

2015

**Biotechnology Research Center
Annual Report**

東京大学生物生産工学研究センター
年報

2015

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 3 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 2015 年度の年報をお届けします。本センターの目的である微生物・植物バイオテクノロジー研究の学内外でのハブ機能をより一層強化することを目指して、2015 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。

2015 年 4 月 1 日より、環境生態工学、生合成工学、植物生産工学の 3 つの学外連携部門を新設し、6 名の先生方（野村暢彦筑波大学教授、玉木秀幸産業技術総合研究所主任研究員、新家一男産業技術総合研究所研究グループ長、高橋俊二理化学研究所ユニットリーダー、高辻博志農業生物資源研究所ユニット長、榊原均名古屋大学教授）に委嘱教員をお願いして、これまでのセンターの 3 研究部門と合わせた新体制をスタートいたしました。これにより、これまで以上に多様な分野からなる研究者間の連携協力が可能となり、より活発な研究・教育活動が期待されます。

センター教員により、また、センターの学内共同利用により、2015 年度も国際的にインパクトの高い数多くの研究が生み出されました。葛山智久准教授が日本放線菌学会賞、富田武郎助教が農芸化学奨励賞を受賞したほか、多くの大学院生、研究員が学会等の表彰を受けました。

4 月には学生・院生が主体となって第 4 回生物生産工学研究センター発表会を開催しました。10 月に国際シンポジウム「微生物の環境への応答と適応、そして進化」を盛大に開催しました。これをきっかけに、米国ミネソタ大学の BioTechnology Institute との研究・教育交流の展開を進めています。11 月に第 2 回富山県立大学・東京大学生物工学セミナーを行いました。2 月下旬から 3 月にかけて、研究室体験活動「微生物バイオテクノロジー体験」を実施しました。また、都立戸山高校をはじめ 6 校の高校生訪問を受け入れました。

一方、2012 年 4 月にスタートした寄付研究部門「微生物機能代謝工学(協和発酵キリン)」は 2015 年度末にいったん終了しましたが、2016 年度より協和発酵バイオが寄付者となって継続しています。また、2012 年 10 月にスタートした寄付研究部門「藻と深層水によるエネルギーと新産業創生」は 2015 年度末で当センターにおける活動を終了し、2016 年度より農学生命科学研究科において社会連携講座として再スタートしています。

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・大学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附部門	11
センター主催シンポジウム	12
センター研究発表会	14
研究・教育活動	17
報文	18
国内学会発表等	19
国際学会発表等	25
総説等	26
教員および学生の受賞	27
学位論文	27
海外からの来訪者	28
オープンキャンパス等の来訪者	28
共同利用成果	29
報文	30
国内学会発表等	31
国際学会発表等	37
総説等	38
教員および学生の受賞	38
学位論文	38

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

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。



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

●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因子上に分解遺伝子を持つものも多く、環境中では様々に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* 属細胞内でのこ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るものであることが明らかになってきました(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。

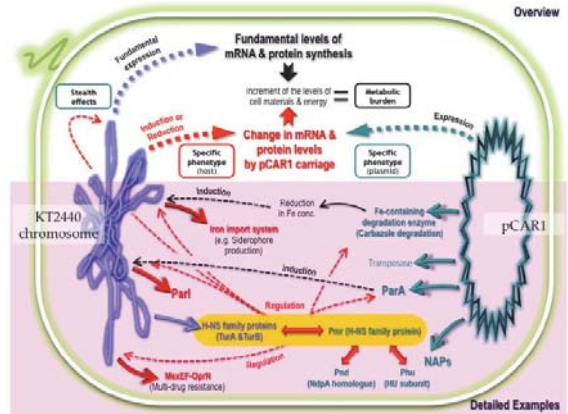


図1 カルバゾール分解プラスミド pCAR1 と宿主 *Pseudomonas putida* KT2440 株染色体の間の相互作用
接合伝達で細胞内に取り込まれた pCAR1 からの遺伝子発現と、pCAR1 の存在が染色体の遺伝子発現量を変化させることが、“プラスミドの負荷 (metabolic burden)” の原因となる。また、これら特異的な遺伝子発現変動が、プラスミドを持った宿主細胞の形質を決定する事になる。これらの現象の一部は、pCAR1 から発現した核様体タンパク質が染色体由来のホモログとの相互作用を介して、染色体・プラスミド双方に作用することで引き起こされる。

一方、このような現象は、従来、宿主自らに由来する“特殊な”形質を付加する“付加的なゲノム”として考えられてきたプラスミドに、染色体機能を調節する隠れた機能があることを示しています。これは、環境微生物学分野でのプラスミドの再発見とも言えるもので、細菌と細菌ゲノムの進化装置としての新しいプラスミド学を作る基盤となるものと考えられます。

●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言うことができます。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

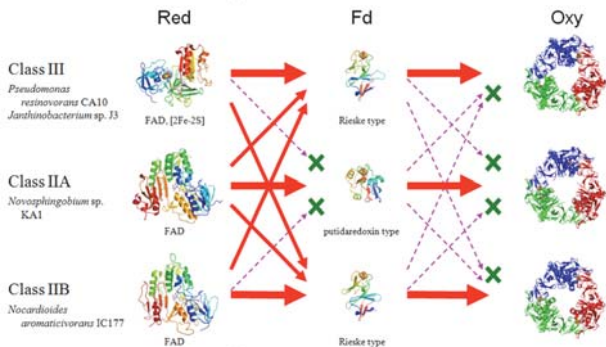


図2 3種のCARDO由来の全てのコンポーネントの構造と電子伝達の可否

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するため Fd はシャトルのように Oxy と Red の間を行き来して電子の伝達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。これまでにWRKY型の転写因子の研究として、OsWRKY53のN末端側に存在する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と転写活性化能が強化されることを見出しました。さらにOsWRKY53疑似リン酸化体の過剰発現イネにおいては、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高めることに成功しています。本年度は農業生物資源研究所との共同研究により、イネの耐病性に関与することが知られていたOsWRKY45が、ファイトアレキシン生産の制御にもかかわることが明らかになりました。さらに、異なるタイプのOsWRKY76が、ファイトアレキシンの生産を負に制御するような抵抗性の制御因子であることも明らかになりました。このように、WRKY型転写因子ファミリー(OsWRKY53, OsWRKY45, OsWRKY76等)による病害抵抗性の制御について詳細な理解が進みつつあります(図3)。

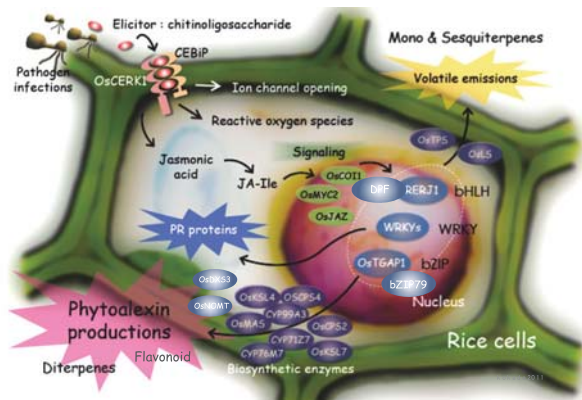


図3 イネにおける基礎的病害抵抗性の発現モデル

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ตอบสนอง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生産制御機構の解明に向けた研究では、TGAファクターの一種である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サン生合成遺伝子クラスターや上流のMEP経路の遺伝子等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。その過程で、ChIP-seqを用いたOsTGAP1のゲノム上の結合領域の網羅的同定を行い、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クラスター内の全ての遺伝子の転写を活性化させるような未知の制御機構の存在が示唆されました。さらに、OsTGAP1と相互作用するOsZIP79の機能解析を進め、その転写因子がOsTGAP1とは逆にファイトアレキシン生産に対し抑制的に働く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ます。今年度はこれらの成果をそれぞれ2報の原著論文と総説論文として発表することができました。現在、その詳細な分子機構の解明に向けた研究を続けています。また、東京農工大学と岡山理科大学との共同で、蘚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。これまでに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(HpDTC1とHpMAS1)の取得に成功しました。これらに遺伝子発現は、灰色カビ病の原因菌である*Botrytis cinerea*の感染によって誘導を受けることから、ハイゴケにおいてもモミラクトン生産は病害抵抗性を発揮するための防御システムとして働いている可能性があります。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、モミラクトン生産能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)。

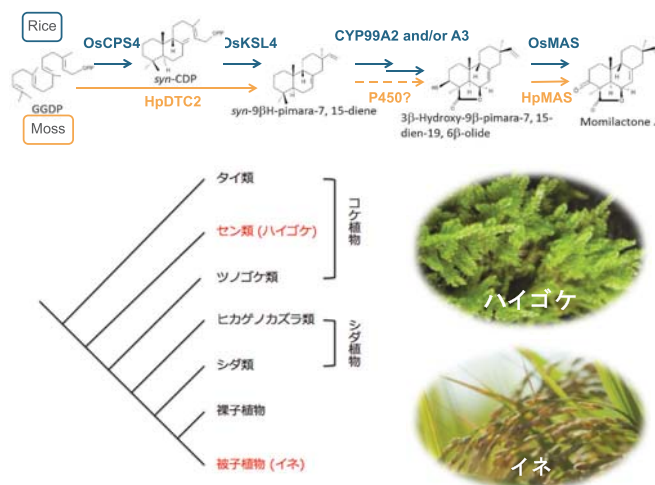


図4 蘚類ハイゴケとイネのモミラクトン生合成経路

ハイゴケのピマラジエン合成酵素 HpDTC1 は二段階の環化反応を担う二機能酵素である。最終段階を担うモミラクトンA合成酵素 HpMAS はイネオノログの OsMAS と相同性を持つ。現在、ハイゴケにおける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る。

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 SHIRAIISHI

細胞機能工学部門は、生物生産工学研究センターの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種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いたします。

●微生物におけるアミノ酸生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。生命の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 (α -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(図1)。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発酵生産の基盤として期待されます。最近、類似のシステムが放線菌の二次代謝物質の生産にも利用されていることを明らかにしました。データベース解析から他の多数の生物にも類似のシステムが存在することが示唆されており、それらの合成系を解明し、新規有用物質の生産を目指しています。これらの研究は、科研費(基盤研究(S))「アミノ基修飾型キャリアタンパク質を介した物質変換機構の解明と応用展開」として推進しています。

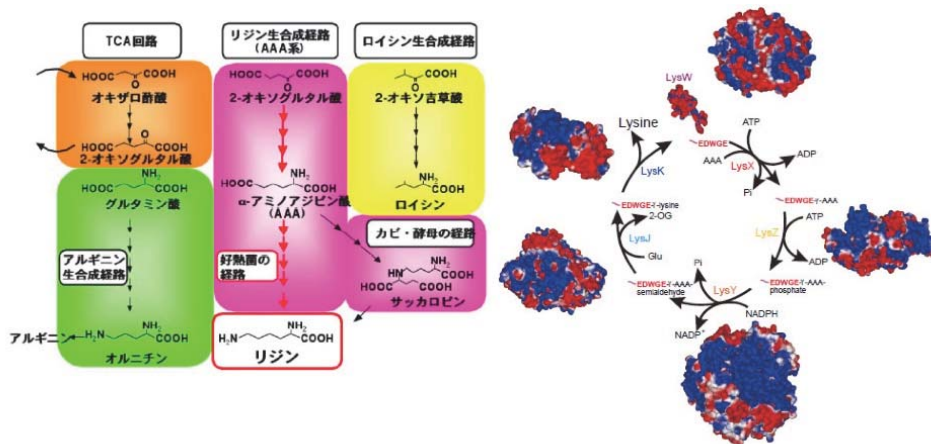


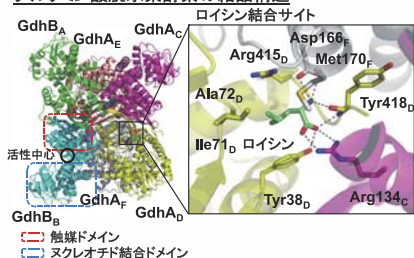
図1 リジン合成経路と関連する代謝経路(左)、アミノ酸キャリアタンパク質を用いるAAAからリジンへの変換反応(右)

●微生物におけるアミノ酸シグナル応答機構とアミノ酸代謝酵素のエンジニアリング

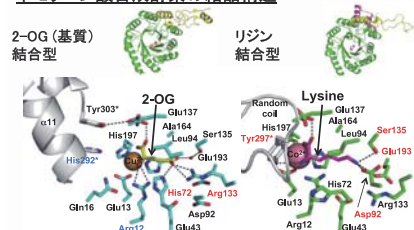
私たちは最近好熱菌由来のグルタミン酸脱水素酵素(GDH)がロイシンにより顕著に活性化を受けることを発見し、さらに結晶構造解析によってロイシンが新規なアロステリックサイトに結合していることを明らかにしました。ヒトのGDHもロイシンにより活性化を受けますが、この酵素はインスリン分泌や神経伝達に関与していることが示されています。好熱菌でもGDHを介したアミノ酸シグナル応答機構が存在することが予想されます。現在そのようなシグナル応答の生物学的意義や分子機構、さらには構造基盤を明らかにするような研究を展開しています。一方、私たちはコリネ菌によるリジン発酵生産の鍵酵素であるアスパラギン酸キナーゼの結晶構造を決定し、リジン高生産の分子機構を明らかにしてきました。

図2 当研究室で決定されたアミノ酸代謝酵素の結晶構造→

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



また、好熱菌のリジン合成の初発酵素であるホモクエン酸合成酵素の結晶構造を決定し、そのユニークなフィードバック阻害機構を明らかにしました。アミノ酸合成の鍵酵素の立体構造を解明し、その触媒機構や調節機構に関する詳細な解析を行うことにより、高活性化・高機能酵素への改変や、それらを組み合わせた新しい合成経路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。最近、アミノ酸合成系遺伝子の発現が予想以上に複雑な機構で制御されていることが明らかになりつつあります。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、トランスクリプトーム解析やメタボロミクス解析等の網羅的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シクロオクタチンや抗マラリア剤アルテミシニンなどへ、短行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。これらの研究は、日本医療研究開発機構 (AMED) 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。

