

高等専門学校における情報基礎教育の新展開

○藤原正敏¹ (福井高専) 岡田正² (津山高専)、高橋章³ (長岡高専)、
長岡健一⁴ (石川高専)、高橋参吉⁵ (千里金蘭大学)

E-mail: fujiwara@fukui-nct.ac.jp¹, okada@tsuyama-ct.ac.jp², ataka@nagaoka-ct.ac.jp³,
nagaoka@ishikawa-nct.ac.jp⁴, s-takaha@kinran.ac.jp⁵

連絡先 〒916-8507 福井県鯖江市下司町 福井工業高等専門学校 電子情報工学科

概要 高専では、主に技術者養成を目指した5年間の一貫教育の中で、情報処理センター等を活用した情報リテラシー教育から高度なプログラミング教育まで、行われている。しかし、教育の視点が「情報」と言うより、「コンピュータ」重視になっていた。高度情報化の進展の中では、技術者である前に、社会人として「情報」の本質を理解し、問題解決のための「情報活用能力」を養うことが強く求められている。その大きな流れの中で、高専情報処理教育研究会、高専ICT基礎教育研究会等の活動をきっかけに、平成15年度から、高等学校の教科「情報」に相当する共通科目「情報」がスタートした。高専の現状を報告し、今後の課題を考察する。特に、高専の特徴を活かすためには、インターネット介した全国規模での情報共有の重要性と、学生に対する共通の達成度評価の必要性を述べる。

1. はじめに

我々は高等専門学校（以下、高専とする）においても“入学直後から学科によらず実施すべき情報教育”が必要であると考え、共通科目「情報」（以下「情報基礎」と記す）を提案してきた[1-3]。新しい学習指導要領のもとで教育を受けた中学校からの入学者に、高等学校の普通教科「情報」と同等以上の情報教育を行うことを目的としている。平成13年度から、高専情報処理教育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」を設置し、モデルカリキュラムの策定[4]、教科書の刊行[5]に取り組んできた。さらに、平成14年度から2年間、科学研究費補助金を受けて、教科書に関する情報の公開と改訂、授業関連情報の収集と評価、関連情報を公開する専用サーバの構築と公開などの活動を行った[6]。本報告では、これまでの活動と現状を整理し、高専独自の「情報基礎」教育をさらに充実させるための課題を検討したい。全国に広がる高専の特徴を活かして情報交換を進め、学生の学習成果を評価する共通の仕組みを構築し、高専から新たな提案ができたかと考える。

2. 高専における情報基礎教育への意識

急速な情報化に対応するために、小学校から大学までのすべての教育機関で、新たな情報教育が導入されている。高専は比較的良好に整備された情報処理環境のもとで、低学年における「情報リテラシー」教育から、高学年における高度な「情報

に関する教育がなされてきた。しかし、この「定着した情報教育」が足かせになって、小中高、大学に新たに導入されてきた情報教育の重要性が見えにくくなっている。平成12年度ころまでは、高専情報処理教育研究委員会[7]の議論や発表会論文集の報告などから、1)小中学校において「情報リテラシー」教育を受けた学生が高専に入学して来る、2)そのレベルが今まで以上に差がある、3)技術者を育てる教育機関としては「情報化社会の光と影」について学ぶことが重要である、等について問題意識のある教員が非常に少ないことが分かってきた。

3. 高専における情報基礎教育普及に向けて

高専のような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大学での学習に備えるという重要な役割をもっている。高専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

5年間の一貫教育の中でも、低学年においては、所属学科を問わず、「情報基礎」が等しく教育できる必要があり、特に「情報の本質の理解」や「情報社会へ参画」等の人間としての「情報との関わ

り」についての教育が不足しているという声が大きくなってきた。

こうした課題が、平成 12 年度の高専情報処理教育研究委員会（以下、専情委とする）で議論になり、平成 13 年度には「情報基礎教育の標準化に関する調査研究部会」が設置された。この部会において、高専低学年向けの情報基礎教育モデル

