



新学習指導要領に対応した 「情報Ⅰ」教員研修補助教材作成

日本大学文理学部 情報科学科 谷聖一研究室 松本望見

新学習指導要領に対応した 「情報Ⅰ」教員研修補助教材作成

学習指導要領が平成29,30年に改訂

小学校では2020年度からプログラミング教育が追加

高校では2022年度から「情報Ⅰ」が必修
⇒プログラミング必修化

新学習指導要領に対応した 「情報Ⅰ」教員研修補助教材作成

文部科学省が「情報Ⅰ」教員研修用教材を作成

この教員用研修教材をより活用できることを目指し、
プログラミングに関する補助教材を作成：

言語: Python

環境: Google Colaboratory

目次

1. はじめに

1. プログラミング教育
2. 新学習指導要領とプログラミング教育
3. 新学習指導要領における「情報Ⅰ」・「情報Ⅱ」とプログラミング
4. 高校における「情報」教育の現状

2. 作成した教材

1. 文部科学省の『高等学校情報科「情報Ⅰ」教員研修用教材』
2. 作成する教材の目的
3. PythonとGoogle Colaboratory
4. 教材の構成

3. おわりに

1.1 プログラミング教育

何のランキングでしょう？

1位 英会話スクール
2位 プログラミング教室
3位 スポーツ系
4位 音楽系
5位 そろばん塾

1位 経営者
2位 プログラマ(SE)
3位 アーティスト
4位 学者・研究者
5位 スポーツ選手

1.1 プログラミング教育

子どもにさせたい習い事

- 1位 英会話スクール
- 2位 プログラミング教室
- 3位 スポーツ系
- 4位 音楽系
- 5位 そろばん塾

将来子どもに就いてもらいたい職業

- 1位 経営者
- 2位 プログラマ(SE)
- 3位 アーティスト
- 4位 学者・研究者
- 5位 スポーツ選手

参考文献:ICT教育ニュース『子どもにさせたい習い事は「英会話スクール」
「プログラミング教室」が人気＝イー・ラーニング研究所調べ＝』

https://ict-enews.net/2020/01/17ell-2/?utm_source=mail&utm_medium=email&utm_campaign=20200117

1.1 プログラミング教育

世界での注目

PISA (国際学力調査)

数学の評価に2021年からComputational thinkingが追加

イギリス

義務教育に2014年からコンピューティングが追加

参考文献:

Computer Science and PISA 2021 <https://oecdutoday.com/computer-science-and-pisa-2021/>

Secondary national curriculum

https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/840002/Secondary_national_curriculum_corrected_PDF.pdf

1.1 プログラミング教育

プログラミング教育の意義

コンピュータについて理解できる

コンピュータの仕組みを感覚としてることができる

予測できないことが試せる,結果から理由を探究できる

閃き→実験→再現 のステップによって深い学習ができる

創造活動の素材としてコンピュータを利用できる

創造活動の素材:粘土 LEGO etc...

プログラミングでしかできないこと: 自動実行,再利用が可能
メイキング活動を行える

1.2 新学習指導要領とプログラミング教育

学習指導要領

全国どこの学校でも一定の水準が保てるように文部科学省が定めている教育課程(カリキュラム)の基準

これを基に教科書や時間割を作成

およそ10年に一度改訂される

参考文献:文部科学省『学習指導要領「生きる力」』
https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/index.htm

1.2 新学習指導要領とプログラミング教育

現行学習指導要領

平成20,21年に改訂

新学習指導要領

平成29,30年に改訂

本演習ではこちらを対象

小学校 : 2020年度
中学校 : 2021年度 から全面实施

高等学校 : 2022年度 から年次進行で実施

参考文献:文部科学省 「新学習指導要領について」

https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/shisetu/044/shiryo/_icsFiles/afieldfile/2018/07/09/1405957_003.pdf

