

2014

**Biotechnology Research Center
Annual Report**

東京大学生物生産工学研究センター
年報

2014

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 2 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 2014 年度の年報をお届けします。2013 年度の本部による点検・評価の結果を踏まえ、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、2014 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。

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、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。一方、4 月にフィンランド・タンペレ工科大学バイオテクノロジー学生会の学生・院生 21 名がセンターを訪問し、見学・交流を行いました。同じく 4 月に学生・院生が主体となって第 3 回生物生産工学研究センター発表会を開催しました。9 月に農学生命科学研究科との共催で、国際シンポジウム「東（東大）－西（西南大）大学による農学知の国際的展開」を開催しました。同じく 9 月にフランス原子力・代替エネルギー庁 (CEA) との学術交流協定を締結しました。10 月に富山にて第 1 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。12 月に生物生産工学研究センターシンポジウム「生合成マシナリーの精密解析と有用物質生産への応用」を開催しました。同じく 12 月に東京大学の「スーパーグローバル大学創成支援に係る戦略的パートナーシップ構築プロジェクト」に中国の西南大学を相手大学とする農学生命科学研究科との共同プロジェクトが採択され、2015 年 3 月に西南大学の研究者を招いて戦略的パートナーシップ構築会議を行いました。

また、2014 年度には、より多様な分野からなる研究者間の連携協力を強化するために、学外連携部門の設置準備を進めたことが特筆されます。その結果、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させることができました。

2014 年 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っています。

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・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	32
国際学会発表等	38
総説等	38
学位論文	39

生物生産工学研究センター 研究・教育活動

● 研究部門紹介 ●



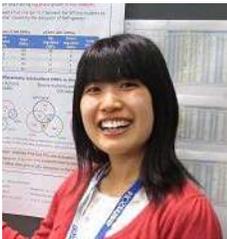
環境保全工学部門



教授 野尻 秀昭
Hideaki NOJIRI



准教授 岡田 憲典
Kazunori OKADA



助教 水口 鈴希 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活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

難分解性生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接合伝達性プラスミドなどの可動性遺伝因子に分解遺伝子を持つものも多く、環境中では様々な宿主環境に存在しています。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、様々な宿主環境に存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、分解遺伝子がよく発現するのか、分解プラスミドの宿主が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できていない疑問が多くあります。本研究では、このような疑問を解決し、環境中の分解菌の「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、カルベニ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で直接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、宿主細胞の緊密な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 といった核糖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際に宿主の形質が予想より多岐にわた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。

一方、このような現象は、従来、宿主に自らに由来する「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

芳香族化合物の好氧的分解では、芳香環に対する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。当研究室では、3種の異なる細菌から単離した3種のカルベニ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なり（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骨格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さ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。芳香環水酸化ジ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、電子伝達系特有なメカニズムは長く不明のままでした。本研究は、芳香環水酸化ジオキシゲナーゼの機構の理解に重要な一歩となるものです。

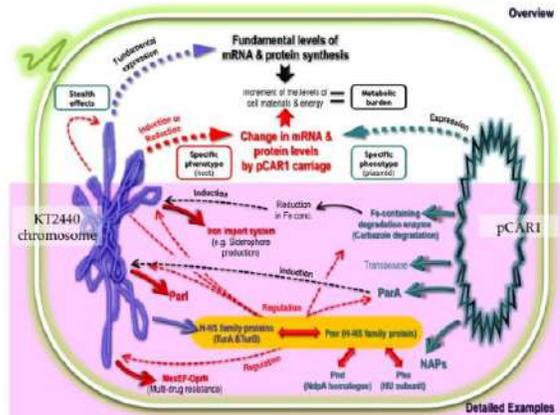


図1 カルベニール分解プラスミド pCAR1 と宿主 *Pseudomonas putida* KT2440 株染色体の相互作用

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、これは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となる。これらの現象の一部は、pCAR1 から発現した核糖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・プラスミド双方で作用することで引き起こされる。

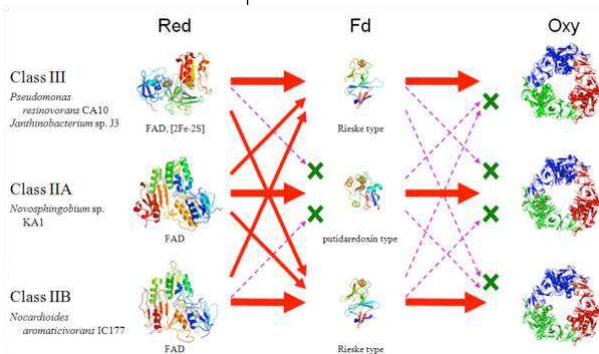


図2 3種のCARDO由来の全てのコンポーネントの構造と電子伝達の可否

●植物における病害抵抗性発現機構の解明

重要物資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、それを書き金となって、ジャスモン酸 (JA) などの二次シグナルの生成、エリシター応答性遺伝子遺伝子の発現・活性化とそれに続く標的遺伝子の発現誘導が促り、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

な被害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、病害増殖に関与するエリシター/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、病害害虫、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、いもち病害をまじめとする代表イネの病原菌に対する病害増殖が抑制されること

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、イネの病原菌増殖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関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抑制するよう病害増殖の抑制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）による病害増殖の抑制について詳細な解析が進みつつあります（図3）。

●病害増殖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抑制にも関与する、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な同定を行い、OsTGAP1による転写制御は、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するように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OsbZIP79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報の原著論文と総論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進めています。また、東京農工大学と岡山理科大学との共同で、蕨類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、今のところイゴケのみであり、進化的に何が構想されたイゴケとイネが、どのようにモミラクトンの生合成能力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。これらの遺伝子発現は、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、イゴケにおいてもモミラクトン生産が病害増殖性を発現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与する因子を探索し、モミラクトン生産能と制御システムの進化について考察してきたいと考えています（図4）。

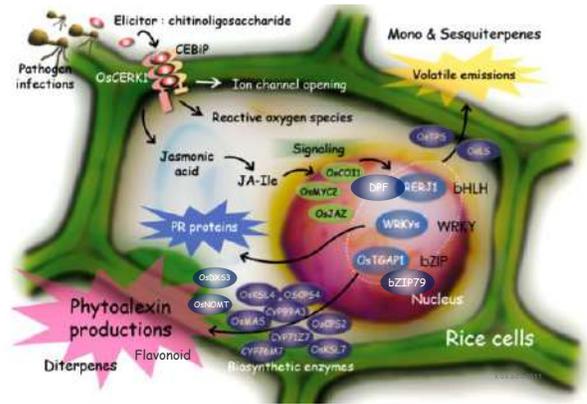


図3 イネにおける基礎的病害増殖性の発見モデル
ファイトアレキシンをはじめとしたSpecialized metabolitesの制御に関与する転写制御因子の精密な管理しつつある。活性因子と抑制因子のバランスにより、環境対比に応じた繊密な制御が可能になっていると考えられる。

子機構の解明に向けた研究を進めています。また、東京農工大学と岡山理科大学との共同で、蕨類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、今のところイゴケのみであり、進化的に何が構想されたイゴケとイネが、どのようにモミラクトンの生合成能力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。これらの遺伝子発現は、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、イゴケにおいてもモミラクトン生産が病害増殖性を発現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与する因子を探索し、モミラクトン生産能と制御システムの進化について考察してきたいと考えています（図4）。

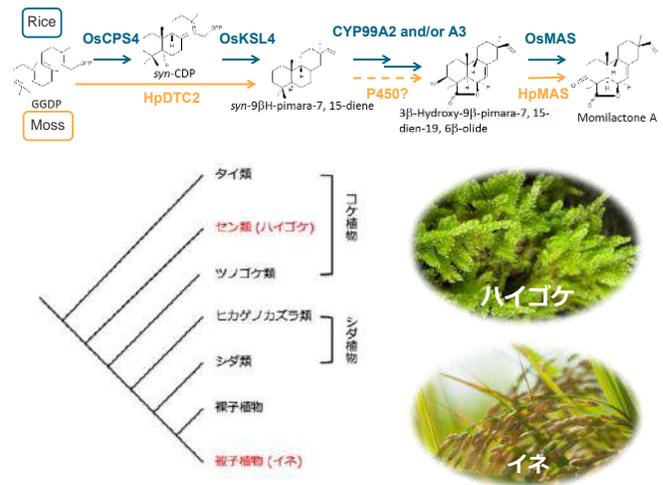
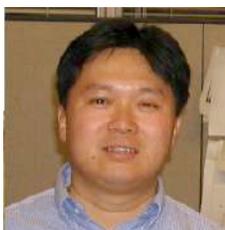


図4 蕨類イゴケとイネのモミラクトン生合成経路
イゴケのピマランエン合成酵素HpDTC1は二段階の環化反応を担う二機能酵素である。最終段階を担うモミラクトンA合成酵素HpMASはイネオレノログのOsMASと相溶性を持つ。現在、イゴケにおけるクラスターの存在や転写制御因子の分子進化についての解明を進めている。

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 SHIRAISHI

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（ 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（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。

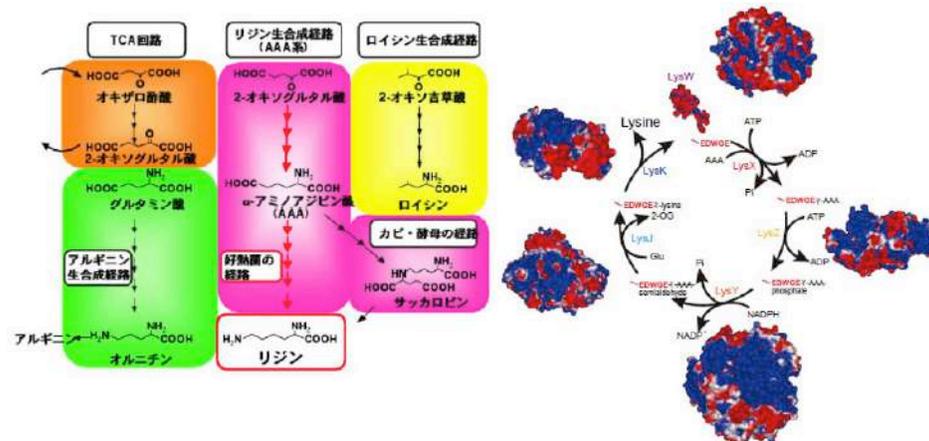
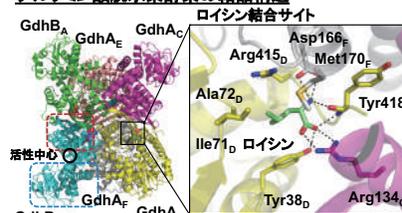


図1 リジン合成経路と関連する代謝経路(左)、アミノ酸キャリアタンパク質を用いるAAAからリジンへの変換反応(右)

●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

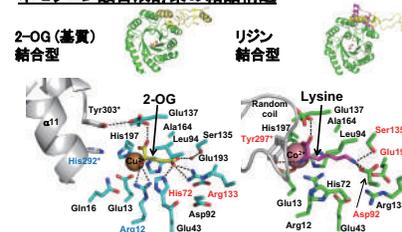


図2 当研究室で決定されたアミノ酸代謝酵素の結晶

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、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。

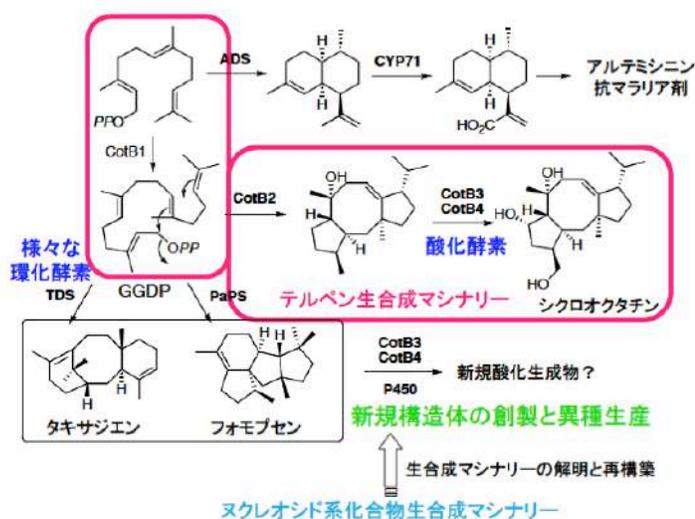


図3 有用天然化合物生合成マシナリー

●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。

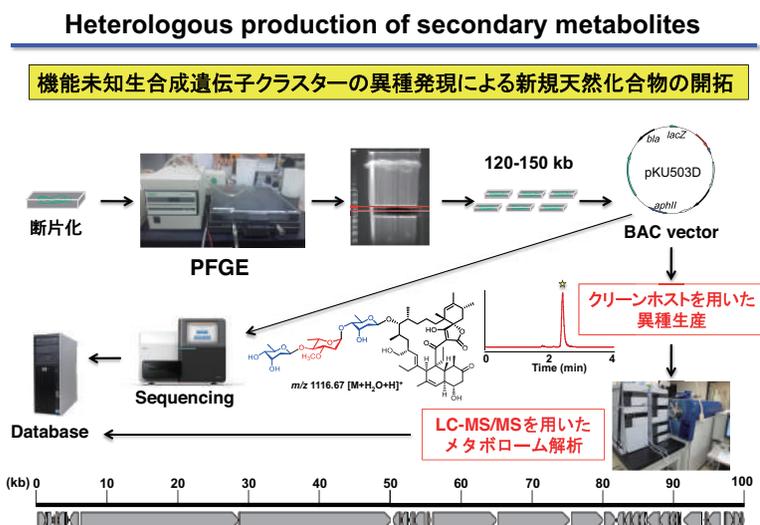


図4 生合成マシナリーの覚醒と異種発現による新規天然化合物の同定

植物機能工学部門



教授 小柳津 広志
Hiroshi OYAIZU



准教授 柳澤 修一
Shuichi 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

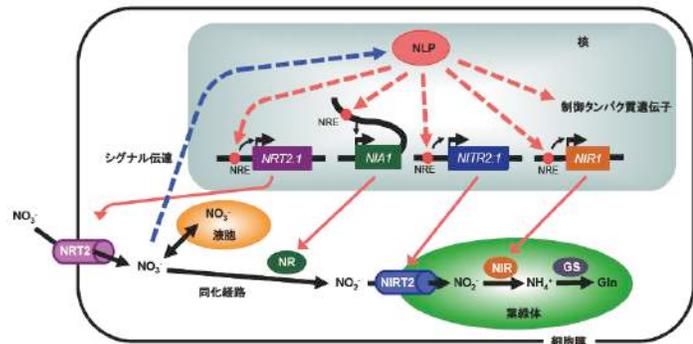


図1 NLPによる硝酸同化関連遺伝子の発現の一括した制御の概念図。硝酸シグナルをうけて活性化したNLPは硝酸同化関連遺伝子の発現と制御タンパク質遺伝子の両方の発現を制御することにより、窒素応答の因子として働いている。硝酸同化に関わる高親和性硝酸輸送体遺伝子(NRT2.1)、硝酸還元酵素遺伝子(NIA1)、亜硝酸輸送体(NITR2.1)、亜硝酸還元酵素遺伝子(NIR1)の発現はNLPによって直接、制御されている。

