

**2013**

**Biotechnology Research Center  
Annual Report**

東京大学生物生産工学研究センター  
年報

**2013**



# 御挨拶

---



生物生産工学研究センター長

妹尾 啓史

●  
Keishi SENOO

東京大学生物生産工学研究センター（Biotechnology Research Center: BRC）のセンター長に 2013 年 4 月 1 日に着任してから約 1 年半が経過いたしました。本センターの運営に関しまして、皆様の多大なご理解とご協力を頂きまして、誠に有難うございます。

本センターは人類が直面している食糧問題、環境問題、資源・エネルギーの枯渇等の解決を担うバイオテクノロジーの教育と研究を行うことを使命とする全学センターです。この使命を踏まえ、先端的研究の推進、萌芽的研究の育成、教育研究基盤の提供などを強力に推し進めています。

ここに 2013 年度の年報をお届けします。2013 年度もセンターは極めて活発な研究・教育・社会貢献活動を進めてまいりました。また、2013 年度は本部による点検・評価を受ける年にあたり、センターのこの 5 年間の活動について自己点検評価を行うとともに外部評価委員会による評価も受けて総括をしました。微生物・植物バイオテクノロジー研究の学内外でのハブ機能を強化すると今後の展望についても提示しました。2014 年 2 月に、総長室総括委員会における点検・評価の結果を踏まえ、役員会においてセンターの「継続」の承認を頂きました。皆様のご理解・ご協力のもとにセンターが進めてきた世界をリードする研究、教育研究基盤の提供、若手研究者の育成・教育、社会貢献、全学センターとしての機能等が高く評価されたものと理解しています。同時に、多様な研究者間の連携協力を強化して全学センターとしての機能をさらに充実すること、微生物・植物バイオテクノロジー研究について学内他部局との連携を一層強化して推進すること、センターのプレゼンス向上のため一層積極的に情報発信をすること、等の意見を総長総括室委員会からいただきました。これらの意見を真摯に受けとめ、実行するために私達は直ちに議論を重ね、すでに行動を開始しています。その一つとして、来年度より連携部門を設置して外部委嘱教員をお招きする予定です。今後もセンターのハブ機能強化へ向けての新たな展開を図りたいと考えています。

2013 年 11 月 1 日には環境保全工学部門の岡田憲典助教が准教授に昇任しました。また、2014 年度になりますが 4 月 1 日に環境保全工学部門に水口千穂助教が、細胞機能工学部門に白石太郎助教が着任しました。若い人材を迎えて、センターのアクティビティはますます高まるものと確信しています。2014 年 1 月には中国の西南大学との学術交流協定を農学生命科学研究科と共に締結しました。西南大学資源環境学院の生物エネルギー環境修復センター長に五十嵐泰夫前センター長が着任されていることもあり、研究・教育交流を今後活発に推進する予定です。それを起点として東大-西南大のより大きな強力関係の構築へ展開していくことが期待されます。

今後もセンターのさらなる発展のためにセンター教職員・学生院生とともに尽力する所存であります。関係各位のさらなる叱咤激励、ご支援、ご協力をよろしくお願い申し上げます。

## 目次

センター長からの御挨拶	1
研究・教育活動	
研究部門紹介	
環境保全工学部門	4
細胞機能工学部門	6
植物機能工学部門	8
微生物機能代謝工学（協和発酵キリン）寄附部門	10
藻と深層水によるエネルギーと新産業創生寄付部門	11
センター主催シンポジウム	12
センター研究発表会	13
報文	16
国内学会発表等	17
国際学会発表等	23
総説等	25
教員および学生の受賞	25
学位論文	25
海外からの来訪者	26
オープンキャンパス等の来訪者	27
共同利用成果	
報文	30
国内学会発表等	31
国際学会発表等	33
総説等	34
学位論文	34
海外からの来訪者	35

# 生物生産工学研究センター 研究・教育活動

● 研究部門紹介 ●

# 環境保全工学部門



教授 野尻 秀昭  
Hideaki NOJIRI



准教授 岡田 憲典  
Kazunori OKADA



助教 水口 (鈴木) 千穂  
Chiho Suzuki-Minakuchi

当研究部門では、微生物と植物の有用機能を解析し、その成果を環境汚染の低減化、汚染環境修復技術の開発に応用する研究を行っています。以下に主要な研究テーマと研究成果について紹介します。

## ●環境中での汚染物質分解能を制御するプラスミド機能の解明

難分解性物質による汚染を除去するためには、汚染物質分解菌がどのようにして分解力を発揮しているのかを良く知ることが重要です。環境汚染物質分解菌には接合伝達性プラスミドなどの可動性遺伝子上に分解遺伝子を持つものも多く、環境中では様々な宿主を変えて存在しています。汚染現場でこのような分解菌をうまく使い汚染の浄化を実現するためには、様々な宿主候補が混在する“環境”中の分解菌の振る舞いを知る必要があります。しかし、環境中で分解プラスミドはどのような細菌に保持されているのか、分解プラスミドはなぜ・どうやって安定に保持されるのか、分解遺伝子はうまく発現するのか、分解プラスミドの宿主は“強い”分解菌になるのか、宿主が変わると何が・どの程度変わるのか等、現在の環境微生物学の知識では良く理解されていない疑問が多くあります。本研究室では、このような疑問を解決し、環境中での分解菌の“上手な”利用法の提案を目指して、多面的に研究しています。その一環として、カルバゾール分解プラスミド pCAR1 が、宿主である *Pseudomonas* 属細胞内でどのような現象を引き起こすのかを、機構も含めて精査しています。実際、“pCAR1 を持つ”というシグナルは、プラスミド上の遺伝子に直接的に依存しない様々な現象を引き起こします。例えば、宿主染色体上の鉄取り込み関連遺伝子や多剤耐性トランスポーターなど多数の遺伝子の発現を誘導したり、また、宿主細胞の緊縮応答を遅らせたりすること（図1）が明らかになっています。さらに、これら現象の少なくとも一部は、プラスミド上にコードされている Pmr, Phu, Pnd といった核様体タンパク質と宿主のホモログとの間の相互作用を介して引き起こされました（図1）。このような事実は、環境中で分解プラスミドが接合伝達した場合に宿主の形質が予想より多様化することを示しています。今後は、この知見を分解プラスミド自身やその宿主分解菌の制御に役立てることが重要です。

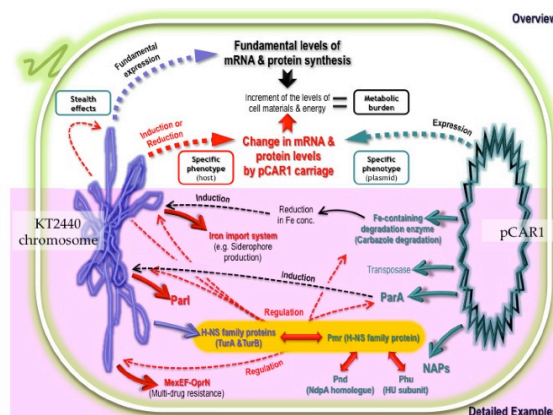


図1 カルバゾール分解プラスミド pCAR1 と宿主 *Pseudomonas putida* KT2440 株染色体の間の相互作用  
接合伝達で細胞内に取り込まれた pCAR1 から遺伝子発現と、pCAR1 の存在が染色体の遺伝子発現量を変化させることが、“プラスミドの負荷 (metabolic burden)” の原因となる。また、これら特異的な遺伝子発現変動が、プラスミドを持った宿主細胞の形質を決定する事になる。これらの現象の一部は、pCAR1 から発現した核様体タンパク質が染色体由来のホモログとの相互作用を介して、染色体・プラスミド双方に作用することで引き起こされる。

## ●細菌由来芳香環水酸化ジオキシゲナーゼの解析

芳香族化合物の好氣的分解では、芳香環に対する二水酸化が最初の反応となることが多く、この反応が進行するか否かが分解系全体の進行を左右することから分解系の鍵反応とすることができます。

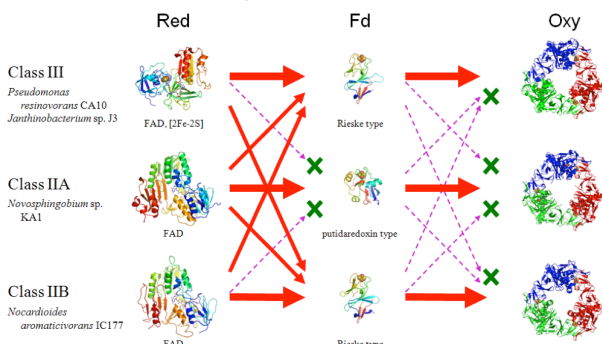


図2 3種のCARDO由来の全てのコンポーネントの構造と電子伝達の可否

当研究室では、3種の異なる細菌から単離した3種のカルバゾール水酸化ジオキシゲナーゼ (carbazole 1,9a-dioxygenase, CARDO) を材料に、酸化反応メカニズムの解明を行っています。この酵素は、実際に酸化反応を触媒する末端酸化酵素 (Oxy) と NADH からの電子を Oxy に伝達する電子伝達系 (フェレドキシン [Fd] とフェレドキシン還元酵素 [Red]) から成り立っていますが、3種の CARDO はよく似た Oxy を持っているものの、電子伝達系は全く異なっており、異なる CARDO 由来の Fd からは Oxy は全く電子を受け取ることはできません。当研究室では、3種の CARDO 由来の全てのコンポーネントの構造を解明することに成功し（図2）、それらをもとに電子伝達の可否を決める分子メカニズムを明らかにしました。また、効率的な酸化反応の進行のためには円滑な電子伝達が欠かせませんが、Oxy、Fd、Red の3つのコンポーネントは全て細胞質に独立して存在しているため Fd はシャット

ルのように Oxy と Red の間を行き来して電子の授受を繰り返さねばなりません。Oxy と Fd の間の酸化還元状態に依存した結合・解離の分子機構の解明も進めており、解離の引き金になると思われるアミノ酸残基の動きを捉えることに成功しています。芳香環水酸化オキシゲナーゼについては、一般に基質認識についての解析が先行してきた歴史があり、触媒に重要であるにもかかわらず、電子伝達の詳細なメカニズムは長く不明のままです。本研究は、芳香環水酸化ジオキシゲナーゼの機能の理解に重要な一歩となるものです。

### ●植物における病害抵抗性発現機構の解明

重要穀物の代表であるイネに病原菌が感染すると、図3に示すように、病原菌由来の成分であるキチンオリゴ糖などのエリシター [Microbe-Associated Molecular Patterns (MAMPs)と総称される] が受容体に認識され、それが引き金となって、ジャスモン酸 (JA) などの二次シグナルの生成、エリシター応答性転写因子遺伝子の発現・活性化とそれに続く標的遺伝子の発現誘導が起こり、最終的に抗菌性タンパク質の発現やファイトアレキシンと総称される抗菌性二次代謝産物の生産など様々な防御応答が誘導されます。これまで、我々は、イネの病害抵抗性において重要な役割を果たしていると考えられる、抗菌性化合物ファイトアレキシンの生合成遺伝子の単離と機能解析を進めてきました。さらに、その生産制御機構の解明を目指し、植物に2000種以上存在する転写制御因子の中から、WRKY型、bZIP型およびbHLH型転写因子など、病害抵抗性に関わるエリシター/JA 応答性転写因子遺伝子を単離しています。これらの転写因子の機能をうまく利用することで、病虫害に強いイネの作出が可能になると考えています。

WRKY型の転写因子に関しては、OsWRKY53のN末端側に存在するタンパク質予想リン酸化サイトのセリンをアスパラギン酸に置換した疑似リン酸化体を作製することで、この転写因子による転写活性化が強化されることを見出しました。そこで、OsWRKY53疑似リン酸化体の過剰発現イネを多数作出し、いもち病菌をはじめとする代表的なイネの病原菌に対する病害抵抗性を評価したところ、いもち病菌やその他の病原菌に対する抵抗性が高まることが明らかとなりました。今年度は、OsWRKY53とは異なるグループに属す OsWRKY28 の機能解析も進めました。OsWRKY28は下流ターゲット遺伝子の転写を抑制する機能が示唆されたことから、その過剰発現体を作出したところ、いもち菌に対する抵抗性が低下することがわかりました。イネがOsWRKY53などの働きで抵抗性を発揮する際には、少なからずエネルギーコストが発生します。OsWRKY28は、おそらくイネの抵抗性発現における不要なエネルギーの浪費を避けるために、抵抗性反応に対して抑制的に働き、成長と抵抗性のバランスを保つ役割を果たしているものと思われる。さらに、農業生物資源研究所との共同研究により、OsWRKY76も抵抗性の抑制因子であることも明らかにしました。このように、WRKY型転写因子ファミリー (OsWRKY53, OsWRKY28, OsWRKY76等) のコラボレーションにより、どのように病害抵抗性が制御されているのかについての理解が進みつつあります。

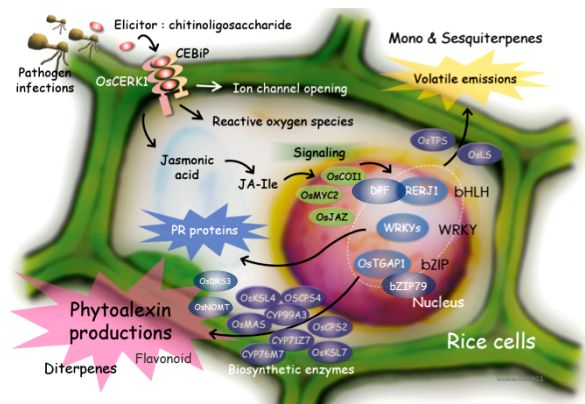


図3 イネにおける基礎的病害抵抗性の発現モデル  
ファイトアレキシンをはじめとした Specialized metabolites の制御に関与する転写制御因子の情報が蓄積しつつある。活性化因子と抑制因子のバランスにより、環境変化に応答した緻密な制御を可能にしていると考えられる。

### ●抵抗性化合物ファイトアレキシンの生産制御機構とその進化

ジテルペン型のファイトアレキシン関連では、OsTGAP1がモミラクトン生合成だけでなく2番染色体に存在するファイトカサン生合成遺伝子クラスターや上流のMEP経路の遺伝子群の発現制御にも関与する、ジテルペン型ファイトアレキシン生合成全体を制御するマスター転写因子であることを示してきましたが、東京農工大学との共同研究においてChIP-seqを用いたOsTGAP1のゲノム上の結合領域の網羅的な同定を行いました。その結果、OsTGAP1による転写制御には、プロモーターへの直接的な結合による制御と、それ以外の領域に結合しその領域の転写を活性化するような未知の機構により進む制御が存在する可能性が示唆されました。さらに、OsTGAP1と相互作用するOsZIP79の機能解析を進め、この転写因子がOsTGAP1とは逆にファイトアレキシン生産を抑制することを見出しました。すなわち、これら2つの転写因子は、物理的に相互作用しつつ、ファイトアレキシン生産のアクセルとブレーキとして機能していることが予想され、現在、その詳細な分子機構の解明にむけ研究を進めています。また、最近、東京農工大学と岡山理科大学との共同で、蕨類ハイゴケの生産するファイトアレキシンであるモミラクトンの生合成経路の解明に着手しました。イネ以外にモミラクトンを生産する生物は、今のところハイゴケのみであり、進化的にかけ離れたコケとイネが、どのようにモミラクトンの生合成能を獲得あるいは進化させてきたのかは大変興味深いところです。今年度は、塩化銅ストレスによりモミラクトンの生産を誘導したハイゴケを用いてRNA-seqを行い、モミラクトン合成の初発と最終段階を担うそれぞれの酵素遺伝子(HpDTC2とHpMAS1)の取得に成功しました。HpDTC2に関してはプロモーター領域を取得し、この配列内にストレス応答領域が含まれることを突きとめています。今後、これらの生合成遺伝子の発現制御に関わる因子を探索し、モミラクトン遺伝子クラスターの進化と制御システムの進化について追究していきたいと考えています(図4)。

