

第 15 回静岡ライフサイエンスシンポジウム

健康を支える検出技術のフロンティア

2014 年 3 月 8 日（土曜日）

静岡理工科大学 300 講義室（〒437-8555 静岡県袋井市豊沢 2200-2）

主 催： 静岡生命科学若手フォーラム，静岡理工科大学

共 催： 日本農芸化学会中部支部

後 援： 浜松 RAIN 房、静岡大学超領域研究推進本部、袋井市、袋井市

教育委員会

<http://plaza.umin.ac.jp/~sizuwaka/lifesciencesymposium.html>

目次

スケジュール	・・・ 2
シンポジウムの要旨	・・・ 3
ポスター発表演題一覧	・・・ 8
ポスター発表の要旨	・・・ 13
静岡生命科学若手フォーラムメンバー名簿	・・・ 41
ポスター発表投票用紙	・・・ 48

スケジュール

09:00-	受付
09:50-	開会式 開会挨拶:静岡生命科学若手フォーラム代表 後援者挨拶: 静岡大学 理事/副学長 碓氷 泰市
10:00-	講演 1:「キトサナーゼの構造と基質認識」 鈴木 道彦(協和発酵キリン)
10:30-	講演 2:「キトサン分解酵素の抗菌作用とキトサン検出用プローブの開発」 齋藤 明広(静岡理工科大学理工学部)
11:10-	ポスター発表1
12:10-	交流会 (立食形式:会費 500 円、高校生は無料) 主催者挨拶: 静岡理工科大学 学長 荒木 信幸 高校生研究表彰(静岡理工科大学研究奨励賞)
13:10-	ポスター発表2
14:20-	講演 3:「家族性・若年性がんと生殖細胞遺伝子変異」 山田 英孝(浜松医科大学腫瘍病理学)
14:50-	講演 4:「遺伝子による食中毒菌の簡易迅速検出技術開発」 川崎 晋 ((独)農研機構食品総合研究所食品衛生ユニット)
15:20-	講演 5:「生細胞・生菌の検出・定量の開発について」 山庄司 志朗(静岡理工科大学理工学部)
15:50-	ポスター賞発表(受賞者講演)
16:10-	閉会式

演題名	キトサナーゼの構造と基質認識
氏名	鈴木 道彦
所属	協和発酵キリン株式会社
要 旨	
<p>キチン・キトサンはセルロースについて天然に豊富に存在する多糖類であり、生物資源としての利用が期待されている。また、キトサンの加水分解物であるキトサンオリゴ糖やグルコサミンの有する様々な生理活性が注目されている。キトサナーゼはキトサンの β-1,4-グリコシド結合を加水分解し、キトサンオリゴ糖を生成する酵素である。</p> <p>本発表では、X 線結晶構造解析によって明らかになったグラム陽性桿菌 <i>Bacillus circulans</i> MH-K1 株由来キトサナーゼと基質であるキトサンオリゴ糖との複合体の立体構造を基に、キトサン分解酵素であるキトサナーゼの触媒機構、基質認識機構について紹介する。</p> <p>MH-K1 キトサナーゼは Upper ドメインと Lower ドメインの二つのドメインからなり、それらの間に基質結合クレフトが存在する。基質複合体構造解析の結果、MH-K1 キトサナーゼの触媒活性残基が Glu37、Asp55 であること、またその触媒反応が水分子を介した“inverse mechanism”であることが確認された。また、Arg57 が活性残基 Asp55 のプロトン引き抜く重要な役割を果たしていることが示唆された。</p> <p>一方で、MH-K1 キトサナーゼは基質の結合によって Upper ドメインと Lower ドメインが大きく構造変化し、お互いが近接することで基質をしっかりと挟み込むように結合することが明らかになった。この構造変化はキトサンに特徴的な官能基であるアミノ基と Asp77 の相互作用によって引き起こされていると考えられる。また、この構造変化に際して Upper ドメイン上の Glu56 と Lower ドメイン上の Lys218 がイオン性相互作用を形成することで複合体構造を安定化していることが示唆された。</p>	

演題名	キトサン分解酵素の抗菌作用と キトサン検出用プローブの開発
氏名	齋藤 明広
所属	静岡理工科大学理工学部物質生命科学科
要 旨	
<p>昆虫の変態や、病原性真菌（糸状菌と酵母）の宿主細胞感染におけるキトサン生成の重要性が示されてきており、キトサン生成に関わるキチン脱アセチル化酵素やキトサン分解酵素（キトサナーゼ）の生物学的な重要性も着目されてきている。この発表では、キトサン分解酵素（キトサナーゼ）の抗糸状菌作用について紹介する。また、キトサンを特異的に検出（染色）するためのプローブの開発研究成果も紹介する。</p> <p>【キトサナーゼの抗菌作用】糸状菌のうち、接合菌は細胞壁の主成分としてキトサンを含む。我々は、細菌 <i>Amycolatopsis</i> sp. CsO-2 株や <i>Bacillus circulans</i> MH-K1 株のキトサナーゼが、接合菌に対して特異的に増殖阻害効果を持つことを示した。また、キトサン結合活性はあるがキトサン加水分解活性がほとんどない変異型キトサナーゼ（部位特異の変異導入によって作製）では、増殖阻害効果が失われた。これらの結果から、キトサナーゼの接合菌に対する増殖阻害効果は、細胞壁に含まれるキトサンの加水分解によるものであると考えられる。色素染色に基づく糸状菌細胞の生死判定により、増殖阻害効果は殺菌的なものではなく静菌的であることが明らかとなった。</p> <p>【キトサン検出用プローブの開発】キトサンには結合するが加水分解活性を欠失した変異型 MH-K1 キトサナーゼ “E37Q” のアミノ末端に GFP（緑色蛍光タンパク質）を融合したタンパク質（以下、GFP-E37Q とする）を作製した。また、キチン結合タンパク質である小麦胚芽レクチン（WGA）を蛍光色素 Cy5 で標識したもの（以下、Cy5-WGA とする）を調製した。多糖や糸状菌菌糸を GFP-E37Q と Cy5-WGA で二重染色し、共焦点レーザー顕微鏡で観察した。キチン類は主に Cy5-WGA で強く染色され、キトサン類は主に GFP-E37Q で強く染色される傾向があった。粉末セルロースとセルロースナノファイバーはまったく染色されなかった。一方、糸状菌菌糸に対しては、細胞壁にキトサンを持つ接合菌菌糸は GFP-E37Q で染色され、キトサンをほとんど含まないとされる子囊菌菌糸は Cy5-WGA で染色された。また、接合菌 <i>Rhizopus oryzae</i> 菌糸をキトサナーゼ処理して染色した場合には、GFP-E37Q では染色されず、Cy5-WGA で染色された。本結果から、<i>R. oryzae</i> 菌糸の細胞壁中のキチン繊維表面がキトサンで覆われていることが考えられた。</p>	

演題名	家族性・若年性がんと生殖細胞遺伝子変異
氏名	山田 英孝
所属	浜松医科大学腫瘍病理学講座
要 旨	
<p>一般的にがんは50歳以上で発症し、患者の多くは孤発例である。しかしながら、若い年齢で発症する若年性のがんや複数の血縁者で同じがんを発症する家族性のがんも少なからず存在する。家族性・若年性のがん患者には生殖細胞における遺伝子変異があることが考えられている。これまで、多くの症例を用いて、家族性・若年性のがんの発症に関与する生殖細胞遺伝子変異の探索が行われ、先般話題になったように、遺伝性乳がんでは予防的乳腺卵巣切除も行われている。このような場合、生殖細胞遺伝子変異が同定された患者の臨床的表現型をもとに、それぞれのがんにおける遺伝子検査の診断基準が提案されてくるのが通常である。しかし、そうやって作った遺伝子検査の診断基準を満たしていても現実には、その例で生殖細胞遺伝子変異が見つからない症例や、逆に現行の診断基準を満たしていない例にも変異が見つかる場合もある。このように、家族性・若年性のがんにおける生殖細胞遺伝子変異については、まだ、未知な部分もあり、多くの症例について変異を探索する必要がある。</p> <p>本講演では演者が浜松医科大学腫瘍病理学講座で行ってきた、主に家族性・若年性の胃がんについてがんの発症に関与する生殖細胞遺伝子変異の探索、特に最近発見したコピー数変異などについて述べる。これまでの探索は2つの方法を用いて行っている。1つはDNAシーケンシング法で、一塩基置換変異および数塩基から数十塩基の挿入または欠失変異を調べることができ、もう1つはMultiplex Ligation-dependent Probe Amplification法で、エクソン単位でのコピー数異常を調べることができる方法である。これまで、この2つの方法で複数の生殖細胞遺伝子変異を見つけることができたが、その変異の評価つまり、中立的な遺伝子多型であるのか、機能的合理性があるのかという検証が重要である。いわゆる対照群における分布を確認する、データベースや機能予測ソフトを利用する、実際に、plasmidに変異遺伝子を導入し、<i>in vitro</i>で解析をするといった作業にも時間がかかるものである。</p> <p>本シンポジウムでは、演者が初めて明らかにした家族性・若年性胃がんの変異などを例にとりながら、今後の新たな変異の探索方法についても説明をするとともに、ポストゲノム時代の新しい遺伝子変異探索の動向を紹介する。</p>	

演題名	遺伝子による食中毒菌の簡易迅速検出技術開発
氏名	川崎 晋
所属	農業・食品産業技術総合研究機構 食品総合研究所
要 旨	
<p>昨今、大規模食中毒が多発しており、極めて重大な社会不安を消費者に引き起こしている。食品製造現場では衛生管理業務が一層重要視されるようになってきており、食中毒の未然防止に努めているところである。しかし、食中毒菌検査を行うには多大な労力と時間を必要とし、従来の培養法では結果を得るまでに4～7日を必要としてしまう。このため、製品の安全性の保証だけでなく、衛生状態の把握・改善を容易に行うことができないという問題が製造現場には残っている。さらには、従来法では専門的な知識と熟練技術が要求され、検査も多岐項目にわたって行われるために、食品製造現場で検査を実施するのは、自主衛生検査が望まれているにも関わらず難しいという現状がある。</p> <p>演者らは、食品製造現場での衛生管理業務に対応できる自主衛生検査の提供を目指して、死亡例等が報告される重大な感染型食中毒菌である腸管出血性大腸菌0157・サルモネラ・リステリアの一括同時迅速検査法を開発・特許化した。開発手法では検体25gに1細胞の標的微生物が生存すれば検出可能で、畜肉・野菜など60種類以上の食材においても適応できた。本検査法開発では3つの技術の集合、(1)新規前培養培地、(2)食品からの効果的な核酸抽出法、(3)複数食中毒菌遺伝子の多重検出反応系の確立、により成り立っている。すなわち、食品検体からの培養・核酸抽出・検出系という検査工程全般についての技術開発がなされなければ、上記の成果には至らなかった。最終的に、本開発技術は製品化され、食品製造現場における食中毒菌検出法として実用化した。</p> <p>また、現在、患者数が多数報告されている食中毒菌であるカンピロバクターについても、遺伝子手法による迅速種同定法を米国農務省と共同で開発・特許化した。カンピロバクターの菌種同定には特殊な培養環境や多種の生化学性状試験が必要となるが、本法により簡易迅速化が可能となり、疫学調査や汚染リスク解析への活用が期待できる。</p> <p>食中毒対策には迅速な原因物質の同定が重要であり、遺伝子手法の活用がますます盛んになっている。本発表では、上記の技術開発の流れを概説しながら、遺伝子による迅速検査技術開発と評価試験を行ってきた際に得られた知見などについて御紹介する。</p>	

