

Suzuka National College of Technology

SNCT News Letter

鈴鹿高専技術便り

第2号

新世紀に向けた産学連携活動を

西暦2000年という記念すべき年を迎え、皆様方の益々のご健勝とご発展を心よりお祈りいたします。鈴鹿高専にとりましては昨年が産学連携元年であったわけですが、本格的な活動開始という意味で本年を実質的の元年にできればと考えております。昨年を振り返ってみますと、ただただ夢中で突き進んできたという気がいたします。平成11年4月に学内組織「産学官共同研究推進協議会」と推進委員会を設置して以来、SUZUKA産学交流会の発足式（7月）、2回の技術懇談会（8月）、第一回産学交流フォーラム（10月）、10回の研究講演会（平成12年1月）とかけ足で駆け抜け、その間に協議会紹介リーフレットの作成、研究者データベースの構築、「鈴鹿高専技術便り（SNCT News Letter）」の発刊などをなんとかやりぬくことができました。また、鈴鹿商工会議所、三重県中小企業家同友会、県や市の関係者や多くの企業の方達、さらには県内各大学の先生方との数え切れないほどの会議、打ち合わせ、交流会（忘年会も含む）を通じて、たくさんの方々との交流をさせていただき、多くのことを学びました。そして昨年7月以降これまでの間に学校として25件の技術相談を受け、そのうち情報とエネルギー関連で2件の共同研究プロジェクトが新たに発足しました。まだまだささやかですが、三重、鈴鹿の地にひとすじの産学連携の火をともしることができたことは私たちの喜びとするところです。これまでの皆様方のご理解とご協力に厚く感謝いたします。



このようになんとか船出した産学連携活動ですが、その行く先はどこでしょうか。明確な答えは多分誰も持ち合わせていないというのが正直なところですが、これまでの活動の中で見えかけたものがひとつあります。俗に「仏造って魂入れず」ということわざがありますが、どのように良い制度やシステムであっても魂が欠けていたらうまくいかないことは明かです。ここでの魂とは意欲、人のつながり、信頼関係、責任意識などであろうと思いますが、昨年は関係者の方達のこのような「魂」を十分感じ取ることができました。また、産学間の共同研究に関しては、今までも研究者と企業の間で信頼関係を保ちながら成り立たせてきた例はたくさんあります。そのような個々の関係を、組織として、あるいは地域として意識的に創り出し、積極的に支援していこうというシステムが産学連携活動ではないかと思います。今はまだ行く手に霧がかかっているような状況ですが、産学官それぞれの立場で「魂」を持ち続けることができれば自ずから道は開けてくるものと信じております。私たちもその心構えで努力していく所存です。今後ともよろしくお願いいたします。

鈴鹿高専産学官共同研究推進委員会

委員長 斉藤 正 美

目次

委員長挨拶（委員長 斉藤正美）	1
第1回産学交流フォーラム開催さる（小倉弘幸）	2
研究者紹介（川口雅司、下古谷博司、安富真一、川本正治）	4
記事（第2回産学技術懇談会 生貝 初）	12

第1回産学交流フォーラム開催さる

産学官連携による技術開発の進展を望む

材料工学科・教授 小倉 弘 幸

平成11年10月1日、産学官共同研究推進協議会の事実上の旗揚げともなる第1回産学交流フォーラムが本校で開催されました。これには民間企業59社、行政関係6機関から総計90名のご参加をいただき、地元産業界と行政サイドから寄せられる、産学官共同技術開発推進活動への深い関心と、大きな期待とが感じられました。

フォーラムでは主催者を代表し、本校・勝山正嗣校長のご挨拶と本フォーラムの趣旨説明の後、三重県科学技術振興センター、三重県工業技術振興機構、鈴鹿商工会議所、三重県中小企業家同友会の代表者の方々からご祝辞と励ましのお言葉をいただきました。その後、下記の演題で各講演が行われました。

基調講演

「鈴鹿高専の産学連携活動の取り組みについて」

本校・小倉弘幸教授

招待講演

「地域における大学の役割」

三重大学・妹尾元史教授

「中小企業と産官学の共同開発について」

橋本電子(株)・代表取締役・橋本正敏 氏

「産学協同で緑化産業は変わった」

(有)三重緑地・代表取締役・河村 止 氏

講演終了後、本校で作成した「研究者データベース」のデモンストレーションとその説明があり、次いで4班に分かれて、本校の主要研究施設・設備の見学会が行われました。各設備で立ち会って説明された先生方の熱心さと相まって、興味深い設備では多くの質問がなされ、予定時間をオーバーしたグループも見受けられました。

見学会の後、本校教官約50名が合流して盛大な交流パーティーが行われ、ご出席の皆様方および本校教職員の方々のご協力により、産学交流フォーラム交流会は成功裡の内に終了しました。深謝致します。

本産学交流フォーラム交流会の立ち上がりを契機に、産官学が密接に連携しながら技術開発推進を志向することは、地域産業を活性化する重要な要素と考えます。

今後、私共のもつ責任はそれ故重大であり、これを全うするため全力を尽くす覚悟であります。



交流フォーラム



見学会（機械工学科）



交流パーティー



見学会（電子情報工学科）

ソフトコンピューティング



川口 雅司 (KAWAGUTI Masashi)

電気工学科

所属学会：電気学会

電子情報通信学会

情報処理学会

研究分野

情報科学・知能情報

キーワード

ニューロコンピューティング, 画像処理,
情報処理, アナログ電子回路,
スケジューリング問題

使用・応用分野

1. パターン認識, 画像処理による製品検査
2. ニューラルネットワークによる事象予測
3. 組み合わせ最適化問題解法による輸送計画, 物品管理, 人事管理
4. アナログ電子回路センサによる動体認識

