



連載



情報の授業をしよう!

本コーナー「情報の授業をしよう!」は、小学校や中学校で情報活用能力を育む内容を授業で教えている先生や、高校で情報科を教えている先生が、「自分はこの内容はこういう風に教えている」というノウハウを紹介するものです。情報のさまざまな内容について、他人にどうやって分かって

もらうか、という工夫やアイディアは、読者の皆様にもきっと役立つことと思います。そして「自分も教え方の工夫を紹介したい」と思われた場合は、こちらにご連絡ください。

(E-mail : editj@ipsj.or.jp)

DNCL の実行環境 PyPEN の立ち位置の変化



中西 渉 | 名古屋高等学校

情報Iが始まって

2022年度から新しい学習指導要領の必履修科目である「情報I」が実施された学校が多くある。それ以前の特に「社会と情報」ではプログラミングが対象外になることもあったが、これからはすべての高校生がプログラミングを学ぶことになる。

また、それに合わせて情報が2025(令和7)年度入試から大学入学共通テストの科目となった。大学入試センターはその試作問題等を公開しており¹⁾、プログラミングに関する問題ではDNCLという、日本語をベースとする擬似言語が使われている。ただ、DNCLはこれまでも「情報関係基礎」のプログラミング問題で用いられてきたが、この試作問題で用いられているDNCLは構文ブロックをインデントで表現するなどPythonに若干似たものになっている。一方筆者は、初学者向けプログラミング学習環境PEN²⁾で用いられていたプログラミング言語DNCLの構文をPython風にアレンジしたPyPENを開発した³⁾。これは前述した新しいDNCLの実行環境と

して用いることができるものなのだが、これを用いて情報Iの授業のプログラミング実習を行うのは良くないと考えている。本稿では、PyPENの開発者である筆者自身がこのような考えを持つに至った経緯について述べる。

勤務校でのプログラミング教育の変遷

教科「情報」が始まった2003年度には「情報A」「情報B」「情報C」の3科目からの選択必履修であり、情報B以外では明示的にプログラミングが取り入れられてはいなかった。勤務校では情報Bを履修させていたので、当時からプログラミングの実習を行っていた。その実習環境は次のように変化していった。

PEN

最初はOpenOffice.orgのマクロやYabasicでBASICを扱っていたが、生徒からの評判は良くなかった。そんなとき、2005年度に行われた「教育用プログラミング言語に関するワークショップ2006」

でPENの存在を知り、翌年度の授業から使い始めた。実行画面は図-1のとおりである。画面下部の「入力支援ボタン」で構文のひな形が入力できるため、日本語変換などによる表現のブレが防げるようになっていく。

PENで使用されていたのは大学入試センター試験の「情報関係基礎」という科目のプログラミング問題で採用されていたDNCLという日本語ベースの擬似言語に若干手を加えたxDNCLであった。BASICで使われている英単語はIFやWHILEなどの簡単なものであったのだが、それでもPENならば日本語に近い表現でプログラミングができるということで、生徒の反応がかなり良くなったと感じている。

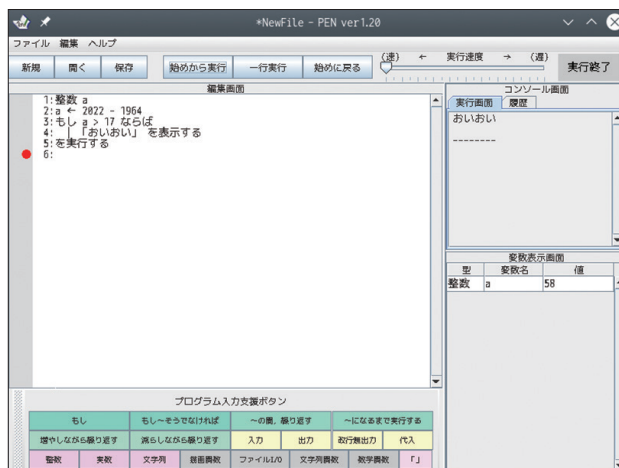
筆者が開発したツール

しかし、日本語ベースであることが災いしたのか、生徒がせつかくできあがっているコードのブロック構造を壊してしまうケースが目につくようになってきた。DNCLではIFにあたる「もし～ならば」を使ったら、対応するENDIFにあたる「を実行する」の行が必要なのだが、これを削除してしまうのだ。おそらく、そのまま読み下すと「もし～ならば〇〇を表示するを実行する」となってしまっていて「を実行する」が余計なものに見えてしまうということだろう。そこで筆者は、フローチャートからDNCLのコード

