解析ソフト ImageJ によって解析した。嫌気培養後の細胞の大きさは、pH 間で大きな差が見られなかった。細胞の形状は、pH が酸性になるにつれて紡錘形に変化した。我々の結果から、細胞の大きさや形状が pH に対して異なる挙動を示すことが明らかにされた。嫌気培養後、すべての細胞で運動性が消失したことから、無酸素は細胞の運動機能を低下させることが示された。

P-012
植物核ラミナの構造と機能の解析

坂本勇貴¹, 高木慎吾², 松永幸大^{1,3}
¹ 東理大・総研・イメージングフロンティア, ² 大阪大・院・理, ³ 東理大・理工・応用生物

植物細胞の核ラミナは CRWN タンパク質によって構成されている。本研究では CRWN の詳細な局在解析を行い、植物核ラミナが核膜直下でメッシュ状構造を形成することを示した。次に CRWN が遺伝子発現調節に関与する可能性を検証した。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上で遺伝子クラスターを形成する。核内での遺伝子クラスターの位置とクラスター内遺伝子の発現量の関係を解析すると、核内での位置が変化することで発現量も変動していた。さらに核内での遺伝子クラスターの位置の変化に CRWN タンパク質が関与していることが明らかになった。

1 **P-013**
2 **さらなる植物透明化へ向けて**

3
4 栗原大輔¹, 水多陽子^{2,3}, 永原史織¹, 東山哲也²
5 ¹名大・院・理, ²JST・さきがけ, ³名大・WPI-ITbM

6
7 植物細胞は細胞壁, 細胞質, 葉緑体, 核などそれぞれ
8 異なる屈折率を持つオルガネラで構成されており, また細
9 胞間には空気を含む組織もあり, 植物組織の深部イメー
10 ジングは困難であった. 近年, 我々はクロロフィルを取り除
11 き, 屈折率を一定にできる植物透明化試薬 ClearSee を
12 開発した. しかし, 植物種や組織によっては, 透明にでき
13 ないサンプルもあったため, 改良を加え, より広範な植物
14 種を透明にできる新たな透明化試薬 ClearSeeAlpha を
15 開発した. ClearSeeAlpha は蛍光タンパク質の蛍光を損
16 ねることなく, 蛍光顕微鏡観察を可能にする. また,
17 ClearSee では難しかった, タバコやトレンニアのめしべも透明
18 にすることが可能となったため, 本発表では透明にすること
19 で見てきためしべの中の様子を紹介したい.

20
21
22
23
24
25
26
27
28
29 **P-014**
30 **シロイヌナズナ根端分裂組織の QC の形態的特徴**

31
32
33 宮彩子, 佐藤繭子, 若崎真由美, 豊岡公德
34 理化学研究所・CSRS

35
36 シロイヌナズナの根端分裂組織は規則正しい細胞配列を
37 しており, 中央部分には, 分化能は高いが分裂活性の低い
38 静止中心 (QC) と呼ばれる4つの細胞が存在し, その
39 周囲に幹細胞が存在している. QC の機能を考える上で
40 形態的特徴の理解は重要であるが, QC の微細構造レベル
41 での形態的特徴の記述は少ない. 本研究では, QC の
42 超微形態を明らかにすることを目的とし, 二次元および三
43 次元の詳細な情報の取得を目指した.
44 共焦点レーザー顕微鏡を用いた蛍光標識による核内動
45 態解析により二次元の情報を取得し, さらに詳細な細胞
46 内微細構造解析として, 電子顕微鏡連続切片による二
47 次元および三次元解析を行う予定である.

58 **P-015**
59 **ヒストン脱メチル化酵素によるクロマチンリモデリ
60 ング因子 RAD54 の相同組換えにおける動態
61 制御**

62
63 平川健¹, 桑田啓子², 松永幸大¹
64 ¹東理大・院・理工・応用生物科学, ²名古屋大・
65 WPI-ITbM

66
67 DNA 修復経路の一種である相同組換え修復は, 重篤
68 な DNA 損傷である DNA 二本鎖切断を正確に修復でき
69 る. 真核生物において DNA はヒストンと共にクロマチン構
70 造を形成しているため, 相同組換えの際にはクロマチン構
71 造がダイナミックに変化することが知られているが, その分子
72 機構に関する知見は少ない. クロマチンリモデリング因子
73 RAD54 はシロイヌナズナの相同組換えにおけるクロマチン
74 構造制御の必須因子として機能する. そこで, RAD54 と
75 共にクロマチン構造制御に機能する相互作用因子を免疫
76 沈降・質量分析により探索した結果, あるヒストン脱メチル
77 化酵素を同定した. 本発表では, この脱メチル化酵素が
78 RAD54 の動態制御に果たす役割について議論したい.

79
80
81
82
83
84
85 **P-016**
86 **タマネギ根端分裂組織細胞の前期核による細
87 胞骨格再構成への関与**

88
89 大塚礼己, 中井朋則, 山内大輔, 峰雪芳宣
90 兵庫県立大・院・生命理学

91
92 植物細胞の分裂面を決定する構造である分裂準備帯
93 (PPB) は G2 期に細胞表層に微小管の帯として出現し,
94 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
95 前期の終わりに消失する. PPB には微小管以外にもさま
96 ざまな分子が存在し, PPB の束化や消失後の位置情報
97 の維持に関与している. 薬剤により核周期の進行を S 期
98 で停止させた場合でも幅の広い微小管帯は形成されるが
99 幅の狭い微小管帯は形成されないこと, また, 薬剤の洗
100 浄により微小管帯の形成を同調的に誘導することができる
101 ことが分かっている. また, 前期進行を阻害した場合でも
102 微小管帯の形成は進行することが分かっており, この時の
103 PPB アクチンを観察すると, 形成が進行した PPB に見られ
104 るアクチン排除域を形成していたことが明らかとなった.

