

平成 14 年度 - 平成 15 年度 科学研究費補助金（基盤研究(C)(1)）
研究成果報告書

後期中等教育段階の 情報基礎教育に関する デジタルアーカイブの 作成と利用評価

（研究課題番号 14580247）

平成 1 6 年 3 月

研究代表者 岡田 正
（津山工業高等専門学校
情報工学科 教授）

研究題目

後期中等教育段階の情報基礎教育に関するデジタルアーカイブの作成と利用評価

研究組織

研究代表者：岡田 正 （津山工業高等専門学校 情報工学科 教授）
研究分担者：藤原 正敏 （福井工業高等専門学校 電子情報工学科 教授）
高橋 参吉 （大阪府立工業高等専門学校 電子情報工学科 教授）
西野 和典 （大阪電気通信大学 総合情報学部 講師）
宮寺 庸造 （東京学芸大学 教育学部 助教授）
長岡 健一 （石川工業高等専門学校 電子情報工学科 講師）
高橋 章 （長岡工業高等専門学校 電子制御工学科 助教授）
研究協力者：下倉 雅行 （大阪府立工業高等専門学校 一般教養科 講師）

研究経費

平成 14 年度 1,700 千円
平成 15 年度 1,800 千円
合 計 3,500 千円

研究成果（外部発表関係）

著書

- (1)岡田正・高橋参吉・藤原正敏（編著）ICT 基礎教育研究会（著）：ネットワーク社会における情報の活用と技術、A 5 判 iv+248pp.、実教出版、東京.

論文

- (1)岡田正・高橋参吉・藤原正敏：高専情報基礎教育の提案と実現に向けての全国規模での展開、工業教育 51 - 1 (2003-1) 66-71.

講演発表

- (1)高橋参吉・岡田正・藤原正敏：高等学校における新教科「情報」の分析と高等専門学校における情報基礎教育、情報教育シンポジウム(Summer Symposium in Sanda 2002)論文集(2002-8-23) 199-204.
(2)高橋章・長岡健一・藤原正敏・高橋参吉・岡田正：「情報基礎教育の標準化に関する調査研究会」の発足経緯と現状、第 22 回（平成 14 年度）高等専門学校情報処理教育研究委員会研究発表会（情報処理教育研究発表会論文集 22（2002-8-27）202-205.）
(3)藤原正敏・高橋参吉・岡田正：これからの情報化社会に対応した高専の情報基礎教育の提案、平成 14 年度高等専門学校教育教員研究集会講演論文集 1-A-14（2002-8-29）49-50.
(4)長岡健一・高橋章・工藤英男・高橋参吉・藤原正敏・岡田正：高等専門学校の特色を活かした情報基礎教育 - 普通教科「情報」から大学一般情報教育までを視野に入れた総合的取り組み -、平成 14 年度情報処理教育研究集会講演論文集（2002-10-26）83-85.
(5)高橋章・長岡健一・藤原正敏・高橋参吉・西野和典・宮寺庸造・岡田正：高専情報基礎教育の実施状況と支援システムの構築、第 23 回（平成 15 年度）高等専門学校情報処

- 理教育研究委員会研究発表会(情報処理教育研究発表会論文集 23 (2003-8-19) 15-18.)
- (6)高橋参吉・西野和典・宮寺庸造・高橋章・長岡健一・岡田正・藤原正敏：情報基礎教育における教科書の作成および評価、情報教育シンポジウム(Summer Symposium in Shizuoka 2003)論文集(2003-8-23) 15-20.
- (7)岡田正・高橋章・長岡健一・西野和典・宮寺庸造・藤原正敏・高橋参吉：高専における新しい情報教育の提案と実施状況、電子情報通信学会教育工学研究会 **ET2003-36** (2003-9-20) 43-48.
- (8)下倉雅行・高橋参吉・金田忠裕・望月久稔：高等専門学校における情報技術の導入教育、電子情報通信学会、教育工学研究会 **ET2003-37** (2003-9-20) 49-54.
- (9)佐野真澄・岡田正：情報教育用デジタルコンテンツの収集・提供システムの構築、平成 15 年度電気・情報関連学会中国支部第 54 回連合大会講演論文集 (2003-10-18) 329.
- (10)長岡健一・高橋章・岡田正・高橋参吉・藤原正敏：高専の情報教育用教科書とこれを支援するデジタルコンテンツ、平成 15 年度情報処理教育研究集会講演論文集 (2003-11-08) 542-545.

研究成果 (Web サーバの公開)

メインサーバ：fie.tsuyama-ct.ac.jp

ミラーサーバ：fie.ishikawa-nct.ac.jp

コンテンツ概要

「ネットワーク社会における情報の活用と技術」に関する正誤表と追加説明
用語解説

URL リスト

シラバスリスト

「ネットワーク社会における情報の活用と技術」に関するメーリングリスト
テキストで使ったイラスト原稿

演習問題解答例

授業で使っている資料 (PowerPoint 等のファイル)

授業の参考になる教材：教科「情報」用 CD-ROM 教材

テキストについてのアンケート調査

目 次

1 . 研究の目的と活動概要	1
1 . 1 研究の背景と目的	1
1 . 2 活動の準備状況	2
1 . 3 活動の実施状況	3
1 . 4 活動の総括	6
参考文献	6
2 . 情報基礎教育のための教科書ならび授業の評価	7
2 . 1 高専の共通基礎科目「情報」の教科書の内容と評価	7
2.1.1 共通基礎科目「情報」の教科書の内容と特徴	7
2.1.2 共通基礎科目「情報」の教科書の評価	13
2 . 2 共通基礎科目「情報」での授業の評価	17
2.2.1 共通基礎科目「情報」での教科書の利用評価	17
2.2.2 共通基礎科目「情報」での授業およびその評価	21
2 . 3 おわりに	25
参考文献	25
付録 2.1 授業資料（モデル化とシミュレーションの授業）	26
3 . 情報基礎教育のためのコンテンツの収集	27
3 . 1 はじめに	27
3 . 2 教科書と教材等を共有する仕掛け	28
3 . 3 シラバス	30
3 . 4 講義資料と参考 URL	32
3 . 5 用語集	32
3 . 6 演習問題の解答・解説と独自に作成された演習問題ならびに試験問題	33
3 . 7 正誤表と追加説明	33
3 . 8 CD-ROM 教材の提供	34
3 . 9 コンテンツ収集に関するアンケート	34
3 . 10 提供されたコンテンツとその利用	37
3 . 11 コンテンツ収集による共通教科「情報」教育の充実	38
参考文献	39
4 . 情報基礎教育用の公開システムの構築	40
4 . 1 必要な機能と基本方針	40
4 . 2 導入したシステムと基本設定	41
4 . 3 実現できた機能と今後の課題	44
参考文献	45
5 . 活動に関する記録	46
5 . 1 著書・論文・講演による発表記録	46
5 . 2 会合等の記録	48
6 . あとがき	51
謝辞	51

1．研究の目的と活動概要

1．1 研究の背景と目的

社会全体の急速な情報化に伴って、教育の各段階で多彩な情報教育が実施に移されたり準備が進んでいる。しかし、情報教育には一般の教科とは異なった面を持つために、総合的な検討が必要である。すなわち、情報教育は幅広い概念を扱わなければならない、使用するデジタル教材が多く、対象学生の知識も多様である。さらに、多くの教師が情報に関する正規の教育を受けていないにもかかわらず、広範な教育内容に対応する必要があるなど、色々な点で特異であり、広範な議論のもとに取り組まなければならない。特に、後期中等教育での情報教育は、小中学校の導入教育を受けて、社会人としての素養を身につけたり大学での学習に備えるという重要な役割をもっている。

後期中等教育段階では、高等学校の情報教育に関する検討が進み、平成 15 年度から普通教科「情報」および専門教科「情報」が開始された。とりわけ普通教科「情報」は、情報 A・情報 B・情報 C の 3 科目のなかから 1 科目が必修となり、すべての高校生がいずれかの科目を学習することになる。

高等専門学校（以下、高専とする）は高校年代と大学前半年代とを含み、普通教科「情報」の内容はもとより、大学の一般情報処理教育との整合性や、高専の専門科目での利用をも視野に入れた情報教育が必要とされる。これまで行われてきた専門教育への接続を重視した情報処理教育から、より幅の広い基礎的な情報教育の確立が望まれている。

本研究では、高専において入学直後から学科によらず実施すべき情報教育を「情報基礎教育」と名付けて、この教科内容を確立するための活動を行ってきた。高専低学年の学生においても、高校の普通教科「情報」の学習内容を学んでおく必要がある。これらの情報科目は、「情報活用の実践力」「情報の科学的な理解」「情報社会への参画」という 3 つの観点から学習内容が組み立てられている。高専においては、普通教科「情報」の 3 科目の内容は、すべて必修として取り扱える学習内容である。

こうした背景から、本研究のもっとも大きな目的は、高専における情報基礎教育のふさわしい学習内容を検討評価し、その内容に基づくデジタル教材を開発し蓄積することである。そのためには、高校の普通教科「情報」の検討成果を利用させていただきながら学習内容を整理し、デジタル教材の開発・蓄積や指導法の開発などを行う必要がある。開発された内容が、高専学生にとってふさわしいものか、また、指導法は適切であるかを検証しなければならない。さらに、こうして開発された教材や指導法をネットワーク上で共有し、相互に利用したり批評し合うことで、教育内容をさらに高度化するための仕組みを構築する。また、得られた成果は、高等学校や大学等の情報教育へも活かしていく。

そこで、研究期間中に以下の課題に取り組み、成果を上げるとともに問題点を明らかにすることを目的に活動を進めてきた。

- (1) 利用現場（高専・高校・教員養成系大学）での評価
- (2) 教育項目に必要なデジタルコンテンツの作成と収集
- (3) デジタルアーカイブの実現と公開システムの構築

1.2 活動の準備状況

本研究活動が実施されるまで、準備段階にあたる活動を行っていたので、この経緯を最初に報告しておく。高専の情報基礎教育を本格的に検討し立ち上げるべきだと言う議論が、平成 10 年頃から行われていた。この課題に対する活動が具体的に動き出したのは、研究代表者（岡田）の高専情報処理教育研究委員会における提案に基づき、平成 13 年 4 月に「高専における情報基礎教育に関するメーリングリスト」¹⁾が発足してからである。その後、高専情報処理教育研究委員会「情報基礎教育の標準化に関する調査研究部会」²⁾として組織化され、平成 13 年 6 月から具体的な活動を開始した。

「情報基礎教育の標準化に関する調査研究部会」は、初等中等教育で新しい教育課程のもとに学んだ学生を対象に、高校での普通教科「情報」に対応でき、大学の一般情報教育や高専専門学科の専門教育も視野に入れた、高専独自の情報基礎教育を提案することを目的として活動してきた。このために、(1)情報基礎教育で扱うべき項目の洗い出し、(2)授業で使える教科書の作成、(3)広報活動や現状調査という、3つの柱で活動を進めてきた。

項目の洗い出しでは、高専低学年と同年代を教育する高校で新設された普通教科「情報」で扱われる内容を参考にしながら、高専の情報教育や大学の一般情報教育などの状況も視野に入れて検討した。普通教科「情報」用の教科書「情報 A」「情報 B」「情報 C」の柱になっている「情報活用の実践」「情報の科学的な理解」「情報社会への参画」を大きな枠組みとしながら、

- ・学習指導要領に縛られない自由で効率的な教育が可能
- ・セキュリティに関する話題を、個人的 / 技術的 / 社会的の各視点から記述
- ・これまでの情報処理教育の成果や高度に整備された環境の利用
- ・授業展開のための教材や資料などを Web ベースで共有化し提供することを想定

などの特徴を持たせたものとなっている。最終的には 3 章 15 節に整理して、章ごとの目的と、節ごとの [教育目標][キーワード][教育内容(項ごとの内容)]としてまとめ、中間報告書³⁾として公表している。

学習項目の決定を受けて、教科書の作成に移った。教科書の作成では、「高専における情報基礎教育に関するメーリングリスト」を通して執筆者を募集した。執筆者は各節ごとの 15 名とし、章ごとの編集者 3 名が章間の調整と全体の体裁を整えることにした。以下に執筆者と編集者を掲げる。このうち、編集者は全員が、さらに執筆者のうち下線を付けた 2 名が本研究の参加者となっている。また、初期段階の原稿に目を通していただき助言をいただくため、5 名の校閲者をお願いした。この中の 2 名（西野・宮寺）は、本研究の研究分担者である。

1. 情報の活用と発信

高橋参吉（大阪府立高専）

1.1 情報の概念

高橋 章（長岡高専）

1.2 情報の収集・整理

成瀬喜則（富山商船高専）

1.3 情報の加工・表現

新開純子（富山商船高専）

1.4 情報の発信・交換と評価

大西 淳（津山高専）

1.5 利用者とセキュリティ

工藤英男（奈良高専）

2. 情報の処理と技術

岡田 正（津山高専）

- | | |
|----------------------|---------------|
| 2.1 問題解決の方法論 | 早勢欣和（富山商船高専） |
| 2.2 コンピュータの仕組み | 竹島久志（仙台電波高専） |
| 2.3 情報通信ネットワーク | 松野良信（有明高専） |
| 2.4 情報のデジタル表現 | 河野清尊（米子高専） |
| 2.5 コンピュータ上の問題解決 | 岡村修司（広島商船高専） |
| 2.6 セキュリティを守る技術 | 嶋 直樹（沼津高専） |
| 3. 情報と社会生活 | 藤原正敏（福井高専） |
| 3.1 情報の伝達と価値の拡大 | 渡部 徹（松江高専） |
| 3.2 情報社会の進展 | 佐藤公俊（長岡高専） |
| 3.3 情報社会のもたらす影響と課題 | 長岡健一（石川高専） |
| 3.4 情報社会における個人の役割と責任 | 脇山俊一郎（仙台電波高専） |

教科書は本研究活動期間中の平成 15 年 2 月に刊行され⁴⁾、高等学校の新しい教育課程と同じ平成 15 年度の授業から利用が始まっている。平成 15 年度には、19 高専（5 校で全学科採用）・3 大学・2 短大・1 独立行政法人・1 高等学校で利用されている。また、誤植を訂正した 4 刷が平成 16 年 2 月に完成し、説明不足の点を Web サイトで補うなどの改善作業も行ってきた。

情報基礎教育に関する活動を広く知っていただいて協力者を得るとともに、適切な批判をいただいて改善していくために、情報教育関係の発表会などに積極的に参加してきた。さらに、高校の普通教科「情報」と同等の授業科目とするには、各高専での積極的な取り組みが必要となる。このことを議論する前提として、全国高専の「情報基礎教育」の現状がどうなっているかとして、普通教科「情報」を意識した取り組みや「情報基礎教育の標準化に関する調査研究部会」の活動の認知度を調べるアンケート調査を実施した。また、社会との関わりを含む新しい概念を教育する必要があるため、教員のスキルアップを図らなければならない。この方法の一つとして、教員向けの講習会で情報基礎教育を取り上げてもらうよう働きかけたりした。

本研究活動は、こうした活動の延長線上にあり、教科書作成を引き継ぎながら、教育用のデジタルコンテンツとその評価に集中した活動となっている。

1.3 活動の実施状況

情報教育が扱う範囲の広さとデジタル教材の多様性を考えると、可能な限り多方面の成果を取り入れることが必要であり、一機関で扱える範囲を超えていると考えた。従って本研究では、高専情報処理教育研究委員会を中心に複数の高専を連携させるとともに、教育系大学に属する研究者による組織を構成することで、研究に広がりを持たせるとともに効率化を図っている。さらに、ネットワークを介したデジタルコンテンツの共有を検討するためにも、広域の多くの組織との連携が必要であり、5 高専 2 大学の研究者からなる組織形態となった。

広域的で多様な研究者からなる組織により、高専の基礎情報教育（後期中等教育段階の情報教育）を検討する本研究では、次のような特色を持つよう意識して実施した。

- ・学習指導要領にとらわれず、広範で総合的な検討を行う。
- ・同一水準の学習を行う学校が全国に広がっており、ネットワーク利用の教育を検証し

やすいので、これを活用する。

- ・高専と教育系大学の多彩な研究者から組織され、コンテンツ作成・公開から評価までの多面的な活動を行う。
- ・高専の教育に留まらず高校や大学教育にも応用可能であることを考慮する。
- ・広域的で協調的な研究活動の効果的な実施方法の事例となるよう意識する。

こうしたことを踏まえて、本研究では、(1)教育項目に必要なデジタルコンテンツの作成と収集、(2)デジタルアーカイブの実現と公開システムの構築、(3)利用現場(高専・高校・教員養成系大学)での評価という3つの活動に分けを、相互に連携させながら進めてきた。このため表 1.1 に示すような大まかな役割分担を定めた。

表 1.1 役割分担

活 動 内 容	主な担当者(は責任者)
利用評価	高橋参吉・西野・宮寺
コンテンツ作成・収集	藤原・高橋章
公開システム構築	岡田・長岡

なお、1.2で述べた「情報基礎教育の標準化に関する調査研究部会」(高専所属の申請者5名が委員)、教育システム情報学会情報教育特別委員会「カリキュラム検討委員」(高橋参吉・西野・宮寺が委員)、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」(研究代表者が委員)といった、既存の委員会活動の成果も取り入れながら研究を進めている。

次に、主な3つの活動ごとに概要を示す。詳しい説明は、次章以降で行う。

(1) 利用評価

評価担当の3名(高橋参吉・西野・宮寺)は、教育システム情報学会情報教育特別委員会カリキュラム検討委員として、平成13年度に高校普通教科「情報」指導解説書を作成した。この経験をもとに、高橋参吉が高専の学習項目として必要であるかどうかのアンケート用紙を作成し、西野と宮寺が普通教科「情報」との整合性を評価した。この成果は外部で発表している。つぎに、高専情報処理教育研究委員会を通して全国高専の関係教員にこのアンケート調査を実施する。これらの結果を踏まえて、岡田・高橋参吉を中心とした高専教員で、高専にふさわしい学習項目と学習内容を検討する。

刊行した教科書の内容と高校普通教科「情報」の内容、授業に利用した教員や学生からのアンケートなどを通して、2.で詳しく報告するように教科書と授業内容に関する評価はかなり進んだ。その結果、内容について大幅な見直しは必要ないとの判断で、再提案と再評価は行っていない。その代わりに、アンケート等を通して明らかになった問題点は、教科書の再版時の修正やWebサイトを通じた情報提供で対応している。

