

フリーソフトウェアの教材化 I —コンピュータ実習導入教育への応用—

岸 本 俊 祐*

The Usage of Free-software as a Teaching Aid I —An Application to Computer Practice—

Shunsuke KISHIMOTO*

パソコン通信等で、自由に手に入れることのできる“フリーソフトウェア”という形態のソフトウェアを用いて、パソコン実習の導入部分を教育するためのソフトウェアシステムを構築した。タイピングの練習、日本語を含むテキスト処理の実習、簡単なファイルやディレクトリ操作の実習等が行える。このシステムを用いて、本校の情報工学科と電気工学科の1年生に導入実習を実施した。まだ、実習途中の中間段階ながらかなりの成果が見られ、ほとんど無償のフリーソフトウェアを中心にまとめたシステムでも、教材として有効であり十分実用になることがわかった。

1. はじめに

津山高専では、情報処理教育のためのハードウェアシステムとして、特に1クラス一斉授業のためのシステムとして、スーパーミニコンによるTSSシステムの時代¹⁾を経て、今日ではパソコン48台とプリンタ24台のフロッピーベースのシステムが導入されている²⁾。パソコンは16ビット機以上では最も普及しているN社のものと、その互換機である。EMSやRAMディスクとして利用可能なメモリボードも増設されていて、ハードウェアとしては1人1台のハンズオン処理用として、申し分のないシステムとなっている。

一方、ソフトウェアに関しては、DOSやそのもとで動作するCやFORTRAN等の言語プロセッサ、エディタ等、サイトライセンスされたものが一応そろえられているが、それらはまだほとんど素材の状態、例えば、“言語教育向きシステム”といったような、それぞれの目的に応じたカスタム化はおこなわれていない。特に、コンピュータ実習の導入部分で実習教材として利用できる実用システムはない。一部のプログラミング実習では、いきなりエディタ操作から始めざるをえないため、プログラムを作ることよりも、キー入力で大半の実習時間を費やしてしまい、

かなりの混乱を招いているようである。

筆者らは、工学実験ではそれぞれの実験テーマに合わせて実験装置を色々アレンジするように、ソフトウェア実験においても、そのテーマや内容に合わせたシステムを用意すべきであると考え、これまでに多くの実習システムや教育支援システムを開発し、それを用いた情報処理教育を実践してきた^{3)~9)}。しばらくの間、この分野とは縁のない立場にいたが、今回、本校の情報工学科と電気工学科のパソコン実習導入部分を担当する機会を得たので、そのための教材をフリーソフトウェアという新しい形態のソフトウェアを用いて開発することにした。

現在、マルチメディアの時代を反映してか、パソコン通信を介して、または、コンピュータ雑誌の付録ディスクとして、あるいは、CD-ROMとして、日本語処理のための辞書やアウトラインフォントのような膨大なデータ類も含めて、あらゆるジャンルのソフトウェアが公開ソフトウェア（フリーソフトウェア、シェアウェア等をまとめて公開ソフトウェアと呼ぶ）として、ほとんど無償で配布される機会が多くなった。それらは特定機種向き、マニア向き用途のものが大部分であるが、中には汎用性があり、同じ機能の高価な市販ソフトに勝るとも劣らない優秀なものしばしば見受けられる^{10)~12)}。今回は、その中からパソコン実習導入教育で教材として利用できそうなソフトを数種類とりあげ、それを中心に導入教育向け実習システムを組

*情報工学科

平成4年8月31日受付

み上げてみた。何故公開ソフトなのかの理由は、それを用いればほぼ無償ですばらしい実習システムが構築できることにつきるが、公開ソフトはほとんど例外なく機能や使用法等を記したオンラインマニュアルを持っているなど、その他にも色々利点があるからである。

2. 導入教育に対する基本的考え方

本校の情報工学科と電気工学科の情報処理教育では、初期のパソコン実習の部分はまったく同じ内容で実施されている。両学科の新1年生を対象に、パソコンに関する簡単なアンケート調査を行ってみた。両学科80余名のうち、すでにパソコンを持っている者が20%強、中学校でパソコンの学習をした者が約30%もいた。その反面、これまでまったくパソコンにさわったことがない者もかなりいるし、経験者の中にも、経験の度合いを少し突っ込んで聞いてみると、ほとんどの者が、「システムディスク」とか「オンライン状態」といったような基本用語さえ正しく理解していないこともわかった。