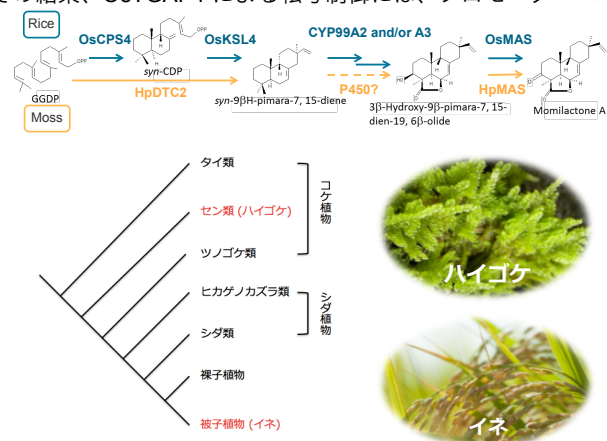


図4 蕨類ハイゴケとイネのモミラクトン生合成経路  
ハイゴケのピマラジエン合成酵素は二段階の環化反応を担う二機能酵素だったが、最終段階のHpMASとOsMASは保存性が高い。今後、クラスターの存在や転写制御因子の分子進化についての解明を進めていきます。

# 細胞機能工学部門



教授 西山 真  
Makoto NISHIYAMA



准教授 葛山 智久  
Tomohisa KUZUYAMA



助教 富田 武郎  
Takeo TOMITA



助教 白石 太郎  
Taro SHIRAISHI

細胞機能工学部門は、生物生産学研究センターの2期がスタートした2003年4月に開設されました。この私たちの研究室では、生物がもつ様々な有用な能力に着目し、背景にある生命活動に普遍的な原理をタンパク質や遺伝子などの分子レベルで解明することを目指しています。さらに、それらの成果を利用して有用な機能を人為的に更に強化し、より有用な酵素や化合物を創製する応用的な研究も行っています。そのため、アミノ酸や抗生物質のような生理活性低分子化合物を扱う天然物化学から、遺伝子の発現制御解析を行う分子生物学、さらにはタンパク質や酵素については、機能解析からタンパク質工学、X線結晶構造解析まで、最先端のテクノロジーを用いて多様なレベルで研究を行っています。以下に主な研究テーマを紹介します。

## ●微生物におけるアミノ酸合成経路の解明とその進化に関する研究

好熱菌のあるものは、他の代謝、合成系と類似した原始的なリジン合成系を持っており、同合成系の酵素は他の代謝、合成系の中間体を基質として反応することができます。共通祖先に近縁とされる古細菌も同様の合成系を有することから、これらを研究することにより、酵素の基質認識機構が解明されると同時に酵素の分子進化メカニズムについても明らかになることが期待されています。一方、私たちはリジン合成の後半部分（ $\alpha$ -アミノアジピン酸からリジンへの変換）がキャリアタンパク質を用いて不安定な生成中間体を保護しながら進行することを明らかにしました（下図）。これはアミノ酸合成におけるキャリアタンパク質の初めての発見であるだけでなく、高温条件における効率的なアミノ酸合成の基盤として期待されます。最近、蓄積しつつある多数の生物のゲノム情報を利用することにより、多くの放線菌が類似のシステムを二次代謝物質の生産のために利用していることが示唆されました。それらの合成系を解明し、新規有用物質の生産を目指す研究を、経産省プロジェクト「次世代型有用天然化合物の生産技術開発」の一部として分担し、展開しています。

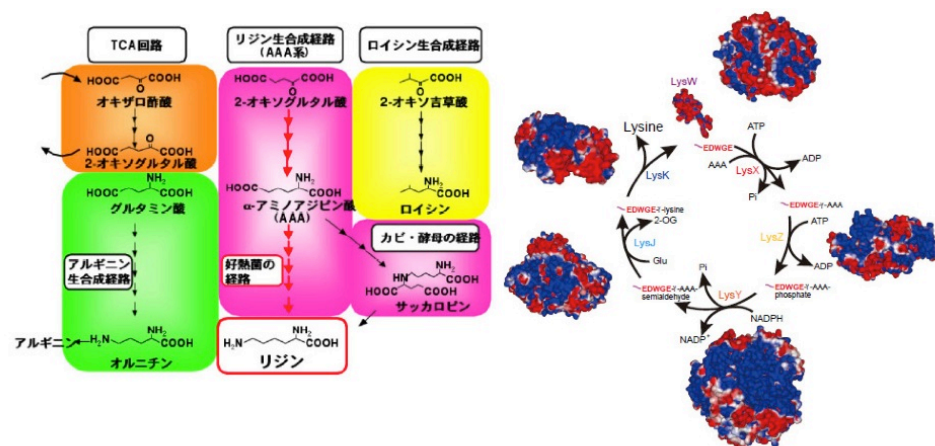
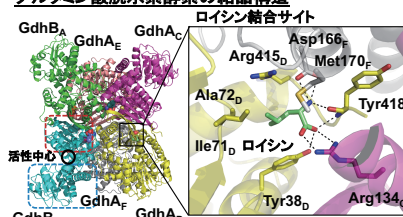


図1 リジン合成経路と関連する代謝経路(左)、アミノ酸キャリアタンパク質を用いるAAAからリジンへの変換反応(右)

## ●微生物におけるアミノ酸シグナル伝達の生理的役割とその分子機構

私たちは最近好熱菌由来のグルタミン酸脱水素酵素(GDH)がロイシンにより顕著に活性化を受けることを発見し、さらに結晶構造解析によってロイシンが新規なアロステリックサイトに結合していることを明らかにしました。ヒトのGDHもロイシンにより活性化を受けますが、この酵素はインスリン分泌や神経伝達に関与していると考えられています。これらのことから好熱菌でもアミノ酸をシグナルとした細胞全体の生理に関わるグローバルな調節が存在することが予想されます。現在そのようなシグナル伝達の生理的意義や分子機構、さらには構造基盤を明らかにするような研究を展開しています。一方、私たちはリジン発酵の鍵酵素であるコリネ菌のアスパラギン酸キナーゼや同じくリジン合成で働く好熱菌由来のホモクエン酸合成酵素の結晶構造を決定し、それらのフィードバック阻害機構を明らかにして

### グルタミン酸脱水素酵素の結晶構造



### ホモクエン酸合成酵素の結晶構造

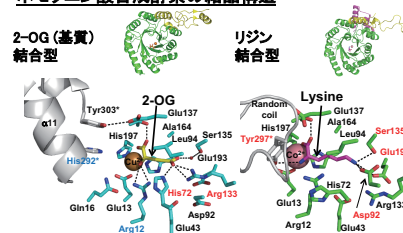


図2 当研究室で決定されたアミノ酸代謝酵素の結晶



きました。タンパク質の立体構造情報を用いた詳細な解析から、エフェクターの結合による活性調節機構を構造生物学的に明らかにすると同時に、高機能酵素の創生や、新しいアミノ酸生産システムの構築を目指しています。

### ●アミノ酸代謝酵素遺伝子の転写調節機構

アミノ酸の生合成や代謝に関わる酵素は、酵素活性だけでなく転写調節による最終産物の合成量の調節が行なわれています。私たちはこれまでにリジン生合成酵素群が、大腸菌のトリプトファンオペロンで有名なアテニューエーション機構により調節されることを明らかにしてきました。近年、細胞全体の代謝産物フラックスをエンジニアリングすることによる新規なアミノ酸生産系の構築も視野にいれ、マイクロアレイ等の網羅的解析手法を用いたグローバルな転写調節機構の解析も行なっています。

### ●有用天然物化合物生合成マシナリーの解明とエンジニアリング

近年、複数の生合成マシナリーを組み合わせることで、有用な目的物質を異種生産させる合成生物学(Synthetic Biology)が発展してきています。生合成マシナリーは、常温常圧下で複雑で多様な構造を持つ天然化合物を精密に作り上げることができるため、そのような生合成マシナリーを活用することで、構造多様な化合物の創製が期待できます。当研究室では、テルペン系二次代謝産物を扱ってきた長年の経験を生かし、テルペン生合成で律速となる重要基質であるメバロン酸の供給系を増強した宿主を新たに開発し、それを用いてテルペンの異種生産系の構築を目指しています。具体的には、リゾリン脂質加水分解酵素阻害剤サイクロオクタチンや抗マラリア剤アルテミシニンなどへ、短工程で化学変換可能な生合成後期中間体を生産することを目指しています。また、この生産系を利用して、データベース中の未開拓なテルペン環化酵素および機能未知遺伝子クラスターを発見させることで、物質生産に繋げるゲノムマイニングも行っています。さらには、テルペン環化酵素による構造多様性創出メカニズム解明のため、その結晶構造も解析しています。このほか、従来法であるゲノムライブラリーからのスクリーニングを経由しないゲノム解析による目的物質の生合成遺伝子クラスターの効率的取得法、およびその物質生産法の開発を目指しています。具体的な標的としては、これまで解析例の少ない臨床薬として期待されるヌクレオシド系抗生物質を研究対象としています。この生合成遺伝子を組み合わせることで、部分構造の組み合わせを改変した新規な構造を持つヌクレオシド系抗生物質を人為的に創製することにも挑戦しています。

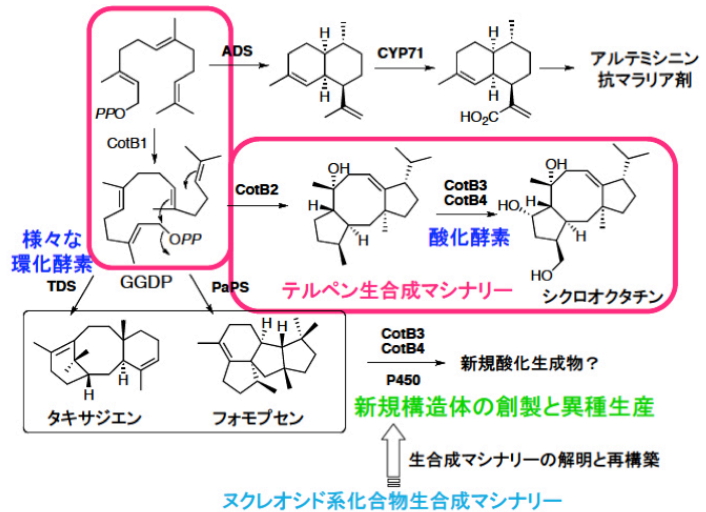


図3 有用天然化合物生合成マシナリー

### ●生合成マシナリーの覚醒による新規天然物化合物の同定

複数種の放線菌のゲノムシーケンスが解読されたことにより、放線菌が、通常の培養で検出できる生物活性物質の数よりもはるかに多くの生物活性物質生合成遺伝子を持っていることが明らかになってきました。近年、入手可能な放線菌ゲノムシーケンスの数はさらに増大しており、それらの中に見出される機能未知生合成遺伝子クラスターを解析することで、新たな天然化合物や有用な生合成マシナリーを発見できます。しかしながら、放線菌のゲノムシーケンスから発見される多くの生合成遺伝子は発現していないこともしばしばあります。そのため、それらを“覚醒”させて新しい生物活性物質の獲得を目指す研究も近年盛んに行われています。その一つの手法として、RNA polymerase を分子標的とする rifampicin を用いた生合成マシナリーの“覚醒”の報告例があります。そこで当研究室では、高濃度 rifampicin 耐性放線菌の誘導と、メタボローム解析を用いた rifampicin 耐性放線菌からの新規生物活性物質の同定、およびその生合成マシナリーの精密解析も精力的に行っています。これらの研究は、経産省プロジェクト「次世代型有用天然化合物の生産技術開発」の一部として分担し、展開しています。

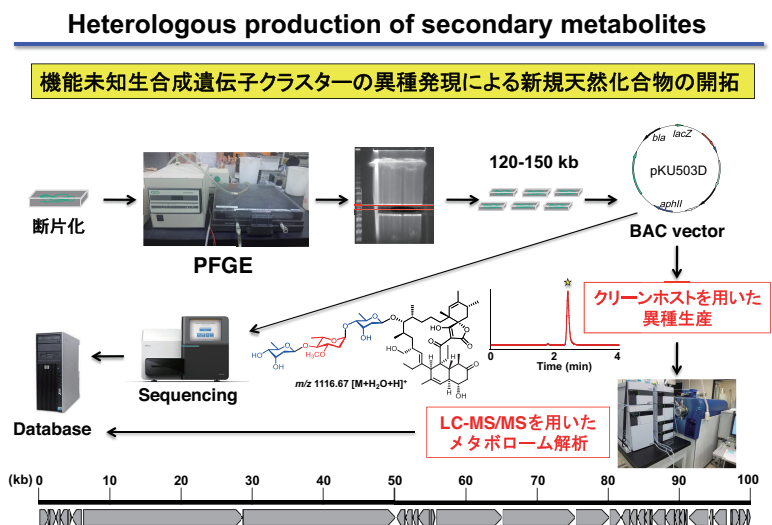


図4 生合成マシナリーの覚醒と異種発現による新規天然化合物の同定

# 植物機能工学部門



教授 小柳津 広志  
Hiroshi OYAIZU



准教授 柳澤 修一  
Syuichi YANAGISAWA



助教 青野 俊裕  
Toshihiro AONO

植物機能工学研究室では、植物機能の分子基盤を解明して、植物の有用物質の生産能力の向上や持続可能な農業の実現などを可能とする植物バイオテクノロジー技術を開発することを目指して研究を進めています。以下に主な研究テーマと最近得られた研究成果を紹介します。

## ●微細藻類による燃料油生産

世界中で再生可能エネルギーへの大規模な移行が始まろうとしています。数々の再生可能エネルギーが提案されているが、なかでもバイオマスエネルギーの一つである「微細藻類による燃料油生産」については、昨今、マスメディアに登場することも多くなってきています。電力というエネルギー形態は、使い勝手のよいものであり、電力利用を大前提にインフラが整備されています。そこで、水力、太陽光、風力、波力、潮汐力、地熱、温度差などほとんどの再生可能エネルギーは、電力を造りだすことを目的にしています。しかし、電力は、蓄積できないという大きな欠点があります。一方、バイオマスエネルギーは、油脂やエタノール、ガスなどを生産し、化合物としてエネルギーを貯めておくことができます。また、それを燃やして熱源（熱利用）や電力（電力利用）とすることもできるし、内燃機関に使用して動力源にもなります（燃焼利用）。エネルギーとしての利用形態が複数あることと、化学品原料となることがその大きな特長なのであります。

実用可能な開発研究の方向性について検討を行いました。まずは「プラス経済収支」、「投入エネルギーの抑制」、「二酸化炭素の削減」という目標をたてました。「資源密度が非常に低いバイオマスを生産する」ための必要条件について考えてみると、光が届く深さということから、受光面に対して培養槽は浅くしなければならず、また、規模の経済性を有利にする必要から、大規模な培養面積が要求されます。すると、現在のところ、沙漠での培養が唯一現実的な選択肢となります。また、微細藻類の培養には水が必要となりますが、低～中緯度地域の沙漠では水の蒸発が早く、また淡水資源は非常に貴重なものであるため、海水で培養可能な藻類種ということになります。コンタミネーション問題をどのように解決するのか？それは、極限環境の微生物を対象にすることで乗り越えられます。実際私たちは、*Dunaliella salina* という既知の高度好塩性藻類を対象の一つとして考えることに結論しました。投入エネルギーの抑制を最大限に考えるために、自然エネルギーから攪拌エネルギーを得られるような装置を考案中です。階段状にして、水が落ちるときのエネルギーを攪拌エネルギーとして使う。さらに、「投入エネルギーの抑制」の目的を達成するために、複数の自然エネルギーの複合利用を計画しています。その一つである海洋深層の利用実験をするために、東京大学所有の伊豆大島海洋深層水取水施設に関わる仕事も開始しました。さらに、「プラス経済収支」の目標を達成するためには、もう一つの複合利用を達成する必要が明らかとなりました。すなわち、生産物の多段利用です。残渣として高付加価値品を生産する藻類を探索するには、時間が必要となります。そこで、残渣を利用した、発酵産物生産を考えることの方がより現実的選択と結論しました。私たちが発酵産物として考えているものなかには、微生物肥料として利用できる共生的窒素固定菌の *Rhizobium* や微生物農薬としての *Bacillus thuringensis* あるいは *B. sphaericus* などがあります。なかでも、*B. thuringensis* あるいは *B. sphaericus* の結晶タンパクには、非常に興味深い生理活性作用を示すものがあり、微生物農薬以外にも、より大きな経済価値を期待できるものが含まれています。そこで、*Bacillus thuringensis* の既存株の収集分析という方向性も示しました。

