

DNCL による授業実践および「情報 I」への転換

中西渉*

2022 年 2 月 19 日

1 はじめに

2022 年度からの新学習指導要領で「情報 I」が必修となり、プログラミングを含む内容が必須となることに伴い、プログラミング教育が注目されている。どのようなプログラミング言語が適当であるかが話題になることも多い。文部科学省が公開した教員研修用資料 [1] が Python 寄りであることが話題にもなっていたが、各社の教科書見本を見る中で Python だけでなく JavaScript や VBA, Scratch にも関心が寄せられている。

一方、2025 年度からの大学入学共通テストの試作問題 [2] やサンプル問題 [3] で使用されている新しい DNCL も話題にのぼることも多い。構文は従来の情報関係基礎で使われていた DNCL を Python 風にしたようなものになっている。

勤務校では 2006 年度から DNCL でのプログラミング実習を行い、筆者もその学習環境を開発してきた。本稿ではその実践および学習環境を振り返り、「情報 I」の授業を行うにあたっての考えを述べる。

2 DNCL について

2.1 現在までの経緯

DNCL は大学入試センター試験および大学入学共通テストの「情報関係基礎」で出題されるプログラミング問題のために考えられた、日本語ベースの擬似言語である。

情報関係基礎の出題が始まった 1997 年度の問題では BASIC, COBOL, Pascal のどれでも解答できるようになっていたが、1998 年度からは日本語ベースの擬似言語が用いられ、これが現在の DNCL の原型になっていると考えられる。当初は「読めばわかる」という考え

で文法の説明などは存在しなかったが、2002 年の試験問題評価委員会報告中の問題作成部会見解で仕様が示され、翌年の同文書で DNCL と命名された [4]。その後「DNCL と表計算言語の仕様」は予め公表すべきだとの指摘を受け、2011 年度以降の試験のために「センター試験用手順記述標準言語 (DNCL) の説明」[5] が公開された。東京農工大学の入試で試験用手順記述標準言語として使われていた TUATLE も、これに準拠したものと考えられる。また、この文書は 2021 年には共通テストに合わせて更新されている [6]。

2022 年度からの新学習指導要領で学習した生徒が受験する 2025 年度の共通テストでは情報が出題されることが決定しているが、それに先立って大学入試センターは情報の検討用イメージとしての試作問題やサンプル問題を公開した。そのプログラミング問題で使われている DNCL は従来のものと違って、Python のようにインデントでブロックを表現するものになっている。DNCL の構文の違いを図 1 に示す。ただし新 DNCL については仕様が示されていないので、上述した問題で示されたプログラムから想像したものである。

2.2 実行環境

初心者向きアルゴリズム学習環境として開発された PEN[7] が、前述した TUATLE に対応したことにより [8]、DNCL の実行環境が作られた。本来 DNCL や TUATLE に変数宣言はないが、データ型の概念の重要性を鑑みて PEN では変数宣言を義務付けたとのことである。他にも命令や組み込み関数を追加したことから、PEN で用いる言語は本来の DNCL と区別する意味で xDNCL と名付けられた。

また表記のブレなどを防ぎ、入力を効率的に行うために「入力支援ボタン」が設けられた。これにより入力時間が大きく短縮されるわけではないが、キー入力回数は大幅に減ることが確認されている [9]。また JavaScript を使った演習と PEN を使った演習を比較した研究では、後者のほうが自己評価と成績が高いこと

* 名古屋高等学校

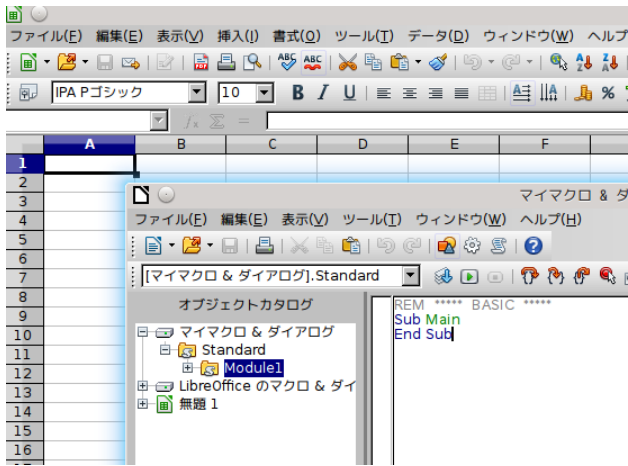


図2 OpenOffice.orgの表計算マクロの画面

```
Sub practice1
oSheet = ThisComponent.getSheets.getByNamed("level1")
a = oSheet.getCellByPosition(1,3).Value
b = oSheet.getCellByPosition(1,4).Value
' a と b の値を入れ替えなさい。

'
oSheet.getCellByPosition(1,7).Value = a
oSheet.getCellByPosition(1,8).Value = b
End Sub
```

