



開かれた景観・実験研究棟 5Fより中央道(鶴川大橋)の眺望

## 青色発光デバイスの開発

- 10 大学による最先端研究のキーステーション -

電子・情報科学科 教授 高橋 清  
(e-mail:takahasi@ntu.ac.jp)

現在本学の電子・情報科学科で行なっている研究の一端を紹介したい。

日本学術振興会未来開拓学術研究推進事業が平成 8 年度に発足した。この事業は、その名称が示すように「来世紀へ向けての科学技術の発展に重要と思われる研究テーマ」に対して大学に研究を委託するもので、本学では平成 8 年度から「超高密度・超高速情報処理用短波長半導体光デバイスの研究開発」についての研究を受託している。その規模を研究費で示すと 5 年間で 5 億円である。

ご存知の通り太陽の光は 7 色に分かれ、その中の赤・緑・青が光の 3 原色である。この 3 原色の中の波長の短い青い光を出す固体の自発光素子は多くの研究努力にもかかわらずまだ開発されず、その出現は研究者の長い間の夢である。液晶ディスプレイでは確かに「青」の光が出てくるけれども、これは白色光に含まれている青を液晶が透過してくるために出ている青色であって、自発光による青ではない。

青の光を発する固体の自発光素子が開発されればすぐにでも実現する夢の 1 つは「全固体化壁掛けテレビ」である。コンパクトディスク(CD)の情報の記憶容量は波長の自乗に反比例するので、波長の短い青のレーザー光線が自発光素子で得られれば、これまでよりもはるかにコンパクトなコンパクトディスクが実現する。このように短波長の発光ダイオードならびにレーザーの開発は現代の科学技術の焦眉の急になっている。

本学で取り組んでいるこの研究は、千葉大学の全面的な協力をはじめとして、東北大学、筑波大学、東京大学、東京工業大学、京都大学、上智大学、工学院大学、名城大学の協力のもとに行われている。さらにこの分野の研究では国際的に有名なドイツのポール・ドゥルード固体電子物理研究所と本学との間で研究・教育に関する協定を結んでおり、千葉大学では韓国の半導体物理分野の Center of Excellence(COE)である全北大学と協定を結び、国際的にも研究の輪を広げている。

これまでに日独ワークショップ(ドイツ)、日韓ワークショップ(韓国)が開催された。本年 9 月 29 日からは 4 日間の予定で国際会議がわが国で開催され、この分野の研究開発に携わっている研究者が一堂に会して最新の研究成果の発表と討論が行われることになっている。

発行人: 帝京科学大学 (TUST)  
学長 小林靖雄  
〒409-0193 山梨県北都留郡  
上野原町ハツ沢 2525  
TEL: 0554-63-4411  
FAX: 0554-63-4430(本館)  
4431(実験研究棟)  
帝京大学グループホームページ  
<http://www.teikyo-u.ac.jp/>

# 酵母はモデル生物

バイオサイエンス学科助教授 大隅萬里子

## - 酵母から生命の仕組みをみる -

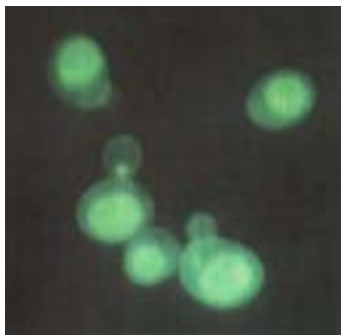
(e-mail:ohsumi@ntu.ac.jp)

酵母はメソポタミアやエジプトで 5000 年前からビールやパンの製造に使われ、清酒、味噌、醤油さらに漬物の製造など日本人の食生活にとってもなくてはならぬ微生物である。この酵母は微生物といっても大腸菌のような簡単なものではなく、われわれヒトなどの動物や植物の細胞と基本的に同じ仕組みを持つ高等生物である。その違いはヒトが約 60 兆個の細胞からできているのに対し、酵母はたった1つの細胞からなるということである。しかしこの 1 つの細胞の中で、ヒトや高等植物などで行われているのと同じ命の営みが行われており、酵母によって解き明かされた知識でヒトなどの命の仕組みの一端を理解することができる。その意味で酵母はモデル生物といわれ、私はこの酵母について「環境応答 生物が環境の変化にどのように対応していくのか」を研究テーマとしている。



酵母の走査型電子顕微鏡像  
(出芽している娘細胞)

