

REC TECHNICAL REPORT

No. 0020 AUG. 1997

ネットワークシステムによる システム資源の効果的教育活動

Effective Information Education Through Computer Network Resources

梅村匡史

Masashi UMEMURA

中鉢令児

Reiji CHUBACHI



SAPPORO INTERNATIONAL UNIVERSITY

札幌国際大学北海道環境文化研究センター

HOKKAIDO RESEARCH CENTER OF ENVIRONMENT AND CULTURE

ネットワークシステムによる システム資源の効果的教育活動

Effective Information Education through computer Network Resources

梅 村 匡 史
Masashi UMEMURA

中 鉢 令 児
Reiji CYUBACHI

要 約

コンピュータが開発されてから、半世紀が経過した。その間の情報技術の進展には目覚ましいものがあり、現在では誰でも何時でも何処でもコンピュータを利用することができるようになった。しかしながら、学校教育における情報教育については多くの課題を抱えている。とくに、現在の初等中等教育で情報教育が過渡期であるという現状を踏まえ、高等教育での情報教育のあり方を

- ①LANの拡張による効果と問題点
- ②過渡期における情報リテラシー教育
- ③高等教育における情報基礎教育
- ④専門教育と情報教育
- ⑤情報機器を活用した教育活動
- ⑥高度情報通信社会と情報活用能

の6点から考察を加え、現在の高等教育機関が抱えている情報教育の問題点を明らかにするとともに、今後の情報教育のあり方を考えるものである。

もくじ

- 1. はじめに
- 2. 研究の目的と方法
- 3. 研究からの知見
 - 3-1. LANの拡張による効果と問題点
 - 3-2. 過渡期における情報リテラシー教育
 - 3-3. 高等教育における情報基礎教育
 - 3-4. 専門教育と情報教育
 - 3-5. 情報機器を活用した教育活動
 - 3-6. 高度情報通信社会と情報活用能力
- 4. 今後の課題
- 5. おわりに

1. はじめに

1946年に世界初のコンピュータ、ENIACが開発されて半世紀余りが経過した。当初、軍用にごく一部の専門家が利用していたが、今日では、誰でもコンピュータを使用できるようになってきている。

この背景には半導体技術の目覚ましい進歩や、それにともなった、コンピュータの飛躍的な性能の向上、価格の廉価化といったものがあつた。特に、パーソナルコンピュータの登場は、コンピュータを一部の専門家による特定目的のためのもの、あるいは専門の部門の機器から、誰もが日常的に、あるいは日常の生活の中で使うことのできる機器へと変化させていった。

* 情報技術 (Information Technology)とはコンピュータを中心とする情報処理技術をさす、広義の場合情報の概念を使う様々な技術をさす

さらに、コンピュータ技術と通信技術が結びつき、相互に融合し幅広い分野を取り込みながら、広義の情報技術*を形成しつつある。この過程でコンピュータは計算するための道具からコミュニケーションを行なうための道具へと変容していったのである。

この間、世の中は、工業社会から情報化社会、さらには高度情報通信社会へと移行を進めてきている。この移行は、たかだか50年余りのうちに行われてきたわけであるから、その移行は変化というよりも変革・革命に近いものといえる。

2. 研究の目的と方法

今日、インターネットやマルチメディアという言葉が日常的に使われ、各種メディア上にこれらの言葉が登場しない日はない。多くの企業ではネットワークが構築され、社員が自由にパソコンを使い、業務を遂行していく環境が整えられてきている。すでにくつろぎの企業では社員一人に一台のパソコンが用意され、これを個人が占有し日常業務を行なっている。さらに、会社という場を離れ、得意先や家庭においても、公衆通信網を用い、自らのパソコンを情報端末として利用するといったモバイルコンピューティングが行われつつある。

1980年代にニューメディアが注目されサテライトオフィス、リゾートオフィスなどが実験的に行われ、通商産業省などの支援の基に多くの実験が行なわれた。結果的には当時のコンピュータの性能や通信基盤の未成熟により大きな成果を得ることができなかったが、ここに来て、SOHO (Small Office Home Office)として、実現されつつある。インターネット (the Internet)が、1990年に民間に開放されたことにより、そこで培われた技術や通信網が広く民間で利用され、この傾向に拍車がかかっている。一方、国も1994年、閣議決定により高度情報

通信社会推進本部を設置し、高度情報通信社会の基盤整備に対する指針を打ち出し、国として新たな通信基盤の整備に着手している。

このような、社会の変化は学校教育での教授内容やその程度に対して、大きな影響を与えることとなる。この変化に学校教育が応えずに遊離してしまうと社会からの批判を免れることはできない。特に今日のように情報社会が急速に進展している現実を考えると、情報に関する基礎教育を小学校から大学に至るまでの学校教育のいずれかの段階で行なうことは急務であるといえる。現在のように初等中等教育での情報教育が十分に行なわれていない現実を踏まえるならば、現況下では高等教育で情報基礎教育を実施しなければならない。しかし、一方においては本来の高等教育における情報教育の在り方に関し、検討する必要がある。たとえば教養科目・基礎科目としての情報教育と専門科目としての情報教育の区別、初等中等教育と高等教育での情報教育の内容等、多大な課題とそこから派生する多くの問題を包含することとなる。

さらにコンピュータと教育の問題を複雑にしている要因として次の点をあげることができる。第1点目は、CAIに見られるような教員や学習者が教育効果を高めるための支援ツールとしてのコンピュータの利用である。2点目はコンピュータをインターネットに代表されるような、メディアツールとして利用し、学習者が自らの課題解決のために、情報を入力したり、コミュニケーションするための手段としてのコンピュータの利用である。これらは、避けることのできないものではあるが、情報教育のすべてではなく、車の両輪の片側であることを考慮しなければならない。

そこで本研究*では、①LANの拡張による効果と問題点、②過渡期における情報リテラシー教育、③高等教育における情報基礎教育、④専門教育と情報教育、⑤情報機器を活用した教育活動、⑥高度情報通信社会と情報活用能の6点について考察を加える。そのために、本学で実践してきたあるいは実践している情報教育の内容と機器構成の検討を通して考察することとする。

次に、そこから得られた知見から、現在の高等教育機関が抱えている情報教育に関する問題点を明らかにするとともに、今後の情報教育のあり方を考えるものとする。

* 本研究は私立大学等経常費補助金特別補助、研究推進特別経費のうち共同研究の助成を受け行った。

3. 考察と知見

3-1. LANの拡張による効果と問題点

* 梅村(1991)、阿久津(1993)、藤沢(1997)が本学の情報教育について論じている。

本学で情報教育*を開始したのは1979年であった。その後、ワープロやパソコンの導入を進め、1985年にイーサネットによるLANを構築した。パソコンをサーバーとしてコンピュータ資源の共有化をはかり、ネットワークを生かし電子メールや電子掲示板といったグループウェアを導入し、いち早く資源のみではなく、情報の共有化を進めた。この思想は現在の本学のシステムに引き継がれている。

1988年、1990年にパソコンが新たに導入され、2つのパソコン教室(教室内個別LAN)と1つの演習室(スタンドアロン)が作られた。1994年には、女子大の開学とともに、3つ目のパソコン室が作られ、これらのパソコン室を100MBのFDDIの高速バックボーンで結び、現在の教育用学内LANの原形が完成した。この時期は、ホストを核とした集中処理型からC/S(クライアント・サーバー)と呼ばれる分散処理型への移行期であり、本学でもC/S型のコンピュータシステムが導入され、この時の基本コンセプト**が現在も引き継がれている。さらに、1996年図書館との接続に合わせ、各研究室、いくつかの教室が学内LANに結ばれ、SINETによるインターネット接続をはたした。(次ページ図表1参照)