次に、公開されたデジタルコンテンツの評価に関して述べる。当初は、高専だけでなく高校や教員養成系大学等で、教材として利用できるかどうかを評価する予定であった。しかし、本研究の終了年度が高専での授業開始となったため、適切な評価を行えるだけのコンテンツが収集できなかった。従って、授業に関するコンテンツに関する評価と利用方

法の検討は、今後継続して行うべき課題となった。

(2) コンテンツの作成・収集

「情報基礎教育の標準化に関する調査研究部会」で検討された高専に必要な教育項目が、高校の普通教科「情報」で言われている「情報活用の実践力」「情報の科学的な理解」「情報社会への参画」の3つの観点をもとに提案された。これに基づいて教科書⁴⁾が刊行されたので、これを使って授業を行うときに必要となる各種のデジタルコンテンツを蓄積し提供しなければならない。このため、藤原と高橋章を中心に、教育課題にふさわしいデジタルコンテンツの作成と収集を行ってきた。新たなコンテンツについては、藤原と高橋章が中心に企画し、我々の手で制作したり他の教員に依頼を行って整備してきた。また、教育用コンテンツについては、すでに多くの高専で作成され利用されているものがあるので、高専情報処理研究委員会やメーリングリストを通して呼びかけ、収集・整理を行っている。

評価でも述べたように、授業の開始時期と本研究期間との関係で、十分な量のコンテンツは収集できなかった。しかし、3.で詳しく述べるように、教科書に準拠した用語集を新たに作成したり、参考となるURLリストやシラバス、教科書で使ったイラストの原画、提供いただいたCD-ROM教材等を公開するなど、授業を支援するコンテンツが提供できている。さらに、平成15年度の授業開始を受けて、講義で使っている資料や試験問題等が提供されつつあり、コンテンツの充実が図られている。

(3) 公開システム構築

作成・収集したデジタルコンテンツは、利用や評価が行えるようインターネット上で公開する。このとき、一般に広く公開するもの、期限やアクセス先による制限付きで公開するものなど、目的に応じた公開方法を検討しなければならない。また、メーリングリストを使った意見交換やコンテンツ改善の仕組みを実現することも必要となる。これらの検討は、津山高専(岡田)にメインサーバを設置し、石川高専(長岡)との間を中心として実験する。さらに、安全性を高めるため、石川高専にミラーサーバを設置して、インターネットを介した定期的なバックアップシステムを構築する。

4.で詳しく報告するように、本研究課題の経費を使って、平成14年度に津山高専にメインサーバが、平成15年度に石川高専にミラーサーバが設置され、情報基礎教育を推進するシステム基盤が整備できた。これらのサーバは、ラックマウント型のサーバ用ハードウェアの上に、オープンソースのプログラムをインストールすることで、安全で柔軟なシステムを安価に構築している。具体的には、OSとしてFreeBSD⁵⁾、WebサーバとしてApache⁶⁾を採用し、カーネルを再構築したりソースコードから直接コンパイルすることで、セキュリティホールのないサーバ運用ができるようにしている。さらに、どちらのサーバもハードディスクをRAID構成(メインはRAID-5、ミラーはRAID-1)としたことや、ssh⁷⁾+rsync⁸⁾によるバックアップとも相まって、安定性の高いサーバとなった。

実用に耐えるセキュリティ機構をもったポータルサイトは実現できたものの、コンテンツ収集や情報提供・情報交換の仕組みは、現段階では十分には実装できていない。この理由は、コンテンツの蓄積が十分ではなく、加工・変換や検索の必要性がなかったためである。しかし、本格的な運用に向けて、CGI等の実行環境や各種の支援プログラムについての動作確認は行っている。例えば、全文検索・データベース・画像加工・電子メール加工

- ・文書形式変換などの検討は行っており、必要に応じて実装していく準備は整っている。

1.4 活動の総括

ここでは本研究で得られた成果と残された課題とを、全体的に総括する。

- ・高専の新たな情報基礎教育を提案し実現に移すことができたこと
- ・情報教育に関する情報交換の場を構築したこと
- ・標準教科書を完成させ、改訂作業を行ったこと
- ・ネットワークを介して多面的な批評が得られ、情報教育の改善に有効なことが確認できたこと
- ・授業で利用できる教材や情報を、ある程度収集できたこと（授業の始まった平成 15 年度に本研究課題が終了するため、十分な収集ができなかった。このため、発展した研究課題を科学研究費補助金として引き続き申請している。）
- ・高専だけでなく、高等学校や大学等でも活用されていること
- ・オープンソースを利用して安全で安定な実用的ネットワークサーバを構築し、継続的に利用可能なポータルサイトを公開できたこと
- ・Web コンテンツをインターネット経由で安全にバックアップ可能なことを実証したこと
- ・Web ページや電子メール・メーリングリストを活用して、広域的な協調的研究活動を行えたこと

個々の課題については 2.以降で詳細に報告する。各章の担当者（ は責任者）は次の通りである。

- 2.： 高橋参吉、西野、宮寺、下倉
- 3.： 藤原、高橋章
- 4.： 岡田、長岡

参考文献

- 1)高専における情報基礎教育に関するメーリングリスト: <http://www.tsuyama-ct.ac.jp/okada/fie-ml/>
- 2)情報基礎教育の標準化に関する調査研究部会: <http://fie.tsuyama-ct.ac.jp/fie-ml/section.htm>
- 3)情報基礎教育の標準化に関する調査研究部会:「情報基礎教育の標準化に関する調査研究」中間報告書（2002-3）.
- 4)岡田正・高橋参吉・藤原正敏（編著）ICT 基礎教育研究会（著）:ネットワーク社会における情報の活用と技術、A5 判 iv+248pp、実教出版、東京.
- 5)The FreeBSD Project: <http://www.freebsd.org/>
- 6)The Apache Software Foundation: <http://www.apache.org/>
- 7)OpenSSH: <http://www.openssh.com/>
- 8)rsync: <http://rsync.samba.org/>

2. 情報基礎教育のための教科書ならび授業の評価

2.1 高専の共通基礎科目「情報」の教科書の内容と評価

2.1.1 共通基礎科目「情報」の教科書の内容と特徴

高等学校の普通科において、平成 15 年度から普通教科「情報」が設置され、情報 A、情報 B、情報 C (いずれも 2 単位) の 3 科目のうち、1 科目が必修科目になった。各科目の学習目標は、情報教育の 3 つの観点目標、すなわち、「情報活用の実践力」「情報の科学的な理解」および「情報社会に参画する態度」に基づいたものであり、情報 A は主に情報活用の実践力、情報 B は主に情報の科学的な理解、情報 C は主に情報社会に参画する態度に重点を置いた科目である¹⁾。

このような状況を踏まえ、高専においても、平成 13 年度から、高専情報処理研究委員会のもとに、「情報基礎教育の標準化に関する調査研究部会」で、高専における共通の「情報」科目の学習内容の検討²⁾ならびに教科書作成が始まった³⁾。高等学校の学習指導要領の教科「情報」を参考にしながら、高専の情報基礎教育の検討を行った。検討に際して、おおむね前提となった条件は以下のものである。

- (1) 高等学校普通教科「情報」の内容を包含する。
- (2) 高専の 1、2 年生レベルの共通基礎科目である。
- (3) 高専の「情報」としての特徴をもたせる。

(1) については、高専は、早くから情報処理教育に取り組み、さまざまな工夫を行うことで成果をあげてきた。いくつかの高専においては、全学共通の情報処理教育を実施しており、さらに、多くの議論を重ね共通テキストを作成している高専もある。

「情報活用の実践力」の観点に対する教育の一部は、いわゆる、情報リテラシー教育の中で行われている。「情報の科学的な理解」の観点に対する教育は、電気・電子・情報系の専門系学科とそれ以外の学科では、学習内容が大きく異なっている。また、「情報社会へ参画する態度」の観点に対する教育は、高専としては、不得手な領域であり、十分行われているとはいえない。このような現状からは、必ずしも情報教育の 3 つの観点を踏まえたバランス取れた情報教育への取り組みが行われていたとはいえない。

そのため、高等学校普通教科「情報」の内容を包含した教科書を作成し、高専の情報基礎教育の標準化を行わなければならない。また、高専の低学年の授業科目については、3 年次で進路変更する学生もあり、高専の「情報」においても、この学習内容を包含していることが必要である。

(2) については、高専には、機械・制御系、電気・電子系、情報系、化学・物質系、土木・建築系などの工学系の学科、商船・航空・電波のような専門の学科、さらに、コミュニケーション情報・情報デザイン・経営情報のような学科もある。情報の開設学年も、1 年次、あるいは、2 年次と異なっている場合があり、これらのすべての学科における共通の基礎科目でなければならない。

(3) については、高専の基礎教育では、いわば、技術者の卵を育てるという観点から、普通教科「情報」の内容を包含するとともに、当然、高専の「情報」としての特徴をもたなければならない。

以上述べた 3 つの条件のもとで、共通基礎科目「情報」の教科書⁴⁾(ネットワーク社会における情報の活用と技術、実教出版、以下、「情報の活用と技術」)を作成した。この教科書の目次を表 2.1 に示す。

表 2.1 共通基礎科目「情報」の教科書「情報の活用と技術」の目次

1 情報の活用と発信	1.1 情報の概念	1.1.1 情報の性質 1.1.2 情報の伝送手段 1.1.3 情報機器
	1.2 情報の収集・整理	1.2.1 情報源の種類 1.2.2 情報の収集 1.2.3 情報の整理
	1.3 情報の加工・表現	1.3.1 加工・表現手段の使い分け 1.3.2 情報加工の手段 1.3.3 情報の収集と加工に対する配慮
	1.4 情報の発信・交換と評価	1.4.1 発信・交換手段の使い分け 1.4.2 発信・交換前の注意 1.4.3 情報発信後の責任と評価
	1.5 情報の管理とセキュリティ	1.5.1 個人による情報の管理 1.5.2 ネットワークのエチケット 1.5.3 電子メールのエチケット
2 情報の処理と技術	2.1 問題解決の方法論	2.1.1 モデル化 2.1.2 シミュレーション 2.1.3 情報の表現と利用 2.1.4 データベース
	2.2 コンピュータのしくみ	2.2.1 コンピュータの基本構成と動作 2.2.2 ハードウェア 2.2.3 ソフトウェア
	2.3 情報通信ネットワーク	2.3.1 情報通信ネットワークのしくみ 2.3.2 通信システムの階層構造 2.3.3 インターネットの構造
	2.4 情報のデジタル表現	2.4.1 デジタル情報と情報量 2.4.2 数値と文字 2.4.3 マルチメディア
	2.5 コンピュータを利用した問題解決	2.5.1 アルゴリズム 2.5.2 データ構造 2.5.3 プログラミング 2.5.4 アルゴリズムの効率とくふう
	2.6 セキュリティを守る技術	2.6.1 認証とパスワード 2.6.2 暗号化のしくみと応用 2.6.3 アクセス制御とファイアウォール 2.6.4 セキュリティホールとコンピュータウイルス
3 情報と社会生活	3.1 情報伝達の多様化と社会の変化	3.1.1 コミュニケーションの変遷 3.1.2 情報伝達の多様化 3.1.3 情報の受信・発信
	3.2 情報社会の進展	3.2.1 情報システムの普及 3.2.2 学習方法の多様化 3.2.3 労働形態の多様化 3.2.4 社会生活の多様化 3.2.5 電子商取引と電子貨幣
	3.3 情報社会のもたらす影響と課題	3.3.1 情報格差 3.3.2 有害情報 3.3.3 健康への影響 3.3.4 利便性と弊害
	3.4 情報社会における個人の役割と責任	3.4.1 情報の信頼性と信ぴょう性 3.4.2 組織による情報の管理とセキュリティ 3.4.3 情報に関する法律 3.4.4 インターネットと犯罪

表 2.1 に示したような内容で、1 章（5 節、72 ページ）、2 章（6 節、92 ページ）、3 章（4 節、60 ページ）の 3 章から構成されている。特徴は、情報活用、情報技術および情報社会の 3 つの切り口から解説した点である。すなわち、教科書は、情報教育の 3 つの観点に対応した「情報の活用と発信」、「情報の処理と技術」、「情報と社会生活」の 3 章から構成される。教科書の 1 章、2 章、3 章のページ数の割合は、32：41：27 であり、高専は技術系の学校であるが故に、2 章の「情報の処理と技術」に対して重みを持たせている。

各章の重みは、図に示すと、図 2.1 の各章の高さとなる。また、各章の最後に、セキュリティを個人・技術・社会の側面からとらえた 3 つの章（図 2.1 の網掛け部分）を設けている。セキュリティを技術面からだけ捉えるのではなく、個人のモラルと技術および社会との関係において、各章の最後で、議論している点も大きな特徴である。技術者の卵を育てる高専の情報教育では、特に、総合的な観点に立ったセキュリティ教育が重要と考え、このように構成した。

	2.1 問題解決の方法論	
1.1 情報の概念	2.2 コンピュータのしくみ	
1.2 情報の収集・整理	2.3 情報通信ネットワーク	3.1 情報伝達の多様化と社会の変化
1.3 情報の加工・表現	2.4 情報のデジタル表現	3.2 情報社会の進展
1.4 情報の発信・交換と評価	2.5 コンピュータを利用した問題解決	3.3 情報社会のもたらす影響と課題
1.5 情報の管理とセキュリティ	2.6 セキュリティを守る技術	3.4 情報社会における個人の役割と責任
1 章 情報の活用と発信	2 章 情報の処理と技術	3 章 情報と社会生活

図 2.1 共通基礎科目「情報」の教科書「情報の活用と技術」の特徴

さらに、編集方針として、各章間で重複する内容も含まれるが、教科書を最初からすべて学習するとは限らないので、重複をある程度許して解説した。中学校で情報教育が開始されているが、同じように学んできているとは限らないので、1 章の最初には導入部分を設けた。例題や練習問題を設けて、わかりやすく解説するなどの工夫をした。

なお、この教科書を利用したモデル的な授業時間数は、4 単位（45 分、もしくは、50 分で 35 週が 1 単位）であり、ページ数の割合から考えて、おおむね、第 1 章が 45 時間、第 2 章が 57 時間、第 3 章が 38 時間である。

次に、表 2.2 に、共通基礎科目「情報」の教科書の内容から見た高等学校普通教科「情報」との関係を示す⁵⁾。表 2.2 の科目情報 A、情報 B、情報 C の（1）（2）（3）（4）および、ア、イ、ウは、学習指導要領における内容の取り扱いの記号である。このように、作成した教科書は、学習指導要領の情報教育の 3 つの観点の学習項目を含んだ（当然、若干レベルの超える項目も含まれる）教科書である。教科書の特徴は、高等学校の普通教科「情報」の内容をすべて含み、内容の系統性⁶⁾がはっきりしていることである。

また、表 2.3 に、高等学校普通教科「情報」（情報 A、情報 B、情報 C）の観点から見た共通基礎科目「情報」の教科書の内容を示す。

表 2.2 共通基礎科目「情報」の内容から見た普通教科「情報」との関係

高等学校普通教科の 「情報」科目			情報 A				情報 B				情報 C			
観 点	学習指導要領の 内容項目 高等専門学校 の 共通基礎科目 「情報」の内容		(1) 情報 を活用 するた めの工 夫と情 報機 器	(2) 情報 の収 集・発 信と情 報機 器の活 用	(3) 情報 の統 合的 な処 理と コン ピュ ータ の活 用	(4) 情報 機器 の発 達と 生活 の変 化	(1) 問題 解決 とコン ピュ ータ の活 用	(2) コン ピュ ータ の仕 組み と働 き	(3) 問題 のモ デル 化と コン ピュ ータ を活 用し た解 決	(4) 情報 社会 を支 える 情報 技術	(1) 情報 のデ ジタ ル化	(2) 情報 通信 ネッ トワ ーク とコ ミュ ニケ ーシ ョン	(3) 情報 の収 集・発 信と 個人 の責 任	(4) 情報 化の 展と 社会 への 影響
情報活用の実践力	1 情報の活用と発信	1.1 情報の概念	1.1.1 情報の性質					ア,イ						
			1.1.2 情報の伝送手段	ア,イ										
			1.1.3 情報機器	ア	ア	ア		ア,イ		ア	イ,ウ			
		1.2 情報の収集・整理	1.2.1 情報源の種類		ウ	イ								
			1.2.2 情報の収集		ア,イ									
			1.2.3 情報の整理				ア,イ							
		1.3 情報の加工・表現	1.3.1 加工・表現手段の使い分け		ア			ウ			ウ			
			1.3.2 情報加工の手段		イ		ア,イ	ウ			ウ			
			1.3.3 情報の収集と加工に対する配慮		イ,ウ	イ	イ	ア,イ			ウ			
		1.4 情報の発信・交換と評価	1.4.1 発信・交換手段の使い分け	イ							ウ	ウ	イ	
			1.4.2 発信・交換前の注意			イ					ウ		イ	
			1.4.3 情報発信後の責任と評価								ウ		イ	
		1.5 情報の管理とセキュリティ	1.5.1 個人による情報の管理			イ				ア,イ			ア	
			1.5.2 ネットワークのエチケット		ウ	イ						ウ	ア	
			1.5.3 電子メールのエチケット		ウ	イ						ウ	ア	
情報の科学的な理解	2 情報の処理と技術	2.1 問題解決の方法論	2.1.1 モデル化	ア,イ				ア,イ		ア,イ				
			2.1.2 シミュレーション						ア					
			2.1.3 情報の表現と利用	ア,イ				ア,イ	ア,イ		ウ			
			2.1.4 データベース		ア,ウ				イ					
		2.2 コンピュータのしくみ	2.2.1 コンピュータの基本構成と動作					ア						
			2.2.2 ハードウェア					ア						
			2.2.3 ソフトウェア					ア						
		2.3 情報通信ネットワーク	2.3.1 情報通信ネットワークのしくみ		ア	ア				ア,イ		ア,イ		
			2.3.2 通信システムの階層構造							ア,イ		ア,イ		

