

2.10 寄附講座

2.10.1 産業微生物学講座

構成員： 教 授 横関 健三
准教授 萩下 大郎
助 教 日比 慎
助 教 岸野 重信
日本学術振興会特別研究員 堀之内伸行
大学院修士課程 7名

A. 研究活動 (2008.4～2009.3)

A-1. 研究概要

微生物の有する優れた潜在機能を活用したクリーンな「ものづくり」を目指した研究を行っている。自然界で起きている現象を謙虚に見つめ、新しい現象を探り出すことが大切であり、微生物の有する新しい有用潜在機能を如何に見出すかが重要なポイントである。

a) 効率的ペプチド合成方法の構築

ペプチドは構成アミノ酸には見られない有用な生理活性あるいは新たな物性を示し、その必要性・重要性がますます認識されており、研究開発が盛んに行われている。現在は主に化学合成法によってペプチドが生産されているが、保護基の導入・脱離工程が基本的に必須であるため、安価に供給できる効率的な合成方法の開発が望まれていた。このような背景の下、保護基の導入・脱離工程が省略可能で、目的のペプチドのみを選択的に合成できる新規酵素を発見することに成功し、抜本的ペプチド新製法を確立した。現在、本法の更なる汎用化を目指し、更なる新規酵素の探索を進めている。

b) 新規アルドラーゼの探索とその応用

ものづくりの観点から、炭素-炭素結合による縮合は非常に魅力的な反応であるが、有機合成では極めて困難な反応である。このような背景の下、N-アセチルノイラミン酸の生産プロセスの構築を目指し、炭素-炭素縮合を触媒できる新規のアルドラーゼの探索を進めている。

c) 効率的糖アルコール生産プロセスの構築

安価なグルコースを出発原料としたキシリトールの生産方法の構築を目指し、D-アラビトール経由でキシリトールを生産する効率的な合成方法を構築した。(グルコース→D-アラビトール→キシリトール) 現在、反応律速の解除を目指し補酵素供給機能の増強などを進

めている。

d) 水酸化アミノ酸合成を触媒する新規酵素の探索と機能解析

植物種子からわずかに抽出される水酸化イソロイシンは抗肥満薬として期待されており、効率的な生産方法の確立が求められている。水酸化イソロイシンは8種類の異性体が存在するため、目的の光学活性のみを不斉合成できる酵素が得られれば、画期的な方法が構築できる。このような背景の下、水酸化イソロイシン生産に関与する種々の酵素の探索を幅広く行っている。

e) 新規機能油脂生産方法の構築

種々の有用な生理活性を有する共役リノール酸の効率的生産方法の構築を目指しており、最初のターゲットとして、リノール酸からの共役リノール酸生産方法を開発した。現在、各反応を担う乳酸菌由来酵素の精製と大量発現系の構築、各酵素の諸性質の解析、酵素を用いた安価な共役リノール酸生産法の構築、さらには多様な脂質生産法の構築を目指している。

f) 新規微生物酸化酵素の探索とその応用

様々な特徴を有するペルオキシダーゼ、ラッカーゼなどのオキシダーゼ類を微生物界に広く検索するとともに、幅広い化合物の酸化反応を可能にする「ラッカーゼ・メディエーターシステム」の開発を目指し、天然からメディエーターを探索している。

g) ステロイド類の生産に有用な酵素の探索と開発

コレステロールの微生物変換はステロイドホルモンの新しい供給法として注目されている。ステロール骨格の側鎖の修飾に関与する新規な有用酵素を生産する微生物の探索を進めている。本研究ではコレステロールから17位の炭素にアセチル基を持つステロイドホルモンの微生物変換法の確立を目指している。

h) デオキシリボヌクレオシドの効率的微生物生産

デオキシリボヌクレオシドは、PCRの普及、アンチセンスDNAやRNAiを応用した遺伝子治療、核酸系抗ウイルス剤を用いた新しい感染症治療技術の発展に伴い、需要の拡大が期待されている。現時点では抽出生産以外に有効な生産法は確立されておらず、将来予想されている需要を満たすことは難しいと考えられる。このような背景の下、微生物機能を利用したデオキシリボヌクレオシド生産プロセスの開発を進めている。

