

情報 I (3)「プログラミングを始めよう」

- 対象学年：第1学年
- 使用教材：Web ブラウザ上で動作するプログラミング学習環境
- 補助教材：別紙プリント
- 実行環境：生徒用 PC ※Web ブラウザが動作する環境（ただし Internet Explorer は除く）
- ネット環境：インターネット接続，またはスタンドアロンいずれも実施可

単元の目標と主な学習活動

○単元の目標

- (1) アルゴリズムを表現する手段としてプログラミングを学ぶことによって，コンピュータを活用する方法について理解し，簡単なプログラムを作成する技能を身に付ける。
- (2) 社会や自然にある事象をモデル化し，簡単なシミュレーションを行うことで，プログラミングを問題解決の手段として用いることができる力を養う。
- (3) 一つの目的に対する解決には様々な実現方法があることを実感することによって，他者のプログラミングあるいは思考過程を読み取る態度を養い，自分のプログラムの改善につなげる態度を養う。

○主な学習活動

- ・コンピュータはプログラムが動作することで機能しており，人間がそれを使うというのはプログラムを動かしたり操作したりすることであることを理解する。
- ・階乗の計算でオーバーフローを体験することにより，コンピュータの計算に限界がある場合があることを理解する。
- ・簡単なシミュレーションのプログラムを作成して実行する作業を通じて，モデルとなっている事象についての理解を深めるとともに，プログラミングを問題解決の手段として用いる。

学習活動の概要

○授業の流れ

- ・Web ブラウザ上のプログラミング学習環境を用いてプログラムを作成する。簡単なシミュレーションを行い，それを基に自力でプログラムを作る活動をする。
- ・プログラミング学習の進め方として，授業の始めに文法などの説明を行い，その後プログラムを作成していくといった指導計画があるが，本事例は文法の学習の前にプログラミングを書く活動を行い，書くことを通して文法などの理解につなげる。

○使用教材について

本授業ではプログラミングを行うために、Web ブラウザ（Internet Explorer は除く）上で動作するプログラミング学習環境「PyPEN」を用いる。日本語をベースにした独自のプログラミング言語を採用しているが、構文は Python に似ていて、Python 上で動作するコードに変換することもできる。

プログラムの入力では、画面下部にある入力支援ボタンをできるだけ用いるようにすることによって、入力ミスが防げたり手数が少なくなったりすることに加え、文法の構造を理解しやすくなる（図 1）。

「PyPEN」は GitHub で公開されているものを使用してもよいが、作者のサイトの PyPEN のページにある zip ファイルを展開するのも手軽で良い。自由に使える Web サーバがあればそれを展開したフォルダを公開して使わせることができるが、そうでなければ共有フォルダや生徒端末の決まったフォルダに展開して index.html をブラウザで開くことで使用することもできる。あるいはインターネット接続があれば、作者のサイトのページにある「サンプル」へのリンクを共有することで、インストールすることなく使うこともできる。

The image displays the PyPEN programming environment interface. At the top, there are several tabs: 新規 (New), 実行 (Execute), ステップ実行 (Step Execute), リセット (Reset), and 変数確認 (Check Variables). Below these are buttons for フローチャート (Flowchart), コード→フローチャート (Code to Flowchart), コード→Python (Code to Python), URL生成 (URL Generation), and URLを生成 (Generate URL). There are also buttons for Upload (with a file selection prompt), Download (with a file name field), and Pythonへの変換 (Convert to Python). A '問題選択' (Problem Selection) dropdown and '採点' (Grading) and '自動採点' (Automatic Grading) buttons are also present.

The main area is divided into two panes. The left pane, labeled 'プログラム記述ウィンドウ' (Program Description Window), contains a list of instructions: 1. aを1から10まで1ずつ増やしながらか (Increase a from 1 to 10 by 1 each time), 2. ...bを1からaまで1ずつ増やしながらか (Increase b from 1 to a by 1 each time), 3. ... "*"を改行なしで表示する (Display "*" without line breaks), 4. ... 改行する (Line break), 5. (blank), 6. (blank). The right pane, labeled '結果ウィンドウ' (Result Window), shows the output of the program: a series of stars forming a pattern that increases in width from 1 to 10, followed by a line break and the text "改行" (Line break), and finally "おわり" (The End).

At the bottom, there are input fields for integers, real numbers, strings, and booleans, along with an output field and a '改行無出力' (No output for line break) option. Below these are various operators and symbols like '+', '*', '/', '//', '%', '&', '|', '^'. There are also buttons for 'もし' (If), 'もし~そうでなければ' (If not), '~の間' (Between), '増やしながらか' (Increase), '減らしながらか' (Decrease), and '繰り返しを抜ける' (Exit loop). At the very bottom, there are buttons for 'サンプル1' through 'サンプル8' (Samples 1-8), a 'マニュアル' (Manual) link, and a 'サンプルプログラム呼び出しボタン' (Sample Program Call Button).

On the right side of the image, there is a separate flowchart window. It shows a vertical flow of steps: 'はじめ' (Start), 'a:1→10 1ずつ増' (Increase a from 1 to 10 by 1), 'b:1→a 1ずつ増' (Increase b from 1 to a by 1), a diamond-shaped decision box containing '"*"を', a rectangular process box, another diamond-shaped decision box containing '改行', a final rectangular process box, and 'おわり' (End). Below the flowchart is a legend: 'フローチャート' (Flowchart), '線の上で右クリック→部品追加' (Right-click on line to add component), and '部品の上で右クリック→編集・削除' (Right-click on component to edit/delete).

