

大画面とタッチパネルの環境に適した幼児向けソフトウェアの試作

澤田伸一, 坂東宏和[†], 馬場康宏, 小野 和

近年, 小中学校でパソコンを使った授業が行われ始めており, 幼稚園でも創造性を豊かにする道具として, パソコンは注目され始めている. しかし, 現在のパソコンはキーボードとマウスで操作するため, 文字を習う前の幼児のパソコン操作は困難である. 我々はパソコンの操作をペン入力デバイスで行うことを考え, 幼児が簡単に楽しく遊べるソフトウェアの試作を行った. ペン入力デバイスとして, 画面の表面にタッチパネルを張った大型のプラズマディスプレイを用意し, 試作したソフトウェアを評価した.

本論文では2回に分けて行ったソフトウェアの試作からタッチパネルで操作する大画面環境に適した幼児用ソフトウェア設計について述べる.

The development of software that is fit for the small children in the environment of a big screen and a touch panel

Shin-ichi Sawada, Hirokazu Bando[†], Yasuhiro Baba and Kazu Ono

In recent years, the lesson using a personal computer is beginning at elementary and junior high schools, and a computer is beginning to use in a kindergarten as tool which makes creativity rich. However, since the present computer operates it with a keyboard and a mouse, its operation of the small child before learning a character is difficult. We considered operating it by the pen input device, and made prototype softwares which a small child can operate easily. As pen input device, we prepared the large-sized plasma display which stretched the touch panel on the surface of the screen.

This paper describes the design of software that is fit for small children at the environment of the big screen PC operating by the touch panel, based on the trial production of software performed in 2 steps.

東京成徳短期大学, [†]福岡工業大学

Tokyo Seitoku College. [†]Fukuoka Institute of Technology

1. はじめに

近年、高等学校で情報科が新設され、情報教育への取り組みが活発になっている。小中学校でもパーソナルコンピュータ(以下PC)を使った学習が行われるなど、学校教育でのPCの使用が普及してきている。この流れは幼稚園教育にも影響を与えており、PCを導入する幼稚園も増えてきている。

実際に、幼稚園にPCを導入した事例の報告はいくつかある。倉戸らは幼稚園年長児の保育室にPCを置き、子どもたちがどのような使い方をするか、ビデオカメラ等に収め、分析している[1]。また、村上らは幼児向けのソフトウェアを開発し、ソフトウェアを使用した経験がどのように実体験へ影響しているかを調べ、ソフトウェアそのものの評価も行っている[2]。

これらの事例から幼稚園でのPC利用は、豊かな感性を育て、創造性を豊かにする要因になると我々は考えた。その反面、マウスとキーボードでのPC操作の評価から、その操作を得意とする限られた子どもたちだけの利用であることを感じた。

そこで我々はPCを、マウスとキーボードではなく、ペンインタフェースで操作し、できるだけ操作自体に気を取られず、誰でも「遊び」のできる環境を幼稚園に構築することを考えた。その際、できるだけ多くの幼児が参加できるように、大画面に表示して操作の様子を周りの幼児にもわかるような環境を目指して、タッチパネルを付加したプラズマディスプレイを導入した。

本稿では、このハードウェア上で動作する幼児用ソフトウェアの試作について報告する。ソフトウェアの試作は2回に分けて行い、それをもとにタッチパネルで操作する大画面環境に適した幼児用ソフトウェアの設計指針について述べる。

2. 幼児のPC操作

PCの主な操作はマウスとキーボードで行われる。マウスは画面上の対象物を指示したり、動かしたりするのに使われる。また、キーボードは文字の入力やキーに割り当てられた操作を行うのに使われる。幼児がPCを操作する上で、マウスやキーボードを扱う場合、次の点で問題が生じる。

- (1) 幼児への文字指導は興味を示す範囲内で行う
- (2) 幼児は見える対象物を直接動かす

2.1 キーボードと文字入力

幼稚園教育において文字は幼児が興味を持つ程度の指導しか行われず、積極的に教えることはしない。そのため、キーボードによる文字の入力は不可能である。我々は、幼児用ソフトウェアを試作する上で、キーボードでの操作を排除することにした。

2.2 マウスと対象物の操作

幼児のマウス操作は、主に対象物を指示する操作と対象物を移動する操作の2つである。どちらも画面を見て、手元のマウスを動かし、矢印等のポインターを対象物に合わせるといった動作を行う。このとき、手元のマウスを見ないで行うのが普通であるが、ポインターとマウスの関連性を認知できないと操作ができない。

