

End User Computing・End User Developing を目指した 情報基礎教育カリキュラムの開発

栗田るみこ 宮寺庸造 横山節雄

東京学芸大学

東京学芸大学：〒184-8501 東京都小金井市貫井北町 4-1-1
TEL：042-329-7474
E-mail: {kurita, miyadera, yokoyama}@cs.u-gakugei.ac.jp

概要

1995 年はパソコンが家電商品になった年である。そしてまた 1995 年の Windows の登場以来、アプリケーションの活用は、教育現場はもとより一般社会にも急速に浸透してきた。

このような状況下において、EUC(End User Computing)とEUD(End User Developing)の両方を兼ね備えた人材が要求されている。そこで、本論文は、アルゴリズム探求という情報技術概念の習得を目指した情報基礎教育カリキュラムを開発した。操作から活用、さらに問題解決法へと展開するシームレスな学習環境を考案し、その学習成果を高めるための有効的手段としてアプリケーション操作から出発するプログラミング学習を開発した。本カリキュラムはアプリケーション基本操作からプログラミング教育に発展することにより、コンピュータの基本操作もプログラミングの記述内容も自分の意志をコンピュータに伝える理論的な手順であることを学習者自身に気づかせた。また、ハードウェアの組み立て学習を取り入れ、コンピュータの見えない部分をブラックボックスとせず学習することにより、コンピュータは人間の知的好奇心をかきたてる道具になることを体験させた。最後に、今後の情報基礎教育の在り方を考察した。

1 はじめに

コンピュータは計算機として誕生し、情報の管理、近年のネットワークの参加によりコミュニケーションの道具へと変化してきた。日本インターネット協会による「インターネット白書 '99」で発表された 1999 年 2 月現在の日本のインターネット人口は 1508 万人だという。これによると 97 年から 99 年まで一年毎にほぼ 500 万人ずつ増えている [12]。

情報基礎教育においてはキー操作とアプリケーションの基礎に終始するところに必要性の有無が問われ始めてきている。コンピュータを活用し、情報を処理する技術を身に付けることを目的とした基礎学習に、ここ数年行われてきた内容にアプリケーション演習とプログラミング学習が多く見られる [5][6][7][8][9]。

Windows 以前の旧カリキュラムで、本研究においては、プログラミング学習も取り入れていた。

しかし一つのカリキュラムの中では 2 つの分離した学習内容というイメージが学生の中に多く見られ、どちらも成果に結びつきにくい面があった [19]。

しかしながら、近年のハード及びソフトの活用環境は、問題解決としてのコンピュータ利用

Development of the information basic educational curriculum, which aimed at EUC and EUD
R. KURITA, Y. MIYADERA and S. YOKOYAMA
Tokyo Gakugei University:
4-1-1, Nukuikitamachi, Koganei-shi, Tokyo, 184-8501, Japan
Tel: 042-329-7474
E-mail: {kurita, miyadera, yokoyama}@cs.u-gakugei.ac.jp

と個人レベルのシステム開発が可能になってきた。

本来コンピュータは一連の仕事の流れを補佐する「道具」であり、活用と開発は一体となるべきである。

利用者にこのような資質を高める教育をすることが、基礎教育の根本となるべきところであり、本研究ではこれを実現することと、実現にいたるまでのプロセスを検討した。

これまでのエンドユーザは、情報システム部門が提供する情報サービスの単なる利用者という立場にあり、その限りにおいて、必要最低限の知識や技術を身に付けるという受身の姿勢であった。

しかし現在、これら2つの技法を備えた人材を社会は要求している[16]。これら2つの技術の習得と資質を高めるために、本研究においてはシームレスな学習教材を提供した。

本カリキュラムではソフトの理解として、アプリケーション活用とプログラム学習を連携させ、シームレスな環境を提供した。

EUCの必須アイテムである表計算ソフトとデータベースソフトの連携によりデータの互換をおこなう。これによりソフトの特徴をつかむ。

また、近年のOSの進化により、ビジュアルな形でGUI(Graphical User Interface)アプリケーションを作成するための言語として開発されたVisual Basic(以下VBとする)がある。VBは個人レベルのシステム開発が可能となっている。VBはアプリケーションの中で作成する事ができるため、学習者はアプリケーション活用とアプリケーション作成を同時に学習することになる。