1.2 新学習指導要領とプログラミング教育

教育の理念

新しい時代に必要となる資質・能力の育成と学習評価の充実

主体的・対話的で深い学び（「アクティブ・ラーニング」）
の視点からの学習過程の改善

1.2 新学習指導要領とプログラミング教育

国語

現行学習指導要領

- 国語総合 ○
- 国語表現
- 現代文A
- 現代文B
- 古典A
- 古典B

新学習指導要領

- 現代の国語 ○
- 言語文化 ○
- 論理国語
- 文学国語
- 国語表現
- 古典研究

英語

- コミュニケーション英語基礎
- コミュニケーション英語Ⅰ ○
- コミュニケーション英語Ⅱ
- コミュニケーション英語Ⅲ
- 英語表現Ⅰ
- 英語表現Ⅱ
- 英語会話

- 英語コミュニケーションⅠ ○
- 英語コミュニケーションⅡ
- コミュニケーションⅢ
- 論理・表現Ⅰ
- 論理・表現Ⅱ
- 論理・表現Ⅲ

地理歴史

- 世界史A
- 世界史B
- 日本史A
- 日本史B
- 地理A
- 地理B

- 地理総合 ○
- 地歴研究
- 歴史総合 ○
- 日本史研究
- 世界史研究

○がついているものが必修科目

1.2 新学習指導要領とプログラミング教育

変更点

小学校

プログラミング教育が追加

中学校

「技術」においてプログラミングに関する内容が充実

高等学校

必修科目でプログラミングを行う

選択科目でプログラミング等について更に発展的に学ぶ

1.3 新学習指導要領における 「情報Ⅰ」・「情報Ⅱ」とプログラミング

現行学習指導要領

社会と情報

- 1章 情報の活用と表現
- 2章 情報通信ネットワークとコミュニケーション
- 3章 情報社会の課題と情報モラル
- 4章 望ましい情報社会の構築

情報の科学

- 1章 コンピュータと情報通信ネットワーク
- 2章 問題解決とコンピュータの活用
- 3章 情報の管理と問題解決
- 4章 情報技術の発展と情報モラル

どちらか選択

新学習指導要領

情報Ⅰ

必修

- 1章 情報社会の問題解決
- 2章 コミュニケーションデザインと情報デザイン
- 3章 コンピュータと**プログラミング**
- 4章 情報通信ネットワークとデータの活用

情報Ⅱ

選択科目

- 1章 情報社会の進展と情報技術
- 2章 コミュニケーションとコンテンツ
- 3章 情報とデータサイエンス
- 4章 情報システムとプログラミング
- 5章 情報と情報技術を活用した問題発見・解決の探究

1.3 新学習指導要領における 「情報Ⅰ」・「情報Ⅱ」とプログラミング

■ 情報Ⅱ (一部抜粋)

自分が制作したプログラムと他のメンバーが制作したプログラムの統合，テスト，デバッグ，制作の過程を含めた評価と改善

データの収集，整理，整形に関しては，関係データベースの関係演算を扱うとともにデータベースの管理や操作を行うプログラミング言語についても触れる

Web ページに掲載されている記事やデータなどについてテキストマイニングやデータ分析を行うために，どのように整形や加工をすればソフトウェアで処理できるか

画像や音声データを分類できる関数やライブラリを持つ専用のソフトウェアを活用し，機械学習によって訓練データを処理することにより，他の画像や音声に関する予測を行う実習などを体験

など . . .

