

## 初等教育における創造的情報教育の授業デザイン

### Squeak eToys による授業実践

澤本 和憲<sup>1)</sup> 菊池 佑太<sup>1)</sup> 山崎 謙介<sup>1),2)</sup> 伊藤 一郎<sup>1),2)</sup> 横山 正<sup>3)</sup>

1) 東京学芸大学大学院教育学研究科

2) 東京学芸大学教育学部

3) 東京都杉並区立和田小学校

現在、教育に求められている“生きる力”を育成する授業を、“構成主義”の立場に立つ教育理論を念頭に置き、コンピュータによる創造性開発のための授業をデザインし、都内の2つの小学校で実践した。最初は東京学芸大学附属小金井小学校においてパソコンクラブの生徒(4~6年生)16名を対象にした授業を行い、次に東京都杉並区立和田小学校4年生40名に対する一斉授業を試みた。授業では、オブジェクト指向のプログラミング言語SmalltalkのヴァーチャルマシンであるSqueak eToysを用い、コンピュータプログラミングによるアニメーション作成を行った。本稿では、その意義、成果および問題点を考察し、適切な授業デザインの提案を行う。

キーワード： 創造的情報教育, Squeak eToys, 構成主義

### A class design for creative education of informatics in elementary school - Practice with the Squeak eToys aimed for animation making-

K.Sawamoto<sup>1)</sup>, Y.Kikuchi<sup>1)</sup>, K.Yamazaki<sup>1),2)</sup>, I.Ito<sup>1),2)</sup>, and T.Yokoyama<sup>3)</sup>

1) Tokyo Gakugei University, Graduate School

2) Tokyo Gakugei University, Faculty of Education

3) Wada Elementary School, Suginami, Tokyo

This paper reports our educational practice in elementary schools with Squeak eToys for the purpose of animation making. School class is featured in that lessons have been done all together in a class of about 40 pupils of K4~K5 levels. Though possibilities are seen here and there, some problems particularly of expensiveness for teaching assistance should be noted. The experience of the practice is followed by a new class design for informatics education based on the constructivism.

Key Words: Informatics Education in Elementary School, Squeak eToys, Constructivism

#### 1 はじめに

小学校では例えば「総合的な学習」などによってコンピュータを利活用した情報教育の様々な試みがなされている。しかし、

そこでの授業内容はワープロソフトでの文章の作成など特定のアプリケーションの操作教育に陥りがちであり、コンピュータを用いて自分自身で見つけた課題を解決する

というコンピュータの創造的な道具としての役割を伝えるような内容はほとんど含まれていないのが現状である。そこでは、新しい「物」、「作品」、「メディア」をコンピュータによって創りあげてを課題とする、いわゆる「創造的な情報教育」というものはなされていない。

そこで本研究では、「創造的な情報教育」を実現するために、「構成主義の理論」を考慮したうえで、都内の小学校2校で、

「Squeak eToys によるアニメーション作成」という内容の授業実践を行い、「児童に主体的に取り組んでもらえる授業」を目指した授業デザインを提案する。

## 2 Squeak eToys

Squeak eToys は、Squeak 環境に組み込まれたビジュアルプログラミング機能であり、一般的なプログラミング言語と異なり、視覚的にプログラミングを行うことができる。処理のスク립トが記述されたタイル状のパーツをドラッグ&ドロップするだけでプログラムが組めるので、子供でも直感的なプログラミングが可能で、If 構文や繰り返しなどの仕組み、オブジェクト指向の概念などもイメージとして持つ事ができる。また、タイプする必要がないので、文法エラーやスペルミスなどにわずらわされることなくプログラミングに集中して取り組めるという特性もあり、“意識することなく”プログラミングを学ぶことができる。

