

50年後の情報社会を豊かに育てるために

— 情報処理学会 教育・人材育成ビジョン 2010 に向けての問題提起 —

情報処理学会情報処理教育委員会

(2010年1月18日暫定版)

1 はじめに

情報処理学会が創立された50年前と今日を比べると、社会における情報や情報技術のプレゼンスは比べものにならないくらい大きくなっている。その一方で、コンピュータやネットワークの急速な進歩に伴って、今日のわが国の社会には、情報や情報技術に関わる問題が多数存在している。これらの問題の多くは、「特効薬」的な解決策は存在せず、長期的な教育や人材育成を通じた社会の変化を通じてのみ克服が可能だと考えられる。教育や人材育成は、その成果が現れるまでに長い時間が掛かり、またそのために継続的な努力が必要とされる。

ていくべきであり、また個々の学会員も自発的に、これらの活動に対して貢献して行くべきである、というのがわれわれの考えである。

本稿は上記の考えに基づき、現在のわが国社会が抱えている情報と情報技術に関わる重大な問題(図1)をとり上げて、それらの原因や相互の関連を分析するとともに、50年後のあるべき情報社会のビジョンの実現に向けて、これらの問題を克服するため、情報処理学会が果たすべき役割の可能性について挙げたものである。セッションでは本稿を参考にパネリストおよびフロアの皆様に議論頂き、その議論を土台として「情報処理学会 教育・人材育成ビジョン 2010」を取りまとめたいと考える。

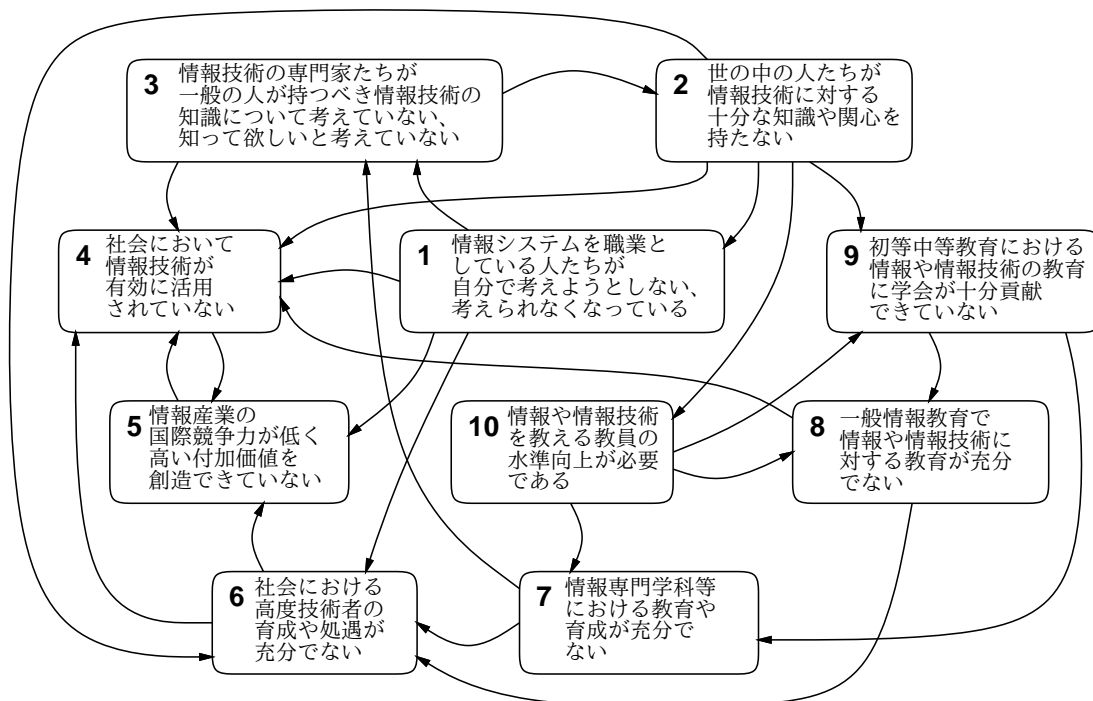


図 1: 検討を提案する問題どうしの関連図

情報処理学会は、情報や情報技術の分野を扱うわが国最大のプロフェッショナルソサエティとして、これらの問題解決のための教育や人材育成に積極的に関与し

そして最終的には、このビジョンを理事会の承認に基づき実行に移すことを通じて、今後50年間のわが国の情報や情報技術教育に学会が積極的に貢献すること

を目指したい。

なお、本項の内容は、情報処理教育委員会およびその下部委員会(コンピュータ科学教育委員会、ソフトウェアエンジニアリング教育委員会、情報システム教育委員会、コンピュータエンジニアリング教育委員会、インフォメーションテクノロジー教育委員会、一般情報教育委員会、高専教育委員会、初等中等教育委員会、アクレディテーション委員会、技術士委員会)の構成員から成る「提言WG」が中心となり、各委員会での議論も取り入れてまとめたものである。

