

もくじ

発刊に際して……	1
本研究の意義と目的……	4
本研究委員会・評価者・事務局員名簿……	6
研究の方法……	7
第1章 教育ソフト評価方法の開発……	10
① アメリカにおける教育ソフト評価の現状……	10
② 教育ソフト評価方法の開発……	16
第2章 海外教育ソフトの評価研究……	26
① 教育ソフトの分類……	26
② 教育ソフト評価の実際……	27
③ 教育ソフト評価の結果……	31
①ANIMAL KINGDOM ……	32
②Build a Book About You ……	36
③Compu-Read ……	40
④Earth & Life Science —Odel Lake— ……	44
⑤EUROPEAN NATIONS & LOCATIONS ……	48
⑥Factory ……	52
⑦First-Letter Fun ……	56
⑧Fractions ……	60
⑨Fish Scales ……	64
⑩Geometric Supposer : Triangles ……	68
⑪Guessing & Thinking ……	72
⑫Galaxy Math Series ……	76
⑬Geometric Supposer : Circles ……	80
⑭Geometry ……	84
⑮GRAMMAR GREMLINS ……	88
⑯Lucky's Magic Hat ……	92
⑰Multiplication Puzzles ……	96
⑱Magical Myths ……	100

⑱Mathematics Vol. 3	104
⑳Number Stumper	108
㉑Oh, Deer!	112
㉒Oregon Trail	116
㉓Pond	120
㉔Reader Rabbit	124
㉕Rocky's Boots	128
㉖Right Turn	132
㉗Science Toolkit	136
㉘Sky Lab	142
㉙Speedway Math	146
㉚Social Studies	150
㉛Scrambled Eggs	154
㉜Snoopy's Reading Machine	158
㉝Solving Equations & Inequalities	162
㉞Success with Math	166
㉟TALKING TEXT	170
㊱Word Munchers	174
㊲Words at Work : Prefix Power	178
㊳Words at Work : Contraction Action	182
㊴Word Herd : Look-Alikes	186
㊵WORD ATTACK	190
第3章 研究の成果と今後の課題	194
1 研究の成果	194
2 教育ソフトの評価	205
3 英・米と日本のカリキュラムへの位置づけ	209
4 英語学習用ソフトの日米英比較	213
5 行政からみたマイクロコンピュータの教育利用と今後のあり方	218
6 まとめ	222

本研究の意義と目的

ニューメディア開発研究委員会委員長・東京工業大学教授 坂元 昂

臨時教育審議会と教育課程審議会の答申

昭和62年8月に出た臨時教育審議会の最終答申が断言したところによると、「教育が直面している最も重要な課題は、国際化ならびに情報化への対応である」。そして、

- ア．学校をはじめ、さまざまな教育機関において情報活用能力の育成に本格的に取り組む。
- イ．（前略）情報手段の潜在力を、すべての教育機関の活性化のために最大限に活用する。
- ウ．（前略）情報化の影の部分の部分を補うための教育を拡充するとともに、教育環境の人間化を支援するような形で情報手段を教育の場に組み込む。

の三原則が示された。

日本の今後10年の学校教育の内容を規定する教育課程審議会の答申も、昭和62年12月に発表されたが、ここでも、情報化対応が強調され、教科、科目、領域に情報教育をとり入れること、全校種、全教科の教育にコンピュータの利用を推進することが勧告された。

とくに、算数、数学、理科では、特記事項として、「児童生徒の発達段階に応じ、コンピュータなどにかかわる指導が適切に行われるよう配慮する」が明記された。

新教育機器購入のための助成金も、従来の20億円から、昭和63年には29億円に増額され、日本の学校教育の中でコンピュータが盛んに使われるようになる条件も整ってきた。

このような状況において、コンピュータを学校教育に役立てて使う機会もますます多くなってくる。

すぐれた教育ソフトウェアの不足

しかし、その際の大きな問題は、学習効果のあがる良質の教育ソフトウェアの数が、極端に少ないことである。

現在、教師自作のものと市販のものが使われはじめているが、自作の教育ソフトは、とにかく作りやすいところにかたよっており、全教科、全単元にわたって系統的にはなっていない。一方、市販ソフトも、最近では質が向上してきたが、まだ、予算、人的資源などの制約から、ごく限られた教科のものに集中しており、全教科にまで体系的に整備されるに至っていない。

しかも、これら教育ソフトウェアは、ドリルやテュートリアル形式のものが主流を占めており、今日の世界が動きつつある方向の、シミュレーション、ゲーム、データベース、計測制御など、学習者の道具としての使われ方をするものは、まだ数少ないのが現状である。

教師たちも、不十分な教育ソフトウェア環境の中で、どのようなものを選択したらよいか、とまどっている。

教育ソフトウェアの評価

そこで、教師、制作者を含め、教育関係者が良質の効果のある教育ソフトウェアを評価し、選択し、制作する際のしっかりしたよりどころとなる基準が必要である。

アメリカでは、有名な EPIE(教材情報流通研究所)や教育ソフトウェア評価協議会をはじめ、いくつかの教育ソフトウェアの評価組織があり、評価の結果、すぐれたものには賞を出している。現在、11,000本をこえたとされる教育ソフトのうち、EPIE によると、強く推薦できるのは、わずか6.5%にすぎない。アメリカだけでなく、カナダ、イギリス、オランダ、フランス、イタリア、スウェーデンなどでも、教育ソフトウェアの評価は行われており、選ばれた教育ソフトに対して、購入時に予算的補助が与えられるようになっているところもある。しかし、良い教育ソフトウェアが少ないのが、世界共通の悩みとなっている。

日本でも、文部省の社会教育審議会教育メディア分科会が、「教育ソフトウェアの開発指針」を昭和60年12月に発表しているが、具体的にすぐれた現物を目の前に見ないとなかなか良いものを選んだり、作ったりできない。

本研究の意義と目的

本研究では、海外、とくにアメリカの教育ソフトウェアのうち、優秀であると高く評価され、いくつかの賞をとった名品を50数本選び、現場の教師が中心となり、目的、対象、内容、構成、技法などを具体的に調べることにした。

情報化の問題を国際的に比較するという点で、まさしく臨教審のいう、今日の教育が直面している二大課題、情報化と国際化の統合となる研究である。成果は、教師、研究者、ソフトウェアメーカーにとって、良い教育ソフトウェアを評価、選択、利用、制作する際の大きな参考となるであろう。

要するに、本研究の意義と目的は、海外の優秀な教育ソフトウェアの内容を詳細に分析することによって、良質の教育ソフトウェアを評価、選択する視点を明らかにし、日本のコンピュータ教育ソフトウェアの質の向上、ならびに有効利用を促進することにある。

本研究委員会・評価者・事務局員名簿

●ニューメディア開発研究委員会（順不同）

委員長	坂元 昂	東京工業大学教授
委員	菊川 健	放送教育開発センター教授
〃	赤堀 侃司	東京工業大学助教授
〃	浜野 保樹	放送教育開発センター助教授
〃	木村 寛治	東京都立葛西工業高等学校校長
〃	山極 隆	文部省初等中等教育局中・高等学校課教科調査官
〃	橋本 幹夫	文部省生涯学習局社会教育官兼教育メディア調査官
〃	鈴木 博	東京大学教養学部教授
〃	波多野和彦	十文字学園女子短期大学助手

●教育ソフト評価者（順不同）

倉沢 寿之	尚美学園短期大学講師
久保田 力	帝京大学講師
新沼 実	千葉県立幕張東高等学校教諭
安井 幸生	東京都杉並区教育委員会指導主事
井出 隆安	東京都杉並区立馬橋小学校教頭
塚越 駿一	東京都台東区立駒形中学校教諭
大井 茂樹	東京都台東区立今戸中学校教諭
小岩 寿之	東京都足立区立第十二中学校教諭
佐々木 久	〃
倉沢 智美	前土浦市立土浦第二中学校講師
仲山 義秀	東京都東久留米市立南中学校教諭

●事務局員

堀内 道夫	当研究財団評議員
十亀 有信	当研究財団事務局長
笠原禮一郎	当研究財団事務局
大久保英一	〃
月永 元	〃

研究の方法

東京工業大学助教授 赤堀 侃司

コンピュータによる教育ソフトは、これまでの印刷メディアによる教材と質的に異なった特性が多くある。例えば、内容の評価において多くの労力を必要とすること、教材の良さについてハード、ソフトを含めて多くの要因が関連すること、制約条件が多いこと、新しいメディアであるので未知な部分が多いこと、日本では評価の実績が少ないこと等である。本研究では、「教育ソフトの良さとは何であるか」を追求するために、実績と定評のある海外教育ソフト、特に北米の教育ソフトを実際に評価することによって、上記の目的に接近しようと試みた。そこで、本研究としては、次のような方法と手順で評価を実施した。

1 海外教育ソフトの現状の把握

北米を中心にした定評のある教育ソフトの現状はどのようなものか、主に文献調査によって調べる。特に評価方法も含めて調べる。

2 定評ある海外教育ソフトの選択

評価機関や雑誌等で評判の高いソフトを抽出し、現物のソフトを入手する。

3 評価方法の調査と本研究での評価方法の開発

評価方法は各国、各州等によって、種々の提案がある。北米の評価方法を参考にしながらも、その評価結果が他の利用者に伝達しやすい形式を考慮した評価方法を開発する。

4 本研究での評価方法に基づく評価の実施

実際に教育ソフトを評価する。この時、ソフトの良さはどこにあるかを念頭におきながら、その良さに関連する要素を抽出する。

5 評価結果の分析とまとめ

上記の結果を分析し、これをまとめる。この過程を通して海外教育ソフトの全体像を把握する。

6 日本の教育ソフトの課題と提言

上記の結果から、日本においてはまだ未知数の要素の大きい教育ソフトのあり方、開発の仕方、各領域での利用の仕方まで含めて、課題と提言をする。

以上であるが、主な研究活動は、4の評価の実施であり、このためには多くの労力と事前の準備が必要であった。そこで、本研究では、全体の研究委員会の他に、作業グループを設定し、研究を推進していった。全体の委員会は5回開催し、作業部会（小委員会）は8回開催した。評価した教育ソフトの数は49本であり、全委員参加形式による長時間の実施研究会を2回開催した。

第1章	
教育ソフト評価方法の開発	
	10
●	
第2章	
海外教育ソフトの評価研究	
	26
●	
第3章	
研究の成果と今後の課題	
	194
●	

第1章 ● 教育ソフト評価方法の開発

① アメリカにおける教育ソフト評価の現状

放送教育開発センター助教授 浜野 保樹

1987年夏の時点で、アメリカではパソコン用の市販教育ソフトウェアが11,000本をこえたといわれている。現在でも、毎月150本あまりの新作が追加されている。すべての教育ソフトウェアがすぐれているわけではない。教育ソフトウェアの評価機関である EPIE では、教育に利用できるのは、100本の内5本くらいだろうと述べている。アメリカの学校ではコンピュータ用の教育ソフトウェアを教科書と同等に扱っているため、評価が非常に重要になっている。評価が重要なことは、コンピュータ用の教育ソフトウェアに限らないが、コンピュータ用の教育ソフトウェアの評価には、教科書やドリルといった印刷媒体とは異なる問題がある。

● 評価の問題点

印刷媒体は最終製品の質が均一であるために、教育内容にのみ注意を向ければよいが、コンピュータ用の教育ソフトウェアの場合は、ハードウェアの機能に大きく左右される。また、印刷媒体の落丁に相当するプログラミングのミス（いわゆるバグ）が、かなりの頻度で発見される。印刷媒体は斜め読みということが可能だが、現状のコンピュータの能力では教育ソフトウェアの斜め読みができない。そのため評価に多くの時間を必要とする。現実的な問題でいうと、教科書の場合は、大手の教科書出版社の教科書については、内容についてある程度信頼を寄せている部分があるが、コンピュータ用の教育ソフトウェアについては、まだそれだけの信頼を勝ちとっているメーカーができていない。しかし、アメリカでは、MECC、ブローダーバンドといった「大手」といったイメージをもつ会社が増えてきている。

アメリカの教育制度は地方自治体ごとに異なっているため、各教育委員会ごとに独自の評価を行っているが、教育ソフトウェアの評価には時間と人手がかかるため、教育委員会レベルでは、市販されている教育ソフトウェアをすべて評価することは困難である。コンピュータ用の教育ソフトウェアは印刷媒体と異なり高額なので、購入するのではなく、発売している会社に評価する旨を伝え、寄贈してもらうことが多い。寄贈する企業も多いが、大手企業になると、そういった申し込みが多いため、評価してから返送させるようになっている。ワープロや表計算などのアプリケーション・ソフトの場合は、デモンストレーション用のディスクが送られてくる場合がある。

評価における最大の問題は、教科書の場合、教育関係者ならば誰でも評価を下せるのに対し、コンピュータ用の教育ソフトウェアの場合は、利用経験に差があるため、評価者が限定される

ということである。そのため、評価のための訓練が行われることが多い。

●評価団体

評価のための作業の重複を避けるため、教育方針が似通っている教育委員会が集まって教育ソフトウェアの評価団体を結成するケースが増加している。各評価団体とも、独自の基準で評価しているため、結果が大きく異なっている。ある団体では強く推薦されているソフトウェアが、違う団体では批判の対象になっている場合が少なくない。評価団体が増えすぎて、どの評価に依存するかがむずかしくなっている。そのため、各評価団体の結果をつきあわせる作業が行われ、その結果を報告した報告書「Only the Best」が出版されている。

「Only the Best」に掲載されている評価団体は、次の22団体である。

1. カナダ、アルバータ州の評価サービス：MECC のソフトを評価しておらず、アップルII用に限定している。
2. アーカンサス州教育省：評価しているソフトの数が多い。
3. バルティモア郡公立学校のソフトウェア評価委員会：3人の委員が評価している。
4. カナダ、ブリティッシュ・コロンビア教育省：5段階評定を行っている。
5. フロリダ州プロワード郡学校：フロリダ学区では少なくとも5つ以上の評価委員会がある。
6. カリフォルニア図書メディア協議会：一つのソフトウェアを2人以上で評価する。
7. シンシナティ公立学校：毎年150本を評価する。
8. 雑誌「クラスルーム・コンピュータ・ラーニング」：年間最優秀ソフトウェアを認定している。
9. コースウェア・リポート・カード：市販の評価票であるが、1983年までのソフトウェアの評価結果が添付されている。
10. 教育ソフトウェア評価協議会：教育ソフトウェアの評価を実施している27の団体が結成した協議会（これについて後で紹介する）。
11. 雑誌「エレクトロニック・ラーニング」：7人のコンピュータ・コーディネーターが評価している。最高の評価は「best of best」である。
12. フロリダ・コンピュータ教育センター(FCIC)：訓練を受けた教育ソフトウェアの評価の専門家が評価を行っている。
13. ハワイ州教育省：ERIC によって情報を配布している。
14. ハイ・スコープ教育研究財団：教室での利用を観察をもとに評価している。
15. アイオワ市学区：20名からなる委員会が評価を担当している。
16. マイクロソフト・プロジェクト：米国教育省の資金援助と北西教育研究所(NWREL)の

指導による全米的な評価プロジェクトであったが、1985年11月終了した。

17. ミネソタ州教育省：5人の教育関係者が評価した報告書を刊行した。
18. 全米教育協会 (NEA)：教員組合の一つである NEA は、評価結果を報告書として刊行し、定期的に補足資料も刊行している。
19. ニューヨーク市学区：アメリカ最大の学区で、評価の訓練を受けた教師が2人以上で評価し、認定ソフトウェアを決定する。
20. 北カロライナ州公教育省：評価についての訓練を受けた教育関係者が評価を行う。
21. テネシー州教育省：メンフィス州立大学と西テネシー教師センターの二つが個別に評価にあたっている。
22. テキサス・マイクロコンピュータ・コースウェア評価ネットワーク：州内の20の教育センターで訓練を受けた教師が評価にあたる。

22の団体の中には、アメリカで非常に有名な評価団体がいくつか抜け落ちている。それらを含めて、筆者が訪問した評価機関の概要を紹介する。

●プロジェクト SEED

北カロライナにある南東教育改善研究所 (SEIL) で、大規模な教育ソフトウェアの評価プロジェクトが推進されている。SEIL は、アメリカの南東部にある6州が共同で、1985年末に設立した教育研究所である。SEED (Software Evaluation Exchange and Dissemination) と名づけられているこのプロジェクトは、6州が共同して教育ソフトウェアの評価を行うというもので、評価の作業は SEIL が担当している。6州とは、アラバマ、フロリダ、ジョージア、ミシシッピ、北カロライナ、南カロライナである。

プロジェクトは開始されたばかりなので、評価に関する情報はあまり公表されていない。評価者は4日間の訓練を受ける。訓練する資格を持つ者が、現在29人いるということである。

北カロライナは、州知事直轄のマグネット・スクール型の高等学校があるなど、教育熱心な州である。州公教育省のメディア・テクノロジー課が、評価結果について、ニュース・レターで州内の学校に情報の配布につとめている。

●EPIE

EPIE (Educational Products Information Exchange Institute) は、約20年前に、Kenneth Komroski 氏 (現コロンビア大学教育学部教授) が創立した、政府からの資金援助を受けていない非営利機関である。

EPIE では、TESS (The Educational Software Selector) というアメリカで市販されている教育ソフトウェアのデータベースを作成している。このデータベースを毎年、印刷物でも刊行しているし、商用パソコン通信である「コンピュサーブ」でもオンラインで利用できるよう

にしている (EPIE ON-LINE)。この外には、教育ソフトウェアの評価、マイクロコンピュータについてのニュース・レター『MICROgram』、教育ソフトウェアのニュース・レターの発行などの事業を行っている。

教育ソフトウェアの評価も行っており、EPIE として推薦できる程度を3段階に分けている。評価結果は次のとおりであるが、推薦されているのはきわめて少ない。

強く推薦する	6.5%
限定つきで推薦する	31.5%
推薦できない	61.8%

評価のために評価票を開発しており、訓練を受けた評価者が教育ソフトウェアを評価する。評価の際に教育ソフトウェアで最も重視している点は、コンピュータの機能をいかに「ユニーク」に使っているかということである。また、フィールド・テストを行っているかとか、作業の途中でいつでもやめることができるかとか、生徒がコントロールできるかということも重視している。

●教育ソフトウェア評価協議会

北米で教育ソフトウェアの評価を実施している27機関が結成した協議会で、参加機関は次のとおりである。

1. アルバータ州
2. アリゾナ州
3. ブリティッシュ・コロンビア州教育省
4. カリフォルニア・コンピュータ教育協議会
5. カリフォルニア・TECC ソフトウェア・ライブラリー・クリアリングハウス
6. 教育先端技術センター (オレゴン)
7. オクラホマ州立大学
8. コンピュータ利用教育者連盟 (CUE)
9. 米軍の軍人子弟のための学校
10. EPIE
11. フロリダ・コンピュータ教育センター
12. フロリダ州教育省
13. コンピュータ教育のためのインディアナ・クリアリングハウス
14. 国際コンピュータ教育委員会 (ICCE)
15. ランカスター・レバノン・インターメディアエイト・ユニット13
16. ルイジアナ州教育省

17. マイクロアイディア (イリノイ州)
18. マイクロシフト
19. ミネソタ州教育省
20. モントゴメリー郡学区 (メリーランド州)
21. ネバダ州教育省
22. ニューヨーク市教育委員会
23. ニューヨーク州教育省
24. 北カロライナ州公教育省
25. オークラング学区 (ミシガン州)
26. ウェイン郡
27. ワイオミング州教育省

協議会名で教育ソフトウェアの評価結果の報告書「Educational Software Preview Guide」を公開しているが、実際にはカリフォルニア教育省が行っている。以前は ICCE が行っていた。
 <報告書>

購入可能な評価結果の報告書を掲載しておく。

Alberta Education (1985) Computer Courseware Evaluations : January 1983-May 1985.

Alberta : Alberta Education.

Arkansas State Department of Education (1985) Recommended Instructional Software.

Little Rock : Arkansas State Department of Education.

California Library Media Consortium (1985) Courseware Reviews. Redwood City : San

Mateo County Office of Education.

Educational Insights (1984) Courseware Report Card. Dominguez Hills, CA. : Educational Insights.

Educational Software Evaluation Consortium (1987) The 1987 Educational Software Preview Guide. Redwood City, CA. : California State Department of Education.

EPIE (1987) The Education Software Selector. New York : EPIE.

Florida Center for Instructional Computing (1985) Software Evaluation Guide 1985. Tampa : University of South Florida.

Hawaii State Department of Education (1985) Exploratory Computer Literacy Curriculum Guide, Grade K-6. Honolulu : Hawaii State Department of Education.

Linda L. Mattas (1986) Only the Best : The Discriminating Software Guide for Preschool -Grade 12. Burlingame, CA. : Education News Service.

Minnesota State Department of Education (1985) High Quality Courseware List. St. Paul : Minnesota Curriculum Service Center.

NEA (1986) Yellow Book. Washington, DC. : NEA Educational Computer Service.

North Carolina State Department of Public Education (1986) Advisory List of Computer Courseware. Raleigh : North Carolina State Department of Public Education.

〈参考文献〉

コンピュータ教育開発センター (1987) 「米国におけるコンピュータ教育実態調査報告書」コンピュータ教育開発センター。

OTA (1987) Trends and Status of Computers in Schools. Washishton, DC. : OTA.

坂元昂, 東洋 (1987) 「これがコンピュータ教育だ」ぎょうせい。

② 教育ソフト評価方法の開発

東京工業大学助教授 赤堀 侃司

●教育ソフト評価方法の開発の考え方

企業における一般的な製品の市場に出る過程を考えると、①市場調査、②研究・開発、③商品化、④生産、⑤流通、⑥消費の過程を経る。この過程はサイクルになっており、消費段階における評価結果を①にフィードバックして、新製品の研究・開発につながっていく。このような製品については、各段階において必ず製品検査、広く言えば評価が実施される。

例えば、①の市場調査は市場のニーズの評価であり、②の研究・開発は、市場に適合する製品の特質をもつかどうかの評価があり、③は商品検査、④は品質管理、⑤、⑥は消費者によるきびしい現実的な評価である。

市販の教育ソフトも製品の一種であるからその例外ではなく、上記と同様の過程を経る。そこで教育ソフトの評価にいくつかの段階のあることがわかる。西之園晴夫等は、これを次のように3つの段階における評価として位置づけている。

(1)制作段階における評価

教育ソフトを開発・制作する者にとって意味ある評価。

(2)流通段階における評価

市場として広く普及するかどうかの評価。

(3)利用段階における評価

学習者にとって、また教師からみた時、現実の学習面で価値があるかどうかの評価。

本研究における評価は、最後の(3)の評価である。この評価結果は同時に(1)や(2)の評価と関連しており、教育ソフト開発メーカーにとっても有益な情報である。

ところで、このような評価は次のような2つの意味をもっている。

①良質な教育ソフトの特性の抽出

いったい学習者にとって良い教育ソフトとは何であるか。その特性は何であり、どの要素が関連して良さを生み出しているのかを抽出することにつながっている。これは教材とは何か、良い授業とは何かにも関連することであり、多くの要素が関連し合っていることが予想される。

②評価者の教育ソフト評価能力の育成

Preece, J (1985) 等の調査によると、教材作成の経験の少ない教師は、教育ソフトの妥当性についての判断もあいまいであり、かつ評価が困難である。この結果は当然のことであって、美術や音楽等の鑑賞においても、まったくの素人では評価が不可能である。家庭用製品テストに主婦が最適であるのは、主婦は、それらの家庭用製品を使用する側の専門家であるからで

ある。

このように考えると、教育ソフトは新しいメディア教材であるから、教師にとって未経験な部分が多く不慣れである。そこでこの評価を通して、評価能力を育成することにつながる。このことは先に述べたように、教材作成能力と密接な関連があるので、結局、教師の力量向上に寄与すると考えられるのである。

以上のような背景を考えると、教育ソフトの評価は教育的にも重要な意味を持つ。評価方法の開発は、このような意味を十分表現し得るような内容で構成される必要がある。例えば、①の教育ソフトの良さには多くの要素が関連している。そこで、その多くの要素を拾い出して、それらの要素の適合性を調べるという方法が考えられる。これがチェックリストであり、教育ソフトの評価表といえ、必ずこのチェックリストに記入する方式となる。

次に②の評価能力は、教材の専門性に密接に関連している。ゲームをまったく知らない人がゲームの面白さや良さを判断することができないと同様に、教材についてまったくの素人では教育ソフトの評価をすることはできない。そこで多くの場合、ベテラン教師を評価者として選ぶことになる。米国等の企業では、評価の専門家がおり、かつ評価者を養成している。

ところが、これには困難な問題がある。それは教育ソフトは、コンピュータを表現媒体とした教材であるという点である。つまり、コンピュータというハードと、教材というソフトが融合されたものであるということであり、その両方についての知識をもった評価者を必要とすることになる。

すばらしい教材作成能力をもった教師であっても、コンピュータを毛嫌いしている人であれば、またはまったくコンピュータの経験がなければ、操作でつまづいて評価そのものに興味と関心を失うことになる。あるいはコンピュータの性能上不可能な内容を要求し、すべての教育ソフトを不可と評価するかもしれない。あたかも人間教師と同様な性能をもっているかのように誤解して、評価するかもしれないのである。

逆にコンピュータに精通しているが、教材作成の経験もなく興味と関心のない教師であれば、同様に妥当性のある評価をすることはできない。したがって、このような教育ソフトを評価するためには、教師のコンピュータリテラシーを必要とするのである。

以上のように教育ソフトの評価方法そのものが重要な意味をもっているわけであるが、その評価方法の条件は一般的に言えば、①チェックリストによる記入の方法、②ベテラン教師または経験のある教師による評価ということになり、これまでの多くの評価方法が、これらの条件を満足したものであった。いくつかのこれまでの代表的な評価方法について、次に述べる。

●これまでの評価方法の事例

米国における代表的な評価方法、および日本における評価方法のいくつかについて示す。

表1 全米教育協会 (NEA) の評価項目の一部

Design 1 OR 0	Validity 1 OR 0	Verification 1 OR 0	
			4.2.1.5 Statement of objectives demonstrates the author's understanding of a progressive order of skill levels
			4.2.1.6 Learner informed of objectives
			Subtotal: Objectives
4.2.2 CONTENT			
			4.2.2.1 Content presented appropriate to the program's objectives
			4.2.2.2 Content accurate, and sources cited
			4.2.2.3 Content has educational value
			4.2.2.4 Presentation of content clear and logical
			4.2.2.5 Instructional text formatted on the screens for easy reading
			4.2.2.6 Vocabulary used appropriate for the target audience
			Subtotal: Content
4.2.3 CURRICULUM ISSUES			
			4.2.3.1 Knowledge and/or skill prerequisites clearly stated
			4.2.3.2 Relationship of the program to specific courses or curriculum areas clearly stated and appropriate
			4.2.3.3 Learning reinforced by appropriate examples
			4.2.3.4 Suggested additional learning activities included in the Teacher's Manual where appropriate to the instruction
			4.2.3.5 Appropriate instructional techniques (such as, drill and practice, etc.) employed to achieve the stated learning objectives of the program
			4.2.3.6 Level of difficulty appropriate for target audience
			4.2.3.7 Graphics/color/sound, if used, serve appropriate instructional purposes
			4.2.3.8 Content presented in such a way as to motivate student to learn the material
			Subtotal: Curriculum Issues
4.2.4 EVALUATION			
			4.2.4.1 Courseware features provided allow the teacher to evaluate both student performance and learning effectiveness
			4.2.4.2 Information collected to show whether learning has taken place as a result of the course
			4.2.4.3 Data and narrative showing results of author's previous field tests of the course provided
			4.2.4.4 Feedback to student responses constructive
			Subtotal: Evaluation
			Total: Courseware Design

全米教育協会 (National Educational Association=NEA) は、米国の180万人の教員からなる団体であり、教育ソフトの認定作業を行っている。NEA は、教育ソフトウェア・サービスという部門を設立し、そこで教育ソフトを評価し、その結果、一定の水準に達していると認めたソフトについては、NEA の認定シールを教育ソフトのパッケージに添付することを許可している。評価結果は、「イエローブック」という出版物で公表しているが、その評価項目の事例を、表1に示す。その評価項目も、判定の記入の仕方も代表的なものであり、Yes か No のどちらかで記入する方式である。

マイクロ SIFT による評価法は、教育ソフトの評価過程の開発およびソフトウェア評価の普及のために発足したプロジェクトであるマイクロ SIFT の開発した方法である。この評価方法では、ソフトの詳しい解説、内容評価、教育的および技術的な特徴についての検討を行うが、特別な知識や技術を必要としない実践的な方法といわれている。その内容の一部を表2に示す。

表2 マイクロ SIFT の評価項目の一部

題 名	作成者
評価者氏名	所 属
評価年月日	
☐ 学習者の使用に基づいて評価したか	
SA=強く同意する A=同意する D=反対する SD=強く反対する NA=該当なし 裏面に各事項に関して簡単なコメントを記述する	
内容に関する事項	
(1) SA A D SD NA 内容が正確である	
(2) SA A D SD NA 内容に教育的価値がある	
(3) SA A D SD NA 内容に人種、性別等の偏見がない	
教育的側面に関する事項	
(4) SA A D SD NA 目標が十分に定義されている	
(5) SA A D SD NA 定義された目標を達成している	
(6) SA A D SD NA 内容の提示が明瞭で、論理的である	
(7) SA A D SD NA 難易度が対象者に適切である	
(8) SA A D SD NA グラフィック、色彩、音響が教育的に適切に使われている	
(9) SA A D SD NA 使用することにより動機づけを与える	
(10) SA A D SD NA 学習の創造性に効果的に訴える	
(11) SA A D SD NA 学習者の反応に対してのフィードバックが効果的である	
(12) SA A D SD NA 学習者が提示、復習画面の流れと速度をコントロールできる	

EPIE (Educational Products Information Exchange Institute) は、NEA と同様に教育ソフトの評価機関として有名であるが、この評価方法では、主に記述的方法を採用している。記述式方法は、その内容がわかりやすい利点がある。その評価結果の一部を、表3に示す。

表3 EPIE の評価結果の一部

[方法およびアプローチ]

おもしろい話題と簡単な絵は、意欲を起こさせるが、アプローチがワークブックと少し違う。

[技術的品質]

技術的問題はなかった。

[文書類／先生用手引書]

簡単な指導用指針、スケジューリングおよび生徒のオリエンテーションに関する提案、および全般の技術的な指示が入っている。ランクづけの指針は、混乱を招くことがある。キー型式およびその非穴埋め式テスト作業での使用方法の説明が不十分。

[ユーザー管理]

生徒は先生により割当てられたパッセージの中から読みたいものを選択し、フレームの進行をコントロールする。また、自由に終了することも、やめた場所に戻ることもできる。

オプションで、キーに下線をして“ヒント”にすることができる。

米国ではないがカナダのオンタリオ州では詳細な評価表を作成し、この評価に合格した良質なソフトだけを学校に提供している。オンタリオ州では、州で開発した教育用標準機種である、ICON と連動させて教育ソフトの普及を試みている。

次に日本では、CAI 学会の提案した、CAI 学習ソフトウェアに関する品質評価基準がある。坂元昂、岡本敏雄等の線結び式 CAI 教育ソフトの内容分析の方法も、独特な方法であり評価方法としては興味深い。西之園晴夫、岡本敏雄、赤堀侃司等の、教育情報技術国際大会(EDUTECH '86)での評価ワークショップのために開発した、学習ソフトウェアの改善目録も評価方法の一つである。さらに赤堀侃司は、実用的な評価法である教育ソフト評価調査表を報告している。

以上いずれの方法も、いくつかの評価項目を設定し判定していく方式が共通しているが、次に、これまでとは違った特徴をもつ本研究における評価方法について述べる。

●本研究における教育ソフトの評価方法

先の教育ソフトの評価の考え方で述べたように、評価には2つの側面がある。1つは内容の良さに多くの要素が関連していること、もう1つは、評価者にコンピュータと教材の両方の知識がある程度要求されること、の2点である。このため評価の方法は、前者に対して多くの要素

について妥当かどうかを判定する項目チェック方式を、後者に対してある程度のコンピュータ知識をもったベテラン教師を採用するという図式であった。

本研究での評価方法の考え方は、後者については後の評価の手順で述べるが、前者については、次のとおりである。

要素を数多くリストアップする方法は、いわば分析的アプローチである。分析的方法の欠点は、個々の要素についての妥当性の知見は得られるが、全体として統合した時の知見が得にくいという点である。本研究での教育ソフトの良さについての考え方は、総合的な良さであろうという見方である。ただし、評価項目の Yes, No の判定も、結果としては全体の印象の上から総合判定したにすぎない。しかし、この判定の方法は、結果としての情報を集約しすぎて、内容が見えず、他人に伝達できないのである。どの画面のどの部分が興味を引きつけ良さにつながっていたかという、原因-結果についての情報が得られないのである。このような個々の部分に着目した評価方法を考えるとすれば、総合ではなく分析というアプローチとなる。項目チェック方式では分析的でありながら、結局分析していないことになる。

このような矛盾をできるだけ解消するような評価方法とは、どのような方法であろうか。そこで、本研究での評価方法として、次のように設定した。

①評価項目の数を少なくし、総合的な内容を記述的方法で評価する。

個々の要素、例えば画面の色や動き、音楽、フィードバックの仕方等にはあまり着目しない。これらの要素を総合化した評価、例えば、ソフトウェア的観点での総合評価、教育的観点での総合評価等の項目に対して、記述的に評価する方式である。

記述式方法によって、個々の内容にまで言及することが可能である。EPIE の評価方法も記述式であるが、評価項目が多すぎて全体として見えにくい面がある。

②ソフトの全体構造を把握する。

ソフトの良さを評価するには、初めにそのソフトはどんなものかという全体像を描かなければならない。

例えば、色がよく、操作もやりやすく等とどんなに多くの項目のチェックリストを見ても、そのソフトはどんなソフトなのかを理解することは無理である。我々の頭の中にイメージすることができず、認知図が描けないからである。絵画の作品ならば、一目見れば、その評価は別にして、全体を把握することができる。分岐が多くすべてを実行するには数時間以上を必要とするソフトを、このような全体の認知図に集約するには、その構造図を描くことである。構造図を見ることによって、全体をイメージすることが可能である。これは、ソフトのフローチャートでもよい。その描き方は、なるべく概略的な図でよく全体的な把握ができればよい。その1例を図1に示す。本評価方式では、この構造図を必要に応じ添付する。

SCIENCE TOOLKIT 構造図

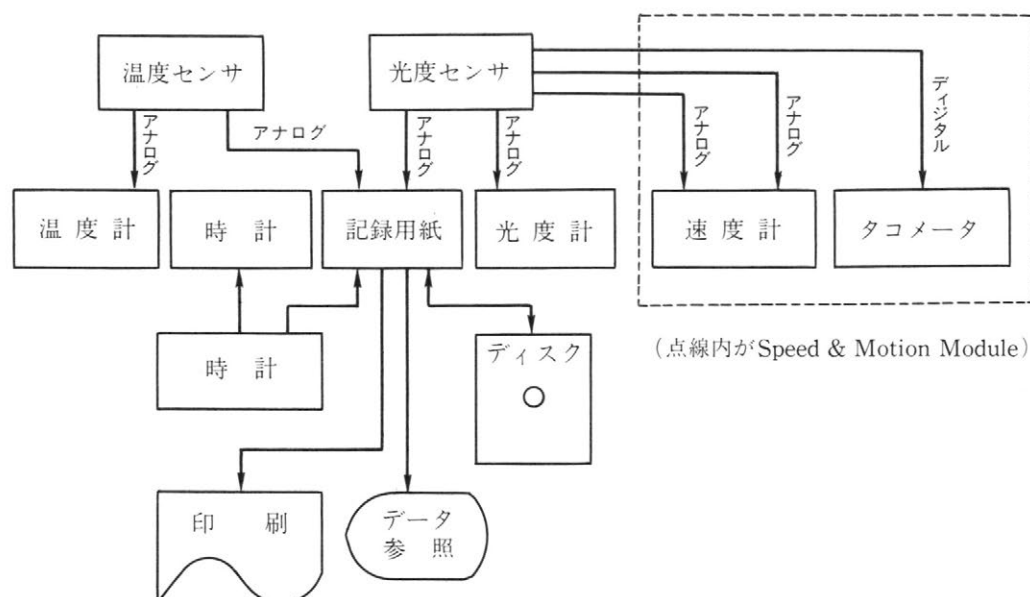


図1 全体的な構造図の例

③個々の内容を表示する。

先に述べたように、総合的でありながら、具体的にどの部分が良さに関連しているかを示す分析的な方法が必要である。このため本研究の方法は、その部分をビデオプリンターで画像印刷して表示する方法を採用している。

具体的という意味は、文字どおり具体的であって、文章でこれを表現することは不可能である。1枚の絵画を、すべて文章で表現しようと試みてみればわかるように、無限の文字を必要とするか、微妙な形や色を表現すること自体が不可能である。そこで、その画面をそのままビデオプリンターに記録し、評価表に張りつける方式である。ビデオプリンターは即時性があり、瞬時にその画面を印刷することができる。

以上が本研究における評価方法の特徴であり、総合的でありかつ分析的であるという矛盾がある程度解消する方式として、開発した。具体的な評価事例については、第2章に40事例を掲載してあるので、参照していただきたい。以上の方法なら、良さの評価だけでなくそのソフトの特質を、情報として他に伝達しやすいと考えられるからである。

以上の内容を組み込んだ評価表を、「教育用コンピュータソフトウェア評価分析表」と名づけたが、その形式は次章に掲載のとおりである。この形式は、①教育ソフト評価の形式属性、②教育ソフトの内容属性、③ストーリーボードから構成される。

①の形式属性とは、評価者氏名、タイトル、ソフトメーカー、ハードの構成等の客観的な形

式に関する項目である。②の内容属性は、すでに述べた総合的観点による記述式の内容に関する項目である。この中に、全体の構造図も含まれる。なお、日本で利用する場合の応用の可能性／整合性の項目は、海外教育ソフトの評価のために特に付加した項目である。③のストーリーボードは、すでに述べたビデオプリンターによる画面印画のことである。

●教育ソフトの評価手順

先の教育ソフト評価の考え方で述べたように、評価方法には①内容記述の問題と②評価者の問題の2面がある。評価者には、コンピュータと教材についての両方の知識が要求される。そこで評価については、①教師の教科専門性と教育ソフトの内容をなるべく一致させること、②複数の評価者で構成すること、この複数の構成によって、上記のコンピュータと教材の知識を補完し合うことが可能になる。そこで評価を実施する前に、評価者の専門性を調べて複数構成することが必要である。

以上の準備をした上で、具体的な評価手順を次に示す。

①評価の目的と意義、評価方法等を評価者に知らせる。

↓

②コンピュータ操作を練習する。

電源の入れ方から、ディスクドライブの使い方まで、自由に操作する。この場合補助者がいて、評価者の質問に答えて援助する必要がある。

↓

③教育ソフトの概要を知る。

教育ソフトに添付されている説明書や印刷物等を一読し、その概要を知る。この場合、内容の詳細まで読む必要はない。どんな内容かの全体的イメージが把握できればよい。

↓

④教育ソフトを実行する。

標準的なソフトの場合、多くの分岐が準備されているが、そのすべての分岐のコースを実行する必要はなく、好みに応じて選択すればよい。

↓

⑤内容について、複数の評価者が議論をしながら評価する。

評価者は、対話を通してお互いの教材観や学習指導法を知ることができる。このことは、この教育ソフトの活用場面についての教師の考えを拡大させることができると同時に、教材や学習指導について教師の力量を向上させることにつながる。

↓

⑥興味ある画面や、注意したい画面をビデオプリンターに印画する。

ビデオプリンターは即時性があるので、時間的損失は皆無である。この印画は評価分析表に添付すると同時に、再度実行する時に有効である。

↓

- ⑦理解しにくい内容や疑問が生じた時は、添付の説明書の事例を参照する。

↓

- ⑧ひととおりのソフトの実行が終了したら、評価者が内容について議論し、必要に応じて再度ソフトの実行をする。この時、ビデオプリンターの印画が役立つ。

↓

- ⑨評価分析表に記入する。

複数の評価者が相談して記入する。疑問点や不明の箇所がある場合は、その画面を実行して確認する。教育ソフトの良さに関連する要素は何かについて議論する。

↓

- ⑩評価結果について、評価グループ同士で発表する。

評価グループが複数ある場合、評価結果を発表し合うことによって、他の教育ソフトの特性についても共有することができる。

以上が評価手順であるが、本研究においてはこの方式による研究会を2回開催した。

〈参考文献〉

- 赤堀侃司 (1987), 教材としてのCAIの活用, CAI学会誌, Vol. 5, No.1 pp.16-21
- Akahori, K (1988), An Evaluation and Analysis of Educational Computer Software (No.1): Method and Results, PLET (J. of the Assoc. of Educ. Tech.), Vol. 25, No. 1
- Bramble, W. J. and Mason, E. J. (1985), Computers in Schools, McGraw-Hill, (坂元昂監訳, (1987), コンピュータと教育, マグロウヒルブック)
- Council of Ministers of Education, Ontario in Canada, (1987), Software Evaluation: Criteria for Educational Computer Software Evaluation
- National Educational Association (1984), the Yellow Book of Computer Products for Education: Guide to the Software Assessment Procedure
- Preece, J., and Jones, A. (1985), Training Teachers to Select Educational Computer Software, British Journal of Edu. Tech. Vol.16, No.1, pp. 9-20
- 社会教育審議会, 教育メディア分科会 (1985), 教育ソフトウェアの開発指針

第2章 ● 海外教育ソフトの評価研究

① 教育ソフトの分類

当研究財団評議員 堀内 道夫

教育用ソフトウェアの分類は、欧米においては早くからなされており、近年わが国でも定義の共通認識がほぼ得られるようになってきている。今まで、一般の教材、教具の分類は明確な位置づけがあったが、ソフトウェアについてはまだ歴史が浅いため、カリキュラム等との関連づけが体系化されていない面が多い。例えば、ワープロソフトや表計算、データベースソフトなどはどの科目でどんな扱い方をするかというような点はまだ未確定である。

これは同じソフトウェアでも目的が異なると、まったく違った形態として機能するコンテンツフリー（プロダクティビティ）ソフトが、コンピュータ教育に有用であるという意見が多くなりつつあり、各教科でこれらのソフト利用を検討しているのが現状である。またコンピュータが発達するにつれ、CD-ROM、音声合成、レーザープリンターによる DTP などが新しい利用分野として分類体系に加わる可能性が高いが、これは今後の課題としたい。

● 分類体系

1. チュートリアル
2. ドリル
3. 課題解決的
4. シミュレーション
5. 教育的ゲーム
6. 検索学習
7. データ処理、整理
8. 創造的学習
9. CMI 的利用法
10. 教務管理
11. オーサリング(ツール)
12. その他

左記の形式に関しては種々な組合せがあり、更におのおの対象学年と各教科別に分類される。また使用形態として教材提示用(一斉授業用)、LAN 利用、他の教材と複合化等いろいろなバリエーションが考えられる。今後 CD-ROM 等を使用した音声、自然画、アニメ等の複合データ利用は視聴覚や LL のソフトと融合し、将来いろいろな分野で使用されると思われるが、ここでは本報告書の対象になったソフトと、代表的な利用形態の範囲にとどめる。なお、学習様式と適用科目の現状および将来性を、マトリクスで下記に掲げる。

適用科目	国語	社会	算数・数学	理科	音楽・美術	技術・家庭	保健・体育	外国語	高等・専門 学校	道徳	特別活動	教科用 限定され ないもの	その他
学習様式													
チュートリアル	△	△	○	◎	△	○	△	○	○	○	△	○	△
ドリル	◎	○	◎	◎	○	○	△	◎	○	△	△	△	○
課題解決的	○	◎	○	○	○	○	○	△	○	△	△	○	○
シミュレーション	△	○	◎	◎	△	○	○	△	○	△	△	△	○
教育的ゲーム	○	○	○	○	△	△	○	△	△	○	○	○	○
検索学習	○	○	△	○	○	△	△	△	○	△	○	○	△
データ処理・整理	△	○	○	○	○	○	○	△	◎	△	○	○	△
創造的学習	○	△	△	△	○	○	○	○	○	△	○	○	△

◎印：現在多く存在し、今後も多く使用される。○印：現在は少ないが、開発が期待される。△印：現在も近い将来も、出現が期待しにくい。×印：ない。または不可能である。※CEC・61年度調査資料参考

② 教育ソフト評価の実際

当研究財団事務局長 十亀 有信

1. 評価した日時・参加者

① 評価委員会の開催

[第1回]

○昭和62年2月11日(祭日)

○午前11時～午後9時

○参加者

＜指導者＞坂元昂，菊川健，赤堀侃司，浜野保樹，山極隆，橋本幹夫，鈴木博

＜評価者＞※グループ編成

Aグループ(数学・理科)-----安井幸生，井出隆安

Bグループ(数学)-----長沢章子，伴野浩文

Cグループ(言語活動，その他)-----倉沢寿之，倉沢智美

Dグループ(数学・理科)-----塚越駿一，大井茂樹

Eグループ(数学)-----小岩寿之，佐々木久

○於・水道橋グランドホテル

○10ソフトを評価

[第2回]

○昭和62年8月26日(水)

○午前11時～午後8時

○参加者

＜指導者＞坂元昂，菊川健，赤堀侃司，山極隆，鈴木博

＜評価者＞

Aグループ(言語活動，その他)-----倉沢寿之，倉沢智美

Bグループ(理科)-----井出隆安

Cグループ(理科)-----塚越駿一，大井茂樹

Dグループ(数学)-----小岩寿之

Eグループ(全般)-----波多野和彦，仲山義秀

○於・水道橋グランドホテル

○11本のソフト評価を完了

[第3回]

○昭和62年11月3日(祭日)

○午前11時～午後8時

○参加者

＜評価者＞

Aグループ(言語活動, その他) ----- 倉沢寿之, 倉沢智美

Bグループ(理科) ----- 安井幸生

Cグループ(理科) ----- 塚越駿一

Dグループ(数学) ----- 小岩寿之, 佐々木久

Eグループ(全般) ----- 波多野和彦, 仲山義秀

○於・水道橋グランドホテル

○10本のソフト評価を完了

②フレックス・タイムによる評価の実施

○昭和62年3月30日～4月9日

○8名の評価者(倉沢(寿), 倉沢(智), 小岩, 佐々木, 塚越, 大井, 久保田, 新沼)により,
18本のソフト評価を完了

2. 使用機材

①パソコン

Apple Computer IIGS (Apple Computer, Inc.)

Apple Computer IIC (")

Apple Computer IIE (")

Macintosh 512K (")

IBM Personal Computer XT (IBM)

②プリンター

三菱テレビプリンター SCT-P50

③その他準備したもの

○所定の評価用紙, フロー・チャート記入用紙

○英和辞書

○ボールペン, 定規, 消しゴム, はさみ, のり

[評価ソフト一覧表]

(1987)

No	ソフト名	分野・教科	発行所	月日	評価者
1	Discovery Lab	Science	MECC	2 / 11	長沢・伴野
2	Factory	Mathematics	SUNBURST	2 / 11	井出・安井
3	Geometric Supposer Triangles	Mathematics	SUNBURST	2 / 11	小岩・佐々木(赤堀)
4	Incredible Lab	Problem Solving	SUNBURST	2 / 11	長沢・伴野
5	Oregon Trail	Social Study, Science	MECC	2 / 11	井出・安井
6	Reader Rabbit	Reading	Learning Company	2 / 11	倉沢(寿)・倉沢(智)
7	Science Toolkit Master Module	Science	Broderbund	2 / 11 (7/1)	伴野・長沢 波多野
8	Sky Lab	Science	MECC	2 / 11	塚越・大井
9	Speedway Math	Mathematics	MECC	2 / 11 (4/2)	小岩・佐々木 倉沢(寿)・倉沢(智)
10	Word Munchers	Language	MECC	2 / 11	倉沢(寿)・倉沢(智)
11	Cast a Spell	Language	MECC	4 / 1	新沼
12	First-Letter Fun	Language	MECC	4 / 1	新沼
13	Oh, Deer!	Social Study, Science	MECC	4 / 1	新沼
14	Words at Work : Prefix Power	Language	MECC	4 / 1 (6/17)	新沼 波多野
15	Mathematics Vol.1	Mathematics	MECC	4 / 2	塚越・大井
16	Mathematics Vol.3	Mathematics	MECC	4 / 3	佐々木
17	Pond	論理的思考の訓練, Game	SUNBURST	4 / 3	久保田
18	Quick Flash	Language	MECC	4 / 4	久保田
19	Earth & Life Science	Science	MECC	4 / 9	久保田
20	Guessing & Thinking	Mathematics	MECC	6 / 5	倉沢(寿)・倉沢(智)
21	Words at Work : Contraction Action	Language	MECC	6 / 10	波多野
22	Word herd:Look-Alikes	Language	MECC	6 / 15	倉沢(寿)・倉沢(智)
23	Multiplication Puzzles	Mathematics	MECC	6 / 22	倉沢(寿)・倉沢(智)
24	Science Toolkit : Mod- ules. 1, Speed & Motion	Science	Broderbund	7 / 8	波多野・仲山
25	ANIMAL KINGDOM	Language(生物)	UNICORN	8 / 26	井出

No	ソフト名	分野・教材	発行所	月日	評価者
26	Build a Book about You	Reading (Early Learning)	Scarborough System	8 / 26	赤堀・小岩
27	Fractions	Mathematics	EduWare Services	8 / 26	赤堀・小岩
28	Fish Scales	Mathematics	DLM Teaching Resources	8 / 26	赤堀・小岩
29	Galaxy Math Series (V1~V4)	Mathematics	RANDOM HOUSE	8 / 26	波多野・仲山
30	Lucky's Magic Hat	Problem Solving/Reading	Advanced Ideas	8 / 26	倉沢(寿)・倉沢(智)
31	Number Stumper	Mathematics	Learning Company	8 / 26	赤堀・小岩
32	Rocky's Boots	Science, Math.	Learning Company	8 / 26	塚越・大井
33	Scrambled Eggs	Problem Solving	Learning Technology	8 / 26	井出
34	Snoopy's Reading Machine	Reading	RANDOM HOUSE	8 / 26	倉沢(寿)・倉沢(智)
35	Success with Math	Mathematics	CBS	8 / 26	波多野
36	Charlie Brown's ABC	Language	RANDOM HOUSE	9 / 2	久保田
37	Magical Myths	Language	UNICORN	9 / 7	波多野
38	Compu-Read	Reading	EduWare Services	9 / 9	倉沢(寿)
39	Elementary Volume 3. Social Studies	Social Study	MECC	9 / 28	倉沢(寿)
40	A. I.	Problem Solving	Scholastic	11 / 3	安井
41	EUROPEAN NATIONS & LOCATIONS	Social Study	Design Ware	11 / 3	波多野・仲山
42	Geometric Supposer: Circles	Mathematics	SUNBURST	11 / 3	佐々木・小岩
43	Geometry	Mathematics	Broderbund	11 / 3	佐々木・小岩
44	GRAMMAR GREMLINS	Language	Davidson & Associates	11 / 3	倉沢(寿)・倉沢(智)
45	Right Turn	Problem Solving/Math	SUNBURST	11 / 3	安井
46	STATES & TRAITS	Social Study	Design Ware	11 / 3	波多野・仲山
47	TALKING TEXT	Language	Scholastic	11 / 3	倉沢(寿)・倉沢(智)
48	Solving Equations & Inequalities	Mathematics	SUNBURST	11 / 3	塚越
49	WORD ATTACK	Language	Davidson	11 / 3	波多野・仲山

③ 教育ソフト評価の結果

前項に記載したように、海外教育用コンピュータ・ソフトウェアの評価した本数は、合計49本になり、その内訳を下記にあげるが、本稿に掲載するソフトの評価結果は、合計で40本に精選した。

1. 分野別、教科別ソフト本数

Mathematics	17
Language	13
Science	8
Problem Solving	6
Reading	5
Social Study	5

(1本のソフトに2つ以上の分野がある場合、両方に入れてある)

2. 発行所別本数

MECC	18
SUNBURST	7
Learning Company	3
Broderbund	3
UNICORN	2
Scarborough System	1
RANDOM HOUSE	3
EduWare Services	2
DLM Teaching Resources	1
Advanced Ideas	1
Learning Technology	1
Scholastic	2
Design Ware	2
Davidson	2
CBS	1

●タイトル

① ANIMAL KINGDOM

評価分析者	井出隆安
メーカー名	UNICORN
利用対象	学年／年齢：小1（6歳）～中3（15歳） 教科：生物・英語 単元：
目的	動物の特徴を理解し、ゲームを通して生態や分類を学習する。また、英文のspellを覚える。
構成品	フロッピーディスク：5インチ・両面（1枚） テキスト，マニュアル類：英文マニュアル インターフェース，ハードウェア，その他：
著者	
構成	AppleII，Ile，Iic

【内容の概略】 動物図鑑と絵合わせや文字合わせのゲームを組み合わせ、動物の特徴や生態について学習することができる。また、動物名の綴りの学習もできる。

【教育的観点での総合評価】 幼児から中学生まで各レベルに応じて、さまざまな学習形態による利用が可能である。

○ 幼児—絵合わせ、動物さがし ○ 小学生—理科（動物図鑑として） ○ 中学生—英単語学習

【ソフトウェア的観点での総合評価】 動物に関するデータベース（動物図鑑）としての内容も豊富であり、分類索引による検索も容易である。また、使い方はごく簡単で、利用の方法によってはかなり広い範囲での学習に活用することが可能である。

【希望事項】 KRメッセージの内容や誤答に対する手当てが単純である。すぐに正答を表示しないで、ヒントや復習画面を用意して、フィードバックを可能にしたい。また、動物の絵が粗いので、写真図鑑との併用を考えたい。

【内容説明】 このソフトは次の6つのコースによって構成されている。

① ALL ABOUT ANIMALS（動物の特徴の説明） Animals of the plains, Cold water animals, Fish など14種類に分類された動物の生態と特徴を図解して説明する。

② ANIMAL SPELLS（動物の名前の綴り—SPELL—の練習）画面上段に表示された動物の絵

を見てその動物の名前をタイプする。

③ANIMALGRAMS (動物の名前の綴りの並べ替え) 動物の名前の綴りのアルファベットをバラバラに提示して正しい順番に置き換える。

④WHO AM I? (動物さがし) 動物の絵が6枚表示され、求める動物の特徴が下段に文字で表される。その特徴に該当する動物の番号を選ぶ。

⑤WHAT'S DIFFERENT? (仲間はずれさがし) 表示された6枚の絵の中に、属する仲間が異なるものが一つある。それを見つける。

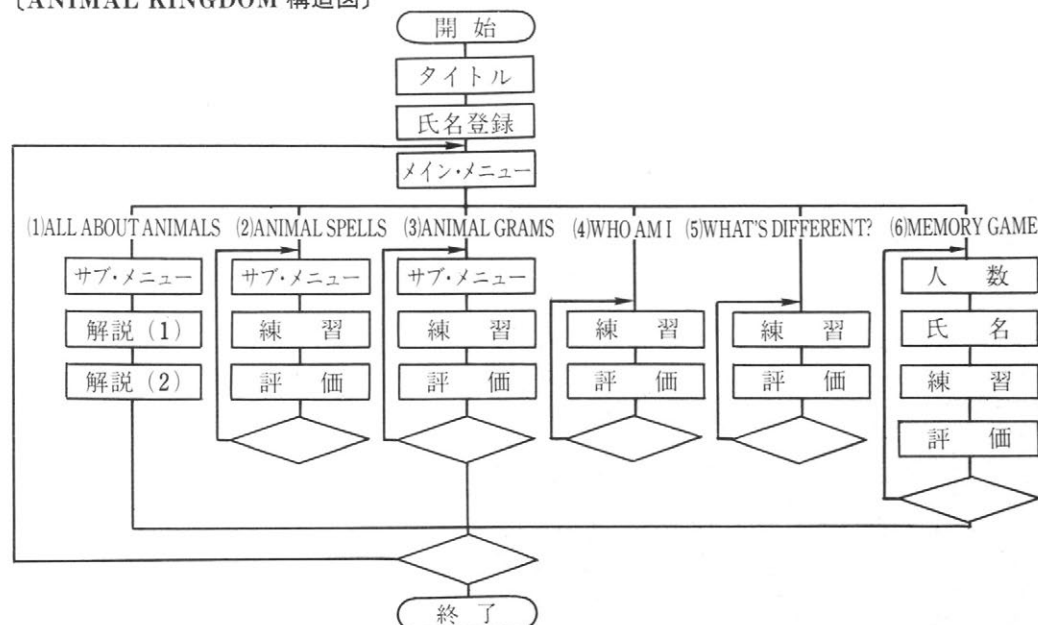
⑥MEMORY GAME (神経衰弱) 最初に6枚の動物の絵が表示される。次に「〇〇はどこにありますか」という質問がされ、その動物の絵のある位置を探す。トランプの神経衰弱のゲームと同じである。

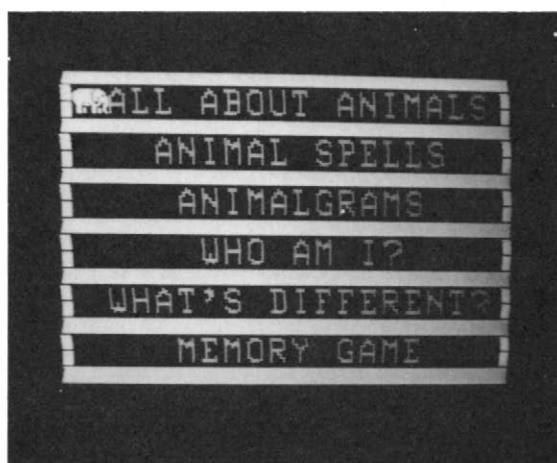
〔教育のおよびソフトウェア的に特筆すべき良い点〕 操作が簡単で誰でもすぐ覚えることができる。内容が豊富で利用範囲が広い。

〔教育のおよびソフトウェア的に特筆すべき悪い点〕 誤答に対する配慮が単純で、2回のまちがいで正答が表示されてしまう。グラフィックの絵が粗い。

〔日本で利用する場合の応用の可能性/整合性〕 ゲーム的な要素を生かして利用すれば英語の苦手な中学生の学習意欲を喚起することができる。動物の生態を理解しながら英語の単語を覚えたり、書き取りや説明文の内容読み取りを組み合わせ、総合的な学習を展開する手段として利用することも可能である。

〔ANIMAL KINGDOM 構造図〕

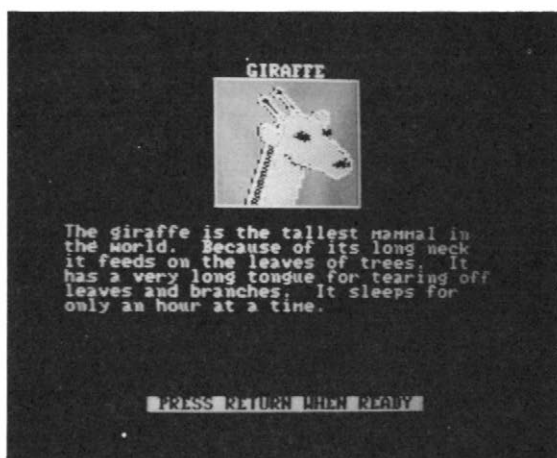




メインメニュー画面

- ALL ABOUT ANIMALS
- ANIMAL SPELLS
- ANIMALGRAMS
- WHO AM I?
- WHAT'S DIFFERENT?
- MEMORY GAME

スペースバーで選択する。



ALL ABOUT ANIMALS

- PLAINS ANIMALS から GIRAFFE
を選んで、その生態や特徴について説
明する。



ANIMAL SPELLS

- しまうまの絵を見て、GIRAF とタイ
プ。
- まちがいなので、Sorry の表示に続い
て、正答の「ZEBRA」が表示される。

WHO AM I?

- 6 枚の絵が表示され、求める動物の特徴が下段に文字で表示される。
- 該当する動物の番号を選んで入力する。合っていれば「RIGHT」と表示が出る。



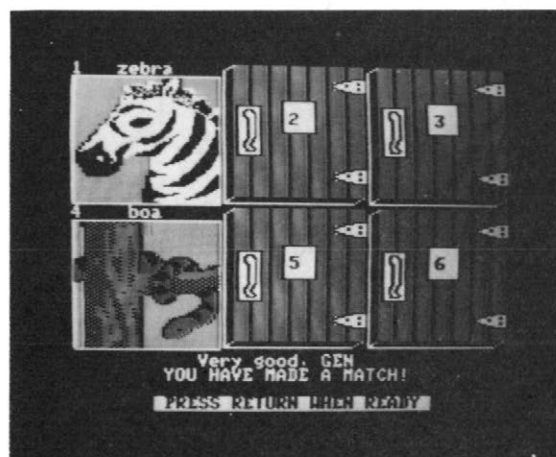
WHAT'S DIFFERENT?

