

# 情報教育におけるゲームプログラミングの有効活用

栗山 裕\*<sup>1</sup>

橋下 友茂\*<sup>2</sup>

山下 利之\*<sup>3</sup>

学生のゲームプログラミングへの関心、情報端末の GUI におけるゲームの構成要素の活用などの社会状況を考慮し、筆者らはゲーム制作を取り入れることがプログラミング教育に有効ではないかと考え、そのためのプログラミング学習用ソフト“だいこん3号”を開発した。そこで、従来のプログラミング教育と異なる考え方で、ゲームプログラミング教育を実践したが、新たにゲームプログラミングのための評価方法が必要になった。本研究では、ゲーム特有の感情的な側面を取り入れた評価方法と教師に有効な情報を提供することができる手法を検討した。

## Effective Utilization of Game Programming for Informatics Education

Yutaka KURIYAMA Tomoshige HASHISHITA Toshiyuki YAMASHITA

In the information-oriented society, many students are interested in computer games and most of information tools have used human interfaces like those of computer games. Therefore, we have adopted computer game programming for informatics education at university and developed a learning tool for game programming, which was named “Daikon 3.” One of the problems which we have to solve in our informatics education is to establish some effective evaluation method for computer games constructed by students. The present study proposed an evaluation method which was based on feelings of both the instructor and the students and could give the instructor some effective information.

### 1. はじめに

高度情報化社会を反映し、情報技術・機器の発達が著しく速く安価になり、携帯電話やパソコン、インターネット利用環境などが生活必需になりつつある。さらに、ゲームやア

ニメ、映画、音楽ソフトなどの感性に基づくコンテンツビジネスの成長やエンターテインメント(娯楽)の日常化が進んでいる。また、IT革命が進む中、本来ゲーム機ではない携帯電話でもゲーム(以後、“コンピュータゲーム”を示す)を楽しめる時代になり、学生のゲームプログラムに寄せる関心も高くなっている<sup>(1)(2)</sup>。ゲーム産業は日本の重要な産業の一つであるが、このように今後ますます『いつでも、どこでも、手軽に楽しめる』ような情報環境が進む中、エンターテインメントを生み出すソフト産業がますます重要になるだろう。しかし、そのようなエンターテインメントを担う優秀な人材を育成するこ

\*1 桐蔭横浜大学工学部

Faculty of Engineering, Toin University of  
Yokohama

\*2 有限会社 ソフトニカ

Softnica Co.Ltd.

\*3 東京都立科学技術大学工学研究科

Graduate School of Engineering, Tokyo  
Metropolitan Institute of Technology

とは容易なことではない。例えば、大学教育においてそのような教育をカリキュラムのどこで行うのか、また学生の作成したソフトをどのように評価するのかなど、問題は数多い。ところで、第1著者の所属する大学において、試みとして2003年、授業科目“ゲームプログラミング”を開講した。その際に問題になったのが、前述したように、学生の制作物(コンピュータゲーム)のための主観的な評価方法であった。教育機関として学習者(初学者)の感性を尊重し互いに理解できる評価方法が望ましいことはもちろんである。

そこで本研究では、コンピュータゲームにおける専門家(教授者)と初学者(学習者)の主観的評価(従来型プログラミング志向、ゲームプログラミング志向)の分析、および授業改善のための有効な情報について検討を行った。

## 2. ゲーム制作学習ソフト

開発したゲーム制作学習ソフト“だいこん”は、入力部、出力部、操作部の3つの構成要素からなる仮想ゲーム機である。このゲーム制作学習ソフトは、学生を含む利用者からの要望を取り入れ、プログラムなどの改良を進めた。学生からの疑問や不満をこのソフトに反映することにより、基本的なハードウェアやソフトウェアの発展を体験することができ、教育的効果が期待できると考えたからである。

さらに、仮想ゲーム機(だいこん)の内部の動きをプログラムリストで示した。その他にも様々な工夫を講じて、初心者でもゲーム制作ができるようにした。このソフトウェアは、完成されたツールではなく、進化するツールである。だいこん1号、2号、3号の表示画面を図1、2、3に示す。

著者の経験でもあるが、コンピュータゲーム作りで重要な部分は、“企画”と“アイデア”と言われているので、このような単純なソフトウェアで学習する方が望ましいと思われる。なお、“だいこん3号”は著者の一人である橋下が制作したもので、今後はフリーソフトにする予定である。“だいこん”とは、「だいすき こんぴゅーた」という意味である。