1.4 高校における「情報」教育の現状

生徒も大変だけど先生も大変！

情報の教員免許を持っている＝専門教科情報を教えられる
プログラミングを教えられるはずだが…

1.4 高校における「情報」教育の現状

共通教科情報科担当教員 5,732人（専任の教職員のみ）

情報科の免許状所有者 4,152人(72.4%)

免許外教科担任 1,580人(27.6%)

教科「情報」における各科目の履修率

「社会と情報」 80%

「情報の科学」 20%

情報を担当する教員の再教育が必要

2.1 文部科学省の『高等学校情報科「情報Ⅰ」教員研修用教材』

学習 13 基本的プログラム

■研修内容

【研修の目的】

- すべてのアルゴリズムが「順次」、「分岐」、「反復」の要素の組合せで構成されていることについて理解する。
- アルゴリズムの流れなどをを用いて図式化することができるようになる。
- 意図する処理がどのようにすればコンピュータに伝えることができるかについて、プログラムを制作する活動を通じて、生徒に考えさせる授業ができるようになる。
- 「順次」、「分岐」、「反復」の構造を持つ基本的プログラムについて、プログラムを作成する活動を通じて、生徒に考えさせる授業ができるようになる。

(1) アルゴリズムとプログラミング

問題を解決するための方法や手順をアルゴリズムといい、アルゴリズムをコンピュータが実行できる形式であらわしたものをプログラムという。アルゴリズムは流れ図（フローチャート）などを用いて図式化するとわかりやすい。アルゴリズムはプログラミング言語を用いてプログラムにすることで、コンピュータに実行させることができる。

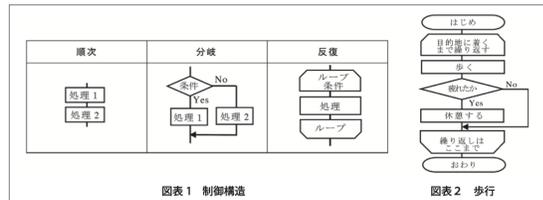
(2) 制御構造

どのようなアルゴリズムでも、処理の流れは、順次、分岐、反復の3つの構造の組み合わせで構成されている。このような処理の流れを制御構造という。

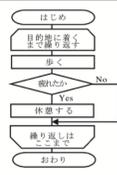
- ・順次 1つ1つの処理を順番に行う
- ・分岐 ある条件に応じて異なる処理を実行する
- ・反復 ある条件が満たされている間はその処理を繰り返し実行する

(3) 流れ図（フローチャート）

流れ図を使って表現すると、処理の流れを視覚的に表現することが可能となる。制御構造の流れ図で表現するにあたり、各構造は図表1のようになり、3つの構造を組み合わせて流れ図を書くこと、図表2のように表現することができる。



図表1 制御構造



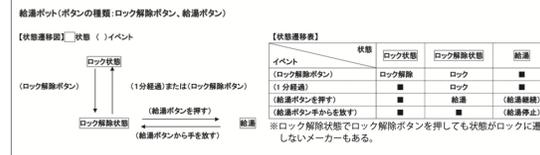
図表2 歩行

- ・順次 上から下へ記述された順に処理を実行する。処理1を実行した後に処理2を実行する。
- ・分岐 条件により処理を選択する。条件が真のときは処理1を実行し、偽のときは処理2を実行する。
- ・反復 処理を繰り返し実行する。条件が真の間、処理を繰り返し実行し、偽になるとループ終了の下にある処理を実行する。

<演習1>

「ペットボトルのふたを開ける」という動作を ①順次 ②分岐 ③反復 の3つの構造を使ってアルゴリズムとして表現しましょう。また、表現したアルゴリズムの流れ図を使って図式化しましょう。

アルゴリズムを表現する方法は多様である。ここでは、フローチャートを紹介したが、目的や内容に応じて適切なものを使い分けよう。



図表3 状態遷移図と状態遷移表例

※UML (Unified Modeling Language) に含まれるアクティビティ図やシーケンス図のように、複数の処理が互いに通信しながら動作を進める様子を表現できる表記法も利用されている。

(4) 制御構造のプログラム例

本学習では分岐についてプログラムのコードを書く。この節で使用する関数等の説明は以下の図表4に示す。

関数等	機能
print("文字列")	文字列を表示する。
if 条件: 処理1 else: 処理2	条件が真の場合は処理1を実行し、偽の場合は処理2を実行する。
for 変数 in range(値1, 値2, 増減値): 処理	変数の値を値1から値2の1つ前まで増減値の幅で変化させながら処理を繰り返す。