- 6 枚の絵の中から、一つ仲間はずれ(分類上、異種に属する動物)を見つける。



MEMORY GAME

- 6 枚の動物の絵を表示してから裏返し、それぞれの絵がどこにあったか場所をあてていく。



●タイトル

② *Build a Book About You*

評価分析者	赤堀侃司
	小岩寿之
メーカー名	Scarborough System
利用対象	学年／年齢：幼稚園，小学校低学年
	教科：文章作成 単元：
目的	自分自身に関する物語文を創作する。この創作活動によって，文章表現，読解力等を修得する。
構成品	フロッピーディスク：5 インチ（1 枚）
	テキスト，マニュアル類：利用者向け説明書，物語の印刷シート
	インターフェース，ハードウェア，その他：
著者	
構成	Apple II Family Computers

〔内容の概略〕 学習者の名前の入力，その物語に登場する子供の数，町や公園の名前等を入力することによって，システム側が物語を作成し，印刷シートに印刷する。この印刷されたシートを友達や両親等にプレゼントする。

〔教育的観点での総合評価〕 教育用ソフトを大きく分類するとすれば，成績管理や事務管理用のソフト，CAI 教材のソフト，ワードプロセッサ，データベース等の道具としてのソフトになる。本教育ソフトは，道具としてのソフトの面と CAI 教材ソフトの両面を持っている。

幼稚園，小学校低学年においては，特に自己の表現が重要視されるが，その自己の表現の中の文書による表現を，このような物語文作成ソフトによって援助することができる。この場合，各個人対応になっていることがポイントであるが，本ソフトは外見上各学習者に応じて，システムが物語文を作成しているように見える。これは以下述べるように一種のごまかしであるが，幼児や小学校低学年の児童にとっては，あたかも自分で創作したような印象を受ける。これが教育的にみたときの長所である。

一方，回数を重ねると同じパターンであることを，幼児や児童であっても発見すると思われるので，飽きがくるおそれがある。このソフトは，その意味では何回も使用するという利用法ではなく，キーボードタッチに慣れることも目標の 1 つであり，手紙や物語を書いたり創作し

たりすることが困難な時期の子供に、入門用のソフトとして位置づけられる。

〔ソフトウェア的観点での総合評価〕 ソフトウェアの立場からみた時、すでに述べたように技術的には貧弱である。一定のストーリー、すなわち、一定の流れのパターンが固定されており、柔軟性に欠ける。ただし、本格的に物語を作成するとすれば、人工知能的技術が必要であり不可能に近い。

幼児や小学校低学年用ということで、ある程度はこのソフトで目的が達せられる。

〔希望事項〕 パターンが固定されている欠点を除くとすれば、例えば、次のような内容が考えられる。20項目程度の変数、例えば、名前や都市名等の入力だけでなく、物語をパラグラフごとにその展開順序やパターンを変化させる構成を、付加すると興味深い。

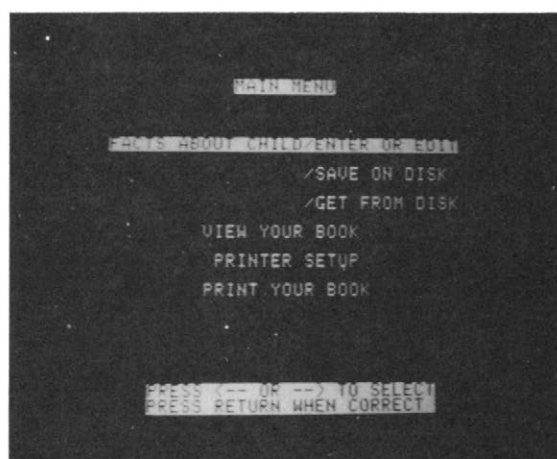
〔内容説明〕 次ページのストーリーボードで説明するが、名前等の変数を学習者が入力し、この固有名詞を盛り込んだ物語文をシステム側が出力する。出力は、ソフトといっしょに添付されている印刷シート上に出力する方式である。

〔教育的およびソフトウェア的に特筆すべき良い点〕 教育的には、アイデアが興味深い。ソフトウェア的には学ぶべき点は少ない。

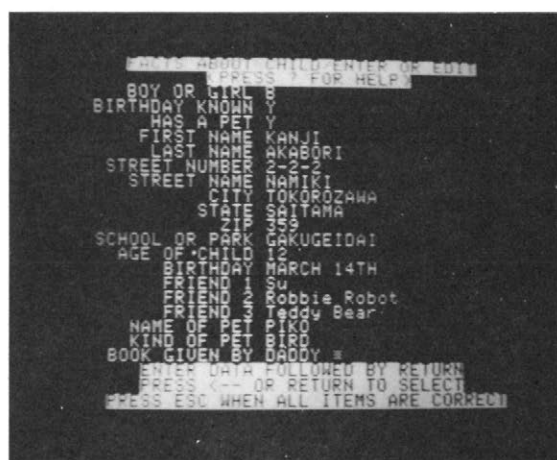
〔教育的およびソフトウェア的に特筆すべき悪い点〕すでに述べたように、ストーリーの流れが固定化されており、柔軟性に欠ける。

〔日本で利用する場合の応用の可能性／整合性〕 このソフトの使用法は、クリスマスプレゼント等の贈り物や手紙、友達同士の文書交換等の目的として考えられたものである。その意味では、欧米社会の文化を反映したソフトといえる。日本で応用する場合、特に幼児においては、漢字変換によるキーボード操作に問題がある。入力がどの程度可能であるかが決め手になる。ただし、このような発想によるソフトの開発は、自己の表現手段としての利用法であり、参考になると思われる。

〔その他〕 印刷シートと組み合わせた着想が興味深い。このような着想によるソフトの開発が、特に小学校低学年の教育ソフトとして望まれる。



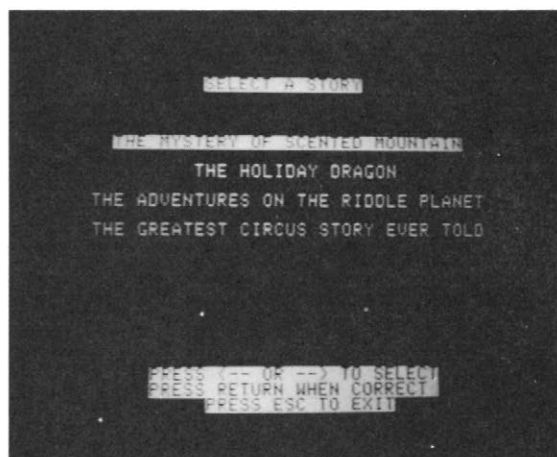
○初期画面



○学習者の情報の入力画面

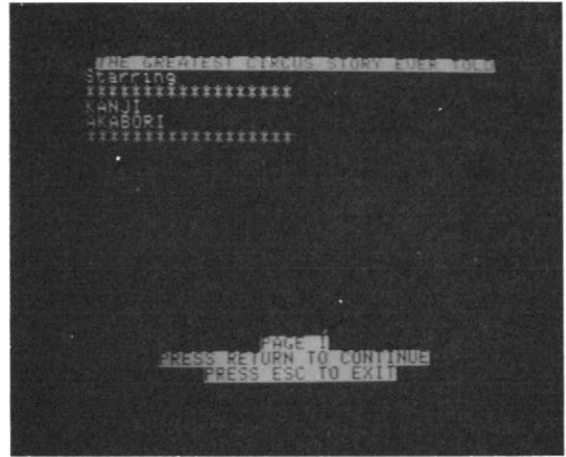
○この画面では、

- 名前・住所・学校・子供の年齢・誕生日・友人の名前・ペットの名前等を入力する。

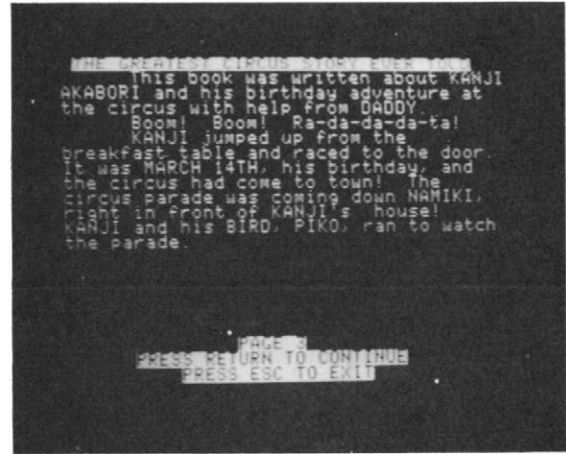


○4つの物語が用意されていて、好みの物語を選択できる。

- 入力後の1ページ目の表示画面。
- 利用者の名前が表示されている。



- 2ページ目の表示画面。
- 入力したペットの名前等が、物語の中に見つけられる。
- 印刷シートには、絵が描いてあり、そのシート上にこの物語が印刷される。



●タイトル

③Compu-Read

評価分析者	倉沢寿之
メーカー名	EduWare Services
利用対象	学年／年齢：小学生～高校生 教科：言語 単元：読み
目的	瞬間的に呈示される文字，語，文を読み取る力を養う。
構成	フロッピーディスク：5インチ1枚 テキスト，マニュアル類：マニュアル1冊 インターフェース，ハードウェア，その他：なし
著者	EduWare Services
構成	Apple IIGS

〔内容の概略〕 文字，いくつかの単語，文が瞬間的に呈示され，消える。学習者は呈示された文字を再現したり，類義語・対義語を答えたり，文の欠けた一部を答えたりすることで，瞬間的に文字・語・文を読み取る力を養う。

〔教育的観点での総合評価〕 単純な課題ながら，呈示時間を調節したり新しい問題を作ったりといったことが簡単にできるため，幅広い年齢層の学習者に合わせることができる柔軟なソフトウェアである。結果表示のときに正答率ばかりでなく，1問ごとの進歩のようすがグラフ化されるといった独自の試みもあり，瞬間的な読み取りという目的も含めてユニークなソフトウェアであるといえる。

〔ソフトウェアの観点での総合評価〕 学習者を飽きさせない，十分なスピードを持っている。しかし，色や音があまり使われておらず，全体的にやや物足りない気がする。

〔希望事項〕 現状では学習者を一人しか想定しておらず，したがって，一人分の成績しか管理できない。家庭用ということなのかもしれないが，複数の学習者に対応することは比較的簡単であると思われるし，学校場面で多くの生徒に利用されるようになれば教育的意義もより大きなものになると思われるので，ぜひ複数の学習者への対応を望みたい。さらに，可能であればクラスごとに別の問題を課すことができるようになれば，いっそう柔軟性のあるソフトウェ

アが実現できるだろう。

【内容説明】 本ソフトウェアは4つの課題からなっているが、瞬間的に呈示されたテキストを素早く読み取って、続いて示される問いに答えるという形式は共通している。①文字の読み取り (Letters)：3つの文字が瞬間呈示され、次にそれら3文字を思い出して答えることが要求される。②語の読み取り (Rapid Word)：単語がひとつ瞬間呈示され、次にその語を答える。③類・対義語 (Synonyms/Antonyms)：中心となる語ひとつとそれに関連する4つの単語が瞬間呈示され、次に中心となる語の類義語または対義語を4つの単語の中から思い出して答える。④文の読み取り (Sentences)：5～8語程度の文が瞬間呈示され、次にその文のうち一語をマスクした文が示されて、そこにあった語が何か答える。③④は予め何を答えるのかがわかっておらず、その意味で①②より高度である。どの課題でも答を間違えると即座に正答が表示され、ワンセットの課題を終えると成績が表示される。呈示時間や順番、独自の問題を自由に設定することができる。

【教育的およびソフトウェア的に特筆すべき良い点】 課題を終えたときに表示される成績の画面には、正答率だけでなく成績の伸び具合を棒グラフ化した成績チャートが含まれている。このチャートのパターンの類型とその診断・対策がマニュアルに書いてあるので、指導者や学習者は参考にすることができる。

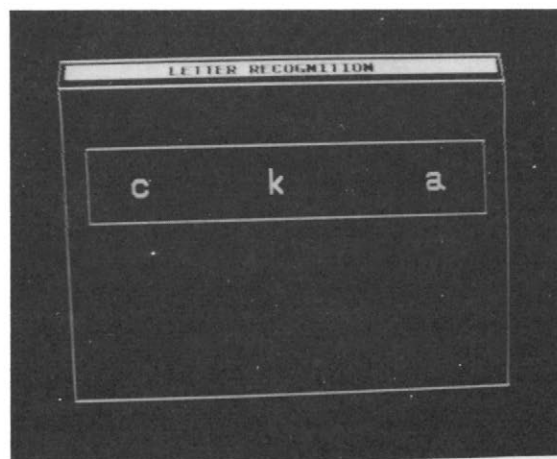
【教育的およびソフトウェア的に特筆すべき悪い点】 特に悪い点はないが、前述したような複数の学習者に対応する機能がないのは残念である。

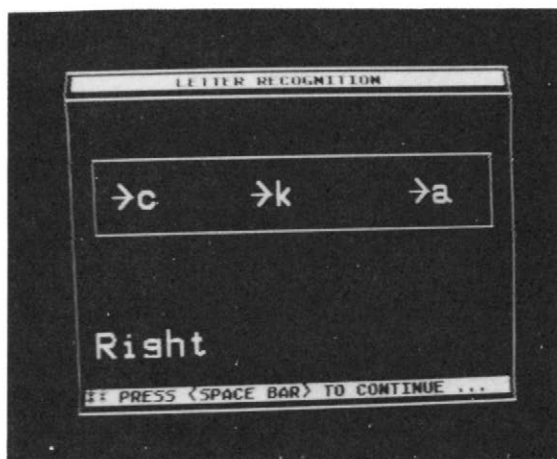
【日本で利用する場合の応用の可能性／整合性】 原理は単純であり、柔軟性もあるので、マニュアルを日本語化するだけで、中学生以上の英語学習用に使えると思われる。

【その他】 瞬間的に呈示されたテキストを読み取るという課題は日本では発想されにくいこととであり、その点での新鮮味もある。注意を集中する訓練にもなるのではないか。

文字の読み取り (1)

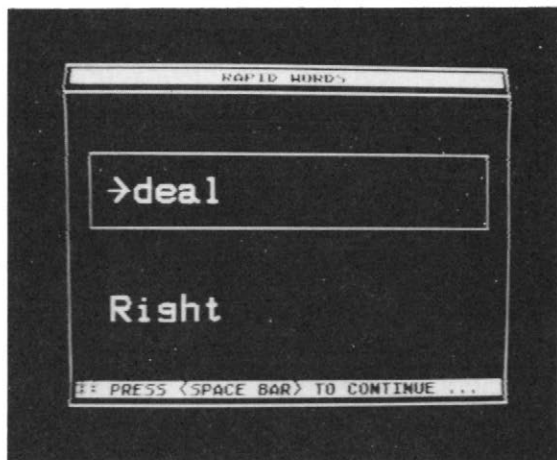
- 3つの文字が一瞬呈示され、すぐに消える。
- 最初の呈示時間はあらかじめ秒単位で設定しておく。





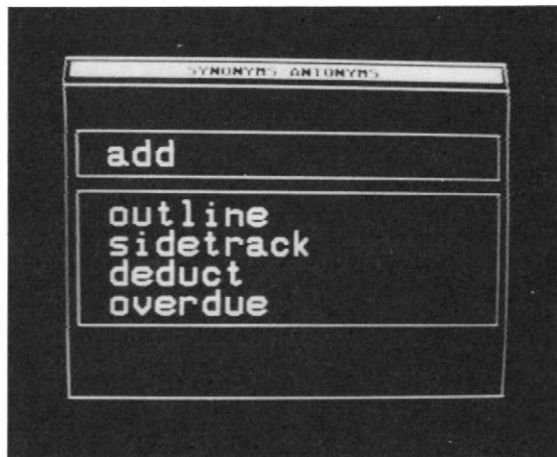
文字の読み取り (2)

- 正しく再生できると“Right”の表示。
- 間違えると、正解が表示される（短期記憶に関わることなので、間違いに対してもう一度やり直すということはない）。
- 正解すると次の課題の呈示時間が短くなり、間違えると長くなる。



語の読み取り

- 単語についても文字と同様に瞬間呈示，再生の過程からなる。

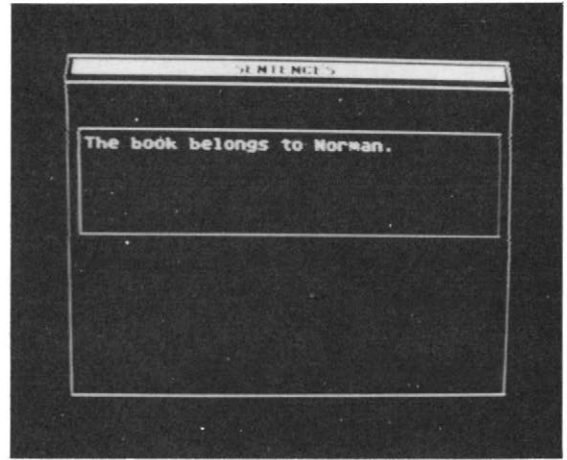


類・対義語

- 中心となる語 (add) と他に 4 語が瞬間呈示される。
- 次の画面で「add の対義語は？」と問われる。

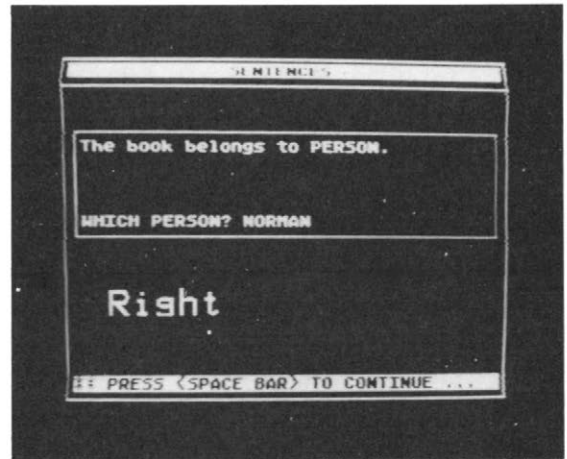
文の読み取り (1)

- 5～8語程度の文が瞬間呈示される。



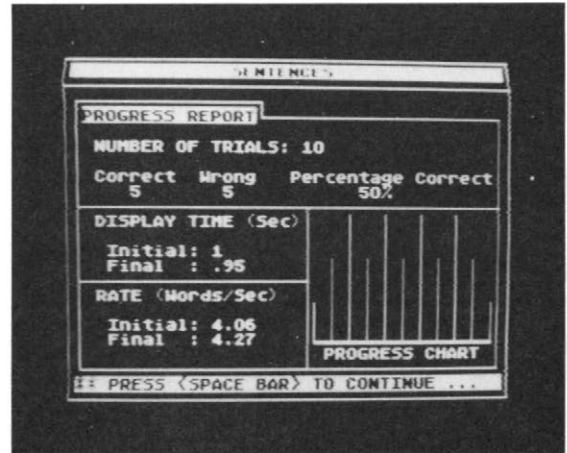
文の読み取り (2)

- 文のうちの一語が PERSON や PLACE といった一般的な語に置きかわったものが表示されるので、その部分に入れるべき語を答える。



成績表示

- ワンセットの課題 (数は自由に設定できる) が終了すると成績が表示される。正答率の他に反応時間の短縮の度合いを評価した数字とひとつひとつの問題の成績をグラフ化したものが示される。



●タイトル

④ *Earth & Life Science*
—Odel Lake—

評価分析者	久保田力
メーカー名	MECC
利用対象	学年／年齢：10～16歳 教科：理科・生物 単元：食物連鎖
目的	湖にすむ各種の魚間におけるサバイバル・ゲームをシミュレートしながら、一種の閉鎖生態系に存在する食物連鎖構造について理解させる。
構成品	フロッピーディスク：5インチ（1枚） テキスト，マニュアル類：説明書（指導書）1冊 インターフェース，ハードウェア，その他：
著者	MECC
構成	Apple II

【内容の概略】 湖という生態系における食物連鎖の構造を学習するための、一種のシミュレーション・ゲームである。

【教育的観点での総合評価】 食物連鎖，すなわち弱肉強食という生物界の一大原則を，比較的年齢の低い学習者に対しても「小さい魚が中位の魚に食べられ，その中位の魚をより大きな魚が食べる」という，具体的事例として認識させながら学習させるという点において，非常にすぐれたものを感じる。対象は10～16歳となっているが，「つり好き」に限らず，成人でも十分に楽しめてしまう，そのようなゲーム的ソフトウェアである。

【ソフトウェア的観点での総合評価】 単純ではあるが，とても親しみのもてる画面・絵が用いられていて楽しい。シミュレーション・ゲームとしてもシンプルな内容であるから，ゲーム内容についての理解にも，さほど時間がかからないはずである。

【希望事項】 シミュレーション・ゲームとしてのおもしろさを増すためには，大きな魚に食べられてしまう場面とか追いかけてまわられる場面などで，何らかのS.E. (sound effect) を入れるべきだと考える。コンピュータ・ゲームに慣れた子どもたちには，その方が受けがいいと思われる。

【内容説明】 オーデル湖にすむ6種類の魚（WHITEFISH, CHUB, BLUEBACK, SAL-

MON, RAINBOW TROUT, MACKINAW TROUT, DOLLY VARDEN) の間での食物連鎖構造(関係)を知るために、

- ①自分自身が演じたい魚を決め、
- ②対面する魚の種類により、どのような反応をするのが望ましいかを考え、
- ③その反応によりどのような結果が生じるかを知らされる。

というプロセスをくり返していく。

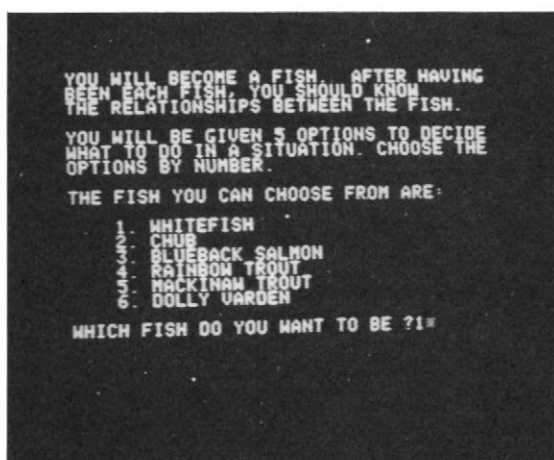
「自分が『食べられてしまう』」という場合には、別の行動をとるよう指示されるので、学習者は次第に、反復練習の中で「食物連鎖」について学んでいくこととなる。

〔教育のおよびソフトウェア的に特筆すべき良い点〕 操作やゲームそのものが、比較的簡単である。

〔教育のおよびソフトウェア的に特筆すべき悪い点〕 特にないが、ただ、魚の絵の大きさや表情の描き方いかんで、学習者の解答にバイアスをかけてしまうことがあるかもしれない点に留意しておきたい。例えば、丸っこい魚はどうしても「弱く」見えてしまうようだ。もっとも、現実はずしもそうでないという意外性を学習者にぶつけることも、指導上の一方略ではある。

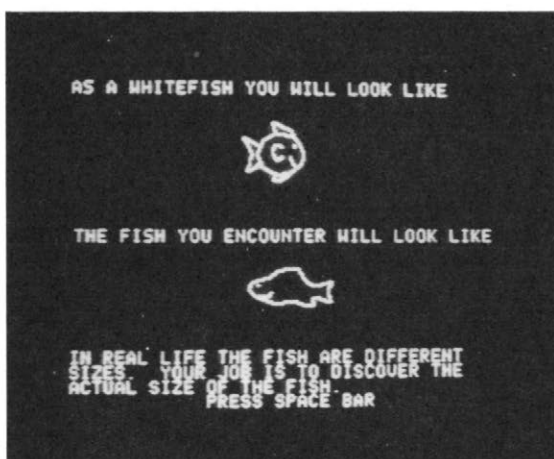
〔日本で利用する場合の応用の可能性／整合性〕 ぜひとも日本語化してみたいソフトウェアであるし、また、それが可能なものであると確信している。ただし、はたして「自然」を知らない都会の子どもたちが、どこまでこのソフトウェアについてこれるかが心配である。場合によっては、動物界における食物連鎖の方が、日本の、とりわけ都会っ子にはとっつきやすいのかもしれない。私自身、釣りをたしなまないのので、強弱関係についてはほとんど予想がつけられなかった。

〔その他〕 特になし。



○学習者に対して、演じる魚の種類を選択させる。

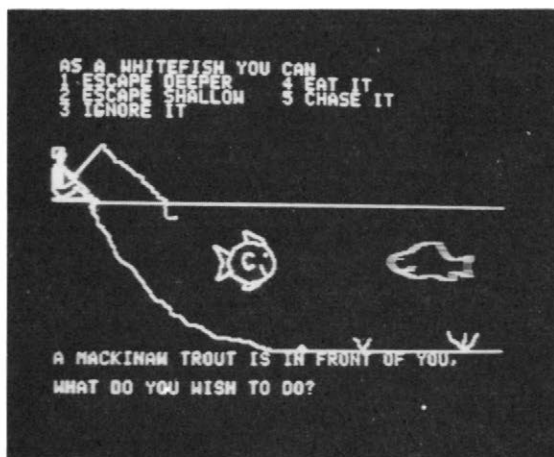
・今、仮に1.の WHITEFISH になってみたいとする。



○演じるべき魚と対面する魚が、それぞれどのような絵で示されるかを教えている。

・選択した WHITEFISH は丸っこい方である。

・下の方は、ちなみに MACKINAW TROUT である。



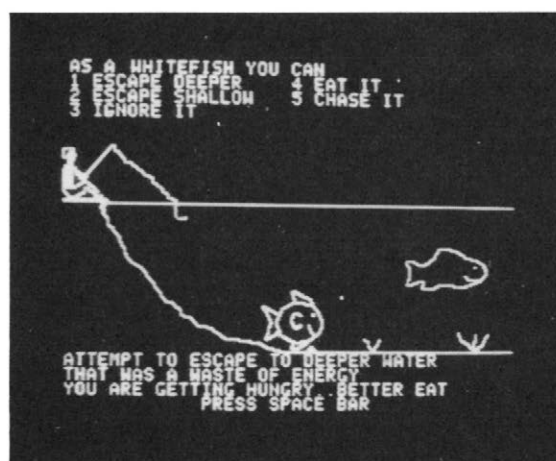
○相手に対してどのような反応をするのが望ましいかを、番号で選択させる。

・ちなみに……

1. 深い方へ逃げる
2. 浅い方へ逃げる
3. 無視する
4. たべてしまう
5. 追いかけてまわす

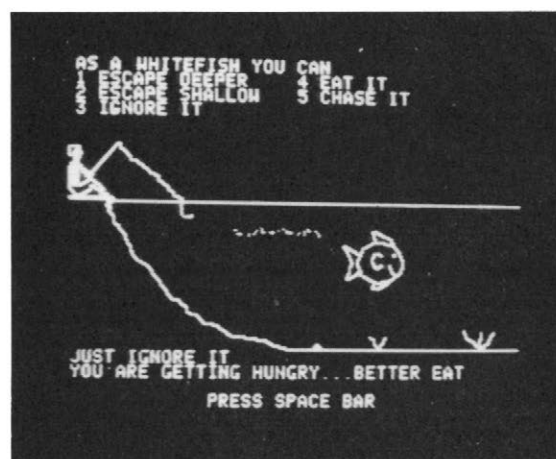
○選択した反応によって生じる結果を示している。

- ・この画面は、「深い方へ」逃げた場合にはエネルギーのむだ遣いとなつて、空腹になってしまうことを示している。



○同上

- ・この画面は、プランクトンに対し「無視する」のが正しいことを示している。



●タイトル

⑤ *EUROPEAN NATIONS & LOCATIONS*

評価分析者	仲山義秀
	波多野和彦
メーカー名	Design Ware
利用対象	学年／年齢：9歳以上
	教科：社会 単元：主に地理（歴史なども含む）
目的	ヨーロッパの国々の位置関係を把握し、それぞれの国の特徴を学習する。
構成品	フロッピーディスク：5インチ（システム1枚、問題を自作する場合はデータディスクが必要）
	テキスト，マニュアル類：1冊 32頁
	インターフェース，ハードウェア，その他：特になし
著者	
構成	IBMPC/XT（ハードディスク内蔵），カラーモニター，テレビプリンター

【内容の概略】 ヨーロッパの国々の位置関係を理解させることを目的としたドリル型ソフト。位置関係と国名，歴史などのトピックを扱う。

【教育的観点での総合評価】 単純なドリル形式であるが，グラフィックス機能を生かした地図を利用しているため，くり返し学習が比較的苦にならない。パズル的な感覚で知らず知らずに覚えることができる。地図を利用して位置を指示させる問題を自作できるため，実際の利用にも適用させやすい。

【ソフトウェア的観点での総合評価】 基本構成は単純であるがしっかりしている。機能を限定してオーサリング機能を実現しているため問題作成が容易にできる。

【希望事項】 VTR 資料等との連動（スーパーインポーズなど）が可能となるとより幅広く利用できる。地図の拡大や縮小がある程度可能になるとなおよい。文章を提示して地図上の位置をポイントする形式だけでなく，地図上の位置を示して文章（単語など）を入力させたり，一つの問題に複数の地域を対応させたりできるとよりよくなる。

【内容説明】

1. 地図と国名の一致について学習する。

ヨーロッパ全体／南ヨーロッパ／北ヨーロッパ／東ヨーロッパ／中央ヨーロッパのどの地

域を対象にするかを選択する。国境を表示する／しないについて選択する。ヨーロッパについて、全体の地図が提示される(必要に応じて、地図と国名を順番に表示する)。ランダムに示される国々を矢印キーで移動し、全体図の上に重ね合わせる(誤答の場合は、正答が示される)。

2. 地図と各国の特徴的事柄について学習する。

国名、歴史的事実、隣接国、首都、常識的事柄、地形的特徴(主に河川)のいずれについて学習するかを選択する。国境を表示する／しないについて選択する。1と同様に、全体図が表示された後、各国に関係ある事柄が提示される。関連する国を地図上のポイントを矢印キーで移動して指示する(誤答の場合は、正答が示される)。

3. 上で用いられた地図を用いて、利用者が新たに問題を作成し、1や2の場合と同様に学習をさせることができる(問題を自作する場合には、データディスクが必要)。

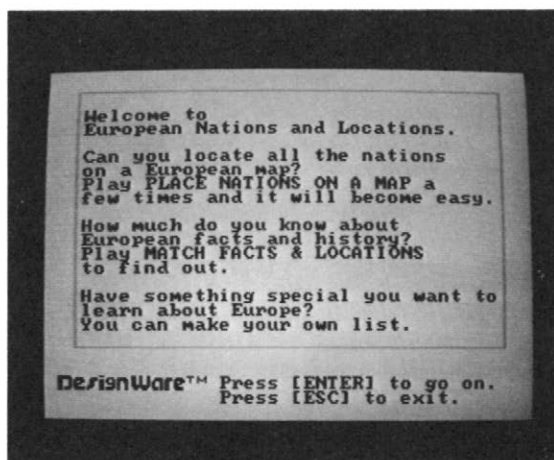
[教育のおよびソフトウェア的に特筆すべき良い点] 暗記学習になりがちな内容をグラフィックスを利用することにより飽きさせない工夫がなされている。問題を利用者が作成できるため、幅広く利用できる。

[教育のおよびソフトウェア的に特筆すべき悪い点] 回答形式がやや単純すぎる傾向がある。また、問題を自作する場合の手間がやや面倒である(特に1ドライブの場合)。

[日本で利用する場合の応用の可能性/整合性] メッセージ等を日本語化することで利用可能である(場合によっては、そのままでも利用できる)。ドリル形式でKRも単純であるが、一斉授業、グループ学習、個別学習など工夫次第で幅広く利用できる。教授することを中心とするのではなく、知識等の確認などに利用する場合に向いていると思われる。

[その他] マニュアルもていねいで、装丁も書籍のような形態であるため扱いやすい。





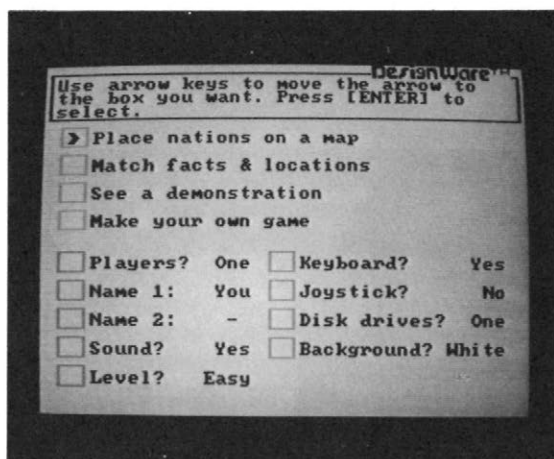
デモ画面の説明 (全体)

- ヨーロッパの地図が示されそれぞれの国名を指し示す。
- ヨーロッパで起きた事実や歴史について地図上の国と一致させる。
- その他、ヨーロッパについて特別なことを学ぶためにユーザーが問題を作成できる。



デモ画面

- 問題の提示
「ポーランドはどこか」
- カーソルキーでその国の地形図を動かして、その場所にのせる（いわゆるはめ込みパズルの要領）。
- [エンター]を押せば次の画面に進み[エスケープ]を押すと初期の画面にもどる。

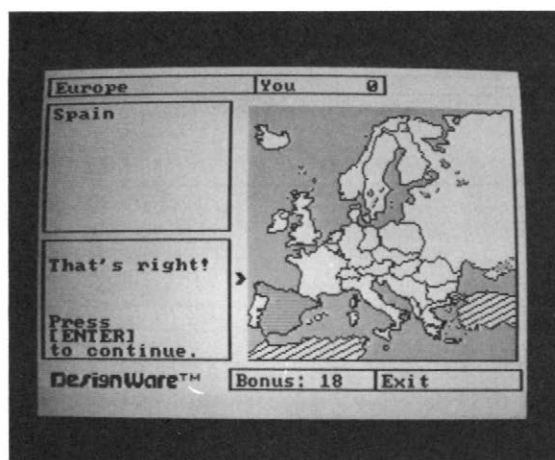


メニュー画面

- モード選択
 - ・地図に国の地形図を当てはめる。
 - ・事実と国の位置をマッチさせる。
 - ・デモ画面を見る。
 - ・ユーザー自身のゲームを作成する。
- 初期設定
プレイヤーの人数や名前の登録、その他のレベルなどの設定を行う。

問題開始

- スペインの地形図をカーソルキーであてはまる場所に移動する。
- カーソルキーで地図上の位置を決定するまでにボーナス点が減少していく。ただし、カーソルキーを押している間は変化しない。



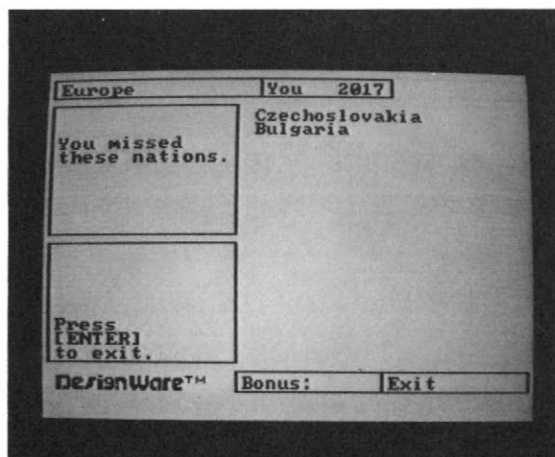
問題画面

- ギリシャの地形図をはめこむ。その際、ヨーロッパの全体図にそれぞれの国の地形図を示すかどうかの選択が可能。
- 誤答した場合、正しい位置が矢印とリンクで示される。
- 一度間違えて次に正解した場合、その国は黒色で示される。また、時間が経過してもボーナス点がゼロになるだけである。



問題終了

- 一連の問題が終了すると、学習過程での誤りが一覧表で示される。
- エンターキーを押すと終了となる。



●タイトル

⑥ *Factory*

評価分析者	安井幸生

メーカー名	SUNBURST
利用対象	学年／年齢：小学校（図工），中学校（技術・家庭），高等学校（工業） 教科： 単元：
目的	図形の製作，図形の構築に関するクイズ的ゲーム。
構成	フロッピーディスク：5 インチ 1 枚 テキスト，マニュアル類： インターフェース，ハードウェア，その他：
著者	Marge Kosel, Mike Fish
構成	Apple II

〔内容の概略〕 3種類の規則的加工工程を持った工場を想定し，(1)工場のできる加工の照会，(2)学習した規則を使って，自らの加工工程にのっとった製品の製作（他の学習者に同一製品を作らせるゲームができる），(3)ソフトが作った製品の加工工程を当てるゲーム，となっている。

〔教育的観点での総合評価〕 一定の規則的加工の積み重ねで完成される図形を予想する創造性，完成された図形から，その加工手順を想定するクイズ的な思考性等が養われるソフトであり，ゲームに挑戦する進行は子どもの興味をそそるものである。一定の約束で物事を考える練習になる。しかし，操作者が創作した新しい加工を加えることはできない。

〔ソフトウェア的観点での総合評価〕 操作してみると，大人でも面白い。問題の答が誤っているとき，ヒントや評価のメッセージがなく，解法を見出せない操作者には不親切に思う。

〔希望事項〕 ゲームの難度は3段階であり，慣れてしまうと物足りない。難度3の hard の上に super hard が欲しい。同じ製品を作るのに，異なる工程があるので，結果を出すまでの時間を表示したり，時間を点数に換算して表示することも考えられる。

〔内容説明〕 製作工場 (Factory) を想定し，加工工程にそれぞれ細かい変化を持たせた3種類の仕様がある。初めのメニューの1番目では，その仕様説明がなされる。(Test A Machine)

(1) Punch 穴開けには方型と円型の2種類があり，それぞれが1～3個に指定できる。

(2) Rotate 回転は製作物を時計と逆まわりに45°, 90°, 135°, 180°の4種の一つを指定する。

それによって、前にできていたパターンが回転し、その上に定められた方向(0°)から、加工が加えられるのである。

(3) Stripe 筋(線)を入れる加工で、細、中、太の3種類がある。

メニューの2番目は、上の(1)~(3)を自分で定めながら、加工工程を決めた機械を作ることを行う。自分で想定した模様に仕上がる機械が組み立てられるかどうか問題となるが、加工の工程を自由に設定し、それによって仕上がる模様を楽しむ方が実際には多いであろう。

別に、複数の操作者が存在している場合は、操作者の間で問題を出し合うことが考えられる。完成品の模様を問題とし、他者に加工工程を考えさせるものであるが、このすすめ方ならゲームになる。(Build A Factory)

メニューの3番目は、ソフトからの問題提示であり、3段階の難易度を操作者が指定することで、完成模様が提示され、操作者は製品の加工工程を考え解答するものである。(Make A Product)

メニューの4番目は、説明画面で、前記の加工の仕様ならびに自分で作る製品と友達に挑戦させること、また、ソフトの提示する製品と同一の製品を作ることを促している。

〔教育のおよびソフトウェア的に特筆すべき良い点〕 これからの日本の学校教育に求められているものの一つに、創造力を養うことがある。本ソフトはゲームであるが、思考の積み重ねを要求される。今後の日本の学校教育には、教科以外の部分でも創造力を育てる活動を取り入れる必要があると考えるので、大いに活用できる。

〔教育のおよびソフトウェア的に特筆すべき悪い点〕 特になし。

〔日本で利用する場合の応用の可能性/整合性〕 現行の学校教育に照らして、強いて整合させるなら、特別活動のクラブ活動か、創意ある教育活動(ゆとりの時間)である。マイコンゲームのクラブが存在してもよく、臨教審、教課審答申でも触れているので、今後可能性ありと考える。

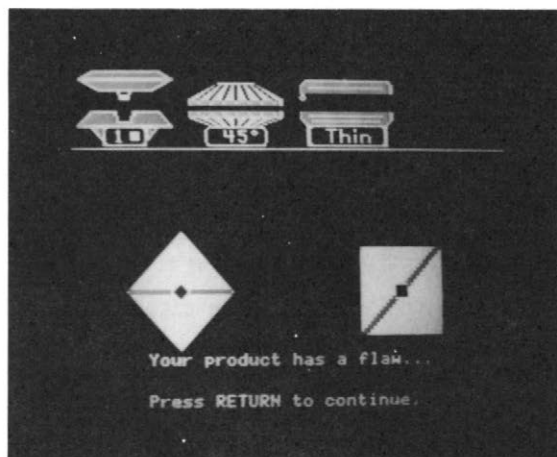
〔その他〕 対象を小・中・高のいずれかにするとすれば、小・中になるが、回転角の多様化等によって工業デザインも可能になる。



○ Build A Factory

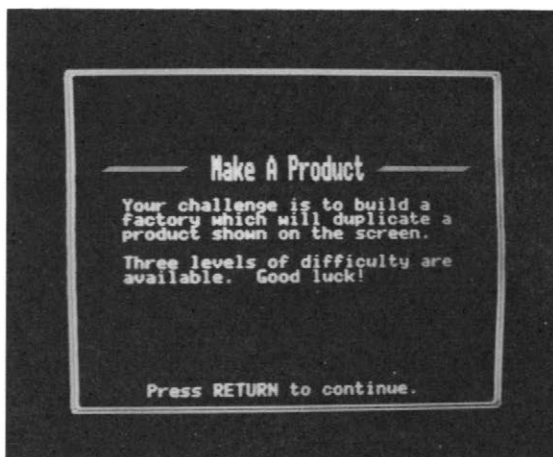
方型の穴を1つ開け、時計と逆まわりに45度回転させた板に、細い筋を入れる。再び135度と90度回転させたものが製品である。筋が入るのは0度の方向（画面右から左へ）で、無加工の正方形の板が画面左上機械の間を右方に流れ加工されていく。

この場合135+90度は45度と同じ結果になる。他の人に問題を与える。



問題となる製品は右下に示されている。ここでは、問題を与えられた操作者は、方型の穴を1つ開けた後、45度回転させ細い筋を入れて終了としたが、未完成品となってしまった。

画面左下が解答者の加工工程で作られた製品である。



○ Descriptions 説明画面の一部

ソフトの出題である。画面に表示する製品と同じ物を作る加工工程をもった工場を建設する。

3段階の難易度がある。

○ Make A Product 出題画面

加工工程は左から右へ進むので、加工を受けるのは、右方からとなる。



解答者は、まず太い筋を加工し、さらにその上に方型の穴を3つ開けた。次に時計と逆方向に（つねに決っている）45度回転させ、再び太い筋を加工する工程を持つ工場を考え、実行すると同一の製品を作ることができた。



●タイトル

⑦ *First-Letter Fun*

評価分析者	新沼 実
メーカー名	MECC
利用対象	学年／年齢：幼児～幼稚園児 教科：英語 単元：
目的	既知の単語（主として名詞）を用いてアルファベットの表す音を教え、文字と音の関係を学習させようとするもの。
構成品	フロッピーディスク：5 インチ（1 枚） テキスト，マニュアル類：父兄宛の学習報告書等（マニュアルの中に） インターフェース，ハードウェア，その他：特になし
著者	MECC
構成	AppleII GS（1 ドライブ），64 K AppleII +／IIe／IIcでも動作可

〔内容の概略〕 幼児用の言語教育ソフト。アルファベットは日本語のひらがたと違って1つの文字がいくつかの違った音を表すために使われる。このソフトは学習者が音声ではすでに知っている事物の絵を提示し、それを発音させながら、その事物の頭文字を当てさせる作業をくり返させて、文字と音声の関係を学習させようとするものである。スペリングの学習も多少含むものと思われる。

〔教育的観点での総合評価〕 ソフトの想定利用者が就学前児童であることから、制作者は何よりも楽しい雰囲気での学習できるということを最優先して作成したようである。学習者に対する動機づけを確かなものにするために、幼児がすでに知っている言葉で、しかも幼児のお気に入りの動物や遊びなどを題材として利用しており、興味関心の喚起という学習の基本原則を大切に設計となっている。

〔ソフトウェア的な観点での総合評価〕 幼児ないしは就学前児童向けの夢のある楽しいソフトであるが、使われているロジックは単純で、展開画面のほとんどは固定されており日本のドリル型ソフトと変わらない。用途はきわめて限定されたものであるが、幼児向けのソフトとして学習動機づけ上の工夫や操作性の容易さは大いに評価できる。

〔希望事項〕 学習履歴をとっていないので何度やってもほとんど同じ展開になる。選択肢だ

けは正解の位置や正解以外の選択肢が入れ替わるようになっているが、基本的には展開ロジックが固定されており、教師も含めて使用者を飽きさせない工夫がもう少し欲しい。

【内容説明】 幼児がすでに知っている事物や遊びなどの絵を見せて、その絵が示すものを英単語として書き表したときの頭文字を当てさせるゲームの形式をとったドリル型 CAI である。ジャンルは4つ用意されており、①Farm(農場)、②Circus(サーカス)、③Magician(魔術師)、④Park(公園)から1つを選べると、おのこのジャンルにふさわしい事物の絵が提示されてその頭文字を当てる。たとえば、「りんご」の絵が提示されれば、その頭文字“A”を当てればよい。答え方は2つ用意されていて、4つ選択肢から1つ選んでもよいし、頭文字そのものをキー入力してもよい。①～④のどのジャンルも同一のロジックで展開されており、2度間違えると正解を示すようにできている。おのこのジャンルにはストーリー性があり、事物を提示して答の入力を促すだけではなく、ときどき絵が動いてストーリーが進行し、学習者を楽しませてくれる。

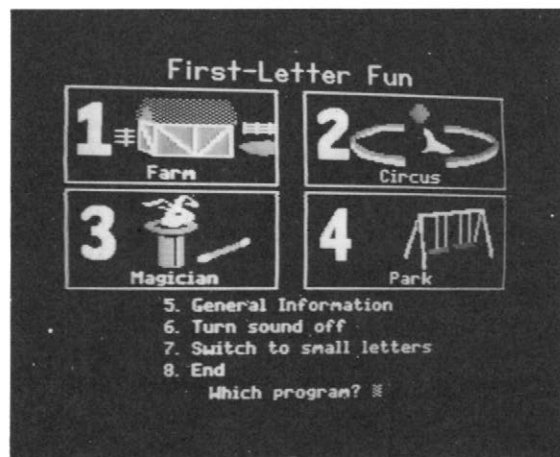
【教育的およびソフトウェア的に特筆すべき良い点】 絵がとてもかわいらしい。幼児向けの CAI では展開ロジック以上に絵や音が魅力的であることが大切であろう。部分的にはあるが、動画的な要素もあって、動物が動いて愛嬌を振りまいたりする。操作性もたいへんよく、おそらく幼少児でも最初からあまり戸惑わないで操作できるであろう。英語が母国語であれば3～4歳から十分使えるであろう。

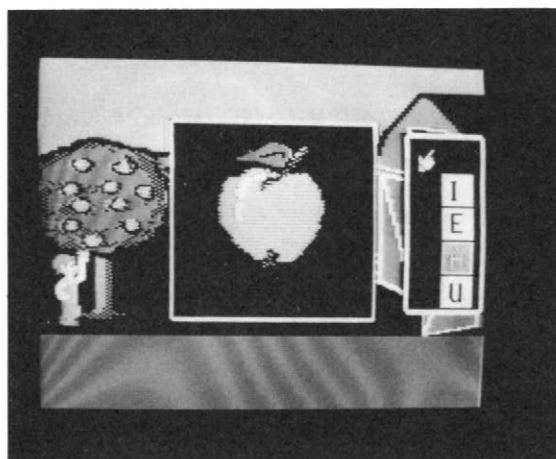
【教育的およびソフトウェア的に特筆すべき悪い点】 前述のとおり、対象が幼児なので特筆すべきほどの欠点とは言えないかもしれないが、展開ロジックは単調でほぼ固定されている。何度試みてもほとんど同じ展開となる。

【日本で利用する場合の応用の可能性/整合性】 操作性のたいへんよいソフトなので、日本でも幼児英語教育の分野ではこのまま使用できるであろう。扱っている英単語の数がもう少し多いか、データを教授者が入力できれば、日本では spelling の学習を含めて中学生ぐらいまで使用できるかもしれない。ただし、先に触れたとおり、ロジックの単調さから中学生以上には飽きられやすいであろう。

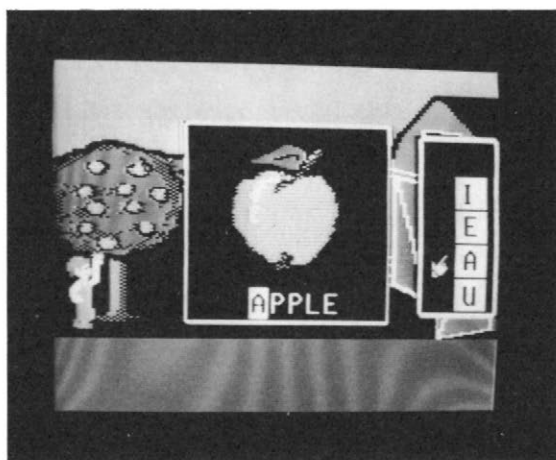
【その他】 コンピュータの反応音の有無や大文字、小文字の切り換え等も配慮されている。

○オープニングの画面→

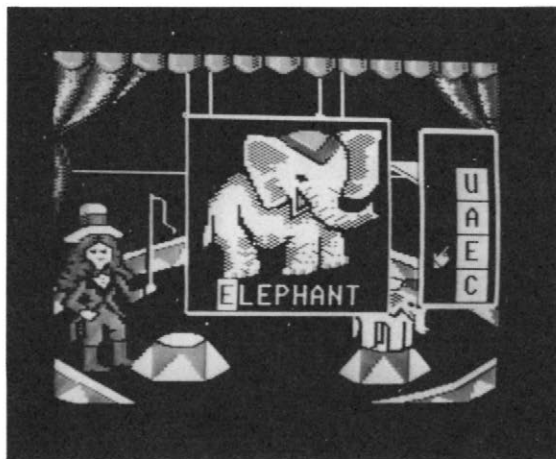




- ジャンル①の Farm（農場）を選ぶと少年が出てきて農場に遊びに出かける。農場の果物や動物が次々に大きく提示される。
- これはりんごの頭文字を2度間違えたため正解の“A”がヒントとして点減しているところ。間違えるとその答が斜線で消される。

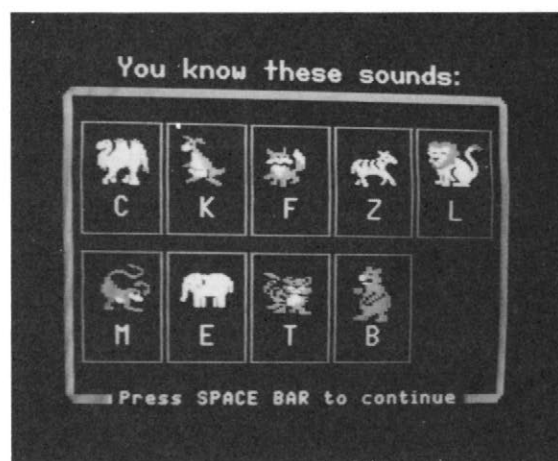


- 正解しても間違えても、KR 情報として改めて正解と正しい綴りが示され、「りんご」の発音は“A”で始まる文字で表されることを教えてくれる。

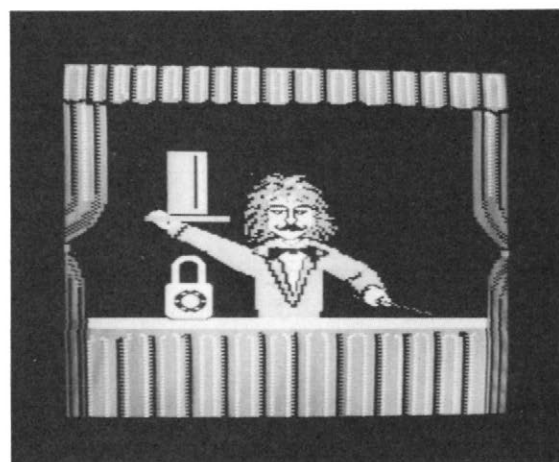


- ジャンル②の Circus（サーカス）の画面。動物が次々と変わるだけで画面の展開方法や操作法は他のジャンルと同じ。
- 左側の猛獣使いが動物を登場させる趣向。

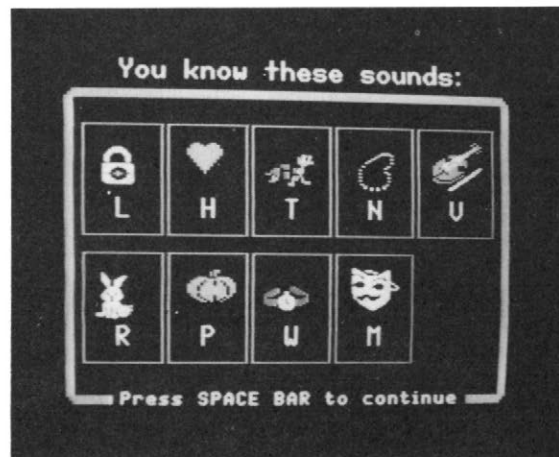
- ジャンル②の Circus (サーカス) の学習を終えて、学習した動物の頭文字とその表す音をまとめた画面。
- おさらいとしてここで文字を見ながら口でその音を実際に出してみるのであろう。おのおののジャンルの学習の最後にこのまとめがあって、ここで復習するようになっている。



- ジャンル③の Magician (魔術師) のオープニング画面。この魔術師が帽子の中から次々と品物を出して学習者に頭文字の入力を促す趣向。展開方法や操作法は他のジャンルとまったく同じ。



- ジャンル③の Magician (魔術師) の学習を終えて、学習した事物の頭文字とその表す音をまとめた画面。



●タイトル

⑧ *Fractions*

評価分析者	小岩寿之
	赤堀侃司
メーカー名	EduWare Services
利用対象	学年／年齢：8～11歳
	教科：数学 単元：分数の四則演算
目的	分数とはどんな数であるかが分かる。分数の分母、分子を見つけることができる。分数の計算（四則演算）ができる。
構成	フロッピーディスク：5インチ（1枚）
	テキスト、マニュアル類：ユーザーズマニュアル（1冊）
	インターフェース、ハードウェア、その他：なし
著者	
構成	48 K Apple II / II + / IIc / IIe, Commodore 64, 128 K IBM PC/PCjr/PCXT

〔内容の概略〕 分数の学習を目的としたもので、分数の導入・定義づけから四則演算の習得までを行う。

〔教育的観点での総合評価〕 良くも悪くもなく平均的なできであるといえるが、分数の導入・定義や四則演算の説明などにおいて、動的な説明が分かりやすく使えるソフトウェアである。

〔ソフトウェア的観点での総合評価〕 画面のデザインは平均的なもので、カーソル・キーの操作で見たいページを出すことができ、メニュー選択も簡単に操作しやすい。

〔希望事項〕 練習問題において正答時、誤答時の結果についての情報が不足している。この点が工夫されると良くなる。例えば、ポスト・テストにおいて誤答したときすぐに正答を表示してしまうのではなく、表示している問題の図の中に考え方の情報を視覚的に出すことができれば、さらに効果的である。

〔内容説明〕 〈メイン・メニュー〉 学習者の名前を入力し学習項目を選ぶ。項目には、1. プレ・テスト、2. 分数の定義、3. 分母、4. 分数の足し算、5. 分数の引き算、6. 分数の掛け算、7. 分数の割り算、8. ポスト・テスト、0. 終了があり、それぞれの学習目標が表示される。

〈プレ・テスト〉 分数の定義や計算（四則演算）に関する基本的な問題が出される。

〈分数の定義〉 分数とはどんな数であるのか、分子や分母は分数のどの部分なのかということが定義される。

〈分母〉 分母分子は異なるが数値的には等しい分数が表示され、分数の性質などが説明される。

〈分数の足し算〉 まず、分母が等しい場合の説明がなされる。等しく区切られたわくの中の箱で分数を表し、これらの箱どうしを加えるために片方のわくに移動させることにより説明がされる。異分母どうしの足し算を計算するために、異分母の数の要素から異分母の最小公倍数を見つけ出し、共通分母を持った新しい分数になおして計算する。

〈分数の引き算〉 分母が等しい場合の引き算の解説がある。まず分数でない普通の数の引き算が出題される。次にその式に等しい数の分母が割りつけられる。すると分数の分母が等しい場合の引き算となる。異分母の場合は足し算と同様に最小公倍数により分母をそろえて行う。

〈分数の掛け算〉 4つに等しく区切ったわくの中の1つに当たる箱を考えさせる画面が出てくる($\frac{1}{4}$ になる)。それを3倍することを考える。画面の動きとともに 1×3 が表示される。すると分数の値は $\frac{3}{4}$ になる。わくの中の箱でみても4つに等しく区切ったわくの中の3つに当たる。

〈分数の割り算〉 まず逆数の導入と定義が行われる。導入は整数を分数表示し、分母、分子を入れ替えることにより逆数がつくれることが示される。定義はもとの数に逆数を掛けると1になることによりなされる。

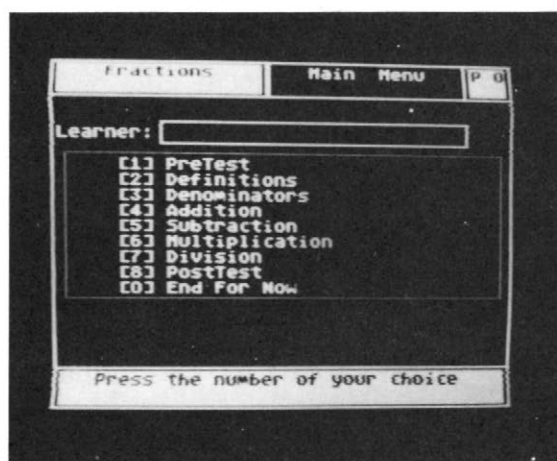
〈ポスト・テスト〉 ポスト・テストの問題はプレ・テストと同じ内容で、各項目についての学習の達成度を調べることができる。誤答した場合は即時に正答が表示されてしまうが、むずかしい問題を間違えたときは、それよりもやさしい問題が出されステップ・アップが考慮されている。

ポスト・テストでは最後に結果が表として表示される。各項目についての問題数、正答数、誤答数などが示される。また特に誤答数の多い項目については学習のためのコメントが示される。

〔教育のおよびソフトウェア的に特筆すべき良い点〕 メインプログラムからの流れがシンプルで操作しやすい。また画面に動きがあることが特徴的であり、特に等しく区切られたわくと箱による説明はたいへん分かりやすく効果的である。

〔教育のおよびソフトウェア的に特筆すべき悪い点〕 ポスト・テストとプレ・テストで途中で止めたり、飛ばしたりすることができないことや、帯分数の表示で整数の位置がズレている点。

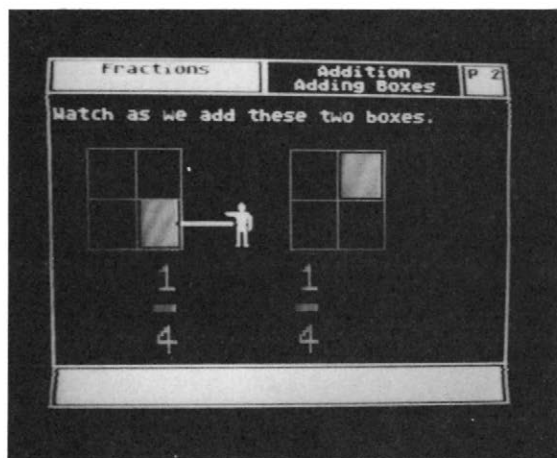
〔日本で利用する場合の応用の可能性／整合性〕 最小公倍数の説明が学習対象者には少々むずかしいと考えられるがその他は良く、日本語化により効果的なドリルとなるソフトウェアである。



○メイン・メニュー画面，学習者の名前を入力し練習項目を選ぶ。

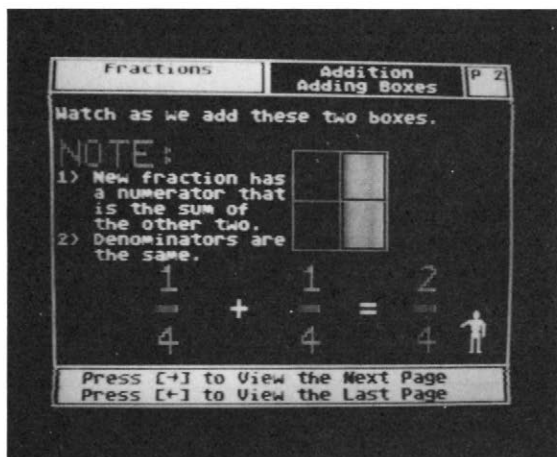
1. プレ・テスト 6. 分数の掛け算
2. 分数の定義 7. 分数の割り算
3. 分母 8. ポスト・テスト
4. 分数の足し算 0. 終了
5. 分数の引き算

希望する項目の番号を入力する。



○メイン・メニュー4. の分数の足し算（ $\frac{1}{4} + \frac{1}{4}$ の説明）等しく4つに区切られたわくの中の1つの箱を，分数で表すと $\frac{1}{4}$ になる。これらの箱どうしを加えるために片方のわくに移動させてみる。

○ここでも人物が登場して，箱を引っぱっていく。

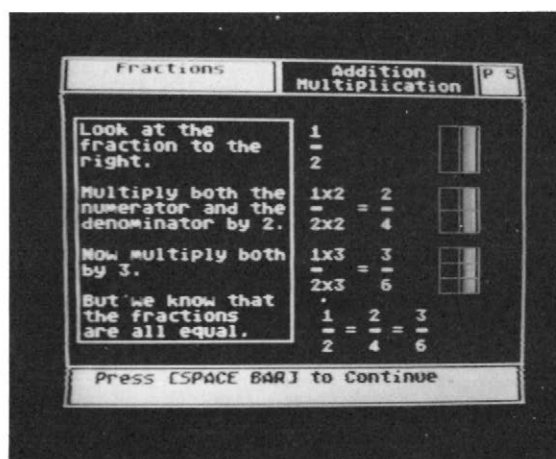


○人物が箱を引っぱって移動させた（つまり加えた）後の画面，4つに区切られたわくの中で箱が2つ分になる。

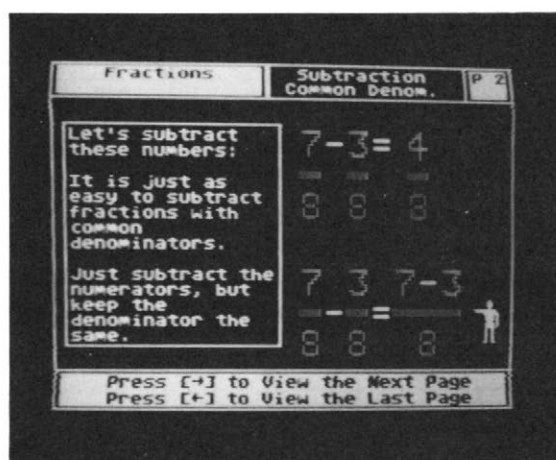
○分数で表せば $\frac{2}{4}$ になるわけである。分母が等しい場合の分数の足し算として解説が表示される。

○カーソル・キーで前後のページを見ることができる。

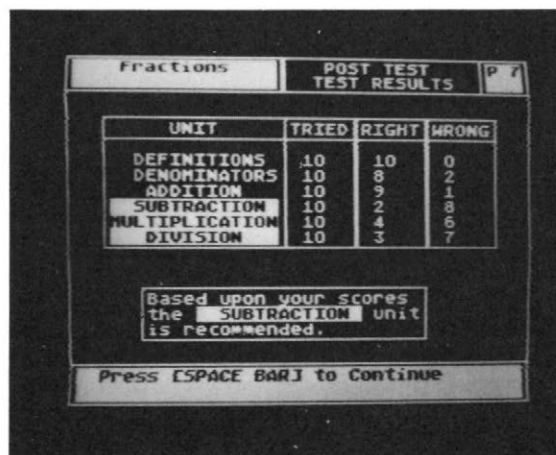
- 異分母どうしの足し算の5ページ、分母分子に同じ数を掛けても分数の大きさは変わらないことの説明画面。左側の説明文の後すぐに右側の記号と図が表示される。
- 分数の導入、定義と同様に、等しく区切ったわくの中の箱の数によって説明される。



- メイン・メニューの5.分数の引き算の2ページ。分母が等しい場合の引き算の解説画面である。まず分数でない普通の数の引き算を実行する($7-3=4$)。
- 次にその式に等しい数の分母(8)をそれぞれにつける。すると分母は共通なので、分子の引き算を行えばよい。



- ポスト・テストの結果の表示画面。各項目、問題数、正答数、誤答数などが表示されている。また特に誤答数の多い項目についてのコメントが示されている。



●タイトル

⑨ *Fish Scales*

評価分析者	小岩寿之
	赤堀侃司
メーカー名	Broderbund
利用対象	学年／年齢：幼児
	教科：算数 単元：
目的	幼児向けの数（長さ）の学習
構成品	フロッピーディスク：5 インチ（1 枚）
	テキスト，マニュアル類：ユーザーズガイド（12 ページ）
	インターフェース，ハードウェア，その他：なし
著者	
構成	Apple II + / IIe / IIfx

〔内容の概略〕 幼児に魚釣りの遊びを通して長さというスケールを学習させる。

〔教育的観点での総合評価〕 長さというスケールを6つの視点から捕えてソフトが構成されており，いずれも発達段階を考慮した分かりやすいソフトとなっている。操作も容易であり，練習問題もゲーム形式により印象に残り，興味を持って行うことができる。

〔ソフトウェア的観点での総合評価〕 幼児向けを考慮して，音楽，絵等の KR 情報が豊かである。KR 情報としての絵や動きに，特徴があり，そのため誤答したときなどの応答が分かりやすいものになっている。

〔希望事項〕 特にないが，もう少し知的な側面がほしい。幼児向けであるので，ゲーム的であるのは当然であるが。

〔内容説明〕

〈メイン・メニュー〉 画面の中の帽子を動かすことによりメニューを選択することができる。メニュー項目には「Fish Jump」「Today's Catch」「Look and Hook」「Which Fish?」「Fishing Dock」「Fishing Derby」の6つがある。

〈Fish Jump〉 数字を入力してやると，海面上に数字の長さ分のスケールが表示され，魚がスケールの上をジャンプする。スケールの長さが大きくなるほど，それに合わせて魚が高くジャ

ンプする。

〈Today's Catch〉 釣り人が釣った魚をスケールに合わせるので目盛りを読み、その魚の長さを数字で入力する。2回までは誤答が許され再入力ができるが、3回目に正答が表示される。結果は何匹の魚を釣り上げたかで表示される。すくい網の中の魚の数が多いと KR 情報として、画面の中の人物が万歳する。