演題名	生細胞・生菌の検出・定量の開発について
氏名	山庄司 志朗
所属	静岡理工科大学理工学部
要 旨	
<p>生細胞や生菌を定量する技術は、多様な分野に応用され、私たちの生活に役立っている。例えば、新薬を開発する初期段階では、動物細胞を使って試験物質の毒性や機能を調べる。この時、試験物質の細胞毒性のレベルを用量と生存率の関係から求める。この生存率を測定する実験が迅速であれば、多様な試験物質の毒性を短時間に解析することができ、新薬の開発時間が短縮できる。また、食品の中に潜む食中毒菌の生存数も、迅速に測定できれば、出荷も早くなり賞味期限内に利用できるチャンスが増える。しかし、ニーズに応えられる測定技術は、未だに開発されていない。その理由として、コスト・簡便性・正確性などがあげられる。</p> <p>本研究は、このような問題を解決するために、自動化が可能で、ランニングコストが低い測定方法の開発を試みた。また、動物細胞・酵母・細菌に至る幅広い微生物の生存率の測定ができるものを目標にした。</p> <p>その結果として、細胞内のニコチンアミドジヌクレオチドNAD(P)Hの濃度とこれを利用するNAD(P)H:キノン酸化還元酵素の活性に依存した化学発光法を開発した。外部から投与したキノン(メナジオン)は、生細胞内の上記の基質と酵素によって還元され、これが培養液の溶存酸素を還元し活性酸素へと導く。この活性酸素を化学発光法で発光させれば、発光強度は生細胞数と比例し、およそ10分で測定が完了する。従来の発色反応を利用した動物細胞定量や生菌数測定には数時間を要するので、化学発光法は極めて迅速な測定方法といえる。</p> <p>これを実用化した例として、薬剤感受性試験がある。患者の血液を採取し、血球を破壊して細菌のみを回収した液を、様々な抗生剤が入っている培養液に添加し、4時間培養する。死滅あるいは増殖不可になった培養液は、化学発光法では光らないので、有効な抗生剤を判定できる。従来法は、細菌の濁度で評価するため、培養時間がほぼ1日要するので、重篤な患者には化学発光法が有効であった。</p> <p>開発途上ではあるが、食品中の生菌数測定も試みており、生鮮食品の腐敗度を迅速に測定し、農産物の有効利用(生食用と加工品用の仕分け)に貢献できるシステムを考案中である。また、食品中の毒物混入を検知できる方法も、最近の論文に発表した。Food Chemistry 138 (2013) 2146-2151</p>	

ポスター発表演題一覧

【奇数番号はポスター発表 1 (11:00-12:00)、偶数番号はポスター発表 2 (13:00-14:00)の時間帯にポスター前に立ってプレゼンテーションをして下さい】