A-2. 研究業績

a) 成果刊行

著書

横関健三：新規酵素を用いる工業的オリゴペプチド新製法の開発．バイオテクノロジーシリーズ 微生物によるものづくり-化学法に代わるホワイトバイオテクノロジーのすべて-．（植田充美監修）．p.178-186、シーエムシー出版、東京、2008

横関健三：アミノ酸発酵．タンパク質の事典．（猪飼篤他編）．朝倉書店、東京、2008

- 小川 順, 岸野重信, 櫻谷英治, 清水 昌: 高度不飽和脂肪酸・共役脂肪酸含有油脂の微生物生産. バイオテクノロジーシリーズ 微生物によるものづくり -化学法に代わるホワイトバイオテクノロジーのすべて-. (植田充美監修). p.85-91、シーエムシー出版、東京、2008
- 小川 順, 岸野重信, 櫻谷英治, 横関健三, 清水 昌: 微生物機能を活用した食品機能の創出. 栄養学研究の最前線. (日本栄養食糧学会監修). p.151-165、建帛社、東京、2008

原著論文

- Ando, A., J. Ogawa, S. Kishino, T. Ito, N. Shirasaka, E. Sakuradani, K. Yokozeki and S. Shimizu: Fatty acid desaturation and elongation reactions of *Trichoderma* sp. 1-0H-2-3. J. Am. Oil Chem. Soc., 86(3); 227-233, 2009
- Nozaki, H., S. Kuroda, K. Watanabe, K. Yokozeki: Gene cloning of α -methylserine aldolase from *Variovorax paradoxus* and purification and characterization of the recombinant enzyme. Biosci. Biotechnol. Biochem., 72; 2580-2588, 2008
- Nozaki, H., S. Kuroda, K. Watanabe, K. Yokozeki: Purification and gene cloning of α -methylserine aldolase from *Ralstonia* sp. strain AJ110405 and application of the enzyme in the synthesis of α -methyl-L-serine. Appl. Environ. Microbiol., 74; 7596-7599, 2008
- Nozaki, H., S. Kuroda, K. Watanabe, K. Yokozeki: Cloning of the gene encoding α -methylserine hydroxymethyltransferase from *Aminobacter* sp. AJ110403 and *Ensifer* sp. AJ110404 and characterization of the recombinant enzyme. Biosci. Biotechnol. Biochem., 72; 3002-3005, 2008
- Nozaki, H., S. Kuroda, K. Watanabe, K. Yokozeki: Screening of microorganisms producing α -methylserine hydroxymethyltransferase, purification of the enzyme, gene cloning, and application to the enzymatic synthesis of α -methyl-L-serine. J. Mol. Catal., B Enzym., 56; 221-226, 2008

総説

- 横関健三: 日本独自の自然・文化に根ざした独創性. 生物工学研究者の進む道. 生物工学会誌. 86; 493-494, 2008
- 横関健三: 新規酵素による工業的ペプチド新製法の開発. 月刊ファインケミカル 37; 57-66, 2008
- 岸野重信, 清水 昌: 乳酸菌のさらなる可能性. 温故知新 45; 24-39, 2008
- 岸野重信, 小川 順, 横関健三, 清水 昌: 乳酸菌による共役脂肪酸生産. バイオサイエンスとインダストリー 66; 54-59, 2008
- 小川 順, 岸野重信, 清水 昌: 新春特集 微生物機能による反応と物質生産 序論-ユニークな微生物機能の探索・開発と物質生産への利用. 月刊 ファインケミカル

