

情報教育に何が一番必要か

中川正樹
東京農工大学工学部

武井恵雄
帝京大学理工学部

大岩 元
慶應義塾大学環境情報学部

小谷善行
東京農工大学工学部

都倉信樹
大阪大学大学院基礎工学研究科

初等中等教育においても情報教育が始まろうとしている現状において、ソフトウェアや教材、運用、教育などの情報そのものに対する認識の低さ、体制の不備が深刻な問題となっている。本稿では、こうした状況において、情報処理学会、そして、大学に何ができるか、何をなすべきかを検討する。そして、その検討に基づいて、教育基本ソフトウェアと電子教材の開発、および、参加者も共に学び現場で求められる教材を育む場としての情報教育支援形態の確立などを目的とするプロジェクトの発足を紹介する。

キーワード：情報教育、初等中等教育、教育ソフトウェア、電子教材、教育支援

What is Most Needed for Information Technology Education?

Masaki Nakagawa
Faculty of Technology
Tokyo Univ. of Agri. & Tech.

Shigeo Takei
Faculty of Science and Engineering
Teikyo University

Hajime Ohiwa
Faculty of Environmental Information
Keio University

Yoshiyuki Kotani
Faculty of Technology
Tokyo Univ. of Agri. & Tech.

Nobuki Tokura
Graduate School of Engineering Science
Osaka University

Although primary and secondary schools are beginning to provide children with IT education, most fundamental issue is the very poor evaluation of the information itself such as software, learning materials, operation, education and so on. This paper considers what are the problems and what the academic society or universities can do or should do in this situation. Then, it describes the project to develop an educational platform, electronic and interactive learning materials and educational support systems where participants will learn as well as children learn and produce useful educational materials in their activities.

Keywords: IT Education, Primary and Secondary Education, Educational Software, Electronic Learning Materials, Educational Support

1. はじめに

新指導要領の発表をうけて、我が国も遅ればせながら、初等中等教育において情報教育を本格化することになった。しかしながら、教育環境、教材、教師の育成など、問題は山積している。

我々は、情報処理学会情報処理教育委員会、および、その小委員会としての、初等中等情報教育委員会、情報教育ソフトウェア委員会の活動の一環として、これらの問題に対する解決指針の提示や具体的貢献をする計画を進めている。本稿では、その背景、目的、構成、展望などについて報告する。

2. 問題解決への基本方針

まず、情報教育における現状の問題点と、それぞれに対応するための我々の基本方針を列挙する。

2.1 問題提起

- (1) 我が国は情報教育が遅れている。国際貢献を果たすどころか、国際競争力の維持も困難になる。
- (2) ハードウェアの配備が進んでも、ソフトウェアや運用、教育など情報そのものに対する認識の低さや体制の不備などから、逆に先生から児童に至るまでパソコン嫌いを生む問題さえ発生し始めている。
- (3) 初等中等教育段階での情報教育の導入に対して、教師の育成がなされていない。
- (4) 先生が授業で使ったり、先生と生徒が自習できる教材がない。買う予算も乏しい。
- (5) 新指導要領のもと、教科「情報」が新設されるが、教科書を書くのに標準にするソフトウェアがない。
- (6) 義務教育の内容は誰でも理解できるものでないといけないというコンセンサスが強いが、果たして、これで明日の情報処理を担っていける人材が育つだろうか。

- (7) パソコン室では、生徒はパソコンの操作に気をとられ先生の説明に注目しない。また、めいめいばらばらなことをして收拾がつかない。
- (8) 新指導要領による学校教育は本当に創造的人材を輩出できるだろうか。
- (9) 工業化社会ではなくて情報化社会で生きていける人材を育てられるか。
- (10) 情報教育以前に校内暴力やいじめなどの人間教育が必要なのではないか。