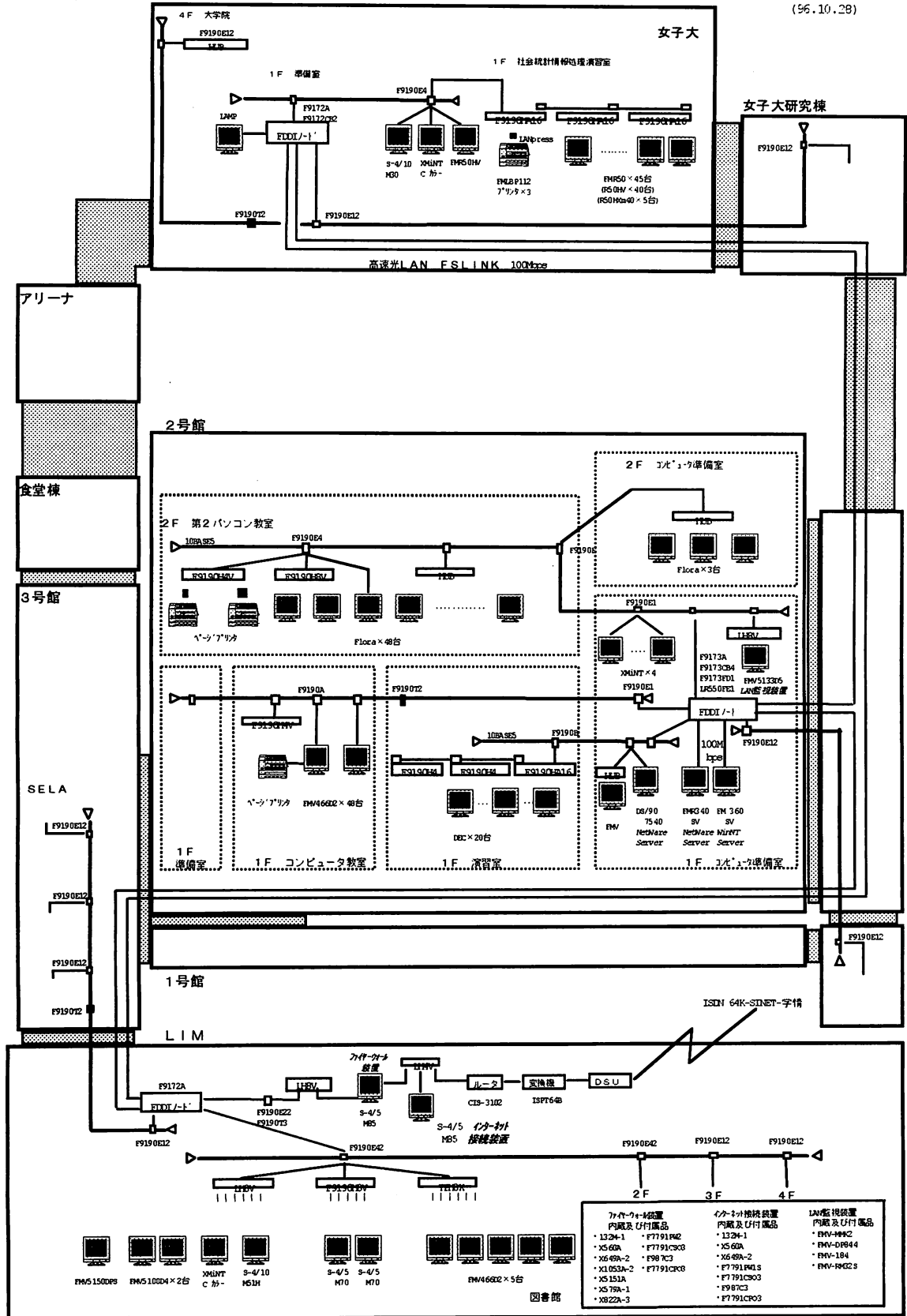
** 1. 新メディア(電子メディアとネットワーク環境の整備)、2. 推進と充実(オンラインデータベースと多彩なOAツール)、3. 高度利用(既存パソコンの端末としての利用) 4. 柔軟性 (UNIXとTCP/IPプロトコルによるオープンシステム) 5. インフラ(データ系公衆回線網への接続)の5点が基本コンセプトとして掲げられてい

本学にLANが構築された時期は、パソコンがビジネスの場面で使用されはじめた時期と合致している。社会では、汎用コンピュータと端末のネットワーク形態が主流を占め、学校における情報教育の内容も汎用を意識した、プログラミング教育が主流であった。そのような中で、パソコンのアプリケーションソフトを用い、日本語ワープロや表計算、リレーショナルデータベースを内容とした情報教育を開始したこと、パソコンのDOSベースのパソコンでは著についたばかりのCG(コンピュータグラフィック)、CADの教育を展開したことは特筆できよう。また、LANを有効に利用し、電子メールや電子掲示板を用い、課題の配布や課題の提出に用いただけではなく、学生間、学生と教員間のコミュニケーションを行なったことは、現在のインターネットの爆発的進展を見るとその意義は大きかった。

本学における情報教育の拡大とLANの拡大は、ほぼ歩調を合わせながら推移してきた。しかしながら、これまでの実践の中からいくつかの課題や問題点が生じてきている。

その第一はシステムの全体管理に関する問題である。当初、40台余りのコンピュータを200人余りの学生で使用していたが、現在、

全体構成図



図表1 本学のネットワークシステム構成

* 現在 IP アドレスを発行している機器の数は 182、ユーザー ID の登録数は 2753 である。
(1997.4.1 現在)

200 台弱を 3000 人弱* で使用するまでに成長した。

当初は、教員がそれらの管理を行っていたが、女子大の開学にともない管理を担当する職員が配置された。この間、ネットワークは量的にも質的にも成長を続けた。教室内の LAN が学内を網羅する LAN に成長しインターネット接続を果たし、OS も DOS から WINDOWS に変化していった。ハードやソフトといったシステムの導入時や更新時に資源は着実に整備されていったが、その運営や管理という点では問題を残している。本学のネットワークはオープンネットワークであるため、さまざまなニーズに応えることができ、事実、様々な要求に応じてきた。はじめは、基本的にクライアントは同様の機能を持たせて数の増加を行ってきたが、学科の特色や事務サービスの変化による、ニーズの多様化に応じ、個々のクライアントの構成も異なるものとなった。このため、サーバー類を含む基幹部門およびクライアントのメンテナンスに要する時間が増加し、時間と要員の不足により、メンテナンスを十分に行なえず、稼働の障害が起きてから、個別に対応を行なっている状態である。

第 2 点目は、維持、運営にかかる費用に関する点である。資源と利用者の増加に伴いその運営管理に関する費用、消耗品費等も増加していくのは自明の理である。特に、マルチメディア関連の演習や実習が今後増加することが見込まれるが、それに伴う費用の増加を予め予算化しておく必要がある。基幹部分に要する費用や OA ソフトやプリンタの消耗品費といった全学科共通で必ず使用する部分やマルチメディア関連や CG、CAD のように特定の科目やコースで行なうもの等、その費用分担に付いては学内 LAN を利用するものすべてが調整を行ないながら計画的に行ない、全学のコンセンサスを得る必要がある。

第 3 点目は、ネットワーク拡張に関する点である。本学のようなオープンシステムでは、より容易にシステムを拡張し利用することが可能である。情報化の進展に合わせ、ネットワークは今後とも成長し、資源も増加し、日常的なネットワーク利用者も増加し、より複雑化してゆくていくこととなる。このように多様化したシステムの管理を一元化していくことは難しい。基幹システムはシステム管理者が、個々の用途に応じたサブシステムは各システムの管理者が管理するといった、分散的管理を行なう必要があり、そのサブシステムを管理する要員を育てる手だても必要である。

3-2. 過渡期における情報リテラシー教育*

学校教育で情報に関する教育が行われ始めたのは、1960年代後半から1970年代にかけてだといわれている。1969年の「理科教育及び産業教育審議会」が設けられ、高等学校における情報処理教育と情報技術教育の推進が答申された。このころの情報教育は職業教育の中で専門教育として行なわれていたものであり、プログラミング教育が主流の情報「処理」教育、情報「技術」教育であり、現在いわれている情報教育とは一線を画すものであった。現在いわれているような情報教育の必要性が叫ばれたのは、臨時教育審議会（1984～1986）が一次から最終答申の中で、基本的な考え方として、「個性重視」、「生涯学習体系への移行」、「国際化・情報化など変化への対応」の3原則を示し、情報社会における情報教育の重要性を指摘したのがはじめてであった。また、1985年には「情報化社会に対応する初等中等教育のあり方に関する調査研究者協力会議」の一次審議の取りまとめで、より広範な概念を持たせるため、情報処理教育から情報教育という概念を示した。