## ●高等植物における硝酸応答機構の解明

植物は土壌中の無機態窒素を吸収して同化し、アミノ酸、核酸、クロロフィルなど、さまざまな生長に必須な窒素原子を含む有機化合物を合成しています。同化された窒素量が植物の生長量、植物生産量を決める主要な因子の一つとなっています。このことから植物の窒素利用効率を高めることが植物バイオテクノロジーの大きな目標の一つとなっています。多くの植物で主たる窒素源となっている無機態窒素は土壌中の硝酸イオンですが、植物に取り込まれた硝酸イオンはシグナル伝達物質としても機能し、遺伝子発現パターンや代謝バランスを変化させます。例えば、硝酸シグナルは、硝酸還元酵素や亜硝酸還元酵素といった同化経路の酵素遺伝子

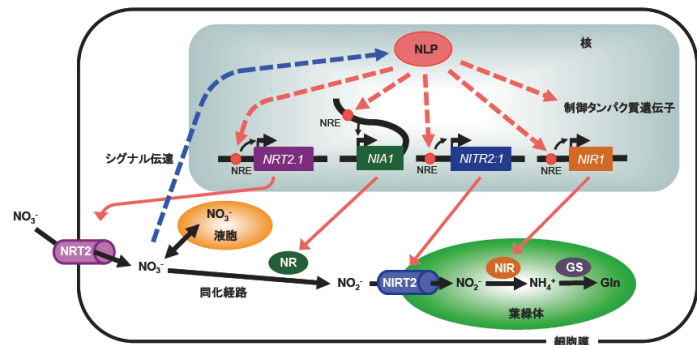


図1 NLPによる硝酸同化関連遺伝子の発現の一括した制御の概念図。硝酸シグナルをうけて活性化したNLPは硝酸同化関連遺伝子の発現と制御タンパク質遺伝子の両方の発現を制御することにより、窒素応答の因子として働いている。硝酸同化に関わる高親和性硝酸輸送体遺伝子(NRT2.1)、硝酸還元酵素遺伝子(NIA1)、亜硝酸輸送体(NITR2.1)、亜硝酸還元酵素遺伝子(NIR1)の発現はNLPによって直接、制御されている。

の発現を迅速に誘導して、窒素同化経路を活性化します。したがって、硝酸シグナルに応答した遺伝子発現の制御機構を明らかにすることは植物の窒素利用効率を高めるために極めて重要となっています。私たちの研究グループでは、硝酸シグナルに応答した遺伝子発現の制御機構を明らかにするために、モデル植物であるシロイヌナズナやイネを用いて解析を進めています。これまでに、亜硝酸還元酵素遺伝子のプロモーター解析によって硝酸シグナルに応答して転写を促進する配列 (nitrate-responsive element, NRE) を明らかにして、この NRE に作用する転写因子として NIN 様転写因子 (NLP) を同定しています。この転写因子は、硝酸還元酵素遺伝子や亜硝酸輸送体遺伝子などの発現も直接的に制御していることを見出して、硝酸同化関連遺伝子の発現を一括して制御していることを明らかにしました (図 1)。このことから、NLP は窒素利用効率を向上させるために有益な転写因子であると考えられます。さらには、硝酸同化関連酵素遺伝子のみならず、転写因子遺伝子などの発現制御も介して、さまざまな硝酸応答を司っている重要な転写因子であることを明らかにしました。また、NLP 活性を抑制すると著しい生育不良が起りますが、この生育不良の原因は窒素同化能力の低下によってのみ引き起こされているわけではないことを示して硝酸のシグナル分子としての役割が植物の生長を制御していることを実証しました。

### ●植物の高 CO<sub>2</sub> 応答のメタボローム解析

よく知られているように大気中の二酸化炭素濃度は上昇し続けています。このような二酸化炭素濃度の上昇が、植物の物質生産にどのような影響を及ぼすかを代謝物の包括的な解析によって明らかにしました。質量分析装置 (MS) とキャピラリー電気泳動法 (CE) を組み合わせた CE-MS 分析やイオンクロマトグラフィーを用いたメタボローム解析によって、さまざまな栄養環境、光環境における二酸化炭素濃度の違いが及ぼす影響を評価し、窒素栄養環境の相違によって植物の高 CO<sub>2</sub> 応答が異なることを明らかにしました。これにより、大気中の二酸化炭素濃度の上昇がもたらす植物生産への影響は、土地々々で異なる可能性を示唆しました。

### ●植物に特異的な Dof 転写因子の機能の解明

植物には動物には存在しないタイプの転写因子が存在します。私たちのグループが発見した Dof 転写因子のファミリーは、そのような植物に固有の転写因子ファミリーの一つです。このファミリーの個々の因子は、それぞれ異なる生理的機能を持つことが予測され、これまでに栄養環境依存的な生長における役割などを明らかにしてきました。これらに加えて、シロイヌナズナの Dof 転写因子の一つ AtDof5.8 は、植物ホルモンであるオーキシンに対する応答を司る転写因子 MONOPTEROS (ARF5) によって直接的に発現が制御されており、維管束形成に関わっていることを明らかにしつつあります。

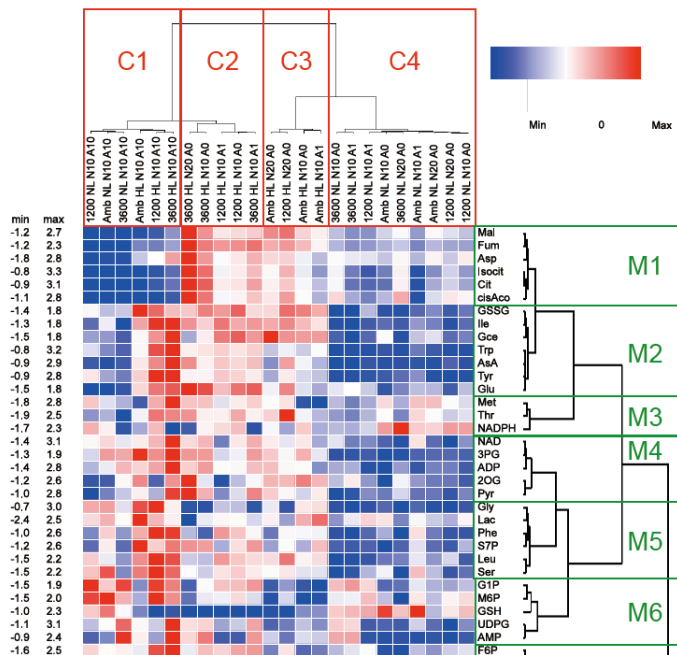


図 2 多様な生育環境で栽培されたシロイヌナズナにおける個々の代謝物含量のクラスター解析の一部

### ●マメ科植物-根粒菌共生に関する研究

私たちは、熱帯マメ科植物セスバニアに共生する根粒菌 *Azorhizobium caulinodans* を用いて、非マメ科植物に窒素固定能を付与させるという課題に挑戦しています。*A. caulinodans* はセスバニアの根と茎に窒素固定器官である根粒と茎粒を形成させます。私たちはこれまで、*A. caulinodans* の全ゲノム配列を解読することにより、*A. caulinodans* は根粒菌の進化の過程において先祖型に近いということを示し、茎粒の成熟と維持に関する遺伝子群をゲノムワイドに探索してきました。根粒菌と植物の共生が成立するためには、養分の授受のように相手にとって有益な要因を双方が発現することが重要です。その一方で、相手にとって有害となる要因の発現を双方が抑制することも同時に重要となってきます。*A. caulinodans* のゲノム上には *reb* 遺伝子群という宿主殺傷に関与する遺伝子群が存在します。*reb* 遺伝子群はゾウリムシの絶対内生細菌で発見され、近年では多くの動植物病原細菌が保有することが判明しましたが、その機能の詳細は不明な部分が多く残されています。私たちは *A. caulinodans* の *reb* 遺伝子群が高発現すると宿主とのパワーバランスが崩壊して宿主細胞を攻撃するようになる、つまり共生菌が病原菌的になることを見いだしました。また、*reb* 遺伝子群の発現制御機構の全容を先駆的に明らかにしつつあります。

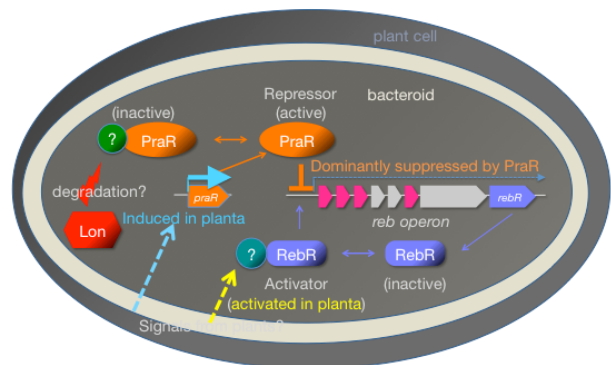


図 3 *A. caulinodans* において想定される *reb* 遺伝子群の発現抑制機構

# 微生物機能代謝工学（協和発酵キリン） 寄附部門



特任准教授  
古園 さおり  
Saori KOSONO



特任助教  
吉田 彩子  
Ayako YOSHIDA

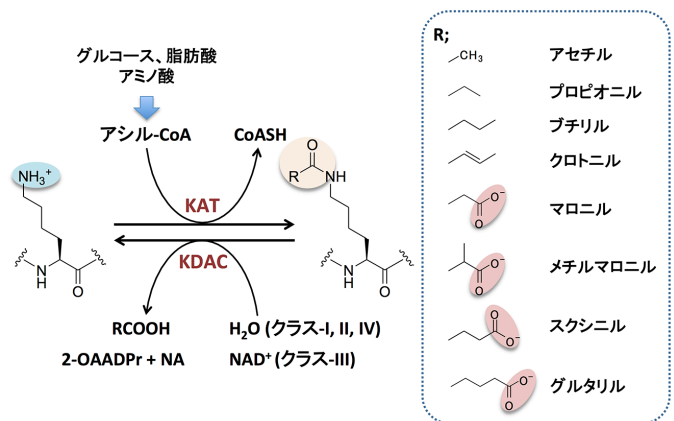
微生物機能代謝工学部門は、協和発酵キリン株式会社の寄附部門として2012年4月に開設されました。当研究室では、生物に普遍的に存在することが近年明らかとなってきたタンパク質の短鎖アシル化修飾について研究を行っています。短鎖アシル化修飾の可逆的な制御にはアシル-CoAやNAD<sup>+</sup>といったメタボライトが利用されることから、栄養シグナルに応答したタンパク質の機能調節に関わると考えられています。短鎖アシル化修飾の新しい生物学的意義や全体像を扱いやすいバクテリアを用いて明らかにするとともに、アシル化修飾を標的とした代謝改変や制御、微生物による物質生産の向上といった応用につなげることを目指しています。以下に主な研究テーマを紹介します。

## ●コリネバクテリウム菌の代謝転換にかかわる短鎖アシル化修飾の研究

コリネバクテリウム菌(*Corynebacterium glutamicum*)はグルタミン酸やリジンなどのアミノ酸発酵生産菌として知られ、我が国の発酵工業において重要な位置を占める細菌です。コリネバクテリウム菌は細胞表層へ刺激を与えるとグルタミン酸を過剰生産しますが、この時、グルタミン酸生成方向へ向かうように代謝フラックスが大きく変化します。私たちは、グルタミン酸過剰生産条件ではタンパク質のアシル化修飾のパターンが大きく変化することを見だし、質量分析をベースとしたプロテオミクス解析により変化するアシル化修飾部位を網羅的に同定しました。コリネバクテリウム菌をモデルにアシル化修飾と代謝スイッチングとの関係を明らかにし、代謝改変や制御、物質生産の向上へ応用することを目指しています。

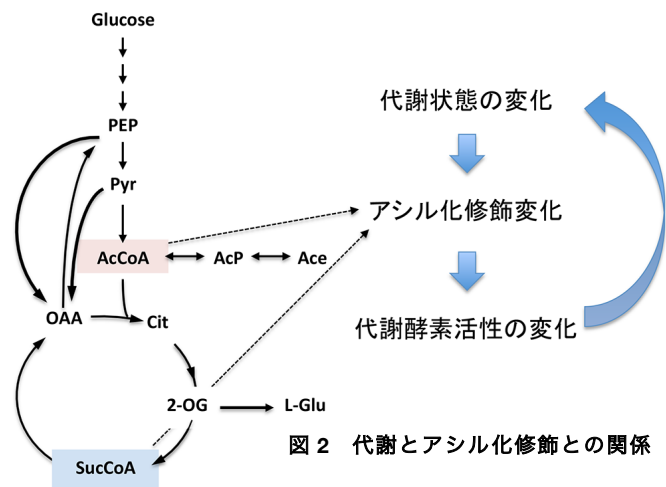
## ●枯草菌をモデルとした短鎖アシル化修飾の新規機能の発掘とアシル化修飾間ネットワークの解明

質量分析技術の進歩により新しいアシル化修飾が次々と発見され、特にスクシニル化はアセチル化と並んで主要なアシル化修飾であると考えられています。安定同位体を用いた定量プロテオミクス解析から、アセチル化とスクシニル化は培地条件や増殖フェーズによって動的に入れ替わることが明らかになってきました。異なるアシル化修飾によってタンパク質の機能はどのように調節されるのか、扱いやすい細菌を用いてアシル化修飾間のネットワークや、転写や翻訳に関わる短鎖アシル化修飾の新しい生物学的意義を明らかにしようとしています。



## ●タンパク質立体構造に基づく短鎖アシル化修飾の機能解析

バクテリアや真核生物の多くの代謝酵素においてアセチル化を初めとする短鎖アシル化修飾が見つかっており、その活性調節に関わることが示唆されています。短鎖アシル化修飾による代謝酵素の活性制御機構を構造生物学的なアプローチで解明することを目指しています。



# 藻と深層水によるエネルギーと新産業創生寄附部門



特任准教授  
倉橋 みどり  
Midori KURAHASHI

藻と深層水によるエネルギーと新産業創生部門では、「既存技術」や「既存資源」における、「複合利用」や「多段利用」を活性化させることにより、新しい産業や新たな資源が生み出される可能性を実践的に示していく。現在、既存資源として、まだ活用が進んでいない海洋深層水と微細藻類を取り上げ、その多段利用や複合利用を模索している。当研究部門では、海洋深層水と微細藻類の複合利用の大きなアウトプットとして、以下の2点を想定し取り組んでいる。その一つは、バイオマスエネルギー（藻油）であり、もう一つは、次世代型養殖である。

## ●なぜバイオマスエネルギーが必要か？

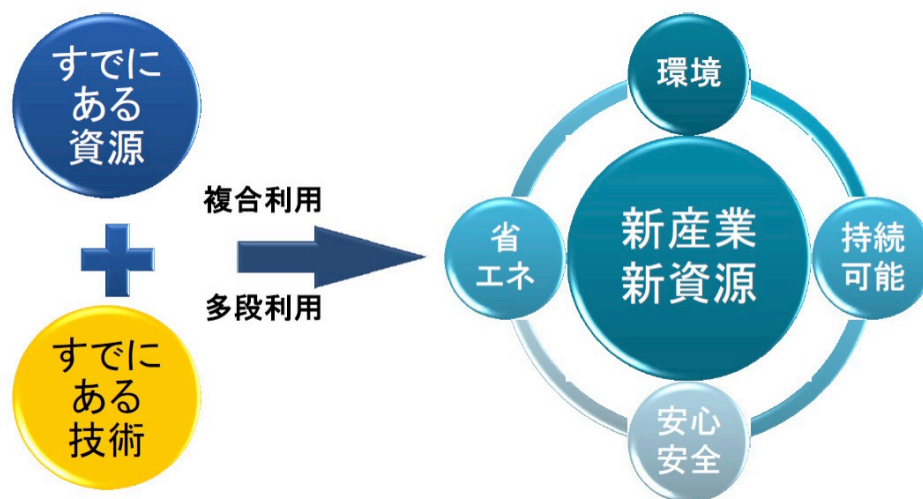
再生可能エネルギーとして、「太陽光」「小規模水力」「地熱」「風力」「温度差」「雪氷熱」など様々なものが、実用化あるいはその直前に達している。しかしこれらは、いずれも Secondary energy と いわれる「電力」に変換することを想定している。この場合、本来もっているエネルギーからのロスが少なくない。再生可能（自然）エネルギーは、エネルギー密度が低いものであることを考慮すると、電力に変換せずに利用でき、また「インスタントな化石燃料」ともいえるバイオマスエネルギーは、その必要性は他とは一線を画する。また、バイオマスエネルギーが、地質年代スケールで貯蔵が可能であることも、特別な存在意義を与えている。

