

日本農芸化学会中四国支部

第24回講演会

講演要旨集

日時：2009年5月23日（土）

場所：くにびきメッセ（松江市）

日本農芸化学会中四国支部

日本農芸化学会中四国支部 第24回講演会（松江）

【プログラム】

13：10 （601 大会議室）

- 特別講演： 「植物アクアポリンの機能解析」
柴田 均（島根大学理事、前島根大学生物資源科学部）
座長 澤 嘉弘（島根大学生物資源科学部）

13：40

- 2009 年度日本農芸化学会中四国支部奨励賞授与式（601 大会議室）

13：45

- 受賞者講演 1： 「植物抵抗性に関する化学生態学的研究」
柏木丈弘（高知大学農学部、
前 JST イノベーションサテライト高知）
座長 金 哲史（高知大学農学部）

14：10

- 受賞者講演 2： 「鉄硫黄酸化細菌 *Acidithiobacillus ferrooxidans* のエネルギー代謝に関する研究」
金尾忠芳（岡山大学自然生命科学研究支援センター）
座長 稲垣賢二（岡山大学大学院自然科学研究科）

14：35

（休憩）

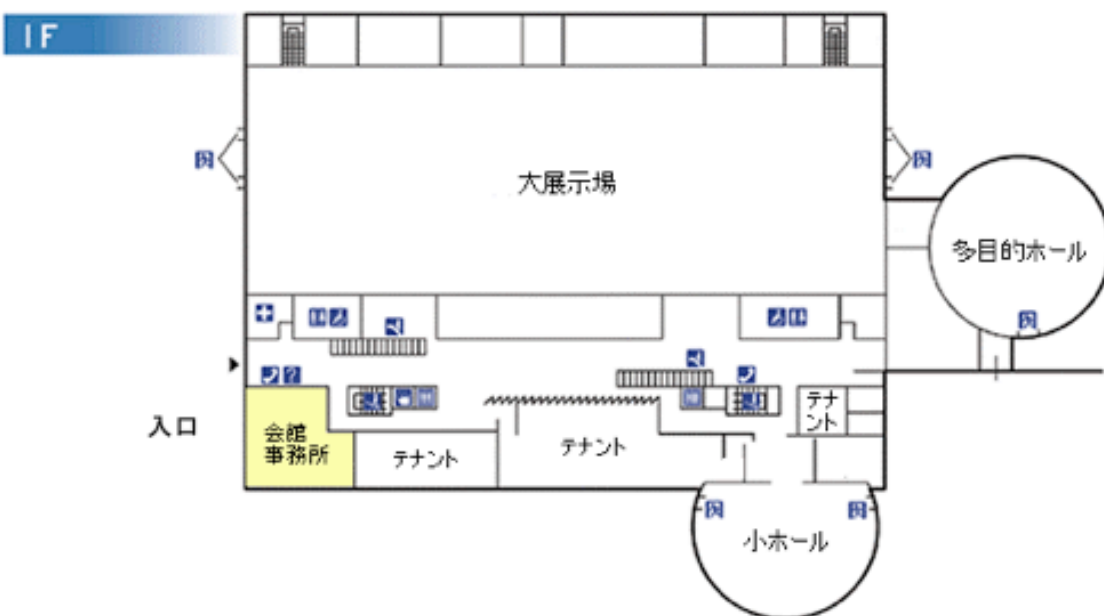
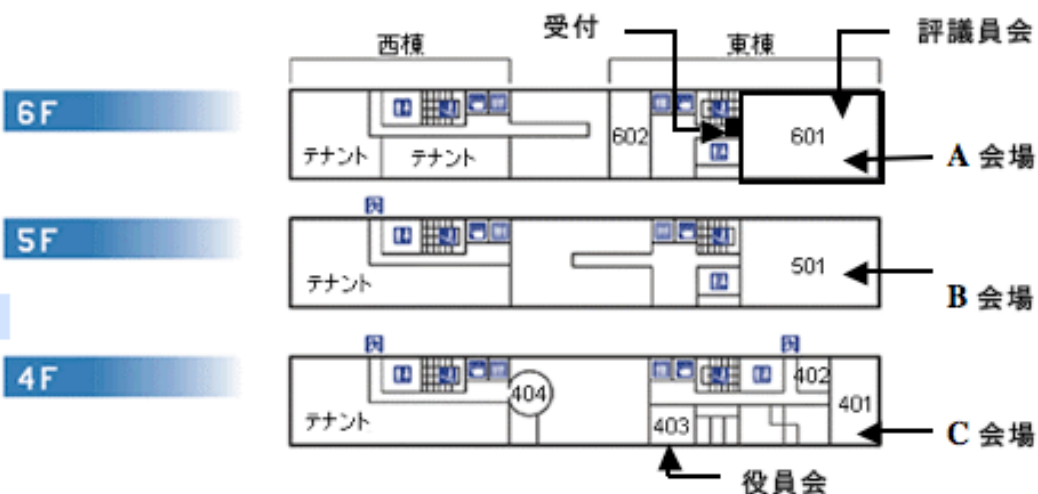
14：50

- 一般講演
（A 会場：601 大会議室、B 会場：501 大会議室、C 会場：401 会議室）

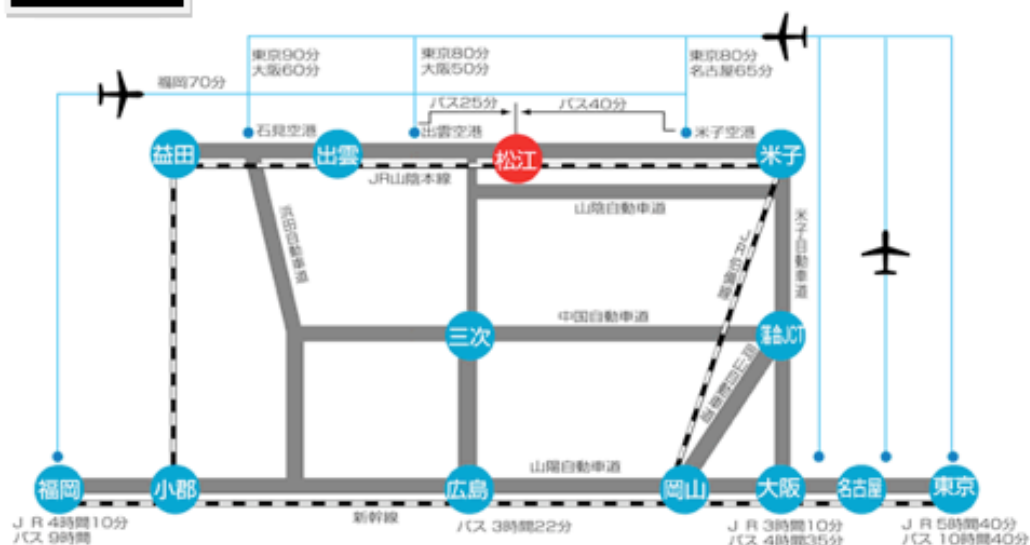
17：30-19：00

- 懇親会
（くにびきメッセ1階のレストラン「ポモドーロ」）

施設案内



ACCESS



2008 年度日本農芸化学会中四国支部学生奨励賞受賞者一覧（順不同）

○ 大学院（修士）

松永 洋平	鳥取大学大学院	農学研究科
西川 仁	島根大学大学院	生物資源科学研究科
阪井 広志	岡山理科大学大学院	理学研究科
阪村 翔	岡山大学大学院	自然科学研究科
小林 慶子	広島大学大学院	生物圏科学研究科
松味 弘也	近畿大学大学院	システム工学研究科
楊 一幸	広島大学大学院	先端物質科学研究科
重本 江美	山口大学大学院	医学系研究科応用分子生命科学専攻
久本 達格	山口大学大学院	農学研究科
吉村 昌徳	香川大学大学院	農学研究科
石坂 朱里	徳島大学大学院	栄養生命科学教育部食品機能学分野

○ 学部・高等専門学校

石川 智也	米子工業高等専門学校	物質工学科
上住 暁史	鳥取大学	農学部 生物資源学科
中村 彩子	鳥取大学	工学部 生物応用工学科
中尾 彰秀	島根大学	生物資源科学部
片山 寛子	岡山理科大学	理学部
加藤 友紀子	岡山県立大学	保健福祉学部 栄養学科
菅田 美穂	くらしき作陽大学	食文化学部 栄養学科
中村 佳代	岡山理科大学	工学部 応用化学科
森 陽子	岡山大学	農学部 総合農業科学科
山口 寛	岡山大学	農学部
上寫 沙織	広島大学	生物生産学部
三宅 利幸	近畿大学	工学部 生物化学工学科
石崎 浩生	山口大学	農学部 生物機能科学科
谷川 俊輔	山口大学	工学部 応用化学科
山田 雄太	宇部工業高等専門学校	物質工学科
高木 未菜	香川大学農学部	生命機能科学科
横田 有香	香川大学農学部	生物資源食糧化学科
栗山 光博	愛媛大学農学部	応用生命化学専門教育コース
廣瀬 正和	高知大学農学部	

一般講演プログラム（発表 10 分、質疑 2 分）

<A会場： 601大会議室>

座長 芦田裕之（島根大・総科研センター）

14:50 〜

A 1. 新規高度好塩菌の分離と性質の解析

○稲田康久¹、櫻庭春彦²、大島敏久³、里村武範¹

（¹米子高専・物質工、²香川大・農、³九州大院・農・遺資工）

15:02 〜

A 2. 高度好塩性アーキア基本転写因子TBPの機能解析

○仲宗根 薫

（近畿大・工・生化工）

15:14 〜

A 3. 鉄腐食性メタン生成菌-金属付着性菌共存下での腐食発生における還元剤の影響

○若井 暁^{1,2}、原山重明^{2,3}

（¹広島大院・生物圏、²NITE・DOB、³中央大・理工）

座長 川向 誠（島根大・生資科・生命工）

15:26 〜

A 4. 歯周病原性細菌*Eikenella corrodens*のゲノム再編による高病原化株の検出

○中原 彩、斉藤悠希、仲行あゆみ、松永哲郎、加藤昭夫、阿座上弘行

（山口大・農・生物機能）

15:38 〜

A 5. *Klebsiella*由来プルナーゼのサブサイト 2 に存在するTrp727の役割

岩本博行¹、○佐藤孝憲¹、竹内優太¹、前野友香¹、山岸幸正¹、三輪泰彦¹、三上文三²、勝矢良雄²

（¹福山大・生命工、²京大院・農・応用生命、³SES）

15:50 〜

A 6. 各種極限微生物由来のATP合成酵素の比較研究

○三本木至宏¹、上畠沙織¹、若井 暁¹、仲宗根薫²

（¹広島大院・生物圏、²近大・工）

座長 澤 嘉弘 (島根大・生資科・生命工)

16:02 〜

A 7. 糸状菌4菌株における β -*N*-acetylglucosaminidase阻害物質生産培養条件の検討

○山田あさ美, 千原理恵, 神崎 浩, 奥田 徹, 仁戸田照彦
(岡山大院・自然科学)

16:14 〜

A 8. 耐熱性酵母 *Kluyveromyces marxianus* のアルコール脱水素酵素 3 の役割の役割

Noppon Lertwattanasakul¹、重本江美²、Nadchanok Rodrussamee²、Savitree Limtong³、Pornthap thanonkeo⁴、○山田 守^{1,2}
(¹山口大・農、²山口大院・医、³カセサート大・理、⁴コンケン大・工)

16:26 〜

A 9. Identification of *sam6* mutation that involves the sexual differentiation of fission yeast

○Dipali Rani Gupta, Yasuo Oowatari, Swapan Kumar Paul, Makoto Kawamukai
(Fac. of Life Environ. Sci., Shimane Univ.)