* 文部省や関係機関の検討内容や小中高での情報教育の内容については梅村(1991)を参考にされたい。

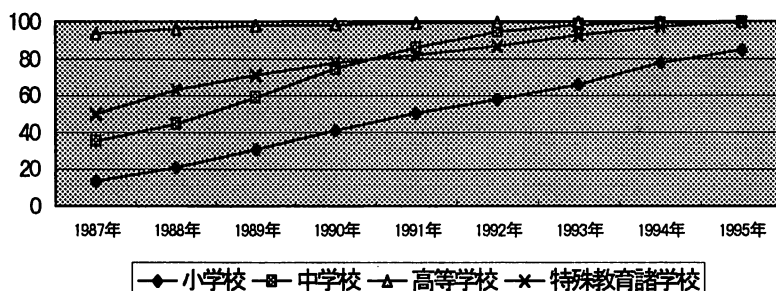
これを受け、1989年告示1993年実施の学習指導要領の改定では、情報化への対応を

- ①情報の判断、選択、整理、処理能力及び新たな情報の創造、伝達能力の育成（情報リテラシーの育成）
- ②情報化の特質、情報化の社会や人間に対する影響の理解（情報社会の理解）
- ③情報の重要性の認識、情報に対する責任感（情報倫理の育成）
- ④情報科学の基礎及び情報手段（特にコンピュータ）の特徴の理解、操作能力の習得（情報科学と情報手段の基礎的理解と操作）

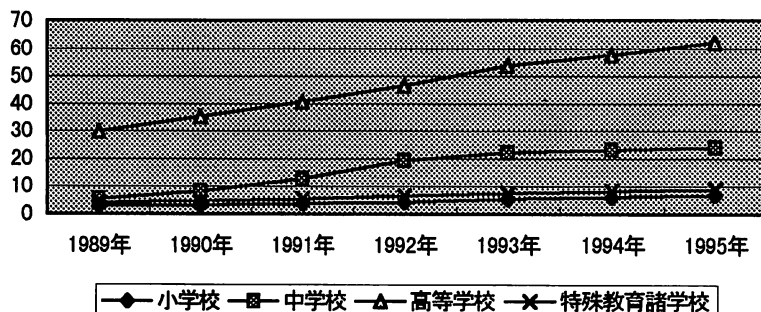
と具体的に4点示した。コンピュータ機器の整備についても1990年度から5ヶ年計画ですべての公立学校に小学校3台、中学校22台、高等学校23台、特殊教育諸学校8台のコンピュータ設置の推進を進め、1995年度からはおおむね6年かけ、小学校で22台（児童2人に1台）、中学校42台（生徒1人に1台）、高等学校42台（生徒1人に1台）、特殊教育諸学校8台（児童・生徒1人に1台）の整備を図ることとしている。

初等中等教育では以上のように、教育内容及び機器の検討整備が進められ、実施されている。しかしながら、小学校6年、中学校3年、高等学校3年という修業年数と機器の整備状況を考えると、情報教育の実施内容も、今後とも数年間は流動的なものとなる。また、高等学

図表2
コンピュータの設置率
我が国の文教政策
(www.monbu.go.jp/hakusyo/jpn) より作成



図表3
コンピュータの保有台数
我が国の文教政策
(www.monbu.go.jp/hakusyo/jpn) より作成



校では科目としての「情報」の設置が可能になっているが、この科目を実施している高等学校は少ない。さらに、初等中等教育で情報教育を担当する教員が少なく、教員の資質の向上のため実施されている教員研修が多くの教員になされ、効果が得られるにはまだ相当数の年月がかかるものと考えられる。

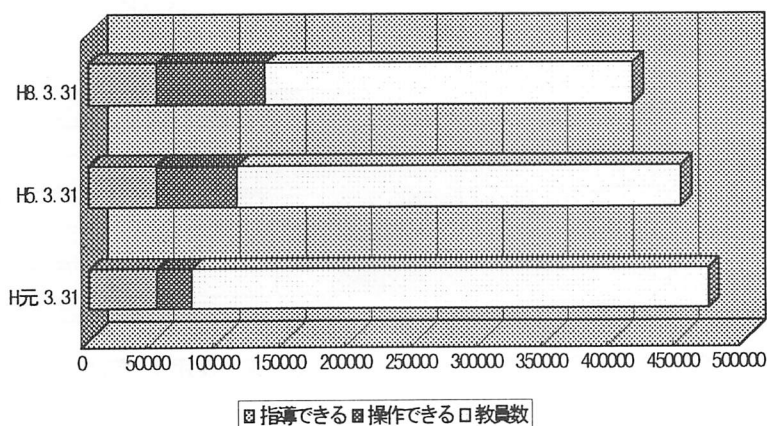
したがって、高等教育で行われる情報教育についても、そのスタートが一様ではなく、相当のばらつきの上に実施しなければならないことを押さえておく必要がある。ところで、現在実施されている学習指導要領では、①情報リテラシーの育成、②情報社会の理解、③情報倫理の育成、④情報科学と情報手段の基礎的理解と操作の4点が具体的に提示されている。このうち①については、情報関連科目にこだわらず、すべての教育活動の中で状況に応じて実施されていく必要がある。また、②については現代社会を理解する科目群で多方面から理解が必要である。以上2点については、現行カリキュラムの科目の実施段階で、内容に検討を加えることにより可能であると考えられる。

③については、高度情報通信社会の持つ、あるいは財としての情報の持つ差異性に関する理解が大きな部分を占める。不特定多数に対する情報発信の手段をすべての人々が対等の立場で持つようになり、情報に価値が見出されるようになると、工業社会とは異なった新たな価値観が生まれることに疑問の余地はない。現在の社会を理解するため

のキーワードとして登場してくる個性化、多様化、サービス化、規制緩和、自己責任等々も情報が縦横無尽に流通し、為政者や管理者といった誰かが人為的に情報をコントロールすることができなくなったことにより生じてきたものであると考えることができる。同時に、情報が自由に流通することにより、個人情報も比較的簡単に流通することとなり、自らの情報の管理や他人のプライバシー保護するためモラル、ネットワーク上でのバーチャルなコミュニケーションのあり方等工業社会ではさほど意識しなかったことに関しても意識を持たせる必要がある。この点に関しては、情報教育の過渡期であるという点だけではなく、工業社会から高度情報通信社会への過渡期でもあるという点を考慮し、さらにこの点に関する教育が初等中等教育で実施し難い現状を考えると、高等教育機関では最も重視すべき点であり、高度情報通信社会では不可避の点であると考えらる。

最後に④についてであるが、機器の充実、指導者の確保、教材の開発により、今後徐々にではあるが着実に、初等中等教育で実施されることとなる。しかしながら、現状では、本学の入学生のうち半数近くはキーボードに触れたことがない。上記の①～③についての教育は特にコンピュータを利用しなくてもいいが、暗にコンピュータを道具として活用することが前提となっているので、情報科学の基礎を理解していたり、簡単な機器操作ができることは必須の条件であろう。したがって、本学に入学した時点までに、これらの学習をしたことのない者に対してできるだけ早い時期にこれらの教育を実施する必要がある。④でいうところの情報科学の基礎と簡単な機器操作とは

- ①各種意志決定における情報の意義や役割
- ②情報を取扱う道具としてのコンピュータの意義や役割
- ③コンピュータの仕組みと働き（ハードとソフトに関する基礎的知識）