目の前で見えているものを直接触って操作する感覚を持たせることで、操作自体に気をとられない操作が可能となるだろう。我々は表示一体型のペンデバイスを採用することにした。

3. タッチパネルつきプラズマディスプレイ

操作自体に気をとられないPC操作に加え、楽しく遊べる環境が必要であると考えた。その



図 3-1 タッチパネルつきプラズマディスプレイ

ためには幼児が数人で話をしながら操作できる環境が必要である。数人が同じ画面を見るために大画面環境で操作できるハードウェアを導入することにした。

ペンインタフェースとしてタッチパネル、大画面環境として45インチのプラズマディスプレイを利用し、タッチパネルを貼ったプラズマディスプレイを用意してホールに設置した。ホールという場所の制約からPC本体はノートPCを用意し、表示部はRGB端子、タッチパネルの信号はUSB端子と接続する構成とした。プラズマディスプレイを支える支柱は幼児の背丈よりも高いため、遊具である巨大積み木を踏み台として使用した。

こうすることで、一人が操作し、数人がそれを見ながら指示をするという、小グループで遊べる環境を整えた。

4. ソフトウェアの試作(その1)

4.1 設計と試作

タッチパネルつきプラズマディスプレイ上で動作するソフトウェアとして、我々は幼稚園で使われている既存の遊具と同様にPC上で動作するものと、クイズ形式で答えるものの2つを考えた。

実際に試作する段階で、幼児が操作する手段として、対象物を選択するのに「つつく」と



図 4-1 持ち物ゲーム

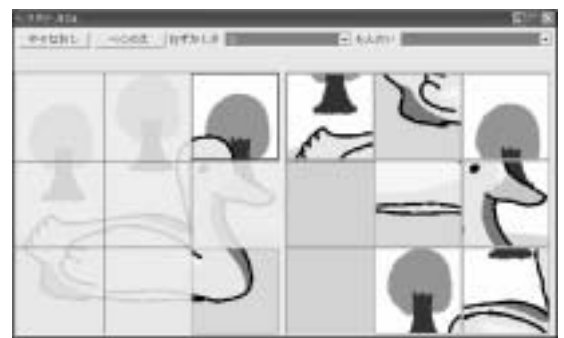


図 4-2 ジグソーパズル

いう操作、対象物を移動させるのに「ひっぱる」という操作を採用した。

以上のことから、次の8つのソフトウェアを試作した。

< 既存のものの模倣 >

- ・ お使い迷路ゲーム (ひっぱる操作)
- ・ ジグソーパズル (ひっぱる操作)
- ・ まちがえ探し (つつく操作)

< クイズ形式のもの >

- ・ からだの名前当て (つつく操作)
- ・ 記憶ゲーム (つつく操作)
- ・ 持ち物ゲーム (つつく操作)
- ・ シルエットクイズ (ひっぱる操作)
- ・ 同じ人探し (つつく操作)

4.2 幼稚園での試用

東京成徳短期大学附属第二幼稚園の預かり保育の時間を使って試用した。タッチパネル付

きプラズマディスプレイに8つのソフトウェアを投影し,3~4人の幼児に遊んでもらった。

その結果,持ち物ゲームとジグソーパズルに興味をもつ幼児が多く,対象を指示するゲームだけでなく,移動させるパズルにも興味を持つことがわかった。

また,つつくという操作は難しくはないが,ひっぱるという操作は難しいことがわかった。これはタッチパネルつきプラズマディスプレイの画面は垂直であるため,ひっぱる操作を行っている間,ずっと押しつづける必要があり,それが難しくさせていたと考えられる。また,指での操作は押し力加減によって画面上のすべりを悪くするので,それも難しくさせた要因であると考えられる。

5. ひっぱる操作とつつく操作

一般にマウスでPCを操作する場合,対象物を指示する・対象物を移動するという動作があげられる。この動作はペンインタフェースにおいて,つつく操作・ひっぱる操作で行う。幼児にとって,つつく操作は難しくはないが,ひっぱる操作は難しいことが分かった。

ひっぱる操作ではなく対象物を移動する方法として,移動対象物をつつき,その後移動先をつつつくという方法がある。しかし,この方法は移動対象物に触った後,それを離し,移動先に視線を動かすという動作を行わなければならない。

