

Enzyme Wave

2014

Volume

17



©大山市観光協会

CONTENTS

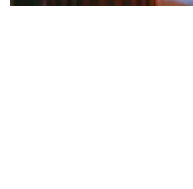
02 コラム

犬山城



03 シンポジウム

酵素応用シンポジウム 第15回記念大会の開催に際して



07 トピックス

再生医療



09 シンポジウム

第二回日中酵素技術シンポジウム開催



天野ニュースレター

Amano Enzyme USA 新社屋完成

10 酵素資料室から

酵素と微生物 こぼれ話

天野エンザイム掲示板

- 展示会出展情報
- 天野グループ 2013年 展示会 出展状況

11 メキシコ イラプアト便り「日墨交流年」

国宝 犬山城



犬山城の素朴な飾らない木造建築の温かみを感じ、望楼となっている最上階で歴史の風を感じていただければと犬山城主成瀬家の末裔、成瀬淳子さんはいう。犬山城を眺めることが好きで「親であり、祖先であり、成瀬家の歴史そのもの」と。



公益財団法人犬山城白帝文庫
理事長 成瀬淳子

公益財団法人犬山城白帝文庫が所蔵する数々の記録や日記を読み解き、時代背景とともに生き様を知り、迷ったときには先祖ならどう考えたか書物から見出しながら、現在も財団の理事長として城を守りつづけている。

犬山城とはどのような城なのであろうか。

犬山城は木曾川の左岸の丘陵地に立地する平山城であり、今では春には城内の桜がいっせいに咲き誇り、秋には登閣道がもみじのアーチにつつまれる。別名、白帝城と呼ばれている。

犬山城は、天文年間(1532~1555)の初め頃、戦国覇者として有名な織田信長の叔父、織田信康が木之下城(現在の犬山市図書館付近)から移して創建したものと伝えられている。

戦国時代に入り犬山を舞台に三回の攻防戦が繰り広げられた。

最初は永禄8年(1565年)織田信長の侵攻である。当時の城主、織田信清は城に攻め込まれる前に木曾川を渡り逃亡せざるを得なかった。

二度目は天正12年(1584年)小牧・長久手の戦いである。中川定成が城主であった。小牧・長久手の戦いは羽柴秀吉と織田信雄・徳川家康連合の覇権をめぐる争いである。中川が留守の間、叔父の清蔵主が守っていたが、秀吉側の池田恒興に急襲され、清蔵主は討ち死にした。

その後、城主はたびたび変わり、秀吉から任命された石川光吉が預かっていた。慶長5年(1600年)関ヶ原の合戦が始まると光吉は西軍、石田三成方に付くが、援兵が東軍、徳川家康方に通じており、戦いの前に開城せざるを得なかった。

三回の攻防戦で三回とも敗北するも一度も焼失しなかった。

家康によって徳川幕府が始まる。家康の九男、徳川義直が尾張藩主となるが、徳川家康は幼い義直の行く末を心配し、家康の小姓を勤めた成瀬正成が付家老となった。元和3年(1617年)2代将軍徳川秀忠より犬山城を拝領し、以後、犬山城は成瀬家が城主となる。

慶応4年(1868年)明治政府により大名に列せられ、犬山藩が成立し、成瀬正肥が藩主となった。明治2年(1869年)版籍奉還により藩知事となるも、廃藩置県により成瀬正肥もその職を免ぜられた。明治24年(1891年)濃尾地震で大被害を受けたため、修理を条件に成瀬正肥に譲渡された。市民からも義捐金を募り、修復工事がなされた。昭和10年(1935年)、その歴史的な価値より国宝に指定された。

その後、度重なる台風の影響などで破損するも修理が行われた。平成16年(2004年)財団法人犬山城白帝文庫が設立、天守、成瀬家伝来の文化財が寄贈された。現在公益財団法人犬山城白帝文庫が所有し、管理は犬山市が行っている。

個人が守り市民が守る。城の存在が誇りを育み、誇りがまた城を守るのである。

参考文献

犬山城 犬山市教育委員会・(公財)犬山城白帝文庫
毎日新聞



酵素応用シンポジウム

第15回記念大会の開催に際して

ご挨拶

「天野エンザイム酵素応用シンポジウム」が始まって15年がたちました。私は奨励賞選考やシンポジウムの企画・運営などのお世話を故堀之内末治先生とともにしてきました。最初のころは二人ともまだ若くて周りの方々にご心配をかけながらいろいろとサポートしていただいて何とかやってこられたように思います。この種のシンポジウムは他にもたくさんありますが、一私企業が主体となって開催されるものは極めて珍しいと思います。また、学界と産業界がともに集うシンポジウムであること、プログラムは、サイエンス・テクノロジーのみならず文系の立場からの話など多方面の話題で構成されていること、奨励賞は、応用という側面からのポテンシャルも大事にして評価していること、など他にはないユニークなものといえます。これらがこのシンポジウムを長く続けてこられた要因と思っています。15年間で70余件の奨励賞が選考されました。それらの研究の成果が社会に役立つものへと繋がっていること、また、受賞者の皆さんのその後の活躍も目覚ましいことがとてもうれしく思います。天野エンザイム株式会社という企業のこのような熱心でユニークな試みは、これからも若い研究者の一層の励みにつながるものと思っています。このシンポジウムを通して酵素応用分野の次の10年、20年への大きな展開を期待しています。



運営委員会委員長
京都大学名誉教授／京都学園大学教授 清水 昌

※所属は講演当時

第1回 2000.5.26

【特別講演】微生物触媒の探索と工業的利用
山田 秀明 (京都大学名誉教授)

