

学習者の理解度を時系列把握した Python 教育

青木悠樹^{*1}, 浜元信州^{*2}, 大江和一^{*3}, 横山重俊^{*3}, 井上仁^{*4}, 竹房あつ子^{*3}

^{*1} 群馬大学数理データ科学教育研究センター

^{*2} 群馬大学総合情報メディアセンター

^{*3} 国立情報学研究所

^{*4} 中村学園大学

A Chronological Understanding of the Learners' Levels of Proficiency in Python Education

Yuki Aoki^{*1}, Nobukuni Hamamoto^{*2}, Kazuichi Oe^{*3}, Shigetoshi Yokoyama^{*3}, Hitoshi Inoue^{*4},
and Atsuko Takefusa^{*3}

^{*1} Gunma University Center for Mathematics and Data Science

^{*2} Library and Information Technology Center, Gunma University

^{*3} National Institute of Informatics

^{*4} Nakamura Gakuen University

At Gunma university, we are teaching Python under the "Approved Program for Mathematics, Data science and AI Smart Higher Education" of the Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology. A systematic teaching method must be introduced due to the large class size of over 230 students. CoursewareHub, a tool developed by the National Institute of Informatics, was used in this class. Some details of the class practices are reported.

キーワード: Python, Programming, Jupyter, CoursewareHub, Learning Logs

1. はじめに

内閣府が掲げた AI 戦略 2019 に基づく DX 人材育成として文部科学省が定めた『数理・データサイエンス・AI 教育プログラム』に従い、各大学ではピラミッド型の人材育成を実施している。群馬大学では 2021 年度の「リテラシーレベル」の認定に続き、2023 年度に「応用基礎レベル」が認定され、両レベルとも全学教育として数理データ科学教育研究センターが責任を担っている⁽¹⁾。この中で Python 教育は「Python 入門」として開講しており「応用基礎レベル」の一部に含まれている。「Python 入門」自体は 2020 年度から開講しており、受講者数は初年度 119 名だったのが、認定後初めて開講された今年度の受講者数は 236 名と年々増加

している。「応用基礎レベル」は半程度度の学部生が取得することが望まれるレベルとして設定されている。本学の 1 学年の学部学生数は、1,100 名程度であるため、将来的には受講者の増加も見込まれる。本授業は教員 1 名で対応する科目であり、プログラミング教育は学習者の実習を伴うため、受講者全体の進捗を把握しながらも、個別質問に対しては迅速に対応する必要がある。そのため、国立情報学研究所が開発した CoursewareHub を導入することで受講者全体の進捗把握を行い⁽²⁾、対面型のオンデマンド授業とすることで個別質問への対応を図った授業を設計した。本講演では、現状報告を行う。

2. 授業設計

2.1 学習者について

受講者 236 名の内訳は、9 割が学部 1 年生、残り 1 割が学部 2 年生以上である。本学は共同教育学部、医学部、情報学部、理工学部の 4 学部で構成されているが全学部からの受講がある。学習者には、コーディングの初学者を対象とした授業であることを事前ガイダンスで周知してある。

2.2 授業の構成

後期に選択科目として全学開講される 15 回の授業で構成される。毎授業開始時に演習問題を含む Jupyter 形式の電子テキストを配布する。受講者は各自ノート PC とイヤホンを持参し、電子テキストに従いながら大教室で一斉に受講することを基本としているが、キャンパスが異なる一部の学生は Zoom を介して受講する。

2.3 学習システム

a. CoursewareHub のノート画面

こちらの動画を見ながら進めてください。

繰り返す回数があらかじめ分かっている場合、解説

書式は以下のようです。

```
while 条件:  
    □□□実行文(条件がTrueの間実行される)
```

Q: 入力した正の整数から1ずつ引いた値をプラスの間、出力し続けなさい。

入力 [1]: `n = input('正の整数を入力してください')
n = int(n)`

正の整数を入力してください12

b.

```
"cell_type": "code",  
"execution_count": 1,  
"metadata": {  
  "id": "B0c9X1T3T8ne",  
  "lc_cell_meme": {  
    "current": "b3a8c1a6-7c37-11ee-b8a2-bf89f08adf65-3-64b4-ce28-a34a",  
    "execution_end_time": "2023-12-12T20:46:42.000112Z",  
    "next": "b3a8c1ea-7c37-11ee-b92e-bf89f08adf65-3-69a2-0c39-bc2a",  
    "previous": "b3a8c161-7c37-11ee-b233-bf89f08adf65-3-fa37-9658-3f60"  
  },  
  "lc_wrapper": {  
    "log_history": [  
      "/home/yaokix7971a7/2023_finished_text/.log/20231213/20231213-054637-0688.log"  
    ]  
  },  
  "outputs": [  
    {  
      "name": "stdout",  
      "output_type": "stream",  
      "text": [  
        "正の整数を入力してください12\n"  
      ]  
    }  
  ],  
  "source": [  
    "n = input('正の整数を入力してください')\n",  
    "n = int(n)\n"  
  ]  
},
```

セルのID

保存されるログファイル

図1 CoursewareHub のノート画面の例(a). ユーザー用実行セル部分の記載内容(b)

Python の学習環境として CoursewareHub を用いた。CoursewareHub は、国立情報学研究所による JupyterHub の講義演習用の修正版であり、ユーザーのセル実行ログ機能の追加や LTI 対応等が行なわれている⁽²⁾。学習管理システムとしては Moodle を利用している。LTI 連携により学習者は CoursewareHub を Moodle からシームレスに利用できる。

