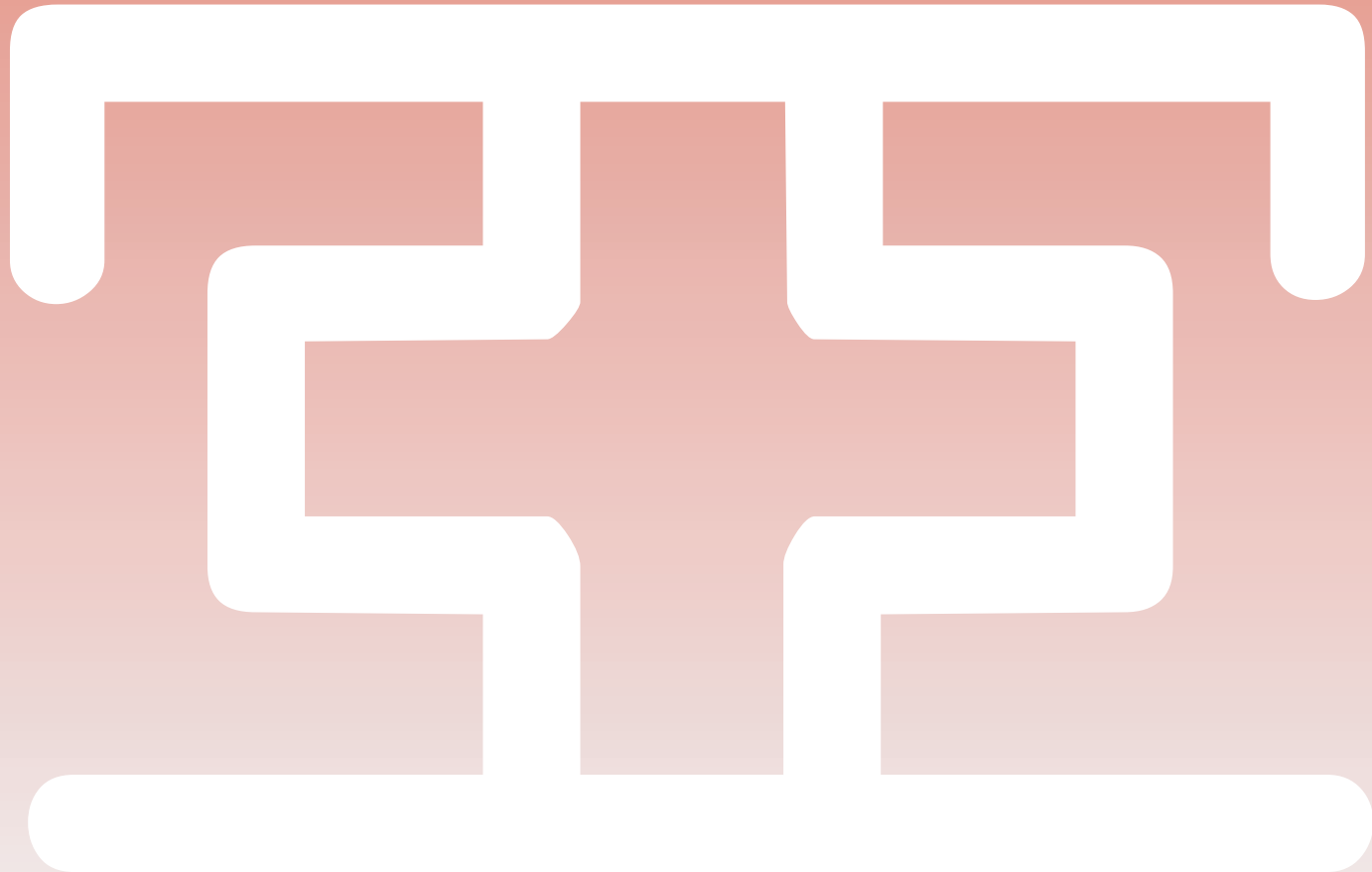




# 知能情報とツボ 経営情報のツボ



## 発刊にあたって

長崎総合科学大学では本年4月から「情報学部」を開設し、情報分野での人材育成と研究に一段と拍車をかけることにしました。これを記念して出版したのがこの本です。

情報学部は「知能情報学科」と「経営情報学科」の2学科から構成されています。本書では情報学部の専任教員が自分の受けもつ主要な授業にちなんだ話題をとり上げて、やさしくお話しをしています。つまり知能情報学科と経営情報学科のあれこれが書かれています。

主に高校生、大学受験生及びその御父兄、更には高等学校教育関係の方々に読んで戴きたいと思っています。本書の中に一つでも二つでも、皆さんの興味を引くものがあれば願っています。

平成17年6月

長崎総合科学大学 情報学部長 瀧山龍三

## こころの研究とメディア技術

北島律之

### 1. メディアと私たちの「こころ」

みなさんは、テレビや映画をみたり、インターネットを利用することが多いですか？ これらはメディアと呼ばれるものの一部ですが、きっとかなりの人が Yes と答えると思います。私も、これらメディアから実にたくさんの情報をもらって、いろんなことを考えたりしています。この場合、考えるというのは自分から行う自発的な作業です。ちょうど、テレビなどの箱から落ちてくる情報から、必要なものを選び出して、それらを思いのままに加工するようなイメージです。このイメージには、情報の管理者として登場する能動的な私たちの姿があります。しかし、本当に私たちは、そんなに能動的にメディアにかかわっているのでしょうか？

実は、心理学の多くの研究によって、私たちの「こころ」は知らず知らずのうちに、受動的にメディアから大きな影響を受けていることがわかっています。たとえば、アメリカではこんな研究があります[1]。アメリカ国内で1週間に暴力に巻き込まれる確率は1%以下であることが、統計的にわかっています。ところが、テレビで放映されるドラマの多くに暴力シーンが登場します。ある調査によれば、ドラマの80%にのぼるそうです。現実とテレビの中で、暴力に接する確率は大きく異なっています。そこで、テレビを長い時間視聴する人と、それほど視聴しない人で、実際にどの程度の確率で暴力にあうと思うかたずねてみました。その結果、テレビを長い時間視聴する人は、そうでない人と比べ、明らかに暴力にあうことが頻繁にありえると考えていました。これには、性別も、年齢も、さらには大学へ行ったかどうかも、関係ありませんでした。

この結果は何を意味するのでしょうか。まず、私たちのものの見方が、テレビによって変わってしまっていると考えられることです。次に、この影響は、一部の人に限って現れるのではなく、一般的に見られるものだということです。たとえ大学に行って高等教育を受けたとしても、テレビの暗黙の影響力には勝てません。そして、テレビによって影響を受けることで、非現実の世界を現実世界として考えてしまうことです。これは特に恐ろしいことです。気がつけば、自分が裸の王様になっている可能性もありますね。このように、メディアには私たちの世界の見方そのものを変えてしまう大きな力があります。

また他にも、こころとメディアの暗黙的な関係を垣間見せてくれる研究があります[2]。私たちは日頃の生活の中で、実に多くのCG(コンピュータグラフィックス)で描かれたキャラクタに出会います。テレビやコンピュータはもちろんのこと、銀行のATM、飲料水の自動販売機などにまでCGキャラクタは登場しています。これらのキャラクタは言うまでもなく作り物にすぎません。しかし、

ほとんどのキャラクタは人の形をしています。そこで、次のような疑問が浮かびます。これらのキャラクタに接するとき、私たちのところは、日常で人と接するときと同じように働いているのでしょうか？ 私の研究室では、最近、この疑問について調べはじめました。この実験は、まだまだ改良の余地があり、決して十分なデータが得られているとは言えませんが、私は今のところ、作り物である CG キャラクタに対しても、人と接するときと、ある程度は類似した気持ちをもってしまうと考えています。CG キャラクタに対しても、人に接するときと同じように、ちょっと遠慮したりすることもあるようです。メディアの中に登場する人と、それを見ている私たちところは、無関係ではないようです。



図1 私たちのところは、人と接するときと、このような CG キャラクタに接するときで違うのだろうか？

私たちは、毎日のようにメディアに接しています。そこから実に多くの情報を得て、いろんなことを考えています。しかし、私たちはメディアを第三者として外から眺めているわけではないことも事実です。私たちのところは、知らず知らずにメディアといつも交流しているのです。

## 2. 新しい「飛び出す絵本」 バーチャルリアリティと心理学

「飛び出す絵本」って知っていますか？ ページをめくれば、人や動物などが立体的に飛び出してくる絵本です。仕組みは単純なのですが、とても面白く、大人でも楽しめます。何かが飛び出してくるというのは、こころをワクワクさせるようです。近頃は、メディアにより提供される映像の中の物体も、とびだして見えるような技術が多くの場所で用いられています。

この原理については、心理学において 19 世紀から検証されてきています。簡単に言えば、私たちが日常、ものを見るとき、左目と右目で像が微妙に異なっています。それも、見ている点よりもどれだけ近い所にあるか、あるいは、どれだけ遠い所にあるかで、ずれ方が若干異なっています。これは両面の間隔が 5 ~ 6 cm 程度あるからです。このような違いを両眼視差と呼んでいます。そして

脳のなかでは、両目のこれらの対応を自動的に処理し、2つの平面的な像を一つの立体像に変換しています。両眼視差を映像の中でつくれば、その映像は立体的にみえるはずで、映画でも、両目で異なる色フィルタがついた特殊なメガネをかけて、左右、それぞれの目に異なった映像が提示できるようにして、立体映像を見せることもあります。立体映像を使ったものとして、アントニオ・バンデラスなどの有名俳優も出演した「スパイクッズ 3-D: ゲームオーバー」は、記憶に新しいところでは、

また、公共の施設でも、立体映像は引っ張りだこです。長崎総合科学大学に隣接する長崎市が建設した「長崎ペンギン水族館」でも、この技術は使われています。2階のバーチャルシアターには大スクリーンに映像が映し出され、特殊なメガネをかけて、海の中の魚やペンギンなどの様子を立体のCGで楽しめます。特に休日には、大勢の子どもの声でにぎわっています。このように立体映像の技術は、本当に浸透してきました。最近では携帯電話の画面にも用いられています。これからも、立体技術は、ますます広がっていくでしょう。いわば、私たちは新しい「飛び出す絵本」を手に入れたといっても過言ではありません。



図2 ちょっと特殊なメガネをかけて、バーチャルシアターで海の底を体験しよう！

また、バーチャルリアリティというメディア技術も、両眼による立体視を存分に利用しています。バーチャルリアリティでは、コンピュータで人工的につくった世界の中に、入り込んでいるように感じさせます。そのため、立体映像以外にもさらに、様々な仕組みが考案されてきました。たとえば、高い臨場感を与えるために、観察者を取り囲むように大型スクリーンを配したCAVEと呼ばれる施設などがあります。

今後は、バーチャルリアリティのようなメディアに囲まれる時間が、さらに増えることは容易に推測でき、メディアの中での私たちの心理特性を調べることは必要だと考えられます。たとえば、私の研究室では、ここ数年CAVEを利用して、仮想世界の中に人が入ったときに感じる距離感や時間感覚など、いくつかの心理特性を調べています[3][4]。



図3 CAVE と呼ばれるバーチャルリアリティの装置の中での実験風景

また、バーチャルリアリティを利用することで、私たちの心理状態を積極的に変化させようというものもあります。先に述べた、こころとメディアの交流にとっても関連しますが、ここでは、もっと直接的に変化させる場合を例にしましょう[5] 恐怖症という言葉を知っているでしょうか？ 高所恐怖症、カミナリ恐怖症、閉所恐怖症、さらには蜘蛛恐怖症など、たくさんの種類がありますが、どれも、恐怖を引き起こす対象に接することで、身動きができなくなったり、ひどいときにはパニック状態におちいつたりします。この治療に、バーチャルリアリティが利用されているのです。高いところにいる感覚を段階的にシミュレーションし、少しずつ恐怖症を克服する手法が用いられています。シミュレーションでどのような状況にもできますので、多くの恐怖症の治療に利用可能です。

これらはバーチャルリアリティと、こころの関係のほんの一部にすぎません。バーチャルリアリティは情報の先端技術の一つですから、工学の分野ですね。一方、こころに関する議論は、心理学の分野です。だから、バーチャルリアリティを使って人のこころを扱うことは、工学と心理学が融合した新しい研究手法であるといえます。みなさんも、コンピュータ技術を学んだ上で、新しい研究手法を使って人間について科学してみませんか？

[1] G.Gerbner & L.Gross “Living with Television: the Violence Profile.” Journal of Communication, Spring, pp.173-199 1976

[2]川崎・山田・山本 “3次元CGで作成したキャラクタへの感情移入”，2004年度長崎総合科学大学情報制御工学コース卒業研究論文概要集，pp.17-19

[3]北島・関口・井上・竹田 “仮想経路での幾何学的特性の評価における周囲物体の密度の影響”日本バーチャルリアリティ学会論文誌 Vol.9, pp.195-202, 2004

[4]北島 “VR環境における移動距離の評価”九州心理学会第65回大会発表論文集，pp.2, 2004

[5]宮野・坂野 “VRを利用したエクスポージャー療養の展望”日本バーチャルリアリティ学会論文誌 Vol.7, pp.575-582, 2002



## 2 どんなことを学ぶのか

さて、私が担当している「マルチメディア作成実習」(1年後期)について、どんなことを勉強するのか、説明しましょう。

ここでは、マルチメディア・コンテンツとして今日最も注目され重要度が高まっているWebコンテンツ作成を通して、そのための様々なマルチメディア処理技術を習得することを目的としています。

その各ステップは、以下のとおりです。

### 1) 既存の Web ページを見る

まずブラウザを使用して、現在存在する様々な Web ページを見てもらい、ブラウザの使い方、検索エンジンの使い方、ソースコードの見方などを学びます。

また、DNSサーバの役割などインターネットの基本的な仕組みも学習します。

### 2) Web ページ作成の基本言語

テキストエディタ(ワープロのようなもの)を使ってシンプルな Web ページを HTML 言語で記述し、Web ページの基本構成を学びます。また、簡単な HTML タグを挿入して、その効果を確認します。

その後、Web ページエディタ(直感的にページを作成できるもの)を利用した簡単な Web ページの作成方法を学習します。

### 3) 静止画像のデジタル化技術

スキャナで写真をデジタル化したり、デジタルカメラでデータ入力する方法を学びます。また、画像処理ソフトを使用して、色補正、ノイズ処理、写真の修正・合成、そして画像サイズ変更など、高度な画像処理方法を学びます。また、Web ページに画像を挿入する際に考慮すべきデータ量、画像ファイルの形式など、Web 上の画像データ(ラスターデータ)の取り扱いの要点を学習します。

### 4) 図形データの編集処理

図形データ(ベクターデータ)を処理するソフトを使用して、地図やロゴマークなどの作成を行います。また、Web 上で利用される図形データの形式や画像データへの変換などを通じて、図形データと画像データの特徴や使い分け方なども学習します。

### 5) 音声、および映像のデジタル化

マイクやビデオカメラなどからのアナログ信号をデジタル化する方法、およびファイル圧縮形式の種類や特徴を学習します。



#### 6) Web ページのレイアウト

Web ページエディタを使用して、文字、画像、図形を含む Web ページを作成します。また、その配置や色（背景色）を変えたりします。

#### 7) Web ページのレイアウト

他のページへのリンク、相対パス、フレーム作成、テーブルの利用などの Web ページのコントロール技術について学習します。

#### 8) JavaScript によるインタラクティブな処理

Web ページに JavaScript 言語を挿入することによって、ポップアップウィンドウを表示したりユーザが入力した文字列の自動チェックを行うなど、ユーザとの対話性や操作性が高いページを作成する方法を学習します。

#### 9) Web サイトの制作

学習した諸技術を応用して、各自で独自の Web サイト（企業のホームページなど、まとまった一連のページ群）を制作してもらいます。このために Web サイトの基本的な設計方法を学習します。そしてこの後、実際に仮想 Web サイトを制作し公開サーバに転送します。

#### 10) 制作した Web サイトの発表会

学生の皆さんが制作した仮想 Web サイトを、それぞれ発表し相互に評価します。

#### 11) より高度な Web システムの技術動向

ダイナミックな Web ページや Web アプリケーションサーバなど、より高度で対話性が高い Web ページ作成技術について紹介し、今後の学習の道筋を提示します。

### 3 それからどうなる？

Web サイトを制作することにより、マルチメディア・コンテンツ作成に関する基礎技術を獲得できますが、それを発展させ強化するための様々なカリキュラムが準備されています。

例えば、「CG 基礎」<sub>1</sub>、「CG 応用」<sub>1</sub>、「デジタルアニメーション」では、2次元CG、3次元CG、アニメ制作について詳しく学習できます。また、今日ではサーバサイドでプログラム処理する高度な Web サーバが求められており、このための Java 言語などを学習する「Java プログラミング」やその基礎となる「C プログラミング」など充実した講義があります。さらに卒業研究では、3次元やダイナミックな Web ページ作成技術、さらには Web アプリケーションサーバ構築技術を駆使した研究にも取り組むことができます。

講義だけでは物足りない人は、「コンピュータ技術研修部」や「映画研究部」などの部活を通じ

て自発的に才能を伸ばすことも可能です。

このようにして醸成されたマルチメディア・コンテンツ作成に関する高度な知識・技術を 21 世紀の“情報化社会”は求めています。一般企業における Web サイト構築、e-ラーニングなどの教育産業、あるいはゲーム、CM、出版、情報関連企業など、皆さんの活躍の場は沢山あります。マルチメディア関連技術は刻々と進化しています。共に勉強しながら、時代の先端を突っ走りましょう。