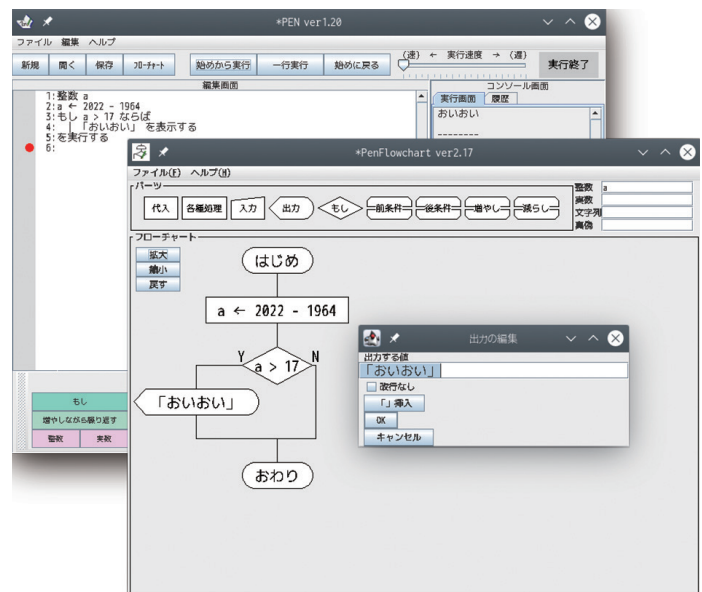
を生成すればそのようなトラブルは起きないと考え、PENにその機能を追加したPenFlowchartを開発し、授業で用いた^{☆1}。実行画面(図-2)では、フローチャートからコードを生成することもできるし、コードをフローチャートに直すこともできるようになっている。これは特にプログラミングが苦手な生徒に効果があったと思われる。また、フローチャートからだけでなくコードからプログラムを作る生徒の中にも、全体の流れを確認するためにフローチャートがあるといい、という感想を述べる者もいた。

しばらくはPenFlowchartを授業に用いていたが、PENやPenFlowchartはJavaアプリケーションであるため、学校によっては使用できないという話を聞いた。そこで、これをWebアプリケーション化したWaPEN、さらにDNCLの構文をPythonのようにインデントで表現する言語に変更したPyPENを開発した。図-3はPyPENをGoogle Chrome上で実行したものである。その後、大学入学共通テストの検討イメージとしての試作問題等が公開され、そこで使われている新しいDNCLがPyPENの言語と似通っていることに驚いた。そのような経緯なので、

☆1 PenFlowchartや後述するWaPEN、PyPENなどのツールは筆者のWebサイト <https://watayan.net/prog/> で公開している。



■図-1 PENの実行画面



■図-2 PenFlowchartの実行画面

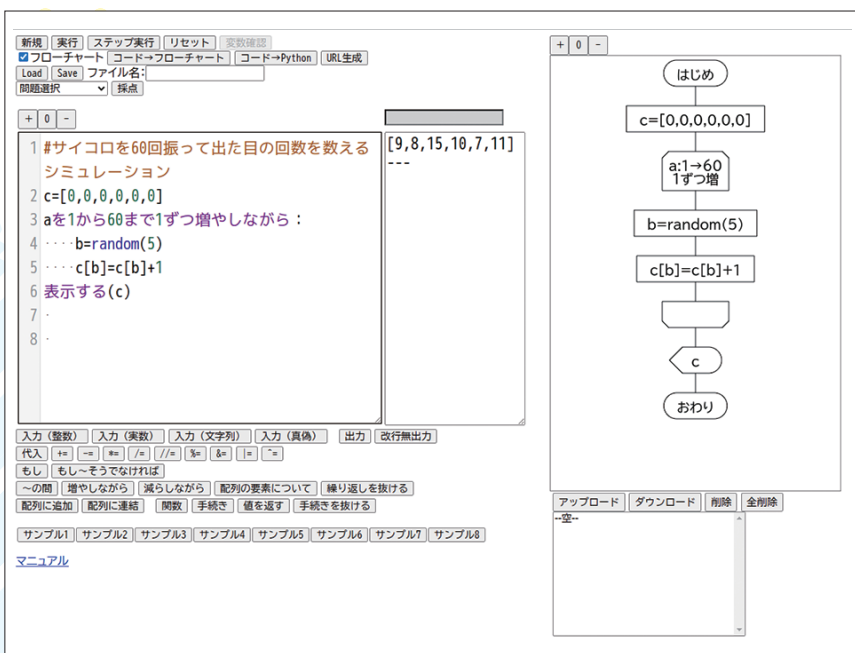
PyPENは元々新しいDNCLのために開発したわけではないのだが、その後はPyPENの文法をできるだけDNCLに近づけるようにはしている。