授業を進める際、指導案は重要であるが、指導案を作る際に、授業の大きな枠組み(デザイン)が必要になる。

以下に授業進行に必要な操作の手順を簡単に述べる。

### オブジェクトの作成

Squeak eToys にはペイント系の作図ツールが用意され、以下の手順でオブジェクトを作成する。

Fig.1 の描画メニューから筆の太さ、色などを選択する。

マウスを使ってオブジェクトとしての絵を描く。

絵を描き終わったら描画メニューの「ほぞん」ボタンを選ぶ。

これが1つの“オブジェクト”となる。オブジェクトの名前は初期設定では「スケッチ」となっており、後に変更することも可能である ( Fig.2 参照 )。



Fig.1 オブジェクト作成画面

### オブジェクトへの操作

オブジェクトを操作するボタン“ハ口”によっての操作の手順は以下の通りである。

操作対象のオブジェクトの上にマウスを合わせ、マウスの真ん中ボタンをクリックする。

オブジェクトを囲むように“ハ口”と呼ばれるボタンが表示される。

オブジェクトに施したい操作の機能

を持つ“ 八口 ”を選ぶ。Fig.2 に“ 八口 ”の機能一覧を示す。

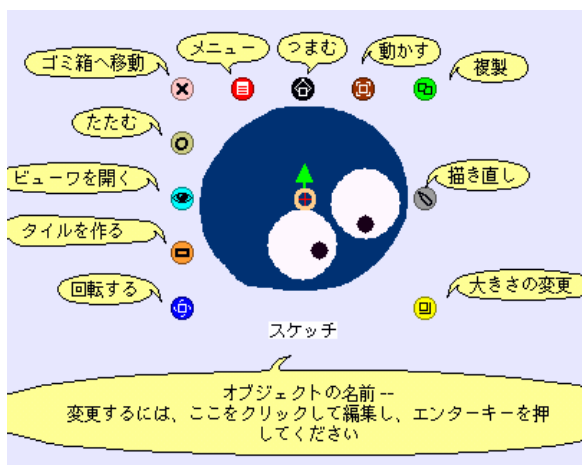


Fig.2 “ 八口 ”の機能一覧

### スクリプトの作成

オブジェクトへ様々な機能を与えるプログラムを作成するのに、以下ではタイル状に記述されたスクリプトの例を見る。

八口の中にある“ ビューワを開く ”を選ぶ。

選んだオブジェクトに適用できる動作が右側に表示されるのでそこから機能を選ぶ ( Fig.3 )。

タイル型のスクリプトを組み合わせることで新たなスクリプトを作成していく。

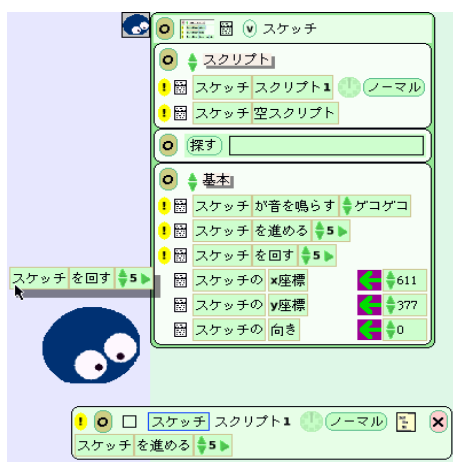


Fig.3 スクリプト作成画面

### 3 “ 生きる力 ” を育成する授業

今回の授業実践では、「“ 生きる力 ” を育成する授業」を目的として行われた。ここでは、“ 生きる力 ” を“ 自ら学び、自ら考える力 ” と捉え、授業の構築を行った。

従来の学校教育で行われてきた「客観主義の理論」といわれるものは、教授に重点が置かれ、事前に教師によって学習者のレベルにあった目標が決められ、教授内容を分析、構造化し、教師から学習者への知識・技能の伝達を効率的に行うことに関心が払われる。そのため、そのような授業構成では学習者が“ 自ら学び、自ら考える ” ことはないと考えられる。

一方、それに対して「構成主義の理論」では、学習に重点が置かれ、学習者を取りまく社会的な状況、実際の日常生活に関連する意欲、他者との相互作用などの実体験を通して学習することに関心が払われ、与えられた知識を吸収することよりも、学習者自らが問題を見つけ、解決方法のできる力を養い、「知識を構成する」ことに重点が置かれている。

よってここでは最終的に“ 構成主義の理論 ” に則った授業デザインを構築することを試みた。

### 4 授業実践

ここでは、今回行った 2 回の授業実践の内容と事業デザインの改善について述べる。

#### 4.1 東京学芸大学附属小金井小学での実践

2005 年 5 月 26 日～2005 年 6 月 23 日の期間に東京学芸大学附属小金井小学校パソコンクラブ ( 4 年生～6 年生 ) 16 名を対象に授業実践を行った。16 名の児童はいずれ