1. はじめに

近年, 「ソフトコンピューティング」という言葉が聞かれるようになってきています。「ソフト」と名が付きますがいわゆるソフトウェアのことではなく「やわらかな情報処理」というのが通説のようです。

コンピュータ・情報処理という言葉を開くとデジタル的, 融通が利かない, 石頭, 固い, などというイメージを持つ人が多いようです。そのようなコンピュータが「やわらかい」ことを行うとはどういうことなのでしょう。

コンピュータは人間とは比較にならないくらい高速に, 正確に, 大量の計算, データ処理を行うことが出来ますが「文字を認識する」ことや「画像からの特徴抽出」あるいは「人の顔の認識」「男女や年齢の推定」などは人間に比べてまだまだ苦手です。筆者らがやっている「道路上の最高速度標識の認識」をテーマとした研究もその一つです。計算能力でははるかに優れているコンピュータが苦手であるにもかかわらず, 人間が容易く行えることは興味深いものがあります。そこで, コンピュータと脳の違いを比較してみましょう。表1にありますが対照的な性質を持っていることがわかります。

その中でも並列に情報処理を行うことが特徴的な点だと思います。画像処理をコンピュータにさせるには入力した画像全体をスキャンする必要があるため大量の画像を処理するにはかなりの時間を必要とします。それに対して人間の視細胞, 脳は目に入った画像を並列で処理することによって瞬時に画像の処理を行います。これ以外にも脳の性質としてアナログ処理, あいまいさを持つなどの点があります。このような人間の脳の持つあいまいな処理, 融通の利く処理などを目指すものが「ソフト・コン

ピューティング」と言えるでしょう。

	脳	コンピュータ
情報処理の特徴	低速 あいまい 並列的	高速 正確 直列的
得意な情報処理	パターン認識, 総合的判断	数値計算
情報の表現法	アナログ	デジタル
記憶方式	連想記憶 シナプス等に分散	番地による記憶 直接的集中表現
再現性	低い	高い
誕生, 制作	遺伝子 発生 自己組織化	配線図 ソフトウェア
性能アップ法	学習 ある	ソフトウェアの向上 ない
忘却	高い	低い
対故障性	必要	不要
睡眠	食物, 水, 酸素	電気
エネルギー源	ニューロン (神経細胞)	プロセッサ (VLSI)
構成素子	多い (約140億)	少ない ($\sim 10^6$)
動作スピード	遅い (10^3 回/秒)	速い (10^8 回/秒)

表1 脳とコンピュータの比較

2. ニューロ・ファジィ・遺伝的アルゴリズム

「ソフト・コンピューティング」の具体的な技術として「ニューロ」「ファジィ」「遺伝的アルゴリズム」が「三点セット」としてよく用いられております。ニューロは神経回路モデルを用いたもの、ファジィは生体の持つ「あいまいさ」を取り入れたもの、遺伝的アルゴリズムは生物の進化を解の探索に使うものであり、どれも生体の持つ優れた情報処理能力、メカニズムを解明し利用しようという共通点があります。

2. 1 ニューロ

まず第一に「ニューロ」とは「ニューラルネットワーク」つまり神経回路モデルのことです。生体の神経系で行われている情報処理手法を多方面へ応用したものです。神経細胞の一つのユニットである「ニューロン」からは何本かの神経線維が伸びていて他のニューロンと互いに結合しています。一つのニューロンの例を図1に示します、何本かからの入力値を合計してから何らかの関数処理を施し他のニューロンへ出力するという働きがあります。特徴としてアナログ処理・並列処理・耐故障性に優れている・学習を行うなどがあります。パターン認識・画像等からの特徴抽出・予測・連想記憶などへの応用がはかられております。

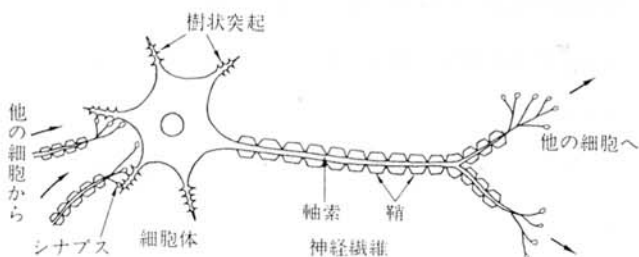


図1 ニューロン

面白い用途として巡回セールスマン問題があります。これはセールスマンがいくつかの都市を回り、出発地に戻るという行程で最短距離を求めるものです。総当たり方式で求めるならば都市の数が増えると天文学的に増大します。 n 都市の場合は巡回の順序に $n! / 2$ 通りの組み合わせがあり、訪問都市が多くなるほど組み合わせの種類は爆発的に増大し例えば50都市の場合は 1.52×10^{64} という膨大な数になります、順に最小値を求めていく方法では高速なコンピュータでも途方もない時間がかかってしまいます。

ニューラルネットワークの一つの方法であるホップフィールドネットワークを使えばまずまずの解を短い時間で求めることが出来ます。一つ一つのニューロン同士がお互

いに結びつく結合荷重を変化させていくことによりだんだんと良い解に近づいていきます。これはちょうど崖にある石が転がって落ちていき谷の一番深いところへ到達することに似ています。

