

大学における一般情報教育カリキュラム改編の考察

松田和典*, 藤村裕一**
曾根直人*, 菊地 章***

2003年度より高等学校において情報科目が開始し、大学における一般情報教育カリキュラムの対応が必要となっている。本稿では情報教育について、徳島県高等学校の実態を調査するとともに、鳴門教育大学での教育経験をもとにカリキュラム改編について考察した。その結果、情報化社会をテーマとして各学生が問題提起のプレゼンテーションを行い、Course Management System (CMS) などを利用してクラス全体で討議するプロジェクトを提案した。このプロジェクトによって情報に対する認識を深めると同時に、ネットワークや情報機器を使ったコミュニケーション（プレゼンテーション）能力、情報活用（論理的考察）能力の向上を図る。

〔キーワード：情報教育、情報リテラシー、リベラルアーツ、e-Learning〕

I. はじめに¹

これまでの大学における一般情報教育は、高等学校までの教育でコンピュータを学んでいないことを前提としていたため、コンピュータ操作技術を主体とした教育を行ってきた。

2003年度より高等学校において情報科目が開始され、これまでの大学での一般情報教育を変化させていかねばならない。一方、高校生の教科における基礎学力や応用能力の低下の問題も指摘されており、これを受ける大学教育の在り方について考える時期にきている。近年、大学ではカリキュラムを大幅に改編し、さまざまな要求に応えるべく工夫をしているが、一般情報教育についても新たな潮流がきているように思われる。

本稿では高等学校までの教育において習得する情報についての学力、技術、応用力のレベルを鑑み、鳴門教育大学で行ってきた一般情報教育の経験にもとづいて、従来の問題点を分析し、その改善案を示すとともに、情報化がすすむ現代社会のなかで学生の情報に対する認識を深め情報活用能力を高めるためのカリキュラム改編について検討した。

II. 一般情報教育の変遷と現状

2.1 以前の高等学校までの情報教育

'93年頃から中学校では技術・家庭科に「情報基礎」が選択領域としてカリキュラムに入ってきた。2002年度からは「情報とコンピュータ」という分野が新設され、

必修となった。

2003年度の新カリキュラムより高等学校では情報科目が開始され、情報及び情報技術を活用するための知識と技能の習得を通して、情報に関する科学的な見方や考え方を養うとともに、社会の中で情報及び情報技術が果たしている役割や影響を理解させ、情報化の進展に主体的に対応できる能力を育てることを目標としている。このカリキュラムでは「情報A」「情報B」「情報C」の3つの科目から構成されていて、「情報A」では、コンピュータや情報通信ネットワークなどを活用して情報を選択・処理・発信できる基礎的な技能の育成に重点を置き、「情報B」では、コンピュータの機能や仕組み及びコンピュータ活用の方法について科学的に理解させることに重点を置いている。「情報C」では、情報通信ネットワークなどが社会の中で果たしている役割や影響を理解し、情報社会に参加する上での望ましい態度を育成することに重点を置いている。この3科目のうち1科目を選択的に履修するようになっている。「情報A」では総授業時間数の2分の1以上、「情報B」及び「情報C」では総授業時間数の3分の1以上を実習に配当することとしている。

ここで、高等学校での情報教育の実態を見るために徳島県の城南高校と城北高校を取り上げて調査した結果について述べる。

城南高校と城北高校ではともに実教出版のテキストを使用し、「情報A」の授業を1年生の全員が受講している。実習は1クラスの生徒1人に1台ずつパソコンが使える環境があり、40人の生徒を教師1人で担当している。ソフトウェアは、ワード、一太郎、エクセル、パワーポイ

* 情報処理センター

** 総合学習開発講座

*** 生活・健康系（技術）教育講座

ント、フロントページ、花子フォトタッチを使用している。授業の担当は数学、理科、家庭科の教科の教師が併任している。担当教師があげた問題点としては、生徒のコンピュータ操作技術の差が大きいこと、情報モラルについて行動がともなわないこと、また教師1人では40人クラスの実習を十分指導できないこと、ソフトウェアのバージョンが古いことなどが指摘されている。

