

LEGO Spike を用いた文系学生を対象とする Python プログラミング授業案

岡田 大士¹⁾

1)中央大学法学部

daishi.23e@g.chuo-u.ac.jp

The Course Plan to Python Programming with LEGO Spike as a liberalarts education

Daishi Okada¹⁾

1) Faculty of law, Chuo University.

概要

典型的な私立文系学部である中央大学法学部において、「動くプログラミング」として筆者はロボットプログラミング授業を実践してきた。今回は現在の私立大学で標準的な14回のカリキュラムでPythonの基礎を学ぶための授業案を提案したい。

1 はじめに

中央大学法学部は、高校ではいわゆる文科系のカリキュラムを学習して入学してくる典型的な私立文系学部である。いわゆる教養の範囲ではあるものの、彼らにプログラミング学習の機会を提供したいと考え、2020年から「情報処理論B」においてLEGO マインドストームを利用したプログラミング学習授業を開始した。

2023年からはLEGO Spikeを利用したPython学習を中心としたカリキュラムに変更した。2020年からの課題と成果、2023年以降の変更点、将来への課題等を紹介していきたい。

2 中央大学法学部における「情報処理論B1・B2」の位置づけ

2.1 中央大学法学部における情報教育

中央大学法学部においては、情報教育は総合教育科目すなわち教養教育として位置づけられている。情報教育科目としては大学生として必要なレポート作成・データ収集・データ整理・統計処理、そしてコンピュータ・ネットワークの基礎が学べる「情報処理1・2」を7クラス、教養としてのコーディングあるいはプログラミング・統計処理を体験する「情報処理論A1・A2」を1・2年生対象に1クラス、3・4年生対象の「情報処理論B1・

B2」を2クラス開講している。本発表で取り上げる「情報処理論B1・B2」はプログラミングを主体としており、2つあるもう1組のクラスでは、Processingを使った画像描画、Perlを使った掲示板作成を行っていた。今回取り上げるロボットプログラミングの授業は、2020年度より開始したものである。

2.2 参加する学生層

理工系大学の必修科目と違い教養科目として設置されるため、本学部の「情報処理論B1・B2」の履修者は流動的である。まず、履修選択が流動的で、14回のうちの冒頭3回の授業は履修者が確定していない。履修が確定したとしても、学生は積極的履修者と消極的履修者の2種類に分かれる。積極的履修者には、法学部で開講している情報教育科目をまんべんなく受講しようとするもの、あるいは、就職段階になってシステムエンジニアの内定を受け、少しでもプログラミングを在学中に体験しようと慌てて履修するものが当てはまる。もう一つは、3年生あるいは4年生になって、教養科目の単位が要卒条件に必要な数を満たしていないため受講する学生である。前者の学生は履修開始の時点より積極的に出席し、学部開講科目以外の全学開校科目も履修することもある。後者は単位取得が主要な目的で、さらには時間割上都合がよいといった理由で履修している学生もいる。冒頭3回まで履修が流動的で、かつ2種類の履修

学生に対応したカリキュラム設計が求められるのである。

3 LEGO マインドストームを利用したロボットプログラミング授業

3.1 LEGO マインドストームについて

「LEGO マインドストーム」製品は、ロボット制作だけでなく、スクリーン上の変化だけでなく、実際に組み上げたロボットが動作する「動くプログラミング」としての教育効果がある。また、プログラミング用アプリケーションが LEGO 社から提供されているため、サポート体制もある。そこで、2017 年度に中央大学法学部で「LEGO マインドストーム EV3」を 7 台導入した。導入した 3 年間は少人数のゼミでの PBL 学習に用いて、法学部生との適応性を確認した。

3.2 LEGO マインドストーム EV3 を利用したプログラミング授業実践 (Python 利用前)

・2020 年度「情報処理論 B1・B2」

2020 年度はコロナ禍による全面オンライン授業での開講となったため、実習もリモートで行う必要があった。当科目は 2020 年度履修者が 7 名未満だったため、履修者に機材を貸し出し、なるべくオンライン教材を使用することとした。履修者が確定するまでは、プログラミングの基本である「順次」「繰り返し」「分岐」を学んでもらうためのオンライン教材で学習したのち、マインドストーム用アプリでの動作を学習した。具体的には

- ・(順次) ロボットを前に進めたのち、U ターンして元の場所に戻る
- ・(繰り返し) 正方形の周りを周る
- ・(分岐) ボタンを押したら音を鳴らす、2 つのボタンを組み合わせるとロボットを前方左右に動作する
- ・(繰り返しと分岐) ライントレース動作