2. 2 ファジィ

次にファジィについてお話ししたいと思います。「ファジィ」とは「あいまいさ」という意味です。コンピュータは0か1のデジタルで情報を表現しますが中間的な概念を導入したものです。

例えば「快適な気温」と一言で言っても快適さの度合いには幅があります。最も快適な気温を18℃とすると、18℃の時には快適さの度合いを1とします。18℃から離れるに従って快適さの度合いを減少させます。例えば18℃から4℃離れた14℃あるいは22℃の時には0.5とするように数値を割り当てます。この数値をエアコンの温度設定に利用することにより室温変化の少ない快適な制御が実現できます。

ファジィの技術を導入することによりなめらかな制御が可能になります。短時間で収束することが利点でしょう。手品師以外は困難な倒立振り子もファジィ制御を使えば可能です。

ファジィという言葉をも有名にしたものとして仙台市の地下鉄の制御があります。これは乗り心地、消費電力、運転時刻を最適化するように多くの制御を組み合わせたものです。その他にもビデオカメラの手ぶれ補正などにファジィの技術が使われています。

2. 3 遺伝的アルゴリズム

最後に遺伝的アルゴリズム (GA) についてお話しします。求める解の候補を遺伝子の個体としておく方法です。たくさんの遺伝子を用意し、淘汰（環境への適応度が低いものが次第に滅びていく）、増殖（環境への適応度が高いものは栄える）、交叉（性質の混合）、突然変異（強制的にわずかに変化した個体を生成－微小な確率で1ビット反転）を繰り返す、良い解を残し悪い解を淘汰していきます。何代か世代交代を繰り返すことにより解が進化しより良い解に近づいていきます。

運送会社の輸送計画に一つの利用例が見いだせます。これは限られたトラック台数、積載重量のなかで無駄がないように最も効率的に物資等の輸送を行う組み合わせを求める問題です。この問題も組み合わせ数は天文学的数字となり総当たり方式では莫大な時間が必要です。このため以前から「ナップサック問題」としていろいろな解決手法が考えられてきました。遺伝的アルゴリズムでは効率的な組み合わせを持った遺伝子を残しながら交叉、増殖させる方法で良好な解が求められています。

その他にも一定予算内での物資の購入や従業員の能力に基づいた人事管理、劣化画像の復元などにこのアルゴ

リズムは応用できます。

3. ソフトコンピューティングのハードウェア化

今まで述べたニューロ、ファジィ、遺伝的アルゴリズムはあくまでもコンピュータの中で、プログラミングの世界で実現しています。そこで、更に一步進めてハードウェアとして実現できないかという研究が進められています。既に集積化した「ニューロチップ」が実現されており、画像の輪郭検出・特徴検出・反転等の処理が可能です。しかし、並列で処理をしています、内部ではデジタルで表しております。物体の動きを検出するデバイスを作る時、デジタルによる表現であれば隣接素子間の差分を計算する等かなり複雑な構造を必要とします、筆者らがやっている研究の一つに「アナログ電子回路を用いた動き検出デバイス」があります。CR回路の組み合わせにより物体の動く速度、方向等をアナログ値で検出することによりシンプルな構造のセンサを目指しております。

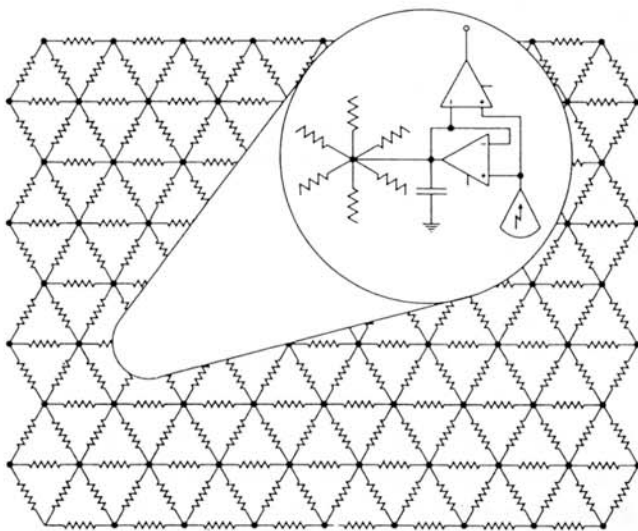


図2 生体の視覚系を電子回路化した一例

また、動きだけでなく形状を検出するセンサの実現も目指しております。図形検出のデバイスは色々な種類のものが提案されています。三角形や四角形のようにエッジが直線であり角のある図形の場合は色々なアルゴリズムやデバイスが提案されています。しかし円や楕円、あるいは角がなくエッジが曲線であるような図形の場合は検出が困難です。

しかし、生体の視覚系は複雑な形状の認識も可能です。そこで、生体の視覚モデルを参考にしてアナログ処理を行う電子回路により複雑な形状の図形認識デバイスも開

発しています。生体の視覚系を電子回路で実現した一例を図2に示します。

将来はこれらを集積化してチップに組み込むことを考えています。これにより画像処理の面に於いては動体検出・分析等がリアルタイムに処理できます。また、耐故障性にも優れています。デジタルな処理の場合はその中の素子に一つでも故障があると出力が全く違ったものになることがあります、ニューロの場合は多少の断線や欠陥があってもまずまずの出力が得られることにより

4. 終わりに

「ソフトコンピューティング」そして「ハードウェア化」という一見対照的な言葉ですが両者を結びつけることによって新しい技術が芽生え、また新しい可能性が出てくると思います。また、現在はデジタル技術全盛で「アナログ」というと古いものという印象があります。しかし生体の優れた情報処理のメカニズムがアナログ処理であることを考えると学ぶべきものも多いように思います。