2.2 鳴門教育大学での一般情報教育

鳴門教育大学では'94年度から「情報処理教育」科目を開始し、中学校教員養成課程の学生に対して必修となった。小学校教員養成課程の学生は選択であったがほぼ全員が受講したため全1年生180人を4クラスに分けて、1コマの講義/実習を行った。標準的なTCP-IPを使ったネットワークに対応したOSが同時はUNIXだけであったので、学生がX-Window 端末を1台ずつ使用できるように環境を整備した。教育内容はネットワークの利用が取り上げられているのが特徴であった^{[1],[2]}。実習ではタイピングに慣れない学生が多くいたため、日本語入力やEmacs エディタの使い方を習う必要があったので、ネットニュースと電子メールによる友人とのコミュニケーションを課題として与えることによってタイピングやエディタの使い方などについて技術的な部分についても同時に上達させるようにした。独自のテキストを作成し、インターネットのWWWの利用による情報収集やHTMLによるWeb ページ作成による情報表現能力を育成するとともに、インターネットの人権などの社会問題についても取りあげた。講義ではハードウェアや情報の表現について基礎を教えている。その他、タッチタイプの技能試験を実施している。

表1 '99年以前のカリキュラム

	講義 (1コマ)
1	情報社会のリテラシー
2	ネットニュース概要
3	ネットニュース
4	ネットニュース
5	日本語エディタ
6	電子メール概要
7	電子メール概要
8	コンピュータの基礎
9	ネットワークの基礎
10	WWWによる情報検索
11	WWWによる情報発信
12	HTML言語の概要
13	HTMLによるWeb ページ作成
14	HTMLによるマルチメディアの扱い
15	まとめ

2000年度から学部学生の定員が半減したが、一般情報教育のカリキュラムでは4クラス編成にして少人数化を図った。また実習時間を倍の2コマにして2クラスを同時開講するようにした。さらに1年次必修の「教育情報処理Ⅰ」と2年次必修の「教育情報処理Ⅱ」を設定して、2年間の一貫教育を行うようにした。このことにより、以前より個別指導を充実させ、コンピュータばかりでなく一般的な情報機器の操作や応用能力を高めることを目指した^[3]。これらの新科目のシラバスを表2に示す。内容としては情報リテラシー教育、特に学校教育実践のための校務処理としてワープロ、プレゼンテーションソフト、画像ソフト、ノンリニア編集、アニメーションソフトによる情報表現能力、表計算ソフトによる情報分析能力、インターネットやWeb による情報収集能力について教育を行っている。コンピュータ資格としてMOUS (Microsoft Office User Specialist) を薦め、この程度のスキルが取得できるような技能試験を実施している。大学から電子文房具としてノートパソコンを持つことを推奨し、一般の講義などでもノート代わりとして、またレポート作成に利用していけるように情報教育を行った。ノートパソコンの利用環境の面では、全学的に無線LANを整備した。現在ではノートパソコンは学部・大学院のほとんどの学生が所有している。しかし、ノートパソコンを買ったものの、よく使っている学生と情報教育以外ではあまり使っていない学生の両極化がすすんでいるといった現象も起きている。

2.3 UC バークレーでの一般情報教育

ここで、'90年代以前に海外や国内の大学でどのような教育が行われていたかを見てみることにする。

UC バークレーでは'70年代後半頃から全学的な情報教育を行っている。これは筑波大学が新構想大学として同様の全学的な情報教育や総合科目を始めたのと同様同時期である。'98年にUC バークレーで行われた一般情報教育のシラバスを表3に示す^[4]。この表から分かるように、当時に鳴門教育大学で行っている教育内容とほぼ似通っている。しかし、UC バークレーでは講義を3コマ、実習を2コマ実施しており、時間数にして約5倍の差があるため、プログラミング教育としてJavaScript も含まれている。また、成績については4回の試験、宿題、Web 作成によるプロジェクト課題を評価している。

一般的に言って、日本の大学での評価がA、B、C、Dの4段階であるのに対して、米国の大学ではA+、A、A-、B+、B、B-、C+、C、C-などに分けて細かく評価している。もちろんこの評価にあたっては、日本の小中高で行っているような中間試験、期末試験をはじめとして小テストが頻繁に行われていて、理解を促すために授業の復習として毎回ドリルを課している。また