## ●バイオマスエネルギーをどう攻めるか？

バイオマスエネルギーでの最大の障壁は、生産におけるコストとエネルギー収支の問題である。それらを解決する手段として、高度好塩性藻類 *Dunaliella* を用い、海洋深層水が湧昇する沙漠の海岸付近を想定した培養研究を行っている。

## ●次世代型水産養殖

「微細藻類から始まる次世代型養殖」を基本コンセプトとし、海洋深層水だけでなく、生産物そのものの多段利用も目論み、「環境」「省エネ」「安心安全」「持続可能」な養殖システムを目標とした開発研究を行っている。現在、本学内研究室と並行し、東京都伊豆大島町および沖縄県久米島を実証実験の本拠地とし、水産餌料に適した微細藻類の海洋深層水による連続培養と、海洋深層水の特性を生かした水産物の多段養殖に取り組んでいる。

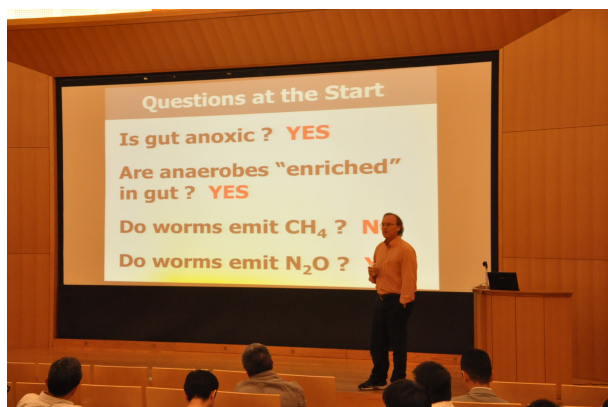


# 生物生産工学研究センターシンポジウム

## 微生物機能をどう探る・どう使う？

### ～Bacterial Functions for Environmental Challenges～

生物生産工学研究センターでは、毎年、「生物資源・食料・環境問題の微生物・植物バイオテクノロジーの活用による解決」をキーワードにシンポジウムを開催している。2013年度は、東京大学工学系研究科水環境制御研究センターならびに東京大学農学生命科学研究科との共催により、9月27日（金）に東京大学弥生講堂一条ホールに於いて「微生物機能をどう探る・どう使う？～Bacterial Functions for Environmental Challenges～」と題して開催された。環境微生物研究界をリードする最先端の研究者を国内外から講師として迎え、参加者は約220名にのぼり盛会のうちに行われた。シンポジウムに引き続き、東京大学弥生講堂アネックスセイホクギャラリーにおいて懇談会が開催され、最後まで討論が行われた。



Bayreuth 大学・Harold L. Drake 先生の講演



開催記念集合写真

#### プログラム

##### 開会の挨拶

- 13:00 妹尾 啓史（生物生産工学研究センター長）  
古谷 研（農学生命科学研究科長）

##### 座長：石井正治（東京大学大学院農学生命科学研究科）

- 13:15 Laurent Philippot (INRA, France)  
“N-cycling: Bridging the gap between soil biodiversity and ecosystem functioning”  
13:55 南澤 究（東北大学）  
“N<sub>2</sub>O paradox of legume rhizosphere and its mitigation”  
14:25 休憩（ポスタープレゼンテーション）

##### 座長：古米弘明（東京大学大学院工学系研究科）

- 14:45 鎌形 洋一（産業技術総合研究所）  
“Acetate in anoxic environments: Is it trash or treasure?”  
15:25 大橋 晶良（広島大学）  
“レアメタル吸着マンガン酸化物を生成する細菌の複合系での培養”  
15:55 休憩（ポスタープレゼンテーション）

##### 座長：妹尾 啓史（東京大学大学院農学生命科学研究科）

- 16:15 Harold L. Drake (University of Bayreuth, Germany)  
“Darwin's invertebrates: An oasis for soil anaerobes”  
16:55 栗栖 太（東京大学）  
“嫌氣的ベンゼン分解集積培養系の解析とバイオレメディエーションへの展開”  
17:25 常田 聡（早稲田大）  
“環境微生物活用のための工学的アプローチ”

##### 閉会の挨拶

- 17:55 花木 啓祐（工学系研究科水環境制御研究センター長）

# 第二回 生物生産工学研究センター 研究発表会

## 2nd Seminar of Biotechnology Research Center

生物生産工学研究センターの学生・ポストドクがバイオテクノロジー分野における広い視野を持つことと切磋琢磨することを目指して、研究発表会が企画された。センターの研究室に加え、応用生命化学・工学専攻から4研究室の学生、研究員、教員（合わせて119名）が4月24日（水）に弥生講堂一条ホールに集まり、研究発表会が行われた。会の運営や進行、発表は学生・ポストドクを主体として行われた。口頭発表とポスター発表は主に英語によって行われ、活発な議論がなされた。参加研究室の教員による公正な審査の結果、鈴木千穂さん、長谷部文人さんに優秀発表賞（口頭発表）が、河村奈央子さん、中尾智世さん、水池彩さん、松田研一さん、納庄一樹さん、本吉祐大さんに優秀発表賞（ポスター発表）が授与された。

**13:00 Opening address (Director of BRC, Prof. Keishi Senoo)**

**Session 1 Chair : Koji Miyamoto (EB)**

**13:10 Lin Jian Wen (CBT)** Biosynthetic machinery of the herbicide phosphonothrixin produced by *Saccharothrix* sp. ST-888

**13:25 Masaru Ishizaki (AM)** Study on the function of heterodisulfide reductase in a thermophilic hydrogen-oxidizing bacteria, *Hydrogenobacter thermophilus* TK-6

**13:40 Wei Wei (SS)** N<sub>2</sub>O emission through fungal denitrification in agricultural soils after surface-application of organic fertilizers

**13:55 Break**

**Session 2 Chair : Nguyen Huu Tri (AM)**

**14:10 Ryo Iwama (CG)** Identification and characterization of fatty aldehyde dehydrogenase genes involved in metabolism of n-alkanes in *Yarrowia lipolytica*

**14:25 Chiho Suzuki (EB)** Different oligomerization manners between plasmid- and chromosomally encoded H-NS family proteins explain their functional differences

**14:40 Fumiyasu Endo (PFB)** Biofuel production from microalgae

**14:55 Break**

**Session 3 Chair : Kazuhiro Matsui (EB)**

**15:10 Shosei Kubo (MBM)** Protein acylation involved in glutamate overproduction in *Corynebacterium glutamicum*

**15:25 Reiko Takamaru (MCB)** Screening of the genes restraining *Escherichia coli* from falling into the VBNC state (2)

**15:40 Fumihito Hasebe (CBT)** Discovery of secondary metabolite biosynthesis using amino acid carrier protein

**15:55 Break**

**Session 4 Chair : Taro Shiraishi (CBT)**

**16:10 Jun Matsuzawa (EB)** Redox-dependent structures and catalytic cycle of the terminal oxygenase component of carbazole 1,9a-dioxygenase

**16:25 Megumi Kuroiwa (SS)** The processes of nitrite transformation in forest soil

**16:40 Makoto Ato (AM)** Amino acid-oxidizing, acetate-reducing bacteria enriched from compost, rice field soil and anaerobic digestion sludge

**16:55 Break**

**17:10 Poster session**

**P01 Nozomi Yoshioka (PFB)** BT genes are target genes of nitrate-inducible NIN-like transcription factors

**P02 Takuya Katayama (CG)** Transcriptional regulation of cell wall related genes by protein kinase C in *Aspergillus nidulans*

**P03 Hiroko Kakuta (SS)** DDT biodegradation potential of heavily contaminated soil: a case study of a stockpile of obsolete pesticides at Vikuge, Tanzania

**P04 Thong Wei Li (CBT)** Isolation and structure elucidation of novel compounds produced by actinomycetes that acquired rifampicin resistance

**P05 Xujian Xu (CG)** Functional analysis of genes encoding conidiation- and germination-specific chitinases in *Aspergillus nidulans*

**P06 Naoko Kawamura (EB)** Functional analysis of JA responsive transcription factor RERJ1 in rice

**P07 Makoto Ato (AM)** Coupling reaction of oxidative deamination and reductive butyrate synthesis from CO<sub>2</sub> based on metabolic connection between acetogen and acetate-reducing bacteria

**P08 Tomoyo Nakao (CBT)** Biosynthesis of phenazinomycin produced by *Streptomyces* sp. WK2057

**P09 Aya Mizuike (CG)** Intracellular transport of phosphatidylethanolamine in *Saccharomyces cerevisiae*

**P10 Kenichi Matsuda (CBT)** Screening of secondary metabolites biosynthesized using novel amino acid carrier protein system

**P11 MeiYing Li (EB)** Effects of environmental conditions on conjugation frequency of various plasmids

**P12 Takehiro Hirai (AM)** Study on the electron donor for cbb3-type cytochrome c oxidase of *Pseudomonas aeruginosa*

**P13 Kazuki Noshio (MCB)** Characterization of an *Escherichia coli* mutant shor of the colony formation

**P14 Yudai Motoyoshi (CBT)** Exploration and characterization of bacterial diterpene synthases

**P15 Rintaro Ninoseki (SS)** Isolation of soil bacteria using polysaccharides as sole carbon sources

**18:30 Reception**

**20:00 Closing remarks**

**AM**, Applied Microbiology (応用微生物学); **CBT**, Cell Biotechnology (細胞機能工学); **CG**, Cellular Genetics (細胞遺伝学); **EB**, Environmental Biochemistry (環境保全工学); **MBM**, Microbial Metabolomics (微生物機能代謝工学); **MCB**, Molecular and Cellular Breeding (分子育種学); **PFB**, Plant Functional Biotechnology (植物機能工学); **SS**, Soil Science (土壌圏科学)





# 生物生産工学研究センター 研究・教育活動

● 報文、学会発表等 ●

## ●報文

Shintani M, Hosoyama A, Ohji S, Tsuchikane K, Takarada H, Yamazoe A, Fujita N, Nojiri H. Complete genome sequence of the carbazole degrader *Pseudomonas resinovorans* strain CA10 (NBRC 106553). *Genome Announc.*, 1, e00488-13. (2013).

Matsuzawa J, Umeda T, Aikawa H, Suzuki C, Fujimoto Z, Okada K, Yamane H, Nojiri H. Crystallization and preliminary X-ray diffraction studies of the reduced form of the terminal oxygenase component of the Rieske nonhaem iron oxygenase system carbazole 1,9a-dioxygenase. *Acta Crystallogr. Sect. F Struct. Biol. Cryst. Commun.* 69, 1284-7. (2013).

Shintani M, Matsui K, Inoue J, Hosoyama A, Ohji S, Yamazoe A, Nojiri H, Kimbara K, Ohkuma M. Single-cell analyses revealed transfer ranges of IncP-1, IncP-7, and IncP-9 plasmids in a soil bacterial community. *Appl. Environ. Microbiol.* 80, 138-45. (2014).

Inoue K, Usami Y, Ashikawa Y, Noguchi H, Umeda T, Yamagami-Ashikawa A, Horisaki T, Uchimura H, Terada T, Nakamura S, Shimizu K, Habe H, Yamane H, Fujimoto Z, Nojiri H. Structural basis of the divergent oxygenation reactions catalyzed by the rieske nonheme iron oxygenase carbazole 1,9a-dioxygenase. *Appl. Environ. Microbiol.* 80, 2821-32. (2014).

Yokotani N, Sato Y, Tanabe S, Chujo T, Shimizu T, Okada K, Yamane H, Masaki Shimon M, Sugano S, Takatsuji H, Kaku H, Minami E, Nishizawa Y. OsWRKY76 is a rice transcriptional repressor playing opposite roles in blast disease resistance and cold stress tolerance. *J. Exp. Botany.* 64(16):5085-5097 (2013).

Shimizu T, Miyamoto K, Miyamoto K, Minami E, Nishizawa Y, Iino M, Nojiri H, Yamane H, Okada K. OsJAR1 Contributes Mainly to Biosynthesis of the Stress-Induced Jasmonoyl-Isoleucine Involved in Defense Responses in Rice. *Biosci. Biotechnol. Biochem.* 77(7):1556-1564 (2013).

Toyomasu T, Usui M, Sugawara C, Otomo K, Hirose Y, Miyao A, Hirochika H, Okada K, Shimizu T, Koga J, Hasegawa M, Chuba M, Kawana Y, Kuroda M, Minami E, Mitsuhashi W, Yamane H. Reverse-genetic approach to verify physiological roles of rice phytoalexins: characterization of a knockdown mutant of OsCPS4 phytoalexin biosynthetic gene in rice. *Physiol Plant.* 150: 55–62 (2013).

Li W, Shao M, Yang J, Zhong W, Okada K, Yamane H, Qian G, Liu F. Oscyp71Z2 involves diterpenoid phytoalexin biosynthesis that contributes to bacterial blight resistance in rice. *Plant Sci.* 207:98-107 (2013).

Chujo T, Miyamoto K, Shimogawa T, Shimizu T, Otake Y, Yokotani N, Nishizawa Y, Shibuya N, Nojiri H, Yamane H, Minami E, Okada K. OsWRKY28, a PAMP-responsive transrepressor, negatively regulates innate immune responses in rice against rice blast fungus. *Plant Molecular Biology*, 82:23-37 (2013).

Riemann M, Haga K, Shimizu T, Okada K, Ando S, Mochizuki S, Nishizawa Y, Yamanouchi U, Nick P, Yano M, Minami E, Takano M, Yamane H, Iino M. Identification of rice ALLENE OXIDE CYCLASE mutants and the function of jasmonate for defence against *Magnaporthe oryzae*. *Plant J.* 74:226-238 (2013).

Park JS, Kagaya N, Hashimoto J, Izumikawa M, Yabe S, Shin-Ya K, Nishiyama M, Kuzuyama T. Identification and biosynthesis of new acyloins from the thermophilic bacterium *Thermosporothrix hazakensis* SK20-1<sup>(T)</sup>. *Chembiochem.* 15:527-32 (2014).

Yasutake Y, Kitagawa W, Hata M, Nishioka T, Ozaki T, Nishiyama M, Kuzuyama T, Tamura T. Structure of the quinoline N-hydroxylating cytochrome P450 RauA, an essential enzyme that confers antibiotic activity on aurachin alkaloids. *FEBS Lett.* 588:105-10 (2014).

Schendzielorz G, Dippong M, Grünberger A, Kohlheyer D, Yoshida A, Binder S, Nishiyama C, Nishiyama M, Bott M, Eggeling L. Taking control over control: Use of product sensing in single cells to remove flux control at key enzymes in biosynthesis pathways *ACS Synth. Biol.* 3:21-29 (2014).

Kanemaru Y, Hasebe F, Tomita T, Kuzuyama T, Nishiyama M. Two ATP-binding cassette transporters involved in (S)-2-aminoethylcysteine uptake in *Thermus thermophilus*. *J. Bacteriol.* 195:3845-53 (2013).

Kitagawa W, Ozaki T, Nishioka T, Yasutake Y, Hata M, Nishiyama M, Kuzuyama T, Tamura T. Cloning and heterologous expression of the aurachin RE biosynthesis gene cluster afford a new cytochrome P450 for quinoline N-hydroxylation. *Chembiochem.* 14:1085-93 (2013).

Ouchi T, Tomita T, Horie A, Yoshida A, Takahashi K, Nishida H, Lassak K, Taka H, Mineki R, Fujimura T, Kosono S, Nishiyama C, Masui R, Kuramitsu S, Albers SV, Kuzuyama T, Nishiyama M. Lysine and arginine biosyntheses mediated by a common carrier protein in *Sulfolobus*. *Nat. Chem. Biol.* 9:277-83 (2013).

Ozaki T, Nishiyama M, Kuzuyama T. Novel tryptophan metabolism by a potential gene cluster that is widely distributed among actinomycetes. *J. Biol. Chem.* 288:9946-56 (2013).