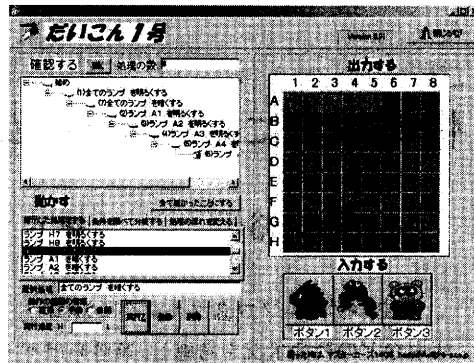


図1 ゲーム制作学習ソフト:だいこん1号  
Fig.1 Layout of the learning program used in the study:Daikon 1.

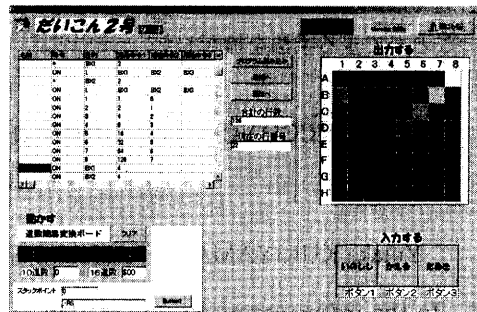


図2 だいこん2号  
Fig.2 Layout of the learning program used in the study:Daikon 2.

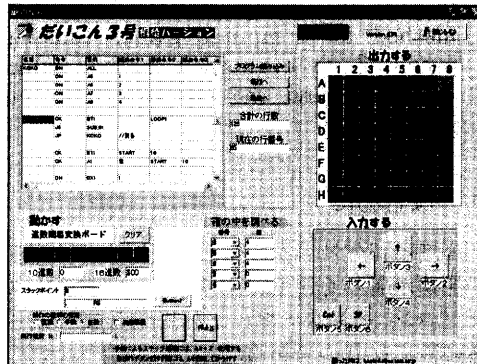


図3 だいこん3号  
Fig.3 Layout of the learning program used in the study:Daikon 3.

### 3. 授業の構成

第1著者の所属する私立大学工学部の学生において実践した授業“ゲームプログラムⅠ”の目的は、「ゲーム制作を通して基本的なプログラミングの考え方を身につけると同時に、コンピュータがエンターテインメントを創り出す可能性に目を向けること」である。その授業内容は、ゲーム制作学習ソフトを使い、パソコン上に表現された仮想マシンによるゲームプログラミング実習が中心である。さらに、コンピュータ初心者が不利にならないために、特定の言語（C, Basic, Javaなど）を使用しないことで学生間の不満をなくし、言語自体の習得を排除し、純粋な手順で学習する。

この授業では図3で示す、ゲーム制作学習ソフト（だいこん3号）を使用した。本授業の最初に、橋下が制作したファミリーコンピュータゲーム“バレーボール”を教材に、コンピュータゲームにおける基本のおよび重要な要素について講義した。だいこん3号では、図3に示すようにパソコンのキーボード（ファミコンのジョイパッド）と同じ働きをするボタン（1～6）が用意されている。ここで、ゲーム機におけるジョイパッド（ボタン）操作の特性とプログラム処理の仕方を学び、限られた表示部分とサウンドを工夫し、創造的で娯楽性のあるものを制作することが最終目標であった。すなわち、最終課題では、図4に示すような“インベーダ風ゲーム”をゲーム基本仕様（教授者が提示）に基づいて、各学習者が制作した。

### 4. 実験1

#### 4.1 方法

##### (1) 被験者及び実験手続き

被験者は、授業の教授者（ゲームプログラミング経験者：20年以上）と私立大学工学部学生計46名（“ゲームプログラミングⅠ”の受講生、全て男性）であった。学生が“だいこん3号”で制作した課題作品（インベーダ風ゲーム）を5件選んで試遊会を行った。46名の被験者は、各作品について自分のパソコ

ンでゲームプレーした後に、その評価を行った。また教授者も同様な手順で評価を行った。

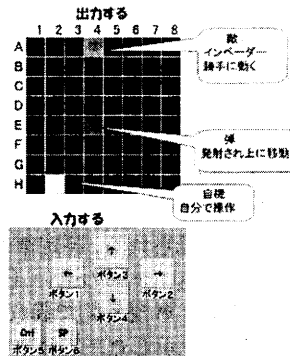


図4 インベーダ風ゲーム

Fig.4 An example of the game constructed by a student.

