

# やさしいプログラミング言語「かいてみよう」と その実行環境「神平君」—高校教科情報の補助教材の提案—

野口 健一郎†

神奈川大学理学部情報科学科†

## 1. はじめに

わが国の ICT 人材不足の解決には、若い人の情報離れの傾向を食い止める対策が必要である。対策のひとつとして、高校の教科「情報」の教育で、情報の専門家を志そうという動機を与えられる内容を含めることが必要だと考える。それには初歩のプログラミング教育が有効だと考え、そのための補助教材を提案する。

## 2. 高校「情報」教育への提案

### (1) 高校「情報」教育の問題点

現状の教育は、コンピュータの表面的な利用方法が中心であるようである。原理や仕組みなどの本質を理解させる教育の不足は、情報系の進路選択という面からも問題がある。

- ・コンピュータやシステムを作るのは創造的で楽しくやりがいがある、ということが伝わらず、それに適性がある者に志す動機を与えない。
- ・使うことには関心があつて情報系の専門に進み、作ることに適性が無い場合に不適合を起す。

### (2) 高校「情報」教育の改善提案

コンピュータの機能は大部分ソフトウェアで実現されていることから、コンピュータの本質の理解にはソフトウェアの本質の理解が必要である。それにはプログラム作り（それはコンピュータの一部を作ることである）の実習を通じてプログラムの本質を理解させる教育が有効であると考えられる。

### (3) プログラミング教育用教材について

平成 19 年度版情報 B 教科書を見ると、何らかの形でプログラミング言語が示されているが、それは出版社によりさまざまである。英語ベースのもの、日本語ベースの簡単な仮想言語、さらに JavaScript などもある。

実習に使えるプログラミング言語とその処理系が必要であり、それは大学の情報系教員が提案すべきである<sup>[1]</sup>。本論文は一提案<sup>[2]</sup>である。

## 3. 言語「かいてみよう」(V. 0) の特徴

### (1) 分かりやすい機能

- 高校の数学と情報における学習内容をベースとし、高校生にとって分かりやすいものとした。
- ・幾何図形などをコンピュータの画面に描ける。
- ・数式を使った計算ができる。

これらは「手順」の教育に適切なものである。

### (2) プログラミング言語機能の簡単化

プログラムで扱える「もの」として点、線、長方形、多角形、円といった図形要素、色、文、画像が用意されている。また、数（定数）、変数、それらを使った数式が扱える。ただし扱える値は今のところ整数のみである。

「もの」はオブジェクトの概念の形成に有効だと思う。なお、「もの」および変数の名前はあらかじめ定められたものの中から選んで使い、名前の宣言は無い。

出力は X-Y 座標面（「画板」）に行く。

実行制御は、「繰返し」と「判定」の概念を理解させるための基本的な構造のみを持つ。

### (3) 数学に合わせた分かりやすい表記

比較の等号は=とし、代入記号は←または<-として使用する。座標は(x, y)のように表記する。

### (4) 日本語ベースによる分かりやすい表記

キーワード類は日本語にし、日本語として自然な表記を目指した。

「もの」の操作（代入以外）は「<もの名前>を<動詞>」と書く。「もの」の属性の指定は「<もの名前>の<属性名>」と書く。

日本語表記の多様性をなるべく許容するようにした。たとえば「おわる」、「終わる」、「終る」はいずれでもよい。

図 1 に簡単なプログラムの例を示す。また、図 2 に出力画面の例を示す（これは言語の説明書の表紙である）。

```
x ← -300
y ← 0
点1 ← (x, y)
点2 ← (x, 0)
線1 ← (点1, 点2)
くりかえす
  y ← x * x / 300
  線1を引く
  x ← x + 10
(x > 300)ならおわる
```

図 1 プログラム例

A simple programming language “Kaitemiyo” and its execution environment “Jinpei-kun” – A proposal of additional teaching material for the subject “Information” at high schools  
† Kenichiro Noguchi, Department of Information and Computer Science, Kanagawa University



