



## HyperCard上のドリル教材作成ツールの開発研究 Development of drill shells for HyperCard

鈴木 克明  
SUZUKI, Katsuaki  
東北学院大学  
Tohoku Gakuin University

要約:ハイパーメディア型教材の作成に適するプラットフォームであるHyper Card上に付加するドリル演習のためのツールを開発した。選択肢の自動配置替え、練習カードの自動配列、回答に応じた練習カードの除去や再出題などの制御を備えるツールを数種類用意し、CAI教材自作課題に提供した。HyperCardの標準リンク構造のみを活用する教材と、今回開発したツールを活用した教材を大学生に評価させた結果を報告する。

キーワード:CAI 教材開発 高等教育 ドリル ツール

### 1、はじめに

本発表は、アップル社のマッキントッシュで作動するHyperCardに付加するためのドリル用ツールを内包した教材が、標準で用意されているボタンによるリンク構造のみを利用した教材に比べて、どの程度異なる評価を受けるかを比較調査した報告である。本稿ではまず、ドリルツール開発に至る経緯を概観することで、ツール利用者の特性を明らかにする。次に、開発したドリルツールを列挙することで、比較の対象となった道具のあらましを述べる。最後に、調査に用いた手法を紹介する。結果とその考察については、発表当日の補足資料で言及する。

### 2、ドリルツール開発の経緯

発表者が担当する非情報系学部学生(教養学部人間科学専攻)のための2年次の専門科目「教育工学実習」では、前期に視聴覚教育関係(OHPを使ったプレゼンテーションと自作ビデオ作成のグループプロジェクト)を体験後、後期にコンピュータ関連の実習を行なっている。コンピュータ関連の実習として4年前の科目開設以来採用しているのはHyperCardを用いての自作CAI教材づくりである。学生は、各々の関心に基づいて「自分が詳しいこと」を主に同輩の大学生に紹介するための「教材」を設計・開発し、少なくとも一人の教材対象者を相手に形成的評価を実施し、改善した教材とレポートを提出している。

コンピュータを扱うのが初めての学生が多く、しかもコンピュータ技術の習得を目的にしている実習においては、いわゆる「透明度」の高いHyperCardのごときツールはとても威力を発揮している。半期の間に自分のアイディアに基づいて、ひとまとまりの「教材」をまがりなりにも完成させることができるのは、ツールの了解性が高く、使い勝手に優れていること

を物語っている。文字情報のみならず、スキャナからの絵の取り込みや、効果音や音声情報など、年を追う毎に先輩の作品などから示唆を受けて、大容量の力作が目立ってきた。

しかし、HyperCardがいかに使い勝手の優れたツールであるとしても、プログラミングの知識の乏しい学生が複雑な制御構造を自作できることを意味するわけではない。HyperCardのプログラミング言語であるHyperTalkを用いて得点による条件分岐や練習問題の無作為抽出などを取り入れた教材を自作する力をつけさせるには、前提となる知識も制作の期間も不足しているのが現状である。単なるページめくり機とハイパーテキスト構造(ボタンによるネットワーク状のリンク)では飽き足らない学生がより高度の制御を欲してきた場合には、発表者がそのためのツールを自作して提供する形で補い、学生がそれを自分の作品に組み込んできた。

### 3、ドリルツール

開発したツールとそれを用いた学生の自作教材例は次のとおりである。

#### 1) 正解消去型ドリル

画面にレイアウトしたイラストのどれが正解かをイラストをマウスで選択することによって練習するドリル。正解したイラストは消去され、誤答には選択されたイラストが何の正解であるかをフィードバックする。イラストの位置は動かないが、出題順はランダムにその都度決定され、全てのイラストが正解して消えるまで練習が続けられる。

正解消去型のドリルをクリスマス会に必要な物品の名前を提示し、そのイラストを消していくドリルで例示した。学生がそれを応用して、英語で与えられた動物のイラストを消していく「動物カルタ」(図1)、名称に適する音符や音楽記号を消していく「音符」に仕上げた。