1	P-017	58
2	シロイヌナズナでの条件特異的な塊根形成機	59
3	構の解析	60
4		61
5	西岡咲子, 坂本卓也, 松永幸大	62
6	東理大・理工・応用生物科学	63
7		64
8	これまでに私たちは, シロイヌナズナの 19S プロテアソーム	65
9	変異株にオーキシン輸送阻害剤と DNA 損傷誘導剤を処	66
10	理すると, 根端に塊根様組織(inducible malformed	67
11	organ: iMO)が形成されることを発見し, 新たな塊根形	68
12	成機構の解析系として有効であることを示してきた.	69
13	そこで, サツマイモにおける塊根形成と iMO 形成の共通	70
14	点を探ったところ, 塊根形成時にある KNOX 型転写因子	71
15	の遺伝子発現が上昇することを見出した. この遺伝子のシ	72
16	ロイヌナズナにおけるホモログは STM であり, 茎頂分裂組	73
17	織の維持に重要であることが知られている. これを踏まえて	74
18	本研究では iMO 形成における茎頂分裂組織関連因子の	75
19	機能解析を行なったので, その結果について報告する.	76
20		77
21		78
22		79
23		80
24		81
25		82
26		83
27		84
28		85
29	P-018	86
30	X 線マイクロ CT, SEM 及び免疫蛍光抗体法	87
31	を使ったミヤコグサ種子発芽時の子葉内細胞間	88
32	隙出現機構の解析	89
33		90
34	山内大輔 ¹ , 中井朋則 ¹ , 金子康子 ² , 佐藤蘭子 ³ , 豊岡	91
35	公德 ³ , 上杉健太郎 ⁴ , 星野真人 ⁴ , 玉置大介 ⁵ , 唐原一	92
36	郎 ⁵ , 峰雪芳宣 ¹	93
37		94
38	¹ 兵庫県大・院・生命, ² 埼玉大・教育, ³ 理研・CSRS	95
39	⁴ 高輝度光科学研究センター, ⁵ 富山大・院・理工	96
40		97
41	種子は乾燥・休眠状態にあり, 吸水し, 適当な条件が	98
42	揃うと発芽する. この過程の種子内部構造変化が X 線	99
43	コンピュータトモグラフィー (CT) 技術を用いると非侵襲で	00
44	観察可能である. この技術によりミヤコグサ種子では吸水	01
45	中に細胞間隙が出現することを見出した. 一般に細胞間	02
46	隙形成に先立ちペクチンのメチルエステル化が起こる. この	03
47	位を検出できるモノクローナル抗体 LM7 を用いて子葉組	04
48	織での時期から細胞間隙ができるのか調べた. その結果,	105
49	ある程度種子形成の進んだ段階で子葉の細胞壁の中	06
50	部分が LM7 により標識された. これまでの結果より, 細胞	
51	間隙が形成された後, 乾燥による細胞壁の折り畳みに伴	
52	い細胞間隙が消失することが示された.	
53		
54		
55		
56		
57		

P-019
Cyanidioschyzon merolae におけるエピジ
エネティクスと染色体構造の解析

中山南¹, 北川美也子¹, 竹村時空², 坂本卓也¹, 松永朋子¹, 田中寛², 松永幸大¹
¹ 東理大・理工・応用生物科学, ² 東工大・化生研

ヒストン修飾によるクロマチン動態変化と遺伝子発現制御に密接な関係があることは広く知られているが, 種々の修飾と遺伝子発現制御の関係性において, 生物種間での普遍性と特異性は明らかになっていない. 本研究は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, 植物の進化生物学的観点からヒストン修飾によるクロマチン動態と遺伝子発現との関係を解明することを目的とした. ゲノムワイドな解析の結果, H3K4me2, K4me3 が転写活性化, H3K27me3 が抑制に働き, 遺伝子転写開始点が H3K4me2, K4me3 の豊富なオープン領域であることが判明した. シロイヌナズナと同様の特徴を示すことから, これらのエピジェネティクス制御は紅藻類の分化時から陸上植物まで一部は保存されていると示唆される.

P-020
植物における新奇核膜内膜タンパク質の同定

渡邊水音¹, 坂本勇貴², 松永幸大¹,
¹ 東京理科大学・理工・応用生物科学, ² 東京理科大学・総研・イメージングフロンティア

核膜は核質と細胞質を空間的に仕切る. 動物では核膜内膜の内側にラミンによって構成される核ラミナが存在し, 多くの核膜内膜タンパク質と相互作用している. 一方, 植物における核膜内膜タンパク質はほとんど同定されていない. 本研究は植物における新奇核膜内膜タンパク質の同定を目的とする. 植物の核ラミナである CRWN1 を用いた IP-MS 解析により 41 個の核膜内膜タンパク質候補を選抜した. これらを蛍光標識し細胞内局在パターンを観察したところ, 16 個のタンパク質が核膜に局在していた. さらに, 候補タンパク質が核膜「内膜」に局在したときのみ蛍光を発するように改変した Split-GFP 法により, 9 個の候補タンパク質の核膜内膜局在を確認した.