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。最近では、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になることを見いだしました。また、*reb* 遺伝子群の発現抑制機構の全容を先駆的に明らかにしつつあります。

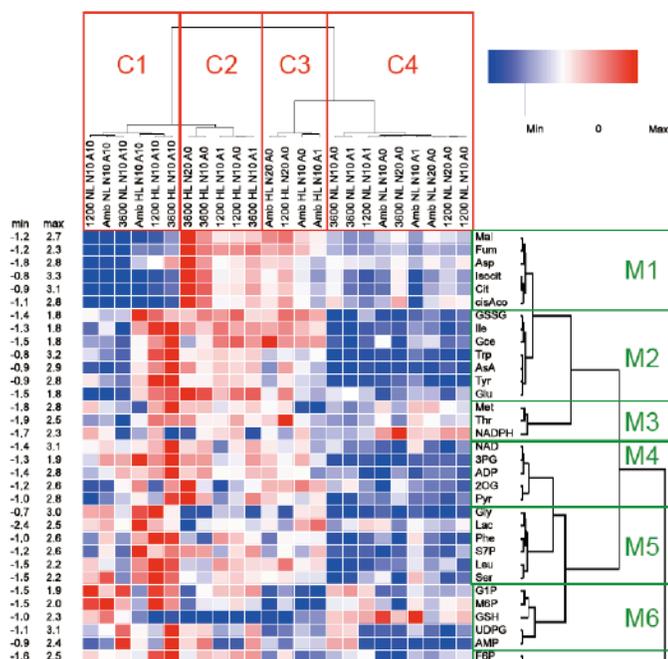


図 2 多様な生育環境で栽培されたシロイヌナズナにおける個々の代謝物含量のクラスター解析の一部

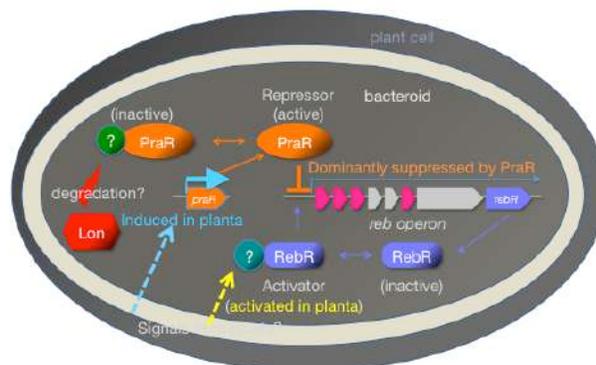


図 3 *A. caulinodans* において想定される *reb* 遺伝子群の発現抑制機構

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⁺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。

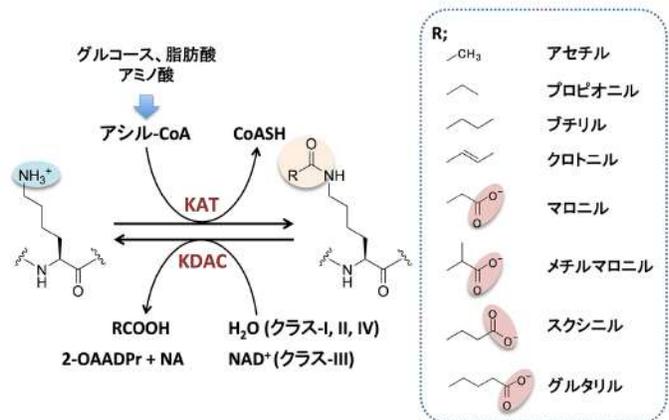


図1 タンパク質のリジン残基に起こる短鎖アシル化修飾

●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。

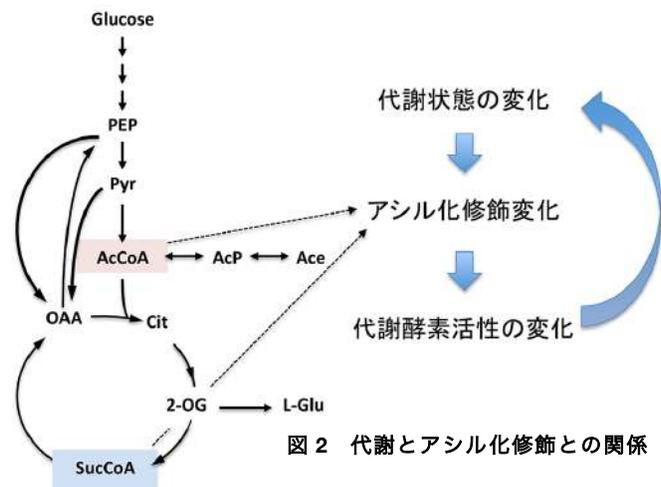


図2 代謝とアシル化修飾との関係

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まれ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？

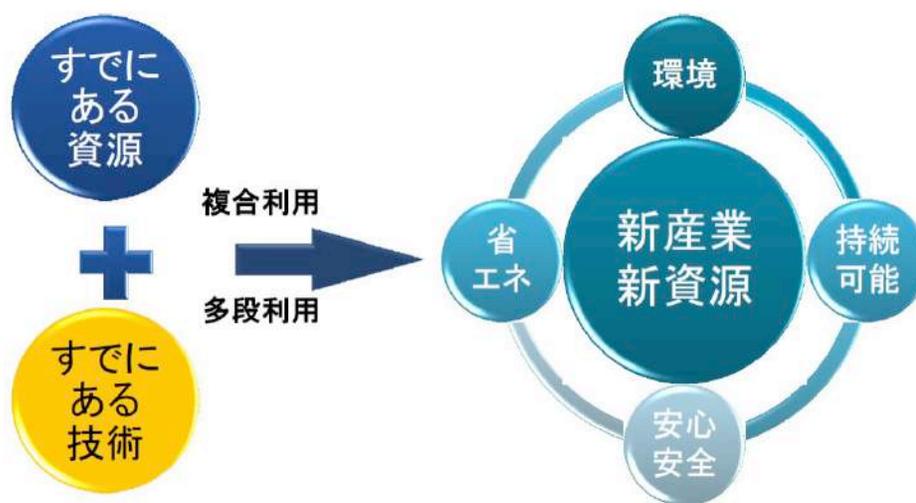
再生可能エネルギーとして、「太陽光」「小規模水力」「地熱」「風力」「温度差」「雪氷熱」など様々なものが、実用化あるいはその直前に達している。しかしこれらは、いずれも Secondary energy と呼ばれる「電力」に変換することを想定している。この場合、本来もっているエネルギーからのロスが少なくない。再生可能（自然）エネルギーは、エネルギー密度が低いものであることを考慮すると、電力に変換せずに利用でき、また「インスタントな化石燃料」ともいえるバイオマスエネルギーは、その必要性は他とは一線を画する。また、バイオマスエネルギーが、地質年代スケールで貯蔵が可能であることも、特別な存在意義を与えて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

●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シンポジウム

生合成マシナリーの精密解析と有用物質生産への応用

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。2014年度は、東京大学大学院薬学系研究科・薬学部ならびに東京大学大学院農学生命科学研究科との共催により、12月8日（月）に東京大学弥生講堂一条ホールに於いて「生合成マシナリーの精密解析と有用物質生産への応用」と題して開催された。放線菌、糸状菌、微細藻類による有用物質生産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。



開催記念集合写真



熱気あふれる会場の様子

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）
嶋田 一夫（薬学系研究科長）

- 13:15 新家 一男（産業技術総合研究所）
「巨大生合成遺伝子クラスターを対象とした天然化合物生産法の開発」

- 13:45 葛山 智久（東京大学生物生産工学研究センター）
「放線菌由来環状天然化合物の骨格形成機構の解明」

- 14:15 阿部 郁朗（東京大学大学院薬学系研究科）
「糸状菌由来複雑骨格天然物の生合成マシナリーの解明と制御」

14:45 ポスター発表

- 15:45 本山 高幸（理化学研究所）
「糸状菌の生合成制御による有用生理活性物質生産」

- 16:15 岡田 茂（東京大学大学院農学生命科学研究科）
「バイオ燃料として期待される微細藻 *Botryococcus braunii* によるトリテルペン系炭化水素の生合成・代謝」

- 16:45 西 達也（株式会社ジナリス）
「廃棄プラスチックおよびバイオマスからのポリフェノール類の微生物生産」

閉会の挨拶

- 17:15 渡邊 秀典（生物生産工学研究センター運営委員）

第三回 生物生産工学研究センター 研究発表会

3rd 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（100名超）が4月22日（火）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、水池彩さん、Intan Timur Maisyarahさんに優秀発表賞（口頭発表）が、秋山渚さん、岩間亮さん、小林正弥さんに優秀発表賞（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 : Jun Matsuzawa (D2, EB)

13:05 Su-Hee Cho (D3, CBT) Structural and biochemical studies of Fom1 enzyme involved in the biosynthesis of fosfomycin in *Streptomyces wedmorensis*

13:20 Kim Keug Tae (D2, AM) Intermolecular disulfide bond of serine phosphatase in *Hydrogenobacter thermophilus* TK-6

13:35 Takuya Hashimoto (D2, CBT) Enzyme-catalyzed [4+2] cycloaddition is required for the biosynthesis of spirotetronate natural products

13:50 Break

Session 2 Chair : Kenichi Matsuda (D1, CBT)

14:05 Aya Mizuike (M2, CG) The inter-organelle transport of phosphatidylethanolamine in *Saccharomyces cerevisiae*

14:20 Nguyen Huu Tri (D2, AM) Characteristics of trophic metabolism in *Hydrogenophilus thermoluteolus* TH-1

14:35 Intan Timur Maisyarah (D2, CBT) Chemoenzymatic synthesis of prenylated indoles by *Streptomyces* prenyltransferase

14:50 Break

Session 3 Chair : Takuya Hashimoto (D2, CBT)

15:05 Daisuke Sugiyama (M1, EB) Dominance of plasmid-harboring strains under non-selective conditions

15:20 Kazuki Noshio (M2, MCB) Properties of *Escherichia coli* mutants with defective growth on solid media

15:35 Shen Weishou (PD, SS) Responses of microbial communities to N fertilization rates in an greenhouse-based intensive vegetable soil

15:50 Break

Session 4 Chair : Satoshi Ogawa (D2, EB)

16:05 Kaoru Fujiwara (RS, EB) Momilactone A, a specialized diterpenoid compound inductively produced in moss and rice

16:20 Nozomi Yoshioka (M2, PFB) Nitrate-responsive transcription factor NLP directly regulates expression of BT protein genes

16:35 Gao Nan (PD, SS) Transgenic ath-miR399d tomato plants improve growth under stress conditions

16:50 Mami Kato (AM, M2) Study on the catalytic mechanism of Bacterioferritin comigratory protein from *Hydrogenobacter thermophilus* TK-6

17:05 Break

17:20 Poster session

P01 Kei Kudo (M2, CBT) Identification and characterization of the biosynthetic gene cluster for trichostatin A

P02 Masahiro Nishio (M1, MCB) Screening of the genes restraining *Escherichia coli* from falling into the VBNC state

P03 Takuya Katayama (PD, CG) Regulation of sterigmatocystin biosynthesis by protein kinase C in *Aspergillus nidulans*

P04 Kohei Kawazuma (M2, EB) Dimerization and oligomerization manners of plasmid- and chromosomally encoded H-NS family proteins

P05 Nagisa Akiyama (M2, CBT) Regulatory mechanism of amino acid biosynthesis in the thermoacidophilic archaeon *Sulfolobus acidocaldarius*

P06 Jung Wei Chang (D2, MCB) Enzymatic analysis of D-amino acid-specific archaeal peptidases

P07 Lu Zheng (M2, CG) Characterization of a WASP ortholog in *Aspergillus nidulans*

P08 Ryo Iwama (D2, CG) Functional analysis of twelve cytochromes P450 in n-alkane assimilating yeast *Yarrowia lipolytica*

P09 Gai Jinnai (M1, MCB) Mechanism of stress response mediated by the yeast RNase T2, Rny1p

P10 Jun Matsuzawa (D2, EB) Molecular mechanism of angular dioxygenation catalyzed by carbazole 1,9a-dioxygenase

P11 Siqi Tian (M2, CG) Sterol transport from the endoplasmic reticulum to mitochondria in *Saccharomyces cerevisiae*

P12 Kazuya Teramoto (M2, CBT) Biosynthesis of anti-influenza virus diterpene wickerols and other terpenoids produced by *Trichoderma atroviride* FKI-3849

P13 Ryo Tsutsumi (M1, EB) The bHLH-type transcription factor DPF positively regulates diterpenoid phytoalexins production in rice

P14 Masaya Kobayashi (M2, CBT) Identification and characterization of the biosynthetic gene cluster for prenylated carbazoles

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)

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

Suzuki C, Kawazuma K, Horita S, Terada T, Tanokura M, Okada K, Yamane H, Nojiri H. Oligomerization mechanisms of an H-NS family protein, Pmr, encoded on the plasmid pCAR1 provide a molecular basis for functions of H-NS family members. *PLOS ONE*, 9, e105656 (2014).

Matsuzawa J, Aikawa H, Umeda T, Ashikawa Y, Suzuki-Minakuchi C, Kawano Y, Fujimoto Z, Okada K, Yamane H, Nojiri H. Crystallization and preliminary X-ray diffraction analyses of the redox-controlled complex of terminal oxygenase and ferredoxin components in the Rieske nonhaem iron oxygenase, carbazole 1,9a-dioxygenase. *Acta Crystallogr. Sect. F Struct. Biol. Cryst. Commun.*, 70, 1406-9 (2014).

Yee L, Hosoyama A, Ohji S, Tsuchikane K, Shimodaira J, Yamazoe A, Fujita N, Suzuki-Minakuchi C, Nojiri H. Complete genome sequence of a dimethyl sulfide-utilizing bacterium, *Acinetobacter guillouiae* strain 20B (=NBRC 110550). *Genome Announc.*, 2, e01048-14 (2014).

Salam LB, Ilori MO, Amund OO, Numata M, Horisaki T, Nojiri H. Carbazole angular dioxygenation and mineralization by bacteria isolated from hydrocarbon-contaminated tropical African soil. *Environ Sci Pollut Res Int.*, 21, 9311-24. (2014).

Takahashi Y, Shintani M, Takase N, Kazo Y, Kawamura F, Hara H, Nishida H, Okada K, Yamane H, Nojiri H. Modulation of primary cell function of host *Pseudomonas* bacteria by the conjugative plasmid pCAR1. *Environ Microbiol.*, 17, 134-55. (2015).

