



Volume
28

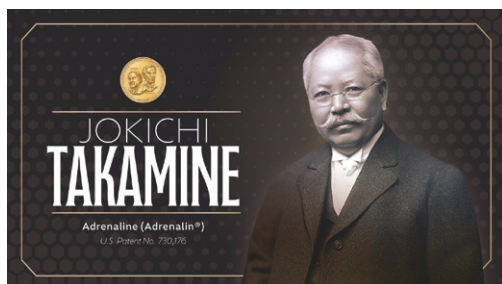
Enzyme Wave

2025



培養肉未来創造
コンソーシアム

Consortium for Future Innovation by Cultured Meat



Enzyme Wave vol.28

CONTENTS

トレンド 02

培養肉に関する最新トレンド
～培養肉未来創造コンソーシアムに関して～

コラム 03

“日本のバイオテクノロジー”シリーズ第6回
「リベラルアーツがなぜ今必要なのか」

シンポジウム 05

The 2nd Asia-Pacific Enzyme Technology Symposium - jointly organized with
The 2024 HUS Symposium on Life Science and Biotechnology

レポート 06

AI×発酵技術

レポート 07

酵素による植物飲料の甘味調整

シンポジウム 08

第5回 日中生物触媒技術シンポジウム

お知らせ 09

NPO法人 高峰譲吉博士研究会

学会発表、論文一覧、展示会出展一覧 10

地図・事業所連絡先 11

トレンド Trend

培養肉に関する最新トレンド ～培養肉未来創造コンソーシアムに関して～

執筆者紹介(共著)

松崎 典弥 まつさき みちや

大阪大学大学院工学研究科 培養肉社会実装共同研究講座 教授

【経歴等】

鹿児島県生まれ。2003年に鹿児島大学で博士号を取得。2003年より大阪大学にてポスドクとして研究活動を開始。2004年ルンド大学の客員研究員。2006年大阪大学大学院工学研究科応用化学専攻に助教として着任。2015年准教授、2019年教授に昇任。2008年から2011年、2015年から2019年までJSTさきがけ研究員(兼務)。大阪科学賞、文部科学大臣表彰若手科学者賞など21の賞を受賞。研究テーマは、再生医療や創薬への応用を目的としたバイオマテリアルと組織工学。発表論文数は215報、h-indexは47。

野嶽 一将 のだけ かずまさ

大阪大学大学院工学研究科 培養肉社会実装共同研究講座 招へい研究員



松崎 典弥



野嶽 一将

大阪大学大学院工学研究科の松崎教授のグループは、2021年、筋・脂肪・血管という異なる線維組織を3Dプリントで作製し、それを金太郎飴のように統合して肉の複雑な構造を再現する「3Dプリント金太郎飴技術」を開発しました(Nature communications 12:5059)。この技術は、和牛の美しい“サシ”を表現できるだけでなく、脂肪や筋成分量の調節も可能です。

本技術の発展と社会実装を目指して、2023年3月に、大阪大学大学院工学研究科と株式会社島津製作所、伊藤ハム米久ホールディングス株式会社、TOPPANホールディングス株式会社、株式会社シグマクシスが「運営パートナー」となり、「培養肉未来創造コンソーシアム」を設立しました(2024年5月ZACROS株式会社参画)。大阪大学吹田キャンパス内の「培養肉社会実装共同研究講座」(伊藤ハム米久ホールディングス株式会社・TOPPANホールディングス株式会社が開設)、「バイオものづくり社会実装共同研究講座」(ZACROS株式会社が開設)、「大阪大学・島津分析イノベーション協働研究所」などを拠点に、企業の枠を超えた協業を進めています。

本コンソーシアムは、「運営パートナー」の他、特定の技術領域について共同研究を行う「R&Dパートナー」、培養肉関連の技術・製品の普及に向けた情報発信を担う「連携パートナー」から構成され、これまで

に17社が参画(2025年1月時点)、さらに多様な領域からの参画も期待されています。

活動内容を世界に発信する場として、2025年日本国際博覧会(大阪・関西万博)の「大阪ヘルスケアパビリオン Nest for Reborn」に協賛し、3Dバイオプリント技術で製造した「培養肉」や「培養肉自動製造装置」の展示を予定しています。万博での活動を通じて、環境負荷を低減し世界規模のタンパク質不足を解決する「未来の食」の一つとして、培養肉への理解促進につなげたいと考えています。



培養肉



培養肉未来創造
コンソーシアム
Consortium for Future Innovation by Cultured Meat
コンソーシアムロゴ



コンソーシアム設立時の様子

コラム
Column

“日本のバイオテクノロジー”シリーズ第6回 「リベラルアーツがなぜ今必要なのか」

執筆者紹介

近藤 誠一 こんどう せいいち

【経歴等】

1946年神奈川県生まれ。1971年東京大学教養学部卒業。1972年外務省入省。1999年OECD(経済協力開発機構)事務次長。2006年ユネスコ日本政府代表部特命全権大使、2008年駐デンマーク特命全権大使を経て2010～2013年文化庁長官。現在国際ファッション専門職大学学長、(公財)横浜市芸術文化振興財団理事長、(一社)人文知応援フォーラム共同代表、至善館リベラルアーツセンター共同代表等。主な著書:「近藤誠一全集」I, II, III, VI かまくら春秋社等多数。