研究奨励賞受賞者

- キノプロテイングルコース脱水素酵素の構造と機能
山田 守 (山口大学農学部)
- 高温性 *Bacillus*属細菌TB-90株が生産するウレアゼの成熟活性化過程の解析
日高 真誠 (東京大学大学院農学生命科学研究科)
- 糸状菌の菌糸成長・形態形成におけるキチン代謝関連酵素の機能解析
堀内 裕之 (東京大学大学院農学生命科学研究科)
- アスパラギン酸キナーゼの構造と機能に関する研究
西山 真 (京大大学生物生産工学研究センター)
- 大腸菌の γ -グルタミルトランスペプチダーゼとその応用
鈴木 秀之 (京都大学大学院生命科学研究科)

第3回 2002.6.14

【特別講演】酢酸菌の酵素と応用
足立 収生 (山口大学農学部生物資源科学科教授)

研究奨励賞受賞者

- 糸状菌糖質関連酵素遺伝子群を制御する転写誘導・促進因子の分子解剖とその応用
加藤 雅士 (名古屋大学大学院生命農学研究科)
- 放線菌由来のカルコン合成酵素型ポリケチド合成酵素の改変
大西 康夫 (東京大学大学院農学生命科学研究科)
- 植物フラボノイド色素の合成と修飾に関する酵素科学的研究
中山 亨 (東北大学大学院工学研究科)
- プロ配列工学による高機能プロテアーゼの創製
高木 博史 (福井県立大学生物資源学部)
- 酵素進化工学によるバイオプラスチック生産システムの最適化
田口 精一 (明治大学農学部)

【報告講演】*Penicillium multicolor*の産生する β -Glycosidaseの性質および産業への応用
鶴喰 寿孝 (天野エンザイム株式会社食品事業部)

第2回 2001.6.01

【特別講演】発酵学から生命工学へ
別府 輝彦 (日本大学生物資源科学部教授)

研究奨励賞受賞者

- 遺伝子組換え技術を用いた光学活性アルコール生産システムの開発
片岡 道彦 (京都大学大学院農学研究科)
- 生理活性物質生産に有用な放線菌由来新規環状シペプチド脱水素酵素系
神崎 浩 (岡山大学大学院自然科学研究科)
- 物質生産のためのニトリラーゼの機能解析および遺伝子プロモーター開発
小林 達彦 (筑波大学応用生物化学系)
- 活性型硫黄と活性型セレンのバイオジェネシスに関する酵素群の開発
三原 久明 (京都大学化学研究所生体分子機能研究部門II)
- 炭酸固定を触媒する微生物脱炭酸酵素によるCO₂の分子変換
吉田 豊和 (岐阜大学工学部生命工学科)

【報告講演】Amano New Speciality Enzyme, Protein-glutaminase :Possible Applications in Food Industry
山口 庄太郎 (天野エンザイム株式会社食品事業部)

第4回 2003.6.06

【特別講演】微生物酵素から機能タンパク質へ
熊谷 英彦 (京都大学大学院生命科学研究科教授)

研究奨励賞受賞者

- 立体構造に基づいたキノプロテイン・アルコール脱水素酵素の機能改変
外山 博英 (山口大学農学部生物機能科学科)
- 微生物におけるアルドキシム代謝経路の解明と有機合成への応用
加藤 康夫 (富山県立大学工学部生物工学研究センター)
- 微生物glycerophosphodiester phosphodiesteraseを応用したゲノム創薬
矢中 規之 (広島大学大学院生物圏科学研究所)
- 抗腫瘍性酵素L-メチオニン γ -リアーゼの構造機能解析と癌治療への応用
稲垣 賢二 (岡山大学農学部微生物遺伝子化学研究室)
- 皮膚表皮のトランスグルタミナーゼ(タンパク質架橋酵素)の活性制御機構とその応用
人見 清隆 (名古屋大学大学院生命農学研究科)

【報告講演】医薬中間体製造における微生物酵素の利用と展開
広瀬 芳彦 (天野エンザイム株式会社メディカル事業部)



2000年よりスタートしました酵素応用シンポジウムは今年で第15回を迎えます。
歴代の受賞者ならびに、特別講演頂きました方々のご紹介をさせていただきます。

Symposium

祝辞

本シンポジウムの第15回 記念大会の開催に当たり、本シンポジウムの設立・運営に盡力した一人として、心からお慶び申し上げます。

産学の酵素研究者が一堂に会し、新規酵素の探索や新機能の解明、産業への新しい応用展開の可能性などを論じ合う貴重な場を作り上げてこられた天野エンザイム社の関係各位の15年間の努力に対して心から敬意を表する次第です。

本シンポジウムが今後益々発展し、産業界や学界における酵素研究への期待と役割を高め、よって産業発展の一翼を担って、人類社会に大きく貢献されることを切に祈念致します。



京都大学名誉教授 山田 秀明

第5回 2004.6.11

【特別講演】食品加工の新しい夜明け トランスグルタミナーゼ

丹尾 式希 (味の素株式会社研究開発戦略部)
楠井 弘 (味の素株式会社加工用調味料部)
梅田 幸一 (天野エンザイム株式会社食品事業部)

研究奨励賞受賞者

- N-置換ホルムアミド代謝に関わる酵素の基礎解析および有用物質生産への応用
橋本 義輝 (筑波大学応用生物化学系)
- 超好熱菌由来色素依存性デヒドロゲナーゼの機能電極型センサーへの応用
櫻庭 春彦 (徳島大学工学部生物工学科)
- 分泌型ホスホリパーゼA2の持つ新規な生理機能の発見とその分子メカニズムの解析
有岡 学 (東京大学大学院農学生命科学研究科)
- メタノール誘導性遺伝子発現による有用酵素大量生産系とそれを支える酵母細胞機能の分子基盤
阪井 康能 (京都大学大学院農学研究科)
- 不斉還元パイオプロセスによる高効率な精密化学品合成システムの構築
伊藤 伸哉 (富山県立大学工学部生物工学研究センター)

