

# 薬学部における CAI

## CAI in our Faculty of Pharmaceutical Sciences

森 田 豊\*  
Yutaka Morita

当学部にあつては、昭和 63 年後半から CAI (Computer Assisted Instruction) を教育手法の一つにとり入れるべく調査活動を開始した。計算機使用に関する言語教育・操作教育等に関しては、計算機そのものを用いて教育をし実効を得るわけで当時からそのような手法の教育は別段目新しいものではなかったことは周知のことである。それと同様な考え方からすると、唯内容とする所が計算機使用のための教育内容でないというだけのことで、やってできなくはないし内容が充実していればまたその手段として動きの形で見せることができ活字以上の効果があげ得るという期待値も高くあつた。その分相当のアゲ底で、実現の可能性も高く見積られていた感もあつた。アゲ底というのは適当な表現ではないが、そこは教材を作成するのに色々な工夫が必要であるとか、それを使えるようにする時間が膨大であるなどの考えが十分に検討されたものでなかったということ表現したものである。

当時、二、三の業者からまた好事家（これは尊敬の意を含めた意味で言っておることをご理解いただきたい）から種々工夫された CAI システムあるいはソフト（プログラム）が市販され始めたが、コンピュータ関係雑誌の寄稿などとしてあらわれていた。私共薬学部で、この手法を取り入れるべく考え始めたのには、一つには薬剤師国家試験が卒業生に課せられるものであるということがあつた。薬剤師の資格を得るための試験であるということは、別の言い方からすると既に知られていることのみについて知っているか、知らないか、あるいは理解できるかできないかということ問われて、ある一定水準以上であれば資格を与えられるというものである。勿論ある物事、事象についてその基礎に横たわる多くのことを知らずして最末端の結果だけを知っていることがよいとかそれで十分であるなどとは言つてはいない。見かけ上、しかし最末端での事象につき知る、理解しているということは、これらの底にある基礎的な事象は十分に理解しているに違いないと考えるということである。そのような意味から薬剤師国家試験の準備用に CAI による想定され得る問題のあらゆる形式に習熟して知られている事実、約束事を理解する、記憶するという方法を採用することは無意味ではないと考えたのである。

---

\* 城西大学薬学部

当時の教育メディアショーに何回も委員諸氏が足を運んで色々なソフトにつき検討をし、導入の可能性を量った。委員というのは、時の学部長・川面教授（現副学長）がCAI導入のために組織したCAI委員会のメンバーで、コンピュータをよく理解し、各自の研究等にも既に相当の程度以上に利用をし、というより駆使しているといった方がよい人々という条件で学部内の教員から選んだものである。委員それぞれが色々な意見を持っていたが、方向としては一方通行で、とにかく導入ということで行動理念は一致させて活動をする事となっていた。筆者も委員の一人として参画していたのであるが、選ばれた条件は他の人と異なる。コンピュータが駆使できる人が考える容易な操作性、わずかの手間でのデータの蓄積、そして一寸の工夫での改良などがとても理解できない者の代表、いわゆるコンピュータ音痴の代表としてであり、それは委員年齢の上昇の因を筆者がなしていることで示されている。他の委員に連れられるようにしてショー会場に出かけ、訳のわからぬまま頓珍漢な質問をくり返してブースのお嬢さん達を困らせ、上司の技術者があわてて説明にかけつけてくれたのはよいが、その説明が当方にはチンプンカンプンで理解できないというナサケナイ始末を何回もくり返した。他の委員は調査を通じてそれぞれに学部内で確立すべきCAIの方式につきある程度以上にイメージを決定して行っていたように筆者には見え出していた。学部全教員が参画できて、極く簡単であり、しかしそれで出来上がったものが学生達に魅力的なものであり、モニターの前に何時間も（これはあまり健康によくはないが）座りつづけるような、各先生の個性溢れる教材を提供しようという風な考えである。

