

# 酵母リソース工学寄附講座

大阪大学大学院工学研究科  
酵母リソース工学寄附講座 教授

金子 嘉信

## 1. はじめに

酵母リソース工学寄附講座は、大阪大学大学院工学研究科で5番目の寄附講座として、微生物学研究の発展に寄与するために2011年（平成23）10月から5年間、公益財団法人発酵研究所の寄付講座助成事業によって設置された寄附講座である。生命先端工学専攻と連携して運営されており、生物を研究対象とする寄附講座としては生命環境工学（住友電工）寄附講座に次ぐ2番目の寄附講座である。

本稿では、酵母リソース工学寄附講座の内容を工学研究科（生命先端工学専攻生物工学コース）の微生物保存事業の歴史とあわせて紹介したい。

## 2. 酵母リソース工学寄附講座の概要

寄附講座の構成人員は、現在メンター教授として生命先端工学専攻原島俊教授（兼任）、そして寄附講座教授（金子嘉信）と寄附講座准教授（前川裕美）の2名と研究員1名、研究補佐員1名、事務補佐員1名である。研究室は、微生物病研究所の道路向かいにある生物工学国際交流センターの建物であるバイオテクノロジー国際交流棟にあり、 $\alpha$ 棟504号室が居室で、 $\beta$ 棟302号室に実験室を設けて活動している（写真1）。研究は、1）文部科学省のナショナルバイオリソースプロジェクト酵母事業の実施、2）酵母の遺伝子発現制御機構の研究、3）酵母のリソース開発研究を3つの柱として、酵母について遺伝子レベルから細胞レベルの解析を行っている。教育面では、学部の授業として、応用自然科学科応用生物工学コースの「ゲノム科学I（分担）」と「応用生物工学実験III（分担）」を受け持ち、大学院の授業でも生命先端工学専攻生物工学コースの「ゲノム機能工学」を分担している。

はじめにも少し述べたが、本寄附講座は公益財団法人発酵研究所の寄付講座助成事業として設置された。この財団法人は微生物の保存機関として世界的に有名であったが、読者の方にはほとんど馴染みないと思われるので、少し紹介しておきたい。公益財団法人発酵

研究所の始まりは、1944年（昭和19）に内閣技術院と武田薬品工業株式会社との共同出資で設立された、内閣技術院所管の財団法人航空醗酵研究所である。1945年には財団法人醗酵研究所と改称し、文部省の所管となり、1961年（昭和36）にはさらに財団法人発酵研究所と改称し、微生物の保存・提供およびそれに伴う研究を実施するようになった。保存微生物株には研究所名の略称であるIFOから始まる番号がつけられ、国内外へと微生物株を提供し、また特許微生物株の寄託機関にも指定されて、日本の微生物株保存機関として世界的に認知された。2002年（平成14）にはそれまで保持していた1万株を超える微生物株を現在の独立行政法人製品評価技術基盤機構バイオテクノロジーセンターに移管し、研究業務を終了し、微生物研究助成事業等を開始した。この研究助成事業等の1つが寄付講座助成であり、本寄附講座は京都大学、北海道大学、九州大学に次ぐ4番目の寄付講座助成として採用され、設置されたわけである。



写真1. バイオテクノロジー国際交流棟 $\alpha$ 棟(奥)と $\beta$ 棟(手前)

## 3. 生命先端工学専攻生物工学コースの微生物保存事業

酵母リソース工学寄附講座では、生命先端工学専攻生物工学コースが保存してきた酵母や糸状菌（いわゆるカビ）を保管している。これらの微生物株にはOUTから始まる保存番号が付けられており、生命先端工学専攻生物工学コースはOUTという略称名で微生物保存機関としてもWorld Federation for Culture Collections（世界微生物保存連盟、<http://www.wfcc>）

