

高専新入生向けのプログラミング教材の研究

－ 個人のペースに合わせて基礎から発展まで －

Programming teaching materials for freshmen students of
National Institute of Technology
－ Learning from basics to advanced at an individual pace －

池田 凜音¹⁾

指導教員 田中 晶¹⁾, 小嶋 徹也¹⁾, 松崎 頼人¹⁾

1) 東京工業高等専門学校 情報工学科 情報通信研究室

キーワード: Python, Web アプリケーション型プログラミング教材, 基礎と応用, Raspberry PI

1. はじめに

1.1 背景

高専では『ものづくり基礎工学』や『プログラミング言語』など、プログラミング未経験者の学生でも取り組みやすいカリキュラムが組まれている。前者はプログラミングの機会を増やし、後者は学習教材の説明を簡略化することで、未経験者の学習意欲をより向上させることができると思われる。そこで本研究では、上記の二点を前提に高専新入生向けの教材を作成する。説明やサンプルプログラムを必要最低限に絞ってプログラミング初心者でも読みやすくし、学習になじみやすくする。さらに穴埋め形式よりも実際にプログラムを記述する問題を充実させて、理解力と定着力の強化を図る。

1.2 開発方針

情報通信研究室(田中研)では10年ほど前からプログラミング教材の開発を行っており、昨年度の卒業研究[1]では、小学生を対象とした穴埋め形式のプログラミング教材が開発されている。本研究ではWebアプリケーションの開発や基礎的な説明について、この先行研究を基にして開発してきた。今年度は高専新入生を対象にしてレベルや何度を高めるため、数字や関数名を穴埋めするだけでなく、条件を満たすプログラム全体を学生

自身が考えて書く教材を作ることにした。

2. プログラミング教材の構成

2.1 教材の概要

本研究では高専新入生向けに、PythonによるWebアプリケーション型のプログラミング教材の開発を行う。教材は基礎と応用に分け、基礎編では変数や文字出力、処理の繰り返しなど、プログラミングにおける基本的な構文について学ぶ。そして演習問題では例をまねて短いプログラムを書き、実行結果を確かめて理解を深めるという流れである。一方、応用編では完全な初心者ではなくても飽きずに取り組めるように、基礎の知識を組み合わせて短いプログラムを書かせるようにする。具体的には関数を作成したり、指定した動作をするプログラムを学生自身が考えて書くといった内容である。この基礎と応用による二編構成により、プログラミング経験者・未経験者に関係なく、個人のペースに合わせた難度で学習できる教材を作ることが目的である。

2.2 シラバスの作成

教材を用いた学習の目標と内容を明確にするため、図1のシラバスを作成した。目標はプログラミングへの興味を惹くことと、今後の学習へのサポートとなることである。学習内容は、基礎編が

変数，文字出力，四則演算，ループ(for, while)，条件分岐，配列についてであり，応用編が関数，1章に述べた「条件を満たすプログラムを学生自身が考えて」書く発展問題で，オプションとして[2]等を参考にして AI を取り入れた要素の実装も設計を始めた。また，共同研究者の Raspberry PI を用いたモータの制御もある。

- ・到達目標⁴⁾
四則演算や関数など，基本的な構文を学ぶことでプログラミングに興味を持ってもらう。また，入学して早いうちから基礎に触れておくことで，今後の学習が円滑に進むよう役立ててもらおう。⁴⁾
- ・授業の進め方⁴⁾
教科書の代わりとなるweb上のアプリケーションに沿って指導を行う。⁴⁾
一つの単元ごとに全員に説明し，その後各自で説明や例を参考にして実習を行い，再び全体で問題についての振り返りを行う。以上の流れを終えたら次の単元へ進める。⁴⁾
新入生には未経験者も多いので，基本的には全員で足並みをそろえて授業を行う。しかし進みが早い学生や，自学自習する時のために，少し難度が高い応用も盛り込む（進捗次第かも）。⁴⁾

図 1：シラバスの一部抜粋

2.3 学習のなじみやすさの検討

説明の文章やサンプルプログラムが多いと，読むこと自体に抵抗を持ち意欲を失くしてしまう学生がいる。また，この教材はあくまで新入生向けであり難しい詳細に触れる必要までは無いため，説明文を極力簡潔にしてサンプルプログラムを大きく表示させて，視覚的にもわかりやすくなるように設計を進めている(図 2)。説明と併せて演習問題として，実際にプログラムを書く欄と実行結果を表示させる欄を設け，適宜説明を参照しながら問題に取り組めるようにしている。さらに問題で書いたプログラムを実行させると，解説や注意すべきポイントなどが入力された解答に応じて表示されるように実装する。様々な素材を扱えるよ



図 2：教材の一部抜粋

うに共同研究の形で進めていて，最終的には一つのシステムにまとめる予定である。

3. 先行研究の動作確認

先行研究である小学生向けプログラミング教材が問題なく動作することを確認した。図 3 はそのプログラムの一部抜粋である。主に基礎編ではこれを基にして実装するが，今年度は数値や関数名などすべてを空欄にすることでプログラム全体を書かせるように実装するため，この部分にも改良を加える。また，配列や関数といった内容を新たに追加しているため，問題の量も増やす予定である。

```
if (button_check[0]=="1"):
    ans1=res[0]
    ans2=res[1]
    ans=ans1+ans2
    return render_template("q1.html",ans1=ans1,ans2=ans2,res=ans)
```

図 3：先行研究の足し算を教えるプログラム

4. まとめ

本研究は，Raspberry PI によるモータ制御の教材を作製している小泉夏椰さんと共同で行っている。これまでに，先行研究の動作を確かめ，教材内の説明文や問題が高専新入生に合わせたレベルになるように変更および追加した。今後は教材の設計を行う中で，問題について想定される正答や誤答へ適切に対応できるように実装する。その後サンプルプログラムを用意する等して実際に学生に使用してもらい，動作確認すると共にフィードバックをしてもらう予定である。

参考文献

- [1] 木下和渡，学習体験に基づく Python による小学生向けプログラミング教材の研究，R 元年度東京高専情報工学科卒業論文，2020.2
- [2] 吉田顕一，Raspberry PI+AI 電子工作超入門，ソーテック社，2019.11.30