種々検討を重ねた結果、既に市販されている薬剤師国家試験準備用のソフトで成り立っているもので、教材を全て画像として取り込み、コンピュータ音痴の言葉で言えば「電気紙芝居」的な構成で、各先生方はその教材を如何に面白く、学生の心をとらえるかということに努力して作成することが課せられるという形式のものそのものを導入するか、あるいはこれに優るものがあるかということを決める段階まで議論が高まってきた。

前述のこの形式のものを既に導入していた薬学系の大学が一、二あったので、筆者は見学させていただいた。導入されるからには相当の調査もなされ、また一方この専門の分野で先駆的に始められるというのには相当の知識をお持ちの先生方が揃っておられるに違いないとは想像できたが、お訪ねしてその通りであったのには脱帽であった。まずソフトとか、そのアイデアを企業の方にアドバイスされた先生が、その学校の方であったことが一つ、もう一つは当学部同様、学部の執行部が積極的に推進方に回って前進あるのみの姿勢であるということもプンプンと臭わせながらの計画であるということであった。その先生のお言葉に、結局は学校全体の熱意が問題であるが、改良改良と前進をするためにはソフトの成り立ちを十分に理解し、もっと言えば自作で、いつでも内味を操作して小回りのきくものであることが必要であり、企業の技術者とも相当小まめに連絡し合って自分の望む方向への改良を進めるという作業を一つのソフトとして売り出すまでに行ったというご苦労話も伺って帰ってきたのである。

当学部での結論は、このソフトは非常に魅力的であるが、もしさらにもう少し我々に操作し易いものがあればもう少しの時間をかけて調査をしようということとなって調査を継続した。時同じくして、情報科学センターでもコンピュータに関する今後の学校における設備、利用、および教育に関して考え直すというセンター長のお考えから、二、三の他機関での施設、利用状況などの調査が行われていたので、その調査に学部長共々同行させていただき色々情報を蒐集した。思いがけない縁から、ある企業で社員教育のために面白いソフト、今ではもう当たり前となっているがマルチメディアの先駆的ソフトといっても良いようなものを用いた機材としてはマッキントッシュの機械を用いたものを実用化しており、社員用の内容は見せられないが、ソフトの使い方 etc. は教えましょうというようなアドバイスを得て学校当局のご同行を得て見学に出かけた。

アメリカ・テロロボティック社から出されているソフトで「コースビルダー（ビデオビルダー）」と称するものであった。CAI 用には持ってこいと言おうと思ったが、己の愚かさに気がついた。ビデオの取り入れ、各種マッキントッシュでのソフトで作成されたデータ（教材）の利用、画像の自由な操作、動画の作成等々容易であり、教材構成の画面の連結・分岐発展の操作性も簡単な視覚的操作ででき得るというものであり、当時としては機材の単価が非常に高価なものであったが魅力的であった。同行の委員諸氏、大学当局からの先生方もそのようにお感じになったのではないかと想像した。

帰学後の委員会での結論は、まず少数台数の機材を入手し、このソフトにて試験的に CAI 教材を作成することを始め、その操作性、準備の労力などを見積ることから開始すべしということとなった。当時は、学内で用いられているマッキントッシュの実績は少なく、個人的に所有されている先生方は二、三存知上げていたが、学校の予算で購入して学内で使用されているという所はなかったのではないかと思うのである。

筆者は国際文化教育センターに出入りさせていただいていたが、当時から1台フル稼働で重宝されていたものがあった。学部長の懐を空っぽにすることとなったが2台と若干の附帯ソフトを含んでコースビルダーを購入するため学内の審査を受けるべく書類を作成したのが年度末であった。学部内では、CAI 実行委員と称する委員を先の委員とは別に設けて実行を計った。若手の活動力溢れた人々を選びまた各専門分野からという視点で数名の実動隊とした。機械が導入・納入された後にこれらの先生方に各専門分野での教材を作成いただき、その手間等々のテストなどを行ってもらうことで他の先生方への協力をどのように働きかけるかということ量を量ろうとした。年度を越えてようやく機材が納入され始動した。年度を挟んでの出発であっが、ここで少し手綱がその調子を変えた。