“日本のバイオテクノロジー”シリーズでは、日本の伝統と文化に関する寄稿をシリーズでお届けしています。第6回となる今回は、外交官として長年にわたり日本の文化外交の最前線で活躍され、文化庁長官を務められた近藤誠一氏に、科学が発達した現代において、なぜリベラルアーツが必要なのかについて執筆いただきました。

「リベラルアーツ」という概念は、大学で専門学部に進む前の最初の2年間で学ぶ一般教養のことを指す言葉として使われていました。それが最近、学問の専門化や、AI(人工知能)などの高度なテクノロジーが生活に浸透している中で、改めて注目されるようになっていきます。リベラルアーツは狭くて深い専門知識や技能を、ものごとの全体を俯瞰しながら人間にとって有意義に使いこなす上で重要であると思われるからです。それは仕事においても、日常生活においても、人間らしい人生を過ごす上で身につけておくべきものと評価されるようになっていきます。

ではリベラルアーツとはそもそも何なのでしょう。

それは古代ギリシャに始まり、中世ヨーロッパの大学で広く語られるようになった概念です。奴隷制度が当たり前であった当時の社会で、人間が「自由人」として生きていく上で身につけるべき学問として提起され、「自由七科」と呼ばれた分野がその代表とされました。文法、弁証法、修辞学、算術、幾何学、天文学そして音楽です。

今このリベラルアーツを語るに際し重要なことは、どの学問を学ぶかではなく、外部からのいかなる束

縛も排して、特定の専門知識に振り回されずに自由にものを考え、行動するという姿勢を貫くことだと思います。奴隷制はなく、何でも自由に学べる現代において、なぜ今さらリベラルアーツなのかと疑問に思うかもしれません。

しかし着目しなければならないのは、今のわれわれは自由なようで、実は「固定観念」によって立派に「奴隷」にされているということです。その代表が、経済は成長しなければならない、科学技術は万能だから、その過程で生じるどんな問題も、いずれは解決してくれるという思い上がりともいえる「楽観論」です。また競争に勝つためには効率性を高めて短期に成果を出すことが重要で、それを目に見える数字で評価すること、つまりいわゆるコスパやタイプが最重要な基準だという「思い込み」です。そしてその奥には、西欧の近代合理主義の思想が流れています。

科学技術や経済成長が文明の達成に大きな貢献をしたことは事実です。しかしそれゆえに人間は地球の覇者だという「思い上がり」をもってしまったのではないのでしょうか。それが、深刻さを増す温暖化や生態系の破壊を生んできたばかりか、人間社会の格差と

分断を生み、戦争による大惨禍の可能性を眼前に広げているのは明らかです。それでもなお、自慢の科学技術をもってしてもその抜本的解決ができず、「その場しのぎ」の対応で済ませて事態の悪化から目を背けているのです。

リベラルアーツは、現代人が陥っているこうした「思い上がり」を排し、長期的にとるべき政策を考えて実行する「自由」を取り戻す上で有益なヒントを与えてくれます。それは自然科学、社会科学、人文学などの分析の成果だけでなく、古典や歴史、文化芸術が語るものなど人間が長きにわたって蓄積してきた知的活動です。

ひとりの人間がすべての分野の専門知識を把握することは不可能です。しかしひとつの専門分野の知識を深めつつ、古典や歴史、文化芸術に親しみ、他の分野の専門家との自由な横の「対話」をすることが、思わぬひらめきやヒントを与えてくれます。

『聖書』は、人類が「禁断の実」を食べて獲得した科学技術をうまく使いこなせていないことが、自然との乖離つまり「楽園追放」を引き起こしていることを反

省する気持ちを与えてくれます。『バベルの塔』は、人間の「思い上がり」を戒める話です。『方丈記』の有名な冒頭の一文は、まだ科学が解明できていない生命の本質についています(注)。

どんなに忙しくとも、常に専門外の事象に好奇心をもち、他の専門家と対話し、古典や歴史に親しみ、趣味を嗜み、自然と交わる機会をつくることで、リベラルアーツの力が自然に個人に、そして社会に活かされるようになるでしょう。

(注)「ゆく河の流れは絶えずして、しかももとの水にあらず。よどみに浮かぶうたかたは、かつ消えかつ結びて、久しくとどまりたるためしなし。世中にある人と栖と、又かくのごとし」
『方丈記』鴨長明(岩波文庫)



人間の墮落のあるエデンの園



バベルの塔

The 2nd Asia-Pacific Enzyme Technology Symposium - jointly organized with The 2024 HUS Symposium on Life Science and Biotechnology

2024年10月25日、ベトナム・ハノイにおいて、ベトナム国家大学自然科学大学 (VNU-HUS) との共同主催で「第2回アジア太平洋酵素技術シンポジウム - 2024年HUS生命科学およびバイオテクノロジーシンポジウム」が開催されました。本シンポジウムは、アジア太平洋地域における酵素技術およびバイオテクノロジーに関連する科学技術と循環型経済の発展を促進することを目的としています。