そこで、まったくの未経験者に照準を合わせ、導入教育が終わった段階で、大部分の者が「必要なときは、いつでもためらうことなくパソコンに取り付き、将来本格利用するための基本操作が身についていること」を目標に実習内容を検討した。

何をもって基本操作とすべきかは意見の分かれるところであるが、引き続き後半の実習で行われるパソコンDOS関係の実習や、上級生で予定されているCやFORTRAN等のプログラミング実習を考慮して、

- ①パソコンの立ち上げや終了、プリンタの操作ができること
- ②ブラインドタッチとまではいかないまでも、キー入力 が両手で手軽にできること
- ③エディタで、日本語も含めて、テキストファイルを作 ったり編集ができること
- ④ファイルコピーや削除等、実用レベルでファイル操作 ができること

とした。

現在のパソコンの利用形態からみて、MS-DOSのもとにこれら4つの項目の実習やトレーニングができるソフトを組み込むことにした。そして、これらのソフトが簡単な操作で利用でき、また、特に指導者がいつも指示するという形をとらなくても、自学独習できるシステムが望ましい。さらに、フロッピーディスク1枚にすべてのソフトを納め、学生各自の専用システムとすることができれば、自習の面からも管理の面からも都合がよい。

以上のような基本的な考え方をもとに、容易に入手可能

なフリーソフトウェアを中心とした公開ソフトの中から、②に関してはタイピング練習支援ソフト“TBUG”を、③に関してはスクリーンエディタ“SE3”と日本語フロントエンドプロセッサ“WXP”を、④に関してはファイル管理ユーティリティ“FD”を選定した。

また、この実習システムを初心者に使いやすくするためにDOSのシェル拡張に、コマンドラインの編集機能やヒストリー機能等を付加することのできるコマンドシェル拡張ソフト“KSH”を、さらに、すべてのソフトを1枚のディスクに納めるために、それぞれのソフトをかなり圧縮したが、そのためのユーティリティソフト“DIET”等もフリーソフトウェアの中から選んで利用した。

3. 組み込みフリーソフトウェアの概要

今回、ここで取り上げたフリーソフトウェアは、機能的にも完成度や信頼性の面でも、また、普及の程度から見ても、同じジャンルの市販ソフトに比べて何の遜色もないすばらしいものばかりである。それらの詳細については文献も多く見られるので⁽¹⁰⁾⁻⁽¹²⁾、ここでは概要を紹介しておく。

ただし、パソコン実習で最も頻繁に使用するエディタについては、現在のところ、プログラミング教育に伴う実習で用いるエディタが、電算機室で用意されている市販品(サイトライセンスされたもの)なので、操作の連続性を考えて、この実習システムにもそれを組み込むことにした。機能が多すぎて重いエディタである上に、オンラインマニュアルがない等不満な点が多いので、将来は軽快でファイルサイズの小さいフリーソフトウェアのエディタで、全実習システムのエディタを統一したいと考えている。

①タイピング練習支援ソフト “TBUG”

最近、タッチタイピング支援ソフトは多く見られるようになったが⁽¹³⁾、このソフトは、MS-DOSのもとで動作し、ブラインドタッチに達するまでの、各ステップで指使いやキータッチ等のトレーニングを独習できるよう工夫されている。指とキーとの関係、指の動かし方の指示、ミスタイプの指摘等がリアルタイムで次々と画面に表示され、ゲーム感覚でトレーニングを進行できる。図1に示すように、練習過程における色々な履歴情報が記録ファイルとして残るので、これを有効利用することにより、練習効果をいっそう高める工夫ができる。詳しいオンラインマニュアルも持っている。

このソフトだけは、自由に使用してみることはできるが、使用価値を認めて定常的に使用する場合は、何がしかの使用料を著作権者に支払わねばならない「シェアウェア」と呼ばれている形態で配布されているソフトである。

②日本語処理フロントエンドプロセッサ “WXP”

WXPはこのジャンルの唯一の公開ソフトであり、選択の余地はないが、日本語の変換効率や変換スピード、操作性、辞書学習機能等は申し分なく、これ1つで他は不要と思われるほど実力は十分である。また、パソコン用ワープロソフトとして最大のシェアを誇るJ社のものに組み込まれているフロントエンドプロセッサ(FEP)とはほぼ同じ操作性を持つので、卒業研究等、上級生における日本語処理との連続性も良い。