次にハードの理解として、文系ではブラックボックスとして扱われてきたハードウェアの理解を促すために、近年手軽に作成できるようになった組み立て用キットの実習により、ハードウェア学習を取り入れた。

以上、本カリキュラムではソフトの活用とソフト内での個人レベルの開発によって、EUC(End User Computing)とEUD(End User Developing)のシームレスな学習環境を実現した。

2 従来のリテラシー教育

本研究を実施するとき、情報基礎教育における学習者のスキルの差、学習環境の整備、ハード及びソフトの進化にかかる様々な問題点がある。情報技術の諸要素、すなわちコンピュータ本体、周辺機器、ネットワークなどは、価格性能比の向上、ネットワークを構成するコンピュータの性能の点で驚くほど変化をしてきた。

1981年に16ビット用MS-DOS、1988年に32ビット用MS-DOSによって、日本語処理のできるパソコンが出現したことにより、アプリケーションの利用が高まってきた。このころから、アプリケーション教育とプログラミング教育が分離し始めた。

しかし、Prompt(入力促進)から始まる様々なコマンドが必要であったためか文系では特別な科目であった。1995年に出現したWindows95によって、教育の方法が大きく変わってきた。アイコンによって処理してしまうという特徴をもったGUI(Graphical User Interface)環境はそれまで理工系の学生の科目としてあった情報処理教育が、文系の学生の科目となってきた[8]。

我々が1990年頃からはじめているコンピュータ演習の授業項目は、以下の通りである[20]。

1 タッチタイプ

具体的目標とし、ブラインドタッチの習得。

2 ワープロ演習

MS-DOS上で動くワープロソフトの活用。

3 表計算演習

瞬時に計算をするコンピュータの便利さに注目させる。

4 データベース演習

大量のデータの抽出、検索など氾濫する情報の管理。

5 BASIC演習

入力、処理、出力のコマンドを使ったプログラミングを作成する。注意深く、思慮深く進める手順を体験する。

しかし時代は様々なアプリケーションの誕生によりプログラミング教育の必要性を否定し始めていたが、MS-DOS上でプログラミング

教育を情報基礎演習の中に取り組み形は10年来変わりなく進めてきた。MS-DOS環境上での内容の割合を表1に示す。

内 容		割合
操作基礎	実践力 (アプリケーション)	70%
科学的理解	プログラミング	30%

表1 旧カリキュラム内容の割合

アプリケーションのバージョンアップの変化に伴い実践力であるアプリケーション操作の学習は常に新しい操作の伝達のに終わり、全体の70%の時間を費やしていたにもかかわらず、数年度前の操作は活用できないものになっている現状が続いた。

プログラミングに関しては、常に普遍的な操作であったが、アプリケーションの学習とプログラミングの学習の必要性からみると、学生にとってはアプリケーション操作の習得であり、プログラミング学習は必要性を感じる実感がつかめなかった。

つまり、アプリケーションの習得は表面的ではあるが理解しやすく、プログラミング学習は独自性はあるが活用するほどのものを作成するには多くの時間がかかる。基礎教育においてどちらも重要であると考えていたこの2つの学習形態は、全く独立していた。

しかし、必要性が感じられない学習内容のプログラミングは授業終了時アンケート調査から、アプリケーションの便利さもさることながら、プログラミングの面白さに対面したとの意見が毎年80%以上を占めていた。

現在社会では、情報技術の進歩によるパソコンやネットワークなどの高性能化と低価格化、GUIの普及による使い安さの向上がEUCの進展を促す背景にある。さらにネットワークが業務の分散化を可能したため、ユーザはEUCにとどまらず、EUDまでを行う必要が生じており、システムの分散化のメリットを最大限に活用できるよう求められている。

3 提案カリキュラム

3-1 検討

今日、エンドユーザは情報システムの分散化のメリットを最大限に活用できる環境に身をおいている以上、自らのニーズに即した簡易な情報システムを自ら活用できるようシステムの構築、運用、利用に関する基本的な技術を備えることが必要である。

EUCでは、主に次のようなパッケージソフトを活用し、意思決定をおこなう。

表計算ソフト、ワープロソフト、データベースソフト、統計解析ソフト、グラフィックソフト、通信、データ検索、WWWである。

表計算ソフトとデータベースソフトはEUCに必須のツールである。

様々なデータはデータベースで管理されている。これらのデータを活用するとき、データの分析、資料作成をおこなう。データベースソフトではデータの検索、抽出などをおこなう。また通常のデータ活用は、データを単独で利用するため、表計算ソフトが使われる。このように活用されるデータは、グラフ化されたり、文書化される。これらのソフトには多様な機能がふくまれている。