図表4 関数等の説明

2.2 作成する教材の目的

プログラミングを経験していない
「情報」担当教員のための教材の作成

2.3 PythonとGoogle Colaboratory

「情報Ⅰ」教員研修用教材の補助教材

言語: Python

環境: Google Colaboratory

2.3 PythonとGoogle Colaboratory

Pythonを選んだ理由

教科書でも使われる可能性が高い

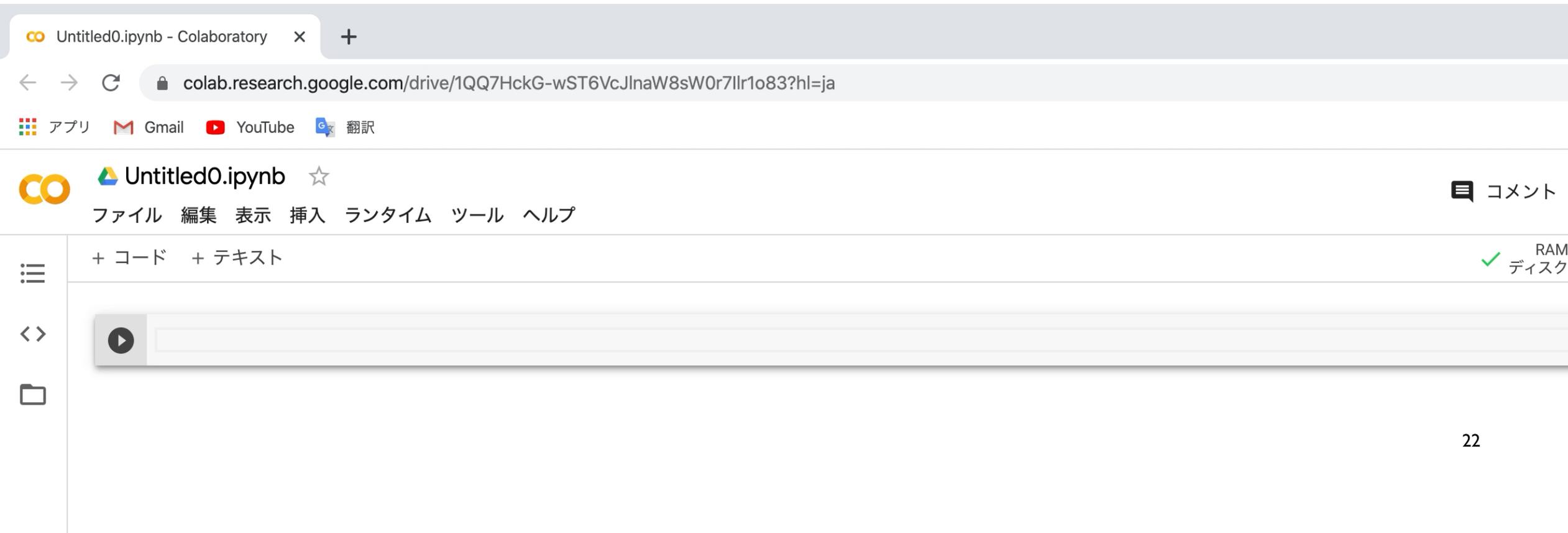
教員用研修教材で使われている言語の1つ

「情報Ⅱ」のデータサイエンスや「数学」の統計が学習ができる

2.3 PythonとGoogle Colaboratory

Google Colaboratory

Pythonがクラウドで実行できるツール



2.3 PythonとGoogle Colaboratory

Google Colaboratory

テキストが組み込める

マシンスペックに左右されない

環境構築が容易

Googleアカウントの作成のみで実行可能

2.3 PythonとGoogle Colaboratory

東京都

生徒の所有するICT機器を活用した学習支援

BYOD研究指定校を指定

Bring Your Own Device : 自分のデバイスを持ち込む

2.3 PythonとGoogle Colaboratory

埼玉県

質問や課題の提出をクラウドで管理

Google for Educationを活用

Googleが提供する教育機関向けソリューション

教員と生徒用のGoogleアカウントを作成

参考文献:ICT教育ニュース『埼玉県、公立高校全校にGoogle for Educationで「学びの改革」』

<https://ict-enews.net/2018/12/3google/>

2.3 PythonとGoogle Colaboratory

GIGAスクール構想

ICT環境整備の抜本的充実

児童生徒 1 人 1 台コンピュータ
高速大容量の通信ネットワーク

参考文献:文部科学省「児童生徒 1 人 1 台コンピュータ」の実現を見据えた施策パッケージ」
https://www.mext.go.jp/content/20191225-mxt_syoto01_000003278_04.pdf

2.4 教材の構成