16:38 〜

A 10. 分裂酵母を用いたCoQ10高生産の試み

○細野耕司¹、林 和弘¹、西田郁久¹、戒能智宏¹、中川 強²、川向 誠¹
(¹島根大・生資科・生命工、²島根大・総科研センター)

<B会場： 501大会議室>

座長 尾添嘉久（島根大・生資科・生命工）

14:50 ー

B 1. Cry4Aa ループ 2 の改変による新たな殺虫活性を示す変異体の構築

○小野雄佑，足立 毅，賀川 泰裕，M. T. H. Howlader，早川 徹，酒井 裕
（岡山大院・自然科学）

15:02 ー

B 2. ミズクラゲ幼生の変態に関する生物有機化学的研究

○国吉久人

（広島大院・生物圏）

15:14 ー

B 3. 新規な動物由来酵素グリセロホスホジエステル・ホスホジエステラーゼの探索

○本田絢子、工藤尊裕、山下洋祐、加藤範久、矢中規之
（広島大院・生物圏科学）

座長 池田 泉（島根大・生資科・生命工）

15:26 ー

B 4. トチノキ (*Aesculus turbinata* BLUME) 種皮ポリフェノール成分の構造解析と抗酸化作用

○小川智史^{1, 3}，木村英人¹，地阪光生^{2, 3}，勝部拓矢⁴，横田一成^{2, 3}

（¹寿製菓，²島根大・生命工，³鳥取大院・連農，⁴島根県産技センター）

15:38 ー

B 5. トチノキ種皮由来のポリフェノール成分による糖質と脂肪の消化酵素の阻害

○木村英人¹、小川智史^{1, 3}、地阪光生^{2, 3}、勝部拓矢⁴、横田一成^{2, 3}

（¹寿製菓、²島根大・生命工、³鳥取大院・連農、⁴島根県産技センター）

15:50 ー

B 6. IMP 脱水素酵素の脂肪細胞分化における役割

○石川茉莉花、成松奈穂、武田恵子、矢中規之、加藤範久
（広島大院・生物圏科学）

座長 地阪光生 (島根大・生資科・生命工)

16:02 〜

B 7. ビタミン B₆ 摂取による大腸における遺伝子発現調節作用

○大畑智美、矢中規之、末廣春奈、鳥家圭悟、加藤範久
(広島大院・生物圏科学)

16:14 〜

B 8. Hydrogen peroxide-dependent photocytotoxicity by Phloxine B in human leukemia cells

○Hang Qi, Hiroshi Takano, Yoshiyuki Murata, Yoshimasa Nakamura
(Div. Biosci., Grad. Sch. Nat. Sci. Technol., Okayama University)

16:26 〜

B 9. HTLV-1 不死化 T 細胞株 MT-2 の青石綿低濃度長期曝露によるアポトーシス抵抗性獲得について

○前田恵, 山本祥子, 林宏明, 熊谷直子, 西村泰光, 大槻剛巳
(川崎医科大・衛生学)

座長 長屋 敦 (島根大・生資科・生命工)

16:38 〜

B 10. Suppression of adipogenesis program in cultured preadipocytes transfected stably with cyclooxygenase isoforms.

○Xiaoqing Chu¹, Li Xu¹, Kohji Nishimura², Mitsuo Jisaka¹, Tsutomu Nagaya¹, Fumiaki Shono³, Kazushige Yokota¹

(¹Dept. Life Sci. Biotechnol., Fac. Life Environ. Sci., Dept. Mol. Funct. Genom., ²Center Int. Res. Sci., Shimane Univ., ³Dept. Clin. Pharm., Fac. Pharm., Tokushima Bunri Univ.)

16:50 〜

B 11. Action of prostaglandin D₂ and its stable isosteric analogue on adipogenesis during the maturation phase of adipocytes

○Pinky Karim Syeda K. Fatema¹, Abu Asad Chowdhury¹, Mohammad Salim Hossain¹, Kohji Nishimura², Mitsuo Jisaka¹, Tsutomu Nagaya¹, Kazushige Yokota¹

(¹Dept. Life Sci. Biotechnol., Fac. Life Environ. Sci., ²Center Int. Res. Sci., Shimane Univ.)

<C会場： 401会議室>

座長 中川 強（島根大・総科研センター）

14:50 〜

C 1. 中国のボトル入り飲用水中の有害元素分析

○猶原 順¹、張 蒙¹、岩田和徳²、山口一岩³

（¹岡山理大院・理、²岡山理大・総情、³岡山理大・工）

15:02 〜

C 2. イタリアンライグラスの主要香気成分の同定と立体配置の決定

○増田啓輔、芥川英子、赤壁善彦

（山口大・農・生物機能）

15:14 〜

C 3. ジャスモン酸シグナル伝達に関連する因子の探索

○道端和陽¹、田中祐輔¹、芦刈雅彦¹、西村浩二²、地阪光生¹、横田一成¹、長屋 敦¹

（¹島根大・生命工、²島根大・総科研センター）

15:26 〜

C 4. TGG1 and TGG2, myrosinases that function in ABA and MeJA signaling in *Arabidopsis* guard cells.

○Mohammad Mahbub Islam¹, Chiharu Tani¹, Megumi Watanabe-Sugimoto¹, Misugi Uraji¹, Md. Sarwar Jahan¹, Choji Masuda¹, Yoshimasa Nakamura¹, Izumi C. Mori², and Yoshiyuki Murata¹

（¹Div. Biosci., Okayama Univ., ²RIB, Okayama Univ.）

座長 西村浩二（島根大・総科研センター）

15:38 〜

C 5. Role of proline and glycinebetaine on glutathione-associated enzyme activities under cadmium stress

○Mohammad Muzahidul Islam, Md. Anamul Hoque, Eiji Okuma, Rayhanur Jannat, Mst. Nasrin Akhter Banu, Yoshimasa Nakamura and Yoshiyuki Murata

（Div. Biosci., Okayama Univ.）

15:50 〜

C 6. Exogenous proline and glycinebetaine improve salt tolerance via modulation of antioxidant enzymes activity in rice seedlings

○Muhammad Abdus Sobahan¹, Carlos Raul Arias², Eiji Okuma¹, Yasuaki Shimoishi¹, Yoshimasa Nakamura¹, Izumi C. Mori², and Yoshiyuki Murata¹
(¹Div. Biosci., Okayama Univ., ²RIB, Okayama Univ.)

16:02 〜

C 7. 葉緑体型アスコルビン酸ペルオキシダーゼの機能改変による安定化の検討
○湊 沙花¹、田島奈緒子¹、柴田 均¹、澤 嘉弘¹、薮田行哲²、重岡 成³、石川孝博¹

(¹島根大・生資科、²鳥取大・農、³近畿大・農)

座長 石川孝博 (島根大・生資科・生命工)

16:14 〜

C 8. プロモーター交換が容易に可能な植物形質転換用ベクターの開発
- promoter:ORF-tag構築システムとpromoter:reporter構築システム -

○中村真也¹、中尾彰秀¹、川向 誠²、木村哲哉³、石黒澄衛⁴、中川 強¹

(¹島根大・総科センター・遺伝子、²島根大・生資科・生命工、³三重大院・生資・資源循環、⁴名大院・生命農・生物機構)

16:26 〜

C 9. シロイヌナズナの COPII 被覆を構成する ATSEC23 の解析

○田中優史¹、日野武志¹、川向 誠²、松岡 健³、中川 強¹

(¹島根大・総科研センター、²島根大・生資科・生命工、³九大院・農・植物栄養)

16:38 〜

C 10. シロイヌナズナクラスリンの細胞内挙動の動的解析

○西村浩二¹、Christine Faulkner²、中川 強¹、日野武志¹、Karl Oparka³

(¹島根大・総科研センター、²JIC、³Edinburgh大・IMPS)

特別講演・受賞講演

講演要旨

特別講演

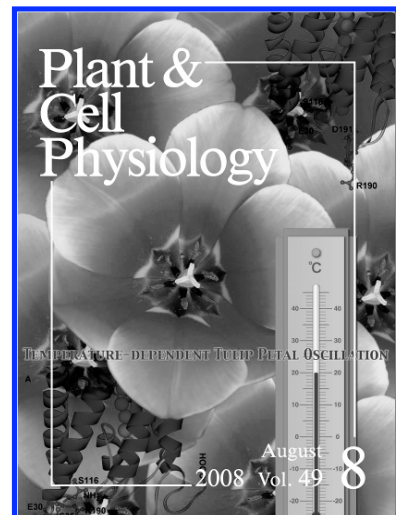
植物アクアポリンの機能解析

柴田 均（島根大学理事、前島根大学生物資源科学部）

あらゆる生物の生命維持に不可欠の水の輸送は、6ヶ所の膜貫通領域と2ヶ所に特徴的な NPA モチーフを持つアクアポリンと総称されるタンパク質が構成する水チャンネルを介しておこなわれる。アクアポリンは植物では細胞膜や液胞膜に存在し、水のみを特異的に通過させるチャンネルとされてきたが、最近ではグリセロール、尿素、二酸化炭素、アンモニア、ホウ酸（ホウ素）などの低分子を通すものも報告されている。植物のアクアポリンは Ser 残基のリン酸化により活性化する翻訳後調節を受ける場合が多い。換言すればプロテインキナーゼとプロテインフォスファターゼが水チャンネル調節の主役を演じている。