37; 5-7, 2008

b) 学会発表

日本乳酸菌学会 2008 年度大会：1 件

日本農芸化学会第 8 回産学官若手勉強会：2 件

Society for Industrial Microbiology Annual Meeting Program：1 件

第 60 回 日本生物工学会大会：2 件

The International Health Food Symposium：1 件

第 10 回 CLA 懇話会：1 件

第 7 回脂質工学研究部会講演会：1 件

日本農芸化学会関西支部例会 第 4 5 8 回講演会：1 件

日本農芸化学会 2009 年度大会：8 件

第 47 回日本放線菌学会講演会：1 件

酵素工学研究会 30 周年記念シンポジウム：1 件

日本化学会第 2 回関東支部大会：1 件

A-3. 国内における学会活動

所属学会等（役割）

横関健三：日本生物工学会（評議委員）、日本農芸化学会（代議員）、酵素工学研究会（名誉会員）

科研費等受領状況

横関健三：ターゲットタンパク研究 キラル化合物の産業生産に有用な酵素の触媒反応機構の解明と高機能化（分担）

萩下大郎：基盤研究(A) 微生物機能の多面的活用による新規機能性脂質の創製（分担）、ターゲットタンパク研究 キラル化合物の産業生産に有用な酵素の触媒反応機構の解明と高機能化（分担）

日比 慎：基盤研究(A) 微生物機能の多面的活用による新規機能性脂質の創製（分担）、特定領域研究（公募研究）（分担）、ターゲットタンパク研究 キラル化合物の産業生産に有用な酵素の触媒反応機構の解明と高機能化（分担）

岸野重信：若手研究（B）嫌気性微生物に特異的な新規脂肪酸変換反応の探索と解明（代表）、新エネルギー・産業技術総合開発機構産業技術研究助成事業 微生物を用いた選択的な機能性脂質生産法の確立（代表）

A-4. 国際交流・海外活動

国際会議、研究集会等（役割）

横関健三：第 11 回日本-スイスバイオテクノロジー・バイオプロセス会議、ミヌシオ、ス

イス（招待講演）

B. 教育活動

B-1. 学内活動

a) 開講授業科目

学部：産業微生物学（横関）、応用微生物学実験（萩下・日比・岸野）

大学院：産業微生物学特論（横関）、産業微生物学専攻演習（横関・萩下・日比・岸野）、
産業微生物学専攻実験（横関・萩下・日比・岸野）

B-2. 学外における教育活動

学外非常勤講師

横関健三：東京大学大学院農学研究科（シリーズ特別講義）、九州大学農学部（バイオテクノロジー論）、京都学園大学バイオ環境学部（シリーズ特別講義B）、創価大学工学部（バイオテクノロジー産業概論）、岩手大学農学部（セミナー）、富山県立大学生物工学センター（生物工学研究セミナー）

C. その他

2.10 寄附講座

2.10.2 「味の素」食の未来戦略講座

構 成 員：教 授 西山 徹
准 教 授 野中 雅彦
助 教 山崎 英恵
助 教 伊藤 弘顕
博士研究員 松永 哲郎

A. 研究活動（2008.4～2009.3）

A-1. 研究概要

a) かつおだしの生理機能について

近年のメタボリックシンドローム急増に伴い、日本食を推進する活動が国内で高まりを見せている。本研究では、「世界の健康を目指す日本モデルの創出」を研究課題の最終ゴールとし、日本食の根幹とも言うべき鰹だしの有用性について様々な角度から科学的に検証を行っている。2007 年度は、健常な実験動物を用いて、鰹だしの中・長期投与による生理学的効果を検討した。その結果、鰹だし摂取により脂肪蓄積が抑制されること、またインスリン分泌や血中アディポネクチン等に変化が観察された。この結果をふまえ、2008 年度は、鰹だしの抗糖尿病効果について糖尿病モデルマウスを用い、疾病予防、病態改善という観点から詳細に検討してきた。特に、鰹だしの短期、中・長期的な摂取が糖・脂質代謝にどのような影響を及ぼすかについて解析した結果、鰹だし摂取はエネルギー基質として糖質の利用を促進する効果があることが示唆された。