理由の一つは、新年度内に一挙にこのソフトを利用するの CAI 教育の前進実現をという「鉄は熱いうちに打て」式の考えで提出した CAI 計画に関する予算が却下されたことであり、次に学部長の交代があったことである。予算がない以上学生に向けての CAI の開始は望めない訳であるか

ら多少の方向変換をせざるを得ない。予算申請が却下されたのも無理からぬと今となっては、却って当局側の先見の明を認識したと言わなければならないとも考えている。当時で億を超す額を考えていてわずか30～40台の機材購入の計画であったのである。それ以降のマッキントッシュの価格変化と普及状況は多くの人の知る所であろう。それからの4年間は、地道な調査と先のソフトを如何に上手に用いて教材を作成するか、多くの教員が教材作成に習熟するかなどに重点を置き、学部内で説明会、練習会などに類することを行う一方、教材作成に用いるに便利であるという各種ソフトを研究し、一、二ずつ購入することができる程度の予算を得ながら細々と（これは決してその字の意味する程の消極性をもったことを表してはいないで、実はいつでも機材がある一定数以上となれば開始可能であるということに秘めつつという意味で、規模小さくである）活動していた。この4年間は現在のCAI本格開始に大きく貢献した。教材の作成に資すると考えられるソフトを厳選し、予算の許す範囲で入手し設備することを地道に続けていったことが第二にあげ得る。

何が第一かという点、先に述べたように小回りがきき、いつでも自分の手で改良、中味を操作できる形のソフト、即ち自前のソフトを作成してくれる委員がいたことである。筆者は音痴であるのでいつもこのように考えている。即ち、できるだけヨイと言われるソフトは入手し使ってみる。そしてそのヨイ所を利用してそれと他のものを合せてさらにヨクなればそれで同様手段でまた他のヨイものを合せる。回りくどくとも、自分に作る能力のない限り市販ソフトにオンブにダッコで行くという考えである。であるから既存ソフトの利用以外には考えなかったのでソフトを有効利用するためのサブソフトの入手ばかり考えていた方である。

この委員はマッキントッシュに初期の頃から常に附帯販売されていたハイパーカードというソフトを土台に独自のCAIソフトを構築してくれたのである。教育メディアショーに何回か出かけたが、ハイパーカードを用いた英語学習・ハイパーイングリッシュなどというCAIソフトがあったことを思い出して、作者がそばにいるソフトがあれば小回りOKであるし、市販に耐え得る程のものである（これは、このソフトがそうであるとは言いつもりはない。筆者にはそのような能力もない。しかし、ハイパーカード上で操作されているソフトが多く市販されているということをとればという意味である。勿論内容、そのパフォーマンスもよいに違いないという期待値も高く入っている）に違いないから学内ではこれで十二分にOKではないかと考えられた。

学内一斉に行う問題解答方式の統一形式のものに作者付きのソフトを用いて行い、先に購入したソフトは個々の教科に関して、各先生が工夫をこらして教材を作成するという形式がとり得ることとなり先行き明るくなってきた感があった。

このソフトで作成された教材で若干の学生の感想を求めたという報告では興味をもってモニター前に座り込んでいたということが伝えられた。二本立で本格的に出発できるのではないかと多少の確信が持てるようになった頃と時を同じくして学部長の交代があり、CAI委員会としても多少の積極性をもって推進方を進言した。このときになってみると学内に時の流れというか、相当数の

マッキントッシュが設置されており、使用者からの種々の感想もあり、この機材を使用することへの抵抗感も殆んどなくなっていたというよい時に合致したという感も受けた。情報センター側においても機材増設に力を入れて下さっていた。学部内教員総動員体制でこの時までには1,000題の問題それに対応した解説を教材化したものとして準備した。昨年度末から学生にCAI開始を告げ、延べ1,000時間の利用があった。本年も同様形式で利用を薦めるが、それ以上の時間数の利用が予想されている。以下は昨年度出発時にソフトの考案者が作って示したソフト案内である。