われわれは水の輸送と花卉開閉を関連させるために大型で開花期間中開閉を繰り返すチューリップ花卉を材料としてきた。チューリップ花卉の開閉は温度依存的であり光は全く関与しない。閉じた状態を暗所 20℃に移すとアクアポリンがリン酸化され水が茎を經由して花卉へ移動し基部での膨圧上昇により開花状態となり、5℃に戻すと脱リン酸化され水の供給が停止し徐々に閉じることを明らかにした。アクアポリン分子のリン酸化については、45 kDa の Ca^{2+} 依存膜結合型タンパクリン酸化酵素を検出し、花卉から精製したタンパク脱リン酸化酵素 2A が脱リン酸化に関与していることを報告した。4種類の細胞膜型アクアポリン遺伝子をクローニングし、このうち水チャンネル活性が確認できた PIP2-2 において Ser35, Ser116, Ser274 がリン酸化される部位であろうと結論した。また PIP2-2 がすべての組織において最も発現量が多い分子種であり、根から花卉に至る水の輸送に PIP2;2 が関与している可能性を指摘できた。花卉の老化過程では開閉運動能力が減少し、PCD 指標が出現する契機は、活性酸素やエチレンではなく、これまで植物では報告がなかったエネルギーの枯渇であるとの結論を得た。これらの成果の一部が Plant Cell Physiol., 2008 年 8 月号に掲載され、アクアポリンとチューリップ花卉の開閉に関連する研究の概要が表紙に選定された。

乾燥や塩ストレスまたは高温条件下でのアクアポリンの発現や機能の亢進が観察されており、今後多方面において植物のアクアポリンに関する研究が進展するものと期待される。



2008 年度支部奨励賞受賞講演

1. 植物抵抗性に関する化学生態学的研究

柏木丈弘（高知大学農学部、前 JST イノベーションサテライト高知）

動物－植物間における寄主の認識や食害に対する抵抗性、植物－植物間におけるアレロパシーによる発芽生育抑制など、生態系において化学物質による情報の伝達は非常に重要な位置を占めている。筆者は、これまで様々な植物が昆虫に対して示す抵抗性について研究を行ってきた。その中でも、マメハモグリバエに対する産卵阻害活性について述べる。双翅目ハモグリバエ科のマメハモグリバエ (*Liriomyza trifolii*) は北アメリカ原産の侵入害虫で、日本では 1990 年に静岡県で初確認されて以来全国に分布を拡大している。本種は広い寄主範囲、高い薬剤抵抗性、強い増殖能力を有しており、施設園芸において重要な害虫とされる。本研究では、圃場においてナス科やウリ科を宿主とするはずのマメハモグリバエが同じナス科であるピーマン (*Capsicum annuum*) を加害しないことに着目し活性化合物の単離同定を行った。本種の寄主植物であるインゲンマメ初生葉を対照区とし、4 葉期、6 葉期、10 葉期、20 葉期と生育段階の異なるピーマンを本種に与え産卵させたところ、単位面積あたりの産卵痕数が成長に伴い減少していることが明らかとなった。さらに各成長段階のピーマンにおいて葉位ごとの産卵痕数を比較したところ、どの成長段階においても下位葉の単位面積あたりの産卵痕数に比べて上位葉のそれが著しく少なく、本種に対する抵抗性が成長に伴い増加することが明らかとなった。

ピーマン生葉（結実期）の 90%MeOH 抽出物から、産卵阻害活性をさらに追求していったところ、活性を示す化合物として Hexane 層から

(-)-(2*E*, 7*R*, 11*R*)-3, 7, 11, 15-Tetramethyl-2-hexadecen-1-ol (phytol) を、水層からは 4-aminobutanoic acid、(2*S*, 4*R*)-4-hydroxy-1-methyl-2-pyrrolidine carboxylic acid、4-amino-1- β -D-ribofuranosyl-2(1*H*)-pyrimidinone をそれぞれ単離同定した。

その中で、最も活性の強かった Luteolin 7-*O*-D-apio- β -D-furanosyl-(1 $\rightarrow$ 2)- β -D-glucopyranoside を、濃度を変化させて生物検定を行ったところ、この化合物を 1 cm² あたり 4.90 mg 塗布しただけでマメハモグリバエの産卵行動を完全に阻害した。一方、この化合物の類縁体である Luteolin 7-*O*-D-glucopyranoside について活性の検討を行ったところ、ピーマン葉中に含まれる量の 1000 倍の濃度である 1 cm² あたり 147 mg の Luteolin 7-*O*-D-glucopyranoside を塗布しても、全く産卵阻害活性を示さなかった。従って、この産卵阻害活性の発現には Apiosyl 基の存在が不可欠であることが明らかとなった。Luteolin 7-*O*-D-apio- β -D-furanosyl-(1 $\rightarrow$ 2)- β -D-glucopyranoside の含有量を様々な生育段階において、葉位ごとに定量したところ、四葉期の上位葉では葉 1g あたり 0.11 mg 含まれているのに対し、20 葉期の上位葉では葉 1g あたり 7.75mg と約 68.9 倍に増加していた。化合物の増加と抵抗性の増加は非常によく一致しており、成長に伴うピーマンの本種に対する抵抗性の増大はこの化合物の増加が大きな要因となっていると考えられた。

2008 年度支部奨励賞受賞講演

2. 鉄硫黄酸化細菌 *Acidithiobacillus ferrooxidans* のエネルギー代謝に関する研究

金尾忠芳（岡山大学自然生命科学研究支援センター）

鉄硫黄酸化細菌 *Acidithiobacillus ferrooxidans* は、pH3 以下の酸性環境に好んで生育する好酸性細菌の一種である。また、二価鉄や還元型無機硫黄化合物を酸化することで、生育のためのエネルギーを獲得し、二酸化炭素を唯一の炭素源として生育する化学合成独立栄養細菌である。鉄と硫黄化合物の両方を酸化する能力を持つことから、硫化鉱石中に含まれる銅などの有用金属を溶出させ回収する技術であるバイオリーチングにおいて、本菌が重要な役割を果たしていると考えられている。本菌は、生育基質として二価鉄または還元型無機硫黄化合物を利用した場合に代謝を変換することが知られており、そのエネルギー代謝や制御に関する研究は学術的にも、そして効果的なバイオリーチングへの応用面においても興味深い。

二価鉄をエネルギー源とした場合の代謝においては、既に詳細な解析が行われており、複数のシトクロムやラステシアニンと呼ばれる銅タンパク質を介した酸化経路が広く受け入れられている。一方、硫黄化合物のエネルギー代謝に関しては様々な経路が提案されており、未だ未解明の部分が多く残されている。そこで本菌の硫黄代謝の解明を研究の目的に、まずはエネルギー源として様々な還元型無機硫黄化合物を検討した。この結果、本菌はテトラチオン酸($S_4O_6^{2-}$)を生育基質として、良好な生育を示すことが明らかとなった。テトラチオン酸は、元素硫黄と異なり水に可溶性で、かつチオ硫酸や亜硫酸、サルファイドと異なり酸性や好気条件下でも安定であるため、好酸性で好気性の本菌を培養するには最適な生育基質の一つであると考えられ、これをエネルギー源とした場合の硫黄代謝について研究を進めた。まず基質であるテトラチオン酸の分解活性を追跡して精製した結果、この代謝の第一段階を触媒する酵素はテトラチオン酸ハイドロラーゼ (4THase) であることが分かった。本酵素は、分子量約 50,000 のホモ 2 量体構造であり、反応至適 pH が 3.0、中性から pH1.0 の強酸性域においても極めて安定であり、好酸性細菌の細胞質外タンパク質としての特徴を示した。本酵素の N-末端アミノ酸配列と全ゲノム配列データより、これをコードする遺伝子を特定した。この遺伝子配列から計算されるアミノ酸配列は、登録された全生物のデータベースに有意な相同性を示すものが無く、新規な一次構造を持つ機能未知の外膜タンパク質として認識されていた。そこで本遺伝子産物の組み換え大腸菌による獲得を試みたが、目的産物は不溶性の封入体を形成し、4THase 活性は検出されなかった。しかしこの封入体を基に特異的抗体を作成し Western 解析を行った所、*A. ferrooxidans* より精製した 4THase を認識したため、この遺伝子産物が N-末端アミノ酸配列や一次構造より計算された分子量の一致だけでなく、免疫学的にも 4THase であることを証明した。従って、本遺伝子を *Af-tth* と名付けた。興味深いことに、二価鉄、元素硫黄、テトラチオン酸で生育した菌体の全タンパク質をそれぞれ用いて Western 解析を行った結果、テトラチオン酸と元素硫黄生育菌体で

は Af-Tth タンパク質が検出されたが、二価鉄生育菌体では検出されなかった。そして、それぞれの基質で生育した菌体の本酵素活性を測定した場合も Western 解析による検出レベルと同様に二価鉄生育菌体では 4THase 活性が検出できなかった。さらに定量的 RT-PCR により *Af-tth* の発現レベルを測定したところ、その遺伝子発現レベルは鉄：元素硫黄：テトラチオン酸生育菌体において、およそ 1:50:180 であった。これらのことから本菌の 4THase は、生育基質の種類や濃度に依存してその発現が制御される誘導酵素であることが分かった。全ゲノム情報を基に *Af-tth* 周辺の ORF 検索を行ったところ、この上流域に 2 組の 2 成分制御系タンパク質をコードすると推定される 4 つの ORF が存在した。現在、これらの ORF の *Af-tth* に対する発現制御への関与を調べている。本研究において *Af-tth* が初めて同定され、その発現パターンから *A. ferrooxidans* における硫黄のエネルギー代謝に重要な役割を果たしていると考えられた。また本酵素が関与する硫黄代謝経路を提案した。