ただ、WXPのオリジナルな国語辞書は、見出し語が約8万語ほど登録されており、ファイルサイズが600Kバイトもある。この辞書ファイルだけでディスクットの容量の半分を費やしてしまうので、固有名詞、地名、慣用句、単漢字等、通常の使用ではほとんど使われない見出し語を削除し、約330Kバイトに圧縮して使用した。少し変換

に手間取ると感じる時があるが、漢字辞書との併用で実用上はほとんどさしつかえない。辞書圧縮のためのユーティリティも公開ソフトの中に含まれている。

③ファイル管理ツール “FD”

ファイルのコピー、削除や移動、名前変更、ソート等のファイル操作、同様なディレクトリ操作、ディスクのバックアップ等、ファイルやディレクトリに関する基本的な操作がメニューモードで行える。特に、ディレクトリ構造の確認とテキストファイルの内容表示が一続きの操作で簡単に行える。「ビューモード」と呼ばれているモードでファイルの内容を見ると、リードオンリーでファイルを扱ってくれる。もちろん、ファイル表示で上下スクロールも自由にできるので、オンラインマニュアル等変更や削除をしてはいけないファイルを読む時はとても便利である。

④DOS機能拡張シェル “KSH”

一度打ち込んだコマンドラインの文字列を矢印キー等で1文字ずつ編集できる機能やコマンドラインの入力履歴を呼出し、それを編集したり実行するヒストリー機能、コマンドのエイリアス機能等、初心者にとってしきいの高いコマンドインタプリタの機能を大幅に拡張する常駐ソフトである。初心者には、おもに編集機能やヒストリー機能が大変役に立ち、キー入力数を大幅に減少させることができるので、まだキー入力が未熟でおぼつかない段階では作業性を格段にあげることができる。また、キー・クリック音機能もあるので、確実なキータッチの確認に有効である。

⑤ファイル圧縮ツール “DIET”

テキストファイルだけでなく、実行ファイルも圧縮できる。しかも、実行ファイルでは、圧縮したものに自己展開ルーチンが自動的に付加されるので、圧縮したままの状態から通常のコマンド入力だけで即実行できる。圧縮後のファイルサイズはもとの3割から7割程度で、ディスク容量の節約に大変有効である。

4. 自作ユーティリティ

タイピングの練習は、あるレベルに達するまでは短時間でも連続して行わ

'92/06/05 15:29:02 [c 10 '92] Aya Utsumi

日付	練習内容	正解率	エラー	回数	正解率／分	時間
6-1	英数辞書	98%	1	70	67	01:01
6-1	英数辞書	92%	3	70	66	00:59
6-1	英数辞書	95%	5	70	80	00:50
6-1	英数辞書	95%	3	70	74	00:54
6-1	英数辞書	97%	2	70	86	00:48
6-1	英数辞書	91%	2	70	54	00:47
6-1	英数辞書	100%	0	70	73	01:00
6-1	英数辞書	87%	9	70	50	01:12
6-1	英数辞書	97%	2	70	92	00:49
6-1	英数辞書	95%	3	70	67	00:59
6-1	英数辞書	92%	5	70	72	00:54
6-1	英数辞書	92%	5	70	69	00:56
6-1	英数辞書	98%	1	70	84	00:49
6-1	英数辞書	100%	0	70	84	00:50
6-1	英数辞書	97%	2	70	94	00:43
6-1	英数辞書	95%	3	70	63	01:03
6-1	英数辞書	94%	4	70	82	00:48
6-1	英数辞書	97%	2	70	78	00:52
6-1	英数辞書	98%	1	70	96	00:43
6-1	英数辞書	91%	6	70	66	00:58
6-1	英数辞書	95%	3	70	88	00:45
6-1	英数辞書	94%	4	70	70	00:56
6-4	英数辞書	98%	1	70	84	00:49
6-4	英数辞書	97%	2	70	79	00:51
6-4	英数辞書	92%	5	70	68	00:57
6-4	英数辞書	98%	1	70	85	00:48
6-4	英数辞書	98%	1	70	91	00:45
6-4	英数辞書	100%	0	70	99	00:42
6-4	英数辞書	97%	2	70	73	00:55
6-4	英数辞書	98%	1	70	90	00:46
6-4	英数辞書	98%	1	70	87	00:47
6-4	英数辞書	98%	1	70	96	00:43
6-4	英数辞書	92%	5	70	69	00:56
6-4	英数辞書	97%	2	70	92	00:44
6-4	英数辞書	86%	7	50	37	01:08
6-4	英数辞書	88%	6	50	39	01:06
6-4	英数辞書	84%	9	50	45	00:56
6-4	英数辞書	90%	5	50	39	01:09
6-4	英数辞書	82%	9	50	46	00:58
6-4	英数辞書	90%	5	50	44	01:11
6-5	英数辞書	92%	4	50	46	00:59
6-5	英数辞書	94%	3	50	49	00:56
6-5	英数辞書	88%	6	50	36	01:11
6-5	英数辞書	90%	5	50	48	00:55
6-5	英数辞書	94%	3	50	49	00:56
6-5	英数辞書	94%	3	50	52	00:54
6-5	英数辞書	86%	7	50	39	01:05
6-5	英数辞書	94%	3	50	49	00:56
6-5	英数辞書	86%	7	50	42	01:01
6-5	英数辞書	90%	5	50	48	00:55

