

高等学校情報科「情報II」教員研修用教材と情報システムのプログラミング

兼宗 進^{1,a)} 本多 佑希¹ 間辺 広樹²

概要：2022年度から高等学校の新教育課程が開始される。情報科では現行の「社会と情報」と「情報の科学」が必修科目である「情報I」となり、新たに「情報II」が新設される。文部科学省は、今後全国で開始される教員研修に合わせて、2019年の情報Iに続き、2020年には情報IIの教員研修用教材をPDFで公開した。本発表ではその概要を紹介し、4章で扱われている、PythonとWebAPIを活用した情報システムのプログラミングについて、生徒同士が協力してシステムを開発するための設計の流れとモジュール開発を、具体的なプログラム例と大学等の授業例とともに報告する。

キーワード：プログラミング教育, 高等学校, 学習指導要領, 共通教科, 情報I, 情報II, 教員研修用教材

1. 新教育課程でのプログラミング

2020年度から開始された新教育課程では、小学校から高等学校までのすべての教育段階においてプログラミングが実施される[1][2][6]。表1に、新教育課程で扱われる小学校から高等学校までのプログラミングの実施段階を示す。小学校ではプログラミングを体験し、中学校では計測・制御と双方向コンテンツのプログラミングを学び、高等学校ではアルゴリズムを含めたプログラミングを学ぶ。

2. 高等学校でのプログラミング教育

高等学校においては、現行の共通教科「情報」の必修科目である「社会と情報」「情報の科学」が統合されて「情報I」になり、さらに発展的な選択科目として「情報II」が新設される[3]。情報Iには「コンピュータとプログラミン

グ」と「情報通信ネットワークとデータの利用」が、情報IIには「情報とデータサイエンス」と「情報システムとプログラミング」があり、情報通信、データ処理、情報システムなど幅広い内容が予定されている。

情報Iの「情報通信ネットワークとデータの活用」、情報IIの「情報とデータサイエンス」においてはビッグデータ等に代表される、統計的な内容を含むデータ処理やデータ分析が扱われ、数学や理科など教科間の連携した学習も期待されている。以下に情報Iの内容を示す。

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

情報IIの「情報システムとプログラミング」では、クラウドサービスなどで利用されるサーバで動作するプログラミングを扱う。PCやスマートフォンなどで利用するメッセージ交換や情報サイト、オンラインのゲームなどが動作する仕組みを体験的に学習する。以下に情報IIの内容を示す。

- (1) 情報社会の進展と情報技術
- (2) コミュニケーションと情報コンテンツ
- (3) 情報とデータサイエンス
- (4) 情報システムとプログラミング
- (5) 課題研究

表1 プログラミングの実施段階

学校	開始年	教科
小学校	2020	総合的な学習の時間 算数、理科など各教科
中学校	2021	技術
高等学校	2022	情報I
	2023	情報II

¹ 大阪電気通信大学
Osaka Electro-Communication University, Neyagawa, Osaka
575-8530, Japan

² 神奈川県立柏陽高等学校
Hakuyo Senior High School

a) kanemune@gmail.com

第1章 情報社会の問題解決	
学習1	情報やメディアの特性と問題の発見・解決
学習2	情報セキュリティ
学習3	情報に関する法規, 情報モラル
学習4	情報社会におけるコミュニケーションのメリット・デメリット
学習5	情報技術の発展
第2章 コミュニケーションと情報デザイン	
学習6	デジタルにすること
学習7	コミュニケーションを成立させるもの
学習8	メディアとコミュニケーション, そのツール
学習9	情報をデザインすることの意味
学習10	デザインするための一連の進め方
第3章 コンピュータとプログラミング	
学習11	コンピュータの仕組み
学習12	外部装置との接続
学習13	基本的プログラム
学習14	応用的プログラム
学習15	アルゴリズムの比較
学習16	確定モデルと確率モデル
学習17	自然現象のモデル化とシミュレーション
第4章 情報通信ネットワークとデータの活用	
学習18	情報通信ネットワークの仕組み
学習19	情報通信ネットワークの構築
学習20	情報システムが提供するサービス
学習21	さまざまな形式のデータとその表現形式
学習22	量的データの分析
学習23	質的データの分析
学習24	データの形式と可視化