info) に登録されている。微生物株の保存の始まりは、生物工学コースの前身である大阪高等工業学校醸造科の時代までさかのぼり、1917年頃の学生実験に使用していた微生物保存菌株であると言われている(図1)。大阪工業大学醸造学科時代になると、元南満州鉄道株式会社中央試験所所長であった齋藤教授が満鉄中央試験所の保存株を加えて、微生物保存株数を増やした。太平洋戦争後、日本の微生物研究の促進・発展のために日本微生物株保存機関連盟(現在の日本微生物資源学会の前身)が設立されたが、この設立には大阪大学から微生物病研究所藤野教授と工学部醸酵工学科照井教授が加わり、理事として活動した。また、この連盟には、先に紹介した財団法人発酵研究所もその一員として加わっている。照井教授は日本微生物株保存連盟をきっかけとして菌株保存体制を再整備し、1959年(昭和34)には写真2に示すOUT保存微生物目録を発刊している。その後半世紀の間、学科の発展とともに保存事業は継続され、保存株数の減少は幾分あるが現在に至っている。2002年(平成14)には文部科学省のナショナルバイオリソースプロジェクトに酵母を対象として大阪市立大学とともに採用され、それまでの微生物保存事業を酵母の遺伝資源保存・提供事業へと発展させることができた。そして、酵母リソース工学寄附講座へとつながっている。

#### 4. ナショナルバイオリソースプロジェクト酵母の活動

酵母リソース工学寄附講座の活動3本柱の1つは、OUTを発展させた酵母遺伝資源の保存・提供事業で、前項で紹介した文部科学省のプロジェクトとして実施

工学研究科における  
微生物リソースの歴史

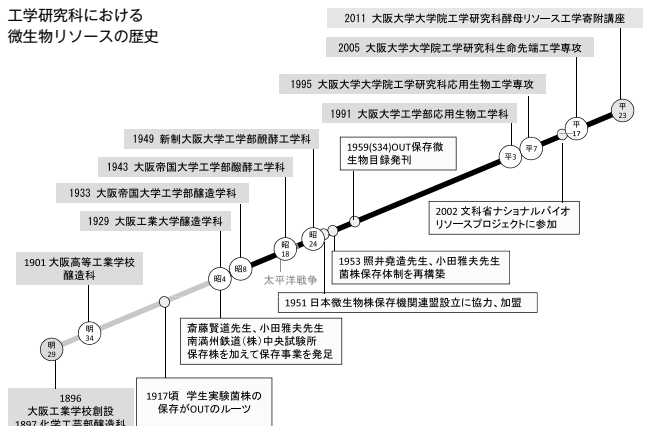


図1. 工学研究科生命先端工学専攻の歴史と微生物リソース事業

している。ナショナルバイオリソースプロジェクト(NBRP, <http://www.nbrp.jp>、写真3左)は、文部科学省が2002年度から開始した研究用生物リソースの保存・収集・提供事業で、5年単位で評価、継続されており、現在第3期が実施中である。サル・マウス・ラットなどの実験動物、イネ・コムギ・シロイヌナズナなどの植物、そして酵母・大腸菌などの微生物を網羅し、全部で29の生物種が選定されて、全国にその代表機関と分担機関が設置されている。これら生物材料を日本のライフサイエンス研究の基盤として整備し、それを世界のライフサイエンス研究へ波及させる一大プロジェクトである。酵母リソース工学寄附講座では、パン酵母を中心とする出芽酵母を取扱い、分裂酵母を対象とする大阪市立大学大学院理学研究科と協力してNBRP酵母事業を行っている(写真3右)。2013年9月末の出芽酵母リソース保有数は、酵母株24,894とDNAクローン4,389である。そのうち80%がWeb公開されており、提供可能状態である。2012