<一般の部>

P-1

Soft Confidence-Weighted Learning を用いたミカエリス定数の新たな推定法

近藤翔太、松田健、大梶弘順

静岡理工科大・総合情報・コンピュータシステム

P-2

付加体深部地下圏での微生物ポテンシャルと物質循環

*1 松下慎、2 津島一平、3 木村浩之

静岡大・院理・地球科学

P-3

好塩性古細菌 *Haloarcula* の塩基配列の異なる 16S rRNA 遺伝子の発現と至適生育温度との関係

佐藤悠、木村浩之

静岡大・院理・地球科学

P-4

付加体の地下圏微生物を利用したメタン・水素ガス生産システムの開発と有機基質の検証

*1 大谷実来、2 木村浩之

1 静岡大・理学・地球科学、2 静岡大・院理・地球科学

P-5

付加体の深部地下水に含まれる微生物群集を利用したメタン生成槽・水素ガス生成槽の開発

*1 梅藤恭平、2 今井里弥、3 石川修伍、4 星野望美、5 木村浩之

静岡大・院理・地球科学

P-6

Burkholderia multivorans ATCC17616 株の芳香族化合物トランスポーター遺伝子群の解析

*1 町田峻太郎、2 本田悦司、2 戸倉由貴、#2 小川直人

1 静岡大・農、2 静岡大・院農

P-7

Burkholderia multivorans ATCC17616 株のクロロ安息香酸トランスポーター様遺伝子群の多重遺伝子破壊株の構築と解析

*1 本田悦爾、2 町田峻太郎、1 戸倉由貴、#小川直人

1 静岡大・院・農、2 静岡大・農・共生バイオ

P-8

系統固有遺伝子の起源推定法の開発と応用

*友岡裕介、#堀池徳祐

静岡大・院農・共生バイオサイエンス

P-9

プラスチック由来の低分子化合物を分解する菌の研究

*1 中野翔悟、#1 小川直人、1 釜谷保志、2 道祖土勝彦

1 静岡大・院農、2 産総研

P-10

放線菌における潜在遺伝子の有効活用に向けた集団培養法の確立

*高野未来、#保坂毅

信州大・農

P-11

放線菌の潜在的二次代謝能に作用する生理活性物質の探索

*下方若葉、#保坂毅

信州大・農

P-12

放線菌の抗生物質高生産リボソーム変異株における転写機構の解析

*1 藤澤知弘、1 岩川千紘、2 越智幸三、#1 保坂毅

1 信州大・農、2 広工大・生命

P-13

アフリカ睡眠病治療薬エフロルニチンの不斉合成研究(1): オルニチンの新規合成法の開発研究

*川手智博、北川紗央合、岸田真里、#桐原正之

静岡理工大・理工

P-14

アフリカ睡眠病治療薬エフロルニチンの不斉合成研究(2): エフロルニチンの新規合成法の開発研究

*北川紗央合、米谷脩平、川手智博、岸田真里、#桐原正之

静岡理工大・理工

P-15

スルホニルハライド類の簡便な合成法の開発

*木下由香里、竹内悠、岸田真里、山崎研人、岩井利明、#桐原正之

静岡理工大・理工

P-16

植物型 MGDG 合成酵素遺伝子の起源

*1 岩本亜樹、#2、3、4 栗井光一郎

1 静岡大・理・生物、2 静岡大・院理・生物、3 静岡大・電研、4JST・さきがけ

P-17

老化制御タンパク質が両生類胚の初期発生に与える影響の解析

*1 大畑佳久、2 森本健太、2 黒田裕樹

1 静岡大・創造大学院、2 慶應大・環境情報学部

P-18

C末端へのKDEL付加は二量体分泌タンパク質の、SKL付加は二量体転写因子の機能を阻害する

*1 佐藤友香、2 古川知世、1 黒田裕樹

1 慶應大・環境情報学部、2 静岡大・創造大学院

P-19

定量的酵母 2 ハイブリッド法を用いた Mad2 強結合型ペプチドのスクリーニングと動力学的解析

*1 菌田拓実、1 杉本溪、1 杉本佳乃子、1 伊藤圭祐、#1 河原 崎泰昌

1 静岡県立大学・食品・生物分子工学

P-20

LDN193189はツメガエル胚においてBMP経路阻害剤として使用可能かどうか

*1 堀池俊秀、2 黒田裕樹、#1 雪田聡

1 静岡大・教育・理科、2 慶応大・環境情報

P-21

糸状性シアノバクテリア特異的糖脂質 TGDG の機能解析

*1 中谷由佳、#1、2、3 栗井光一郎

1 静岡大・院理・生物、2 静大・電研、3JST・さきがけ

P-22

紅茶の赤い色素“テアフラビン”の酸化防止効果

*1 松浦加奈子、1 石井剛志、#1,2 中山勉

1 静岡県立大院・食品栄養、2 日獣大・食品科学

P-23

茶樹における放射性セシウムの吸収・動態の解明

*1 田中靖乃, 1 小森菜帆, 1 鴨志田瑞穂, 2 仁科芳文, 3 大矢恭久, 3 奥野健二, 2 森田明雄, #2 一家崇志

1 静大農応生, 2 静大院農, 3 静大理放射セ

P-24

‘白葉茶’の葉位別化学成分特性とアルギニン代謝に関するトランスクリプトーム解析

*1 大塩恵, 2 小林栄人, 2 鈴木利和, 2 小泉豊, 3 中村順行, 4 森田明雄, #4 一家崇志

1 静大農応生, 2 静岡県・茶研セ, 3 静岡県大・食栄, 4 静大院農

P-25

TLS によるテロメア構造制御機構の解明

*1 宮脇有沙, 2 高濱謙太郎, #3 大吉崇文

1 静岡大・理・化学, 2 静岡大・院理・化学, 3 静岡大・理・化学

P-26

放線菌に分布するランチビオティック様ペプチドのスクリーニング

*石村晶、#小谷真也

静岡大・農・応生化

P-27

放線菌 *Streptomyces* sp.OCTN84 株の産生する抗菌物質に関する研究

*1 鈴木雅博, 2 田中幸徳, 2 越智幸三, #1 小谷真也

1 静岡大・農・応生化, 2 広工大・生命

P-28

グアニン四重鎖 DNA 結合性人工転写因子の開発

*1 鈴木裕弥, 2 花田卓大, #2 大吉崇文

1 静岡大・理・化学, 2 静岡大・院理・化学

P-29

テロメアにおける TAF15 の機能解明

*1 奥島彩子, 2 湯川新菜, 3 高濱謙太郎 4 大吉崇文

1 静岡大・理・化学 2 静岡大・院理・化学, 3 静岡大・院理・化学, 4 静岡大・理・化学

P-30

動脈硬化症発症マウスへのアスタキサンチン投与による悪性進展抑制効果

*片岡雄太 #茶山和敏

静岡大学 農学部 細胞生物学研究室

P-31

分裂酵母の定常期における染色体の凝縮と姉妹染色分体の分離増加

*1 野津裕佑, 2 石田桃圭, 2 横田清花, 2 齋藤雪奈, 2 加藤智美, 3 松原央達, 1, 2 瓜谷眞裕, #1, 2, 3 山本歩

1 静大院・理・化, 2 静大・理・化, 3 静大院・創造

P-32

分裂酵母におけるテロメア集合の制御機構

*建穂一樹、吉田昌史、#山本歩

静岡大・院理・化学

P-33

べにふうき緑茶および生姜を用いた脂肪蓄積抑制効果の相乗・拮抗作用の検討

1 長房秀幸* 2 水野友貴 3 茶山和敏 # 2 竹下温子

1 静岡大・教育・総合科学, 2 静岡大・教育・消費生活 3 静岡大・院農・応用生物

P-34

減数分裂期のテロメア集合による動原体制御

*2 勝俣和大, 1 平安亜美, 1 建穂一樹, 2 和久田愛理, 2 三好純平, #1, 2 山本歩

1 静岡大学・院理・化学専攻, 2 理・化学

P-35

抗 2 型糖尿病標的 hDPPIV を新たな様式で阻害するオリゴペプチド群の発見

*#1 伊藤圭祐、1Vu Thi Tuyet Lan、2 伊藤創平、1 河原崎泰昌

1 静岡県立大・食品・生物分子工学、2 静岡県立大・食品・食品蛋白質工学

P-36

減数分裂の進行と染色体分配におけるオートファジーの役割

*1 松原央達、#1,2 山本歩

1 静大院・創造・バイオ、2 静大院・理・化学

P-37

小鳥の順序、時間及び弁別課題のオペラント学習

*鈴木結貴、石川怜、#奥村哲

静岡理工科大・総合情報・人間情報デザイン

P-38

計算課題の難易度によって前頭葉血流量は変化する

*中村美穂、小鹿亮、#奥村哲

静岡理工科大・総合情報・人間情報デザイン

P-39

Backhousia citriodora 由来ゲラニオール脱水素酵素とその変異体解析

若杉南未子、斉藤瑛介、伊藤創平

静岡県立大・食品・食品蛋白質工学

P-40

口腔内装着スイッチによる電動車イスの制御

*鷲山実由起、高橋涼太、#奥村哲

静岡理工科大・総合情報・人間情報デザイン

P-41

バイオミネラリゼーションによって生じた新規化合物の特性および関連微生物群の解析

*1 鈴木溪、2 餅原弘樹、2 芳田望、2 久保田博子、2 千葉悠介、2 細川拓也、3 田代陽介、#3 二又裕之

1 静岡大創造院、2 静岡大工、3 静岡大院工

P-42

如何にして強者と弱者は共存するか? ~調和と争いのバランス

*1 鈴木研志、2Fatma Azwani、3 犬塚友麻、1 田代陽介、4 邱 偉涛、4 小堀 一、4 河岸洋和、#1 二又裕之

1 静岡大・院工、2Inst. Trop. Agri., Ptora Malaysia univ.、3 静岡大・工、4 静岡大・院農

<高校生の部>

P-H1

放射性廃棄物の活用に向けて ~殺菌作用と細胞分裂抑制作用~

伊藤拓未 岩本正樹 竹本航 清水研矢

静岡北高等学校科学部放射線班リユースチーム

P-H2

葉色研究法の開発 -植物セネッセンスを利用した基礎研究-

佐藤克之 梅原奈菜 小長谷勇太

静岡北高等学校科学部植物班

P-H3

不定根の形態形成と物理的特性 -不定根を利用した塩害ファイトレメディエーション基礎研究-

伊東朋里 望月竣太

静岡北高等学校科学部植物班

P-H4

耐性酵母の探索 ～酵母の冷凍・酸・塩基
に対する抵抗力～

原田賢朗 望月彬光 山田衛
静岡北高等学校科学部酵母班

P-H5

酵母の可能性の調査 ～ホルミシス効果実
験と天然酵母によるアルコール発酵～

海野翔聖 大森千嘉 堀次利
静岡北高等学校科学部酵母班

P-H6

花と葉の表面構造の違いについて part II

平野靖也、栗田直紀
静岡県立磐田南高等学校理数科2年

P-H7

ゲンジボタルの分布境界調査

*1 小野僚子、2 森下奈緒、3 吉川種乃、4
良知亜里紗、#松下保男
掛川西高校・自然科学部

P-H8

蛍光を発する植物Ⅲ

鈴木光弘・武藤旭・花岡大志・池田大記・
中島耕之介・#立石紀子
掛川東高等学校サイエンス部

P-H9

伊豆半島産農産物によるでんぷん分解作用
の研究

*相原文緒、加古大也、#山田智子
下田高校・生物研究部

P-H10

納豆菌を使った抗菌作用の測定1 ー食品
による抗菌作用

*朝倉竜馬、吉田光貴、#加古大也
下田高校・化学研究部

P-H11

納豆菌を使った抗菌作用の測定2 ー金属
イオンによる抗菌作用

*遠藤美沙紀、#加古大也
下田高校・化学研究部

P-H12

乾燥ウミホタルの発光メカニズムに関する
研究

1*山本遥花、1 小幡雪音、1 飯田夕稀、1 鈴
木直人、1 堀田夏衣、#2 大友佑紀
1 下田高校理数科、2 下田高校講師

P-H13

松葉の秘めた未知の力を呼び起こせ ～新
たなる機能性食品への挑戦～

*丹羽浩通 久米理恵 山口純佳 高須
樹里 中田潤之助 櫻井正剛
静岡県立静岡農業高等学校 松葉研究班

ポスター 一般の部

P-1

Soft Confidence-Weighted Learning を用いたミカエリス定数の新たな推定法

近藤翔太、松田健、大相弘順

静岡理工科大・総合情報・コンピュータシステム

ミカエリスメンテンの式は酵素反応速度を表すものであり、薬の代謝速度を予測したり、薬物の相互作用によりどのような副作用がでるか予測したりするときにも使用される。ミカエリスメンテンの式では、式中のパラメータの値を求める必要があり、ハーネスウルフプロットやコーニッシュボーデンの直接的直線プロット、または最小二乗法を用いてパラメータを推定する方法が知られている。

本研究では、ミカエリスメンテンの式のパラメータを、Soft Confidence-Weighted Learning と呼ばれる機械学習のアルゴリズムを応用して求める新たな方法を提案する。さらに、提案手法と最小二乗法を用いて、パラメータ推定をしたときの違いを比較することで、提案手法の有効性について検討する。

P-2

付加体深部地下圏での微生物ポテンシャルと物質循環

*1 松下慎、2 津島一平、3 木村浩之

静岡大・院理・地球科学

静岡県中西部の太平洋沿岸の地域は「付加体」と呼ばれる厚い堆積層からなり、その深部地下圏に存在する嫌気性地下水には大量のメタンが溶存している。本研究では、静岡県中西部にて深部地下水と付随ガスを採取し、各種環境データ測定、化学分析、微生物の嫌気培養、遺伝子解析を試みた。付随ガスにはメタンが90%以上含まれており、炭素安定同位体比から微生物起源のメタンであることが示された。深部地下水に有機物を添加した嫌気培養実験の結果、水素発生型発酵細菌による水素ガス生成と水素資化性メタン生成菌によるメタン生成が確認された。16S rRNA 遺伝子を対象とした遺伝子解析からもこれらの微生物の存在が示された。一連の研究結果より、静岡県中西部の深部地下圏において、発酵細菌とメタン生成菌の共生コンソーシアによって堆積層中の有機物が分解され、メタンが生成される物質循環が起こっていることが明らかとなった。

P-3

好塩性古細菌 *Haloarcula* の塩基配列の異なる 16S rRNA 遺伝子の発現と至適生育温度との関係

佐藤悠、木村浩之

静岡大・院理・地球科学

原核生物の 16S rRNA は細胞内にて二次構造を作って機能することが知られている。(超)好熱菌は、高温環境において二次構造を保つために 56-69%程度の G+C 含量の 16S rRNA を持つ。一方、好冷菌や中温菌は 50-60%の G+C 含量の 16S rRNA を有する。

昼夜で温度変化の激しい砂漠の塩湖から単離された好塩性古細菌 *Haloarcula* は、ゲノム上に塩基配列および G+C 含量の異なる 2 種類の 16S rRNA 遺伝子(*rrnA*, *rrnB*) を持つ。これらの 16S rRNA 遺伝子の存在は生育環境の温度変化への適応手段である可能性が考えられ、「好塩性古細菌は環境温度により G+C 含量の異なる 16S rRNA 遺伝子を使い分ける」という仮説を提唱した。本研究では、好塩性古細菌 *Haloarcula* 6 種を培養し、様々な温度での増殖速度定数を算出した。次に、20-55°C で *rrnA* と *rrnB* の転写量を測定した。その結果、3 種において 45°C 以上で G+C 含量の高い *rrnA* の発現量の割合が 60%以上に増加した。

P-4

付加体の地下圏微生物を利用したメタン・水素ガス生産システムの開発と有機基質の検証

*1 大谷実来、2 木村浩之

1 静岡大・理学・地球科学、2 静岡大・院理・地球科学

南西日本には付加体と呼ばれる豊富な有機物を含む厚い堆積層が広がっている。付加体の深部地下水には、有機物を分解してメタンを生成する多様な微生物群集が含まれている。そこで、付加体の深部地下水とそこに含まれる微生物群集を利用した「メタン・水素ガス生産システム」が考案された。システムでは、利用する安価で入手しやすい有機物を特定する必要がある。本研究では、付加体の深部地下水に様々な種類の有機物を添加した嫌気培養を試み、そこに含まれる微生物群集におけるメタン生成における有機基質の有効性を検証した。嫌気培養実験の結果、米粉、きな粉、小麦粉、コーンスターチ、わかめ、青のりを添加した培養系からメタン・水素ガス生成が確認された。さらに、嫌気培養後に微生物の 16S rRNA 遺伝子解析を行い、メタン・水素ガス生成に関与する微生物群集を同定した。その結果、米粉ときな粉を添加した培養系で微生物相の違いがみられた。

P-5

付加体の深部地下水に含まれる微生物群集を利用したメタン生成槽・水素ガス生成槽の開発

*1 梅藤恭平、2 今井里弥、3 石川修伍、4 星野望美、5 木村浩之
静岡大・院理・地球科学

我々は、付加体の深部地下圏に由来する嫌気性地下水とそこに含まれる微生物群集を利用したメタン・水素ガス生成槽をそれぞれ開発した。まず、中型嫌気培養槽に嫌気性地下水と純窒素ガスを注入した。次に、メタン生成槽に混合有機基質を添加した。一方、水素ガス生成槽には、混合有機基質に加え、メタン生成菌阻害剤を添加した。培養はマグネティックスターラーで攪拌しながら 55°C でインキュベートした。ガス分析の結果、培養開始後 2-3 日でメタンおよび水素ガスが検出された。メタン生成槽においては、最速 17.8 mmol/L(地下水)/day でのメタン生成が実現した。一方、水素ガス生成槽においては、最速 6.1 mmol/L(地下水)/day での水素ガス生成が確認された。今後、メタンおよび水素ガスの分圧上昇の要因を取り除くなど、培養条件を改良することにより、さらに高速でのメタン生成・水素ガス生成が期待できる。

P-6

Burkholderia multivorans ATCC17616 株の芳香族化合物トランスポーター遺伝子群の解析

*1 町田峻太郎、2 本田悦司、2 戸倉由貴、#2 小川直人
1 静岡大・農、2 静岡大・院農

微生物による芳香族化合物分解における取り込みに関する知見を得るため、多様な有機化合物分解能を有し、ゲノム解明株である *Burkholderia multivorans* ATCC17616 株を用いて遺伝子の機能解析を行った。同株におけるトランスポーター遺伝子群 *benK2*, *benK3*, *benK4* は既知の安息香酸トランスポーター遺伝子 *benK*、及び 3-クロロ安息香酸(以下 3-CB) トランスポーター遺伝子 *benP* とアミノ酸レベルで相同性をもつことから、3-CB の取り込みに関与すると考えられる。本実験では新たに *benK2 benK4* 二重遺伝子破壊株を作製した。そして、その他の各遺伝子破壊株の 3-CB 上での生育速度を比較したが、生育に大きな差はないと考えられた。このことから、3-CB の取り込みに関わる遺伝子は *benK2*, *benK3*, *benK4* 以外にも存在すること、及び、複数の遺伝子が取り込みの機能を補完し合っている可能性があると考えられる。後者の場合に各トランスポーター遺伝子の発現の程度が変わる可能性を考えて、現在、各トランスポーター遺伝子の発現解析を行っている。

P-7

Burkholderia multivorans ATCC17616 株のクロロ安息香酸トランスポーター様遺伝子群の多重遺伝子破壊株の構築と解析

*1 本田悦爾、2 町田峻太郎、1 戸倉由貴、#小川直人

1 静岡大・院・農、2 静岡大・農・共生バイオ

Burkholderia multivorans ATCC17616 株におけるトランスポーター様遺伝子群 *benK2*, -3, -4 は、既知の安息香酸トランスポーター遺伝子 *benK* (*Acinetobacter baylyi* ADP1) 及び 3-クロロ安息香酸トランスポーター遺伝子 *benP* (*Cupriavidus necator* JMP134) とアミノ酸レベルで相同性をもつことから、芳香族化合物の取り込みに関与する可能性が考えられる。そこで、各遺伝子破壊株を用いて様々な芳香族化合物での生育検討を行い、どの芳香族化合物に対し特異的に取り込みを行うのかを解析する。これまでの研究で、*benK2*, *benK3*, *benK4* 各遺伝子の単独遺伝子破壊株、*benK2 benK3* 二重遺伝子破壊株を作製して解析をした結果、これらの 3 つの遺伝子が 3-クロロ安息香酸の取り込みに関与している可能性が考えられた。本研究では、この遺伝子群の機能をより詳細に解析することを目的として *benK2 benK3 benK4* 三重遺伝子破壊株を作製し、各遺伝子破壊株と共に 3-クロロ安息香酸での生育試験及び基質消費量の測定を行う。

P-8

系統固有遺伝子の起源推定法の開発と応用

*友岡裕介、#堀池徳祐

静岡大・院農・共生バイオサイエンス

他系統にホモログが見られない遺伝子は、その系統の Orphan gene(以後 OG)と呼ばれ、その起源について不明な点が多い。しかし近年ゲノムが公開された生物が増加し、大規模な解析が可能になりつつある。OG の形成過程としては遺伝子重複やドメインシャッフリングに伴う変異の蓄積の他に、OG が非コード領域から新規に創出した遺伝子である可能性が考えられる。

我々は、OG が上記の起源を持つ可能性及び OG 形成過程に TE が関与した可能性、何らかの原因により誤検出された OG である可能性を考慮し、OG の起源を自動で推定するプログラム OFFOG を開発した。OFFOG を使用して霊長目及び齧歯目内のいくつかの系統の OG を検出し、それらの起源推定を行ったところ、霊長目系統内の OG に非コード領域由来のものが多く存在し、齧歯目系統内の OG に遺伝子重複由来のものが多く存在した。また分岐年代が最近の系統ほど、OG を多く持つ傾向が見られた。本発表では OFFOG の紹介と各系統の OG の起源についての議論を行う。

P-9

プラスチック由来の低分子化合物を分解する菌の研究

* 1 中野翔悟、# 1 小川直人、1 釜谷保志、2 道祖土勝彦

1 静岡大・院農、2 産総研

本研究では、発泡スチロール等の成分であるスチレンダイマー（以下SDとする）の環境中での動態解明と汚染の除去に役立てることを目的し、SD分解菌の単離と同定、その菌のSDの分解における評価方法の確立を行った。SD分解菌を単離するため、静岡県静岡市大谷海岸の海水を分離源とした。SDが1000ppmの濃度となるように添加した無機塩類培地（以下SD培地とする）に海水を加えて7日間ごとに植えつぎを行う継代培養を13回続けることで1種の菌株の単離に成功した。同菌の16SrRNA遺伝子の塩基配列の解析を行った結果、*Leifsonia* 属の16SrRNA遺伝子と100%の相同性を示した。さらに、同菌のSD分解を評価するため、SD培地に菌体を加えた試験区と菌体を加えていない対照区の培養液のUVスペクトルの比較を行った。その結果、239nm付近で見られるSDのピークの値が対照区に比べ試験区で減少した。現在は、SDの分解経路における中間産物の検出方法を検討している。