Suzuki-Minakuchi C, Hirotsu R, Shintani M, Takeda T, Takahashi Y, Matsui K, Vasileva D, Yun CS, Okada K, Yamane H, Nojiri H. Effects of three different nucleoid-associated proteins encoded on IncP-7 plasmid pCAR1 on host *Pseudomonas putida* KT2440. *Appl Environ Microbiol.*, 81, 2869-80. (2015).

Kasai T, Kouzuma A, Nojiri H, Watanabe K. Transcriptional mechanisms for differential expression of outer membrane cytochrome genes *omcA* and *mtrC* in *Shewanella oneidensis* MR-1. *BMC Microbiol.*, 15, 68. (2015).

Oura H, Tashiro Y, Toyofuku M, Ueda K, Kiyokawa T, Ito S, Takahashi Y, Lee S, Nojiri H, Nakajima-Kambe T, Uchiyama H, Futamata H, Nomura N. Inhibition of *Pseudomonas aeruginosa* swarming motility by 1-naphthol and other bicyclic compounds bearing hydroxyl groups. *Appl Environ Microbiol.*, 81, 2808-18. (2015).

Hasegawa M, Mitsuhara I, Seo S, Okada K, Yamane H, Iwai T, Ohashi Y. Analysis on blast fungus-responsive characters of a flavonoid phytoalexin sakuranetin; accumulation in infected rice leaves, antifungal activity and detoxification by fungus. *Molecules*. 19(8):11404-11418 (2014).

Toyomasu T, Usui M, Sugawara C, Kanno Y, Sakai A, Takahashi H, Nakazono M, Kuroda M, Miyamoto K, Morimoto Y, Mitsuhashi W, Okada K, Yamaguchi S, Yamane H. Transcripts of two ent-copalyl diphosphate synthase genes differentially localize in rice plants according to their distinct biological roles" *Journal of Experimental Botany*. 66(1):369-376 (2014).

Miyamoto K, Nishizawa Y, Minami E, Nojiri H, Yamane H, Okada K Overexpression of the bZIP transcription factor OsbZIP79 suppresses the production of diterpenoid phytoalexin in rice cells. *Journal of Plant Physiology*. 173C:19-27 (2014).

Miyamoto K, Matsumoto T, Okada A, Komiyama K, Chujo T, Yoshikawa H, Nojiri H, Yamane H, Okada K. Identification of target genes of the bZIP transcription factor OsTGAP1, whose overexpression causes elicitor-induced hyperaccumulation of diterpenoid phytoalexins in rice cells. *PLOS ONE*. 9(8):e105823 (2014).

Akagi A, Fukushima S, Okada K, Jiang C.J, Yoshida R, Nakayama A, Shimono M, Sugano S, Yamane H, Takatsuji H. WRKY45-dependent priming of diterpenoid phytoalexin biosynthesis in rice and the role of cytokinin in triggering the reaction. *Plant Molecular Biology*. 86(1-2):171-183 (2014).

Chujo T, Miyamoto K, Ogawa S, Masuda Y, Shimizu T, Kishi-Kaboshi M, Takahashi A, Nishizawa Y, Minami E, Nojiri H, Yamane H, Okada K. Overexpression of phosphomimic mutated OsWRKY53 leads to enhanced blast resistance in rice. *PLOS ONE*. 9(6):e98737 (2014).

Kawasaki T, Koeduka T, Sugiyama A, Sasaki K, Linley PJ, Shitan N, et al. (2014) Metabolic engineering of flavonoids with prenyltransferase and chalcone isomerase genes in tomato fruits. *Plant Biotechnology*. 31:567-571

Tomita, T., Ozaki, T., Matsuda, K., Nishiyama, M., Kuzuyama, T. (2014) Crystallization and preliminary X-ray diffraction analysis of cyclolavandulyl diphosphate synthase, a new member of the cis-isoprenyl diphosphate synthase superfamily. *Acta Crystallogr. F* 70:1410-3.

Iwanaga, N., Ide, K., Nagashima, T., Tomita, T., Agari, Y., Shinkai, A., Kuramitsu, S., Okada-Hatakeyama, M., Kuzuyama, T., Nishiyama, M. (2014) Genome-wide comprehensive analysis of transcriptional regulation by ArgR in *Thermus thermophilus*. *Extremophiles*, 18:995-1008.

Workalemahu G, Wang H, Puan KJ, Nada MH, Kuzuyama T, Jones BD, Jin C, Morita CT. (2014) Metabolic engineering of *Salmonella* vaccine bacteria to boost human V γ 2V δ 2 T cell immunity. *J Immunol*. 193:708-721

Ozaki T, Zhao P, Shinada T, Nishiyama M, Kuzuyama T. (2014) Cyclolavandulyl Skeleton Biosynthesis via Both Condensation and Cyclization Catalyzed by an Unprecedented Member of the cis-Isoprenyl Diphosphate Synthase Superfamily. *J. Am. Chem. Soc.* 136:4837-4840.

Yoshida, A., Tomita, T., Fujimura, T., Nishiyama, C., Kuzuyama, T. Nishiyama, M. (2015) Structural insight into amino group-carrier protein-mediated lysine biosynthesis: crystal structure of the LysZ•LysW complex from *Thermus thermophilus*. *J Biol Chem*, 290:435-447.

Hashimoto T, Hashimoto J, Teruya K, Hirano T, Shin-ya K, Ikeda H, et al. (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

Lin J, Nishiyama M, Kuzuyama T. (2015) Identification of the biosynthetic gene cluster for the herbicide phosphonothrixin in *Saccharothrix* sp ST-888. *J. Antibiot.* 68:357-359

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.* 54:4353-6.

Park J-S, Yabe S, Shin-ya K, Nishiyama M, Kuzuyama, T. (2015) New 2-(1'-H-indole-3'-carbonyl)-thiazoles derived from the thermophilic bacterium *Thermosporothrix hazakensis* SK20-1(T). *J. Antibiot.* 68:60-62.

Totsuka Y, Ueda S, Kuzuyama T, Shinada T. (2015) Facile Synthesis of Deuterium-Labelled Geranylgeraniols. *Bull. Chem. Soc. Japan.* 88:575-577.

Ishida T, Sugiyama T, Tabei N and Yanagisawa S, Diurnal expression of *CONSTANS-like genes* is independent of the function of cycling DOF factor (CDF)-like transcriptional repressors in *Physcomitrella patens*. *Plant Biotechnol.*, 31, 293–299 (2014).

Maeda S, Konishi M, Yanagisawa S and Omata T, Nitrite transport activity of a novel HPP family protein conserved in cyanobacteria and chloroplasts. *Plant Cell Physiol.*, 55, 1311-1324 (2014).

Ariga T, Hazama K, Yanagisawa S and Yoneyama T, Chemical forms of iron in xylem sap from graminaceous and non-graminaceous plants. *Soil Sci. Plant Nutr.*, 60, 460-469 (2014).

Sato S and 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 and Noguchi K, High CO₂ 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 and Noguchi K. Effects of elevated growth CO₂ 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).

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

古園さおり、吉田稔、タンパク質アセチル化と代謝経路調節、生体の科学、65: 344-348 (2014).

●国内学会発表等

■「太陽光を機軸とした持続可能グローバルエネルギーシステム」東京大学総括寄付講座 2014年4月18日
勝てるバイオマスエネルギー
倉橋みどり

■第14回東京大学生命科学シンポジウム 2014年4月26日(東京大学)
Dimerization and oligomerization manners of plasmid- and chromosomally encoded MvaT homologues
川妻 孝平, 水口(鈴木)千穂, 岡田 憲典, 野尻 秀昭

Molecular mechanism of angular dioxygenation catalyzed by carbazole 1,9a-dioxygenase
松澤 淳, 梅田 隆志, 水口(鈴木)千穂, 藤本 瑞, 岡田 憲典, 野尻 秀昭

Dominance of plasmid-harboring strains under non-selective conditions
杉山大介, 高橋裕里香, 水口(鈴木)千穂, 岡田憲典、野尻秀昭

蘚類ハイゴケにおけるモミラクトンA合成酵素遺伝子の同定
藤原薫、宮崎翔、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

Identification and characterization of the biosynthetic gene cluster for trichostatin A

工藤 慧、新家一男、西山 真、葛山智久

Studies on the biosynthesis of prenylated carbazoles by *Streptomyces*

小林正弥、尾崎太郎、新家一男、西山真、葛山智久

Biosynthesis of anti-influenza virus diterpene wickerols and other terpenoids produced by *Trichoderma atroviride* FKI-3849

寺本和矢、西山 真、葛山智久

■ 2014 国際食品工業展 (FOOMA JAPAN) 2014 年 6 月 11 日 (東京)

微酸性電解水の利用と浮遊菌対策

倉橋みどり

■ 2014 年度日本放線菌学会大会 2014 年 6 月 19-20 日 (つくば)

放線菌におけるアミノキヤリアタンパク質を介した二次代謝産物生合成 (基調講演)

西山 真

Trichostatin A 生合成遺伝子クラスターの同定と機能解析

工藤 慧、新家一男、西山 真、葛山智久

放線菌の生産するプレニルインドールアルカロイドの生合成

小林正弥、尾崎太郎、新家一男、西山 真、葛山智久

■ 第 14 回日本蛋白質科学会年会 2014 年 6 月 25-27 日 (ワークピア横浜/横浜産貿ホールマリネリア)

Carbazole 1,9a-dioxygenase の酸化酵素-ferredoxin 間における酸化還元状態依存的な相互作用機構の解明

松澤淳、相川大樹、梅田隆志、藤本瑞、岡田憲典、野尻秀昭

■ 第 49 回天然物化学談話会 2014 年 7 月 2-4 日 (倉敷市)

ヌクレオシド系抗生物質 A-94964 の 8 炭素からなる糖構造の生合成機構の解明

白石太郎、西山 真、葛山智久

アミノ酸キヤ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、白石 太郎、富田 武郎、石神 健、高 ひかり、藤村 務、西山 千春、葛山 智久、西山 真

アミノ基結合型キヤ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

■ 第 2 回生物間ネットワークセミナー 2014 年 7 月 14 日 (札幌)

セスバニア根粒菌の宿主殺傷能-R-body の発現制御

青野俊裕

■ 社内教育のための講演会 不二製油 東京支社 2014 年 7 月 16 日 (東京)

勝てるバイオマスエネルギー

倉橋みどり

■ Mass Spectrometry Meeting 2014 2014 年 7 月 22 日 (東京)

放線菌由来生物活性物質の生合成研究

葛山智久

■ 第 16 回日本 RNA 学会年会 2014 年 7 月 23-25 日 (愛知)

シロイヌナズナにおける糖誘導型 Pumilio タンパク質 APUM24 は胚発生と葉の形態形成の両方に関与する

前川修吾、石田哲也、柳澤修一

■ Mass Spectrometry Meeting 2014 2014 年 7 月 24 日 (大阪)

放線菌由来生物活性物質の生合成研究

葛山智久

■ 第 13 回微生物研究会 2014 年 7 月 26 日 (東京農業大学)

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の解明

川妻 孝平、水口 (鈴木) 千穂、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

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, 水口(鈴木)千穂, 岡田憲典, 野尻秀昭

多機能型 β 脱炭酸脱水素酵素の構造と機能の解析
清水哲, インレル, 高橋賢人, 富田武郎, 葛山智久, 西山 真

古細菌 *Sulfolobus acidocaldarius* 由来のホモイソクエン酸脱水素酵素ホモログの構造と機能の解析
高橋賢人, 富田武郎, 葛山智久, 西山 真

■ 第9回 再生可能エネルギー世界展示会 2014年7月31日(東京)

勝てるバイオマスエネルギー
倉橋みどり

■ 新学術領域「生合成マシナリー」第6回若手シンポジウム(第10回生合成勉強会)2014年8月2日(東京)

Structural and biochemical studies of Fom1 enzyme involved in fosfomycin biosynthesis
チョウ スーヒ, キム スンヨン, 富田武郎, 西山 真, 葛山智久

■ 第32回日本植物細胞分子生物学会 2014年8月21-22日(盛岡)

胚発生に關与する糖誘導性核小体局在タンパク質 APUM24/NuGAP1 の機能解析
前川修吾, 石田哲也, 柳澤修一

C/N 栄養応答に關与する新規 14-3-3 タンパク質結合因子の機能解析

佐々木勇樹, 安田盛貴, 柳澤修一, 佐藤長緒, 山口淳二

■ 2014年グラム陽性菌ゲノム機能会議 2014年9月3-4日(山形)

RNAP アセチル化は RNAP の ECF シグマ因子選好性を制御する
古園さおり, 米沢祐大, 鈴木祥太, 朝井計, 小倉光雄

枯草菌 EFTu のアシル化修飾による制御機構の解析

鈴木祥太, 古園さおり

Corynebacterium glutamicum の補充経路酵素における短鎖アシル化修飾の機能解析

永野愛, 水野裕太, 西山真, 古園さおり

■ 第437回ビタミンB研究協議会 2014年9月5日(山口)

多基質活性を示す β -脱炭酸脱水素酵素の構造基盤
西山 真

■ 第66回日本生物工学会大会 2014年9月9-11日(札幌コンベンションセンター)

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, 山副 敦司, 関口 勇地, 野田 尚宏, 高畑 陽, 野尻 秀昭, 福田 雅夫

■ 日本土壌肥料学会 2014年度東京大会 2014年9月9-11日(東京農工大学)

硝酸シグナル応答性転写因子による地上部と根の生長の制御
小西美稲子, 柳澤修一

セスバニア根粒菌における *reb* オペロンの発現に影響を及ぼす環境要因の検討

松岡淳一, 青野俊裕

セスバニア根粒菌における *reb* オペロンの発現制御機構--- *reb* オペロンの発現を制御するリプレッサーとアクティベーター

ー

青野俊裕, 遠藤史康, 石綱史子, 松岡淳一

■ 日本植物学会第78回大会 2014年9月12-14日(明治大学)

硝酸シグナル応答を制御する NIN/NLP ファミリータンパク質の転写促進活性と進化的考察
小西美稲子, 鈴木渉, 柳澤修一

■ 第24回イソプレノイド研究会 2014年9月15日(岡山)

イネのジテルペン型ファイトアレキシン生産における転写制御ネットワーク
吉田悠里, 宮本皓司, 山根久和, 野尻秀昭, 岡田憲典

■ 第4回モデル生物丸ごと一匹学会 2014年9月26-27日(大阪大学)

Function and regulation of enzymes involved in amino acid biosynthesis of *Sulfolobus acidocaldarius*
Takeo Tomita, Kento Takahashi, Nagisa Akiyama, Tomohisa Kuzuyama, Makoto Nishiyama

Study on amino acid signal transduction mechanism of *Thermus thermophilus*
Tetsuo Kubota, Hajime Matsushita, Takeo Tomita, Tomohisa Kuzuyama, Makoto Nishiyama

