

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

*大阪府立工業高等専門学校, 大阪電気通信大学, 東京学芸大学, 長岡工業高等専門学校,

石川工業高等専門学校, 津山工業高等専門学校, 福井工業高等専門学校

*〒572-8572 寝屋川市幸町 26-12

* e-mail : takahasi@ecs.osaka-pct.ac.jp

概 要

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。

1. はじめに

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^{1), 2)}。

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³⁾, 平成 15 年 2 月に情報基礎教育のための教科書⁴⁾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。

現在, 誤植の訂正, 用語集などのほか, 授業担当者へは授業の資料(PowerPoint の授業資料, 試験問題)などを Web で公開している⁵⁾。

なお, 平成 15 年度に, この教科書を採用した学校は, 高専 19 校, 短大 1 校, 大学 4 校, 高校 1 校などである。19 高専の中で 14 校が複数学科で採用, さらにそのうち 5 校が全学科採用である。多くの高専では, 1, 2 年生の情報の基礎科目の教科書として採用している。

本稿では, 作成した教科書の内容などについて述べる。次に, 情報教育研究者ならびに学生によるアンケート評価について述べ, 実際に利用されている高専での状況についても述べる。

Evaluation of a textbook made for the introduction of information education.

S. Takahashi, K. Nishino, Y. Miyadera,

A. Takahashi, K. Nagaoka, T. Okada,

M. Fujiwara

Osaka Prefectural College of Technology,

Osaka Electro-Communication University,

Tokyo Gakugei University,

Nagaoka National College of Technology,

Ishikawa National College of Technology,

Tsuyama National College of Technology,

Fukui National College of Technology.

2. 教科書の概要

作成した教科書の概要は, 表 1 に示すとおりである。1 章(5 節, 72 ページ), 2 章(6 節, 91 ページ), 3 章(4 節, 59 ページ)の 3 章から構成されており, その特徴は, 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。

また, 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。

さらに、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、技術、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。

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、概ね、第1章が45時間、第2章が57時間、第3章が37時間である。

3. 教科書の教員による評価

平成15年5月から6月に、情報教育の研究者（大学、短大、現職教員の院生など）に教科書を見ていただき、下記の項目について評価してもらった。

（1）普通教科や専門教科の「情報」に含まれる内容か？

（2）次期学習指導要領における高校生に必要な内容か？

（3）現在の高専生（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（高校教員3名を含む）の集計結果を表2に示す。表2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の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。

表1 情報基礎教育のための教科書の目次

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・交換時の注意 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
	3.1 コミュニケーションの拡大	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 情報と社会生活	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 情報教育の研究者の評価

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	本質的な内容ですが、これまではおろそかにされてきた
	1.1.2 情報の伝送手段	1.7	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
	1.1.3 情報機器	1.2	中学校の技術・家庭で行う内容をやや発展させたもの
	1.2.1 情報源の種類	1.3	アンケート調査や実験・観測等も情報源では？
	1.2.2 情報の収集	1.6	ブレーンストーミング等も情報収集の手法である
	1.2.3 情報の整理	1.6	エクセルの利用技術をどの部分で教えるかが問題
	1.3.1 加工・表現手段の使い分け	1.7	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
	1.3.2 情報加工の手段	1.7	映像に関しての解説も、コラムぐらいでいれては？
	1.3.3 情報の収集と加工に対する配慮	1.8	具体的でわかりやすい
	1.4.1 発信・交換手段の使い分け	1.8	電話、FAX 等の利用についても触れる方がよいのでは？
	1.4.2 発信・交換前の注意	1.8	わかりやすい
	1.4.3 情報発信後の責任と評価	1.7	わかりやすい
	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	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
	1.5.3 電子メールのエチケット	1.9	図1.44、1.45の文字が強調されて、かえって見にくい
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
	2.1.2 シミュレーション	1.8	わかりやすい
	2.1.3 情報の表現と利用	2.0	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
	2.1.4 データベース	1.9	リレーション型構造の説明、SQLの基本はもう少し詳しく
	2.2.1 コンピュータの基本構成と動作	1.9	1.1.3 とだぶっている
	2.2.2 ハードウェア	1.8	1.1.3 とだぶっている
	2.2.3 ソフトウェア	1.8	応用ソフトウェアの説明は必要ではないか？
	2.3.1 情報通信ネットワークのしくみ	1.9	わかりやすい
	2.3.2 通信システムの階層構造	1.7	階層構造について、もう少し簡潔に説明した方がよい
	2.3.3 インターネットの構造	1.8	例題の中で、説明しすぎているように感じる
	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	内容はやや詳しくすぎるが、高専ではよい
	2.4.3 マルチメディア	2.0	同上
	2.5.1 アルゴリズム	1.8	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？
	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	短いので2.5.1 に含める方がよい
	2.6.1 認証とパスワード	2.0	わかりやすい
	2.6.2 暗号化のしくみと応用	2.0	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。
	2.6.3 アクセス制御とファイアウォール	1.9	やや詳しくすぎる
	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	やや詳しくすぎる
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
	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	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
	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	例題 3.5 はやや詳しくすぎる？
	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	「トレードオフ」の概念を入れては？
	3.4.1 情報の信頼性と信ぴょう性	1.7	
	3.4.2 組織による情報の管理とセキュリティ	1.7	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
	3.4.3 情報に関する法律	1.8	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
	3.4.4 インターネットと犯罪	1.8	