2.2 解決案

以上の問題に対する解決方針を項目番号に対応付けて列挙する。

- (1) 非常事態と認識し、情報教育を推進できる方法をいろいろ試みる。失敗を恐れない。
- (2) 教えるなら十分に教える。学生や社会人ボランティアの支援を仰ぐ。双方に有益な形態を作る。
- (3) 支援体制の中で、教師を育て、教材を蓄積していく仕組みを確立する。教師の研修・再教育・育成のシステムも併せて考える。
- (4) 規範になる電子教材を開発し、ネットワークなどを介してフリーで提供する。それを核にし、支援体制のなかで、教師の指導案に沿った教材を教師とボランティアの連携で作成し、公開していく。
- (5) 教科書に使えるオープンでフリーな基本ソフトウェアを開発する。
- (6) 教育用ソフトウェアは、その仕組みに興味を持った生徒がソースコードを読み、手が入れられるようにフリーで提供する。これにより、トップを伸ばす。
- (7) 生徒の注意を集める黒板による教育やノートによる学習などの良さを見直してプラットフォームやユーザインタフェースを考え直す。
- (8) 情報教育では生徒の多様性が当然。児童・生徒が自分で考え、表現し、発表する

ことを教育する。

- (9) 工業化社会で教育カリキュラムの中心となったのは、理科（化学と物理）だった。情報化時代では、情報を基軸にしてカリキュラムを体系化していく。いろいろな科目のための電子教材を作成していく。
- (10) 情報教育の支援体制を通して開かれた学校を実現し、児童・生徒と学生、大人が個人個人を尊重し対等に交流しながら学ぶ場を作る。

3. プロジェクトの構成

上記の解決案を具体化すべく、特に重要な問題点を、教育環境、教材、支援体制の3点であると認識し、(1) 情報教育のためのフリーでオープンなプラットフォームの開発、(2) 対話性を重視した電子教材の作成、および、(3) 参加者も共に学び現場で求められる教材を育む場としての情報教育支援形態の確立、を三本柱とする事業を発足させる。

3.1 情報教育プラットフォーム

ネットワーク時代の情報教育の入り口が WWW ブラウザであることから、コマーシャルなどが表示されない HTML4.0 準拠のブラウザを中心に、ワープロ、お絵かき、作図、作表、電子メールを体験できる環境を開発する。

開発言語は Java とし、フリーでソースコードごと公開する。小学校でさわってみて、中学校で中を覗いて、高校でいじってもらえるようなシステムになれば、潜在能力の高い生徒を育てることに有効だろう。米国には UNIX を読む中・高校生がいると聞く。残年ながら、日本の子供たちは、あの丁寧な英語コメントのために、米国に豊富にあるフリーでオープンな“教材”を読む気にはなれないだろう。これらは、無理矢理教えるより、興味のある生徒が発見の喜びを感じながら、探検する場だと思う。

3.2 未来型教室

上記のプラットフォームは通常の PC 室でも利用できるようにするが、一方において、黒板とノートの良さを生かし、かつ、情報処理の可能性を融合した、授業環境（マーカで先生が板書する大画面対話型電子白板と生徒用の表示一体型タブレットがネットワークで接続された未来型教室）の試作を行う。

3.3 電子教材

大岩、武井らにより準備された、教科「情報」のための試作教科書 [1]に基づき、それを補う副教材を、「情報」らしく Web/Java を利用してプラットフォームに依存しない形式で提供することを試みる。従来の「機能の使用法」中心の教材ではなく、先生の指導案や利用目的(テーマ)を中心にした、オブジェクト指向で対話型の教材とする。

以下のタイトルで電子教材を開発する。

- コンピュータネットワークの仕組み
- デジタルディスカッションと情報の表わし方
- WWW情報発信とインターネット社会のルール
- 情報社会と私たちの生活
- 問題の分析とデータの活用
- コンピュータの仕組み
- 情報と産業
- デジタルと社会

これらは、教科全体をカバーするにはもちろん十分ではない。しかし、これらを情報教育支援体制のなかで今後作成されるであろう教材の規範としたい。また、教材のイタラティブデザインを通して、デザインガイドラインを作っていきたい。

一方、小中学校の教材開発のためには、いくつかの例題を念頭に汎用部品を開発することを考えている。部品を登録して公開することにより、教材部品データベースが成長していくこと

を期待している。

さらに、教材開発及びカスタマイズのためのソフトウェアを開発し、それをういた教材開発及びカスタマイズの容易性を実証する。

3.4 情報教育支援

情報教育は大学においてさえ、教師一人で何十人もの学生を指導するのが不可能な科目である。ましてや、情報処理の専門教育を受けず、また、情報教育のカリキュラムや教材さえ満足にない小中高の現場で、いろいろな機能に興味を示し、活発に質問する児童・生徒を相手に先生が一人で指導するのは不可能なだけでなく、生徒に消化不良を起こさせ、情報嫌いを作るだけである。さらに心配されることは、銘々違うことをさせない教育、つまり創造性を奪う操作教育に陥ることである。

