

## 非情報系学生向けプログラミング導入教育と金融リテラシーの組合せ Combining Introductory Programming and Financial Literacy for Non-CS Majors

辻 康孝<sup>†</sup>  
Yasutaka Tsuji

### 1. はじめに

プログラミング導入教育において、単にプログラミングの基本概念を学習するだけでなく、学習者の専攻に関連する分野あるいは関心のある分野と組み合わせる試みが数多く行われている。しかし、非情報系の専攻では、学生の専攻やレベルに合った課題設定が困難な場合がある。

一方、消費及び人生設計に関連する金融知識・判断力(金融リテラシー)は、学生の日常生活あるいは将来の安定性に大きく影響する重要なスキルであり、データサイエンスとともに国を挙げて推進されている。

本稿では、Python によるプログラミング導入教育の授業において、金融リテラシー、特に金利計算と負債管理に関する課題を取り入れたプログラミング導入教育の授業設計と実践結果を報告する。

### 2. 金融リテラシーとプログラミング

#### 2.1 関連研究・実践事例

金利計算(単利・複利計算)等はプログラミングの例題の一つとしてよく扱われる内容である。しかし、金融リテラシーのさまざまなトピックをプログラミング教育の中に効果的に取り入れた実践事例の報告は多くない。Zhu[1]は、JAVA のオブジェクト指向プログラミングをより効果的に学習させるための方策として、金融リテラシーのさまざまなトピックを例題あるいは実践的な演習の中に組み込む実践を行っている。対象は基礎プログラミングコース(C/C++)を終了した情報系3、4年生であり、学生自身が直面する問題を演習課題として取り上げたことにより、学生の興味関心を高め、学習効果(GPA)の向上に成功した。さらに、Zhuら[2]は、これを経営情報系に対するプログラミング導入教育に展開し、プログラミングの基礎(JAVA)の理解と金融リテラシーの向上に関する定量的な評価を行った。学生の金融リテラシー(主に知識面)の向上に関しては有意な差は見られなかったが、プログラミング学習の向上には効果があったと述べている。

一方、金融教育の中にプログラミングを導入する試みも行われている。文献[4]では、金融予測アプリを活用した金融教育(香港の社会人対象)において、有意な金融意識・態度の向上が見られなかったことを踏まえ、受講者に事前に Python 基礎コースを受講してもらい、Python ベースの予測ソースコードを直接操作させ、自身の将来の資産形成をシミュレートさせる取り組みを実施している。プログラミングの学習と実践を金融教育に組み入れたことが、金融態度、将来の時間展望、金融計画の向上に繋がったことが示されている。

我が国の高等学校における金融教育は家庭科の授業で行われる。川戸[3]は、高等専門学校では当該授業がないため、プログラミング教育の中に金融教育を取り入れている。

#### 2.2 金融リテラシーとの組合せの意義

プログラミング導入教育において、単にプログラミング言語の習得を目指すだけでなく、学習者の専攻分野と関連付けて、かつ実践的な課題に取り組みせることで、学習意欲を高めることができる。しかし、非情報系の専攻、特に入学直後の学期では、適切な課題設定が困難である。

Zhuら[1][2]は、学生がプログラミング技術を使って自身の日常生活で直面する問題を解決することで学習効果を高める方策として、プログラミング学習に金融リテラシー教育を組み合わせる授業を実践した。また Zhuらは、プログラミングの習得に加えて、米国での高等教育費の高騰に悩む学生に対して、より高度な金融リテラシーの必要性を認識させることも目的としている。近年、我が国においても同様の問題が顕著化しており[5]、プログラミング学習と金融リテラシーの組み合わせは学生にとって意義があると言える。

さらに文献[4]で示唆されているように、プログラミングと金融リテラシーの組合せは、単なる金融知識の理解だけでなく、学生の将来への意識や金融態度の向上に繋がる可能性も期待できる。

### 3. 授業設計

#### 3.1 対象となる学生

本実践は九州大学経済学部経済工学科 1 年生のプログラミング導入教育の中で実施した。

講義名: プログラミング演習(Python) 選択科目

夏学期・全 15 回(2 コマ/週) 1 単位 TA なし

本学科は「文理融合」の特色を持った教育を行っており、多様な学生が幅広い分野を学んでいる。具体的には、経済システム解析、政策分析、数理情報という三つの分野に分かれる。そのため、プログラミングに関しても、学生の関心度や専攻での必要性も多様である。

#### 3.2 授業の全体設計

このような多様な学生を対象としたプログラミング導入教育に対して、演習問題の課題選定とその補足説明等により対応する方策を講じている。授業は Python の基本文法の習得を目指した一般的な演習授業形態であり、実践的なライブラリの解説は Matplotlib のみである。毎回、その回のトピックを解説し、サンプルプログラムの実演を行った後、学生にはトピックに関連した演習課題(Assignment)に取り組みんでもらう。15 回目の授業では、総合課題(Final Project)を課し、演習課題と総合課題の評価により成績評価を行う。演習課題は毎回、複数問用意し、学生には自身のレベルあるいは興味のある問題を選択させ、最終的に獲得した自信(自己効力感)に基づいて最終課題を選択する。

<sup>†</sup>九州大学大学院工学研究院  
Faculty of Engineering, Kyushu University

上位者向けの総合課題として、実践的なアルゴリズム設計を要する問題を取り上げている[6]。本稿で扱う金融リテラシー（主に負債管理）は、学生の身の回りにある問題であり、幅広いレベルの課題設定が可能である。