図表4
教員数のうち使用できる教員、指導できる教員数の推移 (小学校)
学校における情報教育の実態等に関する調査 (文部省) より作成

④コンピュータの基本的操作法（マウス、キーボード、日本語入力、簡単なOSの操作など）

⑤アプリケーションソフトの利用

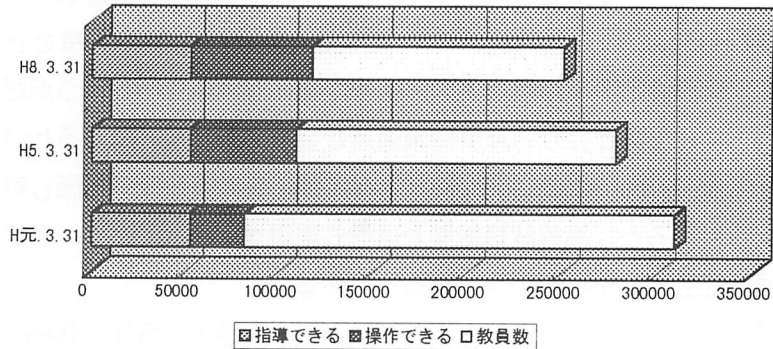
⑥情報の収集と検索（情報通信とネットワークを含む）

⑥課題解決のための応用力

といった項目を学習し理解したものとする。

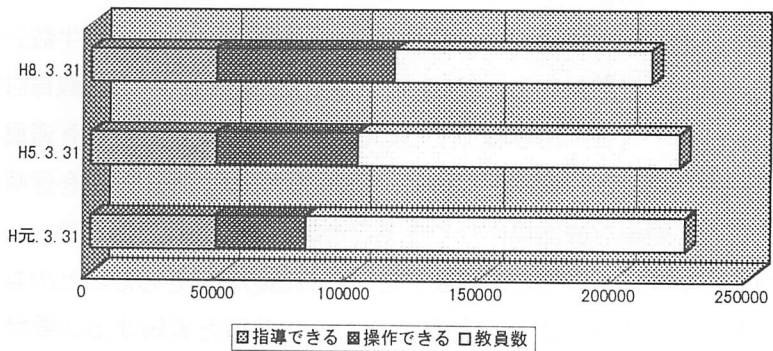
図表5
教員数のうち使用できる教員、指導できる教員数の推移（中学校）

学校における情報教育の実態等に関する調査（文部省）より作成



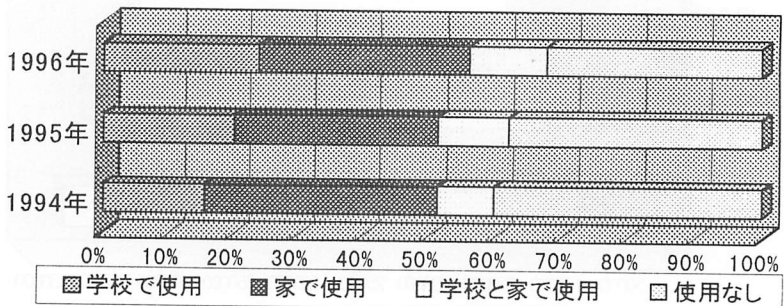
図表6
教員数のうち使用できる教員、指導できる教員数の推移（高等学校）

学校における情報教育の実態等に関する調査（文部省）より作成



これらの教育は、過渡期におけるすべての学生に付いて身につけてはならない、最低限の項目であると考え、高等教育ですべての学生に同じように、実施する必要はないと考えられる。なぜならば、すでに中等教育までの中で身につけてきている学生や他の機関で身につけている学生も存在するからである。本学においても、1994年から1996年にかけて梅村が行った全学生を対象とした調査においても、

図表7
本学入学以前のコンピュータの使用
1994～1996の梅村の調査より作成



1996年度入学生では65%の学生がコンピュータの使用経験があると答えている。しかし、学校での使用経験は30%強であり、半数強は学校で情報教育を受けていない。現在多くの大学では、④の内容を主とした、情報科目を基礎科目としてとらえ、必修化しているところが多い。この事は、現在の情報化の進み方を見ると、しごく当然のことといえるが、履修学習の集団を考えるとその、内容や履修の方法、単位の認定に様々な方法を取る必要がある。

たとえば、システムアドミニストレータ検定やJ検定の取得をもって単位を認定したり、free timeによる学習と課題の提出、認定テストにより単位を認定する、ワープロ検定の取得で単位の一部を認め、学習時間数の軽減を図るなど、多様な方法を取る必要がある。

3-3. 高等教育における情報基礎教育

高度情報通信社会への進展は急速なものがあり、同時に情報機器が急速な勢いで社会に浸透していった。社会からのニーズに対応する形で、高等教育機関に於いても情報教育が実施されている。文部省は1991年、情報処理学会に「一般情報処理教育の実態に関する調査研究」を委嘱し、大岩を代表とする委員会を設置した。その報告の中で指摘しているように、「社会からのニーズが先行し、実態がそれに追いつけない状態のまま走り出してしまっている」状況にある。また、同時に「情報教育の多くが、非情報系の教員が、自分の経験をもとに、自分の教えられる範囲のみを教えているものと考えられる」とも指摘している。同委員会では、大学における一般情報処理教育の具体的な教育目標として①知識と情報を資産とする情報化社会において、情報の価値を知るとともに、これを資産として使いこなして生きるための対応力を修得させる。②情報機器に慣れ親しむ機会を与え、情報システムに対するアレルギーが無いようにする。③情報に関する基本概念（情報処理の動作原理とその可能性、限界）を身につけさせる。*の3点を掲げている。

以上の3点は、1993年実施の学習指導要領に示されている情報化への対応とほぼ同様の内容を含んでいる。情報教育に関しては、初等・中等教育、高等教育ともゼロからのスタートであるから、その目指すところはほぼ同じになるのは、不可思議ではない。ここで、注目しなければならないのは、「知識と情報を資産として使いこなして生きるための対応力を修得させる。」という点と内容のそのレベルの設定にある。情報教育を考える際に、機器操作の学習に重点が置かれる場合が多いが、機器操作そのものより、その動作の原理を理解したり、

*同委員会では具体的な教育内容として以下の3項目17の教育内容をあげている。

1. 計算機リテラシー教育
 - ・キーボード教育
 - ・文書作成
 - ・電子メール・BBS
 - ・表計算とデータベース
 - ・統計計算・図形処理
 - ・情報化と社会・法
2. 「プログラミング」教育
 - ・「プログラミング」教育とプログラミング教育
 - ・文系向け「プログラミング」教育
 - ・表現力養成のための「プログラミング」教育
 - ・作文教育
3. 教養・概念教育
 - ・ワープロのししこみ
 - ・CDの情報記録方式
 - ・再帰
 - ・アルゴリズムの理論
 - ・AIのようなアプリケーションに関する講義
 - ・トレースによる計算機の動作原理の実習
 - ・BNF

それを利用し、何ができるのか、自らの課題解決のためにどのように利用できるのかを学ぶことが重要である。たとえば、課題が出された場合、必要な情報を集め、分析し、活用し、レポートにまとめたりあるいはプレゼンテーションを行い自らの考えを表現することになる。その過程において、情報機器を十分に活用できることが大切である。したがって、情報教育では実技技能系と講義理論系が有機的に結びつきながら実施される必要がある。特に、近い将来初等中等教育での情報教育で機器操作については多くの部分を修得し、大学に入学してくると考えられる。今からその時のことを想定し、講義理論系の充実を計り、実技技能系を含めた高等教育における情報教育のあり方を模索しなければならない。

大岩らの委員会の報告は、大学の一般教育としての情報教育の内容を検討したものであるが、大学の綱化により一般教育の区分がなくなつたが、共通教養科目あるいは基礎科目としてすべての学生に実施する情報教育についても同等のものと考えることができる。

3-4. 専門教育と情報教育

高等教育では様々な専門教育が行なわれるが、本章では情報を専門としない学科や学部における専門教育と情報教育の関わりを考察してみる。

3-4-1. 文系

この分野の卒業生の多くは、いわゆるホワイトカラーとして社会で働く場合が多い。今日の企業では、リストラやBPRといった企業体質の改善が進行し、仕事のあり方そのものも従前のものと変化してきている。一人に一台のパソコンはもはや常識となりつつあり、日常の仕事の中でパソコンを駆使しながら仕事を遂行していくようになってきている。