## 未来ロボットの知能をさぐる

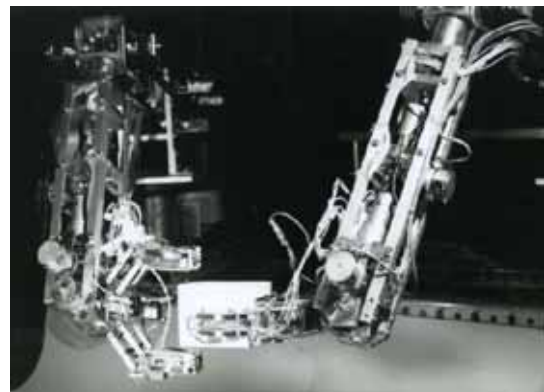
安田元一

人間に似た機能を持ち、命令によって自分自身で働く機械を作りたいという、人類が昔から抱き続けてきた夢をかなえようというのがロボット研究の目的です。生命科学が生命を遺伝子レベルで明らかにしていこうという試みであるのに対し、ロボットはもう一つの生命を創り出す試みといえます。IT革命といわれるコンピュータと通信の飛躍的進歩を土台に、生命科学とともにロボット技術(RT)が21世紀の産業社会を創出する基盤技術として注目されています。「知能ロボティクス」は、ロボットの脳を創ることを目標とし、人間とロボットが共存し協力していく未来社会の姿を考えるものです。

現在、自動車工場などで活躍している産業用ロボットの多くは、ロボットを動かすためのデータを記憶しておき、必要なときにそれを取り出して同じ動作を繰り返すというタイプのものです。これに対して、感覚器を備え、それによって得られた情報にもとづいて周囲の状況を認識し、自分自身でつぎの行動を決定できるのが知能ロボットです。人間は過去の経験から得られた知識を感覚機能や認識機能と組み合わせて、類似の作業を柔軟に再現することができます。産業用ロボットに人間の器用な手作業を代行させるには、運動機能だけでなく、手先や手首の感覚機能と脳の機能に代わる知能をロボットに持たせることが必要です。

自動車工場のようにロボットにとって作業しやすい整備された環境から、建築・土木作業、清掃作業用ロボットのように整えられていない環境へとロボットの適用分野が広がるとともに、ロボットが取り扱うべき作業の種類が多くなり、その内容も複雑となります。ロボットが備えるべき知能のレベルも高くなりますが、ロボット単体ではその能力に限界があることは、人間社会での作業の例を見るまでもなく明らかです。そこで、これまでロボットの適用が困難であった分野で多数ロボットによる共同作業が考えられます。しかし、ロボットが集まって効率良く作業を進めるためには、互いに協力することが必要です。

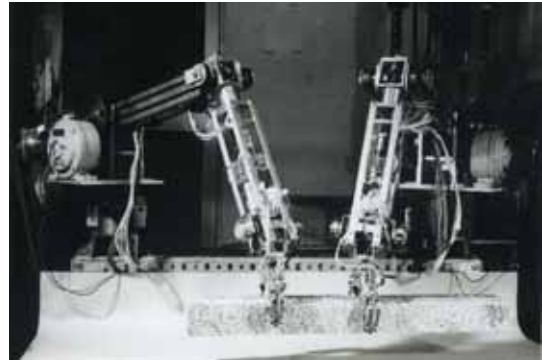
一つの物体を二台のマニピュレータで操作する双腕ロボットで二台がうまく協調して動くしくみには、マスタスレーブ型、集中管理型、分散協調型の三通りが考えられます。マスタスレーブ型では、マスタマニピュレータの動きにスレーブマニピュレータが力制御で従って作業します。集中管理型では、一台のコントローラの支配のもとで各



双腕ロボット

マニピュレータが位置と力の制御を行いながら一つの作業を遂行します。分散協調型ではそれぞれのマニピュレータは独立のコントローラをもち、相互の通信やセンサ情報を利用して独自の判断にもとづいて行動します。

多くの場合に集中管理型が用いられ、受け渡し、持ち上げ、持ち運びなどの単純な作業に限らず、空中での二つの部品のはめ合わせなど、複雑な作業も可能になっています。重量物を複数のロボットで持ち上げたり、運んだりする作業では、各ロボットがつかむ位置と、力の大きさ、方向での緊密な協調が必要です。さらに、一つの製品を複数のロボットが組み立てたり、分解したりする作業のように、複数



重量物の持ち運び作業

のロボットが作業を分担する場合には、全体の作業の分割や、部分作業の各ロボットへの動的な割り当てなど、一般的な解法が困難な課題も残されており、人工知能の重要な研究分野の一つとなっています。集中管理型のシステムでは、個々のロボットの能力を最大限に高めることができますが、それぞれのロボット間の連携のしくみが複雑になり、全体をうまく管理制御することが大変難しくなります。また、部分的な事故や故障にもろく、信頼性や柔軟性を劣化させるという欠点をもってきます。

分散協調型は優れた特徴を備えた新しいロボットシステムとして注目されるようになりましたが、各ロボットは少なくとも近くのロボットの行動あるいは意図を知って、それとの協調を図ることを試みつつ、なおかつ全体の目的が達成できるように振舞わなければなりません。同一工場内で、半製品や部品を運ぶために複数台の移動ロボット（通信機能を持ち、コンピュータ制御された台車）が動き回るような場合、他のロボットとの衝突を避けながらそれぞれ異なった目的地に到達しなければなりません。また、ロボット一台では

できない作業を何台かが協力して行う場合、例えば移動範囲の限られたマニピュレータが、次々に手渡ししながら物を運ぶ場合には、各ロボットの動きが同期し、隣接するロボット間で適切な連絡がとれることが必要です。このような複数台移動ロボットの衝突回避や複数台マニピュレータによる手

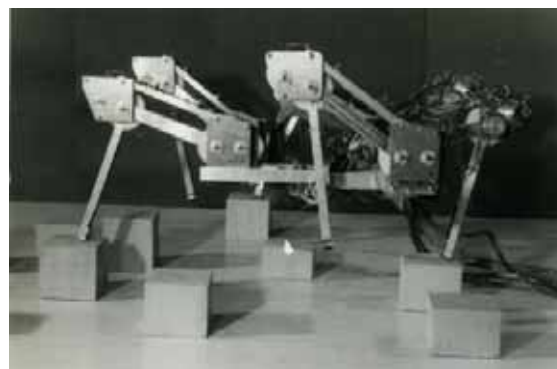


2台のマニピュレータによる手渡し作業

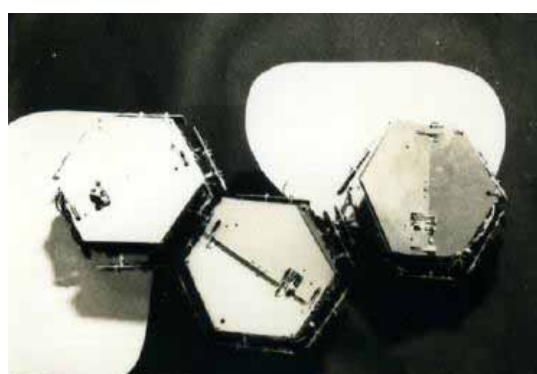
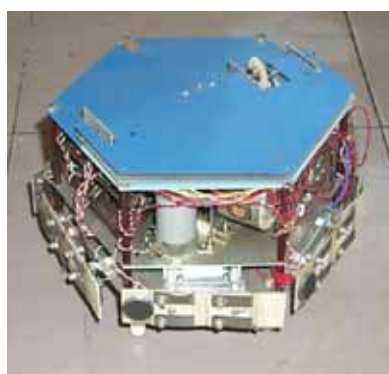
渡し作業は分散協調的なシステムが有効な例と考えられます。さらに、ロボットの視覚センシング処理や歩行の運動制御でも分散協調の考えが有効であることが示されています。

人間の身体は細胞を構成単位として、細胞が集まって組織になり、組織が集まって個体になり、さらに個体が集まって社会を構成しています。一つ一つの細胞には意志はないし、複雑な動きはできませんが、それらが集まることによって形態形成、成長、自己修復などの高度な機能を持つようになります。環境への適応や学習といった知能の発現もその延長上にあると考えることができます。植物は脳や神経系のような命令系統がない無中枢システムですが、環境条件に柔軟に対応して外形を変えることができます。

写真の細胞型ロボットの例では、細胞に相当する単体ロボットは六角形で、各辺に装着したセンサを用いて仲間を感知し、その方向に進むことによって集合します。さらに、床面の色に反応し、上面の羽根の色を仲間との通信により協調的に変えて保護色機能を発現します。



六足歩行ロボット



細胞型ロボットの単体（左）と集合行動

人間の社会においては、複数の個体が相互に関係をもつことが心や意識の発生に関係があると言われています。協調行動やコミュニケーションなど、他者の存在を考慮する社会性こそが真に知能が必要とされる側面です。このような社会性をもったロボットの設計にはハチやアリ、魚などの生態がヒントになります。筆者は世界で最初に群ロボットの研究を始めました。写真の群れつくりロボットでは、個々のロボットは同じように作られ、外から群全体を集中制御するコンピュータはなく、三つの目で仲間を感知して群れを形成することができます。狭い場所の清掃や災害救助、マイ

クロロボットなどへの応用を考えていますが、生物や人間社会を手本にした群ロボットの研究が進んでくると、集団の制御や統御といった知能の問題について、その研究成果が社会心理学、生態学や環境学にフィードバックされ、お互いに触発しあうことになるでしょう。

ロボットを用いた作業において画像情報、力情報をリアルにかつ実時間で処理しオペレータに提示することが可能となりつつあります。災害現場でのロボット群によ



群れつくりロボット

る救助や復旧作業は、人間とロボットの知能的役割の分担やインタフェースを考える重要なテーマです。群ロボットの遠隔操作では個々のロボットの細かな動きまで人間が指示するのではなく、大まかな目的を全体に与え、具体的な作業は各ロボット自身の行動とロボット間の協調に任せるのがよいでしょう。ロボット群の中で状況に応じて作業進行の主導権をあるロボットが取り、それぞれのロボットが行動を微調整するというのが現実的な共同作業の姿と考えられます。行動の協調においては、タイミングや互いの位置などの情報を群の中で共有することが必要になります。これは相互の通信か、センサ情報を用いて行うことになります。全体を見ている司令塔のない分散協調型のシステムでは、個々のロボットは限られた情報のもとで判断し行動するため、局所的に動きが取れない状態が発生する恐れがあります。これを解消するために人間社会のルールや常識、あるいは交渉に対応する特別の仕組みが必要になります。ロボット間の通信と協調制御についてはほとんどの問題が未解決のまま残されており、これからの進展が期待されています。

## LSI とベンチャー企業、そして私の夢 - アナログ回路設計、集積システム設計 -

田中義人

私がこの大学に赴任してきたのは、今から約 11 年前のことです。東京大学の私の恩師と夢を語り、長崎で実践するためにやってきました。私の夢は、「人間の脳のようなコンピュータを作ること」です。

人の脳は、左脳と右脳に分かれています。左脳は、論理的な思考をつかさどり、右脳はイメージ的な思考をつかさどるといわれています。ところが、今の MPU は、論理的な計算はできますがイメージ処理することは非常に苦手です。これは、現在のコンピュータがチューリングマシンと言われるもので、かつデジタル回路という論理素子で構成されているからに他ならないと考えています。極端な話をするなら、左脳はデジタル的で右脳はアナログ的といえるかもしれません。実は用途は違うものの、その昔はアナログコンピュータなるものが存在していました。現在では、ニューロコンピュータがその役割を果たすのかもしれませんが。ということは、アナログは、これからもっと重要かもしれないと、当時の私は考えていました。そこで、長崎ではアナログの LSI を作ってみたいと。そして、将来は、アナログとデジタルが連携して思考するようなコンピュータが作ってみたいと考えて赴任してきました。

しかし、当時、大学で LSI の設計、試作をするのは大変なお金がかかりました。一つの LSI を設計するには、高速なコンピュータと 1 億円を超える数種類のソフトウェアと 1000 万円以上の試作代がかかります。これをどうやって調達するかが、難問でした。まず、コンピュータを手に入れることからはじめました。私は、インターネットが流行する前に、ちょうど運良く米国で研究生生活を送っていました。そこで、WWW、Mosaic という今のホームページブラウザの前身を現場で触れることができました。そして、日本に帰ってからは、東大の人々にインターネットの布教活動をしていました。そういった経験を生かし、インターネットへの接続を理由に、文部省（当時）に補助金を申請し、30 台のコンピュータを設置することができました。

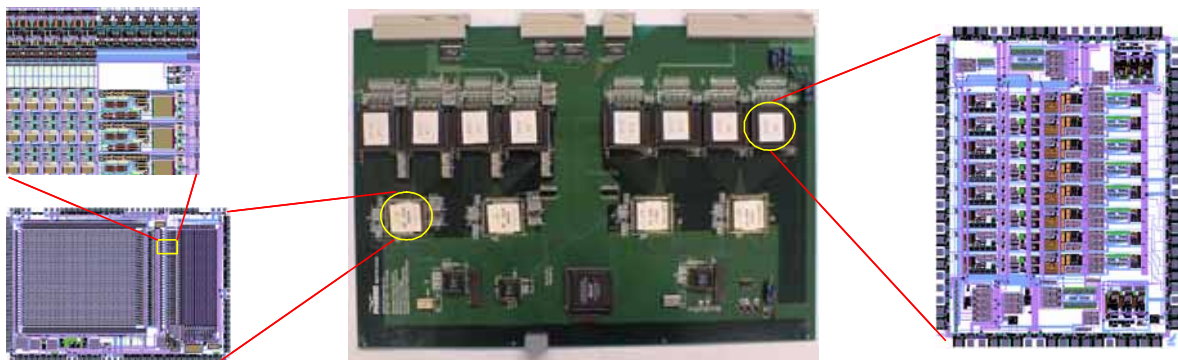
また、当時、FPGA（試作が不要な LSI）が流行りはじめてきていました。これを使えば、試作代が必要ありません。また、米国では、LSI 設計ソフトを無償で提供してくれる制度「ユニバーシティプログラム」がありました。早速これに申し込むことにしました。これには、LSI 設計のカリキュラムを整備することが条件になっていますので、当然、最先端のカリキュラムを整備し、オリジナルの教科書を作成し、提案書を米国に送りました。そして、すぐに 30 台分のソフトウェア提供が認可されました。当時、日本でも、やっていたところは、ほとんどなかったと思います。

こうして、長崎総合科学大学は、LSI 設計教育環境が、全国的にも非常に早く整備することができたのです。

ただ、先ほどのソフトウェアが設計できるのはデジタルのみです。アナログの設計はできません。どうしようか悩んでいたところで、東大の恩師から米国のオークリッジ研究所と共同研究をしないかという打診がありました。そこでは、MOSIS という米国の設計サービスセンターを使いアナログの LSI を設計していました。何も考えずに、すぐに米国テネシー州に飛びました。それが、大変な仕事になるとは知らずに。オーク



リッジでは、大歓迎をうけ日本グループのリーダーとして迎えられました。といういきさつで、ブルックヘブン国立研究所で行われている PHENIX 実験用の精密計測システムを設計することになりました。先日も「ビッグバン直後は液体だった」ということで新聞を賑わせましたが、ここでは、巨大加速器を使ってビッグバン直後の宇宙の状態について研究しています。その実験装置に使う精密計測装置を長崎総合科学大学で作ることになったのです。当時の本学、早稲田大学、東京大学の大学院生の力を借りて、1999 年やっと装置が完成し、2000 年から稼動し、現在も稼動し続けています。この装置を作るために、2 個のアナログの LSI を開発しました。もちろん、始めはオークリッジ研究所主導でしたが、最後は日本が主導権を持ち、日本のものとして設置しました。



これを契機として、東京大学宇宙線研究所プロジェクト用の LSI、企業向けの LSI をたくさん設計するようになりました。2003 年、これらの経験をもとに、大学発ベンチャー企業を設立しました。LSI の検査で困っていたからです。LSI は、設計をしても検査のことを考えておかないと製品化できません。現在の LSI には非常に多くの素子（トランジスタや抵抗など）が使用されてい



ます。たとえば、パソコンに使われている MPU では、5000 万個以上のトランジスタが使用されています。5000 万といえは、日本の人口の半分ぐらいです。これぐらいの素子が 1cm 角四方のチップに埋め込まれていることになります。製品になる時は、ひとつの素子の不良も許されませんので、LSI はすべて検査をして出荷されます。想像してみてください！日本の人口の約半分の間人がひとつも間違いないように手をつなぎ、一人も怪我也病気もしていない状態を。人間の精密検査でもそうですが、複雑なシステムの検査は非常に難しくなります。LSI の集積度が上がるにつれ、検査が非常に難しくなり、大変お金のかかるものになってきています。ベンチャー企業では、この問題に挑戦し、低コストの検査サービスを実現しています。

会社も私の夢を実現するひとつの手段として設立しましたが、予想以上に評判がよく、資本金も 1 億円を超えた大企業になってしまいました。そして、現在、元インテル会長の設立したベンチャーキャピタルがリードインベスター（一番の出資者）となり、この会社をサポートしてくれています。長崎総合科学大学発ベンチャー企業として、全国デビューを果たしたのです。現在、世界デビューをはかっているところです。会社スタッフも東京大学の博士課程終了者、本学の大学院修了者などより構成され、中国、韓国を含むアジア圏の人たちもたくさん集まってきています。

研究室では、LSI の設計、検査の研究を行っています。最近では、体内埋め込み型の LSI、ディスプレイ用 LSI、精密測定用 LSI などに関して、国家プロジェクト、企業との共同研究を手がけています。学部の講義では、これらの研究の基礎的な理解を助けるための講義を行います。アナログ、デジタルの基礎、そしてそれを集積回路（LSI）として実現する方法（集積システム設計）もちろん LSI デバイスについても学びます。これまでも、多くの人が卒業し、就職できなかった例は全くありません。特に、大学院を出た学生は、希望通りの会社に入社し、希望通りの職種についています。現在でも、NEC、松下、三菱、ローム、リコーなどの大企業の第一線で LSI の設計、検査の業務を行っており、大学へも時々遊びに来てくれます。そういう意味で、第一線の会社の情報も卒業生や共同研究を通じて、入手可能ですし、スカウトされる例もあります。そもそも、アナログの LSI、特にアナログ・デジタル混載 LSI が教育できる場所は、全国的にも 10 箇所もありません。研究レベルにおいても、本学は、国公立あわせても 5 本の指の中には入っていると思います。そういう意味でも、本学に入学すれば、全国的にも非常に特徴のあるユニークな技術を身につけることができます。