コンピュータは計算が主な役割でしたが、今後は生体の持つ優れた働きを取り入れた「やわらかな情報処理」を目指していくのも一つの方ではないでしょうか。

微生物由来バイオポリマーの環境保全材料への展開



下古谷 博司 (SHIMOFURUYA Hiroshi)

材料工学科

所属学会：日本化学会

日本農芸化学会

日本生化学会

日本東洋医学会

研究分野

環境科学・環境保全

生物化学・生物有機化学

キーワード

バイオポリマー、バイオフロキュラント、凝集剤、水処理、微生物、環境保全

使用・応用分野

1. 環境保全を考慮した新規凝集剤の開発研究
2. 浄水、下水、廃水処理などの各種工程における凝集沈殿処理
3. 凝集剤を利用する各種水処理分野の環境保全

近年、浄水場や下水処理場などの各種水処理場では、水中に懸濁している物質を除去するために年間30000トン以上もの凝集剤を使用しており、その使用量は年々増加傾向にあります。凝集剤は、様々な水処理分野には欠かすことのできない薬品となっており、我々の日常生活に必須である飲料水の製造や各種工業廃水処理などに重要な役割を担っています。現在汎用されている凝集剤は、ポリ塩化アルミニウムや硫酸バンドのような無機系のものとポリアクリルアミドやポリエチレンイミンなどの有機合成高分子系のものに大別されますが、これらはいくつかの問題点を有しています。前者は、処理水中に溶存しているアルミニウムイオンがアルツハイマー症を引き起こす原因の一つである可能性が指摘されており、一方、後者は、ポリマー中に残存するモノマー（アクリルアミドなど）が神経毒性であり発ガン性を有していることからその使用が懸念されています。このように、これらの凝集剤はいずれも二次公害の点で問題視されており、これらに取って代わることでできる新規凝集剤の開発が食品工業廃水処理分野を含む各方面から切望されています。このような背景をもとに登場したのが、微生物が生産する凝集剤（バイオポリマーあるいはバイオフロキュラントと呼ばれる）です。現在、筆者が研究してい

いるバイオポリマーは、比較的強い凝集能（硫酸バンドと同程度）を示し、無機系凝集剤あるいは有機合成高分子系凝集剤で問題視されている二次公害の恐れもなく安全でかつ生分解性をも有していることから環境に優しい凝集剤と呼ぶことができます¹⁾。環境破壊が各方面で問題視されている今日、このバイオポリマーの果たす役割は極めて大きいことが期待されます。ここで、このバイオポリマーについてもう少し詳しく紹介します。このバイオポリマーを生産する微生物は放線菌の一種であり、この放線菌はほとんどの土壌に生育しています。この放線菌をある種の物質を栄養源として一定温度の恒温槽中で振とう培養することにより、培養液側にバイオポリマーを分泌します。この分泌されたバイオポリマーは、カオリン（はくとう土）を懸濁物質として用いた場合には、酸性側で強い凝集活性を示し容易にカオリン懸濁粒子を凝集沈殿させることができます（図1）。

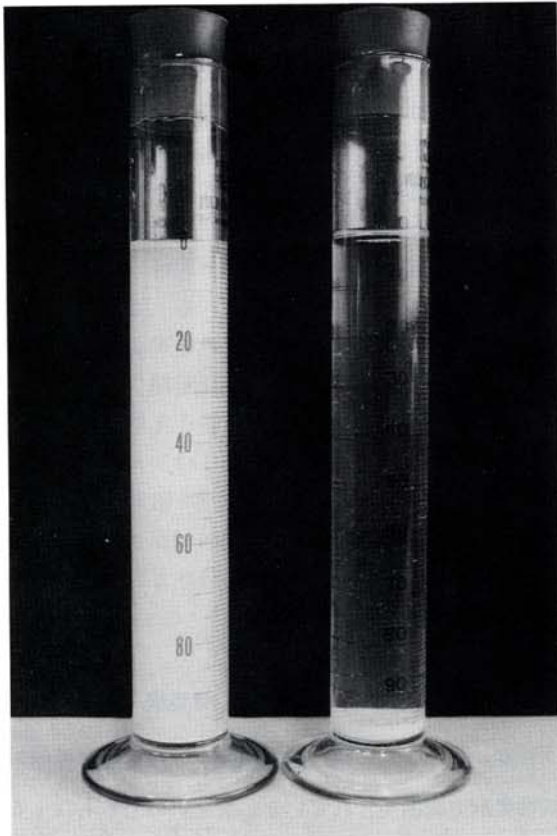


図1 バイオポリマーによるカオリン懸濁溶液の凝集沈殿実験
 右：バイオポリマー添加
 左：バイオポリマー無添加

このバイオポリマーは、窯業廃水や機械切削油廃水に対しても良好な凝集沈殿効果を示します。ところで、一般にポリアクリルアミドなどの有機合成高分子系凝集剤で沈降させたケーキ（凝集沈殿物）を埋め立てに利用すると、凝集剤であるポリアクリルアミドが分解されないため、もともとその場に住んでいた土壌菌等を死滅させ生態系を破壊したり、埋め立てたところには、道端でよく見かける雑草などが生育しないという影響がみられます。一方、バイオポリマーはそれ自身生分解性を有しているため時間経過とともに分解消滅し埋め立て地にはほとんど影響を与えることがありません。従って、バイオポリマーは環境保全を考慮した新規凝集剤と呼ぶことができます。さらに、このバイオポリマーは凝集能の他に吸水能と保湿能（その能力は残念ながら有機合成高分子系吸