ひっぱる操作は移動中,対象物が指にくっついているので移動させている実感をもたせることができるが,つつく操作での移動は移動対象物と移動先の関係が認識できないと操作が難しい。実際,ひっぱる操作を多用する幼児は年齢が低いほど多いことがわかっている[6]。

6. ソフトウェアの試作(その2)

6.1 設計方針

第4章の試作からひっぱる操作が幼児には難しいことがわかった。しかし,ひっぱる操作は対象物を直接操作する感じを与えるため,特に低年齢の幼児に必要な操作であるといえる。そこで,どのようなひっぱる操作を難しいとしているのかを調査できるソフトウェアを考えることにした。

また,動きのあるソフトウェアに対する幼児の反応や,文字に対する興味についても調査しようと考えた。

6.2 動きのあるソフトウェア

第4章で試作したソフトウェアはすべて幼児の自発的な操作によって画面が変化するものであった。これはPCに積極的に触ろうとする幼児には楽しめるが,消極的な幼児はなかなか興味を示さない。そこで幼児の意思とは別にPCが自動的に画面変化をおこせば消極的な幼児も興味を示すのではないかと考えた。

6.3 文字への興味

幼稚園教育での文字の指導は幼児が興味を示す範囲内で行われる。しかし早くから文字を教えている家庭もあり,幼児の多くはかなり文字に対して興味を持っていることが伺える。

そこで我々は,幼児が文字に興味を示すためのソフトウェアを試作し,その設計方法について調査することにした。

6.4 試作したソフトウェア

ひっぱる操作の調査,文字への興味の調査,動きのあるソフトウェアに対する調査から,次の4つのソフトウェアを試作した。

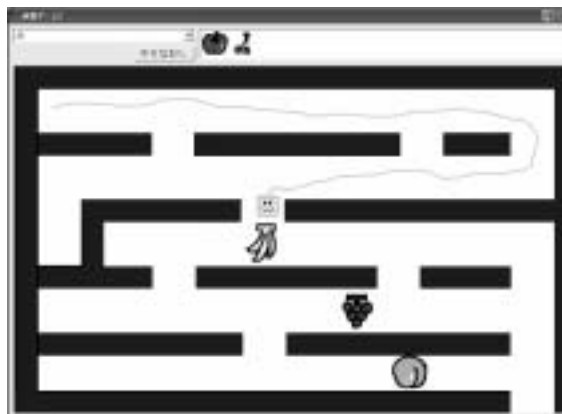


図 5-1 迷路ゲーム

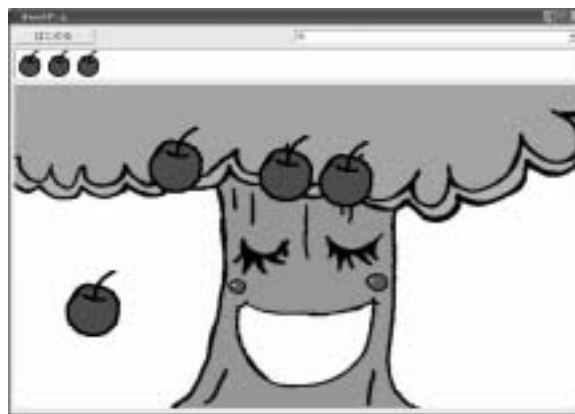


図 5-3 りんごキャッチゲーム

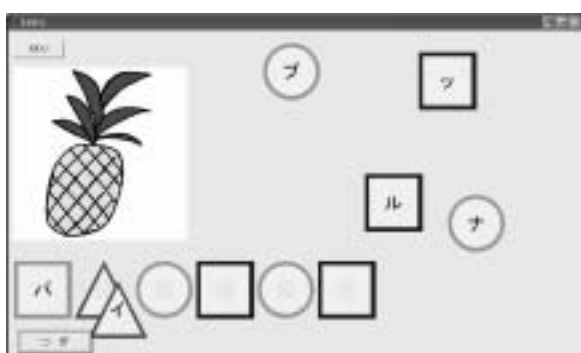


図 5-2 もじならべ



図 5-4 昆虫採集ゲーム

- ・迷路ゲーム
- ・もじならべ
- ・りんごキャッチゲーム
- ・昆虫採集ゲーム

(1) 迷路ゲーム

縦と横の動きに限定するような迷路内で操作させることを目的として試作した。四角いキャラクターを指でひっぱり、迷路の途中に配置した果物を全部とってゴールへ向かう。キャラクターが通った道には軌跡が残り、通過した道が確認できるようになっている。迷路は3パターンを用意し、難易度によって道幅を狭くした。