シンポジウムでは、先端技術、産業、食品・農業、環境技術の4つの分野で13の講演と、VNU-HUSの学生によるポスターセッションも同時に開催され、34の研究発表が行われました。ベトナム企業約30社と大学・研究機関から234名が参加し、非常に活発な議論が繰り広げられ、酵素・バイオテクノロジーへの関心の高さを改めて実感しました。

今回、ベトナム政府からDuy科学技術省副大臣、日本政府から石川在ベトナム日本国大使館次席公使にも出席いただきました。東南アジアのASEAN諸国は

目覚ましい経済発展を遂げており、豊かな生物多様性と優れた人的資源を保有しています。ASEAN諸国の一つであるベトナムでシンポジウムを開催できたことは、今後の日本とベトナムの技術交流の一助となったと考えます。

天野エンザイムは、今後もアジア太平洋地域でシンポジウムを開催し、酵素技術を通じて産業界のさらなる発展と持続可能な社会の実現に努めてまいります。



会場の様子



全体写真

Session 1: Advanced Technology

五十嵐 圭日子	東京大学	70 years of debate on enzymatic degradation of cellulose
Nguyen Thi Hong Loan	VNU-HUS	Proteases: an old or new topic for research and application
Pimchai Chaiken	VISTEC	Enzyme Catalysis and Engineering for Green Synthesis and Food Safety

Session 2: Industry

藤田 朋宏	ちとせグループ	CHITOSE's Strategies and Implementation in the Bioeconomy Trend
古川 和寛	Amano Enzyme Asia Pacific Co.,Ltd.	World industrial enzymes and Amano specialty enzymes for the circular society

Session 3: Food & Agriculture

Francisco Elegado	フィリピン大学	Linamarase-producing lactic acid bacteria for the reduction of toxic cyanogenic glycosides in cassava and bamboo shoots
Siti Aishah Hasbullah	マレーシア国民大学	Development of Biosensor Technology for Environmental and Food Monitoring
Tran Van Tuan	VNU-HUS	Development of food-grade expression systems for recombinant enzyme/protein production in filamentous fungi and medicinal mushrooms
Md. Mahabubur Rahman Talukder	A*STAR	Non-GMO Fungus-Derived Cellulolytic Enzyme Cocktails for Valorizing Agri-Food Sidestreams into Prebiotic, Bioactive Protein, and Functional Lipid

Session 4: Environment & Technology

Do Thi Huyen	ベトナム科学技術アカデミー	Application of Metagenomic technology in mining lignocellulolytic enzymes and understanding the role of bacterial communities
藤山 和仁	大阪大学	Lipid production using a basidiomycetous yeast, <i>Rhodotorula toruloides</i>
Ahmad Fathoni	BRIN	Fostering an Advanced Biodiversity Utilization Through Structural Biology Collaboration Platform in Indonesia
Nguyen Duc Quang Tien	フエ大学	Mutation-enabled thermal stability and functionality boost of expressed recombinant 42 kDa chitinase from <i>Nicotiana benthamiana</i>

レポート Report

AI×発酵技術

発酵とは、微生物を活用し、人間にとって有用な物質を生み出すプロセスです。発酵の力で有用物質を作り出す企業には、微生物の培養工程を正しく設計/管理できる熟練技術者がが必要です。熟練技術者は、培養槽のセンサー情報・分析結果・人の五感を頼りに対応に当たっていますが、長年解決できない課題があります。

1つ目は、熟練技術者個人のノウハウ・経験への依存により、培養標準化の手法が技術者ごとに異なってしまうこと、2つ目は熟練技術者であっても培養不調の要因特定および最適化に時間を要すること、3つ目は培養をスケールアップする際に技術者が全ての設備特性を理解できず、低収量に陥ってしまうことが挙げられます。

課題に対応するため、天野エンザイムとちとせ研究所が連携（※NEDOプロジェクト）し、「酵素生産性をリアルタイムで可視化する仕組み」を構築しました。検討は、①天野エンザイムの酵素生産菌を用いた培養データの取得、②データ前処理、③AI予測モデルの開発、④推論、⑤制御試験の順に進めました。培養

状態を把握するセンサーとして、従来センサー（pH、溶存酸素など）に加え新規センサー（ちとせ研究所が新たに開発したAI学習に特化した培養状況リアルタイムモニタリング用センサー〔電位・色・匂い・波長など〕）を導入しました。

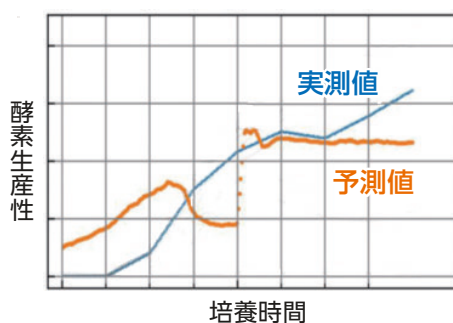
検討の結果、従来センサーのデータに新規センサーのデータを追加することで、AI予測モデルの予測精度が大幅に向上しました。さらに非線形モデルを導入することで、酵素生産性の実測値とAI予測モデルの予測値がほぼ一致しました（図1）。微生物を用いた酵素製造において「酵素生産性をリアルタイムで可視化するAI予測モデル」の構築に成功しました。

