

# Wikiを利用した協調的プログラミング学習

## Collaborative Programming Learning Using Wiki System

谷口るり子  
大阪国際大学短期大学部

Abstract: In programming exercises in Junior College computer courses, we previously assigned students every year with the task of creating some useful program (project) on their own. However, with each passing year, students became less and less enthusiastic about working on their projects, and we were forced to suspend the task for a few years. In 2004, the task was revived, but this time the students were asked to submit their project proposals, progress reports and finished projects on a Swiki system. With this approach, the students post captured images of their own projects on the Swiki, and then post an explanation of the project, the code and (in some cases) questions, and the instructor writes back with comments or responses to students. The new format allows students to simply access the Swiki system, and see summaries and progress reports for the projects of other students. Seeing the progress, content, and code of other students' projects had a beneficial effect, and students worked more enthusiastically than before on their own projects. In other words, we found that the process of learning programming became more collaborative and effective when students shared information during the project development process.

Keywords: collaborative learning, programming education, wiki, information technology

### 1. はじめに

本学国際文化学科の情報系のコースでは、以前よりVisual Basicを用いたプログラミング教育を行っている<sup>[1]</sup>。1回生、2回生共に週1回の演習科目を開講しており、1回生のプログラミング演習は約8割(19~44名)、2回生のプログラミング応用演習は約3割(6~18名)の学生が受講している。

このプログラミング応用演習では、1999年度までは自分で何かプログラム(作品)を作るという課題を学生に課していた。これは、プログラミングの授業では、一通りの基礎が理解できた段階にまで来たら、テキスト中の与えられたプログラムを作るだけでなく、自分で何かプログラム(作品)を作ることが重要であると考えからである。テキスト中のプログラムが、新しく出てきた内容を学ぶための短いプログラムであるのに対し、作品は、それまでに学んだ様々な内容をうまく組

み合わせて利用したより長いプログラムで、作品の制作は学生の理解を一層深めることになるであろう。しかし、作品を教員に直接提出するという方法では、教員に何か出しさえすれば良いと考える学生が増えたためか、年々学生が作品作りに熱心に取り組まなくなった。そのため、2000年度から2003年度までは、学生にとって作品の作成は必要とは思いながらも授業には入れていなかった。

ところで、三宅と白水<sup>[2]</sup>は、「学習者は自分一人だけで全ての知識を獲得するのではなく、他人とのやり取りの中で知識を獲得し磨き上げてゆくものである」と述べている。この他人とのやり取りを行う学びの場を、授業時間中に教室内に作ることはもちろん可能である。しかし、IT(情報技術)を用いると、学びの場をネットワーク上にも構築可能<sup>[2][3]</sup>で、ここにはいつでもどこからでも参加することができる上に、情報を共有することもできる。そのため、ITを利用した授業実践例は多数報告されている。

そこで2004年度、ネットワークを利用して

---

Ruriko Taniguchi  
Osaka International College  
E-mail: ruriko@oic.oiu.ac.jp

プログラム（作品）の作成過程における情報を学生同士が共有すれば，作品作りにもっと熱心に取り組み，プログラミングの理解も深まるのではないかと考え，授業実践方法を改良した．本論文では，この新しい方法と授業実践結果を報告する．

## 2. 授業実践方法

1999年度までは，表1のように学生が提出すべきものはプログラム（作品）の案と完成した作品のみで，学生は提出物を教員に直接手渡していた．

これに対し2004年度（学生は18名）は，表2のように作品案と完成作品の提出の間に，発表を含めて進捗報告を4回入れ，提出先はネットワーク上のSwikiシステムにした．

SwikiはWikiシステムのうちの一つで，電子掲示板の機能が一定形式のWebコンテンツの追加と自分のコンテンツの編集に限られるのに対し，Swikiを含むWikiではコンテンツの追加と編集ならびにリンクの追加を複数の人がお互いに自由にできる．したがって，複数の人が一つのプロジェクトを進めていく場合の情報共有の場に適していると言われ，今