企業の情報化戦略は、MIS、DSS、SISなどを経て、CIMの世界に入った。コンピュータネットワークの発達により、その取り扱いの情報の量は飛躍的に増大した。さらには、組織がフラット化し、多くの情報が社内でも交換できるようになった。つまり、高度化された社内情報システムは、機能の高度化だけでなく、利用環境をも高度化し、エンドユーザーコンピューティングを一般化させた。これらを活用し、自らの知的創造的活動に役立たせ、意思決定や問題解決を図ったり、社内情報システムをコミュニケーション手段として活用し、新たな形での協働(collaboration)することができる能力が、重視されることとなる。

大田(1994)*が富山大学経済学部の卒業生に行った調査で、将来の情報化計画の内容については、システム分析・設計、マニュアル作成、プログラミング、ソフトウェア開発の順にポイントが高く、企業が学部教育として期待する内容については、会計・経理ソフト、プログラミング、データ解析、システム分析の順になっている。このことは、非情報系の学部の卒業生であっても企業の情報化推進に大きな期待を抱いていること伺い知ることができる。また、システムの構築や運営にかかる知識を求めていることから、企業の情報化のフェーズもエンドユーザーが個々にパソコンを用いて業務を行うエンドユーザーコンピュー

ティングの段階から、部門やグループを単位としてエンドユーザーシステムを構築する段階に進んできているものと考えられる。プログラミング教育に対する需要の高さは、「部門のシステム化を推進していくためには不可欠な知識である」と考えると理解できる。

大田(1994)も「種々の局面でコンピュータそのものに対する理解を迫られているがそのためにはプログラミングの知識が欠かせない」と結論づけている。文科系の非情報系学部でのプログラミング教育の是非について議論を呼んでいるところであるが、プログラミング教育ではなく、大岩らの提唱しているかぎ括弧付きの「プログラミング」教育*の重要性について考慮し、今一度カリキュラムを検討しなければならない。

情報基礎教育が、情報社会を生きるために最低限必要な知識や技術であり、すべての学生に実施される内容であるとするならば、専門教育で行われる情報教育は、学部の教育目標、学生の進路、社会からの要請を考慮して教育内容が決められ、学生の興味関心に応じて選択的に展開されるべきである。

	情報部門	非情報部門
関わる予定なし	1	102
システム分析・設計	46	65
マニュアル作成	28	57
プログラミング	35	37
コンピュータ教育	15	28
ソフトウェア開発	38	21
その他	17	20
計	180	330

* 大田雅晴「経済経営系学部のOA教育」オフィスオートメーション、1994、Vol15-2

図表8
将来関わる情報化計画の内容
前ページ、大田(1994)の資料より作成

	情報部門	非情報部門
プレゼンテーション	6	25
ビジネスゲーム	8	19
会計・経理ソフト	19	112
データ解析	16	81
科学技術計算	4	9
システム分析	20	66
ソフトウェア開発	19	31
プログラミング	34	92
計	126	435

図表9
学部教育として期待する内容
前ページ、大田(1994)の資料より作成

* プログラム言語を修得するいわゆるプログラミング教育とは明確に区別している。かぎ括弧付の「プログラミング教育」とはシステム構築のための構造化や抽象化の基本的な概念を理解するための技能として捉えている

3-4-2. 理科系

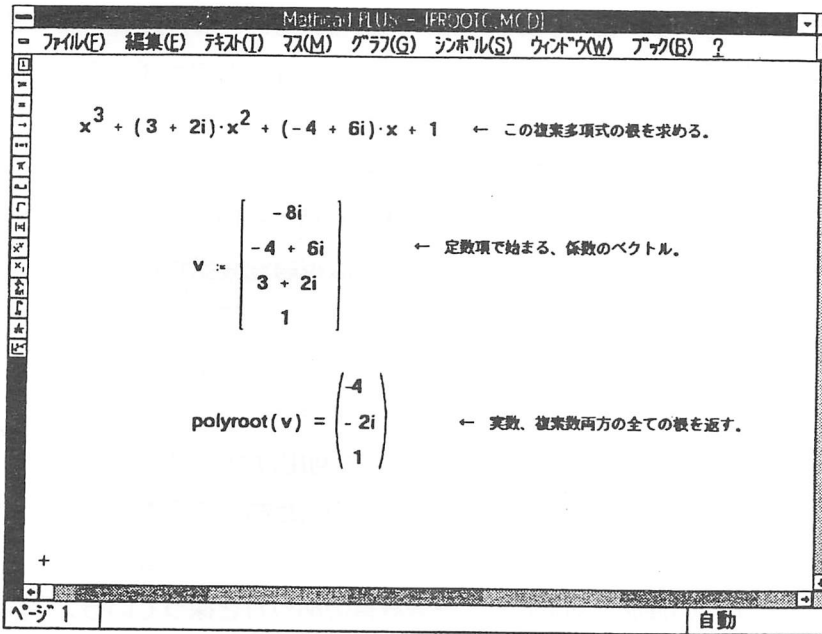
理科系の情報教育は、概ね2領域に区分される。1つの領域として、ソフト情報環境、ハード情報環境の形成、開発を中心とした情報環境形成教育、他の領域の記録、解析、表現などの道具的役割として、ソフト情報環境を中心に活用方法を学ぶ領域である。本節では、後者の道具的役割が中心的テーマであり、理科系の利用範囲とその実務的教育を述べる。

解析技術：この領域での情報教育は、基本的統計処理の技術を学ぶ点である。統計処理の基本的原理を理解されていることを前提に考えれば、EXCEL、LOTUSの表計算、解析ツールの操作方法、活用方法を学ぶことによってある程度の処理は可能である。この統計処理では、複素数解析を除けば、事象のモデル化など学術論文の結論を導くには至らない。モデル化など現象の構造化には、多項方程式の解析が重要であり、解析の簡便化は、主として固有値計算がコンピュータによって容易になった点が挙げられる。こうした計算は、EXCEL、LOTUSのマクロの応用で処理が可能であるが、こうしたマクロによる処理は、プログラミングの能力といった情報環境形成開発教育の範疇に含まれ本来の負担軽減の目的と異なる。

こうした点を解決するために、数学系ソフトの併用が考えられよう。しかしこうした情報教育の流れは、理科系の原理の創造といった基本的視点とは異質なものといえよう。こうした点を考える事例として、アメリカにおける数学系ソフトの普及と背景が挙げられる。数学系ソフトは、Mathcad、Mathmaticaなどが代表的な基本ソフトだが、特に、Mathcadは、アメリカにおけるハイスクールでの利用が多く見られる。こうした数学ソフトの利用背景は、煩雑な計算をコンピュータに任せ創造的部分に多くの時間を当てるといった、理科系教育のあり方の変革に対応している。アメリカの理科教育に対し、日本における基礎基本にこだわりすぎ、社会的具体性にかける原理理解を中心とした教育内容が、すでにコンピュータによって是正されている。すなわち、煩雑な方程式の解析等をコンピュータに担わせている点である。こうした点は、Mathcadの特殊言語を用いず、一般的数式の入力で処理されるといったライブ・ドキュメント・インタフェース(Live Document interface：次ページ図参照)の形態によって理解されよう。

今日の理科系コンピュータ教育が、表ソフトに依存する限り、アメリカ社会の技術革新に遅れを取ることは明らかである。高校でのコンピュータ教育が、数学、理科(物理)と一体化した数学ソフトによっ

