

## ネットワークを利用した講義用小テストシステムの構築

Development of a Quiz System for Lecture by Using Local Area Network

常吉 俊宏\*, 常吉 高弘†

Toshihiro TSUNEYOSHI, Takahiro TSUNEYOSHI

**Abstract:** A series of computer programs have been developed for an on-line data-handling quiz system for lecture. Notebook PC based and cell phone email based cgi programs were shared in a local area network server and a local server inside a notebook PC which can interpret perl language. Each system can be used in a LAN connected PC environment for both teacher and students, or an environment of cell phones for students and a LAN connected PC only for teacher. Answer data transmitted from students by PC or cell phone is stored into an output file, checked with the right answer data file, and analyzed automatically to present the distribution of right and wrong answers by histogram and %. The program also shows all the questions and comments from students and a list of students' name who answered all the questions correctly in order of transmission time with the rank number. This system enables us an easy and prompt feedback from students for further education focusing on the difficult topics for them to understand. It promotes high achieving students to study the lecture further and also extract questions they hesitate to ask not by raising their hands.

## 1. はじめに

講義や実験の授業を行った後、あるいは、次の授業の前に、今回あるいは前回の授業を学生がどれだけ理解したかを確かめたい時が頻繁にある。テストとまではいなくても小さなテストを課して正解率を取り、直後の授業の前に何らかの手を打たねばならないかどうかを判断したい所である。しかしながら、紙の小テストの集計・把握には相当の時間と労力を取られ、億劫になりがちである。手を挙げさせて理解できたかどうかを尋ねても挙手する学生の数の少ないことが多く、正確さに欠ける場合が多い。また、復習をした学生がどの程度理解しているかを授業直前に、紙の小テストを課し、直後の授業に生かすように集計・把握するのは時間的に不可能であるし、授業の最後に小テストを課して、次の授業までに集計・把握しても、復習後の学生では状況が異なってしまう。これを ICT (情報通信技術) でサポートすることを計画した。

開学からこの方、新入生全員にノートパソコンをリースしながら、情報系の学科ならそうでもないと思うが、なかなかパソコン利用の授業がなく学生の間、「何のために新入生から高いノートパソコンを買わせたのか」という不満があることは知っていたので、このノートパソコンをまず利用することとした。これらを立ち上げる契機となったのは2001年度後期から情報システム学科3年次学生向けに開講した「生命と環境」である。これは「新カリキュラム」の中で情報システム学科との授業交流のひとつとして私が担当することになった科目であり、それ

まで物質科学科の60~80名程度の学生しか一度に教えてこなかった私には120名超の学生達の登録する授業を担当することに呆然とした記憶がある。そこで逆に授業から完全に紙をなくす計画を立てた。

講義には本やプリントによるテキストは設定せず、章ごとにパワーポイントファイル(PPT)を作成、スクリーンに投影するのと同じ詳細な図表、写真、文章を学生の手元でダウンロードし、カラーでも見ることができるようにした。また関連の理解を助ける動画ファイルやエクセルファイルなども学内サーバーに授業専用のフォルダを設け、学生が自由にダウンロードできるようにした。さらに毎回の講義の最初に小テストを実施、出席と小テストの点数を最終成績に40%組み入れることとした。また定期テストも小テストと同じようにノートパソコンを使用し、ただ選択肢だけでなく記述式の問題を数問含めて、選択肢番号と文章を送信させることとした。

さらに2004年度後期からは上記交流科目を物質生命科学科の学生に開講することになり、一時期ではあるが情報システム学科3年次と物質生命科学科2年次の合計140名超の登録学生に同時開講することとなった。この数の学生が同時に聴講できる教室は300、302と309であるが、いずれも学生の側に情報コンセントが設置されていない。そこでこの時は講義用テキストとして本を使用し、小テスト、定期テストには前述の目的で作成したノートパソコン用ソフトウェアを活用する形で、携帯電話のメール機能を利用して行った。