図 1 プログラムの実行画面

単元の評価規準

知識・技能	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度
<p>①コンピュータとプログラムの関係を理解している。</p> <p>②課題のプログラムを適切に制作する技能を身に付けている。</p>	<p>①コンピュータの情報の内部表現と計算の限界とその理由について考察することができる。</p> <p>②シミュレーションの結果についての妥当性を判断することができる。</p> <p>③モデルに応じたシミュレーションのプログラムの処理を考えることができる。</p>	<p>①プログラムの実行結果について、論理的に考察しようとしている。</p> <p>②自分の作ったプログラムを評価・改善しようとしている。</p> <p>③シミュレーションが活用できる状況について考察しようとしている。</p>

単元の指導計画

時間	学習活動	重点	記録	備考
1	<ul style="list-style-type: none"> ・コンピュータはプログラムが動作することによって機能していることを理解する。 ・Web ブラウザで PyPEN を読み出し、サンプルプログラムを呼び出したり「最初のプログラム」を入力・実行したりすることで基本的な操作を身に付ける。 	知 知	○ 知	知①：ワークシート 知②：プログラム
2	<ul style="list-style-type: none"> ・「階乗のプログラム」でオーバーフローを体験し、その理由について考える。 ・「サイコロのシミュレーション」を実行し、その結果が妥当なものであるかを判断する。 	思 態 思	○	思①態①思② ：ワークシート
3	<ul style="list-style-type: none"> ・「ガチャのシミュレーション」により、モデルからシミュレーションのプログラムを作成する。可能ならば改善案を考える。 ・シミュレーション結果について記録し、その結果について考察する。 ・シミュレーションが問題解決につながるような、身の周りのことについて考察する。 	知 思 態 態	○ ○	知①：プログラム 思③態② ：ワークシート 態①：ワークシート 態③：ワークシート

代表的な授業（3時間目）

○本時の目標

モデルに応じたシミュレーションのプログラムを作成・改良し、結果について考察する。

○本時の評価規準

知識・技能	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度
・課題のプログラムを適切に制作する技能を身に付けている。	・モデルに応じたシミュレーションのプログラムの処理を考えることができる。	・自分の作ったプログラムを評価・改善しようとしている。

○指導過程

時間	学習活動	指導上の留意事項	評価方法
導入 (10分)	・前時の学習を振り返りつつ、本時の目標・課題を理解する。	・課題のヒントについて説明し、それを行うために前時の内容を振り返る。	
展開 (30分)	・シミュレーションのプログラムを作成・提出する。 ・作成したプログラムに改良を加える。	・生徒の陥っているトラブルや加えようとしている改良点について広く観察・助言する。 ・生徒の取組状況に応じて、プログラムの改良を行なわせる	知①思③態①② : ワークシート
まとめ (10分)	・プログラム例や、改良のアイデアについてまとめる。 ・身の回りにある問題で、シミュレーションが役立ちそうなものについて考察する。	・シミュレーションの事例をいくつか紹介する。	態③: ワークシート

補助教材

○別紙プリント

プログラム作成手順を記したプリントを別途用意した。プログラムの提出方法は生徒の実態に応じて異なることから記載していないが、たとえば Moodle などの学習プラットフォーム、メール、ワークシートへの手書きなどが考えられる。

1 最初のプログラム

1 から 10 までの整数を順に表示するプログラムを作成する。コードは次の通りであるが、これをワープロを打つように入力するのではなく、PyPEN の画面の下にあるボタン（「入力支援ボタン」という）を利用して入力する。

n を 1 から 10 まで 1 ずつ増やしながら繰り返す：
n を表示する

まず「増やしながら」のボタンを押すと、1 行目の構文が入力されるので、《変数》などの箇所を上記の通りに編集する。そして行の終わりに移動して Enter を押すと 2 行目に移動するが、行頭に 4 つのスペースが挿入された状態になっている。このスペースは意味があるので消してはいけない。

続いて 2 行目を入力する。表示するというのは出力であるから、「出力」のボタンを押す。そして《値》の部分を書き換えると完成する。

左上にある「実行」ボタンを押すことで、プログラムを実行することができる。1 から 10 までの整数が順に表示されるだろう。

図 2 配布プリントの例（一部抜粋）

生徒の問題解決例

```
n ← 0
a ← [0,0,0,0,0,0,0,0,0,0]
a!=[1,1,1,1,1,1,1,1,1,1]の間：
  n ← n+1
  b ← random (9)
  a[b] ← 1
n を表示する
```

模範解答例

```
n ← 0
a ← [0,0,0,0,0,0,0,0,0,0]
a!=[1,1,1,1,1,1,1,1,1,1]の間：
  n ← n+1
  b ← random (9)
  a[b] ← a[b]+1
```

予想されるミス

- ・ a[b]が回数だと誤解
- ・ n を表示し忘れる
- ・ n を加算し忘れる
- ・ 配列の要素の個数間違い

```
n ← 0
a ← [0,0,0,0,0,0,0,0,0,0]
f ← 0
f=0 の間：
  n ← n+1
  b ← random (9)
  a[b] ← a[b]+1
n と a を表示する
f ← 1
c を 0 から 9 まで 1 ずつ増やしながらか：
  もし a[c]=0 ならば：
    f ← 0
```

a[b] を回数として利用することを考える生徒は、a[0]~a[9]に0が含まれなければ終了する、ということでこのようなプログラムを作成することも考えられる。

```
n ← 0
a ← [0,0,0,0,0,0,0,0,0,0]
a の中に 0 の間：
  n ← n+1
  b ← random (9)
  a[b] ← a[b]+1
n と a を表示する
```

マニュアルを読んで「《配列》の中に《値》という条件を見つけた者はこのようなプログラムを作ることも有り得る。

本事例のポイントと留意点

○ポイント

- ・本事例に使用した「PyPEN」では独自のプログラミング言語が使われているが、構文表記は Python に似たインデントによる表記であり、また日本語がベースとなっていることで初学者にとってハードルが低いものと考えられる一方、将来的に Python を使うための足がかりとして有効である。
- ・身近な対象に関する確率的シミュレーションを導入に用いることで、生徒の関心を高めることができる。
- ・Python がインストールできる環境であれば、「コード→Python」で出力したコードを IDLE にペーストして実行することを通じて、Python への移行を促すこともできると考える。これ以降の実習においては PyPEN・Python のいずれを使うこともできるし、併用することもできる。

○留意点

- ・小学校や中学校でもプログラミングについて学習しているが、使用しているプログラミング言語や作成したプログラムの内容は各学校等で異なる。そのめ、高等学校では、生徒の経験に差があることを前提としてプログラミングに関する指導を検討することが必要である。
- ・本授業はプログラミングへの導入と位置付けており、網羅的ではない。最後のシミュレーションを行うために必要最小限のことしか触れていないので、指導計画を変更して実施する。
- ・「PyPEN」は多くの Web ブラウザ上で動作するが、Internet Explorer では使えないので他のブラウザを用意する必要がある。Windows OS であれば Edge でも良い。
- ・題材としている確率的シミュレーションでは、結果には差がでることに気を付けて指導を行う。例えばサイコロを 6 回振って各目が 1 回ずつでる確率は約 1.5% であるから、100 回の試行では 1 回も出ないことがあることや、10 アイテムのガチャ*が揃うまでの回数の期待値が $10(1/1+1/2+1/3+\dots+1/10) \doteq 29.3$ 回であることなどを目安として知っておくと良い。
- ・生徒の中には繰り返しのプログラムの回数を大きい数にして試そうとすることに取り組もうとすることが予想される。このような発展的な考えを尊重することで、生徒の学習に対する意欲を引き出すことができると考える。