今回の成果により、工場の培養状態をリアルタイムで可視化し、過去のデータと照合しながら培養を適切に制御する“AI自動運転”を目指せるようになります。天野エンザイムは多種多様な微生物を活用し、AIなどの先端技術に加え、育種・培養などの伝統技術も活用し、新たな価値あるものづくりを行っていきます。

図1. AI予測モデルの構築による酵素生産性の予測

【予測結果1】

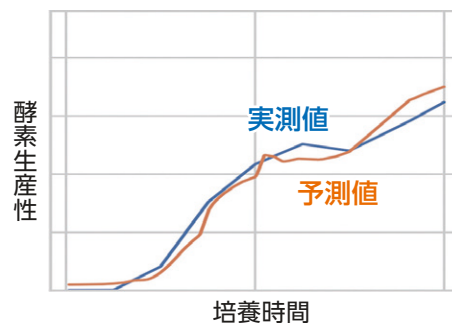
従来センサー + 新規センサー



予測精度
向上

【予測結果2】

従来センサー + 新規センサー
+ 非線形モデルの導入



※本検討結果は、NEDO委託事業である「カーボンリサイクル実現を加速するバイオ由来製品生産技術の開発」の取り組みの中で得られた成果です。

レポート Report

酵素による植物飲料の甘味調整

環境意識や健康志向の高まりにより、植物素材を原料とする代替乳が世界的に広まっています。現在、代替乳は大きく三種類に分類されます。豆乳やエンドウ豆ミルクに代表される豆由来のもの、オーツミルクやライスマルクといった穀物由来のもの、そしてアーモンドミルクやココナッツミルクなどの種子由来のものです。中でも近年は欧米を中心にオーツミルクの消費が急速に拡大しています。オーツミルクが広まった背景には、乳糖不耐症や大豆アレルギーへの対応という側面に加え、ビタミンB群や食物繊維といった栄養成分が含まれていること、さらに豆臭さのような癖がなく飲みやすいことが挙げられます。

一般的にオーツミルクは、オーツ麦を粉砕し、水を加えて加熱してデンプンを糊化させた後、デンプンを部分的に分解する α -アミラーゼを加え、液の粘性を下げて液状化することで作られます。 α -アミラーゼ処理のみでは粘度は低下しますが、甘味の元となる低分子糖類の生成が少なく、甘味がほとんど感じられません。甘味が少ないと飲みにくいので、甘味を付与するために糖化酵素が用いられます。糖化酵

素には様々な種類があり(図1)、例えばグルコース単位で糖を遊離するグルコアミラーゼ、マルトース単位で遊離する β -アミラーゼ、マルトトリオースを生成するマルトトリオヒドロラーゼ、そして糖転移によってイソマルトオリゴ糖を生じるトランスグルコシダーゼなどです。これらの酵素が生成する糖類はそれぞれ甘味の種類が異なります(図2)。グルコースは飴などに使用され爽やかな甘味をもち、マルトースは焼き芋の甘さでありまろやかな甘味を、マルトトリオースはすっきりとした甘味、イソマルトオリゴ糖はみりんに含まれる深みのある複雑な甘味を持ちます。糖化酵素を適切に使い分けることで、さまざまな甘味を持つオーツミルクを作り出すことが可能となります。

今回はオーツミルクの例を紹介しましたが、本技術はライスマルクなど他の穀物由来の飲料にも応用可能です。また、穀物以外の豆や種子由来の代替乳の付加価値を向上させる技術も開発しています。天野エンザイムでは、酵素を用いて食品の価値を高める活動に日々取り組んでおります。