表2 旧カリキュラム

教育情報Ⅰ (1年次)		教育情報Ⅱ (2年次)	
講義・実習 (2コマ)		講義・実習 (2コマ)	
1	イントロダクション	1	イントロダクション
2	電子メール	2	セキュリティ
3	インターネットの利用	3	表計算/画像処理
4	ノートパソコンの基本利用	4	表計算
5	ノートパソコンによる実習	5	画像処理
6	図書館情報システムの利用	6	画像処理
7	ネットワークの人権・ハイテク犯罪	7	コンピュータアニメーション
8	ワープロ	8	コンピュータアニメーション
9	ワープロ	9	コンピュータアニメーション作品発表
10	ワープロの応用課題	10	ノンリニア編集
11	表計算	11	ノンリニア編集
12	表計算	12	ノンリニア編集作品発表
13	表計算の応用課題	13	プレゼンテーション
14	プレゼンテーション	14	プレゼンテーション作品発表
15	実技試験	15	技能試験

通年で履修科目の評価がB+に満たない者は退学させるという制度がある。米国では小中高大の教育を通じて大学の教育がもっとも厳格に行われているのが現状である。これに対して大学側としてはTAの充実や図書館や学生会館などの施設開放、宿舎や周辺地域へのバスの運行が深夜まで行われ、学生を最大限に支援していることがあげられる。この点については鳴門教育大学でも情報処理センターの端末室は平日休日を問わず24時間利用できるように開放し、附属図書館では土日も開館しているので、放課後や休日でも宿題などのために夜遅くまで利用されているのは特筆すべきであろう^[1]。

このUCバークレーと中四国の大学における情報教育の実態調査の研究結果^[5]は2000年度からの鳴門教育大学における新カリキュラムのなかに考慮されている^[3]。

III. 現状の問題分析と改訂案

3.1 問題分析

これまでのカリキュラムで一般情報教育を実施してきた経験からいくつかの問題点をあげる。まず第1に、他教科との連携が取れていないということがある。一般情報教育で教えていなかったために他教科でコンピュータの利用に支障がでてくるといったことがあるが、逆に一般情報教育では、他教科で教えていなかったために授業を進めることができないといった問題も起こっている。たとえば表計算ソフトを扱う場合に統計学の説明も行う必要がある。また、これに関連した問題として操作技術に重点をおいた教育では目標意識が弱いため教育効果があまりあがらないという現象も現れている。このよう

な形式の一般情報教育では他教科と連携し教科における目標と情報教育とを綿密に構成する必要がある。

次に、学生の操作技術に隔差が広がっていることがある。大学入学時の差については中学、高校の各校での情報教育の力の入れ方の差によるものがあることが他で報告されている。しかし前述の高校での操作技術の差が大きいという問題や、ノートパソコンの使用状況にみるように、学生のなかにはマニア的興味や潜在的な関心の違いもあり、このことによって教育をするにしたがって実能力の差が広がっていく面もあるように思われる。しかし、本来、一般の学生を対象としたコンピュータの操作教育は人間の側に立ったものであるべきなので、人間をコンピュータに合わせるような操作技術を一律に教える授業には限界がある。そのため、技術主体の観点から学生を評価することは偏った教育にならざるをえない。

ところで、情報という語には、コンピュータが処理する対象としての情報という意味と、人間が自分の目的のために利用する情報という意味の2通りの使い方がある。一般情報処理教育は前者のための教科として始まったが、後者の方に移行してきている。コンピュータ操作の教育はコンピュータの仕組みを知らなくても扱えれば良いという立場なので、後者にあたる。情報教育は本来の前者の立場に戻るべきであるという議論があるが、後者について発展的に考えるならば、情報化社会に生きる人間としての認識を深めるといった教育ができよう^[5]。

情報活用能力についても教育効果に疑問が起こっている。たとえば、プレゼンテーションやレポートの課題を出すと、インターネットで検索した文章をそのまま貼り付けたものを提出する学生が多いと言われている。つま

り、コミュニケーションにおける問題提起の過程がなく論理構成もあいまいな場合が多い。これは情報収集して利用ができていても情報活用にはなっていない結果と考えられる。プレゼンテーションやレポートを課題とする情報教育では、ソフトウェアを使って効果的に見せる(ビジュアル)教育ばかりでなく、発表のスキル(デリバリー)や論理的に説得する技術(ストーリー)も同時に教える必要があると考える^[6]。これは論文指導とも共通した課題である。