※「ガチャ」とは、もともとは、おもちゃ屋などに置かれていて、定められたお金を入れるとランダムにカプセルが出てくるような購入法をいう。アイテムがランダムで選ばれるソーシャルゲームなどの課金方法の通称としても用いられている。

参考文献

- 1) 中西渉: プログラミング学習環境 PyPEN の開発, 日本情報科教育学会 第 13 回研究会報告書 pp19-22 (2019)
- 2) 中西渉: 「高等学校情報科『情報 I』教員研修用教材」第 3 章への PyPEN の適用, 情報処理学会コンピュータと教育研究会第 153 回研究発表会研究報告, Vol.2020-CE-153, No.10 (2020)
- 3) GitHub での公開アドレス <https://github.com/watayan/PyPEN.git> (参照 2021 年 3 月 5 日)
- 4) 中西渉: PyPEN のページ <https://watayan.net/prog/pypen.html> (参照 2021 年 3 月 5 日)

情報 I (3) 「ライフゲームをプログラミングしよう」

○対象学年：第 1 学年

○使用教材：Python の開発環境

(Anaconda ならば Spyder, Jupyter Notebook, G Suite for Education (Google Workspace for Education) を活用している場合は, Google Colaboratory など)

○補助教材：教科書及びワークシート

○実行環境：生徒用 PC

○ネット環境：スタンドアロン

単元の目標と主な学習活動

○単元の目標

- (1) 社会現象や自然現象に関するモデル化の方法とシミュレーションについて理解し, これをプログラミングするための条件分岐や関数化などの技能を身に付けている。
- (2) シミュレーションを実際の現象と結び付けて考え, これをプログラミングし, 出力が正しいかどうかを判断し, プログラムを修正する力を養う。
- (3) 自然現象や社会現象などの事象とモデルとの関係を適切に結び付け, シミュレーションを用いたプログラミングで記述し, それを更に発展させようとする態度を養う。

○主な学習活動

- ・社会現象や自然現象におけるモデル化とそれをルールに基づいて実行する「ライフゲーム」を通してシミュレーションについて理解する。
- ・ルールをどのようにプログラミングするか。関数化や条件分岐を用いて, 試行錯誤しながら, プログラミングし, 目的とするシミュレーションをプログラミングする。
- ・シミュレーションを行った結果を評価し, 適正であるかどうか, より分かり易い表現や可視化の方法はないか, また他へのどのような応用が考えられるかなどについて考察する。

学習活動の概要

○授業の流れ

- ・条件分岐の条件式に用いる不等式の = (等号) の有無や OR や AND などの論理演算の組み合わせについて, 誤って記述している例も多く見られるため, プリントのライフゲームのルールをもとに作成していくように適宜アドバイスをしていく。
- ・プログラム中の関数の役割や変数の意味についての理解ができていない生徒も多くいるため, 図を用いてイメージをもたせられるように具体的に説明していく。
- ・Python では配列のインデックスが 0 から始まることから, 配列の扱い方や for ループなどの変数の変化を誤解してしまう場合がある。そのため, 実際の配列への代入について, 説明し理解を深めさせる。

て理解している。	どうかを判断し、自己のプログラムを修正することができる。	グラムを更に発展させようとしている。
----------	------------------------------	--------------------

単元の指導計画

時間	学習活動	重点	記録	備考
1	<ul style="list-style-type: none"> ・モデル化とシミュレーションの基本を理解する。 ・モデル化とは何か、シミュレーションはどのような時に用いるのかなどについて理解し、身近で行われているシミュレーションの例について調べる。 ・プログラミングがモデル化とシミュレーションの両方にとって有効なものであることを理解する。 	知 知 知		知①：発言，ノート 知①：机間指導，発表，ノート 知②：発言，ノート
2 3	<ul style="list-style-type: none"> ・ワークシートをもとにして「ライフゲーム」を手作業で作成し、そのルールと世代の考え方を理解する。 ・プログラミングした結果を検証するために「グライダー」と呼ばれるパターンの進化について、手作業で考える。 ・配列の復習を行い、「グライダー」を記述したプログラムに対して、条件分岐で「ライフゲーム」のルールを記述し、実行する。 ・「ライフゲーム」が完成した生徒は、自分の考えたパターンで実行する。 	知 思 思 態	○ ○ ○ ○	知③：ワークシート 思③：ワークシート 思②：プログラム 知③：プログラム 態③：プログラム
4	<ul style="list-style-type: none"> ・「ライフゲーム」のプログラムをグラフィックスで表現し、アニメーションを行わせる。 ・また、セルの範囲を拡張させたり、初期条件を乱数で与えた際の進化の状況を観察させたりし、そこに現れる性質を記録する。 ・「ライフゲーム」で用いたセル・オートマトンの考え方で他の社会現象などでシミュレーションが可能な例について考察する。 	知 思 態	○ ○	知①：プログラム 思①：ノートなど 態②：ノートなど

代表的な授業（2，3時間目）

○本時の目標

「ライフゲーム」のルールと意味を理解し，モデル化とシミュレーションの例としてプログラミングをする。また，このプログラミングを通じて条件分岐と関数を用いて構造化することの良さを理解することができる。

○本時の評価規準

知識・技能	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度
・「ライフゲーム」のルールを理解し，条件分岐のプログラミングとして実装する技能を身に付けている。	・「ライフゲーム」のシミュレーションについて，考えることができる。 ・プログラミングした「ライフゲーム」について，正しいかどうかを判断することができ，自分で修正することができる。	・「ライフゲーム」のプログラムに自分の考えを取り入れて修正しようとしている。