図1 情報I教員研修用教材の学習構成

3. 高等学校「情報I」の研修用教材

3.1 研修資料の全体

情報Iの教員研修用教材 [4] は4つの章から構成され、それぞれが学習指導要領の内容に対応している。

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

第3章「コンピュータとプログラミング」では、プログラミングの基礎として、制御構造、データ構造、基本的なアルゴリズムを扱い、モデル化とシミュレーションで利用する。

学習14では、言語やOSに定義されたライブラリを利用することの発展として、WebAPIを扱っている。WebAPIとしては郵便番号から住所を検索するサービスを利用して

```
import requests
import json
url = "http://zipcloud.ibsnet.co.jp/api/search"
param = {"zipcode": "100-0013"}
res = requests.get(url, params=param)
response = json.loads(res.text)
address = response["results"][0]
print(address["address1"] + address["address2"] +
address["address3"])
```

図2 WebAPIのサンプル

おり、GETで送信した郵便番号の検索結果をJSON形式の半構造データとして受け取り、表示している。図2にWebAPIのプログラム例を示す。

4. 高等学校「情報II」の教員研修用教材

4.1 研修用教材の全体

情報IIの教員研修用教材 [5] は5つの章から構成され、それぞれが学習指導要領の内容に対応している。

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

図3に、各節の学習内容を示す。本稿では、第4章「情報システムとプログラミング」の内容について、具体的な例とともに見ていく。

学習指導要領 [3] で、「4. 情報システムとプログラミング」は、次の内容を扱うことが示されている。情報Iでは、主に図1の「第3章 コンピュータとプログラミング」、「第4章 情報通信ネットワークとデータの活用」を発展させた内容となっている。

- ア 情報システム全体の情報の流れ
- イ 情報システムの表し方, 情報システムの分割と設計
- ウ 分割したシステムの制作・統合・テスト

学習19では「情報システム全体の情報の流れ」として、POSシステムについてデータの流れを説明した後、POSシステム等の情報システムが収集するデータと提供される利便性を整理している。続いて、情報システムの構成として、クライアントサーバシステムとP2Pシステムを対比し、近年のIoTに代表される組み込みシステムを紹介している。

学習20では「情報システムの情報セキュリティ」として、情報システムに起こり得るトラブルを概観した後、データの暗号化による情報流出の防止や、ファイアウォールによる侵入の防御、個人認証方式やデータのアクセス管理、ネットワークのセグメント化などを扱っている。

学習21では「情報システムの表し方」として、システ

第1章 情報社会の進展と情報技術	
学習1	情報社会の発達と社会や人への影響
学習2	情報セキュリティの必要性
学習3	コミュニケーション手段の多様化
学習4	コンテンツの創造と活用の意義
学習5	人に求められる資質
学習6	将来の情報技術と社会
第2章 コミュニケーションとコンテンツ	
学習7	コンテンツの分析とメディアの組み合わせ
学習8	プロトタイプの作成
学習9	コンテンツの制作と改善
学習10	コンテンツの発信と改善
第3章 情報とデータサイエンス	
学習11	データと関係データベース
学習12	大量のデータの収集と整理
学習13	重回帰分析とモデルの決定
学習14	主成分分析による次元削減
学習15	分類による予測
学習16	クラスタリングによる分類
学習17	ニューラルネットワークとその仕組み
学習18	テキストマイニングと画像認識
第4章 情報システムとプログラミング	
学習19	情報システム全体の情報の流れ
学習20	情報システムの情報セキュリティ
学習21	情報システムの表し方
学習22	情報システムの分割と設計
学習23	分割したシステムの制作とテスト
学習24	分割したシステムの結合とテスト
学習25	情報システムの評価
第5章 情報と情報技術を活用した問題発見	
活動例1	情報社会と情報技術
活動例2	コミュニケーションのための情報技術の活用
活動例3	データを活用するための情報技術の活用
活動例4	コンピュータや情報システムの基本的な仕組みと活用