### 3.3 授業の詳細設計（金融リテラシーの組み入れ）

各授業トピックとその対応する金融リテラシー、および設定した演習課題について説明する。なお課題は金融関連以外の分野の問題や基礎的な問題も複数準備している。

まず学習初期では、「順次構造」が理解できていない学生が多い。金利を扱う計算問題では計算順序が基本要素となるため、「条件分岐」の内容に入る前に、学生には順次構造が正しく理解できているかのチェックを行わせる。

「定回反復」では、複利計算の概念を説明し、複利計算の演習課題を取り上げる。切捨て処理や利息に対する課税を考慮することにより、難易度調整が可能である。「リスト」では、乱数生成を用いて模擬的なデータベースを生成、リスト操作の練習になる課題（例えば条件抽出）に取組ませる。「Matplotlib」では、複利計算の結果を視覚化する課題を与える。単利との比較や金利条件の比較等で難易度の調整を行う。「多分岐」では、データベース問題を複雑化した課題により、反復と分岐が複雑化した問題の練習を行わせる。

本授業では取り扱っていないが、資産投資を扱う場合には、資産投資の基礎知識として、時間割引率と現在価値の概念を理解しておくことが望ましい。例えば、現在価値は「定回反復」で扱うことができ、投資指標の一つである内部収益率（Internal Rate of Return）の計算には、「不定回反復」で扱うニュートン法を組み合わせたことができる。

金融リテラシー分野の最終課題は、先に説明したトピックの理解をベースとし、課税、支払い方式、ボーナス併用、追加借入、金利条件、表示する値やグラフ化等の諸条件を課すことで、学生がさまざまな複雑さの課題に取り組めるように設計している。以下に問題の一例をあげる。問題の複雑さ（難易度）は L（低レベル）、M（中程度）、H（高レベル）で示している。なお、元利均等などの返済方式の解説には 5 枚程度の解説スライドを準備した。

- ・ 毎月積立シミュレーション（L、M、H）
- ・ 元金定額リボルビング返済方式シミュレーション（M）
- ・ 残高スライド元金定額リボルビング返済方式シミュレーション（M）
- ・ 長期ローン・元利均等ボーナス併用返済方式概算シミュレーション（H）

例えば、長期ローンの問題では、学生自身が月々返済可能な金額を入力させるような形式を採用することで、より現実的なシミュレーションが可能になるものとする。

## 4. 実践結果と評価

### 4.1 受講学生の金融知識

本稿出筆にあたり、本年度受講学生を対象に複利計算と元利均等払いに関する簡単なアンケート調査を実施した。内容は、「その計算法を知っている」「名前のみ知っている」「知らない」の 3 択とし、回答数は 48 名（受講者数 51 名）であった（回答率 94%）。

表 1 最終課題の分野ごとの提出状況  
(上段：提出数(無効数) 下段：演習課題の累計到達度)

	金融 L	金融 M	金融 H	他分野
2020 年度	19 (8) 71.1 (14.8)	6 (-) 81.0 (13.6)	13 (-) 84.6 (14.8)	26 (8)
2021 年度	NA NA	16 (5) 66.6 (14.8)	13 (-) 84.0 (14.5)	54 (8)
2022 年度	6 (1) 70.8 (10.0)	2 (-) 85.2 (4.8)	9 (-) 95.2 (3.8)	24 (5)

- ・ 複利計算について（計算法 14 名前のみ 22 知らない 12）
  - ・ 元利均等について（計算法 4 名前のみ 16 知らない 28）
- アンケート結果から、想定以上に基本的な金融知識が不足している学生が多いことが分かった。特に、負債管理に関する理解が低いことが顕著であり、負債管理をプログラミング導入教育に組みこむことは、金融リテラシー向上に一定の効果があると期待できる。

## 4.2 実践結果

2020 年度から 2022 年度までの実践結果を表 1 に示す。表 1 は、最終課題のカテゴリごとに、上段に提出数と実行不能あるいは剽窃等の無効数、下段に提出者の演習課題累計到達度（最大 100）の平均と標準偏差を示したものである。年度によって学生の最終課題の選択傾向は異なるが、最終課題を提出した学生のうち、35%から 60%が金融リテラシーに関する課題を選択している。表からは、各回の演習で難易度の高い問題に挑戦し、自己効力感を高めた学生ほど最終課題も高いレベルの問題に取り組んでおり、無効な提出もないことが分かる。

## 5. おわりに

本稿では、非情報系学生に対するプログラミング導入教育の中での実践的な課題の一つとして、金融リテラシー、特に金利及び負債管理を取り上げ、プログラミングと金融リテラシーを組み合わせた授業設計と実践結果を報告した。基本的には、プログラミングの学習成果のみを評価しており、金融リテラシーについては評価していない。今後は受講した学生の金融リテラシーの知識や金融に対する態度の改善について調査する必要がある[2]。

### 参考文献

- [1] Hongwei Zhu, "Teaching OOP with financial literacy", IEEE Trans. Educ., vol. 54, no. 2, pp. 328-331 (2011).
- [2] Hongwei Zhu and Yuzhong Shen, "Integrating Financial Literacy Into Introductory Programming", IEEE Trans. Educ., vol. 64, no. 1, pp. 32-39 (2021).
- [3] 川野 聡也, "高専生のための金融教育を取り入れたプログラミング教育", 情報処理学会第 85 回全国大会 Vol.4-387-388 (2023)
- [4] AlexYue-Feng Zhu, "Upgrading financial education by adding Python-based personalized financial projection: A randomized control trial", British Journal of Educational Technology, 55(2), 731-750 (2023).
- [5] 小林 雅之, "高等教育費負担の国際比較と日本の課題", 日本労働研究雑誌 60 (5), 4-15, (2018)
- [6] 辻 康孝, "プログラミング導入教育と実践的なアルゴリズム設計: - 非線形最適化アルゴリズム設計の試み -", FIT2021, vol.4, 249-250, (2021)