## 薬学部 CAI ソフトの表裏と作成

先日、卒業生が休日を利用して遊びにきた。彼の会社では Macintosh を使用しているという。しばらくはそのマシンの話が中心となった。やがて、Mac 用のソフトとしては安価な HyperCard というソフトに話題が移ったとき、その卒業生は『ああ、めくっていくやつですね』と言った。HyperCard とは、まさにその『めくっていくやつ』なのである。薬学部 CAI ソフトは HyperCard を利用してハイパートークというプログラミング言語で書かれている。従って、それは HyperCard そのものであり『めくっていくやつ』なのである。

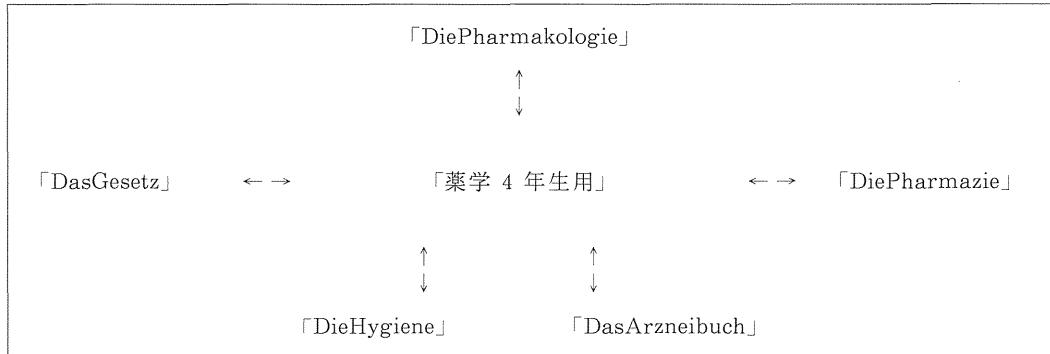
HyperCard は、一冊の本のようなもので (HyperCard のマニュアルでは、これを stack と表現している。)、通常の場合、表紙から1ページずつめくりながら読んでいく。また、前ページへ戻ることもでき、ページ間の移動は自由自在である。スクリプトという HyperCard 用のプログラミング文章でその『めくり』をコントロールすることができる。各ページには、種々のフォント (アルファベット、数字、漢字、平仮名、カタカナ、ギリシャ文字)、あるいは、写真、手書きの絵、コピーした図、ChemDraw で書いた化学構造式等を入れておくことができる。文字フィールドに入力されたものは検索することもできる。以上のことから、HyperCard はデータベースソフトとしても、また、デモンストレーション用ソフトとしても使用できる。CAI 委員会では、このような特徴を利用して、全教授会メンバーの協力のもとに CAI ソフトを構築した。

薬学部 CAI ソフトは、マウスによる“押しボタン”のクリックのみで薬剤師国家試験のトレーニングができるようにつくられている。コンピュータの知識のない学生でも使える教材である。また、構築されたこのシステムは、そのデータ部分を入れ換えることによって、薬剤師国家試験のみならず、その他の各種資格試験、公務員試験等のトレーニングにも利用できる汎用性の高いシステムでもある。

### 1. CAI ソフトの表側

平成5、6年度薬剤師国家試験問題および過去の実力試験、合計1,200問を基にして作成された CAI ソフトは、「薬学4年生用」、「DiePharmakologie」×6、「DasGesetz」×6、「DieHygiene」

× 6, 「DiePharmazie」× 6, 「DasArzneibuch」× 6 の 31 冊から構成されている。これらの関係は、下図のように「薬学 4 年生用」スタックを中心として、マウスによる“押しボタン”のクリックで相互間を移動する。