水剤より劣る）をも兼ね備えており、現在、地球規模で進行している森林の減少などにより生じた砂漠を緑化するためにも利用できる可能性が示されています。このように、放線菌が生産するバイオポリマーは、二次公害の恐れもなく安全で生分解性をも兼ね備えた新しいタイプの環境に優しい凝集剤と呼ぶことができ、各種廃水処理（懸濁物質の凝集沈殿除去）からCO₂の減少に大いに威力を発揮する森林の増加（砂漠の緑化）に至るまで広範囲な応用が期待されます。現在当研究室では、このバイオポリマーの基礎研究から高付加価値化を含めさらなる応用研究に取り組んでいます。

この他に、最近話題となっているゼロエミッション構想（廃棄物ゼロ）を構築するための新規研究テーマとして、食品産業分野から排出されるタンパク質や糖類あるいは低級脂肪酸などを多く含む廃液を栄養源として上に述べたような優れた性能を有するバイオポリマーを生産する微生物の探索も検討しています。そのような微生物を発見することができれば、今まで廃液として処分されていた廃水を栄養源としてバイオポリマーを生産し廃液を出さなくて済むことになります（ゼロエミッション）。また、これにより生産されたバイオポリマーを用いて発酵工業などから排出される廃水を処理し、得られた凝集沈殿物を乾燥し飼料や肥料として有効利用することも可能となります。従って、環境問題が世界規模で重要視されている今日、バイオポリマーは、環境保全を考慮した新規な水処理剤であり、このバイオポリマーが果たす役割は極めて大きいものと期待されます。

最後に、バイオポリマーに関する研究の他に現在実施しているテーマについて紹介させていただきます。

昔から食用として親しまれてきたオカラ（図2）は、豆腐を製造する際に副産物として大量に発生します。以前はこのオカラのほとんどが食品産業廃棄物として処理されていました。そのため、このオカラを有効利用しようとする研究が多数行われ、今までにケーキやクッキーなどの新製品がいくつか開発されています。しかしながら決定的な有効利用法は現在でも開発されておらず、そ

の半分以上が廃棄処分されているのが事実です。そのため、当研究室では今までの研究者とは異なった視点からオカラをとらえ、このオカラの有効利用に関する基礎研究を実施するとともに高付加価値化を含めさらなる応用研究も実施しようと考えております。

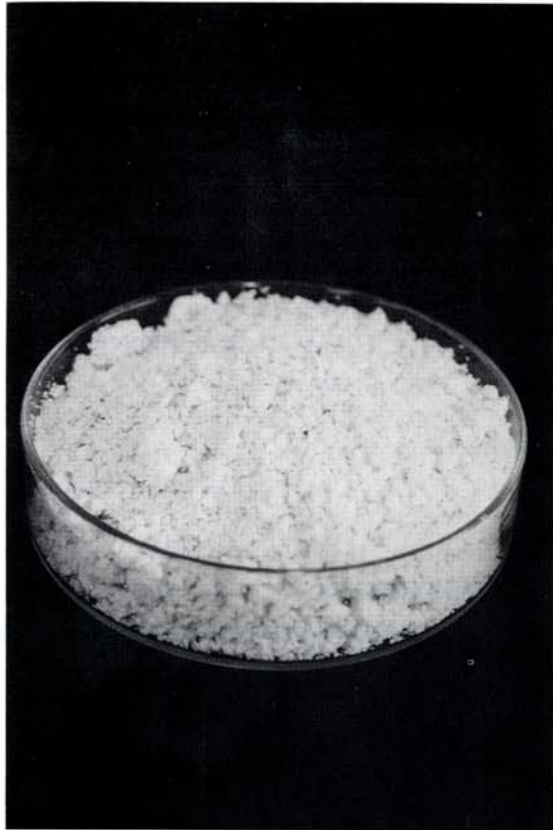


図2 食品産業廃棄物として処分されているオカラ

さらに、タヒボ茶に関する研究も実施しています。タヒボ茶は南米ブラジルに生育する樹木であり、インドの間では昔から民用薬物として飲用されてきました(図3)。タヒボ茶のタヒボという言葉は、現地語で「神の恵み」を意味し、昔から現地の人々に親しまれてきました。このタヒボ茶には抗ガン作用、解熱・鎮痛作用、抗炎症作用、利尿作用などの様々な薬効のあることが知られています。当研究室では、タヒボ茶から得られた水抽出物の抗菌作用および鎮痛作用を中心にその有効成分の分離精製を行っています。また、その水抽出物に強い吸湿・保湿能のあることを発見し、吸湿・保湿成分の分