P-10

放線菌における潜在遺伝子の有効活用に向けた集団培養法の確立

*1 高野未来、#1 保坂毅

1 信州大・農

近年のゲノム解析の成果から、微生物、とりわけ代表的な抗生物質生産菌である放線菌には、実験室レベルの培養では極低発現または全く発現していない遺伝子（潜在遺伝子）が予想以上に多く存在することが明らかとなった。これらの中には抗生物質等の有用二次代謝産物の生合成に関与する遺伝子が数多く含まれている。本研究では、放線菌の潜在遺伝子を活性化し、有用二次代謝産物の生産に繋げるための新技術を確立することを目的とした。自然界では様々な微生物が共存しており、それらが生み出す化合物の作用で微生物が相互に影響し合い生態系が成り立っている。この点を踏まえて、代謝産物による複雑な相互作用を作り出せば潜在遺伝子の発現誘導に結びつくと考え、複数放線菌を同一固体培地上で同時培養する「集団培養法」の着想に至った。今回、この手法を用いることで放線菌の潜在的二次代謝能を活性化できたので報告する。

P-11

放線菌の潜在的二次代謝能に作用する生理活性物質の探索

*1 下方若葉、#1 保坂毅

1 信州大・農

放線菌の二次代謝産物からは、医薬品開発に繋がった有用化合物が数多く見つかった。しかし、それら有用二次代謝産物の新たな発見数は伸び悩んでいる。この現状を打開する事実が近年のゲノムプロジェクトにより明らかになった。すなわち放線菌には、驚くほど多くの“潜在遺伝子（通常の培養条件では極低発現の遺伝子）”が存在し、それらの中には二次代謝産物の生産に関わる遺伝子が数多く含まれることが報告された。放線菌のそのような潜在的二次代謝能を活性化し、利用するための技術開発が進められている中で、低分子化合物を活用したアプローチの有効性が特に注目されている。本研究では、放線菌の潜在的二次代謝能に作用する強力な生理活性物質を湖沼由来放線菌の代謝物から探索することに取り組んだ。その結果、長野県内の湖沼から分離した放線菌を用いた検討から興味深い知見を得られたので報告する。

P-12

放線菌の抗生物質高生産リボソーム変異株における転写機構の解析

*1 藤澤知弘、1 岩川千紘、2 越智幸三、#1 保坂毅

1 信州大・農、2 広工大・生命

Streptomyces 属放線菌において、リボソームタンパク質 S12 にアミノ酸置換を起こす *rpsLK88E* 変異は二次代謝の活性化（抗生物質高生産）をもたらす。先行研究から、放線菌基準株 *Streptomyces coelicolor* A3(2) の抗生物質高生産 *rpsLK88E* 変異株の定常期では、65 種類のシグマ因子の大半の発現量が親株とは異なることが見出された。変異株では、そのようなシグマ因子の発現動態の変化に起因して、抗生物質生合成遺伝子の発現が特異的に活発化され、結果として抗生物質生産性が上がることも判ってきた。しかし、なぜ特定のリボソーム変異（*rpsLK88E* 変異）がシグマ因子の発現、すなわち転写の仕組みを変化させるかは全く明らかになっていない。本研究ではこの疑問点の解決に向けて、*rpsLK88E* 変異により局在や機能が変化して転写に影響を与え得る因子をリボソーム会合タンパク質の中から探し出すことに取り組んだ。その結果、新しい知見を得たので報告する。

P-13

アフリカ睡眠病治療薬エフロルニチンの不斉合成研究（1）：オルニチンの新規合成法の開発研究

*川手智博、北川紗央合、岸田真里、#桐原正之

静岡理工大理工

エフロルニチンはアフリカ睡眠病の特効薬として、非常に重要な医薬品であるが、ラセミ体として用いられている。医薬品として用いるためには、単一のエナンチオマーとして用いる方が望ましいが、エフロルニチンの不斉合成法は未だ達成されていない。

そこで我々は、様々な誘導体合成にも展開可能なエフロルニチンの不斉合成研究をおこなっている。今回はエフロルニチンの不斉合成に先駆けて、エフロルニチンと類似の構造を持つオルニチンを合成ターゲットとして、その合成研究を行った。具体的には、マロン酸エステル誘導体を部分加水分解によりモノカルボン酸体とし、カルボキシ基をアミドへと変換した後、ホフマン転位により窒素官能基を導入することができた。これを脱保護すればオルニチンが得られると考えている。また部分加水分解の段階をリパーゼを用いて行えば、オルニチンの不斉合成が達成可能である。

P-14

アフリカ睡眠病治療薬エフロルニチンの不斉合成研究（2）：エフロルニチンの新規合成法の開発研究

*北川紗央合、米谷脩平、川手智博、岸田真里、#桐原正之

静岡理工大理工

エフロルニチンはアフリカ睡眠病の特効薬として、非常に重要な医薬品であるが、ラセミ体として用いられている。医薬品として用いるためには、単一のエナンチオマーとして用いる方が望ましいが、エフロルニチンの不斉合成法は未だ達成されていない。

そこで我々は、様々な誘導体合成にも展開可能なエフロルニチンの不斉合成研究をおこなっている。具体的には、マロン酸エステル誘導体にジフルオロロメチルを導入した後、ジエステルを塩基によって部分加水分解して、モノカルボン酸体とすることができた。このカルボキシ基をアミドへと変換した後、ホフマン転位により窒素官能基を導入することができた。これを脱保護すればエフロルニチンが得られると考えている。また部分加水分解の段階をリパーゼを用いて行えば、エフロルニチンの不斉合成が達成可能である。

P-15

スルホニルハライド類の簡便な合成法の開発

*木下由香里、竹内悠、岸田真里、山崎研人、岩井利明、#桐原正之

静岡理工大理工

スルホニルフロライド構造を持つ化合物の中には、セリンプロテアーゼ阻害剤として重要な化合物が存在する。しかしスルホニルフロライド合成の従来法は、厳密な無水条件が必要であるため、簡便な方法ではなかった。我々はジスルフィドやチオスルホナートに対して、含水アセトニトリル中で求電子的フッ素化剤を反応させると、スルホニルフロライドが効率良く合成できることを見いだした。また同様に、ジスルフィドに対して含水アセトニトリル中で、求電子的塩素化剤や求電子的臭素化剤を反応させると、対応するスルホニルクロライドやスルホニルプロマイドを、収率良く合成することもできた。これらは有機合成化学上重要な化合物であるが、特にスルホニルプロマイドはこれまでに簡便な合成法が全く無かったので、我々の方法は極めて有用であると考えている。

P-16

植物型 MGDG 合成酵素遺伝子の起源

*1 岩本亜樹、#2、3、4 粟井光一郎

1 静岡大・理・生物、2 静岡大・院理・生物、3 静岡大・電研、4JST・さきがけ

モノガラクトシルジアシルグリセロール (MGDG) は酸素発生型光合成生物のチラコイド膜に最も多く存在する膜脂質であり、葉緑体からシアノバクテリアまで保存されていることから、細胞内共生説の一つの根拠にもなっている。しかし、MGDG 合成は植物とシアノバクテリアで経路も合成酵素遺伝子も異なる。これは、共生時に持っていたと予想されるシアノバクテリア型の MGDG 合成酵素が進化の過程で植物型へ置き換わったことを示すが、その植物型 MGDG 合成酵素遺伝子の直接の起源はよくわかっていない。

植物型 MGDG 合成酵素を用いた相同性検索により、原核生物の *Caldilinea aerophila* に植物型 MGDG 合成酵素遺伝子と高い相同性 (>50%) をもつ糖転移酵素をコードする遺伝子 (*CaMGD1*) が存在することがわかった。大腸菌で *CaMGD1* 遺伝子を発現させ糖脂質合成活性を調べたところ、*CaMGD1* が植物型 MGDG 合成活性をもつことが明らかとなった。このことから、*CaMGD1* 遺伝子は植物型 MGDG 合成酵素と共通の起源を持つと考えられた。

P-17

老化制御タンパク質が両生類胚の初期発生に与える影響の解析

*1 大畑佳久、2 森本健太、2 黒田裕樹

1 静岡大・創造大学院、2 慶應大・環境情報学部

老化関連タンパク質は成体において働いていると考えられている分子群であるが、初期発生の段階では何の機能も有していないのだろうか。時間軸を制御するような働きを有している可能性もある。我々は、老化関連タンパク質として TOR と Sirtuin に焦点を絞り、阻害剤を用いた際の表現型の観察を行うことにした。

TOR については、その阻害剤である Rapamycin を用いた。Rapamycin 処理したアフリカツメガエルでは発生の遅れが観察することができた。また、色素沈着の阻害や、内臓形成において奇形が生じることも判明した。Sirtuin については、Sirtuin1 の阻害剤である Ex-527 を用いた。Ex-527 処理したツメガエルは、特に発生の遅れは生じなかったが、腹側領域に特徴的な膨らみを誘導し、且つ内臓形成において奇形が生じた。

以上の結果より、老化関連タンパク質が初期発生段階から働いていることが判明したと言える。

P-18

C 末端への KDEL 付加は二量体分泌タンパク質の、SKL 付加は二量体転写因子の機能を阻害する

*1 佐藤友香、2 古川知世、1 黒田裕樹

1 慶應大・環境情報学部、2 静岡大・創造大学院

KDEL 配列がタンパク質の C 末端に存在するタンパク質は小胞体とゴルジ体の間を循環する(ER リテンションシグナル)。SKL 配列が C 末端に存在するタンパク質はペルオキシソームに移行する(ペルオキシソーム移行シグナル)。我々はこれらを二量体形成型タンパク質に人工的に付加することによって、効果的なドミナントネガティブ変異形成を目指した。

KDEL については、二量体形成型分泌タンパク質である Xnr5(中胚葉誘導物質)と BMP4(腹側化因子)に付加した。その結果、Xnr5-KDEL では中胚葉阻害が、BMP4-KDEL では背側化が引き起こされることが判明した。SKL については、ホメオボックスタンパク質である Siamois(背側化分子)と Vent(腹側化因子)に付与した。その結果、Siamois-SKL では微弱な腹側化が、Vent1-SKL、Vent2-SKL では微弱な背側化が引き起こされることが分かった。

以上の結果より、我々が想定した C 末端シグナルモチーフを用いたドミナントネガティブ形成は確認することができた。今後、最も単純な阻害手法のひとつとして活用されることが期待できる。

P-19

定量的酵母 2 ハイブリッド法を用いた Mad2 強結合型ペプチドのスクリーニングと動力学的解析

*1 菌田拓実、1 杉本溪、1 杉本佳乃子、1 伊藤圭祐、 #1 河原 崎泰昌

1 静岡県立大学・食品・生物分子工学

近年、蛋白質間相互作用解析系として、酵母 2 ハイブリッド法 (Y2H) が広く用いられている。しかし、相互作用強度の定量的解析には煩雑な操作が必要となる。本研究室では、高分泌型糸状菌 β ガラクトシダーゼ (LacA3) をレポーター遺伝子に用いた、迅速・簡便な定量的 Y2H (qY2H) の開発を進めている。今回、この qY2H を用いて、相互作用蛋白質 Mad1-Mad2 をモデルに、Mad1 の Mad2 結合部位に飽和変異を導入したペプチドライブラリー (2.5×10^4) から Mad2 結合クローンを定量的・階層的にスクリーニングした。X-gal 含有寒天培地上のコロニーの色 (青>白>赤) を指標に複数の株を取得し、それぞれの LacA3 活性を測定した結果、寒天培地上で得られるシグナル強度と LacA3 活性は高く相関していた。今後、得られた陽性ペプチドの動力学的解析を基に、qY2H の定量性を評価する。

P-20

LDN193189 はツメガエル胚において BMP 経路阻害剤として使用可能かどうか

*1 堀池俊秀、²黒田裕樹、#1 雪田聡

1 静岡大・教育・理科、²慶応大・環境情報

BMP が形態形成において重要な役割を担っていることが近年の研究によって明らかになっている。ツメガエル胚の外胚葉領域の細胞は、BMP シグナルによって目的の遺伝子の転写が開始されて表皮に分化するが、それが阻害された場合には神経に分化することがわかっている。本研究ではツメガエル胚の初期発生において低分子化合物の LDN が BMP シグナル阻害剤として使用可能かどうかを検討した。LDN を各濃度に希釈した培養液での胚の培養と LDN の胞胚腔への顕微注入の 2 つの方法によって観察された胚の表現型を比較した結果、LDN 処理をした胚では後方構造の欠損や原腸陥入の異常が確認された。さらに、RT-PCR によって LDN 処理をした胚の遺伝子の発現を検討すると、LDN 処理により腹側遺伝子の発現が低下し、背側遺伝子の発現が上昇していた。以上の結果より LDN の処理期間を変更することにより、1 細胞当たりの LDN の量の調節を介して胚発生に与える影響を制御することができると考えられた。