カリキュラムの策定と教科書の刊行を目的として活動した。平成 13 年度末に中間報告書[4]としてデルカリキュラムを公開した。合わせて全国高専から執筆者を募って、平成 14 年度にはモデルカリキュラムに基づいた次の教科書[5]を刊行した。その構成を図 2.1 に示す。

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

4. 情報基礎教育の提案

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。この構成と高等学校の情報 A、情報 B、情報 C の観点から見た共通基礎科目「情報」の教科書関係については、すでに報告している。[7]

5. 情報基礎教育のスタート

専情委研究部会が当初目的としていた、高等学校と同じ平成 15 年度から新しい「情報基礎」教育を実施できる環境が整備できた。しかし、小学校～高等学校と異なり、独自の教育方針を掲げ、独自のカリキュラムの基に教育実践している高専の学科に対して、高専共通の「情報基礎」教育の重要性をアピールする普及活動も同時には始まったとも言える。高等学校における議論と同様、各高専の事情があり、限られた時間の中に新たな教科を組み入れることの難しさも分かってきた。全国規模や地域の高専の教員が集まるいろいろな場で、普及活動も行った。幸い、ICTを使った教育・研究に取り組んでおられる教員が多いという高専の特徴もあって初年度にあたる平成 15 年度から、半数近い高専が、「情報基礎」教育に取り組み始めた。

刊行した教科書は、初年度は刊行時期が遅かったため、採用決定に間に合わなかったところもあった。その後、普及活動の結果、平成 16 年度に採用している学校等は、次のよう増えている。

(平成 15 年度から平成 16 年度への変化を示す)。

() 内は全学科採用校

高専：19 (5)校→23 (8)校

大学：4校→校7 短期大学：1校→4校

独立行政法人研修所：1校→1校

高等学校：1校→2校

大学・短大から高等学校まで、幅広く採用されており、高校の教科書とのちがいもあり、一定の評価を得ている。しかし、スタートを切ったばかりで、全国の高専の学生全員が「情報基礎」教育を受けるというまでには至っていない。また、教育実践、そのためのデジタルコンテンツも試行錯誤で各先生が工夫し、作成途上であり、公開を躊躇される先生も多く、当初の期待ほどには数は集まっていない。教育実践を行う高専が増え、同じ思いの先生が増えれば、充実した知的資産が蓄積できると考えている。

6. 授業支援システムの構築と現状

有効な情報教育のためには、その大きな枠組みを順序良く展開している教科書は重要な働きをするが、こと「情報」に関しては、毎日取り上げられるニュースの中にも、日常身の回りで起きているできごとの中にも、また学校で学ぶ、数学、物理、工学実験、種々の教科にも教情報教育としての素材は至る所にある。したがって、高専の先生が「情報教育」という視点で教育を、お互いに考

えることのできる共通の場を提供することが重要である。

一方、情報基礎教育は、板書とおしゃべりでは、学生には難解な教科になりやすい。デジタルコンテンツを使うことで効果が期待できる。そのため、ICTの活用、特に情報ネットワークを使った情報交換、情報共有が欠かせない。幸い、日頃から専情委を中心としたICT活用についての活発な議論が行われており、ネットワーク、マルチメディア、データベース、セキュリティなどに詳しい強力なスタッフが全国の高専で活躍している。他の教育機関にはない、直ぐに全国的規模で連携できる高専の特徴を十分に発揮し、インターネットを活用することにより、授業実践で得られた教材や指導法を共有し、相互に利用や改善することで、教育内容をさらに密度の濃いものにすることが可能である。授業に必要な教育のノウハウや、各種のデジタルコンテンツを共有することによる教育支援の仕組みを構築に取り組みも始まった。

6. 1 情報基礎教育用の公開システムの構築

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、議論するために必要な機能として

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

が重要である。

中でも、教育支援の第一のステップは、各種のデジタルコンテンツを利用できる仕組みである。我々は、科学研究費補助金により専用のポータルサイト (<http://fie.tsuyama-ct.ac.jp/>) を立ち上げた。このサーバは津山高専に設置されており、さらに石川高専にはミラーサーバ (<http://fie.ishikawa-nct.ac.jp/>) がある。ミラーサーバは、コンテンツのバックアップを兼ねており、津山高専—石川高専間で定期的な同期作業を自動で実行している。