しかし、それでも目的とする処理には足りないことがある。このような場合、ソフトに含まれる機能を組み合わせるより複雑な処理を組み込む、あるいは更に、言語処理ソフトを使用して簡単なプログラミング開発を行うことも要求される。これがEUDである。

EUCとEUDではこのような定義上の区別はあるが、実際には境界線があいまいで、コンピュータによる効率化を進めようとしたとき、アプリケーションソフトの基本機能だけにとどまらず、マクロを活用したり、ユーザ自身がプログラムを作る必要が生じる。

そこで、開発も活用の一環とみなし学習するべきである。現在社会が要求するコンピュータリテラシー能力はコンピュータを利用した開発力のある人材である。

我々はこれらを学習するためにGUI環境を最大限に利用したカリキュラムを開発した。

3-2 シームレス教育の実現

長年、文系の情報基礎教育分野ではハードウェアはブラックボックスとして学習内容に含まれていなかった。しかし現在スタンドアローンの時代から、ネットワークの時代へ移行し、データ共有と、業務の分散化を実現しているため、ユーザは個人レベルの開発までを行わなければならない、ハードウェアの理解も必要不可欠な分野となってきた。そこで提案カリキュラムは活用から開発までの学習内容をシームレスな状態で移行しつつEUCとEUDを実現させるため次の4点を考慮した。

I 各アプリケーションのシームレスな活用とデータの移行を実現

アプリケーション応用操作からプログラミング学習へのシームレスな環境の提供は、ACTIVXとマクロを利用する。

エクセルやワードなどに導入された機能のActive xは、ウィンドウやボタンといったアイコンをワークシートに直接配置していくことでGUIを駆使したアプリケーションが作成できる。また、マウスのクリックによる自動化(マクロ)は、プログラムコードを利用しないため、アプリケーション操作の1つとしての学習とする。

II プログラミング学習へのつながりを持たせることとビジュアルな形での言語学習

VB (Visual Basic) は BASIC 言語を基本に、BASIC の基本的なねらいである「直接的にわかりやすい言葉を利用し、初心者にも理解しやすい構造」を提供した。VBを用いることにより、表計算ソフトやワープロソフト内で自分に快適なGUI画面開発が可能となる。このため、表計算ソフトやワープロソフトなどを1つの部品として活用し、高度な処理を行うソフトウェアの開発をおこなうことができる。ソフトを自動化させるVBA (Visual Basic for Application) を学ぶ。VBAはVBをアプリケーションレベルの言語としてアレンジ

したもので、VBAとVBEをマスターすればVBへの導入学習になる。

本カリキュラムではソフトを自動化するVBAを中心に例題を作成した。アプリケーション操作内でプログラムを作成し、アプリケーションとプログラミングの連携を体験する。

アプリケーション操作・プログラミング学習と分離する考えがあるとすれば興味関心の方向の違いであるので、スタートする時点で例題の選択、授業の方法は考慮する必要があると考える。

III 現在進化の激しいネットワーク技術の理解 ネットワーク化への対応

近年、インターネットの活用の中で情報の発信がありHTML、VBScriptの学習内容をとり入れた新カリキュラムは現在のコンピュータ活用の必須内容となっている。

IV ソフトウェアを支えるハードウェアの理解

1980年代、企業や個人に対して急速な普及を遂げたPCはその用途がワープロや表計算の使用、もしくはゲームなどと多種多様であるものの、あくまでも1台のスタンドアロンマシンで用いるための道具だった。しかし、社会にPCがさらに導入されるようになると、PC同士を接続し、互いに情報や周辺機器を共有しようというニーズが発生してきた。そのため単なるスタンドアロンマシンだったPCは、ネットワーク機能を持つ必要が生じてきた。そしてインターネットの普及によりテキスト中心だった情報は映像や音声などのマルチメディア情報を手軽に活用できるようになり、ネットワークの知識とハードウェアの知識が必要とされてきた。[18]