本報告では、最初にノートパソコン用に作成した小テスト・

2008年3月4日受理

\* 静岡理科大学 理工学部 物質生命科学科

† 首都大学東京 システムデザイン学部 情報通信システム工学コース

システム (PCT), 次に携帯電話メール用に作成した小テスト・システム (CPT), を紹介する。

### 2. ノートパソコン用小テスト・システム (PCT)

Web 上にはさまざまな、いわゆるアンケートプログラムがフリーウェアの形 (著作権は有) で公開されており、選択肢をいろいろな形で選んだり自由に記述ができるようになっている。そしてその結果を集計して、選択肢ごとの棒グラフ表示から%表示まで、多様な見やすい形で提示できるものも存在している。小テストシステムを最初からプログラム構築するには時間と手間が相当かかることと、バグつぶしに膨大な時間がかかることが想定されるため、今回の作成ではこれら既存のフリープログラムの活用を試みた。今回のシステム用には、選択肢入力が系統的でシンプルなもの、データ収集が系統的で、保存方法・形態がシンプルなもの、集計表示がわかりやすいもの、を目指し、多数のプログラムの中から perl 言語で記述された、主に2つの既存のプログラム<sup>1, 2)</sup>の良い部分を結合し、本学の小テストに適した形に変形した。

#### 2.1 学生用 PCT プログラム

覚え易い簡単な名前の perl 記述プログラム (inq.cgi) を学内サーバーの教員用フォルダ・授業用フォルダ内の「TEST」フォルダに配置し、細胞生物学小テスト(2005.5.19(木))

ネットに直接接続してから、各問に適切な答を選び、全て解答した後、最後に注意し一番下のボタンを押して送信して下さい。送信は1回しか受け付けられません。

あなたの学籍番号と名前を選んで下さい。

▼選択してください▼

細胞内でエネルギーの生産を行っている細胞小器官は次のどれか選べ

▼選択してください▼

▼選択してください▼

細胞内

- 核
- 疎面小胞体
- 滑面小胞体
- ゴルジ体(装置)
- ミトコンドリア
- 葉緑体
- サイトゾール
- 細胞骨格
- 細胞膜

細胞内

を行っている細胞小器官は次のどれか選べ

先週の講義の内容で疑問な点を挙げて下さい。

「細胞生物学」の講義に対する質問、要望、感想などを自由に書いて下さい。

内容を確認したあと、下のボタンを押して送信して下さい。

解答の送信

図1 学生用PCTプログラム入力画面

133.88.217.23	.041406	.5.05.19(木)10:55:4.1.1	、少しずつわかって
133.88.217.12	.041402	.5.05.19(木)10:55:4.1.6	、
133.88.217.21	.041404	.5.05.19(木)10:55:4.1.5	、DNAの構造は複雑
133.88.217.19	.041405	.5.05.19(木)10:55:4.1.2	、
133.88.217.52	.041405	.5.05.19(木)10:55:4.1.5	、
133.88.217.19	.041404	.5.05.19(木)10:55:4.1.2	、
133.88.217.28	.041402	.5.05.19(木)10:55:4.1.2	、特にありません。
133.88.217.40	.041401	.5.05.19(木)10:55:4.1.2	、
133.88.217.2	.041400	.5.05.19(木)10:55:4.1.2	、
133.88.217.32	.041401	.5.05.19(木)10:55:4.1.2	、
133.88.217.11	.041403	.5.05.19(木)10:55:4.1.6	、
133.88.217.15	.041403	.5.05.19(木)10:55:4.1.2	、
133.88.217.14	.041405	.5.05.19(木)10:55:4.1.2	、
133.88.217.20	.041405	.5.05.19(木)10:55:4.1.3	、
133.88.217.39	.041403	.5.05.19(木)10:55:4.1.2	、
133.88.217.7	.041400	.5.05.19(木)10:54:4.1.2	、
133.88.217.13	.041406	.5.05.19(木)10:54:4.1.1	、もう少し小テスト
133.88.217.27	.041405	.5.05.19(木)10:54:4.1.6	、アニメーションが
133.88.217.44	.041402	.5.05.19(木)10:54:4.1.6	、全体的にまいち
133.88.217.16	.031302	.5.05.19(木)10:54:4.1.4	、
133.88.217.34	.041405	.5.05.19(木)10:54:4.1.6	、
133.88.217.36	.041402	.5.05.19(木)10:54:4.2.2	、
133.88.217.49	.041400	.5.05.19(木)10:54:4.1.6	、
133.88.217.31	.041404	.5.05.19(木)10:54:4.1.2	、
133.88.217.6	.031403	.5.05.19(木)10:53:4.1.3	、特になし、特になし
133.88.217.25	.041403	.5.05.19(木)10:53:4.1.2	、
133.88.217.24	.031403	.5.05.19(木)10:53:4.3	、
133.88.217.3	.041403	.5.05.19(木)10:53:4.2.4	、エネルギーやタン