Sato S, Yanagisawa S. Characterization of metabolic states of *Arabidopsis thaliana* under diverse carbon and nitrogen nutrient conditions via targeted metabolomic analysis. *Plant Cell Physiol.* 55: 306-319 (2014).

Hachiya T, Sugiura D, Kojima M, Sato S, Yanagisawa S, Sakakibara H, Terashima I, Noguchi K. High CO<sub>2</sub> triggers preferential root growth of *Arabidopsis thaliana* via two distinct systems at low pH and low N stresses. *Plant Cell Physiol.* **55**: 269-280 (2014).

Watanabe CK, Sato S, Yanagisawa S, Uesono Y, Terashima I, Noguchi K. Effects of elevated growth CO<sub>2</sub> on the levels of primary metabolites and transcripts of respiratory enzymes and their diurnal patterns in *Arabidopsis thaliana* shoots: possible relations to the respiratory rates. *Plant Cell Physiol.* **55**: 341-357 (2014).

Konishi M, Yanagisawa S. An NLP-binding site in the 3' flanking region of the nitrate reductase gene confers nitrate-inducible expression in *Arabidopsis*. *Soil Sci. Plant Nutr.* **59**, 612-620 (2013).

Suzuki W, Konishi M, Yanagisawa S. The evolutionary events necessary for the emergence of symbiotic nitrogen fixation in legumes may involve a loss of nitrate responsiveness of the NIN transcription factor. *Plant Signal Behav.* **8**: e25975 (2013).

Endo M, Shimizu T, Fujimori T, Yanagisawa S, Toki S. Herbicide-resistant mutations in acetolactate synthase can reduce feedback inhibition and lead to accumulation of branched-chain amino acids. *Food Nutr. Sci.* **4**: 522-528 (2013).

Nakao R, Takashiba S, Kosono S, Yoshida M, Watanabe H, Ohnishi M, Senpuku H. Effect of *Porphyromonas gingivalis* outer membrane vesicles on gingipain-mediated detachment of cultured oral epithelial cells and immune responses. *Microbes Infect.* **16**: 6-16 (2014).

## ●国内学会発表等

■広島大学大学院先端物質科学研究科特別講演会 2013年4月19日(東広島)

テルペノイドの基本単位生合成経路ーメチルエリスリトールリン酸経路は如何にして解明されたか?  
葛山智久

■ifia JAPAN 2013年5月13日

微酸性電解水の正しい使い方  
倉橋みどり

■東大・理研 合同研究会 2013年5月27日(東京)

HDAC 阻害剤 trichostatin A 生合成遺伝子のクローニング  
工藤慧

超好熱・好酸性古細菌 *Sulfolobus acidocaldarius* におけるアミノ酸生合成酵素遺伝子の転写調節機構の解析  
秋山渚

■環境バイオテクノロジー学会 2013年度大会 2013年5月30日~6月1日(北九州)

プラスミドがバイオフィーム表現型を変える原因因子の探索  
李昇昱, 高橋裕里香, 野村暢彦, 岡田憲典, 山根久和, 野尻秀昭

共存する複数の細菌へのプラスミドの接合伝達頻度評価

李美英, 松井一泰, 新谷政己, 岡田憲典, 野尻秀昭

塩素化エチレン類汚染環境におけるバイオレメディエーションの評価

YEE Lii Mien, 俵陵輔, 山副敦司, 細山哲, 黄地祥子, 沼田充, 藤田信之, 関口勇地, 野田尚宏, 下村有美, 早津雅仁, 高畑陽, 福田雅夫, 岡田憲典, 野尻秀昭

■New Education Expo 2013 2013年6月7日

微酸性電解水で衛生管理  
倉橋みどり

■第13回東京大学生命科学シンポジウム 2013年6月8日(東京大学)

環境条件がプラスミドの接合伝達頻度に与える影響の解析  
李美英, 松井一泰, 新谷政己, 岡田憲典, 山根久和, 野尻秀昭

Carbazole 1,9a-dioxygenase における酸化酵素-ferredoxin の結合解離機構の解明

松澤淳, 相川大樹, 梅田隆志, 鈴木千穂, 藤本瑞, 岡田憲典, 野尻秀昭

イネにおける抗菌性二次代謝物質の生産制御機構の解析

宮本皓司, 松本貴嗣, 岡田敦, 中条哲也, 吉川博文, 野尻秀昭, 山根久和, 岡田憲典

イネのJA応答性bHLH型転写因子RERJ1の虫害・傷害応答における役割

河村奈央子, 宮本皓司, 小澤理香, 高林純示, 宮尾安藝雄, 廣近洋彦, 野尻秀昭, 山根久和, 岡田憲典

Analyses of molecular functions of OsWRKY53, a transcription factor mediating disease resistance in rice

小川 哲史, 宮本 皓司, 清水 崇史, 増田 優花, 中条 哲也, 西澤 洋子, 南 栄一, 山根 久和, 野尻 秀昭, 岡田 憲典

Biosynthetic machinery of secondary metabolites using amino acid carrier protein in *Streptomyces*  
長谷部文人、富田武郎、高ひかり、藤村務、西山千春、葛山智久、西山真

Analysis of transcriptional regulation mechanism of amino acid biosynthetic gene in thermoacidophilic archaeon *Sulfolobus acidocaldarius*  
秋山渚、富田武郎、葛山智久、西山真

Screening of secondary metabolites biosynthesized with novel amino acid carrier protein system  
松田研一、長谷部文人、富田武郎、志波優、吉川博文、新家一男、葛山智久、西山真

Heterologous production of the 17-membered macrocyclic compound versipelostatin using BAC vector  
橋本拓哉、西山真、葛山智久

Functional analysis of the biosynthetic gene cluster of a nucleoside antibiotic A-94964 produced by *Streptomyces* sp. SANK 60404  
白石太郎、西山真、葛山智久

■独立行政法人製品技術基盤機構バイオテクノロジーセンター 2013年6月20日  
勝てるバイオマスエネルギー  
倉橋みどり

■第4回化粧品開発展、2013年6月26日  
ボタンボウフウと東京大学海洋深層水  
倉橋みどり

■日本微生物資源学会 2013年6月26日~28日(つくば)  
培養非依存の手法による土壌細菌集団内におけるプラスミドの宿主域の決定  
新谷 政己, 松井 一泰, 井上 潤一, 細山 哲, 黄地 祥子, 山副 敦司, 野尻 秀昭, 金原 和秀, 大熊 盛也

■GE Life Sciences Day 2013 2013年7月3日(横浜)  
Carbazole 1,9a-dioxygenase のコンポーネント間相互作用の熱力学的解析  
松澤 淳, 梅田 隆志, 野尻 秀昭

■第48回天然物化学談話会 2013年7月3-4日(大津市)  
新規ヌクレオシド系化合物 A-94964 の生合成研究  
白石太郎、西山真、葛山智久

BAC を利用した 17 員環マクロサイクリック化合物 versipelostatin の異種生産  
橋本拓哉、西山真、葛山智久

■新学術領域「生合成マシナリー」第5回若手シンポジウム(第9回生合成勉強会)東京 2013年8月3日  
Heterologous production of the 17-membered macrocyclic compound versipelostatin using BAC vector  
橋本拓哉、橋本絢子、新家一男、池田治生、西山真、葛山智久

■2013年度日本放線菌学会大会 広島市 2013年9月4-6日  
Identification of novel compounds produced by actinomycetes with rifampicin-induced rpoB mutation  
トンウェイリー、西山真、葛山智久

ヌクレオシド系新規化合物 A-94964 の生合成研究  
白石太郎、西山真、葛山智久

17 員環マクロサイクリック化合物 versipelostatin 生合成遺伝子クラスターの同定  
橋本拓哉、橋本絢子、新家一男、池田治生、西山真、葛山智久

*Saccharothrix* sp. ST-888 が生産する C-P 化合物 phosphonothrixin の生合成に関する研究  
林健文、西山真、葛山智久

HDAC 阻害剤トリコスタチン A の生合成に関する研究  
工藤慧、新家一男、西山真、葛山智久

■第8回再生可能エネルギー世界展示会、2013年7月24-26日  
勝てるバイオマスエネルギー  
倉橋みどり

■2013 年度グラム陽性菌ゲノム機能会議、2013 年 9 月 7-8 日（つくば）

*Corynebacterium glutamicum* のグルタミン酸誘導時における短鎖アシル化修飾の網羅的解析  
水野裕太、久保翔世、古園さおり

タンパク質アシル化修飾とその分子機構

古園さおり、田村克、水野裕太、久保翔世、吉田彩子

■第 31 回植物細胞分子生物学会、2013 年 9 月 10-12 日（北海道大学）

気孔にガス交換機能を付与する鍵転写因子 SCAP1

祢宜 淳太郎、森脇 宏介、小西 美穂子、横山 隆亮、中野 利彬、楠見 健介、橋本 美海、西谷 和彦、柳澤 修一、射場 厚

■日本土壌肥料学会 2013 年度大会、2013 年 9 月 11-13 日（名古屋大学）

NIN-like protein による硝酸誘導性遺伝子発現の制御

小西美穂子、鈴木渉、柳澤修一

■第 8 6 回日本生化学会大会 横浜 2013 年 9 月 11-13 日

シンポジウム「Origin and evolution of primary biomaterials for common cellular activities: Self-organization of metabolic systems」

「Patchwork hypothesis in amino acid biosynthesis」

西山真

■日本植物学会第 77 回大会、2013 年 9 月 13-15 日（北海道大学）

つくば FACE サイトのイネの葉の呼吸系の高 CO<sub>2</sub> 応答

野口航、渡辺千尋、酒井英光、長谷川利弘、柳澤修一、寺島一郎

■第 2 3 回イソプレノイド研究会例会 東京 2013 年 9 月 14 日

放線菌の生産するプレニルカルバゾール類縁体の生合成研究

小林正弥、尾崎太郎、新家一男、西山真、葛山智久

イネにおけるモミラクトン A 合成酵素ホモログの機能解析

宮本 皓司、長谷川 守文、野尻 秀昭、山根 久和、岡田 憲典

■第 65 回日本生物工学会大会 2013 年 9 月 18 日~20 日（広島）

環境メタトランスプリプトーム解析による塩素化エチレン類汚染修復の環境影響評価

木村 信忠、三浦 隆匡、辻田 知佳、山副 敦司、関口 勇地、野田 尚宏、高畑 陽、野尻 秀昭、福田 雅夫

■日本遺伝学会第 85 回大会 2013 年 9 月 19 日~21 日（神奈川）

環境細菌の振る舞いと進化における接合伝達性プラスミドの役割

野尻 秀昭

■第 3 回モデル生物丸ごと一匹学会 大阪 2013 年 9 月 21-22 日

Mechanism for hyper-sensitivity to lysine analogue of *Thermus thermophilus* HB27

Yuko Kanemaru, Fumihito Hasebe, Takeo Tomita, Tomohisa Kuzuyama, Makoto Nishiyama

Analysis of transcriptional regulation mechanism of amino acid biosynthetic gene in thermoacidophilic archaeon *Sulfolobus acidocaldarius*

Nagisa Akiyama, Takeo Tomita, Tomohisa Kuzuyama, Makoto Nishiyama

■福井県立大学 生物資源学特別セミナー 福井 2013 年 10 月 1 日

新規アミノ酸修飾型キャリアタンパク質を介した生合成システム：発見・機能・進化

西山 真

■生物生産工学研究センター・薬学研究科合同勉強会 東京 2013 年 10 月 16 日

Studies on secondary metabolite production by actinomycetes with rifampicin-induced *rpoB* gene mutation

トン ウェイリー

*Thermococcus kodakarensis* のリジン・アルギニン生合成経路の解析

吉田彩子

グルタミン酸脱水素酵素の機能と調節に関する構造生物学的研究

富田武郎

新規アミノ酸キャリアタンパク質を用いて生合成される天然化合物の探索

松田研一

ヌクレオシド系抗生物質の生合成研究  
白石太郎

■アグリビジネス創出フェア、2013年10月23-25日  
Smart Aquaculture (SAQ) システムが水産養殖の未来を変える  
倉橋みどり

■第14回極限環境生物学会 2013年10月26日~27日(明治大学)  
難分解性環境汚染物質の分解細菌が有する分解能の分子基盤の解明  
野尻 秀昭

プラスミドを保持した細菌の応答のプラスミド間比較  
高橋 裕里香, 杉山 大介, 新谷 政己, 山根 久和, 岡田 憲典, 津田 雅孝, 野尻 秀昭

カルバゾール分解プラスミド pCAR1 にコードされる3種の核様体タンパク質の機能解析  
廣谷 龍輔, 鈴木 千穂, 高橋 裕里香, 松井 一泰, 武田 俊春, 尹 忠銖, 新谷 政己, 岡田 憲典, 山根 久和, 野尻 秀昭

宿主由来因子によりプラスミドの負荷が軽減された自然変異株の解析  
能登 優, 久保 彩, 高瀬 識之, 高橋 裕里香, 松本 貴嗣, 吉川 博文, 土金 恵子, 細山 哲, 藤田 信之, 山根 久和, 野尻 秀昭

■第12回微生物研究会 2013年10月5日(東京)  
宿主由来因子によるプラスミド負荷軽減機構の解明  
能登 優, 久保 彩, 高瀬 識之, 高橋 裕里香, 松本 貴嗣, 吉川 博文, 土金 恵子, 細山 哲, 藤田 信之, 岡田 憲典, 山根 久和, 野尻 秀昭

Catalytic mechanism of terminal oxygenase components of carbazole 1,9a-dioxygenase  
Jun Matsuzawa, Hiroki Aikawa, Takashi Umeda, Zui Fujimoto, Kazunori Okada, Hideaki Nojiri

■植物化学調節学会 第48回大会、2013年10月31日~11月1日、(新潟大学)  
イネにおけるモミラクトン生合成に関与するデヒドロゲナーゼの機能解析  
宮本 皓司, 長谷川 守文, 野尻 秀昭, 山根 久和, 岡田 憲典

■日本臨床検査医学会、2013年11月1日  
ランチョンセミナー「衛生管理を充実させる微酸性電解水」  
倉橋みどり

■第434回ビタミンB研究協議会 ウィンクあいち 2013年11月2日  
*Corynebacterium glutamicum* 由来グルタミン酸脱水素酵素の結晶構造解析  
西山 真、富田武郎

■第4回醗酵学フォーラム 和歌山市 2013年11月16-17日  
放線菌におけるアミノ基保護キャリアタンパク質を介する二次代謝産物の生合成機構に関する研究  
長谷部文人

■日本農芸化学会関東支部2013年度関東支部会 東京 2013年11月22日  
超好熱・好酸性古細菌 *Sulfolobus acidocaldarius* におけるHCSホモログの機能および調節機構の解析  
秋山渚、富田武郎、葛山智久、西山真

HDAC 阻害剤トリコスタチン A の生合成に関する研究  
工藤慧、新家一男、池田治生、西山真、葛山智久

放線菌の生産するプレニルカルバゾール類縁体の生合成研究  
小林正弥、尾崎太郎、新家一男、西山真、葛山智久

高度好熱菌 *Thermus thermophilus* におけるアミノ酸シグナル応答機構の解析  
久保田哲央、松下創、富田武郎、葛山智久、西山真

新規アミノ酸キャリアタンパク質を用いて生合成される天然化合物の探索  
松田研一、長谷部文人、富田武郎、志波優、吉川博文、新家一男、葛山智久、  
西山真

*Corynebacterium glutamicum* のグルタミン酸誘導時における短鎖アシル化修飾の網羅的解析  
水野裕太、久保翔世、古園さおり

■微生物学研究会 東京 2013年11月16-17日

新規アミノ酸認識型キャリアタンパク質を利用して生合成される天然化合物の探索  
松田研一、長谷部文人、富田武郎、志波優、吉川博文、新家一男、葛山智久、  
西山真

ヌクレオシド系新規化合物 A-94964 の生合成研究  
白石太郎、西山真、葛山智久

BAC を利用した 17 員環マクロサイクリック化合物 versipelostatin の異種生産  
橋本拓哉、橋本絢子、新家一男、池田治生、西山真、葛山智久

■第 29 回日本微生物生態学会大会 2013 年 11 月 23 日～25 日（鹿児島）

spike-in 用人工 16S rRNA 遺伝子と次世代シーケンサーを用いた複合微生物群の絶対定量  
松倉 智子、野田 尚宏、関口 勇地、伊藤 雅子、高畑 陽、土金 恵子、細山 哲、黄地 祥子、山副 敦司、野尻 秀昭、福田 雅夫