(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 の情報の伝達手段と 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があったが、一方、表 2 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。

4. 教科書に対する学生のアンケート結果

次に、この教科書を授業で利用している A 高専での学生(1 年生の 5 学科 210 名)のアンケート結果について述べる。授業が始まったばかりであり、評価としては十分ではないが、質問項目と結果は以下のとおりである。

Q1 本のサイズについてはどうですか？

大きすぎる	3.3%
ちょうど良い	89.0%
小さすぎる	7.6%

Q2 文字の大きさについてはどうですか？

大きすぎる	1.9%
ちょうど良い	86.7%
小さすぎる	11.4%

Q3 文章表現についてはどうですか？

難しすぎる	21.4%
少し難しい	47.1%
ちょうど良い	29.5%
簡単すぎる	1.9%

Q4 挿絵や図の量についてはどうですか？

少なすぎる	24.3%
ちょうど良い	72.4%
多すぎる	3.3%

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。

表3 1年の共通「情報」での利用と担当者のコメント

目次		前期 後期	時間 数	コメント
1 情報の活用と発信	1.1.1 情報の性質	前期	2	最初は座学で全体の状況とつかむのに適している 生活中で意識していない部分が多く、導入に適している 2章に含める 1次情報, 2次情報の区別が明確につけられた 中学校によってはやっていないところもあり、復習という意味でも有効であった 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 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 副読本を利用 副読本を利用 副読本を利用
	1.1.2 情報の伝送手段	々	2	
	1.1.3 情報機器	一	一	
	1.2.1 情報源の種類	前期	2	
	1.2.2 情報の収集	々	2	
	1.2.3 情報の整理	々	2	
	1.3.1 加工・表現手段の使い分け	々	1	
	1.3.2 情報加工の手段	々	2	
	1.3.3 情報の収集と加工に対する配慮	々	1	
	1.4.1 発信・交換手段の使い分け	々	1	
	1.4.2 発信・交換前の注意	々	1.5	
	1.4.3 情報発信後の責任と評価	々	1.5	
	1.5.1 個人による情報の管理	々	0.5	
	1.5.2 ネットワークのエチケット	々	0.75	
	1.5.3 電子メールのエチケット	々	0.75	
2 情報の処理と技術	2.1.1 モデル化	後期	3	(授業がまだ行われていないのでコメントなし)
	2.1.2 シミュレーション	々	3	
	2.1.3 情報の表現と利用	一	一	
	2.1.4 データベース	一	一	
	2.2.1 コンピュータの基本構成と動作	後期	2	
	2.2.2 ハードウェア	々	4	
	2.2.3 ソフトウェア	々	4	
	2.3.1 情報通信ネットワークのしくみ	々	0.5	
	2.3.2 通信システムの階層構造	々	1	
	2.3.3 インターネットの構造	々	0.5	
	2.4.1 デジタル情報と情報量	々	0.5	
	2.4.2 数値と文字	々	0.5	
	2.4.3 マルチメディア	々	1	
	2.5.1 アルゴリズム	々	2	
	2.5.2 データ構造	々	2	
	2.5.3 プログラミング	々	3	
	2.5.4 アルゴリズムの効率とくふう	々	3	
	2.6.1 認証とパスワード	前期	0.5	
	2.6.2 暗号化のしくみと応用	々	0.5	
	2.6.3 アクセス制御とファイアウォール	々	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	々	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	前期	1	コミュニケーションの変遷の意味や理由が欲しい 情報受信は1. 3の情報収集と重複。伝達が多様化と情報発信の部分は1. 4の重複 3. 2の部分は、全体に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 副読本を利用 副読本を利用, 1. 5節と重複あり 副読本を利用 副読本を利用 副読本を利用 副読本を利用
	3.1.2 情報伝達が多様化	々	0.5	
	3.1.3 情報の受信・発信	々	0.5	
	3.2.1 情報システムの普及	々	0.5	
	3.2.2 学習方法の多様化	々	0.2	
	3.2.3 労働形態の多様化	々	0.2	
	3.2.4 社会生活の多様化	々	0.6	
	3.2.5 電子商取引と電子貨幣	々	0.5	
	3.3.1 情報格差	々	0.5	
	3.3.2 有害情報	々	0.5	
	3.3.3 健康への影響	々	0.5	
	3.3.4 利便性と弊害	々	0.5	
	3.4.1 情報の信頼性と信ぴょう性	々	0.5	
	3.4.2 組織による情報の管理とセキュリティ	々	0.5	
	3.4.3 情報に関する法律	々	0.5	
	3.4.4 インターネットと犯罪	々	0.5	

