

# フローチャートによるプログラミング実習

名古屋高等学校 中西渉 watayan@meigaku.ac.jp

日本情報科教育学会 東海・中部支部設立総会 2014年3月16日

## 1 PEN, PenFlowchart

PEN という初学者向けプログラミング学習環境がある [1, 2]。大学入試センター試験「情報関係基礎」で使われている言語を元にした xDNCL という言語を用いており、入力支援ボタンを使うことでキー入力をかなり減らすことができる。

xDNCL のプログラム例

```
整数 a, b
a を入力する
b ← a % 2
もし b = 0 ならば
  | 「偶数」を表示する
  を実行し、そうでなければ
  | 「奇数」を表示する
  を実行する
```

筆者は、マウス操作でフローチャートを作成することで PEN のプログラムを生成するプログラミング学習環境 PenFlowchart を開発して、勤務校で授業を行ってきた [3, 4]。これを導入した学校でそれ以前との比較を行なった結果、授業の進行や成績に好影響を与えることが認められた [5]。

新課程の「情報の科学」の教科書にはプログラミングの実習があるが、xDNCL を用いているものはないので、PenFlowchart を使うのであれば独自教材を作らなくてはならない。それは負担が大きいので、PenFlowchart を BASIC, JavaScript に対応させたものを開発した [6]。本ワークショップでは JavaScript 版を使用する。

## 2 JavaScript を授業で使うにあたって

JavaScript が一部の教科書 [7, 8] で取り上げられているのは、テキストエディタとブラウザさえあれば

実習ができることが理由の一つであろう。しかし、実際に授業で扱うにはいくつかの問題がある。たとえば [7] で最初に掲載されているプログラムは、次のように 103 - 62 を計算するものである。

keisan.html

```
<html>
<body>
<script>
document.write(103-62);
</script>
</body>
</html>
```

プログラム本体は 4 行めのたった 1 行なのであるが、それとは別に HTML のタグを前後にいくつも書かなくてはいけない\*1。これは初学者にとって意味不明であったり、煩わしかったりするものではないだろうか。また、行末のセミコロン忘れや、大文字小文字の間違いによるエラーも頻発することが予想される\*2。このような、本質的でないことで授業の進行が妨げられるのは不本意であるし、生徒が投げ出してしまったり「写経モード」に入ってしまったりする要因は取り除いておきたい。

PenFlowchart を使えばフローチャートからコードが自動生成できるし、PEN のエディタ画面でも入力支援ボタンを使うことで関数のスペルミスなどを防ぐことができる。それによって、生徒がプログラムやアルゴリズムそのものを考えることに集中できることを期待している。

\*1 [8] の最初のプログラムは script タグだけだが、その後ではさらに多くのタグが使われている。

\*2 また、生徒は意外なほどに(いわゆる)半角・全角の違いに鈍感だという実感がある。

### 3 ワークショップ

PenFlowchart のプログラムおよびソースは筆者のサイト <http://watayan.net/prog/> で配布している (GPL)。実行には Java のランタイムライブラリが必要であるが、それがあれば Windows や Mac, Linux などでも使うことができる。

このサイトにある

PenJSFlowchart.(バージョン番号).zip

をダウンロードし、展開したら<sup>\*3</sup>

PenJSFlowchart.jar

をダブルクリックすることで実行できる (OS の設定によっては .zip や .jar が表示されない場合がある)。レジストリなどは使用しないので、不要になればこれらのファイルを削除すればよい。

実行すると、PenFlowchart と PEN の二つの画面が開く。PenFlowchart の画面での操作は次の通りである。

- 画面上部のパーツを下部のフローチャートの縦棒のところにドラッグ&ドロップする。
- フローチャート上のパーツを右クリックして出るメニューで編集、削除などを行なう。

フローチャートを変更すると、それに対応する JavaScript のコードが PEN のエディタ上に生成される。

PEN のテキストエディタでコードを編集することができる (画面下部の「入力支援ボタン」を使うと効率よく、またスペルミスもなくコードを入力できる)。編集したあとで「フローチャート」ボタンを押すと、(エラーがなければ) 変更した内容がフローチャートに反映される。

PEN の画面上部にある「HTML 保存」ボタンを押すと、このコードを含んだ HTML ファイルが保存され、「ブラウザ」ボタンを押すとそのファイルがブラウザに読み込まれる。

では、実際に巻末のプログラムを作って実行して

みよう。プログラムは主に [7, 8] から抜粋した。なお、フローチャートは PenFlowchart から画像形式で出力したものである。

### 4 おわりに

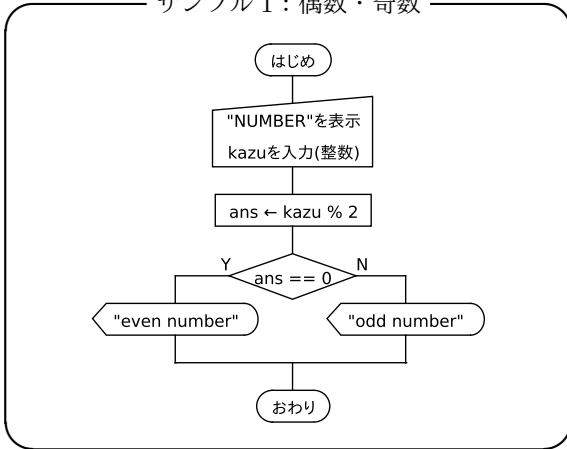
本プログラムはまだできたばかりであり、思わぬバグがまだまだ潜んでいると思われる。構文解析に不適当な部分があるのは認識しており、全面的な見直しをしているところなのだが、本ワークショップには間に合わなかった。使い勝手についても改善すべき点が多くあると思われるので、気がついたことがあればどんどん報告していただきたい。