Characterization of an Ancestral-type β -decarboxylating dehydrogenase from *Thermococcus kodakarensis*
Tetsu Shimizu, Lulu Yin, Kento Takahashi, Takeo Tomita, Tomohisa Kuzuyama, Makoto Nishiyama

高度好熱菌 *Thermus thermophilus* HB27 における短鎖アシル化修飾による分岐鎖アミノ酸生合成酵素の調節
吉田彩子、西山真、吉田稔、古園さおり

■ 第8回日本ゲノム微生物学会若手の会 2014年9月28-29日(静岡県)
枯草菌 EF-Tu におけるアシル化修飾の機能解析
鈴木祥太、古園さおり

■ 第1回富山県立大学—東京大学生物工学セミナー 2014年10月3日(富山県立大学)
Biosynthesis using-amino-group carrier protein (アミノ基キャリアタンパク質を介する生合成)
西山真

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

短鎖アシル化修飾による細菌タンパク質の機能制御
古園さおり

セスバニア根粒菌の宿主殺傷能 - *reb* 遺伝子群と R-body
青野俊裕

環境中で芳香族分解菌はどのように生き、どう働いているのか?
野尻秀昭

農耕地土壌からの一酸化二窒素ガス発生原因微生物の特定と分離
妹尾啓史

■ 食品開発展 2014 2014年10月9日(東京)
食品工場におけるカビ・落下菌対策と微酸性電解水の効果的な利用方法
倉橋みどり

■ 第87回日本生化学会大会シンポジウム、2014年10月18日(京都)
短鎖アシル化修飾による微生物酵素の調節
古園さおり

■ 植物化学調節学会第49回大会 2014年10月18-19日(京都大学)
イネのフラボノイド型ファイトアレキシン生合成酵素遺伝子の発現制御機構の解析
小川哲史、宮本皓司、山根久和、野尻秀昭、岡田憲典

■ 日本農芸化学会関東支部 2014年度支部大会 2014年10月18日(埼玉大学)
ヘテロオリゴマー型芳香環メタ開裂酵素 FlnD1D2 の機能解析
小竹立朗、松澤淳、水口(鈴木)千穂、岡田憲典、野尻秀昭、岩田健一

プラスミド pCAR1 上の転写開始点とプロモーター領域の網羅的解析
館はる香、水口(鈴木)千穂、高橋裕里香、大坪嘉行、津田雅孝、岡田憲典、野尻秀昭

非選択条件下においてプラスミド保持株を優占化させる因子の探索
杉山大介、高橋裕里香、水口(鈴木)千穂、岡田憲典、野尻秀昭

versipelostatin のスピロテトロン酸骨格形成における[4+2]環化付加反応を触媒する新奇酵素 VstJ の発見
橋本拓哉、橋本絢子、新家一男、池田治生、西山真、葛山智久

Thermus thermophilus 由来のリジン生合成系酵素 LysK の結晶構造解析
藤田理美、長谷部文人、Suhee Cho, 富田武郎、葛山智久、西山真

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、白石太郎、富田武郎、石神健、高ひかり、藤村務、西山千春、葛山智久、西山真

Corynebacterium glutamicum における短鎖アシル化修飾を介した代謝フラックス制御
永野愛、水野裕太、西山真、古園さおり

■ 環境微生物系学会合同大会 2014 2014年10月21-24日 (浜松アクティビティコンgresセンター)
プラスミド pCAR1 にコードされる核様体タンパク質が宿主に及ぼす影響の解析
水口 (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

プラスミドの接合伝達に影響を与える環境要因の探索
柳田晃輔、松井一泰、新谷政己、水口(鈴木)千穂、岡田憲典、野尻秀昭

プラスミド pCAR1 上の転写開始点とプロモーター領域の網羅的解析
館はる香、高橋裕里香、大坪嘉行、津田雅孝、水口 (鈴木) 千穂、岡田憲典、野尻秀昭

プラスミド保持株が非選択条件下で優占化する原因の解明
杉山大介、高橋裕里香、水口 (鈴木) 千穂、岡田憲典、野尻秀昭

Bacterial Evolution in Environment via Plasmid Conjugation
Hideaki Nojiri

■ 第15回極限微生物学会年会 2014年11月1-3日 (沖縄)
古細菌 *Sulfolobus acidocaldarius* のアミノ酸生合成経路を構成する酵素の機能・構造解析
富田武郎、高橋賢人、秋山 渚、西山 真

Thermococcus kodakarensis 由来の祖先型 β -脱炭酸脱水素酵素の機能と構造基盤の解析
清水 哲、イン・ルル、高橋賢人、吉田彩子、富田武郎、葛山智久、西山 真

高度好熱菌 *Thermus thermophiles* における短鎖アシル化修飾による分岐鎖アミノ酸生合成酵素の調節
吉田彩子、西山真、吉田稔、古園さおり

■ 北里大学北里生命科学研究所「創薬資源微生物学」寄附講座開設記念シンポジウム 2014年11月13日 (東京)
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

■ 第6回電解水セミナー 2014年11月14日 (東京)
次亜塩素酸ナトリウムと電解次亜塩素酸水の違い (基調講演)
倉橋みどり

■ 第5回醗酵学フォーラム 2014年11月22-23日 (神奈川県)
ヌクレオシド系抗生物質の生合成
白石太郎、西山 真、葛山智久

■ 公益財団法人 日仏会館科学シンポジウム 2014年12月6日
埋蔵エネルギー；バイオマスエネルギー
倉橋みどり

■ 生物生産工学研究センターシンポジウム 2014年12月8日 (東京大学)
放線菌由来環状天然化合物の骨格形成機構の解明
葛山智久

■ 神戸大学生物学専攻・学術セミナー
高等植物における硝酸応答の分子メカニズム
柳澤修一

■ 首都東京みなと創り研究会 2015年2月5日
勝てるバイオマスエネルギー - 藻と深層水によるエネルギーと新産業創生 -
倉橋みどり

■ 化学の未来研究会 2015年2月17日
勝てるバイオマス・グランドデザイン
倉橋みどり

■ 第3回 プラキポディウムワークショップ 2015年3月5日 (横浜市)
植物の硝酸応答の仕組み
柳澤修一

■ オマーンクラブ講演会 2015年3月11日

地球危機救済の宝庫オマーン
倉橋みどり

■ 第 56 回日本植物生理学会年会、2015 年 3 月 16-18 日、(東京農業大学)
イネのサクラネチン生合成酵素遺伝子を制御する転写因子の探索
小川哲史、宮本皓司、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生合成遺伝子のストレス応答性の解析
藤原 薫、野尻秀昭、野崎 浩、林 謙一郎、川出 洋、岡田憲典

The OsTGAP1 functions to control the production of diterpenoid phytoalexins in rice roots.
吉田悠里、宮本皓司、山根久和、野尻秀昭、岡田憲典

糖誘導性核小体局在タンパク質 NuGAP1/APUM24 のリボソーム生合成への関与の可能性
前川修吾、石田哲也、柳澤修一

胚発生と維管束パターン形成におけるシロイヌナズナ Dof5.8 転写因子の役割
小西美穂子、柳澤修一

糖と窒素栄養応答に関与する核局在 BTB タンパク質の機能解析
佐々木勇樹、安田盛貴、柳澤修一、佐藤長緒、山口淳二

気孔機能化に関わる SCAP1 遺伝子のプロモーター解析
森脇 宏介、禰宜 淳太郎、柳澤 修一、射場 厚

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、溝井順哉、趙慧美、小泉慎也、草壁和也、高橋史憲、石田哲也、柳澤修一、篠崎一雄、篠崎和子

■ 第 49 回日本水環境学会年会 (2014 年度) 2015 年 3 月 16-18 日 (金沢大学)
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
高畑陽、伊藤雅子、山副敦司、野田尚宏、木村信忠、野尻秀昭、荒木直人、福田雅夫

■ 第 3 回物構研サイエンスフェスタ 2015 年 3 月 17-18 日 (つくば国際会議場)
Carbazole 1,9a-dioxygenase における酸化酵素-ferredoxin 間電子伝達機構の解明
松澤淳、相川大樹、梅田隆志、藤本瑞、水口 (鈴木) 千穂、岡田憲典、山根久和、野尻秀昭

■ 日本農芸化学会 2015 年度大会 2015 年 3 月 26-29 日 (岡山大学)
混合バイオフィーム中でのプラスミドの挙動
李 昇昱、水口 (鈴木) 千穂、清川 達則、野村 暢彦、岡田 憲典、野尻 秀昭

プラスミド pCAR1 上の転写開始点とプロモーター領域の網羅的解析
舘 はる香、水口 (鈴木) 千穂、高橋 裕里香、大坪 嘉行、津田 雅孝、岡田 憲典、野尻 秀昭

宿主の状態がプラスミドの接合伝達に及ぼす影響の解析
柳田晃輔、松井一泰、新谷政己、水口 (鈴木) 千穂、岡田 憲典、野尻 秀昭

プラスミドと宿主染色体由来 MvaT 様因子のヘテロ二量体形成機構
川妻孝平、水口 (鈴木) 千穂、寺田透、藤本瑞、岡田憲典、野尻秀昭

Evolution, distribution and structure of the carbazole degradation gene cluster in novel carbazole-degrading bacteria
Felipe VEJARANO, Tatsuya MIKAMI, Jun MATSUZAWA, Mitsuru NUMATA, Akira HOSOYAMA, Atsushi YAMAZOE, Chiho SUZUKI-MINAKUCHI, Kazunori OKADA, Hideaki NOJIRI

有機塩素系芳香族化合物ペンタクロロフェノール分解菌群 IK25 の機能解析
Yee Lii Mien、沼田 充、堀寄 允文、細山 哲、山副 敦司、八田 貴、水口 (鈴木) 千穂、岡田 憲典、山根 久和、野尻 秀昭

Anaerobic Benzene-Degrading Mechanism of *Azoarcus* sp. DN11
Yu ZHAI, Chiho SUZUKI-MINAKUCHI, Lii Mien YEE, Yuki KASAI, Yoh TAKAHATA, Kazunori OKADA, Hideaki NOJIRI

プラスミド RP4 保持に伴う負荷に関与する転写単位の発見
杉山 大介、水口 (鈴木) 千穂、高橋 裕里香、岡田 憲典、野尻 秀昭

LysR 型転写制御因子 MexT がプラスミド負荷を引き起こす分子機構の解析
久保 彩、水口 (鈴木) 千穂、能登 優、岡田 憲典、野尻 秀昭

イネのサクラネチン生合成酵素遺伝子 *OsNOMT* の転写を制御する因子の探索
小川哲史、宮本皓司、山根久和、野尻秀昭、岡田憲典

イネのジテルペン型ファイトアレキシン生産に関与する bZIP 型転写因子 *OsTGAP1* の根における機能
吉田悠里、宮本皓司、山根久和、野尻秀昭、岡田憲典

Thermus thermophilus 由来リジン生合成系酵素 *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

高度好熱菌 *Thermus thermophilus* におけるタンパク質アセチル化酵素及び標的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、古園さおり、葛山智久、西山 真

高度好熱菌 *Thermus thermophilus* 由来のホモイソクエン酸脱水素酵素の基質・補酵素複合体の結晶構造
高橋賢人、富田武郎、葛山智久、西山 真

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

超好熱・好酸性古細菌 *Sulfolobus acidocaldarius* におけるリジン生合成経路の調節機構
秋山 渚、富田武郎、葛山智久、西山 真

リジン生合成酵素 *LysY* とキャリアタンパク質 *LysW* の複合体結晶構造解析
清水 哲、富田武郎、葛山智久、西山 真

高度好熱性細菌 *Thermus thermophilus* における *ArgR* を介した新規アルギニン生合成転写調節機構
森貞志穂、岩永直樹、富田武郎、西山千春、葛山智久、西山 真

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

炭素-炭素結合形成に関与する新奇酸化還元酵素の発見と機能解析
白石太郎、西山 真、葛山智久

新奇 [4+2] 環化付加反応触媒酵素が関与するポリケタイド大環状化機構の解明
橋本拓哉、橋本絢子、新家一男、池田治生、リウフンウエン、西山 真、葛山智久

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

高度好熱菌 *Thermus thermophiles* におけるタンパク質アセチル化酵素及び標的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、古園さおり、葛山智久、西山真

●国際学会発表等

■ ASBMB annual meeting, April 26, 2014, San diego, USA
The first reaction intermediate of glutamate dehydrogenase from *Corynebacterium glutamicum*
Takeo Tomita, Makoto Nishiyama

Screening of secondary metabolites biosynthesized via AmCP, a novel amino acid carrier protein system
Kenichi Matsuda, Fumihito Hasebe, Takeo Tomita, Yuh Shiwa, Hirofumi Yoshikawa, Kazuo Shin-ya, Tomohisa Kuzuyama, Makoto Nishiyama

■ American Society for Microbiology 114th General Meeting, May 17-20, 2014, Boston, USA
Cooperative Function of the Three Nucleoid-Associated Proteins Encoded on IncP-7 Catabolic Plasmid pCAR1
C. Suzuki, R. Hirofumi, Y. Takahashi, K. Matsui, T. Takeda, C.-S. Yun, M. Shintani, K. Okada, H. Yamane, H. Nojiri

Homo-Oligomerization Manners of H-NS Family Proteins, IncP-7 Catabolic Plasmid pCAR1-Borne Pmr and its *Pseudomonas* Host Chromosome-Borne TurA and TurB
K. Kawazuma, C. Suzuki, T. Terada, K. Okada, H. Yamane, H. Nojiri

Comparisons of the Impacts on Host Cell by Carriage of a Different Plasmid
Y. Takahashi, D. Sugiyama, M. Shintani, H. Yamane, K. Okada, M. Tsuda, H. Nojiri

■ Mini-Symposium: Plasmid effect to host cell physiology and fitness, May 21, 2014, University of Massachusetts Amherst, Amherst, USA
Plasmid business: plasmid effect to host cell physiology and fitness

Hideaki Nojiri

A key global regulator that alters host function: H-NS family protein encoded on the plasmid pCAR1
Chiho Suzuki-Minakuchi, Kohei Kawazuma

■ Thailand-Japan Collaboration Symposium on Microbial Resources for Environmental and Industrial Applications, June 3, 2014, Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand
Degradative Plasmids as the Agents for Bacterial Evolution
Hideaki Nojiri

Cooperative Function of Plasmid- and Chromosomally Encoded H-NS Family Proteins
Chiho Suzuki-Minakuchi

■ International Symposium: Development of “what we know about Agriculture” through the International Collaboration between the University of Tokyo, Japan and the Southwest University, China, September 12-13, 2014, The University of Tokyo
Identification and characterization of transcription factors regulating nitrogen metabolism in plants: An approach to improving the nitrogen utilization efficiency
Shuichi Yanagisawa