情報社会に参画する態度	3 情報と社会生活		2.3.3 インターネットの構造		ア					ア,イ		ア,イ		
			2.4 情報のデジタル表現	2.4.1 デジタル情報と情報量		ア				ア,イ		ア,イ	ア,イ	
				2.4.2 数値と文字						ア,イ		ア,イ		
				2.4.3 マルチメディア						ア,イ		ア,イ		
			2.5 コンピュータを利用した問題解決	2.5.1 アルゴリズム						イ				
				2.5.2 データ構造						イ				
				2.5.3 プログラミング						イ				
				2.5.4 アルゴリズムの効率とくふう						イ				
			2.6 セキュリティを守る技術	2.6.1 認証とパスワード		ウ					イ			ア
				2.6.2 暗号化のしくみと応用							イ			ア
				2.6.3 アクセス制御とファイアウォール							イ			ア
				2.6.4 セキュリティホールとコンピュータウイルス							イ			ア
			3.1 情報伝達の多様化と社会の変化	3.1.1 コミュニケーションの変遷								ウ	ウ	
				3.1.2 情報伝達の多様化	イ	ウ						ウ	ウ	
				3.1.3 情報の受信・発信	イ	ウ						ウ	ウ	
			3.2 情報社会の進展	3.2.1 情報システムの普及				イ,ウ			イ,ウ			ア,イ
				3.2.2 学習方法の多様化				イ						ア,イ
				3.2.3 労働形態の多様化				イ						ア,イ
				3.2.4 社会生活の多様化				イ						ア,イ
				3.2.5 電子商取引と電子貨幣				イ						ア,イ
			3.3 情報社会のもたらす影響と課題	3.3.1 情報格差		ウ								ア,イ
				3.3.2 有害情報										ア,イ
				3.3.3 健康への影響				イ					ウ	ア,イ
				3.3.4 利便性と弊害				イ			イ,ウ			ア,イ
			3.4 情報社会における個人の役割と責任	3.4.1 情報の信頼性と信ぴょう性		ウ		イ						ア
				3.4.2 情報の管理とセキュリティ							イ	イ	ア,イ	ア
				3.4.3 情報に関する法律		ウ								ア
				3.4.4 インターネットと犯罪							イ		ア,イ	ア

表 2.3(a) 情報 A の観点から見た共通基礎科目「情報」の教科書

高等学校の教科「情報」の観点			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
高等専門学校の共通基礎科目「情報」の単元			1 情報の活用と発信	2 情報の処理と技術	3 情報と社会生活
情報 A	(1) 情報を活用するための工夫と情報機器	ア 問題解決の工夫	1.1.2, 1.1.3	2.1.1, 2.1.3	
		イ 情報伝達の工夫	1.1.2, 1.4.1	2.1.1, 2.1.3	3.1.2, 3.1.3
	(2) 情報の収集・発信と情報機器の活用	ア 情報の検索と収集	1.1.3, 1.2.2	2.1.4, 2.3.1, 2.3.3, 2.4.1	
		イ 情報の発信と共有に適した情報の表わし方	1.2.2, 1.3.3		
		ウ 情報の収集・発信における問題点	1.2.1, 1.3.3, 1.5.2, 1.5.3	2.1.4, 2.6.1	3.1.2, 3.1.3, 3.3.1, 3.4.1, 3.4.3
	(3) 情報の統合的な処理とコンピュータの活用	ア コンピュータによる情報の統合	1.3.1		
		イ 情報の統合的な処理	1.3.2, 1.3.3		
	(4) 情報機器の発達と生活の変化	ア 情報機器の発達とその仕組み	1.1.3	2.3.1	
		イ 情報化の進展が生活に及ぼす影響	1.2.1, 1.3.3, 1.4.2, 1.5.1～1.5.3		3.2.1～3.2.5, 3.3.3, 3.3.4, 3.4.1
		ウ 情報社会への参加と情報技術の活用			3.2.1

表 2.3(b) 情報 B の観点から見た共通基礎科目「情報」の教科書

高等学校の教科「情報」の観点			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
高等専門学校の共通基礎科目「情報」の単元			1 情報の活用と発信	2 情報の処理と技術	3 情報と社会生活
情報 B	(1) 問題解決とコンピュータの活用	ア 問題解決における手順とコンピュータの活用	1.2.3, 1.3.2, 1.3.3	2.1.1, 2.1.3	
		イ コンピュータによる情報処理の特徴	1.2.3, 1.3.2, 1.3.3	2.1.1, 2.1.3	
	(2) コンピュータの仕組みと働き	ア コンピュータにおける情報の表し方	1.1.1, 1.1.2	2.2.1～2.2.3, 2.4.1～2.4.3	
		イ コンピュータにおける情報の処理	1.1.1, 1.1.3	2.4.1～2.4.3, 2.5.1～2.5.4	
		ウ 情報の表し方と処理手順の工夫の必要性	1.3.1, 1.3.2		
	(3) 問題のモデル化とコンピュータを活用した解決	ア モデル化とシミュレーション		2.1.1～2.1.3	
		イ 情報の蓄積・管理とデータベースの活用		2.1.1, 2.1.2, 2.1.3	
	(4) 情報社会を支える情報技術	ア 情報通信と計測・制御の技術	1.1.3, 1.5.1	2.3.1～2.3.3	
		イ 情報技術における人間への配慮	1.5.1	2.3.1～2.3.3, 2.6.1～2.6.4	3.2.1, 3.3.4, 3.4.2, 3.4.4
		ウ 情報技術の進展が社会に及ぼす影響			3.2.1, 3.3.3

表 2.3(c) 情報 C の観点から見た共通基礎科目「情報」の教科書

高等学校の教科「情報」の観点			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
高等専門学校の共通基礎科目「情報」の単元			1 情報の活用と発信	2 情報の処理と技術	3 情報と社会生活
情報 C	(1) 情報のデジタル化	ア 情報のデジタル化の仕組み		2.4.1～2.4.3	
		イ 情報機器の種類と特性	1.1.3	2.4.1～2.4.3	3.4.2
		ウ 情報機器を活用した表現方法	1.1.3, 1.3.1～1.3.3, 1.4.1～1.4.3	2.1.3	3.1.1～3.1.3
	(2) 情報通信ネットワークとコミュニケーション	ア 情報通信ネットワークの仕組み		2.3.1～2.3.3, 2.4.1	3.4.1, 3.4.3
		イ 情報通信の効率的な方法		2.3.1～2.3.3, 2.4.1	3.4.1, 3.4.3
		ウ コミュニケーションにおける情報通信ネットワークの活用	1.4.1, 1.5.2, 1.5.3		3.1.1～3.1.3, 3.3.3
	(3) 情報の収集・発信と個人の責任	ア 情報の公開・保護を個人の責任	1.5.1, 1.5.3	2.6.1～2.6.4	3.4.1～3.4.4
		イ 情報通信ネットワークを活用した情報の収集・発信	1.4.1～1.4.3		
	(4) 情報化の進展と社会への影響	ア 社会で利用されている情報システム			3.2.1～3.2.5, 3.3.1～3.3.4
		イ 情報化が社会に及ぼす影響			3.2.1～3.2.5, 3.3.1～3.3.4

2.1.2 共通基礎科目「情報」の教科書の評価

(a) 情報教育研究者の教科書評価

平成 15 年 5 月から 6 月に、情報教育の研究者に教科書を配布して、下記の項目に対して、アンケート調査を実施した⁷⁾。

Q1 普通教科や専門教科の「情報」に含まれる内容か？

Q2 次期学習指導要領における高校生に必要な内容か？

Q3 高専生（1、2 年生）に適切な内容か？

ここでは、アンケート結果をもらった 9 名（大学、短大、院生である高校教員）の集計結果を表 2.4 に示す。表 2.4 における点数欄は、各人の 3 段階の評価、必要である（○）やや必要である（△）必要ない（×）を 2、1、0 点として集計して、平均した点数である。

このアンケートで指摘された問題点は、

（１）内容の重複がある

（２）内容が詳しすぎる、深入りしすぎる

（３）内容が中途半端である

（４）技術・家庭科で学んでくる内容である

（５）具体的な例などの記述が必要である

などである。これらの問題点の具体例は以下に述べるが、特に表 2.4 で、網掛けで下線を引いた点数の低い（1.4 以下）項目の理由は、これらの問題点のいずれかに該当している。

（１）については、この教科書全般の概要を述べている 1.1 との重複について、例えば、1.1.3 の情報機器と 2.2 のコンピュータのしくみ、1.1.2 情報の伝達手段と 3.1 のコミュニ

ケーションの拡大などである。また、1.2の情報の収集・整理と3.1.3の情報の受信・発信との関係を問うものや、1.5.1の個人による情報の管理の中に、3.3.2の有害情報や3.4.1の情報の信頼性と信ぴょう性を含めるべきなどの指摘もあった。さらに、2.4の情報のデジタル表現の内容をやさしくして1.1.2に含める、1.3.1の加工・表現手段の使い分けと1.4.1の発信・交換手段の使い分けをまとめるなどの意見もあった。

(2)については、2.4.2の数値と文字、2.5.4のアルゴリズムの効率と工夫、2.3.2の通信システムの階層構造、2.6.2～2.6.4のセキュリティに関する箇所、3.2.2の学習方法の多様化、3.2.5の電子商取引と電子貨幣、3.4.2の情報の管理とセキュリティなどの項目である。

(3)については、1.1.2の情報の伝達手段、2.2のコンピュータのしくみ、さらに、1.2の情報収集・整理、1.3.1の加工・表現手段の使い分け、1.3.2の情報加工の手段は、小学校および中学校で学ぶとの指摘もある。

(4)については、1.1.3の情報機器、3.1のコミュニケーションの拡大などである。

(5)については、3.4.3の著作権の侵害事例などである。

なお、3章全体について、説明の部分が多すぎて硬い感じがし、もっと例題や練習問題をいれた方がよいとの指摘があった。「情報社会に参画する態度」の育成を意識した課題、例えば、生徒(学生)がアクティブにネットワークを用いた社会調査、問題提起や情報発信などの調査や実習を行うような課題、また、「コミュニケーションの拡大」では、グループでのコラボレーションを求めるような課題もよいのではないかと指摘があった。

以上、示したような問題点の指摘もあったが、表2.4のコメントの例にもあるように、1.3.3の情報の収集と加工に対する配慮、1.4.2の発信・交換前の注意、2.1.1のモデル化、2.1.2のシミュレーション、2.6.1の認証とパスワードの項目については、わかりやすいとの指摘もあった。

このように、アンケートに記載された内容の重複については、編集方針として入れたものも多いが、調整が不十分であった箇所もある。

なお、1.1については、中学生レベルの復習も含めて、導入に必要な箇所として設けた節である。実際の授業担当者からは、現状では中学校の情報教育に差があり、この部分が非常に役立っているとの指摘もあるので、授業での利用方法もあわせて検討する必要がある。

表 2.4 情報教育研究者の共通基礎科目「情報」の教科書に対する評価

目 次		点 数	コ メ ン ト の 例
1 情 報 の 活 用 と 発 信	1.1.1 情報の性質	1.8	本質的な内容であるが、これまではおろそかにされてきた 2章と内容が重なり、内容的に中途半端でわかりにくいところ もある 中学校の技術・家庭で行う内容をやや発展させたもの アンケート調査や実験・観測等も情報源では？ ブレインストーミング等も情報収集の手法である エクセルの利用技術をどの部分で教えるかが問題 パワーポイントの利用技術をどの部分で教えるかが問題 映像に関しての解説も、コラムぐらいでいれては？ 具体的でわかりやすい 電話、FAX等の利用についても触れる方がよいのでは？ わかりやすい わかりやすい タイトルの重なり。ネットワーク利用の留意点の方がよい 図1.4.4、1.4.5の文字が強調されて、かえって見にくい
	1.1.2 情報の伝送手段	1.7	
	1.1.3 情報機器	1.2	
	1.2.1 情報源の種類	1.3	
	1.2.2 情報の収集	1.6	
	1.2.3 情報の整理	1.6	
	1.3.1 加工・表現手段の使い分け	1.7	
	1.3.2 情報加工の手段	1.7	
	1.3.3 情報の収集と加工に対する 配慮	1.8	
	1.4.1 発信・交換手段の使い分け	1.8	
	1.4.2 発信・交換前の注意	1.8	
	1.4.3 情報発信後の責任と評価	1.7	
	1.5.1 個人による情報の管理	1.6	
	1.5.2 ネットワークのエチケット	1.8	
	1.5.3 電子メールのエチケット	1.9	
2 情 報 の 処 理 と 技 術	2.1.1 モデル化	1.9	具体的でわかりやすい わかりやすい 例題の解説と本文の区別を明確に。本文はもう少し簡潔に リレーション型構造の説明、SQLの基本はもう少し詳しく 1.1.3とだぶっている 1.1.3とだぶっている 応用ソフトウェアの説明は必要ではないか？ わかりやすい 階層構造について、もう少し簡潔に説明した方がよい 例題の中で、説明しすぎているように感じる 内容はやや詳しくすぎるが、高専ではよい 同上 節タイトルを変える。問題解決という概念は、やや大きすぎる ？ 短いので2.5.1に含める方がよい わかりやすい どのように応用されているかについても、少し説明が欲しい。 やや詳しくすぎる やや詳しくすぎる
	2.1.2 シミュレーション	1.8	
	2.1.3 情報の表現と利用	2.0	
	2.1.4 データベース	1.9	
	2.2.1 コンピュータの基本構成と 動作	1.9	
	2.2.2 ハードウェア	1.8	
	2.2.3 ソフトウェア	1.8	
	2.3.1 情報通信ネットワークのし くみ	1.9	
	2.3.2 通信システムの階層構造	1.7	
	2.3.3 インターネットの構造	1.8	
	2.4.1 デジタル情報と情報量	2.0	
	2.4.2 数値と文字	1.7	
	2.4.3 マルチメディア	2.0	
	2.5.1 アルゴリズム	1.8	
	2.5.2 データ構造	1.8	
	2.5.3 プログラミング	1.7	
	2.5.4 アルゴリズムの効率とくふ う	1.7	
	2.6.1 認証とパスワード	2.0	
	2.6.2 暗号化のしくみと応用	2.0	
	2.6.3 アクセス制御とファイアウ オール	1.9	
	2.6.4 セキュリティホールとコン ピュータウイルス	1.9	
3 情 報 と 社 会 生 活	3.1.1 コミュニケーションの 変遷	1.4	携帯電話もどこかで取り上げたい POSやATMの説明は？情報ネットワークの説明は別の節がよい 例題3.5はやや詳しくすぎる？ 「トレードオフ」の概念を入れては？ セキュリティポリシーは大切な概念だが、やや詳細すぎる 個人情報と知的所有権は別節に。事例を含めた説明と例題がほ しい
	3.1.2 情報伝達の多様化	1.6	
	3.1.3 情報の受信・発信	1.4	
	3.2.1 情報システムの普及	1.6	
	3.2.2 学習方法の多様化	1.6	
	3.2.3 労働形態の多様化	1.3	
	3.2.4 社会生活の多様化	1.6	
	3.2.5 電子商取引と電子貨幣	1.4	
	3.3.1 情報格差	1.6	
	3.3.2 有害情報	1.6	
	3.3.3 健康への影響	1.6	
	3.3.4 利便性と弊害	1.6	
	3.4.1 情報の信頼性と信びよ う性	1.7	
	3.4.2 組織による情報の管理 とセキュリティ	1.7	
	3.4.3 情報に関する法律	1.8	
	3.4.4 インターネットと犯罪	1.8	

(b) 学生の教科書評価

次に、共通情報として、この教科書を授業で利用している 2 つの高専での学生の評価について述べる。まず、平成 15 年 7 月に実施された A 高専 1 年生の 5 学科 210 名の学生に対する質問項目とアンケート結果（一部）を表 2.5 に示す。

文章表現については、難しいという意見が多いのは、入学後まもない 1 年生の回答であるので仕方がないかもしれないが、検討しなければならない。なお、当初、気にしていた文字サイズや図の大きさなどは、学生には苦にならないようである。

また、平成 15 年 10 月に実施された B 高専 1 年生の 3 学科 120 名に対するアンケート結果についても表 2.5 に示す。得られた結果は、A 高専の結果とほぼ同じであるが、アンケートの時期が少し遅いので、Q3 の文章表現に対する「難しすぎる」が減少している。

表 2.5 教科書に対するアンケート結果

質問項目	選択肢	A 高専（5 学科）	B 高専（3 学科）
Q1 本のサイズについてはどうですか？	大きすぎる	3.3%	2.4%
	ちょうど良い	89.0%	88.7%
	小さすぎる	7.6%	8.9%
Q2 文字の大きさについてはどうですか？	大きすぎる	1.9%	2.4%
	ちょうど良い	86.7%	84.7%
	小さすぎる	11.4%	12.9%
Q3 文章表現についてはどうですか？	難しすぎる	21.4%	18.5%
	少し難しい	47.1%	58.9%
	ちょうど良い	29.5%	21.0%
	簡単すぎる	1.9%	1.6%
Q4 挿絵や図の量についてはどうですか？	少なすぎる	24.3%	16.9%
	ちょうど良い	72.4%	79.0%
	多すぎる	3.3%	4.0%

2.2 共通基礎科目「情報」での授業の評価

2.2.1 共通基礎科目「情報」での教科書の利用評価

この教科書は、平成 15 年度には、19 高専（5 校で全学科採用）、3 大学、2 短大、1 独立行政法人、1 高等学校で利用されている。ここでは、教科書を全学的に採用した高専や高等学校での利用法や評価について述べる。平成 15 年度の最終授業の頃（平成 16 年 2 月）に、教科書を採用している高専（特に全学的な採用）に対して、次のようなアンケートを実施した。

< 質問項目 >

Q0 予備質問

記入者氏名、高専名、学科、担当科目名、単位数、担当学科

Q1 高専生（1、2 年生）に共通的な内容として必要な項目ですか？

1: おおむね、そうである。 2: 半分程度、そうである。 3: そうとはいえない

Q2 この内容項目を授業で取り扱いましたか？

1: だいたい、取り扱った 2: 半分程度、取り扱った 3: ほとんど、取り扱っていない

Q3 取り扱った場合、この教科書をどの程度、利用しましたか？

1: だいたい、利用した 2: 半分程度、利用した 3: ほとんど利用していない

Q4 取り扱った場合、時間数はどの程度ですか？

（ ）時間

（45 分、もしくは、50 分を 1 時間に換算して記入、およその時間で結構です。）

Q5 前期、後期の区別を記入してください。

1: 前期（春学期） 2: 後期（秋学期）（3 学期制の場合は、1、2、3 で記入）

Q6 備考欄：コメントを記入してください。

ここでは、回答を得た高専の中で、全学的な利用している、あるいは、共通の情報基礎教育として採用している高専での利用方法やその評価について述べる。

回答結果（一部）を表 2.6 に示す。表 2.6(a)は、Q1 に対する回答であり、A 高専は、全学的（1 年生 2 単位、5 学科約 210 名）に利用しているが、担当者が異なる高専である。

