

事例報告：慶應義塾湘南藤沢中・高等部4年の情報教育

慶應義塾大学SFC研究所

石川直太

〒252-0816 藤沢市遠藤5466

Tel 0466-47-5111 Fax 0466-47-0624

e-mail: naota@sfc.keio.ac.jp

慶應義塾湘南藤沢中・高等部では、中学1年生から高校3年生までの全員に対して、週1時間の「情報」を教えている。全生徒が自分のログイン名とパスワードを持ち、中学生がMS-Windows 3.1とNetWare環境を、高校生がそれに加えてUNIX環境を使っている。本校における情報教育の目的は、コンピューターを使っての、通信、分析、表現である。そのために、4年生(高校1年生)に対しては、電子メールを教材の中心にして、ネットワークに接続されたコンピューターの、操作方法、仕組み、情報倫理を教えている。筆者は、非常勤講師として、1995年度から1998年度まで、高校生対象の情報の講義とUNIX系コンピューターの管理に従事した。本論文では、おもに4年生対象の情報の授業について報告する。

1 はじめに

慶應義塾湘南藤沢中・高等部では、中学1年生から高校3年生までの全員に対して、週1時間の「情報」を教えている。学校内LANは、湘南藤沢キャンパス基幹LANと全塾ネットワークを経由して、インターネットに接続されている。全生徒が自分のログイン名とパスワードを持ち、中学生がMS-Windows 3.1とNetWare環境を、高校生がそれに加えてUNIX [1, 2, 3, 4]環境を使っている。筆者は、非常勤講師として、1995年度から1998年度まで、高校生対象の情報の講義とUNIX系コンピューターの管理に従事した。本論文では、おもに4年生(高校1年生)対象の情報の授業について報告する。

なお、特に断り書きがない限り、報告の内容は1998年度の実績に基づき、問題提起は筆者の私見である。

2 歴史と機材

本校は、1992年度に、慶應義塾湘南藤沢キャンパスの一部に創設された。創設時、Audio / Video / Computer (AVC)教室が2つ準備され、それぞれ45台のFM-TOWNSとプロジェクター等を装備していた。AVC教室とAVC準備室だけがLANで接続されていた。そして、中学生に週1時間の情報の授業を始めた。また、教材作

成と事務処理のために、FM-R, PC-9801, Macが数台ずつあった。大学メディアセンターと中高の間は10Mbpsの光ケーブルで結ばれ、FM-Rを端末にして教員が大学のコンピューターを利用できた。

1994年度に、インターネット利用教育を実験するために、大学から48台のLUNAとファイルサーバー用のNEWS-3860、そして多大な知恵を借用して、ワークステーション教室を開設した。そして、6年生を対象に半年間、UNIXの基本操作と電子メールを実験的に教えた。

1995年度から、本格的に、高校生対象の授業を始めた。当時は、大学のカリキュラムを参考に、試行錯誤で授業を行ない、毎週の放課後に教員が応接室に集まって次週の授業の内容を計画していた。また、1台のSparc Station 5にWWW閲覧環境を整え、ゆとりの時間に試用しながら、WWWの教育への利用を検討した。

1996年度にFM-TOWNSをIBM-PC 750にリプレースした。OSにはMS-Windows 3.1とNetWareを使い、ウィルス予防のために学内の全PCにウィルススキャン [5]をインストールし、毎月ウィルスデータを更新している。また、X端末ソフトウェア“Chameleon X”を用意し、RS/6000の端末としてUNIX環境も使える。

1997年度にLUNAをNEWS-1460にリプレー

スし、さらに1998年度にNEWS-5000とX-Mintにリプレースした。

3 情報教育の目的

本校における情報教育の目的は、コンピューターを使っての、通信、分析、表現である。

そのために、4年生の情報の授業では、電子メールを中心に、ネットワークに接続されたコンピューターの正しい使い方を勉強する。そこには、3つの要素がある。

第一に、コンピューターの操作方法を習得する。

第二に、コンピューターとネットワークの仕組みを学習する。なぜならば、仕組みを知らないと、操作方法の暗記しかできないが、仕組みが解れば、情報の授業を受ける時や、コンピューターの説明書を読む時に、「なるほど」と思うはずだからである。

