

## 情報教育のためのソフトウェア環境への要件

5 X - 7

### — 計算機科学との連携 —

久野 靖†、中川正樹‡、武井恵雄\*

† 筑波大学、‡ 東京農工大、\* 帝京大学

#### 1 はじめに

2003年から新設される高等学校の普通教科「情報」[1]においては、「情報A」「情報B」「情報C」の3つの科目が導入される予定である。その中でも「情報A」はその内容が「コンピュータや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く」とされており、多くの高校で開講されるものと考えられる。

「情報A」ではその主旨から見て、各学校における実習環境が極めて重要であるが、現在のところ、計算機ハードウェアやットワーク接続などについては拡充の努力がなされているものの、ソフトウェアの側面から見た実習環境については十分な検討がなされているとは言いがたい。本稿では「情報A」を中心とした高等学校の情報教育において、どのようなソフトウェア環境が必要かを検討する。

#### 2 試作教科書「情報A」の内容

筆者らは情報処理学会初中等教育委員会の活動の一環として、普通教科「情報」の内容について検討/提案することを目的として「試作教科書」を作成し、公開している[2](その内容についての詳しい検討は[3]で行った)。簡単にまとめると、筆者らが提案する「情報A」の内容は

- WWW、電子メール、ネットニュースを題材として、単なる機器の操作にとどまらず、実際の情報受発信におけるさまざまな(技術的、社会的)課題を具体的に理解する
- 上記を通じて計算機やネットワークの原理や仕組みについても一定の理解を与える

ことをを目指している。言い換えれば、お絵描き/表計算などで「道具として計算機を使える」ことでは

Software Environment for IT Education — Applying Computer Science Experiences — by Yaushi KUNO (Univ. of Tsukuba), Masaki NAKAGAWA (Univ. of Agri. & Tech.) and Shigeo TAKEI (Teikyo Univ.)

なく、21世紀における情報技術/情報社会の骨組みのわかる人材を育成する(すべての日本人がそのような人材となる)ことが目標である。

#### 3 実習環境が必要とするもの

上記の目標に照らして、実習環境はハードウェア/ソフトウェアを合わせて次のような条件を満たしている必要がある。

- 1) LANによる相互接続 — 単体の(相互に接続されていない)計算機ではネットワークを学ぶことがそもそも不可能である。
- 2) 「ユーザ」のサポート — ネットワーク上ではユーザ認証を通じて「自分」「他人」がきちんと区別されていることが必須である。
- 3) インターネットへの接続 — 実習環境が「生きた」ネットワークに接続されていて、「本物の」情報に接することができるのでなければ、ネットワークの本質は学べないと考える。
- 4) 管理可能 — 上記1)～3)のような条件は、これまで(コストは当然のこととして、それ以外にも)「管理が難しい」という理由で敬遠されてきた。今後従来よりはるかに大規模に情報教育を行うことを考えると、その実習環境は極めて(平均的な教員が片手間にできる程度に)管理が容易でなければならない。

#### 4 実習環境に望まれないもの

一方で、(筆者の考え方として)実習環境について「こうであって欲しくはない」という部分もある。

- 1) 「箱庭」や「おもちゃ」 — 前節で述べた「本物の」情報に接することがある意味では最大の教育内容であり、その点からも「箱庭」は望ましくない。演習用としてローカルなメール環境、ニュースグループ、WWWサーバは必要

だが、それはあくまで汎用の環境をローカルに運用するものであって欲しい。

- 2) 「厚化粧」 — 現在の計算機の能力を活用すれば、1つの操作に対して多様なユーザインターフェースが与えられる。しかし、原理や機構を学ばせるという意味ではできるだけ内部の機構がうかがい知れるような環境がよい。
- 3) 「おまかせ」の「使いやすさ」 — 現在のパーソナルコンピュータは「何も知らないとも」「プログラムの指示通りに」進めて行けば何か「おすすめのこと」はできる機能が満載されているが、これは「計算機のやっていることについてきちんと理解する」という態度から見れば全くのマイナスでしかない。教育目的には、自分で納得したことを自分から計算機に指示しない限り先へ進まないような環境が望ましい。

## 5 計算機科学に学ぶべきこと

2003年からの新課程は一旦開始されれば少なくとも10年以上は継続されるものであり、その内容も10年程度は「古くならない」ものでなければならぬ。そのような内容とは、「情報A」でいえば社会的な部分は「人間どうしのコミュニケーション」であり(社会が変化しても人間そのものは変化していない)、技術的な部分は「計算機科学(CS)の成果」である(CSは半世紀以上の蓄積を持ちその中核部分は安定している)、と考える。

筆者はここで言うCSの中核とは「抽象化/仮想化」(インターフェースの上側と下側を分離し、上側から見て同じに動作すれば下側はどのように実現されてもよい)、および「階層化」(そのようなインターフェースを積み重ね全体として複雑なシステムを構築可能にする)であると考えている。CSのカリキュラムではこれらを教えるのに

- 1) プログラム作成で上記の概念を直接利用する
- 2) 自分で書かないまでも、普段使っているシステムの内幕はどうなっているかを学ぶ

という手段を用いている。もちろん、CSの教育そのものを高校生一般に広めることは無理であるが、その考え方、特に2)の「種明かし」は、高校生を対象としても有効だと考える(たとえば[2]ではHTMLを直接教えることにより、WWWの「種明かし」

を行うことをめざしている)。また、「仕組み」を知ることは表面的な結果を知ることよりもはるかに効率よく、対象の全体像を学ぶことを可能にしてくれる。このような観点から見れば、実習環境もできるかぎりそのような「種明かし」の機会を生徒に対して提供するものであって欲しい。

## 6 実習環境に対する提案

上記のような観点から、筆者らは普通教科「情報」を主な対象とする、教育用のソフトウェア環境を設計し実装しようとしている[4]。その主要な設計方針は次のようなものである。

- 1) ソフトウェア環境全体をJava言語で記述し、ソースコード公開可能とする — これにより、「必要ならどうやってできているか見ることができる」という「種明かし」を与える。
- 2) 環境全体はファイルサービス、電子メールサービス、WWWサービスなどを提供する個々のサーバ群と各生徒が使用するクライアント環境とから構成され、ネットワークを通じて協調動作することで「どのマシンでも同じに使えるユーザ環境」を提供する。
- 3) 各プラットフォームの下側のOSなどに依存する機能はできるだけ利用しない — 「種明かし」のレベルをJava仮想マシンまでにとどめることで、機種独立に同じ説明が可能とする。

## 参考文献

- [1] 教育課程審議会答申(平成10年7月), <http://www.monbu.go.jp/singi/katei/00000216/>
- [2] 久野 靖、辰己丈夫: 2003年高校情報科モデル教科書「情報A」, 情報処理学会情報処理教育委員会初等・中等教育委員会モデル教科書作成ワーキンググループ, 1998. <http://www.ics.teikyo-u.ac.jp/InformationStudy/>
- [3] 久野 靖: 高校情報科におけるネットワーク教育の内容と構成, 情報処理学会コンピュータと教育研究会, 98-CE-50, pp. 65-72, 1998.
- [4] 中川ほか: 情報教育のための基本教育ソフトウェア・電子教材・教育支援プロジェクト, 情報処理学会第58回全国大会4W-06, 1999.