回答欄の担当学科は、A 高専(1)は電気工学科、A 高専(2)は電子制御工学科である。また、B 高専は、5 学科中 3 学科（1 年生 2 単位）で利用している高専である。回答欄の B 高専(1)は電子情報工学科、B 高専(2)機械工学科である。C 高専は、全学的に共通科目（一般科目で 1 年生 2 単位、5 学科約 200 名）として利用している高専である。

また、回答欄の平均は、全体的な傾向を見るために、「だいたい利用した」を 1 点、「半分程度利用した」を 2 点、「ほとんど利用していない」を 3 点として、点数をつけたものである。尺度して問題はあがあるが、この点数が高いほど、共通的な内容として否定的であるといえる。全体の得点を章ごとに平均すると、1 章は 1.1、2 章は 1.9、3 章は 1.5 となり、1 章の情報の活用と発信については共通的な内容として肯定的、2 章の情報の処理と技術について共通内容として否定的な回答である。

特に、2.1 の問題解決の方法論、2.5 のコンピュータを利用した問題解決については、否定的な回答である（表 2.6(a)の網掛け部分）。2.1 のモデル化やデータベースについては

表 2.6(a) Q1(共通的な内容として必要な項目)の回答結果

共通基礎科目「情報」の内容		A 高専 (1)	A 高専 (2)	B 高専 (1)	B 高専 (2)	C 高専	平均
1 情報の活用と発信	1.1.1 情報の性質	1	1	1	1	1	1.0
	1.1.2 情報の伝送手段	1	1	1	1	1	1.0
	1.1.3 情報機器	1	1	1	1	1	1.0
	1.2.1 情報源の種類	1	1	1	2	1	1.2
	1.2.2 情報の収集	1	1	1	2	1	1.2
	1.2.3 情報の整理	1	1	1	2	1	1.2
	1.3.1 加工・表現手段の使い分け	1	1	1	1	1	1.0
	1.3.2 情報加工の手段	1	1	1	1	1	1.0
	1.3.3 情報の収集と加工に対する配慮	1	1	1	1	1	1.0
	1.4.1 発信・交換手段の使い分け	1	1	1	1	1	1.0
	1.4.2 発信・交換前の注意	1	1	1	1	1	1.0
	1.4.3 情報発信後の責任と評価	1	1	1	1	1	1.0
	1.5.1 個人による情報の管理	1	1	1	1	1	1.0
	1.5.2 ネットワークのエチケット	1	1	1	1	1	1.0
	1.5.3 電子メールのエチケット	1	1	1	1	1	1.0
2 情報の処理と技術	2.1.1 モデル化	2	3	1	2	3	2.2
	2.1.2 シミュレーション	1	3	1	2	3	2.0
	2.1.3 情報の表現と利用	1	3	1	2	3	2.0
	2.1.4 データベース	3	2	1	2	3	2.2
	2.2.1 コンピュータの基本構成と動作	1	1	1	1	1	1.0
	2.2.2 ハードウェア	2	1	2	1	1	1.4
	2.2.3 ソフトウェア	2	1	1	1	1	1.2
	2.3.1 情報通信ネットワークのしくみ	2	2	1	1	1	1.4
	2.3.2 通信システムの階層構造	3	2	2	1	1	1.8
	2.3.3 インターネットの構造	3	2	2	1	1	1.8
	2.4.1 デジタル情報と情報量	3	1	1	1	1	1.4
	2.4.2 数値と文字	1	1	1	1	1	1.0
	2.4.3 マルチメディア	2	1	1	1	1	1.2
	2.5.1 アルゴリズム	3	2	1	2	2	2.0
	2.5.2 データ構造	3	2	2	2	2	2.2
	2.5.3 プログラミング	3	2	2	2	2	2.2
	2.5.4 アルゴリズムの効率とくふう	3	2	3	2	3	2.6
	2.6.1 認証とパスワード	1	2	1	1	2	1.4
	2.6.2 暗号化のしくみと応用	3	2	2	1	2	2.0
	2.6.3 アクセス制御とファイアウォール	3	3	2	1	3	2.4
	2.6.4 セキュリティホールとコンピュータウイルス	3	3	1	1	3	2.2
3 情報と社会生活	3.1.1 コミュニケーションの変遷	1	2	1	2	1	1.4
	3.1.2 情報伝達の多様化	1	2	1	2	1	1.4
	3.1.3 情報の受信・発信	1	2	1	2	1	1.4
	3.2.1 情報システムの普及	1	3	1	2	1	1.6
	3.2.2 学習方法の多様化	1	1	1	2	1	1.2
	3.2.3 労働形態の多様化	1	1	1	2	1	1.2
	3.2.4 社会生活の多様化	1	2	1	2	1	1.4
	3.2.5 電子商取引と電子貨幣	1	2	1	2	1	1.4
	3.3.1 情報格差	1	1	1	2	1	1.2
	3.3.2 有害情報	1	3	1	2	1	1.6
	3.3.3 健康への影響	1	3	1	2	1	1.6
	3.3.4 利便性と弊害	1	3	1	2	1	1.6
	3.4.1 情報の信頼性と信ぴょう性	1	3	1	1	1	1.4
	3.4.2 情報の管理とセキュリティ	1	2	1	1	1	1.2
	3.4.3 情報に関する法律	1	1	1	1	1	1.0
	3.4.4 インターネットと犯罪	1	3	1	1	1	1.4

表 2.6(b) A 高専、C 高専の Q2、Q3、Q4 の回答結果

		Q2		Q3		Q4	
共通基礎科目「情報」の内容		A 高専	C 高専	A 高専	C 高専	A 高専	C 高専
1 情報の活用と発信	1.1.1 情報の性質	1	1	1	1	0.6	2
	1.1.2 情報の伝送手段	1	1	1	1	0.6	2
	1.1.3 情報機器	1	1	1	3	0.8	0
	1.2.1 情報源の種類	1	1	2	1	2	2
	1.2.2 情報の収集	1	1	2	1	2	2
	1.2.3 情報の整理	1	1	2	1	2	2
	1.3.1 加工・表現手段の使い分け	1	1	3	1	4	1
	1.3.2 情報加工の手段	1	1	3	1	4	2
	1.3.3 情報の収集と加工に対する配慮	1	1	2	1	2	1
	1.4.1 発信・交換手段の使い分け	1	1	2	1	2	1
	1.4.2 発信・交換前の注意	1	1	2	1	2	1.5
	1.4.3 情報発信後の責任と評価	1	1	2	1	2	1.5
	1.5.1 個人による情報の管理	1	1	2	1	2	0.5
	1.5.2 ネットワークのエチケット	1	1	2	1	2	0.75
	1.5.3 電子メールのエチケット	1	1	2	1	2	0.75
2 情報の処理と技術	2.1.1 モデル化	1	1	2	2	2	4
	2.1.2 シミュレーション	2	1	2	2	1	4
	2.1.3 情報の表現と利用	2	3	2	3	1	0
	2.1.4 データベース	2	3	2	3	2	0
	2.2.1 コンピュータの基本構成と動作	1	1	2	1	2	2
	2.2.2 ハードウェア	2	1	2	2	1	8
	2.2.3 ソフトウェア	2	1	2	1	1	3
	2.3.1 情報通信ネットワークのしくみ	2	1	2	2	2	1
	2.3.2 通信システムの階層構造	2	1	2	2	1	2
	2.3.3 インターネットの構造	2	1	2	2	1	2
	2.4.1 デジタル情報と情報量	2	1	2	1	2	0.5
	2.4.2 数値と文字	2	1	2	1	1.6	1.5
	2.4.3 マルチメディア	3	1	3	1	0.4	2
	2.5.1 アルゴリズム	2	3	2	3	1.4	0
	2.5.2 データ構造	3	3	3	3	0.8	0
	2.5.3 プログラミング	2	3	3	3	1.8	0
	2.5.4 アルゴリズムの効率とくふう	3	3	3	3	1	0
	2.6.1 認証とパスワード	3	2	3	1	1.5	0.5
	2.6.2 暗号化のしくみと応用	3	2	3	1	1	0.5
	2.6.3 アクセス制御とファイアウォール	3	3	3	1	0.75	0.5
	2.6.4 セキュリティホールとコンピュータウイルス	3	3	3	1	0.75	0.5
3 情報と社会生活	3.1.1 コミュニケーションの変遷	1	1	1	1	0.25	1
	3.1.2 情報伝達の多様化	1	1	1	1	0.25	0.5
	3.1.3 情報の受信・発信	1	1	1	1	0.25	0.5
	3.2.1 情報システムの普及	1	1	1	1	0.25	0.5
	3.2.2 学習方法の多様化	1	1	1	1	0.25	0.2
	3.2.3 労働形態の多様化	1	1	1	1	0.25	0.2
	3.2.4 社会生活の多様化	1	1	1	1	0.25	0.6
	3.2.5 電子商取引と電子貨幣	1	1	1	1	0.25	0.5
	3.3.1 情報格差	1	1	1	1	0.25	0.5
	3.3.2 有害情報	1	1	1	1	0.25	0.5
	3.3.3 健康への影響	1	1	1	1	0.25	0.5
	3.3.4 利便性と弊害	1	1	1	1	0.25	0.5
	3.4.1 情報の信頼性と信ぴょう性	1	1	1	1	0.25	0.5
	3.4.2 情報の管理とセキュリティ	1	1	1	1	0.25	0.5
	3.4.3 情報に関する法律	1	1	1	1	0.25	0.5
	3.4.4 インターネットと犯罪	1	1	1	1	0.25	0.5

表 2.6(c) A 高専、C 高専の Q6 (備考欄：コメント) の回答

共通基礎科目「情報」		A 高専	C 高専
1 情報の活用と発信	1.1.1	座学としては適切と思われる。	最初は座学で、全体の状況とつかむのに適している。
	1.1.2		実際の生活中で意識していない部分が多く、学生にとっての導入としては適している。
	1.1.3		2 章にまとめる。
	1.2.1		1 次情報、2 次情報の区別が明確につけられた。
	1.2.2		中学校によってはやっていないところもある。復習という意味でも有効であった。
	1.2.3		
	1.3.1	内容が重要かつ高度であるため、教科書だけでは教えることが不可能。参考書が必要である。	加工方法は前もってリテラシーの教育をすませておくことでスムーズに展開できた。また加工に対する配慮については、高専の学生として必要なことが多く、ちょうどよい指導になった。
	1.3.2		
	1.3.3		
	1.4.1	携帯電話メールで主に用いられている絵文字等機種依存文字に関する言及が必要と思われる。	学内環境の制限を受け、実際の情報発信や情報交換ができなかった。また、掲示板での発信方法の学習や他校学生との情報交換などが通常はなかなかやりづらいものがある。
	1.4.2		
	1.4.3		
	1.5.1	例がたくさんあると、理解が深まると思われる。	副読本を利用
	1.5.2		
	1.5.3		
2 情報の処理と技術	2.1.1	まず、半期で低学年に教えらるる内容を超えていると考えられる。2 章の内容は 1 年間程度の学習期間が必要なのではないか。学生は 1 章に出てきた情報処理とコンピュータを直接的に結び付けることが難しいのではないか。	項目として不足していたため、学習ツールを利用。モデルとシミュレーションの意味は理解できたが、細部までは理解できていなかった。やはり 1 年生では難しすぎる感がある。
	2.1.2		
	2.1.3		
	2.1.4		
	2.2.1		大雑把な動きはわかりやすくてよかった。
	2.2.2		コンピュータ五大装置についての説明で実物を見せながら行った。ハードウェアの写真などがあればなおよかった。
	2.2.3		CPU と OS との関係は非常にわかりやすくまとまっていた。しかし、プログラミング言語の種類とその特徴などがあれば、学科ごとの興味が得られた。
	2.3.1		教科書の内容は低学年が学習するには適している。OSI 参照モデルと TCP/IP の各層の対応付けが欲しかった。
	2.3.2		
	2.3.3		
	2.4.1		ハードウェアや通信のところで説明が終わってしまった。デジタル表現だけは先に持ってきておくべきだった。
	2.4.2		浮動小数点や補数の説明が欲しかった。
	2.4.3		さまざまな内容を扱っているので助かる。量子化・標準化の説明がわかりやすい。
	2.5.1	論理的思考の元にプログラムをする基礎部分の習得に時間がかかってしまった。実習等にもっと時間をかけるほうがよい。日本語で行うプログラミングなどの教材との併用が必須ではないか。	
	2.5.2		
	2.5.3		
	2.5.4		
	2.6.1		副読本を併用、1.5 と重複あり
	2.6.2		副読本を併用
	2.6.3		副読本を併用、1.5 と重複あり
	2.6.4		
3 情報と社会生活	3.1.1	全学科をまとめて集中講義	コミュニケーションの変遷の意味や理由が欲しい。
	3.1.2		情報受信部は 1.3 の情報収集と重複。伝達の多様化と情報発信の部分は 1.4 の重複
	3.1.3		
	3.2.1		この部分は実例がもっと欲しい。また、社会の流れが早く、すでに古いものも掲載されている。情報更新や資料、情報の Web ページのリンクなどがあると便利である。
	3.2.2		
	3.2.3		
	3.2.4		
	3.2.5		
	3.3.1		副読本を併用
	3.3.2		副読本を併用、1.5 と重複あり
	3.3.3		副読本を併用
	3.3.4		
	3.4.1		
	3.4.2		
	3.4.3		
	3.4.4		

1、2年生の内容としては、難しく時間的にも足りないことが、否定的な回答となっている理由である。また、2.5のアルゴリズムやプログラミングについては、十分な演習時間が取れないことや高専であるので上級学年でプログラミングの授業があることなどが否定的な回答となっている理由である。

表2.6(b)は、共通の情報基礎教育として採用しているA高専とC高専におけるQ2(授業で取り扱ったか)、Q3(教科書の利用度)およびQ4(取り扱った時間数)の回答結果である。A高専、C高専とも、2単位(60時間)の授業にこの教科書を利用しており、前期に1章と3章に関連する授業を、後期に2章に関連する授業を行っている。A高専では、1章での教科書の利用度(Q3)は低いですが、これは全学共通の情報リテラシー関係のテキストを作成しており、これを併用しているためである。また、3章については、共通の集中講義として授業を行っている。なお、ここでは省略したが、B高専の電子情報工学科でも、この教科書を約50時間利用している。

また、C高専では、1章と関連する情報リテラシーについては、全学共通の情報IT実習(10時間)も行っている。3章については、別のテキスト(ネットワーク社会に生きるための情報倫理、実教出版)も併用しながら授業を行っている。2.1の問題解決の方法論、2.5のコンピュータを利用した問題解決については、先にも述べたような理由で授業は行われていない。表2.6(c)に、Q6のA高専、C高専のコメントを記載する。

2.2.2 共通基礎科目「情報」での授業およびその評価

(a)大阪府立高専での授業概要

大阪府立高専では、全学科共通の一般教養科目として設置されている。この教科書は4単位程度と考えられているが、大阪府立高専では2単位の授業で利用している。授業の時間数は、表2.6(b)のC高専の欄に示したような時間数である。表2.7に、学生に提示したシラバスの一部を示す。

表2.7(a) 情報Iのシラバス

<p>【授業科目】情報 I (Information Technology I)</p> <p>【単位数】1 単位【通年・前期・後期の別】前期【担当学年・学科】1 年・全学科【担当教員】省略</p> <p>【授業の目標】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 目的に応じて情報手段を適切に活用することを含めて、必要な情報を主体的に収集・判断・表現・処理・創造し、受け手の状況などを踏まえて発信・伝達できる能力を身に付ける。 2. 情報活用の基礎となる情報手段の特性の理解と、情報を適切に扱い、自らの情報活用を評価・改善するための基礎的な技術や処理方法について理解する。 3. 社会生活の中で、情報や情報技術が果たしている役割や及ぼしている影響を理解し、情報倫理の必要性や情報に対する責任について考え、望ましい情報社会の創造に参画する態度を身に付ける。 <p>【授業の進め方】省略</p> <p>【授業内容】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 情報の概念 (4 時間) 2. 情報の収集・整理 (6 時間) 3. 情報の加工・表現 (4 時間) 4. 情報の発信・交換と評価 (4 時間) 5. 情報の管理とセキュリティ (2 時間) 6. 情報伝達の多様化と社会の変化 (2 時間) 7. 情報社会の進展 (2 時間) 8. 情報社会もたらす影響と課題 (2 時間) 9. 情報社会における個人の役割と責任 (2 時間) 10. セキュリティを守る技術 (2 時間) <p>【評価方法】省略</p>
--

【教科書等】

1. ネットワーク社会における情報の活用と技術 [情報教育テキスト]: 岡田正, 高橋参吉, 藤原正敏, ICT 基礎教育研究会 (実教出版)
2. インターネット社会を生きるための情報倫理: IEC・情報倫理教育研究グループ (実教出版)

表 2.7(b) 情報 II のシラバス

【授業科目】情報 II (Information Technology II)**【単位数】**1 単位 **【通年・前期・後期の別】**後期 **【担当学年・学科】**1 年・全学科**【担当教員】**省略 **【授業の目標】**省略 **【授業の進め方】**省略**【授業内容】**

1. モデル化とシミュレーション (6 時間)
2. コンピュータの基本構成と動作 (2 時間)
3. コンピュータのハードウェア (4 時間)
4. コンピュータのソフトウェア (4 時間)
5. 情報通信ネットワーク (2 時間)
6. 情報のデジタル表現 (2 時間)
7. アルゴリズム (2 時間)
8. データ構造 (2 時間)
9. プログラミング (4 時間)
10. アルゴリズムの効率とくふう (2 時間)

【評価方法】省略 **【教科書等】**省略 (情報 I に同じ)

2.2.1 にも述べたように、1 章および 3 章を前期に、2 章を後期に設定にした。これは、インターネットが普及しており、家庭でも利用されていることを考え、情報倫理⁸⁾に関する事柄およびセキュリティに関する事柄を先に説明しておくべきだと判断したためである。大阪府立高専では、1 年生の間は混成学級といい、学科単位でクラス分けをせず、1 クラスに各学科 8 人ずつという構成になっている。このため、工業高専として、必要となるであろう内容を、先に実施する必要があると考えたからである⁹⁾。

(b) 情報 I における授業内容と評価

前期の授業では、まず情報の概念から入った。最初は復習の予定だったが、中学校までの情報教育の差がかなりあったため、その差を埋めるための講義となった。ところが、最初に「情報とは何か?」というところから入ったが、学生はコンピュータそのもののことだと勘違いしているように見受けられた。特に情報とメディアとの区別がついていない。このことから、情報に関する初歩の説明から入らなければならないと考えられる。次に情報収集・加工の単位では、インターネットを利用した情報収集方法および収集時の注意点について説明した。ここで特に注意したのは情報の信ぴょう性についてである。自己判断による情報収集が必要になるが、これはインターネットでは避けられない問題である。