現在、大学の研究室では外国人が過半数を占めるようになりました。今年の 4 年生は 6 人で、すべて大学院進学希望です。博士課程まで進学したい人もたくさんいます。日本人が少ないのは

残念ですが、情報学部では、これまで以上に志の高い学生が集まってくれることを期待しています。そして、私の夢を受け継いでくれる、技術者、科学者が育ち、企業の中で世界をリードしてくれること願っています。

# パターン認識の話

瀧山龍三

## 1. はじめに

現今の情報技術（IT）や高度情報化社会の特質を考えるとときに、“パターン認識”と言うものを考慮に入れると分かり易いことが沢山あります。この章ではパターン認識とは何か、そしてそれが現今のITとどのように関わるのかをごく簡単にお話します。それによって今後のITのより良い発展の方向性も示せるのではないかと考えています。あまり厳密な話ではありません。

## 2. パターン認識技術の進歩

情報技術の分野で“パターン認識”という言葉が盛んに使われ始めたのは、1960年代初頭からです。計算機がその実用化に成功し、主として科学技術計算の分野で威力を発揮し始めた頃です。これに刺激されて、計算機はパターン認識にも強い力を発揮するだろうと当時の人達は夢を抱いたのです。

しかしこれが当初思っていたようには上手く行きませんでした。勿論研究者・技術者の懸命の努力で、パターン認識の1種と呼べるものは、様々に開発され進歩してきました。私たちの身の回りにも沢山あります。例えば郵便番号読取装置、指紋判定機、光学文字読取装置、音声認識装置などはかなり早くから開発が進み、現在かなりの段階まで行っています。そして社会のいろいろな所で利用されています。その他産業用あるいはセキュリティ技術をはじめとして、いわゆる“認識技術”は着実に進歩し、その応用を拡げています。これらはITの重要な一面と言えます。

しかしながらこれらは人間が日常当たり前に行なっているパターン認識のごくごく一部のあるいは初歩的なものでしかありません。人間のパターン認識（能力）とは一体何なのでしょう。そしてそれはどのような機能や能力に支えられて発揮されているのでしょうか。

## 3. 直感的思考

現在発達している計算機は論理計算を行なうものです。論理的に矛盾の無い手順が与えられさえすれば、これを高速に正確に実行し答えを出します。人間も論理型の計算を行ないますが、文字通りの論理計算の速度や正確さにおいては到底計算機にはかないません。人間の思考法が必ずしもそのようにはなっていないからです。計算機が行なうような思考法を論理型と呼びましょう。これに対する思考法を直感型と呼ぶことにしましょう。人間は論理型の思考も行ないますが、そ

してそれはきわめて大切ですが、計算機には無くて人間にあるもの、これがここで言う直感的思考です。

わたし達は直感的にある事柄が分かると言います。あるいは直感によって行動を決定すると言います。人間の行動にはこういった直感と言うものがきわめて重要な働きをしていますが、ここでは直感型の思考法をもっと広くとらえて、論理型とは言えない思考法と言うぐらいに考えておきましょう。

人間は直感的思考法を実に巧みに用いています。反射的なとっさの判断もそうですが、問題を考え詰めているうちにパッとひらめいて解決に向かうこともあります。当てずっぽうにやっているうちに、ウンこれはうまいかも知れないと思って、そこから推論していつて解答が得られることもあります。このような行為を人間に行なわせる、基礎となる機能は、人間の学習、記憶、連想能力等といったものがベースになっています。つまり思考の中枢は脳である、脳による情報処理が人間の情報処理を当然ながら特徴づけているのです。このような諸々の機能が総合されて発揮されたものが、パターン認識と呼ばれるものです。

#### 4. パターン認識とは

それではパターン認識とは何かと言うことを、もう少し説明しましょう。まずパターンとは何かということです。日常わたし達はパターンと言う言葉を様々な場面で使います。わたし達は文字を読んだり、言葉を聞いてそれを処理して判断や行動を行ないます。これは人間のパターン認識の典型的な例です。つまり文字や音声はパターンです。もっと広く目に入って来るもの 現実に見える木や人の顔や机や犬などもパターンです。ステーキの匂い、ニンニクの臭いもパターンです。チョコレートの甘さ、ラーメンのスープの味もパターンです。松の木の肌のザラザラもシャム猫の柔らかな手触りもパターンです。既にお分かりのように視覚・聴覚・嗅覚・味覚・触覚と呼ばれる五感はすべてパターンと呼ぶことができます。つまり見分ける、聞き分ける、嗅ぎ分ける・・・ことが出来るものはすべてパターンというわけです。

ではパターン認識つまりパターンを“認識する”とはどういうことでしょうか。認識論そのものは哲学的対象として古くから プラトン、アリストテレスの時代から 扱われてきたものです。ここではそのような基本的でかつ困難な問題はさておいて、機械によるパターン認識を意識して、パターン認識問題を形式化しておきましょう。

先に文字はパターンであると言いました。そのうち平仮名の「あ」を考えてみましょう。「あ」と書かれた文字はそれこそ無数にあります。「あ」と読むことの出来る文字の一つ一つをパター

ン信号と呼びます。起こりうるすべてのパターン信号の集合をパターンのクラスと呼びます。「あ」という文字図形の集合、「い」という文字図形の集合、更には音声の集合、顔画像の集合等々はすべてパターンクラスの例です。

パターン認識とはあるパターン信号が示されたとき、それがどのクラスに属するかを決定することです。通常はパターンが決定されるべきパターンクラスの数是有限個です。

常用漢字だと1945クラス、アルファベットだと26クラスといった具合です。繰り返しますが、ここでのパターン認識とは、パターン信号が与えられたとき、それがどのパターンクラスのものかを識別決定することです。かなり限定的な割り切った言い方をしましたが、このようにしても人間のパターン認識能力の素晴らしさを説明するのにさして差し支えはありません。自分の日常の行動を考えて、様々な例を見つけてみて下さい。

## 5. すべてはパターン認識？

実際パターン認識の例は枚挙に暇ありません。前に挙げた例では視覚など五官から直接入ってくるパターン信号でしたが、天気図からの気象予測、患者の検査データからの医療診断などもパターン認識の例です。気象に関するデータや検査データがパターン信号であり、天候や病名がパターンクラスです。このような例は機械によるパターン認識が比較的易しいもの(といってもかなり難問)ですが、人間の日常の営みを考えてみると、どのような行動もパターン認識そのもの、あるいはその基本にパターン認識があると言っても過言ではありません。

人間は一見いともたやすくパターン認識を行なっているように見えます。これに関わる機能として生まれながらに持っているものも有りますが(先天的) 生後母親や周りの人達から繰り返し教えられるモノ・コトを手懸りにして、わたし達の学習・記憶・連想・抽象・汎化能力等が発達し(後天的) 巧妙に働いているのです。これらの能力を支配しているのは言うまでも無く脳です。人間は脳を進化させることによって様々な情報処理を行い、逆に言えば人間の情報処理は脳の情報処理に都合の良いものとなっているのです。

脳による情報処理はもう少し細かく言えば神経細胞(ニューロン)のネットワークに支えられています。ある試算によれば人間の脳には百億個から千億個ぐらいのニューロンがあると言われています。脳の情報処理は、分散型・並列型の処理が中心であり(勿論直列的な処理もありますが)、直観的思考に都合の良いように出来上がっているのです。ここが計算機と根本的に異なる点です。計算機は基本的には直列処理によって論理演算を行なうものですから、飛躍することや大体のところで落ち着くということをしません

## 6. むすび

そろそろ終りにしましょう。話は飛びますが、将棋を指すというのもパターン認識の例です。羽生さんや谷川さんのような名人は、各局面で組み合わせ論的に数多くある手の中からそれぞれの価値判断に基づいて、極めて限られた数の“場合”のみを直感的に選択し、それらを素早く比較検討するのだそうです。ところでゲームの中でもチェスは計算機プログラムが随分進んでいるもので、世界一の名人と争うまでになっています。計算機の“チカラワザ”も大したもの。

またまた飛びますが、往年の将棋の名人であった升田幸三さんは、空を飛んでいる鳥の数を言い当てるのが上手かったそうです。人に聞かれると「君たちは鳥を目で追って数えているのだろう。俺はパッと見て頭の中に焼き付けるんだ。その後ゆっくり数えるのサ」とウソプイタそうです。人間のパターン認識の素晴らしさを伝えるエピソードと言えるでしょう。

駆け足で“パターン認識の話”をしました。このような話に少しでも興味のある方は次に掲げる本を是非手に取ってみて下さい。古い本もありますが、内容は古くありません。

1. 渡辺 慧 “認識とパタン” 岩波新書、岩波書店（1978）。
2. 飯島泰蔵 “パターン認識” 工業技術ライブラリー 8、日刊工業新聞社（1969）。
3. 甘利俊一 “ニューロコンピューター” 読売科学選書 37、読売新聞社（1991）。
4. 久保田 競 “脳を探検する” 講談社（1998）。

## プログラミングを通してコンピュータを操る

下島 真

大学でプログラミングの講義をしていると、プログラミングそのものではなく、プログラミング「言語」の講義となってしまうことがあります。もちろん、基本的な文法を知らなくてはプログラムを書けるようにはなりませんし、他人の書いたプログラムを理解することもできません。文法を覚えることは必要ですので、ある意味仕方ないことでしょう。とって、文法だけ知っていればプログラムを書けるようになるかと言われると、そうでもないのは、そういった講義の期末試験の出来を見れば一目瞭然です。文法を一通り習っても、それを具体的にどう組み合わせればよいのかよく分からないという人がかなりの数いるようなのです。

プログラミングの教科書は単なる文法書になっているものが多く、なかなかプログラミングとは何かということに触れているものはありません。実際、どの「プログラミング言語」入門書も細かな文法の違いを除けば似たり寄ったりの内容です。プログラミングは実装言語に因らないことが多いですし、結局のところ、コンパイルしてしまえばどれも似たような機械語になるわけですから、これは当然のことかもしれません。「プログラミング言語なんて基本はどれも同じで、どれかひとつを使えるようになればあとは何とかなるものだ」というのも確かに一理あるでしょう。では、どうすれば使えるプログラムを書けるようになるのでしょうか。

そもそも、プログラムを書くということはどういうことでしょうか。プログラミングの習得を英語などの外国語と比較することがあります。プログラミングもコンピュータと話をするために使用する言語だと考えれば似てなくもありません。文法だけ知っていても一向に話せるようにならないところなんか良く似たところでしょう。しかし、外国語を使うのはあくまでも皆さんと同じ人間であり——まあ、あれはとても同じ人間とは思えないって言う人も中にはいますが——外国に行けば、文法など全然理解していなくてもそのうち何とか意思疎通ができるようになります。実際、皆さんも日本語はいつの間にか話せるようになっていたはずですよ。誰でも言葉を習得する能力はもって生まれているのです。プログラミングの場合も、ある程度量をこなして身に付けていくという側面はあります。しかし、コンピュータが相手の場合、何をどうしたいのか正確に記述する必要があります。所詮、コンピュータは人間の創った単なる機械です。言われたことは極めて高速に、間違いなく処理することが出来ます。途中で疲れたり、怠けたりすることはありません。しかし、コンピュータと一緒に考えてたり、気を利かせてこちらの意図を汲み取ってくれたりすることは絶対

にありません。いちいち事細かに指示を与える必要があります。この指示を与える唯一の手段が「プログラム」なのです。ですから、プログラムを書くにはコンピュータにさせたいことを細かく書き下せなくてはなりませんし、いろいろな場合を想定してあらかじめ対処方法を検討しておかなくてはなりません。「かくかくしかじかで、あとは...、まあ適当にやっておいてくれたまえ」では済まないのです。

しかし、処理の手順を事細かに書くだけでは、なかなか良いプログラムが書けるようにはなりません。プログラミングの力をつけるには、自分でプログラムを作り、人のプログラムを読み、感触をつかむことが大切です。あまり細かなことに気を取られないで、ある程度まとまった規模のプログラムを見て何をしているのか抽象的なレベルで考えられるようになることが必要になってきます。物事を理解するには、具体から抽象へという思考活動からすべて始まるのです。抽象的なレベルにもいろいろありますが、ひとつのポイントは「モジュール」という概念ではないでしょうか。C言語ではファイル単位のインターフェイスに相当します。**static**と云うキーワードが使えるようになれば大分わかってきたと言えます。抽象的に考えられるようになると、自然にプログラムをいくつかの小さなカタマリに分割できるようになるでしょう。読むことを意識するようになれば読みやすい書き方に注意するようになるでしょうし、変数や関数の名前の付け方にも気を使うようになります。良い名前がすぐに思いつかないようなら構成をもう一度考え直した方が良いのかもしれませんが。

次に重要になってくるのが、プログラムの実行環境を熟知することでしょうか。WindowsでもUnixでも、あるいはMacでも、標準ライブラリとして様々な機能がAPIの形で提供されています。どのようなものがあって、どのように使うのか理解しておくのは良いプログラムを効率よく書く上で大事な作業です。標準ライブラリと同様のものを作るほど無駄な努力はありません。自分で変な関数を作り上げたりする前に、マニュアル等を調べて何か使えるものが用意されていないか考える癖を付けておきましょう。優秀なプログラムがインターネット上でたくさん公開されています。参考にしてノウハウを身に付けていきましょう。場合によっては作りたいプログラムそのものが既に存在していることだってあるのです。

プログラミングの中でも、ソケットを使ったネットワークプログラミングは、あまり初心者向きとはいえないかもしれません。構造体がたくさん出てきますし、オペレーティングシステムや通信プロトコルなどの理解が不可欠だからです。しかし、ネットワーク通信自体は以前よりずっと身近になってきています。いまや、インターネット利用がパソコンを使用する理由のほとんどを占めているのではないのでしょうか。プログラムをまったく作ったことがなくても、自宅にADSLなどを引い



てLAN設定をしたことのある人は多いでしょう。ゲームにしても、インターネットを介して他のプレイヤーと対戦できるものが人気あるようです。具体的に何がどうなって通信ができているのか理解できなくても、抽象的なレベルでは既に十分な経験を積んでいると言えるのです。手紙とか電話にたとえて話をすれば、プログラミング上の諸手続きもそれほど特殊ではないのです。

ですから、ネットワークプログラミングは、取っ掛かりをつかんでしまえば理解するのがそれほど難しいというわけではありません。データ構造も接続方法も、いくつかパターンはありますが、基本的には同じような繰り返しですから、慣れるまではとりあえずブラックボックスのままで構わないのです。「セットアップ関数」にまとめておけばそれで十分です。あまり硬く考えずに、ネットワーク上で動く簡単なゲームのプログラミングでも楽しみながら、ゆっくりとネットワークプロトコルの基本やプログラミングのテクニックを習得することができるでしょう。まず、完成したプログラムを動かしてみて、面白いと覚えることが大事です。それから中身を理解していけば良いのです。

ゲームのもうひとつの良い点は、中身が比較的単純であることです。もちろん、格好よく仕上げるためにはグラフィクスに凝ったりアルゴリズムを工夫したりすることが必要になってくるでしょう。しかし、単に動かすだけなら、ルールを極力単純化しても十分に楽しむことができます。何か物足りないと感じる様になればしめたものです。余裕が出てきたところで少しずつプログラムに手を加えていくことができます。ルールを少し複雑にして変化を加えても良いし、見栄えを改善するのも良いでしょう。自分からこう変えたいと積極的に思うことが第一です。違いが目に見えてわかるというのは結構大事なことです。プログラミングの動機付けには最適ではないでしょうか。

最近では、CPUなどのハードウェアもプログラムを書いて設計します。ハードウェア記述言語という少し特殊な言語を使いますが、ソフトウェアには変わりありません。ソフトウェアによって中身の変えられる素子（例えばCPLDやFPGA）もたくさん発売されています。マルチコアCPUだって作れるのです。お金もかからないし特別な設備だって必要ありません。FPGAの中に独自のCPUをデザインしてネットワークで結ぶなんて最新の研究にも劣らないことが一人でできるようになってきたのです。

これからはコンピュータが様々な場所で使われる時代です。インターネットもますます利用されていくでしょう。さあ、皆さんも「コンピュータに振り回される人間」から「コンピュータを自由自在に操る人間」になろうではありませんか。

# コンピュータの夢

奥田裕也

## 1. コンピュータことはじめ

計算などの知的な仕事を機械で行うというのは人が昔から持っていた夢でした。17世紀、ドイツの哲学者ライプニッツは四則演算をする機械を考えています。しかし当時の技術では難しく、実現には至らなかったそうです。19世紀中頃、イギリスの数学者バベッジは計算だけではなくある程度の計算手順も組み込んだ機械を作り、小規模ながら自動計算を実現しました。ささやかながら知的な作業を行う機械が生まれたのです。

現在私たちが知っているコンピュータ、複雑な計算や情報処理を高速に行う、しかもプログラムによって違うことがやれる機械の出現は、電話や飛行機などに比べても新しく、1940年代後半のことです。ただし当初はまだ実用的とはいえず、いろいろな問題がありました。アメリカのENIACという計算機は、電磁スイッチや真空管を数万個使ったものでした。消費電力は150kWといえますから電気炬燵300台です。さぞ暑かったと思いますが、問題は、数万本の真空管を使うということです。もし1本の平均寿命が数万時間(2年以上)だったとしても、コンピュータは1時間に1回くらい壊れるということになります。また、プログラムは電線の配線によるもので、プログラムの書き換え、線のつなぎ変えはそのつど人がやるので時間がかかりミスが多く、全く動かないならまだしも、出た答えが正しいかどうか疑わしいというものでした。これでは役に立ちません。計算の対象であるデータとともにプログラムも記憶して、書き換えも容易にできるタイプが初めて実現したのは1950年代のことです。

小形でスピードが速く壊れにくい半導体トランジスタの出現、IC、LSIといった回路の高集積化技術など、エレクトロニクス的发展とあいまってその後コンピュータは予想をはるかに上回り劇的に发展をしたのはご存知のとおりです。今ではあたりまえのものになりましたが、当時の人達の意気込みは今も情報技術の様々な分野に引き継がれて研究が続けられています。