離精製や性能評価などについても検討しています²⁾。

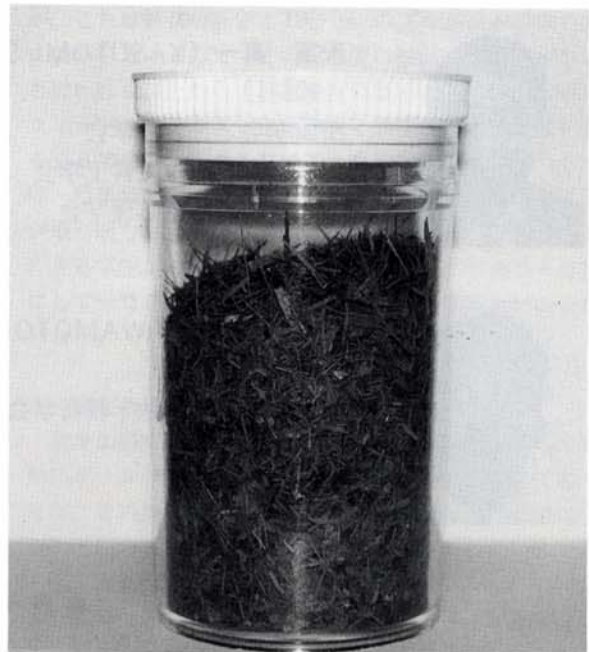


図3 「神の恵み」という意味のタヒボ茶
南米では古くから民用薬物として飲用されている

参考文献

- 1) Shimofuruya, H., Koide, A., Shirota, K., Tsuji, T. Nakamura, M. and Suzuki, J.; "The Production of Flocculating Substance(s) by *Streptomyces griseus*", *Biosci. Biotech. Biochem.*, 60, 498-500 (1996)
- 2) 下古谷博司, 鈴木郁功, 国枝義彦, 辻出豊, 土江陽子, 鈴木慈郎; "タヒボ水抽出物の吸湿・保湿能", *化学と工業化学*, No.9, 621-624 (1999)

パソコンを利用した数学教育の支援システム



安富 真一 (YASUTOMI Shinichi)

一般科目

所属学会：日本数学会
日本教育工学会
情報処理学会

研究分野

数学・代数学
教育学・数学教育



川本 正治 (KAWAMOTO Masaharu)

一般科目

所属学会：日本数学教育学会

研究分野

教育学・数学教育

キーワード

数学教育, 個別教育, CMI

使用・応用分野

1. 数学教育のための汎用ツール
2. 学習者の学習状況の解析とフィードバック
3. パソコンを用いた教育活動支援

1. はじめに

数学は、工学の専門教科を理解する上でも、論理展開能力を涵養する点でも重要な位置を占めている。しかし、学生にとっては習得することが難解な科目となっている。従って、個々の学生の学力のより正確な把握と、その学力に応じた適切な指導が求められてきていると思われる。しかし、学生のテストの答案解析や、個々の学力に応じた課題の提供は、多くの労力が必要とされ、現状不可能に近いように思われる。そこで、テストの答案解析や個々の学力に応じた課題の提供を支援するためのパソコン用ソフトを開発し、実際に運用を行っている。そのシステムの紹介をしたい。

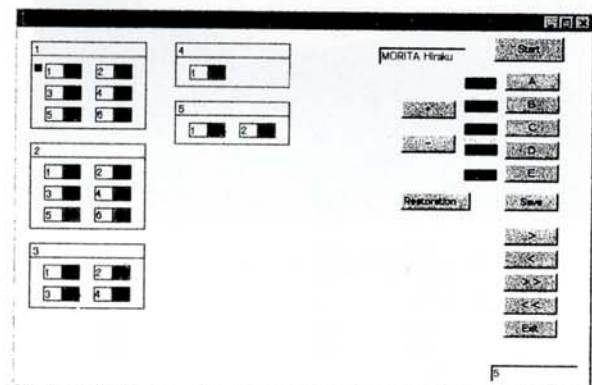
2. システムの概要

システムは、答案入力部、答案解析、フィードバックレポート作成部、教材データベースの4つからなる。最初に答案入力部を説明しよう。学生の答案のこの問題の解答状況をミスに着目して次の5つに分類する。

評価	内容
A	正解
B	単純なミス
C	中程度のミス
D	誤った知識に基づく解答や論理的に不整合な答案など、重要なミス
E	白紙

またより詳しく解答状況を保存しておきたい場合は、その内容をミスデータベースに保存しておく。次の図

は、入力画面の例である。



入力画面の例

次に、答案解析部の説明をしよう。答案解析部は学生ごとの解答状況とその一覧、問題ごとの解答状況などを見ることができる、これにより、個々の学生の傾向や多くの学生が陥りやすい部分を教官は容易に把握することが可能となる。

フィードバックレポート作成部は、個々の学生に答案の状況に応じたフィードバックレポートを作成する部分である。教官がTScriptという専用言語を用いて、個々の学生へのフィードバックレポートを生成するためのプログラムを作成する。そのプログラムをコンパイルすることにより各学生へのフィードバックレポートがTeX形式で出力される。TeXとは、Donald Knuth氏が開発したコンピュータを利用した組版システムのことである。数式の表現に優れている。そのTeX形式のファイ

研究者紹介

ルをTeX システムに通すことにより、各学生へのフィードバックレポートが完成する。次は、TScript で書かれたプログラムの例である。

```
@bl,2;4>20;
君は単純ミスをよくしている。あせらず、しっかりと
考えていこう。
¥¥
@
```

上の例ではテストの1番と2番の問題群の解答で、4という評価すなわち単純ミスをした割合が、20パーセントを超える学生に対しては、“君は単純ミスをよくしている。あせらず、しっかりと考えていこう。”というメッセージを出力するプログラムである。

最後に教材データベースについて説明しよう。教材データベースは試験などに使う問題を格納しておくことが主体であるがその問題のテストなどでの利用状況を把握することや問題用紙の自動生成機能を持っている。また、フィードバックレポートに使う素材も格納できるので、フィードバックレポートを設計する時の支援ツールともなる。しかし、現状システムの他の部分との連動性が不十分であるのが、今後の課題である。