図3 情報II 研修用教材の学習構成

ムには要件定義が必要なこと、システムには運営者と利用者のような複数のユーザを想定する必要があることを説明し、ユースケース図やシーケンス図を紹介している。続いて、データの流れに着目した図表化として、データフローダイアグラム(DFD)やアクティビティ図を紹介している。

学習22では「情報システムの分割と設計」として、ソフトウェアは複数のモジュールから構成されていることを説明し、モジュール結合と、オブジェクト指向のカプセル化の理解を通して、モジュールの独立性について説明している。

学習23では「分割したシステムの制作とテスト」として、システムを記述するプログラミング言語の特徴につい

```
import urllib.request, urllib.parse, json
def get(url, params):
    p=urllib.parse.urlencode(params)
    url=url+"?" +p
    with urllib.request.urlopen(url) as res:
        return json.loads(res.read().decode("utf-8"))
# パラメータを設定して図書を検索する
params = {
    "token": "test",
    "table": "book",
    "column": "title",
    "value": "Python 入門 ",
    "format": "json"
}
url = "https://api.eplang.jp/mext2/search"
data = get(url, params)
print(data)
```

図4 Web API を利用した図書検索プログラム

て解説し、用意された「WebAPI を利用した学習環境」に対して図書検索を行うプログラム(図4)が解説されている。Pythonの実習環境としては、PCにインストールして使用することが推奨されているが、Google Colaboratoryでの実行も紹介されている。学習23から学習25では、図書の管理システムを題材に、「表示機能、検索機能、登録機能」を学習する。これらの機能はひとつひとつがモジュールになっており、サーバー上に用意されたデータ管理システムのWebAPIを呼び出す形で動作する。それぞれのモジュールは関数として実装されており、モジュールの関数を呼び出すことで単体で動作させることができることから、単体テストが説明され、不具合が発見された際のデバッグについても説明が行われている。

学習24では「分割したシステムの結合とテスト」として、結合テストが紹介されている。最初に、検索モジュール(図5)を例に、ひとつのモジュールが、検索語を入力する関数、検索する関数、結果を表示する関数などの複数のサブモジュールから構成されることが示されている。システムを構成するモジュールは、開発中は必ずしも全体が常に動作する状態ではないことから、仮のモジュールを含めて全体を動作させるためのスタブ(図6)やテストドライバが紹介されている。総合テストでは、検索だけでなく、データを登録するモジュール(図7)を含めて全体の動作を確認する。最後に、最近ではインターネットに接続して動作するシステムが多いことから、代表的なセキュリティテストが紹介されている。

学習25では「情報システムの評価」として、「要求定義、基本設計、詳細設計」の設計、実装、「単体テスト、結合テスト、総合テスト」のテストの流れをV字モデルで説明した後、システムの継続的な改良が必要なことから、テスト駆動開発(TDD)、ユニットテストなどのテストツールを紹介し、図書の貸出中検索モジュール(図8)を例にリファクタリングの考え方を紹介している。最後に、チーム

```
import urllib.request, urllib.parse, json
def get(url,params):
    p=urllib.parse.urlencode(params)
    url=url+"?"+"p
with urllib.request.urlopen(url) as res:
return json.loads(res.read().decode("utf-8"))
# 検索語入力関数
def title_input():
    print(" 検索するタイトルを入力してください ")
    title=input()
    return title
# 図書検索関数
def title_search(title):
    params = {
        "token": "test",
        "table": "book",
        "format": "json",
        "column": "title",
        "value": title
    }
    url = "https://api.eplang.jp/mext2/search"
    data = get(url,params)
    return data
# 結果表示関数
def disp(data):
    for record in data:
        print(record["title"]+"=>"+record["price"]+"円")
# 全体の実行
title=title_input()
result=title_search(title)
disp(result)
```