第6回 2005.6.10

【特別講演】無細胞転写・翻訳系

— その効率化と蛋白質工学への応用 —
山根 恒夫 (中部大学応用生物学部教授)

研究奨励賞受賞者

- 物質変換に利用可能なオキシダーゼの探索法に関する研究
磯部 公安 (岩手大学農学部農業生命科学科)
- 機能性脂質生産触媒としての嫌気性微生物機能の開発
小川 順 (京都大学大学院農学研究科)
- 好熱菌由来耐熱性キチン代謝系の解析
福居 俊昭 (東京工業大学大学院生命理工学研究科)
- 多機能糖転移酵素による新規な配糖体類の合成
築瀬 英司 (鳥取大学工学部生物応用工学科)
- ポリリン酸の酵素的リン酸化物質生産系への応用を可能にする立体構造解析
河井 重幸 (京都大学大学院農学研究科)

【報告講演】食品用酵素の法的規制
浅田 敏 (日本食品添加物協会酵素部会長/
天野エンザイム株式会社品質保証本部)

第7回 2006.6.09

【特別講演】酵素を利用した酵母エキスの製造

青柳 吉紀 (株式会社興人執行役員発酵事業部長)

研究奨励賞受賞者

- 麹菌 *Aspergillus oryzae* 由来耐塩性グルタミナーゼの開発
吉宗 一晃 (独)産業技術総合研究所ゲノムファクトリー研究部門)
- PLP依存性デヒドラターゼ類の機能解析と物質生産への応用
和田 大 (北海道大学大学院農学研究科)
- イソプレラナーゼの立体構造と反応機構の解明
殿塚 隆史 (東京農工大学大学院共生科学技術研究院)
- 高活性酸化触媒をめざした機能性人工ヘムを有するヘム酵素創製
林 高史 (大阪大学大学院工学研究科)
- 無細胞蛋白質合成系の高度化と蛋白質工学への応用
中野 秀雄 (名古屋大学大学院生命農学研究科)

【報告講演】世界の酵素市場
紀藤 邦康 (天野エンザイム株式会社マーケティング本部)

第8回 2007.6.15

【特別講演】リパーゼによる酵素エステル交換を利用した機能性油脂の製造
木田 晴康 (不二製油株式会社油脂食品開発研究所油脂開発部長)

研究奨励賞受賞者

- 再生利用をめざした好熱菌が生産するコラーゲン分解系酵素群の研究
渡部 邦彦 (京都府立大学大学院農学研究科)
- 油種微生物の脂肪酸不飽和化酵素遺伝子の構造機能解明と有用脂質生産への応用
櫻谷 英治 (京都大学大学院農学研究科)
- D-アミノ酸代謝関連酵素の構造、機能、応用
吉村 徹 (名古屋大学大学院生命農学研究科)
- 非リボソーム型ペプチド合成酵素の解析と機能改変
森川 正章 (北海道大学大学院地球環境科学研究院)
- 蛋白質超分子・金属錯体触媒複合化による有機金属酵素の構築
上野 隆史 (名古屋大学大学院理学研究科)

【報告講演】健康食品市場での酵素利用の現状
小池田 聡 (天野エンザイム株式会社研究推進室)

第9回 2008.6.13

【特別講演】セルロース系バイオマスの酵素糖化の現状と将来
森川 康 (長岡技術科学大学工学部生物系教授)

研究奨励賞受賞者

- 酸化修飾タンパク質の構造解析—分子レベルでの酸化ストレス—
伊藤 創平 (静岡県立大学大学院生活健康科学研究科)
- バクテリオファージが生産する細胞毒性酵素の無細胞合成と機能解析
平野 展孝 (日本大学工学部物質化学工学科)
- ホルムアルデヒド固定酵素の発現制御機構と触媒機能の応用機能開発
由里本 博也 (京都大学大学院農学研究科)
- 耐熱性セルラーゼを生産する耐熱性酵母の構築
玉置 尚徳 (鹿児島大学農学部生物資源化学科)
- 酵素燃料電池の開発
辻村 清也 (京都大学大学院農学研究科)

【報告講演】Moving Japanese Enzymes to the US Dietary Supplement Market
— Importance of New Clinical Research and Scientific Data —
Setsuko Omata Jolly (Amano Enzyme USA Co., Ltd.)



酵素応用シンポジウム

第15回記念大会の開催に際して

祝辞

いまから16年前に、酵素の応用研究を中心としたシンポジウムを始めたいがと天野源之社長からご相談を受けたときに、「どうか細くてもいから長く続けてください」とお願いしたもとして、今回の節目を迎えられたことはこのほか嬉しく、これまでの大きなご支援に改めて心からのお礼とお祝いを申し上げます。酵素の応用とその基礎に関わる研究開発は、いま新しい段階を迎えていると思われまます。この分野で世界の課題を先取りする「志」の現れとして、このシンポジウムのさらなる発展を祈念します。

東京大学名誉教授 別府 輝彦



第10回 2009.6.12

【特別講演】バイオテクノロジーの父、高峰謙吉
山本 綽 (NPO法人高峰謙吉博士研究会理事長)

【特別講演】いきいき、のびのび名古屋文化
安田 文吉 (南山大学人文学部教授)

【特別講演】麹菌による有用タンパク質生産
— 生細胞蛍光イメージングから生産宿主開発まで —
北本 勝ひこ (東京大学大学院農学生命科学研究科教授)