図2 学生用PCTプログラム・出力形式

フォルダにおいて、教員側で講義開始と同時に FTP プログラムからアップロードした、問題文と、セレクトボックス・ラジオボタン・チェックボックス・テキストボックスのパターン選択、各学生の学籍番号・氏名の選択枝も含めた選択枝文 (解答については 4~6 つから選択)、からなる入力ファイルを読み込み、問題・選択枝を提示する (図 1)。そして出力ファイルに、送信元の IP アドレス、選択した学籍番号・氏名、送信時刻、選択した選択枝の番号群、記述文 (質問・感想などプロジェクターに匿名で投影して OK と了解済みのもの、と、個人的な相談や質問など投影しては困るもの、の 2 種類を別々のテキストボックスに記述する) を 1 行にまとめて送信する (図 2)。送信が正常にできた時は「解答を受け取りました。おつかれさま」のメッセージを表示する。

送信の際、学生にはあらかじめイントラネットに PC を直接接続しておくよう指示するが、これを接続せずに送信しようとする、プロキシサーバーの IP アドレスが環境変数に記述されるため、プログラム中で判断して送信を拒絶し、改めて PC を直接接続した IP アドレスを送信させる (図 2 左端)。これをあとで情報センターから送られてくる dhcp ログリストを用い、接続した IP アドレスと各自の PC の ID (学籍番号) を照合し、本人 PC からの送信を確認、不正を抑止した。

以上の送信が正常にできたかどうかを学生自身がチェックできるプログラムを別に (perl.cgi) 用意し、出力ファイルを読み込んで学籍番号・氏名部分だけを学籍番号順に表の形で表示させる。なおこの小テストは現在のところ毎回 3 問ずつを課して解答締切りまで約 15 分程度、解説に約 5 分かかっている。解答作成の際は講義用 PPT ファイルなどの閲覧は許可するが、他者との相談は禁止している。

#### 2.2 教員用 PCT プログラム

このプログラム名は学生には公開しない。万一ファイル名が見えた場合でも問題ないように長く判別しにくい名前にしておく。

- 問1:細胞内でエネルギーの生産を行っている細胞小器官は次のどれか選べ  
 [0] 核  
 [1] 液面小胞体  
 [2] 滑面小胞体  
 [3] ゴルジ体(装置)  
 [4] ミトコンドリア  
 [5] 葉緑体  
 [6] サイトゾール  
 [7] 細胞骨格  
 [8] 細胞膜
- 問2:細胞内でタンパク質の合成を行っている細胞小器官は次のどれか選べ  
 [0] 核  
 [1] 液面小胞体  
 [2] 滑面小胞体  
 [3] ゴルジ体(装置)  
 [4] ミトコンドリア  
 [5] 葉緑体  
 [6] サイトゾール  
 [7] 細胞骨格  
 [8] 細胞膜
- 問3:DNAの構造について記述した次の文章の中で誤っているのはどれか選べ  
 [0] DNAはヌクレオチドの重合体つまりポリヌクレオチドである  
 [1] ヌクレオチドはリン酸とリボース(5'炭素)、塩基からなる  
 [2] DNAの骨格はリン酸とリボースからなる  
 [3] DNAの遺伝情報は塩基が受け持つ  
 [4] アデニン(A)とグアニン(G)はプリン塩基、シトシン(C)とチミン(T)はピリミジン塩基である  
 [5] 生体内のDNA・RNA合成は5'から3'方向におこる  
 [6] 2本鎖DNAは、5'→3'方向を同じ方向にそろえて、AとT、GとCの塩基がそれぞれ

細胞生物学小テスト(2005.5.19(木))解答送信者: 51名

041402	041404	041400	041402
041405	041402	041400	041402
041404	041406	041401	041400
041402	041404	041405	041405
041402	041401	041400	041401
041403	041405	041405	041403
041406	041405	041402	031302
041402	041400	041404	031403
031403	041403	031311	041403
031313	041401	041400	041403
041404			

図3 教員用PCTプログラム・送信確認画面

TESTフォルダもデフォルトのindex.htmlファイルをおいてディレクトリを読めなくしてある。ここでは先程のperl.cgiと同じルーチンを最初に使い、出力ファイルを全て読み込み、学生達の送信をチェック・表示(図3)しながら解答を締切。その後、既製のFTPプログラムから正答ファイルをアップロードしたあと、もう一度先程の教員用プログラムを更新し、出力ファイル中の学生達の解答と、正答ファイルのデータを各問ごとにプログラム内で照合、選択肢ごとに解答件数を集計、設問の文章と選択肢の文章に並べて正答率・誤答率をグラフおよび%表示する(図4)。