また、著作権ということもあえてここで少し触れた。収集した情報をそのままコピーして利用するだけ、という学生もいるためである。ここから情報倫理の最初の教育が入ってくると考えている。ここでの課題は次のようなものとした。

検索エンジンを利用して目的が限定されている検索エンジンを検索しなさい。2 つの検索エンジンを見つけて、その URI と検索エンジンの名前、利用してみた特徴をテキストエディタでレポートとして作成しなさい。

この課題は後述する情報表現の単位につながるようにしている。また、課題は学校のコンピュータを利用することと限定した。

情報表現では、講義内容の説明の前に Microsoft PowerPoint の利用方法を説明した。そして、次の課題を出した。

前回の課題を元に PowerPoint を使ってクラス全員に発表するための発表資料を作成しなさい。

学生にこの課題を見ながら表現方法の説明を聞かせ、自分の作成したものの良い部分、悪い部分を考えさせるという方式をとった。

情報受信・発信でも収集と同様にこういった注意点があるのかを説明した。電子メールや Web の利用に関するものに重点を置いている。Web については講義で学習し、利用もしているので理解しやすい。しかし、電子メールは家庭でインターネットを利用している学生、携帯電話の電子メール機能だけを使っている学生、全く使っていない学生で理解が大きく異なる。理解を進めるためには実際に電子メールを使って行う必要がある。このため、メールサーバを学生間および担当教員間でのみ使えるように設置した。ただ、サーバの導入に時間がかかり、これらの講義の時には間に合わなかった。メーリングリストの学習、パスワードの学習および Web に関する自主学習なども含めて学習に利用できるよう、各種設定を済ませている。

セキュリティに関する学習を進めていた時、自宅で利用している学生はこの話をするといろいろと質問が出た。日ごろ意識していなかったことが、講義からその怖さを気にするようになったと考えられる。

(c) 情報Ⅱにおける授業内容と評価

後期は、情報の科学的理解を中心に進めた。2.1 の問題解決内のモデル化およびシミュレーション、2.2 のコンピュータのしくみ、2.3 のネットワークのしくみ、2.4 の情報のデジタル化の 4 つの単元である。

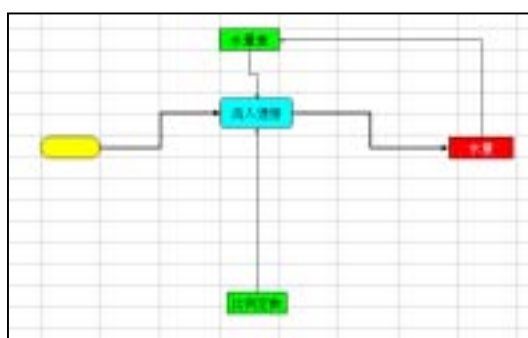
モデル化とシミュレーション（付録 2.1 参照）については、全学科共通ということもあり、必要な分野だと考えられる。しかしながら、1 年生にとってはまだ難しい分野である、と考えられる。教科書にあるモデルなど、簡単なモデルを利用し指導した。しかしながら、実際にあまり実習を行う時間がなく、少々理解不足な面があった。モデル化とシミュレーションでの課題は次の通りである。

水槽に水をためていく。目標水量と現在の水量の差に応じて流入バルブが調整できるものがついている。この場合の、水がたまる様子をシミュレーションしなさい。流入バルブの比例定数を 0.5、目標水量は 100 リットルとする。

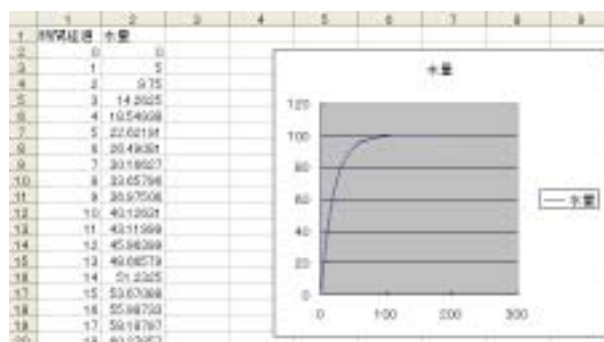
モデル図を作成し、シミュレーションを行う、という課題であった。これを指導するにあたり、表計算ソフト上で動作する学習ツールを利用した。モデル図の作成方法や数式モデルの考え方、シミュレーションの実行方法の 3 つを学習が可能である。ただし、数式モデルのみを利用する方法はかなり難しいため、ここではモデル図の作成とシミュレーションの実行という方法を採用した。学習ツールを使った例を図 2.2 に示す。

図 2.2(a)は学習ツールを使ってモデル図を作成した画面、図 2.2(b)はシミュレーションの実行結果である。モデル図の作成に必要な操作は、セルの選択とボタンのクリック、それと要素名と数式の入力だけである。また、シミュレーションの実行もボタンのクリックと終了時間、刻み値の入力となる。これだけでは、モデル化やシミュレーションについて理解

するのは難しいと思われる。そのため、ここでは、比例定数を変更し、シミュレーション結果を比較する、という学習も導入した。比例定数の変更は図 2.3 に示すシート上で変更すればよい。



(a) 作図シート



(b) 結果表示シート

図 2.2 学習ツールの利用

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	水量	比例定数	変換係数	式	変化の速さ	式	入力先	出力先	
2	水量	0	比例定数	水量差	0.05	流入速度	比例定数*水量差	水量	
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
101	水量	99.99649473	比例定数	水量差	0.05	流入速度	0.000175263	出力先	0.000184488
102									
103									
104									

図 2.3 学習ツールの利用（計算表示シート）

通常、この単位はもっと講義時間と演習時間をとって指導すべきだったが、時間の都合により、短時間でモデル化とシミュレーションを理解させる必要があった。そこで、この学習ツールを利用した。学生の反応は、視覚的に表示できるのでおもしろらしく、興味を引いた。しかし、物理現象などを扱いたくとも、この講義時には、物理の講義がまだ始まったばかりであり、あまり難しい内容を扱えなかった。他の教科とのすすみ具合との連携も必要になると考えられる。

コンピュータのしくみは、ハードウェアとソフトウェアにわけて指導した。まず、ハードウェアについては、コンピュータの自作に興味を持つ学生にとっては非常に興味を持たれた分野であった。しかしながら、全く興味を持たない学生にとっては、非常に難しすぎる、という意見がでた。教科書にある範囲を大幅に越えて指導したことも原因の一つだと考えられる。ソフトウェアについては、OS の役割、プログラミング言語の種類、コンパイラとインタプリタの役割について説明した。あまり多量な OS に触れていないため、わかりにくいところが多々あった。また、プログラミング言語についても、BASIC は前期に行った工学基礎実習の中で行っていたのだが、何を使ったのかよくわかっていなかった。

ネットワークについては、教科書に載っている内容を大幅に越えて指導した。OSI モデルおよび現在の TCP/IP について、少々細かく指導した。どうやってコンピュータ同士が

通信をしているのかを知るきっかけになることを期待したが、やはりあまり興味を持たれることがなかった。

最後のデジタル表現は教科書通りに指導した。時間配分を間違えた面もあり、少々時間不足で急いで指導したため、理解が困難となった。

全体を通して、2章は情報系の学科以外では難しく感じるのと同時に、あまり興味を持たれないということがわかった。本来、自分たちの学科に関係する内容であっても、専門の学習が不十分な状態ではあまり効果がでなかったと考えられる。しかしながら、1章および3章は誰もすぐに必要になることであり、こちらを1年間かけてじっくり指導し、もう1年間で2章をじっくり指導する方が望ましいと考えられる。

2.3 おわりに

この章では、高専での共通的な情報基礎教育の教科書の評価ならびその教科書を利用した授業の評価について述べた。教科書については、当初の誤植なども訂正され、第4刷がでることになり、今後、多くの高専、大学などで利用されると考えられる。

この教科書を利用した授業については、今年度初めてであり、本稿では、先進的な高専でのいくつかの事例を紹介するにとどまり、十分な評価ができたとはいえない。今後、多くの高専での事例を踏まえて、理想とする情報基礎教育が行われることを期待したい。

最後に、アンケートに答えていただいた高専、大学の情報教育担当者ならびに学生の皆さんに感謝する。

参考文献

- 1)文部省：高等学校学習指導要領解説「情報編」，平成12年3月
- 2)高等専門学校情報処理教育研究委員会-情報基礎教育の標準化に関する研究部会：「情報基礎教育の標準化に関する調査研究」中間報告書，平成14年3月
<http://www.tsuyama-ct.ac.jp/okada/fie-ml/section.htm>
- 3)岡田 正，高橋参吉，藤原正敏：高専情報処理教育の提案と実現に向けての全国規模での展開，日本工業教育協会，工業教育第51巻第1号，p.66- p.71（2003）
- 4)岡田 正，高橋参吉，藤原正敏編，ICT 基礎教育研究会著：ネットワーク社会における情報の活用と技術，実教出版（2003）
- 5)高橋参吉，岡田 正，藤原正敏：高等学校における新教科「情報」の分析と高等専門学校における情報基礎教育，情報処理学会，教育とコンピュータ研究会「情報教育シンポジウム」，p.199 p.204（2002）
- 6)岡本敏雄，西野和典編著；教職必修情報科教育のための指導法と展開例，実教出版(2001)
- 7) 高橋参吉，西野和典，宮寺庸造，高橋章，長岡健一，岡田正，藤原正敏：情報基礎教育における教科書の作成および評価，情報処理学会，教育とコンピュータ研究会「情報教育シンポジウム」，p.15 - p.20（2003）
- 8)高橋参吉ほか：インターネット社会における情報倫理，実教出版（2002）
- 9)下倉雅行，高橋参吉，金田忠裕，望月久稔：高等専門学校における情報技術の導入教育，電子情報通信学会，信学技報 ET2003 - 37，p.49-p.54(2003)

付録 2.1 授業資料（モデル化とシミュレーションの授業）

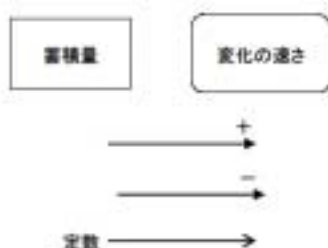
モデル化(1)

- モデルって何？
 - 何を想像しますか？
 - プラモデル？
 - モデルルーム？
 - ファッションショーなどのモデル？
 - 分子(原子)モデル？
 - 全て正解です
- コンピュータで処理するためのモデルか？

シミュレーション

- シミュレーションは何を思い浮かべますか？
 - ゲーム？
 - 衝突シミュレーション？
 - 天体シミュレーション？
- シミュレーションはモデル化したものを元に、試行錯誤する、擬似的に動かす、などの意味がある

System Dynamics モデル図



簡単なモデル(1)

- 水槽に水道から水を入れていく
- その時の水量の変化を調べる
- 水槽
 - 初期値0
- 流入量
 - 6リットル/分



簡単なモデル(2)

- 蓄積量(ため込むもの) = 水槽の水量
- 変化の速さ(正) = 流入量
- 定数 = なし

発展問題

- 先ほどのモデルに対して
 - 目標水量 = 100リットル
 - 水量差 = 目標水量 - 現在の水量
 - 比例定数 = 流入量を決定する比例定数
 - 流入量 = 水量差 × 比例定数
- こんなモデルを考えてみよう！

3．情報基礎教育のためのコンテンツの収集

3．1 はじめに

高等専門学校においては、高専情報処理研究委員会等の議論を通して、充実したインターネットの利用も可能なハードウェアとソフトウェアを装備した情報処理センター等の情報処理教育システムが整備されており、大変恵まれた教育環境の中で、情報処理教育が実践されてきて、技術者養成に大きく貢献してきた。

しかし、これは主として、いわゆる「情報リテラシー」教育に主眼がおかれていた。別の章でも述べているように、社会の高度情報化の目覚ましい発展の中であって、高等学校の普通科においてさえ、平成 15 年度から普通教科「情報」が開講されるという状況になってきており、高専においても、「情報」に関する教育の見直しを迫られることとなった。新しい高専の共通基礎科目「情報」教育のあり方を、高専情報処理研究委員会のもとで、「情報基礎教育の標準化に関する調査研究部会」を発足させて検討を始めた。この部会では所属学科にこだわらない共通の「情報」科目の学習内容を検討し、それを基に教科書¹⁾を作成し、高校普通教科「情報」と同じ平成 15 年度より、かなりの高専で講義の開講にこぎつけた。

この間、共通基礎科目「情報」教育に関心を抱き、議論をし、教科書の作成に参画された全国の数多くの高専の先生方がおられた。全く新しい科目で、1 年目であるにもかかわらず、今までの「情報リテラシー」教育のノウハウを活かし、高専の教官としての高度情報化社会の本質を捉えた高い識見から、かなり質の高い教育の実施が始まったように思われる。

各高専は、各々の独自の教育理念を掲げ、教育を行っているが、共通した 5 年間の一貫教育を掲げており、学校・学科の規模と教員構成とは同じくらいで、カリキュラムにも共通する部分も多い。従って、教育に関しても共通の認識があり、種々の問題もお互いのコミュニケーションで比較的容易に解決できることが多い。

共通基礎科目「情報」教育に関しても、同様のことが言える。コンピュータやネットワークに詳しい専門家、「情報工学」の専門家、「情報リテラシー」教育に長年の経験豊富な教師も多い上、これらの教師の「教科書作成過程」における議論を活かした教育が、同じような内容・レベルで、教員研修などをすることなく、全国高専で直ちに展開できる可能性が高い。

また、得意のネットワークシステム構築技術やデジタルコンテンツ作成技術を活かすことで、共通基礎科目「情報」教育のための種々の「情報」の共有する仕掛けも構築でき、有効に利用できる。Web 教材・講義資料・演習や実習および試験問題の共有も得意とするところである。

この章では、平成 15 年度全国高専で実施に移された共通基礎科目「情報」教育に関して、その実態を収集したデジタルコンテンツをもとにして、シラバス・講義資料・プレゼンテーション用資料・副教材（デジタルコンテンツ）・演習問題・試験問題・実習教材などを通して報告する。

3.2 教科書と教材等を共有する仕掛け

教育の実践の状況を報告するに当たり、他の章と重複するが、教科書の構成を図 3.1 に示す。詳しくは 2. を参照されたい。

1.1 情報の概念	2.1 問題解決の方法論	
1.2 情報の収集・整理	2.2 コンピュータのしくみ	
	2.3 情報通信ネットワーク	3.1 情報伝達の多様化と社会の変化
1.3 情報の加工・表現	2.4 情報のデジタル表現	3.2 情報社会の進展
1.4 情報の発信・交換と評価	2.5 コンピュータを利用した問題解決	3.3 情報社会のもたらす影響と課題
1.5 情報の管理とセキュリティ	2.6 セキュリティを守る技術	3.4 情報社会における個人の役割と責任
1 章 情報の活用と発信	2 章 情報の処理と技術	3 章 情報と社会生活

図3.1 共通基礎科目「情報」の教科書の構成

全国レベルで、新たな科目共通基礎科目「情報」教育を展開するために、教育に関わる種々の情報が共有できる仕掛けが重要となる。本科学研究費の援助を得て、津山高専に専用のポータルサイトを立ち上げた。また、負荷軽減やセキュリティ対策を考慮して、ミラーサーバを石川高専に置いている。

メインサーバ（津山高専） <http://fie.tsuyama-ct.ac.jp/>

ミラーサーバ（石川高専） <http://fie.ishikawa-nct.ac.jp/>

システムの設計から、構築・運用・管理を研究代表者（岡田）を中心に担当した。石川高専のミラーサーバの管理は、研究分担者（長岡）が担当している。この詳細は 4. で報告する。

情報基礎教育専用サーバのメインページ²⁾は、次のようになっている。

情報基礎教育に関する各種のコンテンツを提供します。感想や要望は、電子メールでお寄せください。

「ネットワーク社会における情報の活用と技術」

A 5 判 256 頁 定価（本体 2,000 円 + 税） 実教出版

*誤植等の誤りが見つかりました。お手数ですが、次のページで確認してからお使いください。

正誤表と追加説明 印刷時期により訂正内容が異なります。

これ以外にお気づきの点がありましたら電子メールでお知らせください。

*テキストの索引で取り上げた用語を含む関連用語の解説を作りました。次のページから利用ください。

用語解説

*テキスト内で参考・引用させていただいた URL のリストを提供しています。次のページから利用ください。

URL リスト

*テキストを利用した授業のシラバスです。次のページから利用ください。

シラバスリスト

*「ネットワーク社会における 情報の活用と技術」に関するメーリングリスト

テキスト利用や情報基礎教育の情報提供と議論を行います。参加には条件があります。

メーリングリストの紹介

以下の情報提供は、テキストを採用して授業を行っておられる方に限定させていただきます。

従って、アクセスするにはユーザ名とパスワードが必要です。

利用を希望される方は、電子メールで連絡をください。

*テキストで使ったイラスト原稿を提供しています。

イラストの提供 訂正した原図を提供しています。

*演習問題解答例を提供しています。

演習問題解答例の提供

*授業で使っている資料 (PowerPoint 等のファイル) を提供していただきました。

授業で使っている資料の提供

*授業の参考になる教材です。

教科「情報」用 CD-ROM 教材

*アンケート調査を実施中です。協力ください。

テキストについてのアンケート調査

科学研究費補助金に関連した情報

以下の情報は、科学研究費補助金に関連しており、関係者しかアクセスできません。

*講演発表等の活動予定です。

講演発表等の予定と原稿

これまでの活動記録

以下の内容は、記録を残すために公開しているもので、更新されることはありません。

*情報基礎教育に関するメーリングリスト [原稿提供専用ページ]

*情報基礎教育の標準化に関する調査研究部会 [メンバー専用ページ]

(written by Shift-JIS CODE) Last Update:2004.2.27

Copyright (c) 2002-2004, ICT 基礎教育研究会. Allright reserved.