研究奨励賞受賞者

- AODアイソザイムによる巧妙なメタノール代謝制御と有用酵素大量生産系への応用
中川 智行 (岐阜大学応用生物科学部)
- 古細菌膜脂質合成に関わるフラビン酵素の分子機構解明と応用
邊見 久 (名古屋大学大学院生命農学研究科)
- 放線菌ホスホリパーゼDの機能改変
岩崎 雄吾 (名古屋大学大学院生命農学研究科)
- パイオリファイナリー産業創生を目指した糸状菌 *Trichoderma reesei* の菌株改良
小笠原 涉 (長岡技術科学大学生物系)
- 麹菌由来のヘミセルロース側鎖分解酵素とアラビノース結合モジュールとのキメラ酵素の特性
小関 卓也 (山形大学農学部)

第11回 2010.6.11

【特別講演】生物多様性条約COP10 AICHI-NAGOYA

小島 敏郎 (青山学院大学国際政治経済学部教授/(財)地球環境戦略研究機関特別顧問)

【特別講演】応用糖質科学と関連糖質産業

貝沼 圭二 (九州大学大学院農学研究院特別顧問)

研究奨励賞受賞者

- 植物ポリケチド合成酵素の機能制御と超天然型新規生体触媒の開発
森田 洋行 (東京大学大学院薬学系研究科)
- アミノグリコシド抗生物質合成酵素の機能解析と応用
工藤 史貴 (東京工業大学大学院理工学研究科)
- スフィンゴ脂質分解酵素の高度利用を目指した機能改変
沖野 望 (九州大学大学院農学研究院)
- タンパク質架橋化酵素トランスグルタミナーゼの
高反応性基質配列の解明と活用
人見 清隆 (名古屋大学大学院生命農学研究科)
- アミノ酸合成酵素の構造・機能・活性制御に関する基礎・応用研究
西山 真 (東京大学生物生産工学研究センター)

【報告講演】微生物β-アミラーゼの開発

岡田 正通 (天野エンザイム株式会社産業用酵素開発部)

第12回 2011.6.10

【特別講演】食品機能論と味覚分子論を彩る酵素の群像

阿部 啓子 (東京大学名誉教授/東京大学大学院農学生命科学研究科特任教授)

【特別講演】中国における酵素産業の現状と将来展望

陳 堅 (中国・江蘇省江南大学学長)

研究奨励賞受賞者

- アラビノガラクタンプロテイン分解酵素の基質特異性メカニズムの解明
金子 哲 ((独)農業・食品産業技術総合研究機構食品総合研究所)
- アミノリシス触媒能を有するペプチダーゼを利用した高汎用ジペプチド合成法の開発
有馬 二郎 (鳥取大学農学部)
- 新規な微生物酵素を用いた脂肪酸変換技術の構築
岸野 重信 (京都大学大学院農学研究科)
- ゲノム情報を基盤としたポリケチド合成酵素の探索研究と物質生産への応用
鮎 信学 (静岡県立大学食品栄養科学部)
- ミュータンス菌の特異な解糖系酵素を用いるアミノ酸生産菌レドックス代謝の再設計
池田 正人 (信州大学農学部)

第13回 2012.6.08

【特別講演】酵素による新たな世界

— オリゴ糖生成酵素による健康維持 —

佐々木 誠人 (愛知医科大学医学部准教授)

【特別講演】アジアにおける微生物資源の探索とその利用

第一部 海外生物資源の利用と生物多様性条約

安藤 勝彦 ((独)製品評価技術基盤機構バイオテクノロジーセンター)

第二部 Before and After the International Collaboration on

Inventory and Sustainable Use of Microbes in Indonesia

Puspita Lisdiyanti (Biotechnology, Indonesian
Institute of Sciences (LIPI))

第三部 モンゴル国の発酵乳から採取した微生物と

その利用にむけた取り組み

安田 源太郎 (カルピス株式会社発酵応用研究所)

第四部 総合討論

司会: 安藤 勝彦

研究奨励賞受賞者

- *Mycobacterium*属細菌が有するユニークな酸化酵素の機能解析と応用
古屋 俊樹 (早稲田大学理工学術院)
- 新規ホスホリラーゼを活用した機能性オリゴ糖ライブラリーの構築
中井 博之 (新潟大学大学院自然科学研究科)
- 補酵素類の生成に関与する新規酵素の解析と応用
大利 徹 (北海道大学大学院工学研究院)
- 結晶性セルロース分解酵素の動的解析とセルロース系バイオマス変換の高効率化
五十嵐 圭日子 (東京大学大学院農学生命科学研究科)
- 新規酵素探索による未利用資源を利用した生分解性プラスチックの微生物合成系の構築
山田 美和 (岩手大学農学部)



祝辞

本シンポジウムも早15回目を迎えられるとのことおめでとうございます。第2回で研究奨励賞を、第10回記念では特別表彰を頂き、研究を進める上で大変な励みとなったこと感謝しております。本シンポジウムは研究者にとって表彰だけでなく、研究資金獲得においても非常に有意義なものですので、今後も長く続けて頂けることを願っております。



大阪府立大学大学院生命環境科学研究科教授 片岡 道彦

第14回 2013.6.14

【特別講演】 SPring8, SACLAが蛋白質構造研究に果たす役割
山本 雅貴 (独)理化学研究所播磨研究所基盤研究部長)

【特別講演】 常若の聖地 伊勢神宮
千種 清美 (皇學館大学非常勤講師)

【特別講演】 消化酵素補充療法 — 理論と実践 —
中村 光男 (弘前大学医学部教授)

【特別講演】 Biodiversity of Microbes - the potential for Bioindustry Development in Vietnam
Duong Van Hop (ベトナム国家大学ハノイ校微生物学・バイオテクノロジー研究所所長)