ミトコンドリア	人数	パーセント
核	0	0.0%
液面小胞体	0	0.0%
滑面小胞体	0	0.0%
細胞骨格	0	0.0%
細胞膜	0	0.0%

解答項目	人数	パーセント
核	0	0.0%
液面小胞体	43	84.3%
滑面小胞体	5	9.8%
ゴルジ体(装置)	2	3.9%
ミトコンドリア	1	2.0%
葉緑体	0	0.0%
サイトゾール	0	0.0%
細胞骨格	0	0.0%
細胞膜	0	0.0%

解答項目	人数	パーセント
DNAはヌクレオチドの重合体つまりポリヌクレオチドである	1	2.0%
ヌクレオチドはリン酸とリボース(5'炭素)、塩基からなる	4	7.8%
DNAの骨格はリン酸とリボースからなる	20	39.2%
DNAの遺伝情報は塩基が受け持つ	5	9.8%
アデニン(A)とグアニン(G)はプリン塩基、シトシン(C)とチミン(T)はピリミジン塩基である	3	5.9%
生体内のDNA・RNA合成は5'から3'方向におこる	3	5.9%
2本鎖DNAは、5'→3'方向を同じ方向にそろえて、AとT、GとCの塩基がそれぞれ互に、3本の水素結合をして結合する	15	29.4%

図4 教員用PCTプログラム・解答結果表示画面

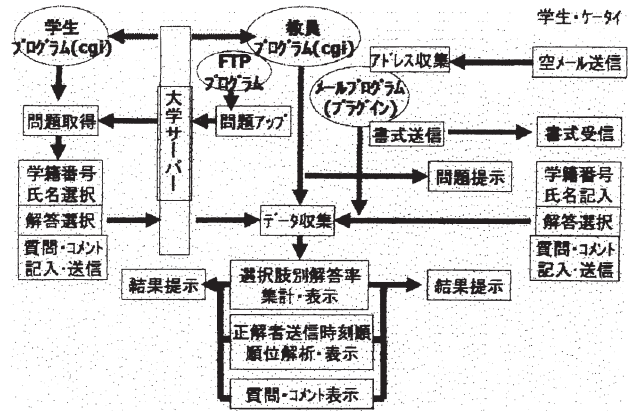


図5 教員用・学生用PCTおよびCPTシステムの概略

システムにおける各プログラム・ファイルの流れを図に示した(図5左半分)。集計・表示の段階で、理解不足あるいは誤解していそうな問題や選択肢を見出し、重点説明、注意を喚起する。続いて学生別の正解を集計して全問正解者を送信時刻の早い順にリストアップし、上位3位までを枠で囲んで表示・表彰する(賞金・賞品は、なし)(図6)。最後に投影了承済みの質問やコメントを匿名で表示し、これに回答、あるいはコメントする(図6)。

- [1位]:041404 君、全問正解おめでとう!(送信時刻=10:51)
- [2位]:041404 君、全問正解おめでとう!(送信時刻=10:52)
- [3位]:041401 君、全問正解おめでとう!(送信時刻=10:52)
- 041400 君、全問正解おめでとう!(送信時刻=10:54)
- 041405 君、全問正解おめでとう!(送信時刻=10:54)
- 以上、全問正解者12名
- コメント(1):「特になし。」
- コメント(2):「覚えることが多かった」
- コメント(3):「細胞器官の機能が理解しにくかった。」
- コメント(4):「特になし」
- コメント(5):「とりあえずムズイす。」
- コメント(6):「少しずつわかってきた」
- コメント(7):「DNAの構造は複雑で難しいと思った。」
- コメント(8):「特にありません。」
- コメント(9):「もう少し小テストの時間を長くしてほしい。」
- コメント(10):「アニメーションがあっただけよかった。」
- コメント(11):「全体的にいまいちよくわからない。話が進むのが少し早い。」
- コメント(12):「特になし」
- コメント(13):「エネルギーやタンパク質を作っている細胞はたくさんあるの、実際にしているところをビデオ等で見たいです。」

図6 教員用PCTプログラム・全問正解者表彰・質問表示画面

### 3. 携帯電話メール用・小テスト・システム (CPT)

PC を使えない環境下では携帯電話を活用しようとしたが、携帯電話の Web 機能は作成当時も今も契約率・利用率・パケット料金に不安があったのと、やはり安価なために学生が安心して常時使用しているメール機能を用いるのが最も良いと考えられたため、メール活用のシステムを作成した。なお最近では全体の数%以下になったが、メール機能付き携帯電話を持っていない学生に対しては通常通りの紙による小テストを行った。