東京農工大学では、一昨年から、府中市の公立小学校の情報教育を大学院生が支援するという試みを実施している。小学校全校3クラス6学年で約150時限の情報教育に対し、3から4名のTAが先生を補佐し、情報教育を実施している。その詳細は別項に譲るが[2, 3], 相当の効果を認めることができた。大学院生側も、子供がコンピュータを使い始める際の問題点を調査したり、情報教育を工夫したりする生きた勉強になったものと思う。

表1. 情報教育支援事業参加校 (予定)

支援機関	対象	支援方法
東京農工大学	府中市立第一小学校	TA型授業支援
同上総合情報処理センター	小金井市, 国分寺市, 小平市の教師40名程度	教師の研修 (公開講座)
神戸大学	神戸大学発達科学部付属住吉小学校	TA型授業支援
東洋大学	埼玉県川越市立川越西小学校	TA型授業支援
宮城大学	公衆こより集まった地域の小・中学生	合宿制 TA型授業支援
東京都立科学技術大学	日野市内小学校1校 (教育委員会と協議中)	Web教材作成とTA型支援
神戸女子短期大学	神戸大学発達科学部付属住吉中学校	詳細検討中
長野工業高等専門学校	長野市立北部中学校	TA型授業支援
津田塾大学	小金井第一中学校	クラブ活動の支援
慶應義塾大学	横浜市立戸塚高等学校	モデル授業
帝京大学	東京学芸大学付属高等学校	モデル授業
帝京大学	栃木県総合教育センター	教師の研修 (公開講座)
日本工学院八王子専門学校	相模原市古淵保育園	情報リテラシー教育支援
(株)日立製作所	長野県小諸市小学校6校	試作教材を利用した教育
(株)日立製作所	日立社内研修センター	同上

今年、さらに進んで、先生の指導案に沿った教材を先生と相談しながら開発することを進めている[4, 5]. さらに、本プロジェクトに賛同し、もっと多様な支援形態の実験が始まろうとしている。その一覧を表1に示す。図1に示す相互互惠のシステムが動きだすことを願っている。

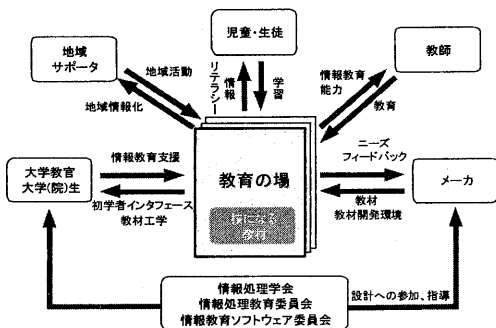


図1. 教育支援と教材開発のシステムモデル

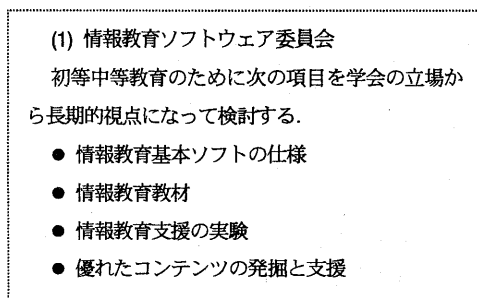


図2. 情報教育ソフトウェア委員会の目標

3.5 サポートセンター

本事業では、さらに情報教育支援の拠点として、サポートセンターを試験運用する。具体的には、ネットワーク上にサーバシステムを構築し、ネットワークを活用した教材蓄積、管理、検索、配信、情報交換などを支援するソフトウェアを開発する。そして、実証実験に実運用しながら、問題点の抽出・改良を進める。これらの詳細な設計は、近いうちに発表されよう。