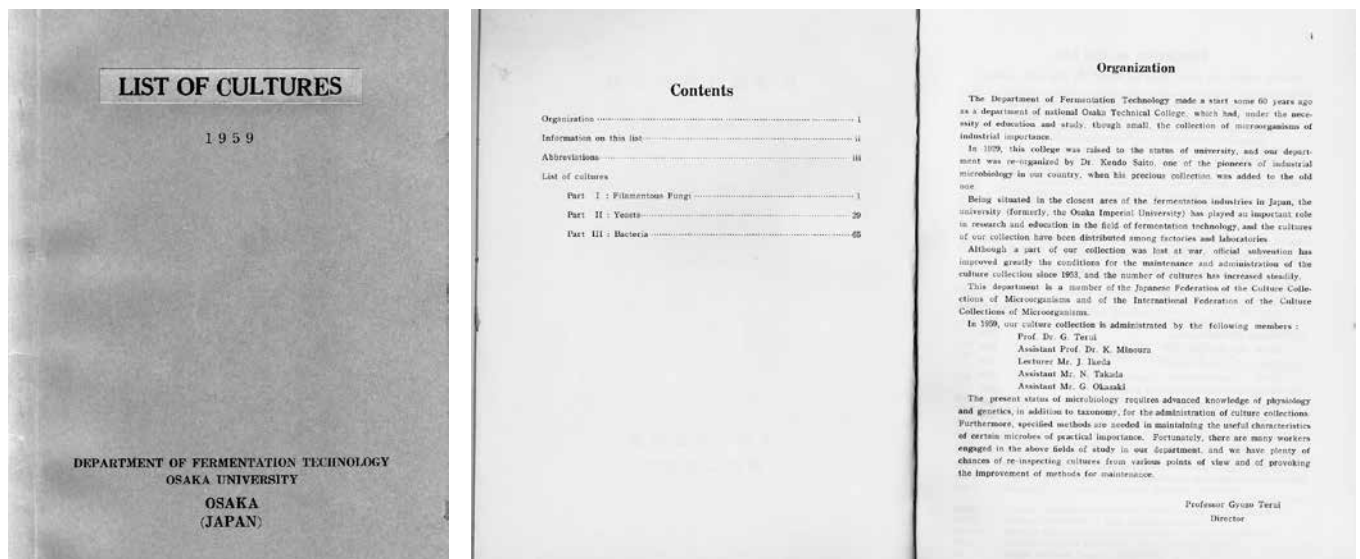


写真2. OUT保存微生物目録の表紙と目次

年度の提供数は802であり、40%は海外への提供であった。提供したリソースが世界中で新たな研究成果を生み出すことを願ってNBRP酵母事業を実施している。

## 5. モデル生物と産業微生物の2つの顔をもつ酵母

酵母リソース工学寄附講座で研究材料としている酵母は、パン・ワイン・ビール・清酒などの発酵食品や発酵飲料の製造過程で重要な働きをしており、調味添加物、バイオエネルギーや医薬製造なども含めて産業上非常に有益な微生物であるが、生物学のモデル生物としてもライフサイエンス研究を支えている。2001年には酵母をモデル生物として使用した真核生物の細胞周期研究でLeland H. HartwellとPaul M. Nurseが、2009年にはJack W. Szostakが染色体末端構造であるテロメアの研究に使用して、さらに2013年には酵母細胞のタンパク質分泌過程の研究でRandy W. Schekmanがノーベル医学生理学賞を受賞したのは記憶に新しいところである。また、ノーベル化学賞では2006年にRoger D. Kornbergが酵母のRNAポリメラーゼIIの構造解析を中心とした真核生物の転写プロセスの分子機構の研究で受賞している。Thomson ISI社が発表している学術論文の引用頻度が非常に高く、2013年のノーベル医学生理学賞の対象になるのではと予想されていた真核細胞の自食作用（オートファジー）の研究は、日本人研究者が酵母細胞で最初に発見し、発展させた分野である。自食作用はヒトを

含む高等動植物で広く見られる現象であり、ヒトでは自食作用の異常が病気の原因となることもわかり始めており、パーキンソン病はミトコンドリアに対する自食作用が欠損すると発症しやすくなるらしい。狂牛病プリオンと同じ現象が酵母でも起こっているなど、ヒト疾患の細胞レベルでのモデルとしても酵母は利用されている。酵母リソース工学寄附講座には、ノーベル賞研究に使用されたHartwellの細胞周期突然変異体やSchekmanの分泌突然変異体も保存されている。

## 6. おわりに

沖縄県の泡盛醸造産業では、使用していた黒こうじカビと泡盛酵母が太平洋戦争の戦禍で途絶えてしまったそうである。ところが、泡盛の麹から分離されていた黒こうじカビは東京大学に、そして泡盛酵母は満鉄中央試験所由来の菌株が生命先端工学専攻に保存されていた。酵母リソース工学寄附講座では沖縄の泡盛研究グループと協力して、80年以上もの長い間維持されてきた泡盛酵母の醸造能力やゲノム塩基配列についての研究を開始したところである。現在まで工学研究科に維持されてきた戦前の泡盛酵母が21世紀の新しい泡盛づくりに役立つことを願いながら研究を進めていきたい。

最後になりましたが、寄稿の機会を与えてくださった生命先端工学専攻の福岡教授をはじめ大阪大学工業会の皆様方に感謝いたします。これからも引き続き、ご支援とご指導のほどよろしく申し上げます。

(醗酵 昭和53年卒 55年修士)

写真3. NBRP(左)とNBRP酵母(右)のWebページ