てプログラムされることが求められよう。



図表 10
Live Document
interface の例

表現技術：表現技術は、統計処理されたもののモデル化が第1に上げられるが、簡便な統計処理については、表ソフト、数学ソフトによってなされている。むしろ表現技術としては、グラフィックな領域が中心で、個々の画面の精密度を求める CAD と複数の画面の連続性を求める 3D が挙げられる。CAD は、Computer Aided Design の略称で、コンピューター支援設計プログラムで、人間の設計能力を数倍に増幅するものと位置づけられる。これらのソフト機能は、アップル社の Mac 系がその利用範囲のセルフエイド的拡張性から主流を占めていたが、Windows の高い拡張性から、Windows を環境とした AutoDesk 社の AutoCAD が世界規模の点において主流となった。今日、AutoDesk 社の CAD は、世界シェアの 70% を占めるに至っている。CAD 共通の利便性は、レイヤと言われる層設定、レイヤの総合性として位置づけられる層リンクに代表される。この重層的表現は、カレントの選択性によって従来図面などでの、反復的部分の共有化、作成に対するリンク性によって作業の効率化をもたらした。また、3D に関しては、利用目的によって特性が存在するが、基本的機能として、アニメーション機能、モデリング機能、特殊効果処理が挙げられ、利用の効率性の一つとして、変容可能な基本的データライブラリのストックがあげられる。こうした広義的意味での CG は、高等教育の中では、特に工学系の情報教育で取り上げられている。しかし実社会では、複製時代の芸術 1 以来の新しい概念で括られる現代芸術において、CG の分野

を包括し始め、芸術と生産といったまったく異質なものがボードレス化が進行している。こうした表現技術系情報教育は、解析技術同様中等教育の枠組みの中で、アウラに依拠した創造性に限定せず、初歩的技術の修得を学ぶ必要性があると言えよう。

3-5. 情報機器を活用した教育活動

学校での情報機器の利用は3つの側面を持っている。一つは情報教育推進のための機器としてであり、二つは視聴覚機器やCAIのように様々な分野の教育活動をサポートする道具としてであり、三つはいわゆる校務の情報化と学生サービスの機器としてである。

1番目については、前節までで検討してきた。

2番目のサポートするツールとしての利用はセンターや研究開発プロジェクト組織が必要で、多様な分野の人たちのコラボレーションによる必要がある。国・文部省も、インターネットの普及やマルチメディア化の進展に対応した、高等教育のあり方を探っている。平成8年1月に「マルチメディアを活用した21世紀の高等教育の在り方に関する懇談会」を設置し、同年7月に報告がなされている。その中で、マルチメディアの活用は、

- ①既存の枠組みを超えて、世界中の高度な学習に接することができる、
- ②学習者の興味・関心や能力に応じた学習環境を作ることを可能にするものであり、創造性豊かな人材を養成する上で大きな効果を期待できる

との結論を出している。そのために、当面、急速に講ずる必要のあるものを提言*している。

3番目の点については、上記の1、2との関連が深く、学内外のネットワーク基盤をいかに活用し、学生にサービスを行っていくかが問題になる。そのためには学生が簡単な機器操作をでき、情報社会やネットワークの持っている弱さ、情報の特徴や倫理観などを理解していることが不可欠であろう。いずれにしても、学校としてインテリジェント化を進めるためのビジョンと組織が必要で、トータル的に進める必要がある。

LANの有効活用を教育に取り込んでいる分野として、建築教育がある。今日、LANによる設計として代表的企業として、鹿島建設の国内支店間、USA 鹿島との間での共同設計があげられる。またこうした設計方法の背後には、熊本大学、京都工芸大繊維大学、早稲田大学などの実験教育が存在している。こうした情報の形態は、仮想空間での

* 同懇談会の提言の項目は以下4項目からなる。

- 1.基盤となるハード(ネットワーク)の整備
- 2.活用への取組を支援する環境の整備
- 3.マルチメディアの教育利用を促進するための中核的機関の整備
- 4.制度の見直し

高等教育におけるマルチメディアの活用を促進するため、各高等教育機関に対する支援、ネットワークのコーディネート、各種の研究開発等を行うための中核的機関の整備。その際、放送教育開発センターを中核的機関とし、組織体制の整備

マルチメディアの円滑・適切な活用を促進するためには、大学設置基準等の制度面の見直しが必要。大学審議会において、本懇談会の提言を踏まえ、速やかに議論されることを期待する。

計画の検討を容易にするCADまたは、3Dによる表現を共通言語としている。

3-5-1. 京都工芸大繊維大学の事例*

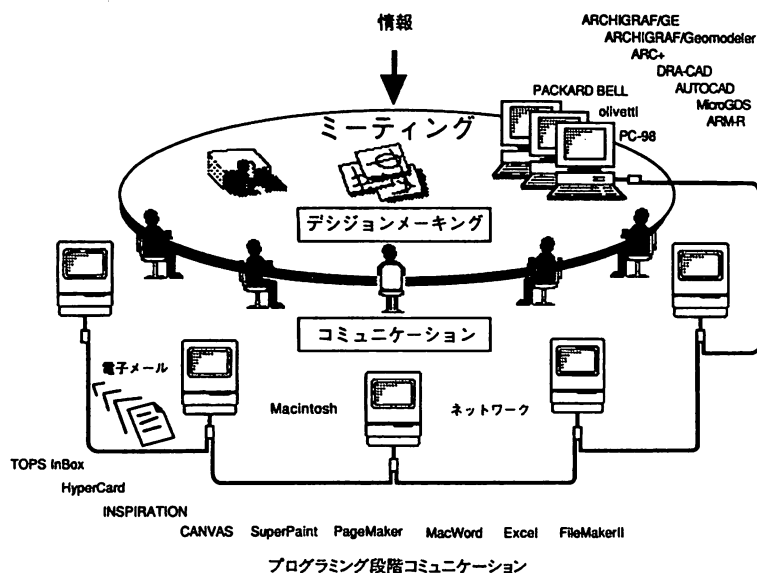
1980年代のパーソナルな設計支援環境が、設計者の創造性や生産性を上げることを中心があつたが、設計本来の共同性といった部分については、保留されたままであつた。工織大における研究開発、教育は、「パーソナルからインターパーソナルへという発想」**に基づいて進められている。インターパーソナルなCAD、CGのシステム開発から個人とチームなどでやり取りされる情報環境、意思決定のルール化など「設計マネジメント的側面から設計支援システムを考える」***ことへの移行を意味している。工織大におけるインターパーソナルな視点として、4つの項目を示している。山口教授は、①チームの共通基盤としての設計方法の確立（設計プロセス、設計手順、表現形式、評価と価値基準）②個人の情報処理（アイデアプロセッサ、スプレッドシート、データベース等）と造形的思考（エスキス、空間化、プレゼンテーション等）を支援するシステム環境の整備と統合③個人と個人、個人とチームを繋ぐネットワークの構築④システムをとおして生成された情報の蓄積と共有である。インターパーソナルな共同設計において、LANの役割(図参照：プログラミングレベルでのコミュニケーション****)は、システムの基盤的役割を担っている。

* 京都工芸大繊維大学山口研究室、新しい設計環境を目指して、at 12、P5-25、デルファイ研究所、1992. 12

** 京都工芸大繊維大学山口研究室、新しい設計環境を目指して、前掲載、P 6

*** 京都工芸大繊維大学山口研究室、新しい設計環境を目指して、前掲載、P 6

**** 京都工芸大繊維大学山口研究室、新しい設計環境を目指して、前掲載、P 21



図表 11
プログラミング段階
コミュニケーション

3-5-2 早稲田大学渡辺研究室の事例*****

渡辺研究室では、CAD、CGが設計の質を向上させる手段となり得ていないと捉えている。既存のCAD、CGの問題点を、①図面という

***** 渡辺俊、2001年の建築デザイン環境、at2、P59-71、デルファイ研究所、1992. 2

* OOAMS : 渡辺俊は、21世紀の建築デザイン環境を、Object-Oriented Architectural Modeler and Simulator システムの頭文字渡辺俊、2001年の建築デザイン環境、前掲載、P67、