図 5 図書を検索するモジュールの例

```
def title_search(title):
    data = json.loads('{"title": "Python の 教科書 ",
"author": "クジラ飛行機", "publisher": "マイナビ出版 ",
"year": "2016", "ISBN": "--", "price": "2580"}')
    return data
```

図 6 図書検索関数「title_search()」のスタブの例

```
import urllib.request, urllib.parse, json
def get(url,params):
    p=urllib.parse.urlencode(params)
    url=url+"?"+"p
    urllib.request.urlopen(url)
# パラメータを設定して図書を登録する
params = {
    "token": "test",
    "table": "book",
    "title": "Python の教科書 ",
    "author": "クジラ飛行機 ",
    "publisher": "マイナビ出版 ",
    "year": 2016
}
url = "https://api.eplang.jp/mext2/write"
get(url,params)
```

図 7 図書の登録モジュールの例

開発を行うために、コーディングのガイドラインを定めたり、プロジェクト全体のマネジメントの必要性を説明し、

```
import urllib.request, urllib.parse, json
def get(url,params):
    p=urllib.parse.urlencode(params)
    url=url+"?"+"p
with urllib.request.urlopen(url) as res:
return json.loads(res.read().decode("utf-8"))
# 検索語入力関数
def title_input():
    print(" 検索するタイトルを入力してください ")
    title=input()
    return title
# 図書検索関数
def title_search(title):
    params = {
        "token": "test",
        "table": "book",
        "format": "json",
        "column": "title",
        "value": title
    }
    url = "https://api.eplang.jp/mext2/search"
    data = get(url,params)
    return data
# 貸出中判定関数
def disp(data):
    for record in data:
        if record['lent']=="true":
            print(record["title"]+"=>"+"貸出中です ")
        else:
            print(record["title"]+"=>"+"貸出可能です ")
# 全体の実行
title=title_input()
result=title_search(title)
disp(result)
```

図 8 図書の貸出中検索モジュールの例

WBS (Work Breakdown Structure) やガントチャートなどのツールを紹介している。

5. 教員研修用教材向け WebAPI サーバー

5.1 サーバー環境の概要

図 9 に、研修用教材で使用されている WebAPI サーバー環境の構成図を示す。Web サーバーが GET 通信を受け取り、アクセスされた URI と GET パラメータに応じてファイルに対して読み書きを行う。

5.2 WebAPI について

WebAPI は「read」「search」「write」が提供されており、それぞれ必要な GET パラメータが異なる。

read の GET パラメータを表 2 に、search の GET パラメータを表 3 に、write の GET パラメータを表 4 に示す。「read」「search」は図書データが 2 次元配列として返されるが、「format」に「json」を指定した場合には図書 1 件ずつを JSON 形式で表現した 1 次元配列が返される。

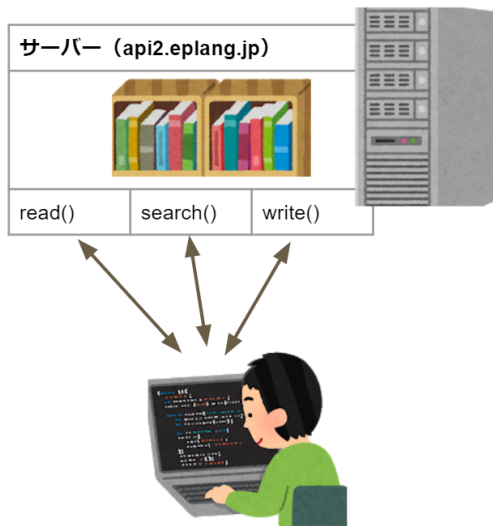


図 9 サーバ環境の構成図

表 2 read の GET パラメータの一覧

パラメータ	説明
token	トークンの指定
table	テーブルの指定
format	json を指定可能 (オプション)

