

## 中等教育における情報教育 — コミュニケーションとリテラシー —

武井恵雄

*takei@ics.teikyo-u.ac.jp*

帝京大学理工学部情報科学科

2003年を目途として進められている高校普通科の新教科「情報」の置かれるべき位置づけとその教科内容について述べる。情報教育の内容は、情報関係者がナイーブに考えているよりもずっと多くの期待が持たれており、それに応えることができるならば、従来、リテラシー中のリテラシーとしての地位を保ってきた国語、算数に並ぶものとしての地位を経て、いずれそれに替わるものとなる可能性がある。それは、情報が人と人とのコミュニケーションに関わるという本質的なことからくる総合性のためである。本研究では、コミュニケーションに関わる部分に重点をおいて、情報教育の在り方について考察し、報告する。

### Education of Information in Primary and Secondary Education: Communication and Basic Literacy

A new subject "Information Study" will be set in Upper High School Curriculum in 2003. This decision seems very important because this subject will play the central roll of the basic literacy in Secondary education instead of arithmetics and Japanese. This assertion has introduced from the fundamental characteristics of the information which concerns with the communication among persons. In this report, we discuss the contents of the subject emphasizing the human communication and the telecommunication.

#### 1. はじめに

2003年を目途として、小・中・高校の情報教育の本格化が進むことになること、およびそこで考えて置かなければならないことについては、すでに何度か述べて来た<sup>1)4)</sup>。

大事なことが二点あって、第一に、「情報教育」は、それだけを取り出して考えるのは不適當で、今求められている学校教育

の課程の改善、なかでも「教育内容の厳選」と「ゆとり」を目指す大きな流れの中で考えなければならない、ということである。第二に、情報教育に課せられた役割は実は大変に重く、読み、書き、そろばん(算数)から発して、国語、算数(数学)を基盤としてきた従来のリテラシー教育に対して、情報教育は、それらに並ぶものとしての地位を経て、あまり遠くない将来に、それに代わるものとなる、ということである。

本研究では、コミュニケーションに関わる部分に重点をおいて、この第二の点について考察し、情報教育の在り方について報告する。

## 2. 情報教育の目的

初等中等教育における情報教育の必要性が認められるかどうか、情報関係者は一喜一憂して来たが、その論議はずっと以前に済んでいて、「情報教育で、何をどこまで担うことができるか」が重要な問題となっている。そう考えた方がいい、と思うようになってきた。

現行の教育課程が、頂点に大学を置いた知識集約型のものとなったのは、わが国が工業立国を目指し、国民も高学歴を求めて走り出して以来のことであり、その面では成功したが、他方では中等教育を縛りつけ、子どもたちに知識重視型の教育を押しつける元となった。この重苦しい状況から脱却することは現下の急務であり、そのためには、学校教育を基本的なリテラシー教育に引き戻し、ゆとりのあるものとして再構築しなければならない。その際、国際化、情報化、高福祉化といった現代的な要請と、ゆとりを求める動きが調和できるためには、学校教育の役割を見直す以外にないだろう。

今次の中央教育審議会および教育課程審議会の議論の基底には、「すべての教育は生涯学習の入口である」という認識があり、「どの科目・どの教程も重要」としてきた従来の姿勢との決別が見られる。2003年からの教育課程の変更において、この立場を貫くことが実際に出来れば、確かに教育改革につながるものと期待している。

これを実際に押し進めるには、学校教育を基本リテラシーにとどめること、その基本リテラシーが実際に有用であって、生涯学習のための確実なブートストラップになること、そして、それが国民皆教育の役割を果たすだけでなく、優れた才能を開花させることにも有効であると信じられるようになってはなるまい。

この点において、「情報化の進展に対応した初等中等教育における情報教育の推進等に関する調査研究協力者会議」(以下「協力者会議」という<sup>7)</sup>)が、整理した「情報活用能力」の内容と位置づけは、教育の現場において適切に受け止められるならば、実際に基本リテラシーとしての役割を果たすと思われる。

協力者会議は、従来いわれてきた「情報活用能力」について、踏み込んだ整理を行い、「情報活用の実践力」「情報の科学的な理解」「情報社会に参画する態度」という三要素を抽出した。協力者会議がこの点の整理と内容の体系化に努力されたことに敬意を表したい<sup>6)</sup>。

