

# ゲームを課題としたプログラミング初心者のための 学習環境に見られる特徴と分析

## Characteristic of the Learning Environment using the Task of Game Creation for Programming Beginners

野口 孝文<sup>\*1</sup>, 千田 和範<sup>\*1</sup>, 稲守 栄<sup>\*1</sup>  
Takafumi Noguchi<sup>\*1</sup>, Kazunori Chida<sup>\*1</sup>, Sakae Inamori<sup>\*1</sup>  
<sup>\*1</sup> 釧路高専  
<sup>\*1</sup> Kushiro National College of Technology  
Email: noguchi@kushiro-ct.ac.jp

**あらまし:** プログラミングを学ぶ初心者にとって、条件判断や繰り返しの制御構造が組み合わさることが難しさのレベルが一段と増す。我々は、その負担を軽減するためにイベントドリブンでプログラムを動作させることを15年前に提案し、これを用いたゲームを課題にしたプログラミングの授業を実施している。本論文では、授業で学生に課してきたプログラミングの課題とその特徴について報告する。この課題には、多様な学習者に対応できて、それぞれが工夫しながら結果を導き出すことができるという特徴がある。

**キーワード:** プログラミング教育, ゲームプログラム, プログラミング初心者, IntelligentPad

### 1. はじめに

初心者のプログラミング教育においては、コンピュータ利用に関する知識やプログラミング環境利用の知識、プログラミング言語に関する知識、論理的思考力等の多様な知識が学習者に必要とされるばかりでなく、これらの知識に関して多様なレベルの学習者にも対応しなければならないという難しさがある。そのため、初心者のプログラミング教育では、学習者の負担を軽減しながらも多様な学習者に対応できるプログラミング環境が要求される。さらにそれぞれの学習者を満足させ興味を高める適切な課題が求められる。

これまで我々は、高専の電気工学科2年生を対象に、ゲーム作りを通したプログラミングの授業を実践してきた<sup>(1)(2)</sup>。ゲーム制作の課題は、それぞれの学生によって作品の質に差ができるが、それぞれの学生が完成させることによって達成感を得ることができるという特徴がある。2年生のプログラミングの実習では、ゲーム制作を課題にすることで、学生の興味を引くばかりでなく、学習者の多様な能力を發揮させ強化するようにもしている。

本報告では本システムを用いて学生が制作した作品に見られる特徴について述べる。

### 2. プログラミング環境

#### 2.1 IntelligentPad システム

IntelligentPad は、パッドと呼ばれるオブジェクトをダイナミックに組み合わせたり、変更したりできるシステムである。パッドは、ディスプレイ上に可視化され、マウスによる直接操作でパッドを自由に組み合わせることができる。パッド同士の結合は、標準化されたスロットの結合によって行う。

本システムでは様々な機能を持つパッドが用意されている。そしてパッドの一つに、C言語のサブセ

ットからなるスクリプトを記述することができる「手続きパッド」がある。授業では、この手続きパッドを用いている。手続きパッドと既存のパッドを組み合わせることで、多様なプログラムを作ることができる。図1は、入力した値を10倍して表示するプログラムの例である。キーボードからの数値の入力でプログラムは実行される。

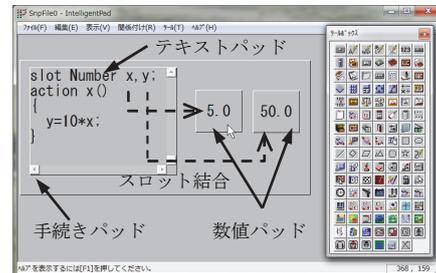


図1 手続きパッドを用いたプログラム

#### 2.2 イベントドリブンによるプログラム記述

図1に示したプログラムはキーボードからの入力によるイベントによって起動する。授業で作成するプログラムもイベントドリブンにより、タイマなどのイベントと組み合わせることで、繰り返し文をほとんど記述すること無しに多様なプログラムを実現している。

学生に提示しているシューティングゲームを図2に示す。また図の下に、パッドの貼り合わせを示す。

このゲームは、「shoot」ボタンを押すと左下からパッドが放物状に打ち出される。一方、別のパッドが左端から現れる。パッド同士が当たると、下から打ち出されたパッドは、左下隅に消え、当てられたパッドは、下方に落下する。絵の表示や重なり判定、移動といった機能をパッドで与えることで、学生は、軌道の計算や衝突時の動作プログラムを記述するだけでシューティングゲームを実現できる。