- 1) 学生は「薬学 4 年生用」のダブルクリックから始める。
- 2) ダブルクリックでスタート画面が現れる。ここには学生に対する注意書きと「中止」ボタンと「スタート」ボタンとがある。「中止」ボタンをクリックすると CAI ソフトは中断され、Macintosh のデスクトップにもどる。「スタート」ボタンをクリックすると次の a~d のメニューが順次画面に出る。
  - a) 薬学科, 製薬科の選択
  - b) 学籍番号の入力 (この部分だけテンキーを使用する。)
  - c) 学籍番号の再確認
  - d) 薬理, 法規, 衛生, 薬剤, 局方, 中止の 6 つの選択ボタン
- 3) d において, 例えば, 局方を選択した場合, 画面は「薬学 4 年生用」から「DasArzneibuch」スタックへ移動する。ここで, この局方の表紙のスタートの“押しボタン”をクリックすると問題画面が出現し, 薬剤師国家試験のトレーニングが始まる。
- 4) 問題画面では, 学生は問題を読んだ後, 正解と思う選択肢の番号を画面上でクリックする。それが (A) 正解である場合と (B) 誤りである場合について, 次に説明する。

#### (A) クリックした選択肢が正解である場合

「正解だ!」の宣言の後, 問題画面の左下端に正解番号が表示され, さらに, 次の 3 つの“押しボタン”が画面の下端に出現する。

- (1) 「解説を読む」ボタン
- (2) 「次の問題へ進む」ボタン
- (3) 「終了する」ボタン

「解説を読む」の“押しボタン”によって、問題が正解したあとでも、ヒント・解説画面を見ることができる。そのヒント・解説画面には「問題へもどる」ボタンがあり、もとの問題画面へ移動できる。「解説を読む」ボタンと「問題へもどる」ボタンは交互にクリックすることにより、この問題を深く理解することもできる。一度正解を出してしまえば、問題画面においては、選択肢番号をクリックしても何も起こらない。ここにおいて、できることは「解説を読む」「次の問題へ進む」「終了する」の3つの“押しボタン”のクリックだけである。

「次の問題へ進む」ボタンをクリックすると、次の問題が画面に出される。問題番号が1つ増えて、トレーニングを続けることになる。

「終了する」ボタンをクリックすると、成績画面が出現し、a) 科目名、b) 日付、c) 時刻、d) 学籍番号、e) ここでトレーニングに使用した問題数、f) 正解数、g) 正解率、h) 問題回答にかかった全時間、i) 1問あたりの平均時間、j) 正解した問題番号、k) 誤った問題番号、l) 正解率に対応した評価 S, A, B, C, F が表示される（スクリプト1）。a) ~l) のデータはディスクにも記録され、Excel 等の表計算ソフトで統計的な集計も可能である。この「終了する」ボタンは1問ごとに出現するので、学生は任意の問題数で終了できる。

この成績画面では、つぎの3つ（2つ）のボタンが画面の下端に出現する。

- (1) 「印刷」ボタン
- (2) 「復習」ボタン <---（正解率100%のときには、出現しない。）
- (3) 「次へ進む」ボタン

「印刷」ボタンをクリックすると、この画面がプリントされ、学生は、このプリントを監督者へ提出する。監督者は、a) ~l) のデータをもとに学生を指導することができる。

「復習」ボタンをクリックすると、k) の誤った問題のみを使用して再度トレーニングすることになる。この復習においても、問題画面やヒント・解説画面の展開は上記と同様に行われる。復習問題の全てを終えると、再び成績画面となり、復習問題についての a) ~l) のデータが表示される。できなかった問題がある限り、復習問題を繰り返すことができる。また、復習することなく、「次へ進む」ボタンをクリックすることもできる。この復習コースは問題のマスターに有効な手段であり、実行してほしい。