〈Look and Hook〉 海中に数字のない目盛りのスケールがあり、ボートに乗っている釣り人の釣り糸を指定される深さまで動かす。その深さに魚が泳いでくるので釣り上げることができる。失敗した場合は魚が通り過ぎ、目盛りに数字が表示される。

〈Which Fish?〉 スケールと長さの異なる5種類の魚が表示される。示された数字に相当する長さの魚をスペース・バーで選択し解答する。正解のときは音楽が流れる。

〈Fishing Dock〉 桟橋にいる釣り人に近い魚をスペース・バーで選択する。魚から釣り人までの距離は解答すると数字のないスケールで表示される。誤答の時は数字が目盛りに表示される。

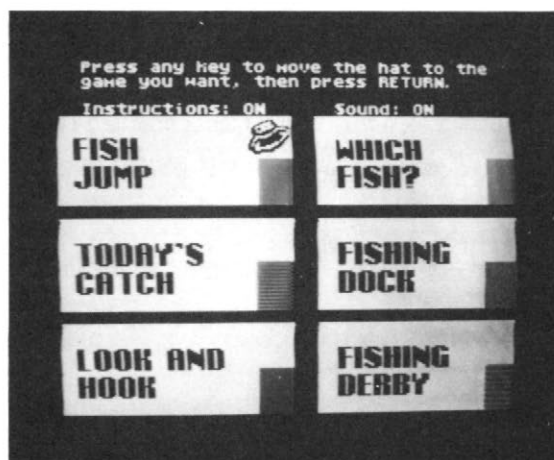
〈Fishing Derby〉 学習者が釣り人になり釣り糸をスケールのついた海に投げ、魚を釣り上げるゲームである。スケール上のどこに魚がいるのかはわからない。1回目がはずれると近いか遠いかのコメントが与えられる。

〔教育的およびソフトウェア的に特筆すべき良い点〕 ともかく KR 情報が工夫されている。誤答の場合でもただちに正答が表示されるのではなくリトライの機会が与えられている。また登場する人物の表情が豊かで、さらに学習を進める意欲につながる。ひととおりの学習を終えると、最後に数のスケールを推測するフレームがあり、ゲーム的に2人で使用できる等、学習者を飽きさせない配慮がなされている。

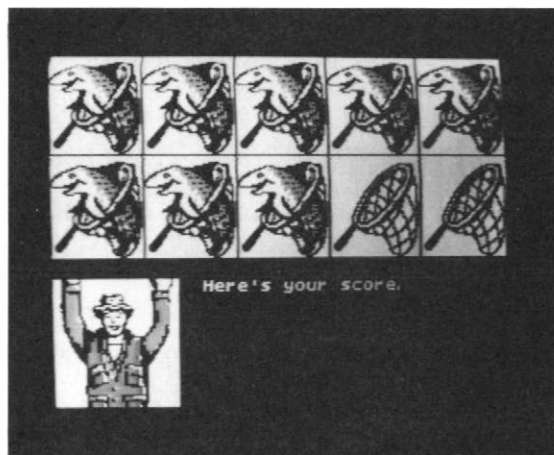
〔教育的およびソフトウェア的に特筆すべき悪い点〕 特になし。

〔日本で利用する場合の応用の可能性／整合性〕 十分可能と思われる。操作がカーソル移動、リターン・キー、スペース・バー等だけであり、特別なキーボードのキャラクターを使用しないので良い。漢字の問題もなく、そのまま使用することができる。

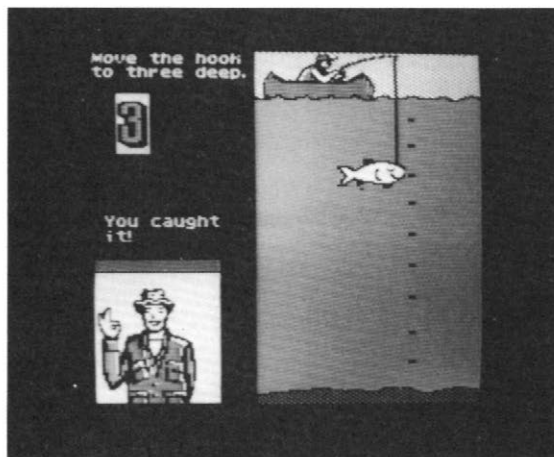
〔その他〕 画面がきれいで、おもしろいし、登場人物の表情が豊かで、入力に応じて変化する。



○メニュー画面で6つのメニュー項目がある。操作はどのキーでもよいから押すと画面の中の帽子が移動する。希望の項目のところでリターン・キーを押してやると選択することができる。また音を消したり出したりすることも選択できる。

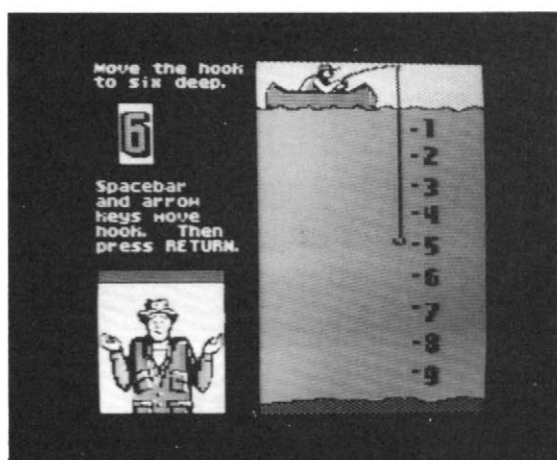


○〈Today's Catch〉の学習結果の得点評価。この場合では10問中8問正解であったことを示している。良い結果であったので左下の人物が万歳をしている。このような KR 情報は特に幼児などには有効であると思われる。この他の学習フレームでもこの人物は登場して、学習者の入力に対応した表情を示す。

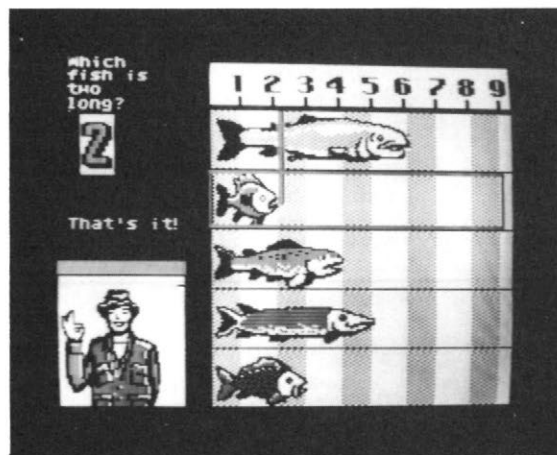


○〈Look and Hook〉の学習画面である。3の深さまで釣り針を下ろすように指示されている。カーソル・キーで釣り針を該当するところまで下ろしてやると、魚がやってきて針にかかる。左下の人物は笑顔とともに OK のサインをだして、正解であることを表している。

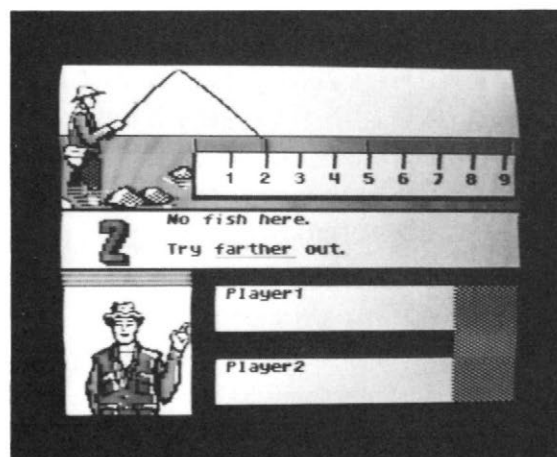
- 同じく〈Look and Hook〉の画面であるが、失敗した場合である。6の深さまで釣り針を下ろすように指示されているが、学習者の解答は5の深さまでである。そのため魚は針にかからず、通過してしまった。その後深さの目盛りに数字が表示され、指示された深さと学習者の解答を比較することができる。



- 〈Which Fish?〉の学習画面である。2の長さに相当する魚を5匹の中から選択する。スケールの2の目盛りから出ている線は問題出題時には表示されない。選択はスペース・バーを押すことにより行うことができる。正解の場合には左下の人物は笑顔になり、OKサインも出て音楽も流れる。



- 〈Fishing Derby〉の画面である。これはスケール上のどこかにいる魚を勘と推測で釣り上げるゲーム的な練習問題である。最初の1投目は勘で行うが、そこでハズレの場合には近すぎるか、遠すぎるかのヒントがでるので2投目以降の参考になる。
- 画面では第1投目に5のところに狙ったがハズレで、「近く」のヒントにより2のところに第2投目を狙ったところである。結果はハズレで、そこより「遠く」である。



●タイトル

⑩ *Geometric Supposer:
Triangles*

評価分析者	佐々木久, 小岩寿之
	赤堀侃司
メーカー名	SUNBURST
利用対象	学年/年齢: 中学 1, 2 年
	教科: 数学 単元: 三角形と四角形
目的	図形, 特に三角形の学習を支援するソフトウェア。
構成品	フロッピーディスク:
	テキスト, マニュアル類:
	インターフェース, ハードウェア, その他:
著者	Judah L.Schwartz, Michal Yerushalmy and Myles Gordon
構成	Apple II

〔内容の概略〕 線分, 三角形, 円をディスプレイ上に表示し, それらの図形をもとに, 線分の長さや角の大きさを測ったり, 周の長さや面積を求めたりしながら, 図形の基本的な性質を生徒が自分で見出し確かめていく学習をねらいとしたものである。

〔教育的観点での総合評価〕 教師から提示された図形をノートの代わりにディスプレイ上に写し取り, その図形をもとにいろいろな性質を見出し確かめる過程において, 生徒は実際の作図にともなう本質的ではない障害に当たることなく, 作図の方法を理解したり, ある図形の作図の方法を他の図形の作図に適用したりすることができる。また, 生徒が自分で適当な図形, 例えば鋭角三角形を表示し, その三角形から見出したことがらが他の図形, 例えば鈍角三角形についてもいえるかどうかを確かめる際に, 施した作図と同じ手順でディスプレイ上にその図形の作図が再現され, 視覚的に確かめることができることはたいへん良い点である。

〔ソフトウェア的観点での総合評価〕 システムの構成やディスプレイの画面構成が簡素で, 画面はデータ表示の部分, 図形表示の部分, 図形の名前や作図に関する命令を表示する部分に分かれており, 必要な情報を的確に提示している。人力の方法も, アルファベットと数字のキーをキーボードから入力する方法をとっており, 使いやすい。

〔希望事項〕 より良いソフトウェアを目指して, 次の機能が追加されるとなお良いのではないかと考える。

①図形表示の部分の任意の位置に, 点を表示することができるようにする。

- ② 3つ以上の線分の長さの和、角の大きさの和を簡単に求めることができるようにする。
- ③ 線分上に表示された点を消した後の線分の表示のしかたを改善する。
- ④ 図形に加えた補助線をカラーで表示することができるようにする。
- ⑤ 図形を自由に移動して表示することができるようにする。
- ⑥ 現在の1ドライブ仕様から、生徒の学習の進行状況を記録するデータディスクを併設した2ドライブ仕様にする。

〔内容説明〕 初期画面が表示された後、三角形を画面に表示する命令として、“N”(N: New triangle)をキーボードから入力する。三角形は、直角三角形(1: Right)、鋭角三角形(2: Acute)、鈍角三角形(3: Obtuse)、二等辺三角形(4: Isosceles)、正三角形(5: Equilateral)の5種類が用意されており、1～5のうち1つを選択してその番号を入力する。表示される三角形の形や大きさはあらかじめ決まっており、直角、鋭角、鈍角のそれぞれに該当する角は、自動的に $\angle A$ が指定される。また、ある条件を満たす三角形を表示する場合には、“6”(6: Your own)を入力し、1辺の長さとその両端の角の大きさ、2辺の長さとその間の角の大きさ、3辺の長さのいずれかを与える。この時、画面上の辺の長さは、画面の右上に表示された「u」の「ー」の長さを単位として表示される。

表示した三角形の1辺を画面から消去するには、“3”(3: Erase)を入力し、消去する辺を指定する。また、点を表示する場合には、“2”(2: Label)を入力すると、自動的に点の名前と位置が決まるが、意図した位置に点を表示することはできない。このようにして画面に図形を表示した後、“M”(M: Measure)を入力し、さらに“1”(1: Length)を入力して図形の辺の長さを測ったり、“2”(2: Perimeter)を入力して周の長さを測ったりすることができる。この他、面積(3: Area)、角の大きさ(4: Angle)、点と直線の距離(5: Distance Point-Line)、直線と直線の距離(6: Distance Line-Line)なども求めることができ、その結果は、画面左の「Data」の部分に記録される。そして、ある図形を表示した後で、その図形を拡大して表示したい場合は、“S”(S: Scale change)を選択すると、一定の倍率で拡大されて表示される。また、ある図形の作図に用いた手順を他の類似した図形の作図に適応したり、もう一度作図の手順を確かめたりする場合には、“R”(R: Repeat)を入力する。特に、この拡大、再現の2つの指定は、図形の学習において、たいへん有効であるように思われる。この他にも、三角形を与えて内接円や外接円を表示したり、三角形に限らず多角形を表示したりすることもでき、システム全体を通して、広く図形について学習できるように工夫されている。

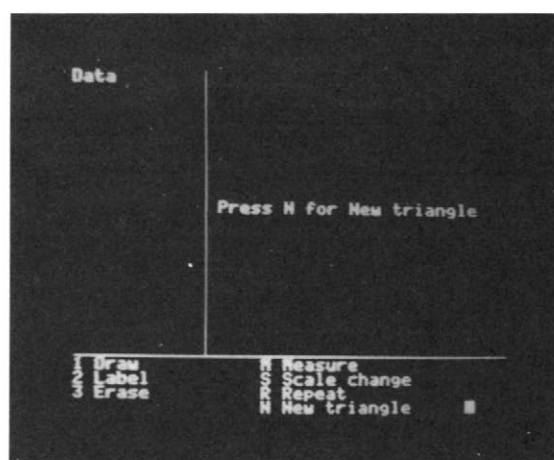
〔教育のおよびソフトウェア的に特筆すべき良い点〕

- ① 知識や技能を習得させるだけでなく、例えば、いくつかの図形から共通した性質を見い出せるというような考え方を求める配慮もなされている。
- ② ノートやワークシートと併用して学習を進めることができる。
- ③ 使い方によって、ドリル学習や発見学習にも用いることができる。

〔教育のおよびソフトウェア的に特筆すべき悪い点〕 希望事項を除いて、特になし。

〔日本で利用する場合の応用の可能性／整合性〕 図形の名前や作図に関する命令を日本語に直すだけでも十分利用できるが、高解像度のディスプレイの使用を考えたソフトウェアの開発が望まれる。

〔その他〕 特になし。

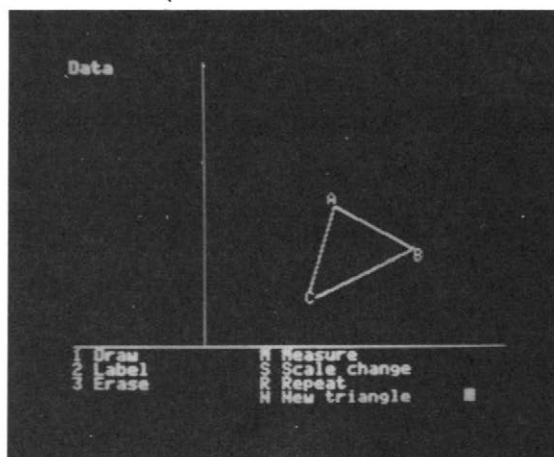


初期画面

○キーボードから“N”を入力すると、次の画面の下段に、三角形の種類を示す。

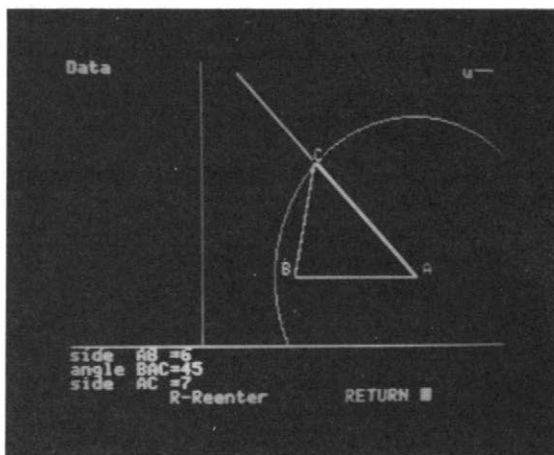
- | | |
|----------|---------------|
| 1 Right | 4 Isosceles |
| 2 Acute | 5 Equilateral |
| 3 Obtuse | 6 Your own |

が表示され、このうち1つを選んでその番号を入力する。



二等辺三角形を表示した画面

○前の画面で、“4”(4: Isosceles)を入力した結果、この画面のような $AB=AC$ の二等辺三角形が表示された。ここで、“M”を入力すれば、この三角形について辺の長さや角の大きさを測ることができ、“N”を入力すると、この三角形は消去されて新しい三角形を表示することができる。

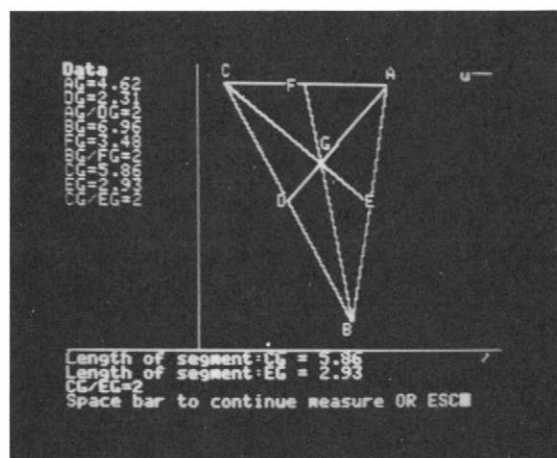


2 辺の長さとその間の角の大きさを与えて三角形を表示した画面

○“6”(6: Your own)を選び、 $AB=6$ 、 $\angle BAC=45^\circ$ 、 $AC=7$ と入力して三角形を表示させた。まず、辺 AB が表示され、次に $\angle A$ が 45° になるような直線をひき、続いて点 A を中心として半径 7 の円がかかれ、最後に、その円周上に $AC=7$ となる点 C が示されて、 $\triangle ABC$ が表示された。

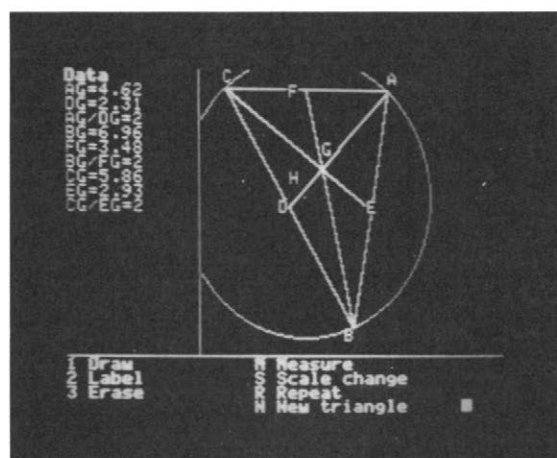
三角形の重心を求めた画面

- 初めに、鋭角三角形を表示させ、“S” (S: Scale change)を入力し、この大きさに拡大した。続いて、3辺の中点を取り、それぞれ頂点と結んで重心を求めた。この後、 $\frac{AG}{DG}$, $\frac{BG}{EG}$, $\frac{CG}{FG}$ の値がいずれも2に等しいことを辺の長さを測ることによって確かめることができた。計算の結果は、画面左の「Data」の部分に記録される。



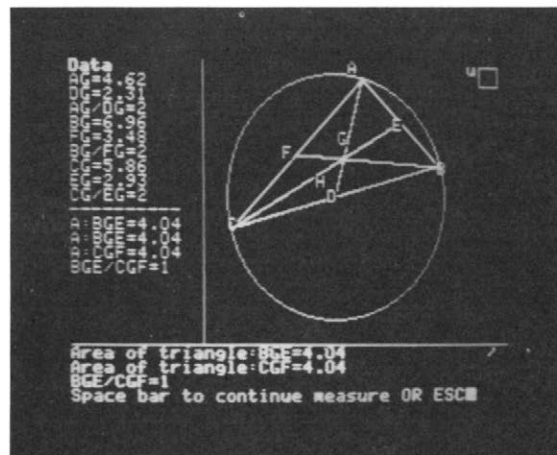
上の三角形に外接円を加えた画面

- 重心の性質をさらに調べるために、△ABCに外接する円を表示させたところ、外心Hと重心Gは一致しないことが分かった。図形の学習において、予想を立てたり、その予想を確かめたりすることは大切なことであり、このような試行錯誤を通した学習にも十分利用できる点はたいへん良いところである。



上の三角形を直角三角形に変えた画面

- △ABCを $\angle A=90^\circ$ の直角三角形に変えてみた。
- この図は、先の作図の時と同じ手順に従って表示された。この Repeat 機能は、作図の手順を確かめる時に有効であり、他にも使い方が考えられる。画面右上の□は、画面上の面積の単位を示す。



●タイトル

⑪ *Guessing & Thinking*

評価分析者	倉沢寿之

メーカー名	MECC
利用対象	学年／年齢：小学校中学年～中学生 教科：算数（数学） 単元：数の大小（数直線），位置・方向，論理的思考
目的	数の大小，位置を示す数，方向（東西南北）を理解させる。 与えられた条件に基づいて論理的な推論を行う能力を高める。
構成品	フロッピーディスク：5インチ1枚 テキスト，マニュアル類：マニュアル1冊（生徒用プリント，OHP 原稿含む） インターフェース，ハードウェア，その他：なし
著者	MECC
構成	Apple II

〔内容の概要〕 コンピュータが考えた数字または位置を当てるという形式のゲーム3種から構成されている。それらを通じて，数の大小，位置を示す数，方向の概念，論理的推論の方法を学ぶ。

〔教育的観点での総合評価〕 ゲームとして面白いので，学習する者の意欲を高める効果があると思われる。しかし，学習内容が単純な数の大小から比較的高度な論理的推論にまでわたっており，ややまとまりに欠ける印象がある。適用年齢が幅広いことでもあり，もっと内容を特定化する必要があったのではないか。例えば，中学生向けに第2のゲーム“Bagels”のみを用いて，論理的な推論の仕方それ自体を考えさせ，発見させるようなものが作れるのではないか。

〔ソフトウェア的観点での総合評価〕 ほとんどモノクロ画面と大差なく，しかもテキスト形式の画面がほとんどであったのが残念である。もっと色を使ったり，グラフィックスを使ったりすればより楽しく，分かりやすいものになるのではないか。

〔希望事項〕 同じゲームを数の範囲や条件の設定を変えずに何度かくり返してできるようにしてほしい。現状では1回のゲームごとに，使う数の範囲や桁数などを指定しなければならない。また，推論の学習を標榜する以上，学習者の反応の過程を何らかの形で再現し，反省や改善の機会を与えるような機能が欲しい。

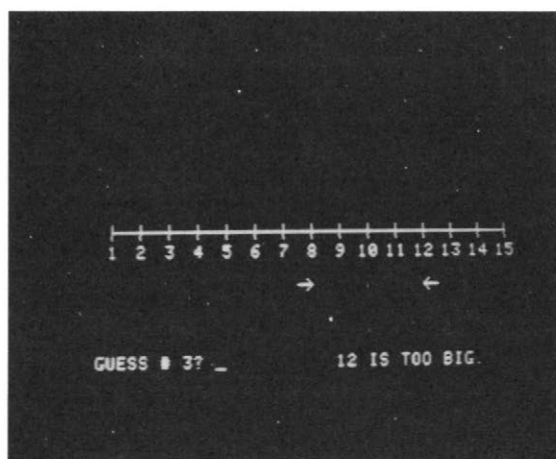
〔内容説明〕 数の大小、位置、目的の数を発見するための方略を学習することをめざした、3種のゲームで構成されている。第1のゲーム“Number”は特定の範囲内でコンピュータが考えた数を当てるゲームである。学習者が何かの数字を答えると「大きすぎる」「小さすぎる」という応答があるので、それを頼りに目的の数を発見していく。画面には数直線が表示されており、学習者が数字を答えるたびに正答のある範囲がせまられていく。第2のゲーム、“Bagels”もコンピュータの考えた2桁ないし4桁の数字を当てるものであるが、学習者の答えた数字の中に正しい数字がいくつあるか、正しい数字でしかも正しい桁にあるものがいくつあるかという応答を基に推論を進めていく点が異なる。第3のゲーム“The Hurkle”は“Number”と基本的に同じであるが、数字の大小の代わりに東西南北の方向が使われる、負の整数も含まれる、2つの数直線を直交させた2次元平面での位置が問題となる、という3点において異なる。

〔教育的およびソフトウェア的に特筆すべき良い点〕 特になし。

〔教育的およびソフトウェア的に特筆すべき悪い点〕 利用者の特定化が不十分である。例えば、数の大小や東西南北は小学校低学年向きであるし、負の数や“Bagels”で使用される推論は中学生ないしそれ以上で扱うべき内容である。それぞれの教育段階に合わせたものを別々に作った方がよい。また、論理的推論を目標に掲げながら、その指導方法がマニュアルに書かれていないし、学習者の推論方法を改善させるようなフォローアップが考慮されていない。

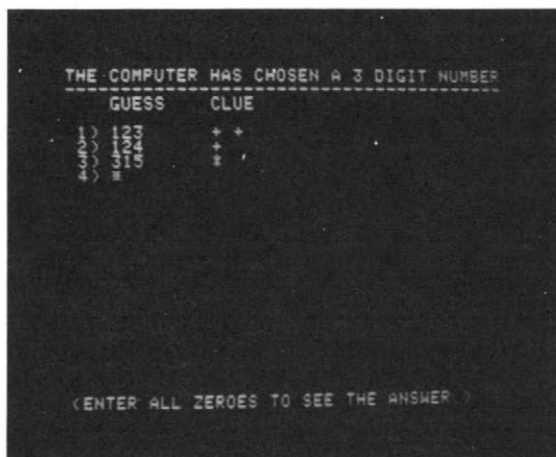
〔日本で利用する場合の応用の可能性／整合性〕 画面の説明文、マニュアルを日本語化すれば、このままで一応使用可能である。しかし、再三述べているように、中学生向けにはもっと推論方法そのものの学習ができるよう工夫することが必要である。

〔その他〕 特になし。



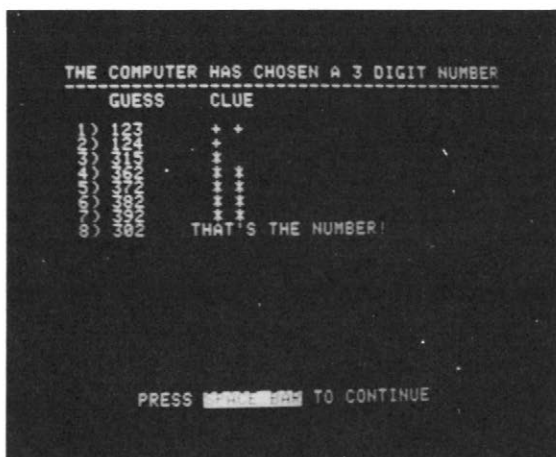
Number の画面

- 現在 2 回目の数字12を答えたところ。
“12 is too big” のメッセージとともに
左向きの矢印が示され、3 回目の回答
を要求している。8 の下の矢印は第1
回目の回答のときのもの。



Bagels の画面 (1)

- コンピュータの考えた3桁の数字を探
している。現在、4 回目の回答を入れ
るところ。手がかり (clue) のところに
表示されている記号は、*が位置まで
正しい数字が1つあることを示し、+
が位置は正しくないが使われている
数字が1つ含まれていることを示して
いる。使われていない数字ばかりのと
きは0が表示される。

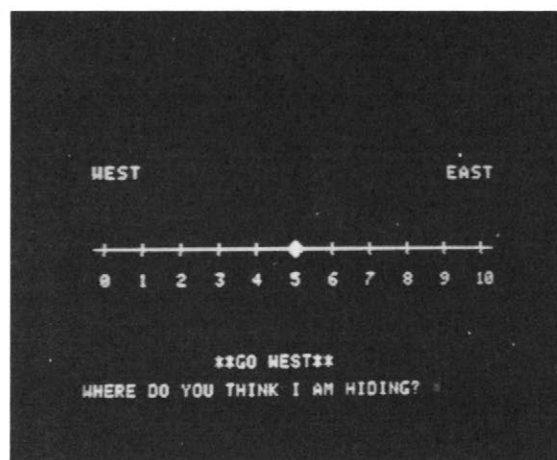


Bagels の画面 (2)

- 8 回目には正解の302にたどり着いた。
- このゲームは桁数を2～4の範囲で変
えることができる。

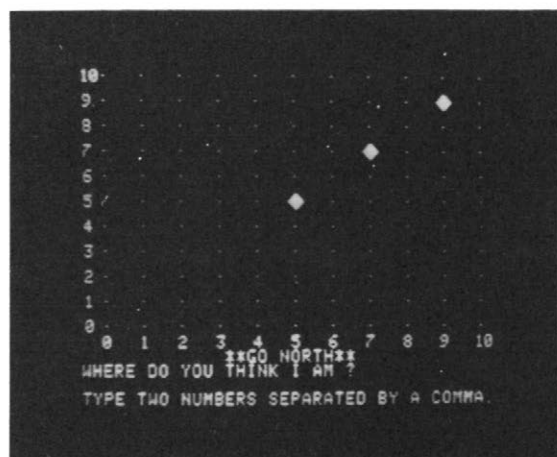
The Hurkleの画面 (1)

- The Hurkle の中の水平1次元のゲーム。やり方は Number とまったく同じ。ただし、範囲を示す矢印は使われず、「もっと西」「もっと東」といったメッセージがでる。
- 垂直1次元（南北）のゲームも選択できる。



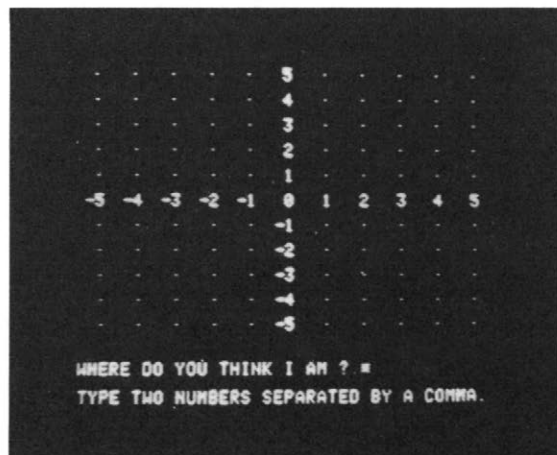
The Hurkle の画面 (2)

- 10×10の2次元マトリクスのゲーム。手がかりは、「もっと南西」「もっと北東」などと与えられる。



The Hurkle の画面 (3)

- 11×11の2次元マトリクスのゲーム。同じ2次元でも、こちらは負の数が使われている。



●タイトル

⑫ *Galaxy Math Series*

評価分析者	仲山義秀
	波多野和彦
メーカー名	RANDOM HOUSE
利用対象	学年／年齢：
	教科：算数 単元：
目的	整数，小数，分数に関する基礎的な計算技能を養う（加減乗除）。
構成	フロッピーディスク：5 インチ（各巻1枚）
	テキスト，マニュアル類：マニュアル1冊
	インターフェース，ハードウェア，その他：特になし
著者	
構成	Apple IIC（1ドライブ）

〔内容の概略〕 ゲームを取り入れた算術ドリル

〔教育的観点での総合評価〕 ゲーム性を取り入れて，小学校程度の加減乗除の基礎的な技能養成の訓練をすることを目的としているが，解答の正否にかかわらずゲーム展開が固定しているため単調ですぐ飽きてしまう。また，ゲームのシナリオと学習内容との関連に必然性がなく，不自然である。さらに，KR が正誤判定のみの単純なもので教育的配慮に欠けている。

〔ソフトウェア的観点での総合評価〕 グラフィックを利用した画面は比較的良好であるが，ソフト利用に関する説明が不十分であり，操作性もあまりよくない。また，ゲーム内容のバリエーションが少なく，単調さの原因の一つであろう。

〔希望事項〕 ゲームをロールプレイング形式にして，ゲームのシナリオに学習内容が自然に埋め込まれるようにすることが望まれる。

〔内容説明〕 ゲームの基本的なシナリオは，宇宙から地球へ宇宙船を無事に帰還させることである。そのために，宇宙船のエンジンの出力やミサイルの装備，爆弾の装備などの準備をする。ゲームをスタートさせると宇宙船が発進し地球へ向けて航行する。この間に，いくつかの障害物（他の宇宙船？ 星，ブラックホール）が現れ，これを回避しながら地球へ向かう。途中に，燃料補給の場面もある。

さて、各場面において、計算ドリル（各巻で内容は異なる）が提示され、それに正解すると宇宙船は進行できる（正解になるまで進行できない）。学習者は最初に設定した難易度により決定される時間内で計算問題に解答しなければならず、制限時間を越えると不正解となり、次の問題へ移される。ここで、燃料、時間、障害物などの制御は、計算問題を解くこととはなんら関連がなく、単に計算ドリルを解答するときの便宜上のことでしかない。

このシリーズは全部で4巻であるが、いずれもゲームのシナリオは同一であり、異なるところはゲームの進行に必要な計算ドリルの範囲のみである。

Vol.1では基礎計算、Vol.2では分数計算、Vol.3では小数計算、Vol.4では整数の四則計算である。

〔教育のおよびソフトウェア的に特筆すべき良い点〕 特になし。

〔教育のおよびソフトウェア的に特筆すべき悪い点〕 ゲームのシナリオと学習内容との関連が不自然である。さらに、好ましくない表記法が用いられている。例えば、以下のような点である。

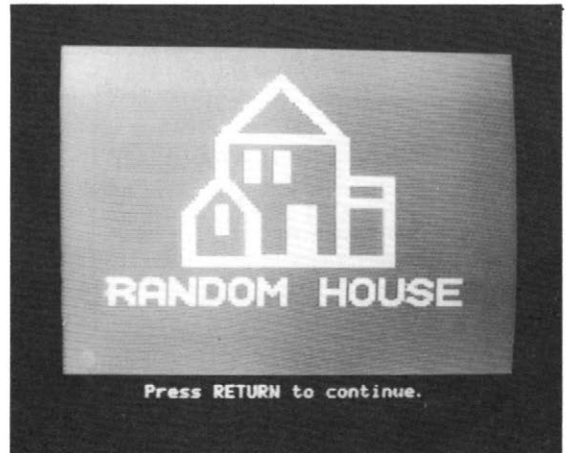
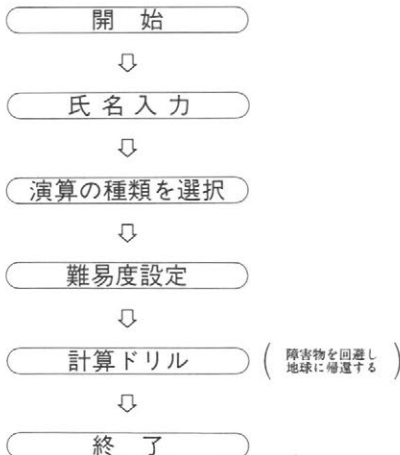
$-7-9=\dots$ (カッコがない)

$2/3+3/4$ (分数が/で表されている)

〔日本で利用する場合の応用の可能性/整合性〕 ごく限られた範囲での計算訓練に用いることができる。

〔その他〕 マニュアルの記述が不十分である。

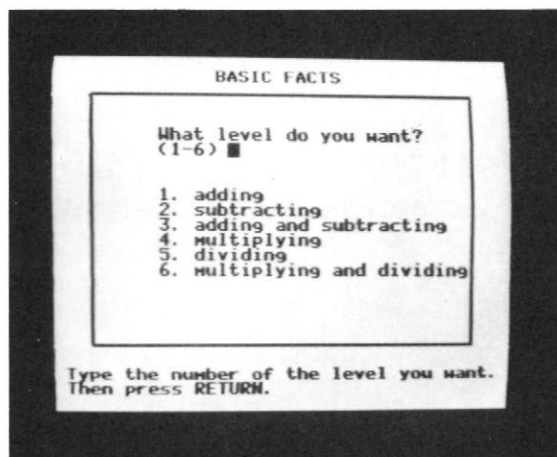
Galaxy Math シリーズ





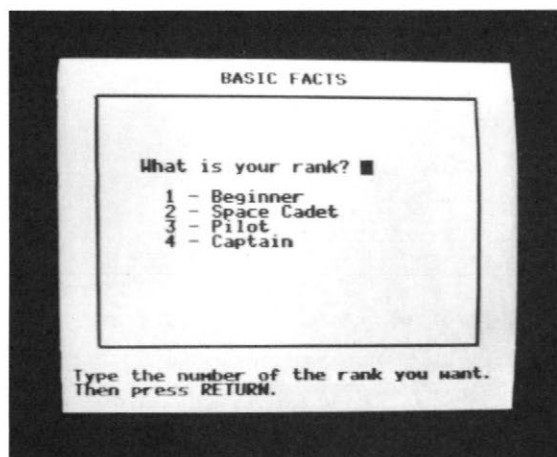
オープニング画面

- 簡単な音楽をともなう。
- 次の画面で学習者の氏名を入力する。



メインメニュー

- ドリルの内容を選択する。
- 選択すると、さらに、下の階層の選択レベルが示される。
- 画面の下に画面進行についてのメッセージが表示される（以下同様）。

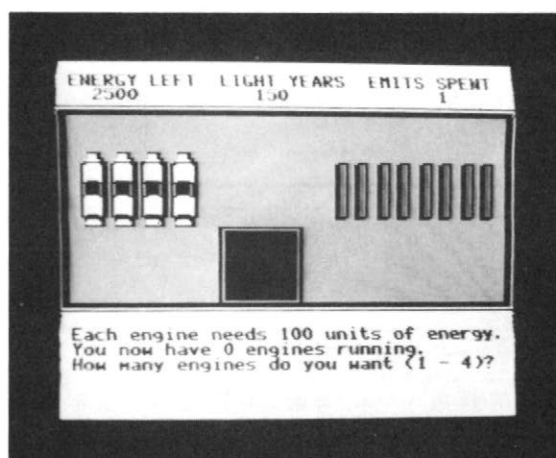


加法のメインメニュー

- 加法を選択した場合の画面。
- 問題のランク（難易度）を設定する。
- 1 - 初心者
- 2 - 宇宙飛行訓練生
- 3 - 操縦士
- 4 - 船長

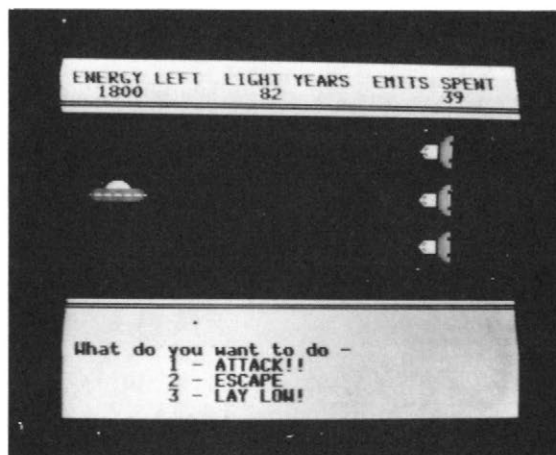
初期設定

- エンジンの必要エネルギー，搭載するミサイルや爆弾の数を指定する。
- 次の画面でドリル問題が提示され，正解すると，上記の初期値が設定される。



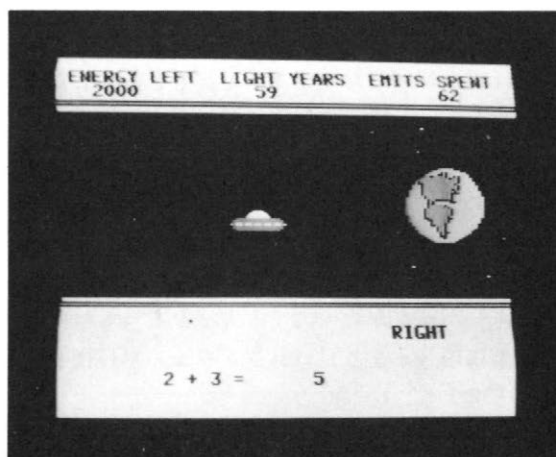
障害物（他の宇宙船）

- 航行中に障害物が出現する。
- 学習者が以下の中から何をするかを選択する。
 - 1 - 攻撃
 - 2 - 逃走
 - 3 - 回避
- 上の選択により，エネルギーの消費量や地球までの距離が異なる。



航行中の画面

- 問題ごとに正解しないと，宇宙船は進めない。
- 難易度により，回答までの時間が決められ，時間内での回答を要求される。
- 誤りの場合は正解を示し，次の問題が提示される。
- 宇宙船は正解するまで進めない。



●タイトル

⑬ *Geometric Supposer:
Circles*

評価分析者	佐々木久
	小岩寿之
メーカー名	SUNBURST
利用対象	学年／年齢：中学1，2，3年
	教科：数学 単元：円の性質
目的	図形，特に円についての学習を支援するソフトウェア。
構成	フロッピーディスク：
	テキスト，マニュアル類：Teacher's Guide
	インターフェース，ハードウェア，その他：
著者	Judah L. Schwartz, Michal Yerushalmy
構成	

〔内容の概略〕 1つまたは2つの円に点や線分を加えてディスプレイ上に表示し，それらの図形をもとに，線分の長さや中心角，円周角の大きさを測ったり，弧の長さや扇形の面積を求めたりしながら，円に関する基本的な性質を生徒が自分で見出し確かめていく学習をねらいとしたものである。

〔教育的観点での総合評価〕 教師から提示された図形をノートの代わりにディスプレイ上に写し取り，その図形をもとにいろいろな性質を見出し確かめる過程において，生徒は実際の作図にともなう本質的ではない障害に当たることなく，作図の方法を理解したり，図形の基本的な性質を理解したりすることができる。また，生徒が自分で適当な図形，例えば外接する2つの円を表示し，その接点の付近のようすについて調べようとする場合に，その部分だけのある大きさに拡大して見ることはたいへん良い点である。

〔ソフトウェア的観点での総合評価〕 システムの構成やディスプレイの画面構成が簡素で，画面はデータ表示の部分，図形表示の部分，図形の名前や作図に関する命令を表示する部分に分かれており，必要な情報を的確に提示している。入力の方法も，アルファベットと数字のキーをキーボードから入力する方法をとっており，使いやすい。

〔希望事項〕 より良いソフトウェアを目指して，次の機能が追加されるとなおよいのではないかと考える。

①図形表示の部分の任意の位置に，点や直線を表示することができるようにする。

- ② 3つ以上の線分の長さの和、角の大きさの和を簡単に求めることができるようにする。
- ③ 円周上や線分上に表示された点を消した後の円周、線分の表示のしかたを改善する。
- ④ 図形に加えた補助線をカラーで表示することができるようにする。
- ⑤ ドリル学習にも利用できるように、円に関する基本的な練習問題を用意するとともに、解答に応じてその生徒に適切なアプローチのしかたを促すメッセージを表示することができるようにする。
- ⑥ 現在の1ドライブ仕様から、生徒の学習の進行状況を記録するデータディスクを併設した2ドライブ仕様にする。

[内容説明] 初期画面が表示された後、円を画面に表示する命令として、“N” (N: New shape) をキーボードから入力する。円は、1つ (1: One circle) または2つ (2: Two circles) 表示することができ、1, 2のうちどちらか1つを選択してその番号を入力する。この後、円の大きさを指定するために、“1” (1: Any) または“2” (2: Your own) のどちらか1つを入力し、“1”を入力した場合は、自動的に大きさと表示される位置が決まり、“2”を入力した場合は、半径を0.5~10の範囲で指定することができる。ただし、画面上の円の中心の位置はあらかじめ決まっている。この時、画面上の半径は、画面の右上に表示された“u—”の“—”の長さを単位として表示される。また、点を表示する場合には、“2” (2: Label) を入力すると、自動的に点の名前が決まり円周上に表示されるが、意図した位置に自由に点を表示することはできない。表示した線分を画面から消去するには、“3” (3: Erase) を入力し、消去する線分を指定する。このようにして画面に図形を表示した後、“M” (Measure) を入力し、さらに線分 (segment) を指定して線分の長さを測ったり、角 (angle) を指定して角の大きさを測ったりすることができる。また、ある線分の長さを測って、その数値の2乗を計算して求めることもでき、それらの結果は、画面左の「Data」の部分に記録される。さらに、ある図形を表示した後で、その図形の一部あるいは全部を拡大して表示したい場合は“S” (S: Scale Change) を選択し、拡大する部分を□で指定すると、一定の倍率で拡大されて表示される。この拡大の指定は、倍率は決まっているが、図形、特に円の学習においては接線の接点の部分を拡大して調べる場合など、活用される範囲が広いのではないかと考えられる。この他にも、円を与えて接線を表示したり、2つの円を与えてその中心を通る円を表示したりすることもでき、システム全体を通して、広く円と他の図形について学習できるように工夫されている。

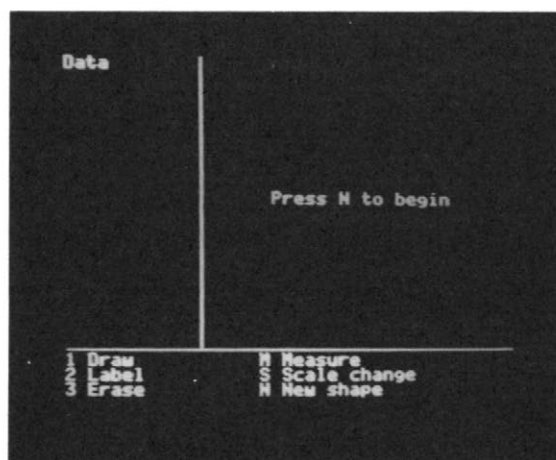
[教育のおよびソフトウェア的に特筆すべき良い点]

- ① 知識や技能を習得させるだけではなく、例えば、1つの図形についていろいろと考えさせるというような態度を求める配慮もなされている。
- ② ノートやワークシートと併用して学習を進めることができる。
- ③ 使い方によって、ドリル学習や発見学習にも用いることができる。

[教育のおよびソフトウェア的に特筆すべき悪い点] 希望事項を除いて、特になし。

[日本で利用する場合の応用の可能性/整合性] 図形の名前や作図に関する命令を日本語に直すだけでも十分利用できるが、入力のしかたの指示がもう少ししていねいであればなおよいと考える。また、今後、高解像度のディスプレイの使用を考えたソフトウェアの開発が望まれる。

[その他] 特になし。

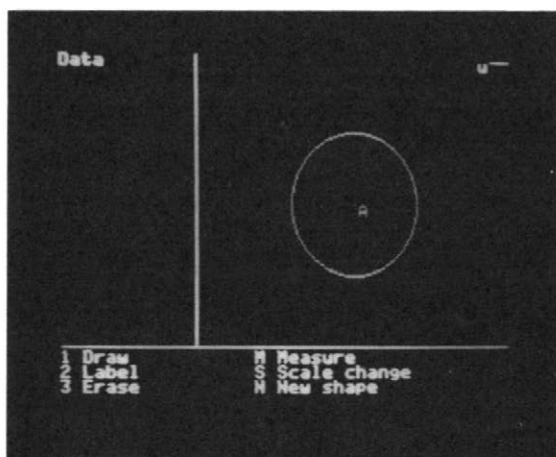


初期画面

○キーボードから“N”を入力すると、次の画面の下段に、表示する円の個数を示す。

1. One circle
2. Two circles

が表示され、このうち1つを選んでその番号を入力する。

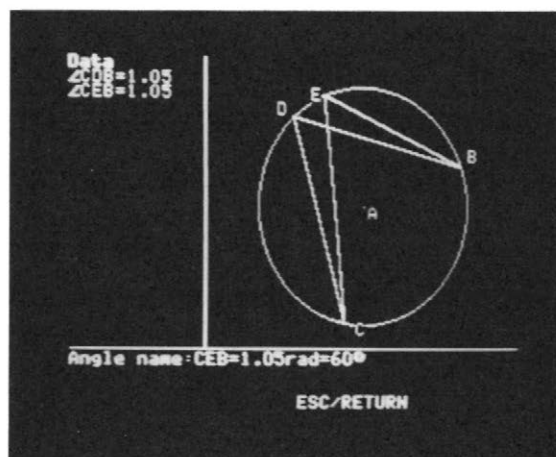


半径3の円を表示した画面

○前の画面で、“1”（1：One circle）を入力し、さらに“2”（2：Your own）を選択すると、画面の下段に、半径を決める

Radius (.5-10) =

が表示され、3を入力した結果、この円が表示された。この場合、画面上の半径は、「u-」の「-」の長さが半径1を表す。

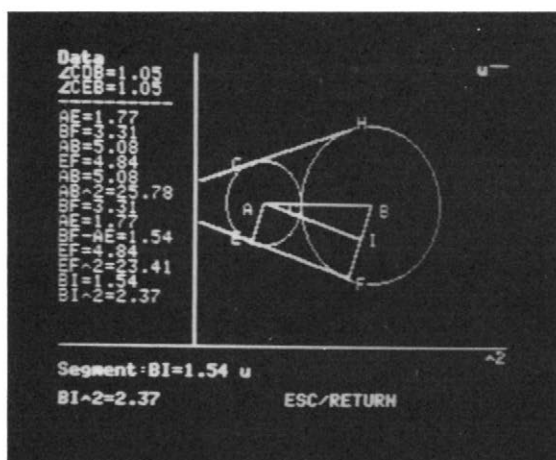


半径5の円に4つの線分を加えて表示した画面

○前の画面で、“N”（N：New shape）を入力し、さらに“2”（2：Your own）を選択して半径5の円を表示させた。そして、“2”（2：Label）を入力し、“R”（R：Random point）を選択して円周上に点B、C、D、Eを表示させ、2つの円周角 $\angle CDB$ 、 $\angle CEB$ の大きさを測って等しいことを確かめた。角の単位はラジアンである。

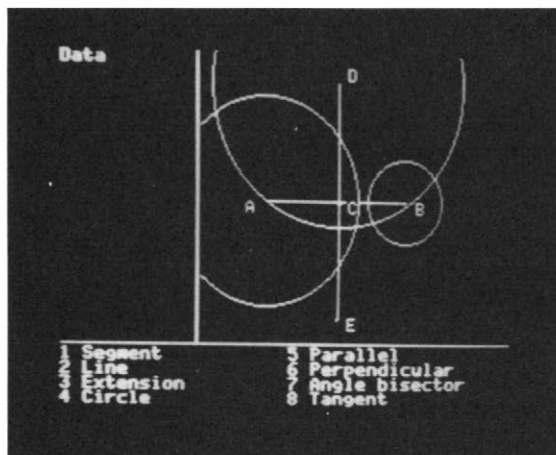
外接する2つの円に、共通外接線と中心線を加えて表示した画面

○"2" (2: Two circles)を入力し、外接する2つの円を表示させ、さらに共通外接線、中心線、接点と中心を結ぶ線分を加えた。いろいろな線分の長さを測りながら、接点E、F間の距離を一方で三平方の定理を用いて算出し、他方で測定して結果が等しくなることを確かめた。



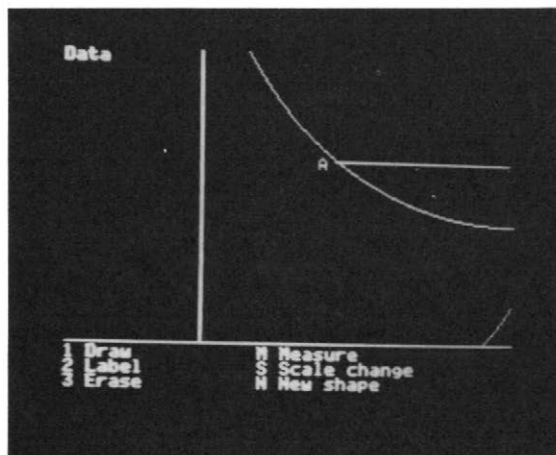
2つの円の中心を通る円を表示した画面

○"2" (2: Two circles)を入力し、2つの円を表示させ、中心線ABおよびABの垂直二等分線DEを加えた。さらに点Dを中心として半径BDの円を表示させ、"S" (S: Scale change)を入力して拡大した結果、この画面のような図形を得た。



上の画面で、円Dの円周上に円Aの中心があることを確かめた画面

○上の画面で、点Aの付近のようすを調べるために、□で scale area を指定し、点A付近を拡大して表示させたものが、この画面の図形である。この画面から、円Dの円周上に円Aの中心があることが容易に確かめられる。



●タイトル

⑭ Geometry

評価分析者	小岩寿之
	佐々木久
メーカー名	Broderbund
利用対象	学年／年齢：中1～高1
	教科：数学 単元：幾何学
目的	平面および空間図形についての性質(定義・定理)の学習と計量を通じた検証。
構成	フロッピーディスク：3.5 インチ 2 DD (2 枚)
	テキスト，マニュアル類：ユーザズガイド 1 冊 (31 ページ)
	インターフェース，ハードウェア，その他：なし
著者	Michael Coffey, Gene Kuechmann, Stephen K. Patrick, Tomi Pierce, Loring Vogel
構成	Macintosh 一式

〔内容の概略〕 平面および空間図形についての定義・定理の視覚的説明の後に演習問題があり，学習内容の理解を深め確認する。

〔教育的観点での総合評価〕 個人で使用することを目的とすれば復習用に最適である。しかし一斉授業での利用はむずかしい。参考書的な利用，または授業においての個別演習での利用が効果的である。

〔ソフトウェア的観点での総合評価〕 アイコンとマウス・コントローラーによる操作がたいへん簡単で使いやすい。また画像が図形の動きや重要な線，面の強調などにおいて，この手の図形学習ソフトの中では最高のできである。

メニューの選択もマルチウインドー方式を採用していて操作が楽である。

〔希望事項〕 利用範囲が広いので，中学・高校用と分けてみるとよいだろう。このソフトの使用前に，発見学習的な学習が必要であり，これを抜きにすると図形の学習の興味も半減してしまうおそれがある。せっかく美しい画像を簡単な操作で動かすことができるのだから，試行的なフレームがほしい。

〔内容説明〕 幾何学の学習において次の3つの内容が必要であるが，このソフトは平面および空間図形についてその内容をすべて含み，この順に進められる。

- (1) 図形の名称とその性質
- (2) 長さ、面積、体積、角度の大きさなどの計量
- (3) 図形の持つ性質の証明

[教育的およびソフトウェア的に特筆すべき良い点]

- (1) 画像がたいへん美しく、特に円・斜線が正確である（高解像度モニターである）。
- (2) 計量を通して円の面積、円周率の近似値を求めることができる。
- (3) マウスによる操作だけで学習を進めることができるので、キーボードに慣れていなくても学習ができ、マルチウィンドー式のメニューなので思考の流れがスムーズになる。
- (4) 例の基本図形の高さ、底面の値を変えることにより図形の性質を知ることができる。

[教育的およびソフトウェア的に特筆すべき悪い点]

- (1) chap.9 P.25 Cone と Cylinder の表示が逆である。(BUG)
- (2) 言葉による記述が多すぎる。
- (3) 定義、公式等を試行により求めるのではなく、与えられたものを使うのみである。

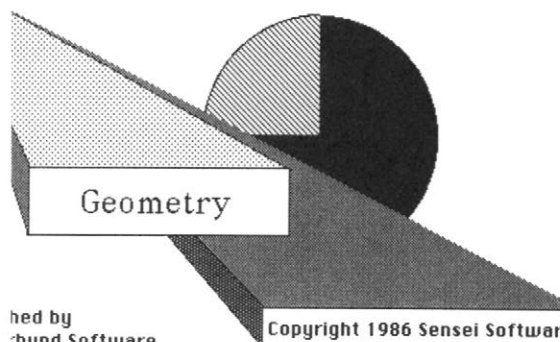
[日本で利用する場合の応用の可能性／整合性]

以下の点を考慮すれば日本語化により有効な学習ソフトとなる。

- ・ひととおりの学習を終えた後で理解度を試すドリル的な要素をもっているため、その特性を生かした利用方法。
- ・文章による記述をできるだけ省き、視覚的に訴える内容にした方がよい。ただし、マルチウィンドーによる文章の説明の階層化は残す。
- ・中学3年修了時または高1修了時に使用するのが望ましいが、ベクトルの表示、合同の表示を修正する必要がある。

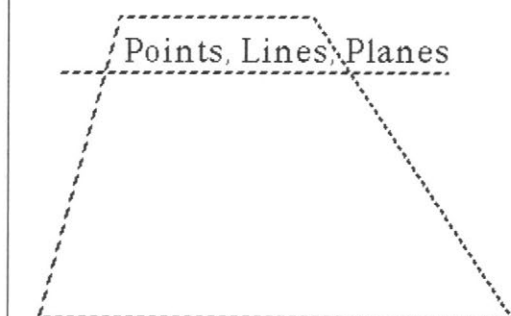
[その他] アイコンとマウスを用いた操作のマルチウィンドー・メニューは Macintosh 以降主流となっているが、教育的なソフトウェアでは有効でありむしろ必要であると考えられる。学習では特に重要な言葉、つまりキーワードをもとに進められ記憶される。そのキーワードにカーソルをあわせてウィンドーを開くことでその言葉の説明、具体的な図、例題が表示され展開されれば、非常に効果的に学習ができることになる。さらに現在、実用化されつつある画像データのパーソナル・コンピュータ利用（静止画、動画）ができれば素晴らしい教育メディアとなるであろう。

Geometry



○メイン・メニューはサブジェクト・メニューとしてchap. 1~chap. 10 に表示される。

Points, Lines, Planes



○chap. 1では点, 線, 面についての学習を行う。学習に入る前のオープニング画面が美しく印象的である。

Points, Lines, Planes

A **postulate** is a statement accepted without proof.

Distance Postulate:

The points in a line can be paired with real numbers so that:

- Given any two points P and Q, there is exactly one number between the coordinate of P and the coordinate of Q.
- The distance between any two points is the absolute value of the difference of their coordinates.

Drag L and N to see how the distances between the points change.

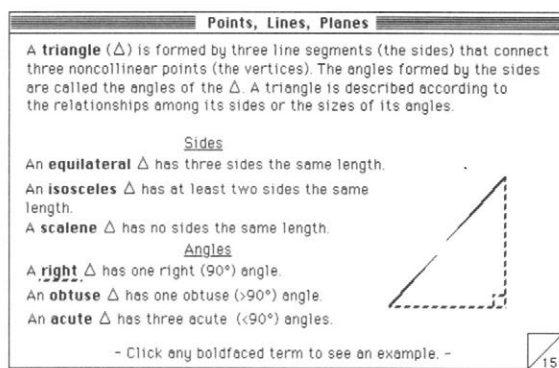
The distance from L to N is the **length** of $\overline{LN}$, written LN .