これらの課題は、Python また Spike を併用して

コロナ禍の経験として LMS の普及があった。

本科目においても、履修学生が入力した画面と、学生がプログラミングしたロボットの動作を自らスマートフォンで撮影し、そのファイルを LMS にアップロードできるようになった。そしてリモート環境においても、履修者同士が他の履修者の作成したプログラミングと動作を評価することができるようになった。

3.3 LEGO マインドストーム EV3 を利用したプログラミング授業実践 (Python 併用開始)

・2021 年度「情報処理論 B1・B2」

2021 年度は春学期にマインドストーム用アプリを利用したプログラミング実習、秋学期に Python を使ったプログラミング実習をおこなった。春学期においても、履修者が確定するまではオンライン教材を使用し、「順次」「繰り返し」「分岐」を学ぶ機会を設けた。

秋学期には、EV3 向け MicroPython 「EV3DEV」と VisualStudioCode を利用した。秋学期授業においては、EV3 の標準アプリと Python でのプログラミングとが比較しながら学べるテキスト^[1]を参考に授業を行った。

・2022 年度「情報処理論 B1・B2」

2022 年度は春学期にマインドストーム用アプリを利用したプログラミング実習、秋学期に Python を使ったプログラミングおよびデータサイエンス実習をおこなった。LEGO 社より、Scratch プログラミングに対応した EV3 公式アプリ「EV3 Classroom」が発表されたので、履修者確定前は Scratch を利用したオンライン教材を使用した。そして履修者が確定したのち、EV3 Classroom を用いて「順次」「繰り返し」「分岐」を学ぶ機会を設けた。

秋学期はアフレル社のテキスト^[2]を用いて、EV3 向け MicroPython 「EV3DEV」と PC 側では PUTTY

で Bluetooth を使ったソケット通信を行った。学生には MicroSD カードに Micro Python 環境を作成してもらい、さらに持参 PC で Bluetooth

接続を行ってもらったが、PC あるいは EV3 によって接続の成功・不成功があり、不具合の切り分けに苦労した。

4 LEGO Spike を利用した Python プログラミング授業へ

4.1 LEGO Spike への移行

2023 年の法学部茗荷谷キャンパス移転に伴い、情報処理関係の施設も整備された。その際に、EV3 の次世代機にあたる LEGO Spike Prime (写真 1) を 10 台導入することにした。Spike は、LEGO 社の標準アプリ¹⁴⁾で Python プログラミングが可能になったため、従来のような MicroSD を用いたインストールで苦労することはなくなり、Bluetooth も問題なくつながるようになった。また、2023 年春学期から履修確定後の授業において、アフレ社の Spike 対応テキスト¹⁵⁾を用いることにした。

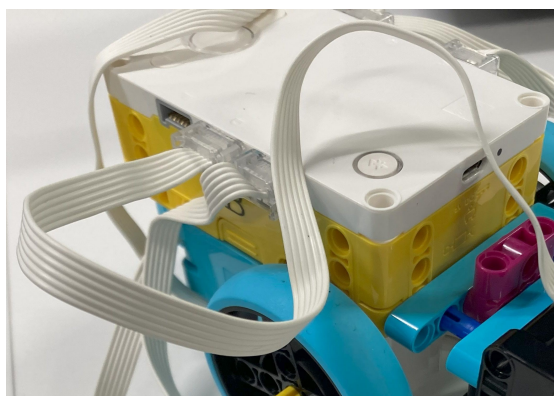


写真 1：授業で用いた LEGO Spike の基本形

4.2 授業構成

2024 年春学期「情報処理論 B1」14 回の授業の構成は以下の通りである。

1. ガイダンス (授業の進め方・新聞記事検索とレジュメ作成入門)
2. プログラミング体験 (Web を用いた演習)
3. Python プログラミング (基本・変数の利用)
4. Python プログラミング (くりかえしと条件分岐)
5. Python プログラミング (関数の利用)

6. LEGO Spike の組み立てとアプリのインストール

7. LEGO Spike を利用したロボットプログラミング (文字の表示・音を鳴らす)

8. LEGO Spike を利用したロボットプログラミング (モーターの動作)

9. LEGO Spike を利用したロボットプログラミング (モーターの動作を利用した繰り返し)

10. LEGO Spike を利用したロボットプログラミング (タッチセンサーを用いた条件分岐)

11. LEGO Spike を利用したロボットプログラミング (カラーセンサーを用いた条件分岐)

12. LEGO Spike を利用したロボットプログラミング (組み合わせのプログラミングの設計)

13. LEGO Spike を利用したロボットプログラミング (組み合わせのプログラミングの実践)

14. 組み合わせのプログラミング 成果発表会

このカリキュラムの特徴は、履修者が確定するまでは機材を使わないで済むようにしている点にある。

とくに、第 3 回、第 4 回、第 5 回においては、Python を使った文法 (範囲を定義し、順次で素数を判定する) 学習、Google Colaboratory 上で「タートルグラフィックス」を利用した Python プログラミング学習をした¹⁶⁾。タートルグラフィックスの利用は、通常の Python プログラミングと、LEGO Spike の間に、「スクリーン上でキャラクターが動く」プログラミングを導入し、Python での「動くプログラミング」への橋渡し役となった。