P-21

糸状性シアノバクテリア特異的糖脂質 TGDG の機能解析

*1 中谷由佳、#1、2、3 栗井光一郎

1 静岡大・院理・生物、2 静大・電研、3JST・さきがけ

植物葉緑体とシアノバクテリアの起源は系統学的に共通であると言われており、光合成反応の場であるチラコイド膜や包膜に使われている主要な脂質の組成は保存されている。特にガラクト脂質の割合が高く、モノガラクトシルジアシルグリセロール (MGDG) がおよそ 50%、ジガラクトシルジアシルグリセロール (DGDG) が 15~25%を占める。また、糸状性シアノバクテリアの一部と陸上植物ではトリガラクトシルジアシルグリセロール (TGDG) が存在することが分かっている。MGDG と DGDG については植物、シアノバクテリア共に合成酵素遺伝子が明らかとなり機能解析が進んでいる。しかし、TGDG は植物で合成酵素遺伝子 *SFR2* が同定され解析が進んでいるものの、シアノバクテリアでは合成酵素遺伝子およびその機能は明らかではない。本研究では TGDG を合成するシアノバクテリアを用いて生育環境に応じた脂質組成の変化を解析し、TGDG が糸状性シアノバクテリアの恒常性維持に関わっている可能性を見出した。

P-22

紅茶の赤い色素“テアフラビン”の酸化防止効果

*1 松浦加奈子、1 石井剛志、#1,2 中山勉

1 静岡県立大院・食品栄養、2 日獣大・食品科学

紅茶にはテアフラビンと呼ばれる赤い色素が含まれている。テアフラビンは、紅茶葉の製造中に茶葉に含まれるカテキンが酸化重合したものであり、カテキンと同様に病気の基となる活性酸素を消去し、体の中の成分の酸化を防止する効果（酸化防止効果）が期待されている。しかし、テアフラビンはカテキンに比べて合成や茶葉からの精製が難しく、その効果は十分に検証されていない。本研究では、テアフラビン類の酸化防止効果を検証するために、テアフラビンを精製して抗酸化活性を評価した。その結果、テアフラビンにはカテキンと同様に強いラジカル捕捉活性や還元活性があるだけでなく、活性酸素の生成を助長する金属イオンの捕捉活性もあることが確認できた。テアフラビンは、カテキンよりも溶液の中で空気酸化を起こし難いことから、飲料中では安定に存在し体の中で活性酸素と反応することで、カテキンよりも強い酸化防止効果を発揮する可能性がある。

P-23

茶樹における放射性セシウムの吸収・動態の解明

*1 田中靖乃, 1 小森菜帆, 1 鴨志田瑞穂, 2 仁科芳文, 3 大矢恭久, 3 奥野健二, 2 森田明雄, #2 一家崇志

1 静大農応生, 2 静大院農, 3 静大理放射セ

2011 年の福島第一原子力発電所事故によりフォールアウトした放射性セシウム (^{137}Cs) に由来する茶樹の汚染が問題となっている。本研究では、茶樹の ^{137}Cs の除去・低減技術の開発を目的として、Cs 吸収経路と栽培条件との関係について検討した。 $^{137}\text{CsCl}$ 溶液を、萌芽前の土耕ポット茶樹の葉の表面または裏面に適量塗布、または枝に巻きつけた脱脂綿に滴下し、ドラフト内で3週間栽培した。処理後にイメージングプレートによる ^{137}Cs の挙動を観察したところ、葉の表面塗布区では ^{137}Cs の転流がほとんど見られなかったが、葉の裏面塗布区では ^{137}Cs の茎-新芽への転流が見られた。また、枝では ^{137}Cs を滴下した部位のみならず、上位葉と根への転流が観察された。このことから、茶樹にフォールアウトした Cs は、葉のみならず枝からも吸収され、新芽生育に伴い新芽や根に転流することが示唆された。

P-24

‘白葉茶’の葉位別化学成分特性とアルギニン代謝に関するトランスクリプトーム解析

*1 大塩恵, 2 小林栄人, 2 鈴木利和, 2 小泉豊, 3 中村順行, 4 森田明雄, #4 一家崇志

1 静大農応生, 2 静岡県・茶研セ, 3 静岡県大・食栄, 4 静大院農

現在、チャの新芽が白色化する‘白葉茶’が注目されており、この白葉茶では一番茶の遊離アミノ酸、特にアルギニン (Arg) 含量が高いことが報告されている。本研究では、白葉茶の葉位別化学成分特性と Arg 集積機構の解明を目的とした。静岡県内で栽培されている白葉茶‘諸子 沢, きら香’と緑茶品種‘やぶきた’の一番茶新芽を葉位別に採取し、遊離アミノ酸、カテキン類並びにカフェイン含量を測定した。また、諸子沢と緑茶品種‘さやまかおり’を対象にマイクロアレイ解析を行った。その結果、全品種でカフェイン含量は下位葉ほど低く、遊離アミノ酸含量は緑葉種で上位葉ほど、白葉茶で下位葉ほど高い傾向が見られた。カテキン類含量は葉位別の傾向が見られなかった。一方、マイクロアレイ解析により諸子沢の根でアルギナーゼ発現量が低い傾向が見られた。このことから、諸子沢では Arg の分解抑制により Arg 集積が生じている可能性が示唆された。

P-25

TLS によるテロメア構造制御機構の解明

*1 宮脇有沙、2 高濱謙太朗、#3 大吉崇文

1 静岡大・理・化学、2 静岡大・院理・化学、3 静岡大・理・化学

DNAの局所構造であるグアニン四重鎖に結合するタンパク質TLSは、ヒト細胞内で過剰発現させるとテロメア領域のヒストン3とヒストン4のトリメチル化を促進する。このことからTLSがグアニン四重鎖をマーカーとしてテロメアのヘテロクロマチン化を促進することが見いだされたが、内在性TLSがテロメアのクロマチン構造を制御するかどうかは明らかでなく、核酸結合性と機能の関係などその詳細は不明である。そこで本研究ではTLSによるテロメア構造制御機構の解明を目的としており、現在のところ内在性TLSもテロメアのクロマチン構造の制御に関わっていることが示唆された。また、核酸結合性と機能の関係を調べるためにTLRGG3中のDNA結合、RNA結合に必要な領域を欠損したタンパクRGG3ΔY、RGG3ΔFを作成した。このタンパクの細胞内局在を観察したところRGG3ΔYは核局在がみられ、RGG3ΔFは細胞全体に局在した。

P-26

放線菌に分布するランチビオティック様ペプチドのスクリーニング

*石村晶、#小谷真也

1 静岡大・農・応生化

これまでの研究で、放線菌 *Actinomadura namibiensis* の生合成遺伝子を元に異宿主発現によってランチビオティック *labyrinthopeptin* が単離され、抗 HIV 活性があることが示されている。他の放線菌にもランチビオティックの遺伝子クラスターが豊富に存在しているが、生産が確認された例は少ない。このような背景のもと、新たなランチビオティックの単離を試みた。DMSO 抽出物を HPLC および ESI-MS スペクトルで分析したところ、*A. flavalba* が分子量 2000 前後のペプチドを生産していることが明らかとなった。また、それぞれのゲノム情報から候補となるランチビオティック生合成遺伝子を発見した。特に *A. flavalba* の生産するペプチドの HPLC 分取を行い構造解析を行う予定である。

P-27

放線菌 *Streptomyces* sp.OCTN84 株の産生する抗菌物質に関する研究

*1 鈴木雅博、2 田中幸徳、2 越智幸三、#1 小谷真也

1 静岡大・農・応生化、2 広工大・生命

新たな RNA ポリメラーゼ阻害剤の発見を目指し、枯草菌の変異株を用いた新しい試験法が確立されている。本研究ではその試験法で見いだされた *Streptomyces* sp. OCTN84 株が産生する抗菌物質の構造について解析を行った。HPLC を用いて OCTN84 株の抽出液を分析した結果、2 種類の抗菌物質を生産していることがわかった。そのうちの 1 種類は質量分析および標品との HPLC 分析比較の結果から既知抗菌物質ストレベルテン類であることが示された。もう 1 種類は分子量約 3400Da の 2 つの類似した抗菌ペプチドであることがわかった。アミノ酸分析によって全体で 34 モルのアミノ酸が検出された。プロテインシーケンスのエドマン分解反応が阻害されたことから、N 末端が修飾されている可能性が示唆された。還元反応を行い、再度プロテインシーケンスを行う予定である。

P-28

グアニン四重鎖 DNA 結合性人工転写因子の開発

*1 鈴木裕弥、2 花田卓大、#2 大吉崇文

1 静岡大・理・化学、2 静岡大・院理・化学

これまでに遺伝子発現異常の治療のために DNA 配列を認識して結合し、遺伝子発現を調節する人工転写因子の開発が行われてきた。しかし、ガン遺伝子などでは DNA 配列だけでなく、局所構造であるグアニン四重鎖が転写調節に関わることが示唆されているが、この構造を標的とする人工転写因子の開発は行われていない。我々は核酸結合タンパクである EWS、TLS のアルギニン、グリシン、グリシン配列豊富な領域がグアニン四重鎖に特異的に結合することを見出している。そこで、これらの領域と出芽酵母内で転写を活性化することが知られている GAL4 の転写活性領域を融合させたタンパクを作成し、人工転写因子として機能するかを解析した。

出芽酵母内で作成した融合タンパクを発現させ、転写調節領域下流にグアニン四重鎖構造を有する遺伝子の転写活性を解析した結果、融合タンパクを発現させることで目的遺伝子の転写が活性化することが明らかとなった。

P-29

テロメアにおける TAF15 の機能解明

*1 奥島彩子、2 湯川新菜、3 高濱謙太郎 4 大吉崇文

1 静岡大・理・化学 2 静岡大・院理・化学、3 静岡大・院理・化学、4 静岡大・理・化学

ガン化や寿命に関わるテロメアは、テロメア DNA と、テロメア DNA から転写された RNA である TERRA、テロメア結合タンパクからなっている。TERRA は核酸局所構造であるグアニン四重鎖を形成しており、ヒストン 3 修飾を介したテロメアの安定化に関与していることが知られている。しかし、その機能と TERRA のグアニン四重鎖構造との関係には不明な点が多い。当研究室ではこれまでに TERRA 結合タンパクとして知られている TAF15 が、試験管内で TERRA にグアニン四重鎖構造特異的に結合することを明らかにした。そこで本研究では細胞内での TAF15 の核酸結合性とテロメアにおける機能を解析する。

TAF15 全長と欠損 TAF15 である TAF15N 末端領域、TAF15C 末端領域の細胞内局在を蛍光観察で確認した。その結果、TAF15 全長、TAF15N 末端領域、TAF15C 末端領域すべて核に局在した。

P-30

動脈硬化症発症マウスへのアスタキサンチン投与による悪性進展抑制効果

*片岡雄太 井茶山和敏

静岡大学 農学部 細胞生物学研究室

これまでの研究で、アテローム性動脈硬化症の発症および悪性進展がアスタキサンチン投与によって抑制されることが確認されている。そこで本研究では、動脈硬化症発症後からのアスタキサンチン投与の効果を調べるため、アテローム性動脈硬化症が発症し始めている 10 週齢のメス C57BL/6.KOR /StmSlc-Apoesh1 マウスにアスタキサンチンを 6 週間投与した。その後、大動脈の動脈硬化部位を分析するとともに、臓器重量、血中成分の測定を行い、発症後のアテローム性動脈硬化症の悪性進展抑制作用を検討した。その結果、0.06%アスタキサンチン投与群の動脈硬化部位の面積はコントロール群に対して有意な増加抑制がみられ、発症後のアスタキサンチン投与による悪性進展抑制効果が認められた。また、TNF α 量、過酸化脂質量の有意な減少がみられたことから、TNF α の抑制によるマクロファージの誘引抑制と過酸化脂質の取り込み抑制がアテローム形成の進展抑制に関与している可能性が考えられた。