3.2 カリキュラム改訂案

鳴門教育大学では高等学校での「情報科目」開始にともなう影響と大学でこれまで一般情報教育を行ってきた経験から、カリキュラム改編について検討した。

一般情報教育を講義と実習の両方を取り入れた「基礎情報教育」と他教科や実践的な要素を取り入れた「実践情報教育」により実施する。

「基礎情報教育」は1年次必修であり、講義1コマと実習1コマで構成し、

1. 鳴門教育大学の情報環境の理解、情報理解ならびに情報教育の理論的背景の理解
2. 教員として必要な情報教育の基礎的知識の習得
3. 学校教育への応用を目的とした情報機器利用能力の向上

を目標としている。

実習はプレテストやアンケートにもとづいて3クラスに編成する予定である^[7]。このことは高等学校までに習得した学力や技能を調査し、大学の教育を対応させるという意味もある。従来のカリキュラムで行ってきた大学で推奨したノートパソコンを主体とした実習や、資格試

験を目標とした実習を大幅に減らし、課外講座で補うこととした。この課外講座は、MOUS 資格や教育 IT 資格を対象としているが、このような課外講座によって学生の自主的な学習の向上を図りレベルを合わすことにもなる^[8]。

新カリキュラムの案は表3の通りである。講義では「ネットワークとコミュニケーション」、「情報と社会」、「学校教育と情報」という3つのテーマについて担当教員によって講義を行う。実習の後半ではプロジェクトを課し、3テーマの範囲内で各自が小テーマを設定し、自らのテーマの目的をプレゼンテーションするための論理構成について考察したうえで、仮説検証のために情報収集し、これらをもとに自分の意見を相手に説得するストーリーを作成し、プレゼンテーション資料および小論文として提出する。

実習の前半(1~7コマ)では標準的なリテラシーとしてのコンピュータ操作をおさらいし、後半(8~15コマ)では学生はこのプロジェクトに充てるが、コンピュータの操作には習熟度に差があることを考慮し、両者の比率は3つのクラスごとのレベルに応じて、コンピュータ操作の実習回数を多くするなどにより調整するようにした。

このプロジェクトをすすめるにあたっては、学生の作業負担や適時指導をする必要がある。そこで早期にプロジェクトのテーマを決めて教員の指導を受けるとともに、クラス全体にたいして自分のテーマを公開し問題提起を行うプレゼンテーション(中間発表)をさせる。この問題提起の発表資料は Course Management System (CMS) における Web 掲示板に掲載し、クラスの他の学生との意見交換や情報交換しながらすすめていく。学生はこれによって得られた情報、インターネットや文献等で調べた情報をもとに、仮説検証し、論理構成を完成させていく。最終的なプレゼンテーションでは、テーマについての説明ではなく説得を行うことを認識させ、そのために論理構成(ストーリー)を重視したいと考えている。また、プレゼンテーションは視聴者が主体であるべきなので、視聴者とのコミュニケーションである意見交換の方に重点を置くことが必要と考え、このような授業を e-Learning を使って実現しようとしている。

「実践情報教育」はⅠ、Ⅱ、Ⅲの科目に分け、次の点に重点が置かれている。

- Ⅰ. 情報の収集・分析とプレゼンテーション
- Ⅱ. 情報の処理・加工とフリーソフトウェア利用
- Ⅲ. 写真・グラフィックスと音楽情報処理

これらの科目には美術教育、音楽教育の専門教員が関わっている。それぞれ2コマの選択必修として実施する。詳細な内容は現在検討中であるがデジカメ撮影、コンピュータデザイン、コンピュータアニメーション、MIDI

表3 新カリキュラム案(基礎情報教育)

	講義(1コマ)	実習(1コマ)
1	イントロ/プレテスト	基本操作
2	授業説明とテーマ設定	CMS
3	キャンパス情報の利用	ワープロ
4	図書館情報システムの利用	図書館実習
5	テーマの深化と発表技術	ドラフト作成
6	情報倫理	自己判断
7	情報ネットワーク	エクセル
8	情報セキュリティ	プレゼンソフト
9	科学技術と情報社会	プロジェクト
10	マルチメディアと情報社会	プロジェクト
11	学校教育と情報社会	中間発表
12	授業と校務の情報化	プロジェクト
13	情報教育の内容	プロジェクト
14	情報教育の方法	プロジェクト
15	全体討議とまとめ	相互批評

が新たに加わる予定である。

IV. ま と め

新しく始まった高等学校での情報科目に対応した大学における一般情報教育について、高等学校での教育の実施状況を調査し、鳴門教育大学での教育の経験をもとにして、カリキュラム改編を検討した。