b) 自律神経活動および胃運動機能に関連する遺伝要因と生活習慣の多面的解析

自律神経や胃運動機能の低下は、肥満や糖尿病、高血圧など生活習慣病のリスク因子であり、これには様々な遺伝要因や生活習慣が関与していると考えられる。本研究では、将来の生活習慣病の個別化予防への応用を見据えて、若年者を対象に自律神経および胃運動機能に関連する遺伝／生活習慣要因について解析を進めている。本年度は、エストロゲン受容体の PvuII および XbaI 遺伝子多型が自律神経活動の低下と関連することを明らかにした。また、本多型は体重や血圧の上昇にも関与していることが分かった。本多型による受容体の機能低下が自律神経機能への影響を介して関連疾患（心血管疾患、肥満など）の潜在的リスクとなっている可能性が考えられた。

c) 新規加工用・備蓄用食用植物資源の開発の基盤研究

ヘリクリサム (*Helichrysum bracteatum*)をはじめとした植物種は、長期間の乾燥条件下においても形状と花色を維持する乾膜質な花葉をもつ。乾膜質な花葉における組織構造維持機構および色素安定化機構を解明できれば、乾燥野菜加工品の革新的な品質向上と製造にかかるエネルギー資源削減に寄与できる可能性がある。本研究では、2007 年に引き続き乾膜質な花葉をもつ 7 種の植物種を用いて、細胞壁の形態を電子顕微鏡および偏光顕微鏡を用いて観察した。通常、花葉は一次細胞壁だけの柔細胞で構成される。それに対して、少なくとも 7 種の植物種における乾膜質な花葉では、共通して組織すべての細胞がセルロース配向のある二次細胞壁を発達させていることが明らかとなった。さらに、乾膜質を特徴づける細胞壁形態には、いくつかのタイプがあることが明らかとなった。また二次細胞壁の形成が進むにつれ、組織の萎凋が抑えられたことから、この二次細胞壁が組織構造維持に必要な条件であることが示された。

A-2. 研究業績

a) 成果刊行

著書

なし

原著論文

T. Matsunaga, N. Gu, H. Yamazaki, M. Tsuda, T. Adachi, K. Yasuda, T. Moritani, K. Tsuda, M. Nonaka, T. Nishiyama: Association of UCP2 and UCP3 polymorphisms with heart rate variability in Japanese men. J Hypertens. 27 (2): 305-313, 2009

N. Gu, M. Tsuda, T. Matsunaga, T. Adachi, K. Yasuda, A. Ishihara, K. Tsuda: Glucose regulation of dipeptidyl peptidase IV gene expression is mediated by hepatocyte nuclear factor-1alpha in epithelial intestinal cells. Clin Exp Pharmacol Physiol. 35 (12): 1433-1439, 2008

Zawalich WS, Yamazaki H, Zawalich KC (2008). " Biphasic insulin secretion from freshly isolated or cultured, perfused rodent islets: comparative studies with rats and mice. " Metabolism. **57**(1) : 30-9.

H. Ito, S. Yazawa, T. Nishiyama, and M. Nonaka: In vitro inhibition of *Helicobacter pylori* by several dietary plant agents. Int J Antimicrobial agent**32**: 95-96, 2008

K. Nishikawa, H. Ito, T. Awano, M. Hosokawa and S. Yazawa: Characteristic thickened cell

walls of the bracts of the 'eternal flower' *Helichrysum bracteatum*. Annals of Botany **102**: 31-37, 2008