Conceptual design of algal oil production for biodiesel fuel
倉橋みどり

■ The 6th Annual Argonne Soil Metagenomics Meeting, October 1-3, 2014, Chicago, USA
Ecological impact Assessment of a biostimulation site on remediation of Tetrachloroethylene by metagenomic approaches
Nobutada Kimura, Saori Watahiki, Atsushi Yamazoe, Yuji Sekiguchi, Naohiro Noda, Yo Takahata, Hideaki Nojiri, Masao Fukuda

■ 第3回 日仏植物科学ワークショップ・2014年10月27-29日 (東京大学)
Transcriptional regulation of *OsNOMT*, the key gene in biosynthesis of a flavonoid phytoalexin in rice
Satoshi Ogawa, Koji Miyamoto, Hisakazu Yamane, Hideaki Nojiri, Kazunori Okada

RERJ1, a defense response transcription regulator within the jasmonic acid pathway – A study on its interactions with key players of the JA signaling in rice
Ioana Valea, Hisakazu Yamane, Hideaki Nojiri, Kazunori Okada

Transcriptional regulation of the biosynthesis of specialized metabolites in rice (invited)
Kazunori Okada

■ International Society for Plasmid Biology Scientific Meeting 2014, October 27-November 1, 2014, Palm Cove, Australia
Plasmid business: effects on the host cell physiology and plasmid fitness cost (invited)
Hideaki Nojiri

Constitutive expression of MexT-regulons causes the elevated fitness cost in *Pseudomonas putida* KT2440 bearing IncP-7 carbazole degradative plasmid pCAR1
Aya Kubo, Suguru Noto, Noriyuki Takase, Yurika Takahashi, Takashi Matsumoto, Hirofumi Yoshikawa, Nobuyuki Fujita, Chiho Suzuki-Minakuchi, Kazunori Okada, Hisakazu Yamane, Hideaki Nojiri

■ Japan-Italian symposium, November 6, 2014, Nara, Japan
Amino group-carrier protein-mediated biosynthesis of biomolecules.
Makoto Nishiyama

Screening of secondary metabolites biosynthesized via AmCP, a novel amino acid carrier protein
Kenichi Matsuda, Fumihito Hasebe, Takeo Tomita, Yuh Shiwa, Hirofumi Yoshikawa, Kazuo Shin-ya, Tomohisa Kuzuyama, Makoto Nishiyama

■ XVII International Symposium on the Biology of Actinomycetes, November 8-12, 2014, Izmir, Turkey
Identification of the biosynthetic gene cluster for the herbicide phosphonothrixin in *Saccharothrix* sp. ST-888
Tomohisa Kuzuyama

■ Simposium Nasional Kimia Bahan Alam XXII, November 21-23, 2014, Bandung, Indonesia
Biosynthesis of terpenoids produced by *Streptomyces*
Tomohisa Kuzuyama

■ Active Enzyme Molecule 2014, December 17-19, 2014, Toyama, Japan
Crystal structure and insight into extremely high glutamate production activity of glutamate dehydrogenase from *Corynebacterium glutamicum*
Takeo Tomita, Shugo Nakamura, Makoto Nishiyama

Structure and function of β -decarboxylating dehydrogenase homolog from *Thermococcus kodakarensis*
Tetsu Shimizu, Takeo Tomita, Makoto Nishiyama

■ Natural Product Discovery & Development in the Post Genomic Era, January 12-14, 2015, San diego, USA
Unusual cyclization mechanism of *Streptomyces* terpene cyclases
Tomohisa Kuzuyama

■ The 10th Annual DOE Joint Genome Institute Genomics of Energy & Environment Meeting, March 23-26, 2015, Walnut Creek, California, USA
Ecological impact assessment of a biostimulation site on remediation of pentachloroethylene by metagenomic approaches
Nobutada Kimura, Saori Watahiki, Atsushi Yamazoe, Naohiro Noda, Yo Takahata, Hideaki Nojiri, Masao Fukuda

■ JSPS Thailand-Japan Joint Research Project FY2014-2016 CU-UTokyo 2nd Symposium Bio-Resource & -Function for Better Life, March 31, 2015, Nakashima Hall, The University of Tokyo
Anaerobic benzene degradation mechanism by *Azoarcus* sp. DN11
Chiho Suzuki-Minakuchi

●総説等

Miyamoto K, Shimizu T, Okada K. Transcriptional regulation of the biosynthesis of phytoalexin: a lesson from specialized metabolites in rice. *Plant Biotechnology*. 31,377-388 (2014).

Yanagisawa S, Transcription factors involved in controlling the expression of nitrate reductase genes in higher plants. *Plant Sci.*, 229, 167-171 (2014).

Konishi M and Yanagisawa S, Emergence of a new step towards understanding the molecular mechanisms underlying nitrate-regulated gene expression. *J. Exp. Bot.*, 65, 5589-5600 (2014).

小西美穂子, 柳澤修一, 植物の硝酸シグナル応答機構 -NIN 様タンパク質が硝酸シグナル応答を司る-, *化学と生物*, 52, 421-423 (2014).

Terashima I, Yanagisawa S and Sakakibara H (2014) Plant responses to CO₂: Background and perspectives. *Plant Cell Physiol.*, 55, 237-240 (2014).

倉橋みどり、食品分野における機能水研究と展望、食品と開発 2014 年 7 月号

●教員および学生の受賞

鈴木千穂：Student Travel Grant Award, American Society for Microbiology 114th General Meeting

松澤淳、相川大樹、梅田隆志、藤本瑞、岡田憲典、野尻秀昭：第14回日本蛋白質科学会年会ポスター賞

松澤淳、相川大樹、梅田隆志、藤本瑞、水口（鈴木）千穂、岡田憲典、山根久和、野尻秀昭：第3回物構研サイエンスフェスタポスター賞

吉田悠里、宮本皓司、山根久和、野尻秀昭、岡田憲典：第24回イソプレノイド研究会奨励賞

工藤慧、西山真、葛山智久：第14回東京大学生命科学シンポジウム ポスター賞

久保田哲央、松下 創、富田武郎、葛山智久、西山 真：第4回モデル生物丸ごと一匹学会 優秀発表賞

長谷部文人、白石太郎、富田武郎、石神健、高ひかり、藤村務、西山千春、葛山智久、西山 真：日本農芸化学会関東支部2014年度支部大会 ポスター賞

藤田理美、長谷部文人、Cho Su-hee、富田武郎、葛山智久、西山真：日本農芸化学会2015年度大会 トピックス賞

秋山 渚：農学生命科学研究科・研究科長賞

吉田彩子：第4回モデル生物丸ごと一匹学会 優秀発表賞

●学位論文

■博士論文

李 昇昱 バイオフィルム中での環境細菌の振る舞いにおけるプラスミド機能の解明（指導教員 野尻秀昭）

■修士論文

川妻 孝平 プラスミドと宿主染色体にコードされる MvaT 様因子のホモ多量体・ヘテロ二量体形成機構（指導教員 野尻秀昭）

久保 彩 LysR 型転写制御因子 MexT に誘発されるプラスミド負荷の分子機構の解明 (指導教員 野尻秀昭)

柳田 晃輔 宿主の状態がプラスミドの接合伝達に及ぼす影響の解析 (指導教員 野尻秀昭)

翟 宇 Elucidation of Anaerobic Benzene Degradation Mechanism of *Azoarcus* sp. DN11 (指導教員 野尻秀昭)

秋山 渚 超好熱・好酸性古細菌 *Sulfolobus acidocaldarius* におけるアミノ酸生合成酵素の転写および活性調節機構に関する研究 (指導教員 西山 真)

工藤 慧 トリコスタチン A の生合成に関する研究 (指導教員 西山 真)

小林正弥 プレニルインドールアルカロイドの生合成に関する研究 (指導教員 西山 真)

高橋賢人 好熱菌由来のホモイソクエン酸脱水素酵素ホモログの構造と機能に関する研究 (指導教員 西山 真)

寺本和矢 糸状菌 *Trichoderma atroviride* の生産するテルペノイドの生合成に関する研究 (指導教員 西山 真)

吉岡希 硝酸シグナル応答型転写因子 NLP の新規標的遺伝子 *AtBT* 群の同定と機能解析 (指導教員 小柳津広志)

■卒業論文

作田 郁子 接合伝達に影響を及ぼす新規遺伝子の探索 (指導教員 野尻秀昭)

高比良 早紀 プラスミド保持に対する宿主細胞応答の一細胞レベルでの多様性の解析 (指導教員 野尻秀昭)

茂手木 敦史 ジャスモン酸誘導性転写因子 RERJ1 の転写活性化機構の解明 (指導教員 野尻秀昭)

渋谷大地 ファイトアレキシン生産を負に制御する転写因子 OsbZIP79 のイネ植物体における機能解析 (指導教員 野尻秀昭)

大場俊介 ゲノム情報から見出したヌクレオシド系抗生物質に関する研究 (指導教員 西山 真)

田中慧里奈 テルペノイド生合成に関与する酵素の結晶構造解析とその工業利用に向けた変異型酵素の開発 (指導教員 西山 真)

中西史佳 超好熱性・好酸性古細菌 *Sulfolobus acidocaldarius* におけるアルギニン生合成酵素の転写調節機構に関する研究 (指導教員 西山 真)

藤田理美 アミノ基保護キャリアタンパク質を利用した生合成酵素の構造生物学的研究 (指導教員 西山 真)

前田佳栄 シロイヌナズナ *NRT2.1* 遺伝子の発現制御機構の解析 (指導教員 小柳津広志)

松岡淳一 セスバニア根粒菌 *Azorhizobium caulinodans* における *reb* オペロンの発現に影響を及ぼす環境因子の検討 (指導教員 小柳津広志)

阿部理乃 *Corynebacterium glutamicum* の ODHC 活性調節におけるアシル化の役割に関する研究 (指導教員 古園さおり)

●海外からの来訪者

Natalja Beying (Karlsruhe Institute of Technology, Germany) 2014 年 4 月～9 月

Dr. Adam Jozwiak (JSPS 国際交流プログラム Poland Academy) 2014 年 8 月

Katarzyna Gawarecka (JSPS 国際交流プログラム Poland Academy) 2014 年 8 月

Prof. Harold L. Drake (University of Bayreuth, Germany) 2014 年 10 月

Prof. Jan R. van der Meer (University of Lausanne, Switzerland) 2014 年 10 月

Prof. Michel Rohmer (Strasbourg University, France) 2014 年 11 月

Dr. Onruthai Pinyakong (Chulalongkorn University, Thailand) 2015 年 3 月

Dr. Pagakrong Wanapaisan (Chulalongkorn University, Thailand) 2015 年 3 月

Chanokporn Muangchinda (Chulalongkorn University, Thailand) 2015年3月

●オープンキャンパス等の来訪者

愛知県豊川東部中学校 学生6名 2014年5月27日

都立戸山高校 学生66名、引率者2名 2014年7月9日

富山県立魚津高校 学生26名、引率者2名 2014年8月1日

共同利用成果

- 報文、学会発表等 ●



●報文

- Ogawa T, Shimizu A, Takahashi K, Hidaka M, and Masaki H. Mitochondrial tRNA cleavage by tRNA-targeting ribonuclease causes mitochondrial dysfunction observed in mitochondrial disease. *Biochem. Biophys. Res. Commun.*, 451, 131-136 (2014).
- Iwama, R., S. Kobayashi, A. Ohta, H. Horiuchi, and R. Fukuda. Fatty aldehyde dehydrogenase multigene family involved in the assimilation of n-alkanes in *Yarrowia lipolytica*. *J. Biol. Chem.* 289:33275-33286 (2014).
- Tian, S., J. Ohtsuka, S. Wang, K. Nagata, M. Tanokura, A. Ohta, H. Horiuchi, and R. Fukuda. Human CTP:phosphoethanolamine cytidyltransferase: Enzymatic properties and unequal catalytic roles of CTP-binding motifs in two cytidyltransferase domains. *Biochem. Biophys. Res. Commun.* 449:26-31 (2014).
- Kobayashi, S., A. Mizuike, H. Horiuchi, R. Fukuda, and A. Ohta. Mitochondrially-targeted bacterial phosphatidylethanolamine methyltransferase sustained phosphatidylcholine synthesis of a *Saccharomyces cerevisiae* $\Delta pem1\Delta pem2$ double mutant without exogenous choline supply. *Biochim. Biophys. Acta* 1841:1264-1271 (2014).
- Katayama, T., A. Ohta, and H. Horiuchi. Protein kinase C regulates the expression of cell wall-related genes in an RlmA-dependent and independent manner in *Aspergillus nidulans*. *Biosci Biotechnol Biochem* 79:321-330 (2015).
- Takeshita, N., V. Wernet, M. Tsuzaki, N. Grün, H. Hoshi, A. Ohta, R. Fischer, and H. Horiuchi. Transportation of *Aspergillus nidulans* class III and V chitin synthases to the hyphal tips depends on conventional kinesin. *PLoS ONE* 10:e0125937 (2015).
- Iwama, R., S. Kobayashi, A. Ohta, H. Horiuchi, and R. Fukuda. Alcohol dehydrogenases and an alcohol oxidase involved in the assimilation of exogenous fatty alcohols in *Yarrowia lipolytica*. *FEMS Yeast Res* 15:fov014 (2015).
- Midorikawa K, Kuroda M, Terauchi K, Hoshi M, Ikenaga S, Ishimaru Y, Abe K, Asakura T. Additional nitrogen fertilization at heading time of rice down-regulates cellulose synthesis in seed endosperm. *PLoS One.* (2014) 9(6), e98738.
- Two distinct families of protein kinases are required for plant growth under high external Mg^{2+} concentrations in *Arabidopsis*. Mogami J., Fujita Y., Yoshida T., Tsukiori Y., Nakagami H., Nomura Y., Fujiwara, T., Nishida S., Yanagisawa S., Ishida T., Takahashi F., Morimoto K., Kidokoro S., Mizoi J., Shinozaki K. and Yamaguchi-Shinozaki K. *Plant Physiol.* 167(3):1039-57(2015).
- Evolutionary Divergence of Plant Borate Exporters and Critical Amino Acid Residues for the Polar Localization and Boron-Dependent Vacuolar Sorting of AtBOR1. Wakuta S., Mineta K, Amano T., Toyoda A., Fujiwara, T., Naito S. and Takano J. *Plant Cell Physiol.* 56(5):852-62. (2015).
- Mathematical modeling and experimental validation of the spatial distribution of boron in the root of *Arabidopsis thaliana* identify high boron accumulation in the tip and predict a distinct root tip uptake function. Shimotohno A., Sotta N., Sato T., De Ruvo M., Maree AF., Grieneisen VA. and Fujiwara, T. *Plant Cell Physiol.* 56(4):620-30. (2015).
- Differential Roles of PIN1 and PIN2 in Root Meristem Maintenance Under Low-B Conditions in *Arabidopsis thaliana*. Li K, T. Kamiya and Fujiwara, T. *Plant Cell Physiol.* 56(6):1205-14. (2015).
- Kushneria pakistanensis* sp. nov., a novel moderately halophilic bacterium isolated from rhizosphere of a plant (*Saccharum spontaneum*) growing in salt mines of the Karak area in Pakistan. Bangash, A., Ahmed, I., Abbas, S., Kudo, T., Shahzad, A., Fujiwara, T. and Ohkuma, M. *Antonie van Leeuwenhoek Journal of Microbiology.* 2015 107(4):991-1000. (2015).
- Up-regulation of genes involved in N-acetylglucosamine uptake and metabolism suggests a recycling mode of chitin in intraradical mycelium of arbuscular mycorrhizal fungi. Kobae Y., Kawachi M., Saito K., Kikuchi Y., Ezawa T., Maeshima M., Hata S. and Fujiwara, T. *Mycorrhiza.* 25(5):411-7.(2015).
- A U-system approach for predicting metabolic behaviors and responses based on an alleged metabolic reaction network. Sriyudthsak K., Sawada Y., Chiba Y., Yamashita Y., Kanaya S., Onouchi H., Fujiwara, T., Naito S., Voit E.O., Shiraiishi F. and Hirai MY. *BMC Syst Biol.* 8 Suppl 5:S4. (2014).
- Deinococcus citri* sp. nov., isolated from citrus leaf canker lesions. Ahmed I., Abbas S., Kudo T., Iqbal M., Fujiwara, T. and Ohkuma M. *Int J Syst Evol Microbiol.* 64(Pt 12):4134-40.(2014).
- Lipid droplets of arbuscular mycorrhizal fungi emerge in concert with arbuscule collapse. Kobae Y., Gutjahr C., Paszkowski U., Kojima T., Fujiwara, T. and Hata S. *Plant Cell Physiol.* 55(11):1945-53. (2014).
- Analysis of endocytosis and ubiquitination of the BOR1 transporter. Kasai K., Takano J. and Fujiwara, T. *Methods Mol Biol.* 1209:203-17. (2014).
- Earliest colonization events of *Rhizophagus irregularis* in rice roots occur preferentially in previously uncolonized cells. Kobae Y. and Fujiwara, T. *Plant Cell Physiol.* 55(8):1497-510. (2014).
- Generation of boron-deficiency-tolerant tomato by overexpressing an *Arabidopsis thaliana* borate transporter AtBOR1. Uraguchi S., Kato Y., Hanaoka H., Miwa K. and Fujiwara, T. *Front Plant Sci.* 5:125. (2014).