このサーバは FreeBSD 4.8-RELEASE と Apache 1.3.29 を使って運用しています。

このように、一般公開向け、教科書利用の教師向け、科学研究費推進者向けの3つのレベルで情報公開の制限をかけている。また、現在の活動がどのような議論を踏まえて、今日に至っているかも、参照できる。これらの具体的な活用事例は、3.5以降に述べる。

また、サーバ自体の機能と設定は 4 . で説明されている。

3 . 3 シラバス

2 . でも述べているように、どちらかと言えば過密なカリキュラムの中で、従来行ってきた「情報リテラシー」教育をも履修させる必要がある。このため、新たな教科を開講したり、教科書の内容をすべて履修するほどの時間が取れない高専が多く、いろいろな工夫がなされている。第 1 章を重視しているところ、第 2 章を重視したところ、第 3 章に時間をかけたところなどさまざまである。多くの高専は 1 年生を対象にしているが、高学年（4 年生）の電子計算機関連の教科の中で講義している高専もある。

例として、Web ページで公開されている長岡高専・機械工学科の「基礎情報処理（1 年・2 単位）」のシラバス概要を以下に示す³⁾。

授業の概要

（前期）まずは本校のコンピュータに慣れ、道具として使いこなせるようになるための基本的能力を養うことを目的に、Windows の基本操作法、および情報の収集・発信を行うのに役立つ電子メール・ブラウザソフトの操作法について学ぶ。次にそれらを利用して Word による報告書作成演習を行う。

（後期）情報通信、アプリケーションの利用、Web ページについて学ぶ。

達成目標

- ・コンピュータとネットワークの簡単な仕組みについて理解する
- ・インターネット等を利用した情報の収集・発信・交換方法を会得する
- ・収集した情報の加工・表現・整理方法を会得する
- ・情報を操作する上での注意事項（マナー・エチケット・セキュリティ等）について理解する
- ・情報と社会生活の関わりについて理解する
- ・EXCEL やパワーポイントで、プレゼンテーションができる。
- ・Web ページ作成の基礎と仕組みを理解する

テキスト・教材等

ネットワーク社会における情報の活用と技術、実教出版

成績評価の方法

担当者 3 名分の報告書と授業中の演習課題を総合評価する（100 %）。

履修上の注意

機器利用のマナー、ネットワークマナーも身につけること。

授業計画・内容

- 第 1 週 授業の到達目標の説明、情報の概念
- 第 2 週 情報機器、長岡高専の計算機システム概説
Windows 基本操作(1)：ログイン,ログアウト,マウス・キーボード操作
- 第 3 週 情報の収集・整理(1)
Windows 基本操作(2)：エディタによるファイル作成,エクスプローラによるファイル管理,ホームディレクトリ管理
- 第 4 週 情報の収集・整理(2)

- Windows 基本操作(3) : Web ブラウザ使用法、情報検索
- 第 5 週 情報の収集・整理(3)
- Windows 基本操作(4) : Web ブラウザ使用上の注意(情報源への配慮, マナー・ネチケット)
- 第 6 週 情報の発信・交換と評価(1), 電子メールの仕組み概説
- 電子メール基礎(1) : メール初期設定
- 第 7 週 情報の発信・交換と評価(2)
- 電子メール基礎(2) : メール送受信・返信, マナー・ネチケット
- 第 8 週 情報の発信・交換と評価(3)
- 電子メール基礎(3) : アドレス帳, 添付ファイル, 学外とのメール交換についての注意
- 第 9 週 情報の収集・整理(4): 3 ~ 5 回分の重要事項のまとめ
- 情報の加工・表現
- 情報の発信・交換(4): 6 ~ 8 回分の重要事項のまとめ
- 第 10 週 報告書作成演習(1) : テーマ設定, Word 使用法, グラフィックの扱い方
- 第 11 週 報告書作成演習(2) : 注意事項の確認
- 第 12 週 報告書作成演習(3) : 素材の選定, 収集, 加工
- 第 13 週 報告書作成演習演習(4) : 素材の加工, 評価
- 第 14 週 情報の管理とセキュリティ
- 第 15 週 : 情報と社会生活(1)
- 第 16 週 : 情報と社会生活(2)
- 第 17 週 : 問題解決の方法論
- 第 18 週 : コンピュータの仕組み
- 第 19 週 : 情報通信ネットワーク
- ネットワークアプリケーションの利用: telnet/ftp/メール/ブラウザ
- 第 20 週 : 情報のデジタル表現(1)
- アプリケーションの利用: テキスト/画像/音の操作
- 第 21 週 : 情報のデジタル表現(2)
- アプリケーションの利用: テキスト/画像/音の操作
- 第 22 週 : コンピュータ上の問題解決(1)
- アプリケーションの利用: Excel その 1
- 第 23 週 : コンピュータ上の問題解決(2)
- アプリケーションの利用: Excel その 2
- 第 24 週 : セキュリティを守る技術
- 第 25 週 : Excel の利用と演習: Excel その 1
- 第 26 週 : Excel の利用と演習: Excel その 2
- 第 27 週 : アプリケーションの利用 : パワーポイント演習その 1
- 第 28 週 : アプリケーションの利用 : パワーポイント演習その 2
- 第 29 週 : Web ページの作成 : その 1
- 第 30 週 : Web ページの作成 : その 2

3.4 講義資料と参考 URL

今回、出版社のご好意もあり、教科書の中に掲載のイラストは、講義資料として使用可能となった。本教科書の利用者は、ポータルサイトからダウンロードして、独自の教材の中での活用が可能となった。

イラストレータの労作が、教科書上では小さくて見にくい。それが日の目をみて、プレゼンテーションにおける活用などで、学習者へのアピールする有効な教材となった。教科書の講義の要点を咀嚼して、プレゼンテーション資料として、うまくまとめて授業に活用された例もある。

現在公開しているイラストの数は 135 である。平成 16 年 2 月に教科書の改訂を行い、このとき修正したイラストもいち早く公開している。イラストを含めた多くのコンテンツについても、利用者の意見を反映して適宜更新している。

教科書を通して学ぶ際、巻末には、もっと詳しく学習したい人のために、参考文献や参考 URL が掲載されている。しかし、URL は生きており、削除されたり場所が変わったりと、常に変化している。これらの変更を可能な限り取り入れた参考 URL をポータルサイト上で提供している。これによって、インターネットを使いながら学習する人に威力を発揮している。

3.5 用語集

教科書には、情報の世界の独自の用語が多用されている。教科書では、付録として巻末に索引が掲載されている。ここにある用語を解説した Web ページがポータルサイトにあり、学習者はもとより教師にも大いに役立っている。

この用語集は、次のような特徴を持っている⁴⁾。

(1) 用語の英文表記を示している。

厳密には、一つの利用語解説の構成要素は次の 5 つからなる。

1. 用語
2. 用語の英文表記(用語が略語の場合は元の綴り)
3. 教科書の出現ページ
4. 用語の解説
5. 関連事項と関連 URL

(2) 執筆担当者自身が、執筆箇所の内容レベルにあわせた解説や、補足となる説明を行っている。

(3) ハイパーテキストの特徴を活かし、教科書の出現順と五十音順に用語解説を読むほか、関連事項や関連 URL へのジャンプ機能を備えている。

(4) 用語数は 414 語である。

(5) Web アクセシビリティを考慮して HTML4.0 (CSS を含む) の規格⁵⁾に沿ったコンテンツとなっている。

(6) 「情報教育」が目指す、情報の収集・整理・発信の例を体現しており、利用者はこの用語集を活用することで、おのずと「情報活用能力」のアップにつながる。

テキストのみの記述による解説であるにも関わらず、上記に述べたような特徴と Web 活用という手軽さから、かなりの多くの利用がされている。その利用者からは、次のよう

な要望が寄せられている。

- (a) 関連事項・関連 URL の整理・追加・充実
- (b) 画像やイラスト・音などのマルチメディア情報の付加
- (c) 検索機能やフィルタ機能の追加

Web 上には、様々な教育支援のサイトが存在する。我々は、このサイトの役割を、共通基礎科目「情報」教育の充実にあると考えているので、今後の課題としては、(a) に力を入れていきたい。

この電子用語集は、研究分担者の長岡高専・高橋章が中心となって進めた。

3.6 演習問題の解答・解説と独自に作成された演習問題ならびに試験問題

教科書では、学習者のために、本文に「例題」と「練習問題」を置き、章末には「演習問題」がいてある。この「演習問題」の解答は、教科書には掲載されていない。演習問題の解答は、ポータルサイトを参照することで学習ができるようにしている。演習問題には、例えば「あなたの町のセキュリティポリシーについて調べてみよう」というように答えが必ずしも一つとは限らないとか、時間の経過とともに解答が異なる問題が多いため、ポータルサイトによる模範解答の紹介は、理にかなっている。

講義の展開の仕方（時間数や順序）の違いから、講義担当者が独自に作成された問題を学習に役立たせることも有益である。それらを他の高専の教師や学生が利用することもまた、共通基礎科目「情報」教育の充実を図る上で重要である。これらもポータルサイトからのダウンロードが可能となっている。

学生の理解度を測り、成績評価をするために試験をする必要がある。しかし、誰もが学問体系として認めている国語・数学・理科・社会などちがひ、標準的な問題というものとは未だ無い。従って、教師は、知恵を絞り、いろいろな形で問題を作成している。これらの問題や解答例を共有することは、重要である。多くの先生方の協力をお願いしているが、まだ提供されている試験問題は多くない。これらの蓄積が今後の大きな課題である。

3.7 正誤表と追加説明

執筆者や編集者が細心の注意を払ったにも関わらず、書物には誤字・脱字・表記の誤りなどが必ず出てくる。これらを教科書の読者にいち早く伝える必要がある。ポータルサイトを利用することで、指摘があるごとに Web ページ上の正誤表として更新してきた。出版 1 年後の改訂作業で、蓄積された正誤表をもとに修正が行われ、4 刷りとして出版された。

教科書という限られたページ内では、説明不足が生じたり見解の異なる意見を完全には紹介しきれない。こうした内容を追加説明として公開している。現在公開している項目を次に示す。

- ・フォン・ノイマン以外の開発者を入れたコンピュータ開発の詳しい説明
- ・主記憶装置の読み書き時間の詳しい説明
- ・C 言語プログラム「`#include <stdio.h>`」の扱い
- ・見解の分かれる部分のある 2 分木についての説明
- ・「百万塔陀羅尼」に関する別の説や異なった見解

・図 3.3 「各種メディア利用数の推移」の平成 15 年版

3.8 CD-ROM 教材の提供

情報教育は、一般社会からの要請もあり、高校や高専に限らず、大学でもその必要性が問われている。こうした背景から、NTT ソフトウェアが CD-ROM 版の情報教育用コンテンツを作成している。NTT ソフトウェアのご好意により、我々の教科書の利用者は、この教材の評価をすると言う前提で、利用できることになっている。我々の「高専における情報教育」推進という活動に理解を示していただいたことにより、我々のポータルサイトからもダウンロード可能となっている。

3.9 コンテンツ収集に関するアンケート

この教科書を採用し、授業をしている高専の先生方の中で、教育に関する議論を高め、種々の教材を共有するために、メーリングリストを立ち上げた。ここに登録された先生方に、コンテンツ収集についてのお願いとアンケート調査を行った。調査した項目を、以下に示す。

- 1) 「情報基礎」関連教科のシラバス (URL でも結構です)
- 2) テキスト「ネットワーク社会における情報の活用と技術」を どの程度活用されたか
- 3) ポータルサイト (Web 上) の正誤表をどの程度参照されたか
- 4) Web 上の用語集をどの程度参照されたか
- 5) Web 上の用語集を授業で、利用されたか
- 6) 提供されたコンテンツ (イラストなど) をどの程度利用されたか
- 7) 今後要望されるコンテンツや項目
- 8) 独自に作成された教材などあれば、ご提供下さい
(公開の条件なども付記して下さい)
- 9) 作成された演習問題、試験問題もご提供下さい
(できれば模範解答もお願いします)
(公開の条件も付記して下さい)
- 10) 教育実践されて、苦労されたこと、うまく行ったことなどをお書き下さい。
- 11) その他 (感想やご批判など)

このアンケートに回答いただいた高専は、6 高専に止まった。この理由として、

- ・講義が展開途上にあるため、または後期開講科目であるためなどの時間的な問題
- ・リテラシー教育や計算機関係の専門科目の中での講義であるなど、共通科目「情報」が他の教科の一部として実施されているケースが多いため
- ・講義資料も試験問題も試行錯誤しながら作成中で、他人に公開できるものになっていないと考える教師が多いため

などが考えられる。今後とも、調査活動を進める必要があると考えている。

回答いただいた中で、代表的な質問項目の主なものを以下に記す。

【質問 2】テキスト「ネットワーク社会における情報の活用と技術」をどの程度活用されたか

【回答】

- < 1 > 一年間、情報リテラシー教育と同時にテキストの内容を紹介しました。時間数に限り、テキスト約 8 割ぐらいを利用しました。
- < 2 > 1 年生 2 単位 1 年間の授業の中で、全ての節で半分以上の内容を参照しました（予定を含む）。来年度入学生からは 1 年生からの 2 年間計 4 単位の授業の中で内容を考えることになりましたが、来年度入学生にはこの書籍を採用し、2 年間で全ての節で殆どを参照したいと考えています。但し、演習問題と 2 . 1、2 . 5 については未定。
- < 3 > 教科書に沿って進めています。4 年生には物足りない内容の部分もありますので適宜最新用語の解説や別資料も使っております。
- < 4 > 2 週に 1 回の割合で、その時間の前半を「座学」とした。必要と思われる個所をテキスト通りに解説した。1 年生が理解しにくいだろうと思われたところを詳しく解説する程度。
- < 5 > 2 章の情報の処理と技術をメインとして利用した。3 章については各自で読むようにと指導した。
- < 6 > コンピュータ操作等も平行して行っていたが、座学講義ではテキストの内容に従って授業を行った。
- < 7 > 1 章、3 章の全てと 2 章のモデル化で利用した。

【質問 6】提供されたコンテンツ（イラストなど）をどの程度利用されたか

【回答】

- < 1 > カラー画像の符号化のイラストは利用しました。その他は利用していません。混色のイラストも利用しようとしたが、やや分かりにくくまたカラーではなかったのでテキストを参照しました。紹介された教材ソフトウェアは利用しませんでした。来年度については未定。
- < 2 > NTT-CD を時々利用しておりました。
- < 3 > すでに自分で用意したものがあったので、利用しませんでした。
- < 4 > 授業のスライドに多いに利用した。
- < 5 > NTT-CD を 1 コマ利用して解説した。CD-ROM 平成 13 年度文部科学省教育用コンテンツ開発事業「情報機器と情報社会の仕組み」も活用した。

【質問 7】今後要望されるコンテンツや項目

【回答】

- < 1 > 用語集と対応する図がほしいです。あまり言葉だけで、学生の理解に役に立たない。
- < 2 > 混色のイラストをもう少し分かりやすい形でカラーで提供していただけるとありがたいです。日本語の文字コード表の一部も掲載を希望します。演習関係、例えば、操作法や演習例題の提供を希望します。
- < 3 > （リテラシから逸れるかもしれませんが）実際にパソコンを購入するときの選び方、注意点、スペックの見方。

実際にネット通販の HP を通じて見積りさせると楽しそうにやっています。

【質問 10】教育実践されての苦労など

【回答】

- < 1 > 情報リテラシー教育の同時に、「情報の活用と技術」のテキストの情報に関連する知識を学生に教えるのはいいと思います。特に、毎回、授業の初めの 30 分～40 分（90 分授業）で、テキストの内容を PP で紹介するので、学生の評判がよかったです。その後、Word、Excel、HTML の演習をする。複合学科の学生にとっては、どの内容を重点的に紹介したらいいか検討する課題になります。
- < 2 > 授業担当の皆さんは実習と座学のバランスに苦労されているようです。
- < 3 > （他の授業でもそうなのですが）学生の個人差が大きく、進み具合や話題の深さなどに気を使いました。

【質問 11】その他（感想やご批判など）

【回答】

- < 1 > 学生が自習できるような構成が望ましいと思います。最初はセキュリティの重要性やネチケットから始まり、徐々にビットの話がでてきて... というように。このテキストは授業用に、先生が必要個所を指定して勉強することが前提になっています。
- < 2 > 今の時点での座学内容としてのよい参考書籍が現れたと思います。これをたたき台として是非改訂発展させていただきたいと思います。
- < 3 > 学生が参照する基礎的情報教育のテキストとして、演習部分を扱っていないのはなんとなく片手落ちと思います。
- < 4 > 今の内容なら価格がもう少し下がらないでしょうか。例えば演習部分を足せないものでしょうか。値段は内容によりけりですが上がってもいいです。
- < 5 > 出版社からのチラシが今は手許にありませんので確認できず私の勘違いだったのかもしれませんが、出版社からのチラシを見て演習面も 15 年度には整備・提供されるのかと期待していました。
- < 6 > 正誤表や用語集、その他コンテンツについても Web 上で、訂正などのフォローが十分でなかった。内容で目に余る所は授業中に学生に伝えました。一部の学生は、誤植の多いことや不正確な点のあることにがっかりしたり、テキストとして採用したことに批判的でした。来年度は殆どなくなるとはいますがそのことを今の学生には言いにくいです。また、覚えても訂正されるのはいやだと言う学生もおり困ることがありました。
- < 7 > 2.1 は全く使いませんでした（時間の都合のためでしたが、時間があって同じような題材を扱うとしても、この書籍の 2.1 は参照しないかもしれません。
- < 8 > 2.5.2 はもっと具体的な利用例（アルゴリズム例と合わせて）が必要と思います。索引の用語の中には、本文で関連事項が触れられてはいるものの、しっかりした定義は述べられていないものがあります。確認願います。
- < 9 > Web 上の用語集について、個人的には、説明のし方を統一していただけたら使いやすいと思います。例えば、手短に（できれば必要かつ充分でかつ手短な）説明をしてから、補足的にいろいろ述べるという順序。又、主たる主旨やニュアンスが書籍の説明と異なることがないよう確認願います（補足的な説明部分は構わない。）

これらのアンケート結果について、簡単に検討する。教科書としての採用校が19校に対して、回答数がかなり少ないために、全貌はつかみにくい。しかし、回答された先生方の共通科目「情報」教育への意気込みが感じられる内容と言える。その内容を分類すると、

- ・ 時間配分、どこに重点を置くか、座学と実習のバランスなど、限られた時間をいかに効率よく授業を行い、学生に実力を付けさせるか
- ・ 教科書の記述に関すること
- ・ 教える手順に関すること
- ・ ポータルサイトの中身に関すること
- ・ 学生に興味を持たせるための教えるスキルに関すること

に分けられる。

これらを、共通の課題として、メーリングリストによるオンラインミーティングや高専情報処理教育研究会、さらに情報処理学会や電子情報通信学会等の研究会において、議論していく必要がある。