酵母は直径 4~6 μm の卵型をしており、十分な栄養を溶かし込んだ液体の培地に植え、30 度で振とうすると、どんどん芽を出し数を増やす。90 分毎に出芽し 2 倍に増えるので、帰宅前に培地に植えて帰ると、翌日、白く濁った酵母液を得ることができる。この液の 1 滴には約 500 万個の酵母がいて、実験をスタートするに充分である。



酵母の蛍光顕微鏡像  
(蛍光色素を取り込んで光る液胞)

酵母をよい栄養状態から栄養の欠乏した飢餓状態にすると酵母は自分の細胞の中身を膜で取り囲み、はては液胞という球状の構造体に運びこみ、分解する自食作用を行う。生き物にとって食べものがなくなることは最大のストレスで、すぐに飢えを満たすことができないのなら、まず活動を抑えてエネルギーの消耗を防ぎ、さらに蓄えた栄養や当面不要な体の一部を分解し、栄養を補給する。自食作用はまさに栄養飢餓のなかで、生き物が生き延びるための最大の戦術で、人間でも起こっている基本的な生命活動である。細胞はどのようにして栄養が足りないことを知るのだろうか？ そして自食作用を起こすのだろうか？ これらのメカニズムはまだ解明されていない。現在までに私達はこのメカニズムに関わる 6 個の遺伝子を見出し、解析を進めている。どれもはじめて見つけれられたもので、非常に興味深い遺伝子ばかりである。

私のもう1つの大きなテーマは酵母と抗生物質の関係である。酵母は比較的安全な微生物だが、手術後などで体力が落ちている状態で人に感染し、重篤な症状をもたらす酵母がいる。酵母細胞はヒトと同じ仕組みを持つことから酵母を抗生物質でやっつけようとする、ヒトの細胞もやられてしまい、困ったことになる。そこで私達は細菌に効く抗生物質がなぜ酵母に効かないのか？ 酵母はどのようにして抗生物質に対して抵抗性になるのかということをはっきりと明らかにし、ヒトと同じ仕組みを持つ生物の感染にどのようにして抗生物質を作用させたらよいのかを解明したいと考えている。酵母の細胞の仕組みを明らかにすることからガン遺伝子やヒトの遺伝病の解析の糸口が開かれてきた。小さな生き物から大きなテーマを産み出すこそバイオ研究の醍醐味であろう。



酵母の透過型電子顕微鏡像  
(自食作用で液胞に細胞の中身を取り込んだ球状の構造体が見える。)

今年も 4 年生や修士課程の学生達が毎日遅くまで実験に取り組んでいる。実験室は無菌操作のためのガスバーナーの火と彼等の熱気であふれている。そして時には酵母の生産物を味わいつつ酵母について議論するのはなかなかおつなものである。

\* 電子顕微鏡写真は日本女子大学馬場美鈴博士による。

平成 10 年度 帝京科学大学における「共同研究」 - その 2 バイオサイエンス学科(平成 10 年 7 月 1 日現在)

	研究代表者	共同研究者	研究テーマ
1	バイオサイエンス学科 教授 別府 敏夫 beppu@ntu.ac.jp	岡崎国立共同機構・基礎生物学研究所	高発現 35s プロモータに結合したステアロイル-ACP-不飽和化酵素 cDNA を導入したタバコにおける花粉の低温感受性の改変
2	バイオサイエンス学科 助教授 大隅 萬里子 ohsumi@ntu.ac.jp	岡崎国立共同機構・基礎生物学研究所	酵母の自食作用に関する遺伝子 AGP2, AGP3, および AGP15 の単離と解析
3	バイオサイエンス学科 助手 平井 俊朗 t-hirai@ntu.ac.jp	岡崎国立共同機構・基礎生物学研究所	魚類精子形成に関する分子生物学的研究
4	バイオサイエンス学科 教授 田畑 満生 tabata@ntu.ac.jp	ヤマハ発動機(株)	魚の自発摂餌システム

# システム工学とコンピューター

## デジタル山の宝をめざして

マネジメントシステム学科助教授 山本久志

(e-mail:yamamoto@ntu.ac.jp)

コンピューター技術の発展はめざましく、最新の技術を身近で使うことができるようになった。その代表的なものがインターネットである。マルチメディアの実用化などもコンピューターの計算処理スピードの向上によって可能になったが、昔ながらのコンピューターの使用法である計算処理の分野にも革命的な変化がもたらされている。