2 50年後の情報社会のビジョン

個々の問題の検討に入る前に、それらの問題を克服することで、50年後にどのような情報社会を築くことを目指すのかを述べておきたい。たとえば、「自動車を運転する人が内部の仕組みを知る必要がないのと同様、コンピュータを使う人もその仕組みを知る必要はない」という議論があるが、われわれはその説には与しない。^{*}

なぜなら、情報技術は自動車のような移動手段よりもはるかに深く個人や社会に関わって来るものであり、その仕組みや特性を知らないままに使うことは不利益や危険を招く場合があり、[†]また、また仕組みや特性を知ることによりよく使えたり、新しいものを創造する可能性が得られるためである。[‡]

すなわち、我々が考える50年後の情報社会のビジョンとは、情報システムを使う人と作る人が(分業や役割分担は当然あるとしても)まったく隔たった世界ではなく、図2のような「連続した情報技術リテラシーのポートフォリオ」を通じて誰もが一定水準以上の知識や理解を持ち、情報システムを的確に使いこなすとともに、情報システムの働きや用途に対して的確なビジョンが持てるような社会である。それは、「情報技術が文化の発展や人々の創造性に貢献するような社会」と言い替えてもよい。

以下で述べる個々の問題は、上記のビジョンが実現された社会では存在し得ない問題ばかりである。そして、以下に述べる問題を克服すべく我々が活動していくことが、我々が目指す望ましい情報社会の構築につながって行くものと考えられる。

^{*}実際には自動車についても、運転者はその構造や交通法規等について学んだ上で運転免許を取得しているはずである。

[†]「構造計算所偽造事件」では、多くの住民が知らないままに危険な建物に住み続けていたことが明らかになり、また金銭的損失を被っている。

[‡]わが国の国民全員が科学者や技術者になるわけではないが、高校までの教育において全員が理科を学んでいるのは、科学技術についても同じ議論が成り立つからだと考える。

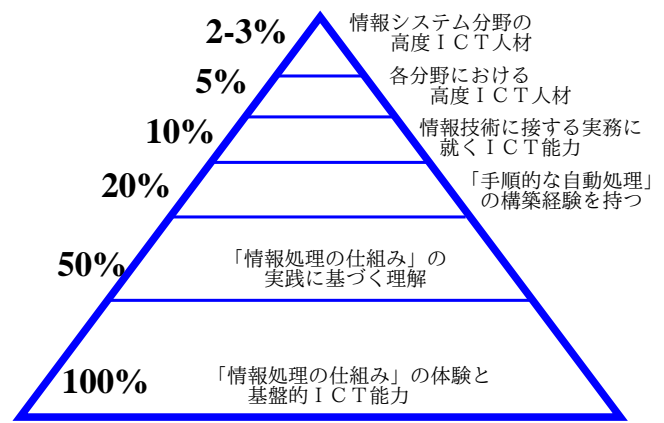


図 2: わが国の国民の「情報水準」階層のビジョン

3 問題とその検討

3.1 根源的問題

問題 1: 情報システムを職業としている人たちが自分で考えようとしない/考えられなくなっている

記述: これは今日のわが国社会全般に存在する問題であるとも言えるが、団塊の世代より若い世代の人々は、既に自分の周囲にある枠組の中での「正解」だけを求めようとし、枠組自体が持つ問題や変革の必要性について考えられなくなっている。このために、現実起きてくるさまざまな問題に対してその場しのぎの対処しかできず、本質的な問題の解決が行われなくなっている。

要因: 今日の教育においては、決まった枠組の中で効率よく「問題」に対する「解答」を与えることが多く求められており、枠組自体から考え直すことに対するインセンティブや耐性がない。そのような教育を経て来た人は職業に就いた後も既存の枠組の中での「解答」しか考えることができない。