その結果、従来の情報機器の操作に重点を置いた教育ではなく、プロジェクトとして目標を与えることによ

て、この目標のために情報機器をどのように使えばよいのか、どのような効果があるのかなどを工夫するなかで情報活用能力の向上を目指す教育を提案した。

プレゼンテーション教育ではコミュニケーション能力が論理的な考察の能力に基づいていることを重視し、学生による発表ばかりでなく、同時に視聴者との質疑応答などの意見交換する機会を多く設けることで、どのようにすればより良いプレゼンテーション（コミュニケーション）になるかを考えることができることをねらっている。

表4 UCバークレーにおける一般情報教育カリキュラムの変遷

週	旧カリキュラム (1998年度)		新カリキュラム (2004年度)	
	講義	実習	講義	実習
1	月 水 金 イントロダクション ハードウェア	火 木 イントロダクション Mac / 登録	月 水 金 イントロダクション Web 作成 ハイデッガーの二ヒリズム ゲスト	火 木 パワーポイント エクセル
2	月 水 金 ハードウェア ハードウェア ハードウェア	火 木 ワード	月 水 金 休日 図書館情報 HTML, Web Page, UNIX	火 木 HTML/JavaScript HTML/JavaScript
3	月 水 金 ハードウェア 表計算 OS	火 木 ページメーカ エクセル	月 水 金 著作権と Web テレプレゼンス ゲスト ゲスト	火 木 Dreamwaver 復習
4	月 水 金 インターネット入門 復習 試験(1)	火 木 WWW	月 水 金 JavaScript JavaScript JavaScript	火 木 HTML/JavaScript HTML/JavaScript
5	月 水 金 休日 プログラミング入門 HTML	火 木 電子メールと WWW HTML/JapaScript	月 水 金 JavaScript JavaScript JavaScript	火 木 HTML/JavaScript HTML/JavaScript
6	全 JavaScript	全 HTML/JapaScript	全 JavaScript	全 HTML/JavaScript
7	全 JavaScript	全 HTML/JapaScript	全 JavaScript	全 HTML/JavaScript
8	月 水 金 JavaScript 復習 試験(2)	火 木 HTML/JapaScript HTML/JapaScript	月 水 金 JavaScript JavaScript JavaScript	火 木 HTML/JavaScript HTML/JavaScript
9	月 水 金 JavaScript JavaScript データベース	火 木 HTML/JapaScript HTML/JapaScript	月 水 金 JavaScript 学生発表 復習	火 木 HTML/JavaScript 復習
10	月 水 金 JavaScript JavaScript JavaScript	火 木 HTML/JapaScript プロジェクト	月 水 金 中間試験 学生発表 バーチャルコミュニティ ゲスト	火 木 HTML/JavaScript プロジェクト
11	月 水 金 JavaScript 復習 試験(3)	火 木 プロジェクト プロジェクト	月 水 金 コンピュータデザイン Web Crossing インターネットと政治 ゲスト ゲスト ゲスト	火 木 プロジェクト プロジェクト
12	月 水 金 グラフィックス ビデオ (Giant Brain) ビデオ (Giant Brain)	火 木 プロジェクト プロジェクト	月 水 金 脳機能とコンピュータ 教育とテクノロジー メディアのなかの生活 ゲスト ゲスト ゲスト	火 木 プロジェクト プロジェクト
13	月 水 金 コンピュータと社会 人工頭脳 人工頭脳	火 木 プロジェクト プロジェクト	月 水 金 巨大頭脳 コンピュータと仕事 休日	火 木 プロジェクト プロジェクト
14	月 水 金 コミュニケーション ビデオ (ハッカー) ビデオ (ハッカー)	火 木 プロジェクト プロジェクト	月 水 金 コンピュータと社会 学生発表 ネットワークのなかの人間 ゲスト ゲスト	火 木 プロジェクト プロジェクト
15	月 水 金 将来のコンピュータ 将来のコンピュータ 将来のコンピュータ	火 木 プロジェクト プロジェクト プロジェクト 復習, 最終試験	月 水 金 将来のコンピュータ 学生発表 復習, 最終試験	火 木 プロジェクト プロジェクト 発表

コンピュータ操作技術を教育の重点から外したことにともない個別差の対応ができなくなるといった問題が起り得るが、これについては、資格試験などの目標を示した課外講座で対応することにした。