## 2. コンピュータはなんでもできる？

現在日本にある最速のスーパーコンピュータ、アースシミュレータ(ES)は、1秒間に40兆回の計算ができます。これは人が1秒に1回計算しても100万年以上かかる計算です。しかも間違いません。こんな莫大な量の計算が必要な分野の代表格は、実は天気予報です。観測地点からの気温、気圧、風向、そして地形などをデータとして、コンピュータの中で地球全体の空気や水の流れを計算でシミュレート(模倣)しますが、これには膨大な計算が必要なのです。なるほど明

日の天気はよく当たります。でも一ヶ月後となるとあやしいものです。長期予報に必要な計算量は、現在最速のコンピュータでもとても及びません。

街角の ATM の数も増えて便利になりました。待つことも長くはありません。しかしこれだけパソコンやインターネット普及している時代に、銀行のコンピュータは現在のところ、中央の大型コンピュータが全国多数の ATM からの情報を集中して処理しています。これは預金口座のデータは（コピーを支店などに分散せず）一箇所にまとめておかないと、取引の時間的な順序を保証するのが難しいためです。預け入れと引出しの順序が逆になって不渡りで会社が潰れては大変です。多数のコンピュータで仕事を並列に実行できれば全体が早くすみませんが、並列にはやれない仕事も多く、並列にやれるのかそうでないのかを見分けるのも難しい問題です。

整数の素因数分解は、実際やってみるとかなり手間なことが判ります。数が大きくなると、因数の組み合わせの数が爆発的に大きくなって、全て調べるには現在のコンピュータでも非現実的なほどの時間が必要になります。コンピュータには大きな数の因数分解はできません。

私たちはおかしい話を聴くと笑います。コンピュータに話を聞かせて笑わすことができるでしょうか。プログラムという処理手順を作るのはコンピュータではなく人間です。作る人がおかしいかどうかの判断方法を明確に知っていないとプログラムはできません。私たちはおかしい話とそうでない話をすぐに区別できますが、なぜおかしいのか判断する手順は私たち自身も知りません。人が手順を明確に示せないことは、コンピュータにもできないのです。

### 3. 終りの無い夢

半世紀以上前に初めて現れた機械と、現在私たちのまわりで働いているコンピュータと、基本的なしくみは全く変わりません。しかし、より大量のデータをより高速に正確に処理する技術の研究は今も続けられています。ハードウェアの方式、構成による高速化には限界があるといわれながらも処理の多重化（パイプライン制御といい、今やれることは今やってしまうという感心な考え方です）などがさらに工夫されています。半導体の高速化、記録媒体の容量の拡大、回路集積技術の進歩で、数年で2倍の性能の実現というこれまでの経過はしばらく続くことでしょう。そしていま進行しているのは、これら高性能で安価なコンピュータを多数、高速度の通信ネットで接続し、全体として巨大なコンピュータシステムを構成するという方向です。天気予報の計算も、全国をカバーする複合的オンラインシステムもやがてはこの方向に収斂されるでしょう。多数のコンピュータでの並列協調作業はそれ自身興味のある問題です。

しかし前述のように本質的に現在のコンピュータの方式では解決が困難な問題があるのも事実

で、それこそ興味をそそり新たな闘志もわいてくると云うものです。

大きな整数の素因数分解に対しては、“量子コンピュータ”での解決が研究されています。物質のミクロな世界での基本的なふるまいを量子力学といますが、この世界ではなんと全ての可能な（あり得る）ものごとが並行して進むのです。たとえば1つの電子が2つの孔を同時に通り抜けます！ この“重ね合わせ”を利用して、ある種の組み合わせを全て同時に調べることができ、因数分解などが瞬時に可能になります。量子状態の制御は非常に難しく実現にはまだまだ時間が必要ですが、実験はすでに始まっています。

コンピュータにできないで人にはできることがあるのなら、人（生物）がどうしているのか調べて真似をすればよい。そこで生まれたのが“バイオコンピュータ”です。人の脳は数百億個の神経細胞（ニューロン）が相互につながっているもので、ニューラルネットと呼んでいます。感覚や意識などはこのニューラルネットの中の信号のやりとりそのものだと考えられています。その一部を抽出してモデルを作り、コンピュータの中に脳の模型（といっても本物に比べればごくごく一部にすぎませんが）を作ります。これに、おかしい話とつまらない話の例を多数繰り返し聴かせて区別だけを教えます。始めはでたらめに反応しますが、そのうち初めて聴く話でもおかしい話では笑うようになります（これは例え話ですが）。例示による学習を行うわけです。プログラムは不要です。

自然や生物はきわめて複雑で、ほとんど無秩序に見えることさえあります。しかし一見複雑なものの中に単純な規則が隠れていることがあり、また単純なくり返しが複雑な結果を生むこともあります。これをカオスと呼んでいます。脳でもカオスが観測されており、積極的な役割を担っているふしがあります。たとえば、ねずみに嗅いだことの無い匂いを嗅がすと、鼻の細胞の電気信号にカオスが生じることが判っています。このようなカオスの発生機構（簡単な数式で表せます）をコンピュータに組み込んで、ある条件に最も適した組み合わせを見つける問題を解くという研究も進んでいます。たとえば日本中の鉄道をなるべく安く回るにはどう行ったらいいかなどの難しい問題も、より最適な答えが出るようになりました。

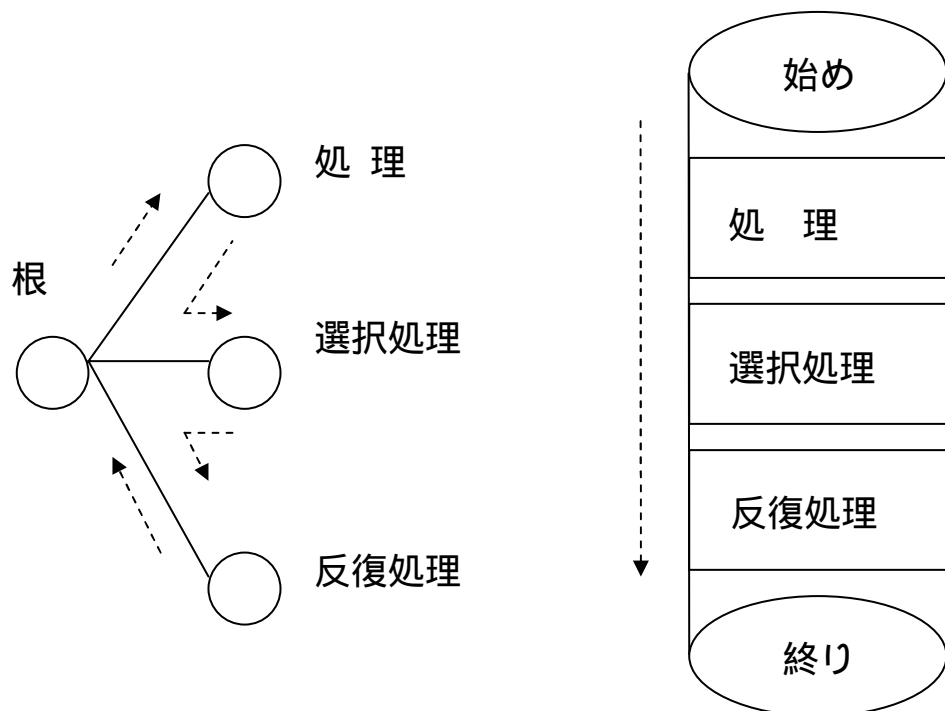
物理や生物の世界で起こっていることを調べ、これをコンピュータに組み込んで得意な問題を解く、コンピュータの夢は無限に開かれているように思えます。

## 部品を再利用する効率的ソフトウェア開発

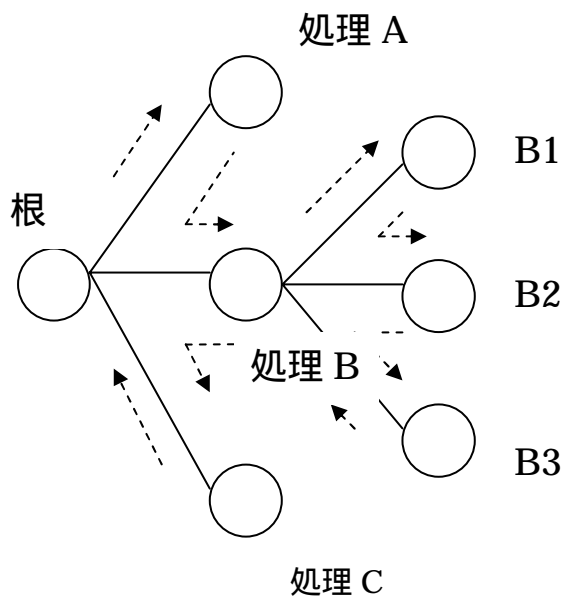
川端 信賢

最近はソフトウェアの製造と信頼性について、かつてほどの大きな心配は聞かれなくなりました。ひとむかし前には「ソフトウェアの危機」がさげられました。大型コンピュータの基本ソフトウェア（OS）の巨大化によって、ソフトウェアの諸問題が浮かび上がったのです。当時、あるメーカーのOSの部品数は、大型タンカーの部品数よりも多いといわれました。なるほどと思いました。スペースシャトルや巨大ソフトウェアのような部品数が大変多いシステムを、無事に完成させる。それは至難のわざです。各部品の信頼性を0.99(99パーセント)まで高めても、10万個の部品からなるシステムの信頼性はほぼ0です。これではまったくだめですね。部品の信頼性を0.999999(6けた)まで上げてはじめて、このシステムの信頼性は0.90になります。ソフトウェア危機の背景には、プログラムの作成技術と信頼性に関して、次のような問題があったと思います。すなわち、たとえ大きなプログラムであっても「見通しのよい形」に書く技法、そういう書き方が可能なプログラミング言語、うっかりしたプログラムエラーが入り込みにくい仕組み、部品の修正に伴う全体の修正の最小化、部品の再利用、能率的ソフトウェア開発、(ソフトウェア開発を成功に導く)プロジェクト管理、さらに、ソフトウェア技術者の養成などです。前述のように、期待したとおりに動作する巨大ソ

フトウェアの作成は容易ではありません。しかし、地道な努力のおかげにより、プログラミングの技術は洗練され、問題はだんだんと解決されてきました。

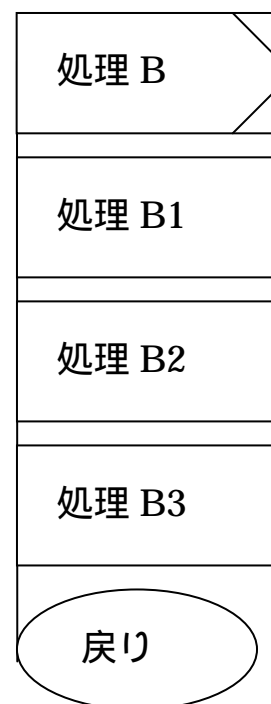
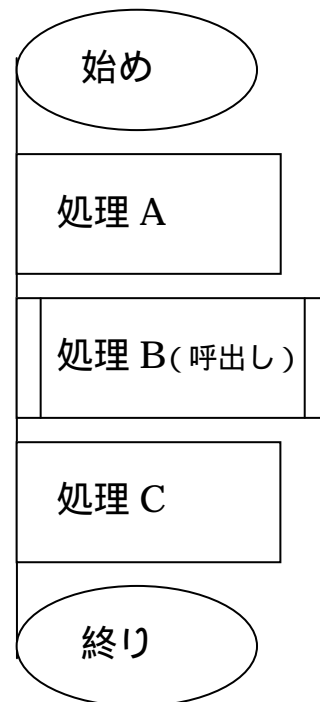


構造化プログラムの構造例



プログラムの階層木構造例

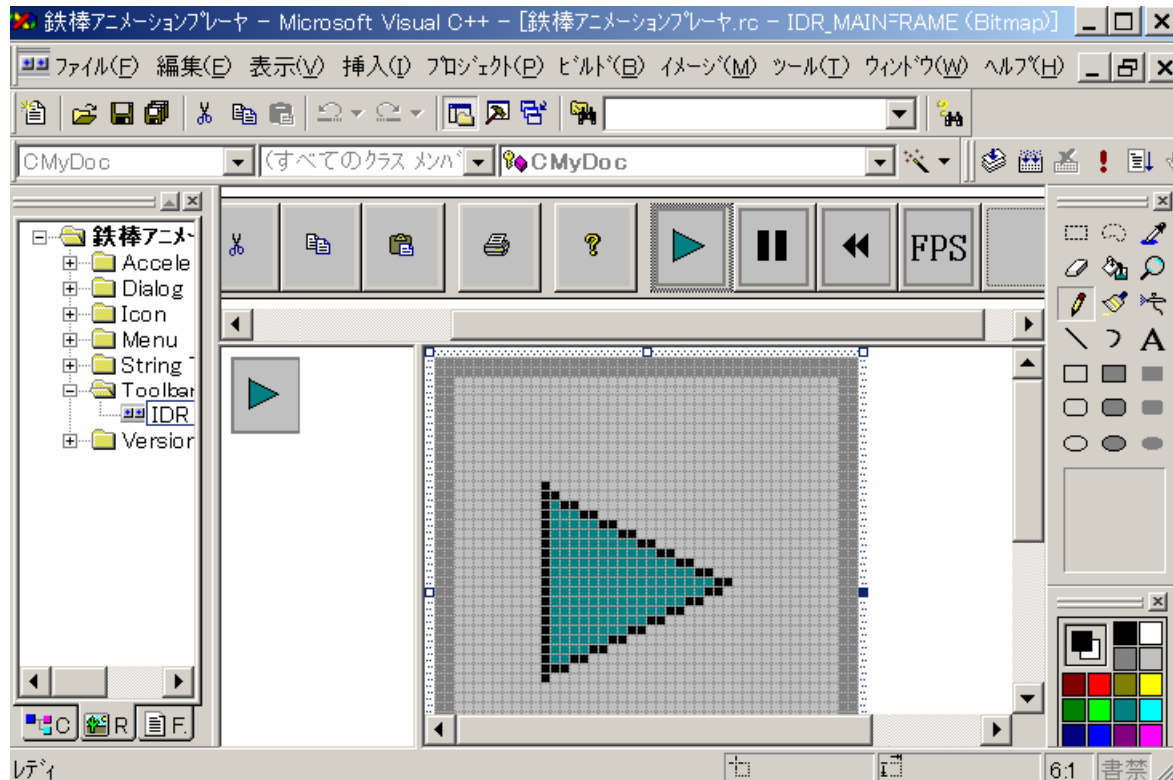
それでは洗練されてきた、現在のプログラミング技術の象徴は何でしょうか。それはいわゆる「構造化プログラミング」と「(オブジェクト指向の)統合開発環境」だと思います。構造化プログラミングはプログラムをジャンプ命令、すなわち、「goto 文」なしで書こうというものです。goto 文はプログラムをわかりにくくするので、goto 文なしにするわけです。この代わりに「反復」または「選択」という処理が使えます。この結果、構造化プログラムは「(通常)処理」、「反復処理」、「選択処理」の三種類の処理単位をたて一列に並べた形になります。すなわち、構造化プログラム全体の実行順序はプログラムの上から下へだけ流れます。このため、わかりやすいです。これが構造化プログラムの長所です。今では構造化プログラミングは標準の技法です。ある問題のコンピュータによる処理手順を明確に書いたものを「アルゴリズム」といいます。構造的に書かれたアルゴリズムからは、容易に構造化プログラムが書けます。



階層木構造を  
各段に分けて書く

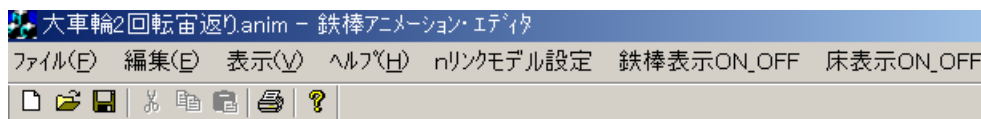
ところで、実際のプログラムは大きいために、これを見通しのよい構造に書かなければなりません。率直に言えば、たとえ大きいプログラムでも、それをしかるべき順序で見れば、抵抗感なく読み進める構造、といってもいいでしょう。そのためにはプログラムの構造を、会社の組織構造や本の章節構成のように、「階層木構造」にします。この名称は植物の木の形からきています。まず、プログラムの処理全体を、覚えやすい少数の処理グループに分けます。同じグループには関連の強い処理をまとめます。これが一段目です。次に、一段目のグループをまた少数の処理グループに分けます。二段目です。このように各グループがそれ以上分ける必要がなくなるまでグループ分けを行います。プログラムの実行順序は木の根っこから始まり、根から出ている一番上側の枝に進みます。次に、その先の一番上の枝へ、先の枝がなければ、元の枝を戻って下隣の枝へと進みます。こうして木全体を一筆書きするように枝をたどり、基本的に木の根っこに戻って実行を終わります。

実際には、プログラムの記述は画面やノート幅に収まるようにしなければなりません。そこで、階層木はそのままの形ではなく、一段目、二段目と各段に分解して書きます。こうして、見通しのよいプログラムができます。なお、プログラムやデータを磁気記憶装置に保存する際にも、階層木構造に整理して保存します。