図1 タイピング練習過程履歴情報ファイルの一部

ねば効果が上がらない。かと言って、実習時間を毎回そのためにさくこともできない。そこで、タイピング支援ソフトを用いた練習の基本を数回講習した後は、学生各自の独習にまかせることにした。そのための工夫の1つとして、各ソフトのマニュアルをオンライン化した。使用者はソフトの機能や操作方法がわからなくなったときは使用の途中でいつでもそのマニュアルを画面に呼び出し操作法を確認することができる。

また他の工夫の1つとして、毎回の練習成果をレポート形式でハードコピーにとることのできるコマンドを自作した。以下、これを「レポートコマンド」と呼ぶことにする。タイピング支援ソフトは、一定のキー入力回数ごとに練習の履歴情報を、システムディスクの特定ディレクトリの下に、テキストファイルとして残してくれる。その内容は、図1に示すように、練習の日付、時間、レベル、正解率等である。通常のDOSコマンドで画面に表示したり、ハードコピーに取れるので、それを練習のレポートとして提出させてもよいが、他人の練習結果を自分の成果のように見せかけて提出されても区別がつかない。そこで、レポート出力には図1のようなヘッダー行をつけ、使用したディスク番号、学生が所属している科や出席番号、氏名、ハードコピーを取った日付や時間等を印字することにした。

そのために、それぞれのディスクに隠しファイルを作り、それに一連のディスク番号等を入れておく。また、学生各自に自分の名前（ニックネームやイニシャルでもよい）が記録された名前識別ファイルを作らせておく。

レポートコマンドは、まず、パソコンのハードタイマーからそのコマンドを起動した年月日・時間を、隠しファイルからディスク番号等を、さらに、名前識別ファイルから使用者の名前を読み出し、ヘッダーとしてプリンタに出力する。引き続き、タイピング練習の履歴情報を形式を整えて出力する。また、同時に、別のディレクトリに集積ファイルとしてそのバックアップをとり、ついでに練習時間やキーストローク数等の集計を行いディスクに記録する。そして、最後にもとの履歴ファイルを消去する。

以上の手続きにより、学生は他人のディスクを流用することはできないし、他人の履歴ファイルを単にコピーして、それを自分のものとして報告することもできない。ディスク番号と名前が一致しなかったり、記録された日付や時刻が不連続になり、矛盾が生ずるからである。

学生には、必ず自分のディスクを用いてタイピングの練習をさせ、適当に履歴ファイルがたまった時点で、上記のレポートコマンドでそれをハードコピーにとり、指導者に提出させる。タイピング練習に対する評価は、タイピングの上手下手でなく努力の量であることをあらかじめ学生によく伝えておき、実際、提出したレポートの数とディスクに記録された練習時間やキーストローク数の総計等で行う