図1. 各糖化酵素の反応様式

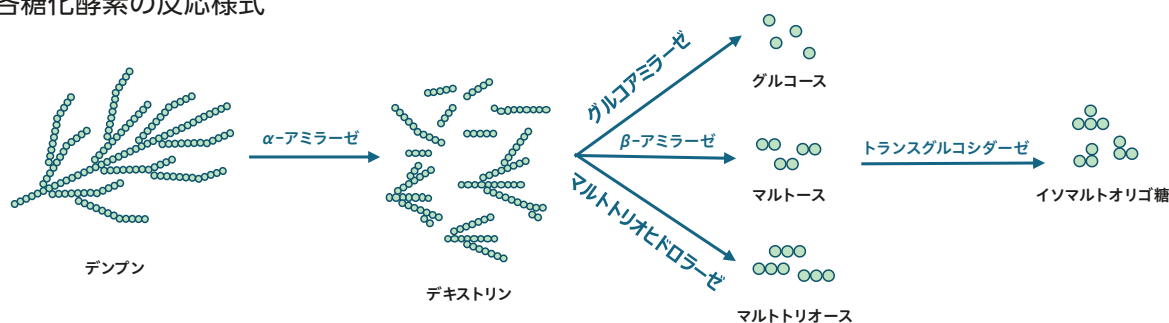
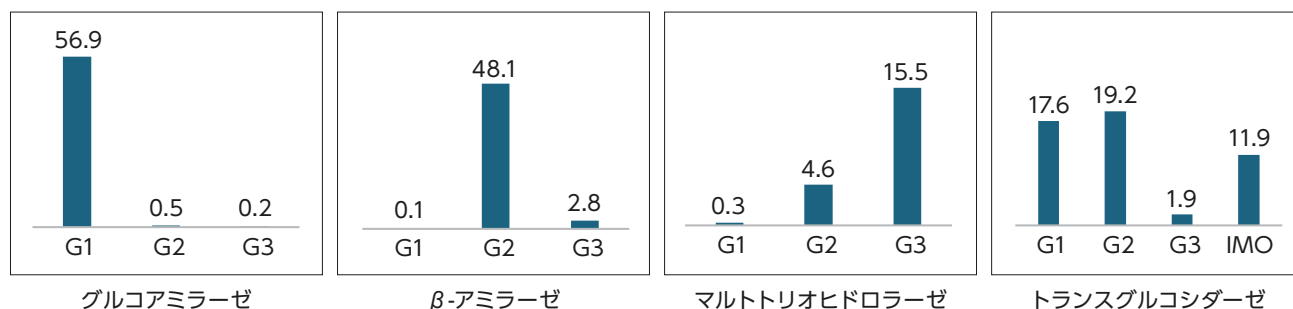


図2. 糖化酵素の種類によるオーツミルク中の糖組成

G1: グルコース、G2: マルトース、G3: マルトトリオース、IMO: イソマルトオリゴ糖 (g/L)



シンポジウム
Symposium

第5回 日中生物触媒技術シンポジウム

天野エンザイムは、中国浙江大学との共催で「日中生物触媒技術シンポジウム」を隔年で開催しています。本シンポジウムは、酵素を利用したサステナブルな工業プロセスに興味のある中国企業と、同分野で最先端の研究をしている日中の大学あるいは公共研究機関の先生方を結びつけ、同分野の発展に貢献することを目的としています。

2024年11月16日、第5回（10周年）の記念大会となる本シンポジウムを浙江省杭州市で開催しました。COVID-19の影響もあり3大会ぶりの完全対面形式での開催となり、約130名の企業、アカデミア関係者に参加いただきました。日本から招待した清水浩（大阪大学）、小林達彦（筑波大学）両教授を含む、日中合わせて計11名の講演（下表）が行われました。講演内容は多岐にわたり、AI技術を用いた酵素の機能改変や実用化に向けた検討結果などが紹介され、活発な議論が繰り広げられました。また10周年を記念した座談会も企画され、日中の企業およびアカデ

ミアの各立場から、近年の酵素使用プロセスに関する動向や今後の展望などが熱く語られました。

持続型社会の実現には、酵素によるGreen Chemistryは欠かせない技術です。日本の酵素メーカーとして、引き続き本分野の発展に貢献できるように尽力してまいります。



来賓集合写真



座談会の様子

会場の雰囲気

発表演題

清水浩	大阪大学	代謝経路のIn silicoデザインと実験的解析による微生物物質生産の高度化
呉起	浙江大学	指向進化による酵素の立体選択性制御およびその精密合成への応用
小林達彦	筑波大学	微生物の酵素と代謝：伝統的バイオ研究

記念大会特別企画 - 生物触媒及びバイオトランスフォーメーション10年間の発展レビューと今後の展望

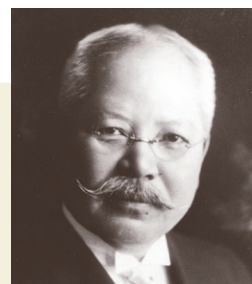
吉田和典	天野エンザイム	産業用酵素開発へのマイクロドロプレット技術の応用
呉静	江南大学	酵素触媒の混雑性に基づく新機能コンポーネントの創製
叢志奇	中国科学院	触媒用途のための非天然型P450ペルオキシダーゼの合理的デザイン
王雅婕	西湖大学	AI-BT-Chemの1C活用への貢献
陳輝	山東大学	電気エネルギーによる無活性化学物質のバイオ変換
穆曉清	江南大学	立体障害を介した α -アミノ酸脱水素酵素基質認識機構の解析及び分子改造
羅会穎	中国農業科学院	酵素生産におけるグリーン・イノベーション
朱之光	中国科学院	合成生物学と電気化学の融合によるバイオ電気触媒システムの構築

お知らせ
Information

NPO法人 高峰譲吉博士研究会

高峰 譲吉 博士

幕末、明治、大正の激動の時代を生きた高峰譲吉博士は、科学者として、事業家として、国際親善外交を通じて、大きな足跡を残しました。「タカジアスターゼ」を中心とした微生物由来のデンプン分解酵素の研究・開発により「近代バイオテクノロジーの父」と呼ばれています。



