

PyPEN のカスタマイズ

中西 渉^{1,a)}

概要：筆者が開発しているプログラミング学習環境 PyPEN は、大学入学共通テスト情報の問題文に見られるような記法に近い言語を用いたものである。教材として利用いただく環境で、改良やカスタマイズが施されることはあるが、多くはデフォルトのままですべて使われているものと思われる。本稿では、作者として想定したカスタマイズの方法を集約することによって、PyPEN の教材としての利用をより自由にすることを目的とする。

キーワード：プログラミング学習環境、大学入学共通テスト、高校情報科

Customization of PyPEN

Abstract: The programming learning environment PyPEN, developed by the author, uses a language similar to the notation found in the problem statements of the Common Test for University Admissions in Japan. While some environments have been customized for use as teaching materials, many are likely being used in their default state. This paper aims to facilitate more flexible use of PyPEN as teaching material by consolidating the customization methods envisioned by the author.

Keywords: Programming learning environment, the Common Test for University Admissions, High school informatics

1. はじめに

筆者が開発したプログラミング学習環境 PyPEN は、大学入学共通テスト情報の問題文に見られるような記法に近い言語を用いたものであるため、演習教材として利用されることが多い。参考書などの教材での利用では、いくらか手をくわえたものを自サイトに展開しているものがあるが、多くはデフォルトのままですべて使われているものと思われる。たとえば筆者の個人サイトに置いてあるものをそのまま使っていることもあるようだ。

しかし筆者は教材として自由に利用されることを期待してカスタマイズできる部分を用意してきたので、現状の使われ方は必ずしも望ましいものではないと考えている。そこで本稿では、PyPEN のカスタマイズ方法を集約し、PyPEN の教材としての利用をより自由にすることを目指す。

2. PyPEN の概要

大阪市立大学松浦研究室と大阪学院大学西田研究室の共同プロジェクトとして開発された初学者向けプログラミング学習環境 PEN (Programming Environment for Novices) [1] に、フローチャートによるプログラム作成機能およびプログラムをフローチャートで表示する機能を追加した PenFlowchart を開発した。これらは Java アプリケーションであったため、Web アプリケーションとして実装したのが WaPEN (Web-aided PEN) である。

ここで用いられていた言語は、大学入学共通テストの数学②代替科目であった「情報関係基礎」のプログラミング問題に使われていた DNCL に近いものであったが、中野由章氏の提案により Python に近い記法に変更したのが PyPEN[2] である。それは結果的に 2025 年度に大学入学共通テストに導入された情報のプログラミング問題で使われる言語に近いものであったため、それがわかってからはできるだけその言語に寄せるようにしてきた。

¹ 名古屋高等学校
Nagoya Senior High School

^{a)} watayan@meigaku.ac.jp

3. PyPEN のカスタマイズ

3.1 サンプルプログラム

PyPEN の画面下部にはサンプルプログラムを呼び出すボタンが並んでいる。このプログラムは `sample.js` というファイルに書かれたものであり、このファイルを編集すれば内容を差し替えることはできる。しかしこのファイル自体 JavaScript のプログラムであり、エラーを起こさないように気をつけながらその中身を編集することは（設計した筆者にさえ）困難である。

そこでこれを自動生成するための Web アプリケーション `WaPENTools` を開発した [3]。これはサンプルプログラムを複数アップロードすることによって、`sample.js` を自動生成するものである。

当初は複数の OS で動作するように Qt[4] を用いて実装したが、これを用いるには利用者が Qt の開発環境を用意して自分でビルドしなければならない（Windows 用のインストーラは用意したが、他の環境のインストーラが用意できないのでは Qt を用いて複数 OS に対応した意味がない）。そのような困難を設けることは現実的ではないと考えたため、Web アプリケーションとして実装し直した。

3.2 自動採点問題

PyPEN には課題を表示してプログラムを作成させ、それが課題の要求通りに動作するかを判定する自動採点機能がある（図 1）。この問題・解答は `answer.js` というファイルに書かれたものであるが、やはりこれを編集することは困難である（図 2）。そこでこれも `WaPENTools` で自動生成できるようにした。

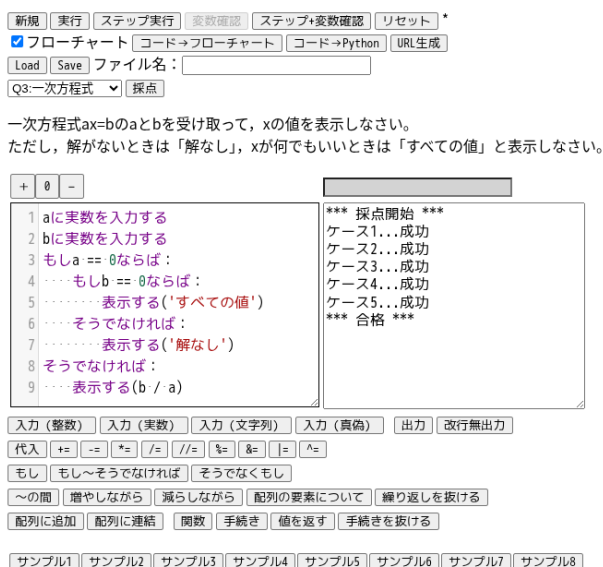


図 1: 自動採点機能

```
let Quizzes=[
  new Quiz(' 一次方程式', ' 一次方程式 ax=b の a と b を受け
    取って, x の値を表示しなさい。 <br>ただし, 解がないときは「解なし」,
    x が何でもよいときは「すべての値」と表示しなさい。 ',
    [[2,6],[2,5],[1.5,3.0],[0,0],[0,1]],
    ['3.0','2.5','2.0',' すべての値',' 解なし']),
  new Quiz(' 大小関係', '2つの整数を受け取って, 大きい方を
    表示しなさい。 ',
    [[23,21],[100,200],[10,10],[-13,12]],
    [23,200,10,12]),
];
```