ようにしている。

5. 実習システムのディレクトリ構造

図2に、今回開発したパソコン実習導入用システムディスクのディレクトリ構造を示す。日本語処理のための辞書ファイル、コマンドファイル、タイピング支援ソフトとそのデータファイル、デバイスドライバ、オンラインマニュアル、その他エディタ練習用テキストファイル等から構成されている。ファイルの種類によって分類し、それぞれにディレクトリを設けて、できるだけ簡単に分かりやすい構造となるようにした。また、この構造自体も実習の教材として利用できるよう、一部わざと複雑な階層構造も取り入れている。

```

directory [a:]
[?]-- command.com
    - config.sys
    - autoexec.bat
    -[dic]----- jisho01.dic
                  - jisho02.dic

    -[cmd]----- tbug.bat
                  - mi.bat
                  - rep.com
                  - ksh.com
                  - vdir.com
                  - fd.com
                  - mini.exe
                  - mini.hlp
                  - repc.exe

    -[tbug]----- tbug.exe
                  - tbug.msg
                  - basic.01
                  - basic.02
                  - basic.03
                  - msdos.01
                  - data.doc

    -[sys]----- ramdisk.sys
                  - print.sys
                  - wxdp.sys
                  - wxp.sys

    -[txt]----- ls.txt
                  - cp.txt
                  - mail.txt
                  - 月  瓜  貴 .txt

    -[man]----- tbug.man
                  - fd.doc
                  - vdir207.doc
                  - ksh.doc
                  -[wpx]----- readme.wpx
                                      - manual.wpx

    -[tmp]----- name.id
                  - test1.txt
                  - jpn1.txt

    -[成績]----- 成績 .t
  
```

図2 実習システムのディレクトリ構造

[dic] ディレクトリの2つのファイルはFEPの国語辞書、漢字辞書である。[cmd] ディレクトリの一連のファイルはコマンドやコマンドを起動するためのバッチファイルで、システム立ち上げのときこのディレクトリにパスを通してあるため、どのディレクトリにいてもこれらのコマンドを即起動することができる。

[sys] ディレクトリのファイル群はディバイスドライバ、[txt] ディレクトリの一連のファイルは、一部を除き、UNIXシステムのコマンド用オンラインマニュアルを英語のテキストファイルとして取ってきたもので、エディタ実習で、文字列検索や置換、移動、削除等の練習用ファイルとして用いる。

また、[man] ディレクトリのファイル群は、このシステムに組み込んだ各ソフトのオンラインマニュアルやドキュメントファイルで、DOSのファイル操作コマンドやエディタ等でいつでもその内容を画面に表示させることができる。[tmp] ディレクトリは作業用、[成績] ディレクトリはタイピング練習の履歴ファイルのバックアップを集積する場所である。

ルートディレクトリの config.sys 等のシステムファイルで、RAMディスクの設定、FEPやプリンタのデバイスドライバ組み込み、コマンドディレクトリへのパス設定等を行った。

全ファイル容量は約950Kバイトで、2HDのディスクセットでは約300Kバイトのフリーエリアが確保できる。全実習期間を通じて、エディタ実習で作るファイルやタイピング練習の履歴ファイル、作業用ファイル等でかなりのフリーエリアを必要とするが、RAMディスクと併用できるので、300Kバイトもあれば十分である。なお、オンラインマニュアルやドキュメントファイルの中には、初心者の実習に必要でないものもあるが、フリーソフトウェアの使用や配布条件の中にそれらのファイルを必ず付属させるよう指示されているものがあるので、それに従った。

DOSのファイルシステムやディレクトリ構造等の本格的な学習は、次の段階のパソコン実習で引き続き行われるが、導入実習の段階でも取り立ててそれを強調することはしないが、それがごく当たり前の環境であるかのように実習を行っている。例えば、DOSのプロンプトは、いつもカレントディレクトリのフルパス名が表示される。エディタ等で作るテキストファイルは必ずファイルの内容に見合った拡張子をつけさせる。どのディレクトリにいても、ワーキング用ディレクトリは“tmp”とする。等々といった具合である。

6. 実習方法と結果

それぞれの組み込みソフトに直接関連した実習のやり方については、それぞれのところですでに述べてきた。ここでは、全体の実習の流れと実習結果について述べる。

情報工学科と電気工学科の1年生の専門実験は、1回分が100分で年間25回程度が予定されている。そのうち、9回分がこのパソコン実習に当てられ、前期の前半に実施することになっている。9回の中でテーマとその配分は、

第1回「導入」：パソコンの立ち上げや終了。プリンタ操作。ディスクットの扱い方等。

第2回～第4回「タイピング実習1～3」：タイピング支援ソフトを用いたブラインドタッチへの基本トレーニング。

第5回、第6回「エディタ1～2」：スクリーンエディタの基礎実習。テキスト処理。

第7回、第8回「日本語処理1～2」：FEPによる日本語処理とそれを含めたエディタの応用実習。日本語文書処理。

第9回「ファイル管理」：簡単なファイルやディレクトリの操作。

である。

1クラス40名に指導者として、教官2名、技官1名が付き実習を行った。最初の数回は、一斉に同じ操作をさせ、全員ができたかどうかを確認しながら進めていった。結果的に、まったくの初心者に進度を合わせるようになったため、先行する者の中には多少不満もみられたが、実習が進みより高度な内容が時折出てくるにつれ、自然にそれもおさまった。大部分の初心者は先行者に早く追いつこうとよりいっそうの努力するため、実習を始めて6週目くらいで、ほぼ全員が同じ程度のレベルになった。