またコンピュータの理解を促す目的で文系ではブラックボックスとして扱われてきたハードウェアをとり入れた。本体の内部構造を人間の体に対応させながらPCの組み立てを実習する。ハードウェアは「ただ

の箱」からソフトを記憶した「道具」であることを認識させる。

以上の事柄から、基礎教育にプログラム学習をとりいれ、さらにハードウェアをブラックボックスとしての扱いをしないことにより、パソコンの利用者は単に操作を理解するのではなく、パソコンと会話する能力を育成する。またプログラミングに必要な「正確さと論理性」が必要になってくるため、自分が指示したことが、目前で実現されるプロセスを体験させ、それによって、プログラミングに関する理解を深める。そして「動作の不满な部分をどのように書き換えるといいか」という問題意識と冒険心をもってとりくめるよう指導した [1]

3-3 カリキュラムの概要

シームレス教材で使用しているソフト名は、マイクロソフト社のワープロソフトと表計算ソフト、データベースソフトを使用している。これらのソフトの中で作成できるマクロおよびVBAを利用することによりプログラミングの基礎を学ぶ。実習のみではなく、それぞれの項目で必要とされる理論も学習内容に入れた。

以下のシームレスカリキュラムの内容は第0段階から第4段階までである。先ず第1番目に学習で活用するアプリケーションソフトを分割した操作にしないための工夫をおこなった。2番目にスキルの難易度を意識させないように考案し、学習者のストレスを最小限にする工夫をおこなった。以下カリキュラムの内容を記す。

第0段階

- ハードウェアの学習
- パーソナルコンピュータの組み立て
- BIOSの設定
- OSのインストール
- アプリケーションソフトのインストール
- パソコンキットの組み立て
- ハードウェアの組み立て学習

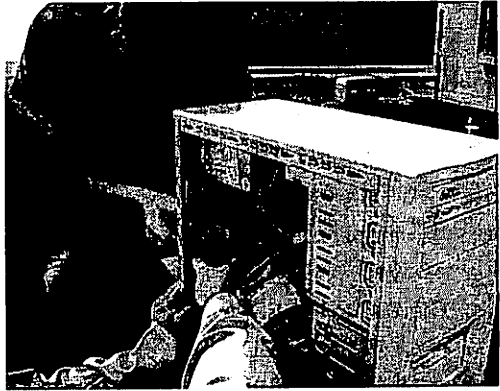


図1

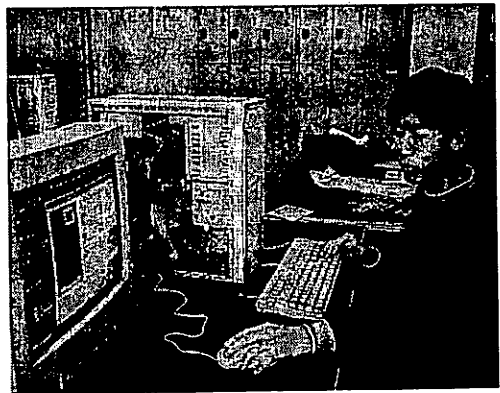


図2

第1段階(基本操作)

- OSの基礎知識
- ワードプロセッサ(ワード)の活用
- 英文と訳文の入力
- 図形の描画(PCの構成図)作成
- エクセル
- エクセルで故事成語を入力
- エクセルで時間割(マクロ)

第2段階(マクロ・ActiveXコントロール)

- 並べ替え
- フィルタ(検索・抽出)
- 貿易収支の分析
- 相対・絶対セルの活用
- 平均値・標準偏差・偏差値
- 日付関数
- カウントイフ(論理演算)

LOOKUP関数(データ管理)

第3段階(VBA・VBE)

統計・ヒストグラムの作成
 セルの結合解除マクロ
 書式設定マクロ
 ユーザ設定マクロ
 ○×VBA・VBE
 日勤表VBA・VBE
 百人一首VBA・VBE
 性格判断VBA・VBE
 都道府県資料の分析VBA・VBE
 国勢調査資料の分析VBA・VBE

第4段階(データ互換・ネットワーク)

データベースの作成
 クエリーの作成
 データのエクスポート
 データのインポート
 ソフトのダウンロード
 圧縮解凍ソフト
 DLLを手に入れる
 ファイルを圧縮
 インターネット
 HTMLでホームページ
 VBScriptを組み込む