第三に、情報倫理について学び、考察する。なぜならば、通信の相手は機械ではなく人間であるために、法律的、道徳的問題が起こるからである。

また、本校における情報教育の特徴のひとつは、統計解析の重視である。高校卒業後に、プログラミングを必要とする人よりも、統計学を必要とする人が多いであろうし、プログラミングは必要に応じて大学で教えればよいという理由で、プログラミングを教えずに、統計解析を教えている。中学生はMS-Windows上で表計算ソフトウェアを、高校生はUNIX上でSplus言語[6]を使って、統計解析を学んでいる。

4 カリキュラム

4.1 学年別カリキュラムの概要

1年(中学1年)

- タイピング
- お絵描きソフト
- Logoによるプログラミング初歩
- NetscapeNavigatorとHOTALによるWWW初歩

2年(中学2年)

- Logoによるプログラミング応用 音・アニメーション
- PowerPointによるプレゼンテーション
- MultimediaToolbookによるオーサリング

3年(中学3年)

- LotusNotesによるメッセージ交換
- Excelによる表計算

4年(高校1年)

- mule/Wnnによる英文、和文文書作成
- UNIXネットワーク環境、インターネット、コンピューターの仕組み
- 情報倫理
- mheによる電子メール、電子会議

5年(高校2年)

- NetscapeNavigatorとHOTALによるWWWとデータ構造
- Splus言語によるデータサイエンス入門

6年(高校3年)

- Splus言語によるデータサイエンス応用、多変量解析
- 計算機科学基礎

4.2 4年カリキュラム

1学期

- インターネットとは何か(ネットワーク、サービス、アプリケーションの違い)、自分のパスワードを決めよう
- ハッカーとクラッカー [7]
- ユーザー登録、ログインとログアウト
- タイプ練習
- muleチュートリアル
- WWWで旅行の下調べと地理の課題のための調査
- 英文入力の規則(英語科と共同で教材作成)

- 英文自己紹介を mule で作成して .plan に登録
- Wnn による日本語入力
- JIS 漢字符号による漢字入力(2進数と文字符号の基礎を含む)
- mhe による電子メールの操作，電子メールに関する法律的道徳的注意

2 学期

- 電子メールの復習と応用(削除とフォルダーへの分類)
- mule の応用(カットアンドペースト等)
- 複数の学校にまたがるメーリングリストで「インターネット連歌」作成
- ファイルシステムの基礎
- 教室での討論会：会議室での会議と電子会議の相違

3 学期

- mule の応用(検索，置換，スペルチェック)
- コンピューターと mule の仕組み
- MS-Word による文書作成
- UNIX と MS-Windows の比較
- ftp , nkf による UNIX と MS-Windows 間の情報交換
- サーバクライアントシステムの仕組みと長短
- コンピューターの限界，情報の価値，情報教育の目的

4.3 道具

本校高等部はおもに UNIX を使っているが，UNIX 特有の操作方法あるいは仕組みが，情報教育の目的ではない。まず，自分のログイン名を割り当てられ，パスワードを登録し，UNIX と Netware にログイン，ログアウトするという操作を通して，独立な人格を持ってネットワーク社会に参加するという自覚をうながしている。

mule の応用では，カットアンドペースト，検索，置換，スペルチェックを教え，「どのワード

プロセッサにもこのような機能があるはずだから，ワードプロセッサを持っている人は説明書を読んで試してみよう。」と指導している。

4年2学期には，UNIX を使いながら，ファイルシステムの階層構造を教えている。4年3学期には，一般的なコンピューターの仕組みと，MS-Windows と UNIX の相違を教えている。コンピューターの仕組みに関するキーワードは「デジタル」，「CPU」，「主記憶装置(メモリ)」，「補助記憶装置(ハードディスク)」，「バス」である。仮想記憶とキャッシュについては，教えていない。サーバクライアントシステムとその長短についても教えているが，Xサーバについては，厳密な説明が難しいので省略している。

そして，mule の仕組み(ウィンドウ，バッファ，ファイルの関係)を説明して，なぜ，ファイルを保存する前に電源を切ってはいけないのか，納得させている。さらに，ftp コマンドでファイルを転送し，nkf コマンドで漢字符号を変換し，mule と MS-Word の間でテキストファイルを共有させている。