参考文献：Kanao *et al.*, *J. Biotechnol.* 132(1), 16-22, 2007

一般講演

講演要旨

A 1. 新規高度好塩菌の分離と性質の解析

○稲田康久¹、櫻庭春彦²、大島敏久³、里村武範¹（¹米子高専・物質工、²香川大・農、³九州大院・農・遺資工）

【目的】この地球上には高温、高塩濃度、高圧などの人間が生活できないような環境が多数存在する。これらの環境にも微生物が生息し、極限環境微生物と呼ばれている。それらが生産する酵素は従来の微生物が生産する酵素が変性、失活する条件においても機能することから産業利用が期待されている。高度好塩菌も極限環境微生物の一種であり、様々な工業用途として用いられる耐塩性の酵素・タンパク質の供給源や塩蔵品の腐敗防止のための技術開発など、幅広い産業応用が期待されている。そこで本研究では香川県宇多津町の塩田より新規好塩菌の検索と分離を行った。

【実験方法・結果】香川県宇多津町の塩田から採取したサンプルを *Haloarcula* 属菌など高度好塩菌に用いられる好塩菌用培地に接種しスクリーニングを行った。生育の認められたものについては固形培地に植菌しコロニーを3回植え継ぎ分離菌株とした。その結果、5種類の高度好塩菌の分離に成功した。この5種類の好塩菌についてゲノムDNAを抽出し16S rRNA 遺伝子の塩基配列を決定したところ、分離菌株は *Haloferax* 属、*Halobacillus* 属に属する菌であることが判明した。

A 2. 高度好塩性アーキア基本転写因子 TBP の機能解析

仲宗根 薫（近畿大学・工・生化工）

高度好塩性アーキア *Haloarcula japonica* TR-1 株は、石川県の塩田から分離された、至適塩濃度が20%の微生物である。好塩微生物の持つ遺伝子の中には、高濃度の塩存在下で制御されるものの存在が示唆されているが、その詳細な研究例は少ない状況にある。このような背景から、好塩微生物の遺伝子発現機構の解明とその応用を目指し、そのスタートとしてRNAポリメラーゼ及び基本転写因子であるTBP遺伝子群のクローニングを開始した。本研究では試験管内再構成も視野に入れ、これら遺伝子群の大腸菌における高発現も行った。

これまで本菌株のRNAポリメラーゼは10種以上のサブユニットから構成されていることを確認しており、これらの構造解析及び高発現を行った。一方、基本転写因子であるTBPは本菌株ではゲノム上に6コピー存在し、アミノ酸配列の相同性解析から好塩性アーキアにおいて共通に見いだされるTBPを確認した。また、TBP破壊株を作成しその生育を確認したところ、野生株と比較し破壊株は生育の遅延が観察されたので併せて報告する。

A3. 鉄腐食性メタン生成菌－金属付着性菌共存下での腐食発生における還元剤の影響
○若井 暁^{1,2}、原山 重明^{2,3} (¹広大院・生物圏、²NITE・DOB、³中央大・理工)

金属材料が微生物の作用によって激しく腐食する現象は、微生物腐食として古くから知られている。その原因菌としては硫酸塩還元細菌 (SRB) が有名であるが、近年、国内の石油タンクから非常に激しい腐食を誘導する鉄腐食性メタン生成菌 (CMPA) が分離されている。この CMPA による腐食は SRB との共存により激しくなり、一方で金属付着性菌 (MBB) との共存により抑制されることが明らかになっている。また、CMPA+MBB+SRB の三者が共存すると、MBB による腐食抑制が起こらず、腐食が誘導される (抑制解除)。この抑制解除には、SRB が生成した硫化物による高い還元状態の確立による CMPA の活性化の可能性が考えられた。そこで、CMPA+MBB 共存下での培養における還元剤の影響を検討した。システインあるいは硫化ナトリウム (Na₂S) の添加は、MBB 存在下においても CMPA の水素を基質としたメタン生成を活性化した。一方で、鉄を基質とした場合、システインの添加では抑制解除が起こらず、Na₂S の添加でのみ抑制解除が観察された。また、Na₂S 存在下では、MBB の鉄表面への付着が著しく低下することが確認された。これらの結果より、SRB による抑制解除は、高い還元状態の確立よりも、生成された硫化物の物理化学的な作用による MBB の付着阻害に起因していると推測された。

A4. 歯周病原性細菌 *Eikenella corrodens* のゲノム再編による高病原化株の検出

○中原彩、斉藤悠希、仲行あゆみ、松永哲郎、加藤昭夫、阿座上弘行 (山口大・農・生物機能)

E. corrodens は歯周病原性細菌の一つで、その病原性には菌体表層の GalNAc 特異的レクチンが大きく関与している。近年、臨床分離株から分離したプラスミド上のリコンビナーゼがゲノム上のタイプ4線毛遺伝子領域に組換えを起こし、レクチン活性やバイオフィーム形成能、溶血活性などを著しく増加させることをあきらかにした。

ゲノム組換え株から線毛遺伝子領域をクローニングし、その塩基配列を解析したところ、タイプ4線毛遺伝子内で組換えが起こり、新たな線毛遺伝子の挿入が見られた。また、組換え株では口腔上皮細胞への付着力が増大していた。さらに、組換え株と同様の配列は他の臨床分離株でも報告されていたことから、リコンビナーゼ遺伝子が水平伝播され、口腔内で高病原化株が出現している可能性が示唆された。そこで、リアルタイムPCRを用いて、ヒトの口腔内デンタルプラークから線毛遺伝子の組換え株を検出法の確立を試みたので、これを報告する。

A 5. *Klebsiella*由来プルラーゼのサブサイト2に存在するTrp727の役割

岩本博行¹、○佐藤孝憲¹、竹内優太¹、前野友香¹、山岸幸正¹、三輪泰彦¹、三上文三²、勝矢良雄² (¹福山大・生命工、²京大院・農・応用生命、³SES)

【目的】澱粉枝きり酵素はアミロペクチンなどの α -1,6-グルコシド結合を特異的に加水分解する酵素で、澱粉の糖化などに用いられる。本酵素は α -1,4-グルコシド結合を加水分解する α -アミラーゼファミリーに属し、分岐鎖を認識する構造は α -アミラーゼに類似しているが、還元末端側の主鎖を認識する構造が独特である。X線結晶構造解析の結果から、還元末端側のサブサイト2に位置する Trp727 の側鎖が、基質アナログの結合により約 90° 回転してサブサイト2の位置のグルコース残基とスタッキング相互作用することがわかっており、本研究ではこの残基の役割について検討した。

【方法】Trp727 を Ala および Phe に置換した変異酵素 W727A、W727F を作製し、各種基質に対する反応速度論的および分光学的性質を調べた。

【結果】Trp727 は基質との結合に関与すると予想されたが、変異酵素は野生型酵素と比べ K_m があまり変化せず、 k_{cat} が W727F で約 1/100、W727A では約 1/2000 と大きく低下した。そこでこの原因について立体構造をもとに検討したところ、サブサイト2にグルコースが結合することにより Trp727 を含むループ全体の構造が変化し、それに伴い同じループ上に存在する触媒残基 Glu725 が触媒部位にシフトすることにより活性を発現するのではないかと推定された。

A 6. 各種極限微生物由来のATP合成酵素の比較研究

○三本木至宏¹、上嶋沙織¹、若井 暁¹、仲宗根薫² (¹広島大院・生物圏、²近大・工)

【背景】通常の生理的条件からかけ離れた条件（例えば pH8.5 以上あるいは pH5.0 以下、45℃以上あるいは 15℃以下、500 気圧以上、NaCl 濃度 1M 以上など）に適応して生育する原核微生物は、極限微生物と総称される。極限微生物やそれらに由来する生体分子は、学術面・産業面で有用なリソースとなっている。様々な環境に適応しながらも、極限微生物は共通して ATP 合成酵素を持つ。したがって、極限環境に適応するための分子機構が ATP 合成酵素に備わっているかどうか興味深い。

【方法と結果】本研究では、各種極限微生物由来の ATP 合成酵素を対象に比較研究を実施し、ATP 合成酵素の環境適応性を探ることで、ATP・蛋白質間の相互作用の機構を明らかにする。具体的には、300 気圧、8℃に生育至適を有する好圧好冷性細菌 *Shewanella violacea*、52℃に生育至適を有する好熱性細菌 *Hydrogenophilus thermoluteolus*、および 4M の NaCl 存在下で生育する好塩性古細菌 *Haloarcula japonica* を研究対象とする。ATP 合成酵素のサブユニットのうち、触媒作用はないが ATP を結合し酵素活性を制御している ϵ サブユニットのヘリックス形成予測を AGADIR によって行った結果、ヘリックス形成能は由来する細菌の生育温度に対応していることが分かった。また、各種微生物から調製した膜に ATP 合成酵素が存在することを活性測定実験により確認している。

A 7. 糸状菌4菌株における β -N-acetylglucosaminidase阻害物質生産培養条件の検討

○山田あさ美, 千原理恵, 神崎 浩, 奥田 徹, 仁戸田照彦 (岡山大院・自然科学)

【目的】我々は、キチン分解酵素の 1 つである β -N-acetylglucosaminidase (GlcNAcase)阻害物質の探索を行い、糸状菌 4 菌株 (F40 株・F13 株・F30 株・F2281 株)を選抜した。これまでに、糸状菌 F40 株が新規構造を有する強力な GlcNAcase 阻害物質 MT-1 を生産することを明らかにしてきた¹⁾。これらの菌株が生産する GlcNAcase 阻害物質についてさらなる検討を行うために、より効率的な培養生産が求められるため、糸状菌 4 菌株の GlcNAcase 阻害物質生産培養条件の検討を行った。

【方法と結果】従来の培養生産に用いてきた押し麦および玄そばを基材とする固体培地に加え、新たに押し麦および玄そばの粉碎物を液体培地に添加し調製した「押し麦粉添加液体培地」・「玄そば粉添加液体培地」を用いて糸状菌 4 菌株の培養を行った。固体培養により得られた培養物 MeOH 抽出液、液体培養により得られた菌体 MeOH 抽出液をハスモンヨトウ蛹 GlcNAcase 阻害試験に供した結果、F13 株は玄そばを培地に用いたときに、残りの 3 菌株は押し麦を培地に用いたときに高い GlcNAcase 阻害物質生産性を示した。また、GC-MS 分析の結果より、F13 株・F30 株・F2281 株は MT-1 とは異なる GlcNAcase 阻害物質を生産していることが示唆された。

¹⁾ 豊岡・白木・仁戸田・神崎・奥田, 第 11 回生体触媒化学シンポジウム要旨集 p28 (2008)