表1 1999年度までの課題一覧

11月中旬	プログラム（作品）案を提出
12月上旬～1月中旬	授業約4回 作品の作成
1月下旬～2月上旬	作品を提出
提出先は教員	

表2 2004年度の課題一覧

(10月下旬～	授業の後半に時間があれば 作品を作成)
10月下旬	プログラム（作品）案を提出
11月下旬	1回目の進捗状況報告書を提出
12月上旬	進捗状況の発表
12月下旬	2回目の進捗状況報告書を提出
1月中旬	3回目の進捗状況報告書を提出
2月上旬	作品の提出
提出先はSwiki（ネットワーク上）	

回のような18名の学生の提出物を置く場としてちょうど良いと考えた．今回用いたSwikiシステムの開始時点のトップページの様子を図1に示す．

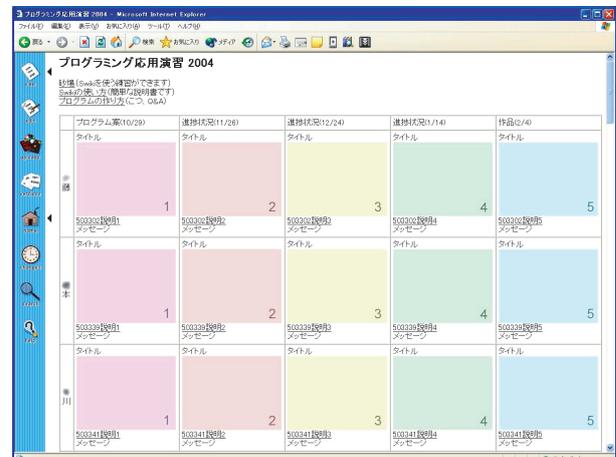


図1 授業開始時点の個人別コンテンツ一覧ページ

図1からもわかるように，トップページを見るだけで全学生の制作過程の概略が見渡せるように，「一人の学生につき1行と，一つの時間の区切りに付き1列」の表形式にし，ここまでは教員（筆者）が用意した．なお，ユーザー名とパスワードを設定しているので，このページには本科目の受講生と担当教員しかアクセスできない．

図2は，終了時点のトップページの様子を表している．学生自身が自分についての行の編集を，責任を持って行うようにしているので，各学生は，自分のプログラム（作品）の画面をキャプチャし，次にその画像をアップ

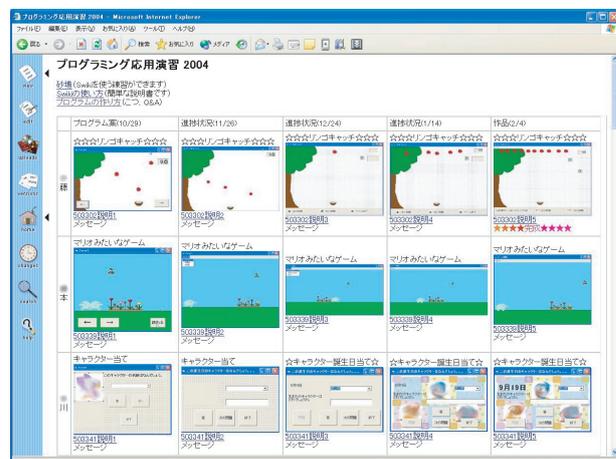


図2 授業終了時点の個人別コンテンツ一覧ページ

ロードしてトップページに載せ、そして各画像のすぐ上にあるプログラムのタイトル欄の編集を行った。

プログラムの詳しい説明は、各画像のすぐ下のリンクから飛ぶ説明ページに書き込ませた。図3にその例を示す。この説明ページは、この他にも教員に対する質問、教員からの回答や質問等にも利用した。