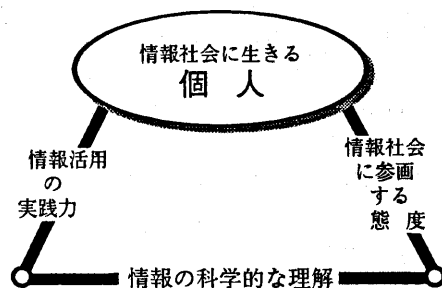


図. 1 情報リテラシーの3要素  
(報告5)の提案内容により、著者が作成<sup>7)</sup>

著者は、これら三要素は、情報社会に生きる個人を支えるものとなるという立場から、図. 1を描いて示すことにしている。

図. 1については既に3度述べた<sup>2)4)</sup>が、一部を修正したので再録する<sup>7)</sup>。"情報社会に生きる個人を支える"ということは、これら三要素が、社会人として生きる上での力の源であり、また教育の目標のうち、最も基本的なものとなるということを強調しておきたい。いい換えれば、これらが基本リテラシーであり、その意味では、「読み、書き、そろばん」とよばれたものに匹敵するということである。

### 3. リテラシーとしてのコミュニケーション

ただし、ここで注意して置きたいことがある。それは、江戸時代における寺子屋は、庶民に対する重要なリテラシー教育の役割を果たしたが、広い意味での教育は寺子屋教育だけではなく、「奉公」や「つき合い」や「若者宿」などによってなされた部分が大きかったと思われることである。これらを教育においてどう位置づけるかは以前から議論があるが、それを論じるのは本稿の目的ではない。ここでは、これからの情報社会における基本リテラシーとしてのコミュニケーションを問題とする。

昔の自然村であれば人と人のコミュニケーションは、五体と五感を使った文字どおり自然なものがベースにあり、長じるに及んで、若者宿での社会訓練などを受けて、"社会人としてのつき合い方"を身にまとして初めて、成人として認められた。この点は、近代化以降もあまり大きな変化はなく、若者宿が軍隊に代わったり、会社と呼ばれるものに代わっては来たが、五体と五感がコミュニケーションにおける下位層であり、社会習慣の学習と馴化が上位層を作ってきた。

五体機能を補助するものとして、自動車や汽車、飛行機という広域な乗り物が登場し、電話という手段が登場してきたが、それらが高コストを要求しているうちは、昔とそれほど変わらなかった。コストが需要をコントロールしている内は、その普及は段階的であり、"持てる者が使い、持たざる者は使えない"、ということで産業革命以来の数世紀を過してきた。"持てる者だけが使う"というやり方は、身体性の延長とよく合致していて不自然ではなく受け止められ、個人から国歌まで、"分相応"という自然の掟で生きて来た。

ところが情報社会においては、人間のコミュニケーションは、五体・五感+手元の情報機器+ネットワークを下位層として、情報機器+ネットワークに対する理解と知識を上位層として使うことになる。手元の情報機器も、ネットワークも、いわゆる"デジタル革命"によってコストは下がる一方であり、コストによる制約が外れるのは間もなくのことだろう。

制約条件を決めるものは、個人においては、上位層に関する理解と知識である。これらは、先天的に身につけることが出来ないし、買ってくるわけに行かないので、適当な時期に学習する必要がある。そして、誰もがその基本は知らないと困るから、公教育がそれを担う必要がある。こういったコミュニケーションを通して、個別や共通の利益や文化を享受し、継承するわけだから、その学習に手を貸すことは、社会や国歌の存立の基盤に関わる責務であろう。

### 4. コミュニケーション・モデルと学習

では、情報社会におけるコミュニケー

ションの自由度を事実上決めることになる理解と知識について、どの段階で、何を教えるのがいいのだろうか。必要という意味では成人となる前に基礎的な学習がなされなければならない。その教育内容について、十分に吟味しなければならないのはもちろんである。基礎的、初等的な教育であればある程、**simple & interesting**でなければならないと考えている。

本当は、認知科学の研究がもっと進んで、人間のコミュニケーションについて明快に分かるようになってきているといいのだが、それを待ち続けるわけには行かないので、情報通信に関するモデルを持つてくることにする。人間の脳が取り仕切っている部分に、あまり接近し過ぎないように留意すれば、モデル化は可能だと考える。