UNIX と MS-Windows の両方を使い，相違を体験，考察させることで，コンピューターに関する一般的な知識を修得させようと試みているが，一步誤ると混乱が起きる。まず，教師が慣れることが重要である。

このような実習により，単なる操作方法の取得を越えて，コンピューターの仕組みを理解しながら知識を一般化できれば，4年情報の授業は大成功である。現実には，操作方法の暗記に終わってかろうじて合格する生徒もいるし，一般的な知識を応用してますます伸びる生徒もいる。

また，mule ，MS-Word などのエディターや，MS-PowerPoint などのプレゼンテーションツールを，清書の道具としてだけでなく，思考を支援する道具として使わせたいが，そこまで使いこなせる生徒は少ない。また，mule の豊富な機能のすべての暗記は，無理かつ無用である。次善の策として，mule の種類の機能を実演して，参考書 [8, 9] を紹介している。

4.4 電子メールによる交流

今までに、複数の学校の生徒と教員を含むメーリングリストを作り、次のようなプロジェクトを行なった。

1995年度 「ソフィーの世界」の感想文を交換し、それに基づいて電子会議

1996年度 課題図書のとれかを読み、同じ本を読んだ生徒ごとのグループで電子会議

1997年度 2校でインターネット連歌

1998年度 4校でインターネット連歌

課題図書についての電子会議を開いたところ、「つまらなかった」と意見が一致して議論が先に進まなかったグループがあった。そこで、1997年度から、まず自己紹介と連歌で雰囲気盛り上げてから、時事問題などについての議論を試みた。しかし、盛り上がり欠けるグループに教員が積極的に働きかける余裕がなかった。また、このプロジェクトの間、教員には毎日200通程度のメールが届くので、言葉づかいが悪いメールに注意する程度の指導しかできなかった。

1997年度までは単純なメーリングリストを使っていたが、1998年度からメーリングリスト管理ツール fml [10] を使い、誤操作で全員にメールを出すような混乱を予防した。

4.5 個別指導と評価

通常のクラブ活動が許可されている日には、休み時間と放課後にコンピューター室を解放して、生徒に自習させている。その間、教員は時々様子を見るだけで、常駐はしない。

年に2回程度、学校行事の隙間などの空き時間を利用して、希望者対象の補習を開いている。補習時には、補習を受ける生徒だけでなく、実習を手伝う生徒を公募し、補習を受ける生徒と手伝う生徒を交互に座らせている。福澤諭吉先生が唱えた「半学半教」の実践であり、実習を手伝う側の生徒にも勉強になると、好評である。

情報の授業を始めた当初は、成績付けが可能であるか疑問で、授業中に実習の進捗状況と態度をこまめに記録した。しかし、きちんと考えながら実習している生徒は、筆記試験でもレポートでもよい結果を出すと解った。情報と他教科を比べて、評価の方法と難しさに大きな違いはない。

操作方法を問う筆記試験では、プリントを暗記した生徒よりも、実際に実習した生徒が有利になるように、機能一覧表のようなものに穴埋めさせるような形式の問題よりも、実際の作業に沿う物語を完成させる形式の問題を多く出している。

論述問題では、情報倫理と情報化社会の諸問題に重点を置き、今までに次のような問題を出した。

- コンピューター教室を利用する時の注意事項
- 悪いパスワードの例と、その理由
- コンピューターの構成要素
- 「デジタル」、「アナログ」と、それらの応用例
- サーバクライアントシステムとスタンドアロンコンピューターの長短
- 「The Internet」、「WWW」、「Netscape」の関係
- 「テキストファイル」の意味と、主要な目的
- 電子メールを使う時の、法的・道徳的注意事項
- 電子メール等を使う電子会議と、会議室で人と人が顔を合わせる会議の相違
- 西暦2000年問題
- ネットワーク社会と犯罪
- ネットワーク社会で変わるものと変わらないもの