3. システムの運用と評価

1993年にDOS版1998年にWindows版を開発した。Windows版は1999年より、筆者である安富と川本の受け持っているクラスで本格的な運用を行っている。データ入力したものは、定期試験と小テストがある。試験返却時に宿題として、あるいはその場での演習問題としてフィードバックレポートを活用した。不合格者を集めて行った補習で利用したこともある。以下に学生にこのシステムに関するアンケートを実施した結果を述べよう。アンケートを実施した学生は鈴鹿高専の1年生おおよそ200人である。質問事項は8つあり、1つの自由記述以外は、(大いに肯定, 肯定, どちらでも, 否定, 大いに否定)を選択させる形式である。大いに肯定, 肯定, どちらでも, 否定, 大いに否定をそれぞれ、5, 4, 3, 2, 1として、各質問事項とその平均を以下に示す。

質 問 事 項	平 均
システムは評価できるか	4.2
解度・欠点ははっきりしたか	4.0
フィードバックレポートのコメントの正確さ	3.6
フィードバックレポートの問題のレベルはあったか	4.0
フィードバックレポートが他人と異なることへの違和感	1.9
理解度は向上したか	4.1
システムの利用を増やした方がよいか	4.4

このアンケート結果から見るように、全体として学生からは一定の評価を得ていると思われる。フィードバックレポートのコメントの正確さはやや低い平均値であるが、これは答案の評価とTScript のプログラムの作り方に依存しているので、その点を更に検討する必要があると思われる。上から4番目の質問事項の平均が低いのは、フィードバックレポートが他人と異なることへの違和感を感じている学生が少ないことを意味する。すなわち、同一授業時間内にフィードバックレポートに個々の学生が取り組む場合、他の学生と異なる課題をすることを気にする学生がどの程度の割合を占めているかを我々は気にしていたのだが、ほとんど問題にならないレベルと思われる。

4. まとめと今後の課題

我々の研究の出発点は通常の一斉授業のシステムにいかにかシームレスに個別性を持ちこむかということであったが、この点に関してはある程度の成果を得たのではないと思われる。今後の課題を以下に列挙したい。

- (1) 答案作成時の場合に着目したが、ミスによっては、理解できないミスもいくつかあり、学生が数学を理解する心的過程の複雑さを再認識させられた。従って、数学教育学、認知心理学などの学際的な研究が今後求められるのではないと思われる。
- (2) 学生へのアンケートだけではなく、より定量的なシステムの評価をしていく必要があると思われる。学生がミスを自覚し、それを直していく過程も、単純ではなくいろいろな研究課題を秘めているように思われる。その点を、定量的な評価から探していきたい。
- (3) フィードバックレポートを作成するためのTScriptでのプログラム開発は、やや労力が必要である。この点を緩和するツールの開発が必要であると思われる。

参 考 文 献

- (1) 川本正治, 安富真一, コンピュータを利用した統合支援ツールについて, 日本数学教育学会誌第81回総会特集号, pp519-519(1999)
- (2) S.YASUTOMI and M.KAWAMOTO, Attempts of mathematical education corresponding to various academic ability, Preprint (2000)

第2回産学技術懇談会「超薄膜の機能と工業的利用について」

生物応用化学科 生 貝 初

平成11年8月30日（月）に「超薄膜の機能と工業的利用について」というテーマで第2回技術懇談会を開催いたしました。本懇談会は、新しい学際的な研究を本学で開拓するという趣旨のもとに、鈴鹿工業高等専門学校産学官協同研究推進協議会によって開催されました。また、この懇談会は、平成10年末より本学の教員の間に開いていた“細胞膜に孔を開ける細菌毒素蛋白質の理工学的応用”という勉強会が発端となり、本学産学官協同研究推進協議会の研究プロジェクトの1つとして、さらには平成12年度の科学研究費獲得に向けて毒性蛋白質を用いた研究プロジェクトへ発展していく過程の中で企画されました。この研究プロジェクトは短期間で期待できる成果を出すことが非常に難しく、長い地道な努力が必要と考えられます。そこで、企業の皆様方に私どもの研究について知っていただき、新しい物づくりに参加していただくことを願って第2回産学技術懇談会を開いた次第です。

今日、先端科学といわれている大多数ものは個々の研究領域を越え、相互に連携しながら革新的なものを作り上げています。この技術懇談会で取り上げた超薄膜の研究も幅広い視野の上に立ったものの1つであり、物理、化学、生物といった基礎科学の分野から材料、電気、電子のような工学の分野まで多岐にわたった研究が行われています。さらに、各分野が渾然一体となった研究展開があることも超薄膜学の1つの特徴といえます。また、私どもは蛋白質を超薄膜の上に貼り付け、蛋白性分子機械を構築しようと考えているため、超薄膜の研究や技術情報は不可欠なものです。そこで、単分子膜について基礎から応用まで幅広く学際的

に研究されている東京慈恵会医科大学DNA医学研究所の入山啓治博士をお招きし、「超薄膜の技術化にむけての最近の動向」という演題で超薄膜技術の現況と将来の展望について講演をしていただきました。

入山先生とは私が東京慈恵会医科大学在職中からの知己で、当時から超薄膜と私の研究していた蛋白質をドッキングさせようと話していたこともあり、快く今回の講演を引き受けてくださいました。入山先生は単分子膜研究の権威であり、1996年から1998年までの単分子膜に関する論文だけで23報も出されております。講演内容は、1. 有機光電変換システム、2. 環境汚染物質のセンサー、3. 無機超薄膜の構造と機能の評価ならびにその応用、4. 光メモリー素子、5. 臨床検査に応用するための生体物質の検出、等々多くの話題を提供していただきました。また、私どもの研究プロジェクトにご理解いただき、超薄膜上への生体超分子複合体の構築についても時間を割いてお話しくださいました。