総説

なし

特許

なし

b) 学会発表

2009 年度 日本農芸化学会（福岡大会）：1 件

第 31 回日本分子生物学会年会・第 81 回日本生化学学会大会 合同大会：1 件

平成 20 年度日本園芸学会春季大会：1 件

平成 20 年度日本園芸学会秋季大会：1 件

A-3. 国内における学会活動など

所属学会等

野中雅彦：食品ハイドロコロイド研究会 常任委員

科研費等受領状況

松永哲郎：若手研究（スタートアップ）生活習慣病に関連する遺伝子多型と食習慣との相互作用が自律神経機能に及ぼす影響（研究代表者）

伊藤 弘顕：若手研究(B) 花卉の観賞期間の超長期化に寄与する新たに見出した特殊細胞壁の役割（研究代表者）

A-4. 国際交流・海外活動

なし

B. 教育活動

B-1. 学内活動

a) 開講授業科目

全学共通科目：ポケットゼミ「食の未来戦略を考える」（2008 前期授業）

b) その他

「本物のダシを味わう事は教養である」（2008.12）

日本料理アカデミー、京都大学生協との共催、京大時計台前レストランカンフォーラ

2.10 寄附講座

2.10.3 食と農の安全・倫理論

構成員： 准教授 細野ひろみ

助 教 工藤 春代

A-1. 研究活動（2008.4～2009.3）

A-1. 研究概要

a) 食品由来のリスク管理システムに関する研究

今日、世界的な問題として、食品の安全問題や環境問題が発生しており、グローバル化した現代社会の構造が事故を大きくしている。このような中でリスク管理の国際的な考え方では、科学を基礎としながら、規制や政策の選択には費用と効果のバランスを考慮し、社会的・文化的要因に配慮することを求めている。そのため、学問的基礎の確立と実践的な手法の開発が現在の緊要の課題となっている。そのため、リスクマネジメント指針の開発（政策の選択肢の立案・決定・評価に関して）、およびその基礎となる経済疫学研究、リスクアナリシス全体の評価手法の開発（科学的アプローチを導入するにあたっての課題の整理と考え方の提示）、その他、食品由来リスクの管理に必要な研究を行っている。

b) リスクコミュニケーション、フードコミュニケーション、サイエンスコミュニケーションの考え方と手法に関する研究

a)のような、リスク管理における科学的な考え方とは何かが広く科学者、消費者、事業者、行政などのステークホルダーに共有されるまでにはいたっていない。また、農学研究分野では先端的な科学・技術の開発が進められているが、これらの科学・技術をめぐる研究者と市民/消費者のコミュニケーションもうまく進んでいない。しかし、現代の社会問題の解決には、科学者と市民、行政などの関係者が共同して問題に取り組めるよう共通のプラットフォームの形成が不可欠であり、その基礎となる双方向のコミュニケーションが求められる。当分野ではリスクや科学、食と農をめぐるコミュニケーションのあり方や手法の開発、コミュニケーションの基礎となる人間の情報処理に関する基礎研究（リスク認知を含む）を行っている。

c) 農学倫理、農業・食品産業倫理、技術者倫理

あいつぐ食品事件のなかで食品企業倫理も問題となっている。コミュニケーションを通

して食を支える農や食品の事業について市民／消費者の理解を得ながら、事業者自らの志を謳う自己規範としての倫理の探求が必要である。さらに、先端科学技術を扱う農学分野においても、物理学や工学、医学の領域で確立されてきた学の倫理の構築が必要であり、また、食品分野の技術者の社会的な立場を支え技術者が依拠できる規範となる技術者倫理の確立と教育が必要である。そのため、農業倫理、食品産業倫理および食品技術者倫理の探求と指針のとりまとめをおこなっている。

A-2. 研究業績（国内、国外を含む）

a) 成果刊行

総説

細野ひろみ 「急速に発展するベトナムの酪農・乳業（上）」『デイリーマン』59（2）,2009年2月

細野ひろみ 「急速に発展するベトナムの酪農・乳業（下）」『デイリーマン』59（3）,2009年3月

工藤春代 「対象が広がる一方で、分析枠組みの発展が求められるフードシステム研究」『農業と経済』Vol74,No.6 2008年6月

工藤春代 「事例にみる品質管理・品質保証体制の今」『農業と経済』Vol.74 No.11 2008年9月

報告書等

細野ひろみ 「食料品の購買行動と食品・農業・農村に対する意識や知識－たまごを中心として－」『科学を基礎とした食品安全行政/リスクアナリシスと専門職業、職業倫理の確立』（2007年度研究報告）2009年2月

工藤春代 「企業倫理研究の動向－企業倫理学テキストを中心に－」『科学を基礎とした食品安全行政/リスクアナリシスと専門職業、職業倫理の確立』（2007年度研究報告）2009年2月