(2) もじならべ

果物や動物の絵を表示し、文字を並べてその名前を当てるソフトウェアである。文字の周り

には青や赤、緑、黄色などの色のついた四角や三角、丸といった形で囲み、正しくならべたときの図形だけを絵の下に表示した。これにより、文字がわからなくても図形を手がかりに並べ替えることができ、もの名前から文字に対する興味を持たせようと考えた。

(3) りんごキャッチゲーム

一方向の動きに対する反応を調査するために試作した。木からりんごが落ちて、画面下につく前にりんごをつつつくというソフトウェアである。難易度も3段階を用意して、難しいものほど同時に落ちるりんごの数も増やした。

(4) 昆虫採集ゲーム

あらゆる方向に、一度に複数の動きのあるも

のに対する反応を調査するために試作した。スタートボタンを押すとチョウやカブトムシといった虫が一齐に動き始め、木や花に止まる。一定時間のあと再び動き、その位置を変える。時間内にすべての虫をつついて捕獲するソフトウェアである。3段階のレベルを設け、難易度によって虫の動く頻度を設定している。

6.5 幼稚園での試用

東京成徳短期大学附属第二幼稚園の年長組(5歳児)の2クラスで試用した。最初に行ったクラスでは全員が1回、遊べるように順番に行った。そのあとで行ったクラスでは積み木やおままごとで遊ぶ園児の中で行った。

迷路ゲームではタッチパネルの特性から指のすべりが悪く、苦戦する園児が多かった。しかし、最短経路になるように果物を取る順番を考えてから操作する姿が見られた。また、ひっぱる操作も縦に動かすより横に動かしたほうが操作しやすいことがわかった。特に目線での高さでの操作が容易であり、画面の下のほうでの操作は難しいことがわかった。

もしならば指のすべりが悪いことからあまり好まれなかったようである。特に、絵の下にもじを並べることがタッチパネルの操作を難しくさせていた。しかし、文字に興味があると思われる園児は何度も行っていた。文字の書いてある図形は自由に引っ張って画面の中のどこにでも動かせるが、他の図形や表示された絵などのパーツを避けて動かす傾向にあることもわかった。また、ひらがなよりカタカナのほうに手間取っていたわりには、カタカナの問題を好んでやっていた。

この2つのソフトウェアは他人の干渉を受けずに一人でじっくりやりたい園児に好まれていた。

りんごキャッチゲームは画面の雰囲気がか

わいらしかったためか、女兒に好まれていたようだ。3段階のレベルのうちりんごが1つずつ落ちるレベルはすぐ飽きていた。複数のりんごが同時に落ちるレベルを楽しんでいた。また動きがあることで、最初のうちは周りで見ている幼児が声をあげて参加していた。しかし、慣れてくると興味が薄れてくるようであった。

昆虫採集ゲームは主に男児が好んで行っていた。動いている虫をつつくのは難しいのか、木や花に止まったあと、つついて捕獲する姿が見られた。止まると画面の中の虫を見つけにくくなるため画面の中から虫を発見するということが必要になる。その「探す」という要素のため画面を見ている園児の興味が薄れず、全員が参加していた。

この2つの動きのあるソフトウェアについては好んでおこなう児童が多かった。また、大画面であることから周りで見ている園児が、操作する園児に助言をし、そのゲームに参加する姿が見られた。

7. 幼児用ソフトウェアの設計指針

幼児用ソフトウェアの試作を通して、タッチパネルつき大画面プラズマディスプレイ上で動くソフトウェアの設計指針についての提案を述べる。

7.1 タッチパネル環境

どのソフトウェアも指の動かし方など、ハードウェアの使い方の説明をせずに簡単な説明で幼児は操作できた。このことから幼児のインタフェースとしてペンインタフェースは使いやすいと考えられる。しかし、垂直の画面に貼ったタッチパネルは指のすべりにくさから次の点に注意する必要があることがわかった。

- ・ つつく操作を中心に設計する

- ・ ひっぱる操作は幼児の目線で行う設計とする
- ・ ひっぱる操作は縦の動きより横の動きになるように設計する
- ・ ひっぱる操作ではパーツが重ならないように動かす経路を確保する