も Squeak 初学者であった。授業は 45 分 × 4 回であり、大学の情報教育専攻の学生を中心とした約 6 名のアシスタントと共に行った。以下で授業内容を示す。

授業は、教師が教室前方のスクリーン上で操作を示し、その後児童にその操作を行ってもらおうという形を繰り返して進めていった。

第 1 回目は Squeak の基本操作についての授業を行った。まずオブジェクトを作成し、それを“八口”を使って、「回す」、「複製」、「拡大・縮小」などの基本操作を行った。次にビューワを出して「進める」、「回す」などの動作の実行を行った。

第 2 回目は、オブジェクトの（スクリプトによる）拡大・縮小などを例に、スクリプトの様々な実行の仕方を学んだ (Fig.4)。また簡単な作品作りによって基本操作の成熟をはかった。



Fig.4 様々な実行メニュー

第 3、4 回目は、条件分岐 (IF 構文) を使って色を識別するセンサーを車に取り付け、自動で道路に沿って走る車の作成を行った (Fig.5)。作品が完成した児童は、残りの時間を各人自由に思いついた作品を作る時間にあてた。



Fig.5 自動で道に沿って走る車

今回の授業デザインにおける問題点として、

- ・ 各人での自主制作の時間に何をすればいいか困る児童がいた
- ・ 条件分岐の仕組みが難しく、理解するに至らない児童が出てきた

という点が挙げられた。

そこでこの問題点を解決する授業をデザインし、東京都杉並区立和田小学校において授業実践に臨んだ。

#### 4.2 東京都杉並区立和田小学校での実践

2005 年 10 月 26 日 ~ 2005 年 12 月 9 日の期間に東京都杉並区立和田小学校 4 年生を対象に 2 クラス約 40 名による一斉授業という形で授業実践を行った。授業は 45 分 × 7 回であり、HP Squeakers を主とする 8 ~ 12 名のアシスタントと共に行った。3、4 回と 5、6 回は連続授業であった。

和田小学校は情報教育に非常に力を入れている学校である。土曜学校 (土曜日に行われるクラブ活動の様なもの。参加は任意である。) では、Squeak の教室が開かれており、5・6 年生では実際に Squeak の授

業を行っている。今回対象の4年生は2～3人を除いたほとんど全員が Squeak 初心者であった。

授業は、まず児童をスクリーンの前に集め、教師がスクリーン上で操作を示し、その後児童にその操作を行ってもらおうという形で進めていった。

第1回目は附属小金井小学校と同じく基本操作を行った。

第2回目は、“車”オブジェクトを“ハンドル”オブジェクトにより操作する仕組みを学んだ。

第3回目は、前回の作品に、条件分岐を用いて道を外れると減速する機能をつけた。

第4回目は、センサーによって自動で道に沿って走る車を作成した。ここでは、附属小金井小でのセンサー2つによる実現ではなく、センサー1つによって実現した (Fig.6)



Fig.6 自動で道に沿って走る車 (センサー1つ)

第4回目の授業が終了した時点で、アンケートにより以下の3つのグループに分けた。

今までの作品を理解し、一人で作れる。  
今までの作品は作れたが、もう一度作れと言われると自信がない。

今までの作品がよくわからない

各グループの人数は、それぞれグループが8人、グループが24人、そしてグループが9人であった。各グループの児童を近い位置に配置し、引き続き授業を行った。

第5、6回目は、児童各人の進捗状況により、実習内容が異なった。今までの作品が出来ていない児童はそれを作り、出来ている児童には、車が道路の真ん中をうまく走る車を考えてもらった。全て出来た児童には、さらに応用例を提示しそれを作成したり、各自作りたいものを作っても良い時間とした。第7回目は、発表会を行った。発表者は時間の都合により全員は無理ということで、立候補で決めた。

### 4.3 授業デザイン

附属小金井小学校における授業展開の2つの問題点を踏まえ、和田小学校における授業デザインを行った。ここでは前節で挙げられた問題点をどのように解決したかを中心に述べる。