○指導過程

時間	学習活動	指導上の留意事項	評価方法
導入 (10分)	・前時までの学習を振り返り，シミュレーションについて復習する。 ・本時の目標と作業の手順について理解する。	・どのような際にシミュレーションが必要とされるのか，発問する。 ・本時の学習内容について説明する。	
展開① (30分)	・「ライフゲーム」や「セル・オートマトン」の手順と活用について理解する。 ・ワークシートを用いて，「ライフゲーム」を体験する。	・「ライフゲーム」の手順について，周囲の状況，3つのルールと世代について説明する。必要に応じて板書する。 ・手作業でワークシートを用いて学習する時間を十分に与える。机間指導や周囲の生徒と比較させ，自分の誤りなどを見つけさせる。	思③知③ ：ワークシート
展開② (45分)	・プログラムのひな形を見て，そこに使われる配列や関数について理解する。 ・「ライフゲーム」のルールについて，条件分岐で記述し，周	・プログラムの基本部分は提示し，2つの関数の部分を記述させる。 ・ワークシートとプログラムのどの部分が対応しているのか	思②知② ：プログラム

	<p>辺のセルの状況などについても関数で記述する方法について考えながらプログラミングを行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・「ライフゲーム」のプログラムの結果がワークシートと同じものになるか比較する。 ・基本的な部分が完成した生徒には、「グライダー」以外の自分で考えたパターンについて実行する。 	<p>を理解できるように丁寧に説明する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・セルの周囲の状況を調べるにはどのような方法があるか、繰り返しを用いて記述するにはどうしたらよいか考えさせる。 ・配列 <code>nowc</code> と <code>nextc</code> の意味を理解させ、条件分岐の等式または不等式が正しく記述できるか、机間指導する。 ・論理演算に関しても注意する。 ・教師のプログラムが正解であるという印象を作らないため、「ライフゲーム」のプログラムの全体は最後まで見せないようにする。 	<p>思③知② ：プログラム</p> <p>思①態① ：プログラム</p>
<p>まとめ (15分)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・「ライフゲーム」のプログラムの動作について理解する。 ・他の人との条件分岐の記述の違いなどを見て、考察する。 ・次回、このプログラムを改良することについてその内容を理解する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・出力の意味が理解できているか確認する。 ・ルールを記述した条件分岐の関数 <code>apply_rules</code> の記述について、生徒同士で比較させる。 ・次回は、<code>matplotlib</code> を用いて、グラフィックスやアニメーションで「ライフゲーム」を作成することを予告する。 	

○ワークシート（シミュレーション）【ライフゲーム】

ワークシートは、ライフゲームのルールを理解するために用いる。

- ・ 誕生，生存，死亡が何を意味しているのか。
- ・ 1つのセルの周囲の8つのセルの状態がそのセルの次の世代の状態になること

などについて，例をもとに実際に一つ一つのセルについて考えて，3つのルールのどれに当てはまるか考えさせ記述させる。

その後，練習1の「グライダー」と呼ばれるパターンについて，時間をとって，記述させる。

時間があれば，練習2で，自分の作ったパターンについての進化を記述させる。

ワークシート(シミュレーション)【ライフゲーム】

ライフゲームは、1970年にイギリスの数学者ジョン・ホートン・コンウェイによって考えられた生命の誕生、進化、淘汰などのプロセスを再現したゲームである。

ライフゲームのルール

- 誕生：死亡しているセルの周囲に3つの生きているセルがあれば、そのセルに新たに生まれる。
- 生存：生きているセルの周囲に2つまたは3つの生きているセルがあれば、次の世代では生存する。
- 死亡：その他の場合には、次の世代では、死んだ状態にとどまるか、または死んでしまう。

例

練習 1

次のパターンを第5世代までかきなさい。

練習 2

下のマス目に5点以上決めて、その第5世代までを求めよ。

図2 ワークシート

○プログラム提示（life.ipynb）

プログラムについては，関数 `apply_rule` と `num_nghbr` が何を行うものであるのか，理解させる。`apply_rule` については，「ライフゲーム」の3つのルールを `elif` や `else` などで記述するためのものであり，空欄の直前の `if` 文は現在のセルが死亡していて，周囲に3つの生きているセルがあれば，次の世代は生まれるという「誕生」のルールを記述していることを説明する。

また，`num_nghbr` については，自分の周囲の8つのセルの状態を関数であり，周囲8ヶ所のセルの値の合計を求めている。8ヶ所すべてを調べるために `for` の二重ループを用いている。

```

import numpy as np

def apply_rules(nowc,h,w):
    nextc=np.array([[0]*h]*w)
    for y in range(1,h-1):
        for x in range(1,w-1):
            nghbr=num_nghbr(nowc,y,x)
            if nowc[y,x]==0 and nghbr==3:
                nextc[y,x]=1
    return nextc

def num_nghbr(nowc,y,x):
    n=0
    for i in range(-1,2):
        for j in range(-1,2):
            if i==0 and j==0:
                continue
            if nowc[y+i,x+j]:
                n+=1
    return n

h=9
w=9
a=np.array([[0]*h]*w)
a[1,2]=1
a[2,3]=1
a[3,1]=1
a[3,2]=1
a[3,3]=1
print(a)
for i in range(10):
    b=apply_rules(a,h,w)
    print(b)
    a=b
    
```

図3 プログラム提示（Google Colaboratory）³⁾

※Google Colaboratory は GoogleLLC の商標です。

生徒の問題解決例

- ・ワークシートの記述では、生徒同士で教え合う活動を行い、理解が進んだ。単純に世代を重ねると消えてしまうものや変化しないものなどの存在も理解していた。
- ・プログラミングでは、numpyの配列を用いて、入力及び出力を行った。周囲のセルを数える num_neighbor については、様々な解答が考えられ、生徒の発想をそのまま記述するのによりテーマとなる関数であった。指定の行数より少なく済むプログラムで記述した生徒も多くいた。
- ・関数 apply_rule については、「ライフゲーム」のルールを記述するのであるが、 $<$ と \leq の誤りや論理演算子の誤りも多く見られた。また比較演算子「==」と代入（割り当て）の「=」の区別があいまいであった生徒にとっては、よい練習になった。
- ・世代については、range(10)で指定してあるが、これを大きな数にして、「グライダー」がくるくる回りながら移動していく様子を見ることができ、紙で計算したものを高速に実行するためにプログラミングしていく意味が理解できていた。

生徒の姿

- ・時間内に自らグラフィックス版に取り組む生徒も多くいた。
- ・次の時間でのアニメーションは処理環境によって異なる記述になる場合があるが、初期条件を乱数にし、区間を広げてアニメーションを行った結果に生徒は満足していた。
- ・このプログラミングを通じて、総合的な探究の時間で「渋滞シミュレーション」や「ショッピングセンターにおける「密」を避ける行列」のシミュレーションなど、様々な応用を考えた生徒もいた。