1	P-021	58
2	暗所で形成される巨大ミトコンドリアの形態構造学的解析	59
3		60
4		61
5	福島早貴 ¹ , 小林恵 ¹ , 本多珠巳 ¹ , 小林啓子 ¹ , 都	62
6	筑夏菜子 ¹ , 盛一伸子 ² , 菅谷元 ³ , 有村慎一 ³ , 永	63
7	田典子 ¹	64
8	¹ 日本女子大・院・理, ² 日本女子大・電顕, ³ 東京大・	65
9	院・農学生命科学	66
10		67
11	高等植物におけるミトコンドリアは, 一般的に楕円形や	68
12	ソーセージ様の形態をとり, 頻繁に分裂と融合を繰り返	69
13	してダイナミックに形態が変化することが知られている. 本発	70
14	表では, 暗所で育成したシロイヌナズナの子葉において,	71
15	巨大化したミトコンドリアが電子顕微鏡および蛍光顕微鏡	72
16	で観察されたことを報告する. 超薄連続切片試料を SEM	73
17	によって観察し, さらに立体構築による解析を行った. その	74
18	結果, ミトコンドリアはドーナツ状の構造をしており, かつ,	75
19	ドーナツの穴に相当する部分が薄い膜でつながった巨大な	76
20	構造をとっていることが初めて示唆された. また, 蛍光観察	77
21	においても明所育成サンプルと比較して暗所育成サンプル	78
22	のミトコンドリアは大きく, ドーナツ状の形態を示すことが裏	79
23	付けられた.	80
24		81
25		82
26		83
27		84
28		85
29	P-022	86
30	コケで葉緑体ペプチドグリカン合成に, シロイヌ	87
31	ナズナで葉緑体遺伝子発現に関わる MurE の	88
32	機能相補解析	89
33		90
34	加治佐 一郎 ¹ , 林 晓飞 ² , 鄂 一岚 ² , 池田 孝介 ¹ , 工	91
35	藤 裕美 ¹ , 瀧尾 進 ^{3,4} , 武智 克彰 ³ , 高野 博嘉 ^{3,5}	92
36	¹ 熊大・院・自然科学, ² 内蒙古大・生命科学, ³ 熊大	93
37	院・先端科学, ⁴ 熊大・くまもと水循環減, ⁵ 熊大・パルス研	94
38		95
39	ペプチドグリカン(PG)合成酵素 MurE は細菌ではペプチド	96
40	鎖 3 番目のアミノ酸の付加を行う. PG 合成系遺伝子は	97
41	シロイヌナズナ(At)では MurE 等数種のみが残り, シャジク	98
42	モからコケ・裸子植物では全遺伝子が保存される. MurE	99
43	はヒメツリガネゴケ(Pp)では葉緑体 PG の合成に機能する	100
44	AtMurE は $\Delta ppmurE$ 変異形質を相補できず, ¹	101
45	$\Delta atmurE$ は葉緑体分化の異常を示す. 今回, 裸子植	102
46	物カラマツ(Lg)とオウシュウトウヒ(Pa)の MurE を用いた機	103
47	能相補解析を行い, LgMurE が $\Delta atmurE$ を相補するが	104
48	$\Delta ppmurE$ を相補しないこと, PaMurE は $\Delta ppmurE$ を	105
49	相補することがわかった. 今後はこれらの MurE を用い,	106
50	機能変化に関わるアミノ酸変異を明らかにしたい.	107
51		108
52		
53		
54		
55		
56		
57		

P-023

植物コヒーシンの間期クロマチンにおける機能の解析

鈴木喬善¹, 藤本聡¹, 松永幸大¹
¹東理大・理工・応用生物科学

コヒーシンは細胞分裂において姉妹染色分体の接着に働く. 近年, 動物においてコヒーシンが間期においても相互作用因子と共にクロマチン高次構造の形成や DNA 修復などに働くことが報告されてきた. 一方, 植物において姉妹染色分体の接着以外の機能は未だ明らかになっていない. そこで, シロイヌナズナを用いて間期クロマチンにおけるコヒーシンの機能解析を試みた. コヒーシンサブユニットと GFP の融合タンパク質を発現する形質転換株を用いた IP-MS によって新奇核酸結合性タンパク質を相互作用因子として得た. また, AtSCC3 をベイトとした酵母ツーハイブリッド法により DNA 修復関連因子などを相互作用因子として得た. これら因子とコヒーシンとの相互作用の機能を明らかにするため, 相互作用因子の変異体を用いて表現型解析を行った.

P-024

植物におけるイメージング技術を用いたヒストン修飾の解析

松岡慈¹, 栗田和貴¹, 坂本卓也¹, 八木慎宜¹, 松永幸大¹
¹東理大・理工・応用生物科学

これまでに動物細胞において, ヒストン修飾変化を可視化する技術として修飾特異的細胞内抗体である mintbody が開発されている. 本研究では H3K9ac を認識する mintbody を用いて植物培養細胞におけるヒストン修飾変化を可視することを目的とした. Mintbody はヒストン修飾変化に応じて核と細胞質を移動することから, この性質を利用し解析を行った. その結果, ヒストンのアセチル化に関わる薬剤処理に応じて mintbody が核内に集積することが示され, mintbody を用いて H3K9ac レベルの変化を評価できることが示された. さらに, 植物体への mintbody の応用を目指して, シロイヌナズナへ mintbody を導入した. これまでに H3K4me3 を認識する mintbody を発現する植物体を獲得しており, その解析結果についても報告する.