表 3 search の GET パラメータの一覧

パラメータ	説明
token	トークンの指定
table	テーブルの指定
column	検索するカラム名
value	検索する値
format	json を指定可能 (オプション)

表 4 write の GET パラメータの一覧

パラメータ	説明
token	トークンの指定
table	テーブルの指定
title	図書のタイトル
author	著者
publisher	出版社
year	発行年
ISBN	ISBN コード
price	価格
lent	貸出状況 (true/false)

6. 大学での授業実践

6.1 授業の概要

研修資料の内容を、大学の学部 2 年生前期の講義で使用した。学生は Python の言語自体の基礎を学習したところであり、遠隔での授業の 2 回を WebAPI と、WebAPI を使用したモジュール開発の授業と位置付けた。学習環境には Bit Arrow[7][8][9] を使用した。

授業は 2 回実施した。1 時間目は情報 I の教員研修用資料で扱われている、WebAPI を使用した。2 時間目は情報

```
{
  "message": null,
  "results": [
    {
      "address1": "大阪府",
      "address2": "寝屋川市",
      "address3": "初町",
      "prefcode": "27",
      "zipcode": "5720833"
    }
  ],
  "status": 200
}
```

図 10 Web ブラウザでの表示例

```
import requests
url = "http://zipcloud.ibsnet.co.jp/api/search"
param = {"zipcode": "100-0013"}
res = requests.get(url,param)
print(res.text)
```

図 11 1 時間目のサンプルプログラム例

II の教員研修用資料で扱われている、WebAPI を利用したモジュール開発を使用した。

6.2 1 時間目: WebAPI の利用

1 時間目は教員研修資料 I で扱われている WebAPI を扱った。最初に、関数呼び出しの類推から「ネット上に関数が提供されている」というモデルを説明し、それを自分たちのクライアントからネット越しに呼び出すという形になることを説明した。

WebAPI の通信は、HTTP プロトコルの GET 通信を利用し、結果が JSON などのテキスト形式で送り返されるものが多い。そこで最初に Web ブラウザの URL 欄にリクエストの URL とパラメーターを記述して送信を行わせた。サンプルの API には郵便番号検索を利用した。検索の url に続き、調べたい、郵便番号を記述して送信することで、その郵便番号に対応する、住所データを得ることができた。図 10 に、<https://zipcloud.ibsnet.co.jp/api/search?zipcode=5720833> にアクセスしたときの Web ブラウザの表示例を示す。

続いて、プログラムから API の実行を行った。図 11 に図書の一覧を表示するサンプルのプログラム例を示す。このプログラムは、研修資料のサンプルを参考にして独自に簡略化したものである。学生はプログラムを読んで意味を理解しながら、自分でプログラムを入力して実行した。

続いて課題として、世の中で公開されている各種の API を検索サイトで検索し、その仕様書を読んで、「アクセスする URL、与えるパラメーター、そして戻ってくる値の形式」等を理解してプログラムを修正するという課題を作業した。

```
import requests, json
def display(v1,v2):
    url = "https://api2.eplang.jp/mext2/read"
    param = { "token": v1, "table": v2 }
    res = requests.get(url,param)
    list = json.loads(res.text)
    print(list)

display("hcp2020","book")
```

図 12 2時間目の表示プログラム例

```
import requests, json
def regist(v1,v2,v3,v4,v5):
    url = "https://api2.eplang.jp/mext2/write"
    param = { "token": v1, "table": v2,
              "title": v3, "author":v4, "ISBN": v5 }
    res = requests.get(url,param)
    print("登録完了しました。")

regist("hcp2020","book","","","")
```