P-31

分裂酵母の定常期における染色体の凝縮と姉妹染色分体の分離増加

*1 野津裕佑,2 石田桃圭,2 横田清花,2 齋藤雪奈,2 加藤智美,3 松原央達,1、2 瓜谷眞裕, #1、2、3 山本歩

1 静大院・理・化、2 静大・理・化、3 静大院・創造

全ての単細胞生物はある程度増殖すると細胞分裂が停止し、定常期に入る。しかし、定常期における染色体の状態及びその制御機構は多くが未解明である。本研究では定常期における染色体の構造およびその制御機構の解明を目的とし、分裂酵母における定常期の染色体を解析した。染色体の形状および姉妹染色分体の結合状態を解析したところ、染色体が凝縮・変形し、姉妹染色分体の分離が増加することが判明した。定常期における細胞増殖停止はグルコース枯渇に起因することが知られている。そこでグルコース枯渇培地における染色体状態を解析したところ、同様の変化がみられた。このことより、定常期における染色体の変化はグルコース枯渇によって起こると考えられた。さらにグルコース枯渇培地では細胞は分裂することなしに長期に生存することを見出した。このことから、定常期では増殖期とは異なる染色体構造をとることによって長期生存する可能性が考えられた。

P-32

分裂酵母におけるテロメア集合の制御機構

*建徳一樹、吉田昌史、#山本歩

静岡大・院理・化学

減数分裂では相同染色体が対合し、その分配が起こる。相同染色体の対合には SUN および KASH 核膜タンパク質によって、テロメアが集合することが必要である。我々は分裂酵母において SUN、KASH によってテロメアに微小管形成中心が形成され、細胞質ダイニンや種々のキネシンの働きによってテロメア集合が起こることを報告している (Yoshida et al, *JCB*. 2013)。しかし、どのような制御によってテロメアが集合するかは多くが未解明である。これまでに、テロメア集合は減数分裂において起こるフェロモン応答や (Chikashige et al, *EMBOJ*. 1997)、Pat1 キナーゼの不活化によって起こることが報告されている (Chikashige et al, *Genes Cells*. 2004)。我々は、このフェロモン応答や Pat1 キナーゼの不活化によって誘導されるテロメア集合が異なることを見出した。このことより、通常の減数分裂ではこの2つが働くことにより、テロメア集合が引き起こされると考えた。

P-33

べにふうき緑茶および生姜を用いた脂肪蓄積抑制効果の相乗・拮抗作用の検討

1 長房秀幸* 2 水野友貴 3 茶山和敏 #2 竹下温子

1 静岡大・教育・総合科学、2 静岡大・教育・消費生活 3 静岡大・院農・応用生物

生姜および緑茶は多くの効能が報告され、共通する機能性に脂肪蓄積抑制効果がある。同じ効能を持つ食品成分の共存によって相乗・拮抗作用が生じると報告があり、本研究では、緑茶と生姜における脂肪蓄積抑制効果の相乗・拮抗作用を検討した。腓リパーゼ活性は TLC 法、*in vivo*では C57BL/6J の雌マウスを用い、通常食、高脂肪食、高脂肪食に茶、生姜、茶+生姜を添加した 5 群に分け 9 週間飼育し、解剖後、臓器重量、血清・肝臓中の脂質量を測定した。その結果 *in vitro*ではリパーゼ活性を茶、生姜が有意に減少させたが、茶+生姜では有意に減少せず、拮抗作用が生じた可能性が示唆された。また *in vivo*では、血清・肝臓中の脂質量が茶+生姜は高脂肪に対し有意に減少していた。よって、茶+生姜の脂肪蓄積抑制効果は腓リパーゼ活性阻害よりむしろ肝臓 β 酸化系酵素の発現やエネルギー消費の増加によるのではないかと考えられた。

P-34

減数分裂期のテロメア集合による動原体制御

*2 勝俣和大、1 平安亜美、1 建穂一樹、2 和久田愛理、2 三好純平、#1,2 山本歩

1 静岡大学・院理・化学専攻、2 理・化学

減数分裂における相同染色体の分配には、組み換えにより生じるキアズマで相同染色体が結合すること、及び姉妹染色分体の動原体構造変化が必要である。しかし、このキアズマ形成制御及び動原体の構造制御機構は多くが未解明である。分裂酵母では動原体の構造変換時に動原体因子が一時的にセントロメアから消失し、セントロメアは中心体から離れる。一方このとき、テロメアが中心体に集合して相同染色体の対合を促進する。テロメア集合が異常になると動原体の構造変換に遅れが生じ、キアズマ形成がないとき、減数第一分裂において、姉妹染色分体が紡錘体の両極に分配される頻度も高くなった。これより、テロメア集合が相同染色体の対合だけでなく、動原体構造変換も制御することで相同染色体の正確な分配を保證していると考えている。

P-35

抗 2 型糖尿病標的 hDPPIV を新たな様式で阻害するオリゴペプチド群の発見

*#1 伊藤圭祐、1Vu Thi Tuyet Lan、2 伊藤創平、1 河原崎泰昌

1 静岡県立大・食品・生物分子工学、2 静岡県立大・食品・食品蛋白質工学

ヒトジペプチジルペプチダーゼ IV (hDPPIV) 阻害剤は近年最も注目を集めている抗 2 型糖尿病薬であり、2012 年の売上は前年比 172%の驚異的な伸び率を記録した。我々は機能性食品・医薬品への応用を見据えて hDPPIV 阻害ペプチドの開発を進めている。これまでにジペプチド Trp-Arg に強い hDPPIV 阻害効果を見出したため、本研究ではトリペプチド群 Trp-Arg-Xaa の阻害効果を解析した。19 種類のトリペプチド中で Trp-Arg-Glu は最も強い阻害効果を示した ($K_i = 0.13$ mM)。解析した全ての Trp-Arg-Xaa トリペプチドの阻害様式は、基質と結合した hDPPIV だけに作用するユニークな“不競合型”であった。本研究成果は世界初の不競合型 hDPPIV 阻害ペプチドの発見であり、hDPPIV 阻害剤開発への新しいコンセプトを提案する。

P-36

減数分裂の進行と染色体分配におけるオートファジーの役割

*1 松原央達、#1,2 山本歩

1 静大院・創造・バイオ、2 静大院・理・化学

オートファジーはタンパク質やオルガネラを分解する経路の一つで、発生・分化・飢餓抵抗性・老化・がん化などに関わることが指摘されている。オートファジーはアミノ酸を始めとする分解産物を細胞内に供給することで低栄養環境に置かれた細胞の増殖に寄与しており、酵母においては特に配偶子形成において起こる減数分裂の開始にオートファジーが必須であることが報告されている。本研究で、我々は、減数分裂期の染色体分配制御機構の解明をめざし、分裂酵母を用いて減数分裂期に染色体分配異常を示す変異株のスクリーニングを行い、オートファジー欠損変異株を取得した。得られた変異株の解析から、オートファジーが減数分裂の進行中にも窒素源供給を行っており、染色体の分配異常を抑制する働きを持つことが示唆された。今回の知見は、低栄養状態に置かれた細胞のがん化やがん細胞の増殖を理解する上で役立つと考えている。

P-37

小鳥の順序、時間及び弁別課題のオペラント学習

*鈴木結貴、石川怜、#奥村哲

静岡理工科大・総合情報・人間情報デザイン

本研究では、音声学習を行い複雑な歌を轉ることができるジュウシマツを用いて、オペラント条件づけによって、3本の止まり木に止まる順序を覚える学習、その内1本の止まり木上に留まる時間(2.0～3.0秒)の学習、光(赤青のLED)や音声(同種他個体の轉りと人工音)の弁別学習を行わせた。時間学習では全個体で待機時間を延ばすことが、色の弁別学習では5羽中4羽が色に対応した方向に移動することが出来た。音の弁別学習ではまず視聴覚連合による課題を行い、その後音のみで実験を行ったが、期間中には音だけの弁別を完成させられなかった。順序学習について、正しい順序は学習できなかったが1度覚えた動きのみを繰り返す個体が1羽いた(他個体の学習は成立)。このようにジュウシマツの学習には個体差が存在した。また総じて能動的に動かない個体は学習成績が悪かった。新しい行動の学習のためには積極的な動きや行動上の揺らぎが必要であると考えられる。

P-38

計算課題の難易度によって前頭葉血流量は変化する

*中村美穂、小鹿亮、#奥村哲

静岡理工科大・総合情報・人間情報デザイン

計算課題の難易度の違いによる前頭葉血流量の変化をNIRSを用いて解析した。課題は1～2ケタの足し算のフラッシュ暗算で、15人の被験者に40秒間の計算課題を20秒のレストを挟んで4回ずつ行ってもらった。難易度を変えた5種の課題実行中とレスト中とを比較した結果、課題が難しくなるのに従って脳血液量の変化量が有意に減少した被験者が多かった。難易度が低く時間内に多くの演算をこなせる課題の方が血流量は大きく変化すると考えられる。ただし当初一番難しいと考えた1桁の4つの数の加算では15人中7人で1桁の3つの数の加算より脳血流量が有意に増加した。アンケートの結果3つの数の加算に比べ4つの数の加算の方が数を2つずつ先に足すことで簡単に解けたと回答する人も多かったので、感覚的な難易度が低い課題の方が脳血液量の変化が大きいと考えられる。また脳血流の変化量は単位時間あたりに行う演算のステップ数と正の相関をもつと考察した。

P-39

Backhousia citriodora 由来ゲラニオール脱水素酵素とその変異体解析

若杉南未子、斉藤瑛介、伊藤創平

静岡県立大・食品・食品蛋白質工学

【目的】 *Backhousia citriodora* には、レモン様の香りのするシトラールが多く含む。先行研究にて、シトラール合成 に関与する可能性のあるゲラニオール脱水素酵素(BcGEDH)の構造解析に成功した。今回、BcGEDH1 の部位特異性変異体を作製し、基質結合サイト 付近のアミノ酸残基と基質特異性の関係性を調べた。

【方法及び結果】 BcGEDH1 の 122、289、293 番目のアミノ酸残基に変異を導入する ことで Class I 型、BcGEDH2 型、BcGEDH3 型、PtSAD 型の 4 種類、9 つの変異体を作製した。変異体は、蛋白質大量発現・精製した後、7 種類の基質に対する相対活性と、ゲラニオールに対する速度的パラメータを算出し、比較した。結果、殆どの変異体で基質特異性が予想通り変化し、122、289、293 番目のアミノ酸残基の重要性が確かめられた。また、L122A の変異体は、すべての基質に対して活性が 3 倍以上上昇した。

P-40

口腔内装着スイッチによる電動車イスの制御

*鷲山実由起、高橋涼太、#奥村哲

静岡理工科大・総合情報・人間情報デザイン

大きな脊髄損傷によって四肢の運動麻痺が生じた人でも、顔面や口腔の筋肉については自由に動かせることが多い。そこで顔面や口腔内の運動によって電動車イスを操作するシステムを開発した。本年度は、被験者それぞれの口腔形態に合わせた口腔内スイッチ作成し、噛みしめ運動や舌の動きで操作できるかを検討した。また昨年度行った顔面筋から導出する筋電信号による操作系と比較した。スイッチそのものの応答時間を測定したところ、前進、停止、回転の各操作には約 0.3 秒の時間を要した。開発した口腔内スイッチを用いて、屋外に設定したコースの試験走行を行った結果、噛みしめ運動によって電動車イスを操作することには成功したが、舌による操作は困難だった。以上より口腔内スイッチを車イス操作に用いることは有効であることを確認した。今後は材料の耐久性や防水性能、薄さや適合性などを向上しつつ、コマンド数や速度調節についても改善していきたい。

P-41

バイオミネラリゼーションによって生じた新規化合物の特性および関連微生物群の解析

*1 鈴木溪、2 餅原弘樹、2 芳田望、2 久保田博子、2 千葉悠介、2 細川拓也、3 田代陽介、
#3 二又裕之

1 静岡大創造院、2 静岡大工、3 静岡大院工

微生物燃料電池(Microbial Fuel cell : MFC)は微生物を触媒とし、有機物を直接電気エネルギーへ変換する次世代型の装置であり注目されているが、発電量が極めて低く実用化には至っていない。本研究ではまず、外部抵抗の異なる二つの MFC を構築し、その電気化学的特性および微生物群集構造の解析を実施した。また、その MFC の負電極上から微生物を回収したところ、バイオミネラリゼーションによって黒色の沈殿物が形成されることが確認された。エネルギー分散型 X 線回折解析を実施したところ、酸素、リン、チタン、鉄および硫黄を含む化合物であることが示された。この沈殿物を MFC に添加したところ、未添加の MFC と比較して発電量は 80 倍に達した。また、この沈殿物は蓄放電能力を有していることが確認された。微生物によるバイオミネラリゼーションによって蓄放電物質が形成する知見は未だ無い。この結果は、微生物による無機鉱物形成の新たな知見となりうることを示唆された。