改善方法: 手間が掛かって効率が一時的に悪くなくても、現場での教育、社会人教育から高等教育、初等中等教育まで全ての範囲で「問題や枠組の本質から考え直す」ことを意識させ、実践させるようにする。機会を捉えて「現在の枠組みが無くなったとしてもあなたは生き伸びることができるのか」という問いかけを行う。

学会の行動案:

- 学会として会員に対して学会誌の巻頭言などを通じて「問題の本質を考えられないことの危険性」について訴え、意識変革を呼びかける。

- 学会として世の中全体に対して「このままでは情報システム業界は今後 10 年で灰芥に帰するだろう」と宣言し、意識変革を呼びかける。
- (日本の業界慣習に毒されていない) 海外のシンクタンクや海外の著名コンサルタント (Ed Yourdon、Tom De Marco、Michael Jackson クラス) 複数に依頼して、わが国の情報技術や情報処理業界の現状を調査してもらい、問題点の指摘や改善提案を出してもらい、結果を広く周知させる。
- 情報技術や情報技術者の「現実」「あるべき姿」を考えさせるきっかけとなるようなテレビドラマや映画をスポンサーとなり制作・公開させる。ないし、自主制作して動画サイトなどで視聴可能とする。
- 情報技術者でない一般の社会人を対象としたセミナーなどの教育活動を推進する。
- 大学における一般情報教育のカリキュラム改革を働きかける。J07 カリキュラムの普及につとめる。
- プログラミングコンテストなど教育の現場において情報技術のプレゼンスを高める活動への協力を進める。

問題 2: 世の中の人々が情報技術に対する十分な知識や関心を持たない

記述: 情報技術は複雑であり、また社会に対して大きな影響を与えるため、情報技術について知らないままに利用することは危険であるにも関わらず、多くの人たち(企業の経営者や他分野の技術者の大半も含む)は情報技術に対する関心も知識もあまりなく、このことが何ら問題ではないと考えている人が多い。このことが情報技術の価値や必要性や将来の可能性に対する無理解の原因となり、次のような問題が生じている。

- 情報技術が適切に使用されず、個人や組織や社会に対して害をなすことがしばしば起きている。
- 情報技術に関する的確な判断ができず、情報技術が有効に活用されない状況を招いている。
- 情報教育、情報技術の開発、情報技術に関わる人材育成に十分な投資が行われていない。
- 学校教育や社会人教育において情報教育が軽視されたり無視されている。

要因: 情報専門学科や関連学科を除いては、情報技術に関して系統的に教育を受ける機会がない。また、情報技術は急速に進歩しているため、過去に学んだことがある人でも、社会に出てからの年数を経ると、保有する知識やスキルが時代遅れのものになっている。情報技術の専門家が一般の人に対する情報教育の必要性を理解していない。

改善方法: 社会人教育、初等中等教育、大学の一般教育において、全員を対象として、情報教育を充実させる。

学会の行動案:

- 学会として世の中に「情報技術の中身を知らないままに使うことは危険であり、一般の人でも一定水準まで情報技術について学ぶべきである」という声明を出す。

問題 3: 情報技術の専門家たちが一般の人が持つべき情報技術の知識について考えていない/知って欲しいと考えていない

記述: 一般の人であっても情報技術に対する一定水準の知識は不可欠なはずであるが、情報技術の専門家の多くは「これは自分の専門分野であり素人が理解できるものではない」「素人が生半可に知識を持つと自分の言う通りに動いてもらえない」などの短絡的な考えから、または何も考えないままに、一般の人に情報技術について知ってもらおうとしないままである。

要因: 今日情報技術に携わっている人たちの大半は、初等中等教育における情報教育が存在しなかった頃に学校教育を終えている。このため、一般の人が情報教育を受けるということが具体的に想像できなかつたり、ソフトの使い方教育のような誤ったイメージを持ってそれを否定したりする。また、無意識のうちに、自分の専門性を守るためには一般の人が知識を持たない方が便利であるといった考えに陥っている。

改善方法: 情報技術に携わる人たちを対象として、今日の情報教育の状況や将来的な方向性について広報していく。また、一般の人たちの情報技術に対する知識の向上は自分たちの仕事の環境や質の向上につながることを訴えていく。

学会の行動案:

- 学会として「一般の人たちに情報技術のことを知ってもらう必要がある」ことを広くアナウンスする。
- 学会として会員に対して「一般の人に対する情報教育の必要性」を機会を捉えて訴える。
- 学会誌において、一般の人むけの情報教育や、初等中等教育における情報教育などの話題を積極的に掲載していく。