本事例のポイントと留意点

○ポイント

- ・高等学校学習指導要領（平成30年告示）解説 情報編においては、以前から「モデル化とシミュレーション」について扱っていた。「四分円での円周率の算出」などのシミュレーションでは、（実際の応用は多く存在するが、）他への活用が見つけづらかったようである。また、表計算ソフトウェアを用いるシミュレーションが多くあったが、プログラミングを用いてシミュレーションを行うことで、生徒のプログラミングの活用例として意味のあるものとなっている。
- ・「ライフゲーム」は単純なルールをそのままプログラムに実装することが可能であり、かつ応用することが容易なシミュレーションである。
- ・ある程度の長さのプログラムを作ることにより、それまでプログラミング言語の文法として教えていた断片を総合的に活用することができ、これまでのプログラムの学習の復習を行うことが可能である。
- ・グラフィックスやアニメーションを用いたプログラミングでは、そのままプレゼンテーションなどで用いる素材を作成することが可能である。
- ・セル・オートマトンの考え方で、シェルピンスキー・ギャスケットのようなフラクタル図形を作成することもできる。

○留意点

- ・ Python の開発環境によって、アニメーションの方法には Jupyter Notebook 上での出力の方法などで工夫が必要な場合がある。また、動画出力をして表示させることを考えてもよい。
- ・ Anaconda などの Python の配布形態が利用できない場合には、Web ベースで利用できるインストール不要の Python 開発環境である Google Colaboratory などが活用できる。Google Colaboratory では、Jupyter Notebook と同様の開発が可能である。また課題提出には、Google Drive や Google Classroom を活用することができる。
- ・ クラウド型学習管理ソフトを活用している環境で Google Colaboratory を活用するには、事前に管理者の設定が必要になることがある。
- ・ Python の統合開発環境が利用できない学校においても、本実践で行った配列による出力は実施することが可能である。
- ・ Python はインデントでプログラムのブロックなどを記述する言語である。生徒同士で教え合いなどを行った場合、プログラムの可読性の良さから、他の生徒のプログラムを読むことも容易に行うことができる。

参考文献

- 1) 文部科学省：高等学校学習指導要領（平成 30 年告示）解説 情報編，（2018）
 - 2) Anaconda, <https://www.anaconda.com/products/individual>（参照 2021 年 3 月 4 日）
 - 3) Google Colaboratory, <https://colab.research.google.com/>（参照 2021 年 3 月 4 日）
- ※Google Colaboratory は googleLLC の商標です。提携して実施しているものではなくガイドラインに基づき適切に利用をしております。

情報 I (4) 「簡単な無線 LAN を構築してみよう」

- 対象学年：第 1 学年
- 使用教材：グループごとに無線 LAN ルータ 1 台，スマートフォン，タブレット PC など（サーバは全体で 1 台あればよい）
- 補助教材：教科書及びワークシート
- 実行環境：スマートフォンまたはタブレット PC（生徒の人数分），
※生徒が所持しているスマートフォンを活用しても実習可
- ネット環境：インターネット接続推奨
※インターネットに接続されていない場合は，接続確認用サーバなどを用意

単元の目標と主な学習活動

○単元の目標

- (1) IP アドレスや DHCP，無線 LAN 接続の際に使用される SSID，暗号化方式，無線 LAN ルータの役割など，LAN の接続の仕組みについて理解する。
- (2) 無線 LAN のセキュリティと接続の容易さのトレードオフ，無線 LAN と有線 LAN の特性の違い，LAN に接続できない原因やそれを調べる方法など，LAN の特性やセキュリティ及びトラブル対策について考える力を養成する。
- (3) LAN の安全な利用について考えようとする態度を養成する。

○主な学習活動

- ・無線 LAN ルータ，スマートフォン，タブレット PC などを用いて，簡単な無線 LAN の構築を行う。
- ・無線 LAN ルータを設定し，それにスマートフォンなどを数台接続し，サーバや他のサイトの閲覧などの方法で接続を確認する。無線 LAN ルータについては，DHCP(Dynamic Host Configuration Protocol) の設定をした場合とそうでない場合でどのように接続した機器の設定に差がでるかを考える。
- ・グループ内で役割を決め，正規に無線 LAN に接続している人とそうでない人を想定し，無線 LAN のセキュリティについて考える。DHCP や IP アドレス，SSID (Service Set Identifier)，暗号化キー (Wi-Fi パスワード) について，どのようにすれば安全な LAN 環境を保つことができるかを考える。

学習活動の概要

○授業の流れ

※主な発問

- ・自宅に無線 LAN を設置している人も多いと思います。どのように設置されているのか知っている人はいますか。
- ・公衆無線 LAN にはどのようなものがあるでしょうか。公衆無線 LAN と学校の無線 LAN では何が違うのでしょうか。公衆無線 LAN に接続したことでトラブルになったことのある人はいませんか。

- ・自分のスマートフォンをどのようなときに無線 LAN に接続しますか。また、なぜ接続するのでしょうか。
- ・無線 LAN の便利なところと不便な部分は何があるでしょうか。
- ・今日は、グループで無線 LAN を作ってみましょう。
- ・無線 LAN が接続できていないとき、どのようなことを調べればよいでしょうか。点検すべきことを整理してみましょう。

○使用教材について

本授業では、無線 LAN ルータ、スマートフォン、タブレット PC などを用いて、簡単な無線 LAN の構築を行う。無線 LAN の接続の確認のために、インターネットの接続ができることが望ましいが、学校インターネットの制限などにより外部への接続が難しい場合には、通常の PC に簡易に Web サーバのサービスやアプリなどを用意し、無線 LAN ルータに接続しておくことが望ましい。

・無線 LAN ルータ

複数台の機器を接続して、無線 LAN を接続するためのルータ、一般には外部のインターネットの接続部分と有線 LAN、無線 LAN の両方を接続できるものが多い。ここでは、ルータの Web 画面から無線 LAN ルータの設定を変更できるものを想定している。また、無線 LAN ルータの多くには、保護されたネットワークとゲストが自由に接続できるネットワークの2つのネットワークを設定できるものも多々ある。