<公開サーバの主要な仕様>

Server Name : fie.tsuyama-ct.ac.jp
fie.ishikawa-nct.ac.jp
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
Intel82801.DB Pro/100 Ethernet

ポータルサイトでは、教科書に関連した情報を中心に、情報基礎教育を支援する次のものを提供している。

- ・シラバス
- ・講義資料と参考URL
- ・用語集
- ・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
- ・正誤表と追加説明
- ・教材の提供 CD-ROM

環境が整い、協力しようという教員も徐々に増えつつあり、最低限のコンテンツはそろったと言える。

6. 2 シラバス

提供されたシラバス (HTML、PDF) が参照できる。まだ、数が少ないが、それらの内容から次のことが分かる。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り、新たな教科を開講し、これらを全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。

6. 3 講義資料

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。教科書上では、小さくて見難いイラストが目の目をみて、プレゼンテーションにおける活用で、イラストレータの労作が、有効な学習者へのアピールする教材となった。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。イラストを含むこれらのコンテンツも利用者の意見を反映して、適宜更新している。

6. 4 用語集

情報の世界の独自の用語が多用されている。教科書と連携して、教育および学習支援に効果を発揮しているWebページに公開している用語集がある。この用語集は、特徴を示す。

- (1) 用語の英文表記を示している。
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、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、補足となる解説をしている。
- (3) ハイパーテキストの特徴を活かしている
教科書の出現順、五十音順に用語解説を読める
関連事項や関連URLへのジャンプ機能を備える
- (4) 用語数：414語。
- (5) Webアクセシビリティを考慮している
HTML4.0、CSSの規格に沿うコンテンツ
- (6) 「情報教育」を目指す、
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おり、その利用者からは、次のような要望がある。

- (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

このサイトの役割は、共通基礎科目「情報」教育の充実にあるので、今後の課題としては、

- (a) に力を入れていきたい。

6. 5 参考URL

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。これが、ポータルサイト上にもあるので、インターネットによる学習に威力を発揮している。

6. 6 演習問題と解答や解説

教科書では、学習者のためには「例題」、「練習問題」、章末には「演習問題」がいてある。「演習問題」の解答は教科書には掲載されていない。この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。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、時間の経過と共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。

6. 7 独自に作成された演習問題

講義の展開の仕方(時間数や順序)の違いから、講義担当者独自で作成された問題を学習に役立つことも多い。それらを他の高専の教員や学生が利用することもまた「情報基礎」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。

6. 8 試験問題

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、社会などどちがい、標準的な問題というものは未だ無い。したがって、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。多くの教員に協力をお願いしているが、まだ提供されている問題例は多くない。これらの蓄積が今後の大きな課題である。

6. 9 正誤表

執筆者、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し、Web上に掲載することで対応している。
*Webに掲載された正誤情報を基に平成16年度版では、一括修正がされ出版された。

6. 10 CD-ROM教材のWebからの提供

情報教育は、一般社会からの要請もあり、高校、高専に限らず、大学でもその必要性が問われており、CD-ROM版のコンテンツを作成しているソフトウェア企業や学会がある。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。私たちの「高専における情報教育」推進という活動に理解を得て、私たちのポータルサイトからもダウンロード可能なコンテンツがある。

7. 情報基礎教育の充実へ向けて

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」を参考にし、高専生が学習すべき内容を整理し、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。全く新しい教科であるため、教育方法の議論や教材の共有は急務である。一方、独善性を排除するためにも、教材の内容や指導法は適切であるかを議論し、検証しなければならない。これには、ICT活用が威力を発揮する。ICTは、時間と空間を超えるため、その成果は教育機関の枠を超えた発展性も秘めている。教科担当者の連絡を密にして、情報提供、情報交換を、活性化していきたい。授業の展開の仕方や提供されたコンテンツとその利用についても活発な議論を展開していきたい。

これらの活動は、全国高専という組織、教育機関としての個々の高専、教育担当する先生個人個人の情報活用能力をどのように引き出して、有機的に機能させるかという大きな問題でもある。