A receptor-like kinase mutant with absent endodermal diffusion barrier displays selective nutrient homeostasis defects. Pfister, A., Barberon, M., Alassimone, J., Kalmbach, L., Lee, Y., Vermeer, JEM., Yamazaki, M., Li, G., Maurel, C., Takano, J., T. Kamiya, Salt, D.E., Roppolo, D. and Geldner, N. *eLife* 3:e03115 (2014).

Characterization of OsLCT1, a cadmium transporter from indica rice (*Oryza sativa*) S. Uruguchi, T. Kamiya, S. Clemens and Fujiwara, T. *Physiologia Plantarum* Volume 151, Issue 3, 339–347 (2014).

A receptor-like kinase mutant with absent endodermal diffusion barrier displays selective nutrient homeostasis defects. Pfister, A., Barberon, M., Alassimone, J., Kalmbach, L., Lee, Y., Vermeer, JEM., Yamazaki, M., Li, G., Maurel, C., Takano, J., T. Kamiya, Salt, D.E., Roppolo, D. and Geldner, N. *eLife* 3:e03115 (2014).

Characterization of OsLCT1, a cadmium transporter from indica rice (*Oryza sativa*) S. Uruguchi, T. Kamiya, S. Clemens and Fujiwara, T. *Physiologia Plantarum* Volume 151, Issue 3, 339–347 (2014).

Arabidopsis thaliana BOR4 is upregulated under high boron conditions and confers tolerance to high boron. Miwa, K., Aibara, I. and Fujiwara, T. *Soil Science and Plant Nutrition* 60(3): 349-355 (2014).

Cellulomonas pakistanensis sp. nov., a novel moderately halotolerant Actinobacteria Ahmed, I., Kudo, T., Abbas, S., Ehsan, M., Iino, T., Fujiwara, T. and Ohkuma, M. *IJSEM* 64(Pt 7):2305-11 (2014).

Comparison of BOR1-like gene expression in two genotypes with different boron efficiencies in commercial crop plants in Thailand. Leungthitikanchana, S., Tanaka, M., Lordkaew, S., Jamjod, S., Rerkasem, B. and Fujiwara, T. *Soil Science and Plant Nutrition* 1-8 (2014).

Ribosomes in a Stacked Array: Elucidation of the step in translation elongation at which they are stalled during S-adenosyl-L-methionine-induced translation arrest of CGS1 mRNA. Yamashita, Y., Kadokura, Y., Sotta, N., Fujiwara, T., Takigawa, I., Satake, A., Onouchi, H., and Naito, S. *Journal of Biological Chemistry* 289: 12693-12704 (2014).

Improved tolerance to boron deficiency by enhanced expression of the boron transporter BOR2. Takada, S., Miwa, K., Omori, H., Fujiwara, T., Naito, S., and Takano, J. *Soil Science and Plant Nutrition* 1-8 (2014).

Identification and Characterization of an *Arabidopsis* Mutant with Altered Localization of NIP5;1, a Plasma Membrane Boric Acid Channel, Reveals the Requirement for D-Galactose in Endomembrane Organization. Uehara M, Wang S, Kamiya T, Shigenobu S, Yamaguchi K, Fujiwara T, Naito S, Takano J. *Plant Cell Physiol.* 2014 Apr;55(4):704-14. (2014).

Exogenous Boron supplementation partially rescues fertilization defect of osbor4 mutant. Tanaka, N., Uruguchi, S. and Fujiwara, T. *Plant Signaling & Behavior: Volume 9* e28356 (2014).

OsNIP3;1, a rice boric acid channel, regulates boron distribution and is essential for growth under boron-deficient conditions. Hanaoka, H., Uruguchi, S., Takano, J., Tanaka, M. and Fujiwara, T. *The Plant Journal* 78;5 890-902 (2014).

Characterization of OsLCT1, a cadmium transporter from indica rice (*Oryza sativa*). Uruguchi, S., Kamiya, T., Clemens, S. and Fujiwara, T. *Physiologia Plantarum* 151;3 339-347 (2014).

Generation of boron-deficiency-tolerant tomato by overexpressing an *Arabidopsis thaliana* borate transporter AtBOR1. Uruguchi, S., Kato, Y., Hanaoka, H., Miwa, K. and Fujiwara, T. *Frontiers in Plant Science* 5: 125 (2014).

Draft Genome Sequence of Boron-Tolerant and Moderately Halotolerant Bacterium *Gracilibacillus boracitolerans* JCM 21714T. Ahmad, I., Oshima, K., Suda, W., Kitamura, K., Iida, T., Ohmori, Y., Fujiwara, T., Hattori, M. and Ohkuma, M. *Genome Announcements* 2(1): e00097-14. (2014).

The effect of fertilization on cesium concentration of rice grown in a paddy field in Fukushima Prefecture in 2011 and 2012. Ohmori, Y., Kajikawa, M., Nishida, S., Tanaka, N., Kobayashi, N., Tanoi, K., Furukawa, J. and Fujiwara, T. *Journal of Plant Research* 127(1) 67-71 (2014).

Difference in cesium accumulation among rice cultivars grown in the paddy field in Fukushima Prefecture in 2011 and 2012. Ohmori, Y., Inui, Y., Kajikawa, M., Nakata, A., Sotta, N., Kasai, K., Uruguchi, S., Tanaka, N., Fujiwara, T. et al., *Journal of Plant Research* 127(1) 57-66 (2014).

Okada S, Yamamoto T, Watanabe H, Nishimoto T, Chaen H, Fukuda S, Wakagi T, and Fushinobu S. Structural and mutational analysis of substrate recognition in kojibiose phosphorylase. *FEBS J.* 281, 778-786 (2014).

Yan Z, Nam YW, Fushinobu S, and Wakagi T. *Sulfolobus tokodaii* ST2133 is characterized as a thioredoxin reductase-like ferredoxin:NADP⁺ oxidoreductase. *Extremophiles.* 18, 99-110 (2014).

Ito F, Miyake M, Fushinobu S, Nakamura S, Shimizu K, and Wakagi T. Engineering the allosteric properties of archaeal non-phosphorylating glyceraldehyde-3-phosphate dehydrogenases. *Biochim Biophys Acta.* 1844, 759-766 (2014).

Yan Z, Fushinobu S, and Wakagi T. Four Cys residues in heterodimeric 2-oxoacid:ferredoxin oxidoreductase are required

for CoA-dependent oxidative decarboxylation but not for a non-oxidative decarboxylation. *Biochim Biophys Acta*. 1844, 736-743 (2014).

Ito T, Saikawa K, Kim S, Fujita K, Ishiwata A, Kaeothip S, Arakawa T, Wakagi T, Beckham GT, Ito Y, and Fushinobu S. Crystal structure of glycoside hydrolase family 127 beta-L-arabinofuranosidase from *Bifidobacterium longum*. *Biochem Biophys Res Commun*. 447, 32-37 (2014).

Matsui D, Im DH, Sugawara A, Fukuta Y, Fushinobu S, Isobe K, and Asano Y. Mutational and crystallographic analysis of l-amino acid oxidase/monooxygenase from *Pseudomonas* sp. AIU 813: Interconversion between oxidase and monooxygenase activities. *FEBS Open Bio*. 4, 220-228 (2014).

Touhara KK, Nihira T, Kitaoka M, Nakai H, and Fushinobu S. Structural basis for reversible phosphorolysis and hydrolysis reactions of 2-O-alpha-glucosylglycerol phosphorylase. *J Biol Chem*. 289, 18067-18075 (2014).

Suzuki K, Hori A, Kawamoto K, Thangudu RR, Ishida T, Igarashi K, Samejima M, Yamada C, Arakawa T, Wakagi T, Koseki T, and Fushinobu S. Crystal structure of a feruloyl esterase belonging to the tannase family: a disulfide bond near a catalytic triad. *Proteins*. 82, 2857-2867 (2014).

Tomoyuki Hori, Shin Haruta, Daisuke Sasaki, Dai Hanajima, Yoshiyuki Ueno, Atsushi Ogata, Masaharu Ishii, and Yasuo Igarashi. Reorganization of the bacterial and archaeal populations associated with organic loading conditions in a thermophilic anaerobic digester. *J. Biosci. Bioeng.*, 119, 337-344 (2014)

Hirofumi Arai, Takuro Kawakami, Tatsuya Osamura, Takehiro Hirai, Yoshiaki Sakai, and Masaharu Ishii. Enzymatic characterization and in-vivo function of five terminal oxidases in *Pseudomonas aeruginosa*. *J Bacteriol.*, 196, 4206-4215 (2014)

Miho Kuroki, Yasuo Igarashi, Masaharu Ishii, and Hirofumi Arai. Fine-tuned regulation of the dissimilatory nitrite reductase gene by oxygen and nitric oxide in *Pseudomonas aeruginosa*. *Environ. Microbiol. Rep.*, 6, 792-801 (2014)

Kristin Haufschmidt, Stefan Schmelz, Theresa M. Kriegler, Alexander Neumann, Judith Streif, Hirofumi Arai, Dirk W. Heinz, and Gunhild Layer. The crystal structure of siroheme decarboxylase in complex with iron-uroporphyrin III reveals two essential histidine residues. *J. Mol. Biol.*, 426, 3272-3286 (2014)

Chihaya Yamada, Souichiro Kato, Satoshi Kimura, Masaharu Ishii, and Yasuo Igarashi. Reduction of Fe(III) oxides by phylogenetically and physiologically diverse thermophilic methanogens. *FEMS Microbiol. Ecol.*, 89, :637-645 (2014)

Chihaya Yamada, Souichiro Kato, Yoshiyuki Ueno, Masaharu Ishii, and Yasuo Igarashi. Inhibitory effects of ferrihydrite on a thermophilic methanogenic community. *Microbes Environ.*, 29, 227-230 (2014)

Yuya Sato, Hirofumi Arai, Yasuo Igarashi, and Masaharu Ishii. Adaptation of *Hydrogenobacter thermophilus* toward oxidative stress triggered by high expression of alkyl hydroperoxide reductase. *Biosci. Biotechnol. Biochem.*, 78, 1619-1622 (2014)

Makoto Ato, Masaharu Ishii, and Yasuo Igarashi. Enrichment of amino acid-oxidizing, acetate-reducing bacteria. *J. Biosci. Bioeng.* 118, 160-165 (2014)

●国内学会発表等

■第14回東京大学生命科学シンポジウム 2014年4月26日(東京大学)

A mutation in a transcription factor alleviates DNA damage accumulation in *Arabidopsis thaliana*

Naoyuki Sotta, Takuya Sakamoto, Takehiro Kamiya, Shinichiro Sawa, Ryo Tabata, Masashi Yamada, Mitsuyasu Hasebe, Shuji Shigenobu, Katsushi Yamaguchi, Toru Fujiwara

Neutral lipids in *Rhizophagus irregularis* emerge in concert with arbuscule collapse

Y. KOBAE, T. FUJIWARA

CELLULOSE SYNTHASE COMPLEXES VELOCITY IS ACCELERATED BY BORON IN *ARABIDOPSIS*

Ke Li, Clara Sanchez Rodriguez, Takehiro Kamiya, Toshiro Matsunaga, Staffan Persson, Toru Fujiwara

Modulation of root system architecture according to nitrate concentration is controlled by ARN1 in *Lotus japonicus*

矢野幸司、寿崎拓哉、梅原洋佐、佐藤修正、田畑哲之、河内宏、林誠、川口正代司、藤原徹

微生物によるセルロースの酸化的分解の鍵となる代謝酵素の立体構造

南 ヨンウ、仁平 高則、北岡 本光、中井 博之、荒川 孝俊、伏信 進矢

廃食用油とオカラを用いた好気高温固体発酵システムから単離した好熱菌とその油脂分解酵素の特性解明

山田 千早、松岡 真生、岩瀬 徳康、西田 茂雄、須田 互、服部 正平、祥雲 弘文、若木 高善、伏信 進矢

麹菌 *Aspergillus oryzae* 由来分泌型および細胞質型ホスホリパーゼ A2 の持つユニークな酵素学的性質

高柳亜由美、駒井紀之、宮川拓也、大塚淳、田之倉優、北本勝ひこ、有岡学

■ 第9回放射能の農畜水産物等への影響についての研究報告会 2014年6月14日(東京大学)
セシウム蓄積の異なるイネの話
藤原徹

■ 東大 イネワークショップ 2014年7月11日(東京大学)
イネのMn輸送に関わるLC5変異体の解析
田中伸裕、梶川昌孝、斎藤彰浩、大森良弘、浦口晋平、藤原徹