「次へ進む」ボタンをクリックすると、2) のスタート画面へもどり、再度「スタート」を選択するか、あるいは「中止」を選んでトレーニングを終えることができる。

#### (B) クリックした選択肢が誤りである場合

「間違いだ！」宣言の後、自動的にヒント・解説画面が出現する。この画面には「問題にもどる」ボタンがあり、画面の解説を読んだ後、このボタンのクリックで間違った問題画面へもどる。再び、学生はマウスで回答することができるが、それが誤ったものである限り、同じことが繰り返さ

れる。やがて、正解の選択肢にたどり着くと、前述の (A) となる。なお、(A) のヒント・解説画面と (B) のヒント・解説画面は同じものが提示される。

## 2. CAI ソフトの裏側

DiePharmakologie (薬理), DasGesetz (法規), DieHygiene (衛生), DiePharmazie (薬剤), DasArzneibuch (局方) の5種類に分類されるスタックは、次のようなページから構成されている。

第 1 ページ	表題画面 (科目名: 薬理)
第 2 ページ	問題画面
第 3 ページ	第 2 ページの問題のヒント・解説画面
第 4 ページ	問題画面
第 5 ページ	第 4 ページの問題のヒント・解説画面
・	
・	
偶数ページ	問題画面
奇数ページ	ヒント・解説画面
・	
・	
第 62 ページ (薬理の場合)	成績処理画面
第 63 ページ	成績表示画面
第 64 ページ	復習画面

各ページには次のようなボタンとフィールドが配置されている。

第 1 ページ…… スタートボタンと科目フィールド

偶数ページの問題画面…… 「正解」、「誤」、「解説を読む」、「次の問題へ進む」、および「終了する」の各ボタン、問題番号フィールド、正解フィールド、間違いフィールド、正解番号フィールド

奇数ページのヒント・解説画面…… 「問題にもどる」ボタン

第 63 ページの成績表示画面…… 科目名、日付、時刻、学籍番号、問題数、正解数、正解率、問題回答にかかった全時間、1 問あたりの平均時間、正解した問題番号、誤った問題番号の各フィールドと「印刷」、「復習」、および「次に進む」の各ボタン

第 64 ページの復習画面…… 復習問題表示フィールドとスタートボタン

各ページには、カード情報として、問題数、正解数、時間、平均時間、および正解率などをカウ



ントするためのスクリプトが書かれている。

「次の問題へ進む」のボタンのスクリプトには、警告用スクリプトを入れた。(スクリプト2の【イ】) 1問あたりの所要時間が極端に短く、しかも正解率が低い場合、システムは「この学生は、問題をよく理解していないのに解説文をよく読まず、先に進むことしか考えていない。」と判断し、警告をあたえる。その後、強制的に最初の問題にもどり、やりなおしとなる。

1問あたりの所要時間が長すぎる場合、システムは「学生はこの場所から離れている。」と判断して警告を発した後、強制的にトレーニングを終了する。(スクリプト2の【ロ】) これらの警告は学籍番号と共にコンピュータ内に記録される。問題提示の順序については、全問題は仮想的にループ状に配列されている。全問題のなかから乱数表で問題を一つ選び、その問題から開始する。これによって、実行時にいつも同じ問題から始まる可能性を低くしている。各ボタン、フィールドには、ボタンやフィールドの出現と消失をコントロールするスクリプトがある。

### 3. CAI ソフトの作成

通常の HyperCard は簡単に変更を加えることができるが、CAI ソフトはその用途上、変更を加えられないように、種々の複雑なプロテクト処理がなされている。例えば、Macintosh 特有のメニューバーは表示されないようにスクリプトで指示している。また、コントロールキー、オプションキー、リンゴマークキー、矢印キーなどのショートカットキーは本来の機能を無効にしている。これら種々のプロテクト処理の故に、学生にとってはトラブルを生じることなく、トレーニングを遂行していくことができる。反面、ソフト作成時には面倒な操作でソフトを構築していくことになる。11月中旬に完成した平成6年度国試部分は、次の(1)~(6)のような段階を経て作成された。