研究奨励賞受賞者

- オリゴ糖異性化酵素の機能解明と有用オリゴ糖の効率合成への展開
佐分利 亘 (北海道大学大学院農学研究院)
- アノマー反転型グリコシド分解酵素の糖鎖合成酵素への変換
本多 裕司 (石川県立大学生物資源環境学部)
- 不斉変換触媒として有用なアミノ酸酸素原子添加酵素の開発
日比 慎 (京都大学大学院農学研究所)
- 複数の電子伝達経路を有する人工シトクロムP450複合体
平川 秀彦 (東京大学大学院工学系研究科)
- 耐熱性酵素モジュールを用いたオンデマンド・バイオプロセスの開発
本田 孝祐 (大阪大学大学院工学研究科)

第15回 2014.6.13

【特別講演】 地球最古の生態系誕生と
その人工合成代謝進化実験の野望(研究協力募集中)

高井 研 ((独)海洋研究開発機構深海・地殻内生物圏研究分野分野長)

【特別講演】 Opportunities in Halal Economy
Dato' Seri Jamil Bidin (CEO, Halal Industry Development Corporation)

【特別講演】 想像するちから:チンパンジーが教えてくれた人間の心
松沢 哲郎 (京都大学霊長類研究所教授/公益財団法人日本モンキーセンター所長)

研究奨励賞受賞者

- 進化情報に基づく酵素の耐熱化設計
赤沼 哲史 (東京薬科大学生命科学部)
- 細菌の機能性オリゴ糖を生産するキチン分解関連酵素の機能解析
平野 貴子 (日本大学生物資源科学部)
- 標的酵素誘導型トリアゾール化を利用した天然物創薬研究
廣瀬 友靖 (北里大学北里生命科学研究所)
- ATP再生系基質アセチルリン酸の高生産を指向した酢酸キナーゼへの
ピロリン酸利用能の賦与
河井 重幸 (京都大学大学院農学研究所)
- シトクロムP450の多様な触媒機能の解明と応用研究
渡辺 賢二 (静岡県立大学薬学部)
- 腸消化酵素薬の適正使用に関する研究
松本 敦史 (弘前大学医学部内分泌代謝内科/
弘前市立病院内分泌代謝科)

【報告講演】 トランスグルコシダーゼの機能改変と将来展開
石原 聡 (天野エンザイム株式会社フロンティア研究部)



西暦2000年に、弊社の創業100周年記念事業として始めさせて頂きました酵素応用シンポジウムは、今回で第15回を迎えることとなりました。これもひとえに、ご参加の皆様のご支援のおかげと、厚く感謝申し上げます。

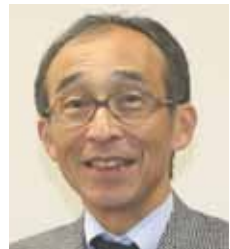
振り返ってみますと、本シンポジウムを開始しました2000年の日本経済は、戦後の高度成長期から継続した好景気が終わり、低成長へと移行する時代でした。一方、世界では、21世紀を前にして食糧、エネルギー、環境問題が取り上げられるようになり、持続可能な循環型社会への模索が始まりました。このような環境変化の中で、解決策としてのバイオテクノロジーへの期待は、ますます高まってきているように思われます。

幸い、日本には古来、日本酒、味噌、醤油といった麹菌の利用の歴史があり、高温多湿、四季のある風土は微生物資源の多様性を生み出しております。

今年も酵素応用に関する素晴らしい研究成果報告が多数集まりました。その中から厳正な選考を経て選ばれた5題を研究奨励賞とし、受賞講演を頂きます。

また第15回を記念し、医学分野におきまして、東京女子医科大学名誉教授 竹内 正先生のご協力により、1題の奨励賞を授与させて頂くこととなりました。臓器病の分野では、消化、吸収の促進に酵素補充療法が用いられております。本分野においても更なる研究が進むことを願うものです。

弊社は、酵素事業に係わり60余年、自然との共生を大切に日本の文化伝統に育まれてきました。本シンポジウムが、酵素利用が広がり人類共通の課題の解決の一助となることを希望するものです。



天野エンザイム株式会社代表取締役社長 天野 源之

■21世紀の最先端医療

従来の「医薬品」による治療は、症状の緩和・緩解を目的としており、疾病に起因する臓器の機能回復を目的としたものは極めて少ない。これに対しさまざまな臓器、組織が欠損状態や機能障害や機能不全に陥った場合に、失われた機能を再生するため細胞や組織を移植し再建する「再生医療」と呼ばれる新しい医療技術が盛んに研究されるようになってきた。

患者のQOL改善につながる21世紀の最先端医療であり、更なる創薬開発の期待も大きい。

ここでは再生医療の現状と課題、再生医療に関わる酵素の役割について紹介する。

■成長戦略としての再生医療

アベノミクスの3本の矢の一つである成長戦略の中に「健康・医療産業の強化」が挙げられている。医薬品・医療機器・再生医療などの医療関連産業の市場規模が現状12兆円から2020年には16兆円に拡大することが目標とされている。

記憶に新しいところでは2012年10月8日、あらゆる生物の細胞に成長できる再生医療の実現につながるiPS細胞研究が評価され、京都大学の山中伸弥教授にノーベル生理学賞・医学賞が授与されたこともあり、従来の医療制度を見直し、日本発の革新的技術として再生医療を推進する動きが活発化している。

注目される動向として、医療の研究機関の司令塔となる日本版NIH(国立衛生研究所)を創設し、これまで各省で個別に運営されていた研究予算を“一元管理”し、省庁を横断的に包括、管理する体制をなす動きがある。更に日本発、革新的技術の早期実用化・産業化を目指し、再生医療分野での日本の優位性を確保し、“All Japan”での産業創出を目指す明確な政策が打ち出された。