■ 第28回セルラーゼ研究会 2014年7月11-12日(千葉)
ビフィズス菌由来GH127 β -L-アラビノフラノシダーゼの新規な活性中心
伏信進矢

セルロースの酸化分解経路の下流における鍵酵素の構造基盤
南 ヨンウ、仁平 高則、北岡 本光、中井 博之、荒川 孝俊、伏信 進矢

■ 第16回日本RNA学会年会 2014年7月23-25日(愛知)
最小uORFでのホウ素遺伝的ナリボソーム停滞を介した遺伝的発現制御
田中真幸、反田直之、三輪京子、千葉由佳子、尾之内均、内藤哲、藤原徹

■ JSMB/SMB 2014 OSAKA 2014年7月28日-8月1日(大阪)
A consideration on the regulation and cooperative transport mechanisms of boric acid transporters in Arabidopsis roots using mathematical model
佐藤貴文

Temporal regulation of a boric acid channel NIP5;1 mRNA accumulation in response to changes in boron conditions: mathematical consideration on the coordinated regulation through mRNA degradation and transcription
Naoyuki Sotta, Mayuki Tanaka, Akiko Satake, Satoshi Naito, Yukako Chiba, Toru Fujiwara

■ 第33回日本糖質学会年会 2014年8月10-12日(名古屋)
チオグリコシド中間体を經由するGH127 β -L-アラビノフラノシダーゼの触媒メカニズム
伏信 進矢

■ 第32回日本植物細胞分子生物学会 2014年8月21-22日(盛岡)
時系列メタボロームデータを用いた大規模代謝反応システムの解析
SRIYUDTHSAK Kansuporn、澤田有司、千葉由佳子、山下由衣、金谷重彦、尾之内均、藤原徹、内藤哲、白石文秀、平井優美

■ 植物細胞生物学若手の会2014神戸大会 2014年8月25日(神戸大学)
カスパリー線形成のマスターレギュレーターを同定
神谷岳洋

■ 第47回酵母遺伝学フォーラム 2014年9月1-3日(東京大学)
The roles of Acyl-CoA synthetases in *Yarrowia lipolytica*
Tenagy, Junsuk Park, Ryo Iwama, Satoshi Kobayashi, Akinori Ohta, Hiroyuki Horiuchi, Ryouichi Fukuda

酵母 *Yarrowia lipolytica* のサブファミリー52に属する12種のシトクロムP450の機能解析
岩間 亮、高井 寛、小林 哲、堀内裕之、太田明德、福田良一

出芽酵母における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研究
水池 彩、小林新吾、太田明德、福田良一

■ 日本土壌肥料学会 2014年度東京大会 2014年9月9-11日(東京農工大学)
Molecular mechanisms of Casparian strip development and its effect on mineral transport
神谷岳洋

植物の無機栄養の輸送と耐性の分子機構の解明(奨励賞記念講演)
神谷岳洋

窒素条件によって引き起こされるイネ地上部のイオノームの変化
平栗章弘、藤原徹、神谷岳洋

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、寿崎拓哉、梅原洋佐、佐藤修正、河内宏、林誠、川口正代司、藤原徹

リン酸処理により短時間で引き起こされる菌根抑制の細胞応答—菌根のリン抑制機構—

小八重善裕, 大森良弘, 藤原徹

野生イネイントログレッション系統を用いた玄米中元素濃度に関する遺伝資源の探索
大森良弘, 反田直之, 藤原徹

低栄養応答に異常をきたすイネ変異体 HCA7 の解析
吉永良平, 藤原徹, 大森良弘

亜鉛超集積性植物タカネグンバイ由来の ZNT1/ZIP4 は機能の異なる 2 種類のタンパク質をコードする
西田翔, 愛須彩加, 水野隆文, 藤原徹

AtMRS2-4 はシロイヌナズナの Mg 濃度を維持するために必要なトランスポーターである
小田紘士郎, 神谷岳洋, 重信秀治, 山口勝司, 藤原徹

シロイヌナズナのカロース合成酵素はカルシウム欠乏耐性に必要である
鹿内勇佑, 吉田亮介, 平野朋子, 高橋里美, 榎本裕介, 浅田真由, 山上睦, 重信秀治, 山口勝司, 神谷岳洋, 藤原徹

シロイヌナズナのカルシウム欠乏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

転写因子 NAC103 の変異がホウ素過剰障害における DNA 損傷を軽減する
反田直之, 坂本卓也, 神谷岳洋, 澤進一郎, 田畑亮, 山田昌史, 長谷部光泰, 重信秀治, 山口勝司, 藤原徹

マグネシウム欠乏感受性シロイヌナズナ変異株の解析
長尾宙, 神谷岳洋, 重信秀治, 山口勝司, 藤原徹

シロイヌナズナのホウ素輸送体の空間的・時間的制御の意義を理解するための統合的試み
下遠野明恵, Veronica Grieneisen, Stan Maree, 藤原徹

低窒素条件下でのソルガム初期生育の品種間差
箱山雅生, 山崎清志, 高梨秀樹, 佐々木敦司, 徳永毅, 岩佐洋佳, 堤伸浩, 藤原徹, 小野木章雄, Benjamin Galliot

ソルガム重金属高蓄積系統の選抜と重金属複合汚染土における選抜系統の浄化能の評価
山崎清志, 西田翔, 山村卓也, 城間翔太, 多和田真吉, 徳永毅, 藤原徹

■ 第 66 回日本生物工学会大会 2014 年 9 月 9-11 日 (札幌コンベンションセンター)
Discovery of a protein with intermolecular disulfide bond that has a thermostability from *Hydrogenobacter thermophilus* TK-6
KeugTae Kim, Yoko Chiba, Hiroyuki Arai, Masaharu Ishii

■ 環境科学会大会 シンポジウム「開発途上国での持続可能なバイオマスタウンの実現に向けて」 2014 年 9 月 19 日 (つくば)
微生物的セルロース前処理から見えてきたこと
石井 正治

■ ソルガムワークショップ 2014 年 9 月 22 日 (東京大学)
無人ヘリコプターを用いた高速フェノタイピングシステムの開発
渡辺翔, 新井啓吾, 宇佐美昌樹, 郭威, 鐘ヶ江弘美, 南川舞, 箱山雅生, 山崎清志, 高梨秀樹, 藤本優, 佐塚隆志, 徳永毅, 杉浦綾, 二宮正士, 藤原徹, 堤伸浩, 岩田洋佳

■ 日本応用糖質科学会平成 26 年度大会 (第 63 回) 2014 年 9 月 24-26 日 (新潟)
Listeria innocua 由来 1,2-β-オリゴマンナンホスホリラーゼの X 線結晶構造解析
津田智弘, 仁平高則, 北岡本光, 中井博之, 荒川孝俊, 伏信進矢

GH94 セロビオン酸ホスホリラーゼの基質特異性の構造基盤
Nam Young-Woo, 仁平高則, 北岡本光, 中井博之, 荒川孝俊, 伏信進矢

Bifidobacterium longum JCM1217 由来 N-アセチルヘキソサミン 1-キナーゼの構造・機能解析
佐藤真与, 西本完, 荒川孝俊, 北岡本光, 伏信進矢

■ 新学術領域若手ワークショップ, 第 8 回細胞壁ネットワーク研究会合 2014 年 9 月 26 日 (熊本)
High boron is required for the root elongation of cellulose deficiency mutants in *Arabidopsis*
李 克

シロイヌナズナのカロース合成酵素はカルシウム欠乏耐性に必要である

鹿内勇佑

シロイヌナズナのカルシウム欠乏感受性変異株から得られた復帰変異株の解析
浅田真由

■ 第 87 回日本生化学会大会 2014 年 10 月 18 日 (京都)
麹菌 *Aspergillus oryzae* 由来分泌型ホスホリパーゼ A2 の持つユニークな酵素学的性質
高柳亜由美, 宮川拓也, 大塚淳, 田之倉優, 北本勝ひこ, 有岡学

緑膿菌 *cbb3* 型シトクロム *c* 酸化酵素アイソフォームの発現解析
新井博之、平井猛博、石井正治

■ 新学術領域ゲノム・遺伝子関連平成 26 年度若手の会 2014 年 10 月 31 日 (横浜)
ヘテロだらけ現象の解析
二子石龍一郎

■ 植物環境突破力・第 5 回若手の会 2014 年 11 月 5-7 日 (京都)
栄養条件の変化に伴った遺伝子発現制御の数理的考察
反田直之、藤原徹

ハウ素によるリボソーム停止機構の解析
田中真幸

■ 第 14 回糸状菌分子生物学コンファレンス 2014 年 11 月 15-16 日 (東北大学)
Aspergillus nidulans におけるプロテインキナーゼ C によるカルシウム応答シグナル伝達経路制御機構の解析
片山琢也, 志波 優, 吉川博文, 堀内裕之

Aspergillus nidulans の *wspA* の機能とキチン合成酵素局在化における役割
鄭 璐, 星浩臣, 堀内裕之

糸状菌 PKC に特異的な新規阻害剤に対する酵母スクリーニング系の最適化
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

麹菌 *Aspergillus oryzae* の持つ分泌型ホスホリパーゼ A2 の酵素学的性質の解析
高柳 亜由美, 宮川 拓也, 大塚 淳, 田之倉 優, 北本 勝ひこ, 有岡 学

■ 第 37 回日本分子生物学会年会 2014 年 11 月 25-27 日 (横浜)
独立栄養的炭酸固定代謝から古 (いにしえ) の代謝を紐解く
石井正治、新井博之

■ 菌根研究会 2014 年度大会 2014 年 11 月 29 日 (東京大学)
過剰にアーバスキュラー菌根を形成するイネ変異体について
小八重善裕

■ 酢酸菌研究会第 6 回研究集会 2014 年 12 月 5 日 (神奈川)
グルコースからのオーバーフロー代謝が *Acetobacter* の酢酸過酸化を抑制する可能性
新井博之、桜井健太、石井正治

■ NC-CARP 冬季研究交流会 2014 年 12 月 25 日 (京都大学)
低肥料・不良環境でのバイオマスの増産技術の開発
小八重善裕

■ 定量生物学の会第 7 回年回 2015 年 1 月 11 日 (九州大学)
植物における栄養輸送体の栄養環境応答のモデルと顕微鏡画像定量によるパラメータ推定
反田 直之, 和久田 真司, 高野 順平, Athanasius F.M. Marée, Verónica A. Grieneisen, 藤原 徹

■ 第 49 回緑膿菌感染症研究会 2015 年 2 月 6-7 日 (東京)
緑膿菌呼吸システムの多様性と複雑性
新井博之

■ 新学術領域「植物細胞壁」第 5 回班会議 2015 年 3 月 9 日 (東北大学)
カルシウムと細胞壁機能の相互制御
藤原徹、神谷岳洋

■ 第 56 回日本植物生理学会年会、2015 年 3 月 16-18 日、(東京農業大学)

シロイヌナズナ低カルシウム感受性変異株 cad715 の解析

浅田真由、鹿内勇佑、佐藤貴文、山田勝司、山上睦、重信秀治、神谷岳洋、藤原徹

Identification of the master regulator of Casparian strip formation in Arabidopsis

Takehiro Kamiya, John Danku, Monica Borghi, Sadaf Naseer, Niko Geldner, Toru Fujiwara, David Salt

栄養欠乏化のシロイヌナズナの根における exon combination の網羅解析

西田翔、笈雄介、嶋田幸久、藤原徹

Identification of A Novel Low-Magnesium-Sensitive Responsible Gene in *Arabidopsis thaliana*

馮 志航

A mutation in NAC103 alleviates DNA damage and ROS accumulation in root meristem of excess boron sensitive Arabidopsis mutant

Naoyuki Sotta, Takuya Sakamoto, Takehiro Kamiya, Shinichiro Sawa, Ryo Tabata, Masashi Yamada, Mitsuyasu Hasebe, Shuji Shigenobu, Katsushi Yamaguchi, Toru Fujiwara

低カドミウム蓄積イネの作出とその表現型解析

田中伸裕、西田翔、神谷岳洋、石川覚、藤原徹

Analysis of Low Magnesium Sensitive mutants of *Arabidopsis thaliana*

Hiroshi Nagao, Zhihang Feng, Naoyuki Sotta, Sho Nishida, Takehiro Kamiya, Toru Fujiwara

窒素、リン、カルシウム欠乏に応答して根の伸長を維持することのできないイネ (*Oryza Sativa*) 変異体 HCA7 の解析

吉永良平、藤原徹、大森良弘、田中伸裕

初期発育においてリン酸欠乏体制を示すイネ変異株の同定と解析

吉田紗貴、田中伸裕、高木宏樹、寺内良平、藤原徹

シロイヌナズナの固形培地表面を成長する根の伸長に異常を示す変異株

野田顕吾、神谷岳洋、大森良弘、鹿内勇佑、藤原徹

シロイヌナズナにおける最少 uORF を介したハウ素依存的なリボソーム停滞による mRNA 分解・翻訳効率の制御機構

田中真幸、反田直之、三輪京子、山下由衣、千葉由佳子、尾之内均、内藤哲、藤原徹

ミヤコグサの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 ARN1 は窒素により発現誘導を受け、地上部の ARN1 が根の伸長を決めている

矢野幸司、寿崎拓哉、梅原洋佐、佐藤修正、河内宏、林誠、川口正代司、藤原徹

イオノームに変化のあるイネ変異型株の解析

平栗章弘、藤原徹、神谷岳洋

Arabidopsis transcription factor GTE4 prevents the collapse of new leaves caused by calcium deficiency

Baohai LI

Analysis of an Arabidopsis thaliana Mutant which Preferentially Produces Heterozygotes

Ryuichiro Futagoishi, Akiko Yoshinaga, Kyoko Miwa, Toru Fujiwara

リン酸処理はアーバスキュラー菌根の新しい樹枝状体形成を抑制する

小八重善裕、大森良弘、斉藤知恵子、藤原徹

Genome-wide association study of Arabidopsis thaliana accessions on low-Mg sensitivity suggested involvement of CHLM in low-Mg adaptation

Koshiro Oda, Teruaki Taji, Takehiro Kamiya, Toru Fujiwara

シロイヌナズナにおいて SnRK2 およびそれらの相互作用因子 SDB1 プロテインキナーゼは Mg²⁺ 感受性を調節している

最上惇郎、藤田泰成、吉田拓也、月居佳史、中神弘史、野村有子、藤原徹、西田翔、柳澤修一、石田 哲也、森本恭子、城所聡、溝井順 哉、篠崎一雄、篠崎和子

PRL1 gene is essential for calcium deficiency tolerance in Arabidopsis

Yusuke Shikanai, Mutumi Yamagami, Shuji Shigenobu, Katsushi Yamaguchi, Takehiro Kamiya, Toru Fujiwara