4. 情報処理学会の取組み

情報処理学会情報処理教育委員会（委員長：都倉信樹）は、情報処理教育カリキュラム調査委員会を前身として、専門教育カリキュラムの提言を高等教育中心に行ってきた。その最新の成果が柴山潔らによってまとめられた J97 である [6]。しかし、初等中等教育段階からの情報教育の必要性が世界的に認識されるなかで [7]、初等中等情報教育委員会（委員長：大岩元）を設立し、コンピュータと教育研究会（委員長：武井恵雄）との連携のもとに、初等中等教育での「情報」への取組みに専門学会の立場から情報発信してきている [8~12]。そして、昨秋には新たに情報教育ソフトウェア委員会（委員長：中川正樹）の設置が認められた。この設立の動きと並行して、具体的貢献をするために本プロジェクトをメーカーの協力のもとに立ち上げた。そして、この一年間で実現できる範囲の要求仕様を検討するとともに、情報教育ソフトウェア委員会に対して理想の環境や教材のたたき台を提案するワーキンググループも適宜開催して検討を進めている。これらの連携のもと、情報教育ソフトウェア委員会はその検討項目についての提言をまとめること、本プロジェクトは情報教育ソフトウェア委員会の提言のできるだけ中心に近いサブセットを開発すること、を目標としている。

5. 今後の展望

情報教育の現状は、震災などとは違いはっきりとは目には見えないが、明らかに非常事態であると言える。教育という非常に長期的のスパンで考えなければならないものなかで、急速に発展変貌する「情報」を取り扱わなければならないところに、大きなジレンマがある。

しかし、だからこそ、小中高校だけの責任にせず、みんなで助け合って取り組むべきではないかと思う。庶民の暮らしや娯楽などの生活の全局面に浸透し、明日の産業競争力の維持や国際貢献にまで関わる大問題だと認識すれば、社会全体がボランティア精神を発揮できるはずである。

ただ精神論に陥るのではなくて、仕組みをうまく作れば、きっと情報化の進展を何倍も早め、かつ、広めることができるように思う。本章では、あまりまとまりはないが、それらを述べてみたいと思う。

5.1 教育支援事業の輪

教育支援事業について、大学があるところはよいが、そうでないところはどうすればよいのか、という疑問が当然起こる。

しかし、こんなことはできないだろうか。まず、地方でも大学に近い学校で情報教育支援を実施する。そして、それを体験した先生方を拡散する。先生方は、クラブなどで上級生で興味を示す生徒を指導する。上級生は下級生を指導する。過疎の小学校などは、むしろやりやすいかも知れない。生徒は、PTA に対して、パソコン教室を開く。我々には、子供たちが得意になって大人に教える状況が目に見えつつある。

こんなことは当たり前のことだったように思うが、教育という制度・規則が、自然な行為を難しくしているように思えてならない。むしろ、制度や規則はこれらを支援するように作るべきではないか。

5.2 学生／大学院生にも学びの場

東京農工大学では、先の小学校の情報教育支援を大学院の科目として実施した。それは、大学院生が学ぶ機会になると考えたからである。なお、障害保険や交通費は当方が負担した。

彼らは、子供たちへの接し方について現場の先生方から講義を受け、中間報告会、最終報告会を開いて議論し、最終のレポートを提出した。今年は、作品の提出もあった。

学生は学部、大学院と、ヒューマンインタフェースやソフトウェア工学の授業は受けるのだが、現場を知らない、あるいは、知ろうとしないソフトウェア工学、ユーザを見ない、あるいは見ようとしなない、ユーザインタフェースになりがちである。これらの学生に上記の機会を与えることによって、知識を生かし、生かすために知識を得るということを教えられれば何よりである。

また、人は人に教えているときに一番学び、自分が役立っていると思うときに一番成長する。これは、教師も学生も同じである。

5.3 後押しできる制度

この授業は、そして、これから教育支援事業で試みられる支援形態は、ボランティア、インターン、教育実習のすべての意味を持ち合わせている。そして、文部省はこれらに単位を与えることを認めている。しかし、災害援助のようなボランティアではないし、相手先が企業ではないので通常のインターンでもない。教育実習的だが、なにも大学院生は教職免許を取るためにやっているわけでないし、教育実習のように現場の先生に完全に指導を仰ぐというのではなく、現場の先生との補完関係を形成している。

しかし、これらの視点から情報教育支援を前向きに認める方向で検討すれば、相当な数の学生・大学院生が参加する可能性がある。

(1) インターン

インターンというのは、従来の工場実習とは違う。学生が学習した知識を実践して、その理

解をより深めるとともに、現場のニーズや技術を知り、勉学の意義を問い直して一回り大きい人格形成に資することだとすれば、情報工学の学生にとって、情報教育支援は現場のニーズを受けてソフトウェアを作成したり、ユーザの意見を聞いてユーザインタフェースを改善したりする実習になる。また、学生は卒業して情報処理について人に説明する必要があるが、教育の現場で補佐することでその勉強になる。子供に説明するというのとは一番厳しい。おもしろくなければ、子供は他のことを始める。注意をつなぎ止めることを先生から学ぶことになる。