図 14 2時間目の登録プログラム例

```
import requests, json
def search(v1,v2,v3,v4):
    url = "https://api2.eplang.jp/mext2/search"
    param = {"token": v1, "table": v2,
             "column": v3, "value": v4}
    res = requests.get(url,param)
    list = json.loads(res.text)
    print(list)

search("hcp2020","book","title","Python")
```

図 13 2時間目の検索プログラム例

表 5 登録された書籍データの例

タイトル	著者	ISBN
Python Django 3 超入門	掌田津耶乃	9784798061924
初級 Java	長 慎也, 飯塚康 至, 寛捷彦	9784407325867
ロウソクの科学	ファラデー	9784041002841
数学者の思考トレーニング	上野健爾	9784007309861
空想科学読本	柳田理科雄	9784840136945
夜は短し歩けよ乙女	森見登美彦	9784046317049

6.3 2時間目: WebAPI によるモジュール開発

2時間目は教員研修資料 II に相当する、情報システムのプログラミングを扱った。授業用に本を管理する API を用意した。API は、一覧 (read)、検索 (search)、登録 (write) を提供している。

図 12 に、図書を表示するプログラム例を示す。url として「read」を指定し、パラメータでアクセスキー (token) とデータのテーブル名 (table) を指定することで、図書の一覧データを取得している。結果は構造化テキストデータ (JSON 形式) の形式で変数 res に格納される。JSON 形式を解析することで、変数 list に図書データがリスト形式で格納される。1 件ごとの図書データは、タイトルなどの項目ごとのリスト形式である。

授業では、WebAPI を利用するひな形として、このサンプルの形式を使用した。url 変数に WebAPI の URL を格納し、param 変数にパラメータを格納した後、get リクエストで通信し、戻り値をテキストまたは JSON 形式で取得する。

これらを適切な関数として定義し、プログラムの末尾から呼び出して使用する。機能を関数として定義することで、シンプルなモジュールを作成する形になり、それを単体テストのような形で使用する。

図 13 に検索プログラムの例を示す。url で「search」を指定し、パラメータでアクセスキーとテーブル名に加えて検索項目 (column) と検索語 (value) を指定している。実行すると、表示プログラムと同様に、検索結果の図書データが表示される。

図 14 に図書を登録するプログラム例を示す。パラメー

タで、登録する図書のタイトル (title)、著者 (author)、ISBN を渡している。授業では、受講生は同級生に読んでほしい本を 1 冊ずつ登録した。図 5 に、登録された図書データの一部を示す。

図 15 に、全体を結合するプログラム例を示す。受講生は上部にある 3 個のコメントの指示に従い、作成した 3 つの関数定義をコピーして挿入する。関数定義の下では、画面から番号 (1~3) を入力し、番号によって、図書の表示/検索/登録の機能を実行する。

以上の学習を通して、受講生はモジュールごとにプログラムを作成し、単体で動作を確認した後、それらを結合してひとつのソフトウェアを構成した。

授業時間の関係で、実習としてはキャラクタベースのプログラムだけを扱ったが、授業で登録したデータをスマホの簡易アプリ (図 16) で表示して提示することで、作成したプログラムを身近なソフトウェアと結びつけて説明を行った。

6.4 学習の評価

2時間目の終了時に受講生に「2回の授業で学んだこと」を回答させた。回答内容は分析中だが、プログラミングやソフトウェアの仕組み、モジュールの利用などを理解できたという回答が 17 件、よい経験ができた、楽しかったなどの感想が 16 件、行った作業内容の回答が 34 件であった。