図 2: `answer.js` の一部

3.3 サンプルプログラム・自動採点機能の非表示

サンプルプログラムや自動採点機能は、PyPEN を自サイトに設置する人が自由にプログラムや問題を差し替えて、自分の授業に都合のいいものとしてカスタマイズすることを望んで設置したものである。しかしこれを筆者が用意したまま使っているユーザが多いことを考えると、この機能が不要であるというケースも十分に考えられる。

そこで `answer.js` や `sample.js` を置かないことによって、サンプルプログラムや自動採点機能を非表示にすることができるようにした。もともと GitHub での配布では `git pull` を実行したときに（ユーザが編集したであろう）`answer.js` や `sample.js` を上書きしないように、レポジトリには `answer.js-dist`, `sample.js-dist` というファイルを置いていた。ユーザはこれらをコピーして `answer.js`, `sample.js` として使うことができるということなのだが、以前はコピーしないと PyPEN 自体が動作しなかったため、なぜか使えないと考えて使用しなかった人もいたと推測される。この改良によって、そのコピーを忘れた人はその機能が使えないだけということになるので利用勝手は向上すると考えられる。

3.4 URL 生成

上述したサンプルプログラム・自動採点機能の内容を入れ替えることで授業の内容に合わせた PyPEN の環境を提供できる、と考えてそのように設計したのだが、実際にはそのような運用があまりなされていないように思われた。設置する教員が必ずしも自分の自由にできる Web サイトを持っているとは限らないことや、授業にあわせて `answer.js` や `sample.js` を編集するのは（`WaPENTools` があっても）面倒なことである。

そこで PyPEN には「URL 生成」ボタンを用意し、そのボタンを押すと現在の PyPEN で編集しているプログラムを含んだ状態で PyPEN が開けるような URL が生成されるようにした。この URL をコピーすれば、それをクリックすることでプログラムが入った状態で PyPEN を開くことができる。それは長い URL ではあるが、PDF にリンクを埋め込むなどすればクリックするだけで利用することが

できる。筆者自身いくつかの教材を作ってきた中で、これが一番楽な方法であった。難点は、テキストを開いている端末で PyPEN を開くことになるので、タブレットなどでの操作が難しいことである。

3.5 UI の変更

たとえば穴あきプログラムの空所を埋めさせるだけなら、画面下部の入力支援ボタンは不要である。そのような場合は `index.html` の `div#EditButtons` を非表示にすればいい。他にも邪魔なボタン等があれば、非表示にすることで画面がスッキリする。実際、参考書等で PyPEN を自サイトに設置しているものの中には、そのようなカスタマイズをしているものがある。

そのような用途のためにコードを編集するのは難しいが、HTML や CSS に手を入れるくらいなら多くの人ができると考えられる。願わくば「カッコいい」UI を提供してくれる人が現れんことを。

4. おわりに

筆者が理想と考えるのは、Google Colaboratory のようにテキストとコードを入り混ぜたノートブックを作成・配布できることであるが、それを実装するというのは余りに高いハードルである。しかし現状でもそれなりの利用はできると考えている。たとえば穴あき問題を配布するなら URL でもいいし、サンプルプログラムでもいい。テキストを PDF にすればリンクを埋め込むこともできる。

鹿野はレンタルサーバを授業利用する提案 [5] を 2013 年に行った。当時は Google Classroom や Microsoft Teams のような授業支援システムがなく、教材配布等は簡単でなかったこと、また勤務校のサーバを使用する許可を取り付けることが難しかったことから、この提案は有効なものであったと考えられる。レンタルサーバのプランの中には「WordPress 簡単インストール」というように CMS を使うことが前提となっているものもある。しかし旧態依然であるかもしれないが HTML や CSS でサイトを作ることも見直されているのではないか。その中で PyPEN が使われ、設置者の都合のいいようなカスタマイズがなされることを、筆者は希望する。

参考文献

- [1] 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 (2005).
- [2] 中西 渉: プログラミング学習環境 PyPEN の開発, 日本情報科教育学会 第 13 回研究会報告書 (2019).
- [3] 中西 渉: Web ブラウザ上のプログラミング学習環境 PyPEN の改良, 情報教育シンポジウム論文集, Vol. 2020, pp. 101–105 (2020).
- [4] The Qt Group: Qt Tools for Each Stage of Software Development Lifecycle, (online), available from

- (<https://www.qt.io/>) (accessed 2025-06-23).
- [5] 鹿野利春: ワンコインサーバを利用した教科「情報」の授業, 日本情報科教育学会 第 6 回全国大会講演論文集, pp. 89–90 (2013).