1	P-025	58	P-027
2	平面状群体の胚発生の解析から探るボルボックス系列緑藻における球状群体への進化	59	シアノバクテリアの進化実験で迫る葉緑体相同組換え機構の多様性
3		60	
4		61	
5	山下翔大, 野崎久義	62	小林優介 ¹ , 大林龍胆 ¹ , 宮城島進也 ¹
6	東京大学・院・理・生物科学	63	¹ 遺伝研・共生細胞進化
7		64	
8	ボルボックス系列緑藻において, 平面状群体から球状群体への進化はボルボックス科とアストレフォメネ属の2つの系統で独立に起こったとされ, それぞれ胚発生で異なる球状群体形成の細胞生物学的メカニズムを用いている。しかしこれらのメカニズムを平面状群体の祖先の段階でも持っていたかどうかは不明瞭であった。	65	DNAの相同組換えには, 反応中間体 Holliday ジャンクション (HJ) を形成する HJ 依存経路と非依存経路がある。これまでに我々は緑藻・陸上植物に高度に保存された葉緑体型 HJ 解離酵素 <i>MOC1</i> を発見した。陸上植物では <i>MOC1</i> は生存に必須の遺伝子であり, 陸上植物の葉緑体における相同組換えは HJ 依存であると考えられる。同様にシアノバクテリアにおいても HJ 解離酵素 <i>ruvC</i> は生存必須遺伝子である。しかしながら, 灰色藻, 紅藻や紅藻起源の葉緑体をもつ藻類のゲノムからは <i>ruvC</i> や <i>MOC1</i> は同定されず, これらの藻類の葉緑体では HJ 非依存経路を獲得していると推測される。本研究はシアノバクテリアの <i>ruvC</i> 非依存株の単離・解析を通して葉緑体相同組換えの分子機構とその進化の理解を目指すものであり, その進捗について紹介する。
14	本研究ではより祖先的な平面状群体をつくるゴニウムとテトラバエナについて, 光学顕微鏡タイムラプス撮影と細胞構造の染色観察による胚発生の解析を行なった。いずれの胚発生でもボルボックス科やアストレフォメネにみられる細胞生物学的メカニズムは観察されず, これらが球状群体の進化とともにそれぞれ新たに獲得されたものであることが示唆された。	70	
15		71	
16		72	
17		73	
18		74	
19		75	
20		76	
21		77	
22		78	
23		79	
24		80	
25		81	
26		82	
27		83	
28		84	
29	P-026	85	P-028
30	核膜関連タンパク質によるセントロメア配置決定機能の解析	86	植物における膨張顕微鏡法の応用
31		87	
32		88	
33	御子侑香 ¹ , 坂本卓也 ¹ , 坂本勇貴 ² , 松永幸大 ^{1,2}	89	大槻涼 ^{1,2} , 関本弘之 ²
34	¹ 東理大・理工・応用生物科,	90	¹ 駒澤大学・総合教育研究部・自然科学部門,
35	² 東理大・総研・イメージングフロンティア	91	² 日本女子大学・理
36		92	
37	シロイヌナズナの間期核において, セントロメアは散在した配置をとっている。我々はこれまでに染色体タンパク質複合体コンデンシン II と核膜内膜タンパク質 SUN1/2 との相互作用, SUN1/2 と核膜外膜の KASH タンパク質 SINE1 の相互作用, そして SINE1 と ACTIN の相互作用により生じる, 細胞骨格系の原動力の核内への伝達がセントロメアの散在に必要であることを示してきた。そこで本研究では, 未だにセントロメア配置への関与の解析がなされていない核膜関連タンパク質に着目した。その結果, セントロメア配置制御に関与する核膜関連タンパク質として新規の SUN タンパク質, KASH タンパク質, さらに核膜孔複合体を構成するタンパク質を同定したので報告する。	93	光学顕微鏡には分解能の限界がある。この問題を克服する超解像顕微鏡技術として, 膨張顕微鏡法が Chen らによって開発された (Chen et al. 2015)。これは観察対象の中で吸水ポリマーを重合させ, その後吸水により対象そのものを巨大化させて観察する方法である。発表者らはこの手法を内部構造ではなく表面構造の観察に応用することを考えた。印象材を用い, 表面のレプリカ (鋳型) を作成し, この中で吸水ポリマーを重合し, 膨張させて観察する方法を開発した。レプリカは, 同じ個体を対象に繰り返しとることが可能である。このことから, 微細構造のタイムラプスのようなこれまでにない観察法も可能ではないかと考えられる。
49		94	
50		95	
51		96	
52		97	
53		98	
54		99	
55		00	
56		01	
57		02	
		03	
		04	

1	P-029	58	P-031
2	雌性配偶体の形態解析から精細胞の放出方	59	分裂酵母 <i>Schizosaccharomyces</i>
3	向制御に迫る	60	<i>japonicus</i> の生活環におけるミトコンドリア核
4		61	様体の動態
5	須崎 大地 ¹ , 大井 崇生 ² , 友実 駿 ¹ , 榎本 早希子 ³ ,	62	宮川 勇 ¹ , 松原健人 ² , 林 翔太 ² , 川合正士 ²
6	荒井 重勇 ³ , 木下 哲 ¹ , 丸山 大輔 ¹	63	(¹ 山口大学・院・創成科学, ² 山口大学・理・生物)
7	¹ 横市大・木原生研, ² 名大・院・生命農学,	64	
8	³ 名大・未来材料・システム研	65	
9		66	
10	被子植物の有性生殖は, 2つの精細胞が花粉管から雌	67	分裂酵母 <i>Schizosaccharomyces japonicus</i> は,
11	しべの胚珠へと放出され, 卵細胞と中央細胞と独立に受	68	<i>Schizosaccharomyces</i> 属 4種の酵母の1種である。
12	精することにより達成される。このとき精細胞が卵細胞と中	69	<i>S. japonicus</i> は8個の胞子を形成すること, 細胞のサイ
13	央細胞の間へと正確に送り込まれるが, 詳細な制御機構	70	ズが <i>S. pombe</i> よりも大きいことなどの特徴がある。本研究
14	は明らかでない。放出時のライブイメージングから, 助細胞	71	では, <i>S. japonicus</i> がミトコンドリア核様体 (mt 核様
15	が自らをパイプとして花粉管内容物を中央細胞と卵細胞と	72	体) 研究に有用かを調べる目的で, その生活環における
16	の間隙 (受精領域) へ導き, 精細胞の配置に重要な役	73	mt 核様体の観察を行った。その結果, <i>S. japonicus</i> の
17	割をはたすことが示唆された。受精領域がどのように生じる	74	mt 核様体は DAPI 染色により <i>S. pombe</i> よりも明瞭に
18	かを調べるために, 電子顕微鏡による未受精胚珠の3次	75	染色でき, 栄養成長および接合, 減数分裂, 胞子形成
19	元構造解析をおこなった。卵細胞と中央細胞間の細胞外	76	過程での mt 核様体の動態を観察することができた。
20	領域にのみ特徴的な斑点状の構造が観察されたので, 精	77	
21	細胞の配置との関連について議論したい。	78	
22		79	
23		80	
24		81	
25		82	
26		83	
27		84	
28		85	
29	P-030	86	P-032
30	タバコ BY-2 細胞における YFP 融合タンパク質	87	イネの花成初期メリステムをライブイメージング
31	の発現によるカロース合成酵素の可視化の試	88	み (2)
32	み	89	藤田尚子 ¹ , 赤司裕子 ¹ , 佐藤萌子 ¹ , 山内大輔 ² , 玉置
33		90	大介 ³ , 唐原一郎 ³ , 峰雪芳宣 ² , 上杉健太郎 ⁴ , 星野真
34	安原裕紀, 堂段祐貴, 中林音奈, 木下優	91	人 ⁴ , 辻寛之 ¹
35	関西大・化学生命工	92	¹ 横浜市立大・木原生研, ² 兵庫県立大・院・生命理学,
36		93	³ 富山大・院・理工, ⁴ 高輝度光科学研究センター
37	カロースは, 細胞板に含まれる主な多糖の一つである。	94	
38	高等植物のゲノムには, 複数種類のカロース合成酵素遺	95	莖頂メリステム (shoot apical meristem: SAM) は幹
39	伝子がコードされているが, それらのいずれが細胞板におけ	96	細胞を維持しながら, 環境条件等に応じて葉や花器官な
40	るカロース合成を担うかについては, ごく限られた知見しか	97	どの側生器官を分化する。イネの SAM は地上部の基部に
41	ない。そこで, 今回我々は, 細胞板への局在が報告され	98	位置し, さらに葉に包まれている。我々はこれまで葉を全
42	ている AtGSL6 および, その変異体で細胞板形成異常が	99	て取り除く方法で SAM を露出して観察し, 花成ホルモン・
43	報告されている AtGSL8 のタバコホモログそれぞれ2種類	00	フロリゲンを中心に SAM における花成開始の分子メカニ
44	を YFP 融合タンパク質としてタバコ BY-2 細胞で発現させ	01	ズムを明らかにしてきた。本研究ではこれら分子動態をより詳
45	その局在を調べることを試みた。その結果, AtGSL8 ホモ	02	細に観察するため, イネに窓をあける方法で生きたままの
46	ログの一つについて細胞板への局在を確認することができ	03	SAM を観察するライブイメージング系を検討した。条件検
47	た。他の3つについては, アグロバクテリウムを介した YFP	04	討の結果, 葉原基の伸長過程を継時的に観察することに
48	融合タンパク質発現コンストラクトの BY-2 細胞への導入が	05	成功した。本学会ではこれら進捗について報告する。
49	困難であった。	106	
50		107	
51			
52			
53			
54			
55			
56			
57			