写真提供：金沢ふるさと偉人館

NPO法人高峰譲吉博士研究会

NPO法人高峰譲吉博士研究会は、近代日本における科学技術発展とその事業化、日米親善などに多大な貢献をした高峰博士をより多くの方に知っていただくために、機関誌発行・講演会実施などの啓蒙活動を中心に活動を展開しています。

主な活動

2024年度は、関東・中部・北陸地方にまたがる各地での講演会開催、ムック本「高峰譲吉がわかる」(毎日出版社)の出版、そして、NHKの歴史トーク番組では高峰博士がテーマに選出され、年間を通して多くの方に「高峰譲吉」に触れていただきました。高峰博士が取り上げられる機会が着実に増えており、今年度も引き続き、正確な情報提供と啓蒙活動を進めてまいります。

トピック 日米をつなぐ功績

ワシントンD.C.のポトマック河畔にある桜の歴史を伝えるパネルには、高峰博士や桜寄贈計画に関わる日米の人物たちが紹介されています。長年の風雨にさらされ劣化していたパネルは、日米両国の迅速な連携によりわずか半年で修復され、2024年の春から再びその歴史を鮮やかに伝えています。

さらに、同年5月には高峰博士が全米発明家殿堂入りを果たしました。これは米国特許商標庁がスポンサーを務める非営利団体が偉大な発明家を顕彰するもので、アドレナリンの抽出やタカジアスターゼの発明による医療・産業への貢献、そして日米友好への尽力が評価されました。百年を経てなお現代の米国で注目され、その偉業が称えられる姿に、日本人として感慨深く、誇らしい気持ちを抱きます。



高岡市内の中学校での講演活動。年に一校ですが、足掛け16年になります。



写真の人物は左から、桜植樹計画の発案者であるエリザ・シドモア、植物学者のデビッド・フェアチャイルド、東京市長の尾崎行雄、高峰譲吉



この選出は存命者ばかりではなく、歴史上の発明家も選ばれており、トーマス・エジソンやニコラ・テスラ、スティーブ・ジョブズなども殿堂入りしています。

QRコードをスマホのカメラで読み込んで頂くと、研究会HPに移動できます。



新規会員募集のお知らせ

当研究会では趣旨にご賛同いただける方を広く募集しております。

会員の皆さまには高峰博士関連出版物や定期発行の機関誌をお届けするとともに、各種講演会や催し案内、新たに得られた情報を提供しています。

入会ご希望の方は、氏名(法人の場合は会社名・部署名)、郵便番号、住所、電話番号(携帯電話はご遠慮ください)、ご職業、年齢、性別を明記の上、ハガキもしくは封書にてお申し込みください。折り返し、入会金・年会費振込用紙等をお送りいたします。

宛先

NPO法人 高峰譲吉博士研究会 事務局

〒105-0001

東京都港区虎ノ門 1-15-11

第二名和ビル5階

※詳細はHPでもご確認いただけます。

<https://npo-takamine.org/membership/>

学会発表、論文一覧

天野エンザイムでは以下のような学会発表をいたしました。
今後の天野エンザイムの活動にご期待ください。

学会名	日付(場所)	タイトル	発表者
第3回 グリーンシンポジウム	2024年4月24日～25日 (スラバヤ、インドネシア)	Amano Speciality Enzymes towards a greener and safer bioeconomy	山口 庄太郎
2024 AOCS ANNUAL MEETING & EXPO	2024年4月28日～5月1日 (モントリオール、カナダ)	Moo-ving Towards Sustainability: Enzymatic Enhancement in Plant-Based Dairy Ingredients	Monica Henry
		Unlocking Flavor Frontiers: Enzymatic Innovations with Amano Enzyme in Plant-Based Foods	Nickolas Broches
		Advancement of Physical Properties in Hard-Type Textured Plant-based Cheese with the Use of Enzymatic Treatment	Monica Henry
第109回 醸造調味食品セミナー	2024年7月1日～9月30日 (オンライン)	酵素による食品の改質効果について～大豆加工食品を中心に～	酒井 杏匠
第3回 インドネシア研究イノベーションエキスポ (InaRI Expo) 2024	2024年8月8日 (ジャカルタ、インドネシア)	Industrial Enzymes contributing to the society	山口 庄太郎
第71回 日本食品科学工学会	2024年8月31日 (名古屋)	植物性代替肉の高機能化を目指す酵素アプリケーション	酒井 杏匠
日本農芸化学会中部支部 第199回例会	2024年9月28日 (名古屋)	酵素アプリケーション:植物性代替肉の高機能化	酒井 杏匠
第35回 食品ハイドロコロイドシンポジウム	2024年10月8日 (東京)	酵素による植物性代替肉の高機能化	酒井 杏匠
第2回 アジア太平洋酵素技術シンポジウム / HUSシンポジウム 2024	2024年10月25日 (ハノイ、ベトナム)	World Industrial Enzymes and Amano Specialty Enzymes for the Circular Society	古川 和寛
第5回 日中生物触媒技術シンポジウム	2024年11月16日 (杭州市、中国)	Application of microdroplet technology to industrial enzyme development	吉田 和典
培養肉に関する国際科学会議 10 (ISCCM10)	2024年11月17日～19日 (マーストリヒト、オランダ)	Preliminary Findings on the Production of Active hTGFb3 in Food-Grade Enzyme Strains for Cultured Meat Applications	松原 寛敬
第4回 天野エンザイム酵素研究助成報告会	2024年11月19日 (名古屋)	飲料業界における酵素利用	奥田 啓太
Wellness Tokyo 2024 「微生物発酵と酵素発酵による食品機能性のシンポジウム」	2024年11月29日 (東京)	酵素による食品機能性の向上について	奥田 啓太
2024 Sakura-Bio Meeting in OKINAWA	2024年12月17日 (沖縄)	The global industrial enzyme market and speciality enzymes towards a greener bioeconomy	石原 聡