図3 OpenOffice.orgの表計算マクロでの演習問題の例

たように感じられた。

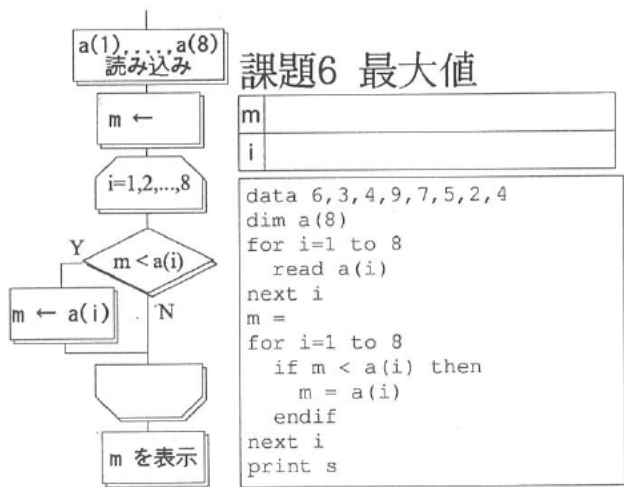


図4 Yabasicでの演習問題の例

3.3 PEN

2006年3月に情報処理学会が開催した「教育用プログラミング言語に関するワークショップ2006」[22]に参加し、そこで紹介されていたDNCLの実行環境PENに改めて興味を持った。実はそれ以前にも使ったことはあるのだが、生徒に使わせる環境を準備するには至っていなかった。

そこで2006年度の授業からPENに切り替え、生徒からは好評を得た。図5に示した実行画面のように、

すべての要素が一画面になっていることがその要因ではなかったかと考えている。

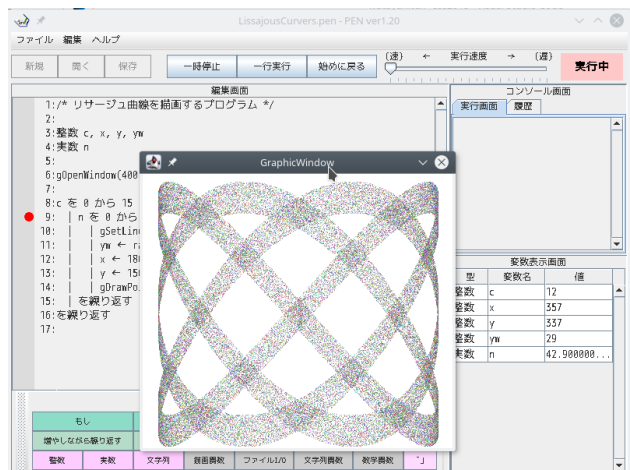


図5 PENの実行画面

3.4 PenFlowchart

何年かPENでの実践を続けていたのだが、生徒が同じような間違いをしていることに気がついた。PENでは必要な構文は入力支援ボタンで入力でき、生徒はその必要な部分(具体的には「《変数》」などの部分)だけを書き換えればいいのだが、本来必要な部分—IFに対応するENDIFにあたる「を実行する」などを削除してしまうのだ(図6)。このような間違いが起らないようにするため、フローチャートでプログラムを生成することができればいいのではないかと考え、2011年にPenFlowchartを開発した。実行画面の例を図7に示す。

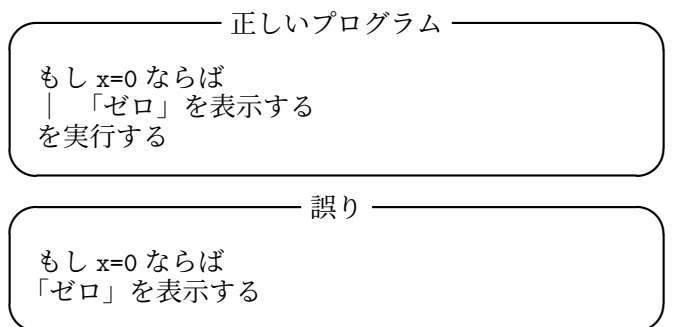


図6 PENで生徒の間違いが多かったもの

定期テストの結果などを用いて比較を行ったところ、PENだけで学習を行っていたときと比べて、授業の進行(特に序盤の演習)がスムーズになったほか、特に成績下位者の成績向上が見られた[23]。