なお、情報科学・工学の学生、大学院生は「教育」の訓練を受けている訳ではないので、あくまでも、アシスタントである。また、資質的に問題がある学生には断ることもあり得る。これは他のインターンも同じである。しかし、大学院生の場合、こうした問題はあまりないだろう。

一方、教育現場の先生方は、技術的なことをインターン生にまかせて、安心して教育に専念できる。米国では、CO-OP 制度とも呼ばれるが、文字通り、相互互惠のなやかな学ぶことなのである。

その場として中途半端に学生扱いする企業よりも、学生を頼りにする学校などのほうがインターンとしても効果があるかもしれない。企業側もこれらと競争して、学生の能力を引き出すインターンのアイデアを提案するようになれば、良い刺激として意味がある。

(2) 教育実習

教職免許の制度が変わり、2週間ではなく4週間の教育実習が必要になる。しかし、一つの学校で喜んで4週間の実習を受け入れてくれるところは少ないだろう。後のフォローが必要になるからである。もし、そうなら、2週間は通常の実習にして、残り2週間はお役に立てることをしながら学ぶというのはどうだろうか。

最近では、さすがに大学生の場合、情報工学の専門でなくても、情報処理関係の科目を履修している学生は多い。情報教育に一定の理解を持

ち、かつ、教職免許を取るために教育実習に来ている学生に、情報教育のTT(Team Teaching)に協力してもらうのはどうだろう。こうできれば、教育実習生の何割もの学生が参加するだろう。情報工学の学生や大学院生の場合は、情報教育の支援だけでなく、実際に先生の必要とするソフトを作るところまで学生に課してもよい。一方、教育学専攻などの学部生、大学院生では、前者だけで十分ではないだろうか。ただし、TTにおけるイニシアティブを取るようにすればよい。現場の先生方には、大変な助けになるだろう。そもそも、たった一人の先生で、40人の子供がコンピュータを使うのを面倒見るのは不可能である。

(3) ボランティア

情報教育には待ったはないし、猫の手も借りたいのが現場の現状である。しかし、猫ではどうしようもないのが、情報教育である。ぜひ、ボランティアとしても認めらると、参加学生の意識の向上にも、保険などの適用にも有効である。

あと、教職との関係で、その免許取得のためには介護のボランティアが義務付けられているが、その代替えとして、情報教育支援を認めることはできないのであろうか。

介護のボランティアも十分意義のあることだが、介護の場合、必ずしも現場(看護婦など)も被介護者も、歓迎している訳ではないように聞く。

教職免許の要件としてのボランティアに介護だけでなく、情報教育支援も認められれば、全国で教育実習をする学生の何割かは情報教育支援のほうを自分に合っていると考えるのではないだろうか。これでも、介護のボランティアが意図する弱者への思いやりを育てられるはずである。

情報教育は現場で一番求められている。学生のほうもお役に立つわけであるから、やりがいや責任感もできる。

一つの活動が二つ三つの意味を持つものはたくさんある。例えば、企業との共同研究が、大学院生にはリアルな研究開発体験になり、企業には経済的価値のある研究開発になる。

情報教育支援は、小中学生・高校生も、先生も、そして参加する学生も、共に教え学ぶ活動になる。これをインターンか教育支援かボランティアかと区別せずに、どういう形式であれ、みんな認めるぐらいのことができれば、大きな推進力になる。

5.4 教科「情報」の教員養成

2003年の普通科高校における情報科の新設は、当然のこととして教師不足を招こう。新任の採用だけでは済まず、先生の研修や再教育も不可欠になろう。そのときには、ぜひ専門学科の3年次に編入するなどしてコンピュータサイエンスの本質を学習する機会を提供するようにして欲しい。そうしないと、ソフトウェア危機のときに、にわか作りの情報戦士が立立てられ、数年ごとにめまぐるしく変わる表層に翻弄され、ぼろぼろになって疲れ果てた姿を学校の場で晒すことになりかねない。これだけは、なんと少しでもさげなければならぬ。