4.6 4年情報のまとめ

- コンピューターの操作方法は時と場所によって変わる。しかし、コンピューターの仕組みや、電子メールの礼儀作法は簡単には変わらない。このような基礎知識を身につけて欲しい。
- 時々、自分のパスワードを変えよう。クラッカーや悪徳商法から自分とネットワーク社会を守ろう。
- もう一度、muleのチュートリアルをやってみよう。今度は、コンピューターの中で何が起きているか考えながら、コンピューターを操作してみよう。
- 自分のコンピューターと学校のコンピューターの間でデータを交換してみよう。
- ペンは剣よりも強し。印刷機が近代民主主義の基盤技術になった。核兵器が国際政治の仕組みを変えた。そして今、インターネットが世界を変えようとしている。ペンは剣よりも強いだから、刃物を使うときと同じくらい慎重に、ネットワークを使おう。

5 授業方法

1998年度の4年情報の授業を、心理学と地理学が専門である田邊則彦教諭と、応用数学が専門である筆者の2名が担当した。さらに、1学期には大学生のアシスタントが加わった。チームティーチングにより、誤操作などでつまづいている生徒へのきめ細かい机間指導が可能になり、また、人文科学系教員と自然科学系教員の組み合わせにより、幅広い授業が可能になった。また、英語科と共同で英文自己紹介を添削して「.plan」に登録させたり、地理の課題のヒントにURLを提示して検索させるような、複数教科の協力による授業も行なっている。

1997年度から、教卓にあるコンピューターや書画カメラの画面を生徒の卓上の説明用ディスプレイに表示する、授業支援システムを導入し、

授業の効率化と紙による教材の簡略化に役立っている。

6 失敗、反省、改良

1996年度に、4年生に対して「著作権とソフトウェアライセンス」という講義を行なったが、ソフトウェアや音楽の海賊版を使わないようにという指導が法律の押しつけと受け取られ、不評であった。そこで、翌年度からは、WWWデータ作成のための画像取り込みに特化して「著作権と肖像権」という講義を行ない、福澤諭吉先生が“copyright”を「版權」と訳した話を導入にして、無体財産権の意義を説明した。高校2年から3年生向けの版權の教材は完成したが、難しい法律用語を避けて、中学生から高校1年向けの教材を作るという課題が残っている。今後は、公民、道徳との連携が、ますます重要になるであろう。

統計解析の教材としては、架空のデータよりも「理科年表」「民力」等の実際のデータを使うほうが、生徒が興味を持つ。電卓と方眼紙を使って統計計算をした経験を持つ教員は、Spulsの高度で便利な機能に感動するが、生徒はあまり感動しない。統計解析に対数方眼紙を使って、指数対数の理解に役立つ。数学のカリキュラムから計算尺が消えてから、指数と対数の身近な応用例が少なくなったので、対数方眼紙の利用は数学を補うためにも有用であろう。

停電や故障で実習できない可能性に備えて、常に緊急座学用教材を用意している。生徒にも「機械を信用しすぎるな。データをバックアップしよう。」と指導している。しかし、毎年、自由研究(高校3年文系の小卒業論文のような科目)の提出直前に「先生、このフロッピーを読めません。」という事件が起きている。

学年末試験で「西暦2000年問題」について論述させたところ、「コンピューターの内部では2進数が使われているために…」という誤解が多かった。「ネットワーク社会と犯罪」については、「法律を作って取り締まればよい」という単純な

答案が多く、もうひと押し考察してほしかった。このように、試験の論述問題やレポートを通し、誤解や理解が不十分な部分を洗い出し、補習と翌年度のカリキュラムに反映させていく必要がある。

7 今後の課題

7.1 システム管理

現状では、おもに、IBM-PC と NetWare サーバーの管理をインテグレーション業者に委託し、UNIX 系機材を教員が管理している。しかし、専従管理者を置くことが望ましい。また、慶応義塾のコンピューター環境は、複数メーカーに渡る機材と、フリーソフトウェアと、手作りの小道具の寄せ集めで成り立ってきたので、一括して業者に委託できないという問題もある。

ウィルスとクラッキングに備えるためには、最新の設備を整えることに加えて、日々の情報収集と管理者の研修が必要である。安全のために、試験問題作成時と成績処理時には、教員室の PC をネットワークから切り離して利用している。さらなる安全のためには、学生実習、研究用ネットワークと、事務用ネットワークとを分け、間にファイアウォールを入れるべきである。