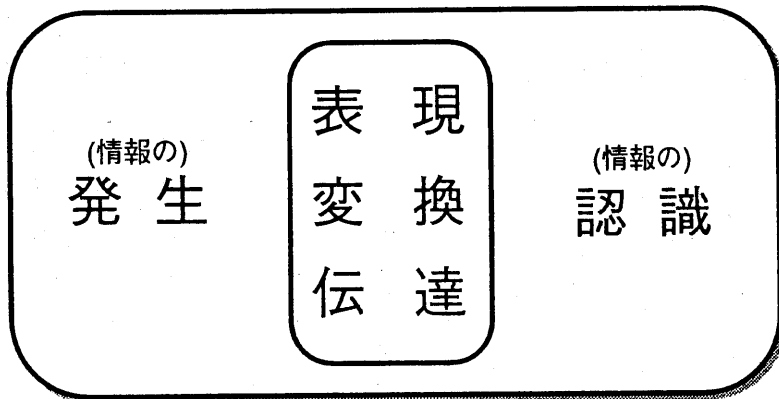


図. 2 情報の発生から認識までの過程

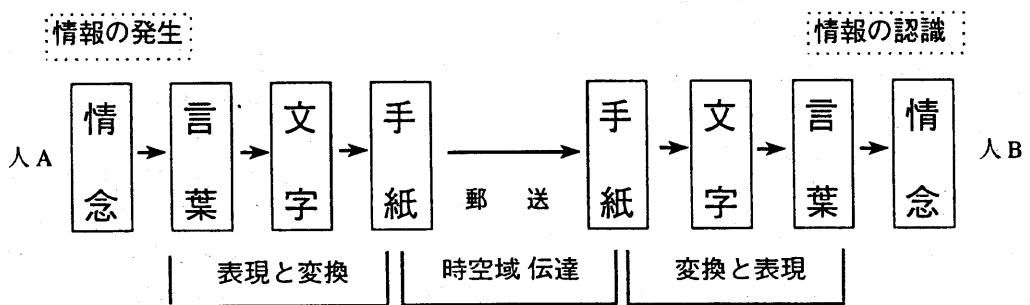


図. 3 情報の発生から認識までの水平モデル

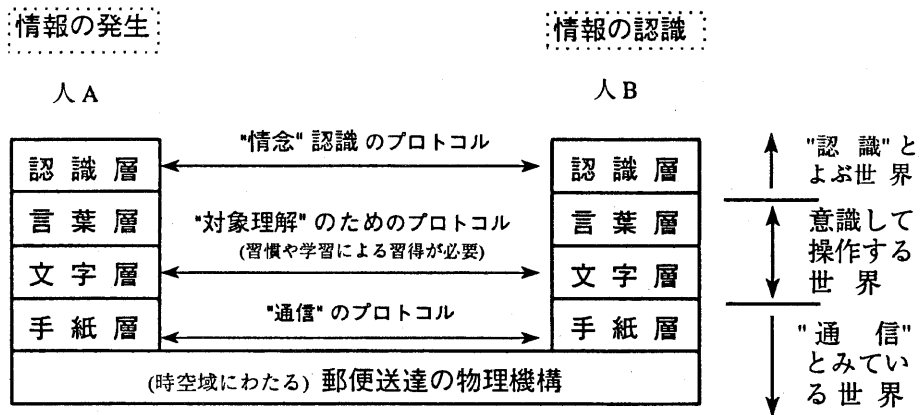


図. 4 情報の発生と認識についての階層モデル

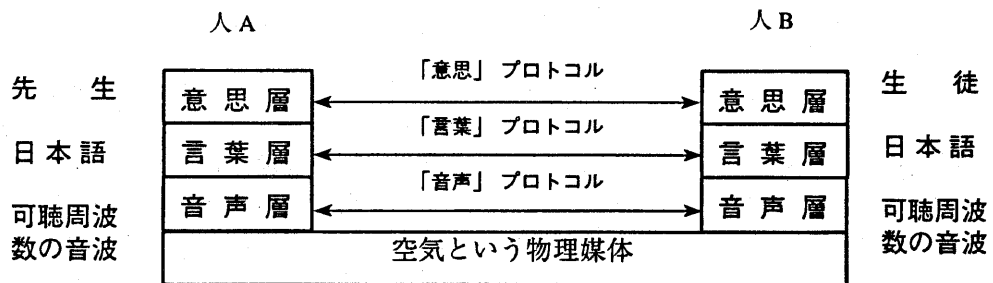


図. 5 シンプルな情報伝達の階層モデル. 層の独立性と代替性の教材

図. 2は、情報教育において扱わなければならない「情報」に関わる過程を図式化したものである4)。従来は、図の中枠の部分、それも中央の「変換」の部分だけが、「情報処理」ということで扱われていた。しかし、「表現」と「伝達」の部分を入れないと、情報通信を理解できない。そして、子どもたち(あるいは大学生でさえも)情報の発