A 8. 耐熱性酵母 *Kluyveromyces marxianus* のアルコール脱水素酵素 3 の役割

Noppon Lertwattanasakul¹、重本江美²、Nadchanok Rodrussamee²、Savitree Limtong³、Pornthap thanonkeo⁴、○山田守^{1,2} (山口大・農¹、山口大・院医²、カセサート大・理³、コンケン大・工⁴)

【目的】*Kluyveromyces marxianus* は高温でエタノールを生産することができる耐熱性酵母であり、これによって高温発酵が可能になれば、冷却エネルギーの削減や生産速度の向上など有益であると期待される。一方、一般に生物は複数のアルコール脱水素酵素 (Adh) を有し、エタノール生産だけでなく、細胞の代謝においても重要な役目を担っている可能性がある。*K. marxianus* には少なくとも 4 つの Adh があり、その中の 2 つは、細胞質に局在し主にエタノール生産に関与している。残りの 2 つはミトコンドリアに局在する。本研究では、ミトコンドリアに局在する Adh3 の生理学的役割を明らかにすることを目的にしている。

【方法・結果】*K. marxianus* Adh3 の遺伝子破壊株を作製し、その遺伝子破壊の影響を検討した。*adh3* では非発酵性炭素源で生育抑制が見られた。特に、コハク酸などの TCA 中間代謝物で生育抑制が顕著であった。また、*adh3* は HADN 脱水素酵素活性やコハク酸脱水素酵素活性が高く、過酸化水素に感受性で、細胞内活性酸素種が増加していた。これらの結果やその他の結果から、Adh3 はミトコンドリア内の NADH の増加を防ぎ、NADH/NAD⁺のバランス調節に重要な役割を担っていると推測される。

A 9. Identification of *sam6* mutation that involves the sexual differentiation of fission yeast

○Dipali Rani Gupta, Yasuo Oowatari, Swapan Kumar Paul, Makoto Kawamukai
(Fac. of Life Environ. Sci., Shimane Univ.)

Nutrient starvation is the crucial requirement for sexual differentiation in fission yeast, but *sam* mutants, which we had isolated nine alleles, skips the requirement of starvation for mating. Among them two are dominant (*sam3* and *sam9*) and seven are recessive, and *sam4* was identified as the allele of *rad24*, which encodes a 14-3-3 protein. We found that all *sam* mutants are sensitive to KCl. To identify the other *sam* mutation, we sequenced the genes involved sexual differentiation and KCl sensitivity. No mutation was observed in *cgs1*, which encodes the regulatory subunit of cAMP dependent protein kinase A, *byr1* (encoding MAPK kinase), and *byr2* (encoding MAPKK kinase) genes from *sam3* and *sam9* mutants. However in the *sam6* mutant, a mutation that changed the Trp codon to the stop codon was identified on the *pkal* locus, which encodes a catalytic subunit of protein kinase A. Over expression of *pkal* in the *sam6* mutant suppressed the KCl sensitivity and mating, indicating that *sam6* is in fact an allele of *pkal*.

A 10. 分裂酵母を用いたCoQ10高生産の試み

○細野耕司¹、林 和弘¹、西田郁久¹、戒能智宏¹、中川 強²、川向 誠¹ (¹島根大・生資科・生命工、²島根大・総科研センター)

コエンザイムQ(CoQ、ユビキノン)は電子伝達系の必須成分であり生物界に広く存在し、ヒトや分裂酵母ではCoQ10を生合成している。CoQはヒトでは体内で生合成できる唯一の脂溶性抗酸化物質であり、その生合成量は20歳をピークに加齢とともに減少する。CoQ10のエネルギー産生能と抗老化作用から、需要は高まっており、本研究では分裂酵母を用いたCoQ10の高生産を目指した。

分裂酵母では少なくとも10種のCoQ10生合成遺伝子(*dps1*, *dlp1*, *ppt1*, *coq3-9*)が関与し、いずれの発現レベルも低いことが分かっていることから高発現プロモーターである *nmt1* プロモーターを用いて、単独あるいは複数のCoQ生合成遺伝子を高発現させCoQ10高生産を試みた。その結果、プラスミドを用いた場合はいずれの遺伝子の高発現も生育阻害が起きるなどの問題が生じた。そこで、*nmt1* プロモーターを含むCoQ生合成遺伝子断片を染色体に組み込み、染色体上でCoQ10生合成遺伝子を高発現させることにした。一方、培地の条件を検討したところ炭素源としてグルコースの代わりにフルクトース、スクロースを用いた場合、細胞当たりのCoQ10生産量が増加しており、それぞれ濃度が3%のときに最も増加した。Mg²⁺を添加した完全培地では、通常の完全培地よりも定常期の細胞数が最大で7倍程度まで増加しており、CoQ10生産効率が上昇した。

B 1. Cry4Aa ループ 2 の改変による新たな殺虫活性を示す変異体の構築

○小野雄佑, 足立 毅, 賀川 泰裕, M. T. H. Howlader, 早川 徹, 酒井 裕 (岡山大院・自然科学)

Cry トキシンは土壌細菌 *Bacillus thuringiensis* が産生する昆虫特異的毒素である。Cry トキシンには様々な殺虫スペクトルを示すものがあるが、異なる Cry トキシンでも 3 つのドメインからなる類似の構造を持つとみられている。また Cry トキシンは昆虫幼虫の中腸上皮膜上の受容体とドメイン II を介して結合すると考えられており、とくに分子表面に露出する 3 つのループ構造 (ループ 1, 2, 3) が受容体結合部位の有力な候補となっている。例えば、鱗翅目昆虫 (蛾) 特異的 Cry1Ab はループ 2 を介して受容体のカドヘリン様タンパク質に結合すると考えられている。

本研究グループは双翅目昆虫 (蚊) 特異的 Cry4Aa の解析を進めており、ループ 2 が Cry4Aa の殺虫活性に直接関与しないことを示唆する結果を得ている。一方 Cry4Aa も Cry1Ab と類似する 3 次元構造を持つことから、ループ 2 が受容体結合部位として機能できる可能性は高い。このことはループ 2 を改変することで、Cry4Aa 本来の殺虫活性を損なわずに新しい活性を導入できる可能性を示唆している。本研究では Cry4Aa のループ 2 をランダムなアミノ酸配列で置換した変異体ライブラリーを構築し、アカイエカ幼虫に対して強い殺虫活性を示す変異体のスクリーニングを進めている。ここではこれまでに得られた結果について発表する。

B 2. ミズクラゲ幼生の変態に関する生物有機化学的研究

○国吉久人 (広島大院・生物圏)

刺胞動物ミズクラゲ (*Aurelia aurita*) は、幼生期には、プラヌラからポリプ、ストロビラを経て、エフィラへと変態する。雌クラゲの体内で分裂を繰り返した受精卵は、繊毛を有した楕円形のプラヌラとなって海水中に泳ぎ出し、貝殻や岩などの基質に付着してポリプに変態する。ポリプは小さなイソギンチャクのような形態で、出芽や分裂によって無性的に増殖する。冬期に海水温が低下すると、ポリプは有性世代の前段階であるストロビラになる (ストロビレーション)。ストロビラは、ちょうど皿を数枚重ねたような形態をしており、それぞれの「皿」が一枚ずつ遊離してエフィラとなり、さらに成長して成体クラゲとなる。

演者はこれまでに、広島県倉橋島南部で採集したミズクラゲよりポリプのクローン系統を確立し、ストロビレーションの誘導条件を詳細に検討するなど、幼生変態に関する基礎的データの蓄積を進めてきた。本講演会では、飼育実験と観察によって得られたいくつかの知見を紹介し、生物有機化学的なアプローチによる、今後の研究の展開について述べたい。さらに、エフィラ飼育水にエフィラの遊泳行動を抑制する物質が存在する可能性を示唆する結果が得られたので、このことについても合わせて発表する。

B 3. 新規な動物由来酵素グリセロホスホジエステル・ホスホジエステラーゼの探索
○本田絢子、工藤尊裕、山下洋祐、加藤範久、矢中規之（広島大院・生物圏科学）

グリセロホスホジエステル・ホスホジエステラーゼ(GDE)は、細胞膜グリセロリン脂質から2個の脂肪酸が切断されて生じる水溶性のグリセロホスホジエステルをアルコール類とグリセロール-3-リン酸に加水分解する酵素である。微生物におけるGDEは、細胞膜のリン脂質から遊離したグリセロホスホジエステルを分解することによってリンや炭素源として再利用に関わることが知られている。ところが近年、動物由来のGDEが単離され、微生物由来のGDEが幅広い基質特異性を有するのに対して、動物由来の各GDEはグリセロホスホイノシトールやグリセロホスホコリンなど基質に対する選択的な分解活性が明らかにされつつある。すなわち、動物由来のGDEは特定のグリセロホスホジエステルの細胞内（細胞外）濃度を調節することによって、細胞分化や細胞形態を制御する重要な酵素群と考えられている。本研究では、ヒトゲノムの探索によって単離された7種類のGDEのmRNAの組織分布を詳細に解析した。また、2回膜貫通型であるGDE1とGDE4に着目し、一次構造の比較解析や系統樹解析を行い、特に消化管の機能調節を担うGDEの探索の観点から、消化管におけるGDEの発現解析を行っている。

B 4. トチノキ (*Aesculus turbinata* BLUME) 種皮ポリフェノール成分の構造解析と抗酸化作用

○小川智史^{1, 3}, 木村英人¹, 地阪光生^{2, 3}, 勝部拓矢⁴, 横田一成^{2, 3} (¹寿製菓, ²島根大・生命工, ³鳥取大院・連農, ⁴島根県産技センター)

日本産トチノキ(*Aesculus turbinata* BLUME)の種子、すなわちトチノミは、栃餅や栃の実団子のような食品原料として利用されている。その場合、食用とするには、種子の皮を剥ぎ中身をアク抜き処理をしている。本研究グループでは、食品残渣として廃棄されている種皮に着目して、生活習慣病予防作用を示す食品機能性因子を検索している。その中で、ポリフェノール類の構造解析と抗酸化作用について報告する。トチノキ種皮より熱水抽出したポリフェノール類を、吸着剤であるDiaion HP-20や逆相のChromatorex ODS 1024Tのカラムクロマトグラフィーにより分画した。さらに、得られたポリフェノール画分は、Sephadex LH-20カラムクロマトグラフィーにより3つの画分に分離された。これらの分離成分の化学構造の理解のため、マトリックス支援レーザー脱離イオン化-飛行時間型質量分析計や高速液体クロマトグラフィー-エレクトロスプレーイオン化質量分析計により重合度や結合様式を解析した。その結果、トチノキ種皮のポリフェノールの主成分は、重合型のポリフェノールの一種であるプロアントシアニジンであった。これらは、通常のB-タイプに加えて構成単位が二重に結合したA-タイプのインターフラバン結合を有することが明らかになった。また、重合型のポリフェノール成分には、強い抗酸化作用が確認された。以上より、これらの成分は、活性酸素やフリーラジカルなどが原因となる疾病の発症に対する予防作用が潜在的に期待できる有用な機能性食品因子といえる。