#### 2) 空欄補充型ドリル

画面上にレイアウトした空欄に語句群から選択したボタンをドラッグして穴埋めするドリル。穴埋めした途端に正解か間違いかがフィードバックされ、間違いにはヒントが出される「練習モード」と、全てを穴埋めした後で一括して正答率と誤答箇所を指摘する「テストモード」を用意した。HyperCardに付属しているジグソーパズルのプログラムを応用した。

「なつ」「正月」などの季節に関連したことばを「香取線香」や「お年玉」のイラストの上の空欄にあてはめる「どの季節かな?」を空欄補充型のドリルの例として提供した(図2)。それを応用して、「中国方位」「F1」に関する自作教材の練習問題とテストを作成した例がある。

### 4、自作教材の評価に用いた手法

#### 4-1、研究協力者

教育工学実習が開設されている教養学部全ての専攻を対象にして開講している専門講義「教育工学」の受講生が、単位取得のための課題の一つとして、自作教材の評価に参加した。参加者は、休講の週の出席点を確保するために、都合の良い時間に教育工学実習室に来室し、前年度までに自作された教材を各自自由に選択し、評価シートに記入する形で協力した。評価シートの提出をもって出席扱いとし、評価の内容は点数に影響しないことが知られていた。教育工学実習を既に履修し、CAI教材を自作した経験をもつ者は含まれていなかった。

## 4-2、評価シート

評価シートは、教材がどの程度魅力的かをケラーのARCSモデルをもとにして判断する部分と、教材がどの程度効果的かをガニエの9教授事象をもとにして判断する部分に大別されていた。それぞれの部分に、5段階のリッカート法項目と自由記述項目が含まれていた。評価の参加者には、2つの判断基準（ARCSモデルと9教授事象）についての説明が事前の講義で与えられ、配付されている資料を見ながら評価するように指示されていた。

## 4-3、結果と考察

平成4、5年度に講義「教育工学」を受講した学生のうち、161名が分析に有効な「CAI試用コメント用紙」を提出し、今回の分析の対象となった。平成2、3年度に作成され、今回の評価対象となった作品のうち、複数の評価者が選択・評価した作品は17で、そのうちの6作品（計67名が評価）に今回開発されたドリル教材用のツールが使われていた。

ツールを利用した6作品の内訳は、正解消去型ドリル（図1）を使った2作品（動物の英語名とイラストを結び付ける「動物カルタ」と休符音符音楽記号などと名前、働きを結び付けるドリルを含んだ「音符」）、空欄補充型ドリル（図2）を使った2作品（十二支の時刻と方位を扱った「中国方位」とチームやレーサーの穴埋め問題を含む「F1」）、さらに正解消去型ドリルの項目ランダム配列と正誤項目の区分制御を発展させた「カード配列制御ドリル」構造（図3）を内蔵させた2作品（年号を語呂合わせで覚える方法を紹介する「歴史」と百人一首の作者と句、上の句と下の句を結び付けるドリルを含んだ「百人一首」）であった。