4.3 テキストを利用した Python ロボットプログラミングの習得

Python を使い LEGO Spike が動くプログラミングを実践する際には、Spike に対応するさまざまなモジュールの読み込みと、モジュールの定義が求められる。LEGO 社のアプリ上でもヒントが確認できるようになっているものの、画面以外の場所で確認できるほうが履修学生とりわけプログラミングに不慣れな学生たち (2.2 で紹介した後者の学生) にとって見通しが良くなる。授業ではアフレ

ル社のテキストで紹介されているプログラミング事例に加え、教員の指導方法としても、テキストに記載されているキャラクター・音の表現方法・タイミングを変えてみる、関数を考える、といった指導ができる点で便利であった。

4.4 期末課題と振り返りシートの利用

2023 年度、2024 年度はともに、期末課題を設定した。いずれの回も「楕円コースの枠内に残されている障害物をコース外に出」し、時間内に出した障害物が多くなるようなプログラムを検討するというロボコン的な体裁にした。

2023 年はとにかく動作させること、その様子を動画で撮影するとともに、Python プログラミングに使った画面キャプチャを提出することとしていた。この課題提出方法の課題は、学生が単に「コピペ」して課題を作成したのか、自分なりにプログラミングを考えたのかははっきりしない点にあった。

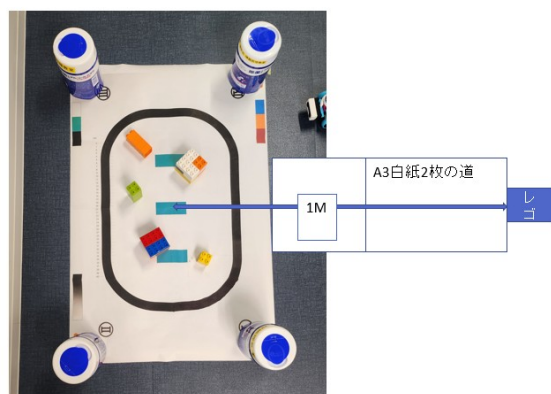


写真2：期末課題で設定したコース

そこで2024 年は、「楕円コースの枠外から楕円コース内に入ること」「楕円コースに入ったら障害物を出す動作を始めること」(コースは写真2)と、プログラミングにとって必要な「関門」をより明確に設定した。さらにワークシートを作成し、この関門をクリアするために必要な機能を説明させ、その機能を実現するためのプログラミングになっているか履修者に確認させることとした。教員としても、履修者自身が課題を解決するために必要な動作が自分なりに考えられていて、その課題解決のためのプログラミングができているかを確認できるようになった。

5 おわりに

高校時代の教育以降プログラミングの経験が

ほとんどない法学部学生にとって、Python プログラミングに触れる授業として興味を持って取り組んでいただくために、LEGO Spike は有効である。

「順次」「繰り返し」「分岐」などプログラミングの基本に沿った内容で「動くプログラミング」としてのロボット動作は履修学生の興味をじゅうぶん引き付けている。徐々に準備を進めてようやく評価用ワークシートの作成にたどり着いた。今後は評価ポイントをさらに多く、明確にしていくのが課題である。

参考文献

- [1] 上田悦子・小枝正直・中村恭之共著『これからのロボットプログラミング入門』2020 年、講談社サイエンティフィク.
- [2] アフレル社編『ロボットではじめる AI 入門 Python×教育版レゴ® マインドストーム® EV3』、2019 年
- [3] アフレル社編『レゴ エデュケーション SPIKE プライム Python Programming Book』、2022 年
- [4] アプリは下記の URL からダウンロード可能
<https://education.lego.com/ja-jp/download/s/spike-app/software/>
- [5] タートルグラフィックス教材作成に当たっては、プログラマさんの note「お手軽 Python! Colaboratory でお絵かき」
https://note.com/pro_gramma/n/nf19eaca9211f
梶山女学園大学 向井研究室の Web サイトを参考にした。
<https://mukai-lab.info/>
この場を借りてお礼を申し上げたい。