以上の Windows 環境上で行った内容は表 2 に示す通りの割合とした。

内 容		割合
操作基礎	実践力(アプリケーション)	50%
科学的理解	プログラミング	30%
情報化社会参加	開発力	20%

表2 本カリキュラム内容の割合

3-4 指導法

本カリキュラムは、高等教育での情報の基礎科目であるコンピュータリテラシーの授業で実践した。この授業は通年の実習科目である。1, 2年生が主であるが履修生のほぼ30%は3, 4年生である。

90分の授業では前半30分程度を説明に費やし、後半60分は実習となる。前半の30分では、操作の説明ではなく、課題を処理するためのアプリケーションの特徴やコンピュータの基礎知識に時間を使用、興味を引き出す努力をした。

なお、実習授業科目の少ない文系学生にとって、コンピュータ実習は共同作業の場ともなりうる。実習室では、「誰にでも教えてもらい、誰にでも教えてあげる」ということを基本形とした。体験したことを言葉にして、伝えることで更に各自の理解力を高める学習も目指した。

実習形式の授業の特質を生かし学生同士のコミュニケーションを高めるよう考慮した。

4 考察

本研究で提案したシームレスカリキュラムとそれを実現するために作成した教材の成果を確認するために幾つかのアンケートを授業終了時にアンケートをおこなった。

- ① PCの基礎は学べたか
- ② タッチタイプは上達したか

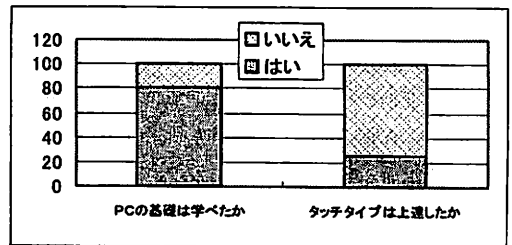


図3

- ① アプリケーションの操作は既に活用できていたか
- ② コンピュータ用語はすぐになじめたか

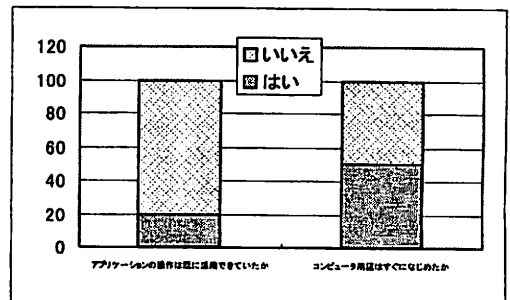


図4

- ① 授業開始時、初心者意識があったか
- ② プログラム学習は困難か
- ③ プログラムは今後必要があるか

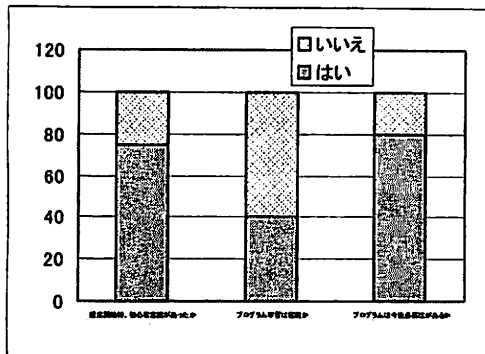


図 5

- ① テキスト本は自学自習に役立ったか
- ② 指定席は学習に有効的か

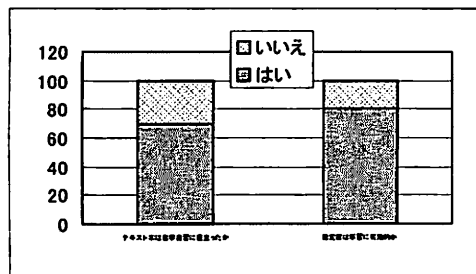


図 6

プログラム学習においては、自学自習の形と自習室での隣の学友の存在は良い影響をあたえていることがわかった。授業で使用したテキストは課題作成時の速度をフォローするのに役立ったことが確認できた。

パソコンに苦手意識がありながら、プログラミング学習に興味を持っている傾向がみられる特徴から、文系理系の壁を取り除いた学習が可能であることがわかる。苦手意識とテキストの自習所としての活用が問題解決としてのパソコン活用につながっていくようにも思われる。操作を知り、課題を作成するなかで、自ら取り組