Calculator

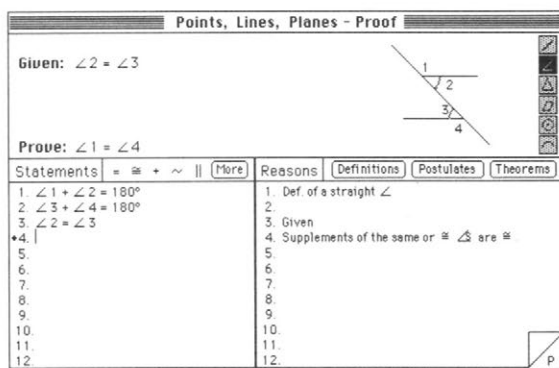
$LN = |L - N| = 3.8$
 $NA = |N - A| = 7.2$
 $LA = |L - A| = 11.0$

1. 点, 線, 面についての図による説明。
2. 幾何学で用いられるいくつかの概念の説明。
3. 線分と半直線についての説明。
4. 距離の表し方と求め方。
5. 長さが等しい2辺についての表し方 ($AB \cong CD$), 中点, 二等分線。
6. 角の大きさ, 角の内部, 外部について。
7. 半円周の角の大きさについて。
8. 半円周の練習問題。
9. 大きさが等しい2角の表し方, 角の二等分線。
10. 直角, 垂直, 鋭角, 鈍角について。
11. 角の和の表し方と求め方, 対頂角。
12. 2直線の交わりについて(3つの場合)。

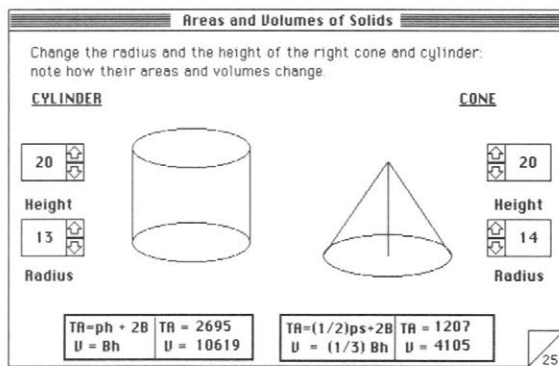
13. 直角の意味 (証明つき)。
14. 円の名称 (円周, 中心, 半径, 割線, 接線, 弦, 直径, 弧, 半円)。
15. 三角形の種類 (正三角形, 二等辺三角形, 不等辺三角形, 直角三角形, 鈍角三角形, 鋭角三角形)。
16. 4つの公準 (等式の性質)。
17. 直線, 面の決定条件。
18. 直線と面, 面と面の交わりについての練習問題。
19. 17ページの証明 (文章による記述)。
20. 大きさが等しい2角の表し方と証明 (証明は学習者の記述ができない提示のみ)。
21. 角の大きさを求める問題。
22. 角の大きさを求める問題の理由。
23. 角の大きさを求める問題で証明とは何かについての説明 (文章記述のみだが重要)。
24. 25. 26. は23の続き。
27. 命題の真偽についての証明。
28. 27の例題 (その都度問題が変わる)。
29. 27の続き。



30. 2つの問題 (証明は記述)。以上で chap. 1 は終了である。



- chap. 9 p. 25 画面の中のアイコン , 
 □マークにカーソルをもっていき, マウスを操作すると, 表示されている範囲で数値を変えることができる。



●タイトル

⑮ GRAMMAR GREMLINS

評価分析者	倉沢寿之
	倉沢智美
メーカー名	Davidson
利用対象	学年／年齢：小学校3年～6年
	教科：言語 単元：英文法，句読法
目的	大文字の使用，省略形，句読法，品詞など，英文を書く上で必要な基礎的知識を学習する。
構成品	フロッピーディスク：5インチ1枚（裏面がデータディスクになっている）
	テキスト，マニュアル類：マニュアル1冊
	インターフェース，ハードウェア，その他：なし
著者	Davidson & Associates
構成	Apple II

〔内容の概略〕 大文字の使用，省略形，複数形，句読法，品詞，文の完成，略語，所有格，主語・動詞の数の一致について，4つの選択肢から答を選ぶドリル形式とゲームを通して学習するためのものである。

〔教育的観点での総合評価〕 内容的に充実しており，各レベル（学年に対応している）への課題の振り分けも適切で，配慮が感じられる。学習結果が記録される点や指導者が独自の問題を作ってつけ加えることができる点など，教育用ソフトウェアとしては比較的高い評価ができる。

〔ソフトウェア的観点での総合評価〕 ゲームモードにはいつも同じで飽きられやすいのではないと思われる点やゲーム中のキーの応答性が悪いなどの改善点があげられるが，練習モードには正解が選択肢の欄から飛び出して本文に入っていくなど，この種の他のソフトウェアに比べて動きが違って楽しいという長所がある。

〔希望事項〕 ゲームモードを再考する必要があるだろう。もっと楽しいものに変更するか，レベルや題材ごとに異なるゲームを用いるという考え方もあるが，このソフトウェアの場合無理にゲームをつける必要はないのではないかと。ゲームの分の労力やメモリーを練習画面に使えば，練習画面だけでももっと動きのある楽しいものができるのではないかと。

〔内容説明〕 大文字の使用、省略形、複数形、句読法、品詞、文の完成、略語、所有格、主語と動詞の「数」の一致についてのドリルである。全体は4つのレベルに分かれており、それぞれ小学校3年生から6年生に対応している。各レベルはプリテスト、ポストテストおよび上にあげた各題材の学習に分かれる。各題材の学習には練習モード（Build Your Skill）とゲームモード（Gremlins Game）とがある。練習モードでは、与えられた問題の答えを4つの選択肢から選ぶことが求められる。この時2度間違えると正しい答を表示する。各題材の復習・ゲームの終わりには成績や得点が表示される。ポストテストの終わりには間違いのあった題材についてもう一度復習することを勧められる。エディタモードを選択すれば、コンピュータの指示に従って例文、選択肢、正解を答えていくことで簡単にオリジナルの問題を加えることができる。

〔教育のおよびソフトウェア的に特筆すべき良い点〕 豊富な題材が納められており、さらにそれらが4つのレベル（学年）に系統的に配置されているので、教育用ソフトウェアとして内容の充実したものになっている。指導者が学習者の現状に応じた新しい問題を作ってつけ加えることができる機能があることで応用のしやすい教材となっている。

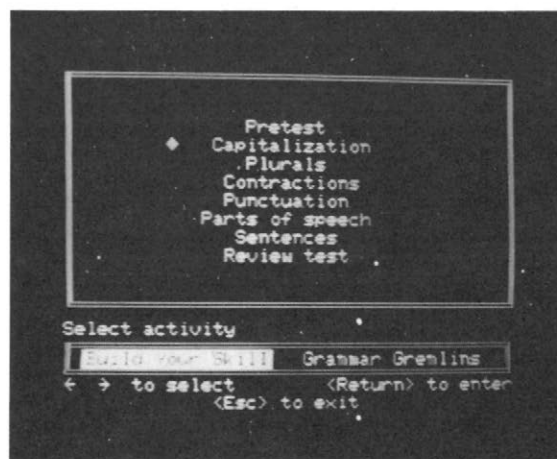
〔教育のおよびソフトウェア的に特筆すべき悪い点〕 題材間、レベル間での練習・ゲームの形式が同じなので、飽きられやすいかもしれない。しかし、重大な欠点というわけではなく、他に大きな悪い点も見当たらない。

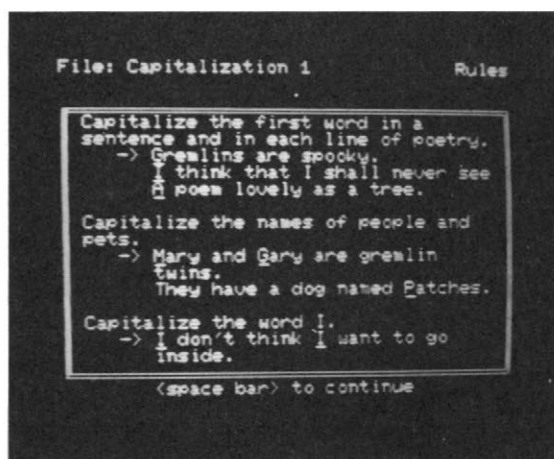
〔日本で利用する場合の応用の可能性／整合性〕 インストラクションを日本語化することにより、中学校で使用可能である。題材となっている文法的事項や句読法、省略形、複数形などは中学英語の学習内容に含まれているものなので、その点から適切な教材になり得ると思われる。

〔その他〕 特になし。

課題選択画面

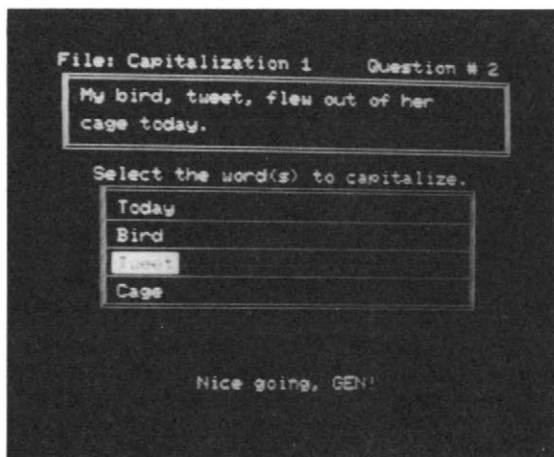
- 名前や日付を入力し、レベルを選択すると、課題を選ぶ画面になる。ここでは Capitalization（大文字の使用）を例に以下の説明を進める。
- 下段の反転カーソルは練習モード（Build Your Skill）またはゲーム（Grammar Gremlin）の選択である。





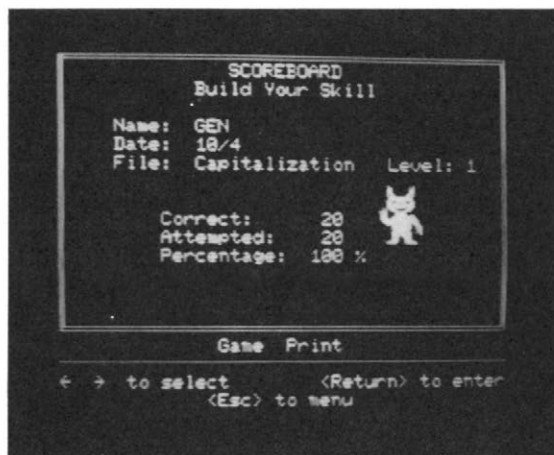
練習モード (1)

- 練習モードに入ると、問題に先立ってルール（この場合は大文字化するのはどんな時かの規則）が示される。



練習モード (2)

- ルール画面に続いて20問の問題が出される。頭文字を大文字化すべき語を選択肢の中から選び、正しければ“Good job”の応答がある。2度続けて同じ問題につまずくと正答を表示する。

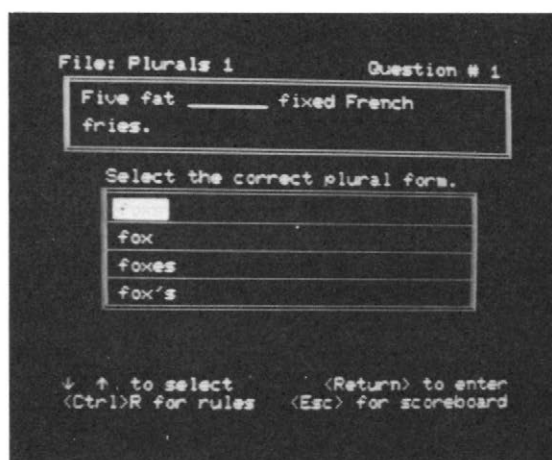


練習モード (3)

- 20問終わると、結果が表示される。その結果を見て、もう一度同じ所を練習することもできるし、ゲームや他の課題に移ることもできる。

練習モード (4)

- 他の課題でも形式は同じで、初めの画面でルールが示されたあと、20問ずつの四肢択一問題が出される。
- この画面は複数形の課題。



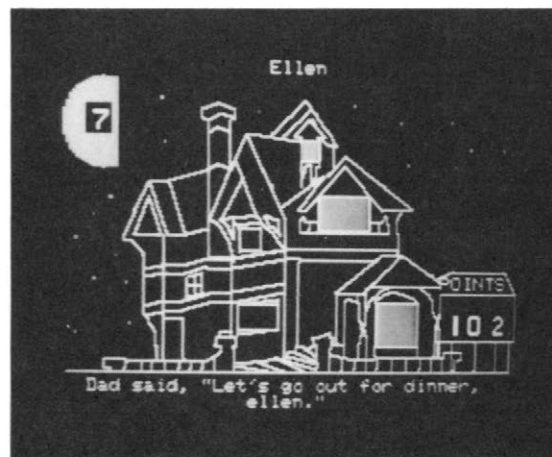
ゲームモード (1)

- 下段に課題の文が示され、絵の中にいくつもある窓にはひとつの窓から別の窓へと次々に印(目のような2つの点)が動いている。



ゲームモード (2)

- 絵の中の印が適当な窓に現われたときにリターンキーを押すと、その窓に隠れていた語が画面上部に表示されるので、その語が大文字で頭文字を書くべき語ならリターンキーを、そうでない場合にはスペースバーを押す。正しい語をなるべく早く見つけ出すと高得点となる。左上の月は得点が減るのにつれて欠けていく。



●タイトル

⑩ *Lucky's Magic Hat*

評価分析者	倉沢寿之
	倉沢智美
メーカー名	Advanced Ideas
利用対象	学年／年齢：5歳～成人
	教科：言語・知能 単元：記憶，語彙，関係類推，品詞，読解
目的	記憶，関係類推，読解の力を伸ばし，語彙や品詞の知識を増やす。
構成品	フロッピーディスク：5インチ1枚
	テキスト，マニュアル類：マニュアル1冊
	インターフェース，ハードウェア，その他：なし
著者	Lee Anne Horton
構成	Apple II

【内容の概略】 18種類の課題からなり，各課題とも絵・文章・語群を見たあと，それに関する質問に答える形式をとっている。課題の内容は，単純な記憶だけで済むものから種々の知能を必要とするものまでさまざまである。

【教育的観点での総合評価】 記憶力の増進を中心的な目標としている点がユニークである。扱う課題が単なる記憶から，関係類推，文章理解，図形理解など一般的知識を必要とするものまで広い領域に及んでいることは，総合的な能力開発に適しているといえる反面，目的が不明確であるということもできる。利用対象が5歳～成人となっているのも広すぎる。同じ記憶力の増進を目的としても，年齢に応じて適切な題材があるのではないか。そういった点を含めて，小学生向け，中学生向け，高校生以上向けの3つくらいには分けて作ることができるのではないと思われる。

【ソフトウェア的観点での総合評価】 画面の切り換えがスピーディーであること，静止画だけでなく，動画も取り入れられていることなど，見た目に好ましいソフトウェアに仕上げられている。

【希望事項】 18種類もの課題を一回ですべて終えてしまえるとは思えないので，後日続きができるように成績や既習課題を記録しておく機能があるとよい。

〔内容説明〕 18種類の課題で構成されている。どの課題でも、まず問題となる画面（絵や図であることもあり、文章や語群であることもある）が表示され、その後消える。続いてその画面に描かれていた、または書かれていたことに対して質問がなされる。その質問に正しい答をすれば、このソフトウェアの主人公 Lucky からコインがもらえる。課題はさまざまであり、絵に描かれたものの名前を答えるもの、ゴールにつながっているひもの番号を答えるもの、いくつかの絵に共通の頭文字を答えるもの、時間的順序のある絵の順序を答えるもの、辞書の記述を読んでその内容について答えるもの、形容詞を正しい比較級・最上級に変換するもの、文中の単語の品詞名を答えるもの、同音異綴異義語 (homonym) を選択するもの、類義語 (synonym)・対義語 (antonym) を選択するもの、話の内容に一致しているかどうかを答えるもの、スペイン語・フランス語の単語を答えるものなどがある。また、これらと同一の形式を持つものであれば、ユーザーが独自の問題を作って加えることができる。

〔教育のおよびソフトウェア的に特筆すべき良い点〕 動きのある画面が素早く切り換わっていくのが心地よい。ユーザーが対話形式で簡単に問題を作ることができる点が他のソフトウェアにないユニークな点である。課題画面を消して問題を出すといったことはコンピュータに適した形式である。

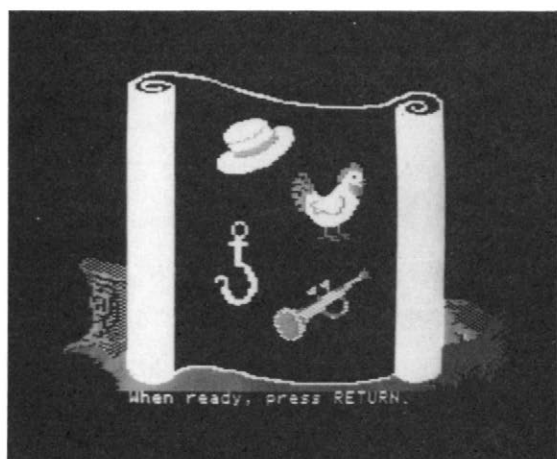
〔教育のおよびソフトウェア的に特筆すべき悪い点〕 特に悪いわけではないが、あまりにも多くの教育目標を追い過ぎているのではないか。対象年齢や教育目標をもっと限定すると内容の豊かなものになると期待される。

〔日本で利用する場合の応用の可能性／整合性〕 日本語化することで大部分は使用可能であり、小学生程度から大人までそれなりに楽しめるだろう。英語の品詞名や類義語に関する部分は日本語化が不可能で、高校生以上の英語学習用となるだろう。さらにスペイン語・フランス語の単語の部分は日本では不必要であろう。

タイトル画面

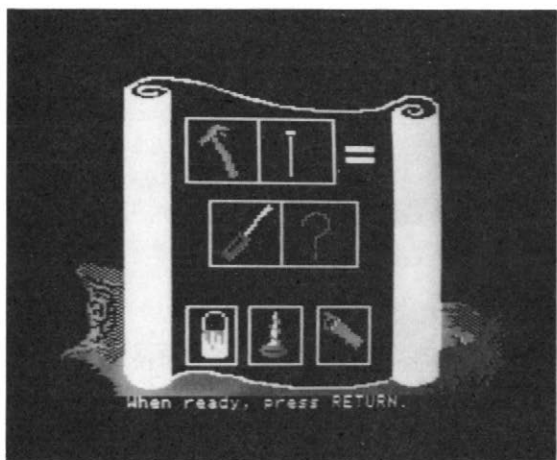
- 右に立っているのがこのソフトウェアの主人公 Lucky。
- 各課題で正解するたびに、Lucky の帽子の中からコインがひとつ飛び出し、学習者の名前のついた容器（画面左下にあるような形のもの）の中に貯まってい





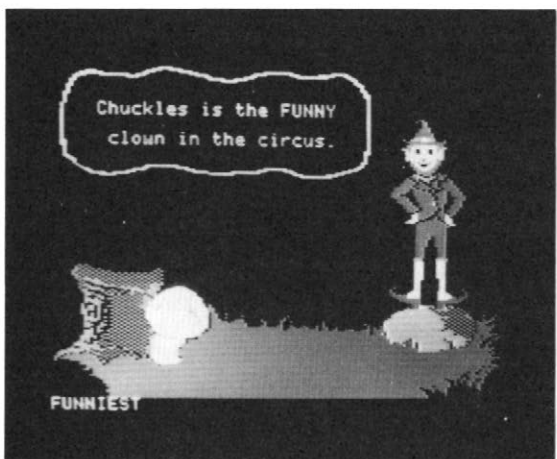
課題3 Beginning Sounds

- 絵に示された4つのものはすべて共通の頭文字を持っている。その頭文字を答える。この場合の答は H (hat, hen, hook, horn) である。



課題6 Picture Analogies

- 上の2枚の絵と同じ関係になるように下の3枚の中から1枚の絵を選んで？のところに補う。



課題8 Adjectives

- 文中の形容詞を適切な形に変える。形容詞の比較級・最上級の練習である。
- 画面の場合は funniest が正解である。

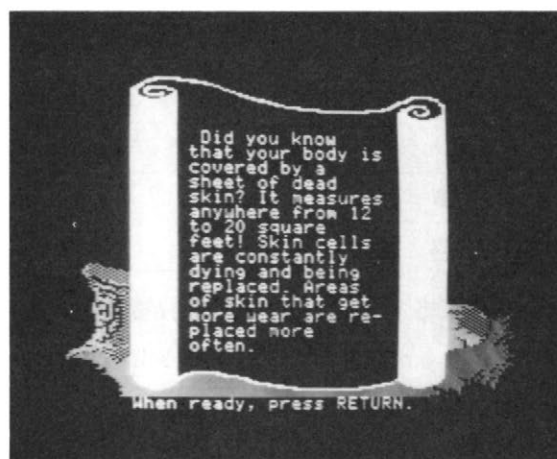
課題9 Parts of Speech/Riddles

- 文中の大文字で示された語の品詞を,
preposition, past participle, adverb,
articleの中から選んで答える。



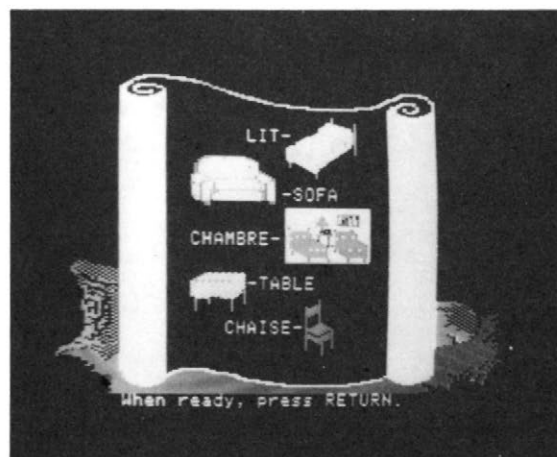
課題14 People, Places & Things

- 短い物語が提示されたあとに、話の内容に関する文が表示され、その文が話の内容と合っているかどうかをT(正)またはF(誤)で答える。



課題18 Hotel

- ホテルの備品の絵とそのフランス語名が表示される。次の画面では絵だけが表示され、それをフランス語で何と言うかが問われる。



●タイトル

⑰ *Multiplication Puzzles*

評価分析者	倉沢寿之
メーカー名	MECC
利用対象	学年／年齢：小学校3～4年 教科：算数 単元：乗算
目的	1桁×1桁から3桁×1桁までのさまざまなタイプの掛け算を練習する。
構成	フロッピーディスク：5インチ1枚 テキスト、マニュアル類：マニュアル1冊 インターフェース、ハードウェア、その他：なし
著者	MECC
構成	Apple II

〔内容の概略〕 掛け算の計算問題が25問出される。5問終わるごとにあらかじめ選んだゲームで遊ぶことができる。ゲームは6種類あり、それぞれ異なるタイプの掛け算に対応している。

〔教育的観点での総合評価〕 単調になりがちな計算練習を、ゲームをまじえることで子供にとって楽しいものになっている。また、掛け算のタイプを桁数やくり上がりの有無で分類して、それぞれを過不足なく与えることに成功している点、間違いに対してていねいなフォローアップが用意されている点など、学習すべき内容がよく分析されている。

〔ソフトウェア的観点での総合評価〕 反応も速く、画面も美しい。全体的によい仕上がりとなっている。ただし、小学校3～4年生の子供とはいえ、単なるじゃんけんや動物の絵がそれほど面白いとは思えない。単なる息抜きでなく、学習の報酬としてゲームを使うのであれば、さらに工夫する余地がある。

〔希望事項〕 指導者用のマネージメントメニューでは、各学習者の学習記録を見ることができが、この記録の消去は全員一括でしかできない。是非個人単位で消去できるようにしてほしい。

〔内容説明〕 1回につき25題の掛け算計算の問題が出される。5問終わるごとにあらかじめ選んでおいたゲームで遊ぶことができる。ゲームは6種類（“LIGHTS OUT”，“PAPER,

ROCK, SCISSORS”, “TIC-TAC-TOE”, “DESERT ISLAND”, “CARROT PATCH”, “ZOO TRIP”), 掛け算のパターンは扱う数字の範囲やくり上がりの有無、桁数などにより20種が用意されている。ゲームと掛け算のパターンには対応があって、あるゲームを選択するとゲームごとに決められた割合で2種~20種のパターンの計算問題が出題される。例えば、“PAPER, ROCK, SCISSORS”を選択すると、2~5の範囲の数字を使った一桁同士の掛け算が20%、6以上の数字も含む一桁同士の掛け算が80%の割合である。前述したゲームの順で掛け算のパターンに複雑なものが含まれていき、“CARROT PATCH”には三桁対一桁のくり上がりのある計算が登場する。最後の“ZOO TRIP”はすべてのパターンを含んでいる。

【教育的およびソフトウェア的に特筆すべき良い点】 掛け算のパターンが細かく分析されており、さまざまな形の計算練習が効率よくできる。また、間違いに対するフォローアップもよくできている。例えば 3×2 といった単純な計算での間違いに対しては、2個ずつの点を3組描く事で合計が6であることを確認させ、 126×3 といったやや手数のかかる計算での間違いに対しては、一桁ずつ数字を確認しながら計算過程を復習させるといった工夫がされている。くり上がりのある計算では、Rのキーを押すことでくり上がった数が左の桁の上部に現れるようになっており、これも親切な機能である。

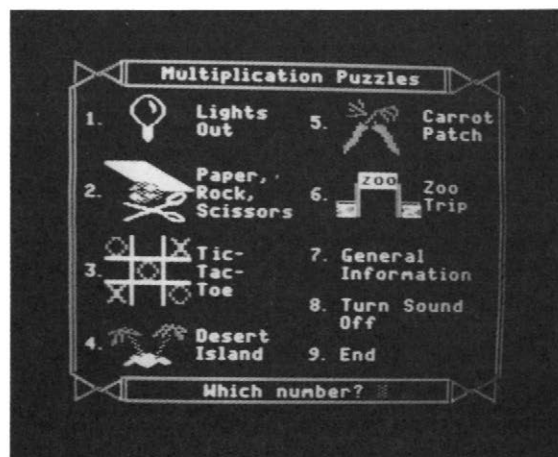
【教育的およびソフトウェア的に特筆すべき悪い点】 特に悪い点は見当たらない。しかし、掛け算の問題が単純なものから複雑なものへと配列されているのに対して、ゲームの並べ方にはそういった配慮がなく、割にむずかしいゲームがやさしい掛け算と対になっていることが気になる。

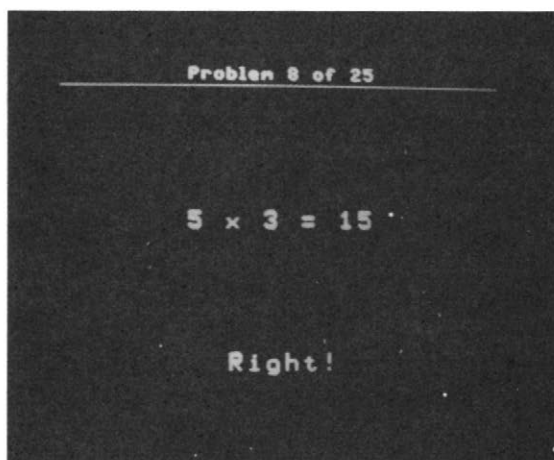
【日本で利用する場合の応用の可能性/整合性】 インストラクションを日本語化するだけで利用可能であり、効果も高いと期待できる。

【その他】 特になし。

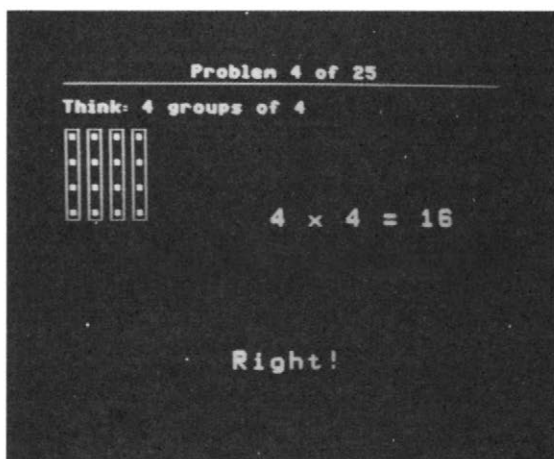
メニュー画面

- 6つのゲームにはそれぞれ異なるパターンの計算問題が対応している。
- 2番はコンピュータとのジャンケン、3番はいわゆる「○×ゲーム」である。他のゲームの説明は省略する。

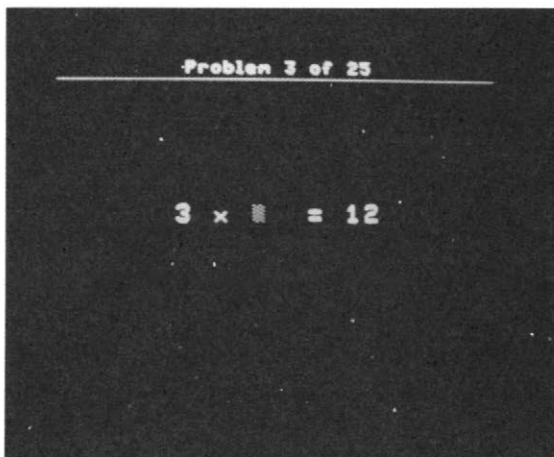




- 一桁の数のみの計算，すなわち九九の練習はこのように横書きの形式で行われる。
- 正答に対しては“Right!”の反応がある。



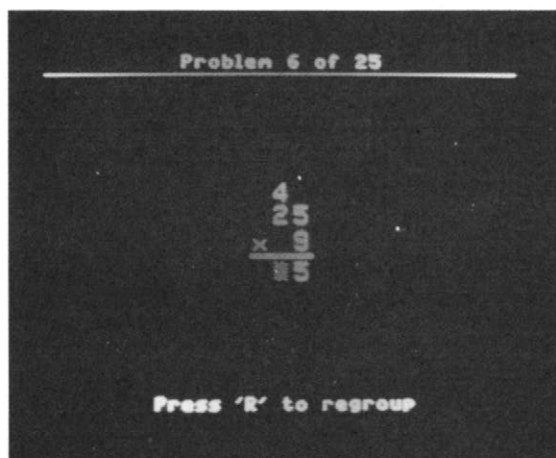
- 間違うと再度答を要求し，そこでも間違うとこの図のような考え方を再確認するためのヒントが出される。



- 掛ける数を問うような形式もある。

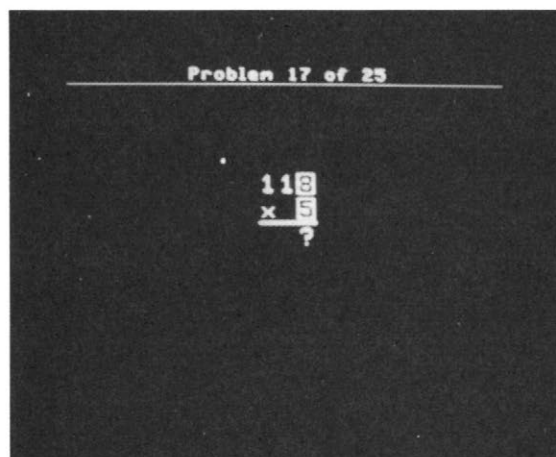
○二桁以上の数を扱う時は、たてに数字を並べる形式で出題される。この場合には、下の位から順に数字を入力していく。

○くり上がりが生じた時にはRを押せばくり上がった数(ここでは4)が表示される。くり上がりを表す言葉として、他に rename か carry を使用することもできる。



○たて書き計算の場合も2度間違うと、フォローアップのモードに入る。ここでは、次に計算すべき箇所が指定され、一桁ごとに確認しながら正しい答へと導いていく。

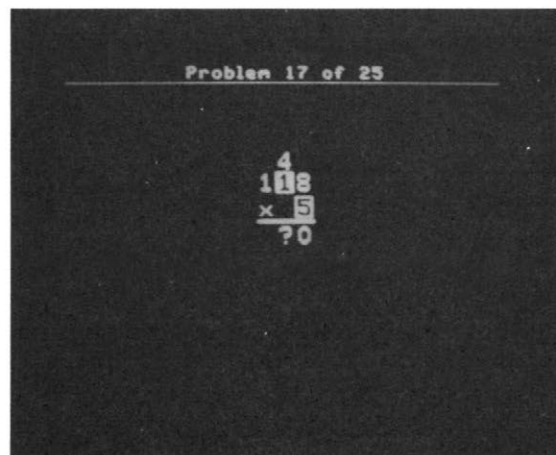
○8と5が反転表示され、これらを掛けた結果、一の位に入る数字が何か問われている。



○フォローアップのモードではくり上がりの数は自動的に表示される。

○一の位に0を入れると、くり上がった4が自動的に表示され、次に5と1の掛け算を行う指示が出される。

○このようにして正しい計算方法を習得させていく。



●タイトル

⑱ *Magical Myths*

評価分析者	波多野和彦
メーカー名	UNICORN
利用対象	学年／年齢：特になし 教科：国語 単元：長文読解，語彙，作文
目的	長文読解力の養成，語彙の養成，作文練習，ファイル管理技能の養成，記憶力・集中力の養成などを目的とする。
構成	フロッピーディスク：5 インチ（2 枚）バックアップ（2 枚） テキスト，マニュアル類：マニュアル（1 冊：12 頁）クイックリファレンス（1 枚） インターフェース，ハードウェア，その他：特になし
著者	
構成	Apple II

〔内容の概略〕 ギリシャ神話を題材とした長文の読解を中心としたドリル。ユーザーによる物語作成や問題提示も可能である。

〔教育的観点での総合評価〕 長文読解の訓練にグラフィックスやアニメーション技法を取り入れることで，学習者が飽きないような工夫がなされている。問題文参照中の任意の時点で関連する単語の辞書を参照可能である。「問題作成用の簡易エディタを利用して感想文などを書かせる」など教師側がソフト利用に対して工夫できる余地が多い。

〔ソフトウェア的観点での総合評価〕 作りつけの長文読解問題と同様の形式の問題を作成するための簡易エディタがあり，自由に問題を作成できる。作りつけの問題では，問題文参照中の任意の時点で，関連する単語辞書が参照可能である。

〔希望事項〕 長文読解時に前画面の参照が可能になるとなるとよい。問題回答時に問題文を参照できる機能があるとよい。ユーザーが作成した問題文の場合も辞書定義が可能であればよい。

〔内容説明〕

〈The Greek Gods, Pandora's box, King Midas〉それぞれギリシャ神話に関連のある物語で，各問題ともにやや長い（数画面～十数画面程度）文章を学習者に読ませ，その内容や用い

られている語彙に関して、多肢選択形式、あるいは、空所補充形式によるドリル演習を10～20問回答させる。各物語は、1画面ごとに順番に提示される（各物語の内容に沿った簡単な単語辞書があり、“G”キーで参照可能）グラフィックスやアニメーションなどにより、内容が視覚的にも理解できるように工夫されている。

〈Myth Maker〉上記3問題と同様の形式（問題文とそれに対する質問）の長文を作成し利用するためのソフトウェア。文章入力用の簡易ワープロと質問設定用のエディタ機能をもつ。文章読解問題などを作成するためのオーサリングシステムとして利用できる。また、作文練習用の簡易ワープロとしても利用可能である。

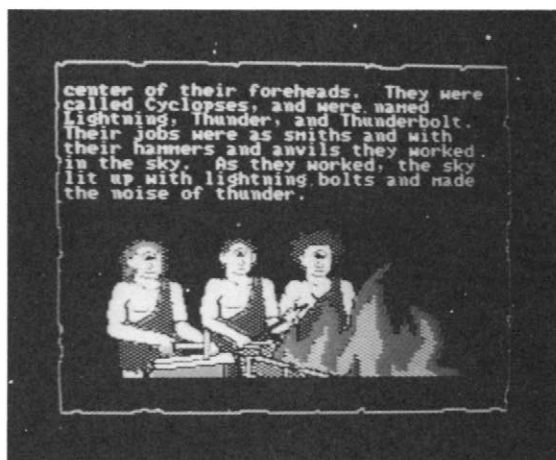
〈Mythical Match Game〉 1人ないし2人でプレイする簡単な神経衰弱ゲーム。ギリシャの神々の描かれたカードを2枚ずつ開け、ギリシャ神を一致させる。2人の場合は、順番にプレイする。最後に、プレイの結果（試行錯誤のカウント）が表示される。

〔教育のおよびソフトウェア的に特筆すべき良い点〕 作りつけの長文読解ドリルのみでなく、ユーザーに長文読解問題作成機能を解放しているので、利用範囲が非常に広く、工夫しだいで、いろいろな教科への転用が可能である。

〔教育のおよびソフトウェア的に特筆すべき悪い点〕 特になし。

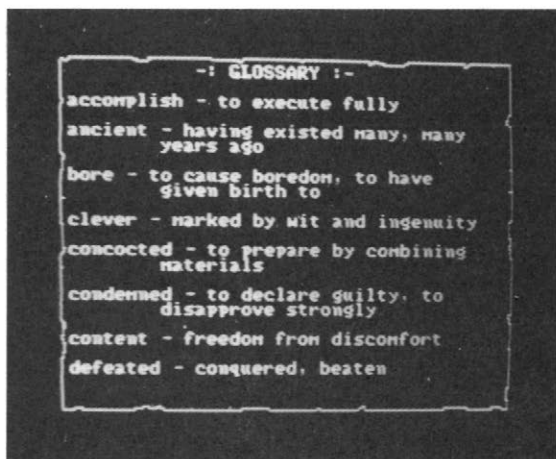
〔日本で利用する場合の応用の可能性／整合性〕 英語の学習用として、そのまま利用できる。日本語化により、国語などでも十分利用可能である。問題作成機能でグラフィックス描画機能まで利用できるようになると簡単なCAIオーサリングシステムとしても利用可能である。

〔その他〕 マニュアルの記述も過不足ない。マニュアルなしでも利用可能である。



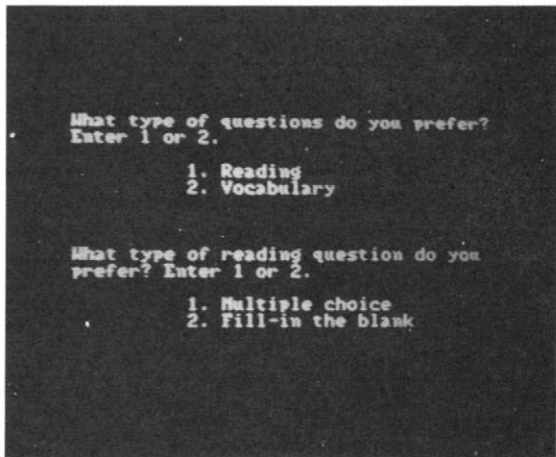
問題文

- 各問題に対して問題文を読んでから答えるか否かを決める。
- 各問題に対して問題文が十数画面ある（グラフィックスによる静止画や簡単な動画も含まれる）。



GLOSSARY

- 問題文を読んでいる間、あらかじめ用意されている GLOSSARY を随時参照できるようになっている。
- GLOSSARY は各問題ごとに数画面分用意されている。

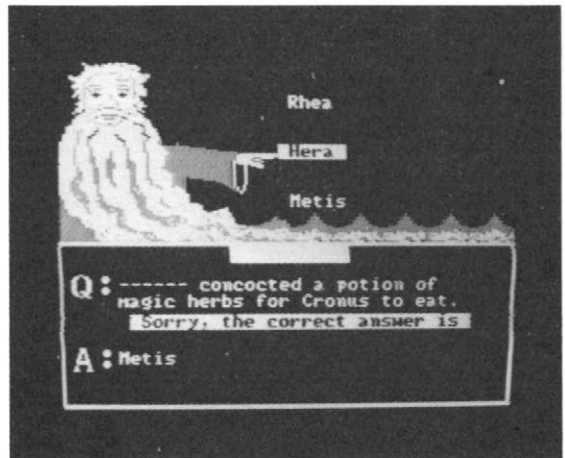


練習問題

- 練習する問題数、質問内容（問題文に関するもの／語彙に関するもの）、質問形式（多肢選択／穴埋め式）、回答者数（1名／2名）などを設定する。

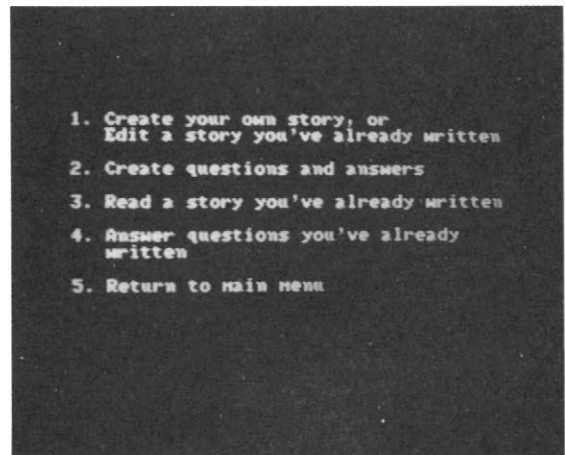
練習問題

- 問題練習は ESC キーで中断できる。
- 誤答の場合は、正答が表示され、そのまま次に進む。
- 前問回答後、正答数と誤答数が表示される。
- 多肢選択式の場合は質問に答える形、穴埋め式の場合は空所補充の形でいずれも回答は3肢選択で行う。



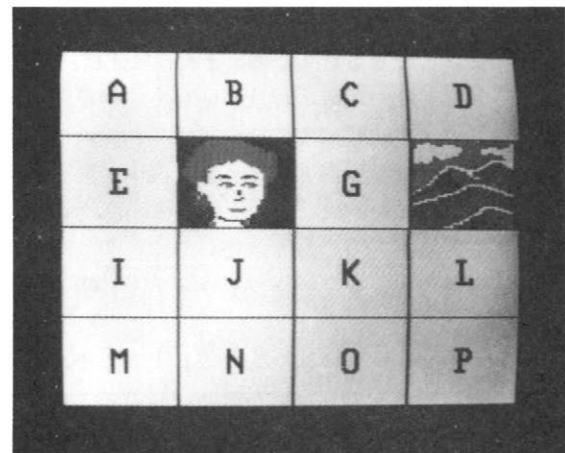
Myth Maker

- 利用者が問題文と設問を作成,登録し,実行することができる。
- 簡易エディタを利用して問題文(物語)を新しく作成したり,既存のファイルを読み込んで利用したりできる。
- エディタにおける表示はすべて大文字だが問題表示の場合には小文字表示する(反転文字は大文字扱いになる)。



Mythical Match Game

- 簡単な神経衰弱ゲーム(1人~2人でプレイする)。
- 2枚のカードのギリシャ神が一致するように選択する。
- ゲーム終了後,試行回数が表示される。



●タイトル

①⑨ Mathematics Vol.3

評価分析者	佐々木久
メーカー名	MECC
利用対象	学年／年齢：小学校4年～中学校1年 教科：算数・数学 単元：三角形と四角形
目的	6つの基本的な図形について、周の長さや面積の求め方の学習を支援するソフトウェア。
構成	フロッピーディスク： テキスト，マニュアル類： インターフェース，ハードウェア，その他：
著者	
構成	

〔内容の概略〕 6つの図形，長方形，正方形，平行四辺形，ひし形，台形，三角形についてディスプレイ上に表示された図形をもとに，その図形の名前を答えたり，公式を用いて周の長さや面積を求めたりしながら，図形の基礎的な知識を習得していくことをねらいとしている。

〔教育的観点での総合評価〕 このプログラムは，あらかじめ併用のテキストで学習したことから段階を踏んで確認したり，より理解を深めたりすることができるよう考えられている。特に，公式を用いて周の長さや面積を求める学習では，ともすると公式の形式的な利用に力点が置かれがちであるが，このプログラムでは，具体的に辺の長さや高さが示されている図形をもとに，周の長さや面積の意味を理解し，その考えを応用しつつ，公式を用いて求めることができるように配慮されている。また，生徒は，練習する問題の数を自由に指定することができ，自分の学習進度や理解の程度に応じて学習を進めることができることも良い点である。

〔ソフトウェア的観点での総合評価〕 システムの構成やディスプレイの画面構成が簡素で，画面には，簡単な図形と文章による説明，練習問題，練習問題に対する正答数／問題数が示され，必要な情報を的確に提示している。入力の方法も，スペースバーと数字のキーボードから入力する方法をとっており，使いやすい。

〔希望事項〕 より良いソフトウェアを目指し，次の点が改善されるとなおよいのではないかと考える。

- ①表示する図形の大きさをもう少し大きくするとともに，動きのある画面を増やす。
- ②生徒が誤答を入力した場合の助言の表示の仕方を工夫する。入力された誤答から，公式の使い方に関わる間違いなのか，単純な計算ミスによる誤答なのかを判断することはむずかしい

と考えられるので、この両方を補う助言を表示するようにする。

- ③現在の1ドライブ仕様から、生徒の学習の進行状況を記録するデータディスクを併設した2ドライブ仕様にする。

〔内容説明〕 初期画面が表示されたのち、画面に表示された図形の形からその名前を答える問題を選択するために、“1”(1:GEOMETRIC SHAPES)をキーボードから入力する。入力後、画面に「始める前に、併用のワークシートでこの内容について学習しておきなさい」という指示が表示され、続いて問題数を入力すると、練習問題が提示される。図形は、長方形(1:RECTANGLE)、正方形(2:SQUARE)、平行四辺形(3:PARALLELOGRAM)、ひし形(4:RHOMBUS)、台形(5:TRAPEZOID)、三角形(6:TRIANGLE)の6つが用意され、答えとして1~6のうち1つを選んでその番号を入力する。誤答の場合には、画面に「TRY IT ONCE MORE」と表示され、再度入力するように指示される。次の問題に進む時には、スペースを押す。指定した数の練習問題を終わると、正答数/問題数を表すマークが表示される。

この学習を繰り返す場合は“YES”、そうでない場合は“NO”を入力し、“NO”を入力すると初期画面にもどることができる。初期画面にもどったのち、図形の周の長さについての問題を選択するために“2”(2:PERIMETERS)を入力する。さらに、“1”(1:A LESSON)または“2”(2:PRACTICE PROBLEMS)のいずれか1つを選択する。“1”を入力すると、図形の周の長さについての説明が表示され、続いて正方形の周の長さを求める例題が提示される。その答えを入力すると、周の長さを求める式と正しい答えが表示され、スペースを押すことによって、ひし形、長方形、平行四辺形、台形、三角形のそれぞれについて周の長さを求める学習に進むことができる。なお、“2”を入力した場合は、初めに最大30題まで練習問題の数を指定することができ、表示される図形をもとに、周の長さを求める練習をする。長方形、正方形の面積についての問題を選択するため、“3”(3:RECTANGLE AND SQUARE AREAS)を入力する。さらに、“1”(1:A LESSON)を選択すると、図形の面積の説明が表示され、続いて、長方形、正方形の簡単な計算による面積の求め方と公式による面積の求め方が示される。特に、公式による求め方の説明では、文字を用いた式が提示され、正方形の面積を求める公式には、累乗の指数が用いられている。“2”(2:PRACTICE PROBLEMS)を選択した場合は、これまでと同様に、初めに練習問題の数を指定する。以下、同様に、“4”(4:PARALLELOGRAM AREAS)、“5”(5:TRAPEZOID AND TRIANGLE AREAS)を入力して学習を行い、すべての学習を終了する場合には、“6”(6:END)を入力する。

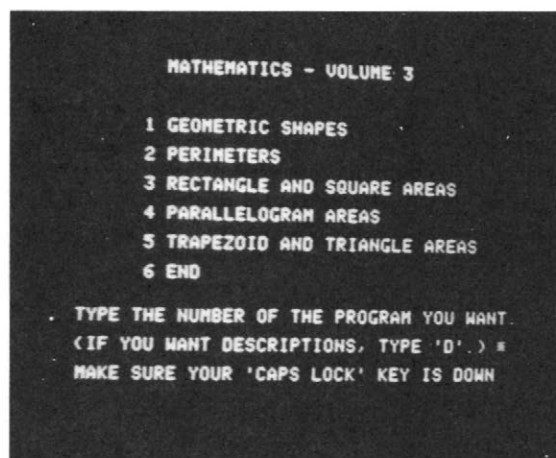
このプログラムで、特に興味深く学習することができたのは、となり合った2つの辺の長さが与えられている長方形と平行四辺形で、どちらの面積が大きいかという問題に対する説明である。動きのある画面によって面積の大小が説明され、学習の初期において間違いやすい問題であるだけに、このようにていねいな説明は効果的であると考えられた。

〔教育のおよびソフトウェア的に特筆すべき良い点〕

- ①テキストやワークシートと併用して学習を進めることができる。
②生徒が自分の学習進度や理解の程度に応じて、練習問題の数を指定することができる。

〔教育のおよびソフトウェア的に特筆すべき悪い点〕 希望事項を除いて、特になし。

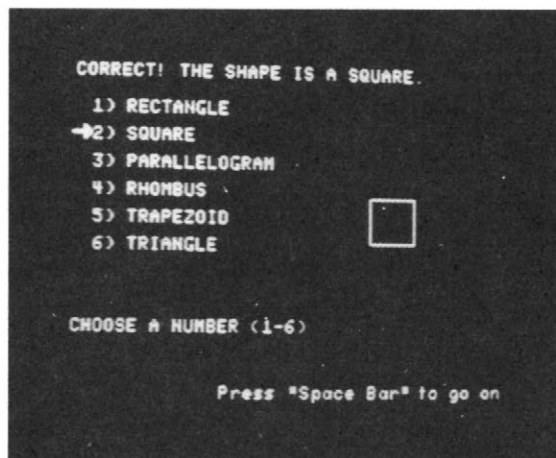
〔日本で利用する場合の応用の可能性/整合性〕 表示される図形の名前や文章を日本語に直すだけでも十分利用できるが、画面に表示された図形を見て、その名前を答えたり計算したりする問題が含まれていることから、高解像度のディスプレイの使用を考えたソフトウェアが望まれる。



初期画面

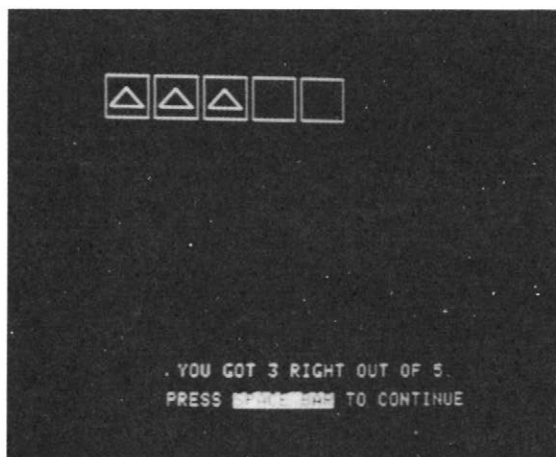
1. 図形の形
2. 周の長さ
3. 長方形と正方形の面積
4. 平行四辺形の面積
5. 台形と三角形の面積
6. 終了

○この1～5のうち、学習する項目を1つ選んでその番号をキーボードから入力する。終了する時は“6”を入力する。



図形の名を問う問題が表示された画面

○初期画面で、“1”（1: GEOMETRIC SHAPES）を選択し、さらに希望する練習問題の数を指定したのち、この画面が表示された。図形の形を見て、あらかじめ用意された1）～6）の図形のうちから、答を1つ選びその番号を入力する。正答の場合は、画面の上部に正答の表示が出され、スペースバーを押して次の問題に進む。

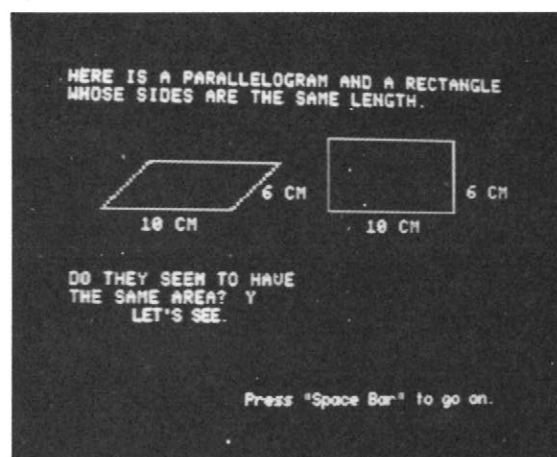


学習の成績を表示した画面

○初期画面で、1～5の“1”または2～5のうち1つを選択し、さらに、(1) A LESSON, (2) PRACTICE PROBLEMS の(2)を選択して1つの学習を終了すると、この画面が表示される。この画面に表示された□の数は指定した練習問題の数を示し、□の中の△は、その問題に正答したことを表している。

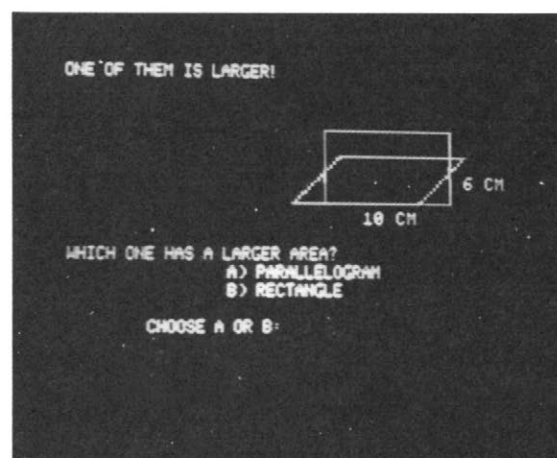
平行四辺形の面積についての問題が表示された画面

- 初期画面で, "4" (4:PARALLELO-GRAM AREAS) を入力し, さらに, (1)A LESSON を選択したら, 「PAR-ALLELOGRAM LESSON」というタイトルと平行四辺形が表示され, 続いて, この問題が表示された。となり合った2つの辺の長さが, ともに10cm, 6 cm の平行四辺形と長方形の面積の大小を問う問題である。



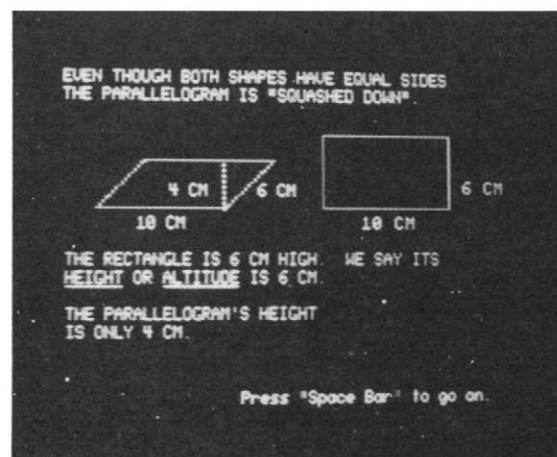
上の画面で答えを入力し, スペースバーを押した後に表示された画面

- 上の画面を見て, 誤答の "Y" (Y: YES) を入力したら, 画面に表示された文字が消え, 平行四辺形と長方形の図だけが残し, 続いて平行四辺形が右に移動して長方形に重なって, この画面が表示された。「A と B で, 面積の大きい方を1つ選びなさい」という問いに対して, "A" または "B" のどちらか1つを入力する。



上の画面で誤答 "A" を入力し, スペースバーを押した後に表示された画面

- 上の画面で, "A" を入力したら, ☐ と入力した答に ☐ がつき, 「NO, THE RECTANGLE IS LARGER」と表示された。その後, スペースバーを押して表示された画面が, これである。ここで初めて, それぞれの図形の「高さ」が示され, 平行四辺形の高さが4 cm であることが分かる。



●タイトル

②⑩ *Number Stumper*

評価分析者	赤堀侃司
	小岩寿之

メーカー名	Learning Company
利用対象	学年／年齢：6～10歳
	教科：算数 単元：加法，減法
目的	0から9までの数の加法，減法を，ダイスゲームを用いて修得させる。
構成	フロッピーディスク：5インチ（1枚）
	テキスト，マニュアル類：マニュアル1冊
	インターフェース，ハードウェア，その他：
著者	Dennis Soremon, Janet Joers（マニュアル）
構成	Apple II，ただし，64 K バイト必要

〔内容の概略〕 0から9までの数の加法，減法を修得するためのソフトであり，小学校低学年用にゲームの要素を取り入れて，楽しく学習させるねらいがある。プレテストやポストテストを取り入れて評価をする，典型的なフレーム型ソフトである。

〔教育的観点での総合評価〕 この加・減・乗・除といった四則演算のソフトは，アイディア的にも出つくした感がある。このゲーム的要素を取り入れた内容のソフトも典型的なものであり，特にすぐれた内容であるわけではない。教育的にみれば，小学校低学年における演算は，事物との対応が重要な時期である。数字は記号であり，記号は情報の一種であるから，演算の学習は，この時期の子供にとっては，事物と情報の対応関係の学習といえる。その意味では，ダイスという事物も登場させているが，事物との対応関係が弱いといえる。ただし，小学校の中学年では，記号だけの世界で徐々に学習するようになる。つまり，情報と情報の対応関係で学習する学年である。その意味では，このソフトは小学校中学年の学習に適している。日本の小学校では内容がやさしすぎる感がある。

〔ソフトウェア的観点での総合評価〕 エスケープシーケンスがしっかりしていて，わかりやすい。メインメニューが，若干わかりにくい。ソフトウェアとしては，単純な構成であり，特にソフトウェア技術としてすぐれた方法の提案は少ない。

〔希望事項〕 誤答した時の応答処理が弱く、誤答の原因がよくわからない。ただし、このような単純な四則演算の場合は、ケアレスミスの場合も多いので、あまり詳細な応答処理が必要かどうか不明である。ダイスゲームという形式であるが、同じゲーム形式ならば、2人の学習者が互いに得点を競うといった方法が興味深いと思われる。

〔内容説明〕 メニュー画面から、4つの場合についてコースを選択する。各コースとも、次のような一定のパターンで構成されている。

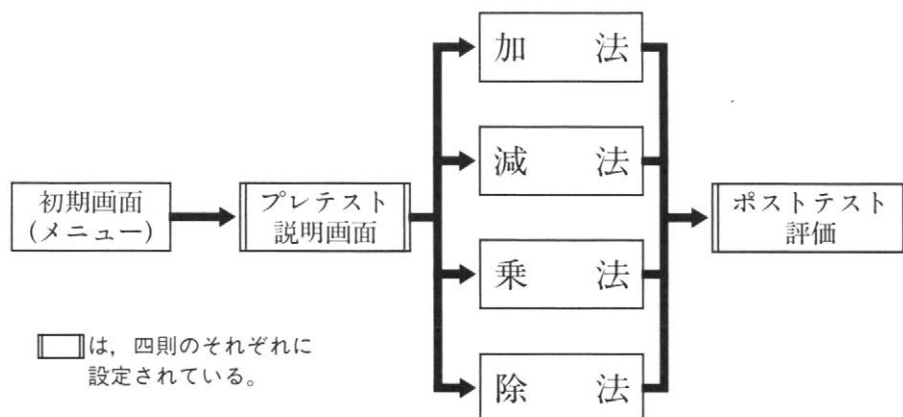
1. ダイスの目の数を入力する。
2. 画面上に表示される数字列を用いて、ダイスの目の数になるよう組み合わせをする。
3. 数字列がすべてなくなるように、組み合わせを考える。ただし、必ずしもすべて成功するとは限らない。
4. 結果を表示する。

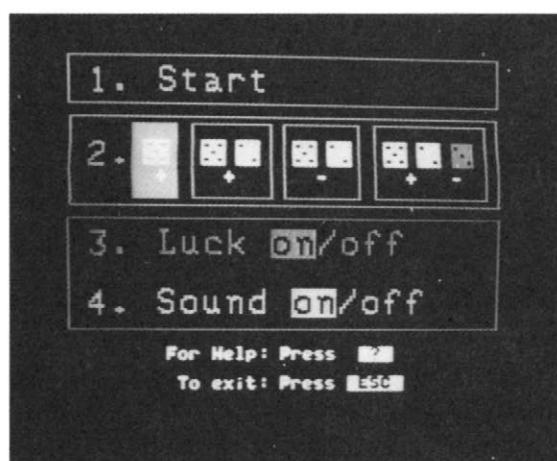
〔教育的およびソフトウェア的に特筆すべき良い点〕 加法・減法に対して、1つの型だけでなく種々の組み合わせがあることに気づかせるアプローチが注目される。さらに動きがあることと、ダイスの目が塗りつぶされていくので、視覚的にとらえやすく、小学生にとって興味のもてる内容であると思われる。

〔教育的およびソフトウェア的に特筆すべき悪い点〕 Luck off を設定して実行すると、数字列の組み合わせが必ずしも成功しない。初めての学習者にはこのコースは不向きであるし、誤答した場合のフォロープロセスがないので、そこでつまづいた学習者の混乱が予想される。

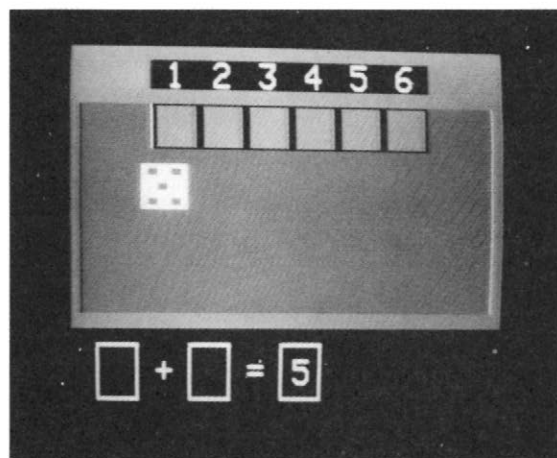
〔日本で利用する場合の応用の可能性／整合性〕 日本語にすることによって応用の可能性が大きい。ただし、どの学年に適用するかは、学習進度から考えて日米間に差がある。

〔評価ソフトの構成図〕

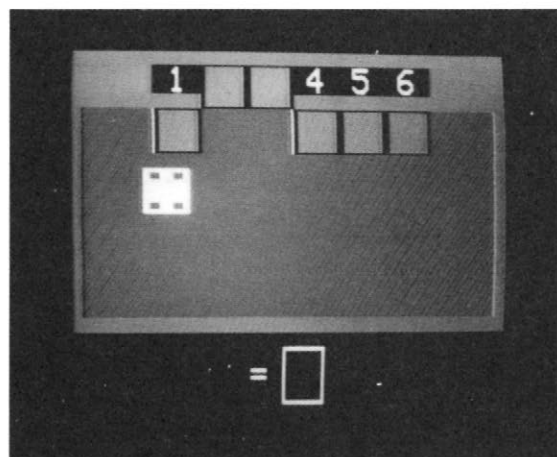




- 加法、減法を選択したときの、初期画面。
- ダイスの数が、1個、2個、3個とあり、加法・減法・加法と減法の混合演算の4つのコースの選択画面。
- 今、ダイスが1個の足し算のコースを選択したところを示す。

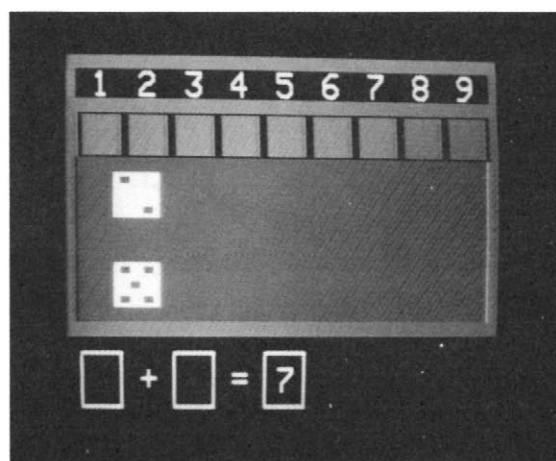


- ダイスが1個ころがってくる。ダイスの目の数は5であるので、5と入力する。
- 足して5になる数を、上の数字の列から選んで入力する。
- 例えば、2と3を選ぶことができる。

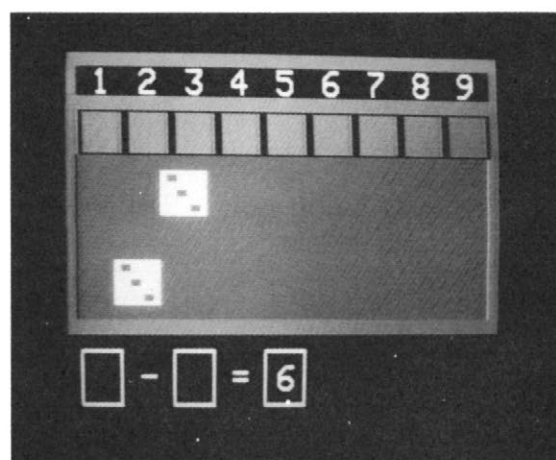


- 2と3を選んだ結果、結果が判定されて、画面のように2と3がマスクされる。
- マスクされた以外の数字の列から選んで、同様に入力する。
- この組み合わせの数が、徐々に減っていくところが、興味深い。

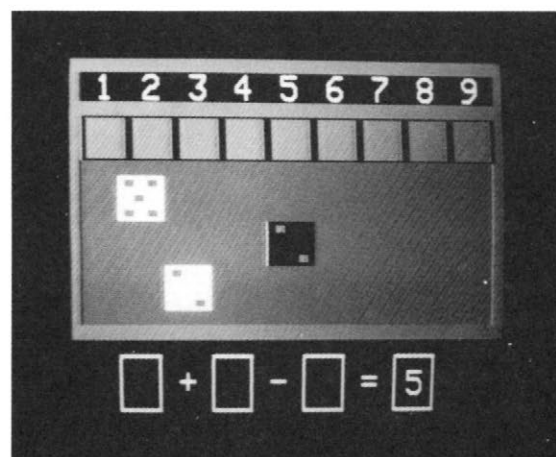
- ダイスの数が2個の足し算のコースを選択したときの画面。
- ダイスが2個ころがってくるが、この数の和を入力する。今7と入力したところである。
- 前と同様に、足して7となる2つの数を、上の数字の列から選ぶ。
- 選んだあとは、その数字がマスクされることは、前と同様である。



- 同様に、ダイスの数が2個の引き算のコースを選択した画面。
- 引いて6になる数を上の数字の列から選ぶ。
- マスクの方法は、前と同様。



- ダイスの数が3個で、足し算と引き算が混合しているコースの選択。
- 写真で白のダイスの数の和から、黒のダイスの数を引いた数を入力する。
- 足して引いて5になる数の3つの組み合わせを、上の数字の列から選ぶ。
- 選ばれた数字がマスクされるのは、前と同様。



●タイトル

②1 *Oh, Deer!*

評価分析者	新沼 実

メーカー名	MECC
利用対象	学年／年齢： 教科：社会および理科(注：一種の合科教育) 単元：
目的	自然環境と人間の生活の調和の大切さとむずかしさをシミュレーションを通して学ばせるとともに、シミュレーションの試行錯誤を通じて、自治体の運営方法や自然界の複雑な営みの一端を理解させようとするもの。
構成品	フロッピーディスク：5インチ（1枚） テキスト、マニュアル類： インターフェース、ハードウェア、その他：
著者	
構成	Apple II GS（1ドライブ）、64 K Apple II + IIe + IIcでも動作可

〔内容の概略〕 いわゆるシミュレーション型のソフトである。学習者がある自治体の（環境担当）委員に選ばれ、住民の日常生活と周囲に生息する鹿の数とを調整していく仕事を委任される。学習者に与えられた期限は5年である。この期限内にいろいろな方法で住民の利害と鹿の数を調整しなければならない。

〔教育的観点での総合評価〕 社会、理科といった個別の枠を超えた合科学習型のソフトで、知識習得よりも意思決定のプロセスに重点をおいたソフトであり、CAIを利用する必然性の高い内容となっている。

〔ソフトウェア的観点での総合評価〕 操作性がよく、扱いやすい。

〔希望事項〕 英語版としての完成度は高い。

〔内容説明〕 このソフトの使用者である生徒は、ある自治体（Whitetail Hollow）の（環境担当）委員に選ばれ、一部の住民から苦情の多い鹿の被害を軽減するための仕事を委任される。住民には自然保護派あり、住民生活優先派ありで委員は相反する住民の意見調整から鹿の理想的な生息数の調査等いろいろな問題を解決していかなければならない。与えられた期間は5年。生徒は現在480頭生息する鹿の数を5年以内にさまざまな方法で生態学的な見地からみた理想的な数である240頭に調整しなければならない。調整方法は住民の一定以上の賛成が得られな

ればならないし、費用もできるかぎり抑制しなければならない。在任中の5年間を経た段階では鹿の数は目標の240頭と比べて多すぎても減らしすぎてもよい評価はもらえない。鹿の増減要因は自然出生の他、冬の寒波によるものなども含まれていて自然界の厳しさ、複雑さを教えるとともに人為的な要因だけでは調整しにくいようにプログラムされている。

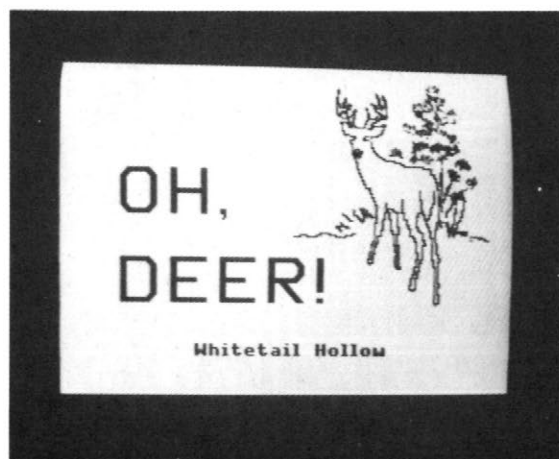
〔教育的およびソフトウェア的に特筆すべき良い点〕 知識習得型のソフトが多い中でシミュレーションという CAI でなければ実現しにくい学習を社会や理科といった教科の枠を超えて組み立てたところに特筆する価値がある。

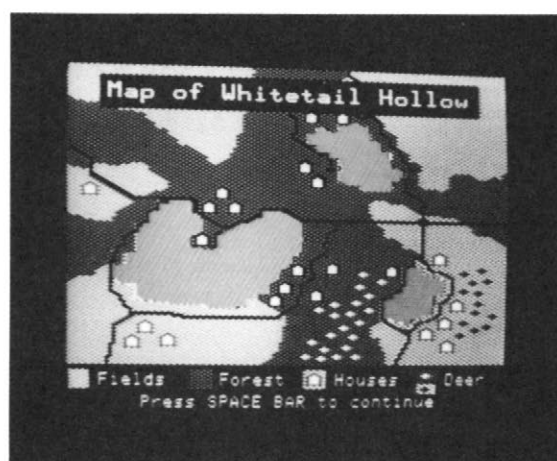
〔教育的およびソフトウェア的に特筆すべき悪い点〕 特になし。

〔日本で利用する場合の応用の可能性／整合性〕 合科型のソフトとしての本来の利用法は英語版のままでは無理であろう。そのまま日本語に直して利用できないことはないと思うが、自治体における行政の実態が日米では根本的に違っており、その点で違和感であろう。ただし、アメリカの実態を学ぶという前提であれば十分利用できるし、使用する生徒達自身はあまり気にかけないかもしれない。

〔その他〕 日本で英語教育に利用する可能性を検討してみよう。比較的優秀な生徒であれば高校生の上級段階から辞書を利用しながら英語版をこのまま使用できるかもしれない。ただし英語の学習に直接役立つというよりシミュレーション型のこのソフトの魅力に引き込まれてやっているうちに、知らず知らずのうちに止められなくなるということであろう。日本人が使用する場合は一人よりは数人のグループで使用した方が分からないところを相談できたりしてよいだろう。英会話の授業などでプロジェクターのような大型画面を利用して生徒に英語で助言を与えたり、生徒の反応を英語で引きだしたり、生徒同士の相談を英語でやらせてみるなどの工夫ができれば授業活性化の道具としても利用できそうである。

○Oh Deer! のオープニングの画面



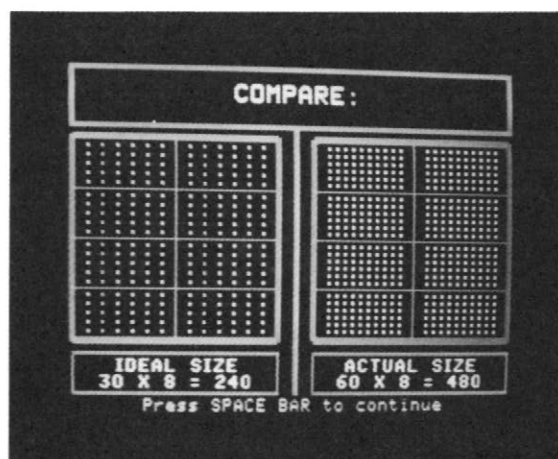


ホワイト・テイル盆地の地図

- この CAI のシミュレーションが展開されるコミュニティの名前である。人口は2,500人だが、鹿の数が増えすぎて被害が出ている。住民から当局へ苦情がきている。生徒は、鹿の数をコミュニティの住人と調和して生息できる程度の数に削減するように指示される。コミュニティの状況説明はこの画面の前に提示されている。



- 住民の意見もいろいろで、大別して住民生活優先派(左)と動物愛護派(右)に分かれる。
- 生徒は、コミュニティの環境委員として5年以内にこうした住人の意見や費用なども考慮に入れながら、さまざまな戦略、方策を用いて鹿の生息数を理想的な数に管理していくことが要請される。



- 左が科学的な根拠に基づく鹿の理想的な生息数／右が実際の生息数
- ※左右の比較が視覚的にもたいへん分かりやすい。

- 現在（鹿の生息数を人為的に管理する前）の実際に生息している鹿の総数とその内訳。鹿の雌雄別，老若別の頭数が示されている。
- 現在の鹿の総数は480頭で，生徒の仕事は今後5年間で現在の生息数の50%に減らすことである。ただし，鹿の頭数削減は住民の勝手にはできない。環境保護担当の行政官に許可申請を行い削減計画の許可を得なければならない。

Initial Herd Size	
Fawn Female	82
Fawn Male	86
Yearling Female	53
Yearling Male	50
Adult Female	96
Adult Male	105
TOTAL DEER	480

Your job is to reduce the herd size by 50%, and keep it near that level for 5 years.

