



# 情報科におけるプログラミングの指導

## —Python指導におけるGoogle Classroomの活用—

東京理科大学 理学部第一部 数学科 教授 しみず かっひこ 清水 克彦

### 1. プログラミング指導の大変さ

いままで大学での情報関係の講義ならびに情報科教育法の講義において、コンピュータ・プログラミングの指導をしてきました。筆者の経験から一人で大勢の学生にプログラミングを指導することは、本当に大変だと常々感じていました。普通教科「情報Ⅰ」では一人の先生が40名の生徒に対してプログラミングを指導することになり、コンピュータに対する熟練度も多様でしょうから、その大変さは容易に想像できます。

学生が困難を感じ、質問してくることは、主に次のようなものがありました。余計な操作をしてしまったり、やるべき操作を怠ったときのプログラミングソフトのインストールと起動の失敗、半角・全角の空白の混同、コードのミス・スペリングなどによるプログラムの不具合、さらに入力したプログラムが上手く動かないときのそのデバッグなどがありました。このような大変な作業から解放されたいという思いから、数年前から情報科教育法での情報Ⅰの教師用研修教材第3章コンピュータとプログラミングのPythonのプログラムの指導のためにGoogle ClassroomにGoogle Colaboratoryを組み合わせて指導用のページを作ってみました。筆者の経験から見たプログラミング能力のレベルについてまずご紹介したいと思います。

### 2. 経験論的なプログラミング能力のレベル分け

まず、最初のレベルは次のような言葉で表せると思います。「正確なタイピストとしてのプログラミング」簡単に言えば、与えられたプログラム・コードをきちんと入力出来て、期待される出力を得ることができることを指しています。これができない学生ほどすぐに教員のところに「動かないんですけど」と聞きに来ます。教員は単なる間違い探しに時間を費やすことになります。次のレベルは「人間トレーサとしてのプログラミング」になると思います。このレベルになると命令の意味や書式が分かってきて、プログラム・コードに書かれた命令の意味や動きに注意がいき、理解して

いる状態になっているようです。このレベルになると、自分でコンピュータになったつもりで、プログラムの動きを追えるようになっていきます。学生には、プログラム・コードの意味が分からないときには、トレース機能を使わせていました。そうすると理解が進みやすかったようです。次のレベルは「アルゴリズムを意識したプログラミング」です。順次処理、分岐、繰り返し、再帰的処理などが身につけており、代表的なアルゴリズムが理解できてくると、プログラム・コードにどのような処理やアルゴリズムが使われているかを意識して、入力することができたり、プログラミングができるようになってくるようです。最後は「自分でアルゴリズムや手順を組み立てられるプログラミング」になると思います。与えられた問題に対して、それに対して適切や実行を行えるような手順を組み立てたり、そのなかで有効なアルゴリズムを見出して活用することができるようになっていくレベルだと思っています。

経験にもとづいたレベル分けで客観性はありませんが、半期の授業では最後のレベルまで達する学生はそう多くはなかったように思います。

### 3. Google Classroomに Google Colaboratoryを組み合わせた Python指導のための教材の紹介

#### (1) クラスへの参加

【図1】が情報科教育法における文科省が提供している高等学校情報科「情報Ⅰ」教員研修用教材(本編)の第3章のPythonのプログラミングの指導のためのGoogle Classroomの最初のページになります。

Google Classroomはオンライン上の、言ってみれば「教室」で、先生と生徒がコミュニケーションをとることもできれば、課題の配布(本教材ではPythonのプログラミング課題を配布しています)、提出、返却が可能で、オンライン上でできるため、学習管理が簡単にできるようになります。Gmailのアカウントを取得して、クラスコードを入力すれば教材のページに参加することができます。そうすると、【図1】で示され

るように「情報科教育法(授業用)」が参加できた様子になっています。

情報科教育法の授業では、本学の LETUS 上に【図 2】のように「Google Classroom の使い方」、「google アカウントにログイン」、「google アカウントにログインできない人に」、「Google Classroom に入室」の 4 つの動画を用意して、受講者が自分で教材(教室)に参加できるように、丁寧な説明を行っています。

(2) 学習を始める

【図 1】の上部にバーのように、「ストリーム」という最初に表示されるホーム画面では、クラスコードのほか、クラスの生徒へのお知らせが投稿・表示されたり、課題の提出期限が表示されたりしています。そして、授業のところを押すと、【図 3】のように各課題が表示されます。教師は提出された課題の採点と返却を行うことができます。

クラスの生徒は、このページで各課題に取り組んで行くことになります。実際の課題を開くと、説明の動画、Powerpoint、Google Drive のアイコンが表示されて、ここでは Python による反復処理の説明、実際のプログラミングに取り組むことができるようになっています【図 4】。(拡張子 ipynb の間違いです。すでに



【図 1】 開発した Python 指導用の教材

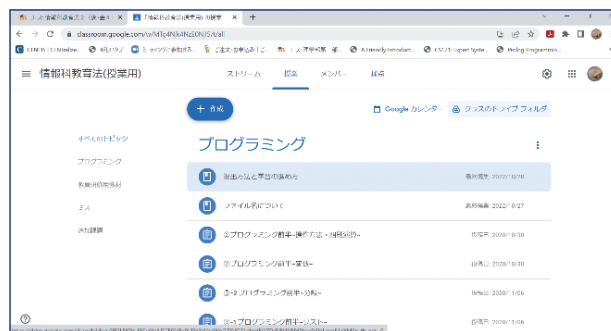


【図 2】 Google Classroom の使い方と gmail のアカウントを取得する方法を示した動画の画面

説明してあります。)ここで Google Drive をクリックし、Colaboratory をクリックすると下の画面が現れます。【図 5】のページでは、修正したり作成して実行のボタンを押すと、Python が実行され結果を見ることができます。

Colaboratory 上の右上の「コピー」作成を押し、実際に取り組み、完成させ、提出のボタンを押すと、課題が提出されます。

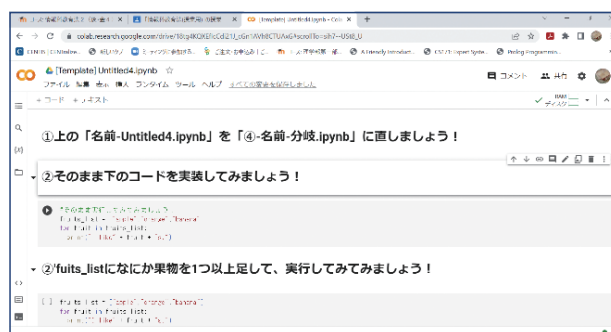
ここでは学習管理ソフトの Google Classroom と Python が実際に Web 上で動かせる Colaboratory を使うことで、プログラミングの指導ができます。実際に動かして結果がでないと、自分でプログラムを修正しないとはいけませんし、それを教師は個別に指導しなくてすんでいます。また、採点のときには結果からみて、正常に動いていないときはコメントをつけて、返却すれば個別に指導できます。プログラミング指導の大変さがある程度軽減できる試みを紹介しました。



【図 3】 授業のページ



【図 4】 基礎編のプログラム④反復



【図 5】 Python の実行のための画面