P-42

如何にして強者と弱者は共存するか？～調和と争いのバランス

*1 鈴木研志、2 Fatma Azwani、3 犬塚友麻、1 田代陽介、4 邱 偉涛、4 小堀 一、4 河岸洋和、#1 二又裕之

1 静岡大・院工、2 Inst. Trop. Agri., Pura Malaysia univ.、3 静岡大・工、4 静岡大・院農

微生物間相互作用は微生物生態系の形成、維持あるいは崩壊に関わる極めて重要な役割を果たしていると考えられるが、微生物生態系は様々な微生物によって構成されていることから相互作用の解析は困難である。本研究ではフェノール資化性細菌である *Pseudomonas* sp. C8 株、*Ralstonia* sp. P10 株および *Comamonas testosteroni* R2 株を用いてモデル生態系の解析を行った。上記 3 菌株混合培養系を構築し、菌数変遷を解析したところ、3 菌株混合培養系と 2 菌株混合培養系では優占種が異なることが明らかとなった。この結果から、3 菌株はフェノール分解の役割分担をしており、相互作用が重要な役割を果たしていることが示唆された。3 菌株間の相互作用を解析するため各菌株の培養上清が他菌株に与える影響を解析したところ、C8 株培養上清は他の 2 株の増殖を強く抑制した。この増殖抑制は塩化鉄を添加することで解除された。現在、メタボローム解析および抑制物質の特定を行い、増殖抑制機構の解明を進めている。

ポスター 高校の部

P-H1

放射性廃棄物の活用に向けて ～殺菌作用と細胞分裂抑制作用～

伊藤拓未 岩本正樹 竹本航 清水研矢

静岡北高等学校科学部放射線班リユースチーム

約3年前、日本では2つの大きな出来事が起こった。集団食中毒事件と福島原発の放射性物質漏れ事故である。私たちはそれらに興味を持ち調べ、研究をスタートさせた。それは現在処理方法に困っている放射性物質を有効利用し、その放射線で有害な菌類を殺すことで食の安全化を目指すという研究である。また、最近 は地震発生後の食糧問題が注目されており、食品の保存技術が必要と感じ、植物を対象とする細胞分裂抑制の研究をした。この両研究ではいずれも成功したが、今後の課題も見つかった。その課題とは放射線量が多くなれば人体等の他に及ぼす被害のリスクも高くなってしまうということだ。そうならないように放射線量をできるだけ少なくするために、どのくらいの低線量で殺菌でき、細胞分裂が抑制されるかということを追及していく必要があると考えられる。食の安全化という問題に、放射線が適切・安全に活用できるようになることを目指す。

P-H2

葉色研究法の開発 –植物セネッセンスを利用した基礎研究–

佐藤克之 梅原奈菜 小長谷勇太

静岡北高等学校科学部植物班

葉色が変化をする落葉樹、常緑樹を含む14種の植物を材料とし、一年を通して葉に含まれる色素量を測定した。その結果、葉色変化に応じて色素量に変化しており、その変化は3種類であることがわかった。葉色変化の研究は長い時間を必要とするため、新たな研究法の開発についてセネッセンス誘導を用いた。通常のセネッセンス誘導の結果、自然界での葉色変化約60日分をセネッセンス誘導では11日分に短縮させる可能性があることがわかった。さらに、葉色変化を促進させる要因が何であるかを調査するため、グルコースを用いたセネッセンス誘導を行ったところ、葉色変化が促進された。したがって、セネッセンス誘導は葉色研究に対して有用であると考えられ、葉色研究法の開発につながると考えられる。

P-H3

不定根の形態形成と物理的特性 ―不定根を利用した塩害ファイトレメディエーション基礎研究―

伊東朋里 望月峻太

静岡北高等学校科学部植物班

単子葉植物及び被子植物でよくみられる不定根の基本的構造と物理的特性について、ツユクサ(*Commelina communis*)及びトマト(*Lycopersicon esculentum*)を用いて観察をした。実験は 1.不定根の発生過程 2.不定根と主根の形態的特性の比較 3.不定根と主根の物理的特性の比較 を行った。不定根、種子根 及び主根の基本的構造及びはたらきはほとんど類似したが、物理的特性については異なった。従って、不定根を用いた塩害ファイトレメディエーションを行うことが可能であると考え、基礎研究として培地、pH、NaCl 濃度及び水分量を決定した。

P-H4

耐性酵母の探索 ～酵母の冷凍・酸・塩基に対する抵抗力～

原田賢朗 望月彬光 山田衛

静岡北高等学校科学部酵母班

酵母の冷凍・酸・塩基に対する耐性について調査している。冷凍耐性については、6 種類の条件で冷凍し、培養した後の酵母のコロニーの面積を測定する。これらを冷凍していない酵母と比較した結果、どの条件の酵母も世代を重ねるごとに面積が増加する傾向が見られた。また、冷凍していない酵母と比べて面積が小さかったことから、冷凍によるダメージを受けていることがわかった。酸耐性については、pH 1・4・6 の塩酸を投与した酵母を各 5 代目まで培養し計 15 サンプルとなった。この 15 サンプルのコロニーの数と大きさを測定している。塩基耐性については、pH 12 の NaOH 水溶液と pH 8 の NH₃ 水溶液の 2 種類を酵母に与えて培養しコロニーの個数と大きさを調査した。実験の結果、塩基性水溶液を与えていくことによってコロニーの大きさにあまり変化がなく、個数は増加した。これにより、酵母は塩基性に対して耐性を持つと考えられる。

P-H5

酵母の可能性の調査 ～ホルミシス効果実験と天然酵母によるアルコール発酵～

海野翔聖 大森千嘉 堀次利

静岡北高等学校科学部酵母班

ホルミシス効果とは少量の放射線によって生物を活性化させることであり、この実験の目的は酵母でも活性化するのか検証することである。放射線源として花崗岩と硫酸カリウムを使用している。次に実験内容について説明する。培地を用意し、酵母を植継ぎし、酵母に放射線源を当てたものと、比較のため何もしていないものも用意し、これらを1週間培養する。そこから培養したものを、MMS処理を行い、3日から4日間培養する。最後にそれぞれのコロニーの生存率を求める。放射線源を当てた酵母の方が当てていない酵母よりも生存率が高いことから、酵母にもホルミシス効果があると思われる。天然酵母によるアルコール発酵実験では、5種類の果物を用いて天然酵母を採取し、培養することに成功している。これらの酵母がアルコール発酵することも確認した。また、同じ条件の下でアルコール発酵を行いそれぞれの酵母の能力について比較する。

P-H6

花と葉の表面構造の違いについて part II

平野靖也、栗田直紀

静岡県立磐田南高等学校理数科2年

平成23年度、SSHプログラムの1つとして、走査型電子顕微鏡を用いて植物の表面構造の観察を行った。その観察の目的は次のような仮説を検証することであった。「花と葉は同じ茎頂分裂組織から分化してくるものの、美しい形や色を持つ花は、花粉を媒介してくれる動物を呼ぶために、葉より複雑な表面構造を持つのではないか」。材料として、バラやアジサイ、キキョウ等の8種類の植物を用いた。その結果、キキョウ以外は花と葉の表面構造が明確に違っており、花の表面には葉には見られない突起があった。そこで本研究では、複雑な表面構造を持たないキキョウの花が、花粉媒介者を呼べるのかという調査から始め、クマバチ等の訪花昆虫を5種確認した。次にキキョウの花が昆虫を引き寄せる要因について「青い花仮説」を立てて検証した。また、花の表面構造に関わる遺伝子の文献調査（主としてケンブリッジ大学のGlover博士の論文）を行い、遺伝子レベルでの解析ができないか探っている。

P-H7

ゲンジボタルの分布境界調査

*1 小野僚子、2 森下奈緒、3 吉川種乃、4 良知亜里紗、#松下保男

掛川西高校・自然科学部

私たちはゲンジボタルの DNA 解析により分布境界を探ることにした。これまでの文献を見ると、ゲンジボタルの分布境界は神奈川県と静岡県の間には存在していることがわかっている。今回の実験では、静岡県内に分布境界が存在していると考え、静岡県内の分布調査を試みることにした。

まず、掛川市倉真、菊川市西富田、函南町内でゲンジボタルの採集を行った。そのうちの八匹からミトコンドリア DNA を精製し、ND5 遺伝子を PCR 法で増幅した。また、塩基配列の決定は静岡大学徳元教授により静岡大学グリーン科学研究所でお願いした。

その結果、西富田と倉真は東北に多くみられる型の遺伝子に近く、函南は東海に多くみられる型の遺伝子に近いことがわかった。それらを文献と照らし合わせクラスター分析を行うと、ゲンジボタルの分布境界は静岡県函南と静岡県岡部の間に存在することがわかった。

これからより高い技術を獲得し、境界を更にはっきりさせていきたい。

P-H8

蛍光を発する植物Ⅲ

鈴木光弘・武藤旭・花岡大志・池田大記・中島耕之介・立石紀子(引率教員)

掛川東高等学校サイエンス部

平成23年に我々は、柑橘果皮の内側に紫外線を当てると蛍光を発することを発見し、柑橘がなぜ蛍光成分を生成するかについて研究を始めた。24年に蛍光成分を抽出して TLC で分離したところ、可視光ではほとんど色がないにも関わらず、紫外線ではたくさんの蛍光色のバンドを見ることができた。TLC で分離した蛍光成分の分析を静岡大学農学部 HPLC をお借りして行い、蛍光成分はフラボノイドのシネセチン、ノビレチン、ヘプタメトキシフラボンであると同定することができた。フラボノイドの中には生体防御に関わるものもあるため、柑橘もカビなどを抑制するために蛍光成分を生成しているのではないかと考えた。25年は蛍光成分のカビへの作用を研究した。カビは *Penisillium* 属を使用し、蛍光成分を加えた培地で培養したところ、繁殖を抑制することができた。この結果から蛍光成分は植物が合成し保持している抗菌性の化合物「ファイトアンティシピン」である可能性を考えている。

P-H9

伊豆半島産農産物によるでんぷん分解作用の研究

*相原文緒、加古大也、#山田智子

下田高校・生物研究部

伊豆半島は静岡県内でも特に温暖な気候であり、多種の農産物が栽培されている。そこで下田市近郊で採れる農産物の機能に着目し、そのでんぷん分解作用について研究を行った。特に大根のでんぷん分解作用がよく知られているため実験には根菜類を用いた。根菜はすりおろして4倍量の水で懸濁させ、上澄みをサンプル液とした。0.5%可溶性でんぷん液にサンプル液を添加し、40℃で保温した。その後、ヨウ素ヨウ化カリウム液を加え、620nmにおける吸光度を測定した。

ヨウ素でんぷん反応と分光光度計を利用した測定で、可溶性でんぷん及び片栗粉を用いて0.5%まで濃度に比例した標準曲線を得ることができた。そこで標品には可溶性でんぷんを用いた。サツマイモ、アメリカイモは1時間でほとんどのでんぷんが分解されたが、筍芋、つくねいも、ヤーコンではほとんど分解されなかった。今後、分解後の溶液の糖濃度の測定を行いたいと考えている。

P-H10

納豆菌を使った抗菌作用の測定1 —食品による抗菌作用

*朝倉竜馬、吉田光貴、#加古大也

下田高校・化学研究部

わさびやにんにくの抗菌作用はよく知られている。そのため、身近な食品の抗菌作用について測定した。菌は安全に単一の菌を扱うことができる納豆菌(市販の納豆)を用いた。コンソメスープのもとを添加した寒天培地を用意し、そこに納豆菌を蒔き、食品を直接、また液体は抗菌試験用ディスクにしみこませて置いた。食品及びディスクの端から、菌が繁殖せず白く確認されない範囲までの距離を測定し、抗菌作用の指標とした。実験サンプルには食塩水、砂糖水、食酢、かんきつ類などを用いた。食塩水や砂糖水ではほとんど抗菌作用は見られなかったが食酢やかんきつ類で高い抗菌作用が見られた。このことから、これらの抗菌作用はサンプルのpHが関係していることが考えられる。現在はpHと抗菌作用の関係について実験中である。

P-H11

納豆菌を使った抗菌作用の測定 2 —金属イオンによる抗菌作用

*遠藤美沙紀、#加古大也

下田高校・化学研究部

抗菌スプレー等にあるように銀イオンの抗菌作用はよく知られている。そこでさまざまな金属イオンの持つ抗菌作用に注目し、納豆菌とコウジカビを用いて抗菌作用を調べた。コンソメを添加した寒天培地を用意し、そこに納豆菌またはコウジカビを蒔き、塩化アルミニウム水溶液等の金属イオンを含む抗菌試験用ディスクを置いた。ディスクの端から、菌が繁殖せず白く確認されない範囲までの距離を測定し、抗菌作用の指標とした。