Press SPACE BAR to continue

- 5年間の委員在任期間中の仕事の結果や評価をまとめた一覧。
- 鹿の生息数，削減策に要した費用，鹿による被害，委員会がとった方法に対する住民の賛成の比率，各年度ごとの施策内容等を5年間分まとめた表（シミュレーションの結果）である。

Five Year Summary					
	YR1	YR2	YR3	YR4	YR5
Population	338	336	487	286	378
Management Costs (\$1000s)	25	0	3	14	0
Damages (\$1000s)	10	10	11	10	8
Approval (%)	55	70	67	61	73
Management Choice	3	3	3	3	3

1 = no action 4 = plant food
2 = shooting 5 = spray repellents
3 = trapping 6 = scare deer

Press SPACE BAR to continue

- 生徒はシミュレーションの結果によって住民から委員に再任されたり，あるいは再任を拒否されたりする。この画面は結果が良好で再任された場合のもの。



●タイトル

②② *Oregon Trail*

評価分析者	井出隆安
	安井幸生
メーカー名	MECC
利用対象	学年／年齢：小5（10歳）～
	教科：総合 単元：
目的	ゲームを通して、多様に設定された問題に対応することにより、問題発見・解決能力の開発と向上を図る。
構成	フロッピーディスク：5インチ（1枚）
	テキスト、マニュアル類：英文テキスト、ワークシート
	インターフェース、ハードウェア、その他：
著者	
構成	AppleII IIe, IIc

【内容の概略】 アメリカ西部へ移住する一家が目的地に到達するまでの行程で生じるさまざまなトラブルに、どのように対処し、解決していったかというストーリーを中心にしたロールプレイングゲームである。

【教育的観点での総合評価】 多項目の問題を相互に関連させた問題解決型ソフトであり、ストーリー性が強くおもしろい。しかし、多くの条件をつねに考慮しながら進行しなければならないために、高度な思考が要求され、連続して学習するにはかなりの時間を要し、疲れる。中学生程度の英語力で十分使用可能であり、英語の読み取り能力の訓練の学習教材として利用してもよい。総合的には、使用者の心理や特性によってかなり多様な展開が考えられ、利用範囲の広いソフトである。

【ソフトウェア的観点での総合評価】 説明画面が豊富に用意されていて、プログラムの展開も複雑にできているので、説明を読んだり他の情報を見たりすることも楽しく、高度な内容のソフトである。

【希望事項】 YES, NO の選択の指示、一画面前へのもどり方の指示等をもっと分かりやすくすること。川下りの時に「いかだ」の操作ができるとよい。ハンティングゲームのキーボード操作をもっと簡単にすること。

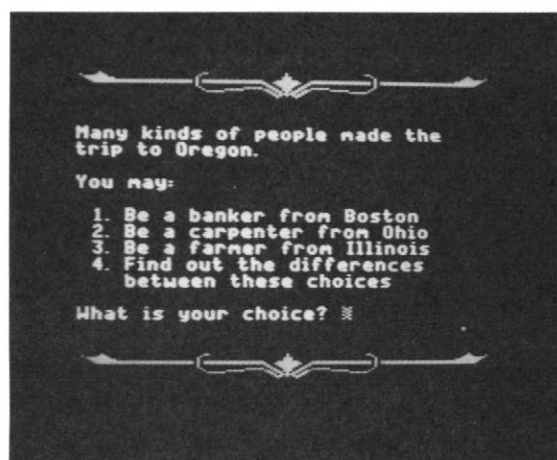
〔内容説明〕 ポストンからきた銀行家、オハイオからきた大工、イリノイの農民という設定の家族がオレゴン街道を西部の目的地に向けて旅するというストーリーをベースにしたゲームである。出発前にどの職業を選択するかによって、最初の所持金や他の条件が決まる。また、出発する時期によって衣類等の準備も違ってくる。山を越え、川を渡り、思わぬアクシデントや病気と闘いながら、全員が力を合わせて目的地を目ざすが、果たして何人が到達できるだろうか。

〔教育的小よびソフトウェア的に特筆すべき良い点〕 旅行のための情報が豊富で設定が複雑であり、多様な選択が可能である。多くの条件を総合して判断したり、先を予想した準備をしたりする必要があり、思考力、判断力を養うために有用である。

〔教育的小よびソフトウェア的に特筆すべき悪い点〕 グラフィック画面のドットが粗くて見にくい。ハンティングゲームのキーボード操作がめんどろである。川下りの時いかだを操ることができない。コレラにかかったり、骨折したりする条件設定がゲームの進行にどのように影響しているのかわかりにくく、対処の仕方が不明である。

〔日本で利用する場合の応用の可能性／整合性〕 VTR、VD等の映像を併用して臨場感の高いものにするといい。また、西部開拓時代の読み物資料で事前に当時のようすを学習してから使用すれば、よりリアルな学習ができよう。中学生・高校生では英語の学習教材として利用すれば、楽しく分かりやすい学習ができるだろう。

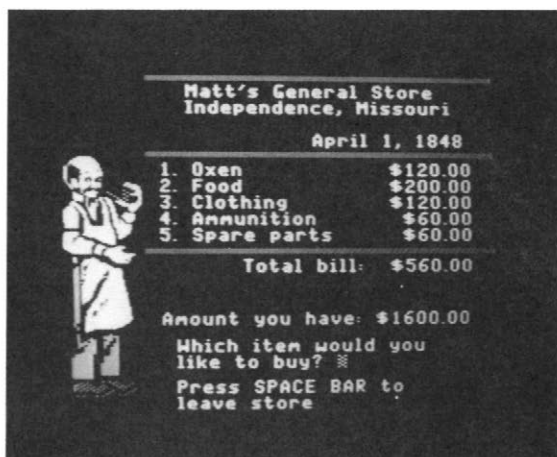
小集団学習の教材として利用することによって、情報の選択、意志決定の手順等、課題解決に必要な方略の選択・決定能力の育成を図ることも可能である。また、グループ構成員の決定権を対等にしたり、順位をつけたりすることによって、集団討議のシミュレーション教材として利用することもできる。



- 出発前に銀行家・大工・農民のいずれかの職業を選択する。
- 銀行家は大工や農民より多くのお金を持っている、多くの衣類や援助を得ることができる。それに対して大工や農民は故障した馬車を自分で修理したり、食糧を調達することができる等、おのおのの職業によって設定される初期条件が異なる。



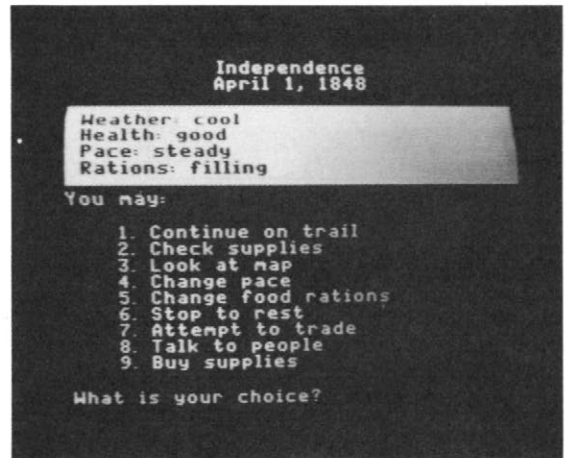
- ミズーリ州のインデペンデンスが出発点となる町である。
- ここを出発する前に1,600ドルの資金で旅行に必要な物品を購入する。



○物品購入メモ

1. 牡牛	120ドル
2. 食糧	200ドル
3. 衣類	120ドル
4. 弾薬	60ドル
5. 予備部品	60ドル
合計	560ドル

- 各 FORT（とりで）ーチェックポイントごとに表示されるデータ。
 - ・天候：涼しい・健康：良好
 - ・ペース：順調
 - ・1日の食糧：十分
- このデータに基づいて以後の予定を1～9から選択する。病人がいれば6の Stop to Rest, 行程を確認するためには, 3の Look at Map を選ぶ。



- オレゴン街道の地図
- 上の画面で 3 Look at Map を選ぶと, 右のような地図が表示され, 行程を調べることができる。



- 馬車の車輪がこわれてしまったが, 修理できないので, スペアの車輪を取り換えた。
- ・年月日: 1848年8月31日
- ・気 候: 温暖
- ・健 康: ふつう
- ・残食糧: 391ポンド
- ・次の目標まで: 76マイル
- ・これまでの旅程: 1,656マイル



●タイトル

②③ Pond

評価分析者	久保田力
メーカー名	SUNBURST
利用対象	学年／年齢：2歳以上
	教科：数学・論理 単元：
目的	法則発見の作業を通じて、推論や論理的思考のための能力を養う。
構成	フロッピーディスク：5インチ（1枚）
	テキスト，マニュアル類：説明書（指導書）1冊
	インターフェース，ハードウェア，その他：
著者	SUNBURST
構成	Apple II

【内容の概略】 ディスプレイ上のカエルの動きに潜む法則性を、上下左右の「方向」とジャンプの「回数」とを指標にしながら発見していくゲームである。

【教育的観点での総合評価】 記憶力の増進、推論および論理的思考のための基礎訓練としては、それなりの効果が期待される。しかしながら、その教育的効果は比較的若年層に限られるのではないだろうかとも懸念される。その理由としては、第1に「法則」の発見という、推論訓練としてはごく基礎的な方法にソフトウェア全体が依拠しているということであり、第2にここで発見されるべき「法則」のレベルが、せいぜい4つの要素からなるユニット、すなわち例えば、 $\rightarrow 4$ 、 $\downarrow 2$ 、 $\leftarrow 1$ 、 $\uparrow 3$ というところどまりであって、これ以上の「動き」のつかまえ方が設定されていないということであり、第3に「カエルのジャンプ」というゲーム内容が、ある程度の年齢以上の児童・生徒に対しては興味・関心を長く持続させるだけのインパクトをもちにくいということがあげられる（とりわけ、成人では比較的短時間で飽きてしまう可能性もあるように思われる）。

【ソフトウェアの観点での総合評価】 FD 1枚だけの非常にシンプルなソフトウェアであり、確かに幼児でも十分に使いこなすことができるだろう。しかし、そのぶんだけ成人までを対象とするのはどうかと思われる。画面的にみても感想を述べるならば、第1に、少々単調であり、

すなわち、遠近(クローズ・アップやワイド)混合の画面ではなく同一視点からのものであるため、最初のうちは「カエルの石とび」というゲームの鍵的内容が理解されにくい点、第2に、ささいなことではあるが、真正面を向いたときにカエルが蛙に見えない(日米における感覚の違いかもしれないが……)という点をあげておきたい。

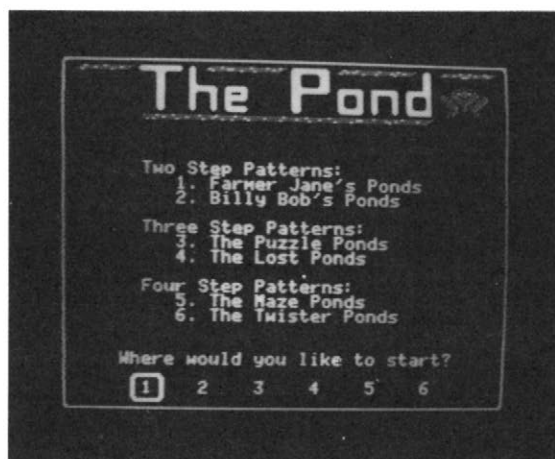
〔希望事項〕 このソフトウェアへの希望というのは、上述した感想に対する改善がなされることしかない。ただ、「推理および論理的思考の訓練」を唱えるのであれば、とくに成人向けとして、もう少し複雑なゲーム的プログラムを仕組む必要があると考えられる。

〔内容説明〕 ディスプレイ上に示される「カエル」と池の中の「スラッピング・ストーン(踏み石)」とを見ながら、カエルが石を踏みはずさぬよう4方向キーを操作しながらゴールにたどりつかせる。このとき、そのカエルの正しい動き方、すなわち、ジャンプの方向と回数の中に潜んでいる「法則」を発見させるのである。学習の初期あるいは学習者の年齢が低い場合には、動き方のパターンを見つけるまでに何度でも4方向キーを操作できるが、学習が進むと、あるいは、学習レベルの高度化を学習者側で希望することにより、いわゆる「試し跳び」の回数が制限されるようになる。それだけ、推理力が求められるということになる。発見されるべきカエルの動き方のパターンのレベルは、「2ステップ：→3，↓2のくり返し等」「3ステップ：↓2，→1，↓1のくり返し等」および「4ステップ：前掲」の3段階に分かれている。

〔教育的およびソフトウェア的に特筆すべき悪い点〕 すでに述べたとおり。

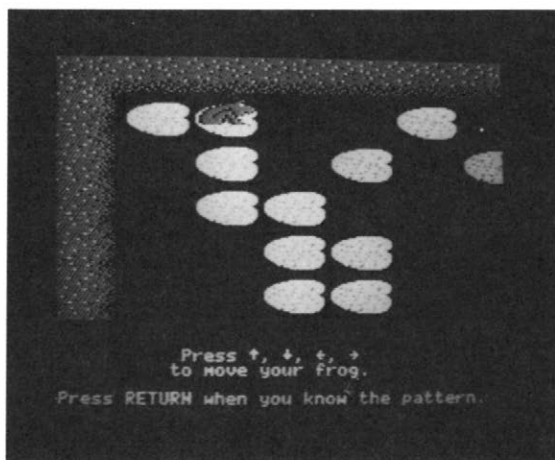
〔日本で利用する場合の応用の可能性／整合性〕 ソフトウェアの日本語化および日本での応用は、十分に可能であろう。ただし、ファミリー・コンピュータあるいはパーソナル・コンピュータを用いた、かなり高度な内容を持つコンピュータ・ゲーム(「ドラゴン・クエスト」等)になれている子どもたちにとっては、残念ながらこのままの形でのソフトウェアの翻訳では、興味をひくものにはならないだろう。

〔その他〕 特になし。

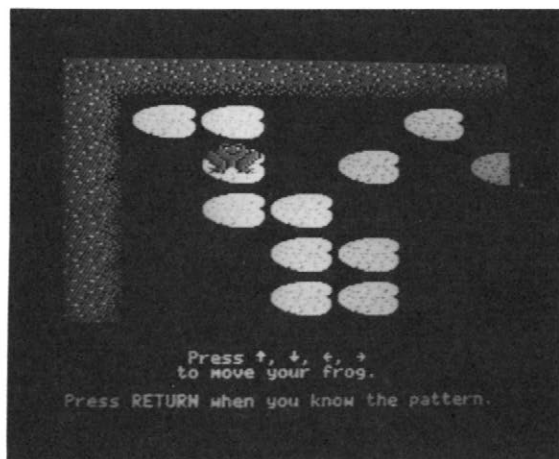


○問題のレベルと問題番号を選択させる。

○ここでは、「2 ステップ」の問題に挑戦することにする。

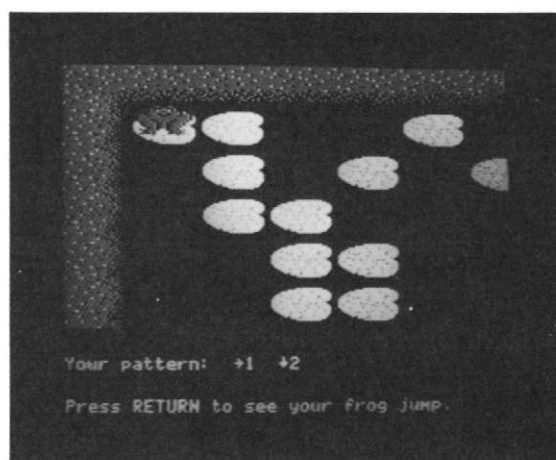


○4 方向キーを使って、カエルを動かしていく（今、右へ1だけ動かした）。

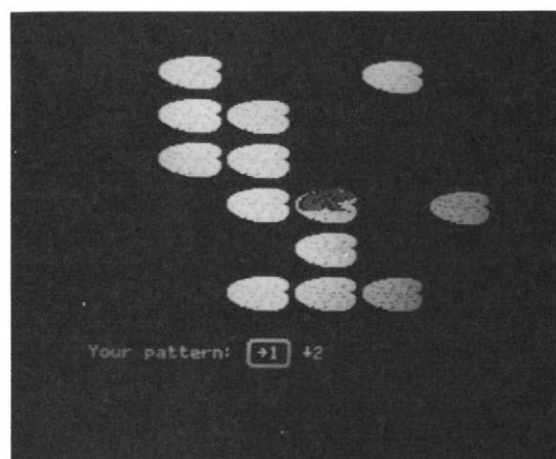


○上に同じ（今、下への移動を行っている）。

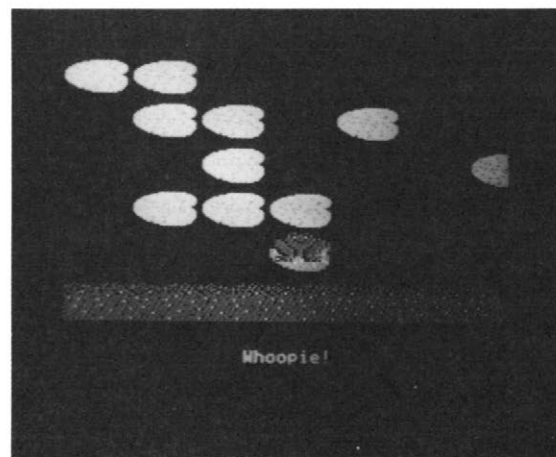
- 推理された「法則」を入力させる。
- ここでは、→1, ↓2のくり返しを入力してみた。



- 入力された「法則」にしたがい、カエルが移動していく。



- 入力された「法則」が正しいければ、カエルはゴールにたどりついてゲーム終了。
- 誤った「法則」が入力されると、カエルは途中で池の中へポチャンとおちてしまう。



●タイトル

②4 *Reader Rabbit*

評価分析者	倉沢寿之
	倉沢智美
メーカー名	Learning Company
利用対象	学年／年齢：5～7歳
	教科：言語 単元：語彙
目的	語彙の獲得，および記憶力・集中力の養成。
構成品	フロッピーディスク：5インチ1枚
	テキスト，マニュアル類：マニュアル1冊
	インターフェース，ハードウェア，その他：なし
著者	Leslie Grimm
構成	Apple II

【内容の概略】 4種のゲームを通じて，単語の学習（語彙の獲得，スペリングの確認）を行う。ゲームによっては，位置の認識能力・記憶力・集中力が同時に養われる。

【教育的観点での総合評価】 本ソフトで学習の対象となっている語は，「子音－母音－子音」という構成を持つ3文字の名詞約250語である。学習する語をこういった条件で選定したのはそれが英語の短い単語の典型であるということと，ゲームの設定に文字数と構成の均一化が必要であったことなどが理由であると思われる。これらは作る側の理由として理解できるものであるが，その結果選ばれた語が5～7歳の子供に適切なものであるかどうかには疑問が残る。例えば「gab」「dub」などは基本的語彙と言えるのだろうか。

【ソフトウェアの観点での総合評価】 全体にすっきりした画面がよい。複雑な形を使わずに単純な線の図形でまとめているのは，学習者の年齢を意識してのことと思われる。ただ，単語の意味を表す絵の中に，よくわからないものはいくつか見受けられた。日米の文化の違いであるのかもしれないが，「fan」「pig」などの絵はどう見ても「扇」「ブタ」に見えなかった。また，ディスクをアクセスする回数が多く，時間もかかるので，画面切り換えの際「待たされる」と感じる人が多い。

【希望事項】 ゲームの遊び方がヘルプ画面の説明書きでしか示されていない。基本語彙を学

習している子供にそれが読み取れるとは思われないので、デモンストレーションを見ることができるようになる必要がある。また、前述のように語彙の選定に疑問があるので、日常生活での使用頻度の低いものは除くといった、語彙の精選が必要である。

〔内容説明〕 4種のゲームから構成されている。Sorter：機械から次々に作り出されてくる単語が所定の条件（「rで始まる語」「末尾がgの語」など）に合っていれば製品棚へ移し、条件に合わなければ不良品としてゴミ箱へ捨てる。工場の製造過程を模したゲームである。Labeler：与えられた絵の名前のスペリングを、その下に表示された文字を選んで完成させる。工場のパッケージ過程を模したものである。Word Train：直前の単語と1文字のみ異なる単語の書かれている貨車を選んで次々と連結していく。工場からの製品出荷過程を模したゲームである。Matchup：いわゆる「神経衰弱ゲーム」で、2枚のカードをめくって同じものを見つけていく。絵と絵、単語と単語、絵と単語のマッチングが選べる。単語の場合は、3文字すべてを表示させる場合と、特定の位置の1文字のみ表示させる場合を選ぶことができ、また「動物」「家」「入れ物」など使用語彙の分野を指定できる。このゲームだけは工場とは関係がない。

〔教育的およびソフトウェア的に特筆すべき良い点〕 ハードウェアにも依存することではあるが、絵の色彩が同種の他のソフトに比べて美しくできている点があげられる。正答した時にうさぎがはねたりといった動きが適度に取り入れられている点もよい。

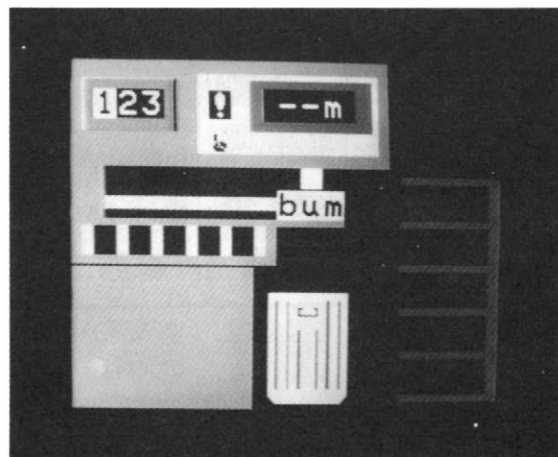
〔教育的およびソフトウェア的に特筆すべき悪い点〕 特になし。

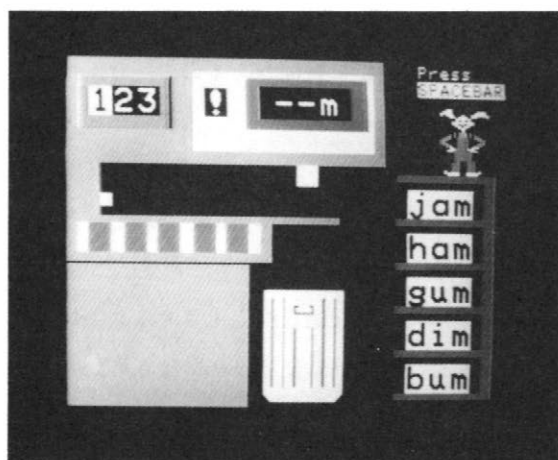
〔日本で利用する場合の応用の可能性／整合性〕 ひらがなを習う時期の日本の子どもにこのソフトのひらがな版を与えることは可能であり、効果もあると思われる。しかし、英単語の学習用として中学生に与えることは、語彙の偏り、ゲームの単純さなどの点に問題がある。

〔その他〕 特になし。

Sorter (1)

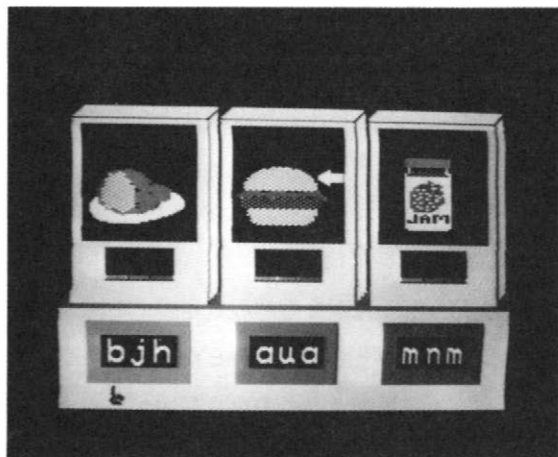
- 送り出されてきた単語 (bum) が上の条件(--m)に合う場合にはスペースバーを押して右の棚へ送る。条件に合わない場合は、放っておくと自然に下のゴミ箱に捨てられる。
- 左上の数字は出てきた単語が自動的に捨てられるまでの時間間隔を示しており、1が最も長く、3が最も短い（素早い判断が要求される）。





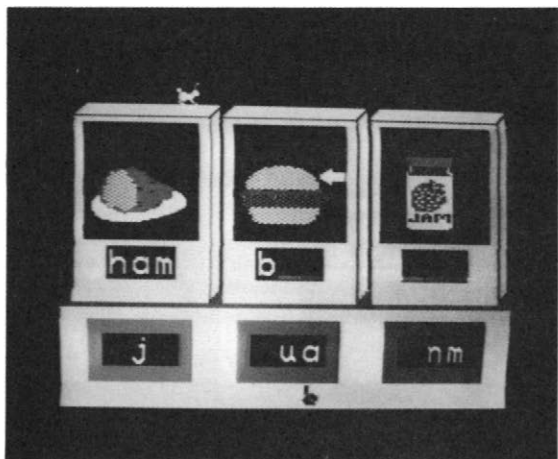
Sorter (2)

- 全問正解すると、緑のランプが5つ並び、右上でウサギがはねる。
- もし間違えて選んだり、捨ててしまった単語があった場合には、それらは赤い字で表示され、ランプも赤く点灯する。



Labeler (1)

- 絵の下にバラバラに表示された文字を選んで、それぞれの絵を意味する語を完成させていく。
- 文字の選択には矢印キー、確定にはスペースバーを使用する。ジョイスティックを使用することもできる。

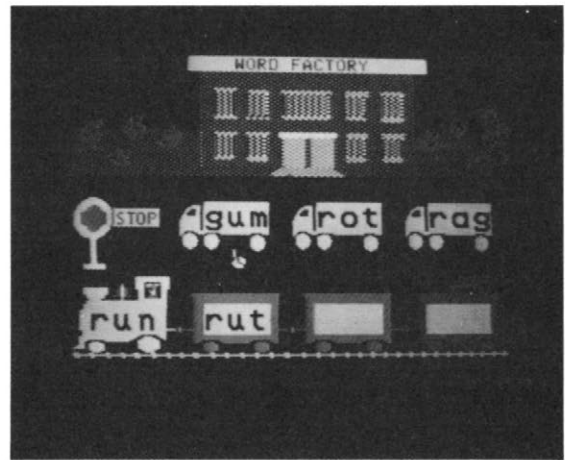


Labeler (2)

- 左側の語「ham」が完成したので、ウサギのマークが表示される。画面では中央の語「bum」を入力している。
- このとき、間違った文字を選ぶと、その文字は一度絵の下に表示されたあと、消えて下段に戻されてしまうので、その場で選択し直す。

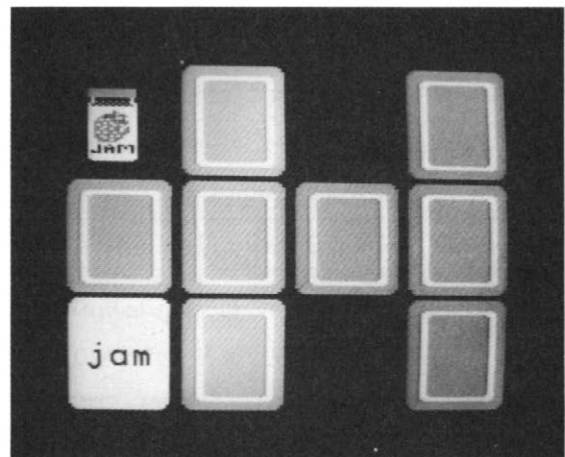
Word Train

- 機関車に書かれた単語 (run) と 1 文字のみ異なる単語 (rut) を選び連結した。続いて rut と 1 文字のみ異なる単語を上の 3 つの中から選び、その次へ連結する。3 両とも正しく連結すると列車は動き出す。間違った単語を選ぶとその時点で列車は出発してしまい、あとに空の貨車が残る。



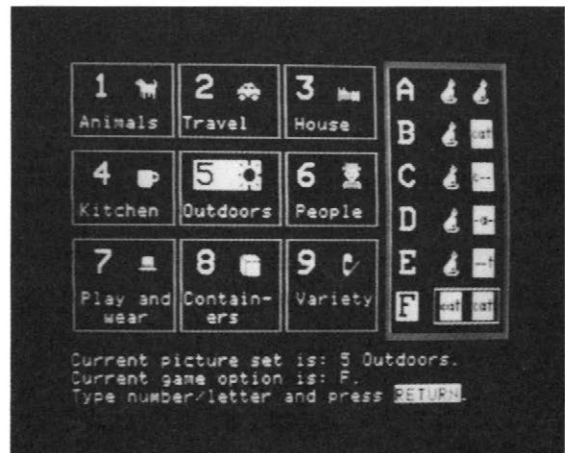
Matchup (1)

- ゲームはトランプの「神経衰弱」と同じ。カードを次々と裏返していき、同種のものが 2 枚揃うと取り除かれる。同じものでなかった場合、カードは再び裏向きに置かれる。図では「ジャム」の絵に対して「jam」を選んだので正解。



Matchup (2)

- このゲームでは、使用する語彙のジャンルとゲームの形式が選択できる。図では現在ジャンルは「屋外のもの」、形式は「単語と単語のマッチング」が選ばれている。他にも「家」「台所」といったジャンルや、「絵と絵」「絵と単語の先頭の 1 文字」といったゲーム形式を選ぶことができる。



●タイトル

②⑤ Rocky's Boots

評価分析者	大井茂樹
	塚越駿一
メーカー名	Learning Company
利用対象	学年／年齢：9歳以上
	教科：数学・理科 単元：
目的	ゲームを通して“NOT”，“OR”，“AND”ゲートやフリップ・フロップのはた
	らきを理解する。また、各ゲートを組み合わせてブール代数の実習をさせる。
構成	フロッピーディスク：5インチ（2DD）1枚
	テキスト、マニュアル類：使用説明書1冊（42ページ）
	インターフェース、ハードウェア、その他：
著者	Learning Company
構成	Apple II+, IIe, IIc, IIcs 48K, カラーCRT, (マウス・ジョイスティック使用可)

【内容の概略】 論理数学の初歩から応用の段階を、ゲーム形式で実際にシミュレートさせる。各ゲートの説明・解説・練習・ゲームの順に進むように構成されている。

【教育的観点での総合評価】 メーカーの指定では9歳以上となっているが、日本で実際に使用するとしたら、それよりも上の年齢になるのではないかとと思われる。具体的には、数学の集合の単元や、電子回路の理論のところで利用することができるであろう。特に学習者の理解度に応じて内容の選択ができ、難解といわれる論理数学をある程度まで体験的に生徒に理解させることができる。

【ソフトウェア的観点での総合評価】 興味を持って学習が続けられるように画面や話の進め方に工夫がなされている。ゲームの途中でも学習者の理解度に応じて速度調整や中断があったり、ヒントが出たりするなどの工夫が見られる点が特によい。

【希望事項】 ゲームのとき、所用時間の表示や解答の正解数に応じてどの学習が不足しているかなどの表示をすることなどが考えられる。

【内容説明】 プログラムは6つの部分からできている。

1. 各キーの使用法
2. 画面に出てくるキャラクターの意味

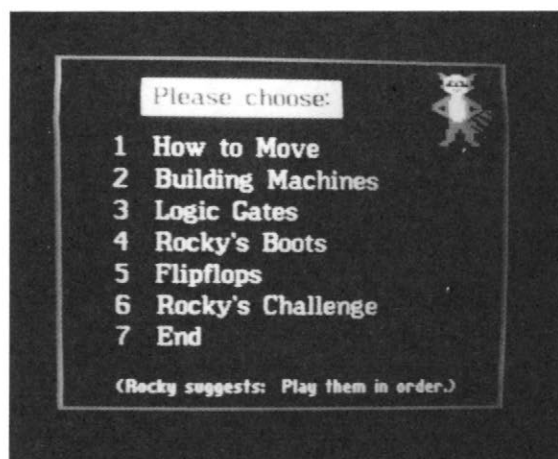
3. 各論理回路の説明
4. Rocky's Boots の説明
5. フリップ・フロップの説明
6. 各回路を使ったゲーム

の順になっており、1番から順に選んでいけば、無理なく学習ができる。各パートとも指示どおりにカーソルを動かして学習を行い、最後に練習問題を行う形式になっている。6番目のゲームでは、自作の問題をつくることもできる。

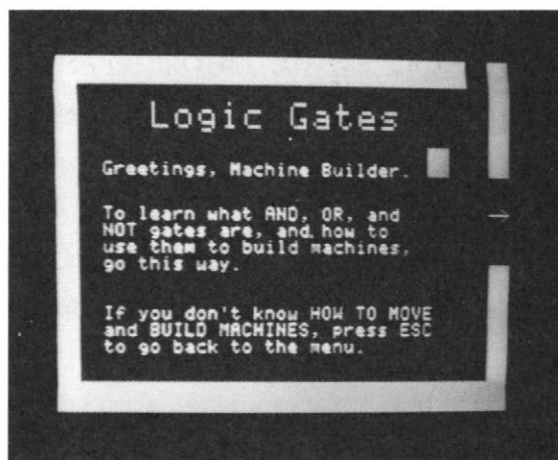
〔教育のおよびソフトウェア的に特筆すべき良い点〕 “AND” “OR” “NOT” の各ゲートを任意につなげることができるので、ブール代数の公式や各ゲートの組み合わせによるデジタル回路の学習を絵を通して視覚的に理解することができる。実際にICなどを使って実験するよりも初期の段階では手軽で使いやすい。

〔教育のおよびソフトウェア的に特筆すべき悪い点〕 ほんとうの電気回路として考えた場合、電源がないのに回路に電流が流れるという不自然さがある。この点は、理科の電気の学習に重点を置いて学習しようとする場合には、都合の悪いことになる場合もあるであろう。しかし、電源にとらわれない点が、複雑な各ゲートをすっきりとして見やすく分かりやすくしているといえるので、論理数学の面だけを学習するのであれば特に悪い点とはいえない。

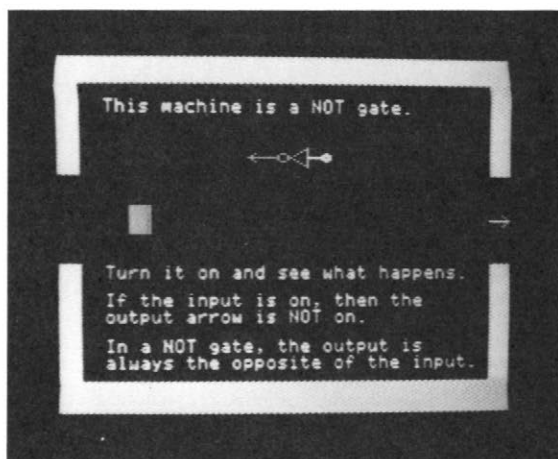
〔日本で利用する場合の応用の可能性／整合性〕 学校の授業で使うというよりも、個人で学習するのに向いているソフトである。キャラクターを少し変えて使えば、かなり幅広い年齢層で使用できそうである。同じようなパターンで、“NAND” “NOR” などの他の回路を取り入れることも考えられる。



○メインメニューの画面，ここで各項目を番号で指定すると，それに応じてプログラムが実行される。1～5の項目については，はじめに指示どおりにカーソルなどを動かしてはたらきを知り，その後で練習を行うパターンになっている。

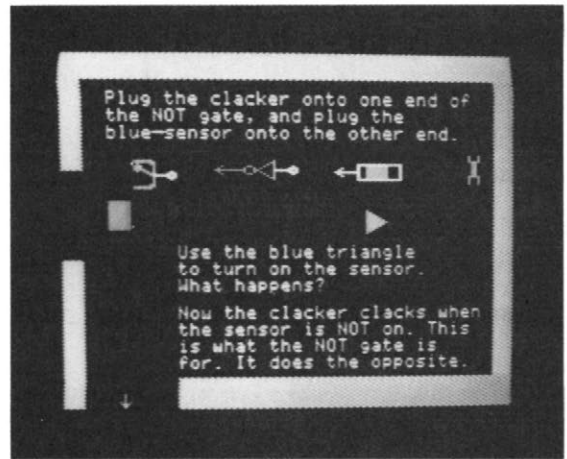


○メニューの3番目，Logic Gatesの最初の画面。図のようにはじめにこのパートで行うことの説明があり，カーソルを矢印の方向に動かして次の部屋へ進むと画面が変わっていく。

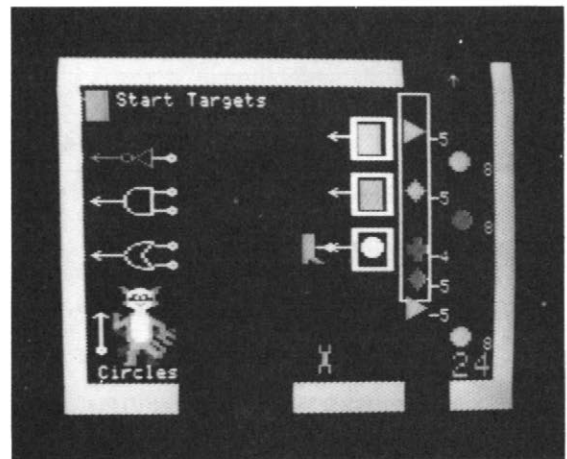


○各ゲートについてそのはたらきの説明の画面。図は“NOT”ゲートの説明の例であるが，同様の形式で“AND”“OR”のゲートの説明が行われる。

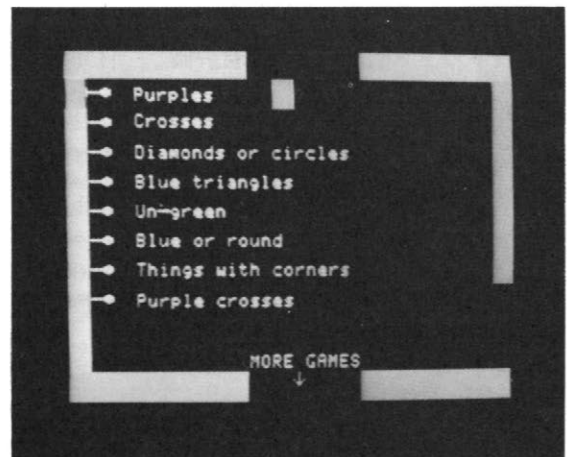
- 各ゲートの説明が終わり、カーソルの移動をして次の画面に入ると、各回路を自分で持ってきてつなげて、組み合わせて練習をすることができる。ほとんどのプログラムがこの形式で進められ、ESCキーを押すと、メインのメニューにもどることができる。



- 4番目の Rocky's Bootsでは、図の右側の部分を色や形のちがうキャラクターが通り、その中から、問題の条件にあったものを取り出すという形式でゲームが行われる。いくつかのゲートを組み合わせ、条件に合ったキャラクターが通ったときにスイッチが入るようにする。スイッチが入ると、ブーツが動いてそのキャラクターを外へキックするようになっている。



- 6番目の Rocky's Challenge のゲームの選択画面。画面を変えるとさらに多くのゲームがある（4画面）。
- この他に自分で条件をつくってゲームを行うこともできる。
- ゲームのやり方は、Rocky's Bootsと同じ方法で回路を組み立て、スタートさせる。



●タイトル

②⑥ *Right Turn*

評価分析者	安井幸生
メーカー名	SUNBURST
利用対象	学年／年齢：幼稚園，小学校，中学校
	教科：特別活動，算数，数学 単元：対称形，角度
目的	ゲーム，図形の創作を楽しみ，変化する図形を考える。また，図形を一定の規則で変化させ結果を予想する。
構成	フロッピーディスク：5 インチ 1 枚
	テキスト，マニュアル類：
	インターフェース，ハードウェア，その他：
著者	Thomas C. Bretl
構成	Apple II

〔内容の概略〕 定形の色模様を3×3の9コマに並べて図形を作る。また，図形を回転させたり，縦または横の軸で反転させたものおよび対角線で反転させたものを読み取り，予想する。

〔教育的観点での総合評価〕 9コマの色模様を並べる組み合わせは多数あり，幼稚園での絵画の創作活動に活用できる。図形を変化させる場合も一回の変化だけなので，結果を読み取るのに容易であり，ゲーム的要素を取り入れているので，楽しみながら学習できる。小学校での図形判断力の育成や，中学校数学の図形移動に活用できる。

〔ソフトウェア的観点での総合評価〕 自分で図形パターンを作ることは創作活動になるのでよい。問題に対するヒントが出ることや，最終的には正解を呼び出せることもよい。

〔希望事項〕 問題の難易度をつけ，要素（回転や反転）を重ねたものがあるとなおよい。

〔内容説明〕 説明画面では，それぞれに8種類の色模様をつけた3×3（9コマの正方形）の図形の変化が示される。

回転は時計と逆まわり（COUNTER-CLOCKWISE）で90°，180°，270°の3種類である。他に上下の反転，左右の反転，対角線（右，左）での反転が示され，それぞれ結果の図形が表示される。

次に，創作（CREATE）と挑戦（CHALLENGE）の選択があり，創作では，9コマの空所

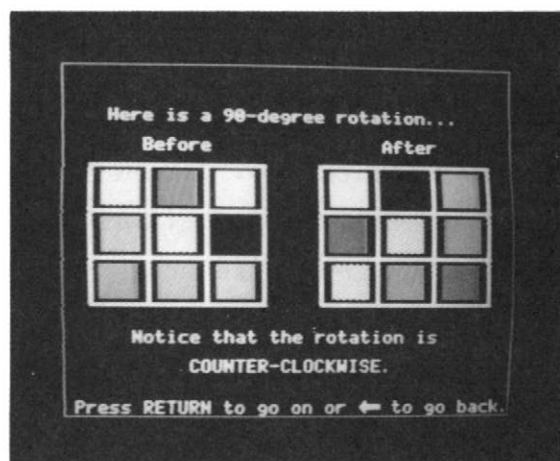
に自分で8種類の色模様(1つは無色)を選んで図形を作っていく。次にPLAYで自分の作った図形を回転や反転で変化させたり、自分で選んだ変化の方法によって得られる結果を予想したりする。また、TESTでは、自分の作った図形が回転、または、反転のうち1つの変化を与えられたものが画面上部に示されるが、同時に下部には任意の図形が示され、同じ変化を与えたらどんな図形になるか問われる。答え方には、空所に結果の図形を創作していく場合(FILL)と次々に示される図形の中から正答を選ぶ場合(CHOICE)とがあり、途中でヒントを得ることができる。答を呼び出すこともできる。

挑戦を選ぶと、初めから問題画面となり、上部に任意の図形が変化したものを示し、下部で他の図形が同じ変化をしたらどうなるかを問われる。答え方は、前述したものと同様である。

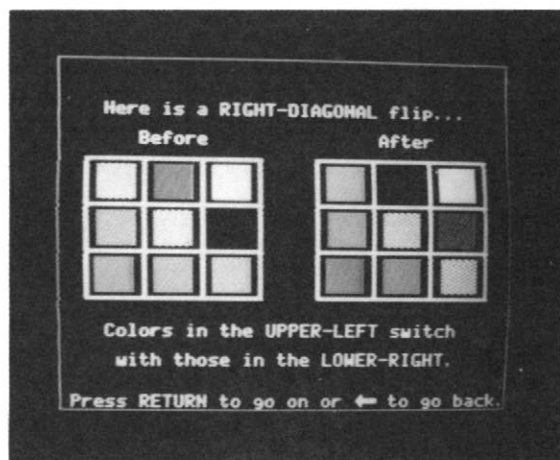
〔教育のおよびソフトウェア的に特筆すべき良い点〕 日本の学校教育においても、ゲーム的要素を取り入れた指導が行われる場合があるが、このソフトは、遊びの中から気づかせていくものをねらっている。今後、日本の学校教育の中にも十分取り入れていけるものとする。

〔教育のおよびソフトウェア的に特筆すべき悪い点〕 特になし。

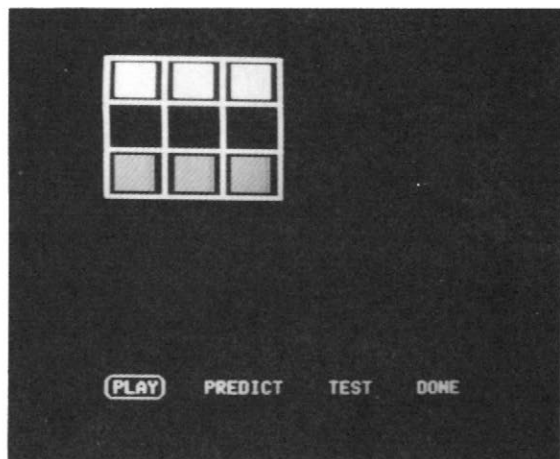
〔日本で利用する場合の応用の可能性／整合性〕 幼稚園の遊びの中での絵画製作、小学校の特別活動でのクラブ活動、ゆとりの時間でのグループ活動(結果を話し合う)、中学校数学での対称図形の学習に活用できる。



- 9 コマの色模様図形の変化の説明。
- 90度回転した場合の元の図と結果。時計と逆まわりであることを注意書きしている。
- 他に180°, 270°がある。

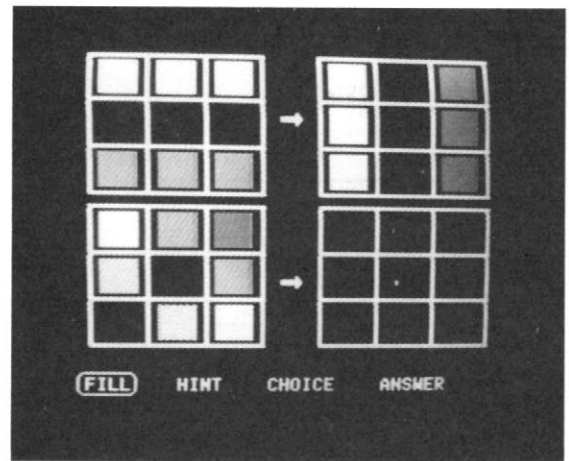


- 前と同様に変化の説明。
- 右対角線で反転した場合の元の図と結果。色模様が左上と右下で逆になるとの説明がある。
- 他に左対角線の反転、上下反転、左右反転がある。

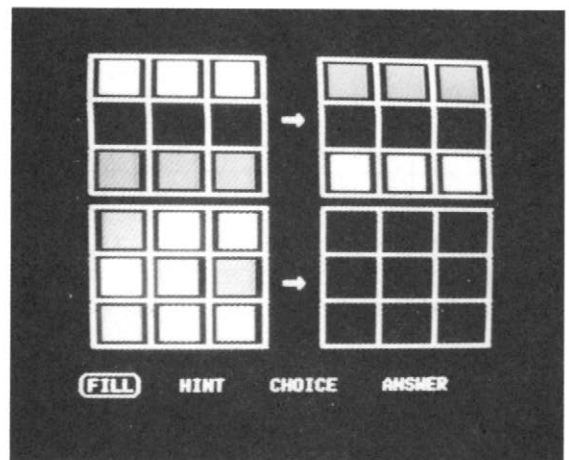


- この図は9コマに自分で色模様をつけたものである。次にどうするかは、下の選択肢を選ぶことで決まる。
- PLAY は、自分で種々の変化をつけた図形を確認したり、ソフトから与えられた変化の結果を予想したりする。
- PREDICT は、PLAY と同様の変化を行うが、自分で結果を予想する。
- TEST は、問題が出される。
- DONE は、元へもどる。

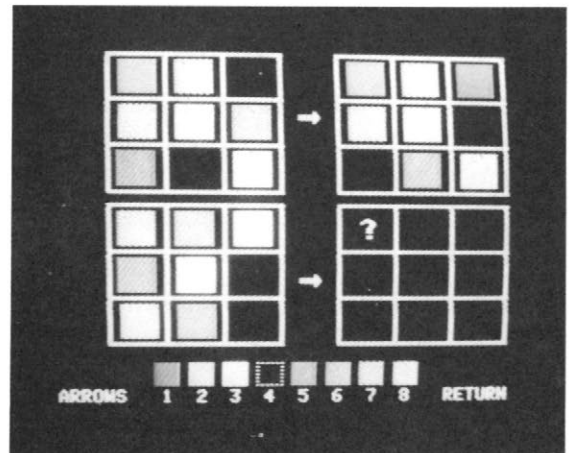
- 自分で図形を作ったあと、TEST を選んだ場合の画面である。
- 上段で自分の図形が変化したが、同じ変化を下段の任意の図形に与えた結果を問われている。変化は左対角線で反転したのか90°回転したのか不明。元の自分で作った図形がTEST に不適であったことに気づくであろう。
- 答え方の FILL は後述、HINT は上下反転または、180°回転と出る。



- これも前図と同じ進行である。180°回転したのか、上下反転したのかは不明である。
- CHOICE は、変化後の結果が次々に出てくる中から答を選ぶ。
- ANSWER は、答を呼び出すことになる。



- 初めに自分で創作する図形を作らず、挑戦した場合の画面である。
- 上段の変化と同様の変化を与えたとき、下段の図形がどうなるかを問われている。
- 答え方に FILL を選んだ場合の画面で、? に最下段の色模様を1つ1つはめ込み、答の図形を作っていく。
- この変化は左対角線の反転である。



●タイトル

②⑦ Science Toolkit

評価分析者	波多野和彦
	仲山義秀
メーカー名	Broderbund
利用対象	学年／年齢：一般 教科：科学一般 単元：
目的	自然の基礎的な法則の調査，偉大な科学者の理論の検証，身近なことの探求などを手助けするための「学びとるための道具」
構成	フロッピーディスク：5 インチ（1 枚），結果の記録にはデータディスクが必要
	テキスト，マニュアル類：実験ガイド付き説明書 各モジュールに 1 冊（127 頁，47 頁）
	インターフェース，ハードウェア，その他：インターフェースボックス（1），光度センサー（2），
	温度センサー（1），組立式台車（1），台車の動力用風船（2），紙製支持台
著者	Scott Shumway, Lauren Elliott, Michael Wise
構成	Apple II GS（1 ドライブ），64 K Apple II+／IIe／IIc でも動作可

【内容の概略】 パソコンに接続する簡易測定装置（温度，光度，時計，速度，タコメーター）と記録装置。

【教育的観点での総合評価】 道具としてのコンピュータの典型的なスタイルであり，実験の補助具として有効であると思われる。利用者のアイディアでいろいろな利用方法が考えられる。説明書には，ソフトウェア操作に関する説明に加え，ツールキットを利用して実験するための事例集がついている。

【ソフトウェア的観点での総合評価】 非常に柔軟なソフトウェアである。リアルタイムで計測し表示できる。測定装置の微調整なども工夫され扱いやすい。ツールキット自身の拡張性も十分に考えられていて，Module 1（速度とモーション）以外の追加モジュールも計画されている。バインダファイル形式のメニュー選択など全体のデザインも洗練されている。

【希望事項】

- ①記録用紙（STRIP CHART）は，現在一度に 1 つの記録しか利用できないが，2 つ以上の測定を同時に記録したり重ねて比較できるとなるとよい。
- ②インターフェースボックスに自作のセンサーや他の測定装置などを簡単に接続できるとより柔軟性が増す。

- ③ディスクに保存した測定結果を他のプログラムなどで利用できるになるとよりよい（集計や分析など、他のソフトウェアでの利用例などがマニュアルに記述されているとより広範囲で利用できる）。
- ④追加モジュールでも Master Module のような記録用紙（STRIP CHART）が利用できるとよい。
- ⑤測定装置のスイッチとして利用する光度センサーの感度が調節できるとよい。
- ⑥速度計は、光度センサーを増して、一度で加速度なども測定できるとよい。
- ⑦タコメーターでは、最高値と最低値のメモリを記録できるとよい。

〔内容説明〕

- 温度計（THERMOMETER）—— -12°C ～ 60°C の範囲で測定できる温度計で、設定によって最小値と最大値にマークがつけられる。華氏と摂氏の両方が、通常の温度計のイメージと数値の両方によって表示される。メモリが 60°C になると警告音とメッセージが自動的に表示される。
- 光度計（LIGHT METER）—— 0.0fc ～ 500fc の範囲で測定できる光度計で、設定によって効果音を利用することもできる（明るさが増すほど高音になる。0は無音）。デジタル式のメーターと数値の両方によって表示される。
- 時計（TIMER）—— 0.01 秒～99時間までの範囲で測定できる時計で、空白キーによる始動／停止以外に、温度計や光度計を利用した始動／停止が可能（温度計や光度計など接続した装置があるレベルになると始動したり、停止したりするように設定できる）。時計盤のイメージと数値の両方によって表示される。リターンキーで時計をリセットする。
- 測定記録（STRIP CHART）——温度計または光度計を時計と連動させて記録する装置。測定装置は、華氏温度計、摂氏温度計、光度計が選択できる。測定時間は、5分、10分、15分、30分、1時間、4時間、12時間、24時間から選択できる。記録開始と終了は空白キーで制御する。記録を中断した後の再開やある部分からの再記録も可能である。記録終了か中断状態には、矢印キーで記録用紙の前後を参照することが可能である。測定記録装置（細長い紙に記録する装置）によるグラフと数値（経過時間と測定値）の両方が表示される。タイトルをつけた記録用紙の保存と呼出し、数値化したデータの参照やプリンターへの印字、不用な記録用紙の削除や記録用紙の一覧表示、データディスクの設定やプリンターの設定、温度計や光度計のメモリの微調整、インターフェースボックスの状態表示などが可能である。設定や選択は、表示されるメニューにしたがって、矢印キーとリターンキーを利用して簡単に行うことができる。
- 速度計（SPEEDOMETER）——空白キー（ソケットCの光度センサー）により始動し、空白キー（ソケットDの光度センサー）により停止する。始動から停止までの経過時間とあらかじめ設定されている距離に基づいて速度を計算し表示する。画面には、経過時間、US 測度によ

る速度, metric 測度による速度が表示される。測定後はリセット (リターン) しないと再測定できない。速度の計算に用いられる距離の標準は15cm (10cm から99m99cmまで10cm 単位で設定が可能)。速度の単位は, km/h (M/h), m/sec (Ft/sec), cm/sec (In/sec) が選択できる。光度センサーを利用する場合, ソケット C と D を逆にすると警告音とメッセージが表示される。例えば2つの高度センサーと台車を利用して, その2つのセンサー間を通過する平均速度を測定することができる。

●タコメーター (TACHOMETER) —— デジタルソケットに接続した光度センサーの明暗の変化を用いて1分間の回転数を測定する。空白キーでメーターの始動と停止を操作する。始動すると1回転 (暗から明への変化) に要する時間と1分間の回転数を数値で表示し, 回転数をグラフ表示する。1分間の回転数が10~60, 60~600, 600~6,000, 6,000以上のいずれかの範囲を設定できる。回転のカウントの単位を1~6回転まで設定できる (回転数の多い場合はカウントを6回転で1回などとする)。光度センサーに対する光量が多すぎ (明るすぎ) たり, 少なすぎ (暗すぎ) たりすると測定を中止し, 指示 (LOW, HIGH) を与える。スリットのついた円盤をモーターに取り付け, 回転数を測定したり, 振子の振動を測定したりできる。設定や選択は, 表示されるメニューにしたがって, 矢印キーとリターンキーを利用して簡単に行うことができる。

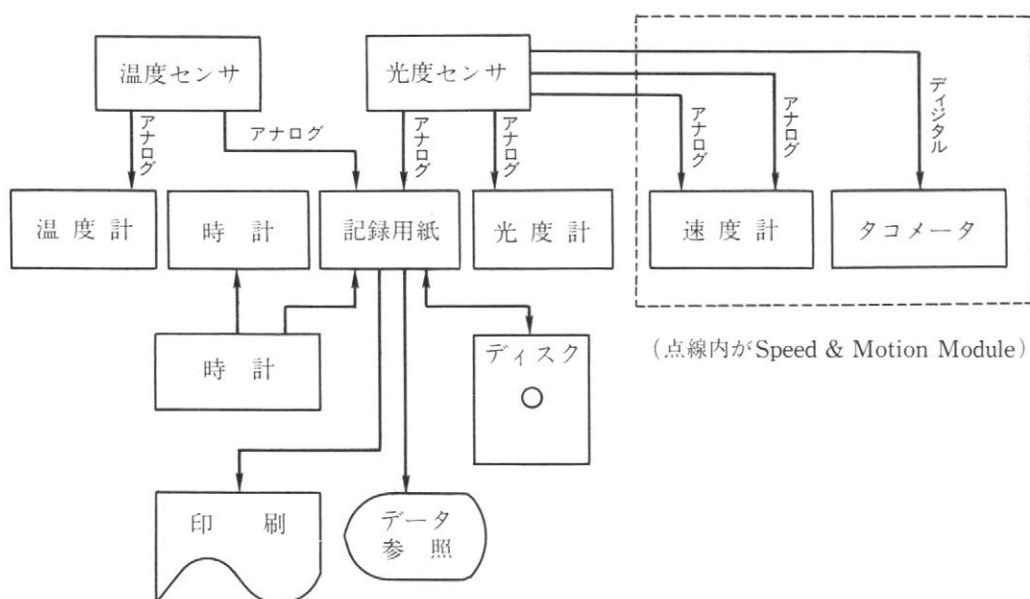
〔教育のおよびソフトウェア的に特筆すべき良い点〕 操作が比較的簡単であり, 操作に関する指示もていねいである。説明書は, 操作法以外に実験の実例集に多くのページを割いている。測定装置とパソコンとの組み合わせをきわめて自然に感じることができる。しかも, リアルタイムで簡単に測定ができ, 接続する測定装置の拡張性が十分考慮されている。そのために非常に手軽に実験ができる。また, デザインがすぐれており視覚的にも興味を持って利用できる。