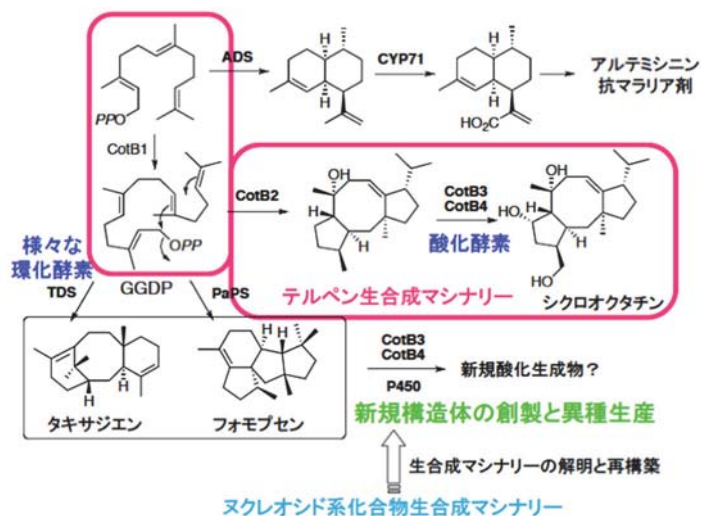
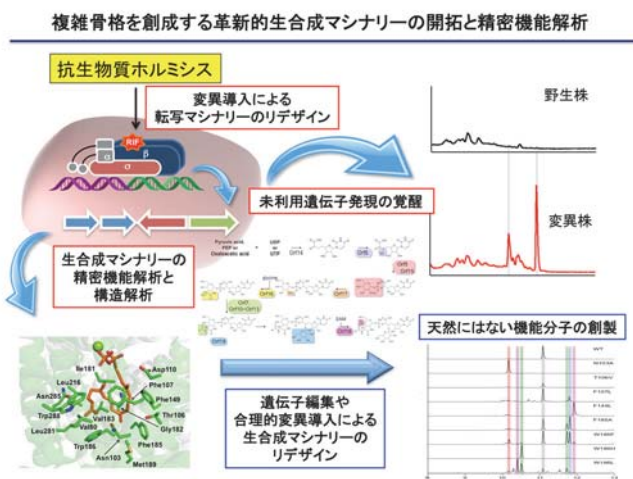


図3 有用天然化合物生合成マシナリー

●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によって、これまで人類が得ることができなかった新奇な生合成マシナリーを開拓します。これらのマシナリーの中で特に、テルペンやポリケチド、核酸系化合物の生合成マシナリーの構造解析や生合成反応の精密な反応機構の解析を通して生合成ロジックを解明します。さらには、異種ホストでの生合成マシナリーの再構築や遺伝子設計図の改変などを通して生物合成系をリデザインすることで、ゲノム編集技術なども取り入れながら天然にはない機能分子の創出を目指します。また、多様で複雑な環状構造を一気に構築する鍵反応を触媒する新奇テルペン環化酵素を開拓し、さらには、リデザインすること狙ったものを正確に作ることも視野に入れています。これらの研究は、科研費、新学術領域研究(研究領域提案型)平成28~32年度、「生物合成系の再設計による複雑骨格機能分子の革新的創成科学」の計画研究として展開しています。



植物機能工学部門

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します。



教授 小柳津 広志
●
Hiroshi OYAIZU



准教授 柳澤 修一
●
Shuichi YANAGISAWA



助教 青野 俊裕
●
Toshihiro AONO

●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、潮流力、地熱、温度差などほとんどの再生可能エネルギーは、電力を造り出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 thuringiensis* あるいは *B. sphaericus* があります。なかでも、*B. thuringiensis* 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 thuringiensis* 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シグナル応答機構の解明

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生合成しています。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、

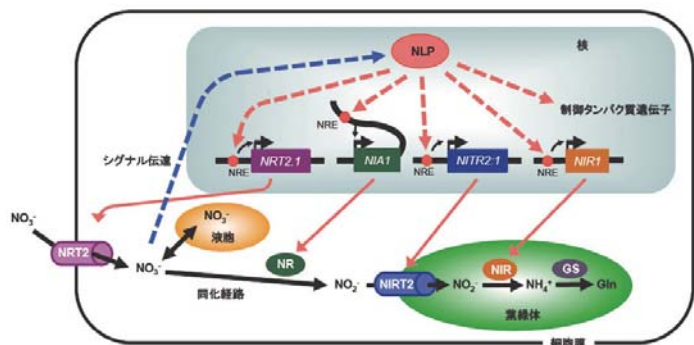


図1 NLPによる硝酸同化関連遺伝子の発現の一括した制御の概念図。硝酸シグナルをうけて活性化したNLPは硝酸同化関連遺伝子の発現と制御タンパク質遺伝子の両方の発現を制御することにより、窒素応答の因子として働いている。硝酸同化に関わる高親和性硝酸輸送体遺伝子 (*NRT2:1*)、硝酸還元酵素遺伝子 (*NIA1*)、亜硝酸輸送体 (*NITR2:1*)、亜硝酸還元酵素遺伝子 (*NIR1*) の発現はNLPによって直接、制御されている。

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、他の制御タンパク質の遺伝子などの発現も制御しており、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、この生育不良は窒素同化能力の低下によってのみ引き起こされる訳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ています。

●植物の高CO₂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CO₂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をもたらす植物生産への影響は、土地々々で異なる異なる可能性を示しました。

●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、それぞれに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。最近は、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ています。

●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パ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* はセスパ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、根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ります。*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性細菌で発見され、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。

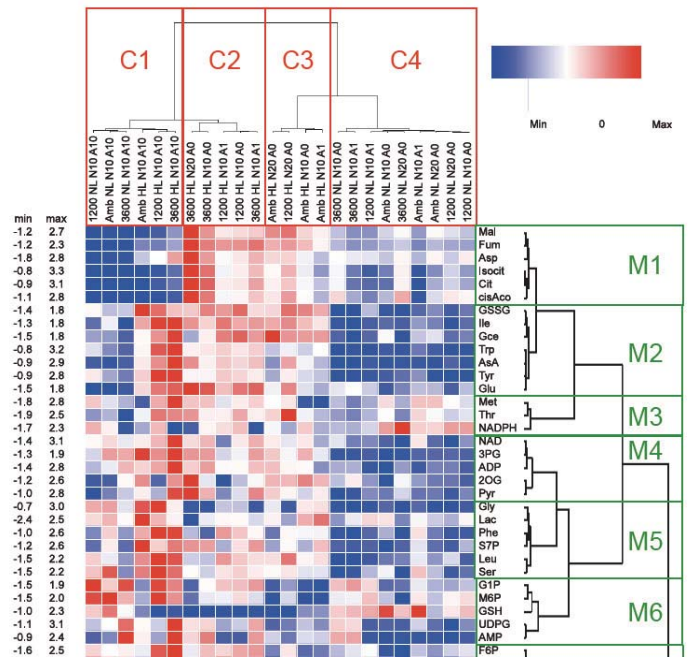


図2 多様な生育環境で栽培されたシロイヌナズナにおける個々の代謝物量のクラスター解析の一部

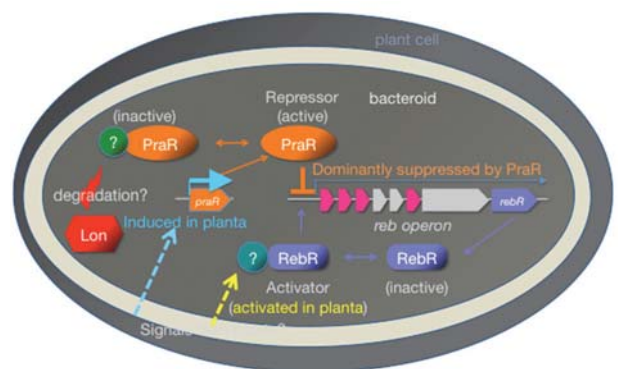


図3 *A. caulinodans* において想定される *reb* 遺伝子群の発現抑制機構

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アシル化修飾について研究を行っています。アシル化修飾の可逆的な制御にはアシル CoA や NAD⁺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。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。

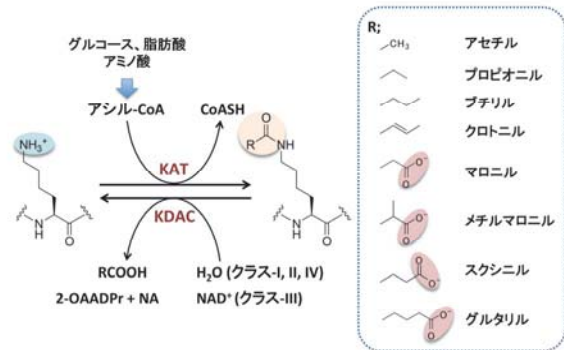


図1 タンパク質のリジン残基に起こるアシル化修飾

● コリネバクテリウム菌のグルタミン酸生産誘導に関わる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下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。

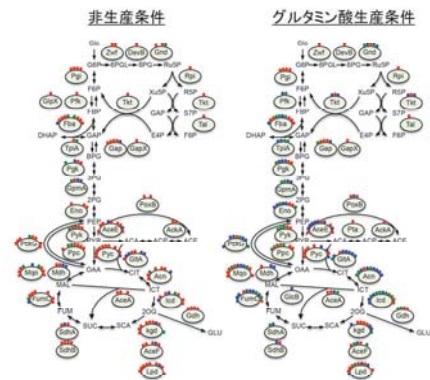


図2 コリネバクテリウム菌の中央代謝経路におけるアシル化修飾変化

● 枯草菌をモデルとした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となりました。またアシル化修飾はRNAポリメラーゼやリボソームなど転写や翻訳の基本装置にも起こります。アシル化修飾の変化によって転写や翻訳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の新規機能の発掘やアシル化修飾間のネットワーク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。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？

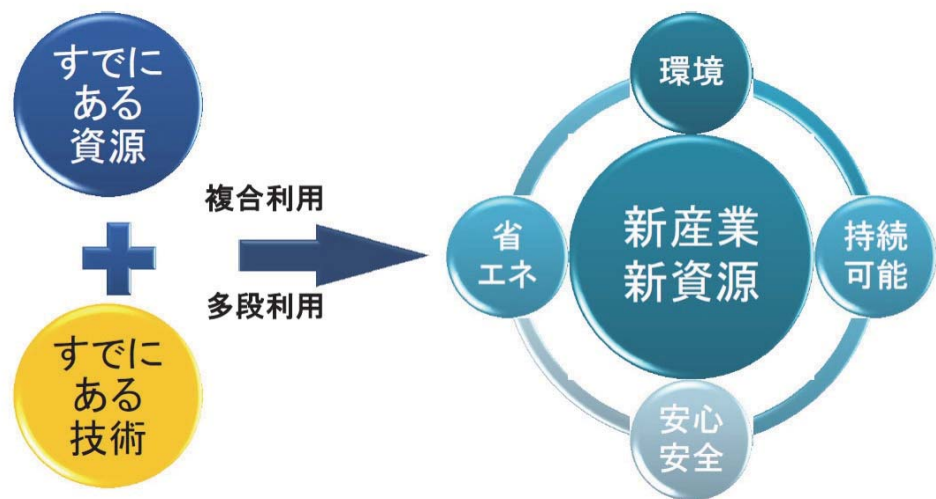
再生可能エネルギーとして、「太陽光」「小規模水力」「地熱」「風力」「温度差」「雪氷熱」など様々なものが、実用化あるいはその直前に達している。しかしこれらは、いずれも Secondary energy と呼ばれる「電力」に変換することを想定している。この場合、本来もっているエネルギーからのロスが少なくない。再生可能（自然）エネルギーは、エネルギー密度が低いものであることを考慮すると、電力に変換せずに利用でき、また「インスタントな化石燃料」ともいえるバイオマスエネルギーは、その必要性は他とは一線を画する。また、バイオマスエネルギーが、地質年代スケールで貯蔵が可能であることも、特別な存在意義を与えて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

●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 国際シンポジウム

International symposium on Microbial Response, Adaptation, and Evolution in the Environment

微生物の環境への応答と適応、そして進化

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。2015年度は、東京大学大学院農学生命科学研究科および日本農芸化学会との共催に加え、協和発酵バイオ株式会社、味の素株式会社の協賛により、2015年10月21日（水）東京大学弥生講堂一条ホールに於いて「微生物の環境への適応、そして進化」と題して国際シンポジウムとして開催された。古細菌や環境微生物、産業微生物における物質生産機構や生態、進化についての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、教員だけでなく学生も含め熱心に討論が行われた。



- 9:45 **Makoto Nishiyama (Utokyo, Japan)**
"AmCP-mediated lysine biosynthesis and its regulation in archaea"
- 10:05 **Bettina Siebers (Univ. Duisburg-Essen, Germany)**
"Challenges and potential of life at high temperature"
- 10:35 **Haruyuki Atomi (Kyoto Univ., Japan)**
"Regulation of sugar metabolism in *Thermococcus kodakarensis*"
- 11:00 **Sonja-Verena Albers (Univ. Freiburg, Germany)**
"The archaeellum or how archaea swim"

11:30 Lunch

Session II: Adaptation and Evolution in Environmental Bacteria

- 13:00 **Michael Sadowsky (Univ. Minnesota, USA)**
"The Mississippi river microbiome is strongly influenced by anthropogenic activity"
- 13:30 **Masanori Toyofuku (Univ. Tsukuba, Japan)**
"Intercellular membrane trafficking in bacteria"
- 13:55 **Kornelia Smalla (Julius Kühn-Institute, Germany)**
"Plasmid mediated adaptation of soil bacteria to pollutants"
- 14:25 **Hideaki Nojiri (Plasmid, a key agent for evolution of environmental bacteria)**
"Plasmid mediated adaptation of soil bacteria to pollutants"
- 14:55 **William Wiley Navarre (Univ. Tronto, Canada)**
"How xenogenetic silencers selectively target AT-rich DNA"

15:15 Coffee Break

Session III: Response and Adaptation in Amino Acid-producing Bacteria

15:35 Masaaki Wachi (Tokyo Tech., Japan)

"Why (and how) does *Corynebacterium glutamicum* secrete L-glutamic acid?"