表1 評価項目1

Tab.1 Rating items for the questionnaire.

創造性	独創的なアイデアを盛り込んでいますか？
	意外性がありますか？
	敵の動きは面白いですか？
熱中度	再プレー性はどうか？
	達成感がありましたか？
	緊張感がありましたか？
	爽快感がありましたか？
表現	表示は見やすいですか？
	画面の効果は有効的ですか？
	音は効果的ですか？
企画・仕様	難易度はどうか？
	操作性は良いですか？
	遊び方は分かりやすいですか？
	仕様を満たしていますか？

##### (2) 質問紙

具体的な評価は、表1に示す評価項目に対して、5件法で行った。

例えば、『達成感がありましたか？』に対しては、

0. まったく達成感がない
1. 少しは達成感がある
3. 達成感がある
5. 非常に達成感がある

とし、“2”と“4”については、それぞれ“1”と“3”，“3”と“5”の中間とした。

さらに、試遊会の5作品の中から一つ優秀な作品を学生の被験者より選んで貰った。

#### 4.2 結果と考察

表2に、教授者の評定値と学習者の平均評定値を示す。表より、各項目の評定値は両者に同様の傾向が見られる。評定値の合計による順位においても、一部の違い（作品C、Dの順位が学習者と教授者間で異なる）はあるが、同様の傾向を示した。これは、ゲーム制作経験者（教授者）と初心者の大雑把な評価が同じであることを示唆している。

しかし、高い評定値の作品については、教授者（専門家）と学習者（初学者）の差が小さいことから、優秀な作品の場合において、教授者（専門家）と学習者（初学者）が同じような評価（感性）を持つことが分かった。教授者のゲーム作品の評価の基準は、表2より、“創造性”と“熱中度”であることが示唆される。そこで、教授者による評価項目の重要度の順位づけを求めた。その結果が表4である。表3より専門家は、評価項目の4つのうちの3項目が高い順位に順位づけられた“熱中度”を、評価の際に重要視することが示された。そして、この“熱中度”に関

表3 評価項目の重要度（教授者）

Tab.3 Ranking of the rating items by the instructor.

重要度 順位	評価内容	評価 項目
1	達成感がありましたか？	熱中度
2	緊張感がありましたか？	熱中度
3	再プレー性ははどうです？	熱中度
4	操作性は良いですか？	企画・ 仕様
5	表示は見やすいですか？	表現
6	難易度はどうですか？	企画・ 仕様
7	音は効果ですか？	表現
8	画面の効果は有効的 で？	表現
9	爽快感はありましたか？	熱中度
10	創造的なアイデアを盛り 込んでいますか？	創造性
11	敵の動きは面白いです か？	創造性
12	意外性がありますか？	創造性
13	遊び方は分かりやす い？	企画・ 仕様
14	仕様を満たしています？	企画・ 仕様

表2 教授者と学習者の評価結果1

Tab.2 Rating results of the instructor and the students.

作品	被験者	創造性	熱中度	表現	企画・仕様	評定値の合計 70点
		15点	20点	15点	20点	
A	教授者	14	18	9	13	54
	学習者	11.5	13.6	9.9	12.2	47.1
B	教授者	10	19	8	13	50
	学習者	9.0	10.8	9.5	13.2	42.4
C	教授者	0	5	9	14	28
	学習者	4.3	6.5	9.6	15.1	35.5
D	教授者	3	3	3	6	15
	学習者	9.4	7.7	8.4	12.0	37.5
E	教授者	2	1	1	5	9
	学習者	7.2	5.9	6.6	11.6	31.4

する評価の違いが、専門家と初学者のゲーム作品の総合評価の差に影響していることが分かった。

試遊会は、同じ授業を受けている他の学生が作った作品をゲームプレーヤとして評価をするものであったが、学生からは「ゲームのアイデアになった」、「プログラムの勉強になった」などの感想が聞かれ、良い影響を及ぼしたと思われる。“もの作りの楽しさ”は、作ったものを使ってもらうことであり、また喜ぶ顔を見ることであろう。教育機関として、この気持ちを大切にしたい。

## 5. 実験2

### 5.1 方法

#### (1)被験者及び実験手続き

試遊会の5作品について、従来から実施されているプログラミング演習の評価方法(プログラミング重視)を用いて、教授者が評価を実施した。

### (2)質問紙

具体的な評価は、表3に示す評価項目に対して点数を加点する方法で最高得点は40点になる。ただし、各評価項目の点数は、評価内容によって減点される。

表3 評価項目2

Tab.3 Rating items for the questionnaire.