1	P-033	58
2	幹細胞を欠く側根を形成するシロイヌナズナ	59
3	<i>rfc3</i> の抑圧変異株のスクリーニング	60
4		61
5	長嶋友美 ¹ , 金安将哉 ¹ , 大城克友 ¹ , 岩瀬晃康 ¹ , 中村	62
6	栞理 ¹ , 中田未友希 ² , 堀口吾朗 ^{1,2}	63
7	¹ 立教大・理・生命, ² 立教大・理・生命センター	64
8		65
9	側根の発生は,分化した細胞から幹細胞が再生される優	66
10	れたモデル系である。我々は幹細胞を欠く異常な側根を	67
11	形成するシロイヌナズナ <i>regulator of fatty acid</i>	68
12	<i>composition3 (rfc3)</i> 変異株を解析している。RFC3	69
13	はプラスチド局在性の原核型リボソームタンパク質 S6	70
14	ファミリーに属する。 <i>rfc3</i> の抑圧変異株 <i>suppressor of</i>	71
15	<i>rfc three (sprt)</i> を単離したところ, <i>rfc3</i> におけるプラス	72
16	チド rRNA 量の低下が回復するものが 3 系統得られた	73
17	追加でスクリーニングを行ったところ多数の候補株が得ら	74
18	れたため,それらを表現型ごとに分類する作業を進めてい	75
19	る。	76
20		77
21		78
22		79
23		80
24		81
25		82
26		83
27		84
28		85
29	P-034	86
30	静止中心でリボソームタンパク質 RPL4D を過	87
31	剰蓄積するシロイヌナズナ変異株の探索	88
32		89
33	富田麗香 ¹ , 佐藤萌 ¹ , 堀口吾朗 ^{1,2}	90
34	¹ 立教大・理・生命, ² 立教大・理・生命センター	91
35		92
36	静止中心は根端分裂組織の幹細胞ニッチを構成する細	93
37	胞であり, 分裂活性が低い特徴を持つが, 細胞の成長に	94
38	必要なリボソーム生合成との関係はほとんど不明である。リ	95
39	ボソーム 60S サブユニット構成因子 RPL4D と GFP の融合	96
40	遺伝子を過剰発現させたところ, 静止中心で特異的に	97
41	GFP 蛍光が弱かったことから, RPL4D-GFP は静止中心	98
42	で何らかの転写後制御を受け, その蓄積量が制限されて	99
43	いることが示唆されている。そこで, その制御に関わる因	100
44	を見出すため, 静止中心特異的に RPL4D-GFP を発現	101
45	させる系統を用いて静止中心で RPL4D-GFP を過剰蓄積	102
46	する変異株の探索を進めている。現在複数の候補株を得	103
47	ており, 本大会ではそれらの解析結果を報告する。	104
48		105
49		106
50		107
51		108
52		109
53		
54		
55		
56		
57		

P-035
ゼニゴケの 3D 形態記述法の開発

古谷朋之¹, 木森義隆², 塚谷裕一^{1,3}
¹ 東京大学・院・理, ² 自然科学機構・新分野創成セン
ター, ³ExCELLS

形態を定量し, その特徴を記述することは形態形成の理
解や形態比較解析をする上で重要である。本研究では 3
次元(3D)の形態的特徴を定量, 比較する新たな記述
法を提案する。

苔類ゼニゴケは, 陸上植物の進化を理解するためのモデ
ル植物として幅広く研究が進められている。通常ゼニゴケの
葉状体は平面的に成長するため, 葉のように 2D 的に形
態的特徴を抽出することが可能であるが, 変異株等では
3D 的に複雑な葉状体形態を示すことが多数報告されて
いる。

そこで本研究では, ゼニゴケ葉状体の 3D 形態の記述に
micro-CT を使ったデータ取得や, 数理形態学に基づい
た形態的特徴の定量化を適用した。この方法はゼニゴケ
にとどまらず, 多くの植物組織の 3D 形態記述への応用が
期待される。