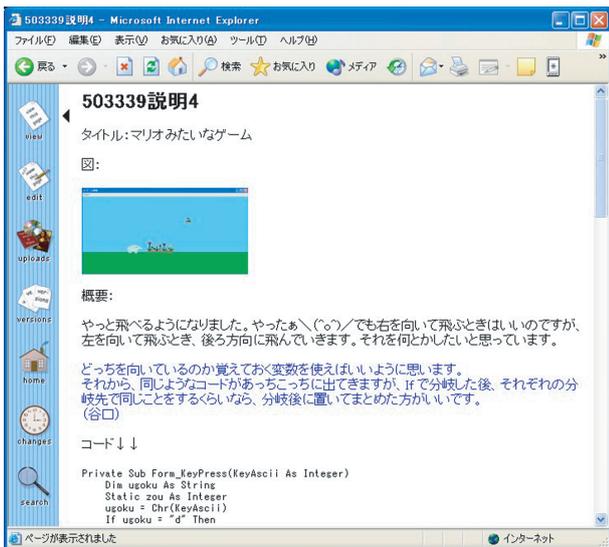


図3 リンク先の説明ページ

各画像の下のメッセージの欄は、「質問あり」、「返答あり」、「完成」等の、学生・教員間の一言伝言や一言アピールに利用した。また、トップページ上部のリンクから飛ぶプログラムの作り方のページには、学生からの質問に対する回答として教員による解説を記載した。図4はこのプログラムの作り方の最初のページで、図5はこの中の「キー入力について」をクリックしたときの様子を表している。

### 3. 実践結果と考察

授業の最終回に、1年間の授業に対する授業評価アンケートを実施した。このアンケートは毎年すべての科目で行っているが、プログラミング応用演習の過去2年分を含めた3年分の結果をまとめたところ、図6のような結果が得られた。ただし、図中の各項目は次の各設問に対応し、各設問の評価は「1：ま