タイピング実習も、最初まったくの初心者だったものが、100ストローク/分程度の入力を両手で行える者や、経験者の中からはほとんどブラインドタッチが行える者も数名でてきた。図1は、まったくの初心者だった者のタイピング練習の履歴情報を、レポートコマンドで出力したリストの1部である。実習日以外の日にも自主的によく練習していることが記録されている。

9回全部の実習を終えた時点で、ほぼ全員がキーボードアレルギーを完全に払拭し、日本語処理も含めたパソコン操作を一通りマスターして、将来本格利用するための準備段階をパスすることができた。仕上げは引き続き実施される後半のパソコン実習に期待することにする。

7. まとめ

パソコン通信等で自由に入手可能な“フリーソフトウェア”という形態のソフトウェアを中心にまとめて、パソコン実習の導入教育のためのソフトウェアシステムを構築した。そのシステムは、ブラインドタッチへのタイピング練習を支援するためのソフト、スクリーンエディタ、日本語処理用FEP、メニューモードで操作ができるファイル管理ソフト等、コンピュータリテラシーを身につけるための実習に必要な色々なソフトから成り立っている。

そして、これらのソフトウェアを単に寄せ集めただけでなく、ディレクトリ構造やファイル配置に工夫をこらし、

実習システムの構造自体もまた実習の教材となるようにした。さらに、これらのシステムを統括するDOSのコマンドインタプリタの機能を大幅に拡張するシェルソフトを組み込み、キー入力負担を軽減できるようにしたり、実習のための作業領域も含めてすべてのソフトウェアが1枚のディスクに納まるよう、ファイル圧縮等の手段を用いてコンパクトなシステムに仕上げた。

以上のシステムを用いて、情報工学科と電気工学科の1年生に実習を行った。1回100分の実習を9回実施した結果、まったくの未経験者だった者も含めて、ほぼ全員が両手入力、日本語を含めたテキスト処理、実用レベルのファイル操作、等々、当初目的としていた、キーボードアレルギーを取り除き「将来、本格利用するための基本操作が身についている状態」にまで達することができた。

フリーソフトウェアは容易に入手でき、大部分が無償であるという利点がある。また、それぞれが詳細なオンラインマニュアルを持っていて、使用中いつでもそれを画面に呼び出してその内容を読み取ることができるので、今回のような1クラス40余名分の大量コピーが必要で、しかも、独習向きという実習システムの構築にはまさにぴったりのソフトウェアであることがわかった。

謝 辞

最後に、重要な情報を提供していただいたタイピング支

援ソフトの著作者二瓶純一氏、フリーソフトウェアの入手に便宜をはかって下さった本校電子計算機室の中尾三徳技官、実習システムをすみずみまでいねいにチェックして下さい本校情報工学科の松尾阿佐子技術補佐員、情報工学科、電気工学科の実習担当の皆さんに感謝いたします。

文 献

- 1) 岸本俊祐、中尾三徳：津山高専紀要、
No. 25 (1987) 101.
- 2) 津山高専電子計算機室：電子計算機室利用の手引
(1991) 3.
- 3) 岸本俊祐、小坂睦雄、富田信昭：津山高専紀要、
Vol. 3 No. 3 (1973) 309.
- 4) 岸本俊祐、宮地功：津山高専紀要、No. 11 (1973) 47.
- 5) 岸本俊祐：津山高専紀要、No. 12 (1974) 27.
- 6) 岸本俊祐：NEAC-Journal No. 40 (1975) 1.
- 7) 岸本俊祐：津山高専紀要、No. 13 (1975) 21.
- 8) 岸本俊祐：NEAC-Journal No. 45 (1977) 1.
- 9) 岸本俊祐：津山高専紀要、No. 26 (1988) 33.
- 10) アスキー編集部：ASCII No. 165 (1991) 301.
- 11) SE編集部：PDS白書 (1990)、朝翔泳社、
150～191.
- 12) 柳 幸男：Hyper MS-DOS (1990)、ソフトバンク(株).
- 13) 栗原知代：ASCII No. 175 (1992) 466.