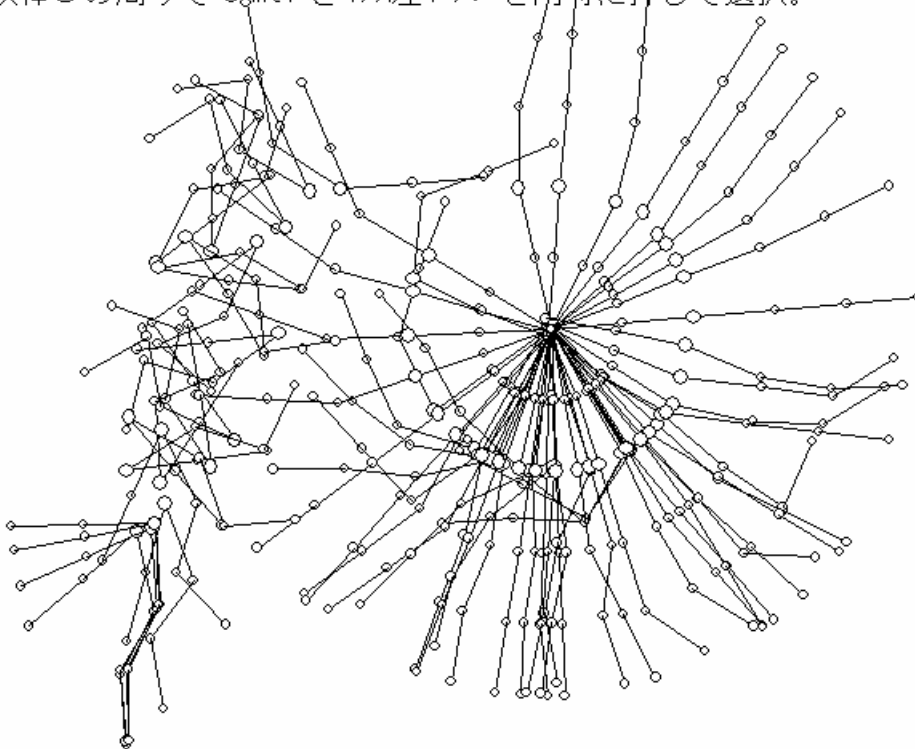


### 統合環境によるプログラムの作成過程

次に「統合開発環境」はビジュアルで能率的なプログラミング環境です。ただし、ここではオブジェクト指向の統合環境です。なぜかという、オブジェクト指向には、ソフトウェアの諸問題の解決を図る仕組みがあるからです。「オブジェクト」はプログラムの構成要素になる賢い部品です。オブジェクトは固有のデータとデータに対する処理とを併せ持ちます。あるオブジェクトをプログラムの部品に使うには、まず、オブジェクト自身の内部構成を表す「クラス」を用意しなければなりません。たとえば、ある統合環境のクラスライブラリ（参照クラス集）では、合計 230 種類のクラスになります。



「リンク鉄棒アニメーション作成」 アニメーション・フレーム数 = 75  
 鉄棒○の周りで Ctrlキーとマウス左ボタンを同時に押し、て入力。  
 鉄棒○の周りで Shiftキーとマウス左ボタンを同時に押し、て選択。



### 統合環境で作ったプログラムの画面例

それでは統合環境のクラスライブラリは、どんな役に立つのでしょうか。統合環境の信頼性の高いクラスライブラリは、ソフトウェア開発に何回でも使われます。統合環境では、まず、プログラムの骨格部分（骨格プログラム）を自動的に生成します。そして、この骨格プログラムにオブジェクト、データ変数、処理などをマウス選択によって組み込みます。また、オブジェクト内部の修正



に伴う、プログラム全体の修正を少なくできます。手入力を大幅に軽減します。メニュー、ダイアログボックスのような、分かりやすく、使いやすい、グラフィカル・ユーザ・インタフェース(GUI)のプログラムになります。このように、統合開発環境は、ソフトウェア開発の効率化と信頼化の土台です。本学部では、これを実習形式で学ぶことができます。

## 情報をデザインする

経営情報学科 日當明男

『情報をデザインする』という言葉から、どのようなことを連想しますか。インターネットで『情報デザイン』をキーワードにして検索してみると、『インターネット時代の表現術』とか『分かりやすさのための表現法』に関するホームページが出てきます。また、CG や CAD などを学ぶ情報デザイン学科を持つ大学や短大もあります。これらはすべて『情報を表現するための手法』と見ることができます。しかし、ここで話す情報デザインは単なる情報の表現術ではなく、『情報を提供(サービス)するための手法』についてです。

本題に入る前に、『情報』と『デザイン』について少し考えてみましょう。『情報』という言葉をはじめて専門的に使ったのは情報理論の創始者であるシャノンです。彼は 1948 年に発表した論文で、『情報とはわれわれが外界に適用しようとする行動し、またその調整行動の結果を外界から感知する際に、われわれが外界と交換するものの内容である』と言っています。これではちょっと分かりにくいので、私なりに、『情報とは人の判断や行動に影響を与えるもの(自身や外からの知識)』と解釈しています。また情報の価値は、受け手の判断や行動に及ぼす影響の大きさに決まります。情報の価値は送り手が決めるものではないのです。しかし、受け手がある程度限定できるときには、価値の高そうな情報を送ることは可能でしょう。

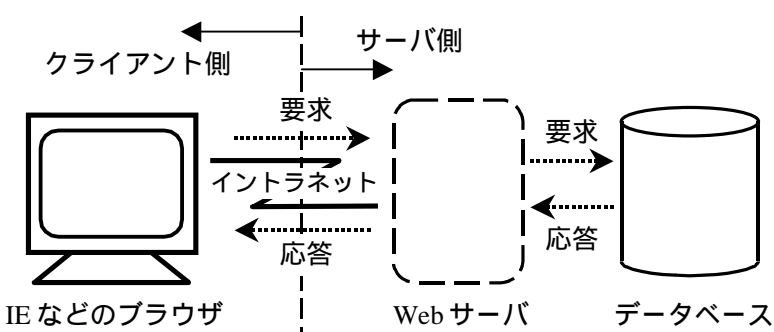
次に、『デザイン』とは三省堂の大辞林によると、『行おうとすることや作ろうとするものの形態について、機能や生産工程などを考えて構想すること。意匠。設計。図案。』とあります。これもちょっと分かりにくい表現ですが、重要なのは、デザインには目に見えない発想や考え方も含まれる、ということです。

これらから、情報デザインとは『情報の受け手がある程度限定される状況で、受け手にとって価値が高そうな情報を効率よく蓄積管理し、それらを受け手の要求に応じて分かりやすく提示するしくみ』と考えることができます。簡単に言えば、『必要なときに必要な情報を容易に分かりやすく提示するしくみ』となります。図書館のしくみと似ています。

この『情報デザイン』の考え方は、『情報の共有』と一緒に企業の現場でよく使われます。例えば、お客さんからの注文やクレームなどを一括管理してみんなで共有し、担当部署がそれに応えるしくみです。従来であれば、お客さんからの情報を受け取った社員が担当部署に伝え、自分でお客さんに対応しなければなりません。その社員が休むと、そのお客さんへの対応が十分にできないかもしれませぬ。このような事態は避けなければいけません。そのために、企業では IT

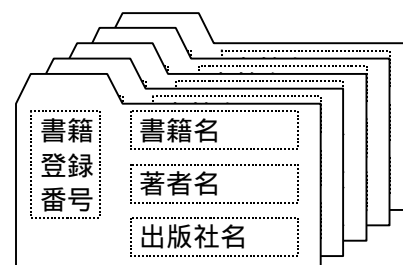
(Information Technology) - 多くの情報技術の総称 - を用いて情報デザインを実現しています。その実現手法の一つが『Web データベース』です。

Web データベースは企業内のイントラネット - インターネット技術を利用したローカルエリアネットワーク (LAN) - 上に構築され、基本的には右図のような構成になります。情報を



利用するユーザはクライアント側において、利用すべき情報はサーバ側にあります。Web データベースはサーバ側のしくみで、ホームページを提供する Web サーバと情報を蓄積しているデータベースからなります。クライアント側のユーザはインターネットエクスプローラ (IE) などのホームページブラウザからイントラネットを介して Web サーバに情報の検索 (閲覧) の要求を送ります。Web サーバはユーザの要求に応じてデータベースからデータを取り出して、その情報をホームページとしてユーザ側に提供します。このとき、クライアント側は 1 ユーザとは限りませんので、すべてユーザがサーバ側のデータベースの情報を共有することになります。また、データベースと Web サーバが異なるコンピュータ上に置かれる時は、それらの間もイントラネットで接続することになります。

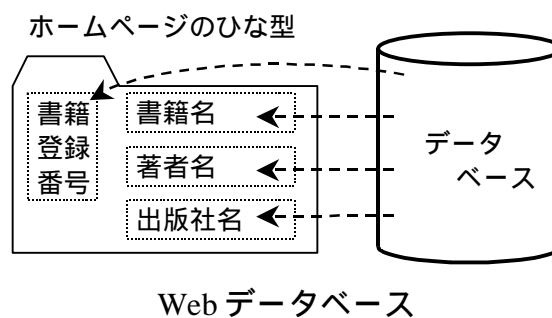
Web データベースのしくみを図書館との対比で説明しましょう。図書館では、すべての蔵書を図書カードで管理し検索しやすいようにしています。図書カードにはその書籍の登録番号や書籍名・著者・発行者等の書籍情報が同じレイアウトで配置されていますが、内容が書籍によって異なるので、蔵書の数だけ図書カードが必要になります。



図書カード

一方、Web データベースでは、図書カードは一枚のホームページに相当しますが、何枚も用意しません。

図書カードに対応するホームページのひな型 (レイアウト) を一枚持つだけです。書籍情報はすべてデータベースで管理しておき、Web サーバがユーザからの要求を受けたときに、必要な書籍情報をデータベースから引き出し、ホームページのひな型に書籍情報を組み込んで新しい



Web データベース

ホームページを自動生成し、それをユーザに提供します。

このようにすると、蔵書に変更があっても書籍情報を管理しているデータベースを更新するだけであり、書籍カード(ホームページ)のレイアウトを変更するときもホームページのひな型一つを変更するだけです。さらに、図書館では書籍情報を一ヶ所で集中管理し、情報が必要なときにはそこまで行かなければなりません。Web データベースでは、イントラネットにつながっていればどこからでも書籍情報を引き出すことができます。

さて、Web データベースを構築するためにはどんな技術が必要でしょうか。Web データベースに使われる情報技術は、ホームページ制作技術・ホームページ管理技術・データベース技術・プログラミング技術です。また、Web データベース(サーバ側)が複数のコンピュータで構成されるときには、それらを連携させるネットワーク技術も必要になります。従って、Web データベースを構築するには、これらの情報技術の習得が欠かせません。中でもプログラミング技術は最も重要で、データベースを操作しホームページのひな型とデータを合わせて新しいホームページを生成するために使います。また、ネットワークが必要なときはそのプログラムも作成します。その意味では、『Web データベースは、プログラミング技術を接着剤としていくつかの情報技術を組み合わせた統合ソフトウェア』と言うこともできます。

ここで、卒業後の就職に目を向けてみましょう。プログラマーとか SE(システムエンジニア)とか呼ばれた技術者の中でも、近年は IT エンジニアと呼ばれる人材が注目されています。IT エンジニアに求められているものは、いくつかの情報技術を統合して活用する能力です。まさに、Web データベースの構築によって習得できる能力です。社会からの要望の高い IT エンジニアになるためには、個々の情報技術の上達だけでなく、幅広い情報技術の習得とそれらを統合する技術を身に付けること、およびそれらの習得に適した環境を選ぶことが重要になります。

私なりの『情報』の解釈によれば、私たち自身の知識や他人とのコミュニケーション内容および自然から受ける刺激など、すべてが情報です。このような情報を私たちは日常的に処理しており、その主役は自分自身の脳です。コンピュータは情報処理の道具であり、その道具を使うのも脳です。私たちは学習によってその情報処理能力を高めていますが、情報過多とか情報氾濫とか言われるように、現代社会では処理すべき情報があまりに多く、脳内の情報処理が追いつかず、情報に振り回されることも多くなってきたように思われます。21 世紀は高度に発達した情報化社会になります。雑多な情報が溢れる中、自らが有益と思う情報を選択して蓄積し、必要なときにそれを取り出して活用することが求められるでしょう。そのためのしくみ『情報デザイン』は私たち自身の脳内にこそ必要なのかもしれません。

## ネットワーク機器を使いこなそう

三田淳司

みなさんの自宅や学校にも、「インターネットに接続されたコンピュータ」があるでしょう。今のパーソナルコンピュータは、ブラウザソフトやメールソフトのアイコンをクリックするだけで、ネットワークに接続できるようになっています。

でも、自分で「ネットワークの接続設定」をしたことがありますか？

設定をしたことがある、という人でも、インターネットサービスプロバイダから届いた機器を、説明書に書いてある通りに接続して初期設定を行っただけで、大抵は無事にネットワークにつながったと思います。

家電量販店に行けば、安価な「ブロードバンドルータ」が販売されていて、これを使えば、同時に複数台のコンピュータをインターネットに接続できます。これも、説明書通りに設定すれば、細かいことは解らなくても、つなぐことはできます。でも、設定画面に出てくる、「IP アドレス」や「サブネットマスク」について、キチンと解っていますか？ と聞かれれば、ほとんどの人が知らないと思います。セキュリティ設定の「プロトコル」や「ポート番号」についても、ほとんどは初期設定のままでしょう。それでも、「有線」のネットワークであれば、信号はコンピュータとルータの間の「閉じたケーブルの中」を通るだけですから、大して問題になりません。しかし、最近多くなってきている「無線 LAN」では、ルータとコンピュータの間は電波によってつながれますから、回線を識別する「SSID」や、データの暗号化をする「WEP」「WPA」の設定をキチンとしないと、他の人のコンピュータが「自宅の LAN」の中に入ってきてしまう場合もあります。

実際に家庭でネットワークに接続する機器を設定する時には、細かいことを知らずとも、「説明書通り」の設定でつながってしまうのですが、裏を返せば「マニュアル通り」の危機にさらされる原因にもなるのです。

インターネットを経由した「情報」・・・データの収集、メールによる情報交換、自分からの情報発信など・・・は、今後の仕事には「使えて当たり前」のものです。しかし、インターネットの「しくみ」が解っていないと、チョットしたトラブルや設定ミスでつながらなくなった時に、その人は「仕事そのものができなくなってしまう」、ということも充分あり得るわけです。

自宅で、「仕事のため」にコンピュータを使う時、家族用の「遊びのため」のコンピュータとは別のものを使うのは当然のことですが、ネットワークにつなぐ時に、家庭内 LAN で共有する設定になってしまうと、ウイルス感染や情報漏洩の原因にもなりかねません。こんな時も、安価なブロードバンドルータをもう一台使って、「コンピュータが所属するネットワーク自体を分ける」ことで、重大な事態を避けられる場合も多いのです。

今はまだ、例えば自分自身が設定をミスした結果としてネットにつなげず、仕事ができなくても、「ネットワークにつながらなかったから・・・」というのは、言い訳として通用していますが、ネットワークの利用を前提とした仕事をしようとするれば、それは「私は電話のかけ方を知らないのです」というのと同レベルの、とても一緒に仕事をするわけには行かないよね、というマイナスの評価につながってしまいます。

自分で「起業」した場合は、もちろん自分だけが頼りになるわけですが、企業に就職した時も、出張先やサテライトオフィスから本社のコンピュータに対して VPN で接続して仕事をしたり、モバイルパソコンを持って、お客さんの目の前で会社のコンピュータ内の資料を見せながら説明する、ということも普通のことになってきます。近くにネットワークに詳しい人がいない状況で仕事をするという場面が、裏を返せば、イザという時には自分一人で解決できる力が必要、という場面が増えてくるのです。第一、詳しい人に聞くといっても、聞かれる方は自分の「仕事の時間」を犠牲にしなければならないわけで、本来は「人の話を聞く」というだけで、費用が発生する事柄です。基本的なスキルは、しっかりと身につけなければならないのです。

少なくとも、「仕事で積極的にネットワークを利用する」ということになれば、説明書を見ながらネットワークにつなぐことができますよ、というだけのレベルでは、非常に不安です。イザという時に自分自身で問題を解決できる力を身につけるためには、説明書では詳しく述べられていない、「ネットワークの通信のしくみ」への理解が必要になります。

とは言え、ネットワーク機器の設定をしたとしても、目で見える結果は「通信できるか」「できないか」だけですから、実は現象を見て、原因を考え、解決できるだけの知識と技術を見につける、ということは、結構大変なことなのです。

基軸科目「ネットワークデザイン I・II」では、アメリカの Cisco Systems 社が開発したインターネット技術者育成プログラムである「シスコ ネットワーキングアカデミー」の教材を用いて、ネットワークについての学習を行います。この学習プログラムの目的は、

1. ネットワークのデザインができるようになること
2. ネットワークの実際の構築ができること
3. ネットワークのオペレーションができるようになること
4. ネットワークの維持・管理ができるようになること

であり、まさに「仕事でネットワークを使うために、ネットワークの基礎を体系的に勉強する」にはピッタリです。もっとも、教材として用いられる Web テキストは、英語で書かれたものを日本語に翻訳したものですから、残念なことに、初学者がサラサラッと読んだら全部解る、というレベルには達していません。そこで、教員が毎回、副教材を用意して、重点項目についての説明

を行います。

また、「目に見えないネットワーク信号」を設定して機器間で通信できるようにする、ということですから、机上の学習だけでは不十分です。このため、実際に Cisco 社製のルータやスイッチ(家庭用の Linksys ブランドではありません。企業などで使われている型式のものです。)を用いた実機実習を取り入れています。業務用の機器の設定は、「コマンド」を打ち込んでいくことで行います。コマンドの打ち込みについては Web 教材に埋め込まれている「操作シミュレータ」で、各自で学習をすることができるようになっています。

実機の実習はグループを組んで行いますが、棚から機材を持ってきて、電源やケーブルの接続をするところから始まります。その後、自分の担当した機器に、IP アドレスやサブネットマスク、ルーティングプロトコル、アクセスコントロールリストなどを設定して、他の人が設定した機器との相互間、機器の下側の「LAN」に設定したコンピュータへの通信などを試していきます。最初は、ちょっとした配線ミスや設定ミスで通信が行えないことが多発します。「トラブル」という言葉の響きには、マイナスのイメージが強いですが、実習の場面では良いことです。実習でトラブルを経験して、その解決策を考えて試すことにより、問題の把握だけ



実機実習

ではなく、解決のための方法を体系的に探し、実施する、という力がつきます。何のトラブルも起こらなければ、実習の時間がかからなくて良いのですが、学習効果から見ると却ってマイナスです。グループのみんなで原因を考えながら trial and error で解決していく、というのは、結構面白いことです。何と言っても、安心してミスできるわけですから。

基本的な設定が終わって、通信ができることができるようになれば、細かい設定の変更なども試していきます。これも、1つの項目を変更したら、他のところに、どのような影響が出るのか、ということの理解につながります。

