

# PenFlowchart によるアルゴリズム学習

名古屋高等学校 中西 渉

初学者向けプログラミング学習環境 PEN はいくつかの学校で実習に用いられている。筆者は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 PenFlowchart を開発した。これを用いることで、プログラミング言語固有の「呪文」をできるだけ意識することなく、アルゴリズムの学習ができると考えている。

## 1. PEN, PenFlowchart

### 1.1 開発経緯

PEN は大阪学院大学情報学部西田研究室と大阪市立大学大学院創造都市研究科松浦研究室の共同プロジェクトとして開発されている、初学者向けのプログラミング学習環境である。使用している言語 xDNCL は、大学入試センター試験「情報関係基礎」で用いられている手順記述言語 DNCL を拡張したものである。日本語が元になっているので一読しておよその意味が読み取りやすい。また、入力支援ボタンによって最小限のキー操作でプログラムを作り上げることができる。

本校の情報 B の授業でも 2006 年度から PEN を用いてきた。それ以前には OpenOffice.org のマクロの穴埋めをさせる形で実習をしていたのだが、それに比べるとはるかに生徒の反応は良い。しかし、一部の生徒はテキストエディタをワープロのように使ってしまう、入力支援ボタンをうまく使えなかったり、文法エラーを引き起こしてしまったりすることがあった。そこで、マウスでフローチャートを作成することによってプログラムが生成できればそれらの問題が解決するのではないかと考え、2011 年度の途中から PenFlowchart を開発・公開した。

二学期の途中という中途半端な時期の公開であったためか（しかも頻繁にバージョンアップを繰り返していた）、高校では本校以外に使っているという話は聞かないが、いくつかの大学や専門学校では実習で使っていただいている。

### 1.2 PenFlowchart の概要

Java の Runtime があれば OS を問わず実行できる。アーカイブにはソースやドキュメントが同梱されているが、実行には PenFlowchart.jar だけがあればよい。

実行すると PenFlowchart と PEN の画面が表示される。PenFlowchart の上部にあるパーツをフローチャートにドラッグ&ドロップし、右クリックで表示されるメニューによって編集などを行なう。この変更はただちに PEN の画面に表示されるプログラムに反映される。プログラムの実行

は PEN の画面で行なう。

PEN の画面でもプログラムの編集を行なうことができる。ただし、フローチャートへの反映は、ボタンを押して明示的に行なう必要がある。

プログラムのセーブ・ロードは PenFlowchart, PEN それぞれの形式で行なうことができる。また、フローチャートは画像として EPS または PNG 形式で出力できる。