15:55 Hisashi Kawasaki (Tokyo Denki Univ., Japan)

"Properties of the NCgl1221 channel, a glutamic acid exporter in *Corynebacterium glutamicum*, and its application for producing other valuable chemicals"

16:15 Saori Kosono (Utokyo, Japan)

"Change of protein acylation in response to glutamate overproducing *Corynebacterium glutamicum*"

15:35 Reinhard Krämer (Univ. Cologne, Germany)

"Response of *Corynebacterium glutamicum* to osmotic stress"

17:15 Closing Remarks

Yasuo Ohnishi (Chair of Dept. of Biotechnology of GSALS, UTokyo)

15:40 Mixer (Annex Hall)

第四回 生物生産工学研究センター 研究発表会

4th 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互いに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・工学専攻等から5研究室の学生、研究員、教員（100名超）が2015年4月22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、トン ウェイリーさんに優秀発表賞（口頭発表）が授与された。

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

Session 1 Chair : Intan Timur Maisyarah (D3, CBT)

14:05 Haruka Tachi (M2, EB) RNA-seq-based characterization of the transcriptional landscape of *Pseudomonas putida* KT2440 harboring plasmid pCAR1

14:20 Takeshige Yuka (D3, NPC) Investigation of functionally expressed gene derived from sponge metagenome library

14:35 Siqi tian (D1, CG) Sterol transport from the endoplasmic reticulum to mitochondria in *Saccharomyces cerevisiae*

14:50 Break

Session 2 Chair : Ioana Valea (D2, EB)

15:05 Shota Suzuki (PD, CBT) Analysis of the role of lysine acetylations on the elongation factor Tu in *Bacillus subtilis*

15:20 Wei Li Thong (D3, CBT) Discovery of novel natural products by silent gene activation in actinomycetes

15:35 Takaaki Mitsuhashi (M2, NPC) The search for sesterterpene synthases from *Emericella variegata*

15:50 Break

Session 3 Chair : Aya Mizuike (D1, CG)

16:05 Ken-ichi Matsuda (D2, CBT) Genomic exploration for biosynthetic machinery mediated by amino group carrier protein in Actinomycetes

16:20 Kazumasa Ogura (D1, AM) Study on the ferredoxin reduction system in *Hydrogenobacter thermophilus* TK-616:35

Satoshi Ogawa (D3, EB) Transcription factors mediating the expression of the biosynthetic gene for flavonoid phytoalexin in rice

16:50 Break

17:10 Poster session - Odd numbers

17:55 Poster session - Even numbers

P01 Abe Ayano (M1, MM) The role of lysine acylations in the regulation of the ODHC activity in *Corynebacterium glutamicum*

P02 Hiroyuki Yamamoto (M2, CBT) Identification and characterization of proteins regulated by protein acetylation from *Thermus thermophilus* HB27

P03 Yudai Yonezawa (M2, MM) Study on the role of lysine acyl-modifications of RNA polymerase in *Bacillus subtilis*

P04 Junichi Matsuoka (M1, PFB) Screening for environmental factors involved in regulation of reb operon in *Azorhizobium caulinodans*

P05 Yoshie Maeda (M1, PFB) Molecular mechanism underlying expression of NRT2.1 high affinity nitrate transporter gene in *Arabidopsis*

P06 Yuri Yoshida (D2, EB) The bZIP transcription factor OsTGAP1 participates in the production of diterpenoid phytoalexins in rice roots

P07 Hiroko Kakuta (D3, SS) Temporal change in bacterial community composition in bulk and rhizosphere soil of rice paddy field

P08 Satoshi Tamazawa (PD, AIST) Isolation and characterization of a novel Fe(III)-reducing bacterium in the phylum Deferribacteres from deep subsurface oil reservoir

P09 Jiayue Yang (D2, Univ. of Tsukuba) The behavior of spontaneous mutants that emerge in microbial populations **P10 Fumiya Iwata (D2, Nagamune lab.)** Development of stable multienzyme complex using PCNA from *Metallosphaera sedula*

P11 Tanegy (M2, CG) Involvement of acyl-CoA synthetases in n-alkane assimilation and fatty acid utilization in *Yarrowia lipolytica*

P12 Gai Jinnai (M2, MCB) Mechanism of ribosome degradation involved in the yeast RNase T2, Rny1p

P13 Tetsuo Kubota (M2, CBT) Study on amino acid signal transduction mechanism of *Thermus thermophilus*

P14 Kazuhiro Naito (M2, CBT) Exploration of secondary metabolites biosynthesized through amino group-protecting carrier protein

P15 Takeshi Miyazawa (D4, RIKEN) Characterization of acyl-CoA ligase for polyketide extender unit biosynthesis

P16 Ryosuke Mogi (M1, Univ. of Tsukuba) A nonribosomal peptide synthetase is involved in bacterial aggregation in *Rhodococcus* sp. SD-74

P17 Hiroyuku Kusada (PD, AIST) Effects of small chemical molecules on biofilm formation and antibiotic tolerance in multidrug-resistance bacterium *Acidovorax* sp. strain MR-S7

P18 Tatsuya Yamamoto (PD, Univ. of Tsukuba) Identification of phage protein involved in *Bacillus subtilis* biofilm disruption

P19 Masahiro Nishio (M2, MCB) Analyses of the genes restraining *Escherichia coli* from falling into the VBNC state

P20 Hiroko Fukushima (M1, MCB) Additive effect of two genes that restrain *Escherichia coli* from falling into the VBNC state **P21 Daisuke Sugiyama (M2, EB)** Small RNA from *Pseudomonas putida* KT2440 chromosome involved in the fitness cost of RP4 plasmid

P22 Aya Kudo (D1, EB) MexT-driven fitness cost of the catabolic plasmid pCAR1 in *Pseudomonas putida* KT2440
P23 Mami Kato (M2, AM) Study on the mechanism of an oxidative-stress defense enzyme, bacterioferritin comigratory protein, of *Hydrogenobacter thermophilus* TK-6
P24 Osamu Amano (M2, AM) Study on the regulation of 5-aminolevulinic acid synthase gene in *Rhodobacter*
P25 Tomoaki Haga (D3, Nagamune lab.) Artificial self-sufficient P450 containing multiple electron transfer pathways
P26 Schmitt Katharina (D3, Nagamune lab.) Design and Study on an Artificial Cellulosome Using Interlinked Heterotrimer Protein Units as a Scaffold
P27 Hayama Tsutsumi (M1, Hakko lab.) Biosynthesis of benzastatins from *Streptomyces* sp. RI18
P28 Jiang Nian (D2, Hakko lab.) Functional study on the anti-transcriptional regulator GriU in *Streptomyces griseus*

18:40 Reception

20:10 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); **NPC**, Natural Product Chemistry (薬学・天然物化学)

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

Yamamura C, Mizutani E, Okada K, Nakagawa H, Fukushima S, Tanaka A, Maeda S, Kamakura T, Yamane H, Takatsuji H, Mori M. Diterpenoid Phytoalexin Factor, a bHLH Transcription Factor, Plays a Central Role in the Biosynthesis of Diterpenoid Phytoalexins in Rice. *Plant J.* (2015) 84(6):1100-13.

Yun CS, Takahashi Y, Shintani M, Takeda T, Suzuki-Minakuchi C, Okada K, Yamane H, Nojiri H. MvaT family proteins encoded on IncP-7 plasmid pCAR1 and the host chromosome regulate host transcriptome cooperatively but differently. *Appl. Environ. Microbiol.* 82(3):832-42 (2016).

Kotake T, Matsuzawa J, Suzuki-Minakuchi C, Okada K, Nojiri H, Iwata K. Purification and partial characterization of the extradiol dioxygenase, 2'-carboxy-2,3-dihydroxybiphenyl 1,2-dioxygenase, in the fluorene degradation pathway from *Rhodococcus* sp. strain DFA3. *Biosci. Biotechnol. Biochem.* 80(4):719-25 (2016).

Yanagida K, Sakuda A, Suzuki-Minakuchi C, Shintani M, Matsui K, Okada K, Nojiri H. Comparisons of the transferability of plasmids pCAR1, pB10, R388, and NAH7 among *Pseudomonas putida* at different cell densities. *Biosci. Biotechnol. Biochem.* 80(5):1020-3 (2016).

Lee S, Takahashi Y, Oura H, Suzuki-Minakuchi C, Okada K, Yamane H, Nomura N, Nojiri H. Effects of carbazole-degradative plasmid pCAR1 on biofilm morphology in *Pseudomonas putida* KT2440. *Environ. Microbiol. Rep.* 8(2):261-71 (2016).

Hashimoto, T., Hashimoto, J., Teruya, K., Hirano, T., Shin-ya, K., Ikeda, H., Liu, HW., Nishiyama, M. Kuzuyama, T. (2015) Biosynthesis of versipelostatin: identification of an enzyme-catalyzed [4+2]-cycloaddition required for macrocyclization of spirotetronate-containing polyketides. *J. Am. Chem. Soc.* 137:572-575.

Meguro, A., Motoyoshi, Y., Teramoto, K., Ueda, S., Totsuka, Y., Ando, Y., Tomita, T., Kim, SY., Kimura, T., Igarashi, M., Sawa, R., Shinada, T., Nishiyama, M., Kuzuyama, T. (2015) An unusual terpene cyclization mechanism involving a carbon-carbon bond rearrangement. *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* 54:4353-4356.

Ye Y, Minami A, Mandi A, Liu C, Taniguchi T, Kuzuyama T, Monde K, Gomi K, Oikawa H. (2015) Genome mining for sesterterpenes using bifunctional terpene synthases reveals a unified intermediate of di/sesterterpenes. *J. Am. Chem. Soc.* 137:11846-11853.

Tanaka N, Kanazawa M, Tonosaki K, Yokoyama N, Kuzuyama T, Takahashi Y. (2015) Novel features of the ISC machinery revealed by characterization of *Escherichia coli* mutants that survive without iron-sulfur clusters. *Mol. Microbiol.* 99:835-848.

Thong WL, Shin-ya K, Nishiyama M, Kuzuyama T. (2016) Methylbenzene-containing polyketides from a *Streptomyces* that spontaneously acquired Rifampicin resistance: structural elucidation and biosynthesis. *J Nat Prod.* 79:857-864.

Sato, H., Teramoto, K., Masumoto, Y., Tezuka, N., Sakai, K., Ueda, S., Totsuka, Y., Shinada, T., Nishiyama, M., Kuzuyama, T. (2015) "Cation-stitching cascade". exquisite control of terpene cyclization in cyclooctatin biosynthesis. *Sci. Rep.* 18:18471.

Shimizu, T., Tomita, T., Kuzuyama, T., Nishiyama, M. (2015) Crystal structure of the LysY·LysZ complex from *Thermus thermophilus*. *J. Biol. Chem.* 291:9948-9959.

Shiraishi T, Hiro N, Igarashi M, Nishiyama M, Kuzuyama T. (2016) Biosynthesis of the antituberculous agent caprazamycin: Identification of caprazol-3"-phosphate, an unprecedented caprazamycin-related metabolite. *J. Gen. Appl. Microbiol.* 62:164-166.

Ishikawa T, Aki T, Yanagisawa S, Uchimiya H and Kawai-Yamada M, Overexpression of Bax inhibitor-1 links plasma membrane microdomain proteins to stress. *Plant Physiol.*, 169, 1333-1343 (2015).

Yoneyama T, Fujimori T, Yanagisawa S, Hase T and Suzuki A, ¹⁵N-tracing studies on *in vitro* reactions of ferredoxin-dependent nitrite reductase and glutamate synthase using reconstituted electron donation systems. *Plant Cell Physiol.*, 56, 1154-1161 (2015).

Konishi M and Yanagisawa S, Transcriptional repression caused by Dof5.8 is involved in proper vein network formation in *Arabidopsis thaliana* leaves. *J. Plant Res.*, 128, 643-652 (2015).

Mogami J, Fujita Y, Yoshida T, Tsukiori Y, Nakagami H, Nomura Y, Fujiwara T, Nishida S, Yanagisawa S, Ishida T, Morimoto K, Kidokoro S, Mizoi J, Shinozaki K and Yamaguchi-Shinozaki K, Two distinct families of protein kinases are required for plant growth under high external Mg²⁺-concentrations in *Arabidopsis*. *Plant Physiol.*, 167, 1039-1057 (2015).

Hazama K, Nagata S, Fujimori T, Yanagisawa S and Yoneyama T, Concentrations of metals and potential metal-binding compounds and speciation of Cd, Zn, and Cu in phloem and xylem saps from castor bean plants (*Ricinus communis* L.) treated with four levels of cadmium. *Physiol. Plant.*, 154, 243-255 (2015).

Konishi M, Donner T, Scarpella E and Yanagisawa S, MONOPTEROS directly activates the auxin-inducible promoter of Dof5.8 transcription factor gene in *Arabidopsis thaliana* leaf provascular cells. *J. Exp. Bot.*, 66, 283-291 (2015).

Funamoto R, Saito K, Oyaizu H, Aono T, and Saito M, pH measurement of tubular vacuoles of an arbuscular mycorrhizal fungus, *Gigaspora margarita*. Mycorrhiza., 25, 55-60 (2015).

Wakao S, Siarot L, Aono T, and Oyaizu H, Effects of alteration in LPS structure in *Azorhizobium caulinodans* on the nodule development. J. Gen. Appl. Microbiol., 61, 248-254 (2015).

Kosono S, Tamura M, Suzuki S, Kawamura Y, Yoshida A, Nishiyama M, Yoshida M. Changes in the acetylome and succinylome of *Bacillus subtilis* in response to carbon source. PLoS One. 2015;10:e0131169.

Mizuno Y, Nagano-Shoji M, Kubo S, Kawamura Y, Yoshida A, Kawasaki H, Nishiyama M, Yoshida M. and Kosono S. Altered acetylation and succinylation profiles in *Corynebacterium glutamicum* in response to conditions inducing glutamate overproduction. MicrobiologyOpen. 2016;5:152-173.

●国内学会発表等

■第440回ビタミンB研究協議会 奈良 2015年6月4日

リジン生合成に関わる脱水素酵素のアミノ基結合型キャリアタンパク質の認識機構
西山 真

■第21回 地下水・土壌汚染とその防止対策に関する研究集会 2015年6月18-19日 (九州大学)

Rhodococcus jostii RHA1株を用いる塩素化エチレン汚染地下水のバイオオーグメンテーション実証試験
伊藤雅子, 高畑陽, 山副敦司, 三浦隆匡, 沼田充, 松倉智子, 野田尚宏, 木村信忠, 野尻秀昭, 福田雅夫

■第11回生合成勉強会 東京 2014年6月20日

Caprazamycin生合成における3-amino-3-carboxypropyl基転移反応
白石太郎, 西山 真, 葛山智久

■第15回東京大学生命科学シンポジウム 東京大学 2015年6月27日

イネのジャスモン酸誘導性転写因子RERJ1による虫害応答メカニズムの解析
茂手木 敦史, 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

ファイトアレキシン生産に関与するbZIP型転写因子OsbZIP79のイネ植物体における機能解析
渋谷 大地, 宮本 皓司, 山根 和久, 野尻 秀昭, 岡田 憲典

カルバゾール分解プラスミドpCAR1保持による生育負荷軽減化機構の解明
久保 彩, 能登 優, 高瀬 識之, 高橋 裕里香, 水口 千穂, 岡田 憲典, 山根 久和, 野尻 秀昭

RNA-Seq-based transcriptional landscape of *Pseudomonas putida* KT2440 harboring catabolic plasmid pCAR1
館 はる香, 水口 千穂, 高橋 裕里香, 大坪 嘉行, 津田 雅孝, 岡田 憲典, 野尻 秀昭

高度好熱菌 *Thermus thermophilus* HB27におけるタンパク質アセチル化により制御されるタンパク質の同定と機能解析
山本寛之, 吉田彩子, 富田武郎, 葛山智久, 古園さおり, 西山真

*Thermus thermophilus*由来リジン生合成酵素LysKの結晶構造解析
藤田理美, 長谷部文人, Cho Su-Hee, 富田武郎, 葛山智久, 西山 真

Identification of novel methylbenzene-containing polyketides produced by an actinomycete with rifampicin-induced rpoB gene mutation
Thong Wei Li, Makoto Nishiyama, Tomohisa Kuzuyama

Identification of an enzyme-catalyzed [4+2]-cycloaddition required for macrocyclization of spirotetronate-containing polyketides
橋本拓哉, 西山 真, 葛山智久

An Unusual Terpene Cyclization Mechanism Involving a Carbon-Carbon Bond Rearrangement
寺本和矢, 目黒亜由子, 本吉祐大, 富田武郎, 金 承榮, 西山 真, 葛山智久