業務用の機器についての設定が、自分で仕事をする時にどのように役に立つか、ということですが、実は業務用ルータに設定する項目は、家庭用の「ブロードバンドルータ」にも用意されている機能が多いのです。大抵は「詳細設定」の部分で、説明書にも詳しく書かれていないことばかりなのですが・・・

仕事をするための準備として、知識を実地に試す、「実学」も必要だと思いませんか？

## コミュニケーションの形態とその進化

平坂敏夫

人と人は言葉で互いに情報を交換します。これがコミュニケーションの最も一般的な形態です。コミュニケーションは情報の伝達や通信であり、通信（コミュニケーション）とは、情報をやりとりすることをいいます。そもそも、通信（コミュニケーション）が行なわれるのは、人間が一人では生きて行けないからなのです。つまり、人間は共同生活を行なうので、仲間同士で情報をやりとりする必要性が生ずるからです。

以下、コミュニケーションの形態とその進化について考えてみましょう。

### 1. ヒトとヒトの対面コミュニケーション

直接的な会話は、最も基本的なコミュニケーションです。一方、ヒトとヒトのコミュニケーションでは1対1の会話型コミュニケーションもあれば、1対nの講演型、授業型、会議型コミュニケーションがあります。そして双方が情報をやりとりして理解しあうことがコミュニケーションですので、会話の意味が双方で理解できる同国語を話す場合、話者は直接会話（ヒトとヒトの直接コミュニケーション）ができます。

それに対して、話者が外国人同士の場合、どちらか一方が相手の国の言語を話し理解する事ができれば、この場合も直接会話（ヒトとヒトの直接コミュニケーション）ができますが、もし話者が相手の言語を理解できない場合は、「通訳」を介した間接会話（ヒトとヒトの間接コミュニケーション）をしなければお互いの情報交換と意思の疎通ができません。

### 2. ヒトとヒトの遠隔通信（コミュニケーション）(図 - 1 参照)

人間の活動範囲が拡大してくると、遠く離れたところにいる人との間でも通信（コミュニケーション）が行なえるようなしくみ（通信システム）が必要になりました。

のろしや太鼓、手旗などは原始的な遠隔通信（コミュニケーション）システムといえます。1800年代に電気で情報（信号）を伝える電信が発明され、

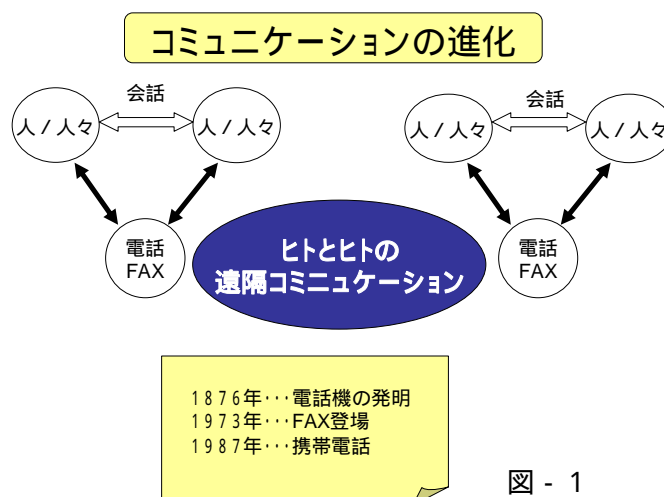


図 - 1



1876年には音声をそのまま送る電話が発明されました。さらに、1900年代はじめには、電波で情報を伝えることができるようになり、遠隔通信(コミュニケーション)を飛躍的に発展させました。

1973年にはFAXが登場すると、あたかも紙が空中を飛ぶかの如く情報の受け手に届けられる様になりました。FAXにより紙面に書かれた図、写真等文字以外の情報が正確に情報の受け手に送られ、遠くに離れていても即座に、正確に、的確に業務を行なう事ができるようになったのです。

### 3. ヒトと機械の間接通信(コミュニケーション)(図-2参照)

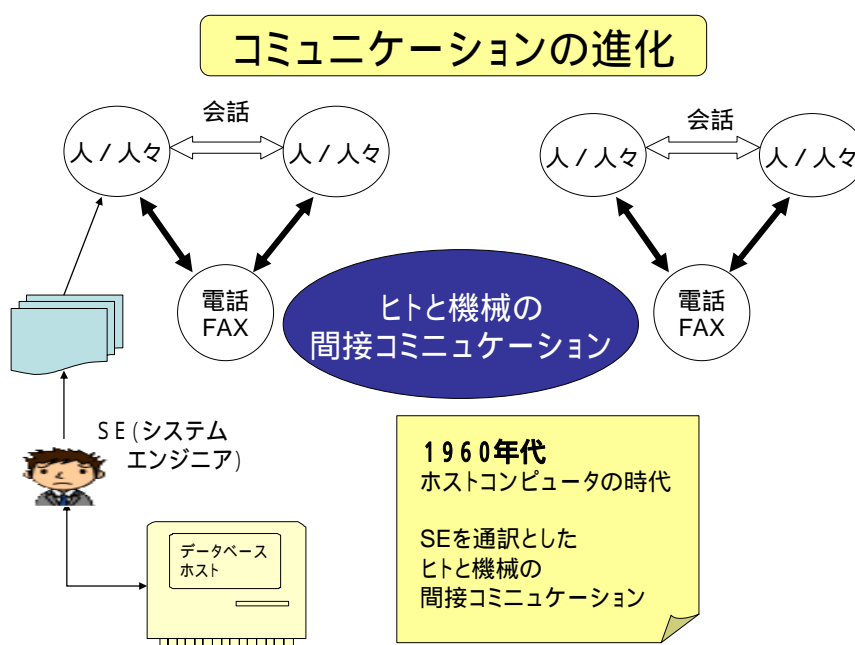


図 - 2

コンピュータが登場すると、コンピュータとコンピュータをつないで通信を行なうようになり、コンピュータは、ヒトとヒトとのコミュニケーションの道具になりました。

1960年代、大型コンピュータ(メインフレーム)の時代が到来しました。メインフレームとヒトとが通信(コミュニケーション)するには、ヒトがメインフレームの言語コボル、ナチュラル等のコンピュータ言語を学び、SE(システム・エンジニア)になる必要がありました。SEになってはじめて機械(メインフレーム)と直接通信(直接コミュニケーション)ができたのです。この時代一般の人はメインフレームとの直接通信はできず、ことあるごとにSE(一般人とメインフレームの通訳)に依頼し、メインフレームから情報(売上情報、顧客情報、生産情報、在庫情報等)を得たのです。

#### 4 . ヒトと機械の直接通信 (コミュニケーション) (図 - 3 参照)

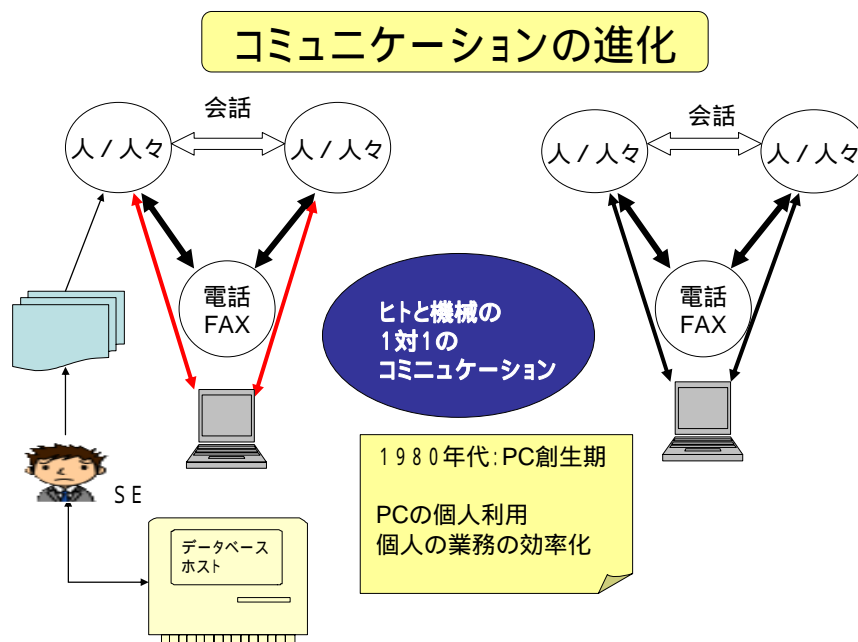


図 - 3

1980年代PC創世記には、パーソナルコンピュータがヒトと機械(パソコン)との1対1の直接コミュニケーションを可能にしました。お陰で企業では、個人の業務の効率化が積極的に進められたのです。PCのOSもWindows3.1、Windows95と高度化し、MPUもインテル486、ペンティアムと性能アップし、また、PCとメインフレームと通信するソフトが開発され、今までメインフレームと直接通信(コミュニケーション)できなかった一般の人も、簡単な教育を受ければ(情報リテラシー)ヒト-パソコン-メインフレームと経ることにより、メインフレームからデータを自分のPC(パソコン)にダウンロードし、自分の思うままにデータを加工、編集できるようになったのです。これをEUC(end user computing)と云います。

EUCによりSE(通訳)を介さずヒトは機械と直接通信(コミュニケーション)できるようになったのです。EUCにより、企業では情報システム部門のあり方、各部門の業務のあり方と業務革新が飛躍的に進んだのです。

## 5 . ヒトと機械との直接通信 (コミュニケーション)

HTML インターネットの時代から XML Web サービスの時代へ

( 図 - 4 参照 )

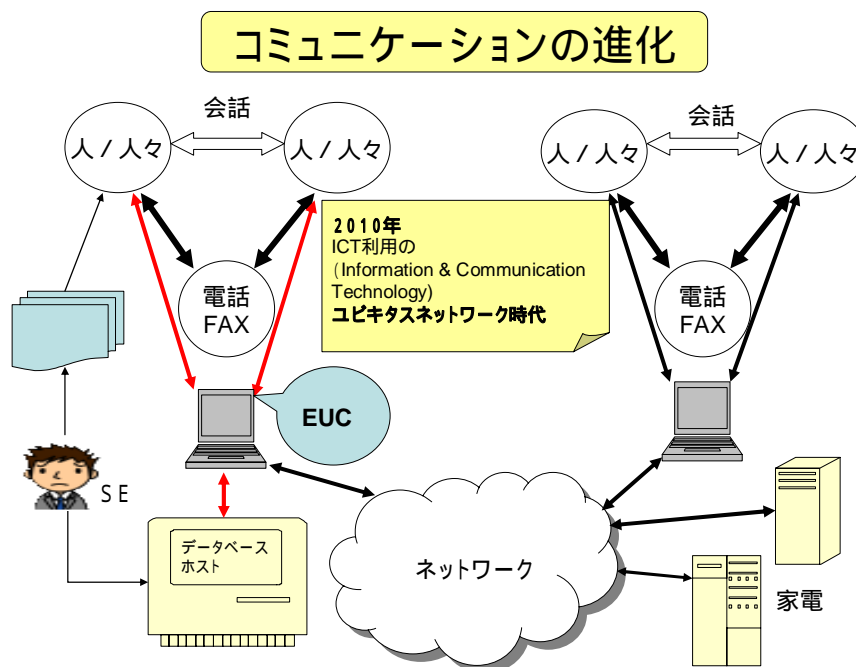


図 - 4

1990年代、世界中の情報がいつでもどこでも簡単に見られる画期的な仕組みとして、インターネットが爆発的に広がりました。最近ではブロードバンドの普及もあいまって、ビジネスやプライベートにおいても、WWW（以下Webという）やeメールは今やあたり前の道具となりました。始めは単に情報を参照するだけだったWebサイトは、各種予約やオンラインショッピングなど、さまざまな機能を持つようになったのです。

企業内業務や社外への情報発信・企業間取引など、個々の業務はシステム化・Web化がかなり進みましたが、システム間のデータの受け渡しなどいまだに人が行っている作業はまだたくさんあります。

市場の変化に迅速に対応し、ビジネスを強化するためには、業務プロセスを絶えず改革して社内外のシステムとの柔軟な連携を行なうことが必要であります。そこで必然的に、システム間との柔軟な連携とそれらを自動化したいという要求が起こってきたのです。

しかし従来のWebの仕組みでは、人を介さずにデータを受け渡し、システムを連携することは困難です。「XML - Web サービス」は、このようなビジネス・ニーズを背景に、従来技術の限界を解

決し、柔軟かつ容易にシステムを連携するために出現したのです。

従来の Web システムでは、ブラウザからの入力データを Web アプリケーションが受け取り、処理結果をブラウザに表示する、といった形式が一般的です。結果は HTML 形式でクライアントに返されるため、データをさらに加工したり保存したりすることは極めて困難なのです。

これに対して、「XML - Web サービス」で交換するデータは、XML という言語で記述されます。XML は データの構造・意味が明確（アプリケーションに合わせてデータ構造を定義でき、タグにアプリケーション固有の意味を持たせることができる） データと表示形式の定義が分離されている。 データとしての処理が容易である。という特徴を持っていて、XML は加工、再利用しやすいデータ形式なのです。

「XML - Web サービス」技術により Web システム間のデータの受け渡し自動化が可能になり、必要なとき、必要な情報をリアルタイムに連携させ、より迅速なビジネスを実現させることができるようになるのです。

「XML - Web サービス」の出現により Web システム間の柔軟な連携が可能になるため、各企業に共通する業務（旅費精算、出張予定と各交通機関の予約、宿泊予約 etc.）などがユニット化され、それらの業務を一括集中してサービスする新しい企業が出現する可能性（まだ実現されていません）があるのです。それが実現したとき更なる企業革新が進み、コアコンピタンス（中核のビジネス）に集中特化しスリム化した企業が出現することでしょう。以上、コミュニケーションの形態とその進化について私の考えを述べました。

今後の IT 技術の著しい発展により、ついに機械（コンピュータ）と機械（コンピュータ）のコミュニケーションが自動・自律に近い形で行なえる時代になりつつあるのです。

## 財務情報をビジネスに活かす

渡瀬一紀

### 1. 投資案の選択と原価計算

次のような状況を考えて見ましょう。あなたは精密部品の加工を行っている工場に勤めています。ある日、上司から新しい機械のリースについて検討するように指示を受けました。検討している機械の候補は2つです。仮に機械A、機械Bとしましょう。機械Aの月々の固定的費用はリース料20万円、労務費20万円の合計40万円ですが、部品を1個加工するために材料費などの変動費が600円必要です。一方、機械Bは月々の固定的費用としてリース料40万円、労務費20万円の合計60万円が必要ですが、部品1個あたりの変動費は400円ですみます。この部品の1月あたりの加工数は500個程度と見込まれています。加工の性能など他の要素に差はないものとします。どちらが有利な案でしょうか。

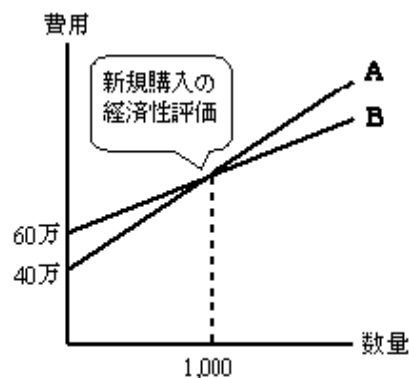
それぞれの機械を使って500個加工した場合の費用を計算してみましょう。

機械A： $400,000 + 600 \times 500 = 700,000$

機械B： $600,000 + 400 \times 500 = 800,000$

この結果から、機械Aを利用するほうが有利だということがわかります。加工数をxとして方程式を解くと、月々の加工数が1,000個以下なら機械A、1,000個以上ならば機械Bをリースするのが有利ということもわかります。

ところで、機械Aを利用して500個加工した場合、1個あたりの費用は1,400円となります。このように、1個あたりの費用を求める計算過程が原価計算と呼ばれます。自社の製品がいくらぐらいで作られているかを知ることは重要です。原価計算は簿記とともに制度会計を支える重要な技術です。



### 2. 埋没原価

あなたの会社では、機械Aを契約し、500個の加工にあてていました。契約は当分解約できません。しかし、注文が増加し月々の加工数量が1,500個ほどになることが予想されるようになりました。機械Aをそのまま使い続けることも、新たに機械Bをリースすることも可能です。機械Aを使い続けることが良いのでしょうか。先の計算で、毎月の生産量が1,000個以上ならば機械Bを使うことが有利(1個あたりの原価は低い)ことがわかっています。したがって機械Bに切り替えることが

有利なのでしょうか。なお、機械Aを操作するための人員はそのまま機械Bの操作にあてることができるものとします。

問題を整理してみましょう。いま選択の対象となっている案は2つです。つまり、機械Aを使って1,500個生産する案と(これを案Aとしましょう)、機械Bに切り替える案(これを案Bとしましょう)です。いくつかの案から一つを選ぼうとする場合には、まず比較の対象となるものを明確にする必要があります。何を比較しようとするのかあいまいだったり、検討の過程で比較の対象が変わってくるものがしばしば見られますが、これでは正しい意思決定を行うことができません。ここでの比較の対象は案Aと案Bです。

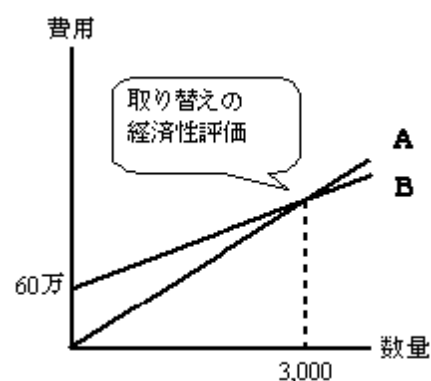
比較の対象が明確になったら、次に相違する収益と費用を計算します。ここで、考慮しなければいけないのが埋没原価です。埋没原価とは、これからの意思決定の如何にかかわらず将来の現金の収支に影響を及ぼさない費用をいいます。言い換えればすでに発生しているか、または発生することが確定している費用で、これからの意思決定に左右されないものをいいます。いま考えている問題では、機械Aにかかるリース料です。機械Bに切り替えた場合(案B)、機械Aを使用した場合(案A)に比べて収益や費用はどのように変化するのでしょうか。