生から認識までの全過程を扱わないといい理解には達しないと思われる。

図. 3は、人間から発生する情報を、「情念」として捉えて、その発生から認識までに関わる過程を図式化したものである。この図は人間の認知過程のモデルではない、ことに留意してほしい。そのように誤解されると「関連性理論」<sup>8)</sup>の恰好の標的になっ

てしまうが、この図の大部分は、人間の外部において、少なくとも可視的になされている過程であり、客観性がある。

多くの人が知っているように、図・3は情報通信のOSI基本参照モデルの記法によって、図・4のような階層構造をもつ形に書き換えることができる。図・4の下層から説明を始めて、必ず何らかの物理機構が必要なこと、その物理層に支えられて通信 (telecommunication) サービスが行われること、人間の意思疎通はそれらに支えられていること、それぞれの層には、それぞれのプロトコルが必須であること、などが学習の内容である。図の最上位層は、人間が行っている部分であり、それより下の層とは違うが、それにも関わらず、ある類比が可能であること、くらいで止めておいて、人間の認知過程に立ち入らないのが良いだろうと思う。

図・5は、もっとシンプルな例を上げた。層の独立性と代替性についての概念を理解させるためのものである。日本語に代わって英語や中国語、音声に代わって紙による筆談に替えることができる——著者は十年以上前、ベートーベンとシントラーの10万語の筆談の話为例に使っていた。現代ではe-mailでよかろう。そして、月面上なら、ヘッドセットと電波を使うので、物理媒体は電波になり、物理機構はワイヤレス機器ということになるので、実際の通信 (telecommunication) における電気通信、光通信の有用性への導入都なる。

これらの導入のあとに、実際の情報通信において用いられる機構について、プロトコルを中心に学習するのがよいと思う。大学の情報通信の教育においても、OSI基本参照モデルが出たあとは、大変楽になった。

それ以前の通信工学の本が、たいがい厚くて、詳細な技術論を展開しているのに対して、現今の本では、理論的に整理されて分かりやすくなってきている。

高校段階で、どこまで学習するかが問題だが、現実のLANについて知ることは意味があるので、下位層についてはIEEE802.2系の制御のこと、上位層についてはTCP/IPでの基本的なこと——たとえば、“ポート”というものが、ソフトウェア的にサポートされた排他制御機構であることなど、を対象にしたい。スタック、キューなどのデータ構造の学習にもなる。これらの部分は、「情報の科学的な理解」に関わる部分である。

## 5. 情報社会におけるコミュニケーションについての学習

さて、「情報社会に参画する態度」に関わる部分についてはどうだろうか。当然のことながら、倫理や責任ということが出てくるわけだが、情報社会においては、何がどうなっているのか、特に情報通信はどうなっているのか、ということの理解なしに倫理を云々しても始まらない。この部分の筋書きを明らかにしておくことが大事だと考える。

まず、現状における情報通信の実際を学ぶ必要がある。広域網について、海底ケーブルや衛星通信、電話網における有線部分と無線部分、地上波、衛星波などの通信インフラについて、簡単ではあっても、コストを含めて的確に述べる必要がある。これらは理科でも社会科でもなく、「情報」科の基礎知識である。

ついで、これからの情報社会における情報通信の変容の可能性について、学習する必要がある。従来の通信が、インフラを保

有している業者やそれらを借りて使うマスコミによって大勢が決められていたのに対し、これから変わってくる可能性とその効果について学ぶのが目的である。

既に書いたのだがまだ発刊されないなので、あらためてここに示すが、これからの方向として、次の三つのことが言えるだろうと思う。

第一に、いわゆる「通信」が、装置から装置への伝送という従来の使命から脱して、人から人、ものから人への情報伝達の支援にまわるようになる。通信分野の研究開発は、既にこの道に確実に踏み出している。あとでの引用のために、これを「通信の情報化」としておこう。

第二に、具体的な情報の伝送・取得のルートを決めるのは、通信・放送業者の手から離れて、個人に移ってくる。いろいろな通信メディア・通信インフラのデジタル化とインターネット化がこれを可能にしつつある。主観的には、個人があたかも通信を掌握するようになる。逆に、関心がなければ、情報は個人を素通りして行く。これを「情報通信の個人化」としておこう。

第三に、従来、伝えられるものが「情報」であるとなんとなく受け止められて来たが、情報はそれを操作(manipulate)する能力を持つ人(またはもの)が意識的に生成し、伝達し、受容するものであることが明確になる。操作するのは人に限らず、操作機能をもつエージェントでよいから、情報 = エージェント + データ群 ということになる。エージェントを含めて丸ごと転送することにより、「情報」は客観的にみても独立した存在になる。これを「情報の独立」としておこう。