Proteome analysis using two nuclear proteins with unknown functions provides new insights into the rRNA biosynthesis system in plants
前川修吾, 石田哲也, 柳澤修一

■環境バイオテクノロジー学会 2015年度大会 東京大学 2015年6月29-30日

プラスミドRP4が宿主の生育負荷を引き起こすメカニズムの解明
杉山大介, 水口千穂, 高橋裕里香, 岡田憲典, 野尻秀昭

プラスミド保持株・非保持株が作る混合バイオフィルム内での各菌株の挙動
李昇昱, 水口千穂, 清川達則, 野村暢彦, 岡田憲典, 野尻秀昭

■理研セミナー 和光 2015年7月7日

一次・二次代謝合成の多様性

西山 真

■千葉工大フォーラム 船橋市 2015年7月9日

多様なイソプレノイド生合成機構とその関連遺伝子

葛山智久

■2015年度グラム陽性菌ゲノム機能会議 滋賀県大津市 2015年8月

Corynebacterium glutamicum における短鎖アシル化修飾を介したホスホエノールピルビン酸カルボキシラーゼ (PEPC) の機能調節、

永野愛、水野裕太、西山真、古園さおり

枯草菌 EF-Tu のアシル化修飾による翻訳制御機構の解析

鈴木祥太、古園さおり

■第6回醗酵学フォーラム 富山 2015年9月5-6日

アミノ基キャリアタンパク質を介したアミノ酸及びアミノ酸含有二次代謝産物の生合成

西山 真

ポリケタイドの新しい大環状化機構の解明

橋本拓哉、西山 真、葛山智久

■2015年度日本放線菌学会大会 富山市 2015年9月7-8日

放線菌のテルペノイド生合成機構に関する研究 (受賞講演)

葛山智久

アミノ基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、兼崎 友、志波 優、吉川博文、新家一男、西山 真、葛山智久

カブラザマイシン生合成におけるジアゼパノン環形成機構の解明

白石太郎、五十嵐雅之、西山 真、葛山智久

Bacterial Indole Prenyltransferase for Chemoenzymatic Synthesis of Prenylated Compounds

Intan Timur Maisyarah, Kazuo Shin-ya, Makoto Nishiyama, Tomohisa Kuzuyama

A cryptic biosynthetic gene cluster expressed by an actinomycete with rifampicin-induced rpoB mutation

Wei li Thong, Kazuo Shin-ya, Makoto Nishiyama, Tomohisa Kuzuyama

■第57回天然有機化合物討論会 横浜市 2015年9月11日

[4+2]環化付加反応によるスピロテロン酸形成を伴うポリケタイド大環状化機構の解明

橋本拓哉、新家一男、広川貴次、池田治生、西山 真、葛山智久

■第25回イソプレノイド研究会 2015年9月14日 (東北大学)

植物の適応代謝産物モミラクトンは収斂進化により獲得されてきたのか?

藤原薫、宮本皓司、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クラスターの進化軌跡

宮本皓司、藤田雅丈、Matthew R. Shenton、菅原千都、坂井亜莉里、嶋根真奈美、堀江清孝、長谷川守文、川出洋、三橋涉、野尻秀昭、山根久和、倉田のり、岡田憲典、豊増知伸

■第25回イソプレノイド研究会例会 仙台市 2015年9月14日

アリアル基質同士の縮合と環化反応を触媒する新奇テルペン合成酵素の発見

小林正弥、尾崎太郎、趙 平、富田武郎、荻田祐馬、保野陽子、西村栄治、品田哲郎、西山 真、葛山智久

放線菌由来ジテルペン環化酵素 CotB2 の特異な環化反応機構の解明

寺本和矢、目黒亜由子、本吉祐大、上田翔太、遠塚悠輔、安藤祐美、坂井健太、富田武郎、金 承榮、木村智之、五十嵐雅之、澤 竜一、品田哲郎、西山 真、葛山智久

■日本農芸化学会関東支部 2015年度大会 お茶の水大学 2015年9月26日

イネのジャスモン酸応答性転写因子 RERJ1 は虫害誘導性の揮発性物質リナロールの生産を制御する

茂手木敦史、河村奈央子、宮本皓司、山根久和、小澤理香、高林純示、Ivan Galis、新屋友規、野尻秀昭、岡田憲典

カルバゾール分解プラスミド pCAR1 保持に伴う生育負荷軽減機構の解析
久保彩、能登優、水口千穂、岡田憲典、野尻秀昭

Corynebacterium glutamicum における短鎖アシル化修飾を介したホスホエノールピルビン酸カルボキシラーゼ (PEPC) の機能調節
永野愛、水野裕太、西山真、古園さおり

枯草菌 EF-Tu のアシル化修飾による翻訳制御機構の解析
鈴木祥太、古園さおり

■日本農芸化学会中四国支部 支部創立 15 周年記念 第 20 回 若手研究者シンポジウム 「若手研究者による農芸化学の将来展望」 島根大学 2015 年 10 月 17 日

Specialized metabolites ～植物における適応代謝産物の進化軌跡～
岡田憲典 (招待講演)

■日本微生物生態学会第 30 回大会 土浦亀城プラザ 2015 年 10 月 17-20 日
バイオオーグメンテーション法による塩素化エチレン類汚染土壌の浄化現場における微生物ゲノム情報に基づく生態系影響評価に関する研究

綿引沙織, 木村信忠, 山副敦司, 野田尚宏, 松倉智子, 高畑陽, 野尻秀昭, 福田雅夫

■第 14 回微生物研究会 明治大学 2015 年 10 月 31 日
カルバゾール分解プラスミド pCAR1 が引き起こす生育負荷を軽減する分子機構の解析
久保彩、能登優、水口千穂、岡田憲典、野尻秀昭

結晶構造から見る H-NS ファミリータンパク質の多様性
水口千穂、川妻孝平、松澤淳、Delyana Vasileva、藤本瑞、寺田透、岡田憲典、野尻秀昭

Whole genome sequencing offers insights into the pyrene degradation machinery in an environmental pyrene degrading consortium

Felipe Vejarano, Joydeep Chakraborty, Masaki Shintani, Pagakrong Wanapaisan, Chanokporn Muangchinda, Chiho Suzuki-Minakuchi, Kengo Inoue, Onruthai Pinyakong, Hideaki Nojiri

■極限環境生物学会 2015 年度年会 東京海洋大学 2015 年 11 月 8 日-9 日
プラスミド保持に伴う負荷の鍵となる転写単位の発見と解析
杉山大介、水口千穂、高橋裕里香、岡田憲典、野尻秀昭

Pseudomonas putida のヒストン様因子 TurB の結晶構造解析
水口千穂、川妻孝平、松澤淳、Delyana Vasileva、藤本瑞、寺田透、岡田憲典、野尻秀昭

■第 2 回東京大学・富山県立大学生物工学セミナー 東京大学 2015 年 11 月 25 日
植物における適応代謝産物モミラクトンの生合成遺伝子クラスターの進化軌跡
岡田憲典

■植物化学調節学会 第 50 回大会 東京大学 2015 年 10 月 23-25 日
ジャスモン酸応答性転写因子 RERJ1 はイネの虫害抵抗性において揮発性物質の生産を制御する
茂手木敦史, 河村奈央, 宮本皓司, 山根久和, 小澤理香, 高林純示, Ivan Galis, 新屋友規, 野尻秀昭, 岡田憲典

イネ Diterpenoid Phytoalexin Factor のジャスモン酸誘導発現を担う新規転写因子の探索
堤涼, 宮本皓司, 根本圭一郎, 澤崎達也, 森昌樹, 山根久和, 野尻秀昭, 岡田憲典

■BMB 2015 神戸市 2015 年 12 月 3 日
イソプレノイド生合成経路の収斂進化
葛山智久

■異分野融合ワークショップ「微生物生命システム研究と合成生物学の融合」 奈良先端科学技術大学院大学 (奈良県生駒市) 2016 年 3 月
Protein acylation: a post-translational modification in response to nutrient and metabolism.
Saori Kosono

■第 10 回日本ゲノム微生物学会年会 東京工業大学 2016 年 3 月 4 日-5 日
H-NS ファミリータンパク質 TurB の二量体/多量体形成機構
水口千穂、川妻孝平、松澤淳、ヴァシレヴァ デリアナ、藤本瑞、寺田透、岡田憲典、野尻秀昭

プラスミド保持に伴い宿主の生育負荷を引き起こす染色体上転写単位の発見と解析

杉山 大介, 水口 千穂, 高橋 裕里香, 岡田 憲典, 野尻 秀昭

プラスミド pCAR1 上の転写開始点の網羅的決定と宿主間比較
館 はる香, 水口 千穂, 高橋 裕里香, 大坪 嘉行, 津田 雅孝, 岡田 憲典, 野尻 秀昭

■ 第 57 回日本植物生理学会年会 岩手大学 2016 年 3 月 18-20 日
イネの転写因子 OsMYC2 を介したサクラネチン生合成酵素遺伝子の転写制御機構
小川哲史、宮本皓司、山根久和、野尻秀昭、岡田憲典

RERJ1, a Wound Inducible Transcription Factor - Involvement in the JA Signaling System
The OsTGAP1 functions to control the production of diterpenoid phytoalexins in rice roots.
Ioana Valea, Kenji Gomi, Hideaki Nojiri, Kazunori Okada

イネの bZIP 型転写因子 OsTGAP1 は根におけるジテルペン型ファイトアレキシン生産に必要である
吉田悠里, 宮本皓司, 山根久和, 野尻秀昭, 岡田憲

Role of the flavonoid phytoalexin sakuranetin in rice defense responses against biotic stresses
Akihiro Ishida, Satoshi Ogawa, Yoko Nishizawa, Hisakazu Yamane, Gen-ichiro Arimura, Hideaki Nojiri, Kazunori Okada

■ 日本農芸化学会 2016 年度大会 札幌コンベンションセンター 2016 年 3 月 27-30 日
アレロパシー物質モミラクトンに対するイネの自己耐性機構の解明
富田啓介、藤原薫、野尻秀昭、岡田憲典

標識ジテルペン炭化水素の投与によるイネのファイトカサン生合成経路の追究
叶忠峰、中川和也、川出 洋、野尻秀昭、岡田憲典

イネの bHLH 型転写因子 DPF によるファイトアレキシン生合成遺伝子 OsCPS2 の発現誘導機構の解析
田淵 雄夢、堤 涼、根本 圭一郎、澤崎 達也、森 昌樹、野尻 秀昭、岡田 憲典

イネの転写因子 OsbZIP79 によるファイトアレキシン生合成遺伝子の転写制御機構
渋谷 大地、宮本 皓司、山根 久和、野尻 秀昭、岡田 憲典

ジャスモン酸応答性転写因子 RERJ1 はイネの虫害抵抗性においてリナロールの生産を制御する
茂手木敦史, 河村奈央子, 宮本皓司, 山根久和, 小沢理香, 高林純示, Ivan Galis, 新屋友規, 野尻秀昭, 岡田憲典

イネ属におけるファイトアレキシン生産能と生合成遺伝子クラスターの進化動態
明石翔大、宮本皓司、藤田雅丈、Matthew Shenton、古海弘康、倉田のり、豊増知伸、山根久和、野尻秀昭、岡田憲典

H-NS ファミリータンパク質における二量体/多量体形成機構の多様性
水口 千穂、川妻 孝平、松澤 淳、ヴァシレヴァ デリアナ、藤本 瑞、寺田 透、岡田 憲典、野尻 秀昭

Exploring Microbial Genomes in Search of Novel Rieske Oxygenase
Joydeep CHAKRABORTY, Chiho SUZUKI-MINAKUCHI, Kazunori OKADA, Hideaki NOJIRI

細菌細胞はプラスミド保持に伴う負荷にどう適応するのか？
河野 響、久保 彩、水口 千穂、岡田 憲典、野尻 秀昭

プラスミド保持に伴い宿主の生育負荷を引き起こす染色体上転写単位の解析
杉山 大介, 水口 千穂, 高橋 裕里香, 岡田 憲典, 野尻 秀昭

LysR 型転写制御因子 MexT のプラスミド保持依存的な機能変化の評価
久保 彩、能登 優、水口 千穂、岡田 憲典、野尻 秀昭

Protein lysine acetylation profile of a plasmid-free and pCAR1-harboursing Pseudomonas putida KT2440
Delyana VASILEVA, Chiho SUZUKI-MINAKUCHI, Saori KOSONO, Minoru YOSHIDA, Kazunori OKADA, Hideaki NOJIRI

プラスミド pCAR1 を保持した 3 宿主における転写開始点の網羅的決定と宿主間比較
館 はる香, 水口 千穂, 高橋 裕里香, 大坪 嘉行, 津田 雅孝, 岡田 憲典, 野尻 秀昭

複数の受容菌存在下で接合伝達の成立に影響を及ぼす因子の探索
作田 郁子、水口 千穂、小曾根 郁子、橋本 詢子、新家 一男、池田 治生、岡田 憲典、野尻 秀昭

Aerobic and anaerobic benzene degradation pathway of Azoarcus sp. strain DN11
Allan DEVANADERA, Felipe VEJARANO, Yu ZHAI, Chiho SUZUKI-MINAKUCHI, Yuki KASAI, Yoh TAKAHATA, Kazunori OKADA, Hideaki NOJIRI

プラスミド保持に伴う遺伝子発現の一細胞レベルでの多様性の解析
高比良 早紀、水口 千穂、宮崎 亮、岡田 憲典、野尻 秀昭

ピレン分解菌の単離と比較ゲノム解析

森田 知美、ベハラノ フェリペ、水口 千穂、ワナパイサンパガクロン、ムアンチンダ チャノクポーン、岩田 健一、岡田 憲典、ピンヤコン オルタイ、野尻 秀昭

Specificity of antibodies for three MvaT homologs encoded on plasmid pCAR1 and chromosome of *Pseudomonas putida* KT2440

Zongping SUN, Delyana VASILEVA, Kohei KAWAZUMA, Chiho SUZUKI-MINAKUCHI, Kazunori OKADA, Yasuo IGARASHI, Hideaki NOJIRI

プラスミド・宿主染色体由来 MvaT ホモログの DNA 結合能の評価

角埜 裕基、水口 千穂、高橋 裕里香、岡田 憲典、野尻 秀昭

カルバゾール分解菌における分解遺伝子の多様性の解析

徳田 裕太、ベハラノ フェリペ、水口 千穂、兼崎 友、岩田 健一、吉川 博文、岡田 憲典、野尻 秀昭

Cooperative pyrene degradation by a microbial consortium obtained from mangrove sediments in Thailand

Felipe VEJARANO, Joydeep CHAKRABORTY, Masaki SHINTANI, Pagakrong WANAPAIKAN, Chanokporn MUANGCHINDA, Chiho SUZUKI-MINAKUCHI, Kengo INOUE, Kazunori OKADA, Onruthai PINYAKONG, Hideaki NOJIRI