P-036
**3 G の過重力環境下で生育させたシロイヌナズ
ナの花序柄の解剖学的解析**

篠筈公隆¹, 村本雅樹¹, 玉置大介¹, 唐原一郎¹
¹ 富山大・院・理工

陸上植物は重力の大きさに対する反応として, 茎を力学
的に支持するためのしくみを発達させたと考えられる。このこ
とを検証するため, 私達は遠心機を用いてシロイヌナズナ
(*Arabidopsis thaliana* (L.) Heynh.) を 45 日間の 3
G 下で生育させ, 花序柄の先端部および基部の固定・包
理を行い, 横断切片を作製し横断面全体と各組織の横
断面積を調べ, 10 日間 10 G 処理した場合と, 微小重
力下で 33 日間生育させた場合の先行研究の結果と比較
した。3 G 区の試料の基部では, 横断面全体, 表皮,
篩部, 形成層, 木部, 髓腔の横断面積が増加していた。
先端部の各組織では増加傾向が見られた。また, 3 G 区
では髓腔の形成が抑制傾向であったが, μ G 区の結果を
考え合わせ, 重力が髓腔形成を抑制する可能性が示さ
れた。維管束間繊維の発達は 3 G 区の先端部で抑制傾
向にあり, 髓腔と繊維の形成における関連性が推測され
た。

1	P-037	58	P-039
2	シロイヌナズナの組織による再生能の差異に関	59	ホモタリク種ボルボックスの進化を比較ゲノム
3	与するエピジェネティック因子の解析	60	解析から探る
4		61	
5	豊田悠真 ¹ , 杉本薫 ¹ , 角倉慧 ¹ , 松永幸大 ¹	62	山本荷葉子 ¹ , 浜地貴志 ² , 豊岡博子 ¹ , 野口英樹
6	¹ 東理大・院・理工・応用生物	63	³ , 水口洋平 ⁴ , 豊田敦 ⁴ , 野崎久義 ¹
7		64	¹ 東京大・理, ² 京都大・理, ³ ゲノムデータ解析支援セン
8	シロイヌナズナの器官再生系では植物片を適当な培養条	65	ター, ⁴ 国立遺伝研
9	件に置くことにより, 多能性細胞塊(カルス)を経て新規器	66	
10	官を誘導することができるが, カルスの再生能は由来する	67	ホモタリク種進化の分子遺伝学的基盤を解明するため,
11	組織により異なる. 本研究は, このような差異を生み出す	68	性進化のモデル生物群であるボルボックス系列のホモタリク
12	機構の解明を目的とした. まず各組織由来のカルスにおい	69	種 <i>Volvox africanus</i> と, 近縁なヘロタリク種 <i>V.</i>
13	て, 根の幹細胞マーカーの観察を行った結果, どの組織	70	<i>reticuliferus</i> の全ゲノムを解読し, 比較解析を実施した.
14	由来のカルスにも強く発現していた根のマーカーが, シュート	71	ヘロタリク種の雌雄で異なる約 1Mb の性染色体領域
15	誘導後, 再生能の高い根由来のカルスでは他の組織由	72	(<i>MT</i>)が明らかとなり, これら <i>MT</i> との比較から, ホモタリク
16	来のカルスよりも早期に消失した. このことから, 根の性質	73	種の <i>MT</i> 様領域 (<i>MTL</i>) を見出した. <i>MTL</i> は <i>FUS1</i> (雌
17	の消去が, 組織間で再生能に差が生じる機構に重要であ	74	特異的遺伝子)を含む約 1Mb の領域, 並びに <i>MID</i> (雄
18	ると示唆された. さらに, 野生型と比較して, 組織によって	75	特異的遺伝子)がコードされた約 200kb のコンテグから
19	異なる表現型を示すヒストン脱メチル化酵素の変異体を単	76	構成されていた. 従って, 本ホモタリク種の進化過程で,
20	離し, 網羅的なヒストン修飾の解析を行った.	77	祖先種の雌のゲノムに雄の <i>MID</i> 周辺領域が加わったことが
21		78	推測された.
22		79	
23		80	
24		81	
25		82	
26		83	
27		84	
28		85	
29	P-038	86	P-040
30	光合成と糖代謝経路は植物再生系における細	87	葉の発生初期の細胞サイズ制御機構
31	胞増殖と再生能の獲得に関与している	88	
32		89	
33	牧野亮介 ¹ , 杉本薫 ¹ , 勝山雄喜 ¹ , 石原弘也 ¹ , 角倉	90	江崎和音 ¹ , 藤倉潮 ² , 塚谷裕一 ^{1,3}
34	慧 ¹ , 石橋和, 乾弥生 ¹ , 坂本卓也 ¹ , 寺島一郎 ² , 鈴	91	¹ 東京大学・院・理・生物科学, ² 神戸大学・院・理・科
35	木孝征 ⁴ , 澤田有司 ³ , 平井優美 ³ , 関原明 ³ , 松永幸	92	学技術イノベーション, ³ NINS・生命創成探求センター
36	大 ¹	93	
37	¹ 東理大・理工・応生 ² , 東大・理学・生物科学	94	葉の発生において, 細胞増殖が強く抑えられた際に細胞
38	³ ,RIKEN・CSRS ⁴ , 中部大・応用生物	95	サイズが増加する補償作用が知られている. シロイヌナズナ
39		96	の <i>angustifolia3</i> 機能欠損変異体では, 補償作用によ
40	植物再生実験系では特定の培養条件下で, 一度分化	97	る細胞サイズの増加は細胞伸長期に特異的に起こると考
41	した細胞からカルスとよばれる多分化能をもつ細胞塊を誘	98	えられてきた. しかし今回, 細胞サイズの増加は実際には
42	導し, このカルスから根や地上部を再生する. 本研究では	99	細胞増殖期から始まることを見出した. 分裂中の細胞サイ
43	ゲノムワイドに遺伝子発現制御を行なうエピジェネティック因	00	ズを調べたところ, 野生型は細胞増殖期のあいだ一定の
44	子に注目し, その再生における役割を明らかにするため	01	大きさを保っていたのに対して, <i>an3</i> 変異体では少しずつ
45	ヒストン修飾酵素変異体を用いてスクリーニングを行った.	102	大きくなっていった. また, <i>an3</i> 補償作用を抑制する <i>xs2</i> 変
46	その結果, <i>ASHH2</i> の変異体(<i>ashh2</i>)では野生型と比	03	異は, 伸長期の細胞サイズ増加を抑制する一方で, 増
47	較して, カルスの細胞増殖が抑制されることを発見した.	104	殖期の細胞サイズ増加は抑制しなかった. これらのことから,
48	さらに我々は, <i>ashh2</i> が, カルス形成において, グルコ	105	増殖期と伸長期で別々の細胞サイズ制御機構がはたらく
49	ス及び光に対して野生型とは異なる感受性を示すことを見	06	ことが示唆された.
50	出した. また, <i>ASHH2</i> がどのようなヒストン修飾を行うのか		
51	検討した.		
52			
53			
54			
55			
56			
57			