3.2 社会における問題

問題 4: 社会において情報技術が有効に活用されていない

記述: 現在のわが国では多くの情報システムが稼働しており社会生活を支えているが、その実情には次のような問題がある。

- 多くの人が、情報技術で何ができるか/できないかの確に判断できないため、本来ならコンピュータに任せられるはずのことをそうせずに、また逆にコンピュータにやらせるのが無理なことをやらせようとして、時間や労力を無駄にしている。
- 多くの人が、情報技術を使う時に適切な使い方を知らないために、本来ならできるはずのことができなかつたり、余分な労力を費したり、システムから得た結果を盲信して思わぬ失敗をしたりしている。
- 企業や団体の経営者や担当者が、情報技術が持つ特性を的確に理解していないために、企業や団体が適切な情報システムを設計/構築できておらず、得るべき利益を得られなかつたり、極めて使いづらいシステムを作ってしまったたり、無駄な経費を支出したりしている。また、情報システムを受注する側の技術者も、本来は不要な手戻り作業や度重なる改修の結果、劣化したシステムの保守などに多大な苦勞をしている。

これらの無駄や失敗のため、多くの人的労力や国民の資産が浪費され、損なわれている。

要因: この問題の主な要因は、世の中の人々が情報技術についてきちんとした教育を受けていないことにある。さらに、わが国においては学校教育における情報教育の体制が不十分なため、この状況が改善する見通しも立っていない。

改善方法: 初等中等教育、大学の一般情報教育において、全員を対象として、情報や情報技術について適切な内容が学べるようにする。また、社会に対するリカレント活動や啓発活動に取り組む。

学会の行動案:

- 情報技術が適切に使われていないことの問題提起を行うテレビドラマや映画をスポンサーとなり、また内容の正確さを監修した上で制作・公開させる。ないし、自主制作して動画サイトなどで視聴可能とする。
- 情報技術に対する適切な理解の必要性について啓発活動を行う。

- 初等中等教育、大学の一般情報教育、社会人のリカレント教育等について、教育制度の検討、カリキュラムの開発や普及を行う。

問題 5: 情報産業の国際競争力が低く、高い付加価値を創造できていない

記述: 情報システムが今日の世の中を維持していく上で不可欠であり、また高い価値をもたらすものである。しかし、情報システム開発の中心を担うべきITベンダーは人月工数に基づいたビジネスモデル、ITゼネコンを頂点とする多重下請け構造、ソフトウェアエンジニアリング不在などの問題を抱えている。また、国際競争力も低く、ソフトウェアに関わる国際収支は大幅な輸入超過状態にある。さらに、国内市場でもオープン化の進行に伴い、海外ベンダーに仕事を奪われるようになってきている。

要因: この問題の要因としては、次のものを挙げることができる。

- 創造した価値に見合う適切な収益をITベンダーが挙げられておらず、技術力を向上させるための取り組みに投資する余力がない。
- ITベンダーに人月工数に基づいたビジネスモデルの変革に伴って生じるリスクを負えるだけの企業体力がない。また、ビジネスモデルの変革に必要な高度な人材も不足している。
- 多くの企業や団体において、情報技術者の適切な配置が行えておらず、その結果、十分な知識や理解を持たない担当者が、情報技術や情報システムに関する判断を行っている。このことが、品質の低いシステム、不当に高コストなシステム、システム開発担当者の本来なら必要でないはずの労苦などにつながっている。
- ITベンダーなどでも情報技術者の能力に対する十分な考慮が行われないことがあり、その結果優秀な技術者が適切な処遇を受けていなかったり、大量の業務を割り当てられ疲弊する結果となっている。
- これらの問題の結果、情報技術者の労働環境が必ずしも好ましくないことが知られるようになり、世の中には情報技術の仕事に対して「新3K」「7K」「ITドカタ」などの表現が使われることがしばしばある。その結果、優秀な人材の確保が難しくなっている。
- 情報技術者を採用する企業の側でも、人月工数に基づいたビジネスモデルを念頭に老いた経営者は、

専門教育を受けていない(文系出身などの)人を採用することを公言するところが多い。このため、学生が情報技術に関する専門教育を受けることに価値を見出しにくくなっている。

改善方法: 世の中に対する広報活動を推進する。初等中等教育、大学の一般教育において、全員を対象として、ソフトウェアやサービスを構築するとはどういうことか、情報技術者の仕事はどのようなものかが理解できるように、簡単なシステムづくりの体験ができるような教育を行う。

学会の行動案:

- 情報技術者の仕事の内容が世の中に知られるような広報活動を行う。
- 世の中で情報システムがどのように重要な役割を担っているのか、情報システムを構築したり維持していくことがどのように大変であるのかを分かってもらえるような広報活動を行う。
- ITベンダーにおけるビジネスモデルの変革が可能になるような技術開発に取り組む。
- 現役の情報技術者が仕事を辞めずに学べる研修システムを構築する。
- 経済産業省、IPA、JISA、JUAS、日本技術士会、総務省等とも連携して、人材育成に取り組む。
- プログラミングの経験やシステム構築体験を持つようなカリキュラムやテキストを作成し、その採用を呼びかける。

問題 6: 社会における高度技術者の育成や処遇が充分でない

記述: 情報技術者は慢性的に不足状態にある。わが国の情報技術者の多く(90%)はエントリー～ミドルレベルであり、上級レベルの技術者が極めて不足している。優秀な技術者は極めて多忙であり、また情報技術者としてスペシャリストになっても適切に処遇されないことが多いこともあり、情報技術の仕事が敬遠される傾向にある。

要因: この問題の要因としては、次のものを挙げることができる。

- 高度な情報人材に必要とされる知識、スキル、専門能力等に対する要件整備が遅れており、高度な情報人材の必要性に対する社会的認知も遅れている。

- ITベンダーのビジネスモデルが高付加価値型のものでなく、高度な情報人材がいても十分に活用できていない状況にある。
- 規制緩和の流れがあり、資格保有者に対して業務独占権等の排他的権利を認めるような高度な資格制度を新たに構築することは難しい。
- わが国の企業ではスペシャリストよりもジェネラリストばかりが厚遇される傾向があり、また企業の上層部がソフトウェア技術者の職務やその生み出す価値について理解していない。

改善方法: 優秀な技術者が適切に評価されるような認定精度や資格精度の充実や普及に務める。

学会の行動案:

- 技術士会と連携して、JABEE認定プログラムを修了した学生が技術士の資格を取って活躍できるようにサポートする。
- 高度な技術力を持つ人材が正しく認定され、社会的・国際的にも信頼される高度IT資格制度の構築を目指す。
- 高度な資格保持者に対するCPDに取り組む。

3.3 教育の場面における問題

問題 7: 情報専門学科等における教育や育成が充分でない。

記述: 企業からは情報専門学科等の卒業生が十分な実務能力を持っていないという不満が出されている。情報専門学科において、十分なソフトウェア構築能力を訓練することができていない状況にある。

要因: 情報技術は歴史の浅い学問体系である一方、実社会における応用が極めて急速に進んだ結果、学問体系が実務に追いついていない面がある。また、情報技術者の社会的地位が低いため、大学の情報専門学科等では優秀な学生を集めることができていない。情報技術者の仕事内容が知られていないため、ソフトウェアの使い方が学べると勘違いして進学してくる学生がいる(実際に正しく理解できていない教員の進路指導によることもある)。

改善方法: 初等中等教育における情報教育の改善などを通じて情報技術に対する才能や関心を持つ児童・生徒の発掘に務める。大学における情報技術教育カリキュラムの改善に取り組む。

学会の行動案:

- 初等中等教育段階で情報技術に関する正しい理解が得られるような改善活動に取り組むとともに、児童・生徒が情報技術に対する関心を持つきっかけとなる活動に取り組む
- J07等の専門教育カリキュラム標準を開発し、その普及活動に取り組む。
- 大学および大学院の情報専門教育と、企業における人材育成を連続的・有機的に統合した教育・人材育成システムを推進する。

問題 8: 一般情報教育での情報や情報技術に対する教育が充分でない。

記述: 大学等の一般情報教育が、2006年問題に十分に対応できておらず、高校の教科「情報」を前提とした、より進んだ(世の中が必要とする)内容を教える、健全な情報技術利用者育成をめざしたカリキュラムへの移行が進んでいない。一般情報教育において、コンピュータの使い方やソフトウェアの操作方法が依然として中心になっている。

要因: 一般情報教育に対する誤解がある(教養教育を重要と考えない、パソコンの使い方を教えるのだろうという偏見や誤解、初等中等教育での情報教育が進めば不要になるという誤解など)。このため、学会が既に知識体系やカリキュラムを公開しているが、広がらない。

改善方法: 各大学等における一般情報教育の改革を進める。一般情報教育のあり方を確立させ、世の中に広く知ってもらうようにする。多くの人にとって「最後の」情報教育の機会である一般情報教育の重要性を世の中に訴える。