Cumene dioxygenase における oxygenase-ferredoxin 間相互作用部位の解明

小竹 立朗、松澤 淳、伏信 進矢、岩田 健一、水口 千穂、岡田 憲典、野尻 秀昭

イネのアレロケミカル生産におけるジャスモン酸応答性転写因子の働き

岡田 憲典、宮本皓司、光田展隆、森 昌樹、山根久和

植物の適応代謝産物モミラクトンの生合成経路と農薬としてのポテンシャル

岡田 憲典、川出 洋、林 謙一郎、宮本皓司、山根久和、豊増知伸

Thermus thermophilus 由来アデニンホスホリボシルトランスフェラーゼホモログの構造・機能解析

富田武郎、西山真

アミノ酸キャリアタンパク質(AmCP)を介して生合成されるアミノ酸DADH修飾酵素の同定

長谷部文人、松田研一、白石太郎、富田武郎、葛山智久、西山 真

アミノ基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及びその生合成に関する研究

松田研一、長谷部文人、富田武郎、志波 優、兼崎 友、吉川博文、新家一男、葛山智久、西山 真

II型アミノ基キャリアタンパク質を介した二次代謝産物の生合成に関する研究

内藤一洋、松田研一、長谷部文人、富田武郎、手塚武揚、大西康夫、志波 優、吉川博文、新家一男、葛山智久、西山 真

Isolation and biosynthesis of novel methylbenzene-containing polyketides from a *Streptomyces* that spontaneously acquired rifampicin resistance

Wei li Thong, Makoto Nishiyama, Tomohisa Kuzuyama

アミノ基キャリアタンパク質を介したリジン生合成酵素LysYの基質認識機構の構造基盤

清水 哲、富田武郎、葛山智久、西山 真

*Thermus thermophilus*におけるStand-alone RAMドメインタンパク質を介した新規トリプトファン生合成調節と生理的意義の解明

久保田哲央、松下 創、富田武郎、葛山智久、西山 真

好塩性古細菌およびシアノバクテリアに保存された新規ビオチン生合成酵素の機能解析

大石 恵太、清水 哲、小林一幾、富田武郎、田中 寛、葛山智久、西山 真

放線菌由来ジテルペン環化酵素CotB2が触媒する精巧な環化反応機構の解明

寺本和矢、目黒亜由子、本吉祐大、佐藤 玄、増本優衣、手塚則亨、坂井 健太、上田翔太、遠塚悠輔、安藤祐美、富田武郎、金 承榮、木村智之、五十嵐雅之、澤 竜一、品田哲郎、王 超、内山真伸、西山 真、葛山智久

カブラザマイシン生合成におけるジアゼパノン環形成機構の解明

白石太郎、五十嵐雅之、西山 真、葛山智久

Thermus thermophilus においてアセチル化を受ける CoA トランスフェラーゼの機能と制御機構の解析

山本 寛之、吉田 彩子、富田 武郎、古園 さおり、葛山 智久、西山 真

イソプレノイドに関する最近の話題

葛山智久

Corynebacterium glutamicum 由来 ODH/PDH-E2 サブユニットのアセチル化部位の機能解析

阿部理乃、久保翔世、永野愛、川崎寿、吉田稔、西山真、古園さおり

Corynebacterium glutamicum 由来ホスホエノールピルビン酸カルボキシラーゼ (PEPC)のアセチル化制御はグルタミン酸生産に重要である

永野愛、山田鮎果、水野裕太、菊地正樹、白水美香子、梅原崇史、吉田彩子、吉田稔、西山真、古園さおり

枯草菌 EF-Tu のアシル化修飾機構および制御機構の解析

鈴木祥太、吉田稔、西山真、古園さおり

枯草菌 ECF シグマ因子 SigX のグルコース依存的な活性化に関わる RNA ポリメラーゼのアセチル化

米沢祐大、小倉光雄、鈴木祥太、吉田彩子、朝井計、吉田稔、西山真、古園さおり

■ 土壤肥料学会シンポジウム「植物栄養の多面的解析と応用に向けて」

植物の硝酸シグナル応答：わかってきたことと未解明の問題.

柳澤修一

■ 第 1 回 植物栄養研究会

窒素応答に関わる転写因子

柳澤修一

リボソーム生合成と糖応答

前川修吾

クロロフィル生合成鍵代謝物5-Aminolevulinic Acid生合成におけるユビキチンリガーゼATL31及びATL6の関与

前川修吾¹、高林厚史²、田中歩²、佐藤長緒³、柳澤修一¹、山口淳二³ (¹東大・生セ、²北大・低温研、³北大・生命)

第33回日本植物細胞分子生物学会（東京）大会

■ 第 1 回 植物の栄養研究会

硝酸応答を担う NLP 転写因子群と根粒形成を担う転写因子 NIN の分子的性質の比較

小西美穂子、鈴木渉、柳澤修一

Molecular mechanism underlying the expression of NRT2.1 high affinity nitrate transporter gene in Arabidopsis

前田佳栄、小西美穂子、柳澤修一

Screening for environmental factors involved in expression of *reb* operon *Azorhizobium caulinodans*

松岡淳一、青野俊裕

■ 日本土壤肥料学会 2015 年度京都大会

硝酸シグナル応答型転写因子NLPの新規標的遺伝子BT群の機能解析

前川修吾¹、吉岡希¹、小西美穂子¹、石田哲也¹、加藤祐樹¹、佐々木勇樹²、佐藤長緒²、山口淳二²、柳澤修一¹ (¹東大・生セ、²北大・生命)

硝酸応答性転写因子 NLP6、NLP7 と相互作用する因子の探索

小西美穂子、前川修吾、柳澤修一

シロイヌナズナの硝酸イオン輸送体遺伝子 *NRT2.1* の発現制御機構

前田佳栄、小西美穂子、倉井友寛、佐脇直哉、杉本南、柳澤修一

セスバニア根粒菌の宿主殺傷能に関わる *reb* オペロンの発現は温度と炭素源により制御されている

松岡淳一、青野俊裕

セスバニア根粒菌における *reb* オペロンを構成する各遺伝子の R-body 生産に対する寄与

青野俊裕、石綱史子、松岡淳一

リン投与による *BT2* 遺伝子の発現誘導

菅野里美、岡田和哉、大西美輪、Laurent NUSSAUME、三村徹郎、柳澤修一

■ 第 57 回日本植物生理学会年

シロイヌナズナ高親和性硝酸イオン輸送体遺伝子 *NRT2.1* の発現制御メカニズム
前田佳栄、小西美穂子、倉井友寛、佐脇直哉、杉本南、柳澤修一

リボソーム生合成関連タンパク質 *NuGAP1/APUM24* の糖応答における機能解析
前川修吾、石田哲也、柳澤修一

植物の高温ストレス応答の初期で働く転写因子 *HsfA1* の活性制御機構の解析
大濱直彦¹、草壁和也¹、溝井順哉¹、趙慧美¹、城所聡¹、小泉慎也¹、高橋史憲¹、石田哲也²、柳澤修一²、篠崎一雄³、
篠崎和子¹ (1 東大・農、2 東大・生セ、3 理研、植物科学センター)

浮イネの深水応答した節間伸長におけるエチレンとジベレリンの貢献
黒羽剛¹、中森将斉¹、Gamuyao Rico¹、永井啓祐¹、北岡拓也¹、南杏鶴¹、森欣順¹、柳澤修一²、芦荻基行¹ (名大・農¹、
東大・生セ²)

糖と窒素栄養シグナルに関与する核局在 *BTB* タンパク質の機能解析
佐々木勇樹¹、安田盛貴¹、深尾陽一朗²、柳澤修一³、佐藤長緒¹、山口淳二¹ (1 北大・生命、2 奈良先端大・バイオ、3
東大・生セ)

インタラクトーム解析による核局在 *BTB* タンパク質の C/N 応答制御における機能解析
前田遥名¹、佐々木勇樹¹、深尾陽一朗²、柳澤修一³、佐藤長緒¹、山口淳二¹
(1 北大・生命、2 奈良先端大・バイオ、3 東大・生セ)

硝酸応答性転写因子 *NLP6*, *NLP7* と相互作用する因子
小西美穂子、柳澤修一 (東大・生セ)

シロイヌナズナのリン応答性遺伝子の解析
菅野里美¹、岡田和哉²、大西美輪²、石田哲也¹、前川修吾¹、ヌソムローラン³、深城英弘²、中西友子⁴、柳澤修一³、三
村哲郎² (1 東大・生セ、2 神戸大・理、3 CEA Chadarache、4 東大・農)

■第29回日本エイズ学会学術集会

Small molecule inhibition of human immunodeficiency virus type-I (HIV-I) viral replication by targeting Gag-Tsg101 interaction.

Lowela Siarot^{1,2}, Hiroataka Sato¹, Nopporn Chutiwitoonchai¹, Eiichi Kodama³, Kazumichi Kuroda⁴, Masami Takei⁴, Tatsuo Yamamoto⁴, Toshihiro Aono², and Yoko Aida¹ (1Viral Infections Diseases Unit, RIKEN, 2Biotechnology Research Center, the University of Tokyo, 3Miyagi Area Medical Support Endowed Chair, Graduate School of Medicine, Tohoku University, 4Nihon University)

●国際学会発表等

■TERPNET2015, June 1-5, 2015, Vancouver, BC, Canada

Functions and stress responses of the biosynthetic genes for momilactones in the moss *Hypnum plumaeforme*
Kaoru Fujiwara, Honoka Kimura, Hiroshi Kawaide, Ken-ichiro Hayashi, Hiroshi Nozaki, Koji Miyamoto, Hisakazu Yamane, Hideaki Nojiri, Kazunori Okada

The bZIP transcription factor OsTGAP1 functions in the production of diterpenoid phytoalexins in rice roots
Yuri Yoshida, Koji Miyamoto, Hideaki Nojiri, Hisakazu Yamane, Kazunori Okada

Deciphering transcriptional regulation of momilactone synthesis in plants
Kazunori Okada

An unusual terpene cyclization mechanism involving a carbon-carbon bond rearrangement
Tomohisa Kuzuyama

■2015 KMB International Symposium & Annual Meeting, June 26, 2015, Gyeongju, Korea

Biosynthesis of terpenoids produced by *Streptomyces*
Tomohisa Kuzuyama

■Society for Industrial Microbiology & Biotechnology annual meeting, August 02-06, 2015, Philadelphia, USA

Identification of an enzyme-catalyzed [4+2]-cycloaddition required for macrocyclization of spirotetronate-containing polyketides
Takuya Hashimoto, Kazuo Shin-ya, Hung-wen Liu, Makoto Nishiyama, Tomohisa Kuzuyama

Identification of novel methylbenzene-containing polyketides produced by an actinomycete with rifampicin-induced rpoB gene mutation
Wei li Thong, Makoto Nishiyama, Tomohisa Kuzuyama

■II International Symposium on Pyrethrum 2015 Aug 6–8, Kyoto
Deciphering transcriptional regulation of volatile terpenoid biosynthesis in Rice
Kazunori Okada, Koji Miyamoto, Hisakazu Yamane (Invited)

■18th Japan-Germany Workshop on Enzyme Technology. Kyoto, Japan 2015年9月14日
Amino group-carrier protein-mediated biosynthesis of biosynthesis
Makoto Nishiyama

■第18回日本ドイツ酵素工学ワークショップ 京都大学(京都市) 2015年9月
Altered protein acetylation and succinylation profiles in *Corynebacterium glutamicum* in response to L-glutamate overproduction.
Saori Kosono, Yuta Mizuno, Megumi Nagano-Shoji, Shosei Kubo, Yumi Kawamura, Ayako Yoshida, Hisashi Kawasaki, Makoto Nishiyama, and Minoru Yoshida.

■The International Symposium on Microbial Response, Adaptation, and Evolution in the Environment. Tokyo, Japan 2015年10月21日
AmCP-mediated lysine biosynthesis and its regulation in archaea
Makoto Nishiyama

Plasmid, a key agent for evolution of environmental bacteria
Hideaki Nojiri

Change of protein acylation in response to glutamate overproduction in *Corynebacterium glutamicum*
Saori Kosono

■3rd Seminar on Biotechnology, October 31 2015, Gadjah Mada University, Yogyakarta, Indonesia
Plasmid, a key agent for evolution of environmental bacteria
Hideaki Nojiri (Keynote Speaker)

■The 27th Annual Meeting of the Thai Society for Biotechnology and International Conference, November 17-19 2015, Bangkok, Thailand
Plasmid, a key agent determining bacterial behavior, survival, and evolution in natural environment
Hideaki Nojiri (Invited Speaker)

■The International Chemical Congress of Pacific Basin Societies 2015 (Pacifichem2015), December 15-20 2015, Honolulu, Hawaii, USA
Catalytic Function of Aromatic Ring-Hydroxylating Dioxygenase, Carbazole 1,9a-dioxygenase
Hideaki Nojiri (Invited Speaker)

Enzyme-catalyzed [4+2]-cycloaddition required for macrocyclization of spirotetranate-containing polyketides
Tomohisa Kuzuyama

■The Plant and Animal Genome XXIV Conference (PAG), San Diego, CA, USA.
NLP transcription factors governing nitrate-responsive gene expression.
Shuichi Yanagisawa

■The 26th International Conference on Arabidopsis Research, Paris.
Proteome analysis using two nuclear proteins with unknown functions provides new insights into the rRNA biosynthesis system in plants.
Shugo Maekawa, Tetsuya Ishida, Shuichi Yanagisawa

■2015 Palm Springs Symposium on HIV/AIDS, Palm Springs, USA
Screening of small molecules against human immunodeficiency virus type-1 (HIV-1) by targeting Gag-TSG 101 interaction.
Lowela Siarot, Hirotaka Sato, Nopporn Chutiwitoonchai, Toshihiro Aono, and Yoko Aida

■Cold Spring Harbor Laboratory meeting, Retroviruses, New York, USA
Small molecule inhibition of HIV-1 viral replication via Gag-Tsg101 protein interaction.
Lowela Siarot, Hirotaka Sato, Nopporn Chutiwitoonchai, Toshihiro Aono, and Yoko Aida

●総説等

Okada K, Abe H, Arimura GI (2015) "Jasmonates Induce Both Defense Responses and Communication in Monocotyledonous and Dicotyledonous Plants." *Plant Cell Physiol.* 2015 Jan;56(1):16-27. Epub 2014 Nov 4.

Shintani M, Suzuki-Minakuchi C, Nojiri H. Nucleoid-associated proteins encoded on plasmids: Occurrence and mode of function. *Plasmid* 80:32-44 (2015).

Inoue K, Pinyakong O, Kasuga K, Nojiri H. A basic introduction to aerobic biodegradation of petroleum aromatic compounds. In "Manual of Environmental Microbiology, 4th ed.", eds. M. V. Yates, C. H. Nakatsu, R. V. Miller, S. D. Pillai, ASM Press,

Washington, DC. USA, p 5.1.5-1-5.1.5-18 (2016).