#### 3.1 教員用 CPT プログラム

既に作成した教員用 PCT プログラム (2. 2) を活用するため、ウィンドウズ用 httpd ソフトウェア<sup>3)</sup> でノート PC (XP) 内に Web サーバーを立ち上げた。並行して Perl インタープリター<sup>4)</sup> を PC にインストールし、同 PCT プログラムを CPT 用に若干変更を加え動作させた。この 2 つのソフトウェアはシステム全体の perl プログラム開発のツールとしても活用した。

授業の流れとしては、学生に本など紙媒体の講義あるいは実験用テキストを持たせ、教壇のスクリーンにプロジェクターから PPT ファイルにより図表、要点を投影する。次の授業の最初に、携帯電話メール機能を利用して、前回の授業の復習を兼ねた小テストを行う。一番最初の小テストの前に教員の大学サーバー・メールアドレス宛てに学籍番号・氏名を記入したメールを送信させる。教員は自作のアドレス抽出用プラグインをつけたメーラーソフトウェア (AL-Mail<sup>5)</sup>) を動作させ、受信したメールの送信元アドレスを全て抽出し、送信先リストを作成する。次に小テストに対する解答書式 (図 7) を、その送

```

生命科学誘い5/18
合言葉:夏
$学番>07140
$氏名>
$答1>2
$答2>3
$答3>4
$自由>まさかDNAがあんな簡単に
取り出せるとは吃驚しました。
  
```

図7 CPT システムでの学生からのメール書式・解答送信例

信先リストに一斉送信する。続いて Web ブラウザーを立ち上げて自らの PC 内サーバーの教員用 CPT プログラムを動作させ、プロジェクターに投影する。CPT プログラムは設置されているサーバー・フォルダ内の入力ファイルを読み込み、最上部に小テストの問題とその番号、選択肢とその番号をなるべく大きく見や

すいフォントと大きさをリストアップして表示する。学生はそれを見て各問題について正解と考えた選択肢の番号を、送られてきた解答書式に引用返信の形で指示通りの様式で書き込み送信する。この時書式には「合言葉」の欄があり教員がその場で指定した言葉を書き込む。この合言葉が書かれていないと解答として抽出されない。これにより授業外から送信する不正を防止した。教員はメーラーソフトウェアのプラグインを合言葉と解答抽出用のものに付け替えて動作させ、各学生から受信したメールから、学籍番号、氏名、解答群、質問・感想、を抽出し、学生ごとに 1 行ずつ csv 形式で空の出力ファイル中に書き加えてゆく。メーラーソフトで受信、CPT プログラムを更新する度に、書き込まれたばかりの出力ファイルを読み込み、問題文、選択肢文に続いて、解答送信者名だけを送信時刻の最新のものから表の形で表示する。学生はそれを見て解答が正常に送信できたかを判断する。解答締切り後、プログラムを更新すると、教員用 PCT プログラムと同じルーチンで、出力ファイル中の学生達の解答と、フォルダ中にあらかじめ置いてあった正答ファイルのデータを読み込み、各問ごとにプログラム内で照合、選択肢ごとに解答件数を集計、設問の文章と選択肢の文章に並べて正答率・誤答率をグラフおよび%表示する (図 5 右半分)。集計・表示の段階で、理解不足あるいは誤解しているような問題や選択肢を見出し、重点説明、注意を喚起する。続いて学生別の正解を集計して全問正解者を送信時刻の早い順にリストアップし、上位 3 位までを枠で囲んで表示・表彰する。最後に投影し承済みの質問やコメントを匿名で表示し、これに回答、あるいはコメントする。以上で使用した入力ファイル、出力ファイル、正答ファイル、は全て PCT と同じ形式であり、転用が可能である。

#### 3.2 携帯電話メールによる定期テスト実施と成績結果送信

定期テストについても、140 人だと採点処理が膨大になるため、同じく携帯電話メール機能を利用することとした。ただしメールを利用するとカンニングも容易になるため、不正が困難なテスト形式にした。すなわち問題文と選択肢文をそれぞれ独立に、別途作成したプログラムにより乱数配置し、各学生ごとに学籍番号・氏名つきで、A3 版 1 枚ずつに出力印刷した。問題と選択肢の乱数配置の各データは印刷用ファイル出力と同時に学籍番号・氏名との対応表を作成し別ファイルに出力した。乱数配置前の正答番号データに、この対応表を組み合わせ、各学生ごとの正答データを作成。これと定期テスト時間中に各学生の携帯電話から送られてきた解答データ (選択肢問題部分のみ照合。複数の記述式問題については別途エクセルの当該列でセルごとに評価して点数をつけた。) とをエクセル上で照合し、正答点数を評価した。