3.10 提供されたコンテンツとその利用

共通科目「情報」についての研究会やポータルサイトを通して、授業用プレゼンテーション資料、教科書の演習問題の解答例、作成された演習問題や実習テーマ、実施された試験問題およびその解答、授業のために準備された補足資料などの提供をよびかけたところ、2月末現在で表 3.2 に示すようなコンテンツを7高専・1高校から提供していただき収集できた。あわせて、実施されているカリキュラムも提供していただいた。

表 3.2 コンテンツの種類概要

	コンテンツの種類	学校 / 学科	章
1	授業用パワーポイント	K 高専 / 全学科	第 1 章・第 2 章・第 3 章
2		L 高専 / 全学科	第 3 章
3	教科書	K 高専 / 全学科	第 1 章・第 2 章・第 3 章
4	演習問題解答例	M 高専 / 電子情報工学科	第 3 章
5	演習問題	M 高専 / 電子情報工学科	第 1 章・第 3 章
6		N 高専 / 電気工学科	第 2 章
7	試験問題 * 解答あり	G 高校	第 1 章 * (情報 A)
8		K 高専 / 全学科	第 1 章 * ・ 第 2 章 * ・ 第 3 章 *
9		H 高専 / 電気工学科	第 1 章 * ・ 第 2 章 * ・ 第 3 章 *
10		I 高専 / 機械工学科	第 1 章 * ・ 第 2 章 * ・ 第 3 章 *
11		J 高専 / 全学科	第 2 章 *
12		M 高専 / 電子情報工学科	第 1 章・第 3 章
13		M 高専 / 電気工学科	第 1 章、第 2 章
14	授業用資料	M 高専 / 電子情報工学科	第 3 章 (内容の補足説明)

インターネットを利用しての公開は、教科書利用者限定という条件付となっているコン

テンツも多い。提供の形や書式を統一しなかったために、文書ファイル・PDF ファイル・HTML 形式・表形式などさまざまな形となった。すべてデジタルコンテンツであるので、個々のコンテンツは、Web 上で公開できて活用可能である。しかし、蓄積されたコンテンツの総合的な活用は、「情報の共有」という観点からすると、活用する側の配慮に欠けており、今後の課題である。

スタート 1 年目にもかかわらず、表 3.2 に示すように、共通教科「情報」広範な内容に、中身の濃いコンテンツが収集できた。作成し講義に利用後、直ちに公開をされた先生もおられて、それを参考に、講義資料や試験問題・演習問題を作成し、すぐに教育実践に移された先生もおられた。このように、高専独自の教育支援システム「情報教育」専用ポータルサイト」がすぐさま有効に機能した。アンケート結果からもそのことが読み取れた。なお、利用の頻度等については、一部を別のところで報告している。

提供数が少ないにも関わらず、コンテンツの中身も第 1 章から第 3 章まで、全てを網羅している。未知の分野で、学問体系も定まっていなかったため、過去の問題例は皆無に近いにもかかわらず、相当理解していないと正解が得られないような工夫された問題が作成されている。解答形式も多肢選択問題・穴埋め問題・説明問題と多彩である。模範解答を添えて、JABEE 評価を意識した出題のねらいまで付記してある問題もある。

また、「情報の収集 蓄積 整理・加工 発表」の一連をインターネット等を活用して実習することで、単なるペーパーテストでは身につかない能力を引き出すことに主眼がおいしている高専もあった。

3.1.1 コンテンツ収集による共通教科「情報」教育の充実

共通教科「情報」教育に熱心な高専の協力により、高等学校や大学ではとても考えられない、またとても実現不可能な「コンテンツの収集」と「コンテンツおよび教育方法の共有」とが 1 年足らずで実現し、着実に充実に向かって歩み始めている。

提供されたひとつひとつのコンテンツは、当然のことながら、その場での教育に学習に大きな役割を果たしている。さらに、これにとどまることなく、これらが集まり蓄積されると、それらがひとつの大きな知的な財産となる。それらの価値を見抜くだけの先生方が、全国に数多くおられる。この知的財産をさらに価値あるものしていく先生方がおられる。この組織的な活動が、プラスの循環サイクルとなれば、その波及効果は計り知れない。

従って、今後の課題は、質の良いコンテンツの収集・蓄積と、利用しやすいコンテンツの知識ベースの構築である。問題を知識とするためには、教育という視点から捉えた問題の意味と属性を客観的に記述し、問題の構造化（問題間の関係などの定式化）する必要がある。

知識ベースの構築のためには、数多くのコンテンツ、ことに演習問題を数多く集めることが重要である。これが実現できれば、教育のねらいに対応した問題を迅速に検索できるシステムの開発や、複数の問題群から新しい問題の生成を支援するシステムの開発へとつながる。

幸い、高専には、「情報システム」「データベース」「知識情報処理」などの専門家が多い。高専の先生方の ICT 活用による連携により教科「情報」教育の充実に、今後とも努力していきたい。

参考文献

- 1)岡田正・高橋参吉・藤原正敏（編著）ICT 基礎教育研究会（著）:ネットワーク社会における情報の活用と技術、A5 判 iv+248pp、実教出版、東京.
- 2)FIE Web Site: <http://fie.tsuyama-ct.ac.jp/>
- 3)基礎情報処理: <http://www.nagaoka-ct.ac.jp/ga/syllabus/H15/m/10200.htm>
- 4)高橋章・長岡健一・藤原正敏・高橋参吉・岡田正：「情報基礎教育の標準化に関する調査研究会」の発足経緯と現状、第 22 回（平成 14 年度）高等専門学校情報処理教育研究委員会研究発表会（情報処理教育研究発表会論文集 22（2002-8-27）202-205.）
- 5)HTML 4.0 Specification: <http://www.w3.org/TR/1998/REC-html40-19980424/>

4．情報基礎教育用の公開システムの構築

4．1 必要な機能と基本方針

情報基礎教育に関する種々の情報を、インターネットを介して公開したり交換するために必要な機能は、

- ・電子メール用の SMTP サーバ
- ・メーリングリストサーバ
- ・Web サーバ
- ・Web 処理に関連したバックエンド機能

であると考ええる。

このうち、SMTP サーバ機能を情報基礎教育のためだけに独立に設ける必要性はなく、研究代表者（岡田）の属する津山高専の電子メールサーバを利用させていただくことにした。研究代表者が津山高専のシステム管理者を兼ねていることもあり、津山高専の了解を得た上で、連絡用の各種別名登録を行うなどして、電子メールによる情報交換が効率的に行えるような設定を行った。

一方、メーリングリストについても、管理の手間と記事の流通量を考え合わせると、独立したサーバを設置するまでではないと判断した。従って、こちらも研究代表者の属する津山高専の既設メーリングリストサーバに、新たなメーリングリストを追加することで対応した。なお、記事が蓄積されたら Web ページからも参照できるよう、処理システムを導入する予定である。

結局、公開システムとしては、Web サーバと、これに関連したバックエンド処理が行えるものを準備すればよいと判断できる。この準備にあたって、インターネットに接続するサーバは、常に不正アクセスの脅威にさらされていることを考慮する必要がある。ユーザに安定な情報提供の場を提供しながら、コンテンツ内容やサーバ自体を防御することを考えなければならない。

今回の公開システム構築にあたって、安全性に関して次のような基本方針をたてた。

- ・ハードウェアに冗長性を持たせ、障害が発生してもデータが失われないよう対処する。
- ・オープンソース¹⁾を採用し、常に最新の安定したプログラムが利用できるよう考慮する。

ハードウェアの冗長化に関しては、津山高専と石川高専という離れたところにサーバを設置するとともに、各サーバのハードディスクを RAID で構成する。これによって、2 段のデータ保護が行えることになる。さらに、2 台のサーバ間は、コンテンツの同期を自動で行うことにより、利用者のコンテンツアクセスへの利便性を高めるとともに、データバックアップを実現することになる。

一方、プログラムにオープンソースを採用することで、セキュリティ情報を含むすべての情報が完全に公開される。これにより、問題点の把握や解決が適切かつ迅速に行えることが期待できる。また、オープンソースにかかわるコミュニティの活動は一般に活発で、問題点の解決や疑問点の解消が容易に行える。情報の収集と対応を自己責任で行わなければならないものの、非常に安定で高機能の各種サーバ機能が安価に利用できることの利点

は大きい。

本研究の公開サーバで、実際に利用したり利用に向けて検討したオープンソースは、次の通りである。

OS: FreeBSD²⁾

HTTP Server: Apache³⁾

SSH protocol suite: OpenSSH⁴⁾

Fast Incremental File Transfer: rsync⁵⁾

全文検索システム: Namazu⁶⁾

漢字 かな(ローマ字)変換プログラム: KAKASI⁷⁾

漢字コード変換プログラム: nkf⁸⁾

各種変換ツール: wvWare⁹⁾, LaTeX2HTML¹⁰⁾, xhtml¹¹⁾, Xpdf¹²⁾

Perl mail-to-HTML converter: MHonArc¹³⁾

retrieving files using HTTP, HTTPS and FTP: GNU wget¹⁴⁾

Convert, Edit, and Compose Images: ImageMagick¹⁵⁾

Database Management System: PostgreSQL¹⁶⁾

General-purpose Scripting Language: PHP - Hypertext Preprocessor¹⁷⁾

このうち、最も重要な OS の FreeBSD について、その特徴と採用による利点を説明する。FreeBSD は BSD UNIX に由来し、ネットワーク機能に優れていることから、大規模商用サイトでも採用されている。さらに長年に渡って活発な開発が続けられており、非常に安定な OS となっている。このほか、サーバ用 OS として考えたときの特徴を次に示す。

- ・ソースコードが一元管理されており、カーネルからアプリケーションまで常に整合性のとれた情報を入手できる。
- ・セキュリティ情報が、"The FreeBSD Security Officer and the Security Officer Team"¹⁸⁾ から迅速かつ容易に得られ、処理手順を含めて対応しやすい。
- ・TCP Wrapper や SSH などのセキュリティ機能が標準で組み込まれており、デフォルトで安全側の設定になっている。
- ・Unix の標準仕様に準拠しており、多くのアプリケーションが configure と make で処理できる。
- ・*BSD コミュニティのコードレビューが行き届いており、ソースコードが高品質である。
- ・ネットワークサーバとして利用するときには必須の機能（リモート管理・時刻同期など）が容易に利用できる。
- ・ports と packages というアプリケーション管理機構を持ち、多くのプログラムを簡単に利用できる。
- ・もっとも普及している x86 互換機アーキテクチャで、高い性能を発揮する。
- ・Linux 等の GPL よりも緩やかな BSD ライセンスで配布されており、商用を含めて利用しやすい。

4.2 導入したシステムと基本設定

4.1 で述べた基本方針に沿って、本研究期間の初年度には津山高専にメインサーバを、最終年度には石川高専にミラーサーバを、それぞれ設置した。メインおよびミラーサーバともにラックマウント型(1U)のサーバ専用ハードウェアに、我々の手で FreeBSD をインストールした。主要な仕様を表 4.1 に示す。

表 4.1 公開サーバの主要な仕様

項目	メインサーバ	ミラーサーバ
Server Name	fie.tsuyama-ct.ac.jp	fie.ishikawa-nct.ac.jp
IP Address	202.242.38.43	192.244.86.208
OS	FreeBSD 4.8-RELEASE (patched)	FreeBSD 4.9-RELEASE
CPU	Intel Pentium III 1133MHz	Intel Celeron 2.0GHz
Main Memory	DDR 512MB (256MB * 2)	DDR 512MB (256MB * 2)
HDD	SCSI-18GB+18GB*7(RAID-5)	IDE-40GB * 2 (RAID-1)
NIC	Intel Pro 10/100B/100+ Ethernet* 2	Intel 82801DB Pro/100 Ethernet

すべてのオープンソースは、常に最新の安定版を使うことを原則としている。FreeBSD の場合、メジャーバージョンが更新された 5.x 系統が最新である。しかし、2004 年 2 月 25 日に公開された 5.2.1-RELEASE の段階でも、まだ STABLE Branch になっおらず、安定版になっていないと考えられる¹⁸⁾。新しい機能が多数組み込まれてるものの、これを使わないと実現できないことはなく、本研究の公開システムでは安定版の 4.x 系統を採用することにした。

従って、インストール時点での最新版（メイン：FreeBSD 4.8-RELEASE、ミラー：FreeBSD 4.9-RELEASE）を使い、その後公開されたパッチはすべて適用している。適用したパッチは、先に公開したメインサーバにおいて約 15 ヶ月間で 4 つだけで、しかも致命的なものはなかった。一ヶ月でもこれより多くの深刻なセキュリティホールが発見される MS-Windows 系 OS に比べて、安全性が格段に優れていることが確認できる。

どちらのサーバも記憶領域に RAID を採用し、安全性を高めている。メインサーバでは、8 基の SCSI-18GB HDD のうち 1 基をシステム用に割り、残りの HDD で RAID-5（約 68GB）を構成し Web コンテンツ収容用にした。一方、ミラーサーバでは、2 基の IDE-40GB HDD を RAID-1 として構成し、システム用に割り振った残りの領域（約 34GB）を Web コンテンツ収容に割り当てている。

次に、サーバの運用で重要なセキュリティに関係した設定の概要を述べる。

(1) カーネルの再構築

システムの安定動作と安全性を高めるため、不要なデバイスやオプションを使わないようにして、カーネルを再構築した。作り直したカーネルは GENERIC カーネルに比べ約 40 %の大きさになり、システムリソースの節約になる。また、無人で 24 時間動作させるため、シリアルポート/パラレルポートや USB デバイスなどの外部機器が接続できないようにして、物理的な方法での侵入を防止している。

(2) ネットワーク経由の外部接続

FreeBSD のデフォルト設定では、インターネットスーパーサーバ(inetd)で有効になっているサービスは存在せず、さらに TCP Wrappers によるアクセス制限がかかるようになっている。これを基本に、必要最小限のサービスだけを有効にし、有効にしたサービスであっても、特定ドメインや IP アドレスからだけアクセスを許すようにしている。例えば、メインサーバではコンテンツ転送のため ftp を有効にしているが、アクセスできるのは津山高専学内からだけとなっている。

(3) コンテンツ同期とバックアップ

メインサーバ(fie.tsuyama-ct.ac.jp)とミラーサーバ(fie.ishikawa-nct.ac.jp)との間で、バックアップを兼ねて定期的なコンテンツ同期を行っている。この目的に、ssh による暗号化転送が可能な rsync⁵⁾を使っている。rsync は転送元と転送先の両方に必要で、それぞれのサーバに最新の rsync-2.6.0 をコンパイルしインストールした。

rsync インストール準備の後に、次に示すシェルスクリプトを準備し、cron により毎日 0 時および 12 時に、fie.tsuyama-ct.ac.jp のコンテンツ収容領域をインターネット経由で fie.ishi kawa-nct.ac.jp へ、自動で差分コピーする。

```
#!/bin/sh
/usr/local/bin/rsync -au --delete --exclude '*~' -e "ssh -l nagaoka ¥
-i /usr/home/nagaoka/.ssh/id_dsa" fie.tsuyama-ct.ac.jp:/pub/Web /pub
```

なお、メインサーバ側では、rsync を使った同様の方法で津山高専学内のサーバへバックアップをとっている。

(4) システム状況の報告

FreeBSD は、periodic によりシステム状況を定期的に報告するという Unix 標準機能を持っている。daily/weekly/monthly により毎日 / 毎週 / 毎月の報告が、デフォルトでは root に届く。このままだと root になってメールを読まなければならないので、報告メールがシステム管理者に直接届くよう、/etc/mail/aliases の root を岡田と長岡の電子メールアドレスに書き換えている。これによって、システムが正常に動いているかどうか、定期的に確認できる。

システムが再起動されたかどうかは重要な情報なので、再起動時(cron の@reboot を利用)に/var/log/messages の最後の部分を切り出し、電子メールによりシステム管理者に送信するようにしている。

(5) その他

ログ解析やシステム管理で正確な時刻を知ることは重要である。いずれのサーバも NTP (Network Time Protocol)¹⁹⁾による時刻の同期を行っている。FreeBSD は標準で ntp 機能を持っているので、各高専の NTP Server を指定して起動するだけでである。

FreeBSD も他の OS のようにデフォルトでは、[Ctrl]+[Alt]+[Delete]キーによりリブートされる。このままだと第三者による不正起動や起動時の乗っ取りが懸念される。これを防ぐため、キーアサインを変更して受け付けないようにした。

4.3 実現できた機能と今後の課題

4.2 で説明したシステムの上に、利用のための各種アプリケーションを実装していくことになる。これまでに公開したのは単純な Web サーバ機能であるが、公開に向けて検討した多数の機能もある。ここでは、これらの報告を行う。

(1) Apache のインストール

Apache³⁾ は HTTP Server として高いシェアを持ち、活発な開発活動がなされている。Apache には、1.x 系統と 2.x 系統があるが、セキュリティと安定度を考慮して 1.x 系統の安定版である Apache 1.3.29 を採用した。

tar ボールから通常の方法でコンパイルしインストールした。その後、`/usr/local/etc/rc.d` に `apache.sh` を作成し、システム起動時に Apache が自動起動されるようにする。`httpd.conf` の設定については、`[DocumentRoot]` を調整したり、`[AllowOverride]` によりアクセス制限 (`.htaccess`) の設定を行うなどが主のものである。

メインサーバでは、立ち上げた時点で Apache 1.3.28 だったものをバージョンアップしている。この処理は、tar ボールを取り寄せてから 5 分以内に新しい `httpd` を再起動できるもので、非常に簡単な保守作業である。また、一連の処理をネットワーク経由で行うことができ、この点も保守しやすいものである。

情報の公開にあたっては、特定メンバーのみに限定して公開したい場合もある。このために、Apache 標準の認証機能を使いアクセス制限をかけている。アクセス制限設定もサーバ間で共通化できるよう、メインサーバとミラーサーバとのディレクトリ構造を一致させている。これにより、メインサーバの設定ファイルをコピーすれば、ミラーサーバでも同じ制限機能が利用できる。3. で述べたコンテンツの一部は、制限付きで公開されている。