案Aの場合の費用： $600 \times 1,500 = 900,000$

案Bの場合の費用： $400,000 + 400 \times 1,500 = 1,000,000$

となり、機械Aをそのまま使った方が有利であることがわかります。

このような計算の際に機械Aのリース料を案Aの費用の計算に加えてはいけません。また、労務費もいずれの案を採用したとしても変化しませんので、計算に加える必要はありません。原価計算の立場からは機械Aを利用したときの1個あたりの原価は867円となりますが、これと機械Bを利用したときの1個あたりの原価667円と単純に比較することはできません。このように実績を計算するための会計と意思決定を行うための会計には問題のとらえ方、計算の仕方に違いがあります。



### 3. 不良品の損失

あなたの会社では、機械Aを使って部品の加工を続けています。1ヶ月あたりの生産量は500個です。この部品は1個1,600円で得意先に納入しています。1個あた

売価	1,600円
材料費	600円
リース料	400円
労務費	400円
<u>利益</u>	<u>200円</u>

りの原価は1,400円でした。この内訳は、材料費などの変動費600円、リース料400円、労務費400円です。ここで、リース料と労務費は総額を生産量500個で割って求めた金額であることに注意してください。したがってこの部品を1個納入したときの1個あたりの利益は200円です。このような状況で不良品が1個発生しました。不良品が発生したことによる損失はいくらでしょうか。ただし、あなたの会社はいま閑散期であり、作り直すことは十分可能だとします(このような状態を手余り状態といいます)。

不良品による損失はどのように考えればいいのでしょうか。1個あたりの利益は200円です。したがって200円損をしたのでしょうか。材料費も無駄になりました。材料費も加えた800円の損失でしょうか。加工に要した原価1,400円が損失額でしょうか。このような規模の小さい問題でもいくつかの数値が考えられます。このような場合にも、比較の対象を明確にする、相違する収益と費用を計算するという原則に従って考えることにしましょう。いま比較の対象は、不良品が発生した場合と不良品が発生しなかった場合です。では、不良品が発生しなかった場合に比べ、不良品が発生した場合には、収益や費用はどのくらい変化したでしょうか。まず収益を考えてみましょう。あなたの会社は十分作り直す余裕があります。つまり、新たに加工してそれを納入することによって1,600円の収益をあげることができます。したがって、収益は変化しません。では、費用はどうでしょうか。不良品が発生したからといって支払う労務費は増えません。また機械のリース料も変化しません。変化するのは材料費のみです。したがって、不良品が発生したことによる費用の増加は600円です。このように計算してみると不良品が発生したことによる損失は600円であることがわかります。このような計算を行う際に原価計算の結果得られた1個あたりの利益200円を使うことはできません。なぜなら、利益は収益から費用を差し引いて求められた値だからです。また、この計算から、もし不良品を1個減らすための投資額が1個当たり600円以下ならその投資案を採用すべきであることがわかります。1個あたりの損失が200円だと把握していたらみすみす有利な投資案を見過ごす危険もあります。

ここで紹介したものは経済性工学と呼ばれる分野に含まれる内容です。「財務情報と経営計画」では、企業会計、原価会計の基礎に加え、損益分岐点分析、利益管理、経済性工学など広く管理会計とよばれる内容も学習する予定です。

(問題)あなたの会社は繁忙期であり作り直す余裕がないものとします(このような状態を手不足状態といいます)。このとき不良品が1個発生したときの損失はいくらになりますか。

[1]伊藤和憲、香取徹、松村広志、渡辺康夫「キャッシュフロー管理会計」中央経済社、2001

[2]千住鎮雄、伏見多美雄「新版経済性工学の基礎」日本能率協会マネジメントセンター 1994

## 21 世紀を生きるチエ

佐藤 宇弘

高校生の皆さんが生まれたころは、国民一人あたりGDP（国民総生産）が世界一となるなど、わが国経済の絶頂の時期でした。その後、地球規模での大競争時代のなかで日本の経済は長いこと低迷しています。

わが国が世界有数の経済大国であることは現在も少しも変わりがないのですが、減りつつあるとはいえ完全失業者数は300万人を下りませんし、平均株価はピークの3分の1にも達せず、また銀行の預金金利がほぼゼロという異常事態が今も続いており、この先わが国の経済社会がどうなっていくのか、まるで不透明のようです。

そうした中、いま、わが国の「会社の経営」に大きな変化が起こりつつあります。多くの人々にとって、なにしろ「会社」は人生の多くの部分を過ごす場となりますから、「会社」はわれわれの人生の幸不幸を決める存在であるといっても言い過ぎではないと思います。

情報学部経営情報学科に学ぶ学生諸君は、上級生に進むにつれてこの会社の経営についての多くの専門科目と取り組みますが、そのためには広い予備知識と心構えが必要となります。

この「経営学入門」は入学早々からスタートし、その予備知識となる経営、経済、財政、金融などの基礎を広く習得し、あわせて大学で学んでいく心構えを身につける科目です。

ひと、もの、かね、情報、ノウハウというような経営資源を、会社は、どのように活用して業績を上げていくのか、働く人たちの「やる気」はどのようにして引き出されるのか、厳しさを増す競争の中で生産やサービスの現場はどのような工夫をしているのか、経営とお金の関係、経営と情報の関係などなど、ひとつおりの知識を身につけておくことが望まれます。

つまるところ経営学は、集団・組織と個人との関係を扱うことですから、そこには、私たちがこの難しい21世紀の世の中を生きていくためのヒントがぎっしりと詰まっているのです。

終身雇用制度、年功序列制度、企業別組合といった仕組みを中心とした日本的経営は、グローバル・スタンダード（国際標準）になじまず、有効に機能しなくなってきたといわれています。

会社の人事も年功序列主義から実力主義へ、終身雇用から有期雇用へ、途中の経過よりも成果を重視するというような方向に向かっているといわれてきました。このような会社の変化は、当然の結果としてわが国の社会の隅々まで構造的な大変化をもたらしつつあります。会社はもはやわれわれの幸福を約束する存在ではなくなりつつあるようにも見えます。

こうした中で、そもそも会社とは何か、会社がどのような仕組みで運営されているのか、会社はどうあるべきなのか、ということがあらためて問い直されることとなってきました。

そこで、この「経営学入門」では、こういった問題について、おりにふれて時事問題を取り上げ、現実の社会の中に材料を求めながら、おもしろく、そしてわかりやすく解説していきます。



平成 17 年の春、ライブドアとフジテレビによる、ニッポン放送株式の奪い合いがわが国の社会に大きな波紋を投げかけました。

M & A (企業の合併・買収) TOB (株式公開買い付け) 敵対的買収といった専門用語が連日マスコミをにぎわし、買収される会社の対抗策としての、ポイズン・ピル(毒薬条項) ホワイトナイト(白馬の騎士) クラウン・ジュエル(王冠の宝石)といった、目あたらしく、興味深いことばがお茶の間の話題となり、会社はいったい誰のものなのか(コーポレート・ガバナンスの議論)ということが話題となりました。

従来、わが国では、経営者と従業員が、家族的な「共同体」を作りあげ、労使ひとつになって業績向上に努めてきました。戦後わが国が短期間に経済大国にのし上がった要因がこういった経営家族主義にあったことは否定できません。信頼と愛情にあふれた職場環境が会社をひとつにまとめ、従業員の創意工夫を引き出し、目先の利益にとらわれない長期的な視野に立った力強い経営を可能にしたからです。

しかし、いうまでもありませんが、会社は経営者と従業員だけで成り立つものではありません。

会社は、経営者や従業員など、チエや労働を提供する人たち(人的資本といいます)と、お金を提供する株主(物的資本の提供者)とで成り立っています。このほかにも会社の販売する製品、サービスを買ってくれる顧客、必要なお金を貸してくれる銀行などの債権者、部品を納入してくれる下請け業者、そのほか多くの利害関係者(これらをステークホルダーといいます)に囲まれています。会社は誰の所有物でもなく、こうしたステークホルダーすべてに利益をもたらす社会の公器であるというべきでしょう。

日本の企業社会では、これまで大きな対立はなく、不幸にして企業の業績が傾いたときには、大口債権者であり、また大口株主でもある銀行が中心となって建て直しを図るなどをしてきたのですが、経済が成熟するにつれ、多くの優良企業が無借金会社に変身し、また株価の下落によって銀行は取引先の株式を手放さざるを得なくなり、その力を弱めてきました。

会社の経営者、従業員の抵抗を押し切ってでも、その会社の発行済み株式を大量に取得して会社を支配しようとする敵対的買収を試みるものが現れてきた背景にはそうした情勢があります。

優秀な従業員のなかから会社の次代を託するに足る後継者を選ぶのは社長、会長などのいまの経営者の重要な仕事です。入社した従業員は、運と努力次第で誰でも社長になりうるというのが戦後のわが国の企業社会の特質です。

しかし、資本主義の法制では、会社の取締役を選ぶ権限は資金を提供している株主に与えられているのです。株主総会で選ばれた取締役たちは、取締役会を構成して取締役の中から代表取締役社長を選びます。金もうけのために株式を買い、株価が値上がりしたら株式を売却してしまう株主が自分で会社を経営することは、ふつうはありませんので、株主総会で取締役を選任することによって株主が会社にガバナンス(統治権)を行使する仕組みとなっているのです。

この原則を貫き、効率が悪い会社の支配者が変わることによって、より生産性の高い会社に変身させ、経済全体を発展させていこうという考え方が米国的な株主資本主義です。これは、制度的には日本もなんなら変わりはありませんが、敵対的買収をかけるというようなことは、平和な家族のリビングルームに他人が突然土足で上がりこんでくるようなものであるとして、会社側の激しい抵抗にあうのがわが国のこれまでであり、今回も結局は争いをやめて、ライブドアが買い占めたニッポン放送株をフジテレビが高値で買い取り、さらにライブドアの新たに発行する株式をフジテレビ側が引き受ける、という和解で決着がつけられました。

この事件は、今後わが国が株式会社の大買収時代を迎える「始まりの始まり」であるといわれており、これからわが国の会社がいったいどうなっていくのかということに関心が持たれます。

そのあたりは、入学後じっくり勉強してほしいと思いますが、わが国が大買収時代を迎えるにせよ、日本的経営の長所を守っていくために、金もうけ本位の敵対的買収に対しては今後官民一体でさまざまな防護策が講じられていくことになるでしょう。

といたしますのは、ステークホルダーを大切にしてきたこれまでの日本型経営は企業の長期的な繁栄を促す優れた点が多くあるからです。多くの株主は、会社の長期的な繁栄よりもどうしても短期的な株価の上昇に関心を持ちます。株主本位の経営を迫られたとき、そうした株主の意向を受け、経営者は、必要な研究開発費をカットしたり、人員削減で会社に有用な人材を失ってしまったり、と、将来の利益を犠牲にしてでも現在の利益を増やそうという姿勢になってしまいがちです。

企業買収の本家本元である米国でも、株価至上の米国的株主資本主義に対して、このところ反省の機運があることに注意しなければなりません。これは、あまりにも目先の利益のみ追うことになりがちな米国的株主資本主義が近年次々と巨大な不正事件をうみだし、それが米国経済の競争力を弱めることになることに、米国自身、気がついてきたからではないかと思われます。

## 究極のモノ作り「起業」

高木昇

アジア諸国が国力を増す今日、石油や鉄鋼など資源に恵まれない我が国は、技術を発展させて外国へ売る以外に、今後も道は残されていないでしょう。その主力を期待される勢力の一つとして挙げられるのが、知識・技術を武器にして会社を作ろうとする人々(起業家、アントレプレナー)であり、そのような人々を支援していくことで新たな社会を作り上げようとする制度作りも、充実しはじめています。起業家的思考は程度の問題こそあれ、若い世代では半ば常識化する可能性も否定できません。ここでは、将来は社長になりたい！という高校生の皆さんのために、多数のアントレプレナーが生まれた要因とその成功の過程、そして大学で学ぶ意義を明確にします。

### IT 革命発生

1989年の8086プロセッサ、95年のWindows95は、91年のインターネット商用利用開始とともに「ネットワークにつながった小型高性能コンピュータを誰でも安価かつ簡単に使用可能」という状況を普及させることに成功しました。「ネットワークにつながった小型高性能コンピュータ」は人間の読み・書き・そろばん・コミュニケーションに多大な便利さと可能性を与え、「誰でも安価かつ簡単に使用可能」であったために特にビジネスの事務作業に浸透し、従来は絶対に出来なかった様々なことを可能にしました。このようなIT技術がもたらした「迅速かつ正確な経営実務」は、経営に要する従来のコストを大きく削減したため、米国を中心に爆発的に広まり、IT産業として米国の発展に大きく寄与しました。

### IT 革命と共に生まれた IT ベンチャー企業

世界的に爆発的な普及を見せたWindows95が発売された頃、我が国でもソフト・通信・サービス関係のベンチャー企業が数多く生まれました。「グループウェア」と呼ばれるソフトウェアのメーカーとして国内25%のシェアを持つ「サイボウズ」、ニッポン放送株買収で話題となった「ライブドア」、ゴールデン・イーグルスを創設した「楽天」、00年に史上最年少の上場企業社長誕生で有名になった「サイバーエージェント」、最大のメルマガ発信・広告代理店会社である「まぐまぐ」、iモードコンテンツの最大手「インデックス」などは、全てこの時期にエンジニアを中心とした、たった数名で起業されています。ホークスを買収したソフトバンクの起業は80年代初頭ですが、有名な「Yahoo! ジャパン」設立や東証一部上場等、巨大化の過程はこの時期のことです。

このように、90年代中盤にコンピュータ・ネットワークにビジネスチャンスを見出

した若いベンチャー起業家が成功していることは事実ですが、ライブドアや楽天ができた頃には、すでに似たような大手企業が存在し、営業していました。ライブドアや楽天は、既存の大手企業と競争を勝ち抜き、業績を上げ、他社を買収して今日のような巨大会社を実現するに至っています。

## IT時代の起業に見られる特徴

今、大学の先生が起業する「大学発ベンチャー」、普通のサラリーマンが休日に趣味を活かして起業する「週末企業」、さらには大企業の下請け専門だった中小企業がオンリーワンの高い技術力で新規事業に挑むなど、以前は見られなかった多種多様の起業家が生まれています。この背景には、不良債権をようやく処理できた銀行が起業家には積極的にお金を貸してくれるようになったこと、ジャスダックや東証マザーズの登場など上場規制が大幅に緩和されたこと、さらには、市や県がお金のみならず経営に長けた人材を紹介してくれるなど、起業家を支援する体制が本格的に整い始めたことが原因です。

一方で、IT、ナノテク、バイオ等マスコミでも多く取り上げられる分野に支援が集中し、起業家自身が経営能力や起業ノウハウに乏しい点が指摘されています。起業家は技術力を持つ「理系出身」であることが多く、経済や経営を勉強した経験がないため、経営能力や起業ノウハウはほとんどありません。前述のソフトバンクや楽天等のIT企業の場合では、起業家本人がエンジニアでないか、経営者となるために自ら進んで学んだ点で共通しています。

## 成功する起業、失敗する起業

起業家がビジネスを立案・計画する場合、お金を投資・融資する支援元がそれを評価・検討する場合、特に重要とされている考え方のひとつに「競争戦略理論」があります。ハーバード大学のマイケル・ポーター教授により提唱されたこの理論によれば、他社にない独自性を生かして活動し、顧客から認められる「立場」を作り出せば、あらゆる利益を生み出す、とされています。端的に言えば、どこにも売っていない商品やサービスを提供している会社だ、とお客さんに認めてもらえば、利益は必ず上がる、ということです。以下の3つの方法が、独自性と価値ある立場を作る方法として挙げられています。

コストリーダーシップ戦略

差別化戦略

集中戦略

は他社のサービスや製品に比べて安くすることで市場シェアを奪う戦略です。は他社のサービスや製品にない機能や特徴を与え、オンリーワンの製品として市場シェアを奪う戦略です。

は、それら や の戦略をとる以前に、自社のサービスや製品を最もよく受け入れてくれると考えられる市場だけに限定して売ろう、という戦略です。いずれの戦略が起業ないしは新規事業を成功(事業化)に導き、また失敗(事業からの撤退)を引き起こすのでしょうか。成功はともかく失敗の実例はなかなか表に出てこない中で、筆者が日・米の起業に関する研究結果をまとめてみると、 のコストリーダーシップ戦略や の差別化戦略をとった起業した場合、失敗率は80%~100%,という非常に残念な結果となることが分かりました。

## 集中戦略の重要性

ところが、ある民間の銀行の調査結果によると、新製品を開発した85件の中小企業については、開発費用を上回った収益があったものを成功、事業から撤退したものを失敗と定義した上で、 の集中戦略をとった場合は70%の企業が事業化に成功したことを明らかにしています。これは、起業や新規事業が の集中戦略をとった場合は、収益を上げる可能性が著しく高いことを示しているのです。人材、資金、設備に乏しい、始めて間もない小さな会社であれば、競争相手となる大企業が注力していない小さな市場(いわゆるニッチ市場)をみつけるか、まだ大企業がやっていないビジネスを始めて新たな市場を作るという2つの方法を取れば、成功する確率が高い、ということです。

そのような方法をとる具体的な方法として、重要な2点が挙げられています。一つ目として、事業内容と市場とのマッチングに関する綿密な調査があります。競争戦略とは自社の製品やサービスを提供する市場をできるだけ限定することですから、人々が何を欲しがっているか(市場のニーズ)に関する情報をできるだけ多く、早く取得し、その満足を実現するための製品開発を行おうとする「マーケティング」と全く同じものであり、現代商業では定石とされているものです。

もう一つは、売り物となる技術や製品と市場についての「経験」に関する点です。企業戦略の権威として有名なイゴール・アンゾフ氏は、得意とする技術で製品をつくり、これまで買ってくれたお客さん(市場)に売る形での事業であれば、70~75%の高い成功率を示したことを明らかにしています。

先述したIT企業の創業時の事業内容を振り返ると、楽天はネットワーク上での売買に関する事業(EC事業)の中でも一般消費者向けのインターネットモールに、ライブドアはホームページ制作に、ソフトバンクはソフトウェア専門の流通業に、サイバーエージェントはインターネット広告の中でも「クリック保証型」と呼ばれる事業に、まぐまぐはメルマガ広告に、インデックスはiモードコ