オミックス解析に基づく塩素化エチレン類のバイオレメディエーションによる環境影響評価  
木村 信忠、辻田 知佳、三浦 隆匡、山副 敦司、関口 勇地、野田 尚宏、松倉 智子、高畑 陽、野尻 秀昭、福田 雅夫

■富山県立大学生物工学科講義「ゲノム工学」特別セミナー 富山市 2013 年 11 月 27 日

放線菌ゲノムに潜む生合成マシナリーの活用に向けて  
葛山智久

■愛媛大学プロテオサイエンスセンター特別セミナー 愛媛大学 2013 年 11 月 29 日

放線菌ゲノムに潜む生合成マシナリーの活用に向けて  
葛山智久

■日本土壌肥料学会関東支部大会 2013 年 12 月 7 日（東京大学）

根粒菌 *Azorhizobium caulinodans* における Gln/Gly-rich 膜タンパク質の機能解析  
佐藤智、青野俊裕

■2013 年度バイオフィームと複合系研究会 2013 年 12 月 7 日～8 日（宇都宮大学）

複合微生物系におけるプラスミドの接合伝達現象  
新谷 政己、金原 和秀、野尻 秀昭、大熊 盛也

■メ'イアアズ' 2014、2014 年 2 月 19 日

微酸性電解水の活用術  
倉橋みどり

■第 76 回バイオマス利用研究会、2014 年 2 月 21 日

勝てるバイオマスエネルギー  
倉橋みどり

■第 8 回日本ゲノム微生物学会年会 2014 年 3 月 7 日～9 日（東京農業大学）

プラスミド pCAR1 由来の 3 種の核様体タンパク質は協調的に機能する  
鈴木 千穂、廣谷 龍輔、高橋 裕里香、松井 一泰、武田 俊春、尹 忠銖、新谷 政己、岡田 憲典、山根 久和、野尻 秀昭

非選択条件下で優占化するプラスミド保持株の解析

杉山 大介、高橋 裕里香、岡田 憲典、野尻 秀昭

プラスミドと宿主染色体にコードされる MvaT ホモログのホモ多量体・ヘテロ二量体形成機構

川妻 孝平、鈴木 千穂、藤本 瑞、岡田 憲典、野尻 秀昭

LysR 型転写制御因子 MexT は IncP-7 群プラスミド pCAR1 の負荷軽減に関与する

久保 彩、能登 優、高瀬 識之、高橋 裕里香、松本 貴嗣、吉川 博文、藤田 信之、岡田 憲典、山根 久和、野尻 秀昭

有機塩素系農薬 pentachlorophenol 分解菌群のメタゲノム解析

Yee Lii Mien、沼田 充、堀崎 允文、山副 敦司、下村 有美、早津 雅仁、八田 貴、岡田 憲典、野尻 秀昭

プラスミドの保持が宿主細菌に与える影響のプラスミド間比較

高橋 裕里香、杉山 大介、新谷 政己、山根 久和、岡田 憲典、津田 雅孝、野尻 秀昭

アミノ酸キャリアタンパク質を介して生合成される二次代謝産物の生合成に関与する遺伝子群の探索と同定

長谷部文人、富田武郎、高ひかり、藤村務、西山千春、葛山智久、西山真

アミノ基結合型キャリアタンパク質を指標とした新規天然化合物の探索  
松田研一、長谷部文人、富田武郎、志波優、吉川博文、新家一男、葛山智久、西山真

Bioinformatics analysis for secondary metabolites of *Thermosporothrix hazakensis*  
パクジンスー、新家一男、西山真、葛山智久

ゲノム情報を利用した HDAC 阻害剤 Trichostatin A の生合成遺伝子クラスターの同定  
工藤慧、新家一男、西山真、葛山智久

放線菌由来プレニルカルバゾール類縁体生合成遺伝子の同定  
小林正弥、尾崎太郎、新家一男、西山真、葛山智久

■第 55 回日本植物生理学会年会、2014 年 3 月 18-20 日、(富山大学)  
イネの虫害抵抗性発現における JA 応答性 bHLH 型転写因子 RERJ1 の役割  
河村奈 央子、宮本 皓司、小澤 理香、高林 純示、宮尾 安藝雄、廣近 洋彦、野尻 秀昭、山根 久和、岡田 憲典

イネのサクラネチン生合成酵素遺伝子 OsNOMT のジャスモン酸依存的な発現機構の解析  
小川 哲史、野尻 秀昭、岡田 憲典

植物の硝酸応答機構研究の新展開  
柳澤修一、小西美稲子、鈴木渉

グルコース応答性遺伝子 *AtNuGAP1* 由来の核タンパク質の胚発生への関与  
石田哲也、柳澤修一

高等植物の硝酸応答を担う NLP 転写因子の機能ドメインの解析  
小西美稲子、鈴木渉、柳澤修一

硝酸誘導型転写因子 NLP による BT タンパク質遺伝子の発現誘導  
吉岡 希、小西美稲子、石田哲也、柳澤修一

■日本農芸化学会 2014 年度大会 2014 年 3 月 27 日～30 日 (明治大学)  
プラスミド pCAR1 にコードされる核様体タンパク質の転写様式と相互作用の解析  
鈴木 千穂、高橋 裕里香、新谷 政己、岡田 憲典、山根 久和、野尻 秀昭

細菌群集中で優占化するプラスミド保持株の解析  
杉山 大介、高橋 裕里香、岡田 憲典、野尻 秀昭

プラスミド pCAR1 にコードされる 3 種の核様体タンパク質がもつ転写制御能の網羅的解析  
廣谷 龍輔、高瀬 識之、武田 俊春、鈴木 千穂、尹 忠銖、新谷 政己、岡田 憲典、山根 久和、野尻 秀昭

プラスミドを保持した宿主における LysR ファミリー転写制御因子 MexT の機能解析  
能登 優、高橋 裕里香、岡田 憲典、野尻 秀昭

プラスミドと宿主染色体にコードされる MvaT ホモログのヘテロ二量体形成機構の解析  
川妻 孝平、鈴木 千穂、藤本 瑞、岡田 憲典、野尻 秀昭

Carbazole 1,9a-dioxygenase における核間二水酸化反応の機構解明  
松澤 淳、梅田 隆志、藤本 瑞、岡田 憲典、野尻 秀昭

2 サブユニット型芳香環メタ開裂酵素 FlnD1D2 の発現系の構築と機能解析  
小竹 立朗、松澤 淳、宮本 皓司、岡田 憲典、野尻 秀昭、岩田 健一

プラスミド保持に伴うバイオフィーム表現型の変化に関与する新規遺伝因子の探索  
李 昇ウク、高橋 裕里香、大浦 啓、山根 久和、野村 暢彦、野尻 秀昭

プラスミドの負荷軽減化における宿主由来制御因子の影響  
久保 彩、能登 優、高瀬 識之、高橋 裕里香、松本 貴嗣、吉川 博文、土金 恵子、細山 哲、藤田 信之、岡田 憲典、山根 久和、野尻 秀昭

プラスミド pCAR1 にコードされる核様体タンパク質が接合伝達に与える影響の解明  
松井 一泰、廣谷 龍輔、武田 俊春、尹 忠銖、新谷 政己、岡田 憲典、野尻 秀昭

環境条件が IncP-7 群プラスミド pCAR1 の接合伝達頻度・宿主域に及ぼす影響の解明  
柳田 晃輔、松井 一泰、新谷 政己、岡田 憲典、野尻 秀昭



プラスミド NAH7 の受容の可否に影響を及ぼす受容菌 *Pseudomonas resinovorans* ゲノム上の遺伝子の解析  
李 美英, 高橋 裕里香, 松井 一泰, 新谷 政己, 岡田 憲典, 野尻 秀昭

プラスミド上及び宿主染色体にコードされる MvaT ホモログ群の改変 ChIP-chip 解析  
高橋 裕里香, 尹 忠銖, 鈴木 千穂, 新谷 政己, 山根 久和, 岡田 憲典, 野尻 秀昭

オミックス解析を活用した塩素化エチレン類のバイオレメディエーションによる環境影響の評価  
木村 信忠, 辻田 知佳, 三浦 隆匡, 山副 敦司, 関口 勇地, 野田 尚宏, 松倉 智子, 高畑 陽, 野尻 秀昭, 福田 雅夫

緑膿菌の運動性を制御する新規転写因子の機能解析  
上田 考撰, 大浦 啓, 李 昇ウク, 野尻 秀昭, 田代 陽介, 豊福 雅典, 中島 敏明, 内山 裕

イネにおけるサクラネチン生合成酵素遺伝子のジャスモン酸依存的な発現制御機構の解明  
小川 哲史, 清水 崇史, 山根 久和, 野尻 秀昭, 岡田 憲典

蘚類ハイゴケにおけるモミラクトン A 合成酵素遺伝子の単離と機能解析  
藤原 薫, 宮崎 翔, 宮本 皓司, 竹村 哲雄, 山根 久和, 野尻 秀昭, 野崎 浩, 林 謙一郎, 川出 洋, 岡田 憲典

イネのジテルペン型ファイトアレキシン生合成遺伝子の発現を制御する転写因子 DPF の機能解析  
堤 涼, 宮本 皓司, 山根 久和, 野尻 秀昭, 森 昌樹, 岡田 憲典

放線菌の生産するプレニルカルバゾール類縁体の生合成研究  
小林正弥, 尾崎太郎, 新家一男, 西山真, 葛山智久

ヌクレオシド系抗生物質 A-94964 生合成におけるウリジン骨格形成機構  
白石太郎, 西山真, 葛山智久

アミノ酸キャリアタンパク質を介して生合成される新規アミノ酸とその代謝産物の同定  
長谷部文人, 富田武郎, 高ひかり, 藤村務, 西山千春, 葛山智久, 西山真

アミノ基結合型キャリアタンパク質を指標とした新規天然化合物の探索  
松田研一, 長谷部文人, 富田武郎, 志波優, 吉川博文, 新家一男, 葛山智久, 西山真

高度好熱菌 *Thermus thermophilus* における短鎖アシル化修飾における酵素調節機構の解析  
吉田彩子, 山本寛之, 西山真, 吉田稔, 古園さおり

超好熱・好酸性古細菌 *Sulfolobus acidocaldarius* におけるアミノ酸生合成経路の調節機構の解析  
秋山渚, 富田武郎, 葛山智久, 西山真

アミノ基修飾型キャリアタンパク質を介した二次代謝産物の生合成  
西山真

*Corynebacterium glutamicum* の 2-オキソグルタル酸デヒドロゲナーゼ複合体における短鎖アシル化修飾の役割  
久保翔世, 水野裕太, 川崎寿, 古園さおり

*Corynebacterium glutamicum* における短鎖アシル化修飾の網羅的解析  
水野裕太, 久保翔世, 吉田稔, 古園さおり

短鎖アシル化修飾による代謝フラックス制御機構の探索  
田村克, 吉田稔, 古園さおり

## ●国際学会発表等

■14th International Conference on *Pseudomonas*, September 7-11, 2013, Lausanne, Switzerland  
Catalytic mechanism of terminal oxygenase components of carbazole 1,9a-dioxygenase  
Jun Matsuzawa, Hiroki Aikawa, Takashi Umeda, Zui Fujimoto, Kazunori Okada, Hideaki Nojiri

Effects of environmental conditions on conjugation frequency of various plasmids  
Kosuke Yanagida, MeiYing Li, Kazuhiro Matsui, Masaki Shintani, Kazunori Okada, Hisakazu Yamane, Hideaki Nojiri

Structure and function of carbazole 1,9a-dioxygenase  
Hideaki Nojiri

■TERPNET2013, June 1-5, 2013, Kolymvari, Crete, Greece  
Transcriptional activation of the MEP pathway gene *OsDXS3* by the bZIP transcription factor *OsTGAP1* in rice

Koji Miyamoto, Takashi Matsumoto, Atsushi Okada, Tetsuya Chujo, Hirofumi Yoshikawa, Naoto Shibuya, Hideaki Nojiri, Hisakazu Yamane, Kazunori Okada

■ 12th International Symposium on the Genetics of Industrial Microorganisms メキシコ カンクン市 Jun.21.-Jul.1. 2013  
NOVEL TRYPTOPHAN METABOLISM BY A POTENTIAL GENE CLUSTER THAT IS WIDELY DISTRIBUTED AMONG ACTINOMYCETES  
Tomohisa Kuzuyama

■ International Conference on Structural Genomics (ICSG2013-SLS) Sapporo, Japan. Jul.29 -Aug.1, 2013  
The first reaction intermediate complex of glutamate dehydrogenase from *Corynebacterium glutamicum*  
Takeo Tomita, Makoto Nishiyama

*N*-modifying protein LysW functions as a carrier protein in lysine biosynthesis in *Thermus thermophilus*  
Ayako Yoshida, Takeo Tomita, Saori Kosono, Tomohisa Kuzuyama, Makoto Nishiyama

■ 17th German-Japanese Workshop on Enzyme Technology Hamburg, Germany Jul. 26-27, 2013  
Carrier protein-mediated amino acid biosynthesis  
Makoto Nishiyama

Biosynthetic machinery of secondary metabolites using amino acid carrier protein in *Streptomyces*  
Fumihito Hasebe, Takeo Tomita, Tomohisa Kuzuyama, Makoto Nishiyama

*N*-modifying protein LysW functions as a carrier protein in lysine biosynthesis in *T. thermophilus*  
Ayako Yoshida, Takeo Tomita, Saori Kosono, Tomohisa Kuzuyama, Makoto Nishiyama

■ Enzyme Engineering XXII: Emerging Topics in Enzyme Engineering. Toyama, Japan. Sep. 22-26, 2013  
Origin of lysine and arginine biosynthesis  
Makoto Nishiyama

The first reaction intermediate complex of glutamate dehydrogenase from *Corynebacterium glutamicum*  
Takeo Tomita

Lysine and arginine biosynthesis in *Thermococcus kodakarensis*  
Ayako Yoshida, Takeo Tomita, Haruyuki Atomi, Saori Kosono, Tomohisa Kuzuyama, Makoto Nishiyama

■ 第7回日韓ケミカルバイオロジーシンポジウム 濟州島 Feb. 9-10, 2013  
Structural and biochemical studies of Fom1 enzyme involved in the biosynthesis of fosfomycin in *Streptomyces wedmorensis*  
チョウスーヒ、キムスンヨン、富田武郎、西山真、葛山智久

Identification and Biosynthesis of New Acyloins from the Thermophilic Bacterium *Thermosporothrix hazakensis* SK20-1T  
パクジンスー、新家一男、西山真、葛山智久

■ US-Japan Seminar on the Biosynthesis of Natural Products for Young Researchers Tokyo, Japan. Mar. 2-3, 2013  
Diversity of terpenoid biosynthesis  
葛山智久

Chemoenzymatic synthesis of prenylated indoles by SCO7467  
インタンティムールマイシャラ、尾崎太郎、西山真、葛山智久

Novel tryptophan metabolism in actinomycetes  
尾崎太郎、西山真、葛山智久

Biosynthesis of the nucleoside antibiotic A-94964  
白石太郎、西山真、葛山智久

Identification of novel compounds produced by actinomycetes with rifampicin-induced *rpoB* gene mutation  
トンウェイリー、西山真、葛山智久

Structural studies on lysine biosynthesis using a novel carrier protein LysW  
Ayako Yoshida, Takeo Tomita, Saori Kosono, Tomohisa Kuzuyama, and Makoto Nishiyama

■ Nitrogen 2013 (2nd International Symposium on the Nitrogen Nutrition of Plants) (Puerto Varas, Chile)  
Members of the NIN-like protein family are transcription factors governing nitrate-inducible gene expression.  
Yanagisawa, S.

■ The 21st International Conference on Plant Growth Substances IPGSA2013 (Shanghai, China)

Transcriptional regulation of gibberellin biosynthesis by ethylene signaling in the growth response of submerged deepwater rice

Kuroha T, Nagai K, Ayano M, Yanagisawa S, Ashikari M

The central role of NLP transcription factors in nitrate-inducible gene expression

Konishi M, Yanagisawa S

## ●総説等

Nojiri H, Tsuda M, Fukuda M, Kamagata Y (eds). Biodegradative bacteria: how bacteria degrade, survive, adapt, and evolve. Heidelberg: Springer. (2014).