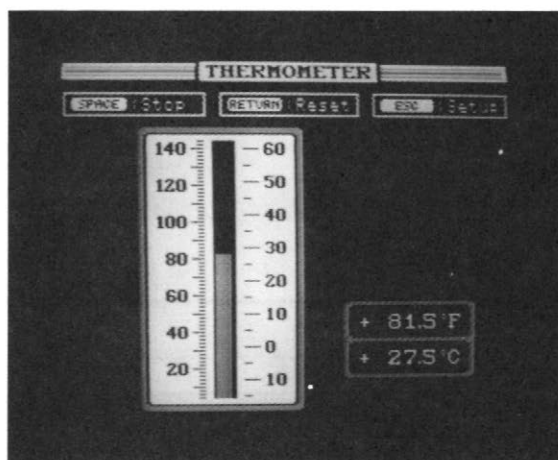
〔教育のおよびソフトウェア的に特筆すべき悪い点〕 特になし。

〔日本で利用する場合の応用の可能性/整合性〕 日本語化で非常に価値のあるソフトとなる。

〔その他〕 特になし。

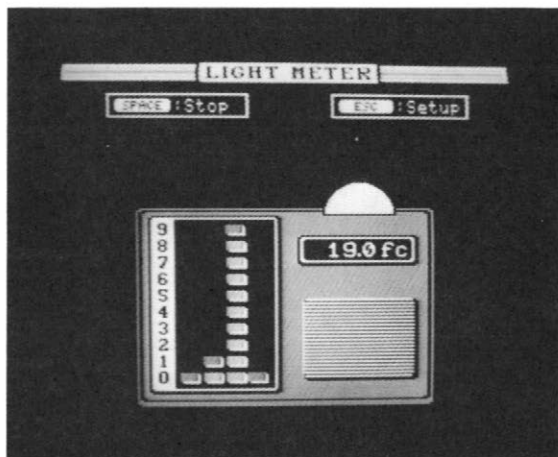
SCIENCE TOOLKIT 構造図





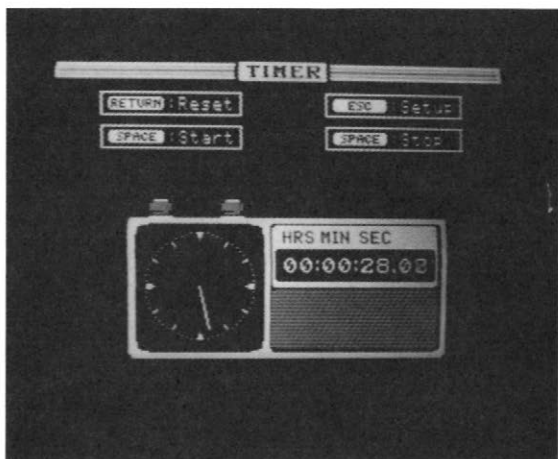
温度計 (THERMOMETER)

- 測定可能範囲は $-12^{\circ}\text{C} \sim 60^{\circ}\text{C}$ 。
- 華氏および摂氏により表示。
- 最大値と最小値のマークも可能。
- 始動と停止は空白キーで行う。



光度計 (LIGHT METER)

- 測定可能範囲は $0.0\text{fc} \sim 500.0\text{fc}$ 。
- メーターに連動して音が出せる（レベルが高いほど高い音が出る）。
- メーターは左から100, 10, 1, 0.1の位。
- 始動と停止は空白キーで行う。

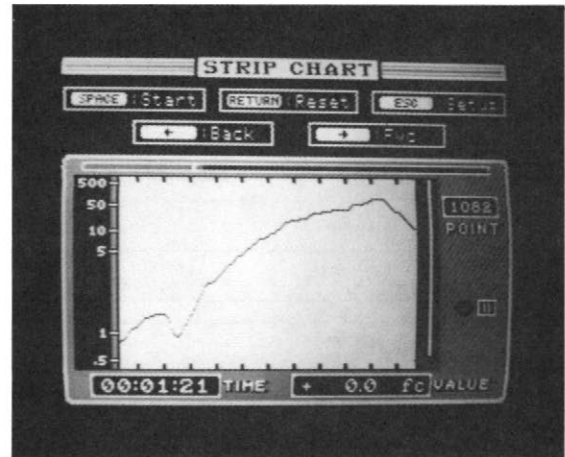


時計 (TIMER)

- 測定可能範囲は0.01秒～99時間。
- 始動と停止は、空白キー、ソケットC、ソケットDが選択できる。
- ソケットには、温度センサーや光度センサーが利用できる。センサーのレベルも設定できるようになっている。
- リセットはリターンキーを利用する。

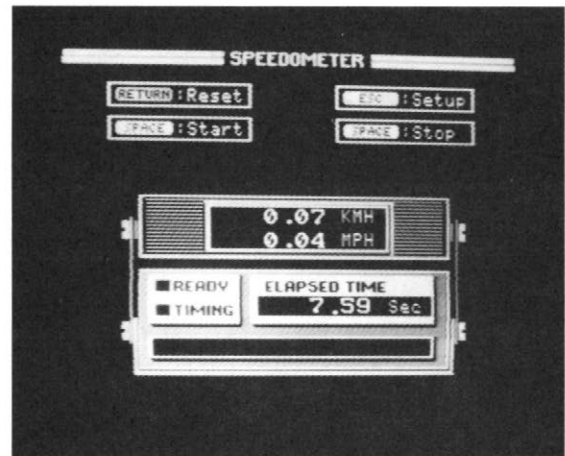
記録用紙 (STRIP CHART)

- 温度計と時計、光度計と時計の組み合わせにより温度変化や光度変化を記録することができる。
- 用紙は、5分、10分、15分、30分、1時間、4時間、12時間、24時間が選択できる。
- 記録結果はディスクへの保存、読み込み、数値化して印刷などが可能。
- 一時停止や再記録が可能
- 一度に一記録しかできない。



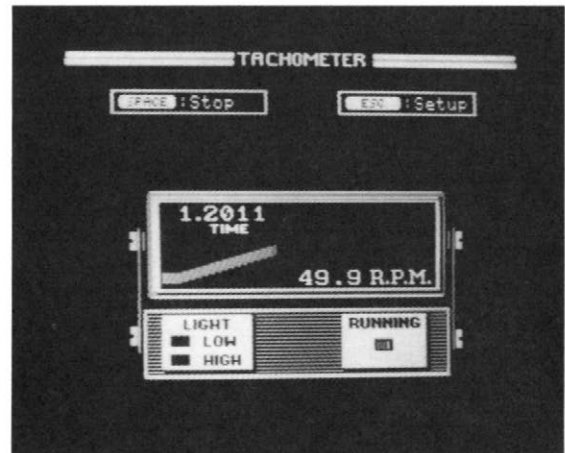
速度計 (SPEEDOMETER)

- 設定した距離を通過する時間で速度を算出する。距離は、10cm～99m 99cm (6 in～99ft 6 in) の範囲で10cm単位で設定できる。標準距離は、15cm。
- インチ単位とメートル単位が可能。
- 速度単位は km/h, m/sec, cm/sec。
- 始動と停止は、空白キー、ソケットC, ソケットDが選択できる (光度センサー)。



タコメーター (TACHOMETER)

- デジタルソケットを利用し、光度センサーの暗～明の変化の回数を測定する。
- 感度を1分間に10～60, 60～600, 600～6,000, 6,000以上と1回転～6回転で1カウントにより設定する。
- 光量不足, 光量超過の場合動作しない。
- 始動と停止は空白キーで行う。



●タイトル

②⑧ Sky Lab

評価分析者	塚越駿一
	大井茂樹
メーカー名	MECC
利用対象	学年／年齢：中学1～3年
	教科：科学（理科） 単元：天体
目的	地球の自転・公転，惑星（火星・金星）の公転，ハレーすい星の運動を理解させる。
構成	フロッピーディスク：5インチFD（1枚）
	テキスト，マニュアル類：
	インターフェース，ハードウェア，その他：
著者	
構成	Apple II

〔内容の概略〕 通常実習しにくい，地球の自転・公転および金星・火星等の惑星，ハレーすい星の公転や見えかたの解説，実習（シミュレーション），理解度テスト，評価。

〔教育的観点での総合評価〕 日本の中学生（1学年）を対象として学習させた場合，ほとんどそのまま使用しても教育効果は大きい，欲を言えば，星座名等加えるなど，多少の改良の余地がある。

〔ソフトウェア的観点での総合評価〕 中学1年生が初めて使用しても理解しやすく，大きな問題点は発見できないため，CAIソフトとして適当と思う。

〔希望事項〕 ハレーすい星が見えない現在，ハレーすい星の観測法の解説より，月の公転（ただし，中学校の教科書には入っていない），満ち欠け，金星の見かけの形，火星の逆行の位置関係の説明，恒星の日周・年周運動の問題を入れたらよりよいソフトとなろう。また，テスト内容もやさしいものから難解のものへと進んだほうがよいのではないか。

〔内容説明〕 プログラムは，4つのパートに分かれ，

1. 地球の自転
2. 地球の公転
3. 惑星（火星・金星）の公転

4. ハレーすい星

オプションとして、5. 総合解説がメニューにより選択できる。

1. 地球の自転の場合、次のような流れになっていて、学習展開は容易である。

画面表示に従い、宇宙空間上での地球の位置、太陽の見かけの動きを入力・解説・理解度テスト・学習者名の入力・正答率表示と、このパターンは1～4のどの単元も同じである。

〔教育のおよびソフトウェア的に特筆すべき良い点〕 各キャラクターの色彩も美しく、学習者の学習意欲を高める工夫が各所でされている。惑星の動きと、地球の運動の関係は非常によくできている。

〔教育のおよびソフトウェア的に特筆すべき悪い点〕 特に悪いわけではないが、惑星の運動表示のとき右上に月の表示（金星のデモの場合、3月、5月……）と変化するが、惑星の場合、月日と見える位置は決まっているわけではなく、必ずその月に見えるような誤解を生むおそれがある。

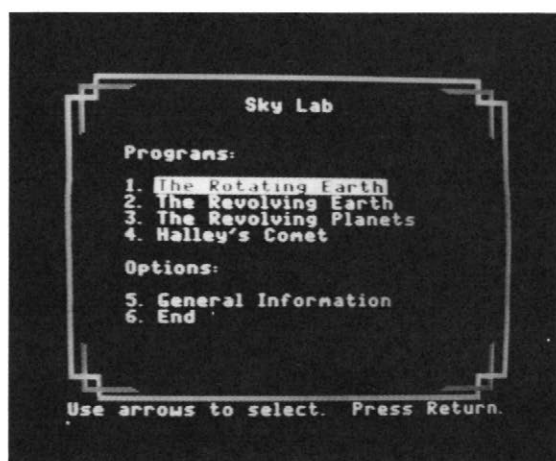
〔日本で利用する場合の応用の可能性／整合性〕 このままでも十分CAIソフトとして通常授業や補充用に使用できる。ただ理解度テストは5問中の何問かが正答になると次の単元に進めるようにするとよりよいと思う。

現在、ハレーすい星の単元は不必要ではなかろうか。

〔その他〕 ハレーすい星の公転の代わりに、恒星の年周運動、月の公転や見かけの形の変化、火星の動きの説明を加えると使用範囲が広くなると思う。

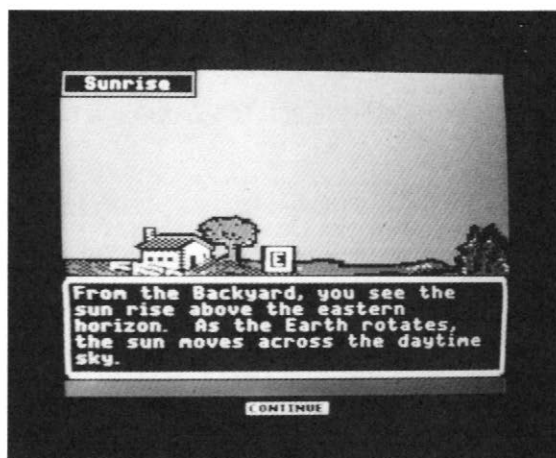
また、理解度テストも誤答2回で正答が解説とともに表示されているが、正答を出さずに再度同じ説明をしたり、指導者を呼ぶサインを出し、流れを止め、考えるようにしたらどうか。

なお、成績表示も正答数だけでなく、所要時間を加えれば、学習経過も記録でき、あとの生徒指導に役立つ。その他、地球その他天体の画面表示を丸くするなど絵をきれいにすれば楽しく学習できるし、表示する星座についても、黄道12星座を加える他、オリオン、ペガサスの表示はぜひ欲しい（現在、中学1年の教科書では、四季の代表星座として、しし座、サソリ座、ペガサス座、オリオン座が使われているものが多い）。



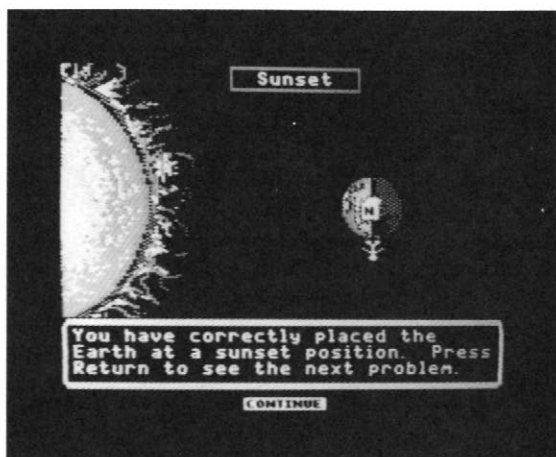
Sky Lab のメインメニュー

- 矢印キーで希望のプログラムを選択し、リターンキーでスタートとなる。
- 例として、“1. The Rotating Earth”（地球の自転）を選んでいる。



解説画面

- 図のような風景が表れ、日の出（この画面）から日の入りまでの太陽の運動を東→南→西と追いかけていく。
- 日の入りの説明が終わると、再び東の空に画面がもどり、暗くなった空に星が見えるようになる。
- 地球の自転とそれによる太陽・恒星の日周運動がよく説明できている。



解説画面

- 宇宙空間から見た太陽と地球の関係、この画面と地上の様子が交互に出てきて、真昼、夕方、真夜中、明け方の違いの説明がなされる。
- このあと、今までの学習内容の解説が文章でされ、サブメニューにもどる。

- Sunset~Midnight の時の地上のよう
すとそれぞれの場合の宇宙から見た位
置関係を一つの操作で確かめることが
できる。
- Quit でメニュー画面にもどり、3.
Test Your Understanding を選択す
ると、問題のやりかたの説明文が表示
される。
- 問題の出題数は全部で5問になってい
る。



- 問題は図のような形式で出題され、宇
宙での位置関係から、地球を自転させ
解答を求め、再び地上の画面にもどし、
正解かどうか考えさせる。誤答を入力
すると再び同じ問題となるが、2回誤
答をくり返すと、解説と正解が表示さ
れる。このような形式で5問出題とな
っている。
- 問題が終わると、5問中正答数何題か
が表示され、コンピュータに記録され
る。



- 2. View student records を選択する
と、図のような成績が表示され、合計
で50人分の記録がとれる。
- メインメニューの2~4の学習法につ
いても内容が異なるだけで、形式はす
べて同じである。

Student Scores					
Student names		Programs			
		1	2	3	4
		a	b	a	b
CF	CF				
GEN	N				
GEN	SAWADA				
GEN	T				
T	GEN				3
TSUKINAGA	GEN				
TZUKINAGA	GEN				

1	Rotating Earth	3a	Superior Planets
2a	Earth's Orbit	3b	Inferior Planets
2b	Rot. and Rev.	4	Halley's Comet

Press Return when finished

●タイトル

②⑨ *Speedway Math*

評価分析者	小岩寿之
	佐々木久
メーカー名	MECC
利用対象	学年／年齢：小学校低学年
	教科：算数 単元：数の計算
目的	基本的な四則計算の習熟を図る。
構成品	フロッピーディスク：5 インチ（1 枚）
	テキスト，マニュアル類：ユーザーズガイド（1 冊）
	インターフェース，ハードウェア，その他：なし
著者	
構成	Apple II

〔内容の概略〕 四則計算（加法，減法，乗法，除法）および混合計算の習熟を図ったソフトウェアである。

〔教育的観点での総合評価〕 小学校低学年向きに，ただ問題を提示して計算させるのではなく，自動車レースに見立てて計算に要した時間と正答率を競う中で，計算に対する興味を与え，動機づけにしている点が注目できる。

〔ソフトウェア的観点での総合評価〕 非常にコンパクトに設計されており扱いやすい。一つのフレームが終了すると必ずサブ・メニューが出てきて，次の選択を表示してくれるので，混乱することなく学習を進めることができる。また，復習（Review）がそれぞれレベル別につくられていて，学習者の進度に合わせることができる。

〔希望事項〕 くり返し誤答した場合に，計算のしかたや具体物を使った計算の説明の表示があると，さらに適応範囲の広い学習ソフトになると考えられる。

〔内容説明〕

〈メイン・メニュー〉 6項目からなるが，学習のメニューは3項目である。それぞれのメニューにはサブ・メニューがあり，学習者はプログラムの流れを意識することなくその都度でくるサブ・メニューを選択することで迷うことなく学習できる。

〈Tune-up Time〉 メイン・メニューの1で基本的な四則計算の練習を行う。ここでは計算時間は問題にされておらず、レースの前の車体の整備といった感じにたとえられている。

〈Practice Laps〉 10題で1組の計算問題の練習をする。1組ごとに正答数、解答に要した時間、解答時間の秒数を変換した速度などが表示される。サーキットでの練習走行である。

〈The Big Race〉 本番のレースにあたるメニューである。四則がそれぞれ有名な自動車レースの名前になっていて、100題の正答数、解答時間を競うようになっている。結果は〈Hall of Fame〉で記録でき、正答数の得点順や速さだけの順位などを参照することができる。

[教育のおよびソフトウェア的に特筆すべき良い点]

1. 画面に表示される正解数、誤答数を表すヒストグラムに動きがある。
2. 各問題群を終了した時点で誤答数が0になる。
3. たて書き、よこ書きの計算問題が混じっている。

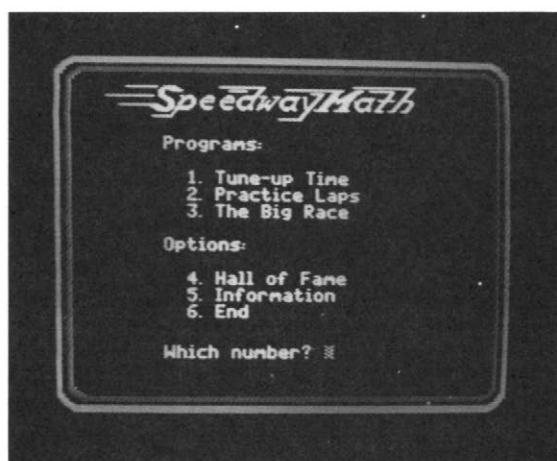
[教育のおよびソフトウェア的に特筆すべき悪い点]

1. 同じ問題について3回間違えると、正答が示されて次の計算が指定され、間違えたプロセスが確認できない。
2. $9+7$ のたて書きの計算の場合に、答が2桁になることを暗示させたり、 $45 \div 5$ の場合に商を5の上に表示させるようにカーソルが指示している。

[日本で使用する場合の応用の可能性/整合性] 計算の意味や計算の仕方を学習した後で、このソフトを使えば問題なく使える。授業において用いる場合は、演習の時間に用いることが望ましいと考えられる。とくに個別に学習する場合は最適である。ただし、1つの問題を繰り返して間違える生徒はさらに個別授業が必要となる。

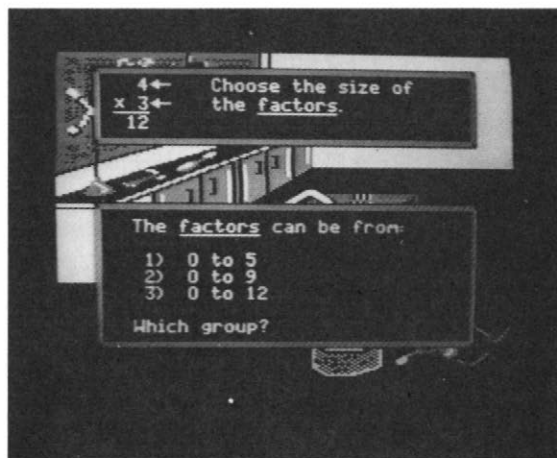
[その他]

1. フロッピーの中に個人の成績が保存されるが(ただし、計算する速さ10位以内)、計算で必要とされるのは計算に要した時間と正解率であり、この2つがクロスした表として表示されればさらによいのではないかと考える。
2. また速さについての成績表が同一の問題群のみについての物であれば、他の者との比較も可能になる。
3. 学習者個人個人の成績表はホスト・コンピュータに保存され、端末機には必要に応じて送られるようなシステムが実現されると良いのではないかと考える。
4. 問題を発生させる乱数精度については評価できなかった。



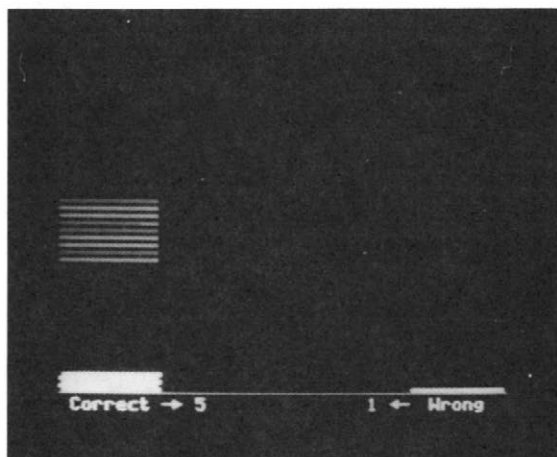
○メイン・メニューはプログラムとオプションに分かれている。

1. Tune-up Time: 基本的な計算を時間をかけて理解する。
2. Practice Laps: 10題単位の問題を計算する時間を計る。
3. The Big Race: 100の計算問題を行い、正解数、解答時間を競う。
4. Hall of Fame: Big Raceでの結果を記録する。
5. Information: 各メニューの簡単な説明とエスケープ・キーの使い方の説明。
6. 終了。



○メニューの1. Tune-up Time を選択し、サブ・メニューで乗法を選択した画面。他に加法、減法、除法についても選ぶことができる。

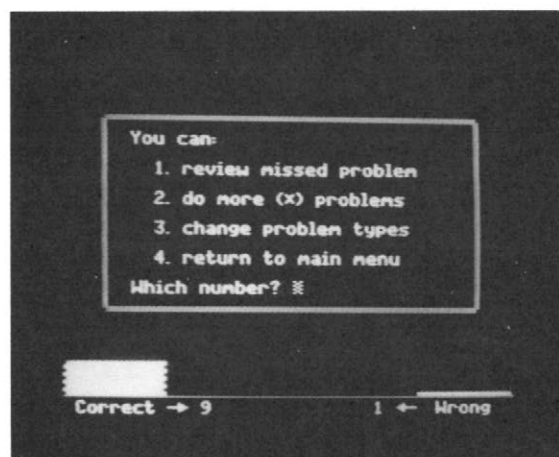
○計算問題の掛ける数と掛けられる数を、学習者のレベルに合わせて3つの中から選ぶことができる。この後さらに、問題数を最高50題まで、選ぶことができる。



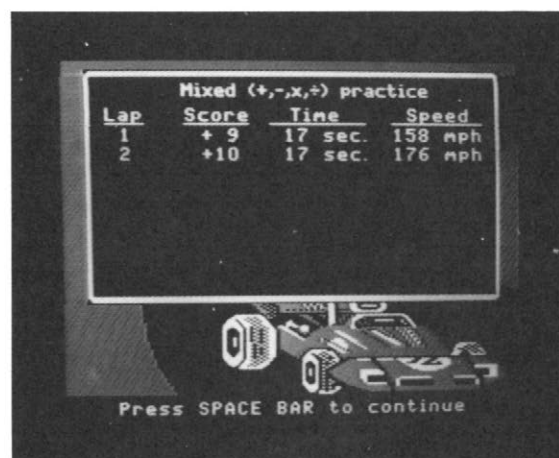
○誤答した問題が画面中央上に再び表示される。画面下には左に正答数、右に誤答数が表示される。ここで正解すると誤答数の上の1つのヒストグラムが誤答数から正答数へ移動する。2回まで誤答してもそのままやり直すことができるが、3回目は正答が表示される。スペース・バーを押すと誤答数の方にヒストグラムが移動しもう一度やり直します。

○問題数を10題選択し、終了した画面。こ
こでもサブ・メニューがあり学習者に
合わせて学習を進めることができる。

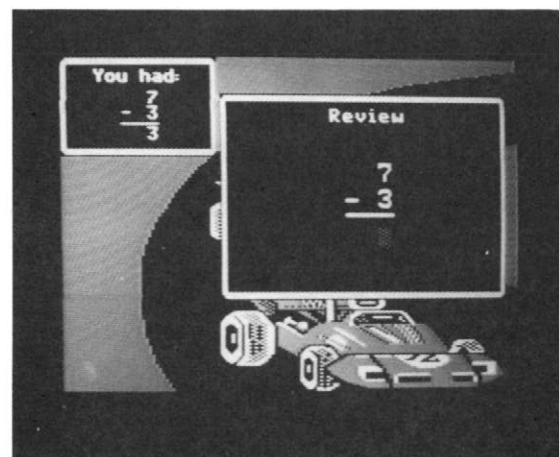
1. 誤答した問題についてのやり直し。
 2. 乗法の問題をさらに練習する。
 3. 問題のタイプを変える。
 4. メイン・メニューへもどる。
1. の review missed problems を選択
してみる。



○メイン・メニューの2. Practice Laps
を選択する。ここでは四則演算それぞ
れについてと、四則を組み合わせた場
合についての計算練習を行うことがで
きる。問題数を終了すると1回ごとに
結果（正答数、解答時間、解答時間を
速度に表したもの）を表示してくれる。
画面は10題を1回として、2回行った
結果である。



○Practice Laps の1つのLapが終了す
るごとにサブ・メニューが表示される。
誤答した問題をやり直すことができる
（2. stop and review を選択する）。
間違えた問題、誤答が同画面に表示さ
れる。やり直して続けて3回間違えら
れと正答が点減で表示される。なぜ計算
の答がちがっているのかという説明や
補足はない。



●タイトル

③⑩ Social Studies

評価分析者	倉沢寿之

メーカー名	MECC
利用対象	学年／年齢：小学校3年～6年 教科：社会 単元：経済・歴史・地理
目的	シミュレーションにより南北戦争の史実や経済の基本原則を知る。また、州と州都の名を知る。
構成品	フロッピーディスク：5インチ1枚 テキスト、マニュアル類：マニュアル1冊 インターフェース、ハードウェア、その他：なし
著者	MECC
構成	Apple II

〔内容の概略〕 2種のシミュレーションと1つのドリルから構成されている。シミュレーションは南北戦争14の戦いを題材に戦略・リーダーシップを学ぶものと、4種の商品販売を題材に経済の基本原則を学ぶものがある。ドリルは米国50州の州名と州都名を覚えるためのものである。

〔教育的観点での総合評価〕 教育目標が米国史、戦略、リーダーシップ、経済原則、地名と多岐にわたっており、散漫である。個々のシミュレーション・ドリルを見ても、失敗に対する原因の追求がほとんどなされていない点、記憶を促進するための工夫がほとんどなされていない点など重大な欠陥が多い。教育目標をもっと絞り込んで内容を充実させるべきだったのではないかな。

〔ソフトウェア的観点での総合評価〕 ゲームではなく教材であるという点を割り引いても、シミュレーションそのものの面白さが味わえないのが残念である。特に南北戦争のシミュレーションでは、1回戦略を決定するだけで戦いが終了してしまい、相手の出方や被害状況などを考慮して次段階の戦略を決めるといった過程がまったく顧みられていない。また、文字だけでなく絵も使えば現実味のあるシミュレーションができるのではないかな。

〔希望事項〕 第1に何よりも教育内容を厳選することが必要である。第2に南北戦争のシミュレーションの結果を算出する方法を公開して欲しい。この点が明らかでないので、どのよう

な戦略を学習させたいのかが不明である。

〔内容説明〕 ①南北戦争、②りんご売り、③自転車売り、④レモネード売り、⑤トマト売り、⑥州都名、⑦州名の7つのプログラムから構成されている。①では、実際に行われた南北戦争の14の戦いを題材に、所持金の使途（食糧、給料、弾薬）と戦略（攻撃方法または防御方法）を他の学習者ないしコンピュータと競うものである。学習者は兵士の士気に気を配りつつ（食糧や給料を十分に与えて）弾薬をもそろえて適切な戦闘方法を取らなければならない。題材は戦闘であるが学ぶべきことはバランスのとれた金銭の配分・リーダーシップなどである。②～⑤はいずれも物売りのシミュレーションで、利益の最大化が目標である。価格設定は共通の問題であるが、学習者はその他に③では借入金の利子、在庫管理費などを、④では店舗ごとの価格や生産量、天候などを、⑤では広告費を考慮しなければならない。これらを通じて「価格が安いほど売れ行きはよいが、利益を最大にするためには適切な価格がある」「適度な広告は効果的である」といった経済原則を学ぶ。⑥では州名に対して州都名を答えたり、その逆を行ったりする。⑦は地図上に示された州の名前を答えるものである。

〔教育のおよびソフトウェア的に特筆すべき良い点〕 特になし。

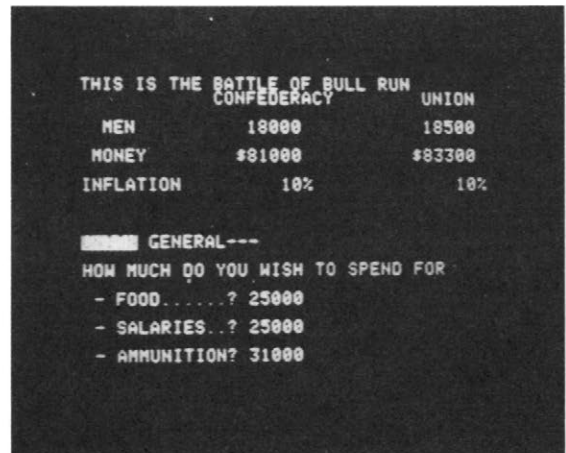
〔教育のおよびソフトウェア的に特筆すべき悪い点〕 失敗に対するフォローアップがほとんどなされない。学習者に何が悪かったのか、どうしたらよりよい結果が得られたのかといったことを考える材料を提供すべきである。

〔日本で利用する場合の応用の可能性／整合性〕 基本的には日本語化することで利用可能である。しかし、小学生に商売や戦闘方法を教えることは日本では受け入れられにくいかもしれない。

〔その他〕 教育内容がアメリカの国柄を反映しており、興味深い。シミュレーションはコンピュータの得意分野であり、それを生かした教材としては評価できる。

①南北戦争

- 南軍と北軍の兵員数・所持金が表示されている。所持金の使途を聞いてきている。
- この後、戦闘方法の選択があって結果が表示される。シミュレーションの結果が史実にある被害以下ですむと、勝ちと判定される。



WELL, YOU HAVE BEEN IN BUSINESS NOW
FOR 5 DAYS. HERE'S HOW YOU'VE DONE:

DAY	PRICE	NUMBER SOLD	INCOME
1	20	6	\$1.20
2	10	24	\$2.40
3	5	47	\$2.35
4	8	38	\$3.04
5	9	30	\$2.70

WHAT DO YOU THINK IS THE BEST SELLING
PRICE FOR SELLING APPLES THIS WEEK IN
APPLESVILLE? 8#

②りんご売り

- 1日ごとに価格を決めると売れた数が出力され、それをもとに翌日の価格をつけるということを5日間行う。
- この画面は5日分のまとめの画面で、価格、売れた数、売り上げが表示されている。さらに価格はいくらがベストか尋ねている。

QUARTER 1 RESULTS

COMPANY	PRICE	BIKES SOLD	PROFITS
1	\$50	26	\$435
2	\$50	26	\$434

COMPANY	CASH	INVENTORY	ASSETS
1	\$5935	75	\$7435
2	\$5914	76	\$7434

QUARTER 2
UNIT PRODUCTION COST = \$20

COMPANY 1
PRODUCTION LEVEL? (ENTER -1 TO END) 50#

③自転車売り

- 2人で競争するシミュレーションで、四半期ごとに生産数・広告費・価格を決める。会社の資産を先に12,000ドルにした方が勝ちである。
- 画面では会社1の第二四半期の生産台数を入力している。途中、泥棒が入ったり、大統領による物価凍結令が出されたりといった事件も起こる。

DAILY FINANCIAL REPORT FOR 'LEMONSVILLE' DAY 1

STAND	GLASSES MADE	SIGNS	PRICE (CENTS)	GLASSES SOLD
1	50	2	20	12
2	50	2	25	7
3	50	2	30	5

STAND	INCOME TODAY	EXPENSES	PROFIT	ASSETS
1	\$2.40	\$1.30	\$1.10	\$3.10
2	\$1.75	\$1.30	\$0.45	\$2.44
3	\$1.50	\$1.30	\$0.20	\$2.20

PRESS **ENTER** TO CONTINUE

④レモネード売り

- 複数のレモネードスタンドを経営するシミュレーションである。スタンドごとに生産数、価格、広告数を決定する。
- 画面は1日目の結果である。
- その日の降水確率や気温予想などに基づいて生産数などを決める。スタンドの近くで道路工事が行われて人通りが減るといった事件も起こる（作業員が大勢でレモネードを飲みにくることもある！）。

⑤ トマト売り

- このシミュレーションでは価格は初めに決めたものがずっと使われ、毎日いくつの広告を出すかだけを変えていく。
- 画面は2日目のまとめで、広告を出したことに効果があったかどうかを確認させている。
- 最終日のまとめでは、広告数はいくつが最適かが尋ねられる。

```

DAY 2 FINANCIAL REPORT FOR ADAM
-----
PRICE      ADVERTISING SIGNS  PLANTS SOLD
$1.00      4                197
SIGN EXPENSES  INCOME    PLANTS LEFT
$1.00      $15.76      667
TODAY YOU MADE 4 MORE SIGNS THAN
YESTERDAY. THIS HELPED YOU TO SELL 61
MORE PLANTS THAN YESTERDAY. THESE
EXTRA SIGNS COST YOU $1.00 MORE AND
YOUR INCOME INCREASED BY $4.88
DID THE EXTRA ADVERTISING HELP YOU?

```

⑥ 州都名

- ミネソタの州都を尋ねている。間違った答に対しては再度入力が必要され、そこでも間違うと正解が表示される。
- 学習する地域はニューイングランド地方、東部、南部、中部、西部、全米の中から選べる。州都名に対して州の名前を答える形式もある。

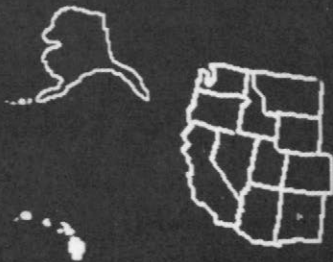
```

THE CAPITAL OF MINNESOTA
IS ?
NO, THE CAPITAL OF MINNESOTA
IS NOT CINCAGO.
TRY AGAIN.

```

⑦ 州名

- 画面で指定された（地図の上に点が出る）州の名前を答える。⑥と同様、2度間違うと正解が表示され、地域も選ぶことができる（ただし、東部、南部、中西部、西部の4地域）。この画面は西部で、離れているのがアラスカとハワイである。



```

WHAT STATE IS THIS? MISSISSIPPI
MISSOURI IS NOT CORRECT.
TRY AGAIN.

```

●タイトル

③① *Scrambled Eggs*

評価分析者	井出隆安

メーカー名	Learning Technology
利用対象	学年／年齢：小1（6歳）～ 教科：特定せず 単元：
目的	ゲームを通して、論理的な推理・推測能力のトレーニングを行う。
構成	フロッピーディスク：5インチ（1枚） テキスト、マニュアル類： インターフェース、ハードウェア、その他：
著者	
構成	AppleII, IIe, IIc

〔内容の概略〕 卵の中に隠された4つの数字の並び方を、ヒント情報をもとに試行をくり返しながら推定していく。

〔教育的観点での総合評価〕 単純な思いつきでなく、論理的な推論に基づいて数字の順番を決定していくものであり、問題解決のためのストラテジーの訓練に有効である。また、少人数のグループでの共同作業や、意見の調整・決定等の基本的な方法を学習するための教材としても利用できる。

〔ソフトウェア的観点での総合評価〕 画面構造や展開が単純なので、低年齢の子どもから利用できるが、それだけに変化に乏しく飽きやすい。高学年で使用する場合は、試行回数を競う方法（できるだけ少ない回数で完成する）が考えられる。

〔希望事項〕 数字の並び方（数字の個数）を4個に限定しないで、使用者のレベルによってやさしい内容（数字の個数の少ないもの）から、むずかしい内容（数字の個数を多くする）のものまで選択できるようにするとよい。

また、数字をアルファベットに換えて、意味のある言葉の文字列を並べることもできよう。あわせて、結果をプリントアウトできるようにしておけば、できあがった文字を読み直したり、書いたりすることによって、さらに学習場面を拡大することも可能になるものと考えられる。

〔内容説明〕 このゲームは画面下段に表示された4つの卵の中に、それぞれ一つずつ数字が隠されている。その数字と並べられた順番を見つけるものである。

まず、最初に任意の数字を4つ入力する。その中に該当する数字があると卵の絵とその個数が表示される。数字と位置が一致した場合はひよこの絵とその個数が表示される。このメッセージは入力のたびに該当する数字について表示されるので、これを参考にして残りの数字とその位置を推定していく。

すべての数字が見つかり、下段の卵が割れて、中からひよこが飛び出し、試行回数が表示される。以上の操作をくり返すことによって、ゲームは進行する。

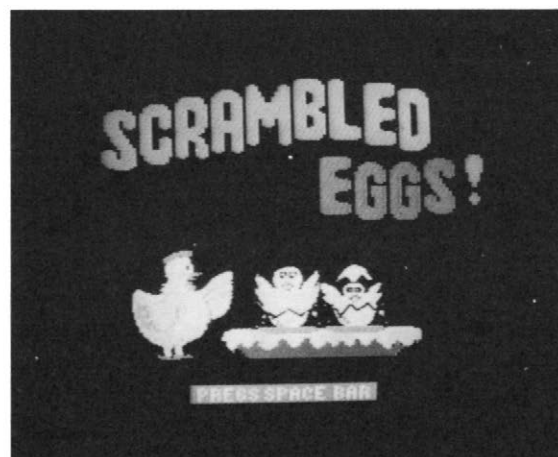
〔教育のおよびソフトウェア的に特筆すべき良い点〕 操作が単純で誰でも、特別説明なしに使用することができる。

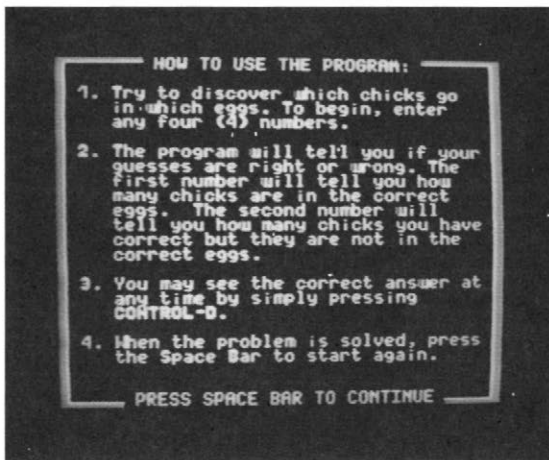
〔教育のおよびソフトウェア的に特筆すべき悪い点〕 特になし。

〔日本で利用する場合の応用の可能性／整合性〕 個別に利用して、論理的推論の訓練のための道具とすることもよいが、小集団で利用して、論拠の説明の仕方や話し合いを通した論理的な発表能力を高めるための教材として扱うこともおもしろいと思う。

また、日本語に置き換えて「ことばあそび」として幼児教育の教材として利用することも可能である。

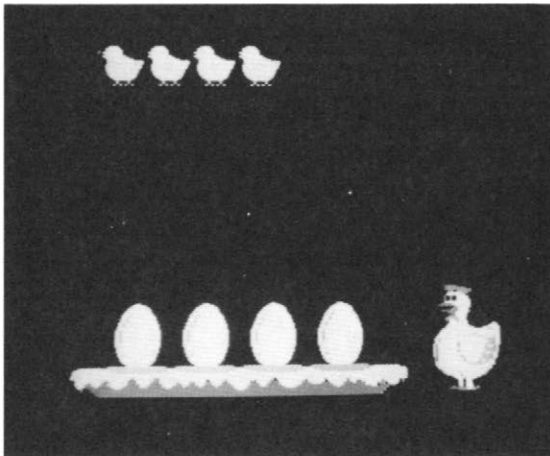
○Scrambled Eggs のオープニング画面





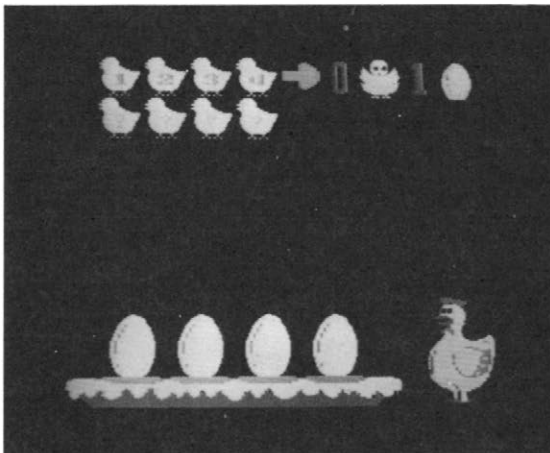
ゲームの説明

1. どの卵に、どのひよこが入っているかみつめよう。任意の4つの数字を入力しなさい。
2. ひよこのマークは位置が正しい数字を、卵のマークは該当する数字があることを知らせている。
3. CONTROL-D を押せば正解を知ることができる。



問題の提示 (最初の画面)

- 任意の数字を4個入力する。

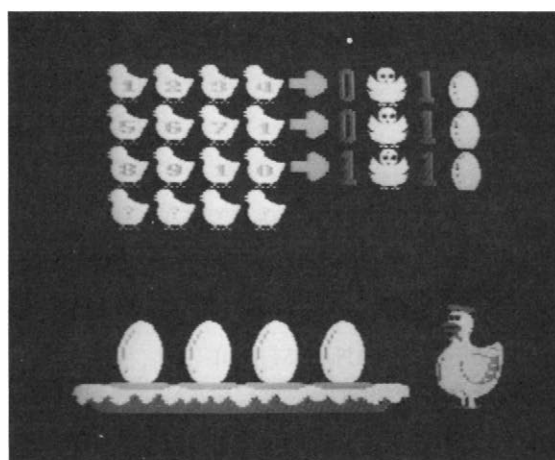


第1回目の入力

- 1 2 3 4 と入力した。位置は合っていないが、数字が一致するものが1つある。

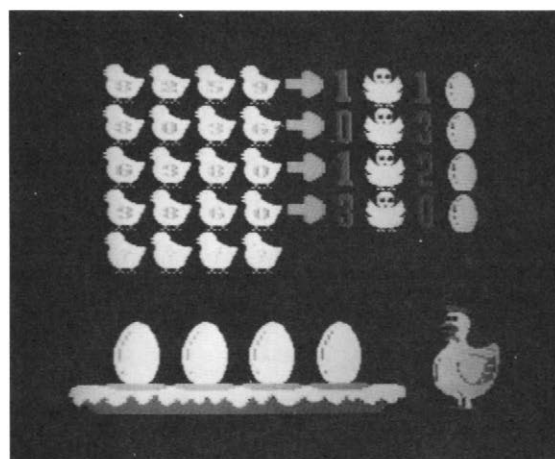
第3回目の入力

- 8 9 1 0 と入力。位置と数字が合っているものが1つ、位置は合っていないが数字が合っているものが1つある。



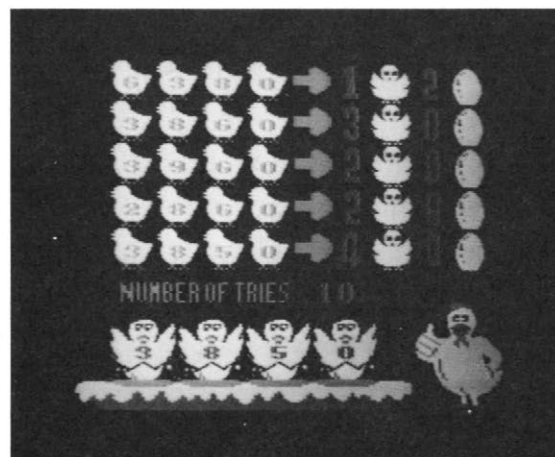
第7回目の入力

- 位置と数字が一致したものが3つある。CTR-D を押すと正解が表示される。



正解

- 第10回目の入力で「3 8 5 0」の正解を得ることができた。
- 卵が割れて、中からひよこがとび出す。



●タイトル

③② *Snoopy's Reading Machine*

評価分析者	倉沢寿之
	倉沢智美
メーカー名	RANDOM HOUSE
利用対象	学年／年齢：4歳～8歳
	教科：言語 単元：語彙
目的	頭文字のみ異なり、語尾が共通の3文字単語をまとめて学習する。
構成品	フロッピーディスク：5インチ1枚
	テキスト、マニュアル類：マニュアル1冊
	インターフェース、ハードウェア、その他：なし
著者	RANDOM HOUSE
構成	Apple II

〔内容の概略〕 CAT, HAT など共通の語尾をもち、頭文字のみ異なる単語をまとめて学習するよう企画された教材である。好きな頭文字を選ぶとその絵が表示されたり、与えられた絵に適切な頭文字を選択するなど、3つの課題から構成されている。

〔教育的観点での総合評価〕 同一の語尾を持つ単語を集めて学習させることは、語彙の学習において効果のある方法である。しかし、本ソフトウェアには他に教材としての工夫の跡が見られず、語彙の数にしても全部で15と少なく、非常に物足りない印象を与える。

〔ソフトウェア的観点での総合評価〕 絵が美しく、その点はたいへん結構であるが、ディスクアクセスのための時間的ブランクが長く、「待たされる」と感じることが多い。子供に人気のあるキャラクターを使っているということ以外にセールスポイントがないのでは、教育ソフトウェアとしては不満である。

〔希望事項〕 第1に語数、ファミリー（同一語尾の語群）の数を増やすことが必要である。特に語尾と3文字にこだわる必要はなく、語頭の似ている語や4文字5文字の語を扱ってもよいのではないかと。第2にもっとスピーディーに画面が変わるよう、ソフトウェア上の改善を望みたい。

〔内容説明〕 単語の綴りと意味を表す絵とを対連合させる形の、3つの課題から構成されて

いる。扱う語彙は、-AT、-ET、-IGという語尾を持つ普通名詞各5語、合計15語である。第1の課題（レベル1）はいわば練習であり、スペースバーを押すごとに共通の語尾の前にさまざまな頭文字が現れるので、学習者の中から好きな文字を選んでリターンキーを押すと、その単語の意味を表す絵が表示される。レベル2、レベル3では、絵の一部（絵の意味上の中心となる部分）がまず表示され、その絵に適切な語の頭文字を答えることができれば、残りの部分を含めた絵全体が現れる。レベル2、レベル3は頭文字を答える点においては共通であるが、その答え方が若干異なり、レベル2ではスペースバーを押すことで候補の文字が次々に表れる選択肢方式であるのに対して、レベル3では、キーボードから文字を入力することが必要である。この点でレベル3はレベル2よりややむずかしくなっている。レベル2とレベル3において、間違った文字を選択した場合にはその文字は消され、新たに選び直すことが求められる。表示される絵にはすべて、漫画「PEANUTS」のキャラクターが用いられている。

〔教育のおよびソフトウェア的に特筆すべき良い点〕 子供に親しみのあるキャラクターを用いている点、語尾の形に着目して語彙学習を進めている点、絵が美しい点などは評価することができる。

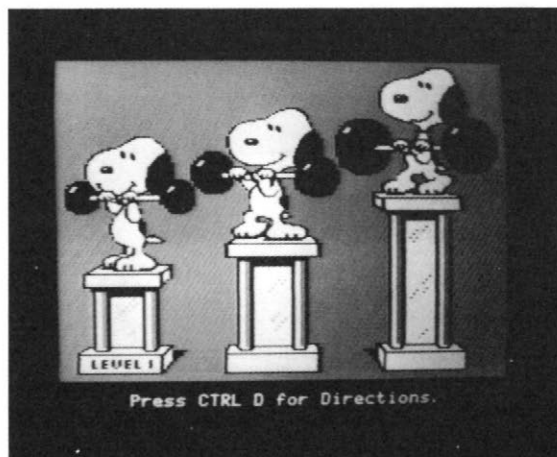
〔教育のおよびソフトウェア的に特筆すべき悪い点〕 扱う語彙が限定されすぎている点、フロッピーディスクをアクセスする頻度が多く時間も長いので展開が遅い点、間違った文字を学習者が答えた場合の処理に工夫が必要な点（現状では間違った文字が消えてしまうだけである）など、改善すべき点は多い。

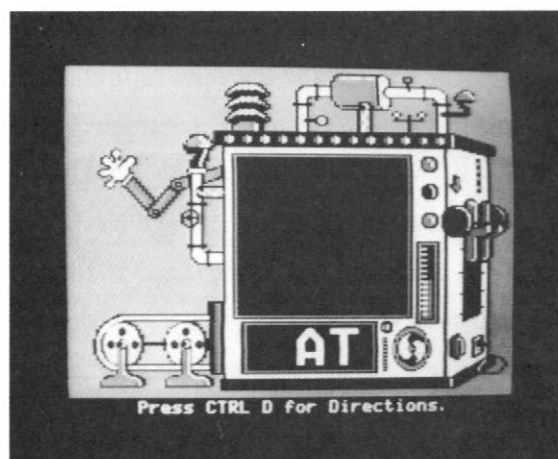
〔日本で利用する場合の応用の可能性／整合性〕 英語学習用として使うなら、一般的には中学生用ということになるが、語彙が少ないことや課題の面白さに欠けることなど、実用的とは言い難い。

〔その他〕 特になし。

レベル選択画面

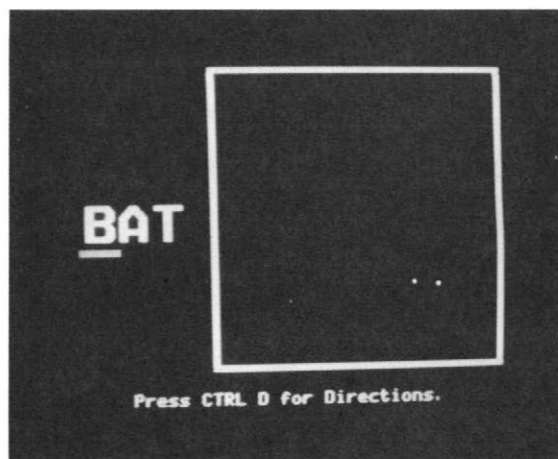
- 学習を開始すると、まずレベルを選択する。矢印キーまたはジョイスティックが使える。





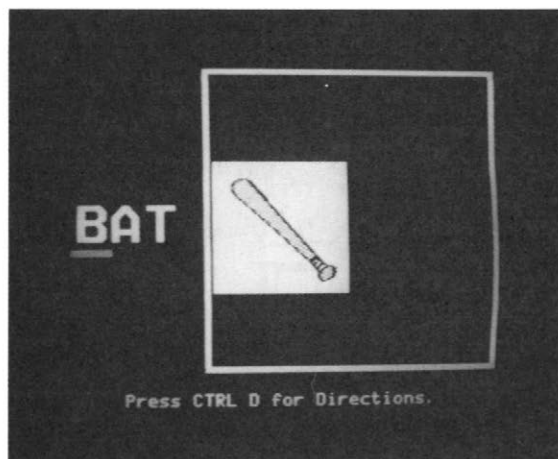
ファミリーの選択

- レベルに続いて、学習するファミリー（語尾の共通な語群）を選択する。この場合も矢印キーまたはジョイスティックが使える。
- ファミリーは—AT, —ET, —IG の3種類である。



レベル1 (1)

- スペースバーを押すことで、アンダーライン部分の文字（頭文字）が次々と変わる。—AT ファミリーの場合には、頭文字は B, C, H, M, P である。

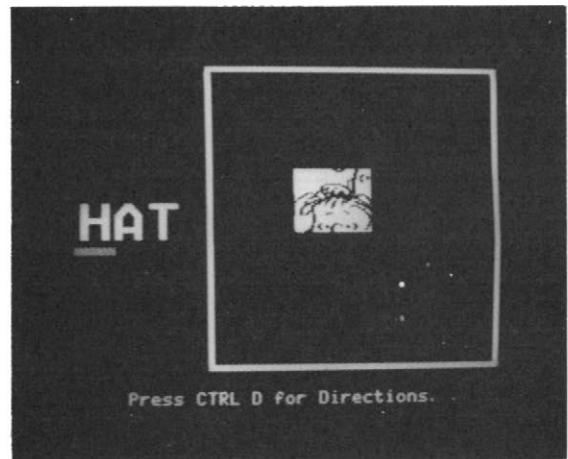


レベル1 (2)

- 頭文字をひとつ選んでリターンキーを押すと、その単語の意味を表す絵が表示され、綴りと絵との対連合学習ができる。

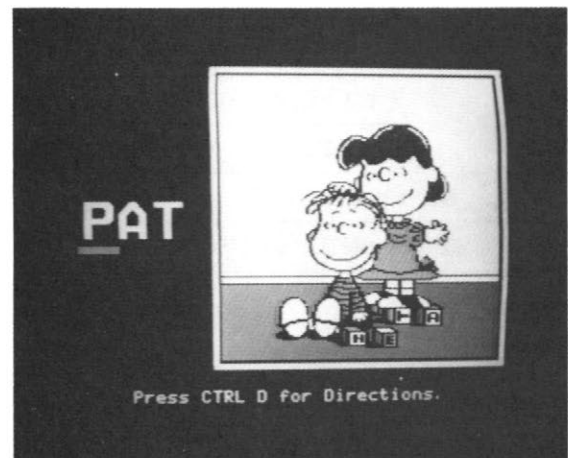
レベル2 (1)

- レベル2では先に絵が表示されており、正しい頭文字を選択することが求められる。
- スペースバーを押すことにより文字が次つぎと現れるので、正しい文字のところでリターンキーを押す。



レベル2 (2)

- 正しい頭文字が選ばれると、絵が全面的に表示され、絵の意味がより明確になる。
- 正しい頭文字でない場合には選んだ文字が消えてしまい、絵は変化しない。



レベル3

- レベル3では自分でキーボードをたたいて正しい頭文字を入力する。
- レベル2と同様、正しいければ絵の残りの部分が現れ、誤りなら文字が消える。



●タイトル

③③ *Solving Equations
& Inequalities*

評価分析者	塚越駿一

メーカー名	SUNBURST
利用対象	学年／年齢：中学校1年 教科：代数学1 単元：
目的	等式と不等式を実験により確認する。
構成	フロッピーディスク：5インチFD1枚 テキスト、マニュアル類：ユーザーズマニュアル実験ガイド1冊 43頁 インターフェース、ハードウェア、その他：
著者	Charles Lund
構成	Apple IIc (1ドライブ)

〔内容の概略〕 てんびんばかりのつりあいを利用した、等式と不等式の解法（中学校1年生用）。

〔教育的観点での総合評価〕 理解させるための工夫がなされよくできている。しかし、果たして中学校1年生にてんびんのつりあい感覚が、実物でないパソコン画面上で理解できるかとの疑問が残る（てんびんの使用法は1学年に理科で学習する）。

〔ソフトウェア的観点での総合評価〕 非常に容易なソフトであるので、家庭や教室における学習に使用が可能である。日本の中学校1年生も同じ教材があるので、考えかたの違いはあるものの適当な教材と思う。

〔希望事項〕 画面上に出てくるてんびん、コイン、コイン袋をパソコン上の操作だけでなく、学習者が画面にあるような、簡易てんびんを実際に使い、実験できるような補助用具を添付すると、確認に現実味が増し理解が深まるのではないか。

〔内容説明〕 プログラムは次の4つに分かれていて、各セクションの問題が終了すると、それぞれ、正答数・誤答数が表示され、別のプログラムに進むことができる。

1. オリエンテーション……使用ディスクの説明
2. 等式について……てんびんばかりを使用し、コイン袋中のコイン数を考えさせる。

3. 不等式について……てんびんばかりの傾きを不等式に置きかえ、コイン数の範囲を考えさせる。

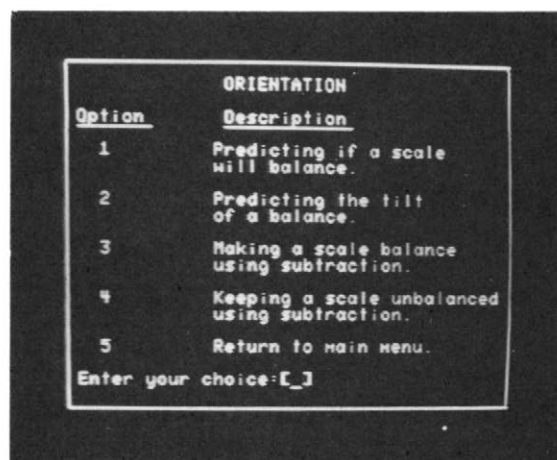
4. 記述……1), 2), 3) の内容説明

〔教育のおよびソフトウェア的に特筆すべき良い点〕 正答、誤答を入力した後、表示されるメッセージが何通りもあり、解答者の意欲づけとなる。また学習者の名前が入力できるようになっていて、各セクションで画面で呼びかけてくる。その2つの点で、学習者に興味を持たせる工夫がなされていることが理解できる。

〔教育のおよびソフトウェア的に特筆すべき悪い点〕 特筆する悪い点はない。しかし、色の使用の工夫が欲しい。学習者に興味を持たせるためには画面上で使用する色をもっと多くしたほうがよい。

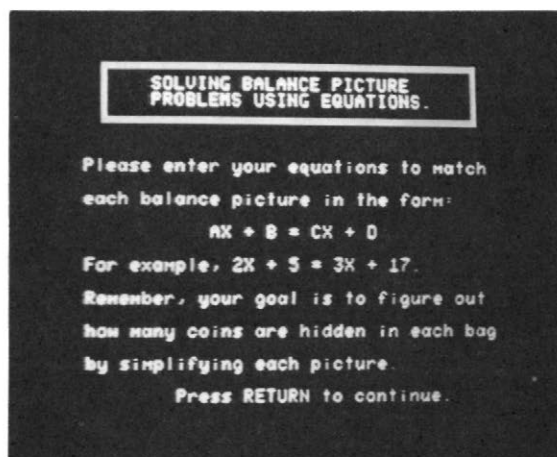
〔日本で利用する場合の応用の可能性／整合性〕 このまま日本語表示にすれば十分使用可能である。しかし、日本で使用するには内容が少々やさしすぎると思われる。教室内ではてんびんの原理を説明した後で学習させると効果的である。ハード的原因であるが、文字の読みにくい点が気になる。

〔その他〕 てんびんばかりの表示が粗雑でもう少し工夫が欲しかった。また、コインを表す場合、(一)が使用されているが、コインの枚数が多くなると(一)が縦に重なるため、見にくく、数が確認しにくい。(○)を使用したらどうであろうか。なお、誤答をくり返すと、正答が表示されるが、誤答をした学習者に、ヒントを与えたり間違う理由を考えさせる流れにしたらいのではないか。



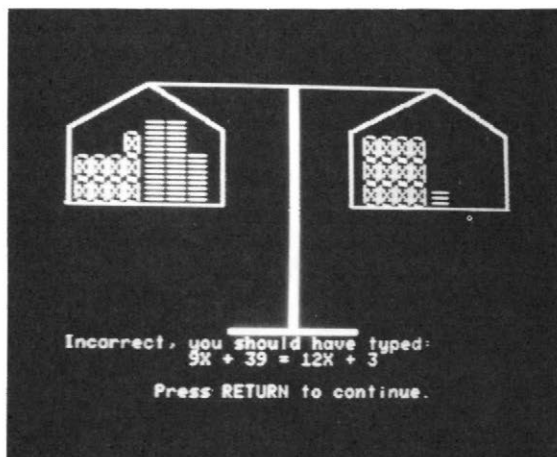
オリエンテーション説明画面

1. てんびんばかりがつりあうかどうか予想させる。
2. てんびんのかたむきを予想させる。
3. コインまたは袋を減らすことによって、てんびんをつりあわせる。
4. コインまたは袋を減らすことによって、てんびんを不釣りあいにする。
5. メインメニューにもどる。



「等式を使ったつりあいの絵についての問題の解きかた」の説明画面

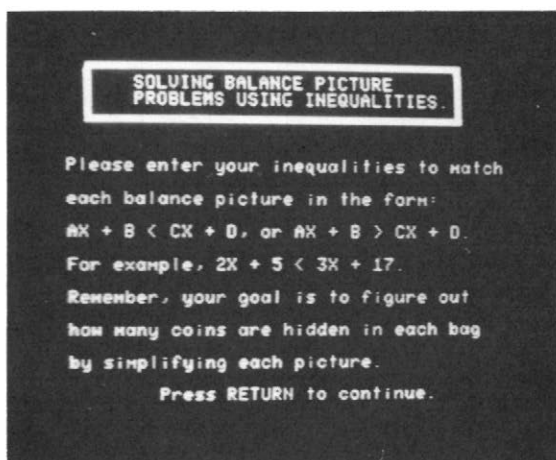
- てんびんのつりあいの絵に合うような等式を $Ax + B = Cx + D$ の型で入力する。例えば、 $2x + 5 = 3x + 17$ というようにである。
- 目標は、各画面を消去法で単純化することによって、おのおのの袋にいくつのコインが入っているのかを求めることにある。



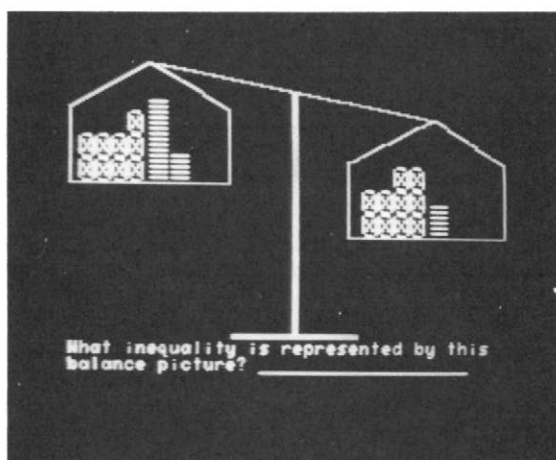
- 消去法を使って、袋の中のコインの数を求めていく。
- 等式において誤った立式をした後なされる表示例
 正しい式が表示されている。
 $9x + 39 = 12x + 3$

「不等式を使ったつりあいの絵についての問題の解きかた」の説明画面

- てんびんのつりあいの絵に合うような不等式を $Ax+B < Cx+D$ あるいは、 $Ax+B > Cx+D$ の型で入力しなさい。例えば、 $2x+5 < 3x+17$ のようにである。
- 目標は、各画面を消去法で単純化することによって、おのおのの袋にいくつのコインが入っているかを求めることにある。

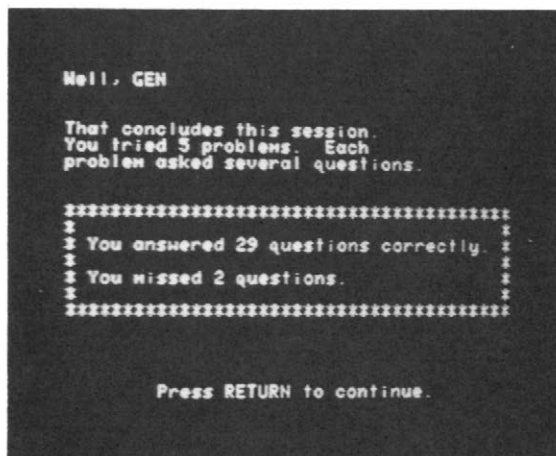


- てんびんのかたむきを、不等式にみたてて、袋の中のコインの数で立式する。
- この場合、 $9x+20 < 10x+6$ という式となる。
- 不等式において誤答を入力した場合、画面下に正答の不等式の範囲が表示される。