表 6 に受講生の感想の例を示す、学生たちは、普段自分たちのスマートフォンのアプリなどを意識せずに使っているが、その裏側ではサーバーとの通信が行われ、リアルタイムに情報をネットから取得して利用していることを気づくことができた。

```
import requests, json
# display の定義部分 (def) を貼り付ける

# search の定義部分 (def) を貼り付ける

# regist の定義部分 (def) を貼り付ける

num = int(input())
if num == 1:
    print("書籍を全件表示します。")
    display("hcp2020", "book")
elif num == 2:
    print("タイトル検索を行います。")
    title = input()
    search("hcp2020", "book", "title", title)
elif num == 3:
    print("書籍を登録します。")
    v1 = input()
    v2 = input()
    v3 = input()
    regist("hcp2020", "book", v1, v2, v3)
else:
    print("1 から 3 を入力してください。")
```

図 15 2 時間目の結合プログラム例

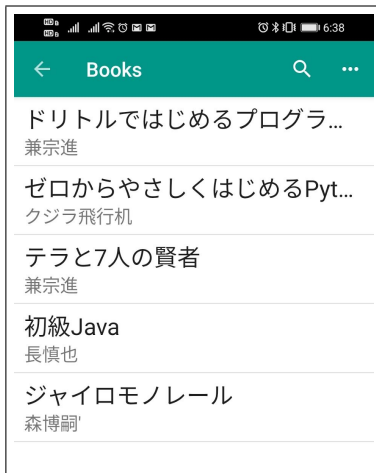


図 16 アプリとして示した画面

表 6 受講生の回答 (2 回の授業で学んだこと)

<p>(モジュール開発の理解の例)</p> <p>関数を使ってモジュールを作り、それを組み合わせていくことでアプリを完成させていくこと、そしてアプリを一から作ることは非常に大変ということを理解した。</p> <p>全体を結合するとき一つでもプログラムが違くと動かないことが学べた</p> <p>検索、登録、表示の機能でも、個別に動くかを確認して最後に合わせるなど手間がかかることを実感した。</p>
<p>(スマホアプリの理解の例)</p> <p>WebAPI の基礎知識の理解して現代のシステムがどのように構築しているかを想像することができ、アプリを使う上でプログラムを意識して使うようになった。</p> <p>外部に保存しているデータを必要な分だけ持って来れることです。よく考えればわかるのですが、普段それを意識していなかったのが新鮮でした。</p>

参考文献

- [1] 文部科学省, "新学習指導要領(平成 29 年)," http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/1383986.htm
- [2] 堀田龍也, "新学習指導要領における情報教育の動向," 情報処理, 情報処理学会, vol.59, no.1, pp.72-79, 2018, <http://www.ipsj.or.jp/magazine/9faeag000000tq7i-att/5901education.pdf>
- [3] 文部科学省, "高等学校学習指導要領解説," http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/1407074.htm
- [4] 文部科学省, "高等学校情報科「情報 I」教員研修用教材," http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouhou/detail/1416746.htm
- [5] 文部科学省, "高等学校情報科「情報 II」教員研修用教材," https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouhou/detail/mext_00742.html
- [6] 文部科学省, "小学校プログラミング教育の手引," http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouhou/detail/1403162.htm
- [7] "オンラインプログラミング環境 ビットアロー (Bit Arrow)," <https://bitarrow.eplang.jp>
- [8] "Bit Arrow で始める プログラミング事例集 Vol.2," 東京書籍, 2019, <https://ten.tokyo-shoseki.co.jp/detail/111752/>
- [9] "Bit Arrow で始める プログラミング事例集 Vol.3," 東京書籍, 2019, <https://ten.tokyo-shoseki.co.jp/detail/112536/>

7. おわりに

本稿では高等学校「情報 II」の教員研修で使用される研修用教材の概要と、4 章で扱われている「情報システムとプログラミング」の内容を報告した。今後、高校の授業で扱われる内容については、すでに公開されている学習指導要領と学習指導要領解説に加え、今回公開された研修用教材を合わせて参照することで、授業で扱われる内容をある程度具体的に検討できるようになった。また、検討が進められている大学入試テストの検討についても参考になる部分が多いと考えられる。