UNIX は、Windows や MacOS と比べて、(パスワードやセキュリティホールを破られない限り) システムファイルを一般ユーザーが書き換えられないので、管理が楽で、ハードウェアの故障以外の理由で使えなくなることが少ない。しかし、過去と周囲とのしがらみがあり、UNIX だけでは不便である。そこで、UNIX をサーバーに、Windows や MacOS をクライアントにする環境が便利である。しかし、そのためには、両方を知っている管理者が必要である。

MS-Windows 3.1 を搭載した PC については、起動時に全ての INI ファイルと GRP ファイルを初期化し、プログラマナーの代わりに機能を限定した専用のメニューを使うことで、不都合を減らしている。しかし、ハードディスクへの書き込みを禁止する方法がないので、誤って

ファイルを C ドライブに保存して、C ドライブを溢れさせてしまう事故が多い。マルチユーザーで PC を安全に使うために、Windows-NT または Solaris + WABI (Solaris 上の MS-Windows エミュレーター) への移行も検討課題になっている。

7.2 カスタマイズの是非

慶應義塾大学環境情報学部と総合政策学部が利用しているコンピューターの大部分には、**A** キーの左隣にコントロールキーがある「正しい」キーボード [11, 12] が接続されている。大学生協でおもに大学生が共同購入するノート PC には、**Ctrl** と **Caps** を入れ換えるなどの機能を持つフリーソフトウェア “AltIME” を組み込んでいる。筆者個人も、“AltIME” を使っている。

しかし、中高の IBM-PC では、IBM 標準日本語 109 キーボードと、日本語 IME “WX3” をそのまま使っている。そのため、筆者が学生実習用 PC を使うと、生徒よりも操作が遅くなってしまう。また、X 端末には英語キーボードが接続されている。学内に 2 種類のキーボードがあるために、自分のパスワードに英記号を使い、キーの位置で覚えている生徒が、自分のパスワードを入力できないという混乱が起きた。

なお、“WX3” とその Windows95 版である “WXG” [13] は、システム辞書とユーザー辞書を別々に用意でき、しかもユーザー辞書をネットワークドライブのホームディレクトリーに置けるので、LAN に接続されて不特定のユーザーが使う PC の IME に適している。

学生実習用 PC のキーボードを、メーカー標準の設定で使うか、カスタマイズするか、議論になっている。理想的には、個々のユーザーが自分の環境をカスタマイズでき、各自のホームディレクトリーにその情報が保存されるべきである。

7.3 情報科以外でのコンピューター利用

情報科以外の教科にもコンピューターを使う試みがある。

- 数学科で関数のグラフの描画
- 理科で天文シミュレーション
- 社会科で統計グラフコンテスト応募
- 社会科でWWWによる調査
- ゆとりの時間でWWWによる生の英語の学習
- 自由研究のサマリー作成と、優秀作品のプレゼンテーション

しかし、機材と人員に限界があり、他教科でのコンピューター利用を誰がどのように支援するか、検討を要する。

ネイティブの語学教員と留学生のために、学内コンピューター環境の英文説明書の要望があるが、予算と人材が足りないので実現していない。

7.4 生徒作品の公開

WWWなどによる生徒の作品は、次の理由により、今のところ学外に公開していない。

- 個人情報流出の危険
- 著作権侵害の危険
- 名誉毀損その他不道德な表現の危険

次のような案があるが、結論は出ていない。

- 教員が内容を確認してから公開する。 — 手間を要するし、生徒が自分で更新できない。
- 中学校どうし、高校どうしで公開しあう。
- 卒業生の優秀作品のみを公開する。

7.5 学外向けWWW

本校には学外向けWWWサーバー [14] があるが、今のところ、受験生向けの学校案内と入学試験案内程度しか情報がない。本格的に情報を発信するためには、ポリシーを決める機関と、情報を編集する人員が必要である。また、生徒会や新聞部のページを作るかどうか、もし作るとすれば誰が書き込み権限を持つか、難しい問題である。

7.6 他教科との関係、一貫教育、生涯学習

本校では、まず、大学1年のカリキュラムの一部分を高校3年生に実験的に教えることから、高校情報の実践を始めた。そして、卒業生がどの学部へ進学しても役立つように、プログラミングではなく、電子メール、統計解析、プレゼンテーションに重点を置いている。卒業生からは、大学に入ってから統計解析が役立ったという感想が寄せられている。他方、基本操作と電子メールについては、大学でもう一度同じことを習って、退屈であるという感想が寄せられている。