解答数とその結果の表示

- この場合、31設問中、正答29、誤答2となっている。
- この後、記述(1)~(3)で等式~不等式の説明と「END」入力で終了時の注意となる。



●タイトル

③④ *Success with Math*

評価分析者	仲山義秀
	波多野和彦
メーカー名	CBS
利用対象	学年／年齢：
	教科：算数 単元：整数，小数，分数の加減乗除
目的	整数，小数，分数に関する基礎的な計算技能を養う（加減乗除）。
構成品	フロッピーディスク：5 インチ（各巻1枚）
	テキスト，マニュアル類：マニュアル（各1冊）
	インターフェース，ハードウェア，その他：特になし
著者	
構成	Apple II

〔内容の概略〕 整数，小数，分数の四則演算で，チュートリアル色の強いドリル。

〔教育的観点での総合評価〕 計算の手順が詳細に誘導されるので，自習が可能である。進行がややていねいすぎるため，学習者が飽きる可能性が高い。計算途中での誤りに対して，適切な KR が出力されるように工夫されている。

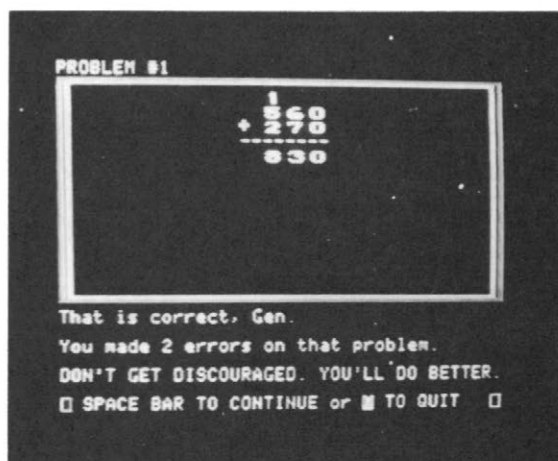
〔ソフトウェアの観点での総合評価〕 計算手順がよく制御されているが，自由度が少ない。

〔希望事項〕 ゲームをロールプレイング形式にして，ゲームのシナリオに学習内容が自然に埋め込まれるように工夫するなど遊びの要素が含まれると非常によい。

〔内容説明〕

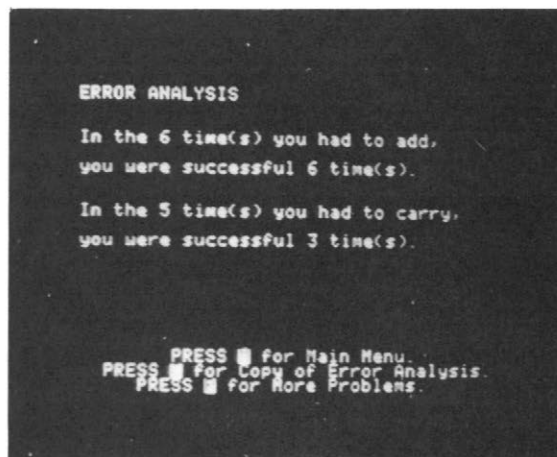
〈整数の加減算〉 問題レベル（桁数，一度に計算する数）設定後，積み算の形に表示された問題を一桁ずつ順に計算する。繰り上がり操作は，学習者が指示しなければならない（無視するとシステムに誘導される）。計算の手順に誤りがある場合，誤りを指摘され正しい手順への誘導が行われる。減算練習の場合は，2 数の計算に限定される。

〈小数の加減算〉 問題レベル（小数以下の桁数，一度に計算する数）設定後，提示された問題を積み算の形式に変形し，小数点の位置を合わせる（キー操作で小数を移動する）。一桁ずつ順に計算する。減算練習の場合は，2 数の計算に限定される。



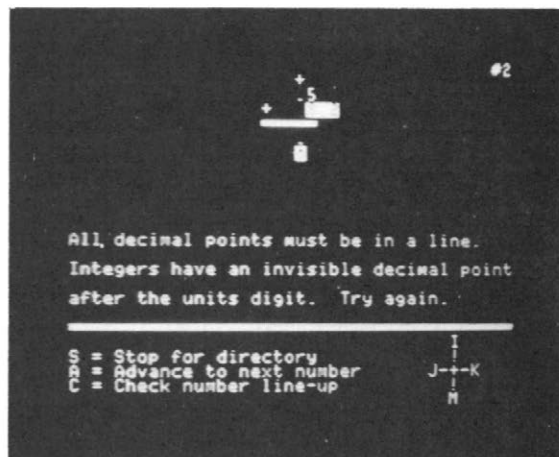
問題文

- 氏名、問題数、桁、項数などの設定後、問題が提示され回答する。
- 誤答の場合はシステムにより正答に誘導される。
- 1問終了するごとに評価が行われる。



全体評価

- 全問回答後に簡単な誤答の分析が行われる。
- 全問正解の場合には KR のみ。

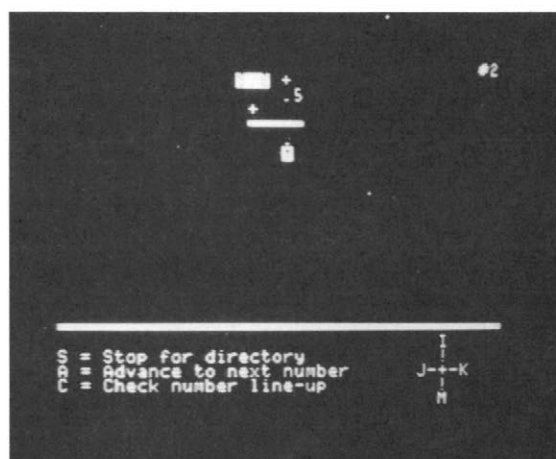


練習問題

- 小数の場合、各数の桁を合わせたあと、計算課程にはいる。
- 桁合わせ、引き算の際の桁借りなど細かい手順がほとんど決まっている。

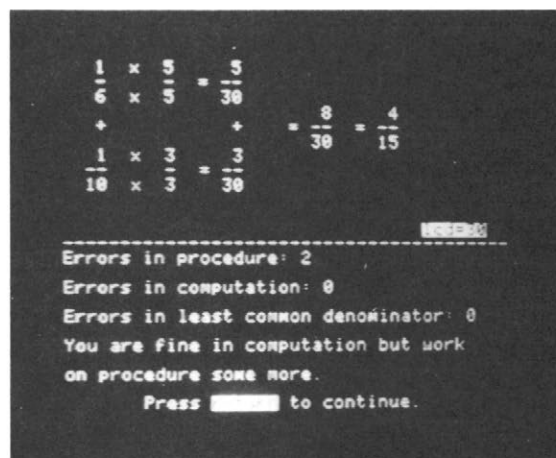
説明画面

- 問題練習におけるキー操作法など、具体的な例題を利用して1ステップずつ細かい説明がなされる。



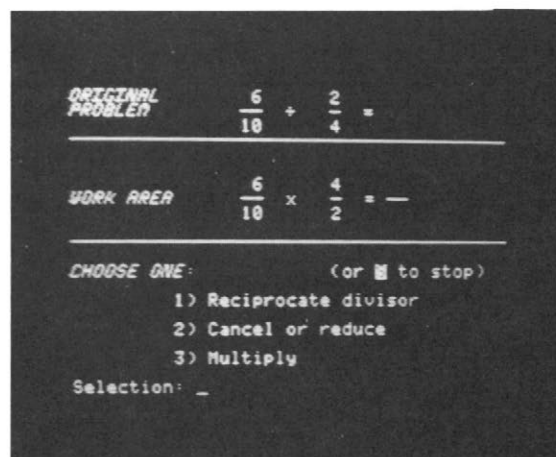
練習問題

- 分数の加減の場合、通分、計算という順序で進められる。
- 1問ごとに簡単な誤答分析が行われる。
- 全体の練習終了時にも行われる。



練習問題

- 分数の除法の場合、作業領域を利用して乗法の形に変形し、計算を行う。
- 1問ごとの評価と問題終了後の評価は、他の場合と同様に行われる。



●タイトル

③⑤ TALKING TEXT

評価分析者	倉沢寿之
	倉沢智美
メーカー名	Scholastic
利用対象	学年／年齢：不明
	教科：言語 単元：文の読み
目的	どのような教育的目的に沿って開発されたのか不明。
構成	フロッピーディスク：3.5 インチ 1 枚（別にデータディスクが必要）
	テキスト，マニュアル類：マニュアル 1 冊，絵本 3 冊
	インターフェース，ハードウェア，その他：音声ボードとスピーカーが必要。
著者	Teresa J. Rosegrant & Russell A. Cooper
構成	Apple II GS

〔内容の概略〕 簡単なワードプロセッサの機能に，語を一語ずつ発音する機能が付加されたもの。

〔教育的観点での総合評価〕 このソフトウェアにより，どのような教育が可能になるかが明示されていないので評価はむずかしい。しかし，将来的には，言語教育用のソフトウェアに音声は必須のものであると考えられるので，その先駆としての意義は大きいと思われる。マニュアルによればほとんどの単語で「正しい」発音が可能であるらしいが，ハードウェアの制約が大きく，この点について十分な評価はできなかった。さらに，アクセントが画一的である点や，文としての発音はかなり不自然なものになってしまう点などが問題として残っており，テキストを話す機械・ソフトウェアとしてはまだ実用的な段階に達していない。

〔ソフトウェア的観点での総合評価〕 発生する音の質に関してはハードウェアの性能に左右される部分が大きいため，ソフトウェアの評価はむずかしい。しかし，アクセントやイントネーションで調節できるような機能をつけるといった改善されるべき点は多い。

〔希望事項〕 当然のことながら，音声を実用化するならば自然な発音にもっと近づくよう，アクセントやイントネーションの可変化を含めたい。文章としての読みが自然なものとなるのはかなり困難なことかもしれないが，最低単語レベルでの発音が完全

にならないと、言語教育用のソフトウェアに音声を組み込むことの意義が乏しいものになってしまう。

〔内容説明〕 通常のワードプロセッサの機能の他に、テキストに応じた音声を発生する機能を持っている。すでに入力済みのテキストに対する発音のさせ方は3種類で、カーソルの位置にある語をひとつずつ発音したり、カーソルのある行の単語すべてを発音したり、画面に表示されている語全部を発音したりできる。また、テキスト入力時にはキーを押すたびにそのアルファベットを発音し、単語として確定したら（スペースバーが押されたら）単語としての発音をするといったこともできる。語の綴りと発音の不規則性についてはある程度カバーしてはいるものの（例えば“laugh”と“daughter”の“gh”を発音し分けている）、多くの場合、より正しい発音をさせるためには、単語ごとに本ソフトウェア独特の発音記号（しかも2種類ある）で指示する必要がある。しかもこの点について学習機能はなく、同じ語が出て来るたびに指示をくり返さなければならない。また、アクセントやイントネーションを変えることはできず、唯一変えることができるのはスピード（3段階）である。

〔教育的およびソフトウェア的に特筆すべき良い点〕 完璧さには程遠いとはいえ、将来当然必要となってくる音声の機能を取り入れたことは特筆すべきである。

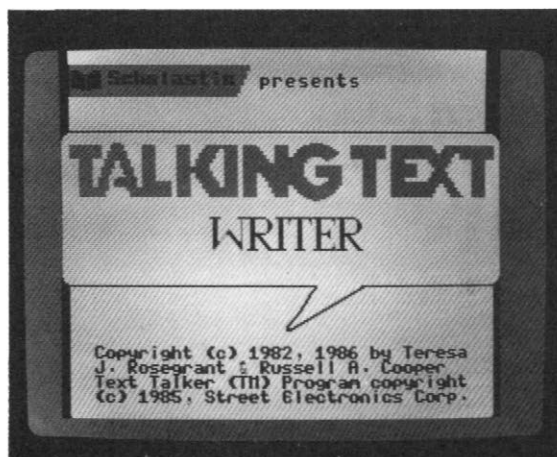
〔教育的およびソフトウェア的に特筆すべき悪い点〕 やはり音声の実用的な域まで達していなかったことを取り上げざるを得ないが、ハードウェアに依存する部分が大きいので、不当な評価となる可能性のあることを指摘しておきたい。発音記号が2種類あって混乱しやすい点は現状でも対策の余地はあると思われる。

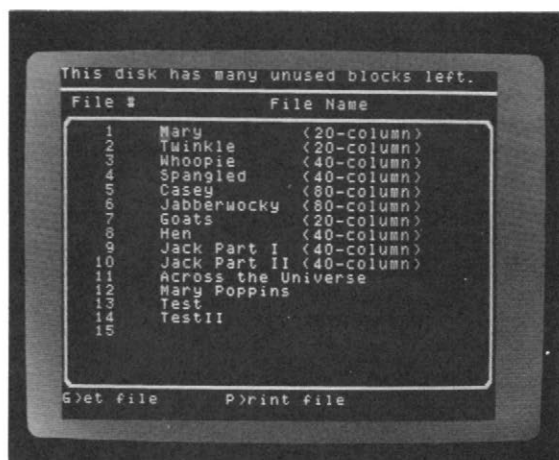
〔日本で利用する場合の応用の可能性／整合性〕 発音の教材としては現在の質では不適當である。「声も出るワープロ」として遊び半分に試す程度の使い方しかできないだろう。

〔その他〕 言語の教材を見るたびに音声の必要を感じたが、技術的にはまだむずかしいらしい。

○TALKING TEXT WRITER のタイ

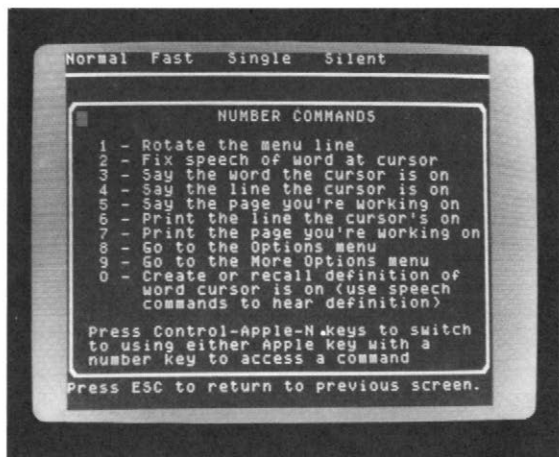
トル画面





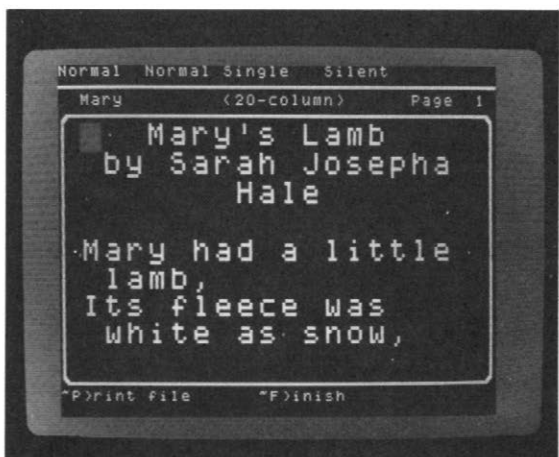
ファイル選択画面

- すでに登録済みのファイルを読み込む。
- ファイル番号1番から10番まではこのソフトウェアにあらかじめ登録されていたもの、11番以降はユーザーが入力したテキストである。
- なお、テキストファイルはシステムとは別のディスクに保存する。



番号コマンド表示画面

- 発音関係の操作は数字キーで行う。
- 1. 画面下部のコマンド表示を変える。
- 2. 発音を変える。
- 3. 4.5.語・行・画面を読む。
- 6. 7.行・画面をプリントする。
- 8. 9.オプションメニューを呼び出す。
- 0. カーソルのある語の定義を見る。



発音する (1)

- 数字キー3, 4, または5で語, 行, または画面全部を読む。
- 機械独特の音声で, リズムやイントネーションに変化がない, 平板な読み方である。スピードは Fast, Normal, Slow と3段階に変えることができる。

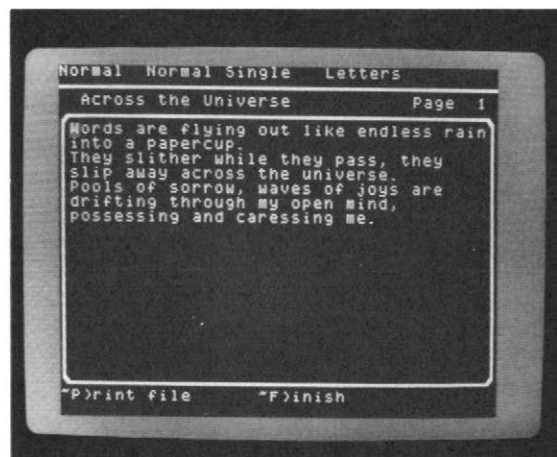
発音する(2)

- 正しくない発音の語は発音記号を使ってより正しい発音に変えることができる。
- ここでは“a”の発音が[eɪ]であるために[a]に変えた。画面上から2行目の Phonetics: の後にある a はこのソフトウェアの発音記号である。



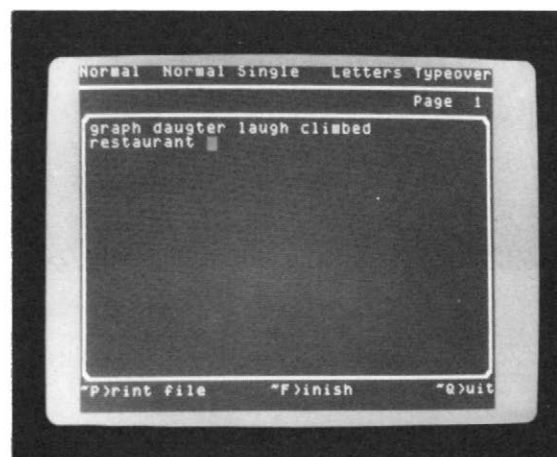
発音する(3)

- これはユーザーが入力したテキストである。これも同じように発音させることができる。
- 画面の文字はこのような小さいものも使える(テキストを最初に作る時に指定する)。



発音する(4)

- テキスト入力時に同時に発音するようにもできる。ここでは「r, e, s, t, a, u, r, a, n, t, (スペースバーを押すと)レストラン」と発音した。



●タイトル

③⑥ *Word Munchers*

評価分析者	倉沢寿之
	倉沢智美
メーカー名	MECC
利用対象	学年／年齢：小学校1年生～5年生
	教科：言語 単元：母音の発音
目的	単語の母音の発音を正しく認識させる。学習の対象となるのは5文字以下の1音節単語。
構成	フロッピーディスク：5インチ1枚
	テキスト、マニュアル類：マニュアル1冊
	インターフェース、ハードウェア、その他：なし
著者	MECC
構成	Apple II

【内容の概略】 それぞれにひとつずつ英単語が書かれた6×5のマス目の中で、Word Muncher（「言葉食い虫」といった意味）を操作して、指定された発音を含む語を「食べて」（消去して）いくゲーム。

【教育的観点での総合評価】 学習を目的としたゲームとしてはかなり楽しいものの部類に属しており、楽しみながら母音の発音の学習をすることができる。学習内容を母音に限定している点、母音の発音がよく整理されている点など、全体としてすっきりとまとめられている。

【ソフトウェア的観点での総合評価】 画面が美しく、また画面切り換えの際に中央から同心円状に穴が広がって次の画面が出てくるといった工夫がされており、見た目にとっても心地よい。また途中でフロッピーディスクをアクセスにいく回数が少なく、スピーディーに進行する点にも好感が持てる。

【希望事項】 ハードウェアの問題もあるだろうが、発音を扱う以上は音声が発生する機能が欲しい。基準となる単語やプレーヤーがゲームの中で選んだ単語の音声が出れば学習効果はさらに高まると思われる。特に日本で英語学習用に取り入れることを考えると必要な機能である。また、現バージョンではそれぞれのゲームでどの母音を学習対象とするかはソフトウェアが選んでいるので、この点を改善して学習者が自由に母音を選べるようにすることも必要であろう。

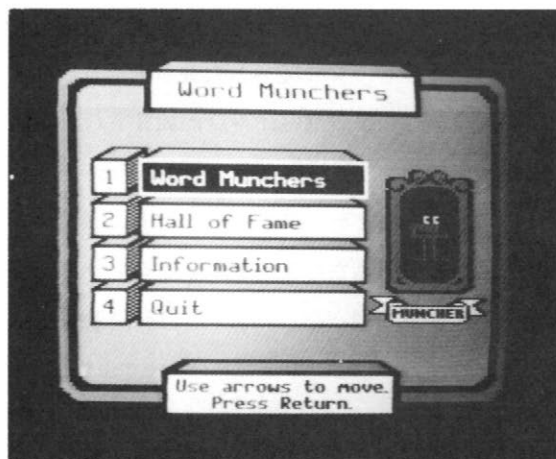
と思われる。

〔内容説明〕 6×5のマスの中で、Word Muncher を操作して指定された発音（母音）を含む語を消去していくゲームである。正しく指定の発音を含む語を選べば得点が加算され、間違ったものを選べばその旨の警告が出される。敵キャラクターも登場し、Word Muncher が敵につかまると死んでしまう。Word Muncher が4匹つかまるとゲームオーバーとなる。上位10人の高得点獲得者は、殿堂（Hall of Fame）に名前と得点が記録される。敵キャラクターは5種類いて、Word Muncher を含めてどのキャラクターにも学名がつけられているのも楽しい（Word Muncher につけられた学名は *Munchicus scripticus*、敵のキャラクター Smartie の学名は *Trogglus smarticus* である）。

〔教育的およびソフトウェア的に特筆すべき良い点〕 ゲームとしては単純なものであるが、やってみるとスリリングで案外楽しめる。画面、特に最初のメニュー画面は色彩的に美しく画面の切り換えにも工夫が凝らされている。

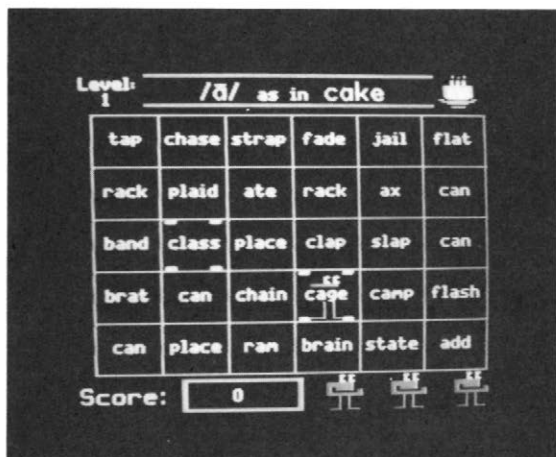
〔教育的およびソフトウェア的に特筆すべき悪い点〕 間違った反応に対するフォローアップがほとんど考慮されていない。ゲーム中、指定された発音とは異なる語を選択しても、「その語には指定されたものと同じ発音が含まれていません」という旨のメッセージが出るだけである。間違って選ばれた語の母音も表示し、差異を明確にするといったフォローがなされて当然である。

〔日本で利用する場合の応用の可能性／整合性〕 単純なゲームであるが、大人でも楽しめるので、中学校などで母音の発音の学習にこのまま使用できるとと思われる。ただし、その場合には他のメディアを併用して実際の発音を聞かせることが必要であろう。そうしないと真の意味で発音の練習にはならない。また、発音記号を日本で使われているものに改める必要もある。



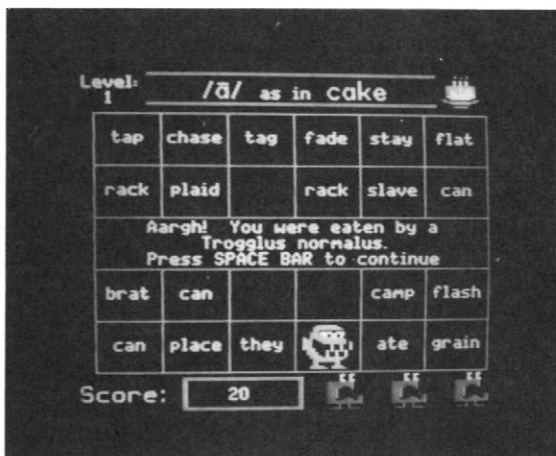
Word Muncher のタイトルおよびメニュー画面

1. ゲーム
2. 殿堂 (成績優秀者のリスト)
3. ゲーム内容の説明
4. 終了



ゲーム画面

- 画面上部に表示されているのが目標の発音とそれを含む単語の例とその絵。
- 右から3列目、上から4行目のところにいるのがプレイ中の Muncher。四隅に印のついているセルは安全地帯で、そこには敵は入れない。

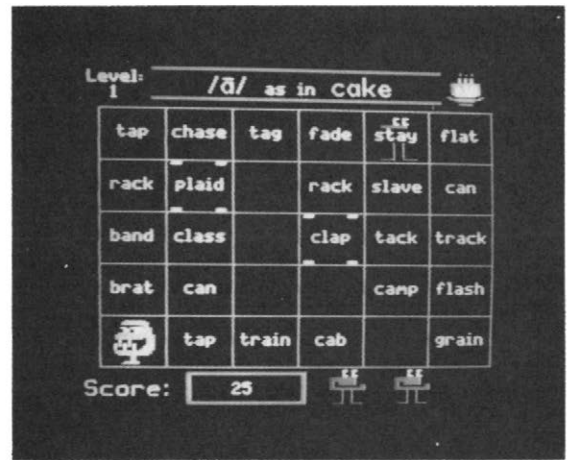


Muncher が敵の Trogglus に食べられたところ

- Muncher が4匹やられてしまうとゲームオーバーとなる。
- 控えの Muncher の表情にも注目。

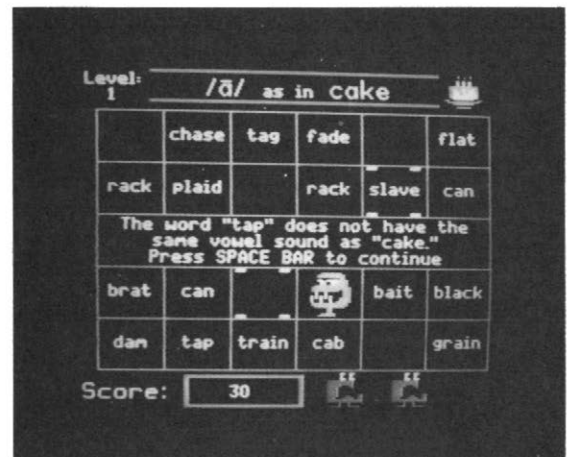
正しい語を食べると得点が増える

- cakeと同じ母音を含むstayを食べたので、得点が5点加算された。
- 左下にいるのが敵キャラクター。



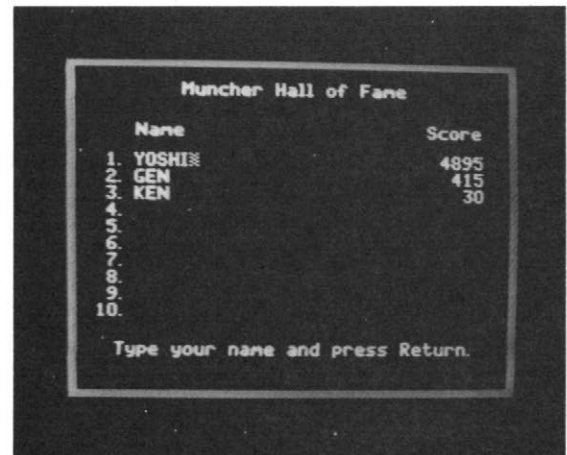
正しくない語を食べると警告が出る

- 画面ではtapを食べたので、「その語にはcakeと同じ母音が含まれない」旨のメッセージが出た。



殿堂（成績優秀者のリスト）

- 上位10位までの成績優秀者は名前を登録することができる。



●タイトル

③⑦ *Words at Work:*
Prefix Power

評価分析者	波多野和彦
メーカー名	MECC
利用対象	学年／年齢：小学校3年～6年 教科：英語 単元：単語構成技能（接頭辞）
目的	接頭辞に関する単語構成技能の練習を目的としている。
構成品	フロッピーディスク：5インチ（1枚）バックアップ（1枚）プロテクト有 テキスト，マニュアル類：教師用マニュアル（1冊：30頁） インターフェース，ハードウェア，その他：特になし
著者	MECC
構成	Apple II GS（1ドライブ），64 K Apple II + / IIe / IIc でも動作可能

〔内容の概略〕 与えられた単語の接頭辞の部分を指摘するドリル（接頭辞の認識），単語とその意味を表す単語列を3肢選択で答えるドリル（接頭辞の意味の理解），トランプの神経衰弱的なゲーム（接頭辞のついた単語の練習）より構成される。ドリルの結果などが保存される。

〔教育的観点での総合評価〕 接頭辞学習のための一般的なドリル型ソフト。「ファイヤードラゴンと消防士」「若い画家」といったキャラクターの利用により選択作業やKRに視覚的工夫が施されている。接頭辞のグループ化により段階的な学習が可能。ゲームは思考ゲームの要素が強い。動機づけや練習用として，短期的な使用に向く。

〔ソフトウェア的観点での総合評価〕 操作性も比較的良好で使い方の説明もある。モジュールの変更にともなうディスクアクセスも我慢できる程度である。単純な選択動作に対する視覚的な反応が工夫されている。誤入力も十分制御されている。オプションで状態の変更，履歴の表示や削除などが可能であり，十分実用に耐えうる。

〔希望事項〕 接頭辞，例文，接頭辞の意味を表す単語列を編集できるようにしたり，文字フォントを見やすくするなどの工夫が望まれる。

〔内容説明〕

〈THE HOT STUFF〉 提示された単語の接頭辞部分を指摘するドリル。温度計の目盛りをド

ラゴンの吐く炎（→／↑）と消防士の出す水（←／↓）で調節する。

〈THE SMART ART〉 接頭辞を含む単語の意味を表す単語列を3肢選択で答えるドリル。壁にかけられた3枚の絵には与えられた接頭辞を含む単語の意味を表す単語例。「若い画家」を矢印で移動させて選択する。

〈THE PREFIX GAME〉 トランプの神経衰弱ゲームのように、2枚ずつカードをめくり単語とその意味を組み合わせるゲーム（競技者は1人か2人、利用する接頭辞はオプションで選択可能）で、試行数やカード獲得数が表示される。

〈教師用オプション〉 例文表示の有無・練習グループと回数・合格／不合格の基準などの設定、76人分の学習履歴の保存・表示・削除、プリンターの設定を行う。

〔教育的およびソフトウェア的に特筆すべき良い点〕 接頭辞をグループ化し練習できるため、段階的な学習ができる。教師用マニュアルが整備されている（教師用オプションを除くマニュアルの内容が画面で説明されている）。

〔教育的およびソフトウェア的に特筆すべき悪い点〕 文字フォントが貧弱である（一部の文字がつぶれて見にくい）。

〔日本で利用する場合の応用の可能性／整合性〕 操作が比較的簡単で、導入段階での動機づけ、接頭辞や語彙の練習として、十分利用可能。初學者でも辞書を利用しながら学習でき、またグループ学習にも利用できる。接頭辞、接頭辞を含む単語、接頭辞の意味を表す単語列、例文の登録や編集が可能ならば、応用範囲は広がる。

〔その他〕 特になし。



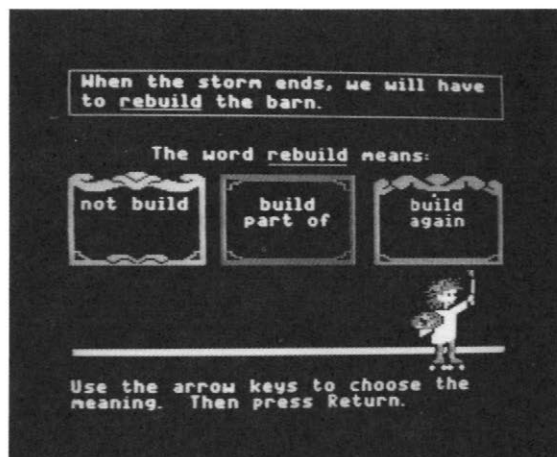
問題画面

- 接頭辞部分を、カーソルで「温度計」の温度目盛りを調節して示す。
- 右（ドラゴンが火を吹く）。
- 左（消防士が水をかける）。
- 1回目で正答（ドラゴンの動きと消防士のメッセージ）。
- 2回目で正答（消防士のみ）。
- 2回目で誤答（正答を提示）。



評価

- 各グループの練習終了後、練習結果が表示される（合格／不合格の基準はデフォルトで80%，教師用オプションで変更可能）。



問題画面（接頭辞とその意味）

- カーソルで「画家」を移動する。
- 1回目で正答（絵の部分に顔が現れ、画家がメッセージを出す）。
- 2回目で正答（メッセージのみ）。
- 2回目で誤答（正答の場所に「画家」が移動する）。

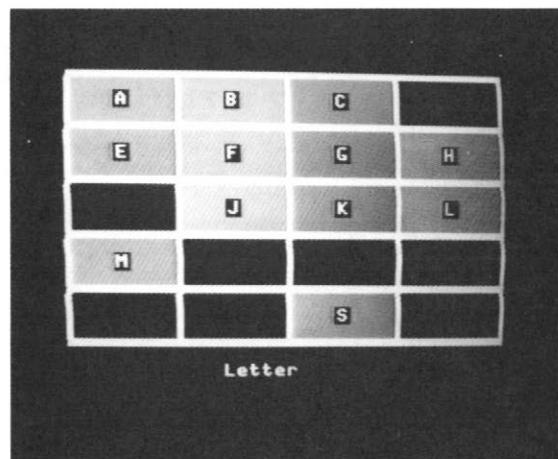
評価

- 練習終了後、結果の評価が行われる(合格/不合格の基準は80%, オプションで変更可能)。
- 結果によって提示の仕方が異なる。



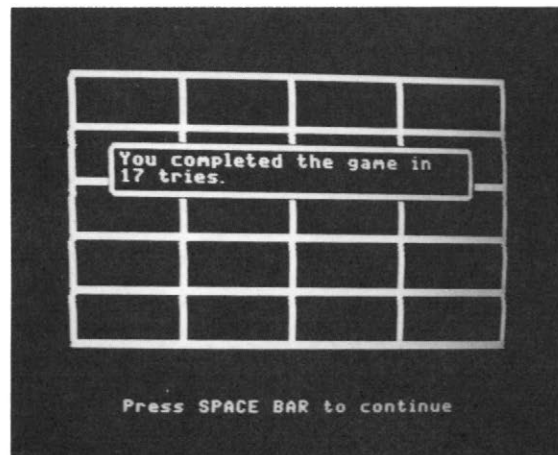
神経衰弱的なゲーム

- 2枚ずつ順番にカードを開け、単語列と接頭辞を合わせていく。
- 一致しなければ何度でもくり返す。
- 1人あるいは2人でプレイする。



神経衰弱的なゲーム

- すべてのカードが取り除かれると、試行回数が表示される。
- 2人でプレイした場合は、両者の獲得したカード数が比較される。



●タイトル

③⑧ *Words at Work:
Contraction Action*

評価分析者	波多野和彦
メーカー名	MECC
利用対象	学年／年齢：小学校2年～4年 教科：英語 単元：単語構成技能（短縮型）
目的	英単語列とその短縮型の対を3肢選択や記述により練習し学習することを目的としている。
構成	フロッピーディスク：5インチ（1枚）バックアップ（1枚）プロテクト有 テキスト、マニュアル類：教師用マニュアル（1冊：30頁） インターフェース、ハードウェア、その他：特になし
著者	MECC
構成	Apple II GS（1ドライブ）、64 K Apple II+／IIe／IIcでも動作可能

【内容の概略】 与えられた単語列と短縮型を学習させるドリル（3肢選択と単語記述式）、トランプの神経衰弱的なゲーム（単語列と短縮型を練習する）より構成される。ドリルの結果などが保存される。

【教育的観点での総合評価】 短縮型学習のための一般的なドリル型ソフト。「ペンキ屋が看板に描く」という設定や正誤によりペットの犬が吠えて跳ねるなど聴覚・視覚的工夫が施されている。短縮型のグループ化により段階的な学習が可能。ゲームは思考ゲーム的な要素が強い。動機づけや練習用として、短期的な使用に向く。

【ソフトウェア的観点での総合評価】 操作性も比較的良好で使い方の説明もある。モジュールの変更にもなうディスクアクセスも我慢できる程度である。KRなど聴覚や視覚的な反応が工夫されている。誤入力も十分制御されている。オプションで状態の変更、履歴の表示や削除などが可能であり、十分実用に耐えうる。

【希望事項】 大文字と小文字の区別ができるようにしたり、英単語以外にも利用できるように単語対や例文などを登録できるようにする。文字フォントを見やすくする。

【内容説明】

〈THE MAGIC PAINTER〉 「看板」の空白部分に単語列や短縮型を補うドリルで、ペンキ屋

に扮した学習者が3肢より選択する。正誤の状況に応じて、犬が吠えたり跳ねたり、聴覚的・視覚的KRが与えられる。

〈THE CONTRACTION SHOW〉 「看板」の空白部分に該当する単語列あるいは短縮型を記述するドリル。内容は〈THE MAGIC PAINTER〉と同じ。

〈THE CONTRACTION GAME〉 トランプの神経衰弱ゲームのように、2枚ずつカードをめくり、単語列とその短縮型を組み合わせるゲーム(競技者は1人か2人。利用する単語列はオプションで選択可能)で、試行数やカード獲得数が表示される。

〈教師用オプション〉 例文表示の有無・練習グループと回数・合格／不合格の基準などの設定、75人分の学習履歴の保存・表示・削除、プリンターの設定を行う。

〔教育的およびソフトウェア的に特筆すべき良い点〕 単語列と短縮型の組をグループ化し練習できるため、段階的な学習ができる。教師用マニュアルが整備されている(教師用オプションを除くマニュアルの内容が画面で説明されている)。記述式で解答する部分は誤入力を防ぐためによく制御されている。

〔教育的およびソフトウェア的に特筆すべき悪い点〕 文字フォントが貧弱である(一部の文字がつぶれて見にくい)。記述式練習で、大文字と小文字の区別ができない。

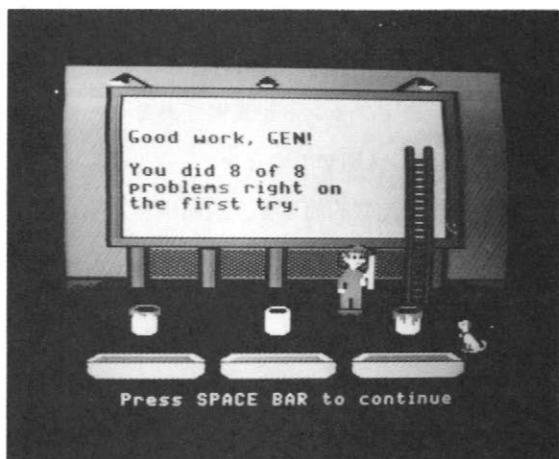
〔日本で利用する場合の応用の可能性／整合性〕 操作が比較的簡単で、説明画面を除けば、このままでも(中学程度の)初学者の動機づけとして、十分利用可能である。逆に、その程度の利用にとどまる。

〔その他〕 特になし。



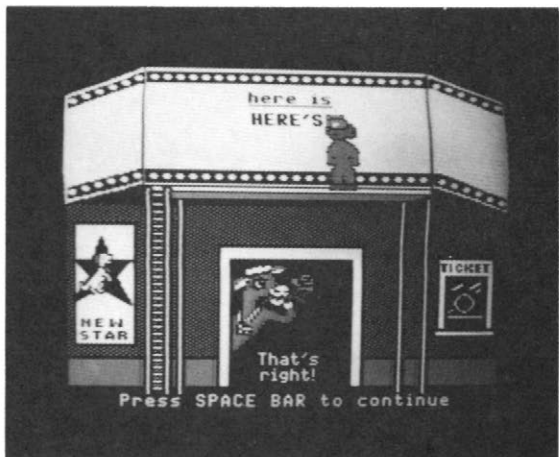
問題画面

- 「看板」の空白部分に該当する単語を、左右のカーソルを利用して「ペンキ屋」を移動し、リターンキーで選択する。
- 1回目で正答（犬が吠え、跳ねる）。
- 2回目で正答（メッセージのみ）。
- 2回目で誤答（正答が提示される）。



評価

- 各グループの練習終了後、練習結果が表示される（合格／不合格の基準はデフォルトで80％、教師用オプションで変更可能）。



問題画面

- 短縮型のつづりを入力する。
- 大文字と小文字を区別しない。
- 1回目で正答（中央の扉が開いて動物が顔を覗かせる）。
- 2回目で正答（メッセージのみ）。
- 2回目で誤答の場合、回答がすぐに消され、正答が提示される。

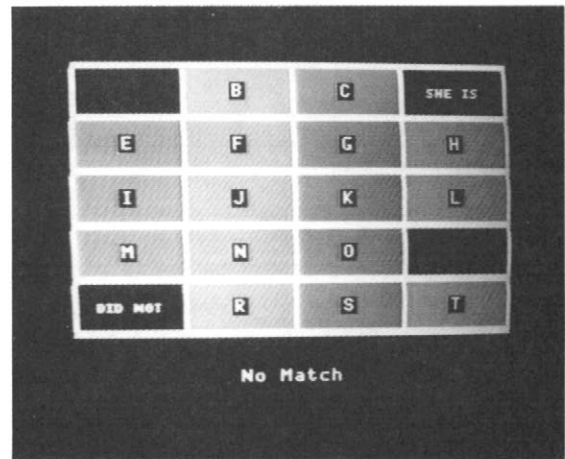
評価

- 練習終了後、結果の評価が行われる(合格/不合格の基準は80%, オプションで変更可能)。
- 回答時の入力によく制御されているが、回答の記録は残されない。



神経衰弱的なゲーム

- 2枚ずつ順番にカードを開け、単語列と短縮型を合わせていく。
- 一致しなければ何度でもくり返す。
- 1人あるいは2人でプレイする。



神経衰弱的なゲーム

- すべてのカードが取り除かれると、試行回数が表示される。
- 2人でプレイした場合は、両者の獲得したカード数が比較される。



●タイトル

③⑨ *Word Herd:
Look-Alikes*

評価分析者	倉沢寿之
メーカー名	MECC
利用対象	学年／年齢：中学2年～3年
	教科：言語 単元：語彙，用法，綴り
目的	綴りの似ている語について意味・用法の違いを学習させる。
構成品	フロッピーディスク：5インチ1枚
	テキスト，マニュアル類：マニュアル1冊
	インターフェース，ハードウェア，その他：なし
著者	MECC
構成	Apple II

【内容の概略】 綴りの似た英単語12対について，それらの意味の違いを解説し，例文中での使い方の練習を行い，さらに接頭辞・接尾辞がつけられた場合の意味・用法の変化についての学習を行う。学習はコンピュータの問いに対して，答をキーボードからタイプする形で行われる。

【教育的観点での総合評価】 適切でユーモラスな例文が用意されており，単調なものになりがちな語彙学習が楽しく行える。単にそれぞれの語の意味・用法を学ばせるだけでなく，接頭辞・接尾辞を付加した発展形までがカバーされていることで，教材としての内容が豊かなものになっている。

【ソフトウェア的観点での総合評価】 画面に動きが乏しい。場面が変わるときに山羊が出てきて動く画面があるが，課題画面でもこういった動きを取り入れると，より楽しいものになるのではないかと。他に特にソフトウェア的な問題点はない。

【希望事項】 特になし。

【内容説明】 綴りの似た2単語の対(例えば proceed と precede)が合計12組用意されており，それぞれの組について意味(定義)・用法・発展(接頭辞・接尾辞のついた形)を学ぶようにできている。定義のパートは表示された定義に合う語を綴りの似た2語から選び，キーボードからタイプするという形式の課題である。この課題により学習者は2語の意味の差異を確認する。

選択肢に番号をつけてその番号で答えさせたりせず、一字一字タイプさせるのは正しい綴りを認識させるためである（この点は用法のパートでも同じ。しかし発展のパートでは番号を使用している）。2語それぞれの定義が示されたのち、それらを両方とも文中に含む例文が提示される。用法のパートでは1語のみ空欄となった例文が表示され、空いた箇所の問題の2語のうちどちらかを補うよう求められる。この時、誤った答を入力すると定義のパートで使われた例文が表示され、意味を再確認することを求められる。発展のパートでの出題形式は用法の場合と同様、例文への適語補充である。しかしこの場合には、選択肢として問題の2語に接頭辞や接尾辞がついて派生した3語があげられ、その番号を答える。派生した語とは、例えば“accept”に対する“acceptable”、“except”に対する“exceptional”などである。発展のパートでは予め定義を学習してから例文で練習するのではなく、逆に例文での練習を先に行って、誤った反応があった場合にのみ定義が表示されるようになっている。指導者用に、通常の操作では表れない特別メニューが用意されており、そこでは学習者別の学習進行状況の記録を見ることができる。

〔教育のおよびソフトウェア的に特筆すべき良い点〕 単なる語彙学習でなく、似た綴りの語をまとめて学習させることにより、大きな効果が期待できる。また、接頭辞・接尾辞のついた派生語も学習できるという点で内容にふくらみがあり、課題にも変化を持たせている。本ソフトウェアで扱う基本語は24語（2語が12対）であり、この数自体決して多いとは言えないが、派生語をも扱っている点から考えると十分なボリュームであると言える。

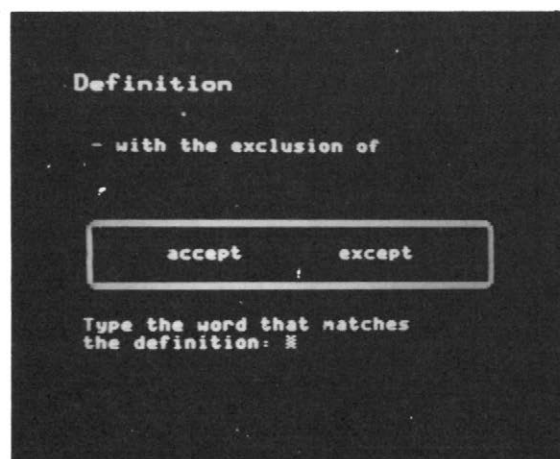
〔教育のおよびソフトウェア的に特筆すべき悪い点〕 特になし。

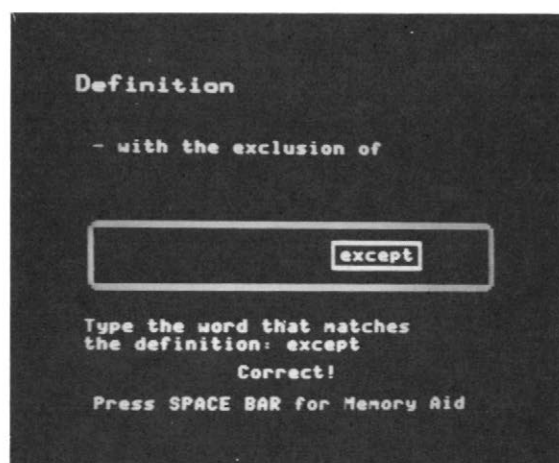
〔日本で利用する場合の応用の可能性／整合性〕 高校生以上であればこのままの形で英語学習に使用可能であると思われる。ただマニュアルだけは翻訳する必要があるかもしれない。

〔その他〕 同じシリーズに発音の似た語を扱った“sound-alikes”がある。

定義パート（1）

- 定義が示され、それを表すのはどちらの語か（accept か except か）答をタイプするよう求めている。





定義パート（２）

- 「～を除いて」の意味の except をタイプし、リターンキーを押すと正解(correct)の応答。



定義パート（３）

- 記憶を助けるための例文が絵とともに示される。この例文には比較されている２語 (accept と except) が両方使われている。
- 「私は賞という賞はみんな受けた……」

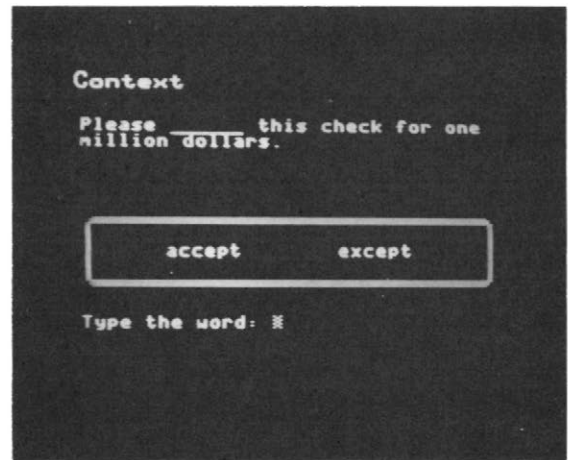


定義パート（４）

- 例文の続き。
- 「……エミー賞を除いては」

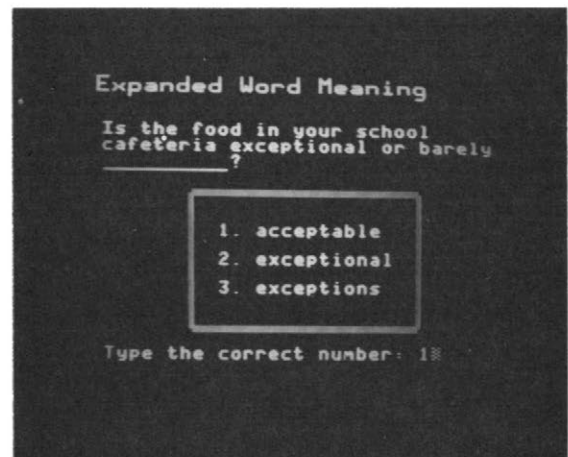
用法パート

- 例文の空所にどちらかの語を入れるように求めている。この場合の正解は“accept”。誤って“except”をタイプすると、定義パートで示された例文が表示される。
- 「この百万ドルの小切手を受け取ってください」



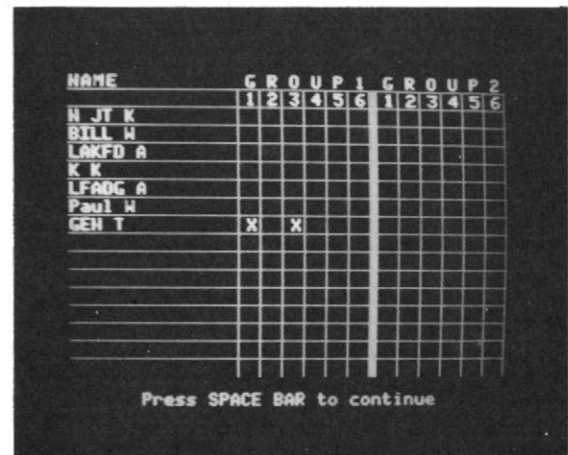
発展パート

- 出題形式は用法パートと同様。ただし選択肢は派生語3語であり、番号で答える。
- 「学校の食堂の食事はとてもおいしいですか、それともかろうじて食べられる程度ですか」
- 正解は“acceptable”。



個人別の学習進行状況

- 指導者のみが知っているキー操作（コントロールキーとAを同時に押す）で特別メニューを呼び出せる。特別メニューでは個人別の進行状況の一覧を見たり、その記録を消去したりできる。
- 表中でXのついているところは学習済みであることを示している。



●タイトル

④⑩ WORD ATTACK

評価分析者	波多野和彦
	仲山義秀
メーカー名	Davidson
利用対象	学年／年齢：一般
	教科：国語 単元：単語学習（語彙）
目的	英単語の語彙を養う。
構成	フロッピーディスク：5 インチ（システム1枚）、他に単語集が4枚別売
	テキスト、マニュアル類：マニュアル（1冊：50頁）各単語集にも15頁の説明書
	インターフェース、ハードウェア、その他：特になし
著者	Jan Davidson, ph. D & Richard K. Eckert, Jr.
構成	IBM PC/XT（PCjr Enhanced DOS 2.0以上のBASIC 128Kで動作）

【内容の概要】 英単語を学習するためのドリルで、単語と定義との一致や文章中の空所補充、単語当てゲームにより英単語の語彙の増加を図る。

【教育的観点での総合評価】 単純なドリル形式。学習する単語がむずかしい。ドリル練習で誤った単語が示され、それらの単語のみの学習ができるように工夫されている。問題が自作できるため、実際の利用にも適用させやすい。また、英単語以外の用途に利用することも可能である。

【ソフトウェア的観点での総合評価】 基本構成は単純であるがしっかりしている。機能を限定してオーサリング機能を実現しているため、問題作成が容易にできる。プログラムを動作させるために、BASICの初歩的な知識が必要と思われる（特に問題作成用エディターの起動）。

【希望事項】 問題練習と問題作成をメニュー形式にするとよい。問題作成のエディターの操作性をもう少し工夫するとより扱いやすくなると思われる。

【内容説明】 学習者登録、効果音やジョイスティック使用の有無、データドライブの設定、学習する単語のレベル、品詞（形容詞、動詞、名詞）の選択を行う。

〈単語参照〉 学習する単語、単語の定義、例文を順番に参照する。表示は一定間隔で行われる。表示間隔は秒単位で設定できる。ESCキーによって随時中断できる。

〈多肢選択〉 提示された単語（単語の定義）に該当する単語の定義（単語）を4つの候補から

選択して回答する。2回誤答すると正答を提示して、次に進む。KRは数種類ある。

〈空所補充〉 あらかじめ登録してある例文の空所に該当する単語をタイプして回答する。正答するまで、次に進めない。単語の長さだけ空欄になっている。また、H(ヒント)を入力すると正答の候補が4つ表示される。ただし、ヒントを参照した場合は正解扱いされない。

〈単語当て〉 単語が4つ表示され、問題として提示された単語の定義に該当する単語をキャラクターを移動させ弾(ボウシ)を発射して撃ち落とすゲーム。単語の確認用。途中でボーナス点用のキャラクターを登場させるなど飽きないように工夫されている。

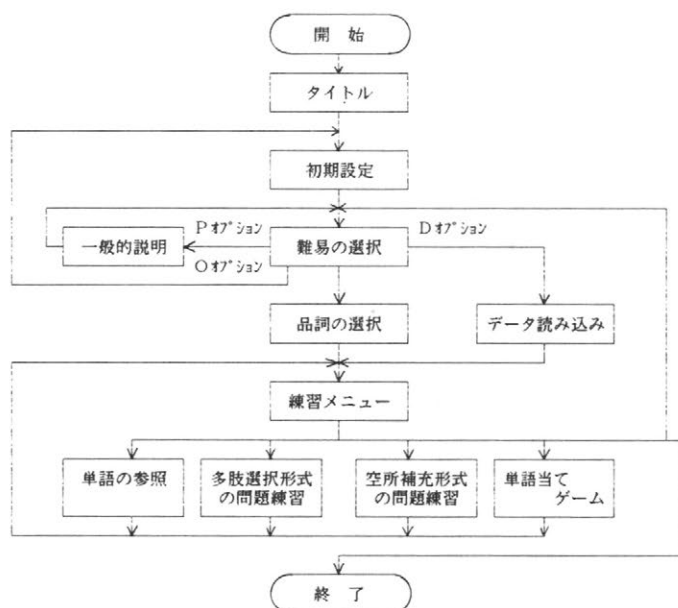
〈問題自作〉 本プログラム終了後、BASIC上のラインエディットプログラムで作成する。

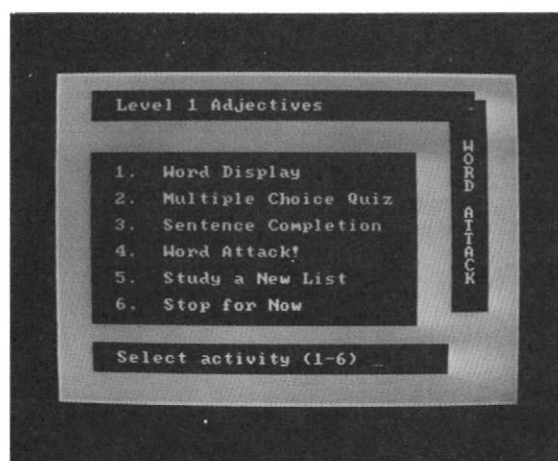
〔教育のおよびソフトウェア的に特筆すべき良い点〕 単語レベル、品詞(形容詞、動詞、名詞)を指定して練習できる。誤った単語の指摘や誤った単語のみの練習ができる。問題を利用者が作成できるため、幅広く利用できる。データがDOSのテキストファイルになっているため応用範囲が広い。

〔教育のおよびソフトウェア的に特筆すべき悪い点〕 起動するドライブがAに固定されているため、柔軟性に欠ける。問題を自作する場合の手間がやや面倒である。

〔日本で利用する場合の応用の可能性/整合性〕 そのままでも利用できるが、データの単語が比較的むずかしい。ドリル形式でKRも単純であるが、一斉授業、グループ学習、個別学習など工夫次第で幅広く利用できる。教授することを中心とするのではなく、知識等の確認などに利用する場合に向いていると思われる。

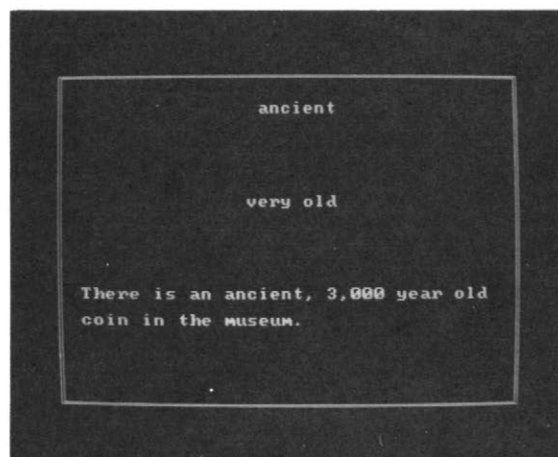
〔その他〕 マニュアルは普通。単語集にもバインダ形式の説明書が付属している。





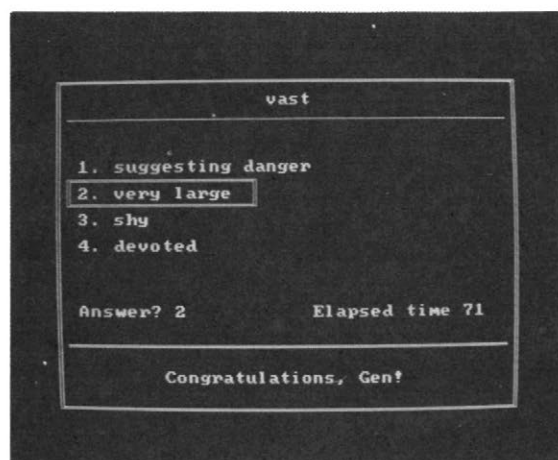
○学習者、難易、品詞などの設定後、

1. 単語の参照
2. 多肢選択形式の練習
3. 空所補充形式の練習
4. 単語当てゲーム
5. 学習レベルの変更



1. 単語の参照

単語、定義、例文の組が一定間隔で表示される。表示間隔は秒単位で設定可能だが、検索機能などはない。

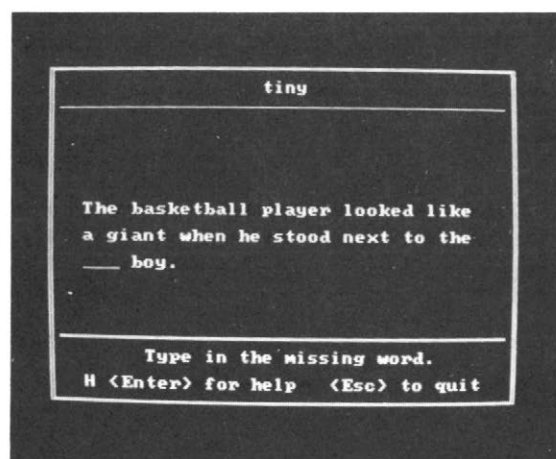


2. 多肢選択形式の練習

単語と定義を一致させる。2回誤答すると正答を表示する。KRメッセージや効果音は数種類ある。

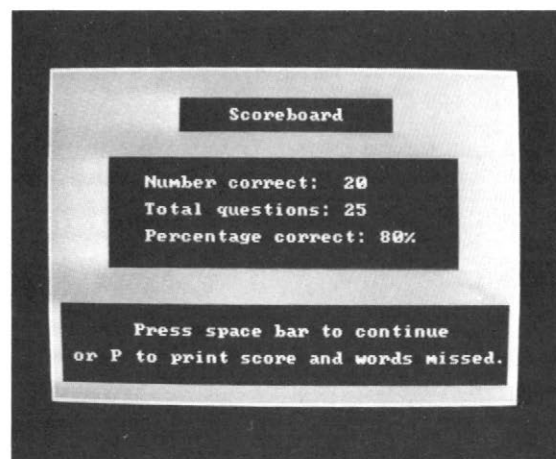
3. 空所補充形式の練習

文章の空所に単語を補充する。空所は単語の文字数と一致している。Hを入力すると正答の候補が4つ表示される。



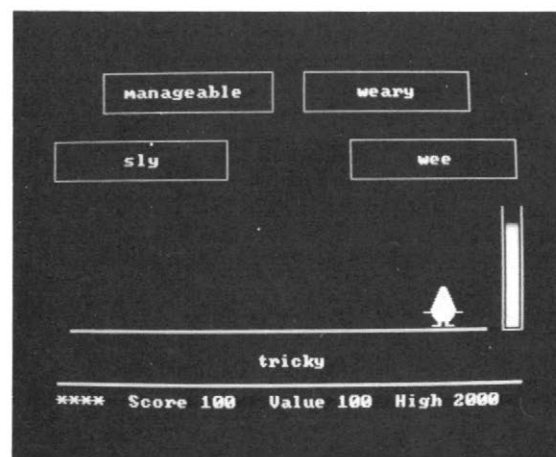
4. 練習終了後の評価

多肢選択、空所補充ともに問題練習後に正解率や正解しなかった単語のリストなどが表示される。それらのみを対象にした練習もできる。



4. 単語当てゲーム

与えられた定義に該当する単語をキャラクターを左右に移動させて、ボウシを発射して撃ち落とすゲーム。制限時間内に撃ち落とすと得点が加算される。



第3章 ● 研究の成果と今後の課題

① 研究の成果

本研究の成果は、大きく次の2つに集約される。

1. 教育ソフトの評価方法の開発
2. 海外教育ソフトの特質の抽出

1.については、評価方法の開発の項で述べたように、分析的評価と統合的評価を組み合わせた評価方法であり、次のような特徴をもっている。

- ①評価項目について、記述的方法を用いる。
- ②ソフトの全体構造を把握する。
- ③ビデオプリンターによる、場面の具体的内容を表示する。

このことにより、具体的イメージをもち、かつ分析的に評価することが、ある程度可能になった。

次に2.の海外教育ソフトの特質について述べる。

本研究委員会の作業グループは、49本の教育ソフトの評価結果をさらに検討して、以下のとおり7本の最もすぐれていると思われるソフトを選出した。

- ①——Factory…工業、図工のソフト。
- ②——Sky Lab…理科、特に天体のソフト。
- ③——Geometric Supposer…幾何学のソフト。
- ④——Oregon Trail…問題解決型ソフト。
- ⑤——Oh, Deer!…理科・社会の合科型ソフト。
- ⑥——Science Toolkit…理科の測定用ソフト。
- ⑦——Talking Text…言語修得のソフト。

この7本のソフトが海外教育ソフトの特筆すべき内容を表現していると考えてよい。そこで、以下7本のソフトの特徴について述べるが、これらの特徴をさらに総括するとすれば、次のようになるであろう。

- ①学習者の主体性を重視する。

コンピュータという限定された機能をもつ環境だけで、学習者と対話し教えていくというプロセスを実現するには、現在のところ無理がある。そこで教えるという発想から学ぶという発想に切り替えることである。主導権を学習者側に渡すという考え方である。これは学習者側に主体性をもたせることであり、学習者の自由度を大きくすることである。Logoやワープロとい

ったソフトは、これを最大限活用しているともいえる。

②広い能力形成を重視する。

ある単元内容の理解という狭い学習目標を設定するよりも、論理能力、設計能力、推理能力といった広い能力形成に目標を設定する考え方である。この場合は、合科型ソフトとか問題解決型ソフトのように、教科という枠では分類しにくい内容になるが、これらの教科の基礎となる能力形成に重点をおく発想である。

③シミュレーション技法を活用する。

ある単元内容の理解といった学習目標を設定した場合には、特にシミュレーション技法の活用が重要となる。現実には体験できない世界や、複雑な思考を必要とする内容についてイメージとして表示できることは、コンピュータの特質を十分生かした教材となり得る。

④コンピュータ機能を活用する。

グラフィック、音声合成、CDといった最新の技術を導入することによって、より鮮明に、より柔軟に、より自由な教材が可能である。この場合も、学習者側の自由度をいかに増大し、いかに思考の道具として役立つかという点が考慮される必要がある。

⑤他のメディアを活用する。

すぐれたソフトの中には、すぐれた印刷教材が併用されている場合がある。各メディアの特徴を発揮させながら、これらを併用することによって、統合していくという考え方である。

以上のような特徴を挙げることができが、結局のところ、人間である学習者に対して、機械であるコンピュータがいかに援助できるかに集約される。このことはコンピュータが教えることではなく、道具としていかに機能するかという考えである。CAIは学習の個別化がそのスローガンであったが、この意味では学習の個性化と言い換えることができよう。各々の学習者の個性に応じて、その個性を表現する道具としていかに機能するかという考えである。以下、各々のソフトの特徴について述べる。

(赤堀侃司)

①—Factory

本ソフトは、日本の教材でいえば、小学校の図工、中学校の技術・家庭、高等学校の工業に該当するが、その考え方にユニークなものが見られるので、その特長を以下に述べる。

ア. 設計能力を養う。

これまでの教育ソフトをみると、概略次のような流れがある。

- 単元内容を教えるソフト
- 単元内容を学ぶソフト
- 幅広い能力を学習していくソフト

単純に言えば、教える→学ぶ→自己学習力の流れともいえる。ところがそのいずれも思考方法は、分析的方法が主流であった。本ソフトは、分析的思考よりも設計的思考が重視されるソフトである。設計的思考とは、例えば橋を作るという課題に対して、交通量の問題、材質の問題、橋による経済的問題というように下位の課題に分解し、最終的にこれらを統合するという思考方法のことである。

イ. アルゴリズムを養う。

上記の設計能力は、アルゴリズム的思考とも関連する。本事例でいえば、あるデザインされた版を作成する課題に対して、設計し、その後これを一定の手順で系列化する能力が要求される。この系列化とは、アルゴリズムの能力であるから、この能力を養うねらいになっている。

ウ. 問題解決能力を養う。

上記のことは、統合的にみれば課題解決であり、問題解決能力を養うことになる。このソフトは、それを知的なゲーム的要素をとり入れることによって、楽しく学習できるように工夫されている。

実際に子供に操作させた観察では、子供達は自分で紙を持ってきて、その紙の上で設計図やフローチャートを書き始めたという。このことは、教えるソフトではなく、子供自らが自己学習力を総動員して、問題解決している姿といえる。

この意味で、これから指向されてよいソフトの1つである。

(赤堀侃司)

②—Sky Lab

太陽系における惑星の動きを示すとともに、地上からの視点も示している。CAIの通常のカテゴリにしたがえば、シミュレーションということになるだろう。

コンピュータは、時間や空間のように「連続しているもの」や「シーケンシャルに進むもの」を制御することを得意としている。連続し、シーケンシャルに進むものは、全体像を肉眼で観察できないため、たとえ存在していても、物理的に存在していない抽象的な概念に近いものである。そのため、理解することがきわめてむずかしい。時間を理解するためには、時間の圧縮や伸張が必要であり、空間の概念を理解するためには、視点の転換や移動を必要とする。時間の制御、視点の転換や移動は、印刷物や黒板などでは学習者にわかりやすく提示することはむずかしい。たとえば、言葉で説明し、図示しても、学習者にとって、自分の経験との関係が明確にならない。映像でないと表現しにくいのが、映像でもビデオや映画などでは、学習者が視点を自ら変えることはできない。コンピュータでないと、そういったものを実現することは不可能である。一万年を一分で見せることができるし、学校の庭から大宇宙までを継続して見せることもできる。

宇宙の事象については内容が高次になると、CAIも含めてこれまでの教材では、客観的事実の学習に重点が置かれていたが、それは学習者の経験と宇宙の原則をつなぎあわせる表現手段がなかったからにすぎない。文字や絵では、理解させることはできなかった。いってみれば神の視点からの記述しかなかったのだ。自分が学んでいるものと、どのような関係にあるかが示されることはなかった。しかし、コンピュータによって、疑似的に学習者の視点から連続して、実際には経験できない宇宙の事象を提示できるようになった。原理原則を学び、その応用方法だけを学ぶのではなく、自分がその原則とどのように関係しているかを示すことが可能になった。コンピュータによって、教材に学習者の視点を持ち込むことができるのである。要するに、学習が一人称となる内容を加えられるのである。

「スカイ・ラボ」は、ハレー彗星の地上からの見え方と宇宙的な見え方を対比している点で、上に述べたことを実現している。

(浜野保樹)

③—Geometric Supposer: Triangles

円や三角を自在に作れて、図形の原則などを導き出す学習支援ツールである。

図形といった二次元的なものの理解は、自分でいろいろな図形を書いてみて測定するといった試行錯誤が必要であるが、学習者が子どもである場合、図形を書くことや、正しく測定すること自体がむずかしい。教師にとっても、黒板やOHPに正しく図形を書くことは容易ではない。前もって準備したものでは、学習者の関心に対応したものは提示できない。

「ジオメトリック・サポーター」は、いってみれば、円と三角の電卓のようなもので、電卓の感覚で図形を書ける。簡単に修正でき、書き足すことができる。「ジオメトリック・サポーター」自体では、図形の概念を教えるわけでもないし、問題を提出して解答を与えるわけでもない。あくまでも、学習者が図形の概念を理解するための支援ツールである。その意味では電卓のようなものだが、電卓と異なる点は、シミュレーションができるということである。その意味では、電卓というよりも、表計算ソフトに近い。こういった図形を思いのまま処理するということは、コンピュータ以外では実現できないし、コンピュータによって初めて存在したツールである。「ジオメトリック・サポーター」は、既存の教育方法や、伝統的なCAIの概念の中にはなかったものである。

学習者が利用できるだけでなく、教師が提示装置としても利用できる。画面構成が簡単なので、集合学習での提示に向いている。学習者が使う場合も、学習者がコンピュータをコントロールするものであって、コンピュータが学習者をコントロールするソフトではない。グループ学習でも利用可能だ。このように幅広い利用ができるのは、完全に学習のツールであることを実現しているからだ。

(浜野保樹)

④—Oregon Trail

- 内容／社会・意志決定および問題解決
- タイプ／ロールプレイング+シミュレーション
- 使用法／グループ学習または個人

THE PARENTS' CHOICE という賞を受賞したソフト。19世紀西部開拓時代のアメリカを舞台に、移民の一家になって、はるか2,000マイルかなたの西部—オレゴンへと旅をするソフトである。

マニュアルには次のような記述がある。

[社会科学習内容]

- いろいろな解決策を考え／その結末を考え／正当な理由で決定し／決定に従って行動するこ

とにより、意志決定の技能を養う。

- 物事、考え、出来事、状況を、類似点や相違点に基づいて比較し／考えを分類したりカテゴリー化し／適切で有用な質問をし／証拠をもとに結論や推論を導き／広く一般的に知識を得／それにより賢明で实际的な予測をたてることにより、知的な技能を養う。
- 先人に学ぶことで他人の視点から物事を見／人を型にはめたり勝手に分類せずに集団を概括し (use group generalizations)／先人に学ぶことで個人や集団の価値観が異なることを知ることにより、対人的な技能を養う。
- 組織し、計画し、決定し、行動するなど集団で効率よく働き／説得し、妥協し、取り引きし／目的のために辛抱して働き／歴史に学ぶことで異文化状況 (cross-cultural situations) を経験することにより、参加する技能を養う。

[国語科学習内容]

- ディテイル、主たる考え、シーケンス、(特徴、出来事などの) 比較、(主たる考えと付随するディテイル間の) 関係を理解し推論し／夢と現実を区別し／事実と意見を区別し／結果を予測し／原因—結果、問題—解決、類似—相違、意見—例などの構成パターンを確認し／文章をしっかりと解釈することにより、理解力を養う。
- 主体的積極的に経験し反応することを学ぶことにより、見聞きする物事に対して熟慮し、質問し、応答する技能を養う。

○見聞きする物事を新たな考えや理解の糧にし／世界観を大きくするために役立て／先人に学ぶことで思考、感情、人間生活について思索し、見聞きする物事を自分の人生に結びつける。

学習者は(19世紀のアメリカの) 現実世界を生き抜くために、意志決定をし、問題を解決していかななくてはならない。失敗すれば死が待っている、きびしいサバイバルゲームである。当時のアメリカの、しかも行く土地それぞれの、地理、歴史、現実的な諸条件を学びながら、その知識を自分の立場で統合的に活用していかななくてはならない。学習者の選択により、シナリオが複雑に分岐していて、学習者にとっては自分ひとりに用意されたシミュレーションである。

ソフトを実行している過程で自然に自己学習できるおもしろさがあるし、目標を設定して達成するために真剣な努力を自然にさせてしまう、力のあるソフトである。学習し、それを活用することが人間にとってどれほど大切であるか(さもなくば死である)、身にしみて実感される。

(月永 元)

⑤——Oh, Deer!