(1) 平成6年度第79回薬剤師国家試験から200問の問題をイメージスキャナーで読み取り、アスキー文字に変換し、フロッピーディスクに保存した。誤変換が必ずあるので、変換された文字は元の問題と照合して校正した。正誤表選択肢は校正の段階でキーボードで入力した。装置図などの図は別のソフトでイメージスキャナーでコピーした。化学構造式はChemDrawで作成し、ディスクに保存した。

(2) 教授会メンバーから提出された解説200題のうち、紙に印字されたものや手書きのものはイメージスキャナーで図として取り込んだ。図として取り込んでもCRT上で不鮮明な解説文はワープロで別に入力した。ChemDrawで作成されたものは後述の(5)で直接コピー&ペーストした。

(3) 問題数に応じて白紙のDiePharmakologie, DasGesetz, DieHygiene, DiePharmazie, DasArzneibuchの5種類のスタックを作成した。これらには問題および解説用の合計400画面分の空白ページとそれらをコントロールするスクリプトが用意されている。それぞれのスタックに

は、科目名と定数としての問題数および正解番号をスクリプトに入力した。

(4) 問題画面の作成 (× 200 枚)……(1) の問題文を ChemDraw にコピー & ペーストし、元の国家試験問題に従って書式を整えた。(1) の装置図や化学構造式のような図があるときはコピー & ペーストで問題画面の適切な部分に配置した。出来上がった ChemDraw 画面は (3) の空白スタックの偶数ページにコピー & ペーストした。正解の選択肢番号には「正解」ボタンを配置した。

(5) ヒント・解説画面の作成 (× 200)……(3) の空白スタックの解説画面 (奇数ページ) には (2) の該当する図や ChemDraw 画面をコピー & ペーストした。

(6) 完成したスタックの画面はすべて印刷し、校正を行った。

以上の一連の作業を行うには、画像読み取りソフト、ChemDraw、EGWord、HyperCard 等の application soft、HyperTalk プログラミングの基礎等の総合的理解が必要である。薬学部では、作業の分業化で全員参加のもとに学生用 CAI ソフトを構築することができた。

(スクリプト 1)

```
global Group, StudentNo, StartTime, QuestN, 得点, LastTime
global Sec, PerC, MIN, SecPerQuest, Etc
put Group && StudentNo into card field "個人番号"
put the long date into card field "日付" put the short time into LastTime
put LastTime into card field "時間" put (the seconds - StartTime) into Sec
put Sec div 60 into MIN put MIN into card field "分"
put Sec mod 60 into card field "秒" put Sec div QuestN into SecPerQuest
put SecPerQuest div 60 into card field "分/問"
put SecPerQuest mod 60 into card field "秒/問"
put the value of QuestN into card field "結果問題数"
put the value of 得点 into card field "結果正解数"
put the value of 得点*100 div QuestN into PerC
put PerC into card field "結果正解率" put "Normal" into Etc global PValue
if PerC >= 90 then put "S" into PValue
if (89 >= PerC) and (PerC >= 80) then put "A" into PValue
if (79 >= PerC) and (PerC >= 70) then put "B" into PValue
if (69 >= PerC) and (PerC >= 60) then put "C" into PValue
if 59 >= PerC then put "F" into PValue
put PValue into card field "PersonalV"
以下省略
```