数年前には、大学生に何時間もタイプ練習をさせていた。現在では高校新入生の90%がPCまたはワードプロセッサ利用経験を持ち、タイプ練習の必要性は減っているが、念のため、正しい姿勢と指使いを奨励している。ところで、ローマ字を知らない高校新入生もいる。時間に余裕があったクラスでは、ヘボン博士の業績と、ヘボン式ローマ字と訓令式ローマ字の違いを説明した。

ローマ字漢字変換と、日本語IMEへの単語登録を通して、日本語文法、特に品詞の分類を教えたが、教える側が国語の専門家ではないので、限界があった。国語科との連携が必要である。

高校生にコンピューターグラフィックスを教えたかったが、行列が数学Cの内容になり、高校の数学から一次変換が削除されたため、実現できなかった。

WWW利用前に「アンケートを装った悪徳商法があるから、住所氏名電話番号などの入力を求められたら注意しよう」と指導している。悪徳商法や詐欺から身を守るための指導は、社会科、家庭科、道徳にまたがる課題である。

7.7 情報科教員？

新しい機材と教材を試した時に、一人目の教員がホワイトボードの前で説明し、二人目の教員が机間指導し、三人目の教員がエラーメッセージを監視したことがあった。また、他教科でのコ

ンピューター利用を、情報科と数学科の教員が支援することもある。このようなチームティーチングの担当者全員が、「情報科教員」という枠に入るであろうか。チームティーチングを前提にして、何を教えるか考える教員、どうやって教えるか考える教員、つまづいている生徒を助ける教員またはTAの、分担と協力が必要である。

8 終わりに

情報教育の実践は、一から始める困難な仕事ではあったが、複数の教員が毎週議論して教材を作るという、手作りの楽しさがあった。今後、指導要領と教科書が整備され、情報教育の普及が期待されるが、手作りのよさを残せるかどうか心配である。

フリーソフトウェアの作者の皆様、特に、フリーソフトウェアフォウンデーションの皆様、muleを開発した半田剣一氏、fmlを開発した深町賢一氏、nkfを開発した市川至氏、Wnnを開発した皆様に感謝する。Happy hacking!

Sparc Station 5を寄贈していただいた日本サン・マイクロシステムズ株式会社に感謝する。

測り知れない知恵を提供して下さった、慶応義塾湘南藤沢メディアセンター、環境情報学部、総合政策学部の教職員の皆様と、TA、SAとして協力していただいた学生諸君に感謝する。

情報の教材の一部分を、次のディレクトリーで公開している。

<http://www.sfc.keio.ac.jp/~naota/edu/>

参考文献

- [1] AT & T Bell 研究所編，石田晴久監修，長谷部紀元，清水謙太郎訳，「UNIX 原典」，パーソナルメディア，1986年
- [2] 坂本文「たのしいUNIX」，アスキー，1990年
- [3] Don Libes & Sandy Ressler 著，坂本文監訳，福崎俊博訳，「Life with UNIX」，アスキー，1990年

- [4] 坂本文「続・たのしいUNIX」，アスキー，1993年，ISBN4-7561-0789-3
- [5] ネットワークアソシエイツ株式会社
<http://www.nai.com/japan/>
- [6] 株式会社数理システム
<http://www.msi.co.jp/>
- [7] Eric S. Raymond 著，福崎俊博訳「ハッカーズ大辞典」，アスキー，1995年，ISBN4-7561-0374-X
- [8] Richard Stallman 著，竹内郁雄，天海良治監訳，「GNU Emacs マニュアル」，共立出版，1988年
- [9] 矢吹道郎監修，宮城史郎著，「初めて使うGNU Emacs (改訂版)」，啓学出版，1992年
- [10] FML 配布サイト
<http://www.sapporo.iij.ad.jp/staff/fukachan/archive/fml/>
- [11] 和田英一「個人用キーボードへの長い道」，「bit」，1997年5月号，pp5-12，共立出版
- [12] Happy Hacking Keyboard
<http://www.pfu.co.jp/hhkeyboard/>
- [13] エー・アイ・ソフト株式会社
<http://www.aisoft.co.jp/>
- [14] 慶応義塾湘南藤沢中等部・高等部ホームページ <http://www.sfc-js.keio.ac.jp/>