図1. 正解消去型ドリルの例「動物カルタ」

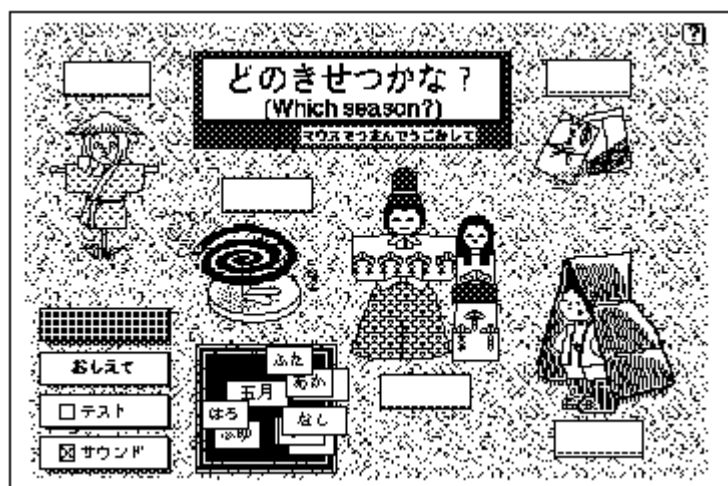


図2、空欄補充型ドリル「どの季節かな？」

図3、カード配列制御ドリルの「制御カード」

ツールを使用した6作品(使用群)と使用していない11作品(不使用群)を比較したところ、教材の魅力と効果に関しての5段階評価の全項目を合計した総合評価では、両群の平均に有意差はなかった(使用群の平均 $65.7 < 10.1 >$ に対して不使用群の平均 $63.1 < 11.8 >$ ; 範囲18~90、 $< >$ の中は標準偏差)。教材の魅力に関しての項目合計値にもツール使用／不使用の差が有意に影響を与えていなかったが、教材の効果に関する項目で、ガニエの9教授事象(鈴木、1993a)のそれぞれを「うまく教えているか」という点で評価した9項目の合計値には、ツール使用群と不使用群の間に統計的な有意差があった(使用群の平均 $32.3 < 5.9 >$ に対して、不使用群の平均 $30.3 < 6.0 >$ ; 範囲9~45、 $< >$ の中は標準偏差;  $t(159) = 2.108, p = 0.037$ )。

教材の効果に関するガニエの9教授事象に基づく評価項目を一つずつ検討した結果は、図4に示すとおりである。9教授事象全体としてツール使用群と不使用群との間に見られた有意差は、全事象を通しての差異に基づくものではなかった。むしろ、情報の身に付け方についてのヒントが豊富にあったかどうか(事象5;  $t(158) = 2.275, p = 0.024$ )、練習の機会が実力がつくように用意されていたかどうか(事象6;  $t(158) = 2.117, p = 0.036$ )、フィードバックが弱点が分かるように与えられていたかどうか(事象7;  $t(158) = 2.194, p = 0.030$ )、そして、復習と応用場面があり、習得事項の保持と転移が高められていたかどうか(事象9;  $t(155) = 2.073, p = 0.040$ )の4事象に限って、統計的な有意差が見られた。

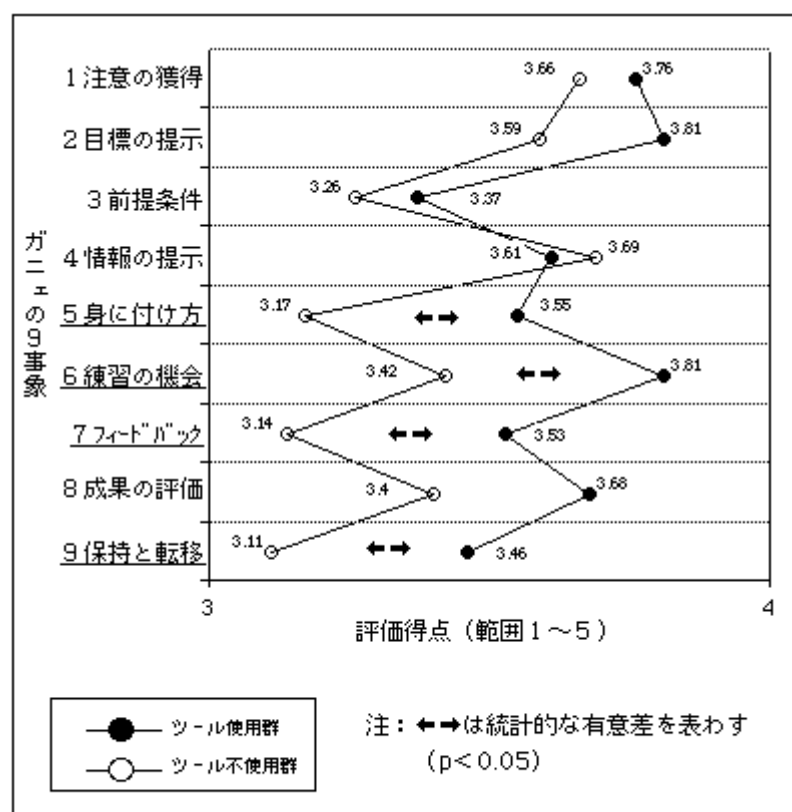


図3. ツール使用群／不使用群の9教授事象評価結果

図4、ツール使用群／不使用群の9教授事象評価結果

以上の結果から、今回開発したHyperCard上の教材作成を支援するためのドリル作成支援ツールを使用して開発した教材とそれを使用しないで開発した教材では、「教材の魅力」という点では差が見られなかったが、「教材の効果」の予想という点で、差が認められた。特に、ツール使用によって高まりが期待できる教材の構成要素(学習のガイダンスや練習、保持転移)という点にのみ差が認められたことは、今回提供したツールを組み込んだ意図