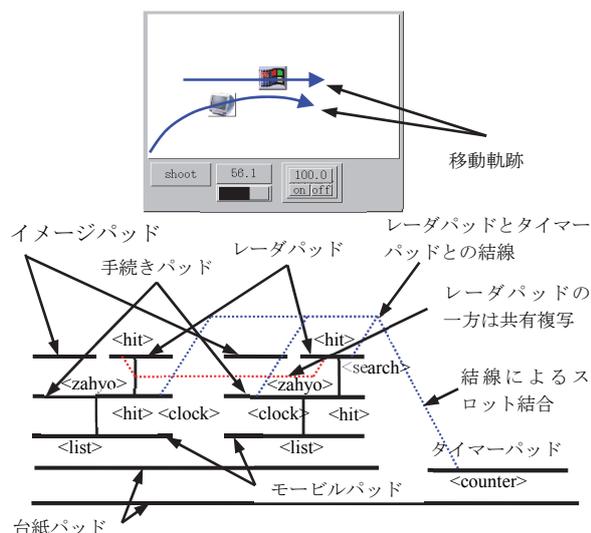


図2 シューティングゲームとパッドの貼り合わせ

### 2.3 シューティングゲーム

図3に学生の作成した作品の例を示す。学生は、基本動作をするパッドを作成し複写してプログラムを変更したり、初期値を変更したりして、さらにたくさん動くパッドを作る。

本プログラミング環境では、絵の上手な学生は絵を工夫したり、プログラムの得意な学生はプログラムを工夫したりと、それぞれの得意な点を発揮しプログラムへの興味を深めることができる。次章に学生の作成した作品に見られる特徴について述べる。



図3 学生が制作したシューティングゲーム(2013)

### 3. 実習課題に見られる特徴

本システムを用いて学生が制作したシューティングゲームに見られる特徴について述べる。学生は熟達度に応じて、パッドの数、スクリプト(手続きパッドに記述したC言語を用いたプログラム)の量や画像ファイルの数等で工夫をすることができている。2010年度から2013年度の過去4年間について、2年生が制作したシューティングゲームで使用したパッドの数を表1に示す。表中の数字は、使用したパッドの数と学生の人数の関係を示している。また、合計は学生の総数を表し、最大パッドはその年度の中で一番多くパッドを用いた作品のパッド総数と、括弧の中はパッド総数の内の手続きパッドの数を表している。

年度によって、人数の分布に若干の差はあるが、

使用しているパッドの数が40枚から90枚の間に分布していることが分かる。多くの学生の手続きパッドの使用枚数は4枚から7枚程度であるが、中には、10枚以上使う学生もいる。また、パッドの数が少なくても絵が上手なことから興味を引く作品や多くの絵を用いた作品もあり、多様な学生に対応することができている。

表1 シューティングゲームで使用したパッド数

パッドの数	2010年度	2011年度	2012年度	2013年度
40未満	2	3	3	5
40~50	11	10	15	14
50~60	13	8	8	14
60~70	11	12	9	4
70~80	3	5	7	1
80~90	4	3	1	1
90以上	3	3	3	2
合計	47	44	46	41
最大パッド	156(16)	146(15)	136(18)	135(18)

図4に2013年度のシューティングゲームに使われたパッドの数と絵のファイルの数との関係をグラフにした図を示す。図のパッドの数が60の実線の楕円で囲む付近を見ると、絵のファイル数が広く分布していることが分かる。これは、絵の得意な学生は、絵を増やすという工夫をしたと考えられる。また、破線の楕円で囲む付近を見ると、絵のファイル数は同じだが、パッドの枚数に広がりがある。これは、プログラミングが得意な学生は、パッドの数を増やす工夫をしたと考えられる。いずれの学生も自身の得意な分野を発揮している。

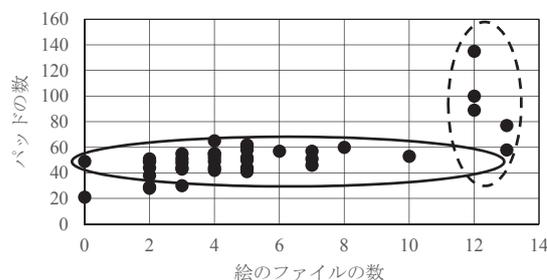


図4 2013年度の作品で使われた絵のファイル数

### 4. おわりに

本論では、我々が開発してきた初心者のためのプログラミング学習支援システムを紹介し、これを用いて学生が制作したシューティングゲームに見られる特徴について述べた。本システムは、15年近く高専のプログラミング実習に利用している。また、初心者のプログラミングばかりでなく、これを発展させた授業でも用いることができている。本研究の一部は、科学研究費基盤研究(C)(24501168)および新領域(24118709)を受け推進している。

#### 参考文献

- (1) 野口孝文, 田中譲: “プログラミング学習のためのツールキットシステムを用いたマイクロワールド”, 教育システム情報学会論文誌, Vol. 16, No.4, pp. 208-216 (2000)
- (2) 野口孝文: “マイクロワールドにおける教材提示と管理”, 電子情報通信学会, 信学技報, Vol.106, No.437, pp.39-42 (2006)