1	P-041	58
2	Rorippa aquatica を用いた葉断面からの栄	59
3	養繁殖機構の解析	60
4		61
5	天野瑠美 ¹ , 中山北斗 ² , 桃井理沙 ¹ , 郡司玄 ³ , 竹林裕	62
6	美子 ⁴ , 坂本智昭 ¹ , 笠原博幸 ⁵ , Ali Ferjani ^{3,6} , 木村成	63
7	介 ¹	64
8	¹ 京産大・総合生命, ² カリフォルニア大学デービス校, ³ 東	65
9	京学芸大・院・連合, ⁴ 理研 CSRS, ⁵ 東京農工大 GIR	66
10	⁶ 東京学芸大・教育・生命	67
11		68
12	葉や根をはじめとする栄養器官から新しい個体を再生する	69
13	ものは「栄養繁殖」と呼ばれる。 <i>R. aquatica</i> は、自然	70
14	条件下において、ちぎれた葉の断面から新しい個体を再	71
15	生することで繁殖する水陸両生の植物である。これまで、	72
16	<i>R. aquatica</i> の葉片を用いた RNA-seq によるトランスクリ	73
17	プトーム解析により、ちぎれた葉の先端部側から基部側に	74
18	向かってオーキシンが極性輸送されることで、基部側の断	75
19	面からのみ新しい個体が再生することを明らかにしてきた。	76
20	今回は、サイトカニンについても解析を行った。加えて、	77
21	新しい個体が再生する基部側で発現が上昇する転写因	78
22	子群についても注目した。これらを中心に、 <i>R. aquatica</i>	79
23	の栄養繁殖のメカニズムについて、形態学的観点も混じえ	80
24	た現在の知見を報告したい。	81
25		82
26		83
27		84
28		85
29	P-042	86
30	オーキシン極性輸送阻害剤存在下での葉原基	87
31	の細胞分裂制御	88
32		89
33	内藤万紀子 ¹ , 塚谷裕一 ^{1, 2}	90
34	¹ 東京大学・院・理, ² ExCELLS	91
35		92
36	葉の細胞分裂領域の範囲と葉脈パターンには、何らかの	93
37	関連があるように思われるが、これまでこの関係が葉におい	94
38	て検証されたことはなかった。そこで、オーキシン極性輸送	95
39	阻害剤を含んだ培地でシロイヌナズナを育てることによって	96
40	葉脈パターンを変化させたうえで、葉の細胞分裂領域や	97
41	細胞増殖にかかわる因子である AN3 の mRNA 局在の観	98
42	察、細胞壁染色による細胞分裂方向の解析などを行なっ	99
43	た。これらの結果から、オーキシン極性輸送阻害剤を含ん	100
44	だ培地で育てたシロイヌナズナの葉原基では、葉脈パタ	101
45	ンの大きな変化にも関わらず、細胞分裂領域の移動は起	102
46	こらなかったが、AN3 mRNA の局在の変化や、細胞分	103
47	裂方向の割合の変化が起こっていることが示された。	104
48		105
49		106
50		107
51		108
52		
53		
54		
55		
56		
57		

P-043
異種と同種を見分ける花粉管誘引における認
証機構

長江拓也¹, 武内 秀憲^{2,3}, Ashutosh Srivastava³,
Florence Tama³, 東山哲也^{1,3}
¹名古屋大・理, ²名古屋大・高等研究院, ³名古屋大・IT
bM

生物が同種間で選択的に生殖を行うことは、種の存続に
極めて重要である。シロイヌナズナ *Arabidopsis*
thaliana の雌蕊に、近縁種 *A. lyrata* の花粉を授粉す
ると、胚珠による花粉管の誘引や受容に異常が見られる。
これは、これらの過程において精密に同種と異種を見分け
る同種認証機構が働くことを示唆するが、この機構は不明
な点が多い。そこで我々は、胚珠への花粉管の誘引を培
地上で再現できる系を用いて、胚珠由来の誘引シグナル
には、近縁種間でも明確な差が存在することを示した。ま
た、雌蕊内で空間情報を保ったまま、花粉管を可視化す
る系を確立した。 *in vivo* の花粉管誘引に種間差を生み
出す組織、因子について議論をしたい。

P-044
物理的圧力が花形態に与える影響を解析する
ための新規実験系の開発と実践

岩元明敏, 吉岡優奈
東京学芸大・自然・生命科学

物理的な圧力が花形態に与える影響を明らかにするた
めの実験系の開発を行った。まず、発生初期の花原基の
背軸側からシリコンで型を取ってマイクロデバイスを作成して、
これをシロイヌナズナ植物体の発生初期の花原基に接触さ
せることで物理的圧力を与えた。接触解除後、植物体を
さらに 2-6 日間育成してから固定し、物理的圧力を与え
た花原基を SEM で観察して通常の花発生から変化が生
じているかを検証した。

この実験系を用いて物理的圧力を与えた結果、萼片
原基の発生パターンが通常とは異なる花原基が観察された。
この観察結果から、物理的圧力を与えた部分で花器官
原基の発生が抑制され、抑制面積に応じて最終的に発
生する原基数が変化すると考えられる。