「一」は、実施しない項目

5. 授業での教科書の利用

次に、実際の授業で利用している B 高専（1 年生，5 学科 200 名）の全学科共通科目「情報」での利用と担当者のコメントを表 3 に示す。なお，コメント欄の副読本は，高校レベルの情報倫理の入門書⁶⁾である。

共通「情報」の科目名は，前期が「情報 I」，後期が「情報 II」で，それぞれ 1 単位（90 分，15 週）である。「情報 I」の内容は，1 章の情報の発信と活用，2 章のセキュリティおよび 3 章の情報と社会生活である。なお，前期の授業は，ほぼ計画された通りに終わる予定である。

この座学「情報」以外に，1 年生には共通科目として工学基礎実習があり，この実習の中に，入学の最初の 3 週間分，90 分 5 回を IT 実習の時間としてあてている。IT 実習には，ワープロ実習，表計算（関数）実習，表計算（グラフ）実習，ポケコン実習およびビデオ「情報化社会の光と影」⁷⁾の 5 つのテーマがある。

なお，今年度の IT 実習を実施したが，ワープロの基本操作などは，中学校で行われており，多くの学生が漢字入力などの基本操作はマスターしていることがわかった。表計算ソフトの利用についても，この時間で，ある程度使えるようになっていく。この「情報」の授業，IT 実習については，現在，すべてが終わっていないので，評価については別の機会に述べる。

6. おわりに

作成した教科書は，他に例のない教科書であり，本稿では，この教科書の概要や情報教育研究者などの教科書に対する評価などについて述べた。アンケートで指摘された教科書の問題点については，中学校で新学習指導要領（2002 年度から実施）による情報教育を受けた学生が入学してくれば，状況は変わるかもしれない。

現在，用語集，授業資料などの公開による授業担当者へのサービスを行っているが，授業方法などの資料も共有化できればよいと考えている。また，3 章でグループでのコラボレーションの指摘

があったが，高専間（学校間）でコラボレーションができる課題を設定していくことも，今後の課題として検討していきたい。

なお，今年度は，1/3 弱の高専で採用されたこと，高校でも採用されたこと，さらには，今回紹介しなかったが独立行政法人研修所の情報教育テキストとして採用されたことを考えると，単に高専の教科書として位置づけでなく，広く，現在の情報教育の理想的な教科書として，改訂を進めていく必要がある。

本研究に対して，文部科学省科学研究費補助金（基盤研究(C) (1) 研究課題番号 14580247，研究代表者津山高専教授岡田 正）を受けたことを付記する。また，教科書に対するアンケートに対して，快く回答していただいた高専の情報教育教員ならびに情報教育の研究者の皆様に感謝します。

参考文献

- 1) 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（2002）
- 2) 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）
- 3) 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）
- 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) ネットワーク社会における情報の活用と技術，<http://fie.tsuyama-ct.ac.jp/>
- 6) 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）
- 7) 情報化社会の光と影（上）-新たな技術が生んだ落とし穴-，情報化社会の光と影（下）-問われる個人のモラルと責任-，発行：NHK ソフトウェア，販売：実教出版（2003）