図2 出力画面の例

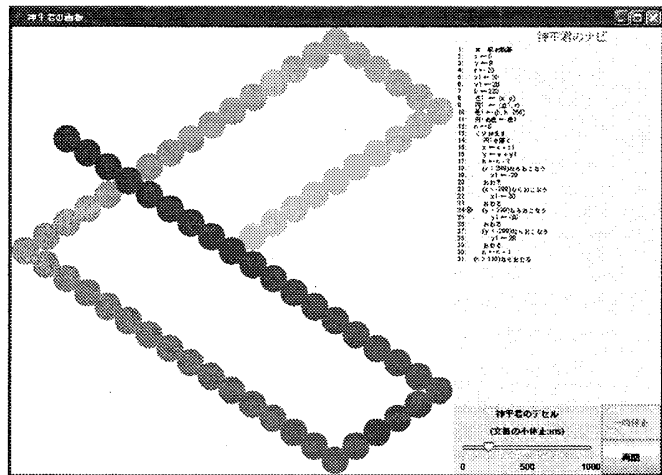


図3 スローモーション実行時の画面の例

#### 4. 実行環境「神平君」の特徴

- (1) インタープリタとして実装
- (2) スローモーション実行によるデバッグ機能
 

プログラム起動時にスローモーション実行を指定できる。すると画面にデバッグ用領域が現れる(例を図3に示す)、以下のデバッグ用機能が使える。

  - ・ナビ機能：「ナビ」の領域にプログラムが表示され、現在実行しているプログラム文の位置が表示される。プログラム文の実行と画板への出力の状況を較べることなどが容易にできる。
  - ・アクセル機能(実際には減速なので「デセル機能」とよぶ)：つまみをマウスで移動させることにより、プログラム文実行の時間間隔を0から1000msの範囲で随時変えられる。
  - ・一時停止と再開機能：ボタンを押して、プログラムの実行を一時停止させ、また再開できる。
  - ・スナップショット機能：一時停止時に、その時点でのすべての変数と「もの」の内容がプログラムを起動したウィンドウに表示される。内容が期待通りか調べられる。

#### 5. 検討事項

- (1) 言語の機能範囲
 

V.0では機能をかなり限定している。機能が多すぎるのは、初めてのプログラム作りで、主要な概念の修得にかえてマイナスになる可能性がある。

次のような機能を、やさしく分かりやすいものとして追加することは課題である。

  - ・入力(V.0では画像ファイルの入力だけ)
  - ・判定のelse節相当
  - ・繰返しの構造(V.0は後判定で、break相当もない。中判定の採用も考えられる。)

- ・浮動小数点数
- (2) オブジェクト指向のセマンティクス
 

「もの」や変数はオブジェクトとして取り扱っている。「もの」はより単純な「もの」や変数から構成され、構成要素の値が変化すると「もの」の値も変化することになる。これは繰返しなどでプログラムを短くできる利点があるが、セマンティクスが難しすぎるかもしれない。
- (3) Javaによる実装
 

処理系はJavaで実装した。多くのプラットフォームで実行可能である利点があるが、マシンにJavaのインストールが必要になる。

#### 6. 実施について

- (1) 本教材を教科「情報」の補助教材として神奈川県内の高校の先生方に提案しているが、まだほとんど使用していただくことになっていない。
- (2) 大学(当学科)の新入生(プログラミング教育を受ける前)に本教材を使ってプログラムを作らせてみた。様々な図形を描くことは容易に行えた。繰返しや判定を使うこと、したがって変数を使うこと、にはバリエーションがあった。
- (3) スローモーション実行は、プログラムで記述したアルゴリズムを視覚化して示すため、アルゴリズムの理解にも効果がある。

#### 参考

- [1] 情報処理学会の教育用プログラミング言語に関するワークショップ(2006、2007)で関連の活動が報告されている。
- [2] 本教材は次から入手できる。  
[www.info.kanagawa-u.ac.jp/~noguchi/jinpei/](http://www.info.kanagawa-u.ac.jp/~noguchi/jinpei/)