Jupyter 形式のテキスト内にあらかじめ設置したセルに ID が割り当てられ、ID 毎のログが保存される(図1)。学習者にはログ解析から成績評価を行うことを伝えてある。また、この調査において、個人名が第三者に特定されることがないこと、参加は自由意思であり拒否における不利益はないこと、並びに本研究の目的と内容を参加者へ説明し口頭とデジタル書面にて同意を得た。本研究は国立法人群馬大学データ倫理審査委員会での承認を得た。CoursewareHub は汎用のクラウド環境でもオンプレミス環境でも動作するが、本授業ではオンプレミス環境で利用した。

テキストには授業説明動画も埋め込まれている(図1a)。動画は 10 分程度のものを 4～5 本程度を授業毎に用意し、動画配信サーバーとして YouTube を用いている。YouTube 上にアップした動画に H5P コンテンツとして小テストなどを付記したものを、Moodle を介して配信している。

また、授業中の意見共有ツールとしてウェブベースのオープンソフトウェアである Etherpad を用いた⁽³⁾。

3. 現状報告

現在、授業進行中であるため、授業の様子の途中経過を報告する。Zoom での同時配信を行なっているが、Zoom からの参加者は 10 名以下であり、大半の学生は講義室から受講していた。授業初回から 2 回目程度までは、用意した学習システムに戸惑う学生が多く、共有した質問内容が多かったため、意見共有ツールとして用意した Etherpad が利用されることが多かった。その後は、Etherpad の利用頻度は下がったが、Python に関する個別質疑が増えていった。授業開始から 30 分程度までは各自がテキストに従い学習を進めるため質問が出ることはなかったが、その後、質問件数が増加し

始め、60 分程度経過後からは教員は常に質問対応をしている状況であった。

CoursewareHub の使用については、いくつかの報告が既にされているが^(4,5)、ここでは、学習者の回答用に用意したセルの実行結果が"OK"となった場合に進捗が達成されたと判断した結果の例を図 2 に示す。図において縦軸の進捗割合は、ある授業回のテキストに設置した回答用セル数×履修者数を分母とした時の、全回答済みセル数の割合を表している。図において授業終了時(90 分)における進捗割合は 74%であり、授業終了後も残って学び続ける学生が一定数いるため増加を続け、ノート提出期限時における進捗割合は 85%であった。

図 2 のようなグラフは授業中に、リアルタイムで確認できるが、教員は質疑応答に追われていることもあり、進捗状況に応じた対応をすることは難しい。しかしながら、こうしたグラフを授業毎に作ることで授業の難易度と分量の適切性を判断することができると考えている。冒頭で述べたよう、本授業は『数理・データサイエンス・AI 教育プログラム』の一環であるが、GIGA スクールを経験し、また「情報 I」の共通テストを受験し入学してくる学生のデジタルリテラシーは年々変化している。そのため、学習者ログは授業の適切性を定量的に判断するための強力な指標となりうると考えている。

参 考 文 献

- (1) 青木悠樹, 鈴木裕之, “群馬大学における数理・データサイエンス・AI 教育の取り組み～数理データ科学教育研究センターによる全学教育～”, 大学教育と情報, No.1, pp. 41-46 (2023)
- (2) 国立情報学研究所, “CoursewareHub”, <https://coursewarehub.github.io/> (2023 年 12 月 11 日確認)
- (3) Etherpad, <https://etherpad.org/> (2023 年 12 月 11 日確認)
- (4) 横山重俊, 浜元信州, 政谷好伸, “Jupyter Notebook を活用した実験数学におけるリアルタイム進捗収集ツール”, 数学教育学会秋季大会予稿集 (2019)
- (5) 井上仁, “CoursewareHub を利用した授業: Python 入門”, 国立情報学研究所学術基盤フォーラム 2021 学認クラウドオンデマンド構築サービス・SINETStream (2021)

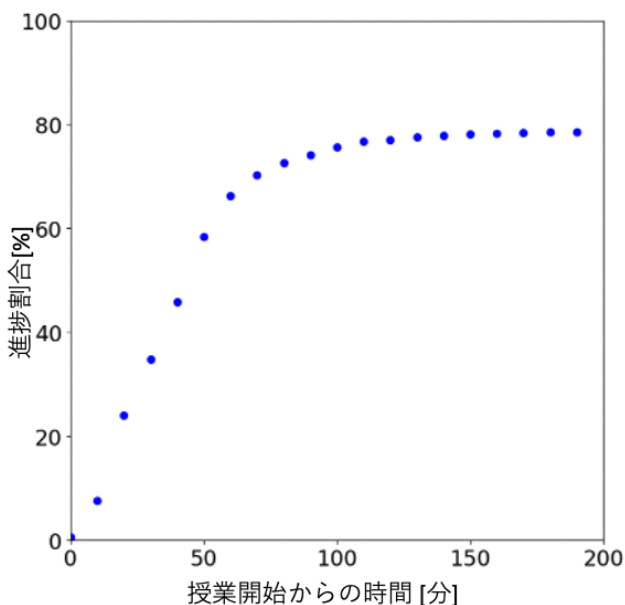


図 2 ある授業回における受講者の進捗状況の例