図 1 無線 LAN ルータの設定画面

・ターミナルアプリ

スマートフォンやタブレット PC からルータに SSH などで接続したり、ネットワークのコマンドなどを入力したり、接続の確認などができるターミナルアプリが OS を問わず多く提供されている。ネットワークが接続されているかどうか、確認するために外部の Web や設定したサーバの Web を開くことで確認もできる。ターミナルアプリの活用はこの実習では必須ではないが、アプリから、ping や ifconfig などのコマンドで、接続や IP アドレスを確認できるようにしておくと、ネットワークに対してより理解を深めることができる。

・サーバ

無線 LAN の接続を確認する上で、無線 LAN がインターネット接続されていれば、外部の Web サイトの閲覧などの方法により接続を確認することが容易であるが、もしインターネットが接続できていない場合には、無線 LAN 内に接続された Web サーバを 1 つ用意しておくこととよい。XAMPP などのサーバアプリをインストールして設置しておくことも有効である。

また、無線 LAN ルータを複数台用意できない場合は、1台でその設定を提示しながら、接続の確認を行うことができる。ただし、無線 LAN ルータには同時接続台数が定まっている場合もある。また、同一チャンネルを使用した場合、無線電波の帯域が混み合う場合も考えられる。それらのことも含めて自分で LAN を設定することで知識として身に付くことが期待できる。

```
PING 192.168.0.1 (192.168.0.1): 56 data
bytes
ping: sendto: No route to host
ping: sendto: No route to host
Request timeout for icmp_seq 0
ping: sendto: No route to host
Request timeout for icmp_seq 1
Request timeout for icmp_seq 2
64 bytes from 192.168.0.1: icmp_seq=3
ttl=64 time=3.219 ms
64 bytes from 192.168.0.1: icmp_seq=4
ttl=64 time=17.200 ms
64 bytes from 192.168.0.1: icmp_seq=5
ttl=64 time=7.955 ms
64 bytes from 192.168.0.1: icmp_seq=6
ttl=64 time=10.239 ms
64 bytes from 192.168.0.1: icmp_seq=7
ttl=64 time=7.580 ms
64 bytes from 192.168.0.1: icmp_seq=8
ttl=64 time=7.162 ms

--- 192.168.0.1 ping statistics ---
9 packets transmitted, 6 packets received,
33.3% packet loss
round-trip min/avg/max/stddev =
3.219/8.893/17.200/4.255 ms
```

図2 スマートフォンのターミナルアプリ

単元の評価規準

知識・技能	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度
①IP アドレスや DHCP について理解している。 ②無線 LAN の接続で SSID や暗号化方式がどのようなものであるか理解している。 ③無線 LAN ルータの役割を理解している。	①無線 LAN ルータの設定で、セキュリティの差がでることについて考えることができる。 ②無線 LAN のセキュリティと接続の容易さの間のトレードオフについて考えることができる。	①無線 LAN のセキュリティについて理解し、安全なインターネット利用について考えようとしている。 ②公衆無線 LAN のセキュリティを使用する際の、安全な利用方法について考えようとしている。

単元の指導計画				
時間	学習活動	重点	記録	備考
1	<ul style="list-style-type: none"> LAN の仕組みについて、校内 LAN など为例として理解する。 無線 LAN と有線 LAN の違いや特徴について調べ、まとめる。 スマートフォンやタブレット PC のネットワークの設定の見方やターミナルアプリを使った ifconfig コマンドについて実習を通して理解する。 	知 知 知	○ ○ ○	知①：ノート 知②：ノート 知③：発言，ノート
2	<ul style="list-style-type: none"> グループごとに 1 つの無線 LAN の構築を行う。無線 LAN ルータの設定について調べる。具体的には DHCP の有無，SSID の設定，暗号化形式の違いとその選択などについて理解し，設定画面のどこで設定するのか，どのように設定するのかについて理解する。 暗号化形式に関しては，Wi-Fi6 が何を意味しており，どのような経緯からできた規格であるのかについて調べて理解する。 DHCP の有無によって，スマートフォンやタブレット PC の IP アドレスの設定がどのように変化するのか理解する。 暗号化キーのない無線 LAN についてその危険性について考察する。 無線 LAN は，有線 LAN と比較して，どのような点が便利で，どのような危険性があるのかについて，考察する。 	知 知 知 思 思	○ ○ ○ ○ ○	知①：発言，ノート 知②：発言，ノート 知①：発言，ノート 思②：発言，ノート 思③：発言，ノート
3	<ul style="list-style-type: none"> 公衆無線 LAN のセキュリティについて，その問題点を挙げ，どのように活用すればよいのかについて検討する。また，VPN などの仕組みについても学習する。 LAN に接続できないとき，どのような原因が考えられるか。また，それを調べるにはどのようにすればよいか考察する。 喫茶店やファミリーレストランなどの小規模な店舗を想定し，そこにおける注文システム，料金精算システムなどの構築について，無線 LAN の使用を前提に検討する。 文化祭において喫茶店や食堂を運営する場合，食堂，調理室などの連絡について無線 LAN を使ってどのように行えば効率的であるか，またどのようなアプリケーションソフトウェアが必要になるか調べる。 	知 思 態 態	○ ○ ○ ○	知②態② ：発言，ノート，討論 思①：発言，ノート 態①：ワークシート 態①：ワークシート

代表的な授業（2時間目）

○本時の目標

グループで無線 LAN を構築することを通して、IP アドレス、無線 LAN の仕組み、無線 LAN の情報セキュリティについて理解し、適切な無線 LAN の構築について考察することができる。

○本時の評価規準

知識・技能	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度
<ul style="list-style-type: none"> 無線 LAN の DHCP, SSID, 暗号化キーについて理解している。 無線 LAN に接続するコンピュータのネットワークの設定や IP アドレスについて理解している。 	<ul style="list-style-type: none"> 無線 LAN のセキュリティについて考えることができる。 安全で快適な LAN の構築について考えることができる。 	<ul style="list-style-type: none"> 身近な無線 LAN の構築について考えようとする。 公衆無線 LAN のセキュリティについて考察しようとする。