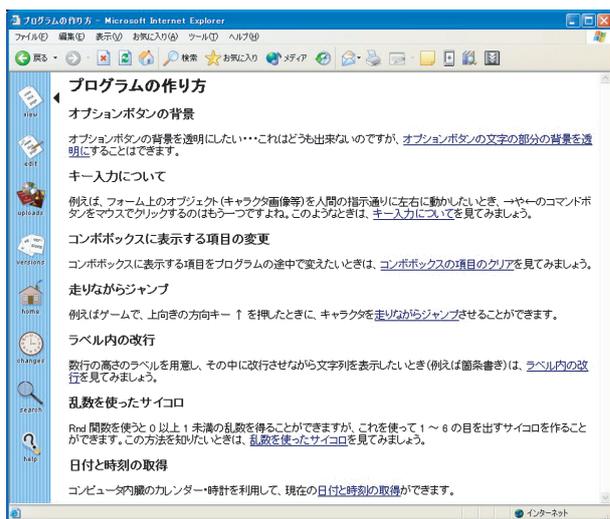


図4 プログラムの作り方のページ

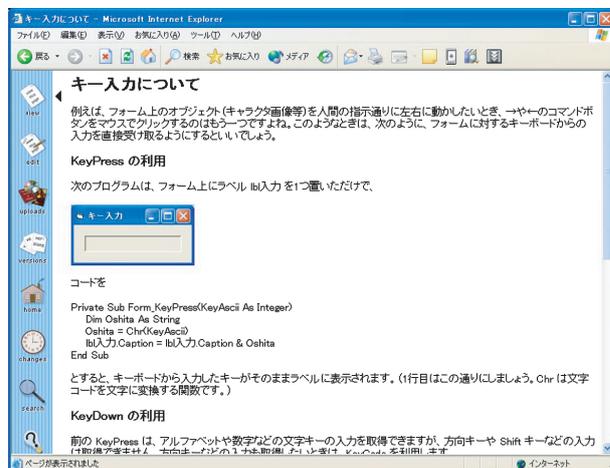


図5 プログラムの作り方の詳細ページの例

ったくそう思わない」～「5：強くそう思う」の5段階で、この平均値を各設問の評価とした。

#### 動機

私は積極的な動機（授業内容に興味・関心を持った、知識や技術を学べるといった等）を持ってこの授業を受講し始めた。

#### 出席

私はこの授業によく出席した。

#### 熱心

私はこの授業に熱心に取り組んだ。

#### 予習復習

私はこの授業の予習または復習をした。

#### 興味

授業の内容は興味のあるものだった。

#### 理解

授業の内容は理解できた。

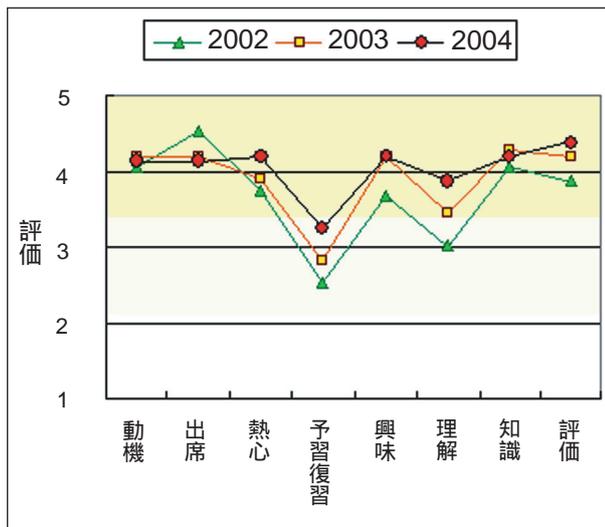


図6 授業評価アンケートの結果

### 知識

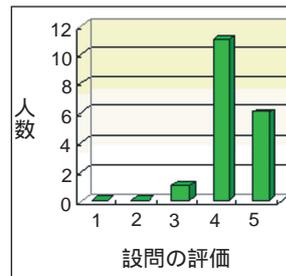
この授業によって新しい知識や技術が身についた。

### 評価

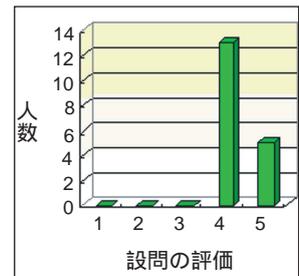
総合的にみて、この授業は高く評価できる。

この図6より、「予習復習」の評価の平均値が2004年度は3を超えていることがわかるが、これは筆者が担当する他の教科も含めて初めてのことで、今回のプログラム（作品）作りが復習の機会を増やしたものと考えられる。また、「熱心」の評価の平均値や、「理解」の評価の平均値も2004年度は高まったことがわかる。特に後者の「理解」に関しては、一元配置分散分析を用いて分析したところ、 $F(2,39)=5.645$ ,  $p<0.05$ で有意な差があり、さらにその後の多重比較では、2002年度と2004年度の間で有意な差があり、2004年度の平均値が有意に高いことがわかった。

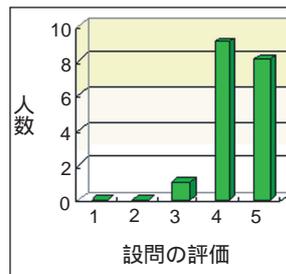
次に、完成プログラム(作品)提出時に実施した、作品の作成に関するアンケート中の選択式の設問の結果をまとめたところ、図7(a)~(d)のような結果が得られた。各設問の評価は「1：そう思わない」~「5：そう思う」の5段階であった。まず図7(a)から、ほとんどの学生が意欲的に作品の作成に取り組んだことがわかる。図7(b)からは、すべての



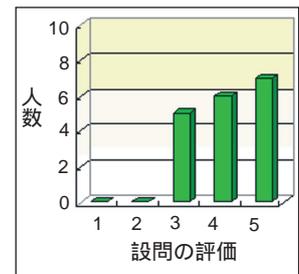
(a) 作品の作成に意欲的に取り組んだか



(b) プログラミングの理解が深まったか



(c) 作品の作成はプラスか



(d) 他の学生の様子がわかるのはプラスか

図7 作品の作成に関するアンケート結果 (選択式設問)