納豆菌に対してはアルミニウム化合物、マグネシウム化合物、銀化合物のどの項目でも高濃度ほど強い抗菌作用があらわれ、中でもアルミニウムイオンの抗菌作用が強かった。アルミニウム化合物ではコウジカビに対しても作用が見られた。また、陰イオンに着目すると、硝酸イオンを持つ金属で効果が強い傾向が見られた。今後はさらにサンプルの数を増やし、抗菌作用を持つ金属の共通性や作用機序について調べていきたい。

P-H12

乾燥ウミホタルの発光メカニズムに関する研究

1*山本遥花、1 小幡雪音、1 飯田夕稀、1 鈴木直人、1 堀田夏衣、#2 大友佑紀

1 下田高校理数科、2 下田高校講師

ウミホタルは節足動物門甲殻綱介形目ウミホタル科に分類され、夜行性の海洋生物である。ウミホタルは日本海沿岸の砂地に多く生息し、これまで *Vargula* 属、*Cypridina* 属、*Conchoecia* 属、3つの発光種が見つまっているなど、分類や分布の論文は多く見られる。しかし、発光光度に対する論文はほとんど見当たらないため、私たちは発光光度を上昇させるためには何が必要かを解明するため今回の研究を行った。乾燥ウミホタルに酸性水溶液や塩基性水溶液、ミネラルウォーターなどを用いて発光の様子を観察した。結果、酸性より塩基性の方が光度が強いことを示し、ミネラルウォーター『支笏の秘水』が最も高い光度を示した。実験に用いた水溶液の Mg 濃度を比較したところ、発光光度に規則性が見られたため、光度の上昇には Mg が深く関わっていることが示唆された。

P-H13

松葉の秘めた未知の力を呼び起こせ ～新たなる機能性食品への挑戦～

*丹羽浩通 久米理恵 山口純佳 高須樹里 中田潤之助 櫻井正剛

静岡県立静岡農業高等学校 松葉研究班

天女が舞い降りたとされる羽衣の松がある三保の松原は、今年度、富士山構成遺産として世界文化遺産に登録されたことでも有名です。三保の松原は、景観を保つため年間に多くの松が伐採されていることを聞いた私たちは、廃棄されてしまう松葉を有効利用し何かできないかと考え、松葉の研究プロジェクトが始まりました。地元地域の方たちとの交流の中で昔の人は松葉を漬けて飲んでいたことを聞いたため、我々は、松葉には、体に良い特殊な成分が含まれていると考え成分分析を行いました。そこで、ケルセチンが多く含まれていることを検証しました。ケルセチンは強い抗酸化作用を持っているので、抗酸化作用に焦点を当て分析を行いました。さらに、茶と松葉による抗酸化作用の相乗効果の分析を行い、その結果から松葉の持つ効果を利用できる商品を考え開発しました。

● 静岡生命科学若手フォーラム・メンバー名簿 (2014年2月現在) ●

小池 亨 (代表)

静岡大学大学院理学研究科生物科学専攻
054-238-4314
stkoike@ipc.shizuoka.ac.jp

栗井 光一郎 (副代表)

静岡大学大学院理学研究科生物科学専攻
054-238-3339
dkawai@ipc.shizuoka.ac.jp

一家 崇志 (副代表)

静岡大学大学院農学研究科応用生物化学専攻
054-238-6745
atikka@ipc.shizuoka.ac.jp

奥村 哲 (副代表)

静岡理工科大学総合情報学部
0538-45-0210
tetsuok-tmdu@umin.ac.jp

河原崎 泰昌 (副代表)

静岡県立大学食品栄養科学部
054-264-5540
kawarsky@u-shizuoka-ken.ac.jp

木村 浩之 (会計)

静岡大学大学院理学研究科地球科学専攻
054-238-4784
shkimur@ipc.shizuoka.ac.jp

竹下 温子 (書記)

静岡大学教育学部家政教育講座
054-238-4685
Ehtakes@ipc.shizuoka.ac.jp

伊藤 創平 (広報)

静岡県立大大学院生活健康科学研究科
054-264-5578
itosohei@u-shizuoka-ken.ac.jp

大吉 崇文 (広報)

静岡大学大学院理学研究科化学専攻
054-238-4760
stohyos@ipc.shizuoka.ac.jp

小谷 真也 (広報)

静岡大学創造科学技術大学院
054-238-3037
askodan@ipc.shizuoka.ac.jp

日野 真吾 (広報)

静岡大学大学院農学研究科応用生物化学専攻
054-238-4820
ashino@ipc.shizuoka.ac.jp

茶山 和敏 (庶務)

静岡大学大学院農学研究科応用生物化学専攻
054-238-4865
acksaya@ipc.shizuoka.ac.jp

丑丸 敬史 (庶務)

静岡大学大学院理学研究科生物科学専攻

054-238-4772

sbtushi@ipc.shizuoka.ac.jp

山本 歩 (庶務)

静岡大学大学院理学研究科化学専攻

054-238-4762

sayamam@ipc.shizuoka.ac.jp

田上 陽介 (庶務)

静岡大学大学院農学研究科共生バイオサイエンス専攻

054-238-4825

tagamiy@gmail.com

道羅 英夫 (ML・HP 管理)

静岡大学遺伝子実験施設

054-238-6354

gihdour@ipc.shizuoka.ac.jp

堀池 徳祐 (ML・HP 管理)

静岡大学大学院農学研究科共生バイオサイエンス専攻

054-238-3083

horiikt@ipc.shizuoka.ac.jp

雪田 聡 (ML・HP 管理)

静岡大学教育学部理科教育講座

054-238-4304

eayukit@ipc.shizuoka.ac.jp

竹内 浩昭 (ML・HP 管理)

静岡大学大学院理学研究科生物科学専攻

054-238-4773

htakeuchi-ns@umin.ac.jp

天野 豊己

静岡大学大学院理学研究科生物科学専攻

054-238-7069

sbtaman@ipc.shizuoka.ac.jp

新井 英一

静岡県立大学食品栄養科学部

054-264-5511

arai@u-shizuoka-ken.ac.jp

石井 剛志

静岡県立大学食品栄養科学部

054-264-5525

ishii_t@u-shizuoka-ken.ac.jp

石原 顕紀

静岡大学大学院理学研究科生物科学専攻

054-238-4964

saishih@ipc.shizuoka.ac.jp

安部 淳

神奈川大学理学部生物学科

0463-59-4111

abejun-bio@kanagawa-u.ac.jp

瓜谷 眞裕

静岡大学大学院理学研究科化学専攻

054-238-4761

scmurit@ipc.shizuoka.ac.jp

海野 けい子

静岡県立大学薬学部

054-264-5700

unno@u-shizuoka-ken.ac.jp

岡田 令子

静岡大学創造科学技術大学院

054-238-3091

drokada@ipc.shizuoka.ac.jp

大西 利幸

静岡大学創造科学技術大学院

054-238-3082

dtonish@ipc.shizuoka.ac.jp

加藤 雅也

静岡大学大学院農学研究科共生バイオサイエンス専攻

054-238-4830

amkato@ipc.shizuoka.ac.jp

加藤 竜也

静岡大学大学院農学研究科応用生物化学専攻

054-238-4937

atkato@ipc.shizuoka.ac.jp

金田 一秀

静岡英和学院大学短期大学部食物学科

054-264-9479

kaneda@shizuoka-eiwa.ac.jp

河合 真吾

静岡大学大学院農学研究科環境森林科学科

054-238-4851

askawai@ipc.shizuoka.ac.jp

黒田 裕樹

慶應義塾大学環境情報学部

0466-49-3508

hkuroda@sfc.keio.ac.jp

切岩 祥和

静岡大学大学院農学研究科共生バイオサイエンス専攻

054-238-4629

akykiri@ipc.shizuoka.ac.jp

熊澤 茂則

静岡県立大学食品栄養科学部

054-264-5523

kumazawa@smail.u-shizuoka-ken.ac.jp

小池 聡

北海道大学農学研究院

011-706-2812

skoike7@anim.agr.hokudai.ac.jp

木寄 暁子

静岡大学大学院理学研究科生物科学専攻
054-238-4957
sakozak@ipc.shizuoka.ac.jp

小堀 康博

神戸大学大学院理学研究科化学専攻
078-803-6548
ykobori@kitty.kobe-u.ac.jp

榊原 啓之

静岡県立大学環境科学研究所
054-264-5792
hiroyuki@u-shizuoka-ken.ac.jp

鮫島 玲子

静岡大学大学院農学研究科共生バイオサイエンス専攻
054-238-4874
arsames@ipc.shizuoka.ac.jp

鈴木 雅一

静岡大学大学院理学研究科生物科学専攻
054-238-4769
sbmsuzu@ipc.shizuoka.ac.jp

宗林 留美

静岡大学大学院理学研究科地球科学専攻
054-238-4934
srsohri@ipc.shizuoka.ac.jp

高林 ふみ代

静岡県立大学短期大学部
054-202-2628
tkbys@bambi.t.u-shizuoka-ken.ac.jp

高林 秀次

浜松医科大学附属動物実験施設
053-435-2219
shuji@hama-med.ac.jp

徳岡 徹

静岡大学大学院理学研究科生物科学専攻
054-238-4774
sttokuo@ipc.shizuoka.ac.jp

徳元 俊伸

静岡大学大学院理学研究科生物科学専攻
054-238-4778
sbtoku@ipc.shizuoka.ac.jp

徳山 真治

静岡大学大学院農学研究科応用生物化学専攻
054-238-4879
acstoku@ipc.shizuoka.ac.jp

針山 孝彦

浜松医科大学医学部
053-435-2317
hariyama@hama-med.ac.jp

平田 久笑

静岡大学大学院農学研究科共生バイオサイエンス専攻

054-238-4819

ahhirat@ipc.shizuoka.ac.jp

本間 智寛

東海大学短期大学部食物栄養学科

054-261-6321

honma@sjc.u-tokai.ac.jp

本橋 令子

静岡大学大学院農学研究科共生バイオサイエンス専攻

054-238-4831

armotoh@ipc.shizuoka.ac.jp

三好 規之

静岡県立大学食品栄養科学部

054-264-5531

miyoshin@u-shizuoka-ken.ac.jp

森下 克介

森下環境研究所

054-662-0057

morikatsu@palette.plala.or.jp

森田 達也

静岡大学大学院農学研究科応用生物化学専攻

054-238-5132

atmorit@ipc.shizuoka.ac.jp

八幡 昌紀

静岡大学大学院農学研究科附属地域フィールド科学教育研究センター

054-641-9500

amyahat@ipc.shizuoka.ac.jp

山田 順子

弘前大学大学院医学研究科

0172-39-5145

jyamada@cc.hirosaki-u.ac.jp

与語 圭一郎

静岡大学大学院農学研究科応用生物化学専攻

054-238-4868

akyogo@ipc.shizuoka.ac.jp

王 権

静岡大学大学院農学研究科環境森林科学科

054-238-3683

aqwang@ipc.shizuoka.ac.jp

萱嶋泰成

静岡県立大学食品栄養科学部
054-264-5226
ykayashi@u-shizuoka-ken.ac.jp

伊藤 圭祐

静岡県立大学食品栄養科学部
054-264-5548
sukeito@u-shizuoka-ken.ac.jp

森内良太

静岡大学技術部
054-238-4838
armoriu@ipc.shizuoka.ac.jp

米田夕子

静岡大学大学院農学研究科環境森林科学専攻
054-238-4840
ayyoned@ipc.shizuoka.ac.jp

鶴井 香織

弘前大学男女共同参画推進室
0172-39-3885
tsuruik@cc.hirosaki-u.ac.jp

市川佳伸

静岡大学技術部
054-238-4838
ayichik@ipc.shizuoka.ac.jp

竹本裕之

静岡大学技術部
054-238-4834
uhtakem@ipc.shizuoka.ac.jp

二又裕之

工学研究科化学バイオ工学専攻
053-478-1178
thfutam@ipc.shizuoka.ac.jp

若手フォーラムでは更なる研究者の参入を募っています

《入会金・年会費》

無料

《入会方法》

下記の書式にご記入の上、ML管理者（ SBYF-office@umin.ac.jp ）まで電子メールをお送り下さい。手続き完了の通知とともに入会に関する資料をお送りいたします。

【氏名】

【所属】

【住所】

【TEL】

【FAX】

【E-mail】

【専門分野】

【個人/研究室 URL】

若手フォーラムのホームページもご参照下さい。

URL: <http://plaza.umin.ac.jp/~sizuwaka/top.htm>

良かったと思われるポスター3枚の演題番号を書き込み、

15:00までに受付横等の投票箱に投函してください

--	--	--

尚、所属する研究室の演題には投票しないで下さい

P1-P42 が投票の対象になります