橋本拓哉、葛山智久 [4+2]-環化付加反応によるポリケタイド大環状化機構の発見 バイオサイエンスとインダストリー 73 380-382 (2015)

Yanagisawa S, "Chapter 12: Structure and evolution of the plant Dof transcription factor family in Plant Transcription Factors. Evolutionary, Structural and Functional Aspects", ed. Daniel H. Gonzalez, Elsevier/Academic Press, pp183-197 (2015).

●教員および学生の受賞

葛山智久：日本放線菌学会学会賞

「放線菌のテルペノイド生合成機構に関する研究」

富田武郎：日本農芸化学会農芸化学奨励賞

「アミノ酸代謝に関わる酵素に関する構造生物学的研究」

藤原 薫*：日本蘚苔類学会 ポスター賞

Thong Wei Li*、西山真、葛山智久：SIMB Annual Meeting 2015 Outstanding Student Oral Presentation
"Identification of novel methylbenzene-containing polyketides produced by an actinomycete with rifampicin-induced rpoB gene mutation"

小林正弥*、尾崎太郎、趙平、品田哲郎、富田武郎、西山真、葛山智久：第25回イソプレノイド研究会 優秀発表賞
「アリル基質同士の縮合と環化反応を触媒する新奇テルペン合成酵素の発見」

橋本拓哉：東京大学大学院農学生命科学研究科・研究科長賞

「放線菌の生産する中分子ポリケタイドの生合成マシナリーに関する研究」

前川修吾：第15回東京大学生命科学シンポジウム 優秀ポスター賞

永野愛：日本農芸化学会 2015 年度関東支部大会 若手優秀発表賞 (ポスター)

鈴木祥太：日本農芸化学会 2015 年度関東支部大会 若手優秀発表賞 (ポスター)

●学位論文

■博士論文

インタン ティムル マイシャラ 「放線菌由来 ABBA プレニルトランスフェラーゼに関する生化学的研究」(指導教員 西山 真)

橋本拓哉 「放線菌の生産する中分子ポリケタイドの生合成マシナリーに関する研究」(指導教員 西山 真)

トン ウェイ リー 「放線菌の潜在的遺伝子クラスターの活性化により発見した新奇ポリケタイドに関する研究」(指導教員 西山 真)

シャロット ロウエラ リブナオ 「Novel human immunodeficiency virus type-1 (HIV-1) inhibitors that reduce virus production via inhibition of viral Gag-host TSG101 interaction (ヒト免疫不全ウイルス1型 (HIV-1) Gagタンパク質と宿主因子TSG101との相互作用を標的とする新規HIV薬の開発)」(指導教員 小柳津広志)

■修士論文

堤 涼 ファイトアレキシン生産制御因子 DPF のジャスモン酸誘導的発現を担うシス-トランス因子の探索 (指導教員 野尻秀昭)

杉山 大介 プラスミド保持に伴い宿主の生育負荷を引き起こす転写単位の発見と解析 (指導教員 野尻秀昭)

館 はる香 同一プラスミド上の遺伝子が宿主ごとに異なる転写様式を示す機構の解明 (指導教員 野尻秀昭)

久保田哲央 「*Thermus thermophilus*における Stand-alone RAM ドメインタンパク質を介したトリプトファン生合成調節機構の解析」(指導教員 西山 真)

内藤一洋 「II型アミノ基キャリアタンパク質を介した二次代謝産物の生合成に関する研究」(指導教員 西山 真)

山本寛之 「*Thermus thermophilus*においてアセチル化される CoA トランスフェラーゼの機能と制御に関する研究」(指導教員 西山 真)

■卒業論文

田淵 雄夢 イネのジテルペン型ファイトアレキシン生産を制御する bHLH 型転写因子 DPF の機能解析 (指導教員 野尻秀昭)

富田 啓介 イネとハイゴケが生産するアレロパシー物質モミラクトンの作用機序および自己耐性機構の解明 (指導教員 野尻秀昭)

角埜 裕基 プラスミド・宿主染色体由来 MvaT ホモログの DNA 結合能の評価 (指導教員 野尻秀昭)

河野 響 細菌ゲノム進化の hot spot を生み出すプラスミド機能の解析 (指導教員 野尻秀昭)

池内秀雄 「放線菌の生産するペプチジルヌクレオシド系化合物 Amipurimycin の生合成に関する研究」(指導教員 西山真)

菊池恒志郎 「*Serratia* sp. ATCC39006 においてアミノ基保護キャリアタンパク質を介して生合成される化合物の探索と生合成経路の解明」(指導教員 西山真)

西口 遼 「高度好熱菌 *Thermus thermophilus* における転写制御の分子生物学的メカニズムに関する研究」(指導教員 西山真)

●海外からの来訪者

Prof. Kornelia Smalla (Julius Kühn-Institut, Germany) 2015年10月

Prof. William Wiley Navarre (University of Toronto, Canada) 2015年10月

Prof. Harold L. Drake (University of Bayreuth, Germany) 2015年11月

Dr. Onruthai Pinyakong (Chulalongkorn University, Thailand) 2016年2月～3月

Chanokporn Muangchinda (Chulalongkorn University, Thailand) 2016年2月～3月

Dr. John Kalaitzis (University of New South Wales University, Australia) 2015年10月

Prof. Jeroen S. Dickschat (Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn, Germany) 2016年3月

Dr. Kun-Hsiang Liu (Department of Molecular Biology, MGH & Genetics Department, Harvard University)

Prof. Reinhard Krämer (Univ. Cologne, Germany)

Prof. Sonja-Verena Albers (Univ. Freiburg, Germany)

Prof. Bettina Siebers (Univ. Duisburg-Essen, Germany)

●オープンキャンパス等の来訪者

都立戸山高校 2015年7月8日 学生63名、引率者2名

富山県立魚津高校 2015年7月24日 学生21名、引率者2名

富山県立富山高校 2015年8月4日 学生52名、引率者2名

福岡県立筑紫丘高校 2015年8月4日 学生17名、引率者2名

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

Sakai F, Sugita R, Chang J-W, Ogawa T, Tsumadori N, Takahashi K, Hidaka M., Masaki H. Transfer-messenger RNA and SmpB mediate bacteriostasis in *Escherichia coli* cells against tRNA cleavage. *Microbiology*. 2015;161:2019-2028. doi: 10.1099/mic.0.000144

Miyamoto T, Takahashi N, Sekine M, Ogawa T, Hidaka M, Homma H, Masaki H. Transition of serine residues to the D-form during the conversion of ovalbumin into heat stable S-ovalbumin. *J. Pharm. Biomed. Anal.* 2015;116:145-149. doi:10.1016/j.jpba.2015.04.030

Miyamoto T, Sekine M, Ogawa T, Hidaka M, Homma H, Masaki H. Origin of D-amino acids detected in the acid hydrolysates of purified *Escherichia coli* β -galactosidase. *J. Pharm. Biomed. Anal.* 2015;116:105-108.

Yoshioka S, Fujii W, Ogawa T, Sugiura K, Naito K. Development of a mono-promoter-driven CRISPR/Cas9 system in mammalian cells. *Sci. Rep.* 2015;5:18341. doi: 10.1038/srep18341.

Ishigo S, Negishi E, Miyoshi Y, Onigahara H, Mita M, Miyamoto T, Masaki H, Homma H, Ueda T, Hamase K. Establishment of a two-dimensional HPLC-MS/MS method combined with DCI/D₂O hydrolysis for the determination of trace amounts of D-amino acid residues in proteins. *Chromatography*. 2015;36:45-50.

Keug Tae Kim, Yoko Chiba, Hiroyuki Arai, and Masaharu Ishii
Discovery of an intermolecular disulfide bond required for the thermostability of a heterodimeric protein from the thermophile *Hydrogenobacter thermophilus*
Biosci. Biotechnol. Biochem., 80, 232-240 (2016)

Xu, L. H., Ikeda, H., Liu, L., Arakawa, T., Wakagi, T., Shoun, H., and Fushinobu, S. (2015) Structural basis for the 4'-hydroxylation of diclofenac by a microbial cytochrome P450 monooxygenase, *Appl. Microb. Biotechnol.* 99, 3081-3091.

Sato, M., Arakawa, T., Nam, Y. W., Nishimoto, M., Kitaoka, M., and Fushinobu, S. (2015) Open-close structural change upon ligand binding and two magnesium ions required for the catalysis of *N*-acetylhexosamine 1-kinase, *Biochim. Biophys. Acta* 1854, 333-340.

Nam, Y. W., Nihira, T., Arakawa, T., Saito, Y., Kitaoka, M., Nakai, H., and Fushinobu, S. (2015) Crystal Structure and Substrate Recognition of Cellubionin Acid Phosphorylase, Which Plays a Key Role in Oxidative Cellulose Degradation by Microbes, *J. Biol. Chem.* 290, 18281-18292.

Hattie, M., Ito, T., Debowski, A. W., Arakawa, T., Katayama, T., Yamamoto, K., Fushinobu, S., and Stubbs, K. A. (2015) Gaining insight into the catalysis by GH20 lacto-*N*-biosidase using small molecule inhibitors and structural analysis, *Chem. Commun.* 51, 15008-15011.

Honda, Y., Arai, S., Suzuki, K., Kitaoka, M., and Fushinobu, S. (2016) The crystal structure of an inverting glycoside hydrolase family 9 exo-beta-D-glucosaminidase and the design of glycosynthase, *Biochem. J.* 473, 463-472.

Tsuda, T., Nihira, T., Chiku, K., Suzuki, E., Arakawa, T., Nishimoto, M., Kitaoka, M., Nakai, H., and Fushinobu, S. (2015) Characterization and crystal structure determination of beta-1,2-mannobiose phosphorylase from *Listeria innocua*, *FEBS Lett.* 589, 3816-3821.

Iwama, R., S. Kobayashi, C. Ishimaru, A. Ohta, H. Horiuchi, and R. Fukuda. Functional roles and substrate specificities of twelve cytochromes P450 belonging to CYP52 family in n-alkane assimilating yeast *Yarrowia lipolytica*. *Fungal Genet. Biol.*, 91: 43-54 (2016)

Hoshi, H., L. Zheng, A. Ohta, H. Horiuchi. A Wiskott-Aldrich syndrome protein is involved in endocytosis in *Aspergillus nidulans*. *Biosci. Biotechnol. Biochem.* in press (2016)

Kobayashi, S., S. Tezaki, H. Horiuchi, R. Fukuda, and A. Ohta. Acidic phospholipid-independent interaction of Yas3p, an Opi1-family transcriptional repressor of *Yarrowia lipolytica*, to the endoplasmic reticulum. *Yeast*, 32: 691-701 (2015)

Tenagy, J. Park, R. Iwama, S. Kobayashi, A. Ohta, H. Horiuchi, and R. Fukuda. Involvement of acyl-CoA synthetase genes in n-alkane assimilation and fatty acid utilization in yeast *Yarrowia lipolytica*. *FEMS Yeast Res.*, 15: fov031 (2015)

Tian, S., A. Ohta, H. Horiuchi, and R. Fukuda. Evaluation of sterol transport from the endoplasmic reticulum to mitochondria using mitochondrially targeted bacterial sterol acyltransferase in *Saccharomyces cerevisiae*. *Biosci. Biotechnol. Biochem.*, 79: 1608-1614 (2015)

Phosphate treatment selectively inhibits new arbuscule development in mycorrhizal rice roots
Kobae, Y., Ohmori, Y., Saito, C. and Fujiwara, T. *Plant Physiology* 171(1):566-79. (2016)
DOI: 10.1104/pp.16.00127. Epub 2016 Mar 15.

Enhanced arsenic sensitivity with excess phytochelatin accumulation in shoots of a SULTR1;2 knockout mutant of *Arabidopsis thaliana* (L.) Heynh. Nishida, S., Duan, G., Ohkama-Ohtsu, N., Uruguchi, S. and Fujiwara, T. *Soil Science and Plant Nutrition* (2016)

DOI:10.1080/00380768.2016.1150790

Inoculation with nitrous oxide (N₂O)-reducing denitrifier strains simultaneously mitigates N₂O emission from pasture soil and promotes growth of pasture plants. Gao, N., Shen, W., Kakuta, H., Tanaka, N., Fujiwara, T., Nishizawa, T., Takaya, N., Nagamine, T., Isobe, K., Otsuka, S. and Senoo, K. *Soil Biology & Biochemistry* 97:83-91 (2016)
DOI:10.1016/j.soilbio.2016.03.004

TPR5 is involved in directional cell division and is essential for the maintenance of meristem cell organization in *Arabidopsis thaliana*. Sotta N, Shantikumar L, Sakamoto T, Matsunaga S, Fujiwara T. *J Exp Bot.* 67:2401-11 (2016)
DOI:10.1093/jxb/erw043

The *Arabidopsis* Mg Transporter, MRS2-4, is Essential for Mg Homeostasis Under Both Low and High Mg Conditions. Oda K, Kamiya T, Shikanai Y, Shigenobu S, Yamaguchi K, Fujiwara T. *Plant Cell Physiol.* 57:754-63 (2016)
DOI:10.1093/pcp/pcv196

Cesium Accumulation in Paddy Field Rice Grown in Fukushima from 2011 to 2013: Cultivars and Fertilization. Ohmori Y, Tanaka N, Fujiwara, T. *Agricultural Implications of the Fukushima Nuclear Accident. Springer Japan.* 33-43 (2016)

A heavy-metal tolerant novel bacterium, *Alcaligenes pakistanensis* sp. nov., isolated from industrial effluent in Pakistan. Abbas S, Ahmed I, Iida T, Lee YJ, Busse HJ, Fujiwara T, Ohkuma M. *Antonie Van Leeuwenhoek.* 108:859-70 (2016)
DOI:10.1007/s10482-015-0540-1

A heavy metal tolerant novel bacterium, *Bacillus malikii* sp. nov., isolated from tannery effluent wastewater. Abbas S, Ahmed I, Kudo T, Iqbal M, Lee YJ, Fujiwara T, Ohkuma M. *Antonie Van Leeuwenhoek.* 108:1319-30 (2015)
DOI:10.1007/s10482-015-0584-2

The *Arabidopsis* Mg Transporter, MRS2-4, is Essential for Mg Homeostasis Under Both Low and High Mg Conditions. Oda K¹, Kamiya T, Shikanai Y, Shigenobu S, Yamaguchi K, Fujiwara T. *Plant Cell Physiol.* (2016) DOI:10.1093/pcp/pcv196.