引き続き不肖生貝が「微生物が産生する孔形成毒素の作用機構とその工業的応用について」という演題で、孔形成毒素（図1）の物質透過性を利用した分子スイッチ、分子ふるい膜などナノオーダーの生物素子の構築原理とその実用化の可能性について話題を提供しました。微生物、特に細菌といえますと、病原性大腸菌O157:H7の大流行がついこの間のことのように思い出され、空恐ろしいものに聞こえますが、全生態系の中にしっかりと組み入れられた重要な生き物です。加えて私の講演におけるキーワードは“孔形成毒素（pore-forming toxin）”と“毒性分子機械”です。

どちらも、初めて耳にする言葉だと思いますが、実は人を含めた動植物の多くは外敵とみなした生物や細胞に向けて蛋白質を放出し、致命的傷害をあたえる現象が知られています。動物では血液中に大量に含まれている補体がこの蛋白質に相当し、免疫システムの中で重要な働きをしています。一方、細菌や下等生物によって分泌された蛋白質が他の生物や細胞を傷害する場合、この物質を毒素と言い表すことが多く、その中で細胞膜に孔をあけて毒性を発現する蛋白質を特に孔形成毒素と

呼んでいます。現在、私共はこの孔形成毒素を用いて新しい機能を持つ分子機械構築の研究を行っています。最後に、講演ならびに引き続き行われた懇親会において企業の方々や本学の先生方間でさまざまな討論が行われ、大変有意義な技術懇談会であったことを報告させていただきます。また、この場を借りて懇談会の開催にあたりご尽力くださった関係者の方々ならびに遠方より駆けつけてくださった大阪府立大学先端科学研究所教授上原 赫先生に厚く御礼申し上げます。

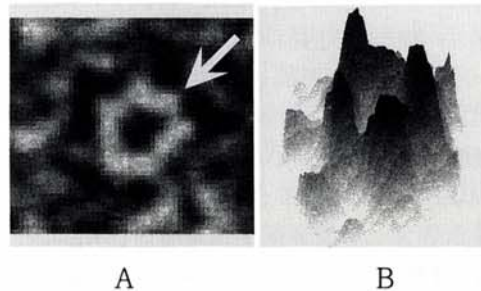


図1. 孔形成毒素の電子顕微鏡像(A)と画像処理した3次元像(B)

お知らせ

お問い合わせ・ご質問・ご要望は下記までお願いします。

〒510-0294 三重県鈴鹿市白子町 国立鈴鹿工業高等専門学校庶務課庶務係

TEL 0593-68-1711 FAX 0593-87-0338 E-mail : jim3@jim.suzuka-ct.ac.jp

平成11年度研究会一覧

平成12年1月12日(水)

人工知能に対する数学の挑戦

「実現なるか、世界初の人工頭脳」

名古屋大学 大学院多元数理科学研究科 教授

長谷川勝夫 先生

1月14日(金)

大学教員等の発明に係る特許等の取扱いについて

名古屋大学 総務部 研究協力課

研究協力総務掛長 藤井 昭彦 先生

1月19日(水)

ロケットによる誘電について

中部大学 電気工学科 助教授 角 紳一 先生

1月20日(木)

バーチャルリアルティと目の機能

鈴鹿医療科学大学 医用工学科 助教授

奥山 文雄 先生

1月24日(月)

人と機械を仲良くする次世代の医療福祉工学

～「生体信号インターフェイス」と「人工眼」～

名古屋大学大学院工学研究科 計算理工学専攻 助手

八木 透 先生

1月27日(木)

FRPの製造方法である引抜き成型法について

福井漁網株式会社 FRP開発室 主任研究員

小宮 巖 先生

1月27日(木)

気相成長による機能性薄膜材料の作成と評価

静岡大学 工学部 助教授 高橋 直行 先生

1月28日(金)

燃料電池の技術と自動車などへの応用について

東芝電力・産業システム技術開発センター 開発主幹

上野 三司 先生

1月31日(月)

医用材料と工業化

鈴鹿医療科学大学 医用電子工学科 教授

筏 義人 先生

2月8日(火)

企業経営の在り方

ダイソウ工業株式会社

川口 宗弘 先生

鈴鹿高専公開講座(三重県教育委員会、鈴鹿市教育委員会後援)

2月18日(金)、3月3日(金)

江戸時代の漂流記を読む

「北槎聞略」を中心として

編集後記

本校にも産学官共同研究推進協議会が発足して1年が経過しました。本協議会の発足に伴い発刊した「SNCT News Letter」では、本校の教育研究活動状況を広く公開する目的で、本校で開催された技術懇談会や本校教官の研究者紹介等を掲載してきました。企業等の皆様におかれましては参考になったでしょうか、これからも「SNCT News Letter」の内容を、益々充実させいくつもりです。この「SNCT News Letter」が産学官共同研究推進の一助になれば幸いです。(H.S)

SNCT News Letter 第2号 平成12年1月25日印刷 平成12年2月1日発行

編集 国立鈴鹿工業高等専門学校産学官共同研究推進協議会

発行 国立鈴鹿工業高等専門学校

三重県鈴鹿市白子町(〒510-0294) TEL 0593-68-1711 FAX 0593-87-0338 <http://www.suzuka-ct.ac.jp/>

印刷 東写真工芸株式会社