新山陽子・細野ひろみ・川村律子・清原昭子・工藤春代・鬼頭弥生・田中敬子「日米韓の消費者の食品リスク認知に関する予備的比較分析」『科学を基礎とした食品安全行政/リスクアナリシスと専門職業、職業倫理の確立』（2007年度研究報告）2009年2月

b) 学会発表

Hiromi Hosono, Nguyen Thi Minh Hoa, Shigeru Ito, "Evaluating the economic performance of new pig breed among small scale farmers in rural Vietnam", 6th ASAE International Conference, Manila, Philippines, Aug. 28-30, 2008.

Hiromi Hosono, Hiroichi Kono, Shigeru Ito, "A sero-epidemiological study of Toxoplasma gondii

in cats and pigs from T.T.Hue Province in Vietnam", Asian-Australian Association for Animal Production International Conference, Hanoi, Vietnam, Sep. 22-26, 2008.

Yoko Niiyama, Hiroimi Hosono, Ritsuko Kawamura, Akiko Kiyohara, Haruyo Kudo, Yayoi Kito, "Re-investigating the factors affecting consumers' food-related risk perception: a cross-national case study applying laddering method.

細野ひろみ「消費者とのリスクコミュニケーションのあり方の検討ー食や農の認識, リスクの捉え方の特徴を踏まえて」日本フードシステム学会関東支部研究会（2008年12月13日）

新山陽子・細野ひろみ・河村律子・清原昭子・工藤春代・鬼頭弥生・田中敬子「日本の消費者にみる食品由来リスクの知覚構造」日本農業経済学会（2009年3月29日）

A-3. 国内における学会活動など

科研費等受領状況

細野ひろみ：科学研究費補助金（若手研究(B)）「畜産衛生政策普及プロセスにおける社会環境要因の果たす役割」2007年～2009年

細野ひろみ・工藤春代：科学研究費補助金（基盤(A)）「科学を基礎とした食品安全行政／リスクアナリシスと専門職業、職業倫理の確立」（研究分担者）2007～2009年

工藤春代：科学研究費補助金（若手研究(B)）「食品分野における消費者政策のプロセス研究：日本・ドイツの比較研究」2008年～2010年

細野ひろみ：新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業「我が国における家畜伝染性疾病のサーベイランスに関する研究」2008～2010年

A-4. 国際交流・海外活動

国際会議、研究集会等（役割）

細野ひろみ：Workshop for Risk Governance; Society for Risk Analysis Annual Meeting, Boston, USA, 2008年12月7日,（参加）

細野ひろみ：Session for Visual Tools; Society for Risk Analysis Annual Meeting, Boston, USA, 2008年12月10日,（座長）

国際共同研究、海外学術調査等

細野ひろみ：ベトナムにおける家畜疾病サーベイランス調査、ベトナムにおける畜産衛生システムの普及状況に関する調査、オーストラリアにおける家畜疾病サーベイランス調査、欧州における食品安全行政の動向に関する調査

工藤春代：欧州における食品安全行政の動向に関する調査

B. 教育活動

B-1. 学内活動

a) 開講授業科目

学部：リスク管理論（細野・工藤）、食品安全学Ⅱ（細野：分担）、食農倫理論（細野・工藤：分担）

大学院：リスク管理特論（細野・工藤）

B-2. 学外における教育活動

学外非常勤講師

工藤春代：京都ノートルダム女子大学（消費者教育、食品流通論）

シンポジウム開催

第1回食と農の安全・倫理シンポジウム「多様な角度から食の安全にせまる」、京都大学農学部、2008年4月26日

第2回食と農の安全・倫理シンポジウム「食品汚染事故から学ぶ危機管理」、京都大学農学部、2008年10月13日

第3回食と農の安全・倫理シンポジウム「食べ物産業としての農業―生産からの倫理を考える―」、芝蘭会館、2009年2月28日

C. その他

細野ひろみ：京都市中央卸売市場第二市場運営協議会委員

工藤春代：内閣府請負調査・海外食品制度研究会委員