Shintani M, Takahashi Y, Nojiri H. Conjugative elements: host chromosome function modifiers. In: Nojiri H, Tsuda M, Fukuda M, and Kamagata Y (eds). Biodegradative bacteria. Heidelberg: Springer. p.129-152. (2014).

Inoue K, Nojiri H. Structure and function of aromatic-ring hydroxylating dioxygenase system. In: Nojiri H, Tsuda M, Fukuda M, and Kamagata Y (eds). Biodegradative bacteria. Heidelberg: Springer. p.181-205. (2014).

Miyamoto K, Okada K. Operon-like Gene Cluster in Plant: The Regulatory Mechanism of the Phytoalexin Production in Rice; Kagaku to Seibutsu, 51, 310-317 (2013).

Schmelz EA, Huffaker A, Sims JW, Christensen SA, Lu X, Okada K, Peters RJ. Biosynthesis, elicitation and roles of monocot terpenoid phytoalexins. *Plant J* Jan 22. doi: 10.1111/tpj.12436 (2014).

Terashima I, Yanagisawa S, Sakakibara H, Plant responses to CO<sub>2</sub>: Background and perspectives. *Plant Cell Physiol.*, 55, 237-240 (2014).

## ●教員および学生の受賞

富田武郎：平成25年度（第12回）日本農学進歩賞

水野裕太：日本農芸化学会 2013 年度関東支部大会若手優秀発表賞（ポスター）

川妻孝平、鈴木千穂、藤本瑞、岡田憲典、野尻秀昭：第 8 回日本ゲノム微生物学会年会ポスター賞

松田研一、長谷部文人、富田武郎、志波優、吉川博文、新家一男、葛山智久、西山真：第 8 回日本ゲノム微生物学会年会ポスター賞

長谷部文人、富田武郎、高ひかり、藤村務、西山千春、葛山智久、西山真：日本農芸化学会 2014 年度大会トピックス賞

長谷部文人、富田武郎、高ひかり、藤村務、西山千春、葛山智久、西山真：東京大学生命科学シンポジウムポスター賞

吉田彩子：ICSG2-13-SLS The excellent poster award

吉田彩子：Enzyme Engineering XXII Honorable Mention

松田研一：農学生命科学研究科・研究科長賞

## ●学位論文

### ■博士論文

松井 一泰 プラスミドの接合伝達に関与する新規因子の探索（指導教員 野尻秀昭）

鈴木 千穂 プラスミド由来の核様体タンパク質が宿主の機能を調節する分子機構の解明（指導教員 野尻秀昭）

林建文 Studies on the biosynthesis of the C-P compound phosphonothrixin produced by *Saccharothrix* sp. ST-888（指導教員 西山真）

長谷部文人 放線菌におけるアミノ基保護キャリアタンパク質を介する二次代謝産物の生合成機構に関する研究（指導教員 西山真）

朴眞珠 Studies on isolation, structure elucidation, and biosynthesis of secondary metabolites from the thermophilic bacterium *Thermosporothrix hazakensis* (好熱性細菌 *Thermosporothrix hazakensis* 由来二次代謝産物の単離、構造解析、生合成に関する研究)（指導教員 西山真）

### ■修士論文

能登 優 プラスミドの負荷を軽減する染色体因子の解析（指導教員 野尻秀昭）

李 美英 環境条件がプラスミドの接合伝達頻度に及ぼす影響の解析（指導教員 野尻秀昭）

廣谷 龍輔 カルバゾール分解プラスミド pCAR1 の安定化機構の解析 (指導教員 野尻秀昭)

河村 奈央子 イネのジャスモン酸応答性 bHLH 型転写因子 RERJ1 の機能解析 (指導教員 野尻秀昭)

中尾智世 放線菌が生産する N-プレニル化合物フェナジノマイシンの生合成に関する研究 (指導教員 西山 真)

松田研一 アミノ基結合型キャリアタンパク質を指標とした新規天然化合物の探索 (指導教員 西山 真)

本吉祐大 バクテリア由来テルペン環化酵素の探索と機能解析 (指導教員 西山 真)

遠藤史康 セスバニア根粒菌における *reb* 遺伝子群の発現制御機構に関する研究 (指導教員 小柳津広志)

#### ■卒業論文

杉山 大介 非選択条件下で優占化するプラスミド保持株の解析 (指導教員 野尻秀昭)

舘 はる香 プラスミド pCAR1 上の遺伝子が宿主ごとに異なる転写変動を示す機構の解析 (指導教員 野尻秀昭)

堤 涼 イネの新規 bHLH 型転写因子 DPF のジテルペン型ファイトアレキシン生合成酵素遺伝子の制御機構の解明 (指導教員 野尻秀昭)

伊藤耀太郎 *Streptomyces* 由来のスクレオシド系化合物に関する生合成研究 (指導教員 西山真)

久保田哲央 高度好熱菌 *Thermus thermophilus* におけるアミノ酸シグナルに対する応答機構の解析 (指導教員 西山真)

内藤一洋 *griseus* 型のアミノ酸結合型キャリアタンパク質を含む遺伝子クラスターの機能解析 (指導教員 西山真)

山本寛之 高度好熱菌 *Thermus thermophilus* におけるタンパク質アセチル化酵素についての研究 (指導教員 西山真)

杉本 南 シロイヌナズナの高親和性硝酸トランスポーター-NRT2.1 の遺伝子の発現制御機構の解析 (指導教員 小柳津広志)

#### ●海外からの来訪者

Prof. Jaka Widada (インドネシア ガジャマダ大学) 4月~9月

Prof. Harold L. Drake (ドイツ バイロイト大学) 9月

Dr. Hamdy Aly Hassan (エジプト マニユフィア大学) 8月

Dr. Nasser Abbas (エジプト マニユフィア大学) 8月

Dr. Essam Elsharmey (エジプト Rice research & training center) 10月~3月

Justin Acheson (米国 ウィスコンシン大学 博士学生) 6月~8月

Isolde Konrad (ドイツ カールスルーエ工科大学 実験研修生) 8月~10月

Wanwasan Wongwongsee (タイ Chulalongkorn 大学 博士学生) 12月~3月

Prof. Onruthai Pinyakong (タイ Chulalongkorn 大学) 6月

Prof. Lawrence P. Wackett (米国 ミネソタ大学) 3月

Dr. Nobuhiko Tokuriki (Michael Smith Lab. University of British Columbia)

Prof. Felipe Lombo (Universidad de Oviedo, Spain)

Prof. Tadhg P. Begley (Texas A&M University, USA)

Prof. Taifo Mahmud (Oregon State University, USA)

Prof. Martin Tanner (University of British Columbia, Canada)

Prof. Katherine Ryan (University of British Columbia, Canada)

●オープンキャンパス等の来訪者

富山県立富山高等学校学生 139 名、引率者 5 名、2014 年 3 月 26 日

都立戸山高校 学生 58 名、引率者 2 名、2013 年 7 月 10 日

富山県立魚津高校 学生 17 名、引率者 2 名、2013 年 7 月 26 日

富山県立富山中部高校 1 年生、10 名、2014 年 7 月 24 日

東大の教養学部生向け研究室体験活動プログラム、大学 1 年生 1 名、2014 年 9 月 13-20 日

仙台第一高等学校校外研修 仙台第一高等学校生徒 3 名



## 共同利用成果

- 報文、学会発表等 ●

## ●報文

Qin, X.-Y., Wei, F., Tanokura M., Ishibashi, N., Shimizu, M., Moriwaki, H. and Kojima, S. The effect of acyclic retinoid on the metabolomic profiles of hepatocytes and hepatocellular carcinoma cells. *PLoS ONE* **8** e82860. (2013)

S. Kaeothip, A. Ishiwata, T. Ito, S. Fushinobu, K. Fujita K, and Y. Ito. Preparation of p-nitrophenyl  $\beta$ -L-arabinofuranoside as a substrate of  $\beta$ -L-arabinofuranosidase. *Carbohydr. Res.* **382**, 95-100 (2013)

W. Ikeda-Ohtsubo, M. Miyahara, T. Yamada, A. Watanabe, S. Fushinobu, T. Wakagi, H. Shoun, K. Miyauchi, and G. Endo. Effectiveness of heat treatment to protect introduced denitrifying bacteria from eukaryotic predatory microorganisms in a pilot-scale bioreactor. *J. Biosci. Bioeng.* **116**, 722-724 (2013)

F. Ito, H. Chishiki, S. Fushinobu, and T. Wakagi. Archaeal aldehyde dehydrogenase ST0064 from *Sulfolobus tokodaii*, a paralog of non-phosphorylating glyceraldehyde-3-phosphate dehydrogenase, is a succinate semialdehyde dehydrogenase. *Biosci. Biotechnol. Biochem.* **77** (6), 1344-1348 (2013)

K. Suzuki, J.-I. Sumitani, Y.-W. Nam, T. Nishimaki, S. Tani, T. Wakagi, T. Kawaguchi, and S. Fushinobu. Crystal structures of glycoside hydrolase family 3  $\beta$ -glucosidase 1 from *Aspergillus aculeatus*. *Biochem. J.* **452**, 211-221 (2013)

T. Ito, T. Katayama, M. Hattie, H. Sakurama, J. Wada, R. Suzuki, H. Ashida, T. Wakagi, K. Yamamoto, K. A. Stubbs, and S. Fushinobu. Crystal structures of a glycoside hydrolase family 20 lacto-N-biosidase from *Bifidobacterium bifidum*. *J. Biol. Chem.* **288**, 11795-11806 (2013).

W. Ikeda-Ohtsubo, M. Miyahara, S.-W. Kim, T. Yamada, M. Matsuoka, A. Watanabe, S. Fushinobu, T. Wakagi, H. Shoun, K. Miyauchi, and G. Endo. Bioaugmentation of a wastewater bioreactor system with the nitrous oxide-reducing denitrifier *Pseudomonas stutzeri* strain TR2. *J. Biosci. Bioeng.* **115**, 37-42 (2013)

Chiba Y, Horita S, Ohtsuka J, Arai H, Nagata K, Igarashi Y, Tanokura M, and Ishii M. Structural units important for activity of a novel-type phosphoserine phosphatase from *Hydrogenobacter thermophilus* TK-6 revealed by crystal structure analysis. *J. Biol. Chem.*, **288**, 11448-11458 (2013).

Oda, T., Oda, K., Yamamoto, H., Matsuyama, A., Ishii, M., Igarashi, Y., and Nishihara, H. Hydrogen-driven asymmetric reduction of hydroxyacetone to (R)-1,2-propanediol by *Ralstonia eutropha* transformant expressing alcohol dehydrogenase from *Kluyveromyces lactis*, *Microbial Cell Factories* **12**, 2. (2013).

Arai H and Iiyama K. Role of nitric oxide-detoxifying enzymes in virulence of *Pseudomonas aeruginosa* against the silkworm, *Bombyx mori*. *Biosci. Biotechnol. Biochem.*, **77**, 198-200 (2013).

Arai H, Roh JH, Eraso JM, and Kaplan S. Transcriptome response to nitrosative stress in *Rhodobacter sphaeroides* 2.4.1. *Biosci. Biotechnol. Biochem.*, **77**, 111-118 (2013).

Sakurai K, Yamazaki S, Ishii M, Igarashi M, and Arai H. Role of the glyoxylate pathway in acetic acid production by *Acetobacter acetii*. *J. Biosci. Bioeng.* **115**, 32-36 (2013).

Kishino H, Eguchi H, Takagi K, Horiuchi H, Fukuda R, and Ohta A. Acyl-chain remodeling of dioctanoyl-phosphatidylcholine in *Saccharomyces cerevisiae* mutant defective in de novo and salvage phosphatidylcholine synthesis. *Biochem. Biophys. Res. Commun.*, **445**: 289-293 (2014)

Kobayashi K, Hirakawa K, Horiuchi H, Fukuda R, and Ohta A. Phosphatidic acid and phosphoinositides facilitate liposome association of Yas3p and potentiate derepression of *ARE1* (Alkane-Responsive Element One)-mediated transcription control. *Fungal Genet. Biol.*, **61**: 100-110 (2013)

Sagehashi Y, Horiuchi H, Fukuda R, and Ohta A. Identification and characterization of a gene encoding an ABC transporter expressed in dicarboxylic acid-producing yeast *Candida maltosa*. *Biosci. Biotechnol. Biochem.*, **77**: 2502-2504 (2013)

Nishida H, Katayama T, Suzuki Y, Kondo S, and Horiuchi H. Base composition and nucleosome density in exonic and intronic regions in genes of the filamentous ascomycetes *Aspergillus nidulans* and *Aspergillus oryzae*. *Gene*, **525**: 5-10 (2013)

Sheng W, Yamashita S, Ohta A, and Horiuchi H. Functional differences of chitin synthases of *Yarrowia lipolytica*. *Biosci. Biotechnol. Biochem.*, **77**: 1275-1281 (2013)

Shigematsu M, Ogawa T, Tanaka, W., Takahashi, K., Kitamoto H.K., Hidaka M, and Masaki H, Evidence for DNA cleavage caused by a transfer-tRNA-targeting toxin. *PLoS ONE*, **8**, e75512, 1-9 (2013).

Galizi R, Spano F, Giubilei MA, Capuccini B, Magini A, Urbanelli L, Ogawa T, Dubey JP, Spaccapelo R, Emiliani C, and Cristina M, Evidence of tRNA cleavage in apicomplexan parasites: Half-tRNAs as new potential regulatory molecules of *Toxoplasma gondii* and *Plasmodium berughei*. *Mol. Biochem. Parasitol.*, **188**, 99-108 (2013).



## ●国内学会発表等

### ■第 49 回日本肝臓学会総会（東京）

非環式レチノイドの肝細胞癌に対する選択的殺細胞作用のオミックス解析  
秦咸陽, 辰川英樹, 鈴木治和, 林崎良英, 魏菲菲, 田之倉優, 小嶋聡一

### ■第 8 回メタボロームシンポジウム（福岡）

NMR を用いたコーヒー豆抽出物の味の予測,  
魏菲菲, 降旗一夫, 宮川拓也, 田之倉優

NMR によるヨーグルトの非破壊分析,  
盧翌, 魏菲菲, 降旗一夫, 宮川拓也, 田之倉優

### ■The 72th Annual Meeting of the Japanese Cancer Association

OMICS-based analysis of acyclic retinoid's pro-apoptotic effect in hepatocellular carcinoma.  
Qin, X.-Y., Suzuki, H., Hayashizaki, Y., Wei, F., Tanokura M., Ishibashi, N., Moriwaki, H. and Kojima, S.