- 内容／社会・理科の合科
- タイプ／ロールプレイング+シミュレーション
- 使用法／グループ学習または個人

NEAの teacher certified という賞を受賞したソフト。人間の居住地域に入りこんだオジロ鹿の、増大しすぎた群れの個体数を統制するために、環境と人間のバランスをとりながら、複雑な条件の中で意志決定をしていくというものである。

カタログやマニュアルには次のような記述がある。

[効果]

- チームワークの中でさまざまな解決策を体験できる。
- 事実と論理とコンピュータを使い／自然環境と人為的コントロールが群れに及ぼす影響を理解し／一定区域内の理想的な群れの規模を推量することができるようになる。

[社会科的技能]

- 自然環境に対する地域社会の姿勢や、期待の及ぼす影響力を理解する。
- ある問題に対する妥当な解決策を生み出すため、摩擦解消の戦略 (conflict-resolution strategy) を用いる。
- と同時に、別の解決策 (alternatives) をも体験してみる。

[理科的技能]

- 要因 (変数) を理解し、操作する。
- 推測をたてる。
- 科学的に根拠を調査したうえで意志決定する。

学習者は現実社会の状況に身をおいて、対立する利害をうまく調和をはかりながら、与えられた課題を解決しなくてはならない。鹿の生態学的な要因、地域住民の意見、費用、行政的な手続き、といういろいろな事柄をすべてうまく解決、または処理しなくてはならない。その過程の中で、学習者は動物と人間の関係、共存のありかたについての論議にふれ、考える機会も与えられる。

まさに現実そのものを体験できるソフトであり、学習者は主体的に意志決定していく態度を自然に学習することになる。教科の枠、目的といった次元を越えて、現実の問題を解決するためにすべき仕事を、シミュレーション手法を使ってこなしていくこのソフトは、コンピュータならではの長所を十分に生かしているのはもちろんのこと、合科学習の見事な実現を我々に見せてくれる。

(月永 元)

⑥—Science Toolkit: Master Module

このソフトのよい点は、

1. ツールに徹している
2. ソフトが考える道具になっている
3. マニュアルの内容構成がよい

の3点があげられる。

このマスター・モジュールはソフトの他に、温度センサー、光センサーそしてこれらのインターフェース・ボックスで構成されている。現在、オプションで以下の3種類が用意されている。

- 1) Module 1: Speed and Motion
- 2) Module 2: Earthquake Lab
- 3) Module 3: Body Lab

このソフトは、家庭用と学校用に販売されており、学校用カタログによれば「科学的創造力の触媒(促進剤)」と表示されている。つまり、科学的問題解決の方法として、実験を具体的に計画し、実験用具をそろえ、実際に実験を行い、その記録をとる、その結果をもとに結論を導き、新たな発見をするというごく自然な授業運営を助ける道具であるというわけである。同時に、生徒にとってはこうした経過を通して、創造することのこつ、考えるきっかけが手に入れられる道具でもある。このソフトは、結果に対してなんら反応もしない、まさに電卓のようなツールでしかない。この点が重要である。自由度が高く、しかしなにもかも詰め込んだ複雑なものでもない、普段使っているノートと鉛筆のような存在、こうしたソフトが考えるための道具といえる。

実際にガリレオの行った実験を2階からボールを落とし、光センサーで実験を行った先生。光センサーで日食の実験をした生徒達。またニュージャージー州主催のエネルギコンテストにこのソフトを利用して入賞した生徒達。こうした新しい時代の授業運営に積極的に取り組む革新的な先生や科学者の卵たちの新しい時代のツールである。

(大久保英一)

⑦—Talking Text

このソフトのよい点は、

1. ソフトが考える道具になっている
2. 音声出力がある

の2点があげられる。

このソフトには、ソフトの他に絵本が3冊(ジャックと豆の木他)入っており、それだけでも使うことができるようになっている。これは米国のソフトには多く見られ、視覚的にソフトでは表現しにくい絵画や大量のデータを、無理してソフトに負担させてユーザーの使い勝手を無視しないように、メディアの特質を適切に生かして利用している。

この他に音声発生用の音声合成ボードと小さなスピーカーが用意されている。このボードは特注品ではなく、Echo 社の既製品を採用している。

このソフトを発行している会社は元来教材出版社であり、多くの印刷メディアを教育現場に流通して蓄えた、教材制作のノウハウを生かしたソフトを開発している。それだけに開発期間も長期にわたり、このソフトの場合5年の期間をかけている。

このソフトは、ワープロに発声機能を付加し、発音はできても視覚情報に変換できない幼児や低学年の言語教育用であり、家庭で両親が指導できる内容のものである。

絵本の内容もソフトの中に用意され、絵本を見ながら必要な部分を発声できるようになっている。また、発音の仕方の分からないものを文字で綴って発声させることもできる。

コミュニケーションの道具として、音の出る辞書として、また発展して詩や歌詞の創作などの韻をふむ学習にと言語を自由に操り、同時にキーボーディングまで学習できるわけである。まだ音声発声の装置の完成度は低いですが、多くの大学で自然な音声出力は研究されており、インターアクティブなコンピュータ利用環境の重要なテーマである。教育の現場でこうしたテクノロジーを安価に利用できる可能性をもった学習用ツールである。

(大久保英一)

⑧—その他のソフトの特徴

上記以外のソフトウェアについても、一般に以下のような特徴が見受けられた。

〔一般的特徴〕 ドリル&プラクティス型のパッケージソフトの割合が多い。パッケージやマニュアルなど比較的簡素なものが多いが全体に体裁も良い。

〔視覚的刺激〕 グラフィックス、特にアニメーション技法を利用して、学習内容と視覚的イメージとを関係づけている。学習結果(KR)におけるグラフィックスの利用も多い。グラフィックスに関しては、日本製マシンのハードウェアに比べて性能の低いマシンを利用しているにもかかわらず、キャラクター自身やその動き、背景や場面展開など全体のイメージが非常に良いものが多い。これはソフトウェアによってマシンの性能が十分に生かされているからであろう。また、ソフトウェアのテクニックもさることながら、特徴的なキャラクターの登場や動作、ゲーム的シナリオの導入など、単純なドリル&プラクティス型のものでも動機づけに対する配慮が随所になされている。

〔聴覚的刺激〕 ハードウェア性能にも依存するが、単純なビープ音だけでなく簡単な音楽など、視覚的な刺激同様、聴覚的にも刺激を与えるよう工夫されている。さらに、それらの聴覚的な刺激が学習の妨げにならないように、利用者により ON/OFF の設定が可能になっている。

〔内容・領域〕 例えばよく見かける四則計算のドリルでも、唯一固定的な解法のみを許容するのではなく、正解にいたる数多くの解法を許容するようソフトウェアによる工夫がなされているものが多い。題材は単純であるが、取り扱う少数のテーマに対して十分に検討されていることがうかがえる。シナリオも奇をてらうことなく、シンプルであるがおもしろく学習者にとって興味をひくと思われるものが選ばれている。ゲーム的要素による競争心をうまく利用している。

グラフィックス機能なども十分に利用され、場面展開がブツブツと途切れないように、シナリオによる学習の流れが工夫されている。抽象的な概念などの学習をさせる場合に、具体的な問題や状況設定に限定することにより、リアルワールドをミニチュアワールドを通して学習させるような思想がうかがえる。再計算が得意であるというコンピュータの長所を利用した試行錯誤的な学習形態を比較的重視しているようである。特定の教科に依存するものの他に、広く一般的な問題解決に関する方略的知識の養成を対象とするものが比較的多く見受けられる。また教科依存のものも単一教科よりも複数教科に関連するもの(例えば理科と社会)が多くみられる。日本ではあまりみられないビジネス教育的な内容のものも含まれている。

〔入力・出力〕 必要以上に神経質になることもなく、必要かつ十分なキー入力に関する制御が実現されている。さらに、利用者の余分なキー入力を極力減らし必要最小限で済ませられるよう工夫されている。文字のフォントに関しては、ハードウェアの性能の影響により(日本の

漢字表示に比べて) 一般に貧弱な文字であるが、必要に応じて表示用の大きな文字のフォントをソフトウェアで用意するなどの配慮がうかがえる。

〔その他〕 簡単なドリルとプラクティス型の学習ソフトといえども、学習内容や学習進行制御用の各種パラメーターの設定などが決定できるなど、利用者に対するなんらかの自由度が考慮されている。またそのことにより個別学習だけでなく、グループによる学習や教室内での集団学習などでも利用できるというように、ソフトウェアに「幅」があると感じられる。さらに実際の利用のための説明書や教師に対する「教えるためのガイド」なども付属しているものがあるなど、教育のための多くの配慮がみられる。

(波多野和彦)

② 教育ソフトの評価

放送教育開発センター教授 菊川 健

1. はじめに

わが国で教育用ソフトウェアの評価の問題がクローズアップされたのは、1984年10月7日付の朝日新聞朝刊第1面に掲載された「学習ソフトに粗悪品も」記事以来である。CAI学会は、これより1年も前からこの問題に取り組んでいた。同学会は、1983年10月より「パソコンCAI学習ソフトに関する品質評価」について、評価案作成作業部会を発足させ1984年3月、第1次案を作成。1984年9月の同学会研究大会に最終案を公表した。当時パソコンは8ビットで、しかも外部記憶媒体としてカセットテープを用いるものが多く、プログラムのロードにおける障害が発生することがあったため、学習ソフトに対する非難の声があがる要因ともなっていた。

当時、日本パソコンソフトウェア協会が業界のトラブルの事例をまとめているが、コード、ケーブルの接続まちがいが、テープのセットミスなど初歩的なものやテープレコーダーとの相性など機器の技術的な未熟さに起因するものも少なくなかったのである。しかし、初歩的な接続の誤りなどはマニュアルを整備することによって未然に防げる性質のものであり、使用者側での無用な混乱を避けるためにも、学習ソフト購入のためのガイドラインの作成は急務であった。

一方、通産省は1984年9月、同協会に対し「パーソナルコンピュータ用パッケージソフトウェアの法律問題と内容表示に関する調査研究」を委託し、教育用ソフトの部会が設けられた。

同部会では、

1. 教育用ソフトの実態調査
2. 教育ソフトの普及策
3. 教育ソフトの定義・分類
4. 品質評価基準
5. 法律問題・権利保護

がテーマとしてとりあげられた。1.の実態調査ではわが国の貧弱な教育ソフトの製作体制が明らかになり、CEC(コンピュータ教育開発センター)誕生の要因の一つになったし、4.の品質評価基準はCAI学会案を採用した。5.の法律問題は著作権者の権利保護について、当時問題になっていたプログラム権と著作権のかかわりや教育に特有のフェアユースの問題など、教育の現場における教育ソフトの使用にかかわる実際問題について議論された。

また、文部省は1984年、社教審が「教育におけるマイクロコンピュータの利用について」をまとめたが、引き続き1985年には「教育用ソフトウェアの開発指針」をまとめた。この開発指針には、1.教育用ソフトの範囲を定義し、2.教育用ソフトの具備すべき条件を述べ、3.教育用ソフトの開発体制と開発のステップを示し、4.1, 2, 3を受けて教育用ソフトの評価について

触れているが、教育用ソフトの評価基準は製作側と利用者側双方に有益であり、利用者から信頼されるすぐれたソフトの開発をするために参考になると結んでいる。

2. CAI 学会の学習ソフトに関する評価案について

先に述べたように CAI 学会の CAI 学習ソフト品質評価案作成作業部会は、1984年3月第1次案をまとめたが、その内容は、1. 品質評価の必要性、2. 対象の範囲、3. 品質評価の考え方、4. 品質評価案、からなっている。

ここでは、これらの内容を要約してみよう。

[品質評価の必要性]

パソコンの普及によって CAI 学習ソフトが商品として教育界や一般社会に流通し始めたが、この利用者はパソコンの専門家ではないので種々の問題が発生している。そこで、パソコン学習ソフトを商品としてみると、具備すべき条件を考え一定の品質を確保する必要がある、非専門家が容易に安心して購入、利用できる環境を整える必要があるとしている。

[対象の範囲]

CAI 学習ソフトはハードウェアの機器構成や学習利用形態によって、多様である。しかし、これらのすべてを網羅することは不可能であり、ここでは、スタンドアローンタイプのソフトでかつハードウェアは本体、キーボード、ディスプレイ、外部記憶装置（カセットテープ、フロッピーディスク）の単体システムを想定する。そして、コンピュータと対話的に学習が行えるものを対象としている。

[品質基準案に対する考え方]

CAI 学習ソフトは発展途上のメディアであり、将来、種々の発想でソフトが開発される可能性があるため、それらの発展を阻害しないことと、CAI の性質上客観的、絶対的評価がしにくいので、できるだけ制限を設けずに基本的事項にとどめることにしている（内容的な良い、悪いを判定するのではない）。

[品質評価基準案]

良識ある人たちが期待する最小限のクライテリオン（基準）をつくるために2つの軸を設定している。1つは、(1)品質評価基準であり、他方は(2)品質仕様基準である。

(1) 品質評価基準

品質評価基準は、次の3段階で設定されている。

レベル1：基本的な誤り、ミス、プログラムのバグ

レベル2：ユーザーが操作上、使いにくいと思われる不都合

レベル3：教育上の配慮を必要とする部分

(2) 品質仕様基準

品質仕様基準はソフトウェア商品として、説明書、マニュアル類への表示を明確にすることにより、ユーザーに不利益が生じないようにしようとするものである。

さて、このような基本方針によって具体的なパソコン CAI 学習ソフト評価基準案が1984年9月に提案された。

評価案は教育現場での利用やソフト開発者が使用しやすいようにチェックリスト形式をとっている。以下、見出し項目を掲げる。

- (1) 「パッケージ」に関するチェックリスト
- (2) 「マニュアル」に関するチェックリスト
- (3) 「テープ」に関するチェックリスト
- (4) 「ディスク」に関するチェックリスト
- (5) 「プログラム」に関するチェックリスト
- (6) 「学習フロー」に関するチェックリスト
- (7) 「教材、内容」に関するチェックリスト
- (8) 「テキスト画面」に関するチェックリスト
- (9) 「フィードバック」に関するチェックリスト
- (10) 「学習記録」に関するチェックリスト
- (11) その他

チェックリストは全体で124項目からなっていて、それぞれに、重要度レベルが付されている。

さて、このチェックリストはまえがきで述べたような事情により日本パソコンソフトウェア協会の学習ソフト評価基準として取り上げられることになるが、業界の反応は、(イ). 必要なチェック項目は網羅されているが drill & practice 形式, tutorial 形式, simulation 形式など学習の形式によって細部の項目を調整する必要があること, (ロ). 各項目の評点の合計によってソフトを短絡的に評価しないこと, などの意見が述べられ, (ハ). 業界内で自主規制するならばレベル1の基準を満足すればよい, とする意見が多かった。

このように、CAI 学会の評価基準案は CAI 学習ソフトの流通のための最低限具備すべき条件を示したものであって、内容や手法の“良い”“悪い”を判断するものではない。

3. 学習ソフトの評価は可能か

筆者らは、CAI 学会の評価基準案が公表されるや、市販されていた CAI 学習ソフト約200本をチェックしたことがある。当時の市販ソフトは学校での利用を目的としたものはわずかで、大部分は家庭学習あるいは塾での利用を目的としたものが多く、しかも、drill & practice 形式あるいは tutorial 形式がほとんどであった。教材の開発体制の視点からとらえると、大手では制作の工程を分業化し開発の効率を高めるとともに全学年を網羅するような教材を開発して

いるし、零細な業者は売れ筋の単元を単発的に開発する傾向にある。そして、大手の開発した教材は一定の水準に整っているが、比較的小規模の会社のものは、一点ごとに出来、不出来が分かれている印象があった。これは、良い意味でも悪い意味でも制作担当者の個性が強く表れるのである。

パソコン学習ソフトの評価を定量的に行おうとすれば、なるべく客観的な評価項目を用意して採点し、得点の合計によって優劣の判定をすることになろう。ところが、CAIにおいては先に述べたように、基本的に学習形式の異なるソフトが混在している。たとえば、drill & practice 形式では豊富なドリル出題とシンプルでしかも適切な解法、解答のフィードバックが必要であるが、tutorial 形式では出題数よりはグラフィックなどの図解によって内容の解説の充実が主眼になる。この二者は、異なった学習効果を目指すものであるから、学習者に効果をあげる内容であればあるほど形式間の差異は大きくなるのが当然である。

以前、ある映像教材を現場教師に視聴してもらい教材の評価をお願いしたことがある。視聴した教材は必ずしも教科単元に沿ったものではなかった。現場教師の反応は、非常に評価を高くつけた教師と低くつけた教師と極端に分かれたのである。この作品は、文部省選定映画で作品としての評判は非常に良いものであるが、評価を低くつけた教師は単元に沿っていないために授業に使いにくいというのがおもな理由であり、若手の教師が多かった。

このように、作品としての出来、不出来よりも教材としての特性による評価が優先されることもある。したがって、教材の評価は誰が、どのような立場で、なんのために行うのかを明確にしないと混乱を招くことになる。

それでは、教材の良い悪いの評価は可能なのだろうか。“悪い”という評価には、前述の“単元に沿っていない”という理由は不適当である。すると“悪い”という評価は、CAI学会の評価基準のレベル1、2を満足しないソフトがこれに該当すると考えられる。

一方、“良い”の評価はどのような教材に与えられるべきかが問題となる。教材の真の評価は実際の教育場面に適用して始めて評価が定まるものであり、事実、ワープロなどのソフトはわざわざ“良い”“悪い”の評価をしなくても使い勝手の良いソフトが売れている。教材の場合も“文句なしに誰がみてもよい”ソフト以外は、“誰が、どのような立場で、何の目的で”によって評価が大幅に異なってくる可能性があり、画一的な評価は困難である。このように考えてくると、“良い”“悪い”の評価は、“極端に良い”かまたは商品として流通するのが不適当なソフトに限られてくる。

したがって、教材の評価とは良い、悪いの判断をするのが目的ではなく、利用者に、その教材の内容や特性情報をいかに正確に伝えるかの問題であるように思われる。

③ 英・米と日本のカリキュラムへの位置づけ

文部省初中局中・高等学校課教科調査官 山極 隆

昭和62年12月24日、教育課程審議会は、文部大臣に対して「幼稚園、小学校、中学校及び高等学校の教育課程の基準の改善について」という答申を提出した。

今回の答申を一口で言えば、「21世紀を目指し、社会の変化に自ら対応できる心豊かな人間の育成」ということができる。

ここにあげた社会の変化として、国際化への対応、情報化への対応等が中核になっていることはいうまでもない。すなわち、これからの学校教育が、情報化社会といった社会の変化にどう対応したらよいか、そのような社会の変化に対応して、生徒一人ひとりが身につけるべき能力、態度はどのようなものであるかを、答申の中から読み取ることができよう。

このことは、教育課程の基準の改善のねらいの(2)において、自ら学ぶ意欲と社会の変化に主体的に対応できる能力を重視することをあげ、科学技術の進歩や情報化の進展に対応するために必要な能力、態度として、

- 自ら学ぶ意欲
- 基本的知識や技能の定着
- 思考力、判断力、表現力の育成
- 論理的な思考力、想像力、直観力の重視
- 主体的な学習の仕方の習得

などをあげている。

また、答申の中の各教科、科目等の共通的な改善方針の(Ⅰ)においては、次のような記述がみられる。

社会の情報化に主体的に対応できる基礎的な資質を養う観点から、情報の理解、選択、処理、創造などに必要な能力及びコンピュータ等の情報手段を活用する能力と態度の育成が図られるよう配慮する。なお、その際、情報化のもたらす影響についても配慮する。

ここで述べられていることは、上にあげた、いわゆる情報活用能力の育成は、すべての教科、科目で行う必要があることを、強調していることである。

この情報活用能力の育成については、臨教審の答申をもとにして、次の4つに分類することができよう。

まず、情報活用能力とは、情報及び情報手段を主体的に選択し活用していくための個人の基礎的な資質をいい、その具体的な内容としては、

- ①情報の判断、選択、整理、処理能力及び新たな情報の創造、伝達能力
- ②情報化社会の特質、情報化の社会や人間に対する影響の理解

③情報の重要性の認識、情報に対する責任感

④情報科学の基礎及び情報手段(特にコンピュータ)の特徴の理解、基本的な操作能力等の習得が考えられる。

21世紀を目指した教育課程の基準の改善において、わが国も本格的なコンピュータ教育を開始することになったが、各教科、科目におけるコンピュータ活用を上記①～④の項目との関連でみることができる。

まず、①の情報の判断、選択、整理、処理能力及び新たな情報の創造、伝達能力については、まさにすべての教科で、具体的な学習活動を通して実施する必要がある。

この場合、情報を取り扱う手段としては、コンピュータが中核になろうが、必ずしも、コンピュータだけとは限らない。たとえば、現行の中学校社会科の学習指導要領(昭和52年公示)においても、「指導の全般にわたって、地図や年表を読みかつ作成すること。新聞、読み物、統計その他の資料に親しみかつ活用すること、観察及び調査したことを報告書にまとめるなどの作業的な学習を十分に取り入れる必要がある」としている。このような背景の上に、情報手段としてのコンピュータが活用されるようになったとき、社会科の授業は、さらに充実したものになるに違いない。

理科では、自然を調べる能力、態度の育成が目標に謳われている。この自然を調べるとは、自然の事物、現象の中に問題を発見し、情報を集めて、それらを適切に処理して規則性を発見したり、認識を深めたりすることである。自然を調べる過程の中で用いられる技法や考え方は、理科では、科学の方法といわれ、それは自然を調べる際に、しばしば用いられる観察、実験、測定、記録、データの処理、予想、予測、推論、仮説、モデルの形成、検証などが考えられる。それらの科学の方法を用いて自然を探究する活動を行うとき、コンピュータのさまざまな機能を駆使することによって、さらにすばらしいものになろう。

いずれにしても、コンピュータが学校の授業で導入される以前から、これらの活動を中心とした授業が行われている必要がある。たとえば、コンピュータを情報検索に使うのであれば、コンピュータを導入する以前から、生徒が多様な情報を的確に引き出すことが不可欠な学習活動を、日頃の授業の中で構成し実施している教師でなければならないであろう。

アメリカやイギリスなどとの比較でいえば、アメリカで作った「ミミ号の航海」が、最近、わが国でも紹介され、そのすばらしさに驚異の目をみはっているが、それと同時に考えておくべきことは、そのようなすばらしいソフトを作り出さうな環境や地盤、それらのソフトを授業で使うことができる授業のあり方に注目すべきでもある。

コンピュータとは、知識伝達だけの一斉画一授業、教科書だけのベッタリ授業、記憶中心のテスト、観察、実験や調査活動、英語で話すこと聞くことなどの活動を軽視する風潮、画一的

なカリキュラムなどといった教育環境には、必ずしもなじまない機器であることを知っておく必要があろう。

上にあげたような地盤とはまったく違った地盤、教育風土、すなわち、学習することが楽しく、すべてにゆとりがあり、結果より考えたり活動する過程が重んじられ、生徒自ら情報を収集し、そのためのフィールドワークが行われ、それらの情報を駆使して事実即して探究活動を行うといったことが、学習指導の常識となっているような環境や地盤で、初めてコンピュータの威力が発揮されるのである。

先にあげた「ミミ号の航海」でも、けっして生態学の知識そのものを教科書で教えているのではなく、自分が実際にその場で生き残るために、生態系を壊さないでどう食糧を確保するか、小屋を作るかの選択と判断と意志決定をくり返ししながら、生態系の考え方が学べるのである。クジラがトロール船の網にかかって苦しんでいるとき、それを助けるために、コンピュータの画面に表示されるミミ号の緯度、経度から、海図や三角測量法を使ってクジラとの距離、方角、船の進むべき方向やスピード、救助までにかかる時間を計算するといった探究活動が行われるのである。そこでは、単なるCAIではなく、問題解決の知的ツールとしてコンピュータが駆使されているのである。

このような学習活動を通して、今回の教育課程審議会の答申にあるように、自ら学ぶ目標を定め、何をどのように学ぶかという主体的な学習の仕方の習得、自ら学ぶ意欲、新たな発想を生み出す論理的な思考力、想像力、直観力、判断力、表現力などが育成されていくものと思われる。学校現場一人ひとりの教師の授業方法の質的転換、改善充実がまず望まれよう。

「ミミ号の航海」の他、アメリカの「オレゴン・トレイル」、イギリスの「メリー・ローズ」などは同じようなソフト、すなわち、児童・生徒の思考力、判断力を伸ばすことを助ける知的ツールとして使われる方向にあるといえよう。

④の情報科学の基礎及び情報手段（特にコンピュータ）の特徴の理解、基本的な操作能力の習得については、内容としてのコンピュータ教育や教育課程との関連の深い部分である。

今回の改訂で、中学校の技術・家庭科のうち、技術領域において、新たな「情報基礎」を設けることになった。

「情報基礎」の領域については、コンピュータの操作を通して、コンピュータの役割と機能について理解させ、コンピュータを適切に利用する基礎的・基本的な能力を養うことができるような内容で構成されることになろう。

また、中学校の数学のうち、数の表現、方程式、関数、統計処理、近似値などの内容に関連づけてコンピュータが用いられると同時に、高等学校の「数学C」においては、応用数理の観点に立ち、コンピュータを活用する内容を中心として構成されることになろう。

また、中学校理科においても、第1分野で情報化の進展や日常生活との関連を考慮し、科学の進歩と人間生活とのかかわりに関する内容を入れることになる。これはどちらかというと、上記①～④のうちの②に相当するといえるかもしれない。

高等学校「物理1A」において、コンピュータにかかわる内容を取り上げるようになっていく。記憶素子とコンピュータ等といった、物理になじむ内容が導入されることになるものと思われる。

さらに今回の改訂で、高等学校のうち普通教育に関する各教科において、たとえば、情報などの学習指導要領に示す教科以外の教科や、各教科において学習指導要領に示す科目以外の科目を、設置者の判断により設けることができるようになった。

このことによって、高等学校の普通科においても、本格的なコンピュータ教育を実施することが可能になった。国レベルで、そのための教育課程の基準を示さなかったのは、この分野の進歩、発展がめざましいこと、この分野での生徒の能力、適性が多様であること等から、むしろ設置者の判断に基づき、それぞれの学校の実態に応じて、コンピュータ教育の教育課程を作成し、時代の変化や生徒や学校の実態に応じて教育課程を柔軟に改良、改善するといった小回りが利く方が、かえって定着も早いのではないかという考えからである。

イギリスは、国レベルで教育課程の基準を作り、一律に示すことはしていないが、GCEO レベルとか A レベルとか GCSE などの試験シラバスが、学校現場のカリキュラムや使用する教科書を規制しているのである。

コンピュータ教育についていえば、中等学校の選択科目として位置づけられるとともに、入試の科目にもなっている。すなわち、GCEO レベルや GCSE など16歳で受験するものとしては、「computer studies」というコンピュータ教育に関する科目、GCE・A レベルを受ける者のための科目としては、「computer science」が設定されている。いずれも選択科目であるが履修者は増えている。

アメリカは、大きい国なので、州によっても、教育地区によっても異なっているのが実態である。また、カリキュラムを公的機関で作成していても、実際に学校でそのとおりに行われているともいえない。しかし、アメリカ、イギリスとも、子どもの頃からタイピングに慣れ、親しむ習慣があり、使用する文字も少ないことから、コンピュータのキーボードを始め、機器そのものがコンパクトにできており、概してコンピュータを使うことは、それほど抵抗がなく、生活の一部になりきっているといえよう。すなわち、あまり構えた使い方はしていない。そして、小学校の時からコンピュータを使う柔軟なカリキュラムを作成し、無理なく学習させるといった傾向にあるといえるであろう。

④ 英語学習用ソフトの日米英比較

東京大学教授 鈴木 博

1. はじめに

ソフトウェアの比較は当然さまざまな観点からなされるべきであるが、ここでは外国語の教授学習の立場から内容についての比較に限ることとする。そして、対象とする学習者は中学生を含む日本人成人とする。また、現在おおよかにされているものを網羅することはとてもできないので、私が今までに試用したもの、あるいはデモンストレーションで見たものに限定しての比較であることをあらかじめお断りしておきたい。

英米のソフトウェアで英語を外国語として学習することを第一の目的としたものは多くない。存在することは知っていても簡単に入手できないものもある。一方、ゲームなどで英語学習に利用できるものもある。そこで、英米のソフトウェアに関しては外国人のための英語学習用以外のものも考慮の対象にすることにした。

2. ワークブックのコンピュータ化

英語学習用ソフトウェアを開発するとき、最初に思いつくのがワークブックの内容をそっくり取り入れることである。すでにでき上がっているものを、コンピュータに載るようにするだけなので、作業は比較的簡単である。そのためか、ドリル型のソフトウェアは洋の東西を問わず大半がこの種類である。日本では、中学生対象のソフトウェアには文部省検定教科書に準拠したものと、どの英語教科書にも適合するように文部省の「中学校学習指導要領、外国語(英語)」に準拠したものがあるが、どちらもドリルの部分はこの範疇に入る。米国で母語として英語を教えるために開発されたものもドリル型のものはワークブックの形でも良さそうなものが多い。

ドリルの学習対象と問題提示形式はたいてい次のどれかに入っている。

- 1) 発音：母音が同じ発音の語を選ぶ、アクセントの位置を当てる、など
- 2) 単語：発音と綴りの関係、同意語、反意語、意味、日本語に相当する英語の単語、似ていて間違いやすい語の中から求める意味の語を選ぶ、など
- 3) 文：英文の空所補充（ヒントは日本語、同意の英文、イラスト、文脈など）語順整序、対語文として適切な反応の選択、など

この種のソフトウェアは、コンピュータがなくても同じ内容を盛ったワークブックがあれば学習できるもので、わざわざコンピュータを使うまでもない類である。しかし、まったく意味がないというわけではない。すなわち、

- 1) コンピュータを使って学習するということに興味をそそり、学習意欲を喚起する、
- 2) 学習に効果的な部分提示が可能である、

- 3) 学習者の間違った反応に対してそれぞれに合った指示やヒントが与えられる,
- 4) 正解が効果的に示せる,
- 5) 反応に応じた励ましの言葉等が出せる,
- 6) 学習の成果の記録・提示ができる,

など印刷物では不可能または困難なことが可能となる。このような利点を多く取り入れているソフトウェアはやはりそれなりに意義があり、学習効果も期待できる。

問題はその内容である。英語を知的訓練の科目としてのみとらえて文法のための文法の練習に終始しているものがある。これは教科書や学習指導要領に準拠したドリル型やチュートリアル型のソフトウェアに多い。いわゆる学習参考書を形だけ CAI にしただけのものである。

3. 教育のゲーム化

CAI では興味をそそるためにソフトウェアのゲーム化の傾向が強いが、この点で英米のソフトウェアは日本製に一步先んじているといえる。特に米国 MECC 社のもので、英語を母語として子供に単語を教えるものは良くできている。良い意味の「教育のゲーム化」が実現している。ただおもしろくすれば良いという考え方ではないのが分かる。いってみればセサミー・ストリート的な態度でソフトウェア開発に当たっているのである。たとえば、反応時間の制限を設けるのに戦闘の場面で活躍したいという欲望に寄りかかったインベーダーゲーム型のものは使わない。日本製ソフトウェアはどちらかというとインベーダーゲーム型が多いようである。そうでない場合はきわめてまじめな勉強型である。

ゲーム化は、本来あまりおもしろくない練習を子供が続けてやるようにする工夫である。苦いが良く効く薬を子供がいやがらずに飲むように工夫した sugar coating に似ている。おもしろいと思って続けているうちに目標とする単語の意味なり、文の作り方が身につくのである。子供がいつまでも飽きずに喜んで熱中することと、必ず目標とする学習が行われることが両立しなければならない。もし、そのおもしろさだけが印象的で肝心の学習が行われないならソフトウェアとしては失格である。またおもしろさが一時的で子供がすぐ飽きてしまうのも無資格である。しかし、一方を重視すると他方が思うようにいかないのが常である。この二者のバランスがうまくとれているのが良いソフトウェアといえるのである。英米のソフトウェアにはこのバランスがうまくとれているのが多い。Story Board の類のソフトウェアはその良い見本といえる。次第に困難さが増してくるのに挑戦しているうちに story またはそこで使われている単語や、表現を覚えてしまうようにできている。日本のデータポップ社の「英単語しりとりゲーム」も良くできている。昔からある知的な遊びであるしりとりをパソコンでやるというもので、遊びながら単語が覚えられ、パソコンに入っていない語を加えることもできる。さまざまなヒントを呼び出したり、使用単語の頻度を見ることもできる。

米国製は sugar coating には工夫がこらされているが、学習内容にやや深みの足りないものが見られる。しかし、このことは対象とする年齢にもよること、教育的でないと速断することはできない。逆に、日本製は学習内容が表に出ていて、いかにも「勉強です」というのが多いがそのほとんどが高校以上一般社会人向きのものである。学習意欲があることが前提なのである。

4. 音声の有無

外国語の学習に音声は欠かせない。特に聞き話すコミュニケーションを重視する英語教育では、特にそうである。ラジオ、テープレコーダ、テレビ、ビデオ、ランゲージ・ラボラトリー等の出現は、そういう英語教育を推し進めるのに大きな力となってきた。そこに新たに、先端的な技術の産物であるコンピュータが加わるとなると当然それには音声があることが期待される。聞き話す力を養成する学習はもちろんのこと、読み書く力をつけるのにも音声は不可欠な要素の一つとして、あるいは欲しいときに聞けるようにソフトウェアに入っていることが望まれる。

音声を記憶し、取り出す方法として、

- 1) オーディオカセットテープにアナログ録音をする、
- 2) フロッピーディスクまたは CD にデジタル録音をする、
- 3) 音声合成装置を使って音声を出す、

という3つの方法が一般的である。出てくる音声は音質の面からは2)が一番良く、3)が一番劣る。したがって、音声そのものの学習には2)か1)を使うべきで、中級、上級者には3)の方法でも良いということになる。

1)の例としては、株式会社シーエイアイシステムズが開発した「発想別英語表現 CAI コースウェア」がある。コンパクトカセットテープに音声とコンピュータのプログラムが入っており、そのテープを「勉卓」と呼ぶ、キーボードとカセットテープレコーダとマイクロコンピュータを一台にまとめた機械に入れると、テレビ画面に絵や文字が映り「勉卓」から音声聞こえてくる。最近、NEC PC9801 その他のパソコンを使うインターフェースも完成し、音声付きの英語学習 CAI としてますます利用しやすくなった。

2)の例としては東京電機大学のグループが開発した SounDictionary がある。これは、CD-ROM に英語辞書を入れた話す英語辞書である。単語をキーボードから入力すると、その意味、発音記号が画面に映り模範発音が聞こえる。またアクセントが分かる波形が示される。発音を模倣するとその波形も映り、模範の波形と比較できる。例文も同様に文字と音声で与えられ、波形の比較もできる。1,333の基本単語と2,600の例文が入っている。

3)の例としてはカナダの PACIFIC EDUCATIONAL SYSTEMS が開発し新学社が取り扱

っている「おしゃべりパソコン英会話」がある。英語の基本を終えた人なら容易に聞き取れる程度の質の合成音が出てくる。OTTO MATION 君が音声と文字と絵を使って働きかけてくる、それに対してキー入力に応えとかなり個人的な反応を返してくれるユニークなソフトウェアである。

合成音を使った日本製ソフトウェアとしてはデータポップ社の「ケンとアリス」(対象5~10歳)がある。これは従来、音声部分がカセットテープに入っていたのをPC-88VAとサウンドボードを使って直接パソコンから出すようにしたものである。

現在、市販されているソフトウェアで音声が出るのはごく限られている。合成音使用の場合は、取り扱いが簡単なので音質が向上すれば多くのソフトウェアが音声つきとなろう。音声をフロッピーディスクにデジタル記録をすることも可能なので、1枚に収める量が少なくてもいい場合は、ディスクは取り扱いが簡便でもあるし、原音と変わらない品質の音声聞けるので初級用に使われるようになるであろう。

音質に関しては、英米では日本ほど神経質になっていない傾向がある。比較をするには数が少ないのできわめて主観的ではあるが、今後音声の入ったソフトウェアが出る場合、日本ではCD-ROMが、英米では合成音を使ったソフトウェアが多くなるのではないだろうか。

5. 映像の種類

外国語学習に映像を使う意義はいまさら説くまでもない。基本的には、視覚を通して言語表現の正しい意味を取ることができることと興味を持続させることであろう。確かに例えば、英文を読む場合のように文字だけで十分な場合もあるが、その場合でも、画面の文字にあわせてその一部に英文の内容を的確に表示する映像があればより正確な読みが得られよう。現に都立明正高校の塚田三千代氏が実践して成果をあげておられる。

現在のソフトウェアでは、日英米共通して映像はパソコンで作られるイラスト程度のものが一般的である。しかし、一部ではレーザーディスクと組み合わせてドラマを始めとするいろいろな映像を、パソコンで呼び出して見ることができるソフトウェアが出回り始めた。数年前に米国のBrigham Young大学で軍のために開発されたドイツ語学習用のコースはほぼ完璧に近いものである。ドイツでロケ撮影されたドラマがレーザーディスクに収められ、学習上必要な音声は十数インチのフロッピーディスクにデジタル録音され、その両方をパソコンで制御して学習者が欲しい情報をいとも簡単に呼び出して視聴し学習できるようになっていた。日本でもそれとほぼ同じ機能を持ったシステムが株式会社アイベックによって開発発売されている。「ラスコムメイト」の名で英語のソフトウェアは中学1~3年生用が用意されている。各レッスンともドラマの視聴で始まり、アニメやゲームで文型・文法事項の学習をするようになっている。

日本では現在、各社がレーザーディスクをパソコンで制御するCAIの開発に取り組んでいる

ので、近いうちにその型では日本が先進国になる可能性がある。少なくとも必要なハードはすべてそろっている。ちなみに Brigham Young 大学で使っていた機器はほとんど日本製であった。

6. 外国製ゲームの利用

英語を学習するのに英米のゲームをそのまま利用することも考えてしかるべきである。特にシミュレーションゲームは、中級以上の学習者にはもってこいである。例えば、MECC の The Oregon Trail は、アメリカ西部への移住者一家が目的地に到着するまでの行程で生じるさまざまな問題に、どう対処するかを決断していくものである。同じく、MECC の Oh, Deer! は、実生活をモデルにしたシミュレーションで、住宅地域でしかも鹿の生息地でもある地域で鹿の保護と鹿による被害への対策を科学的な資料に基づいて決定する課題のゲームである。

英語を学習するというより、遊ぶのにたまたま英語を使うという気持ちでゲームを楽しむのである。何事も基本的な知識を得、ある程度の習熟度に達すると、その後はそのことを学習対象にしている限りそれ以上なかなか伸びないが、それを何かほかのことをやるための手段にすると、知らぬ間に大幅に伸びていることに気づくものである。

⑤ 行政からみたマイクロコンピュータの教育利用と今後のあり方

文部省生涯学習局社会教育官 橋本 幹夫

学校、特に小・中学校におけるコンピュータ利用が意識されるようになったのは、昭和60年度からマイクロコンピュータ等の新たな機器の導入に対して国の補助制度が新たに設けられたことが大きく影響しているように思える。しかし、実際はその以前から、教育におけるコンピュータ利用に関して研究や検討が進められていたが、社会の情報化の進展やニューメディアの開発・研究の動きなどの急速な社会的な変化に対する教育側の対応を期待する教育関係者などからの要請もあり、社会的には昭和60年度に一気に表面化した感がある。

ここで昭和50年代後半から現在までの数年の行政における教育とコンピュータに関する動きを中心に紹介し、今後の課題などを考えてみたい。

〔コンピュータの教育利用に向けての検討〕 文部省においてこのことに関して比較的早く検討を開始したのは、社会教育審議会の教育放送分科会（昭和60年4月から教育メディア分科会に改称）である。同分科会は、昭和58年9月から「ニューメディアの教育利用のあり方について」をテーマに審議を開始し、審議の課題の一つに「マイクロコンピュータの教育利用」を取り上げた。教育放送分科会は、まず、教育の場でマイコンが活用されるようになる上で、教師や指導者に対する研修が課題の一つになると考え、昭和59年3月、「マイクロコンピュータ教育利用研修カリキュラムの標準案」をまとめ中間報告し、次いで、学校教育及び社会教育におけるマイクロコンピュータの基本的な利用のあり方を整理し、あわせて今後の条件整備の課題などについて提言した「教育におけるマイクロコンピュータの利用について」の報告を昭和60年3月に行った。また、マイコンの教育の場への導入が進み、有効に活用されるための課題の一つにすぐれた教育用ソフトウェアが流通し、利用されることが重要と考え、開発の際に望まれる要件や利用する際の選択や評価の観点を整理した「教育用ソフトウェアの開発指針」をまとめ、昭和60年12月に公表している。

文部省の初等中等教育局では、昭和60年2月に「情報化社会に対応する初等中等教育のあり方について」検討するための調査研究協力者会議をスタートさせ、小・中・高校におけるコンピュータ利用の基本的な考え方について検討を行った。社教審の分科会では、社会教育を含め教育全般にわたって審議されたが、本調査研究協力者会議では小・中学校と高等学校の普通科におけるコンピュータ利用を中心にそのあり方を審議している。

協力者会議の検討結果は、昭和60年8月に「第一次審議とりまとめ」として公表されているが、この中でコンピュータ利用等の基本的な考え方について5つの観点を指摘している。その第1は、学校教育の本来のねらいを達成するためのものであること。第2は、情報化社会において十分に能力を発揮し得るような新しい資質の育成に努めること。第3は、児童生徒の発達

段階に応じて導入を検討すること。第4は、諸メディアの活用により学校を活性化することである。第5は、ハードウェアの整備だけでなく、すぐれたソフトウェアの開発、教育課程の整備・改善、教師に対する研修の充実など基礎条件の整備が重要であること。

また、コンピュータの利用に関しても第3の観点にもあるように、学校段階ごとに基本的な利用の考え方を提言しており、学習指導の中での利用とコンピュータ等に関する教育を分けて考え方をまとめていることが注目される。小学校段階では、学習指導方法の改善・充実に資することを目的に、教具として活用することを通してコンピュータ等に触れ、慣れ、親しませることを基本としており、中学校では、小学校以上にコンピュータ等のもつ特性を学習指導に活用するとともに、それらを通してコンピュータ等に関する理解や能力を得させることとし、コンピュータに関する教育については、当面希望する生徒に特別活動等で行うことが望ましいとしている。高等学校では、当面、関係する科目等の指導において、情報化社会の進展やコンピュータ等の個人や社会に及ぼす影響等に配慮することとしている。

いずれの検討結果からもコンピュータを教育において充分活用するためには、多面的な取組が必要であり、それらが関連をもって総合的に推進していくことが必要であることが読み取れる。

昭和59年9月から審議を開始した臨時教育審議会における答申の中でも、社会の情報化の進展に対応した教育への期待としていくつかの指摘がなされたが、特に、第二次答申では、情報化への対応の観点から、教育における積極的な情報手段の活用や情報活用能力の育成をあげ、良質なソフトウェアの開発、教師の資質の育成、実践的な応用研究等の促進の必要性を指摘している。

〔コンピュータ教育利用の推進の動き〕 社教審や初等中等教育局の協力者会議における審議結果が公表されたことにより、学校でのコンピュータ利用の基本的な方向が示され、機器の導入や研究集会なども盛んになって、教育界の動きにも弾みがつき活発化したが、さらに具体的なレベルまでに拍車をかけたのは、小・中学校等への機器の導入に対する国からの補助制度が昭和60年度からスタートしたことが大きく影響している。文部省教育助成局では、マイコン、ワープロなどの新たな教育機器の導入に対する助成措置として先導的な取組を行っている学校や地域のモデルとなるような学校が機器の購入を行う場合、経費の $\frac{1}{2}$ または $\frac{1}{3}$ の補助を行える新たな制度を発足させた。従来は、情報処理教育や理科、数学教育設備としてコンピュータの学校への導入を補助していたが、小学校、中学校、高等学校の普通教育のための教育機器としてマイコンなどの購入に対しても国からの補助が得られるようになったことで、研究レベルでの取組から実践的な活用を意図した取組へと教師や教育関係者の意識が変わっていったといえよう。

また、新たな機器導入の補助制度の発足とあわせて「新教育機器教育方法開発研究」の委託事業も開始され、社団法人日本教育工学振興会において、昭和60年度は海外も含め実態調査を中心に行い、学校におけるコンピュータ利用の現状が明らかになった。昭和61年度の研究事業では、コンピュータを効果的な教育方法の研究としてハードウェアの操作性・互換性、ソフトウェアの開発・蓄積・流通の促進、現職教員に対する研修のあり方について研究し、いずれも研究報告書が公表されている。

情報環境の整備に関しては、ハードウェア、ソフトウェア、指導者への研修などの充実のため、教育の場での取組を側面から支援するための法人の設立が検討され、具体的に設立された法人もあり、すでに事業が進められている。昭和61年7月には文部省、通産省が所管する財団法人コンピュータ教育開発センター（CEC）が設立された。この法人では主にハードウェアの互換性や操作性の問題点を解決し、教育利用でのハード環境を整備する視点から、ハードウェアの標準化やOS等の研究開発事業を行っており、教育利用の視点を中心にした新たなハードウェアの開発が期待される。

さらに、研究指定校での実践研究や、教育用ソフトウェアの開発研究の委託も実施され、機器の導入補助と同様、昭和63年度は拡大して行うことが計画されている。

〔教育課程審議会からの答申〕 昭和62年12月24日に、教育課程審議会から「幼稚園、小学校、中学校及び高等学校の教育課程の改善について」の答申がなされた。21世紀に向けて国際社会に生きる日本人の育成の観点に立ち、国民として必要とされる基礎的・基本的な内容を重視し、個性を生かす教育の充実を図るとともに、自己教育力を育て、豊かな心をもちたくましく生きる人間を育成することをねらって検討されたものである。

この答申の中では、教育課程の基準の改善のねらいの一つとして、科学技術の進歩や情報化の進展に対応するために必要な基礎的な能力の育成をあげており、その観点で教育課程の編成にも反映している。各教科・科目等の共通的な改善方針として「社会の情報化に主体的に対応できる基礎的な資質を養う観点から、情報の理解、選択、処理、創造などに必要な能力及びコンピュータ等の情報手段を活用する能力と態度の育成が図られるよう配慮する。なお、その際、情報化のもたらすさまざまな影響についても配慮する」と述べている。また、具体的な教科のなかでは、算数・数学及び理科では、小学校から高等学校を通じて、情報化などの社会の変化に対応し、児童生徒の発達段階に応じ、コンピュータ等にかかわる指導が適切に行われるように配慮することとしている。中学校の数学では、数の表現、方程式、関数、統計処理、近似値などの内容と関連させ、高等学校の数学では、「数学C」が応用数理の観点に立って、コンピュータを活用する内容を中心に構成されたり、統計処理の内容と関連させてコンピュータ等の活用に配慮することとしている。

理科についても同様に中学校や高等学校の各分野、各科目の指導に当たって、コンピュータ等の活用をあげている。また、中学校の技術・家庭では、情報化の進展に対応するため新たに「情報基礎」の領域を設けることとしている。この「情報基礎」は、コンピュータの操作を通して、その役割や機能を理解させ、コンピュータ利用の基礎的・基本的な能力を養うための内容のものである。

さらに、教育課程の基準の改善のねらいが達成できるようにするため、学校運営や学習指導等の改善が必要であり、コンピュータ等が学習指導に活用されるように、そのための整備の推進について指摘している。

この答申を受けて文部省は学習指導要領の改定作業を行い、昭和65年度から学校段階ごとに順に実施されることになるが、コンピュータの利用やコンピュータにかかわる教育内容が新たに中学校の技術・家庭に盛り込まれたことにより、今後、小学校、中学校で先導的、モデル的に進められている実践研究もいっそう活発化することが予想される。

【今後の課題】 教育課程審議会の答申がでたことで、学校教育、特に、小・中・高等学校におけるコンピュータ利用の方向がより具体的に示されてきたといえる。当然、学習指導要領等にその考え方が盛り込まれ教育の場での実践研究も進展すると思える。われわれも今後の動きに注目していくことが必要であろう。

マイコンを小・中学校で利用する条件整備が多方面から整えられてきていることは、誰もが認識するところであるが、教育利用に関する検討を行ってきた、社教審分科会や初中局協力者会議の指摘のとおり、ハードウェア、ソフトウェア、教員研修等これから取り組まなければならない課題も多く、じっくりと腰を落着けた対応が求められる。ここで特に指摘しておきたいことは、周辺から徐々に環境が整い、教師の方々が受け身のまま利用していくとコンピュータ等の機器に振り回されるだけで、効果的な教育利用がなされないままになってしまうことが懸念される。このようにならないためにも教員研修の充実が望まれるが、特に大切なことは、それらの新たなメディアを積極的に教育に生かしていこうとする教師一人ひとりの熱意であり、学校や地域が一体となった取り組みの体制を作り上げることである。「マイクロコンピュータの導入にともなって、教師等の役割がいっそう重要になる」と社教審分科会も指摘しているところである。さらに、ハードウェア、ソフトウェア等に関しても単なるユーザーとして使う立場に終始するのではなく、ユーザーからメーカーに対して積極的な要求を行っていく姿勢が望まれる。また、ソフトウェア等は貴重な財産として共有・管理していくような体制づくりや学校内外のデータベースなどを積極的に教育利用していく姿勢も望まれる。そのためにも、今回の本研究で行ったようなソフトウェアの評価研究などの情報は、多くの教育関係者にとって貴重な情報となるであろう。

⑥ まとめ (本研究の総括)

東京工業大学教授 坂元 昂

1. ねらい

この研究は、アメリカで良い教育ソフトウェアとして定評のあるものを約50本選び、それらをユーザーとしての教師の立場から、学習しながら評価し、良い教育ソフトウェアが備えている要件を見いだすことをねらった。さらに、作業をとおして、有効な評価技法を確立すること、ユーザーの立場から良い教育ソフトウェアを選択する際、および良い教育ソフトウェアを開発する際の示唆を得ることを研究目的とした。

2. 教育ソフトウェアの評価

日本では、教育ソフトウェアを評価、改善するしくみがまだ確立していないが、アメリカでは、数多くの公的あるいは私的な団体が、独自に良い教育ソフトウェアを評価し、賞を出している。それらの団体の連合もあり、利用者は、自分のほしい教育ソフトがどのような特徴をもっているかを容易に知ることができる。そこで、多くの団体から賞をもらったり、折り紙をつけられたりした教育ソフトウェアがよく流通するようになっている。

本研究では、これらの団体の主なものが用いている評価技法を分析し、同時に、日本における評価研究も参考にして、独自の評価用紙を開発した。その特徴は、次の3つであった。

- ①評価項目数が少ない ②教育ソフトウェアの構成の全体が見やすい
- ③主要画面の図が示される

このような特徴があるので、現場の学校教師が評価しやすく、また、評価結果を見て、その教育ソフトウェアの特徴を具体的にとらえやすい。

一方、本研究では、アメリカで定評のある教育ソフトウェアを約50本入手し、12人の教師を中心とする実践者、研究者に手分けして、実際にさまざまな子どもの立場にたって学習してもらった。その学習を通して、教育ソフトウェアの構造と挙動を探り、利用者の立場から、内容、系列化、表示法、KR などについて多面的な評価を加えてもらった。本研究の主要な部分は、これらの評価結果の具体的な報告である。

すぐれた教育ソフトウェアとして、アメリカで定評あるものでも、必ずしも日本の教育カリキュラムにうまく位置づけられるとは限らない。そのようなソフトウェアは、日本では使いにくい。もちろん、なかには国の文化の差をこえて、そのまま使えるようなもの、あるいは対象を変えれば十分に日本でも通用するものがある。

このような日本の教育にとっての有用性も加味し、内容の良さ、提示の良さ、KR の良さ、教

育的な意味、使いやすさなど、総合的な観点から良い教育ソフトウェアをしばっていったところ、ベスト7が選ばれることになった。

3. 良い教育ソフトウェア、ベスト7

選出された7本の教育ソフトウェアは、今日、アメリカや日本で主流を占めている、いわゆるドリル型や個別指導の教えこみ型のものではない。学習者がコンピュータを学習の道具として主体的に使いながら、問題解決をしたり、原理を発見したりするために有効なものばかりである。

コンピュータは、ドリルか、せいぜいページめくりティーチングマシンにしか役立たないという誤解が、まだ存在している今日、このような教育ソフトウェアの挙動を多くの学校教師に見てもらふことは、きわめて重要と思われる。

この7本の教育ソフトウェアを、教員研修の際に、全員に評価してもらおうと教育ソフトウェアを評価する技法を身につけることができるし、良い教育ソフトウェアのもつ特徴を直接体験することもできる。学習指導のどの場面で活用すれば有効か、また、教材を自作するときには、どのような特徴を生かせばよいか体が得できるはずである。

もちろん、教育ソフトウェア・メーカーも、この7本を徹底的に評価することによって、その良さの秘密を探り、自社製の教材の改善および開発に役立てることができる。

良い教育ソフトウェアの特徴を体感しておくと、良くない教育ソフトウェアに出会ったとき、それをものたりないと感じ、排除したり、改善点を指摘したりすることが容易になるだろう。

4. 良い教育ソフトウェアを生かす教育環境

教育は、人と人との生きた触れ合いの中で営まれる。わたしたちは、教育全体のシステムをよく考え、教師がついているときには、できるだけ教師が自ら教材の提示、子どもの指導にあたる。どうしても行き届かないときに、また、コンピュータが教師より有効に働くときにこそコンピュータを利用する。一人ひとりの子どもに手が行き届かない家庭学習や補習、机間巡視で、少人数の子どもしか直接指導できないような場合には、ドリルや教えこみ型の教育ソフトウェアも有効である。しかし、教師がついている時には、OHP、プリント、板書で十二分に効果があがることをわざわざコンピュータに受けもたせる必要はない。しかし、この7本の教育ソフトウェアのように、実験、作業を助け、自然や社会の状態をシミュレートし、子どもの表現活動を助けるような働きは、コンピュータの機能を有効に生かしており、教師の手にはおえないものである。教師でできないコンピュータの働きを十二分に生かした教育ソフトウェアの出現のために、この研究が役立つことを願っている。