

Viscuit を用いた初学者向けプログラム概念教育カリキュラムの提案

飯作 俊文[†] 飯塚 重善[‡] 徳永 幸生[†] 杉山 精^{*}

芝浦工業大学大学院 工学研究科[†] 神奈川大学[‡] 東京工芸大学^{*}

1.はじめに

近年、情報化社会の進展に伴い、さまざまな場面でコンピュータが利用されている。情報技術を理解することが社会生活において不可欠な時代になってきたのである。このような背景から情報教育はますます重要になると考えられる。情報教育の中でもプログラミング教育は論理的思考能力、問題解決能力、問題の分析・抽象化・モデル化能力を育成できる^[1]ことから特に重要である。プログラム(アルゴリズム)は、順次/反復/分岐の 3 つの基本構造によって構成されている。したがって、プログラムを学ぶにあたり様々な動きがこの 3 つの基本構造で構成されていることを理解させるのが重要だと考えられる。

そこで本研究では、ビジュアルプログラミング言語である Viscuit^[2]を使ってプログラムを組みながら、初学者がプログラムの 3 つの基本構造を学ぶことができる授業カリキュラムの作成について検討する。

2.Viscuit

Viscuit はマッチングによる絵の「書き換え規則」を複数組み合わせることによって複雑な絵の動きを実現するプログラムを書くことができるビジュアルプログラミングツールである (図 1)。絵の「書き換え規則」により、操作画面にあるプログラムの左枠と同じ絵をクリックした場合、プログラムの右枠の絵に変化する。

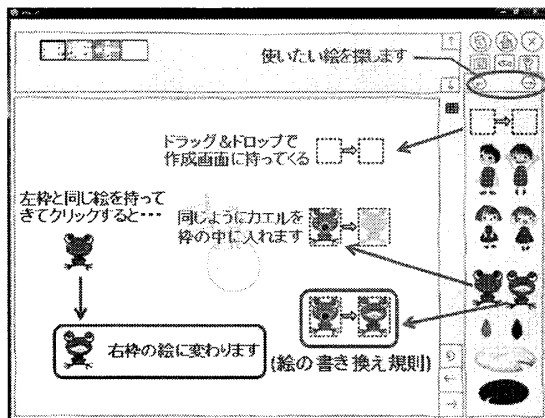


図 1 Viscuit の操作画面

3.カリキュラムの構成

授業の目的は「Viscuit を用いてプログラム(アルゴリズム)

A Proposition of Program Concept Education for Programming Beginners Using Viscuit

†Toshifumi Iisaku(m108009@sic.shibaura-it.ac.jp)
Yukio Tokunaga · Graduate School of Engineering
Shibaura Institute of Technology

‡Shigeyoshi Iizuka · Kanagawa University

*Kiyoshi Sugiyama · Tokyo Polytechnic University

の 3 つの基本構造(順次, 反復, 分岐)を理解させること」である。そこで授業の手順を以下の構成とした。

(1)フローチャートの説明:

「電車の切符を買う時の手順」をフローチャートで示し、フローチャート記号を説明する(図 2)。

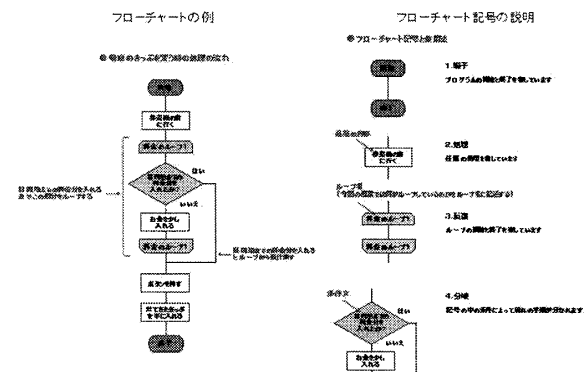


図 2 フローチャートの例と記号

(2)Viscuit を用いた 3 つの基本構造の説明:

生徒に、Viscuit 画面で絵の動きを確認させながら(図 3), プログラムの 3 つの基本構造について説明する。

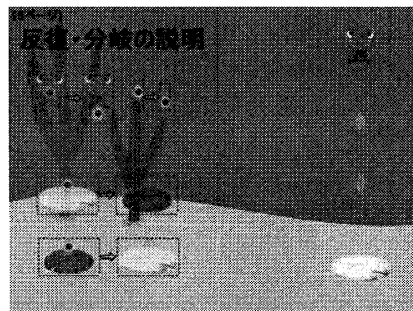


図 3 説明画面例

(3)プログラム作成:

実際に Viscuit を用いて生徒にプログラムを作成させることで実際の絵の動きと 3 つの基本構造について理解を深める。

4.レベルテストと実験授業

授業での理解度を確認するために、授業前後に実施するレベルテストを用意した。レベルテストは、A~E の 5 タイプのフローチャートを使い、各タイプはレベル順に 3~5 個の問題から構成される(図 4)。A タイプの 5 番目の問題の場合、A-5 問題と呼ぶ。そして被験者のケアレスミスによる理解度の評価間違えを防ぐため、それぞれのレベルに 2 題問題を用意した。