Python

2022年度に入学した高校1年生からは新しい学習指導要領で情報Iを履修する。プログラミングの実習をどのようにするかを考えるにあたって、候補としたのはPyPENとPythonであったが、後述する理由によりPythonで行うことにした。といってもPythonの実習環境もいろいろある。当初はGoogle Colaboratoryを使おうと考えていたが、ネットワークが重くなることも多々あったため、ローカルに置けるものとしてオープンソースの統合開発環境であるSpyder^{☆2}を使うことにした。

実は先日ある生徒から「Visual Studio Codeのようなテキストエディタを使う方法もあったのではないか」と質問された。正直に言えばその方が筆者の好みであるし、普段使っている環境はそのものだからそうしたいという考えもあった。しかし、多くの

☆2 <https://www.spyder-ide.org/>



■図-3 PyPENの実行画面

生徒にはボタン1つで実行できるなどのGUIが良いと考え、上記のように決定した。

授業の内容と考察

2021年度までの授業

高校2年生で「情報の科学」を履修していた際には、PyPENを用いてプログラミングの実習を行ってきた。とは言っても、教科書を始めどこにもDNCLのテキストはないので、自作のプリント十数ページをテキストにしてきた。内容はPyPENの使い方、値や演算子から始まって順次・分岐・反復と配列を扱い、最後に集計に用いる合計や最大・最小、ソートで終わるものになっている。

内容的にはどの言語でもおよそ同じようにできるものであり、PyPENである必然性はない。教科書では主にVBAやJavaScriptが用いられている。しかし、勤務校の情報教室の端末のOSはLinuxなので、Excelを前提とするVBAは使えないし、JavaScriptでの実習はテキストエディタとWebブラウザを往復することになるし、HTMLとの兼ね

合いもあって何かと面倒ではある。その点ではWebブラウザの画面だけで完結するという点でPyPENにも分があるともいえる。

2022年度の授業

今年度から開始された「情報I」の教科書で使用されているプログラミング言語はPythonであった。当初は教科書に沿って授業を進めようと考えていたが、そのままではなかなか授業を組み立てにくいと感じたため、結局自作プリントを用いることになった。

せっくなのでDNCLにも軽く触れることを意識した。導入段



階でPyPENの簡単なガチャ（レアアイテムあり）のプログラムを入力・実行させ、それをPyPENの機能でPythonのコードに変換させた（図-4参照）。この2つのコードを比較してほぼ「直訳」になっていることを確認することで、日本語ベースのDNCLでも英語ベースのPythonでも大した違いはないと示すことを意図した。

その後は、およそ2021年度までと同じような進行になる予定である。ただ教科書どおりに進めていくと、たとえばループの説明が一般的なプログラミング言語としての説明なのか、Python固有の説明なのかで戸惑ってしまうようなところがある。そのため、二重のループが登場するソートのような題材を扱うことは躊躇している。

生徒の反応を踏まえた考察

2学期の期末テストが終わったところで、授業を担当しているクラスの生徒に以下のアンケートに回答してもらった。

```

1 n = 0
2 a = [0,0,0,0,0,0,0,0,0,0]
3 a := [1,1,1,1,1,1,1,1,1,1] の間:
4 ... n = n + 1
5 ... b = random(9)
6 ... もし b == 0 ならば:
7 ... ... b = random(9)
8 ... a[b] = 1
9 ... 表示する(n, a)

import random
n = 0
a = [0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0]
while a != [1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1]:
    n = n + 1
    b = random.randint(0,9)
    if b == 0:
        b = random.randint(0,9)
    a[b] = 1
print(n, a)
    
```

図-4 ガチャのプログラム

- 問1 プログラミングの最初のころにPyPENという、Webブラウザ上で日本語っぽい言語でプログラミングできる環境を使いましたが、覚えていますか。
- 問2 共通テストの情報のプログラミング問題は上記したPyPENのような言語（DNCL）で出題される見込みですが、プログラミングの演習はどのような言語で行うのがいいと思いますか。
- 問3 DNCLとPythonを比べて、期末テストにあるような簡単なプログラムを作るにはどちらがやさしいと思いますか。

その回答結果は図-5のとおりである。ただし期末テストのプログラミングの問題の成績で、中央値を境に上位層と下位層に分けて集計している。

問1について、およそ半数が忘れていて、覚えている割合は上位層の方が多いというのは当然の結果であったと考えている。何しろPyPENは導入段階で一度だけ使ってみただけである。逆に半数が覚えていたことが意外だとさえ言える。また、問3で「PythonでもDNCLでもほぼ同じ」と答えた割合が上位層に多いことや、DNCLよりもPythonと答えた生徒がいずれも多いことにも肯ける。