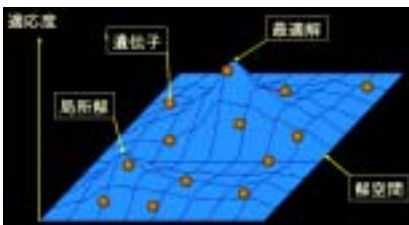
10年前や20年前のコンピューターの計算処理スピードではとても実用的と思われなかった問題の解法が最近の計算処理スピードの向上により実用可能となった分野が多くあるが、世の中には昨今の高速コンピューターでも、なおかなりの計算時間を必要とする問題が実は多く存在している。

その1例がシステムの評価問題である。システムを設計する時にシステムに要求されている能力や性能が満たされているかどうかを評価することが必要とされるが、システムを構成する個々の部品の性能はわかっているとしてもそれらの部品でできあがったシステム全体の性能が果たしてシステムに求められている性能を満たしているかどうかはわからないというのがこの問題の核心である。ここにコンピューターのネットワークシステムがある。インターネットはこのコンピューターのネットワークシステムの大規模なものである。ネットワークを構成するコンピューターの処理性能、あるコンピューターから別のコンピューターへの通信能力はわかっているとして、ネットワーク全体としての性能は実際にシステムを作りあげてみないとわからないのが現実の世界である。実際にシステムを作ってから評価し、ダメな場合には作り直すとコストや時間がかかってしまい無駄となる。そこで作り上げようとするシステムの性能を事前に推測することが重要となる。



数百個の部品からなるコンピューターの基盤

一口にシステムの性能といってもいろいろある。上記のネットワークシステムの場合、コンピューター間を接続できればいいとか、接続できてもある程度の通信速度がないとシステムとして意味がないことが考えられる。システムの性能を決める場合、その目的に見合った性能を考え、認められたコストや与えられた資源の下でその性能をもっと大きくするにはネットワークシステムをどのように構成するかというシステムの最適構成が問われるのである。この問題は最大・最小の問題として解が求められることとなる。



遺伝的アルゴリズムによる近似解探索イメージ

実は上述のシステムの評価問題や最適構成問題の解法は一般的にかなり困難なのである。システムの規模が大きくなると、速いコンピューターでも何年ならまだしも、問題によっては理論上何十年何万年もかかってしまうことになる。システムの規模が大きくなると、問題を解く時間がコンピューターを使用しても爆発的に増加し、ある程度以上の規模のシステムに対しては実用上解を求めることができなくなることになる。

最近のシステムは大規模となってきている。物理的に大きいシステムである場合もあるが、小さくても部品点数が多く1つのシステムが有する部品数が百万に達する場合もある。このようなシステムの性能を評価したり、最適のシステム構成を求める場合には近似解を見出すことが問題解決の1つの手掛かりとなる。

それではこのような問題を実用的な時間内で解くことは不可能か？ 人間の知恵は偉大である。こういった難問も、問題の性質や本質を見抜き、異なったアプローチを考え出し、多様な観点から検討すると劇的な解決手法が見つかることがある。通常だと何年もかかる問題が数時間、場合によっては数分で解く高速解法を見つけ出せることがある。このような高速解法を見出すのが最近の私の研究の課題である。多くのゴミの山からすばらしい解法を発見した時の喜びは考古学者が広大な砂漠の中に埋もれている貴重な遺跡を発見した時の喜びに通じるものがある。

	研究代表者	共同研究者	研究テーマ
5	バイオサイエンス学科 教授 熊倉 稔 kumakura@ntu.ac.jp	(社)アルコール協会	アルコールによるウドンコ病等の防除技術に関する調査研究のうち、エタノールの殺菌防除効果に関する研究、並びに製剤化及び安全性の検討
6	バイオサイエンス学科 教授 熊倉 稔 kumakura@ntu.ac.jp	日本原子力研究所	バイオ材料の機能発現に関する研究

平成10年度 帝京科学大学における「受託研究」 - その2 バイオサイエンス学科(平成10年7月1日現在)

	研究代表者	委託機関	研究テーマ
1	バイオサイエンス学科 教授 田畑 満生 tabata@ntu.ac.jp	農林水産試験研究補助金 (農林水産省)	魚類の自発摂餌と水産養殖への応用に関する研究
2	バイオサイエンス学科 教授 田畑 満生 tabata@ntu.ac.jp	養殖場環境改善システム開発事業 (全国内水面漁業協同組合連合会)	養殖場環境改善システム開発事業