B 5. トチノキ種皮由来のポリフェノール成分による糖質と脂肪の消化酵素の阻害

○木村英人¹、小川智史^{1, 3}、地阪光生^{2, 3}、勝部拓矢⁴、横田一成^{2, 3}（¹寿製菓、²島根大・生命工、³鳥取大院・連農、⁴島根県産技センター）

トチノキ(*Aesculus turbinata* BLUME)の種子(トチノミ)を、栃餅や栃の実団子などの製菓原料に利用する際に食品加工過程での残渣としてトチノキ種皮が生じる。本研究グループでは、生活習慣病の予防の観点から血糖値の急激な上昇の抑制や脂肪の消化吸収を阻害する食品機能性因子を検索している。本研究では、トチノキ種皮を熱水抽出したものについて、糖質消化酵素の α -アミラーゼと α -グルコシダーゼ、そして、脂質消化酵素の膵リパーゼに対する阻害活性を検討した。粗抽出物を種々のカラムクロマトグラフィーにより分画、精製しながら、糖質および脂質の消化酵素に対する阻害活性を調べたところ、より高い阻害活性を示す成分は、重合性のポリフェノール成分を含む画分に検出された。これらのポリフェノール成分は、フラバノールを構成単位とするプロアントシアニジンであり、単結合のB-タイプの架橋のものに加えて二重に架橋したA-タイプのインターフラバン結合が確認された。

複数のポリフェノール成分のうち、重合度が高いほど、より強い阻害活性を示す傾向が見出された。 α -アミラーゼの阻害活性に関して、重合度の高い成分で検討したところ、10 $\mu\text{g/ml}$ 以上の濃度で糖尿病治療薬であるアカルボースと同程度の阻害活性を示した。また、動物体内でのポリフェノール成分による脂肪吸収の抑制作用を評価するため、マウスを用いた油脂負荷試験を行った。その結果、トチノキ種皮ポリフェノールは、油脂エマルジョンの投与による血液中の中性脂肪レベルの上昇を有意に抑制した。

B 6. IMP 脱水素酵素の脂肪細胞分化における役割

○石川茉莉花、成松奈穂、武田恵子、矢中規之、加藤範久（広島大院・生物圏科学）

【目的】Inosine monophosphate 脱水素酵素 (IMPDH) は、Inosine monophosphate から xanthine monophosphate への変換を行うことによって、グアニンヌクレオチドの de novo 合成経路の律速酵素として働くことが知られている。合成されたグアニンヌクレオチドは DNA や RNA の構成単位としてだけでなく、G タンパク質などのシグナル伝達物質などを介して、細胞機能維持に広く関わっていると考えられている。本研究では、IMPDHの脂肪細胞での発現パターンや脂肪細胞分化における生理的な役割を明らかにすることを目的とした。

【方法・結果】IMPDH タンパク質に対するポリクローナル抗体を作製した。マウス脂肪細胞株 3T3-L1 細胞の脂肪細胞分化過程における IMPDH の発現変動に関する解析を行った結果、初期課程に強い発現が認められた。さらに、IMPDH 阻害剤である mycophenolic acid の添加実験や、またレトロウイルス法によって IMPDH を恒常的に発現させた 3T3-L1 細胞株を作製し、脂肪細胞分化に対する影響を検討したところ、脂肪細胞の分化過程初期において重要な役割を担っていることが示唆された。

B 7. ビタミン B 6 摂取による大腸における遺伝子発現調節作用

○大畑智美, 矢中規之, 末廣春奈, 鳥家圭悟, 加藤範久 (広島大院・生物圏科学)

【目的】以前我々は、ビタミン B6 (B6) 摂取の増加が大腸腫瘍を顕著に抑制することを見出し、さらに、B6 が PPAR γ や NF- κ B などの核内因子に作用し、遺伝子発現を調節する可能性を示した。そこで本研究では、B6 の大腸腫瘍抑制機構の解明を目的として、食餌性 B6 摂取により大腸で発現変動する遺伝子群を DNA microarray 法を用いて網羅的に探索し、単離した遺伝子の機能解析を行った。【方法、および結果】6 週齢雄性 SD ラットに B6 欠乏食を 21 日間摂取させた後、食餌性 B6 として 35mg/kg の pyridoxin HCl を含む実験食を 4 日間自由摂取させた (対照群は B6 欠乏食群とした)。大腸組織由来 mRNA の発現を DNA microarray 法により解析した結果、B6 摂取群において発現減少する因子として SPI-3 (serine protease inhibitor clade A member 3N) を単離した。TNF α 刺激した ヒト結腸癌由来 HT-29 細胞で SPI-3 mRNA の発現は顕著に増加したが、B6 は TNF α による SPI3 mRNA の発現誘導を抑制した。さらに、4 週齢雄性 Wistar ラットに 1mg/kg、および 500mg/kg の食餌性 B6 を 5 週間自由摂取させた後、同様の解析を行い、高 B6 食群の大腸組織で発現上昇する laminin γ 2 遺伝子を単離した結果についても併せて報告する。

B 8. Hydrogen peroxide-dependent photocytotoxicity by Phloxine B in human leukemia cells

○Hang Qi, Hiroshi Takano, Yoshiyuki Murata, Yoshimasa Nakamura (Div. Biosci., Grad. Sch. Nat. Sci. Technol., Okayama University)

Phloxine B (PhB, D&C Red No. 28), an artificial xanthene colorant, has been used as a red coloring agent in drugs, foods and cosmetics. We previously reported that, in addition to singlet oxygen, hydrogen peroxide (H_2O_2) derived from the Type I radical-dependent reaction also contributed to the PhB-induced photochemical events. To gain further evidence, we examined the effects of antioxidants on daylight-induced photocytotoxicity by PhB as well as H_2O_2 -induced cytotoxicity in two human leukemia cells. Among them, methionine, a hypochlorous acid (HOCl) scavenger, significantly attenuated H_2O_2 -induced cytotoxicity in HL-60 cells but not in Jurkat cells. There was a significant difference of sensitivity to H_2O_2 -induced cytotoxicity as well as PhB-induced photocytotoxicity between these cells, whereas their susceptibility to HOCl was coordinate. These results strongly suggested that myeloperoxidase, specifically expressed in HL-60 cells but not in Jurkat cells, might play a pivotal role in the H_2O_2 -dependent toxic mechanism in HL-60 cells.

B 9. HTLV-1 不死化 T 細胞株 MT-2 の青石綿低濃度長期曝露によるアポトーシス抵抗性獲得について

○前田恵, 山本祥子, 林宏明, 熊谷直子, 西村泰光, 大槻剛巳 (川崎医科大・衛生学)

【目的】石綿（アスベスト）曝露は 30～50 年の潜伏期間を経て悪性中皮腫を引き起こすため、我々は疾患発症過程に抗腫瘍免疫の減衰が生じていると予想し、免疫担当細胞へのアスベスト低濃度長期曝露による免疫学的変化を検討している。これまでにヒト成人 T 細胞白血病ウイルス HTLV-1 不死化 T 細胞株 MT-2 が、アスベスト繊維の一種である白石綿（クリソタイル）の高濃度短期曝露によりアポトーシスを誘導する一方で、低濃度長期曝露によりアポトーシスに抵抗性を獲得することを見出した。そこで本研究では、クリソタイルより発癌性が高い青石綿（クロシドライト）曝露による MT-2 のアポトーシスをクリソタイルと比較することを目的とした。【方法・結果】クロシドライト高濃度短期曝露は MT-2 の細胞増殖を用量依存的に低下させ、カスパーゼ-3 活性化を介する DNA 断片化によりアポトーシスが誘導された。低濃度長期曝露は、曝露開始から約 8 ヶ月を経過するとアポトーシス誘導を低下させた。DNA マイクロアレイ解析によりクリソタイルおよびクロシドライト耐性株において共通して発現変動する遺伝子が同定された。いずれのアスベスト繊維についても低濃度長期曝露により MT-2 のアポトーシス誘導を低下させており、このようにして生じる免疫異常が抗腫瘍免疫減衰の一因となる可能性が示唆された。

B 10. Suppression of adipogenesis program in cultured preadipocytes transfected stably with cyclooxygenase isoforms.

○Xiaoqing Chu¹, Li Xu¹, Kohji Nishimura², Mitsuo Jisaka¹, Tsutomu Nagaya¹, Fumiaki Shono³, Kazushige Yokota¹ (¹Dept. Life Sci. Biotechnol., Fac. Life Environ. Sci., Dept. Mol. Funct. Genom., ²Center Int. Res. Sci., Shimane Univ., ³Dept. Clin. Pharm., Fac. Pharm., Tokushima Bunri Univ.)

To gain a unique insight into the specific roles of the COX isoforms during the life cycle of adipocytes, 3T3-L1 preadipocytes were stably transfected with a mammalian expression vector harboring either cDNA coding for murine COX-1 or COX-2. The cloned stable transfectants with COX-1 or COX-2 exhibited higher expression levels of their corresponding mRNA and proteins, and greater production of PGE₂ upon stimulation with free arachidonic acid or A23187 than the parent cells and the transfectants with vector only. However, either type of transfectants brought about the marked reduction in the accumulation of triacylglycerols after the standard adipogenesis program. Unexpectedly, aspirin or other COX inhibitors at different phases of life cycle of adipocytes failed to reverse the reduced storage of fats. Taken together, the results suggest that the sustained overexpression of either COX-1 or COX-2 resulted in the interference of adipogenesis program through a PG-independent mechanism with a different mode of action of COX isoforms.