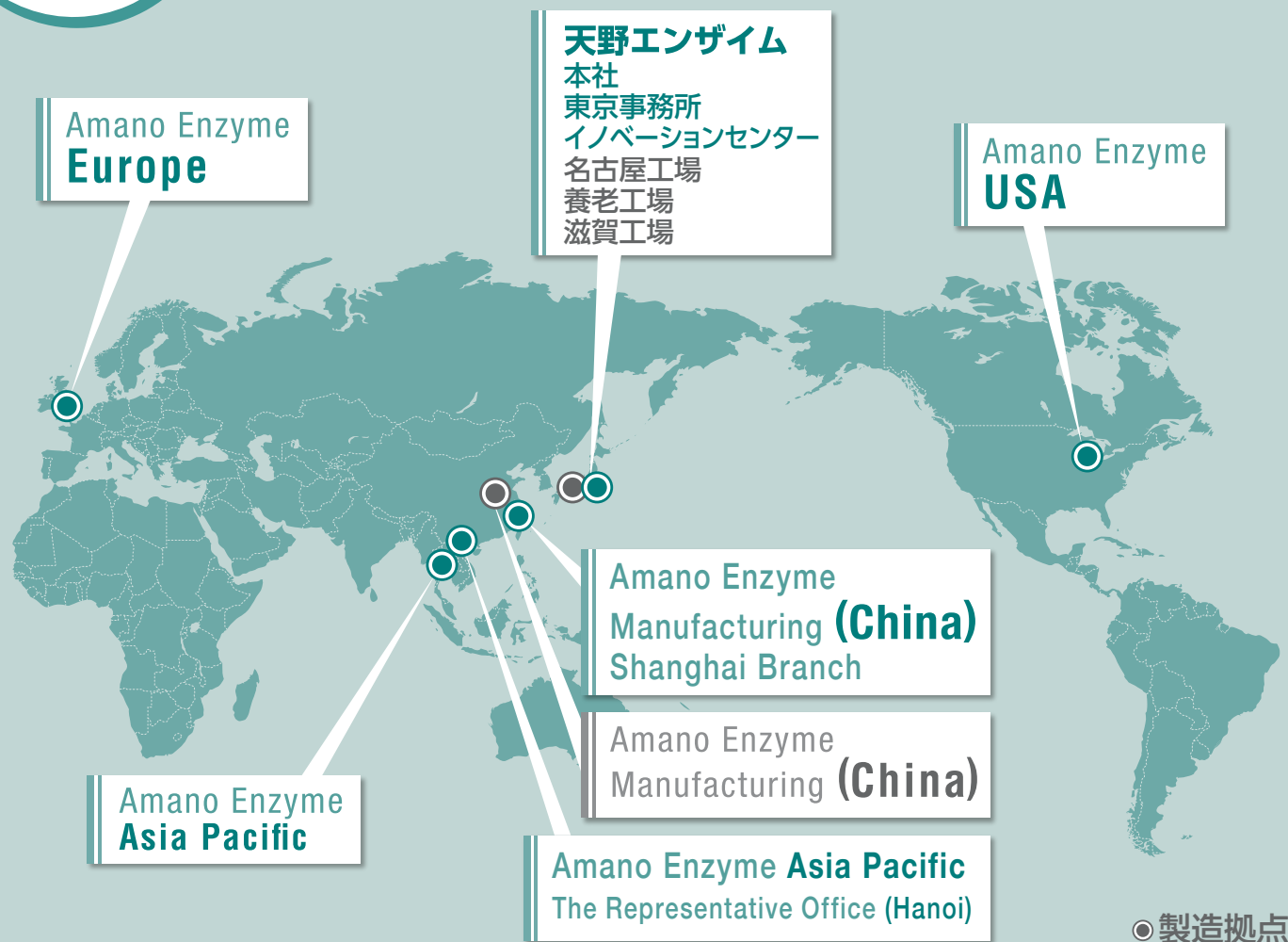
雑誌・書籍名	日付	タイトル	執筆者
Food Science and Technology Research 2024, Vol.30, No.2	2024年3月	Reaction products in the browning system of plant-based meat analogs by laccase and betanidin	酒井 杏匠、岡田 正通、山口 庄太郎
Handbook of Plant-Based Meat Analogs Innovation, Technology and Quality ISBN: 978-0-443-21846-0	2024年5月	Chapter 17 - Functional properties of meat analog products consisting of plant-derived proteins	酒井 杏匠
Food Science and Technology Research 2024, Vol.30, No.4	2024年7月	Enhanced textural properties of plant-based patties treated using crosslinking-catalyzed enzymes compared with those of beef patties	酒井 杏匠、岡田 正通、山口 庄太郎
FFIジャーナル 2024, Vol.229, No.3	2024年7月	プロテイングルタミナーゼを中心としたプラントベース食品への酵素の開発	岡田 正通
Frontiers in Nutrition 2024, Vol.11, 1436113	2024年8月	Umami and Saltiness Enhancements of Vegetable Soup by Enzyme-Produced Glutamic Acid and Branched-Chain Amino Acids	酒井 杏匠、岡田 正通、山口 庄太郎
おいしさの科学 2024, 38巻, 10月号	2024年10月	お肉の食感を目指せ！ - 酵素による植物性代替肉の食感改良 -	酒井 杏匠
Food, Nutrition and Health 2024, Vol.1, 4	2024年10月	Plant-based meat analogs: color challenges and coloring agents	Haizhou Wu、酒井 杏匠、 Jingnan Zhang、 David Julian McClements