■ 第 41 回 化学と生物シンポジウム「生き物の仕組みを化学する楽しさ」2015 年 3 月 26 日 (岡山)

微生物の多様性と生き様を考える

正木 春彦

■ 日本農芸化学会 2015 年度大会 2015 年 3 月 26-29 日 (岡山大学)

出芽酵母 RNase T2 が関与するリボソーム分解機構の解析

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

大腸菌における脂肪酸供給不全とコロニー形成能の関係

納庄 一樹, 三井 智玄, 小川 哲弘, 日高 真誠, 正木 春彦

VBNC 化を緩和する遺伝子の解析

西尾 優宏, 高丸 玲子, 小川 哲弘, 日高 真誠, 正木 春彦

大腸菌の VBNC 化を緩和する 2 つの遺伝子の共働効果

福嶋 凡子, 高丸 玲子, 西尾 優宏, 小川 哲弘, 日高 真誠, 正木 春彦

油脂生産酵母 *Yarrowia lipolytica* の長鎖アルコール資化に関わるアルコールデヒドロゲナーゼおよび長鎖アルコールオキシダーゼ遺伝子の同定と解析

岩間 亮, 太田明徳, 堀内裕之, 福田良一

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オルガネラ間輸送における Sfh1p の機能

水池 彩, 小林新吾, 太田明徳, 堀内裕之, 福田 良一

カイガラムシ色素の生合成遺伝子に関する研究

豊田将大, 山城敬範, 菊池直也, 片山琢也, 堀内裕之, 鈴木道生, 長澤寛道, 作田庄平

ビフィズス菌由来 N-アセチルヘキソサミン 1-キナーゼのオリゴ糖合成を目指した機能改変

佐藤 真与, 荒川 孝俊, 西本 完, 北岡 本光, 伏信 進矢

1,2-β-マンノビオースホスホリラーゼの X 線結晶構造解析

津田 智弘, 仁平 高則, 荒川 孝俊, 中井 博之, 北岡 本光, 伏信 進矢

超好熱性古細菌フェレドキシン NADP⁺ レダクターゼの構造と機能

関 震, 馬込 明音, 荒川 孝俊, 伏信 進矢, 若木 高善

麹菌 *Aspergillus oryzae* の持つ 2 つの分泌型ホスホリパーゼ A2 オルソログの酵素学的性質

高柳 亜由美, 宮川 拓也, 大塚 淳, 田之倉 優, 北本 勝ひこ, 有岡 学

麹菌 *Aspergillus oryzae* の持つ細胞質型ホスホリパーゼ A2 様タンパク質 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

Autotrophic and heterotrophic accumulation of poly-β-hydroxybutyrate by a moderately thermophilic hydrogen-oxidizing bacterium *Hydrogenophilus thermoluteolus* TH-1

Huu Tri Nguyen, Fumiko Ishizuna, Yuya Sato, Hiroyuki Arai, Masaharu Ishii

Thermostability of phosphoserine phosphatase with intermolecular disulfide bond from *Hydrogenobacter thermophilus*, TK-6

KeugTae Kim, Yoko Chiba, Hiroyuki Arai, Masaharu Ishii

Pseudomonas putida における好気呼吸鎖末端酸化酵素の発現調節

酒井 義瑛, 石井 正治, 新井 博之

緑膿菌における NADH 脱水素酵素の発現制御に関する研究

藤田 結香, 酒井 義瑛, 石井 正治, 新井 博之

Rhodobacter sphaeroides 2.4.1 の 5-アミノレブリン酸 (ALA) 生合成遺伝子の転写制御に関する研究

天野 修, 石井 正治, 新井 博之

好熱性水素細菌 *Hydrogenobacter thermophilus* TK-6 のフェレドキシン還元系に関する研究

小倉 一将, 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

好気性光合成細菌 *Roseobacter denitrificans* OCh114 の持つ alternative oxidase の酵素学的解析

江草 啓晶, 石井 正治, 新井 博之

Pseudomonas aeruginosa における Psl 非依存的バイオフィーム形成
森 栄揮、石井 正治、新井 博之

■ 園芸学会平成 27 年度春季大会 2015 年 3 月 28 日 (千葉大学)

Variable susceptibility to BER inductive root condition among tomato cultivars would be determined by stem water potential, fruit xylem vessels development and fruit size

モアララシェド、鹿内勇佑、浅田真由、藤原徹、松倉千昭、江面浩、福田直也

■ 生態調和農学機構研究交流会 2015 年 3 月 30 日 (東京大学)

初期生育において栄養耐性を示すイネ変異体の同定と解析

田中伸裕、吉田紗貴、藤原徹

●国際学会発表等

■ 33rd New Phytologist Symposium, May 14-16, Zurich, Switzerland

Newtral lipids in Rhizophagus irregularis emerge in concert with arbuscule collapse

Y.Kobae, C.Gutjahr, U.Paszkowski, T.Fujiwara, S.Hata

■ 5th International Conference on Plant Cell Wall Biology, July 27, Palm Cove, Australia

Cellulose synthase complexes velocity is accelerated by boron in Arabidopsis

Li Ke

■ Gordon Research Conference "Molecular Basis of Microbial One-Carbon Metabolism", August 11, 2014, Mount Holyoke College, South Hadley, MA

Structure and Function of a Novel Phosphoserine Phosphatase (invited)

Masaharu Ishii

■ The 2nd International Conference of D-Amino Acid Research, September 2-5, 2014, Utsunomiya, Japan

Analysis of D-amino acid residues in proteins treated with alkaline

Tetsuya Miyamoto, Nobuyuki Takahashi, Masae Sekine, Tetsuhiro Ogawa, Makoto Hidaka, Hiroshi Homma, and Haruhiko Masaki

Establishment of a two-dimensional chiral HPLC-MS/MS system for the determination of trace amounts of D-amino acid residues in proteins

Shoto Ishige, Reina Fujita, Yurika Miyoshi, Eiichi Negishi, Hirohisa Onigahara, Masashi Mita, Tetsuya Miyamoto, Haruhiko Masaki, Hiroshi Homma, Tadashi Ueda, and Kenji Hamase

■ Molecular Chirality Asia 2014, October 29, 2014, Beijing, China

Determination of trace amounts of D-amino acid residues in proteins using a two-dimensional chiral HPLC-MS/MS system

Shoto Ishige, Reina Fujita, Yurika Miyoshi, Eiichi Negishi, Hirohisa Onigahara, Masashi Mita, Tetsuya Miyamoto, Haruhiko Masaki, Hiroshi Homma, Tadashi Ueda, and Kenji Hamase

■ ISNM2014, December 4, 2014, Ehime, Japan

Roles for Subcellular Localization of Plant Boron Transporter in Boron homeostasis

K. Kasai and T. Fujiwara

■ Active Enzyme Molecule 2014, December 17-19, 2014, Toyama, Japan

Crystal structure and substrate specificity modification of methionine dehydrogenase.

N. Kanayama, S. Nakano, M. Matsuda, Y. Asano, S. Fushinobu

■ The 5th symposium on Int'l Collaborative Laboratoris ~Front Lines of Plant Cell Wall Research~, March 21, 2015, Nara, Japan

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

李 克

A novel gene network of callose homeostasis mediates calcium-dependent new leaf expansion

Baohai LI

●総説等

正木 春彦 コロニー形成の遺伝学 IFO Res. Commun., 28, 15-20 (2014).

正木 春彦 (分担執筆、編集) 現代生命科学 羊土社 (2015)

一ノ瀬正樹・正木春彦 編著 東大ハチ公物語 東京大学出版会 (2015)

片山琢也、堀内裕之 糸状菌の形態形成過程におけるプロテインキナーゼ C の機能 化学と生物 52:490-491 (2014).

Horiuchi, H., and T. Katayama. Protein kinase C of filamentous fungi and its roles in the stresses affecting hyphal morphogenesis and conidiation, p. 185-198. In H. Takagi and H. Kitagaki (ed.), *Stress Biology of Yeasts and Fungi: Applications for Industrial Brewing and Fermentation*. Springer (2015).

大森良弘, 田中伸裕, 藤原徹 福島県の水田で栽培された水稻の放射性セシウム濃度に対する施肥の影響 *Journal of Plant Research* 127 巻 1 号 (2014 年発行) JPR Symposium “Current status and future control of cesium concentration in plants and algae in Fukushima” 日本語抄訳集「福島における植物と藻類の放射性セシウム汚染: その現状と将来性について」

Fushinobu S. Metalloproteins: A new face for biomass breakdown. *Nat Chem Biol.* 10, 88-89 (2014).

Ito T. Novel Active Center and Reaction Mechanism of GH127 β -L-Arabinofuranosidase from *Bifidobacterium longum*. *Trends Glycosci. Glycotecnol.* 26, 131-140 (2014)

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. ピフィズス菌由来 GH20 ラクト-N-ビオシダーゼの立体構造と反応機構. *応用糖質科学* 4 (2), 140-146 (2014) (平成 25 年度応用糖質科学シンポジウム)

伊藤佑, 伏信進矢. ヒトミルクオリゴ糖分解酵素ラクト-N-ビオシダーゼの X 線結晶構造解析. *Photon Factory News* 31 (4), 10-14 (2014)

石井正治 東日本支部・温故知新 (4) 東京大学大学院農学生命科学研究科応用生命工学専攻応用微生物学研究室, *生物工学会誌*, 92(1), 36 (2014)

石井正治 環境と微生物の事典 食酢を作る微生物の生態 (pp.391-392) 日本微生物生態学会 (編) 朝倉書店

安枝 寿, 石井 正治 産業微生物の力を深化させる日本の技~育種の最前線~我が国独自の起点・技術から *生物工学会誌* 第 92 巻 第 11 号 588-616. 2014

●教員および学生の受賞

神谷岳洋: 平成26年度日本土壌肥料学会奨励賞

反田直之: 平成26年度日本土壌肥料学会ポスター賞

高柳 亜由美: 第14回 糸状菌分子生物学コンファレンス天野エンザイム賞

●学位論文

■博士論文

李 克 New mechanisms of boron utilization during root elongation - Screening and characterization of boron-sensitive *Arabidopsis thaliana* mutants- (根の伸長におけるホウ素機能の新しいメカニズムの研究-ホウ素感受性シロイヌナズナ変異株の単離と解析-) (指導教員 藤原徹)

南ヨシウ Studies on structures of novel sugar metabolic enzymes (新規な糖代謝経路で働く酵素の構造生物学的研究) (指導教員 伏信進矢)

■修士論文

大沢 悠太 寒天に含まれる大腸菌 $\Delta fabB$ 株の生育阻害物質の研究 (指導教員 正木春彦)

島 日佳理 出芽酵母 RNase T2 が関与するリボソーム分解機構の解析 (指導教員 正木春彦)

納庄 一樹 大腸菌におけるコロニー形成にとって重要な遺伝子機能の解析 (指導教員 正木春彦)

森本 亜希子 大腸菌の VBNC 化を緩和させる遺伝代謝系の研究 (指導教員 正木春彦)

田 思瑛 酵母を用いた生体膜構成脂質の合成と輸送に関わる研究 (指導教員 堀内裕之)

二宮 遼 出芽酵母 *Saccharomyces cerevisiae* におけるホスファチジルエタノールアミンのリモデリングに関する研究 (指導教員 堀内裕之)

水池 彩 出芽酵母におけるリン脂質のオルガネラ間輸送に関する研究 (指導教員 堀内裕之)

鄭 璐 糸状菌 *Aspergillus nidulans* のエンドサイトーシスとキチン合成酵素の機能に関する研究 (指導教員 堀内裕之)

鹿内 勇佑 Identification and characterization of essential genes for low calcium tolerance in plants (植物における低カルシウム耐性に必須な遺伝子の同定と機能解析) (指導教員 藤原徹)

長尾 宙 Regulatory mechanisms of magnesium uptake and homeostasis revealed through the analysis of low magnesium sensitive mutants of *Arabidopsis thaliana* (マグネシウム欠乏感受性シロイヌナズナ変異株の解析を通じたマグネシウム吸収と恒常性の制御機構の研究) (指導教員 藤原徹)

佐藤 貴文 Mathematical modelling of boron transport in *Arabidopsis thaliana* roots -Consideration of boron uptake and homeostasis (シロイヌナズナの根におけるホウ素輸送の数学モデル化—ホウ素の吸収および恒常性の考察) (指導教員 藤原徹)

吉永 良平 窒素、リン、カルシウム欠乏において根の伸長を維持できないイネ変異体 HCA7 の解析 (指導教員 藤原徹)

津田智弘 GH130 ファミリー1,2- β -マンノビオースホスホリラーゼの結晶構造解析 (指導教員 伏信進矢)

金山尚均 メチオニン脱水素酵素の X 線結晶構造解析と基質特異性改変 (指導教員 伏信進矢)

江草 啓晶 好気性光合成細菌 *Roseobacter denitrificans* OCh114 の持つ alternative oxidase に関する研究 (指導教員 石井正治)

小倉 一将 好熱性水素細菌 *Hydrogenobacter thermophilus* TK-6 における pyruvate:ferredoxin oxidoreductase (POR) 反応に関する研究 (指導教員 石井正治)

森 栄揮 緑膿菌の一酸化窒素応答に関する研究 (指導教員 石井正治)

■卒業論文

植田 秀樹 *Pseudomonas* sp. RKF06 培養上清による窒素固定能増強の解析 (指導教員 正木春彦)

福嶋 凡子 大腸菌の VBNC 化を緩和する 2 つの遺伝子の共働効果 (指導教員 正木春彦)

手崎 聡 酵母 *Yarrowia lipolytica* における *n*-アルカン応答に関する研究 (指導教員 堀内裕之)

楊 帆 糸状菌 *Aspergillus nidulans* における PkcA による二次代謝産物合成制御機構の解析 (指導教員 堀内裕之)

長谷川 雄大 イネの窒素欠乏応答変異系統の解析 (指導教員 藤原徹)

馬込明音 好酸好熱性古細菌 *Sulfolobus tokodaii* 由来 2-オキソ酸：フェレドキシン酸化還元酵素の結晶構造解析に関する研究 (指導教員 伏信進矢)

丸山瞬 ビフィズス菌 *Bifidobacterium longum* 由来新規加水分解酵素 β -L-Arabinofuranosidase の生化学的解析 (指導教員 伏信進矢)

伊澤 翔 麹菌 *Aspergillus oryzae* の持つ細胞質型ホスホリパーゼ A2 様タンパク質 AoPlaA の機能解析 (指導教員 北本 勝ひこ)

井上 達也 好熱性水素細菌 *Hydrogenobacter thermophilus* TK-6 株のヒドロゲナーゼ及び末端酸化酵素機能の解明 (指導教員 石井正治)

藤田 結香 *Pseudomonas putida* のエネルギー代謝制御に関する研究 (指導教員 石井正治)

渡辺 紳太 伝統的壺作り純米黒酢醸造における熟成期の微生物叢の変遷の研究 (指導教員 石井正治)