学生がプログラミングの理解が深まったと考えていることがわかるが、これは先程の授業評価アンケートの結果と矛盾しない。さらに図7(c)から、ほとんどの学生が作品の作成をプラスだと考えていることがわかる。また、Swikiシステムを利用して作品の作成過程における情報を共有することにより、他の学生の様子が一目瞭然になったのだが、図7(d)から多くの学生がこれをプラスだと考えていることがわかる。

そして、作品の作成に関するアンケートの、作品の作成のどういう点がプラスになったのかという設問に対しては、次のような回答があった。

自分で頭を使って考える点よかった気がする。(6名, 33%)  
 プログラミングの知識がついた。(4名, 22%)  
 新しいことを知ることができた。(3名, 17%)  
 以前のコードや教科書を読み直すことができた。(3名, 17%)

コードを考えて実行して完成してとても自分に自信が持てました。(2名, 11%)  
プログラムを作る難しさが分かった。(1名, 6%)

これらの記述から、学生が一人ひとり自分のプログラムを考える経験をするることによって、プログラミングの知識がついたことがわかる。また、作品の作成が、それまでに学んだことを復習するきっかけにもなっており、これは先程の授業評価アンケートの結果で予習復習の評価が高かったことに結び付く。

また、他の学生の様子が変わることによって、どういう点がプラスになったのかという設問に対しては、次のような回答があった。

他の人のコードが参考になった。(5名, 28%)  
他の人の進行状態がわかり、焦って課題をやるという方向に行けた。(5名, 28%)  
皆、お互いに刺激し合えるので、とても良いと思う。(2名, 11%)  
他の学生さんの作品を見て、「みんなたくさん面白いアイデアを持っているな」と思った。私も面白いものを作りたいという向上心がわいた。(1名, 6%)  
作品が進んでいる人を見ると、自分も頑張らないと!!と思うようになった。(1名, 6%)

これらの記述から、Swikiシステムを利用して情報を共有することで、学生がお互いに他の人のコードを参考にし、また刺激し合うことができたことがわかる。

また、今回は作品の作成に際し、授業では扱わなかった例えば次のような内容に挑戦した意欲的な学生が数名いた。

上から物をランダムに次々に落とす。  
キャラクタの動きをキーボードで操作する。

キャラクタを上下左右にランダムに動かす。

2次元配列を利用する。

学生へのサポートは、授業時間中にも適宜行ったが、作品作成の場合は通常時間外のサポートが必要となる。今回はSwikiシステムを利用することで、いつでもどこからでもサポートすることができた。

## 4. おわりに

このように、学生はSwikiシステムにアクセスするだけで、他の学生のプログラム(作品)の概略と進捗状況が目に入ったため、他の学生の作品の進み具合・内容・コードに良い影響を受けながら、以前に比べずっと熱心に作品に取り組んだ。つまり、プログラミング学習において作品の作成過程における情報を学生が共有することにより、協調的かつ効果的な学習が行われたことがわかる。そしてそれによってプログラミングの理解も深まった。

本研究では、本方法を「プログラムの作成」に適用したが、これに限定する必要はまったくなく、すべての「学生自身が何かを作り上げていく活動」に適用できるであろう。そして、Swikiを利用して情報共有することにより、学生がお互いに刺激し合いながら、より良い作品を作ることができると思われる。

## 参考文献

- [1] 谷口るり子, 小田野郁子: Visual Basicによる初級プログラミング教育. 教育システム情報学会誌, 16, 2, pp.119-123, 1999.
- [2] 三宅なほみ, 白水始: 学習科学とテクノロジー. 放送大学教育振興会, 2003.
- [3] John D. Bransford, Ann L. Brown, Rodney R. Cocking (森敏昭, 秋田喜代美監訳): 授業を変える. 北大路書房, 2002.