筆者が面白いと感じたのは問2の結果である。共通テストはDNCLで行われるであろうということを説明したにもかかわらず、演習はどちらでやるのがいいかという質問には上位層・下位層ともにPython

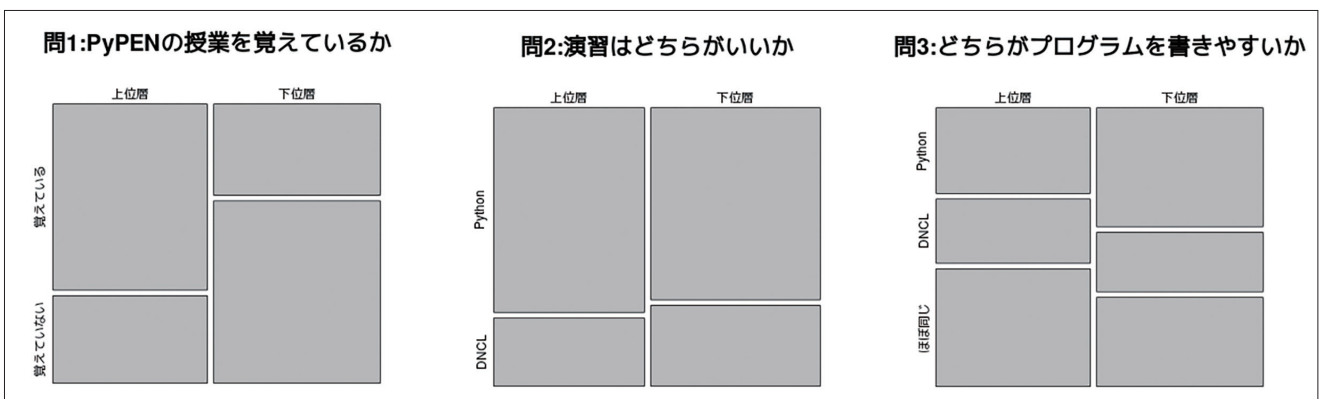


図-5 アンケート結果

と答えた者が多かった。このことは何を意味するのだろうか。

先に述べたように、2022年度入学した高校1年生の授業で使う環境としてPyPENとPythonを候補に挙げながら実際にはPythonを選択した。それは情報Iのプログラミングはゴールではないからである。科目の中心はあくまで問題解決であり、プログラミングはそのための有用で強力な手段だと考えている。PyPENを用いることは、アルゴリズムの学習としては申し分ないのだが、問題解決のためのプログラムを作ろうとしたときにWebブラウザの画面から外に出られなくなってしまう。これでは生徒にとって面白くないに違いない。実際、大学入試センター試験問題調査官を始め、情報教育の要所にいる複数の人たちが「DNCLだけで情報Iの演習を行うべきではない」ということを口にしている。

共通テストの対策を第一に考えるのであればDNCLは悪い選択肢ではないのかもしれない。にも

かわらず演習はDNCLよりもPythonがいいと生徒たちが回答したということ、自分たちは受け止めなくてはならない。大学入試を軽く見るわけではないが、生徒たちが求める能力はそこで終わるものではないということだ。

参考文献

- 1) 大学入試センター：令和7年度以降の試験に向けた検討について、https://www.dnc.ac.jp/kyotsu/shiken_jouhou/r7ikou/
- 2) 西田知博, 原田 章, 中村亮太, 宮本友介, 松浦敏雄：初學者用プログラミング学習環境PENの実装と評価, 情報処理学会論文誌, Vol.48, No.8, pp.2736-2747 (2007).
- 3) 中西 渉：プログラミング学習艦橋PyPENの開発, 日本情報科教育学会第13回研究会報告書, pp.19-22 (2019). (2022年12月31日受付)



中西 渉 (正会員)
watayan@meigaku.ac.jp

1989年名古屋大学理学部卒業。同年より名古屋高等学校（当時は名古屋学院高等学校）教諭。プログラミング教育に関するツールを開発してきた。本会ではCE研で活動。2014年度山下記念研究賞。シニア会員。

情報処理学会ではジュニア向け、教員向けに役立つ情報を発信しています。
下記 Web サイトをご覧ください。



ジュニア会員のページ

<https://www.ipsj.or.jp/junior/>

ジュニア会員向けの読み物やイベント紹介など役に立つ情報をお届けします。

教員のページ

<https://www.ipsj.or.jp/junior/kyoin.html>

ジュニア会員の育成に尽力している先生や保護者の皆さんをサポートするため、
ジュニア会員のページ内に開設しました。

先生向け情報や質問への回答もこのサイトに掲載する予定です。ぜひご利用ください。