○指導過程

時間	学習活動	指導上の留意事項	評価方法
導入 (10分)	<ul style="list-style-type: none"> 前時までの学習を振り返り、スマートフォンやタブレット PC のターミナルアプリについて理解する。 本時の目標を確認し、グループ作りと本時の学習の進め方について理解する。 	<ul style="list-style-type: none"> 通常に無線 LAN に接続されたスマートフォンやタブレット PC のターミナルアプリで、IP アドレスを調べることができるか机間指導していく。また無線 LAN の設定について、説明する。 機器の台数に応じてグループを作る。できるだけ少人数の方が望ましい。 	
展開 (35分)	<ul style="list-style-type: none"> 無線 LAN の暗号化キーの設定について、調べて理解する。 グループで無線 LAN ルータを設定する。SSID や暗号化キーを各グループで重複しないように設定する。 	<ul style="list-style-type: none"> WEP の脆弱性や 2017 年に発見された WPA2 の脆弱性、またそれに対する対策について、説明する。 無線 LAN ルータの設定画面を Web で表示する。設定によってはスマートフォンなどからの接続ができなくなる場合もあるので注意する。最初は DHCP を設定した状態でスマートフォンなどから Web が開 	<p>知①思① : 発問, ノート</p>

	<ul style="list-style-type: none"> ・DHCPの有無について、生徒のスマートフォン及びタブレットPCを接続するための設定について考える。 ・無線LANのセキュリティについて、公衆無線LANなどと比較して考える。 ・公衆無線LANは何も設定しなくても接続できる場合があるのはなぜか考える。 	<p>覧できることやIPアドレスを確認する。可能ならば、ターミナルアプリから、ping や ifconfig などのコマンドを試させてもよい。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・DHCPをなしとすることで、接続する機器にIPアドレスを設定する必要がある。接続する機器のIPアドレス範囲、MACアドレスの登録などについても説明するとよい。 ・公衆無線LANなどでは、暗号化キーが設定されていない場合も多く見られる。そのような場合、どのようなセキュリティ対策がなされているか、また、セキュリティ対策がなされていない場合どのように利用したらよいか、VPNについての説明なども含めて、その必要性について考えさせる。 ・接続ができた場合、何を試せばよいか確認する。 ・接続の確認ができていないか、机間指導する。 	<p>知①思① ：発問，ノート</p> <p>知②思② ：発問，ノート</p>
<p>まとめ (5分)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・無線LANを構築するために必要なルータの設定について、接続の容易さとセキュリティのトレードオフがあることについて考える。 ・本時の振り返りを行う。 ・次時は、小規模な店舗（レストランなど）や文化祭で食堂を実施する際に無線LANをどのように活用することができるかについて考えることを理解する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・どのようなトレードオフがあるか、誰でも安全にかつ便利に使えるようにするには、どのようなことに留意すればよいか考えさせる。 ・文化祭などを例に小規模な無線LANを構築し、その活用について検討することを予告する。 	<p>思②：発言</p>

○無線 LAN ルータとスマートフォンなどの機器

無線 LAN ルータは、購入してからほとんど設定の必要もなく、簡単に接続できるようになっている。その状態がどのような状態であるのかを理解させたい。実際に無線 LAN ルータの設定画面を見たことのある生徒は少ないかも知れないが、それらを設定することによって、自身の LAN のセキュリティを高めることができることを実感させたい。

誰からでも簡単に接続させたい LAN もあるが、一方で簡単に LAN に接続できないような工夫も必要である。例えば、生徒の個人情報などをやりとりする際にセキュリティの低い LAN でやりとりすることによって、どのような問題が生じるか考えさせることができ、セキュリティを高めた LAN の必要性が理解できるだろう。

学校のコンピュータを利用することも考えられるが、学校によっては設定などの変更ができないようになっているものも多いため、スマートフォンやタブレット PC で設定画面を見たり、設定を変更したりできるような機器を使用して、ネットワークの接続についての実習を通して実感を持った学習につなげることができるだろう。なお、スマートフォンなどを活用することが難しい場合には、設定を変更できるような数台の PC やボード型コンピュータなどの活用を考えることもできる。

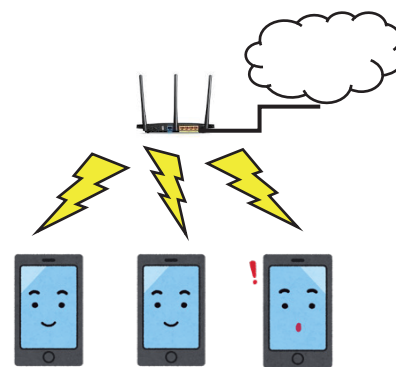


図3 無線 LAN への接続

○ワークシート

必要であれば、無線 LAN ルータの設定に必要な項目のみを羅列した設定シートなどを作成するとよい。また暗号化方式の違いを整理するようなシートがあるとよい。※2

生徒の問題解決例

- ・無線 LAN ルータの DHCP で IP アドレスを意識せずに接続していたが、「DHCP をなし」にすると接続できなくなった。プライベートアドレスやサブネットマスク、ゲートウェイアドレスなどの設定が必要であることが理解できた。
- ・無線 LAN ルータの設定をきちんと行っていないために設定をリセットするグループも見られた。事前に無線 LAN ルータに静的なアドレスを割り当てておくことも必要である。
- ・無線 LAN ルータの中には、2つの LAN を作成できるものもあり、その区別について、説明した。また、スマートフォンで設定できるルータもあり、これに関しては設定が分かりやすいと感じていたようである。

生徒の姿

- ・ 普段何気に使用している公衆無線 LAN の暗号化方式を気にするようになった生徒もいた。
- ・ 無線 LAN は、有線と異なり、知らないうちに無線 LAN ルータに接続できることを理解できた。
- ・ LAN の外部からも無線 LAN ルータにアクセスできる術があることを理解できていた。
- ・ ルータの役割について、LAN 構築を通じて理解できた。
- ・ 文化祭などのイベントで無線 LAN を積極的に活用しようとする態度が身に付いた。

本事例のポイントと留意点

○ポイント

- ・ 高等学校学習指導要領（平成 30 年告示）解説 情報編においては、情報通信ネットワークやそれらを接続する機器について学習する項目があったが、実際に LAN を構築する体験を通じて、IP アドレスの必要性などを理解することができた。
- ・ 無線 LAN ルータの設定画面により、特定の PC のみを接続できることや時間を決めてコンテンツフィルタリングができるなど様々なルータの役割を理解することが可能である。
- ・ 現在多くの家庭で無線 LAN ルータやモバイルルータを利用しているが、デフォルトの状態で行っている家庭が多く、セキュリティの面での危険性について理解していない生徒も多くいる。ルータが LAN を構築するのに有効なものであり、ルータが LAN と外部のネットワークの出入口になっており、そこでどのような役割を果たしているのかについて理解させることができる。