	評価内容	点数
1	プログラムが動作する	5
2	エラーが発生しない	4
3	課題が正確に動作する	5
4	初期設定が行われている	5
5	表示方法が良い	4
6	だいきんの機能を活用している	6
7	独創的なアイデアがある	6
8	ソースプログラムが見やすい	5

表4 教授者による評価結果2

Tab.4 Rating results of the instructor.

	1	2	3	4	5	6	7	8	
作品	プログラムが動作する	エラーが発生しない	課題が正確に動作する	初期設定が行われている	表示方法が良い	機能を活用している	独創的なアイデアがある	ソースプログラムが見やすい	評価点の合計(8点)
A	5	4	5	5	2	6	6	4	37
B	5	4	5	5	4	5	6	4	38
C	5	4	5	5	2	0	0	2	23
D	5	4	5	5	2	5	5	2	33
E	5	4	5	5	4	3	3	2	31

## 5.2 結果と考察

評価結果を表4に示す。プログラムの基本的な評価項目には、大きな差が見られないが、“表示方法が良い”、“機能を活用している”、“創造的なアイデアがある”、“ソースプログラムが見やすい”に関する項目に大きな差が見られる。この傾向は、5件の作品以外の受講者にも現れた。

## 6. 全体的考察

本研究では、学生が制作したゲームプログラムを2つの評価方法で実施した。方法1は、ゲーム制作経験者のアドバイスに基づく評価方法で、方法2は、長年プログラミング教育に携わってきた教員が作成した評価方法である。それぞれの評価方法は、主観的評価によるもので、この2つの評価方法を比較することはできないだろう。しかし、教育現場において、学生の作品を相対的に評価する傾向が、教授者および学習者に見られるだろう。たとえば、学生から「私の作品は、○○○君より良いのに、点数が何故、低いの？」が挙げられる。このようなトラブルで、教授者と学習者との信頼関係が壊れることを心配す

表5 評価結果の比較 (順位)

Tab.5 Comparisons among evaluation methods.

作品		評価方法1	評価方法2	投票(学習者)
A	教授者	1	2	
	学習者	1		1 [21]
B	教授者	2	1	
	学習者	2		2 [18]
C	教授者	3	5	
	学習者	4		4 [3]
D	教授者	4	3	
	学習者	3		5 [0]
E	教授者	5	4	
	学習者	5		3 [4]

ただし、[ ]の数字は、得票数である。

る。試遊会作品(5件)の各評価方法における順位比較を表5に示す。

優秀な作品(A, B)における、各評価方法における順位には変動がない。しかし、それ以外の作品(C, D, E)については、評価方法によって大きく順位が変動することが分かった。特に作品Cについては、同じ教授者が評価方法1では順位3位、評価方法2では順位5位になった。ゲームプログラミング志向の評価方法1で上位(3位)になり、また、学習者による得票でもその傾向が見られる。

今回の評価は限定されたものであるが、従来のプログラミング志向の評価方法では、正當に評価されないことが分かった。

## 7. おわりに

ゲームプログラミングにおける教授者(専門家)と学習者(初学者)の主観的評価について分析を行った。今回、適用した評価項目は、優秀なゲーム作品については、専門家と初学者の評価の差異が小さいこと分かった。今後、各評価項目および評価内容を対比較などによって構造分析<sup>(2)</sup>を行い、より詳細な考察を進める予定である。

今回は少数事例であったが、今後はもっとデータを増やし、分析結果の信頼性を高め、さらに専門家による主観的な評価(感性情報)の初学者への教育的な活用方法について研究を進めたい。

## 参考文献

- (1) 松原仁 (1995) 最近のゲームプログラミングの動向, 人口知能学会誌, 10, 835-845
- (2) 山下利之 (1999) AHPによるコンピュータゲームにおける楽しさの分析, 人間工学, 35, 79-86