一般情報教育は、情報処理の資質を高めて、現代社会に適応しうる情報活用能力と優れた人材の育成を狙いつている。そのために、コミュニケーションスキル向上のため小学校から大学まで理念的に連続・継続して行われる必要がある。鳴門教育大学ではここでの検討結果に基本的にしたがって、新入生のコンピュータスキルの高専学校までの教育状況、学生の要望、学校教育での実践などとの整合性を整理したうえで新カリキュラムを実施していく予定である。

本稿ではこれまでの経験から一般情報教育の新しい方向性を提案したが、最後に、これを支持できる根拠として他の大学にも似た傾向で教育内容が検討されていることを、2つの大学の例について紹介しておきたい^[9]。表4に示すようにUCバークレーの新カリキュラムでは、講義にゲストスピーカを多く取り入れることによって広い範囲のテーマを「情報の時代と文化」に設定して学生と一緒に考える授業としてると同時に、学生の興味に応じてプレゼンテーションをプロジェクト研究として与えている^[10]。このプロジェクト研究では、目的、仮説、重要性、結論による構成の例を示して、論理的思考についても指導を行っている。

《プロジェクト研究のドラフト作成の例》

目的 (プロジェクトの背景と狙い)

教室ではITを利用する機会がかつてないほど増加しているが、ITは教育や学習においてインパクトを与えるものである。

仮説 (問題提起)

教室でITを取り入れているが、教師の教育効果と生徒の学習能力が改善したという証拠はない。おおくの生徒は面と向かっての学習の機会を多くしてほしいと感じ、教師のなかにはパワーポイントを使うよりも黒板を使ったほうがよく説明できると感じているものもいる。

重要性 (この問題を提起する理由)

教育が将来どのように変わっていくかをガイドするために、新しい教育や学習の手法が従来のものよりもよいかどうかを見いだすことが必要である。

結論 (新しく得られる知見)

この研究では従来と将来の教育の手法について賛否両論を紹介し、教室でのIT使用の欠点を改善する方法について提案する。

また、佐賀大学経済学部による全国の大学の調査結果でも情報教育の実習をプレゼンテーション中心にしたところがでてきていることが報告されている^[11]。この調査をもとにして佐賀大学経済学部ではプレゼンテーション

の機会を多くし、情報倫理をテーマとしたプロジェクト研究を与え、総合学習の考えを取り入れた新カリキュラムを提案している。

謝 辞

新カリキュラム検討にあたって調査に協力していただいた城南高等学校の中島美恵子先生、森誠一先生、城北高等学校の板東潤先生、川上雅子先生に感謝申し上げます。

参考文献

- 1) 松田和典, 曾根直人, 吉田 肇: 教育系大学の情報処理教育におけるインターネットの利用, 平成7年度情報処理教育研究集会 講義論文集, pp.121-124, 1995年.
- 2) 松田和典: 情報処理教育, 鳴門教育大学情報処理センター広報 第2号, pp.77-83, 1996年.
- 3) 佐々木保行, 齊藤 昇, 渡辺 謙, 藤村裕一, 松田和典, 曾根直人: 教員養成系大学における「教育情報処理」科目の在り方と授業改善に関する研究, 平成13年度 教養教育改善充実特別経費報告書, 全55頁, 2002年.
- 4) Laarry R. Lagerstrom との私信による
- 5) 社団法人情報処理学会 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委員会, 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 (文部科学省委嘱調査研究), 2002年.
- 6) 高橋俊介, 土井 哲: プロフェッショナル・プレゼンテーション (東洋経済新聞社)
- 7) 山川 修, 田中武次, 菊沢正祐: アダプティブラーニングを用いたコンピュータリテラシー教育, 平成16年度情報処理教育研究集会 講義論文集 pp.432-435.
- 8) 財団法人科学技術教育協会, <http://www.fest.or.jp/top.html>
- 9) 有福孝岳: 認識と情報 リレー講義録・総合人間学を求めて, (京都大学出版会, 1999年).
- 10) Introduction to Computers (UC Berkeley): <http://socrates.berkeley.edu/~110info/>
- 11) 羽賀寛志, 安田伸一: 高等学校の情報科目に対応した初期情報教育についての検討, 平成16年度情報処理教育研究集会 講義論文集 pp.661-664.