したがって、誰にも手軽に利用できるための仕掛けが重要である。その第一ステップは、

- 1) 動的コンテンツ管理機能として、
多様な教材の自動登録機能
- 2) 適切なコンテンツ検索機能
- 3) 日常的なコンテンツの更新機能
- 4) 学習者の自立的学習支援機能
などを実現しなければならない。

8. 情報基礎教育の実践状況

平成15年度始まった高専の情報基礎教育の実践状況を、把握し、コンテンツ収集をお願いするためにアンケートするための調査を試みた。

この教科書を採用し、授業をしている高専の教員間で、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ている。ここに登録された教員に、コンテンツ収集についてのお願いとアンケート調査を平成16年1月に行った。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
- 2) 教科書をどの程度活用されたか
- 3) Webポータルサイト上の正誤表を
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

(できれば模範解答をお願いします)

(公開の条件も付記して下さい)

10) 教育実践されて、苦勞されたこと、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高専に留まった。メーリングリストによるやりとりから、次のような理由が挙げられる。

・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教員が多いため(来年度は提供しますと確約された教員もいた)

今後とも、調査活動を進める必要があると考えている。提供されたコンテンツもいろいろな書式になっており、統一的な書式としてどのようなものが良いかが課題となっている。

回答の中身は、チャレンジ精神に溢れた教育にある程度自信をお持ちの教員からのものであるので、おおむね好意的で、いろいろな形で活用されていることが伺い知れた。提供されたコンテンツの種類と概要を次ページに示す。アンケートの回答の詳細は、科学研究費報告書にある。[6]

9. 情報基礎教育の評価と課題

教育では、正しい目標設定と適切な評価が重要である。情報基礎教育の目標設定に関しては、高等学校の普通教科「情報」との比較を行って、情報教育の3つの観点目標(「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」がバランスよく入っており、さらに科学的理解が少し詳しいとの評価を得ている。[6]このことは、授業担当教員および学生からのアンケート調査からも確認できる。

大きな未知の課題として、「情報基礎」教育で身付いたはずである学習者の達成度の評価がある。

- 1) 評価するための問題をどのように作るか
- 2) 標準的な問題が作れるか
- 3) 問題の解答形式は?

(穴埋め式、多肢選択式、〇×式、記述式、レポート式、プレゼンテーション、...)など評価する側に大きな課題がある。

試験にもペーパーテスト、実技試験、フィールドワーク、オンラインテストなどいろいろ考えられる。

全国高専の「情報基礎」教育担当者の作成した問題を蓄積し、その内容や設問のねらいを分析し、データベース化し、複数の教員で客観的なものさしを決める必要がある。ICTの活用により、標準的な評価問題集の作成を是非実現したい。

10. あとがき

平成15年度から授業の始まった高専の「情報基礎」教育に関して、これまでの活動経緯、特に初年度にあたる平成15年度の活動内容を報告し、今後の課題までを述べた。最終目標である“入学直後から学科によらず実施すべき情報教育”の実現へ順調なスタートを切った。高専の情報基礎教育を質の高いものにするため、インターネット介した全国規模での「情報基礎教育」に関する情報の共有を進める必要性、学習者の理解度を推し量り、教育の効果を客観的に表せるために、学生に対する共通の達成度評価を行う必要性およびそのための課題を述べた。

参考文献

[1] 岡田正・高橋参吉・藤原正敏・高橋章・早勢欣和・

室賀進也 “「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”、情報処理教育研究発表会論文集 2 1 (2001-8) 68-71

[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Ⅱ”、情報処理教育研究発表会論文集 2 2 (2002-8-27) 202-205.

[3] 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”、情報処理教育研究 2 3 (2003-8-19) 15-18.

[4] 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、A4判 ii+36pp. 高等専門学校情報処理教育研究委員会

[5] 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 (2003-2) 東京

[6] 岡田正 (代表) 科学研究費補助金 (基盤研究: (C) (1)) 成果報告書 (研究課題番号) 14580247 . (平成16年3月)

[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と評価」情報教育シンポジウム SSS2003 論文集 (2003-8-22) 15-20.

表 9.1 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 PP	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 演習問題解答例	K高専/全学科	第1章、第2章、第3章
4		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)