和田小学校では“車”というオブジェクトに機能を加えていくという形で授業デザインを行った。以下に実習とそれらに続く発問の流れを示す。

**実習** “車”を“ハンドル”によって道に沿って走るよう運転する(操作する)作品を作る。

**発問(1)** “車”は道以外走れないのだから、道以外を走ると減速するようにしてみよう。

**実習** “車”全体が道路をはみ出すとスピードが遅くなる車を作る。

**発問(2)** “車”の一部が道路からはみ出すと減速させるにはどうすればいいだろう。

**実習** “車”の一部が道路からはみ出すと減速させるスクリプトを考える。

**発問(3)** “車”を操作せずに、自動で道に沿って走るようにしよう。

**実習** センサー1つで、自動で道に沿って走る“車”を作る。(センサー1つであると車が道路の真ん中をうまく走らない。)

**発問(4)** “車”が道の真ん中を走るためには、どうすればいいだろう。(複数の解決方法がある。)

**実習** “車”に道の真ん中を走らせる方法を考える。(解決できた児童には別の方法で実現する方法を考えてもらう。)

**発問(5)** “車”に別の機能を付けて見よう。

「各人での自主制作の時間に何をすればいいか困る児童がいた」については、授業の流れに沿った課題を出すことで解決した。授業の中ですべての児童が必ず行う実習を上記の項目、 、 とし、 、 は作品が早く完成した用の課題とした。このように授業に一貫性を持たせることで、課題を与えることが容易になり、児童各々のペースに合わせた授業展開を行いやすくなる。

「条件分岐の仕組みが難しく、理解するに至らない児童が出てきた」については、 、 、 およびにおいて違ったIF構文の使い方をすることにより、理解を深めることを目指した。 は、ここではセンサ

ー2つにする方法で解決した場合を考える。Fig.7にそれらのスクリプト例を示す。



Fig.7 スクリプト例(上から順に 、 、 、 )

また和田小学校のように大人数での一斉授業を行う場合、グループ分けによる効果が期待できる。このグループ分けは、配置により児童の大まかな理解度が分かることで、ティーチングアシスタントがアドバイ



スしやすい環境を作ることをねらいとして行った。これによって、ティーチングアシスタントの負担が減り、児童を援助しやすい環境作りに成功した。また理解度の近い児童を近くに配置することによって、児童同士で教えあい、学びあい、自分たちの問題を解決するために影響を与え合う場面が、グループ分けする前に比べて格段に増える結果となった。

今回は Squeak eToys を用いて、2回の授業実践を実施し、その中で授業デザインの改善をはかった。このような授業実践では、対象の年齢、人数、環境などを考慮して、最善の授業デザインを用いて行うことが重要である。

## 5 終わりに

これからの学校教育においては、多くの知識を教え込むことになりがちであった教育の基調を転換し、児童に自ら学び自ら考える力を育成することを重視した教育を行うことが必要である。こうした新しい教育の在り方、方向づけは、これまでの学校というものの考え方、枠組みあるいは学校観の大転換を促すものである。

本研究はこうした新しい教育の第一歩である。次の段階で教師に必要なことは、コンピュータを通じた学習活動においてどのように技術が獲得されたかを児童に認識させるように、さまざまな文脈を「橋渡しする」ことである。児童によって、Squeak eToys のプログラミングを用いて自らの課題・問題を取り組むことが行われたとき、本当の意味で今回の授業実践が意義あるものであると言えるであろう。

## 謝辞

授業実践を支援していただいた、阿部和広さんを初めとする HP-Squeakers、並びにシニア SOHO の皆様に感謝いたします。

## 参考文献

- 【1】文部科学省，小学校学習指導要領解説 総則編，東京書籍（2004）
- 【2】高垣マユミ，授業デザインの最前線，北大路書房（2005）
- 【3】久保田賢一，構成主義パラダイムと学習環境デザイン，関西大学出版部（2000）
- 【4】児島邦宏，教育の流れを変える総合的学習，ぎょうせい（1998）
- 【5】今谷順重 他，総合的な学習で特色ある学校をつくる，ミネルヴァ書房（1998）
- 【6】文部省，特色ある教育活動の展開のための実践事例集 -「総合的な学習の時間」の学習活動の展開-（小学校編），教育出版（1999）
- 【7】軽野宏樹，木實新一，上林弥彦，ALAN-Kプロジェクト:Squeak を活用した創造的な情報教育の試み，情報処理学会「コンピュータと教育」研究報告 2003-CE-69，pp.1-8.