### ■第 8 回 $\alpha$ リポ酸研究会

カロリー制限による加齢性難聴の抑制は Sirt3 が媒介する。  
田之倉優、宮川拓也、染谷慎一

### ■第 13 回日本蛋白質科学会年会（鳥取）

糖とリン酸をあやつる酵素の化学  
伏信進矢

*Bifidobacterium longum* 由来 UDP-グルコース 4-エピメラーゼの X 線結晶構造解析  
南ヨンウ、西本完、北岡本光、伏信進矢

Intact iron-sulfur cluster is required for oxidative decarboxylation of pyruvate:ferredoxin oxidoreductase from *Sulfolobus tokodaii*.  
Y. Zhen, S. Fushinobu, and T. Wakagi

好酸好熱性古細菌 *Sulfolobus tokodaii* 由来のグリセルアルデヒド-3-リン酸デヒドロゲナーゼにおけるアロステリック制御の解析 伊藤史晃、知識秀裕、清水謙多郎、中村周吾、伏信進矢、若木高善

### ■第 53 回澱粉研究懇談会（伊東）

糖と蛋白質の相互作用  
伏信進矢

### ■応用糖質科学シンポジウム（鹿児島）

ビフィズス菌由来 GH20 ラクト-N-ピオシダーゼの立体構造と反応機構 伊藤佑、片山高嶺、Mitchell Hattie、櫻間晴子、和田潤、鈴木龍一郎、芦田久、若木高善、山本憲二、Keith A. Stubbs、伏信進矢

京都大学生存圏研究所 第 175 回定例オープンセミナー（京都・宇治）  
セルロースの酵素糖化の鍵となる  $\beta$ -グルコシダーゼの結晶構造：糖鎖の鎧をまとった酵素のかたち  
伏信進矢

### ■日本農芸化学会 2014 年度大会（東京）

好酸好熱性古細菌 *Sulfolobus tokodaii* 由来の非リン酸化型グリセルアルデヒド-3-リン酸脱水素酵素におけるアロステリック制御にともなう構造変化  
伊藤 史晃、三宅 将之、中村 周吾、清水 謙多郎、伏信 進矢、若木 高善

*Saccharophagus degradans* 由来セロピオン酸ホスホリラ-ゼの X 線結晶構造解析  
南 ヨンウ、仁平 高則、北岡 本光、中井 博之、荒川 孝俊、伏信 進矢

ビフィズス菌由来 GH127  $\beta$ -L-アラビノフラノシダーゼの新規な活性中心  
伊藤 佑、齋川 匡、Seonah Kim、藤田 清貴、石渡 明弘、Sophon Kaeothip、荒川 孝俊、若木 高善、Gregg T. Beckham、伊藤 幸成、伏信 進矢

超好熱性微生物由来の無機ピロリン酸依存性ホスホフルクトキナーゼの結晶構造解析とリン酸供与体の認識機構  
宋 賢珍、日高 将文、荒川 孝俊、伏信 進矢、若木 高善

オカラと廃食用油を用いた好気高温固体発酵システムへの油脂分解能を有する微生物群の添加効果  
岩瀬 徳康、山田 千早、西田 茂雄、松岡 真生、須田 互、服部 正平、祥雲 弘文、若木 高善、伏信 進矢

緑膿菌 *Pseudomonas aeruginosa* における *cbb<sub>3</sub>* 型シトクロム *c* 酸化酵素イソサブユニットの発現制御機構  
平井猛博、長村達也、石井正治、新井博之

好熱性化学独立栄養性細菌 *Hydrogenobacter thermophilus* TK-6 における硫黄化合物酸化代謝に関する研究  
石崎 優、佐藤由也、三本木至宏、新井博之、石井正治

還元的酢酸生成菌と酢酸還元菌の共培養系  
阿藤 真、石井正治、五十嵐泰夫

緑膿菌のカイコへの病原力を低下させる自発的突然変異の解析  
森 栄揮、飯山和弘、石井正治、新井博之

好熱性水素細菌 *Hydrogenobacter thermophilus* TK-6 のガス消費  
山口依里香、新井博之、石井正治

好熱性水素細菌 *Hydrogenobacter thermophilus* TK-6 の酸化ストレス防御酵素 Bacterioferritin comigratory protein の反応機構解析  
加藤真美、佐藤由也、新井博之、石井正治

電気培養を用いた水素細菌 *Hydrogenobacter thermophilus* TK-6 株への還元力の供給とその影響  
松本伯夫、平野伸一、石井正治

伝統的壺造り純米黒酢醸造における酢酸菌の生態生理学的研究  
菅原圭悟、橋口和典、菱田直人、長野正信、新井博之、五十嵐泰夫、石井正治

電子の流れを基に、微生物代謝を紐解く  
石井正治、佐藤由也

電子フロー制御による微生物の環境適応とストレス防御  
新井博之

出芽酵母を用いたホスファチジルエタノールアミンのオルガネラ間輸送に関する解析  
水池彩、小林新吾、堀内裕之、太田明德、福田良一

酵母を用いた小胞体からミトコンドリアへのステロールの輸送に関する解析  
田スチ、堀内裕之、太田明德、福田良一

糸状菌 *Aspergillus nidulans* の WASP オルソログの機能解析  
テイ口、星浩臣、堀内裕之

糸状菌 *Aspergillus nidulans* におけるプロテインキナーゼ C の sterigmatocystin 合成制御に関わる 機能の解析  
片山琢也、堀内裕之

糸状菌 PKC に対する選択的阻害剤の開発に向けた酵母スクリーニング系の構築  
庄司郁央、中山真由美、吉見啓、藤岡智則、河合清、堀内裕之、梅山秀明、阿部敬悦

*n*-アルカン資化性酵母 *Yarrowia lipolytica* における 12 種のシトクロム P450ALK の機能解析  
岩間亮、小林哲、堀内裕之、太田明德、福田良一

大腸菌の VBNC 化を緩和する遺伝子のスクリーニング  
高丸玲子、森本亜希子、西尾優宏、小川哲弘、日高真誠、正木春彦

出芽酵母 RNase T2 を介したストレス応答機構の解析  
陣内凱、島日佳理、大石早希子、大本哲也、小川哲弘、日高真誠、正木春彦

固体培地での生育能の低下した大腸菌変異株の分析  
納庄一樹、三井智玄、池端佑仁、小川哲弘、日高真誠、正木春彦

超好熱菌由来 D 型アミノ酸特異的ペプチダーゼの機能解析  
張 榮維、濱口昌宏、小川哲弘、日高真誠、正木春彦

#### ■第 86 回日本生化学会大会

緑膿菌におけるシトクロム *c* 酸化酵素への電子供与体に関する研究  
平井 猛博、石井 正治、五十嵐 泰夫、新井 博之

■第 65 回日本生物工学会大会

*Clostridium kluyveri* と *Acetobacterium woodii* の共培養系を用いたエタノールからのカプロン酸生産  
阿藤 真, 石井 正治, 五十嵐 泰夫

好熱性絶対独立栄養性細菌 *Hydrogenobacter thermophilus* TK-6 の硫黄化合物関連エネルギー代謝に関する研究  
石崎 優, 三本木 至宏, 新井 博之, 石井正治

好熱性水素細菌 *Hydrogenobacter thermophilus* TK-6 における 4 種類のヒドロゲナーゼの生理学的機能解析及び系統解析  
山口 依里香, 新井 博之, 石井 正治

Carbon utilization in chemolithoautotrophs *Hydrogenophilus thermoluteolus* TH-1  
Huu Tri Nguyen, Hirofumi Nishihara, Hiroyuki Arai, Masaharu Ishii

水素酸化細菌 *Hydrogenophilus thermoluteolus* の培養特性と独立栄養代謝活性の解析  
飯塚 久美子, 石井 正治, 西原 宏史

■生体エネルギー研究会第 39 回討論会

好気性光合成細菌 *Roseobacter denitrificans* における alternative oxidase の機能解析  
新井博之, 青山晴菜, 江草啓晶, 木村真人, 石井正治

緑膿菌 *cbb<sub>3</sub>* 型シトクロム *c* 酸化酵素のハイブリッド酵素の発現解析  
平井猛博, 長村達也, 石井正治, 新井博之

■第 13 回糸状菌分子生物学コンファレンス

*Aspergillus nidulans* におけるプロテインキナーゼ C の sterigmatocystin 合成にかかわる機能の解析  
片山琢也, 堀内裕之

糸状菌 PKC の新規阻害剤に対する酵母スクリーニング系の構築  
庄司郁央, 中山真由美, 吉見啓, 藤岡智則, 河合清, 堀内裕之, 梅山秀明, 阿部敬悦

■酵母遺伝学フォーラム

出芽酵母におけるホスファチジルエタノールアミンの細胞内輸送機構の解析  
水池彩, 小林新吾, 福田良一, 太田明德

小胞体からミトコンドリアへのステロールの輸送に関する研究  
田スチ, 福田良一, 太田明德

■第 6 回新産業酵母研究会講演会

Yeast2013の参加報告とoleaginous酵母 *Yarrowia lipolytica* 研究の現状  
岩間亮, 福田良一

■第 9 回 D-アミノ酸研究会学術講演会特別講演

ふつうのタンパク質はほんとうに D-アミノ酸を含まないか?  
宮本 哲也, 関根 正恵, 小川 哲弘, 日高 真誠, 本間 浩, 正木 春彦

●国際学会発表等

■10th Carbohydrate Bioengineering Meeting (Prague, Czech Republic)

The crystal structure of GH127  $\beta$ -L-arabinofuranosidase.

S. Fushinobu, T. Ito, K. Saikawa, K. Fujita, S. Kaeothip, A. Ishiwata, and Y. Ito

Crystal structure of lacto-*N*-biosidase from *Bifidobacterium bifidum*.

Tasuku Ito, Takane Katayama, Jun Wada, Ryuichiro Suzuki, Hisashi Ashida, Takayoshi Wakagi, Kenji Yamamoto, Keith A. Stubbs and Shinya Fushinobu

■4th International Symposium on Diffraction Structure Biology (名古屋)

The crystal structure of GH3  $\beta$ -glucosidase 1 from *Aspergillus aculeatus*.

S. Fushinobu, K. Suzuki, J. Sumitani, and T. Kawaguchi.

■Gordon Research Conference: Cellulosomes, Cellulases & Other Carbohydrate Modifying Enzymes (Proctor Academy, New Hampshire, USA)

Structure of a glycoside hydrolase with a novel catalytic machinery.

S. Fushinobu.

■26<sup>th</sup> International Conference on Yeast Genetics and Molecular Biology

*n*-Alkane-responsive transcription regulation in *Yarrowia lipolytica*  
Akinori Ohta, Ryouichi Fukuda

Metabolism of *n*-alkanes in *Yarrowia lipolytica*  
Ryouichi Fukuda, Ryo Iwama, Akinori Ohta

Identification and characterization of fatty aldehyde dehydrogenase genes involved in *n*-alkane metabolism of *Yarrowia lipolytica*  
Ryo Iwama, Satoshi Kobayashi, Yuh Shiwa, Hirofumi Yoshikawa, Hiroyuki Horiuchi, Ryouichi Fukuda, Akinori Ohta

## ●総説等

魏菲菲, 宮川 拓也, 田之倉優. NMR によるコーヒー豆抽出物の非破壊分析. 平成 24 年度低温センター年報 25-30, (2014)

S. Fushinobu, V. D. Alves, and P. M. Coutinho. Multiple rewards from a treasure trove of novel glycoside hydrolase and polysaccharide lyase structures: new folds, mechanistic details, and evolutionary relationships. *Curr. Opin. Struct. Biol.* **23** (5), 652-659 (2013)

佐藤由也, 新井博之, 石井正治. “電子の流れ”で代謝を読み解く – *Hydrogenobacter thermophilus* の新規 peroxidase の発見. バイオサイエンスとインダストリー **71** (4), 308-313 (2013)

石井正治. 電子伝達, 電子キャリアー, とエネルギー代謝. バイオインダストリー, **30** (12), 48-52 (2013)

石井正治. 第 7 章 電子伝達, 電子キャリアーとエネルギー代謝. 光合成のエネルギー利用と環境応用, p.62-67, シーエムシー出版 (2013)

石井正治. 第 3 編 醸造食品の機能性, 食酢の機能性. 増補 醸造物の機能性, p. 82-85, 日本生物工学会スローフード微生物工学研究会 公益社団法人 日本醸造協会 (編集発行) (2013)

太田明德, 福田良一, 川向誠, 戒能智宏 「13 章 脂質の代謝」、原島俊, 高木博史編 「酵母の生命科学と生物工学—産業応用から基礎科学へ」 p. 199-224 化学同人 (2013)

Fukuda R, and Ohta A. Utilization of hydrophobic substrate by *Yarrowia lipolytica*. “*Yarrowia lipolytica* - Genetics, Genomics, and Physiology” Microbiology Monographs Vol. 25 ed. Barth G. Springer, pp. 111-119 (2013)

Fukuda R. Metabolism of hydrophobic carbon source and its regulation in *n*-alkane-assimilating yeast *Yarrowia lipolytica*. *Biosci. Biotechnol. Biochem.*, **77**: 1149-1154 (2013)

## ●学位論文

### ■博士論文

劉晶榮 NMR-based analysis and characterization of minor components in Japanese persimmon (*Diospyros kaki*) cultivars (NMR 法による日本柿の微量成分分析の検討及び微量成分による品種特徴づけに関する研究) (指導教員 田之倉優)

伊藤佑 ビフィズス菌由来糖質加水分解酵素の構造と機能に関する研究 (指導教員 伏信進矢)

宋賢珍 超好熱性微生物由来の無機ピロリン酸依存性ホスホフルクトキナーゼの結晶構造解析とリン酸供与体の認識機構 (指導教員 伏信進矢)

問 震 Studies on function and structure of ferredoxin-dependent oxidoreductase from hyperthermophilic archaea (指導教員 伏信進矢)

片山琢也 糸状菌 *Aspergillus nidulans* におけるプロテインキナーゼ C の機能解析 (指導教員 堀内裕之)

### ■修士論文

松嶋理絵子 Structural Analyses of the Private Chaperone ORF2 of *Aeromonas* Serine Protease by NMR Spectroscopy and Protein Preparation for Structural Studies of Plant Nicotianamine Synthase (指導教員 田之倉優)

赤間恵 ビフィズス菌由来の B 型血液型抗原特異的な  $\alpha$ -ガラクトシダーゼの結晶解析 (指導教員 伏信進矢)

浅見英徳 麹菌由来パラベンエステラーゼの構造解析に向けた大量発現系の構築と結晶化 (指導教員 伏信進矢)

三宅将之  $\beta$ -アラビノオリゴ糖代謝関連タンパク質の結晶構造解析 (指導教員 伏信進矢)

駒井紀之 麹菌 *Aspergillus oryzae* が持つ細胞質型ホスホリパーゼ A 様タンパク質 AoPlpA の機能解析 (指導教員 北本勝)

ひこ)

石崎 優 好熱性絶対独立栄養性細菌 *Hydrogenobacter thermophilus* TK-6 における硫黄化合物関連エネルギー代謝に関する研究 (指導教員 石井正治)

菅原圭悟 伝統的壺作り黒酢醸造における酢酸菌の多様性の研究 (指導教員 石井正治)

山口依里香 好熱性絶対独立栄養性細菌 *Hydrogenobacter thermophilus* TK-6 におけるヒドロゲナーゼの機能解析 (指導教員 石井正治)

平井猛博 緑膿菌における酸素高親和性呼吸酵素の発現制御と機能解析 (指導教員 石井正治)

徐旭剣 糸状菌 *Aspergillus nidulans* の胞子形成時に高発現しているキチナーゼ遺伝子群の機能解析 (指導教員 堀内裕之)

高丸 玲子 大腸菌の VBNC 化を緩和する遺伝子のスクリーニング (指導教員 正木春彦)

#### ■卒業論文

小谷良徳 NMR を用いた食品成分プロファイルと機能性の多変量比較解析 (指導教員 田之倉優)

佐藤真与 ビフィズス菌の糖代謝関連酵素の構造と機能に関する研究 (指導教員 伏信進矢)

須賀一揮 G タンパク質共役受容体の構造的および機能的解析に向けた研究 (指導教員 伏信進矢)

高柳亜由美 麹菌 *Aspergillus oryzae* の持つ 2 つの分泌型ホスホリパーゼ A<sub>1</sub> の生理機能の解析 (指導教員 北本勝ひこ)

酒井義瑛 *Pseudomonas putida* の末端酸化酵素の発現制御の解析 (指導教員 石井正治)

天野 修 光合成細菌 *Rhodobacter sphaeroides* の遺伝子発現制御に関する研究 (指導教員 石井正治)

奥田和裕 *Escherichia coli* における炭酸固定経路の構築 (指導教員 石井正治)

金田千広 糸状菌 *Aspergillus nidulans* におけるプロテインキナーゼ C のキチン合成酵素の翻訳後修飾に関わる機能の解析および *phiA* の機能解析 (指導教員 堀内裕之)

陣内 凱 出芽酵母における RNase T2 を介したストレス応答機構の解析 (指導教員 正木春彦)

中村 弘輝 *Pseudomonas* sp. RKF06 による *Klebsiella oxytoca* R16 の窒素固定能の増強に関する研究 (指導教員 正木春彦)

西尾 優宏 VBNC 化を抑制する遺伝子の研究 (指導教員 正木春彦)

#### ●海外からの来訪者

Professor David Arnot and Dr. Maurice Gallagher, The University of Edinburgh, School of Biological Sciences, UK (2013 年 4 月 3 日)

生物生産工学研究センター年報 2013年度

東京大学生物生産工学研究センター

〒113-8657 東京都文京区弥生1-1-1 Tel : 03-5841-5097

URL : <http://park.itc.u-tokyo.ac.jp/biotec-res-ctr/>

表紙デザイン協力：東京大学大学院農学生命科学研究科

アグリコクーン 産学官民連携室 仙元浩平