一方、新規採用については、「情報」の教育能力、運用能力に加えて、情報教育支援の核になれる人材を考えてほしい。そのほうが、本人のためになる。情報科教員には、情報の授業だけでなく、機器の管理からネットワークの保守まで求められる可能性がある。各学校に一人ぐらいでは到底こなしきれない。この際、ボランティアなどと連携して対応することが、本人のためでもあるし、学校や生徒たちのためにもなる。情報教育支援の経験のある学生を採用すれば、両方の立場が理解できる。情報科採用教員に情報教育支援を義務づけることでも、相当数の学部生、大学院生を動員できる。

5.5 教材コンテンツの維持と発展

教材コンテンツを作る最適の人材は教師である。彼らは、今までも書籍の形で、コンテン

ツの創造と蓄積に貢献してきた。ところが、書籍だったら、著者が何年でも改訂し続けることが可能であるのに対して、電子的なコンテンツを維持していけるかどうかには疑問が残る。HTML も 3.2 から 4.0 に移りつつあり、XML だ、Java だと、新しいものがどんどん出てくる。これにある程度、合わせていく必要が生じたとき、従来の著者、出版社だけでは、コンテンツの維持、継続が難しいように思える。

フリーにして、みんなで維持していくというのも考えられる。これは一種の理想である。あるいは、著者が改変権を技術のある者に有償で売却し、購入側は保守に伴って負担が減っていくようなルールが必要かもしれない。もちろん、原著作者の名誉を残すことは当然だが、保守側のインセンティブなども考えながら、コンテンツが断絶しない仕組みが必要かもしれない。昔のパソコン (PC98 や X68000) にも、そこそこ使える CAI はあったが、どれも残っていないことを考えると、もっとも高価なものを粗末にするような技術革新にならないように周りを整備すべきだと思う。

6. おわりに

教育基本ソフトウェアと電子教材の開発、および、情報教育支援形態の確立などを目的とするプロジェクトの背景と基本方針、目標、その構成、特徴などを提示した。この喫緊の課題に対して、力強い連携ができ、それが育つことを願っている。大きな夢を描いて楽しくやりたいと思う。

戦後、英語教育がしっかり行われなかったために、未だに英語教育がうまくいっていないとする説がある。情報も最初がしっかりしていないと、そのつげが将来にまわってくる危険がある。

謝辞

本プロジェクトには、著者ら以外にも、角田博保、河村一樹、久野靖、小林修、澤田伸一、

辰巳丈夫、松浦俊雄、疋田輝雄、水島賢太郎の諸先生を始め、多くの方々にご参加頂いている。ここに深謝する。本件は、情報処理振興事業協会による教育の情報化推進事業を受けて遂行する。

参考文献

- [1] 大岩、神沼、河村、久野、小林、武井、辰巳、水島、和田：<http://www.ics.teikyo-u.ac.jp/InformationStudy/>
- [2] 澤田、根本、中川：小学校での情報教育支援の一試み、情報処理学会夏のプログラミングシンポジウム (1998).
- [3] 中川、澤田、根本：初等中等教育における情報教育支援の試み、情処 57 回全大、4S-3, Vol.4, 327-328 (1998.10).
- [4] 根本他：現場教師・大学院生連携による教科直結型ソフト開発の試みからの知見、情処 58 回全大、4W-4 (1999.3).
- [5] 澤田他：教材作成を学習過程に組込んだ学習ソフトウェアの可能性、情処 58 回全大、4W-5 (1999.3).
- [6] (社)情報処理学会：大学の理工系学部情報系学科のためのコンピュータサイエンス教育カリキュラム J97、情報処理学会 (1997.10).
- [7] T. van Weert et al.: Informatics for secondary education, IFIP/UNESCO (1994).
- [8] 武井、大岩：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).
- [9] 大岩：中等教育における情報教育—コンピュータリテラシー—、情処 CE 研報、CE-49-5 (1998).
- [10] 武井：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—、情処 CE 研報、CE-49-6 (1998).
- [11] 武井：高校の新教科「情報」と教育改革、情報処理, Vol.39, No.8, pp.792-793 (1998).
- [12] 中川、藤野編：豊かな情報化社会の実現を願って—教育の視点から—、情報処理学会、近刊.