また、定期テスト後に自分の成績が A, B, C, D, あるいは再試対象かを早めに知りたい学生には、成績が出て学務課との成績確認が終了次第、希望のアドレスへメール送信することとした。あらかじめ小テストの際の非投影の自由記述欄に成績結果送信希望先メールアドレスを記入させておき、それを学籍番

号・氏名との対応で総合成績表にリストアップした。成績を確認後、sendmail コマンドを加えて作成した perl プログラムを用い、送信希望の各学生へ、授業科目名、メールアドレス、学籍番号・氏名、総合点、順位、成績判定結果、判定に基づいた一定の激励コメント、のデータを一齐送信した (図 8)。

Date: Sun, 13 Feb 2005 18:46:57 +0900 (JST)  
 To: [REDACTED]  
 From: [REDACTED]  
 Subject: TEST-RESULTS  
 Status: RO

《 生命と環境04・後期テスト結果 》

《 021314 様 》

《 あなたは、41.8点(平均60.1/100)で110位/125人 》

《 成績は再試でした。頑張ってください 》

/生命と環境・担当教員・常吉俊宏

【このメールは情報配信のみで返信はできません】

図8 CPT システムによる学生への成績結果一斉送信例

#### 4. 教室内 ICT 化のメリットと課題

今回のシステム開発は、もともとは講義対象学生数の突然の増加に対抗して、ICT 化により講義スタイルを一新しようとする契機から生まれてきたものである。しかしながら実際に ICT 化してみると小テストの毎回実施が全く苦でなくなり、学生の理解度を即座に詳細に把握でき、理解度の足りない、あるいは誤解している事項に対して重点説明・反復説明が間を置かずにでき、教育指導へのフィードバックメリットが大きい。また毎回、講義の最初に小テストを実施すると、同時に出席を取ることもなるので、学生に対し毎回の講義に最初からコツコツと出てくる習慣を促進することになっている。なお、他の講義でも使うカードリーダーは逆に講義の最後 10~15 分前に回し、最初と最後の出席をおさえることにより遅刻・早退を防止できている。

さらに出席を含めて小テストの成績を総合成績の 40% に計算することにより、毎回の講義の復習を促進する効果があるようである。また、全問正解者を特に順位付けで表示することにより成績優良者の学習意欲をさらに高める効果があると考えられる。また最後に質問も送信させることにより、普通では挙手をしてしなければならぬ質問を気軽にできる質問促進効果があるようである。現在では PCT システムを私の担当している全ての講義科目とテストに適用しており、CPT システムは PC 環境のないオムニバス授業の「物質生命科学概論」やオープンキャンパス、各種実験講座での高校生対象のアンケートやクイズなど、および非常勤講師として勤務している大学の講義科目や実験科目で活用している。

しかしながら課題も多数ありそうである。今回作成したシステムは、汎用を目的としたものにはなっておらず、マニュアル化も無論行っていない。使用にはプログラム言語とサーバーシステムの理解がある程度必要であるし、常時使用して慣れていないと使いにくく、開発者自身もしばらく使っていないと部分的に忘れてしまうという代物である。これを汎用化するとすれば相当のテーマとヒマが必要であろう。またこのシステムで現在対応可能な問題形式は選択肢方式とテキスト入力の記述式だけであり、数式やグラフなどには対応が不可能であり、特に大事な理系の分野において適用科目がかなり限定されることになる。また、現在のシステムでは、授業中に突然必要を感じて小テストを作ろうとしても時間がかかるという欠点があり、現在、「随時小テスト」対応のプログラムに変更を進めようとしている。

#### 参考文献

- 1) 飾り職人ひで(Hideyuki Chikada), PerlInquire Ver. 3.01, <http://www.din.or.jp/~hideyuki/home/>
- 2) 結城浩, enq.cgi Ver. 1.15, <http://www.hyuki.com/>
- 3) 中田昭雄, AN HTTPD, <http://www.st.rim.or.jp/~nakata/>
- 4) ActiveState, ActivePerl, <http://aspn.activestate.com/>
- 5) (有)クレアル, AL-Mail32, <http://www.almail.com/>