■再生医療の現状と課題

再生医療とは、病気や外傷による機能が不全になった組織、臓器を再生させる医療であり、創薬を目的とした再生医療技術の応用にも利用され、手術・投薬など従来の手法では治療困難とされる疾患の根本治療やUnmet Medical Needsへの道を開くものと期待される。

従来の医薬品による治療に比べ、組織、臓器が本来的に持つ機能の回復を目指す「新たな治療概念」であり、利用される細胞・組織やその供給体制には全く新しい概念や法整備が必要となっている。再生医療は各種臓器の発生過程を幹細胞で再現させるものであり、細胞を医療用

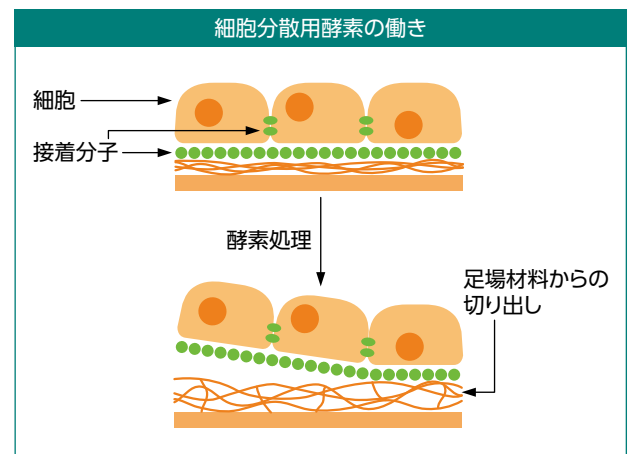
途で用いる際の安全性や製造に関するガイドラインも整備が進みつつある。21世紀の新しい医療と呼ばれ、目覚ましい進歩を遂げている。自家の幹細胞を用いる治療は患者に対する自己免疫がなく、副作用の点からも患者へのQOL改善に大きな期待が見られる。

現在、3種類の幹細胞が研究されている。受精卵から作製される『ES細胞』(胚性幹細胞)、体の細胞に特定の遺伝子を導入し作製される『iPS細胞』(人工多能性幹細胞)、生物が元来持っている『体性幹細胞』に類別され、『体性幹細胞の研究』が最も進んでいる。

その中で再生医療の早期実現に向け、文部科学省、厚生労働省、経済産業省が連携、基礎から臨床研究までを一貫して支援する基盤整備(再生医療の実現化ハイウェイ構想)がなされている。特に2013年7月19日、iPS細胞を用いる加齢黄斑変性治療の臨床研究が世界に先駆けて理化学研究所にて開始されることとなり、大きな期待が寄せられている。

また再生医療は様々な関連産業によって支えられている。2013年2月経済産業省の報告によると、直接治療に期待される国内市場は2020年950億円、2030年1兆円であり、関連する装置類、消耗品類、サービス類など周辺産業の国内市場は2020年950億円、2030年5500億円と大きな経済効果が期待されている。

課題は制度面から倫理性、安全性、迅速性の確保と更なる研究費の充実が求められ、新たな法の整備が必要となっていた。



参考 未来医療への挑戦者たち
発行 東京女子医科大学先端生命医学研究所

■新たな法整備の必要性

我が国の再生医療は上述の通り「iPS細胞」や「ES細胞」の研究レベルでは世界トップにある。しかし、実用化の面から見ると、経済産業省によれば2012年12月時点で上市製品数及び治験製品数は欧州(上市20品目、治験42品目)、米国(9品目、88品目)、韓国(14品目、31品目)に比べて、日本は(2品目、4品目)と極端に少ない。日本国内でこれまでに承認を受けている再生医療製品は、自家培養表皮(JACE)と自家培養軟骨(JACC)の2製品のみとなっている。従来の薬事法による審査承認ではなく“実用化”に対応できる再生医療製品の特性を踏まえた承認・許可制度を見直す必要がある。

現在の治療を目的とした再生医療は医師法・医療法の下で大学病院などでの臨床研究から民間クリニックでの自由診療まで多様な形で進められているが、医療機関ごとに細胞加工施設を設置し、培養基準のない中で医師自らが培養する極めて非効率な状態となっている。安全性の面からも再生医療の実施機関や細胞培養加工施設について“新たな基準”を設ける必要が出てきた。

これらの現状を踏まえ、2013年5月10日に再生医療の研究開発から実用化までの施策の総合的な推進と管理を図る目的で、「再生医療推進法」が議員立法として通過し、2013年11月20日に新たな改正薬事法および再生医療新法がそれぞれ「改正薬事法」と「再生医療安全性確保法」として成立し、安全な再生医療(安全性)を迅速かつ円滑に進める法整備が成され、今秋の施行が見込まれている。

主なる概要は次の表の通りである。

新規法案のポイント	迅速性	安全性
改正薬事法	再生医療製品の特性に応じた早期承認制度の導入	患者への説明と同意、使用の対象者に関する事項の記録・保存など市販後の安全対策
再生医療安全性確保法	細胞培養加工について、医療機関から企業への外部製造委託	再生医療のリスクに応じた3段階の医療機関の基準と計画の届出等の手続き、細胞培養加工施設の基準と許可等の手続き

■再生医療分野における酵素

再生医療では、治療や創薬に用いる細胞ビジネス以外にその周辺ビジネスにも大きな期待がある。周辺ビジネスには、細胞加工施設、細胞培養機器、細胞評価機器の

他、消耗品として培地、足場材料、細胞増殖因子などの試薬類、培養容器などが含まれる。

一般的に幹細胞を培養した後、足場材料から細胞を採取・回収するために3つの方法がある。物理的に細胞を引き剥がす「機械的方法」、キレート剤などを用いる「化学的方法」、細胞分散用酵素を用いる「酵素法」がある。