High and Low Affinity Urea Root Uptake: Involvement of NIP5;1 Yang, HY., Menz, J., Haussermann, I., Benz, M., Fujiwara, T. and Ludewig, U. *Plant and Cell Physiology*, 56 (8):1588-1597 (2015) DOI:10.1093/pcp/pcv067

Arabidopsis thaliana PRL1 is involved in low calcium tolerance. Shikanai, Y., Yamagami, M., Shigenobu, S., Yamaguchi, K., Kamiya, T. and Fujiwara, T. *Soil Science and Plant Nutrition* 61:6, 951-956, DOI:10.1080/00380768.2015.1086277 (2015)

The MYB36 transcription factor orchestrates Casparian strip formation. Kamiya, T., Borghi, M., Wang, P., Danku, J. M., Kalmbach, L., Hosmani, PS., Naseer, S., Fujiwara, T, Geldner, N. and Salt, DE. *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.* 112(33):10533-8 (2015) DOI:10.1073/pnas.1507691112

Takayanagi A, Miyakawa T, Asano A, Ohtsuka J, Tanokura M, and Arioka M, Expression, purification, refolding, and enzymatic characterization of two secretory phospholipases A₂ from *Neurospora crassa*. *Protein Expr. Purif.*, **115**, 69-75 (2015)

Huynh, HH and Arioka, M, Functional expression and characterization of a glucuronoyl esterase from the fungus *Neurospora crassa*: identification of novel consensus sequences containing the catalytic triad. *J. Gen. Appl. Microbiol.*, in press.

●国内学会発表等

■日本農芸化学会関東支部 2015 年度支部大会 東京 2015.9.26

コロニー形成にとって重要な遺伝子機能

納庄一樹、小川哲弘、日高真誠、正木春彦

■日本微生物生態学会第 30 回土浦大会 2015.10.19

コロニー形成における脂肪酸合成の重要性

納庄一樹、三井智玄、池端佑仁、小川哲弘、日高真誠、正木春彦

■日本農芸化学会 2016 年度大会 札幌市 2016.3.26-29

ラパマイシンに応答した出芽酵母リボソーム分解機構の解析

赤川博文、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

低温飢餓条件でのコロニー形成能の低下を抑える大腸菌遺伝子の解析

福嶋凡子、西尾優宏、高丸玲子、小川哲弘、日高真誠、正木春彦

窒素固定細菌 *Klebsiella oxytoca* を *Pseudomonas* 属非窒素固定細菌と共培養した際の窒素固定活性の強化、持続化に関する研究

中村弘輝、正木春彦、日高真誠

■日本農芸化学会 2016 年度大会

酸素高親和性呼吸酵素による微生物の環境適応と呼吸防御

新井 博之 (東大院・農生科・応生工)

緑膿菌における高酸素親和性 *cbb₃* 型末端酸化酵素の機能解析

酒井義瑛, 石井正治, 新井博之 (東大院・農生科・応生工)

緑膿菌の新規シアン応答転写調節因子による好気呼吸酵素遺伝子の転写制御解析

多田羅圭, 石井正治, 新井博之 (東大院・農生科・応生工)

エタノールとグルコース存在下での *Acetobacter* 属酢酸菌の代謝特性

新井博之, 新井凌, 桜井健太, 石井正治 (東大院・農生科・応生工)

金属鉄を電子源として利用する有用物質生産菌の探索

井上達也¹, 平野伸一², 松本伯夫², 新井博之¹, 石井正治¹ (¹東大院・農生科・応生工、²電中研)

好熱好気性水素細菌 *Hydrogenobacter thermophilus* TK-6 の酸化ストレス防御系に関する研究

加藤真美¹, 佐藤由也², 新井博之¹, 石井正治¹ (¹東大院・農生科・応生工、²産総研)

Rhodobacter sphaeroides におけるピリドキサルリン酸依存型転写調節因子による 5-アミノレブリン酸合成遺伝子の発現制御

天野 修, 石井正治, 新井博之 (東大院・農生科・応生工)

Changing autotrophy to heterotrophy - Isolation of serine auxotroph in *Hydrogenobacter thermophilus*

KeugTae Kim¹, Yoko Chiba², Hiroyuki Arai¹, Masaharu Ishii¹ (¹東大院・農生科・応生工、²筑波大)

大豆油分解高温リアクターから単離した好熱菌とその耐熱性リパーゼの特性解明

山田 千早、澤野 孝太、岩瀬 徳康、松岡 真生、西田 茂雄、伏信 進矢 (東大院農生科・応生工)

Listeria innocua 由来ソホロオリゴ糖に特異的な ABC トランスポーター基質結合タンパク質の機能と構造

阿部 紘一、中島 将博、砂川 直輝、石田 卓也、五十嵐 圭日子、鮫島 正浩、宮永 顕正、中井 博之、田口 速男、荒川 孝俊、伏信 進矢 (東大院農生科・応生工)

酵母 *Yarrowia lipolytica* の *n*-アルカン代謝におけるオキシステロール結合タンパク質ホモログ Osh6p の機能解析

岩間 亮¹、堀内裕之¹、福田良一¹ (¹東大院・農生科・応生工)

小谷 良徳、宮川 拓也、小松智彦、田之倉 優

NMR メタボリックプロファイリングによる和牛肉熟成過程の解析と熟成段階予測モデルの構築. Comprehensive NMR and multivariate statistical analysis of compositional changes of Japanese Black cattle beef during aging.

小谷 良徳、宮川 拓也、小松智彦、田之倉 優

麹菌 *Aspergillus oryzae* の持つホスホリパーゼ AoplaA の機能解析

伊澤 翔、高柳 亜由美、駒井 紀之、小谷 昌平、北本 勝ひこ、有岡 学 (東大院・農生科・応生工)

出芽酵母の持つ細胞質型ホスホリパーゼ A₁ 様タンパク質の機能解析

浦藤 喬生、有岡 学 (東大院・農生科・応生工)

麹菌 *Aspergillus oryzae* 由来分泌型ホスホリパーゼ A₂ オルソログの持つ新奇な酵素学的性質

高柳 亜由美¹、宮川 拓也²、大塚 淳²、吉野 龍ノ介¹、寺田 透^{1,3}、田之倉 優²、有岡 学¹ (¹東大院・農生科・応生工、²東大院・農生科・応生工、³東大院・農生科・アグリバイオ)

Heterologous expression in *Pichia pastoris* and characterization of an imidazole sensitive beta-glucosidase from the gregarious wood-feeding cockroach *Panesthia angustipennis*

Yihai Li¹, Gaku Arakawa², Gaku Tokuda³, Hirofumi Watanabe², Manabu Arioka¹ (¹Dept. of Biotechnol., The Univ. of Tokyo, ²Nat. Inst. Agrobiol. Sci., ³Univ. of the Ryukyus)

麹菌 *A.oryzae* を宿主としたシロアリ腸内共生原生生物由来セロビオヒドロラーゼの生産

北本 真理奈¹、川田 純毅¹、丸山 潤一¹、小田切 正人²、守谷 繁春²、有岡 学¹ (¹東大院・農生科・応生工、²理化学研究所)

麹菌 *A.oryzae* におけるオートファジー関連タンパク質 AoAtg26 の局在解析
菊間 隆志、有岡 学、北本 勝ひこ（東大院・農生科・応生工）

■第15回日本蛋白質科学会年会

緑膿菌由来一酸化窒素還元酵素組換え体の調製と変異体解析
山際 来佳¹、澤井 仁美¹、當舎 武彦²、中村 寛夫²、新井 博之³、城 宜嗣^{1,2}
(¹兵県大・院・生命理、²理研・放射光、³東大院・農生科・応生工)

■錯体化学会第65回討論会

Function and regulation of multiple terminal oxidases for aerobic respiration in *Pseudomonas aeruginosa*
Hiroyuki Arai（東大院・農生科・応生工）

■第67回日本生物工学会大会

Studies on the carbon and energy metabolism of the thermophilic hydrogen-oxidizing bacterium *Hydrogenophilus thermoluteolus* TH-1
Masaharu Ishii¹, Huu Tri Nguyen¹, Shinichi Hirano², Hiroyuki Arai¹（¹東大院・農生科・応生工、²電中研）

シンポジウム企画（熟成の微生物科学）と発表
熟成の微生物科学
石井正治（東大院・農生科・応生工）

■8th Astrobiology Workshop

rTCA cycle: how aerobic microbe utilizes the cycle?
Masaharu Ishii (Univ. Tokyo)

■日本分子生物学会年会・日本生化学会大会合同大会 BMB2015 神戸 2015.12.1-5

緑膿菌を用いた一酸化窒素還元酵素の組換え体調製と変異体解析
山際 来佳¹、澤井 仁美¹、當舎 武彦²、中村 寛夫²、新井 博之³、城 宜嗣^{1,2}
(¹兵県大・院・生命理、²理研・放射光、³東大院・農生科・応生工)

複数の好気呼吸酵素の使い分けによる緑膿菌の低酸素環境適応
新井 博之（東大院・農生科・応生工）

出芽酵母におけるミトコンドリアへのホスファチジルエタノールアミンの供給に関与する Sfh1 の機能解析
水池 彩¹、小林新吾¹、太田明德²、堀内裕之¹、福田良一¹ (¹東大・院農・応生工、²中部大・応生・応生化)

n-アルカン資化性酵母 *Yarrowia lipolytica* のデルタ 12-脂肪酸不飽和化酵素の機能解析
手崎 聡¹、岩間 亮¹、堀内裕之¹、福田良一¹ (¹東大・院農・応生工)

Interaction between nutrient uptake and root development

藤原徹

蛾の性フェロモン生合成活性化神経ペプチド PBAN の C 末端アミド化の構造と機能への影響。
山口 和茂、片山 幸江、河合 岳志、Hull, J., 松本 正吾、長澤 寛道、永田 宏次、田之倉 優

Aeromonas sobria 由来プロペプチド欠損セリンプロテアーゼの外部シャペロンによるフォールディング機構。
吉田 徹、小林 秀丈、宮川 拓也、田代 充、岡本 敬の介、山中 浩泰、田之倉 優、津下 英明

■2015年度第2回日本農芸化学会関東支部シンポジウム

呼吸システムの多様化による緑膿菌の環境適応
新井 博之（東大院・農生科・応生工）

■第50回緑膿菌感染症研究会

緑膿菌バイオフィルムの酸素および酸化ストレス応答
新井 博之（東大院・農生科・応生工）

■第1回光合成細菌ワークショップ

酸素非発生型光合成細菌のエネルギー代謝制御機構
新井 博之（東大院・農生科・応生工）

■第29回セルラーゼ研究会 神奈川

セロビオン酸ホスホリラーゼの立体構造
Nam Young-Woo、仁平高則、北岡本光、中井博之、荒川孝俊、伏信進矢（東大院農生科・応生工）

■第34回日本糖質学会年会 東京
反転型糖質ホスホリラーゼの立体構造
伏信 進矢 (東大院農生科・応生工)

■平成27年度第2回生物構造学研究会 東京
酵素によるオリゴ糖合成を目指した立体構造解析
Nam Young-Woo、伏信進矢 (東大院農生科・応生工)

■第15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の失活によるカルシウム応答シグナル伝達経路活性化機構の解析
山本雄己¹、片山琢也²、堀内裕之² (1東京大・農・生化工、²東大院・農生科・応生工)

*Aspergillus nidulans*におけるホスファチジルセリンデカルボキシラーゼ遺伝子の機能解析
吉川阿佳里¹、高城景子²、福田良一²、堀内裕之² (1東京大・農・生化工、²東大院・農生科・応生工)

麹菌 *A. oryzae* を用いたシロアリ腸内共生原生動物由来セロビオヒドロラーゼの生産
北本真理奈¹、川田純毅¹、丸山潤一¹、小田切正人²、守屋繁春²、有岡学¹ (1東大院・農生科・応生工、²理化学研究所)

麹菌のミトコンドリアに局在するホスホリパーゼ A₂ AoPlaA の機能解析
伊澤翔、高柳由亜美、駒井紀之、北本勝ひこ、有岡学 (東大院・農生科・応生工)

麹菌 *A. oryzae* におけるオートファジー関連タンパク質 AoAtg26 の局在および機能解析
菊間隆志、有岡学、北本勝ひこ (東大院・農生科・応生工)

■2015ホウ素栄養研究会 伊達セミナーハウス 北海道伊達市 2015.6.12-14

ホウ素トランスポーターの極性制御とLA-ICP-MSとセンサーライン構築

笠井光治

カスパー線形成の制御
神谷岳洋

AUG-UAA によるホウ素応答機構
田中真幸

ホウ素欠乏耐性と細胞壁
Li Ke

ホウ素トランスポーターの細胞層特異的発現と生育への影響
福田牧葉

ホウ素輸送のモデリング
反田直之

酵母を用いた AUG-UAA 応答の再現
鳴神未稀

■第10回トランスポーター研究会年会 東京都 2015.6.20-21

節に発現する OsLCT1 がイネ玄米へのカドミウム輸送を多段階的に制御する
浦口晋平^{1,2}、鈴井伸郎³、反田直之¹、尹永根³、石井里美³、河内有木³、藤巻秀³、藤原徹^{1,*}

この10年でホウ素トランスポーターに何が起こったか
藤原徹

植物栄養トランスポーターに内向き極性を付与する技術の開発
笠井光治、藤原徹

■第1回植物の栄養研究会 東京都 2015.9.4-5

カスパー線の機能と形成機構
神谷 岳洋

リボソーム停止を介した栄養感知

田中 真幸

イネ低硝酸吸収突然変異体 **NUE13-1** の遺伝解析

寺本 翔太

イネ品種ひとめぼれ変異集団を用いた大規模イオノーム解析

田中 伸裕

シロイヌナズナの **Ca** 欠乏耐性へのカロース合成酵素遺伝子の寄与

鹿内 勇佑

ミヤコグサの **ARN1** は地上部と地下部間の成長バランスを制御する受容体キナーゼである

矢野 幸司

レポーター遺伝子を用いたシロイヌナズナにおける **AI** 感知機構の解明

佐藤 峻輔

Spatial organization of endodermal barriers controls radial ion movement in roots

Baohai LI

植物栄養トランスポーターに内向き極性を付与する技術の開発

笠井 光治

野生イネイントログレッション系統による植物栄養改良

大森 良弘

Rapid regulation of nutrient transporters is crucial for preventing oscillations in the root system

反田 直之

窒素、リン、カルシウム欠乏条件下で短根表現型を示すイネ変異体 **HCA7** の網羅的遺伝子発現解析

奥村 啓史

窒素源の種類によって生育の異なる変異株における網羅的遺伝子発現パターンの解析

長谷川雄大

Analysis of an irregular segregation “hetero-darake” mutant of Arabidopsis thaliana

二子石龍一郎

Identification of a novel boron-regulated pathway to regulate root cell elongation in Arabidopsis thaliana

李 克

SMU1 is Required for Root Magnesium Uptake Through Regulating the Splicing Pattern of MRS2-7 in Arabidopsis