教材の到達目標

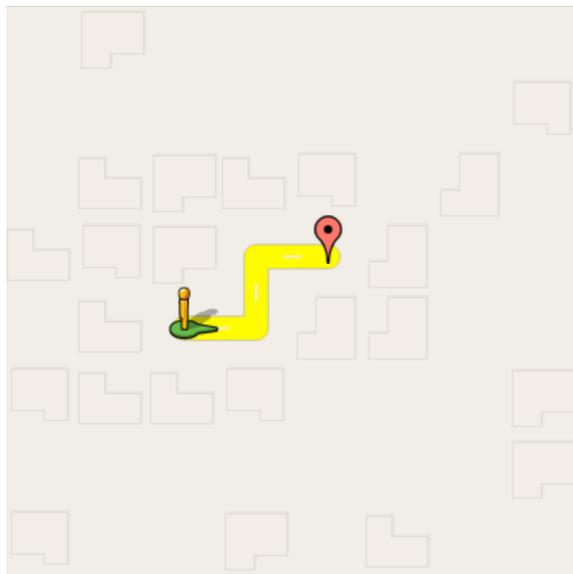
「順次」，「分岐」，「反復」の構造を持つ基本的プログラムについて，プログラムを作成する活動を通じて，生徒に考えさせる授業ができるようになる。

2.4 教材の構成

ブロックリー

ブロックベースのビジュアルプログラミング言語

ブロックリー・ゲーム：迷路 ● 2 ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ 10



▶ プログラムを実行

まっすぐ進む

左を向く ↶

右を向く ↷

まっすぐ進む

左を向く ↶

右を向く ↷

まっすぐ進む

まっすぐ進む

左を向く ↶

まっすぐ進む

右を向く ↷

まっすぐ進む

Google 「Blockly Games」
<https://blockly.games/?lang=ja>

2.4 教材の構成

思考するタイミングを作る

実際にコードを書かせる

似ている二つのコードのどこが違うのか 出力がどう変わるのか

""がある時とない時の違いは？

```
[ ] a = "1"  
    b = "2"  
    print(a+b)
```

```
▶ a = 1  
   b = 2  
   print(a+b)
```

2.4 教材の構成

数学的になりすぎない

数学では知識がないと解けない問題でも
プログラムでは総当たりで解けるということを理解してもらう

2つの自然数の最大公約数を求めよ

```
[14] 1 #解答例
      2 a = input()
      3 a = int(a)
      4 b = input()
      5 b = int(b)
      6 Common_divisor = 1
      7 for i in range(1,min(a,b)+1,1):
      8     if a%i == 0 and b%i == 0:
      9         Common_divisor = i
     10 print("%dと%dの最大公約数は%d"%(a,b,Common_divisor))
     11
```

総当たり以外の方法でも正解

3 おわりに

- 今後の課題
 - 評価
 - 応用的プログラミングの補助教材作成
 - メイキングの未達成