(スクリプト2)

```

if (QuestN mod X is 0) and (SecPerQuest<YY) and (Percent<ZZ) then ----- 【イ】
beep 3 flash 3 answer "解説をよく読みなさい!" with "反省する。"
beep 3 lock screen go to last card global Etc put "ズル" into Etc
DATAMAKE global StudentNo put empty into StudentNo
go to stack "薬学4年生用" go to card "TableCard" global ResultData
put ResultData after card field "TableOfResults" go to first card
unlock screen exit NEXTQUESTIONb
end if ----- (△警告部分の終)
global Timer put (the seconds-Timer) into Sec --時間制限の警告(始め)
if Sec>AAA then----- 【ロ】
beep 3 flash 3 answer "タイムオーバーです。" with "反省"
lock screen go to last card global Etc put "over:" & Sec into Etc
DATAMAKE global StudentNo put empty into StudentNo
go to stack "薬学4年生用" go to card "TableCard"
global ResultData put Result Data after card field "TableOfResults"
go to first card unlock screen beep 1 flash 1 exit NEXTQUESTIONb
end if --時間制限の警告(終り)
以下省略
    
```

学生から、学習者から見た CAI は図1のフローチャートに示す様式である。

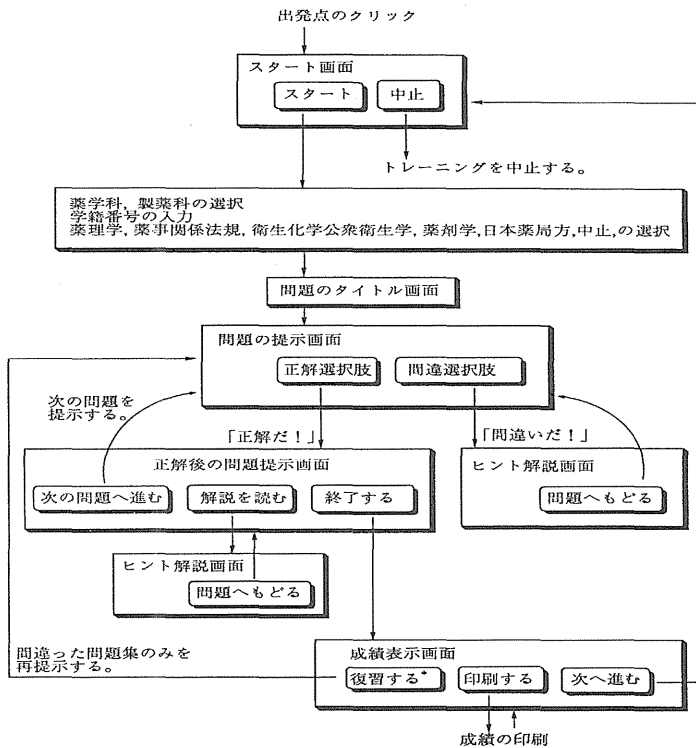


図1 薬学部 CAI フローチャート

図2は復習コースを実行した結果のプリントアウトである。

城西大学薬学部CAI

Report : 衛生・実力924		復習 1 回目
Y 90		1994年 2月 14日 月曜日 1:16 PM
問題数 : 25	正解率 : 96 %	13 分 41 秒 / 全問
正解数 : 24		0 分 32 秒 / 問
復習 ◇正解を出した問題 : 046, 047, 048, 052, 053, 054, 055, 056, 060, 064, 065, 066, 067, 070, 072, 074, 137, 138, 140, 143, 144, 146, 149, 150, ◆理解していない問題 : 141,		

Faculty of Pharmaceutical Sciences, Josai University, Keyakidai, Sakado, Saitama, Japan



図2 プリントアウトの例

このようにして、現在は本年度の国家試験問題およびその解説もソフト化し終えて本年度の学生の学習に備えている。このハイパーカード上のソフトとコースビルダーでのマルチメディア的教材の両方を今後益々発展充実させて行きたいと望んでいる。冒頭部分にくどく発足までの足どりを書かせていただいたのは8年という長い間、辛抱強く地道に調査・研究をして下さった委員諸氏、時の執行部、それに機材に関して種々ご尽力いただいている情報科学センターに厚くお礼申し上げることに代えて、時が来るまで待っていたことをご理解いただくためにしたことである。ここまでためていたのであるから、今からは大きく内容のある学習形式（学校側からは教育形式）の一つとして充実させて行かなければならないと考えていることを表明し拙文を止じる次第である。