「酵素法」で足場材料から細胞の切り出しに用いられる「細胞分散用酵素」は、治療の主体となる細胞・組織の分散剤として非常に重要な役割を果たしている。「酵素法」では、分散したい細胞の種類により使用する酵素やその添加量を調整する必要があり、様々な細胞分散用の「酵素及びその調製品」が各社から試薬として販売されており、再生医療周辺産業の国内の消耗品市場は、経済産業省によると2020年300億円、2030年2,235億円、2050年5,368億円と試算されている。

「細胞分散用酵素」は今後施行される法律に基づいた製造基準の制限を受け、GMP準拠、無菌化、低エンドトキシン、低マイコプラズマなどの規格が要求される。また、GMP準拠下での製造が必要になると予想される。

従って、「酵素」は再生医療における重要な役割が期待されていると同時に今後“All Japan”による様々な種類の酵素類製品が市場に登場し、活発な「再生医療」の研究並びに治療現場で利用されるであろう。

2013年11月9日(土)、中国江蘇省無錫市の江南大学において天野エンザイムと江南大学の共催による第二回日中酵素技術シンポジウムが開催されました。開催目的は「酵素に係わる日本・中国の研究者の交流を通して、アジアにおける酵素応用の推進に貢献する。」ことにあり、中国の大学、酵素関連機関、企業から多くの招待者、案内者をお迎えし、総勢約100名で行われました。

講演は日本、中国から合わせて6題が行われ、日本からは清水昌先生(京都大学名誉教授、京都学園大学バイオ環境学部教授)、阿部啓子先生(東京大学名誉教授・大学院農学生命科学研究科特任教授)をお招きしご講演いただきました。講演者、講演タイトルは次の通りです。



左から陳学長、清水先生、阿部先生、天野社長

- ①清水昌先生
「有用化学品の生産における微生物反応の利用」
- ②阿部啓子先生
「日本の“食と健康”科学の伝統と新たな息吹き」
- ③斎慶中先生(中国食添協会理事長)
「中国酵素の発展と法規制管理の沿革」
- ④楊立栄先生(浙江大学教授)
「応用キラル化学品合成における酵素触媒技術の応用」
- ⑤魏東芝先生(華東理工大学教授)
「分子進化学よりポリオール転化の生体触媒の調製及び応用」
- ⑥陸兆新先生(南京農業大学教授)
「藍藻アナベナ由来リポキシゲナーゼの異種発現、分子進化及び小麦粉製品における応用」

シンポジウムの最後にはパネルディスカッションが行われました。清水先生、阿部先生の両先生にもパネリストとしてご参加いただき、将来の酵素の大きな可能性について意見交換がなされました。

本シンポジウムの開催は、日本、中国の酵素産業の発展に繋がると陳堅学長(江南大学)より大変高い評価をいただいております。天野エンザイムは本シンポジウムを通して今後も日本と中国の技術交流を深め、両国の酵素事業分野の発展に貢献していく所存です。

天野ニュースレター

Amano News Letter

Amano Enzyme USA 新社屋完成

2013年11月26日、約10億円を投資したAmano Enzyme USAの新社屋、ブレンド工場がイリノイ州エルジンに完成しました。旧事業所から車で約5分のところとなります。

Amano Enzyme USAは1981年にアメリカ バージニア州にて事業を開始いたしました。1995年にシカゴ郊外のロンバード市へ移転、2003年にR&Dラボの拡充に伴いシカゴ郊外エルジン市へ移転しました。約30年で自社ビルを建設する事が出来ました。

新社屋の敷地面積は12,700平方メートル、建床面積は4,550平方メートルで事務所、ブレンド工場(クリーンルーム)、QCラボ、テクニカルセールスラボ、倉庫を有します。シカゴは地震もなく自然災害のリスクが非常に少ない土地であり、安定供給が実現できます。

顧客の近いところで製品を製造する事により、スピーディーなサービスを提供出来ると共に現地に合った製品をお届けする事を目指します。

イリノイ州はアメリカの中心に位置する州で東のニューヨーク州には2日、西のカリフォルニア州までは4日で製品を納入出来ます。また新社屋から車で約30分のところにあるオヘア国際空港は全米で2番目、世界で5番目に忙しい空港です。メキシコ、南米へのアクセスも良く、全米はもちろん中南米へもスピーディーなサービスが提供出来ます。



酵素資料室から

— 酵素と微生物 こぼれ話 —

酵素は欧米では古くからパパイン、ブロメライン、フィシンや麦芽ジアスターゼのように植物やパンクレアチン、ペプシンなどのように動物臓器より発見され又、利用されてきました。日本を含むアジアでは穀物にカビ類を繁殖させて造られた麴が各国の伝統的食品に広く使われてきました。その麴菌をアメリカに持ち込んで酵素製品を世界に先駆けて開発したのが高峰譲吉博士でした。一方、応用微生物学の祖とも言えるLouis Pasteurを戴くフランスの微生物学者は東南アジアの統治領から収集したカビ類により穀物の糖化と発酵を行うためのアミロ法なるカビの培養方法を開発します。いずれも19世紀末のことでした。20世紀に入って酵素学及び微生物学が進展してくると酵素の起源は微生物にその多くが求められるようになり、発酵工学の進展と相まって産業用酵素の多くは微生物の培養によって生産されるようになりました。麴菌など微生物の利用において伝統技術を持っていた日本は第二次大戦後の食糧増産で余った甘藷澱粉などを酵素法で甘味料に変える技術を皮切りに様々な酵素の利用技術の開発を世界に先駆けて進めました。

酵素資料室には微生物学関係の書籍も収集してあります。高峰譲吉博士が開発されたタカジアスターゼの生産菌となった麴菌を含む *Aspergillus* の分類に関する本は長年、酵素の研究開発を行う大学や企業にとって必須でした。酵素資料室では次の2冊を米国の古本屋から購入しました。