学会の行動案:

- 学会が大学と連携して望ましい一般情報教育カリキュラムの開発や実現をサポートする。
- 一般情報教育に適した教え方、たとえば具体例から分かりやすく説明するやり方(ボトムアップアプローチ)などについて研究や具体例の蓄積を進める。

問題 9: 初等中等教育における情報や情報技術の教育に学会が十分貢献できていない

記述: 小学校や中学校の情報教育では、(技術・家庭のごく少ない時間数を除き)情報や情報技術に関する利用可能なテキストがない。教員の知識も不足してお

り、学校の管理職の情報や情報技術の教育に関する理解や関心も低調である。

改善方法: 初等中等教育を担う教員や教育関係者と学会の交流を増やす。初等中等教育における情報教育で有効活用されるコンテンツ、教材、カリキュラムなどの充実に協力する。

学会の行動案:

- 初等中等教育関係者にとって有益なシンポジウム、ワークショップなどの活動を実施する。
- 学習カリキュラムや各社の教科書、教材などに対して学会として積極的に改善提案を行っていく。

問題 10: 情報や情報技術を教える教員の水準向上が必要である。

記述: 小学校と中学校では情報技術についてきちんと教えられる教員はほとんどいない。高校の「情報」の教員であっても、情報や情報技術を専門としていない場合が多く、ソフトウェアの操作方法を教えるだけのものがある。大学でも情報技術の専門家でない教員が教えたり、教育に対する創意工夫が不足していたりすることがある。

要因: 小中学校では「情報」という教科や科目がないため、「情報」を専門とする教員がほぼ皆無である。高等学校で教科「情報」を担当する教員の多くは元々他教科の教員であり、短期間の講習によって「情報」の免許を得ているため、「情報」に対する専門性を持たない。大学の情報専門学科等は数学や電気電子など他の専門を母体とするところが多く、必ずしも情報技術を専門としない教員が情報技術を教えることがある。大学の教員は研究と違って教育に対するインセンティブが低いため、教育方法に関する関心や工夫が不足していることがある。

改善方法: 教科「情報」の免許を出す大学の課程や、その他の免許を出す課程について、その中で情報教育に対する適切な理解がなされるように働きかける。これらの課程で使用されるのに適した教科書や教材などの充実につとめる。現職の教員を対象とした研修や研究会を充実させる。

学会の行動案:

- 大学の「情報」の免許課程やその他の免許課程に対する現状調査を行い、必要なら改善のアドバイスを行う。

- 情報教育に関わっている教員を対象とした研修や研究会などを学会が主体となって開催したり、他の組織における開催に協力する。

参考文献

- [1] ACM K-12 Task Force: A Model Curriculum for K-12 Computer Science, 2nd ed. (2003).
<http://csta.acm.org/Curriculum/sub/CurrFiles/K-12ModelCurr2ndEd.pdf>
- [2] コンピュータ教育開発センター: 高等学校における情報教育の実態に関する調査 (2009).
<http://www.cec.or.jp/ict/hsjoho.html>
- [3] 科学技術の智プロジェクト: 情報学専門部会報告書 (2008).
<http://www.science-for-all.jp/minutes/index5.html>
- [4] 情報処理学会情報処理教育委員会: 日本の情報教育・情報処理教育に関する提言 2005 (2005).
<http://www.ipsj.or.jp/12kyoiku/proposal-20051029.html>
- [5] 情報処理学会情報処理教育委員会: 2005 年後半から 2006 年初頭にかけての事件と情報教育の関連に関するコメント (2006).
<http://www.ipsj.or.jp/12kyoiku/statement2006.html>
- [6] 情報処理学会: 高校教科「情報」未履修問題とわが国の将来に対する影響および対策 (2006).
<http://www.ipsj.or.jp/12kyoiku/Highschool/credit.html>
- [7] 情報処理学会初等中等情報教育委員会: 高等学校普通教科『情報』試作教科書 (1998).
<http://ce.eplang.jp/index.php?%BB%EE%BA%EE%B6%B5%B2%CA%BD%F1>
- [8] 岡本敏雄他: 連載 初等中等教育における情報教育の取り組みと現状, 情報処理, Vol. 38, Nos. 7-9 (1997).
- [9] UNESCO: Information and Communication Technology in Education, 2002.
<http://unesdoc.unesco.org/images/0012/001295/129538e.pdf>