む姿勢がみられる。

コンピュータリテラシーは、実習中心であるがゆえに具体的な体験学習である。アプリケーションを使いながら、最終的には自分の使いやすいアプリケーションを作る。「組み立てる、動かす、また組み立てなおす」というアルゴリズム学習がパソコン操作の力を養う最適な学習材料であることを確認した。

今後の情報処理基礎学習の動向と社会のニーズにあった高等教育における情報教育を目指すものである。

しかし、コンピュータリテラシー教育の範囲にVBプログラミングやHTMLを使ったWebページ作成まで進んだところ、予想通り専門用語に余計な時間をとられた。しかし、コンピュータリテラシーの範囲および情報科学の範囲まで進むことができた。

表計算の様々な関数の活用やVBAの記述に入ってくると、タイピングの早い学生が必ずしも課題を早く仕上げるとは限らず、パソコンの得意意識に変化がみられた。

また、ハードウェアの学習においては専門意識を感じさせない工夫をおこなった。まずカタログの解説を行い、キットの組み立てを体験させた。

近年のソフトの進化に伴いコンピュータリテラシー教育で問題解決としてのコンピュータ利用が学習者に伝えることができた。これはアルゴリズム学習の成果である。

今後、社会が要求している人材の要望と学習者が希望するスキルアップのために、シームレス教材の問題点を機器活用力やアルゴリズム学習効果から考察していく。

5 おわりに

現在 多くの企業、情報システム部門を中心としたこれまでの情報システム化から、利用部門が中心となったエンドユーザコンピューティングへと、移行してきた。現在のコンピュータは小型化、高性能化しておりまた優れた市販ソフトが定着化していることから、自ら開発する環境がととのいつつある。

しかし、自らEUCを進めるためには、コンピュータ技術に詳しくなる必要がある。また知識だけではなく、実行に移せる行動力も求められる。

現在そのような人材はまだ珍しく、EUCに向けた教育も多くない。これらを意識し、コンピュータ活用への資質を高めるために本カリキュラムを開発したが、今後も毎年のアンケート調査や社会のニーズに合わせて改訂する。またコンピュータの知識よりも、自分の利用法の中でどのように問題解決できるかということは本カリキュラムの目標とするところでもある。今後は、平成13年度に改正される情報処理技術者試験の内容の改訂にもあるように、社会の需要にあった技能、技法を修得させることも課題である [16] [17]。それにより表2に示してあるカリキュラムの割合も考慮する必要がある。

そして、あらゆる授業でのコンピュータ利用と大学におけるコンピュータ環境の質的充実、学生の利用範囲の拡大に注目し更にカリキュラムの検討を進める必要がある。

参考文献

- [1]栗田，宮寺，横山：プログラミング教育を目指した情報基礎教育カリキュラムの提案，信学技法，Vol100,No.11，pp1-7 2000
- [2]栗田，宮寺，横山：プログラミング教育を目指した情報基礎教育カリキュラムの実施と評価，日本教育工学会第6回連合大会，Vol1,No.11，pp1-7 2000
- [3]佐伯胖，“新・コンピュータと教育”岩波新書 1999
- [4]佐々木良一，矢島敬士“新版情報科学入門”日本理工出版会 1999
- [5]山田栄一，“教育学科でJ A V Aプログラミングを教える”情報教育方法研究 vol1 No1 1998
- [6]シンシア・ソロモン，“子供の学習とコンピュータ”パーソナルメディア 1988
- [7]Visual Basic による初級プログラミング教育教育システム情報学会誌 Vol11 No2

p 119-123 (1999)

- [8]宮田一乗，メディアアート領域における情報教育 情報処理学会 vol41.p244 2000
- [9]佐々木良一，矢島敬士“新情報科学入門”日本理工出版会 1999
- [10]山田誠次郎，井内善臣“新基礎コンピュータ演習”実教出版 1997
- [11]片山益男，長坂悦敬“文系のためのコンピュータリテラシー”中央経済 1997
- [12]インターネット白書'99 インプレス 1999
- [13]市場調査ケーススタディ（新改訂版）後藤秀雄 みき書房 1999
- [16] URL：jitec.jipdec.or.jp/2000年11月現在
- [17] URL：monbu.go.jp/news/000000526/
- [18]小泉修，P Cアーキテクチャのすべて，日本実業出版，2000
- [19]栗田るみ子 コンピュータ演習