Zhihang Feng

堅い培地で根の伸長が抑制されるシロイヌナズナの変異株

野田 顕吾

シロイヌナズナのホウ素輸送体、**NIP5;1** のホウ素に応答した mRNA 蓄積の制御機構の解析

田中 真幸

■植物学会第 79 回大会 新潟市 2015.9.5-7

カスパリー線の機能と形成機構

神谷 岳洋

■日本土壌肥料学会 2015 年度京都大会 京都市 2015.9.9-11

シロイヌナズナ **TPR5** は根の正常な細胞分裂に必須である

反田直之 1、Lukram Shantikumar1、坂本卓也 1,2、松永幸大 2、藤原徹 1

地上部の **Mn** 濃度が低下したイネ変異株の解析

田中伸裕・梶川昌孝・斎藤彰宏・大森良弘・浦口晋平・藤原 徹

シロイヌナズナのホウ素輸送体、**NIP5;1** のホウ素に応答した mRNA 蓄積の制御機構の解析

田中 真幸 1、反田直之 1、千葉由佳子 3、尾之内 均 2,4、内藤 哲 2,3、藤原 徹 1

窒素源の種類によって生育の異なる変異株における網羅的遺伝子発現パターンの解析

長谷川雄大・大森良弘・矢野幸司・田中伸裕・林 誠・藤原 徹

シロイヌナズナの低カルシウム条件への適応には複数のカロース合成酵素の相加的な寄与が必須である
鹿内勇佑・吉田亮祐・榎本裕介・山上 睦・李 保海・浅田真由・重信秀治・山口勝司・神谷岳洋・藤原 徹

シロイヌナズナの根における栄養欠乏応答性 **exon combination** のゲノムワイド探索と同定
西田 翔・笥 雄介・嶋田幸久・藤原 徹

A novel protein controls localization of Casparian strip protein (CASP) 1 and endodermal barrier formation in Arabidopsis
李 保海・神谷岳洋・山上 睦・山口勝司・重信秀治・藤原 徹

低栄養耐性イネ作出に向けた野生イネ遺伝資源の探索
大森良弘・藤原 徹

窒素、リン、カルシウム欠乏条件下で短根表現型を示すイネ変異体 **HCA7** の網羅的遺伝子発現解析
奥村啓史・大森良弘・吉永良平・藤原 徹

カスパリー線形成を制御する転写因子の同定
神谷岳洋・John M Danku・Monica Borghi・Sadaf Naseer・Niko Geldner・藤原 徹・David E Salt

■第128回育種学会 新潟市 2015.9.11-12
イネ低硝酸吸収突然変異体 **NUE13** の遺伝学的解析
寺本翔太・藤原 徹

OsWOX4 はイネの葉の発生分化に多面的な機能を持つ
安居 佑季子 1, 大森 良弘 1,2, 平野 博之 1

■新学術領域若手ワークショップ・第9回細胞壁ネットワーク定例研究会 大阪府四條畷市 2015.9.13-15
シロイヌナズナにおける低カルシウム条件への適応には複数のカロース合成酵素の相加的な寄与が必須である
鹿内勇佑

カスパリー線形成に関与する新規遺伝子の同定
神谷 岳洋

■2015年度日本土壌肥料学会関西支部講演会 愛媛県松山市 2015.12.
「エキソンの組合せ制御」を介した植物の無機栄養応答は存在するのか？
西田翔・笥雄介・嶋田幸久・藤原徹

■第六回ソルガムワークショッププログラム 名古屋市 2015.11.30
低窒素条件下で高いバイオマスを示すソルガム品種の探索
山崎清志、藤原徹

■日本植物生理学会第57回年会 盛岡市 2016.3.18-20
Putative DNA/RNA helicase EMB2765 is essential for cell division and involves tolerance of excess-boron stress in Arabidopsis
李克, 神谷岳洋, 藤原徹

シロイヌナズナの低カルシウム感受性変異株から得られた復帰変異株の解析
浅田真由, 鹿内勇佑, 神谷岳洋, 藤原徹

A putative methyltransferase physically interacts with magnesium transporter MRS2-2 and is required for magnesium homeostasis in Arabidopsis
佐藤峻輔, 藤原徹, 神谷岳洋

シロイヌナズナにおける低カルシウム感受性変異株の発現プロファイルの解析
鹿内勇佑, 浅田真由, 山上睦, 神谷岳洋, 藤原徹

低カルシウム感受性変異株の解析により明らかになったカスパリー線とスベリンによるアポプラスト障壁の協調した形成
李保海 1, 神谷岳洋 1, Lothar Kalmbach2, 山上睦 3, 山口勝司 4, 重信秀治 4, 澤進一郎 5, John M.C. Danku6, David E. Salt6, Niko Geldner2, 藤原徹 1

ホウ素輸送体 **NIP5;1** における最小 uORF を介したホウ素依存的なりボソーム停滞と共役した mRNA 分解機構に必要な配列の解析

田中真幸, 反田直之, 三輪京子, 千葉由香子, 尾之内均, 内藤哲, 藤原徹

LC5 はイネにおいて複数の金属輸送を制御する

田中伸裕 1, 浦口晋平 2, 大森良弘 1, 斎藤彰宏 3, 梶川昌孝 4, 藤原徹 1

根における安定したホウ素吸収には輸送体の素早い環境応答が重要である

反田直之 1,3, 藤原徹 1, Athanasius F.M. Marée², Verónica A. Grieneisen

Exploring cell-layer specific roles of boron transporters in Arabidopsis roots

福田牧葉, 下遠野明恵, 反田直之, 笠井光治, 神谷岳洋, 藤原徹 26S proteasome represses impairment of chromatin integrity induced by boron overload stress

坂本卓也 1,2, 乾弥生 1,2, 反田直之 2, 平川健 1, 松永朋子 1, 藤原正幸 3,4, 深尾陽一郎 3,5, 松永幸大 1, 藤原徹 2

シロイヌナズナの転写因子 SPL7 は局

所的に銅の恒常性を制御する

荒木良一 1, Mélanie Mermoud^{1,2}, 山崎広顕 3, 神谷岳洋 4, 藤原徹 4, 鹿内利治 1,2

ホウ酸チャネルの ER exit に重要な因子 KNS3/SPOT1 の同定

中村俊介 1, 上原匡貴 1, 竹村駿介 3, 石黒澄彦 3, 神谷岳洋 4, 藤原徹 4, 内藤哲 1,2, 高野順平 1

シロイヌナズナのカルシウム欠乏耐性変異体の解析

中村愛海 1, 森谷薫平 1, 山上陸 2, 神谷岳洋 3, 藤原徹 3, 木村健太 1, 榎本裕介 1

Genome-wide survey of lincRNAs responding to nutrient deficiencies in Arabidopsis roots

西田翔 1, 寛雄介 2, 福田牧葉 3, 嶋田幸久 2, 藤原徹 3

■第 54 回 NMR 討論会 習志野市 2015.11.6-8

NMR-based metabolomics of elm skins as classical seasonings.

Hong, A. P., Suzuki, E., Kodani, Y., Miyakawa, T. and Tanokura, M.

■平成 27 年度第 3 回コンビナトリアル計算化学研究会 仙台 2015.12.18

NMR を用いた味の予測.

田之倉優

■第 15 回東京大学生命科学シンポジウム

麹菌ミトコンドリアに局在する細胞質型ホスホリパーゼ A₂ 様タンパク質 AoPlA の機能解析

伊澤 翔、高柳 亜由美、駒井 紀之、北本 勝ひこ、有岡 学 (東大院・農生科・応生工)

●国際学会発表等

■11th Carbohydrate Bioengineering Meeting Satellite Workshop (Copenhagen, Denmark)

Inverting glycoside phosphorylases: structures and application for glycosidic bond synthesis.

S. Fushinobu (Univ. Tokyo)

■11th Carbohydrate Bioengineering Meeting (Helsinki, Finland)

Crystal structures of N-acetylhexosamine 1-kinase and UDP-glucose 4-epimerase in the GNB/LNB pathway from infant-gut associated bifidobacteria.

S. Fushinobu (Univ. Tokyo)

■Gordon Research Conference: Cellulosomes, Cellulases & Other Carbohydrate Modifying Enzymes (Andover, NH, USA)

Crystal structures of GH94 cellobionic acid phosphorylase.

Y.-W. Nam, T. Nihira, T. Arakawa, Y. Saito, M. Kitaoka, H. Nakai, and S. Fushinobu (Univ. Tokyo)

■7th Asian Community of Glycoscience and Glycotechnology (松島、宮城)

Structural study of enzymes from beneficial gut bacteria for degradation of human glycans.

Y.-W. Nam, T. Nihira, T. Arakawa, Y. Saito, M. Kitaoka, H. Nakai, and S. Fushinobu (Univ. Tokyo)

■Rhizosphere 4 MECC Maastricht マーストリヒト、オランダ 2015.6.21-25

Analysis of a rice mutant with altered root system architecture in a nutrient-dependent manner

Toru Fujiwara; Yoshihiro Ohomori; Ryohei Yoshinaga; Nobuhiro Tanaka

■2015 Int Conference on Arabidopsis Research (ICAR 2015) Palais des congrès パリ、フランス 2015.7.5-9

A novel mechanism of nutrient sensing mediated by RNA-ribosome complex for regulation of boron transport

Toru Fujiwara

A mutation in NAC103 suppresses ROS accumulation in root tips caused by excess boron stress
Naoyuki Sotta

Identification and characterization of low Ca sensitive mutants in Arabidopsis
Yusuke Shikanai

■IUSS Conference on Soil Functions and Climate Change Univ. Keil ドイツ 2015.9.23-26
Molecular genetics of plant minor nutrient and toxic element transport for crop improvement for sustainable agriculture
Toru Fujiwara

■Regulation of boron transport in Arabidopsis Bourbon Cataratas Convention & Spa Resort ブラジル 2015.10.25-11.1
Regulation of boron transport in Arabidopsis
Toru Fujiwara

■Siminar in Liaoning University, Shenyang, P.R.China 2015.6.2.
NMR-based metabolomics in foods.
Masaru Tanokura

■Siminar in Shenyang Pharmaceutical University, Shenyang, P.R.China 2015.6.2.
NMR-based metabolomics in foods.
Masaru Tanokura

■The 6th International Conference on Food Factors. Seoul, Republic of Korea. 2015.12.22-25
NMR-based metabolomics of foods.
Masaru Tanokura

●総説等

Ogawa T. tRNA-targeting ribonucleases: molecular mechanisms and insights into their physiological roles. *Biosci Biotechnol Biochem.* 2016;80:1037-1045. doi: 10.1080/09168451.2016.1148579.

伏信進矢. 新規な糖質関連酵素の構造と機能解析. *化学と生物* 53, 45-50 (2015)

伏信進矢. セルロース系バイオマスからの物質生産の鍵となる酵素とその立体構造. *クリーンエネルギー* 24, 42-46 (2015)

Miyakawa, T., Liang, F. and Tanokura, M. (2015.8)
NMR-based metabolomics of foods.

Genomics, Proteomics and Metabolomics in Nutraceuticals and Functional Foods, 2nd Edition (Bagchi, D., Swaroop, A. and Bagchi, M., eds.) 379-387, Wiley Blackwell, Oxford, U.K.

●教員および学生の受賞

伏信進矢：第16回酵素応用シンポジウム研究奨励賞「微生物の糖代謝酵素の構造生物学的研究」

佐藤真与：平成27年度東京大学大学院農学生命科学研究科長賞

Tian, S., A. Ohta, H. Horiuchi, and R. Fukuda : Award for Excellence to Authors Publishing in Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry in 2015 Evaluation of sterol transport from the endoplasmic reticulum to mitochondria using mitochondrially targeted bacterial sterol acyltransferase in *Saccharomyces cerevisiae*.

●学位論文

■博士論文

金 克泰 「Phosphoserine phosphatases and serine related metabolism of *Hydrogenobacter thermophilus* TK-6 (*Hydrogenobacter thermophilus* TK-6 の Phosphoserine phosphatase とセリン関連代謝)」 (指導教員 石井正治)

グエンフーチー 「Studies on the carbon and energy metabolism of the thermophilic hydrogen-oxidizing bacterium *Hydrogenophilus thermoluteolus* TH-1 (*Hydrogenophilus thermoluteolus* TH-1 の炭素並びにエネルギー代謝に関する研究)」 (指導教員 石井正治)

岩間 亮 「酵母 *Yarrowia lipolytica* の *n*-アルカン代謝とその制御機構に関する研究」 (指導教員 堀内裕之)

■修士論文

岩本 京夏 「CRISPR/Cas9 を用いたマウス培養細胞の RNase T2 遺伝子破壊および表現型の解析」 (指導教員 正木春彦)

隅倉 敦美 「培養細胞を用いた哺乳動物由来 RNase T2 の機能解析」 (指導教員 正木春彦)

- 吉留 大輔 「*Pseudomonas* sp. RKF06 がもたらす窒素固定細菌の窒素固定能増強に関する研究」 (指導教員 正木春彦)
- 酒井 義瑛 「*Pseudomonas* 属細菌における好気呼吸鎖末端酸化酵素の発現制御と機能解析」 (指導教員 石井正治)
- 天野 修 「*Rhodobacter sphaeroides* 2.4.1 における ALA 生合成遺伝子の発現制御に関する研究」 (指導教員 石井正治)
- 加藤 真美 「好熱性水素細菌 *Hydrogenobacter thermophilus* TK-6 における酸化ストレス防御系に関する研究」 (指導教員 石井正治)
- 佐藤真与 「ビフィズス菌由来ヒト糖鎖代謝酵素の構造機能研究」 (指導教員 伏信進矢)
- 杉浦正幸 「NAD⁺依存性デヒドロゲナーゼの機能・構造同定」 (指導教員 伏信進矢)
- Tenagy 「Study on fatty acid metabolism and its regulation in yeast *Yarrowia lipolytica*」 (指導教員 堀内裕之)
- 浅田真由 「植物の低カルシウム耐性へのカロースの関与についての研究」 (指導教員 藤原徹)
- 山口和茂 「カイコガのフェロモン生合成活性化神経ペプチドの溶液構造解析、受容体との相互作用解析」 (指導教員 田之倉優)
- 小谷良徳 「NMR メタボリックプロファイリングによる和牛肉の総合評価」 (指導教員 田之倉優)
- 高柳 亜由美 「糸状菌由来分泌型ホスホリパーゼ A₂ (sPLA₂) の酵素学的性質の解析」 (指導教員 有岡学)
- 卒業論文
- 河野 岳 「*Hydrogenobacter thermophilus* TK-6 の NAD⁺及びフェレドキシン還元系に関する研究」 (指導教員 石井正治)
- 木戸 玲子 「緑膿菌のバイオフィルムに関する研究」 (指導教員 石井正治)
- 山本雄己 「PkcA によるカルシウム応答シグナル伝達経路の制御機構の解析」 (指導教員 堀内裕之)
- 石丸千晶 「酵母 *Yarrowia lipolytica* の *n*-アルカンへの吸着とその資化に関する研究」 (指導教員 堀内裕之)
- 吉川阿佳里 「*Aspergillus nidulans* の菌糸生長・形態形成における膜リン脂質の役割に関する研究」 (指導教員 堀内裕之)
- 馮千溪 「出芽酵母における生体膜構成リン脂質の合成制御と輸送に関する研究」 (指導教員 堀内裕之)
- 奥村啓史 「イネアデノシンキナーゼ (OsADK1) による栄養条件依存的な根伸長制御機能の解析」 (指導教員 藤原徹)
- 北本 真理奈 「麹菌 *A. oryzae* を用いたシロアリ腸内共生原生物由来セロビオヒドロラーゼの生産」 (指導教員 有岡学)