1	P-045	58
2	Construction of hybrid cells between	59
3	algae and human cultured cells	60
4	toward creation of planimal cells	61
5		62
6	Sachihiro Matsunaga ¹ , Sumire Ishiyama ¹ , Naoki	63
7	Wada ² , Tomoko M. Matsuanga ³	64
8	¹ Fac. Sci. Tech., Dept. Appl. Bio. Sci., Tokyo Univ	65
9	Sci., ² Fac. Sci. Biosci. Biotech., Tokushima Univ.	66
10	³ Research Inst. Sci. Tech., Tokyo Univ. Sci	67
11		68
12	Existence of photosynthetic animals implies	69
13	that animals keep the potential to uptake	70
14	chloroplasts and convert to hemi-autotrophic	71
15	organisms. Based on this hypothesis, we have	72
16	tried to construct the artificial photosynthetic	73
17	animal cells as "planimal cells". Planimal cells	74
18	will contribute to reduction in the energy	75
19	consumption on the earth. We developed the	76
20	co-culture method of human cultured cells with	77
21	algae. We tried to construct planimal cells using	78
22	cell fusion techniques between human cultured	79
23	cells and algae. Our fluorescent microscopic	80
24	analyses showed that the autofluorescence	81
25	derived from algal chloroplasts was detected for	82
26	at least a week. Thus, we successfully created	83
27	transient planimal cells with algal chloroplasts.	84
28		85
29	P-046	86
30	シロイヌナズナを用いた塊根形成機構解析系の	87
31	確立	88
32		89
33	坂本卓也, 松永幸大	90
34	東理大・理工・応用生物科学	91
35		92
36	根菜類における塊根形成の分子機構は未だ解明されて	93
37	いない。これまでに私たちは、シロイヌナズナの 19S プロテ	94
38	アソーム変異株にオーキシン輸送阻害剤と DNA 損傷誘導	95
39	剤を処理すると、根端に塊根様組織 (inducible	96
40	malformed organ: iMO)が形成されることを発見した	97
41	そこで、この系が根菜類における塊根形成の分子機構の	98
42	解明の一助になりうるかを検証するため、iMO と根菜類の	99
43	塊根形成過程での共通点を探った。その結果、根菜類	00
44	における塊根形成と同様に、iMO はサイトカイニンの作用	01
45	によってもたらされた維管束形成層様組織の発達及びそれ	02
46	らの細胞増殖によって形成されることが明らかとなった。この	03
47	ことから、iMO 形成系が塊根形成の解析系として有用で	04
48	あると結論付けた。	105
49		106
50		107
51		108
52		109
53		
54		
55		
56		
57		

P-047

マングローブ植物ヤエヤマヒルギのイオン吸収速度に対する Na⁺ の影響 ~ modified root-split 法を用いた解析~

金井浩美¹, 酒井敦²

¹奈良女子大・院・人間文化, ²奈良女子大・理・生物

マングローブ植物の 1 種であるヤエヤマヒルギ (*Rhizophora stylosa*) の成長と生存には Na⁺ が必要であることが示唆されているが、ヤエヤマヒルギにおける Na⁺ の役割は明らかにできていない。アマモ (*Zostera marina*) では外界からのリン酸や硝酸等の取込みに関与するイオン輸送が Na⁺ 依存性であることから、ヤエヤマヒルギについても根からのイオン取り込み速度の Na⁺ 依存性について検討した。個体差の問題を回避するため、split-root 法を参考にして胚軸下部から植物体を半分に分け、同一個体の根を Na⁺ を含むものと含まないもの、2 種類の水耕液に同時に浸し、水耕液中のイオン濃度の変化を測定することで対象イオンの吸収速度を測定した。その結果、ヤエヤマヒルギの根からの NO₃⁻, NH₄⁺ 吸収速度が Na⁺ 存在下で高まることはなく、これらのイオンの取り込みは Na⁺ 依存でないことが示唆された。

P-048

トウモロコシ第一葉老化過程における葉緑体核様体の挙動と光合成特性の変化

塩貝沙耶¹, 保智己^{1,2}, 酒井敦^{1,2}

¹奈良女子大・理・環境, ²奈良女子大・理・生物

C₄ 植物は、葉肉細胞 (MC) の PEPC のはたらきで CO₂ を仮固定し、C₄ 化合物の形で維管束鞘細胞 (BSC) に送り込み、そこで CO₂ を遊離させる。その結果、BSC 葉緑体の Rubisco 周囲の CO₂ 濃度が高まるため、C₄ 植物では Rubisco のオキシゲナーゼ活性に由来する光合成炭酸同化の酸素阻害が見られない。しかし、トウモロコシ (*Zea mays*, キャンペラ 90Ex) 芽生えの第一葉の老化過程では酸素阻害が見られるようになること、このとき、MC では BSC に先駆けて葉緑体の核様体が分解・消失することが分かった。葉緑体核様体の分解・消失は、葉の老化の初期マーカーのひとつであることから、トウモロコシ第一葉の老化過程では、MC が BSC に先駆けて老化することにより CO₂ 濃縮機能が低下し、光合成特性の変化をもたらしている可能性が示唆される。

1 **P-049**

2 **アクリル微粒子の緑藻に及ぼす影響**

3

4 高橋慶介¹, 中野智美¹, 田辺友真¹, Dwiyantari

5 Widyaningrum², 大濱武², 林八寿子¹

6 ¹新潟大学・理・自然環境, ²高知工科大学・環境理工

7

8 アクリル微粒子の環境への影響は懸念されている。N-ブ

9 チルシアノアクリレートは人体への無毒性が示され医療にも

10 用いられている物質である。しかし、グラム陽性菌類への

11 殺菌性が指摘されたことから、我々は藻類（特に緑藻）

12 への影響を調べた。その結果、Chlamydomonas 属の

13 種の多くは死滅するが、Chlorella 属の種の多くは死滅し

14 ないことが明らかとなった。そこで、Chlamydomonas

15 reinhardtiiとChlorella vulgarisについて、微粒子によ

16 って細胞にどのような影響が出ているかを電子顕微鏡解析

17 によって調べた。また、C. reinhardtiiを用いて、微粒子

18 の粒径や処理濃度の違いによる影響の比較、他の金属

19 微粒子との影響の比較、ROS 活性の有無などを調べた。

20 その結果、微粒子の影響で細胞壁が崩壊しており、微粒

21 子が細胞膜と直接接着することによって細胞死が誘発され

22 る可能性が示唆された。

23