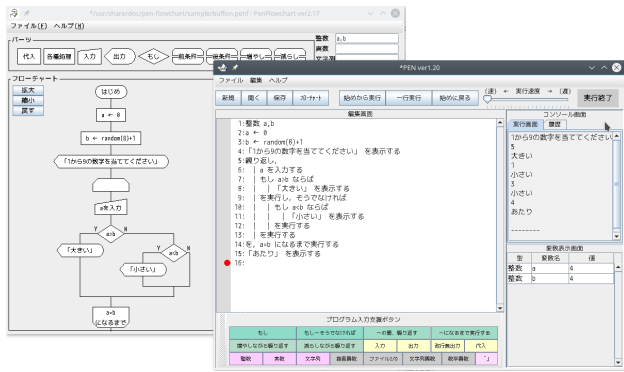


図7 PenFlowchartの実行画面

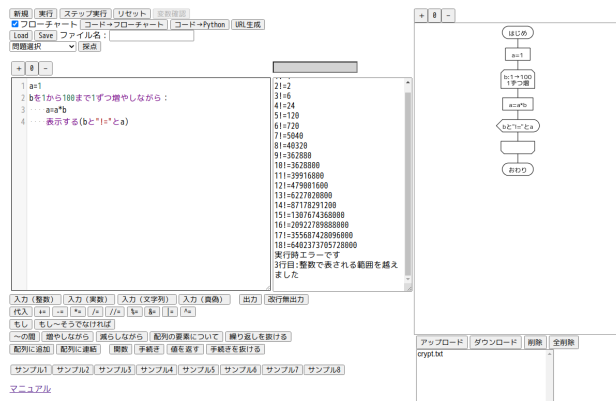


図9 PyPENの実行画面

3.5 WaPEN

PenFlowchart での実践は続いていたのだが、フローチャートの画面が別であることや、生徒が自宅で学習したいときにインストールしなくてはいけないなどの手間がかかることが気になったため、Web アプリケーションとして WaPEN を開発し、2018 年度の授業で用いた。実行画面を図 8 に示す。

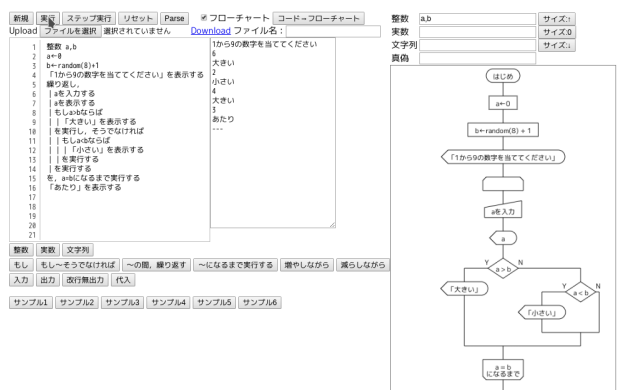


図8 WaPENの実行画面

PenFlowchart は実行部分を PEN に依存しているので文法はほとんどいじれなかったが¹⁾、WaPEN は構文解析から自分で行っているため開発の自由度は増した。

3.6 PyPEN

2019 年の夏頃、某氏に「WaPEN を Python っぽくしたの作ってみたい?」と持ちかけられたので作ってみたのが PyPEN である。これは WaPEN で構文解析を自分で行うようにしていたので、それを Python 風にアレンジすることで実現できた。実行画面を図 9 に示す。前述の大学入学共通テストの試作問題やサンプル問題でこのようなプログラミング言語が使われていることを知ったときには驚いた。

1) 配列の要素をまとめて初期化する構文を追加しただけ。

4 「情報 I」への転換

学校に届いている「情報 I」の教科書見本では、Python の他に JavaScript, VBA, Scratch などが使われている。どれを実習に使うかは悩ましいところではあるが、井手の研究 [24] では、実際にそれぞれの言語で授業を行った結果、大きい差は生じなかったことに言及している。

一方、大学入学共通テストの試作問題やサンプル問題が新 DNCL で出題されていることから、演習をこれで行うことも考えられる。しかし大学入試センター試験問題調査官は、DNCL で演習を行うべきではないと述べている [25]。この考えには—DNCL の学習環境の開発者ではあるが—同意する。というのも「情報 I」ではいろいろな学習にプログラミングを用いることが想定されているのであるから、DNCL にとどまっていけないからだ。

先日ある生徒に「PyPEN っていういろんなことができますね」と声をかけられた。そう言われることは開発者としては嬉しいのだが、自分自身もそこにとどまっていけない。彼には「その通りだ。しかし Python ならもっと多くのことができる。自分で思ったコードが書けるのなら、Python のコードに変換してもっと自由なところに進んでほしい」と回答した。それが PyPEN の開発者として望むべきことなのだ。