(2) 情報交換のために検討した機能

Web サーバ上で多様な情報交換や情報提供を行うため、次に示すような各種の機能を検討した。

- ・全文検索システム：Namazu⁶⁾を中心に、KAKASI⁷⁾による単語抽出と下記の文書変換ツールの動作確認
 - nkf⁸⁾による漢字コード変換
 - wvWare⁹⁾による MS-Word 文書の処理
 - LaTeX2HTML¹⁰⁾による TeX 文書の処理
 - xlhtml¹¹⁾による MS-Excel 文書の処理
 - Xpdf¹²⁾による PDF 文書の処理
- ・電子メールの HTML 化公開システム：MHonArc¹³⁾による動作確認
- ・Web ページの自動収集と公開システム：GNU wget¹⁴⁾による動作確認
- ・WWW とデータベース連携システム：データベースシステムとして PostgreSQL¹⁶⁾を使い、Web サーバとの連携を PHP¹⁷⁾で行い、ImageMagick¹⁵⁾で処理した画像をデータベースで管理できる公開システム

検討した各システムを実装し利用するまでには至らなかった。この大きな原因は、すでに触れられているとおり、時期的な関係で授業に関係したコンテンツが十分に集まらなかったからである。しかし、基盤となる技術がオープンソースにより実現できることが分か

ったので、今後は具体的に適用していきたい。

参考文献

- 1) Open Source Initiative OSI: <http://www.opensource.org/>
- 2) The FreeBSD Project: <http://www.jp.freebsd.org/>
- 3) The Apache HTTP Server Project: <http://httpd.apache.org/>
- 4) OpenSSH: <http://www.openssh.com/>
- 5) rsync: <http://rsync.samba.org/>
- 6) 全文検索システム Namazu: <http://www.namazu.org/>
- 7) KAKASI - 漢字 かな(ローマ字)変換プログラム: <http://kakasi.namazu.org/>
- 8) nkf Network Kanji Filter: <http://sourceforge.jp/projects/nkf/>
- 9) wvWare, library for converting Word documents: <http://wvware.sourceforge.net/>
- 10) about LaTeX2HTML (Japanese): <http://takeno.iee.niit.ac.jp/~shige/TeX/latex2html/ltx2html.html>
- 11) xhtml: <http://chicago.sourceforge.net/xhtml/>
- 12) Xpdf - A PDF Viewer for X: <http://www.foolabs.com/xpdf/>
- 13) MHonArc Home Page: <http://www.mhonarc.org/>
- 14) GNU wget: <http://www.gnu.org/software/wget/>
- 15) ImageMagick - Convert, Edit, and Compose Images: <http://www.imagemagick.org/>
- 16) PostgreSQL: <http://www.postgresql.org/>
- 17) PHP - Hypertext Preprocessor: <http://www.php.net/>
- 18) FreeBSD Security Information: <http://www.freebsd.org/security/index.html>
- 19) Early Adopter's Guide to FreeBSD 5.2.1-RELEASE: <http://www.freebsd.org/releases/5.2.1R/early-adopter.html>
- 20) ntp.org - Home of the Network Time Protocol: <http://www.ntp.org/>

5 . 活動に関する記録

活動の記録として、著書・論文・講演等で外部に発表した内容と、研究活動に関係した打ち合わせ等を報告する。

5 . 1 著書・論文・講演による発表記録

我々の活動に関係して著書・論文や講演で発表した内容を、付いている場合は要旨とともに発表順に整理して示す。

著書

(1) ネットワーク社会における情報の活用と技術

岡田正・高橋参吉・藤原正敏(編著) ICT 基礎教育研究会(著)

A 5 判 iv+248pp.、実教出版、東京.

論文

(1) 高専情報基礎教育の提案と実現に向けての全国規模での展開

岡田正・高橋参吉・藤原正敏

工業教育 5 1 - 1 (2003-1) 66-71.

本論文では高専低学年における新しい情報教育を提案している．新しい教科は，高校新教科「情報」の3つの目標 - 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 - を完全に含み，さらにバランスよく取り入れている．なかでも，高専で体系的に教育すべきセキュリティ問題や3つ目の目標を重視した．教育内容を決定したり教科書を執筆する活動において，電子メールや Web ページを主に使って活動している．このような方法は，全国規模で多人数が関係する協調作業において迅速で効率的であった．

We propose a new subject of information education in the lower grades of the College of Technology. The subject contains fully three main aims of a new subject "Information" at a senior high school - a practical activity of information skill, an ability of scientific understanding of information, and an attitude on taking part in a information society -, and takes up them in balanceable form. A importance is particularly placed on security issues and third aim on which we should educate systematically at the College of Technology. Our activities to decide teaching materials and to write a new textbook carry out under the Internet using E-mail and Web page mainly. Present activity style is quick and efficient for cooperative works contributed by many persons on a national scale.

講演発表

(1) 高等学校における新教科「情報」の分析と高等専門学校における情報基礎教育

高橋参吉・岡田正・藤原正敏

情報教育シンポジウム(Summer Symposium in Sanda 2002)論文集(2002-8-23) 199-204.

[査読あり]

平成 15 年度から実施の高等学校の普通教科「情報」には，「情報 A」「情報 B」「情報 C」という3つの科目が設定されている。高等専門学校(以下，高専)においても，高専情報処理研究委員会のもとに，昨年度設けられた「情報基礎教育の標準化に関す

る調査研究部会」で、情報担当教員の意識調査、高専における共通の「情報」科目の学習内容の検討を行っている。

本稿では、まず、高等学校の普通教科「情報」の内容を情報教育の目標（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）の観点別に分析する。次に、高専の1,2年生レベルの共通科目では、高等学校の普通教科「情報」の学習目標や学習内容は重要であるので、これと比較して高専としての必要な学習内容について検討する。その結果を踏まえて作成している共通教科書について報告する。

（2）「情報基礎教育の標準化に関する調査研究会」の発足経緯と現状

高橋章・長岡健一・藤原正敏・高橋参吉・岡田正

第22回（平成14年度）高等専門学校情報処理教育研究委員会研究発表会（情報処理教育研究発表会論文集 22（2002-8-27）202-205.）

高専情報処理教育研究委員会のもとに昨年度から設けられた「情報基礎教育の標準化に関する調査研究部会」の活動について、その後の状況を報告する。標準的に扱うべき項目の洗い出しが終わり、これに基づいた教科書の執筆が進む一方で、高専の現状調査や広報への取り組みがなされているので、これらの内容を述べる。

（3）これからの情報化社会に対応した高専の情報基礎教育の提案

藤原正敏・高橋参吉・岡田正

平成14年度高等専門学校教育教員研究集会講演論文集 1-A-14（2002-8-29）49-50.

（4）高等専門学校の特色を活かした情報基礎教育 - 普通教科「情報」から大学一般情報教育までを視野に入れた総合的取り組み -

長岡健一・高橋章・工藤英男・高橋参吉・藤原正敏・岡田正

平成14年度情報処理教育研究集会講演論文集（2002-10-26）83-85.

（5）高専情報基礎教育の実施状況と支援システムの構築

高橋章・長岡健一・藤原正敏・高橋参吉・西野和典・宮寺庸造・岡田正

第23回（平成15年度）高等専門学校情報処理教育研究委員会研究発表会（情報処理教育研究発表会論文集 23（2003-8-19）15-18.）

高専情報処理教育研究委員会のもとに昨年度から設けられた「情報基礎教育の標準化に関する調査研究部会」の活動について、その後の状況を報告する。標準的に扱うべき項目の洗い出しが終わり、これに基づいた教科書の執筆が進む一方で、高専の現状調査や広報への取り組みがなされているので、これらの内容を述べる。

（6）情報基礎教育における教科書の作成および評価

高橋参吉・西野和典・宮寺庸造・高橋章・長岡健一・岡田正・藤原正敏

情報教育シンポジウム(Summer Symposium in Shizuoka 2003)論文集(2003-8-23) 15-20.
[査読あり]

平成15年度から、高等学校において教科「情報」が始まることになったが、高等専門学校（以下、高専）においても、高専情報基礎教育標準化部会が、平成15年度からの実施を想定した共通の情報基礎教育カリキュラムの開発を行った。筆者らは、この部会の議論を踏まえ、平成14年3月から具体的な教科書の検討を行い、平成15年2月に情報基礎教育のための教科書を刊行した。この教科書は、高専をはじめ、高校、短大、大学などにおける情報基礎教育の教科書として利用されている。

本稿では、作成した教科書の内容の概要について述べるとともに、情報教育関係者や学生に対して行った教科書に対するアンケート結果について述べる。

(7) 高専における新しい情報教育の提案と実施状況

岡田正・高橋章・長岡健一・西野和典・宮寺庸造・藤原正敏・高橋参吉

電子情報通信学会教育工学研究会 E T 2 0 0 3 -36 (2003-9-20) 43-48.

高専低学年用の新しい情報教育を提案し、実施に向けた全国規模の展開を行っている。新しい教科のために、標準カリキュラムを作り、これに基づいた教科書を執筆した。さらに、教師や学生のために、用語集・提示資料や教科書で使ったイラスト原稿などのデジタルコンテンツをインターネットを通して利用できる支援システムを構築している。

(8) 高等専門学校における情報技術の導入教育

下倉雅行・高橋参吉・金田忠裕・望月久稔

電子情報通信学会、教育工学研究会 E T 2 0 0 3 -37 (2003-9-20) 49-54.

(9) 情報教育用デジタルコンテンツの収集・提供システムの構築

佐野真澄・岡田正

平成 1 5 年度電気・情報関連学会中国支部第 54 回連合大会講演論文集 (2003-10-18) 329.

(1 0) 高専の情報教育用教科書とこれを支援するデジタルコンテンツ

長岡健一・高橋章・岡田正・高橋参吉・藤原正敏

平成 1 5 年度情報処理教育研究集会講演論文集 (2003-11-08) 542-545.

我々は、高校の教科「情報」を考慮し、高専における新しい情報教育に対応できる教科書を平成 1 5 年春に完成させた。高等専門学校をはじめ大学・短大・高校等の一部で、この教科書を利用した情報基礎教育がスタートしている。また同時に教科書を使った授業を支援するデジタルコンテンツの構築も行っており、より充実した情報教育の確立を目指している。本稿では作成した教科書の内容とデジタルコンテンツの構築およびその運用について述べる。

5 . 2 会合等の記録

研究者が各地に広がっており、電子メールや Web ページでの情報交換に加えて、定期的に会合を持っているので、本研究の経費で活動したもの（ただし、一部は別の経費で参加した場合を含む）に限り次に示す。なお、参加者は本研究に関係した者の数である。

(1) 打ち合わせ

日時：平成 1 4 年 7 月 1 3 日

場所：実教出版（株）大阪支社会議室

参加者：3 名（岡田・藤原・高橋参）

内容：情報基礎教育で取り上げる教材の検討を行った。

(2) 成果発表と打ち合わせ

日時：平成 1 4 年 8 月 2 1 日～平成 1 4 年 8 月 2 3 日

場所：関西学院千刈セミナーハウス（情報教育シンポジウム）

参加者：3 名（岡田・藤原・高橋参）

内容：情報教育シンポジウムにおいて、研究分担者の高橋参がこれまでの成果を発表するとともに、各方面の実践事例等を参考に情報基礎教育で取り上げる教材の検討を行った。

(3) 成果発表と打ち合わせ

日時：平成 1 4 年 8 月 2 6 日～平成 1 4 年 8 月 2 7 日

場所：パレブラン高志会館（富山市）および富山国際会議場

参加者：5 名（岡田・藤原・高橋参・長岡・高橋章）

内容：情報基礎教育で扱う内容を多角的に検討した。また、情報処理教育研究発表会に参加し、研究分担者の高橋章が検討内容の発表を行った。

(4) 打ち合わせ

日時：平成 1 4 年 9 月 1 5 日～平成 1 4 年 9 月 1 6 日

場所：実教出版（株）大阪支社会議室

参加者：5 名（岡田・藤原・高橋参・長岡・高橋章）

内容：情報基礎教育で扱う内容を多角的に検討した。

(5) 成果発表と打ち合わせ

日時：平成 1 4 年 1 0 月 2 6 日～平成 1 4 年 1 0 月 2 7 日

場所：東京大学本郷キャンパス・駒場キャンパス

参加者：4 名（岡田・藤原・高橋参・長岡）

内容：平成 1 4 年度情報処理教育研究集会において研究分担者の石川高専・長岡が研究成果を発表するとともに、研究の進め方について打ち合わせを行った。

(6) 打ち合わせ

日時：平成 1 4 年 1 2 月 1 4 日～平成 1 4 年 1 2 月 1 4 日

場所：実教出版（株）大阪支社会議室

参加者：3 名（岡田・藤原・高橋参）

内容：情報基礎教育で扱う内容を具体的に検討した。

(7) 打ち合わせ

日時：平成 1 4 年 1 2 月 2 6 日～平成 1 4 年 1 2 月 2 7 日

場所：実教出版（株）本社

参加者：2 名（岡田・藤原）

内容：情報基礎教育で扱う内容を作成中の教科書に基づいて検討した。

(8) 打ち合わせ

日時：平成 1 5 年 2 月 1 8 日～平成 1 5 年 2 月 1 9 日

場所：実教出版（株）大阪支社会議室

参加者：5 名（岡田・藤原・高橋参・長岡・高橋章）

内容：デジタルコンテンツの内容から公開方式までを総合的に検討した。

(9) 施設見学と打ち合わせ

日時：平成 1 5 年 3 月 1 9 日～平成 1 5 年 3 月 2 0 日

場所：メディア教育開発センター

参加者：4 名（岡田・藤原・長岡・高橋章）

内容：デジタルコンテンツに関してメディア教育開発センターの実状等を見学し、

今後の研究の参考にするとともに、今後の進め方について打ち合わせた。

(1 0) 関連分野の打ち合わせ

日時：平成 1 5 年 6 月 7 日～平成 1 5 年 6 月 8 日

場所：東京大学駒場キャンパス

参加者：1 名（岡田）

内容：情報処理学会一般情報処理教育小委員会に出席して、大学教育の立場から教育内容とデジタルコンテンツに関して知見を深め、今後の研究の参考にした。

(1 1) 関連分野の打ち合わせ

日時：平成 1 5 年 7 月 5 日～平成 1 5 年 7 月 6 日

場所：早稲田大学西早稲田キャンパス

参加者：1 名（岡田）

内容：大学一般情報処理教育の教科書作成に関する打ち合わせに参加して、大学教育の立場から教科書内容とデジタルコンテンツに関して議論し、今後の研究の参考にした。

(1 2) 成果発表と打ち合わせ

日時：平成 1 5 年 8 月 1 8 日～平成 1 5 年 8 月 2 0 日

場所：ホテルニュープラザ（久留米市）および久留米工業高等専門学校

参加者：5 名（岡田・藤原・高橋参・長岡・高橋章）

内容：デジタルコンテンツに関する議論を行い、今後の研究の進め方を検討した。

また、情報処理教育研究発表会に参加し、研究分担者の高橋章が検討内容の発表を行った。

(1 3) 成果発表と打ち合わせ

日時：平成 1 5 年 8 月 2 2 日～平成 1 5 年 8 月 2 4 日

場所：スズキ荘観月園（情報教育シンポジウム）

参加者：2 名（藤原・高橋参）

内容：情報教育シンポジウムにおいて、研究分担者の高橋参がこれまでの成果を発表するとともに、打ち合わせを行った。

(1 4) 成果発表と打ち合わせ

日時：平成 1 5 年 9 月 2 0 日～平成 1 5 年 9 月 2 1 日

場所：大阪府立工業高等専門学校および実教出版（株）大阪支社会議室

参加者：5 名（岡田・藤原・高橋参・長岡・高橋章）

内容：電子情報通信学会教育工学研究会において、研究代表者の岡田がこれまでの成果を発表した。また、教科書の改訂に関連させて、デジタルコンテンツなどの検討を行った。

(1 5) 関連分野の打ち合わせ

日時：平成 1 5 年 9 月 2 7 日

場所：神戸大学発達科学部

参加者：1 名（岡田）

内容：大学一般情報処理教育の教科書作成に関する打ち合わせに参加して、大学教育の立場から教科書内容とデジタルコンテンツに関して議論し、中等教育との関連

で今後の研究の参考にした。

(1 6) 成果発表と打ち合わせ

日時：平成 1 5 年 1 1 月 6 日～平成 1 5 年 1 1 月 9 日

場所：北海道大学高等教育機能開発総合センター

参加者：4 名（岡田・藤原・高橋参・長岡）

内容：平成 1 5 年度情報処理教育研究集会において研究分担者の石川高専・長岡が研究成果を発表するとともに、研究の進め方について打ち合わせを行った。

6 . あとがき

平成 14 年度から 2 年間に渡って、科学研究費補助金（基盤研究(C)(1)）（研究課題番号 14580247）の支援を受けて、「後期中等教育段階の情報基礎教育に関するデジタルアーカイブの作成と利用評価」の研究を行ってきた。全国の高専・大学に広がる 8 名の研究者（協力者を含む）と、こちらも全国から多くの協力者を得て、高専を中心に新しい情報教育を実施に移すことができた。さらに、情報基礎教育に関し、教科書や授業の評価を行い、関連したデジタルコンテンツを収集するための仕掛けと提供システムを構築できた。

ただ、情報基礎教育は始まったばかりであり、コンテンツ提供は十分なものとはなかった。このため、提供システムに組み込めなかった機能が残った。また、評価は継続的に行っていく必要がある。従って、本研究の成果やノウハウを活かして、さらなる活動を進めていきたいと考えている。

謝辞

本研究は、高専情報処理教育研究委員会のもとで活動した「情報基礎教育の標準化に関する調査研究部会」の延長線上にある。この活動に関係し支援いただいた多くの皆さまに感謝いたします。

本研究に関係する教科書は、多くの執筆者と校閲者の努力により実現した。また、教科書刊行後に多数の皆さまから、誤りや問題点の指摘、貴重な助言などをいただいた。さらに、出版と改訂では実教出版の関係者にお世話になった。これら教科書に関係された皆さまにお礼申し上げます。

本研究の性格上、教科書を利用して授業されている皆さまや授業を受けている学生の意見を聞くことが重要であり、色々な場面でアンケート調査や意見収集を行った。快く回答いただいた皆さまに対し、感謝申し上げます。

活動に当たっては、津山高専のサーバ機能を初めとする各種の資源を利用させていただいた。利用を許していただいた津山高専と関係者に謝意を表します。

本研究は全国の高専や大学等に広がっており、研究代表者と研究分担者の属する機関はもとより、多くの組織の援助を受けた。これら全国の多くの皆さまに感謝申し上げます。

平成 14 年度 - 平成 15 年度 科学研究費補助金（基盤研究(C)(1)）

研究成果報告書（研究課題番号 14580247）

後期中等教育段階の情報基礎教育に関する
デジタルアーカイブの作成と利用評価

平成 1 6 年 3 月

研究代表者 岡田 正

（津山工業高等専門学校 情報工学科 教授）