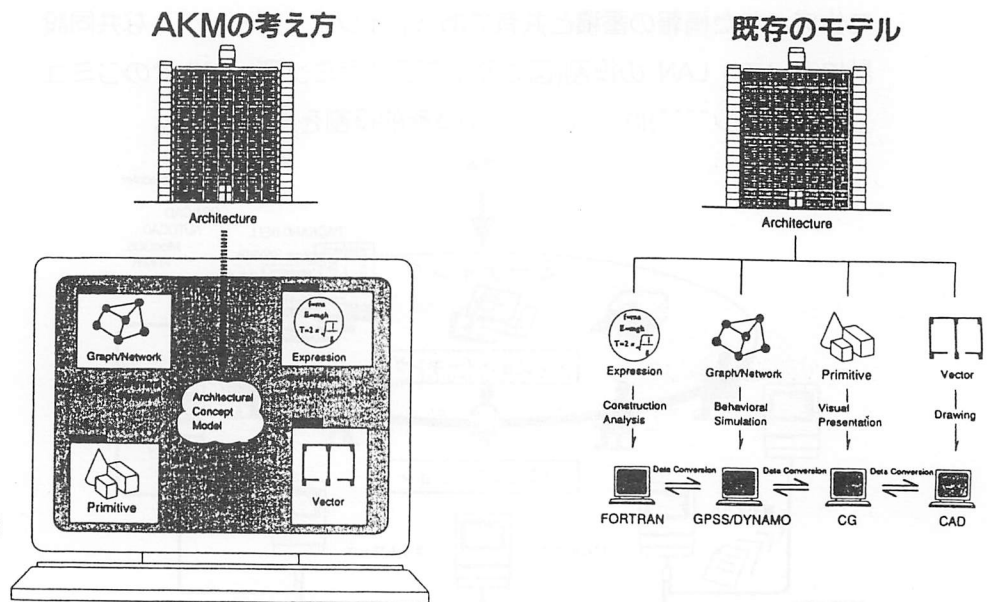
** X11R5 (エックス・イレブン・リリース・ファイブ) : MIT を中心に開発されている、クライアントサーバーシステム。クライアントとサーバー間は、Xプロトコル規約で結ばれている。

*** リリース5によって新たに3次元まで送れるようになり、そのための送信規約。

**** AKM : Architectural Knowledge - representation Model の略。渡辺研究室の研究モデル。 : at2、前掲載

最終成果の枠組みによる設計、②多項目に渡る設計作業を座標データによる共通性言語で処理する柔軟性の欠如、③空間の表情、表現の欠如、④設計作業の並列性に対するモデルの欠如、の4項目で指摘している。こうした欠点の根拠として、ベクトルデータを挙げている。渡辺俊は、OOAMS*システムでその解決を目指している。こうしたシステムの前段階として、X11R5**におけるPXE***と呼ばれるクライアントシステムを挙げている。こうした既存のシステムとの差異は、OOAMSが認知科学的視点から捉えたモデルAKM****によってサポートされている点である。モデルAKMについて渡辺は、建築を座標系で理解するのではない「心的過程の中におけるシンボル体系と同等に表現された建築モデル」と説明している。すなわち、座標データを人間がアレンジメントする限り本来の建築空間の創造的場面でのコンピュータの活用とは言えないといった指摘と、新たなるシステムの提案であると言えよう。こうした渡辺等の研究は、CG, CAD がネットワーク上で有効に活用される場面として、CG, CAD の認知科学的視点による新たなる概念による構築によってもたらせると指摘している。

図表 12
AKMモデルと既存のモデル



3-6. 高度通信社会と情報活用能力

3-6-1 情報と空間

3-6-1-1 地方都市の情報チャンネル

地方都市と情報チャンネルあり方が意識されたのは、阪神淡路大震災の時点である。公共放送に個人情報流され、従来のトップダウンの情報の概念が、ボトムアップの情報形態が並立して存在する点が改

めて認識された。また、具体的情報は、マスコミや行政が殆ど提供できないときに、パソコン通信やインターネットなどの組織化されていない個人の情報で提供された。こうした情報環境は、自治体に災害対応情報システムとして反映し始めた。しかし、こうした情報環境にだれもがアクセスできる学習の場が必要*であると指摘している。大阪大学、笹田教授によれば、様々な場面での活用が求められ、こうした日常利用が必要であり、日常生活の中での行政とのネットワークの一つとして、「インター・ネット上のWWWで3次元モデルを扱えるようになり、市民が計画案の3次元モデルの都市を歩いて、質問や意見をメールし計画者に伝える都市情報システムが使われ始めている。(部分要約)**を紹介している。こうした試みは、都市と情報について市民レベルでの参加型街づくりとしても有効であると言えよう。また尾崎徹は別の角度で、情報コンセントを提言している。尾崎は、インターネットの普及は、東京をも電子世界の1地方都市としたが、その中で電子地方都市は、どうあるべきかといった問題を指摘***している。尾崎が関与した大分経済同友会の産業構造21世紀ビジョンでは、道路インフラ同様情報通信インフラの必要性に言及している。こうした通信情報インフラを「地域に情報コンセントを」といったコンセプトで括っている。こうした、概念の実例として、大分県が企画したインテリジェントビルの情報コンセントビル、セントポール商店街の中央広場9面マルチスクリーン、街頭公衆端末のインターネットなどが挙げられ、都市計画の枠組みが少しずつ変容している。こうした情報コンセントをNTTは、OCNの商品化で普及している。

こうした2つの事例は、中等、高等教育の情報教育が、ともすれば、データ処理に偏りがちである点が問題であることを示唆している。双方向性のあるこうした電子機器は、新しいコミュニケーションの形態であり、こうしたコミュニケーションの最低限度の技術修得が教育機関で為される必要性が指摘されよう。

3-6-1-2. 情報ネットワーク

情報ネットワークは、従来の働く場とその内容といった対応を、かなりフレキシブルな形態に変革させている。こうした流れは、従来の空間計画のあり方自体を変化させている。沖隆介によれば、現在/ハバードスクエアにあるサイバーカフェでは、バーチャル会話、大学のコンピュータにアクセスして宿題と夕食を同時にこなす学生もいる***といった状態を創り上げ、本来の1対1の対応、または多目的空間の枠組みを超える計画手法が必要になってきた。こうした情報

* 笹田剛史；都市計画、建築雑誌 Vol112、P21、日本建築学会、1997. 6

** 笹田剛史；都市計画、建築雑誌 Vol112、P21、日本建築学会、1997. 6

*** 尾崎徹；情報化と地方都市：地域に情報コンセントを、建築雑誌 Vol112、P15、日本建築学会、1997. 6

**** 沖隆介、情報ネットワーク社会と建築計画学、建築雑誌 Vol112、P34-35、日本建築学会、1997. 6

* 沖隆介、情報ネットワーク社会と建築計画学、建築雑誌 Vol112、P34-35、日本建築学会、1997、6

ネットワークが学校関連施設計画に及ぼした影響として、図書館が象徴の流れとして存在し、コロンビア大学図書館、NYに出来た最新の図書館があげられる*。コロンビア大学は、図書館増設計画を止め同額の図書館デジタル化を進めた。NY図書館では、閲覧室には、情報コンセントが装備され、ラクトップを繋いで仕事をするビジネスマンが見られる。NYの図書館では、大型コンピューターが入り込み、図書館機能が、情報にアクセスする場に変容している。こうした情報化による枠組みの変化は、フィジカルな空間の変容を着実に進めている。こうした変容の一義的意味は、多様性が、時間的差から生むものではなくて、ネットワーク構成の差から生じている点が指摘されよう。

3-6-2 情報と企業

多くの企業ではLANが設置され、イントラネットが構築されている。ネットワーク上には多くの情報が存在し、連絡もメールによって行われるようになってきている。情報の共有化は組織の形態にも変化を与えてきている。ピラミッド型、文鎮型からネットワーク型への組織の変化は、情報の流れや保管の形態の変化でもある。従来上の役職ほど多くの上を持ち、有利な意思決定を行うことができたが、ネットワーク上では役職に関係なく多くの情報を共有することとなる。

これからの企業が生き残っていくためには、社会のニーズにいち早く対応する必要があり、そのために情報の公開、共有化は避けることのできない事である。したがって、そこで働くワーカーも情報の収集・分析・加工といったEUCの技能とそれを生かした意思決定が重要となる。現在では、EUCの成長により部門での情報システム化が推進され、それを構築できる能力が学卒のワーカーに求められている。

また、通信技術の進展は遠隔地からの情報アクセスを可能にした。SOHO&T (Small Office Home Office & Telecommunication) はワーカー達をオフィスという物理空間から開放しようとしている。このことは、都市部のワーカーが抱えている、長時間にわたる通勤や劣悪な生活空間からの脱出を可能にする。北海道のように生活するには快適な空間に居住しながら、大都市にある会社で働き、日常の仕事をこなすことができる。このような物理的な空間からの開放は、国内から海外へと広がりグローバル化をより進めることとなる。