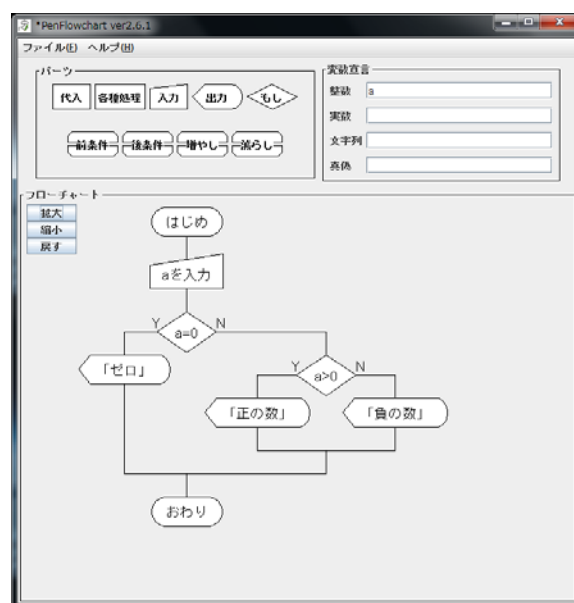


図 1 PenFlowchart の画面

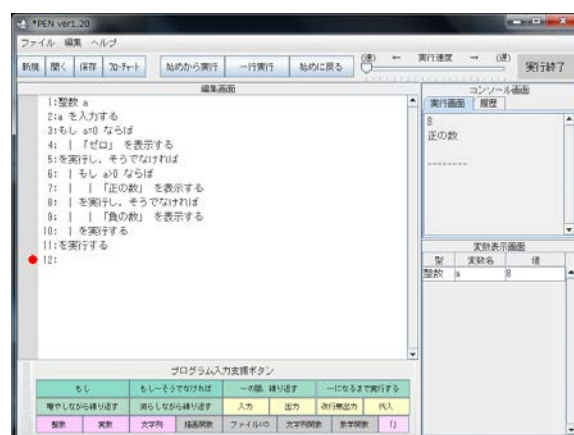


図 2 PEN の画面

## 2. PenFlowchart を提案する理由

### 2.1 他環境の問題点

各社の新課程「情報の科学」の教科書見本では、アルゴリズムの実習において VBA, JavaScript, ドリトルの三つの言語が用いられている。これらも多くの環境で使用できるのだが、アルゴリズムの学習においては難点もあると考えている。

VBA は明記されていないにしても現実的には Excel を前提としていると考えていいだろう。たしかに Excel はほとんどの情報教室では標準的なものとして準備されていると思われるが、たとえば本校の端末は Linux であるため利用できない。OpenOffice.org の VBA を利用することもできるが、完全に同じ環境とはいえない。また、セルを配列として用いることは視覚的にわかりやすい面もあるが、Cells(r,c).Value の表記は(表現上二次元になってしまうことも含めて)決してわかりやすいものとはいえない。

JavaScript については「呪文」の部分がいささか多いのではないだろうか。まず、HTML の一部であるから、最小限のタグを書く必要がある。また、行末のセミコロン忘れや{}の対応の間違い、不適切なインデントつけが起きることが予想されるし(同様のことは VBA でも考えられる)、組み込み関数は大文字・小文字を間違えると働かないということも初学者には厳しい。

ドリトルはまったく毛色がちがったものであり、他の言語で置き換えることが難しいので、ここでは言及しない。

### 2.2 フローチャートであること

情報の授業では特定のプログラミング言語に習熟することでなく、アルゴリズムを理解することが求められると考えている。その点において、フローチャートによって直接アルゴリズムを扱えることはメリットであると考えられる。かんがえかたによっては、xDNCL による記述は実行のためだけにあるものと割りきった利用をすることもできるだろう。

一般的にフローチャートでは goto の多用によってスパゲティ化してしまうことがよく指摘されるが、PenFlowchart では構造化されたものしか作れないのでその心配はない。その結果生成される xDNCL のプログラムでは、テキストエディタでは起こりがちな、間違ったインデントや{}の対応ミスも存在しない。

### 2.3 教員側のメリット

フローチャートと xDNCL の組み合わせは、筆記テストが作りやすい。エラーを起こさせないという点では Scratch などのようにタイルの組み合

わせによるプログラミング環境が優れているが、筆記テストでプログラムを作らせるのは難しいのではないだろうか。

フローチャートが画像で出力できることも、教材やテストを作成する上では便利である。

## 3. おわりに

本校では昨年度から PenFlowchart を使っているが、アルゴリズムの学習が始まってしばらくしてから「こういう新しいソフトを作ってみたから、好きな方を使いなさい」と言って導入したため、最初に覚えた PEN しか使おうとしない生徒も多かった。今年度は最初から使わせてみたが、操作に戸惑う生徒は少なかった。

新課程の教科書でも、アルゴリズムの学習では PenFlowchart を用いることができる場面が多いと考えている。まだ使ったことがない方も、一度試してみてももらえないだろうか。Facebook では PEN の開発をしている中村亮太氏が PEN と PenFlowchart のグループを運営しているので、感想や要望を寄せていただければありがたい。

### 参考文献

- (1) 中西渉「PenFlowchart の開発」情報処理学会研究報告, Vol.2012-CE-113, No.13, 2012
- (2) 中西渉「PenFlowchart を用いた授業の提案」日本情報科教育学会第 5 回全国大会講演論文集, 2012

### 参考サイト

- (3) <http://www.media.osaka-cu.ac.jp/PEN/>  
PEN 公式サイト
- (4) <http://watayan.net/prog/>  
PenFlowchart 公開アドレス
- (5) <http://www.facebook.com/groups/pen.xdncl/>  
初学者向けプログラミング学習環境 PEN (Facebook のグループ)