B 11. Action of prostaglandin D₂ and its stable isosteric analogue on adipogenesis during the maturation phase of adipocytes

○Pinky Karim Syeda K. Fatema¹, Abu Asad Chowdhury¹, Mohammad Salim Hossain¹, Kohji Nishimura², Mistuo Jisaka¹, Tsutomu Nagaya¹, Kazushige Yokota¹ (¹Dept. Life Sci. Biotechnol., Fac. Life Environ. Sci., ²Center Int. Res. Sci., Shimane Univ.)

Several types of prostaglandins (PGs) are synthesized in adipocytes and play different roles in the control of adipogenesis. Recently, we have shown specific expression of lipocalin-type prostaglandin D synthase (L-PGDS) and endogenous synthesis of PGJ₂ series, the dehydration products of PGD₂. Moreover, we developed a specific immunological assay for PGD₂ using monoclonal antibody for 11-deoxy-11-methylene-PGD₂ (11d-11m-PGD₂), a novel, chemically stable, isosteric analogue of PGD₂. Here, we attempted to study the additional action of PGD₂ on adipogenesis in cultured adipocytes using this stable analogue. When cultured adipocyte were treated with various PGs in the presence of 1 μM indomethacin during the maturation phase after the differentiation phase, we detected effective up-regulation of adipogenesis by PGD₂ and 11d-11m-PGD₂ as well as PGJ₂ series, but PGE₂ and PGF_{2α} failed to reverse the decreased adipogenesis by indomethacin. The analysis of mRNA levels revealed constitutive gene expression of DP1 and DP2 at all stages of life cycle of adipocytes. This result suggests that PGD₂ can interact with membrane-surface DP receptors other than nuclear receptors.

C 1. 中国のボトル入り飲用水中の有害元素分析

○猶原 順¹、張 蒙¹、岩田和徳²、山口一岩³ (¹岡山理大院・理、²岡山理大・総情、³岡山理大・工)

【目的】中国の大都市域では、慢性的に水が不足しており、水道水の水源および水量はかなり限られている。また、水質汚濁が深刻化しており、水道水を飲料水として利用していない人が多く、水道水を逆浸透膜濾過設備（RO膜）等で処理したボトル入り飲用水を飲用している場合が多い。本実験では、ボトル入り飲用水と水道水中の有害元素の分析を行い、比較した。

【実験方法】ボトル入り飲用水は中国で購入した。ボトル入り飲用水と水道水はろ過や酸処理は行わず、直接分析した。有害元素の測定は、ng/lオーダーの検出限界の高周波誘導結合プラズマ質量分析計（ICP-MS(S. I. I.)) で Cd, Pb, As, Zn, Fe, Cu, Mn, Sb, U, Ni等を2点検量線法で行った。

【実験結果】中国のボトル入り飲用水中の有害元素濃度は日本の水道水と同程度か、低い傾向であった。日本の水道水の水質基準値のあるCd, Pb, As, Zn, Cuはほとんど検出されなかった。日本の水道水の水質管理目標設定値のあるMn, Niは1試料で水質管理目標設定値より高い値を示した。この試料は他の元素濃度も高い値を示した。また、水道水中の有害元素濃度は、Fe, Mnで日本の水道水の水質基準値を超えており、U, Niで日本の水道水の水質管理目標設定値を超えていた。

C 2. イタリアンライグラスの主要香気成分の同定と立体配置の決定

○増田啓輔、芥川英子、赤壁善彦（山口大・農・生物機能）

目的：家畜の飼料である牧草は、乾草、サイレージとして貯蔵する方法がある。乾草は、特有のグリーン臭を持ち、一方、サイレージは、特有の甘酸臭がある。イネ科のイタリアンライグラスは、牛の飼料として一般に用いられる。その精油をGC-MSで分析した結果、乾草に38%、サイレージに18%含まれる主要化合物は6, 10, 14-trimethyl-2-pentadecanoneであると推定されたが、その立体配置については分かっていない。そこで、その立体配置の決定を行うことを目的とした。

方法および結果：天然の(7*R*, 11*R*)-phytol から RuCl₃ と NaIO₄ を用いて(6*R*, 10*R*)-6, 10, 14-trimethyl-2-pentadecanone を調製し、また、farnesol を出発原料とし、5行程でそのラセミ体も調製した。それらをGC-MSで分析した結果、ラセミの6, 10, 14-trimethyl-2-pentadecanone はピークが2本に分離し、(6*R*, 10*R*)-体と精油中の6, 10, 14-trimethyl-2-pentadecanone は、リテンションタイムが一致し、ラセミ体のピークの一方と一致した。これら事実より、イタリアンライグラスの乾草、サイレージの主要化合物の立体配置は(6*R*, 10*R*)-体であると予想した。

C 3. ジャスモン酸シグナル伝達に関連する因子の探索

○ 道端和陽¹, 田中祐輔¹, 芦刈雅彦¹, 西村浩二², 地阪光生¹, 横田一成¹, 長屋 敦¹ (¹ 島根大・生命工、²島根大・総科研センター)

ジャスモン酸 (J A) は、オキシリピンの一つで、植物が病害虫など環境ストレスに対応するシグナル物質である。J A のシグナル伝達については、C O I 1 という F-box 因子が重要であり、J A 応答遺伝子発現には C O I 1 による J A Z 1 因子のユビキチン修飾とプロテアソームによる分解の関わりが報告されている。一方、必ずしもすべての J A 応答が C O I 1 依存ではない事も指摘され異なるシグナル経路の存在の可能性も指摘されている。

我々は、タバコ培養細胞 B Y-2 を使ってアクティベーションタギングにより J A 応答に変化の起きている株を作り J A シグナル伝達因子の探索を行っている。タギングベクター p P C V I C E n 4 H P T をアグロバクテリウムにより B Y-2 へ導入し、得られたハイグロマイシン耐性カルスについて寒天培地上での増殖の J A による抑制を指標にスクリーニングし、J A 感受性の変化した株を得ている。これらの株について、種々の J A 応答遺伝子の応答性の変化を検討するとともにインバース P C R によるタグ近傍の遺伝子の解析を現在、試みている。

C 4. TGG1 and TGG2, myrosinases that function in ABA and MeJA signaling in *Arabidopsis* guard cells.

○ Mohammad Mahbub Islam¹, Chiharu Tani¹, Megumi Watanabe-Sugimoto¹, Misugi Uraji¹, Md. Sarwar Jahan¹, Choji Masuda¹, Yoshimasa Nakamura¹, Izumi C. Mori², and Yoshiyuki Murata¹ (¹Div. Biosci., Okayama Univ., ²RIB, Okayama Univ.)

Thioglucoside glucohydrolase (myrosinase, TGG) catalyzes the hydrolysis of glucosinolates to produce isothiocyanates, thiocyanates and nitriles that are involved in plant defense against insects and phytopathogens. TGG1 and TGG2 are remarkably expressed in *Arabidopsis* guard cells. In this study, we used *tgg1-3* and *tgg2-1* single mutants and *tgg1-3 tgg2-1* double mutant in order to clarify whether TGGs function in abscisic acid (ABA)- and methyl jasmonate (MeJA)-induced stomatal closure. The myrosinase activity in leaves of *tgg1-3 tgg2-1* mutant was significantly lower than that in the wild-type (WT). ABA, MeJA and H₂O₂ induced stomatal closure in WT, two single mutants but not in *tgg1-3 tgg2-1* mutant. Exogenous Ca²⁺ decreased stomatal aperture in all mutants like WT. Moreover, ROS production and NO production were stimulated by ABA in guard cells of these *tgg* mutants like WT. These results suggest that TGG1 and TGG2 redundantly function downstream of ROS and NO production and upstream of cytosolic Ca²⁺ elevation in ABA and MeJA signaling in *Arabidopsis* guard cells.

C 5. Role of proline and glycinebetaine on glutathione-associated enzyme activities under cadmium stress

○Mohammad Muzahidul Islam, Md. Anamul Hoque, Eiji Okuma, Rayhanur Jannat, Mst. Nasrin Akhter Banu, Yoshimasa Nakamura and Yoshiyuki Murata (Div. Biosci., Okayama Univ.)

Cadmium (Cd) stress induces the production of reactive oxygen species (ROS) and methylglyoxal (MG), and causes oxidative damage to plants. Glutathione-dependent defense mechanisms can play an imperative role in the detoxification of ROS and MG. We have demonstrated that both proline and glycinebetaine (betaine) mitigate the detrimental effects of Cd stress. In this study, we investigated the effects of exogenous proline and betaine on cell death and activities of glutathione-associated enzymes such as glutathione peroxidase (GPX), glutathione-S-transferase (GST), glyoxalase I (GI) and glyoxalase II (GII) in cultured tobacco BY-2 cells exposed to Cd stress. Exogenous proline and betaine suppressed cell death under Cd stress. Cd stress caused a reduction in GPX, GI and GII activities, and an increase in GST activity. Exogenous proline and betaine alleviated the reduction of GPX, GI and GII activities but did not affect GST activity under Cd stress. Neither proline nor betaine, however, had any direct protective effect on these enzyme activities. These results suggest that both proline and betaine mitigate Cd toxicity in BY-2 cells by increasing glutathione-dependent defense mechanisms

C 6. Exogenous proline and glycinebetaine improve salt tolerance via modulation of antioxidant enzymes activity in rice seedlings

○Muhammad Abdus Sobahan¹, Carlos Raul Arias², Eiji Okuma¹, Yasuaki Shimoishi¹, Yoshimasa Nakamura¹, Izumi C. Mori², and Yoshiyuki Murata¹ (¹Div. Biosci., Okayama Univ., ²RIB, Okayama Univ.)

Application of exogenous proline and glycinebetaine (betaine) confers tolerance to plants under salt stress. We used rice plants (*Oryza Sativa* L., cv. Nipponbare) to investigate effects of exogenous proline and betaine on contents of malondialdehyde (MDA) and activity of antioxidant enzymes. Salt stress increased MDA contents in the absence of proline and betaine but not in the presence of proline or betaine. The activities of catalase (CAT), glutathione reductase (GR) and dehydroascorbate reductase (DHAR) were increased by salinity but superoxide dismutase (SOD), ascorbate peroxidase (APX) and peroxidase (POX) did not change by salinity. Proline at 5 mM and betaine at 1 mM increased CAT activity and 1 mM proline and 5 mM betaine increased GR activity under salinity condition whereas 1 or 5 mM proline and betaine decreased SOD, APX, POX and DHAR activity. It is suggested that exogenous proline and betaine mitigate detrimental effects of salt stress via modulating activities of CAT and GR rather than those of SOD, APX, POX and DHAR.