タッチパネルは指で直接操作できる半面、指のすべり具合が操作性に影響する、ということ考えた設計が必要である。

7.2 大画面環境

大画面環境において、クイズ形式のソフトウェアと動きのあるソフトウェアで効果があることがわかった。どちらも操作する幼児だけでなく周りで見ている幼児も参加できるソフトウェアである。しかし、クイズ形式のソフトウェアの場合、PCに興味のある幼児はすぐに参加できるが、そうでない幼児はクイズのルールを理解するまで参加しようとしなない。逆に動きのあるソフトウェアは対象物が自動的に動くため、ルールを理解するより行動を要求される。その行動が周りの幼児を参加しやすくさせていることがわかった。

ところが、動きのあるソフトウェアも幼児が慣れてくると周りで見ている幼児の興味が持続しない。そこで「探す」という要素を取り入れることで興味を持続できることがわかった。

なお、迷路やもじならべ、ジグソーパズルといった操作に時間がかかるソフトウェアは一人でじっくり操作したい幼児に好まれており、大画面環境には向かないことがわかった。

以上のことから大画面環境で動くソフトウェアの設計には次の点に気をつける必要がある。

- ・ クイズ形式や動きのあるもので、周りの幼

児が参加できるような設計とする

- ・ クイズ形式の場合、選択解答方法を採用し、つつく操作で行う
- ・ 動きのあるソフトウェアでも「探す」という要素を加える

大画面環境では操作する幼児だけでなく、周りで見ている幼児の参加も容易である設計が必要である。

7.3 文字を使ったソフトウェア

今回、文字に興味を持たせるようなソフトウェアも試作した。ひらがなよりカタカナの問題を好んでやっていたことから、周りの幼児に対してちょっと知っているという気持ちを刺激するようなソフトウェアが望ましいのかもしれない。これについては今後、詳しく調査する必要がある。

8. おわりに

タッチパネルを貼った大画面のプラズマディスプレイ上で動くソフトウェアを試作して簡単な評価を行った。観察を中心とした簡単な評価ではあるが、幼児のPC操作にタッチパネルを用いることでPC操作の得意な幼児だけでなく、ほとんどの幼児が大画面環境での操作を楽しんでいたことがわかった。さらに、その観察からタッチパネルと大画面環境に適したソフトウェアの設計指針についての提案をした。

今後はこの設計指針に従ってタッチパネルと大画面環境に適した幼児用ソフトウェアを作成し、操作自体を気にせず「遊べる」ソフトウェア作成ができることを確認する。さらに、文字への興味を含めて、幼児の知的好奇心や創造性を刺激するソフトウェアの開発を目指そうと考えている。

謝辞

本研究を行うにあたり、評価実験の場を与えてくださいました東京成徳短期大学附属第二幼稚園の先生方に深く感謝いたします。なお、当研究は文部科学省科学研究費基盤研究(C)(2)(課題番号 14580319)の補助によって行ったものである。

参考文献

- [1] 倉戸直実：「コンピュータ遊びと人間関係 - 保育室内にコンピュータを設置した場合の人間関係 - 」, 浪速短期大学紀要 N0.23(1999) pp.111-121 (1999)
- [2] 村上 優：「保育環境におけるコンピュータ利用とソフトウェア開発 - 幼稚園での実践を通して - 」, 浪速短期大学紀要 N0.23(1999) pp.131-150 (1999)
- [3] 倉戸直実, 村上優, 倉戸幸枝, 渡辺純, 山本泰三, 山本真由美, 竹内和子, 上原明子, 小澤武夫：「幼児に対するコンピュータ教育の可能性について(1)」, 日本保育学会第 50 回大会 研究論文集 pp.946-947 (1997.5)
- [4] 坂東宏和, 澤田伸一, 中川正樹：「「楽しさ」を重視した教育支援ツールの設計と試作」, 情報処理学会第 40 回プログラミングシンポジウム報告集, pp.51-58(1999.1)
- [5] 澤田伸一, 坂東宏和, 馬場康宏, 小野 和：「ペンインタフェースを利用した幼稚園教育の情報化の試み」, 情報処理学会 コンピュータと教育研究会報告集 CE-66, pp.1-8(2002.10)
- [6] 澤田伸一, 坂東宏和, 馬場康宏, 小野 和：「幼児に適したペンインタフェースの操作に関する一考察」, 情報処理学会 コンピュータと教育研究会報告集 CE-72, pp.9-16(2003.12)