と合致するものであった。ドリルツールの組み込みによって効果の向上が期待される事象は、「注意を喚起(事象1)」したり「学習目標を知らせ(事象2)」たり「情報を提示(事象4)」したりする場面ではなく、今回差異が認められた練習の場面であると考えるのが自然であろう。このことから、今回開発したドリル作成支援ツールによって、HyperCard上に作成される教材の練習支援の側面を強化する可能性が示唆された。

上記のことは、コメント用紙の自由記述欄への回答にもあらわれている。即ち、ツールの存在やその使用方法について知らされないままにコメント用紙に記入した学生が、「間違っ問題」を繰り返せるところ(音符)」「毎回問題の順番が変えられているところ(動物、歴史)」「間違えた問題だけをやり直せるところ(歴史、百人一首)」「当たるまで何回もやるので自然に覚えてしまうところ(音符、百人一首)」「正解だと動物が画面から消えるところ(動物)」「間違えたときに、もう一度同じ問題が出される迄覚えておかなければならないところ(動物)」などを、教材が「うまく教えている」として指摘している。

一方で、今回提供した「空欄補充型ツール(図2)」を使った教材のコメントには上記のような肯定的なコメントが見られず、ドラッグという回答方法のみの変化では、教材の効果につながったとの直接的な印象を与えていないことが示された。マウスをクリックして選択肢から選ぶだけでなく、語群から適当な語句を選んで空欄を埋めるドリルの形式は、応用範囲が広いと思われる。他のドリル制御形式(e.g., 鈴木・岩本・屋代, 1989)と組み合わせるなどして、効果的な学習支援に結びつく今後のツール改良が必要であることがわかった。

教材の魅力面では、ケラーのARCSモデル(鈴木, 1993b)にしたがって評価を行なった。ここでは、教材の見た目が変化して「A: 注意」の側面で魅力を増進することよりも、ツールの提供する練習条件からやればできるという気持ち(「C: 自信」)の側面が高く評価されるのではないかという期待があった。

どんな点でこの教材は「魅力的」だと思うかを尋ねた自由回答欄をみると、確かに「繰り返すうちにはずれる率が減ってくる(動物)」「再挑戦できるところ(歴史)」「自分が興味深いと思うところから選択できる(百人一首)」「間違えるとまた挑戦できるし、違う問題ができるのもよい(音符)」といった「C: 自信」に関連すると思われる特徴を挙げる例もみられた。しかし、同時に、「効果音がよい(動物)」「文字ばかりでなく絵札も描かれていてたいくつしない(百人一首)」「画面の出方がいろいろあって面白い(音符)」などの「A: 注意」の側面から感じる魅力を表現したり、内容そのものにやりがいを見いだしている(「R: 関連性」)回答も多くみられた。

このことは、評価に協力した学生にとってCAIそのものがもの珍しい存在であった(「A: 注意」の対象であった)ことを物語る。それと同時に、ツールを使用したかどうかよりも、そのツールを組み込んだ作品のセンスや見栄え、構成などに影響を受ける部分が少なくないことを物語っていると思われる。「C: 自信」を高める教材の特徴を意識させるような、評価方法の再検討が必要となるだろう。

今回のツール提供と教材試用コメントで得られた回答をもとに、使いやすく効果の上がるツールを今後も開発していきたい。

## 参考文献

- 鈴木克明(1993a)「学習のプロセスを支援する授業の構成」『放送教育』1993年6月号、34 - 39.  
 鈴木克明(1993b)「授業の魅力を高める作戦」『放送教育』1993年9月号、36 - 41.  
 鈴木・岩本・屋代(1989)「もの珍しさを超えたCAI教材～学習意欲の分析とドリル・シエルの開発(1)」『第15回全日本教育工学研究協議会全国大会論文集』、183 - 186.