勤務校での授業もこれまで PyPEN を中心において実施してきたが、次年度からの「情報 I」では PyPEN は導入程度にして、Python でわからなくなったら戻ってこられるような補助輪として用いるべきだと考えている。共通テストが DNCL で行われるとしても、授業で使った言語からの読み替え程度のことのできなければ問題の読解にさえ至らないだろう。

参考文献

- [1] 文部科学省. “高等学校情報科に関する特設ページ”. https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouhou/detail/1416746.htm.
- [2] 情報処理学会. “大学入学共通テストへの「情報」の出題について”. <https://www.ipsj.or.jp/education/edu202012.html>, 2020.
- [3] 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—サンプル問題”. https://www.dnc.ac.jp/kyotsu/shiken_jouhou/r7ikou.html, 2021.
- [4] 情報処理学会情報入試委員会. “情報関係基礎 アーカイブ”. <https://sites.google.com/a/ipsj.or.jp/ipsjrn/resources/JHK>, 2021.
- [5] 大学入試センター. “センター試験手順記述標準言語 (DNCL) の説明”. <https://www.dnc.ac.jp/albums/abm00004841.pdf>, 2011.
- [6] 大学入試センター. “共通テスト手順記述標準言語 (DNCL) の説明”. <https://www.dnc.ac.jp/albums/abm00040701.pdf>, 2021.
- [7] 中村 亮太, 松浦 敏雄, 西田 知博. “初心者向きアルゴリズム学習環境の構築”. 2004PCカンファレンス論文集, pp.102–103, 2004.
- [8] 中村 亮太, 松浦 敏雄, 西田 知博. “プログラミング環境 PEN—入試用言語 TUATLE への対応”. 2005PCカンファレンス論文集, pp.343–344, 2005.
- [9] 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(104), 2005.
- [10] 西田 知博, 原田 章, 中村 亮太, 宮本 友介, 松浦 敏雄. “初学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(8), 2007.
- [11] 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(13), 2012.
- [12] 中西 渉. “WaPEN...DNCL の Web ブラウザ上の実行環境におけるフローチャートなどの実装”. 情報教育シンポジウム論文集, Vol.2018(31), 2018.
- [13] 本多 佑希, 兼宗 進. “ブラウザ上で動作する DNCL 学習環境「どんくり」の開発”. 情報処理学会研究報告コンピュータと教育 (CE), Vol.2018-CE-147(10), 2018.
- [14] 大宮 大地, 松本 嵩大, 松浦 敏雄, 中西 通雄. “試験問題作成機能と学習及び受験用機能を持つ DNCL プログラミング環境”. 情報処理学会研究報告コンピュータと教育 (CE), Vol.2019-CE-148(7), 2019.
- [15] 大門 巧, 大西 建輔. “ブラウザ上で動作する DNCL 処理系「Tetra」の開発”. 情報処理学会研究報告コンピュータと教育 (CE), Vol.2019-CE-151(7), 2019.
- [16] 本多 佑希, 漆原 宏丞, 兼宗 進. “試験問題記述言語 DNCL の改定に合わせた「どんくり」システムの修正と検討”. 情報処理学会研究報告コンピュータと教育 (CE), Vol.2021-CE-159(2), 2021.
- [17] 下村 亮太, 中西 通雄, 松浦 敏雄, 西田 知博, 安留 誠吾, 宮本 友介. “初学者用ブロックプログラミング環境 wPEN の改良”. 情報処理学会研究報告コンピュータと教育 (CE), Vol.2021-CE-159(5), 2021.
- [18] 大門 巧. “つちのこ”. <https://t-daimon.jp/tsuchinoko/>.
- [19] “Clonezilla”. <https://clonezilla.org/>.
- [20] OpenOffice.org Project. “OpenOffice.org”.
- [21] Marc-Oliver Ihm. “Yabasic”. <https://www.yabasic.de/>.
- [22] 情報処理学会情報処理教育委員会. “教育用プログラミング言語に関するワークショップ 2006 報告集”. 2006.
- [23] 中西 渉, 辰己 丈夫, 西田 知博. “PenFlowchart を用いた, フローチャートによるプログラミング学習の効果に対する評価”. 情報処理学会論文誌 教育とコンピュータ (TCE), Vol.1(4), 2015.

- [24] 井手 広康. “大学入学共通テストを見据えたプログラミング教育の言語選択に関する考察”. 情報処理学会研究報告コンピュータと教育 (CE), Vol.2022-CE-163(14), 2022.
- [25] 水野 修治. “大学入学共通テスト新科目「情報 I」～サンプル問題等とそのねらい～”. <https://www.wakuwaku-catch.net/kouen210801/04/>.