### 参考文献

- [1] 中村亮太, 西田知博, 松浦敏雄. 初学者向けプログラミング学習環境 PEN. <http://www.media.osaka-cu.ac.jp/PEN/>.
- [2] 中村亮太, 西田知博, 松浦敏雄. プログラミング入門教育用学習環境 PEN. 情報処理学会研究報告 コンピュータと教育 (CE), Vol. 2005-CE-081, No. 104, 10 2005.
- [3] 中西渉. PenFlowchart の開発. 情報処理学会研究報告 コンピュータと教育 (CE), Vol. 2012-CE-113, No. 13, 1 2012.
- [4] 中西渉. PenFlowchart による授業の提案. 日本情報科教育学会 第 5 回全国大会 講演論文集, pp. 115-116, 6 2012.
- [5] 中西渉, 辰己丈夫, 西田知博. PenFlowchart によるプログラミング導入教育の評価. 情報処理学会研究報告 コンピュータと教育 (CE), Vol. 2013-CE-121, No. 9, 10 2013.
- [6] 中西渉. PenFlowchart の「他」言語化. 日本情報科教育学会 第 1 回研究会報告書, pp. 17-20, 10 2013.
- [7] 水越敏行, 村井純, 生田孝至ほか. 情報の科学. 日本文教出版株式会社, 2013.
- [8] 赤堀侃司, 永野和男, 東原義訓ほか. 情報の科学. 東京書籍株式会社, 2013.

<sup>\*3</sup> `Readme.txt`, `ChangeLog.txt` という 2 つのテキストファイルも同梱されている。

サンプル 1: 偶数・奇数

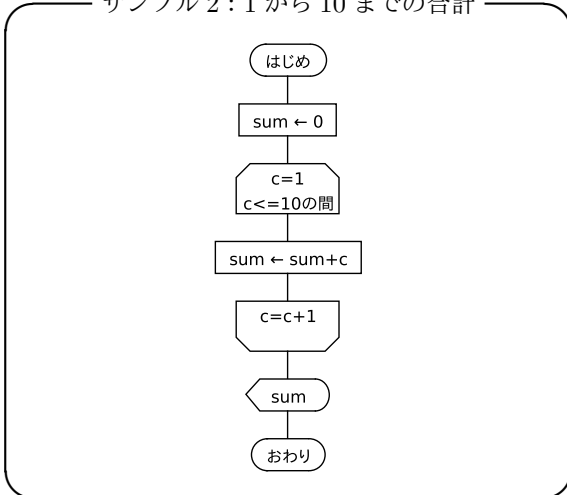


サンプル 4: 素数

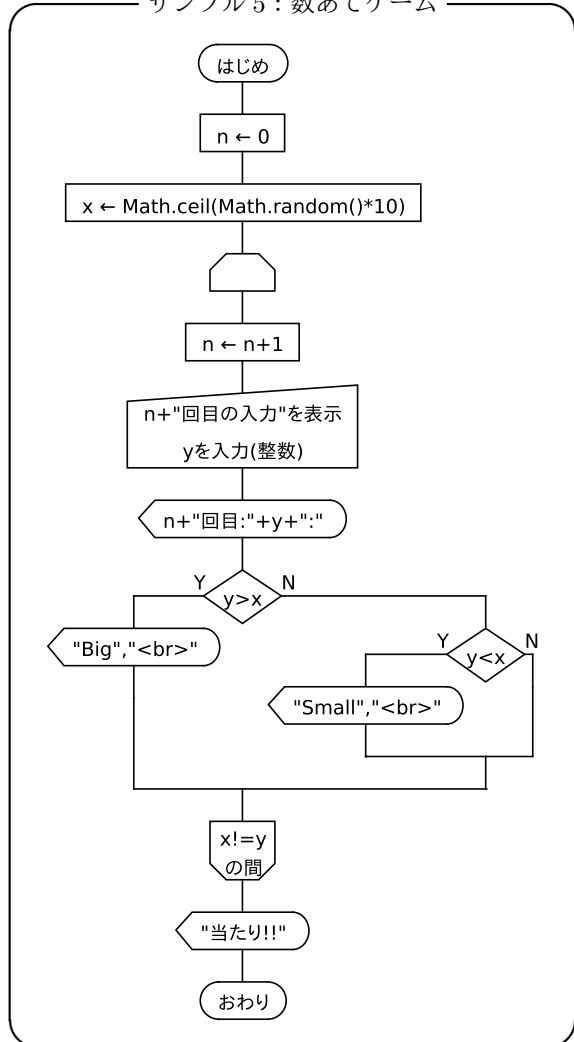
```

n = parseFloat(prompt("いくつまで?"));
for(x = 2; x < n; x = x + 1){
  S = true;
  for(i = 2; i < x; i = i + 1){
    if(x % i == 0){
      S = false;
    }
  }
  if(S){
    document.write(x + " ");
  }
}
  
```

サンプル 2: 1 から 10 までの合計



サンプル 5: 数あてゲーム



サンプル 3: ソート

```

weight = new Array(78,43,95,27);
document.write("初期", weight, "<br>");
for(b = 0; b <= 2; b = b + 1){
  c = b;
  for(a = c + 1; a <= 3; a = a + 1){
    if(weight[c] > weight[a]){
      c = a;
    }
  }
  if(b != c){
    tmp = weight[b];
    weight[b] = weight[c];
    weight[c] = tmp;
  }
}
document.write("結果", weight, "<br>");
  
```