ンテンツに、それぞれ特化して、創業後しばらくは他の事業に手を出しませんでした。そして必要となる技術や、対象となる市場に関しては起業前から十分な土地勘を有していた事実があります。

## 起業に関して、何を大学で学ぶか

先の IT 企業の起業家に限らず、大学では遊んでいたがアルバイト先や就職先で新しい技術や経営戦略を学んだ、と語られることが多々あります。給料を減額されないように、クビにならないように、倒産しないように、と懸命に働く中で勉強したことが身に付くことは当然であり、それが 90 年代中盤のコンピュータ・ネットワーク産業のようにこれから伸びる、将来性のある業種にいる中であれば、非常にラッキーなことです。そのような場所や環境が皆に平等に与えられるとも、あるいは適しているとも限りません。

クビになる心配などせず、自分に適した知識と技術、それを社長として実行するための経済や経営の知識をじっくり 4 年間かけてチョイスして学べる環境が、大学にはあります。技術やモノ作りについての知識だけではなく、マーケティングや経済・経営学等の知識が必要となる起業とは、困難なモノ作りですが、そのチャンスは、今後も確実に増えていくでしょう。一方で、合併による企業の消滅という反対方向の現象も同時に多く発生している今日、企業は対象とする市場のニーズを満たしているかを常に問われています。すなわち、起業家のみならずあらゆる社会人が程度の問題こそあれ、市場を意識せざるを得ない時代となるでしょう。そのための基礎知識やスキルを獲得する場所として大学を活用しない選択をあえて取る必要はありません。

### 参考文献

「競争戦略論」 マイケル・ポーター著 ダイアモンド社

「ベンチャービジネス『成功と失敗』の分岐点」松井憲一著 ダイアモンド社

「IT 経済入門」篠崎彰彦著 日本経済新聞社 他

## 魅力のある商店づくり

田中勝利

読者の皆さんが住んでいる街の商店街は活気がありますか。楽しく買い物ができるお店はありますか。残念ながら現在では、歯が抜けたようにシャッターが閉ざされ、そこで買い物をする客も数えることができるほど少ない商店街が多く見られます。この背景には私たちの消費スタイルが変わったこと、正確に言えば変えられたこと 車社会、郊外型店舗・大規模店舗・コンビニの進出等にありま。しかし、まだまだ商店街は私たちの生活を支える大きな役割を担っています。流通政策研究所の商店街実態調査によれば、商店街にとって大きな問題と思われる項目として“魅力ある店舗が少ない”“大型店舗に客足をとられる”が回答者の7割以上からあげられています。つまり、商店街の活性化の一番の問題は個々の店舗に魅力がないと指摘されているわけです。

勿論、個々の商店街の魅力作りだけでは商店街の活性化は望めません。商店街自体としての活性化対策も必要になってきます。長崎市には「浜の町商店街」という県内で最も大きな商店街があります。この商店街も例に漏れず客足が減少し続けています。平成13年度の本学経営システム工学科卒業論文「浜んまち商業活性化プラン(指導:大崎孝徳)」では、長崎市の浜の町商店街に対する活性化プランとして次のような提案をしています。

「にぎわい」のある町づくり:産地直売会やフリーマーケットの開催、また祭事をより充実させることにより活気を取り戻し、人が集まるような町作りを目指す。

「癒し」と「ふれあい」のある町づくり:バリアフリーの充実と、人と人とのコミュニケーションのできる憩いの広場を作ることで、居心地がよくて元気の出る町作りを目指す。

このような商店街としての活性化対策と、同時に前述したように商店街を構成する各店舗の魅力作りが迫られます。もっと広い意味で言うと、客が満足して買い物ができるお店が儲かる店舗をどうやって作っていくかが、現在厳しい環境におかれた小売店に課せられた課題です。ではこの課題にどう取り組みればよいのでしょうか。立地、レイアウト、情報化の3つの視点から考えて行きます。

### 【立地】

店舗を出店するなら、誰でもが立地の良い場所を選ぶでしょう。立地というのは、その店舗を営するのに適した環境、端的には客が多く来店し、買い物をしてくれる可能性のある空間の要素ということです。ではそのような空間とはどのような所でしょう。皆さんはT Gという言葉を知っていますか。T GとはTraffic Generatorの略で「交通発生源」と訳します。つまり人の通行を誘発させるものをいいます。人が多く歩いている場所には、人が湧き出るT Gが必ず存在しま

す。それは例えば、鉄道の駅や、大型小売店、大型商業施設等です。このような場所の近くには人が集中します。したがって良い立地を見つけることはT Gを見つけることといえるでしょう。

しかしながらT Gの近くに出店したからといって商売がうまくいくとは限りません。大学の周辺は確かに学生が多く歩いていますが多くは通学のためですし、鉄道の駅の近くでもただ通勤のために店舗の前を素通りする人も多いのです。従って、T Gと自分の店舗との購買活動に関する因果関係の深さを明らかにすることが大事になります。

T Gはまた時間によって変化します。大型商業施設が閉鎖されたらT Gは消滅しますし、その逆もいえます。長崎市には前述したように「浜の町」という大きな商店街があります。昭和40年にこれより200mほど離れたバスセンターにダイエーが入り開業しました。それまでは浜の町からバスセンターまでの狭い通りの通行量は少なく途中の商店街も寂れた感じでしたが、ダイエーの開業と同時に通行量も人をかき分けて歩くほどになり、この通りの多くの店舗にとっては、まさしく棚からぼた餅といった感じでした。この例のように、社会環境が急激に変化する現在では、何が幸いするかは分かりませんが店舗を出店する場合、立地条件は店舗が生き残るための大きな要因の一つであることは間違いありません。

## 【レイアウト】

最高の立地の所に出店したからといって、店が繁盛するとは限りません。T Gの周辺で人の往来が多くても、客が自分のお店を気づかずに通り過ぎてしまっただけでは、せっかくの立地の良さを放棄したことになります。「ここにこんなお店がある」と通行人にアピールすることが大事です。私たちが街中をぶらぶらと歩いている途中で、何の関心もなく通り過ぎる店舗と、ちょっと足を止めてみる店舗の差は何でしょうか。それは非常に簡単で、目立つか目立たないかの違いです。目立つというのは派手だということとは違います。自然に客の視線が行くということです。店舗が木立の陰に隠れているとか、フロントスペースが狭い、一見して何を売っているのか分からない店構えには人の視線は向かないものです。商店が多く密集しているところでは看板も他のお店の看板や交通標識の影になり効果を発揮しません。

店舗内の雰囲気やレイアウトも大事です。買い物しようとお店に入ったが、何となく買づらい、どこに目的の商品があるか分かりにくいといった経験は誰にでもあるでしょう。こんなお店には二度と行く気はしません。客が楽しく買い物ができ、店内が賑わえば新たな客を呼び込むことができます。この工夫の一つが店舗のレイアウトです。では、どんなレイアウトが客を満足させることができるでしょうか。マグネットスペースという言葉聞いたことがありますか。マグネットスパー



スとは客を引きつける魅力のある空間のことです。多くのコンビニでは売上の上位を占める弁当類を店の入口の正面に配置しています。これがマグネットスペースです。店によってはディスプレイであったり、お買い得商品のコーナーであったりします。マグネットスペースを入口の正面に置くことにより客に自然な感じを与えることができます。

商品の陳列の方法も大事になります。どんな商品が大体どの辺にあるということを客が自然と理解できるレイアウトにするということです。例えば洋装店では、子供向け、若者向け、成人向けといったように年齢層別にコーナーを区切る、本屋では店頭で雑誌や新刊をおき、奥には参考書、文芸書をおくといった具合です。また、商品の陳列の仕方一つが売上に大きな影響を及ぼすこともあります。コンビニではコーラやジュースといった飲料水が店の奥のコーナーにあることお気づきですか。コーラを買いに行ったつもりがレジまで行く途中で、ついでに他のものを買ってしまったという経験はないでしょうか。客が店内を回遊する経路を客動線といいます。当然ですが、客動線が長ければ長いほど客が店内の商品を目にする機会が増え、それが購買につながるのです。商品の陳列を工夫し、意識的に客をコントロールし客動線を長くするレイアウトこそが大事になります。

## 【情報化】

これからの店舗経営には情報化は避けて通れません。様々な販売流通システムを積極的に取り込んでこそ商店の未来は開けてきます。コンビニでよく目にする POS システムは現在では当たり前のシステムです。POS のデータを分析することにより、売れ筋、死に筋商品を把握でき、仕入れの時期や数量も正確に決めることができます。また、レイアウトの見直しや従業員の管理にも役立てることができます。もっと広く考えると、納品書、請求書といったデータを統一書式に従って電子的に交換する EDI（電子データ交換）、効率的な店頭品揃え、効率的な商品補充等を構成要素とし、消費者に品揃えの充実、商品品質の向上等のメリットを提供する ECR（効率的消費者対応）といったシステムの導入もこれからは必要になってくるでしょう。

一昔前は、同じ町内に野菜屋さんも魚屋さんもあり、普段の生活に必要なもののほとんどが町内で買うことができました。その時代は商店にも町にも活気がありました。しかし、現在ではそのような風景は僅かに残るだけです。町中の店舗は厳しい状況におかれています。そんな中でそれぞれの店舗は生き残るためにいろんな努力と工夫をしています。これからあなたが町を歩くとき、この店はどんな工夫をして客を集めようとしているのだろうか、今までとは少し違う目線で見てもいいかもしれません。もしかしたら、新しい発見があるかもかもしれません。

## 粉飾決算とディスクロージャ

三浦正俊

### 1 株式上場廃止の波紋

カネボウ株式会社に関する市場取引動向についての平成 17 年 5 月 11 日付の新聞社・通信社の報道は、次のような内容であった。

- 「カネボウ株売り殺到、午前の売買成立せず」(毎日新聞)、
- 「カネボウ株がストップ安=『上場廃止』報道で」(時事通信)、
- 「カネボウ上場廃止へ粉飾決算で、東証調整」(共同通信)

これは、東京証券取引所が 10 日、産業再生機構の支援を受け経営再建中のカネボウを、上場廃止にする方向で調整に入ったとの情報による。過去 5 年間だけで 2,000 億円を越す粉飾決算が、有価証券報告書への虚偽記載という上場廃止基準に抵触するとの判断に至ったとのこと。

ちなみに、産業再生機構は、カネボウ(株)に対し平成 16 年 5 月 31 日に支援決定を行っていた。また、今回の粉飾決算が分かった際(4 月 13 日付)にも、「カネボウ株式会社による過年度決算の訂正発表について」なる文書で、適切な企業情報を開示することを目的として自発的に「決算訂正」が行われたこと、11 万人を超える株主に不測の損害を与えることや多数の取引先に混乱が生ずるとの理由で、上場廃止の猶予や上場維持を色濃く滲ませた内容の所見を公表していた。

すなわち「事業再生プロセスの一環として、自発的な調査に基づき、過去に遡及して適切な会計基準を適用した結果、過去の財務諸表に誤りがあったことが判明したことをもって株券の上場が廃止されるとすれば、上記諸規定(産業再生法等の・・・筆者)の趣旨が没却されかねないとともに、上場企業をとりまく事業再生市場が大幅に萎縮する可能性がある」と述べています。

しかしながら、東京証券取引所は、12 日臨時取締役会を開催し、巨額の粉飾決算が明らかになったカネボウの上場廃止を決めた。同社株を昨年 10 月上場廃止の可能性のある監理ポストに移行し審査を続けていたが、13 日付で整理ポストに割り当て、一ヵ月後の 6 月 13 日には上場廃止することが確定しました。

### 2 粉飾決算の引き金

それでは、2000 億円を超える粉飾は何のために行われたのか。平成 17 年 5 月 12 日付毎日新聞記事によれば、粉飾疑惑の一つの原因として繊維部門だけで 1000 億円の損害が出ており、金融備蓄取引で拡大した損失を隠すために約 2156 億円に及ぶ粉飾決算を行ったとみられています。カネボウと子会社 2 社が、互いの不良在庫を同時に売買する「金融備蓄取引」を繰り返し、架空売り上げを計上していたことが判明した。東京地裁で係争中の株主代表訴訟に 12 日、原告側が提出した同社の「経営浄化調査委員会」の報告書も、この取引が粉飾の重要な一因と指摘しています。

この粉飾疑惑では、別に証券取引法違反(有価証券報告書の虚偽記載)容疑でも証券取引等監視委員会が調査しています。

カネボウと現在はいずれも解散している子会社2社、毛布加工・販売会社「興洋染織」と繊維専門商社の「ベルテックス」は、頻繁に金融備蓄取引を繰り返していたとのこと。

国内トップメーカーだった興洋染織は、カネボウが製造するアクリル系の最も重要な販売先であり、海外からの安価な製品流入により業績が悪化した98年1月に、カネボウ取締役会は興洋染織への支援を決定し経営陣を送り込み子会社化しました。この時点より同社へのアクリル系の大量販売を装い決算粉飾を本格化させることになった。興洋染織への支援決定が、カネボウの粉飾決算本格化への始まりとなり「助けるつもりが危機に陥る」という皮肉な結果を招いたのです。

### 3 産業再生機構の描く事業再生のシナリオ

株式上場廃止という現時点でこれまでの「事業再生のシナリオ」あるいは道筋は、一層不透明なものになりつつあるのは確実です。しかしながら、(株)産業再生機構が策定した昨年5月31日付けの事業再生の概要では、同年3月10日の支援決定を受け化粧品事業部門を営業譲渡する(同年5月7日に実行)ことにより財務体質の抜本改善を図ろうとしたが、大幅な債務超過の実態が判明したので、さらに過剰な有利子負債を解消するとともに事業ポートフォリオの再編を行うことにより再生をはかることになったのです。

当該事業ポートフォリオの再編は、カネボウの従来の事業多角化戦略を抜本的に見直し、各事業を4つに分類し、再編を進めることになっていた。つまり、事業性があり今後コアビジネスになる第一分類、事業性があるがコア事業の可否の見極めが必要な第二分類、事業性の有無を精査し適時継続、売却あるいは清算の判断をする第三分類、早期に売却または清算を進める第四分類に分けて再編をすすめるシナリオであった。またそれを実行するために、次の三つの財務リストラクチャリングを行うこととした。第一は、総額995億円の債権放棄を行う。第二はカネボウの資本の減少や株式の併合により312億円の資本減少(約99.7%の減資)を実施する。第三は、最大で500億円の増資(三井住友銀行が300億円、産業再生機構が200億円)を行う。

賢明な方は既に理解されているでしょうが、当然に今回の2150億円の粉飾が露呈した今となつては、新たなカネボウ再生のシナリオを練り直すことは必須といわざるをえません。

### 4 「正直者は馬鹿を見る」論について

今回の東京証券取引所のカネボウ株上場廃止を巡って、特に産業再生機構の意見に見られるごとく、「自主的に調査しあえて過年度決算を訂正発表したのにそれが裏目に出て、今回の結果になつたとすれば、正直者が馬鹿を見ることになる」との論調があります。

本当にそうでしょうか。今回の自主調査は、過去の経営者の悪行だけでしょうか。現在の経営者は全く与り知らない粉飾(現在の経営者はそう表現していませんが)だったのででしょうか。前で述べた「金融備蓄取引」へと繋がった「興洋染織への支援決定」に現経営陣は全く関与していないのでしょうか。

最低限、今回のカネボウ粉飾決算行為につき、社会的に謝罪をするのは当然ではなからうか。それを曖昧にしたままで、本当に事業再生のマインド(環境)は成り立つのだろうか。真摯な反省の上に立って、事業を遂行する経営責任を自覚する必要があるといえましょう。

## 5 これからのカネボウの行く末は

実は、6月15日にカネボウの株式は上場廃止となるが、同社株の再上場が完全に消えうせたということではない。産業再生機構の支援を受ける企業には、再上場申請にあたっての特例措置が認められている。通常2~3年間にわたり利益計上が続くことが必要だが、過去1年間の利益が4億円以上であることなどの条件を満たせば、最短で06年度すなわち来年にも再上場が認められることになる。現経営陣には「襟を正して」経営をしてほしいものです。

そもそも、高度に発達した資本主義社会では、資本や資金調達の社会的な制度として「証券市場」が形成され、その取引の前提となる信頼するに足る「企業情報開示制度」として証券取引法第24条の規定により有価証券報告書(いわゆる財務諸表)の公開が義務付けられています。

カネボウにおける今回の事態は、有価証券報告書による企業情報開示制度そのものの信頼性を根本から覆すものといわざるをえません。その意味からも「企業の社会的責任」とか「経営者の倫理性の確保」などがあらためて強く要請されます。

当該企業の経営内容を表す財務諸表が、「真実を映す鏡」といわれるゆえんでもあります。

実際の経営内容がよくないにもかかわらず、「粉飾決算により事実を歪めて表示しても、最後には悲劇的な形で結末を迎える」ことを、今回の事態はあらためて証明したともいえます。

## 著者一覧（執筆順）

長崎総合科学大学 情報学部

助教授	北島 律之	助教授	日當 明男
教授	池末 純一	講師	三田 淳司
教授	安田 元一	教授	平坂 敏夫
教授	瀧山 龍三	教授	渡瀬 一紀
教授	田中 義人	教授	佐藤 宇弘
助教授	下島 真	助教授	高木 昇
助教授	奥田 裕也	助教授	田中 勝利
教授	川端 信賢	助教授	三浦 正俊

（表紙カバーデザイン 高木 昇）

---

知能情報と経営情報のツボ

---

2005年6月30日 発行

著者 長崎総合科学大学 情報学部

発行 長崎総合科学大学

〒851-0193 長崎市網場町 536 番地

電話 095 (839) 3111 (代表)

095 (838) 4122 (情報学部)

FAX 095 (830) 2093 (情報学部)

<http://www.it.nias.ac.jp/> (ホームページ)

---

印刷 株式会社 昭和堂

長崎総合科学大学情報学部

<http://www.it.nias.ac.jp/>

長崎総合科学大学 入試広報課入試係  
〒851-0193 長崎市網場町536  
【フリーダイヤル】0120-801-253  
【TEL】095-838-5121  
【E-mail】adm@office.nias.ac.jp