2025年 展示会出展一覧

日 程	展示会名	開催地
1月22日 - 23日	Florida Section IFT	オーランド(米国)
3月4日	SCIFTS Suppliers Night Expo	ガーデングローブ(米国)
3月17日 - 19日	Food Ingredients China 2025	上海(中国)
3月19日	Food Focus Thailand Roadmap 2025	ノンタブリ(タイ)
3月25日 - 28日	Novel Enzymes 2025	ブダペスト(ハンガリー)
3月26日 - 27日	Dairy Innovation Strategies 2025	コペンハーゲン(デンマーク)
3月31日 - 4月2日	AmineBioCat 2025	アーヘン(ドイツ)
4月8日 - 11日	China International Medical Equipment Fair 2025	上海(中国)
4月15日	NY IFT	エジソン(米国)
5月8日 - 10日	FBIF 2025	上海(中国)
5月21日 - 22日	PPIC Annual Research Spotlight Meeting	セントポール(米国)
5月21日 - 23日	Active Pharmaceutical Ingredient China 2025	広州(中国)
6月3日 - 5日	Bridge2Food EUROPE 2025	ハーグ(オランダ)

日 程	展示会名	開催地
6月24日 - 26日	CPHI China 2025	上海(中国)
6月29日 - 7月3日	BIOTRANS 2025	バーゼル(スイス)
7月14日 - 16日	IFT FIRST 2025	シカゴ(米国)
9月17日 - 19日	Fi Asia Thailand 2025	バンコク(タイ)
9月24日 - 25日	Plant Based World Expo	ニューヨーク(米国)
10月8日 - 9日	The Food Tech Summit & Expo 2025	メキシコシティ(メキシコ)
10月15日 - 17日	食品開発展 (FiT Japan) 2025	東京(日本)
10月17日	Food Focus Thailand Roadmap 2025	ノンタブリ(タイ)
10月27日 - 30日	Fi North America	ラスベガス(米国)
11月5日	Chicago Section IFT	シカゴ(米国)
11月8日	Longhorn Section IFT	フリスコ(米国)
12月2日 - 4日	Fi Europe 2025	パリ(フランス)

詳細、最新情報は弊社HPまたは各展示会HPをご参照ください。



酵素—無限の可能性を求めて

<https://www.amano-enzyme.com/jp/>

天野エンザイム株式会社(発行)

本社:

〒460-8630

愛知県名古屋市中区錦一丁目2番7号

Tel: 営業 052-211-3032

総務 052-211-3034

Fax: 営業 052-211-3054

総務 052-211-3038

E-mail: sales@amano-enzyme.com

東京事務所:

〒105-0011

東京都港区芝公園一丁目2番8号

AMANO芝公園ビル8階

Tel: 03-6452-8970

Fax: 03-6452-8971

AMANO ENZYME U.S.A. CO., LTD.

1415 Madeline Lane, Elgin, IL 60124 U.S.A.

Tel: +1-847-649-0101

Fax: +1-847-649-0205

AMANO ENZYME EUROPE LTD.

Second floor West, 25 Western Avenue,
Milton Park Abingdon, Oxfordshire, OX14 4SH, U.K.

Tel: +44- (0) 1608-644677

AMANO ENZYME MANUFACTURING
(CHINA), LTD. SHANGHAI BRANCH

C3-5F "800SHOW", No.800,
ChangDe Road, Shanghai 200040, P.R.China

Tel: +86- (0) 21-6249-0810

Fax: +86- (0) 21-6248-7026

AMANO ENZYME ASIA PACIFIC CO., LTD.

Room No.1116, Innovation Cluster 2 Building, Tower D,
141 Thailand Science Park, Phahonyothin Road,
Khlong Nueng, Pathum Thani 12120, Thailand

Tel: +66- (0) 2-117-8390

Fax: +66- (0) 2-117-8392