C 7. 葉緑体型アスコルビン酸ペルオキシダーゼの機能改変による安定化の検討

○湊 沙花¹、田島奈緒子¹、柴田 均¹、澤 嘉弘¹、薮田 行哲²、重岡 成³、石川孝博¹ (¹島根大・生資科、²鳥取大・農、³近畿大・農)

アスコルビン酸ペルオキシダーゼ (APX) は、高等植物の葉緑体 (ストロマ型、チラコイド膜結合型)、ミクロボディ、細胞質に多数のアイソザイムが存在し、 H_2O_2 代謝の中心的役割を担っている。一般に APX はアスコルビン酸非存在下では不安定な性質を示すが、アイソザイムの中でも葉緑体型 APX は特に不安定である。タバコストロマ型 APX (sAPX) とエンドウ細胞質型 APX の立体構造解析から、sAPX の触媒部位近傍に存在する特有のランダムコイル構造 (G176-Q193) が不安定性の要因であることが示唆されている。そこで本研究では、葉緑体型 APX の機能改変による安定化を目的とし、タバコ sAPX のランダムコイル構造に対する変異体酵素の作製と解析を行った。ランダムコイル構造を段階的に欠失させた組換え体酵素 Δ sAPX1~5 を作製し APX 活性を測定した結果、野生型 sAPX (WT) と比較して 1/6-1/25 倍に活性が低下し、同構造の触媒作用への関与が示唆された。WT に対し R169H と R169H/P190A の変異酵素を作製したところ、安定性の改善は認められたが、アスコルビン酸と H_2O_2 に対する K_m 値の増加と触媒効率の低下が観察された。一方、 Δ sAPX3 の R169H 変異酵素は高い比活性を示し、WT が完全に失活する 40 秒後においても約 40%の活性を維持したことから安定性の改善に最も有効であることが示された。

C 8. プロモーター交換が容易に可能な植物形質転換用ベクターの開発

- promoter:ORF-tag構築システムとpromoter:reporter構築システム -

○中村真也¹、中尾彰秀¹、川向 誠²、木村哲哉³、石黒澄衛⁴、中川 強¹

(¹島根大・総科センター・遺伝子、²島根大・生資科・生命工、³三重大院・生資・資源循環、⁴名大院・生命農・生物機構)

我々は Gateway クローニング法が利用できる植物形質転換用バイナリーベクター (pGWB) の作製を進めてきている。これらのうち R4pGWB は *attR4-CmR-ccdB-attR2* の受容部位を持ち、*attL4-promoter-attR1* と *attL1-ORF-attL2* のエントリークローン、そして R4 pGWB の三者で LR 反応を行うことにより、プロモーターと ORF を連結 (promoter:ORF) してバイナリーベクターにクローニングすることが可能なシステムである。一方 *attL4-promoter-attR1* エントリークローンをを用いて単純な promoter:reporter 構築を行うためのシステムとして、*attR4-CmR-ccdB-attL1-reporter* の構造を持つ R4L1pGWB システムについても開発を行った。R4L1pGWB についてはレポーターとして GUS, LUC, eYFP, eCFP, G3GFP, TagRFP, G3GFP-GUS の 7 種類を揃えた。R4L1pGWB では 1 種類のエントリークローン *attL4-promoter-attR1* を用いるため、2 種類のエントリークローンをを用いる R4pGWB と比較して非常に効率のよいクローニングが可能であった。今回は R4L1pGWB の使用例として孔辺細胞特異的に発現する Small Peptide (SP)3 プロモーターを用いた promoter:reporter 解析の結果を紹介する。

C 9. シロイヌナズナの COPII 被覆を構成する ATSEC23 の解析

○田中優史¹、日野武志¹、川向 誠²、松岡 健³、中川 強¹ (¹島根大・総科研センター、²島根大・生資科・生命工、³九大院・農・植物栄養)

真核生物は分泌タンパク質のような小胞体膜上で合成されるタンパク質を運搬する運搬体として輸送小胞を用いている。この輸送小胞のうち、ER からゴルジ体へ向かう輸送を担っているのが COPII 小胞である。この小胞の形成には被覆タンパク質が必須であり、低分子量 G タンパク質 Sar1 と 2 種類の複合体 (Sec23/Sec24 複合体及び Sec13/Sec31 複合体) がその主役である。2 種類の複合体のうち Sec23/Sec24 複合体は普段はサイトゾルに存在し、Sar1 の活性化によって小胞体膜上に集まり、積荷の選択や認識を行っている。データベースの検索より、シロイヌナズナには出芽酵母の Sec23 のホモログが 7 種存在することが示唆された。本発表では主にこれらのホモログについて細胞内局在と相互作用解析に関する解析結果を報告する。局在解析では ER を可視化した BY-2 培養細胞内で各ホモログと GFP との融合タンパク質を発現させ観察を行った。結果、これらの融合タンパク質の蛍光はサイトゾルで検出された。また、Sec23/Sec24 複合体は Sec13/Sec31 複合体とともに被覆を形成することから、各 ATSEC23 とその他の COP II 被覆構成因子との相互作用を BiFC 法で解析した。その結果、すべての ATSEC23 について相互作用が確認された。これらのことより、これら 7 種の ATSEC23 は出芽酵母のものと同様の機能を果たしている可能性が示唆された。

C 10. シロイヌナズナクラスリンの細胞内挙動の動的解析

○西村浩二¹、Christine Faulkner²、中川 強¹、日野武志¹、Karl Oparka³ (¹島根大・総科研センター、²JIC、³Edinburgh大・IMPS)

クラスリン被覆小胞輸送経路は、酵母から高等真核生物に至るまで高度に保存された細胞内小胞輸送経路である。クラスリン被覆は、クラスリン重鎖と軽鎖がそれぞれ三分子ずつ会合したトリスケリオンという基本構造から成っている。クラスリン被覆小胞が膜から遊離すると、クラスリン分子は解離し、非被覆小胞となり、細胞膜受容体などの積み荷タンパク質を、細胞骨格系を介して標的細胞内器官まで輸送する。高等植物のクラスリン被覆輸送経路は、細胞分裂や環境応答を含む植物の生活環の諸現象に深く関わっていることが明らかになってきつつあるが、クラスリン分子の動的な細胞内挙動の詳細は明らかではない。本研究では、蛍光タンパク質を用いて、ライブセルイメージングを行ない、クラスリンの動的な細胞内挙動を解析した。その結果、植物クラスリンは、重鎖と軽鎖が複合体として小胞輸送を行ない、細胞膜、エンドソーム (Ara7 発現、FM4-64)、トランスゴルジ網 (TGN) に局在し、エンドサイトーシスを行なうことが示された。さらにクラスリンボディーの細胞内の移動にはアクチンフィラメント系が関わることを示唆された。またクラスリン軽鎖を過剰発現した形質転換植物の根の分裂細胞においてクラスリンは細胞板付近に顕著に存在し、細胞分裂に関与することが示唆された。

日本農芸化学会中四国支部 維持会員

(株) アプロサイエンス	大洋香料(株)
天野エンザイム (株)	高塚ライフサイエンス (株)
アルファー食品 (株)	(有) タグチ
(株) 井ゲタ竹内	中国ケミー (株)
池田糖化工業 (株)	帝國製菓 (株)
(株) 猪原商会	鳥取科学器械 (株)
(株) 大熊	(有) 友田大洋堂
大塚化学 (株)	日本オリーブ (株)
大塚器械 (株)	(株) 日本総合科学
岡山県酒造組合連合会	白牡丹酒造 (株)
社団法人岡山県農業開発研究所	(株) 林原生物化学研究所
小田象製粉株式会社	(株) ビー・シー・オー
(株) オハヨー乳業	備前化成
片山化学工業(株)岡山営業所	ひまわり乳業 (株)
カバヤ食品 (株)	(株) 氷温研究所
機能性食品開発研究所	広島和光 (株)
杏林予防医学研究所	(株) ヒロセイ
協和発酵バイオ (株) 防府工場	富士産業 (株)
キリンビール (株) 岡山工場	(株) 扶桑理化
近畿日本ツーリスト (株)	プロテノバ株式会社
久保田商事 (株)	ペロリ
高知酒造	松田バイオサイエンスラボ
(株) サカタ	マナック (株)
(株) サタケ	マルキン忠勇 (株)
(株) 四国総合研究所	丸善製菓 (株)
四国乳業 (株) 研究所	(有) 丸浅苑
(株) シマヤ	マルトモ (株)
新青山 (株)	三島食品 (株)
神協産業 (株)	(株) 宮田薬品
(株) 酔心山根本店	(株) 無手無冠
諏訪酒造 (株)	ヤスハラケミカル (株)
正晃 (株)	(株) やまだ屋
仙味エキス (株)	(株) 山田養蜂場
(株) ソフィ	山本薬品 (株)
(株) 大愛	両備バス (株)
大興産業 (株)	ルナ物産 (株)
大山乳業農業協同組合	湧永製菓 (株)
大山ハム (株)	(五十音順)

日本農芸化学会中四国支部第 24 回講演会

代表世話人： 横田一成

連絡先： 島根大学生物資源科学部

TEL & FAX： 0852-32-6576

E-mail: yokotaka@life.shimane-u.ac.jp

支部からのお知らせ

○ 日本農芸化学会中四国支部第25回講演会（3学会5支部合同大会・農化西日本、中四国及び関西、食科工西日本、栄養・食糧九州・沖縄）

開催日：2009年10月30日（金）～31日（土）

場 所：琉球大学

世話人：安田正昭（琉球大学農学部）

演題申込締切日：2009年7月3日（金）

要旨提出締切日：2009年8月7日（金）

大会実行委員会庶務：外山博英（琉球大学農学部）

Tel：098-895-8805 E-mail：toyama@agr.u-ryukyu.ac.jp

○ 日本農芸化学会中四国支部第26回講演会（例会）

開催日：2010年1月23日（土）

場 所：愛媛大学

世話人：首藤義博（愛媛大学農学部）

Tel：089-946-9850, Fax：089-977-4364 E-mail：shuto@agr.ehime-u.ac.jp

日本農芸化学会中四国支部事務局

〒761-0795

香川県木田郡三木町池戸2393

香川大学農学部内

<http://jsbba-cs.jp>

2009年（平成21年）5月23日発行