The Aspergilli, Tom and Church, The Williams & Wilkins Company, 1926

The Genus Aspergillus, Raper and Fennell, The Williams & Wilkins Company, 1965

前者はJames Sumnerがウレアーゼを結晶化した年と同じ1926年の発行です。その序文の謝辞には、古くは北海道帝国大学の半澤洵先生が留学されたドイツ、ハンノーバー工科大学のCarl Wehmer博士や後にストレプトマイシンを発見するSelman Waksman博士らと並んで日本の高橋偵造博士や斉藤賢道博士の名前も見受けられます。後者、The Genus Aspergillusの裏表紙にはParke, Davis & Co.とWarner-Lambert Companyの会社印が押してありました。Parke Davis社は高峰譲吉博士がタカジアスターゼを発明後、日本を除く全世界への独占販売権を譲渡した会社であり、Warner-Lambert社は1970年代に入ってParke, Davisを買収した製薬会社です。日本からアメリカに渡った麴菌が高峰博士により米国で酵素を生み出し、その分類書が古本屋を経由して日本の「酵素資料室」に戻ってきたのでした。

天野エンザイム掲示板 (2014年5月~12月)

● 展示会出展情報

世界各地で皆様との出会いを楽しみにしております。是非とも当社ブースへお立ち寄り下さい。心よりお待ち申し上げます。

2014. 5.21~23	東京(日本)	ifia JAPAN 2014
2014. 6.22~24	ニューオリンズ(アメリカ)	IFT 2014
2014. 6.26~28	上海(中国)	CPhI China
2014. 7.29~31	シカゴ(アメリカ)	AACC 2014
2014.10. 7~ 9	パリ(フランス)	CPhI Worldwide 2014

● 天野グループ 2013年 展示会 出展状況

2013年は世界各地(日本、中国、タイ、アメリカ、メキシコ、ブラジル、ドイツ)にて医薬、食品関連の展示会に出展をいたしました。今後も着実に営業活動を進めていきます。

メキシコ イラプアト便り「日墨交流年」

天野エンザイムの海外製造拠点の一つであります Amano Enzyme de Mexico S.A. de C.V.は、メキシコ・グアナフアト州イラプアト市に所在します。グアナフアト州は近年、同国最大の「自動車産業クラスター」が形成されており、11カ国から約40社の外資企業が誘致されています。日系自動車企業ではHONDA、TOYOTAが既に工場を稼働されており、今年1月から弊社のメキシコ工場のある隣町のサラマンカ市にMAZDAの新工場(敷地面積: 256万㎡)が稼働されました。



メキシコと日本との交流は近年に始まったものではなく、特に、今年は「支倉使節団メキシコ到着400周年」を記念し、各地でイベントが開催されます。

支倉使節団は、1613年10月仙台藩主伊達正宗の命を受け 支倉常長を大使として仙台からメキシコに向け出航し、1614年3月一行は、現在の首都メキシコ市に到着しました。目的は、日本とメキシコの直接の通商関係を樹立、仙台藩内でのキリスト教布教の為の宣教師派遣、メキシコの銀生産技術の獲得であったとされます。

この歴史的出来事を記念し、両国は2013年～14年を「日墨交流年」とし、経済、文化、観光等を通じて更なる交流を目指します。イベントには写真、絵画、マンガやアニメ、ゲーム、コミック、映画、茶道、華道、オペラ、笙演奏、コンサート、ディベート、合気道、空手などが予定されています。その一環として、今年10月に同国の世界文化遺産に指定

されている同州の州都であるグアナフアト(弊社工場から車で約40～50分の距離)にて開催されるラテンアメリカ最大で最も権威のある「セルバンテノー国際芸術祭」に、日本は招待国として参加する事が決定され、日本の伝統芸術のみならず、世界で活躍する前衛芸術の多数のアーティストを招聘し、様々なパフォーマンスの上演が企画される予定です。



尚、同芸術祭のイベント内容並びにスケジュールは以下のサイトからご確認頂けますので、当地ご訪問の際には是非お立ち寄り頂ければと願っております。

『支倉使節団400周年記念 日墨交流年 2013～2014』

<http://www.mx.emb-japan.go.jp/hasekura/historia.jp.html>

『セルバンテノー国際芸術祭』

<http://www.festivalcervantino.gob.mx>



Enzyme-Explore Unlimited Possibilities

<http://www.amano-enzyme.co.jp/>

AMANO ENZYME CHINA LTD.

C3-5F "800SHOW", No.800,
ChangDe Road, Shanghai, P.R.China
Tel:+86-(0)21-6249-0810-3758
Fax:+86-(0)21-6248-7026
E-mail: shanghai@amano-enzyme.ne.jp

AMANO ENZYME EUROPE LTD.

Roundway House, Cromwell Park,
Chipping Notron, Oxfordshire, OX7 5SR, U.K.
Tel:+44-(0)1608-644677
Fax:+44-(0)1608-644336
E-mail: sales@amano.co.uk

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
E-mail: sales@amanoenzymeusa.com

AMANO ENZYME INC. (Publisher)

Head Office:

2-7, 1-chome
Nishiki, Naka-Ku, Nagoya,
460-8630 Japan
Tel: +81-(0)52-211-3032
Fax: +81-(0)52-211-3054
E-mail: medical@amano-enzyme.ne.jp

food-industry@amano-enzyme.ne.jp

diagnostics@amano-enzyme.ne.jp

Tokyo Office:

1-1, 1-chome
Uchisaiwai-cho,
Chiyoda-ku, Tokyo
100-0011 Japan
Tel: +81-(0)3-3597-0521
Fax: +81-(0)3-3597-0527