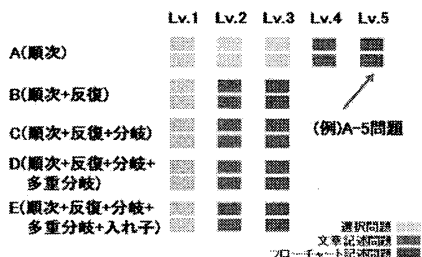


図4 レベルテストの問題イメージ

また各タイプの問題にはレベル順に選択問題,文章記述問題,フローチャート記述の3種類の問題を用意した(図5),形式の違う3種類の問題を用意することで,被験者がどこまで理解できようになったのかを評価することができる。

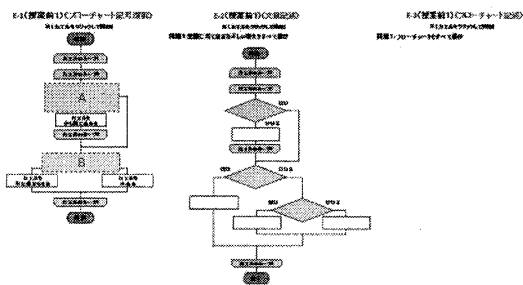


図5 3種類の問題の例

レベルテストでは,まずA-1問題から出題を始める.その後Aタイプの問題の出題をレベル順にA-5問題まで行う.ただし被験者が仮に解答を間違えた場合,同じレベルの問題を再び出題し,もう1度間違えた場合そこで終了とする.この出題方法をB~Eタイプの問題についてもそれぞれ行い,どのレベルの問題まで正答できたかによって理解度を評価する。

5.結果と考察

今回は4人のプログラミング初学者に対して授業を行った.結果を図6に示す.なお本実験においては,Aタイプの問題は被験者全員が全問正解であった。

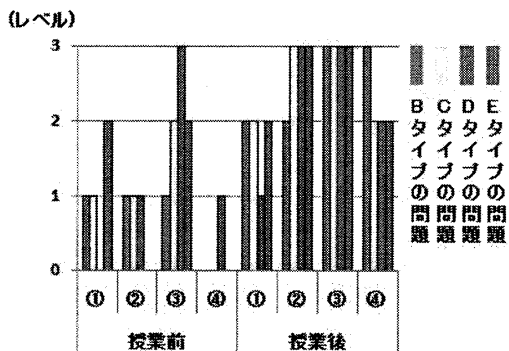


図6 被験者4人の到達レベル

グラフを見ると授業を行う前からレベル1の選択問題を正解している被験者が多い.これはプログラムの構造を理解したというよりは,解答の選択肢をフローチャートの空欄にそれぞれ当てはめることにより,消去法で正しい解答を選ぶことができ

るからだと考えられる。

授業を行った後はほとんどの被験者がレベル2の文章記述問題まで正解することができた.理解度が向上した理由は絵の「書き換え規則」を使うViscuitの特性により,フローチャートのフローでの絵の状態を被験者が把握することができたからだと考えられる。

図7の「書き換え規則」は「カエルが口を開ける」という絵の変化の例である.この動作をフローでの絵の変化で記述すると図8のようになる.このようにフローチャート上の「処理」による絵の変化前後を,「書き換え規則」の「前/後」によって視覚的に把握できたことにより,被験者はフローチャート内の「処理」中に書かれた処理内容(文章)を具体的な処理イメージと対応づけて捉えることができたと考えられる.それによって,「処理の記号」の処理内容や「分岐の記号」の分岐条件が空欄になっていても,正解することができるようになったと推測される。

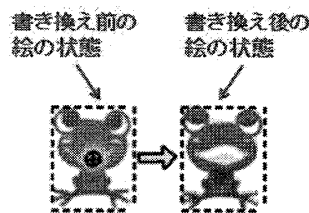


図7 「書き換え規則」

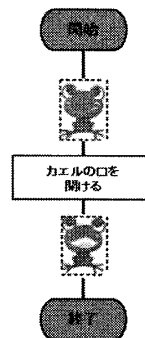


図8 フローでの絵の変化

ただしレベル3のフローチャート記述問題については正解/不正解が2名ずつとなった.このことは絵の「書き換え規則」ではフローチャートのフローでの絵の変化(処理の内容)を把握することはできるようになったが,フローチャートのフローを構築できるだけの深い理解にまでは至らない場合もあることを示唆している。

6.おわりに

ビジュアルプログラミング言語であるViscuitを用いてプログラムの3つの基本構造を理解させる授業カリキュラムを作成し,被験者の理解度を評価した.その結果被験者全員の理解度が向上し,授業カリキュラムが有用であるとの見通しが得られた.Viscuitの絵の「書き換え規則」とフローでの絵の変化を論理的に理解させることができれば,理解度はさらに上がると考えられる。

参考文献

[1] 松澤芳昭, 杉浦学, 大岩元「Squeakを利用したプログラミング教育環境の構築と実践」, コンピュータを利用した創造・連携・強調に関する国際会議(C5), pp.36-39, 2004.01.
 [2] 原田康徳, 加藤美由紀「Viscuit: 柔らかい書き換えによるアニメーション記述言語」, インタラクシオン 2004, 2003.12.