# トピックス

## 3年次修了学生の大学院修士課程への進学について

本学大学院では、平成10年4月1日から、本学学部学生で、学業成績がとくに優れている場合は、3年次修了で大学院修士課程に進学できる道を開いた。この制度は、学業成績が優れている者に大学院への進学を促すとともに、科学技術の急速な進展に対応し、より高度な科学技術を修得した有為な人材を輩出する一助とするものである。

この制度により本年度は理工学部4学科から、大学院バイオサイエンス専攻へ2名、マテリアルズ専攻へ4名、経営情報システム専攻へ3名、計9名が進学した。

教務課課長 上島順二郎 (e-mail:kami@ntu.ac.jp)

## 上野原・東京西工業団地の造成着工

帝京科学大学は、平成2年4月に上野原リサーチ&テクノパーク計画の一環として国際化情報化時代の幅広い視野を持った実践的技術者・科学者の養成をモットーに開学した。平成6年の春には第1期卒業生を社会に送り出すとともに、大学院理工学研究科をも開設した。本来ならば学年進行と並行して工業団地も完成される予定であったが用地の取得等、紆余曲折があり、着工が延び延びになっていた。

しかし、昨春着工以来、造成工事は急ピッチで進捗し、57ヘクタールの開発面積のうち、本年12月には一部区画が完成し、分譲も開始される。産学共同の工業団地の1日も早い完成、そして企業の誘致が順調に進み、帝京科学大学と企業が一体となった研究型工業団地の誕生を心待ちにしている。

総務課課長補佐 大神田忠雄 (e-mail:okanda@ntu.ac.jp)

## 吹奏楽部

吹奏楽部は本学創立時にサークルとして発足した。毎年新入部員が10名程度参加し、総勢で30名を超える部員が放課後体育館で演奏会に向けて練習している。活動の大きな目的は山梨県主催のアンサンブルコンテストへの参加である。年々演奏の技術レベルが向上し、今年1月にはサクソフォン4重奏部門が西関東大会に出場した。昨年は秋の定期演奏会を通じて地域の人々との交流を深めた。



吹奏楽部顧問教員 電子・情報科学科助教授 木村龍平 (e-mail:kimura@ntu.ac.jp)

## 平成10年度 TUST 産学共同研究会のご案内

本年も下記テーマでTUST産学共同研究会が開催されることになった。参加費は、1テーマ2回シリーズについて1人3,500円、同一企業もしくは団体から複数参加の場合1人2,500円。奮ってご参加頂きたい。

第1テーマ「情報と社会」 本学マネジメントシステム学科講師 井腰圭介

日時 10月21日(水)、11月18日(水)の2回

第2テーマ「日本的生産方式の未来」 本学マネジメントシステム学科助教授 黒田 朗

日時 12月16日(水)、1月20日(水)の2回

第3テーマ「ドル基軸通貨と東南アジアと日本企業にとっての意味合い」 本学マネジメントシステム学科教授 谷口文朗

日時 2月17日(水)、3月17日(水)の2回

開催時間はいずれも18時から20時で、開催場所は本学実験研究棟の予定。

詳しくは、総務課内 TUST 産学共同研究会にお問い合わせ願いたい。 電話番号 0554-63-4411(代表)

マネジメントシステム学科助教授 黒田 朗 (e-mail:a-kuroda@ntu.ac.jp)

## 編集後記

このニューズレターの編集に当たって、「コンピューターによる手作り編集」の方針をとっています。望遠電子カメラがまだ大学にないものですから普通の電子カメラで撮影した丘の上の大学の遠景写真を創刊1号で使用しましたが、拡大し過ぎて粒子が荒れてしまいました。今回も同じ電子カメラで写した風景をコンピューターで編集しましたが、美事に開けてきた大学からの景観の一端をとらえることができたと思っています。

コンピューターによる手作り編集にこだわるのは、ひとたび失えば二度と取り返すことができない「時間というunrenewable resourceを何よりも大切にしたい」と考えるために他なりません。コンピューター編集による時間の短縮と活字ひろいの過程で発生する誤植の撲滅に代表される品質の向上は生産性を決定的に高めています。

創刊1号と創刊2号で4学科の研究活動の一端をまず紹介しましたが、次号からは他に見られない本学の教育活動の特徴を、先生方の息づかいが伝わるような観点から取り上げて紹介する予定です。

TUST ニューズレター編集会議リーダー マネジメントシステム学科教授 谷口文朗 (e-mail:fumio@ntu.ac.jp)