第四に、従来とはくらべものにならない

高品位・高セキュリティの情報通信が生まれ、現在程度の情報通信と共存する可能性がある。たとえていえば、今の水道は漏水があっても勘弁して貰えるが、漏水や浸水が決して許されない本当の「上水」が必要とされ、現在の水道が「中水」とみなされるくらいになるということである。電子商取引などの本格化には是非必要なことである。「共存」については、森亮一先生が「コーヒーとガソリンを一緒にの容器いれる」というたとえを出しておられる<sup>10)</sup>が、デジタルの本質であり、実例とともに学習させたい事項の一つである。

これらのことは、未来論として教えるのではない。その方向に向かって変容して行く必然性を学ぶことであり、「川は低い方に流れる」ということは可視的だから古今の真実として誰もが受け入れるが、情報や情報通信については不可視的だから、教育によって学ぶ必要があり、且つ、学ぶ価値のあることである。

## 5. おわりに

高校の新教科「情報」の教科内容については、情報処理教育委員会(都倉委員長)のもとに初等中等情報教育委員会(大岩委員長)を設けて、その教科書・解説書の作成を鋭意進めているところであり、この研究会で、この講演に引き続いてその成果が発表される予定である。本稿は、それとはあえて距離をおいて、独自の観点から研究を進めて来たことをもとに、一歩踏み込んで書いたものである。上述のグループのメール会議においても、コミュニケーションに関することは、「情報社会に参画する態度」に関わる部分が多いので、議論が尽きない部分であり、さらに多面的な検討を必要とする

と思われるので、一石を投じるつもりで公表する。

また、高校の教科「情報」については、人間の情報処理過程についても触れるべきであるとする意見がある。たとえばすでに古典的と思われる認知科学の研究9)、10)については採用してもいいのでは、と考えられるが、著者は「個」としての人間の情報処理過程の研究だけではあまりに一面的であり、人と人のコミュニケーションが、理解とか認識とかに関わっていると考えているので、もう少し先まで待ちたいと考えている11)。モデルを提示しているnのモデルが問のといった認知科学的な理論については

#### 註 および 参考文献

- 1)武井恵雄, 大岩 元:初等中等教育における情報教育の動向 3. 高等教育との接続性からみた情報教育. 情報処理, Vol.38, No.9, pp.811-819,(1997).
- 2)武井恵雄:21世紀の情報教育のあり方について——初等・中等教育への提言(2) 初等・中等教育における情報教育実施上の諸問題. 情報処理学会「コンピュータと教育」研究会報告, CE-48-2(1998).
- 3)武井恵雄:情報教育の意義. 日本オペレーションズ・リサーチ学会第39回シンポジウム報告書「コンピュータ, 教育, OR」 pp.1-6,(1998).
- 4)武井恵雄:高校の新教科「情報」と教育改革. 情報処理, Vol.39,No.8(印刷中)(1997).
- 5)協力者会議および教育課程審議会等の報告については, [www@monbu.go.jp](http://www.monbu.go.jp)でみることが出来る.
- 6)「情報活用能力」という言葉が最初に用いられたのは, 1986年の臨時教育審議会第二次答申であった. その際の受け止め方は, 諸外国で「情報リテラシー」と呼んでいる概念に対応するものである, としながら, 「情報及び情報手段を主体的に選択し活用していくための個人の基礎的な資質」を指すものとして, 「読み, 書き, 算盤」と並ぶ基礎・基本として位置づけている. つまり, 「読み, 書き, 算盤」と並ぶ第4のリテラシーという位置づけであった. 今までによく引用された「情報活用能力」とは, さきの臨教審答申を受けて, 文部省が1991年に作成した「情報教育に関する手引」によるもので, 以下の4項にまとめられている.
  - ・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
  - ・情報化社会の特質, 情報化の社会や人間に対する影響の理解
  - ・情報の重要性の認識, 情報に対する責任感
  - ・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, 基本的な操作能力の習得
- 7)いままでの報告2)-4)に書いたのとの違いは, 「情報化社会」を「情報社会」と変えた点である. これは小林 修氏の示唆による.
- 8) Sperber,D. and Wilson,D.,Relevance:communication and cognition(1986). 内田聖二他訳「関連性理論——伝達と認知——」研究社出版(1993).
- 9)情報処理学会から刊行予定の「21世紀:豊かな情報化社会の実現を願って」第二部, 7章に記載.
- 10)森 亮一:人間社会とコンピュータ, 情報処理学会フロンティア領域ジョイント研究会, 全体パネル「コンピュータと教育」研究会報告, CE-48-5など(1998).