仕事の進め方も、組織で力を合わせて何かを行うという形から、個人の持っている能力をネットワークを使ってまとめ、仕事を行うという形になっていく。つまり、組織が仕事を行うのではなく、核となる人がスタッフを集め行うといったフリープロモーションスタイルで

の仕事が増えることとなる。

4. 今後の課題

情報技術は様々な分野と結びつき、多様な形で今後とも続いていくであろう。それにともない、情報教育の重要性は、質・量ともますます高まっていくと思われる。

三宅(1997)*は「これから先いつまでも、ある短い時間に教えてもらったことを、あるほんとうにごく短いテスト時間という時間の中で思い出せるかどうかで子どもの価値づけをするという時間が続いていくとはおもえません。」といている。さらに、「情報はどこかにあるものなのです。情報を探ること、情報を探し出せることのほうが大事になる世の中がもうすぐ来ます。＜中略＞学ばなければならないことの質が変わる」とも指摘している。

*三宅なほみ 「インター
ネットの子どもたち」
岩波書店 1997 P.P.50
～51

先にだされた、中央教育審議会の一次答申の中でも

- ・情報教育の体系的な実施
- ・情報通信ネットワークの活用による学校教育の質的改善
- ・高度情報通信社会に対応する「新しい学校」の構築
- ・情報化の「影」の部分への対応

へ留意しながら情報教育を進めていく必要性が示されている。

学校教育ですべての児童・生徒・学生を対象として情報教育をはじめ、十年余りの歳月しか経過していない。当然大学で行うべき情報教育の姿があるが、現在、小中高大学での情報教育の内容も明確とは言えない。しかしながら、現在の学生にとり学校教育で組織的に情報教育を受けることのできる最後のチャンスであることから、いわゆる情報リテラシーの育成に努力する必要がある。

機器操作技術が情報リテラシーに含まれることに疑義の余地はないが、その要素は情報リテラシーの極一部であることを改めて確認する必要がある。機器の操作技術は情報技術の発達により、すぐに陳腐化していくであろうし、初等中等教育で機器操作は修得してくるものと考えられる。高等教育における情報教育の在り方を短中期的視野と長期的視野の両面から検討し、ビジョンを立てることが最も大きな課題である。

また、建築や都市計画等の分野でコンピュータを使ったシミュレーションが盛んに行われるようになってきているが、このような仮想空間での3次元による検証に関して求められる点として、次の2点が挙げられよう。

① 3次元系の情報教育は、前段階としての座標軸系とは異なった表現形態と、そのアプリケーションが必要である。

② 3次元系の情報教育において、共同制作は不可欠であり、ネットワークに対する共通認識と基礎学習が必要である。

理科系情報教育の問題点として、数理統計的解析を必要とする領域では、表計算プログラムの発展形態として捉えるのではなく、数学系アプリケーションの発展形態として学ぶ必要性がある。また、ネットワーク上においても、こうした枠組みで共同解析をすることが推測されよう。

情報化の進展と教育の対応は、同一の歩調で行われなかった。現在社会で生活している人たちの中で、情報教育を受けたことのある人々は非常に少ない。大学の持っている情報教育に関する資産（コンピュータやネットワークといった情報資源と情報教育のノウハウやプログラム）をリカレント教育や公開講座等で社会に還元していくことも社会から大学に課せられた大きな課題といえる。

5. おわりに

情報教育の重要性が世に問われたのは、1985年の臨時教育審議会の1次答申であった。その後、十余年の歳月が流れ、社会環境も大きく変化した。その間情報技術は日進月歩で進んだ。初等、中等、高等教育とも無からの情報教育であったが、各段階で確実に情報教育が実施されてきている。学習指導要領の改訂に向けて初等教育では科目「表現・コミュニケーション」、中等教育では科目「情報」の新設の要望が教育工学関連学協会連合、情報教育プロジェクト委員会ワーキンググループから体系的に提案されている。

時代の変化に教育が対応しきれない面もあるが、工業社会から情報社会への変革が産業革命に匹敵するような情報革命というパラダイム変換の時期であると考えれば、さらに初等中等教育12年という歳月を考えるならば、やむを得ない側面もある。教育は学習者たちに将来の夢を与える必要があり、その夢を現実とするための糧とならなければならない。情報社会では情報教育がその糧を得るための土壌であり、夢を育てるための土壌でもあろう。

参考文献

1. 三宅なほみ 「インターネットの子どもたち」 岩波書店 1997
2. 佐藤東九男、山本嘉一郎編 「情報処理入門」 建帛社 1995
3. 全国大学・短期大学実務教育協会編 「オフィススタディーズ」 紀伊國屋書店 1994
4. 大道卓 「基礎教育としての情報教育」 一般教育学会誌、第17巻、第2号 1995
5. 高木教典 「情報化社会の大学教育」 オフィスオートメーション Vol17、No.1 1996
6. 石桁正士他 「一般教育としての情報教育の展開」 一般教育学会誌、第15巻、第2号 1993
7. 藤沢法義 「本学の情報処理教育について」 静修女子大学紀要、No.4 1997
8. 梅村匡史 「短期大学における情報リテラシー教育」 静修短期大学紀要、22号 1991
9. 神田良他 「21世紀のOA展望」 オフィスオートメーション Vol18、No.1 1997
10. 安藤明之他 「21正規の情報リテラシー教育」 オフィスオートメーション Vol18、No.1 1997
11. 定道宏 「社会科学の学生のための情報処理教育」 オフィスオートメーション Vol15、No.2 1994
12. 大田雅晴 「経済・経営系学部のOA教育」 オフィスオートメーション Vol15、No.2 1994
13. 大岩元他 「大学等における一般情報処理教育の在り方に関する調査研究」報告書(文部省委託研究) 情報処理学会 1993
14. 芦葉浪久 「情報教育の論点」 教育情報研究、第10巻、第1号 1994
15. ベンヤミン(佐々木基一訳) ; ベンヤミン著作集(2) 「複製時代の芸術」、晶文社
16. 八束はじめ、五十嵐太郎等、アーバンスタディーズ(都市の臨界点)、INAX出版、1996. 8
17. デルファイ研究所、at 2、1992. 2
18. デルファイ研究所、at 12、1992. 12
19. 日本建築学会、建築雑誌「建築の情報化」、Vol111、1996. 6
20. 日本建築学会、建築雑誌「新しい建築計画学」Vol 112、1997. 6
21. John Jageurs、「Personal Design & Integration」Vol 7、BTC Pty 日本支社、1997. 8
22. 稲葉豊、等、「建築・インテリアの現業の多様化・高度化に対応するコンピュータ利用などの実践学習のカリキュラム開発」、H6 専修学校職業教育高度化開発研究委託中間事業報告書、1995. 3

Effective Information Education through Computer Network Resources

Masashi UMEMURA
Reiji CYUBACHI

It has been half a century since the first computer was invented. The rapid pace of technological innovation enabled everyone of us to use computers anywhere and anytime in these past decades. Yet, a variety of problems regarding the transition of Information Education in school education have been left untouched.

The purposes of this study are to identify the issues of Information Education in higher education based on findings from primary and secondary education and to give new insights toward them from the following aspects.

- 1) Effects and issues of LAN expansion
- 2) Information literacy in transition
- 3) Basic information education in higher education
- 4) Information education and Specialized education
- 5) Application of information in educational activities
- 6) Advanced information communication oriented society and individual competence in applying Information

[執筆者紹介]

○梅村匡史 (うめむら まさし)

札幌国際大学短期大学部助教授 秘書学科 情報科学

○中鉢令児 (ちゅうぼち れいじ)

札幌国際大学短期大学部教授 生活科学科 建築工学

1997年9月1日 刊行

編集：北海道環境文化研究センター

発行：学校法人札幌国際大学 和野内崇弘

〒004 札幌市豊平区清田4-1-4-1 ☎(011)881-8844 FAX(011)885-3370