○留意点

- ・ 無線 LAN ルータは、インターネットに接続しておく、または静的な IP アドレスを割り当てておき、いつでもアクセスできるようにしておく。
- ・ 構築した無線 LAN に接続できたかどうかについて、スマートフォンで明確に判別できるような仕組みが必要である。そのために Web 表示、ターミナルアプリの活用なども考えることができる。
- ・ 無線 LAN の構築を通じて、公衆無線 LAN や身近な LAN 構築についての関心を高められるような工夫が必要である。

参考文献

- 1) 文部科学省：高等学校学習指導要領（平成 30 年告示）解説 情報編，（2018）
- 2) 文部科学省：高等学校情報科「情報 I」教員研修用教材，
https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouhou/detail/1416756.htm（2019）

情報Ⅰ（４）「地域データを分析して地域課題を解決しよう」

○対象学年：第１学年

○使用教材：e-Stat（政府統計の総合窓口）、SSDSE（教育用標準データセット）
RESAS（地域経済分析システム）

○補助教材：ワークシート

○実行環境：コンピュータ室 生徒用 PC（Windows OS）43 台

○ネット環境：校内 LAN

単元の目標と主な学習活動

○単元の目標

- （１）統計的探究プロセスの考え方を理解するとともに、表計算ソフトや Web ツールを用いてデータを表やグラフに可視化する技能を身に付けている。
- （２）地域の課題をデータから分析し、その結果を可視化し、課題を解決する提案を考え図表や文章で表現するとともに、他者の分析結果や提案に対して批判的に考察する力を養う。
- （３）得られた分析結果から、地域課題を解決する提案を行うとともに、分析結果や提案を主体的に他者と比較・共有し、先行事例を参考によりよい提案をしようとする態度を養う。

○主な学習活動

- ・地域データを集集し、表やグラフ、地図上に可視化する。
- ・地域データを可視化したグラフなどから正確にデータを読み取り、地域の現状を把握・分析し、地域課題を把握する。
- ・分析結果から得られた地域課題を他者と共有し、それらの地域課題を解決する提案を行う。

学習活動の概要

○授業の流れ



図１ 授業の様子

データを表やグラフなどに可視化し、分析結果とともにワークシートやプレゼンテーションにまとめる。

○使用教材について

本事例では、地域データを得るために、e-Stat, SSDSE, RESAS を使用している（図2）。SSDSE は、データ分析のための汎用素材として作成・公開している統計データである。主要な公的統計を地域別に一覧できる表形式のデータセットである。e-Stat, RESAS には、データがグラフや地図上に可視化されているものもあり、データもダウンロードすることができる。

- ・ e-Stat（政府統計の総合窓口）
- ・ SSDSE（教育用標準データセット）
- ・ RESAS（地域経済分析システム）

▼e-Stat の活用の説明

- ・ 統計データを探す

「すべて」、「分野」、「組織」をクリックし、該当する項目のデータをダウンロードすることができる。
- ・ 統計データを活用する

「グラフ」をクリックすると「統計ダッシュボード」でグラフ化されたデータを閲覧することができる。

「時系列表」をクリックすると時系列に並んだデータを閲覧することができる。

「地図」をクリックすると「統計 GIS」を用いて、地図上にデータを表すことや地図上からデータを取得することができる。

「地域」をクリックすると、都道府県データや市町村データからグラフ表示やランキング表示ができる。



▼SSDSE の活用の説明

下記のデータがダウンロードできる。

- ・ A.市区町村別データ

1741 市区町村×125 項目のデータが掲載されている。
- ・ B.都道府県別・時系列データ

47 都道府県×12 年次×107 項目のデータが掲載されている。
- ・ C.都道府県庁所在市別・家計消費データ

47 都道府県庁所在地×227 項目のデータが掲載されている。

SSDSEのダウンロード			
A. 市区町村別データ ・ SSDSE-2020A：1741市区町村×125項目（2020年版・2020年6月26日公開）			
	SSDSE	SSDSEの解説	
A. 市区町村別データ	EXCELファイル SSDSE-2020A (EXCEL：1.30MB)	CSVファイル SSDSE-2020A (CSV：949KB)	SSDSE-2020Aの解説 (PDF：682KB) 別表 (EXCEL：83KB) 別表 (CSV：83KB)
※別表についてはSSDSE-2020Aの解説を参照してください。			
B. 都道府県別・時系列データ ・ SSDSE-2020B：47都道府県×12年次×107項目（2020年版・2020年4月10日公開）			
	SSDSE	SSDSEの解説	
B. 都道府県別・時系列データ	EXCELファイル SSDSE-2020B (EXCEL：407KB)	CSVファイル SSDSE-2020B (CSV：344KB)	SSDSE-2020Bの解説 (PDF：582KB)
C. 都道府県庁所在市別・家計消費データ ・ SSDSE-2020C：47都道府県庁所在市×227項目（2020年版・2020年4月30日公開）			
	SSDSE	SSDSEの解説	
C. 都道府県庁所在市別・家計消費データ	EXCELファイル SSDSE-2020C (EXCEL：84KB)	CSVファイル SSDSE-2020C (CSV：59KB)	SSDSE-2020Cの解説 (PDF：359KB)

▼RESAS の活用の説明

左上のメインメニューから項目を選んでいくと、グラフや地図上に表されたデータを閲覧することができる。



図2 使用教材

単元の評価規準

知識・技能	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度
<p>①データをグラフなどに可視化する Web ツールを使用する技能を身に付けている。</p> <p>②表計算ソフトを用いてデータを適切な表やグラフなどに可視化する技能を身に付けている。</p> <p>③統計的探究プロセスの考え方を理解している。</p> <p>④課題解決に向けて必要なデータを収集し、適切な表やグラフなどに表すために、データを可視化する Web ツールを活用する技能を身に付けている。</p>	<p>①可視化されたデータから正確にデータを読み取り、地域の現状を把握し、適切な課題を設定することができる。</p> <p>②地域の課題をデータから分析し、分析結果を図表や文章で表現することができる。</p> <p>③データから得られた地域の課題を解決する提案を考え、図表や文章で表現することができる。</p> <p>④他者の分析結果や提案に対して批判的に考察することができる。</p>	<p>①データから得られた地域課題について、主体的に他者との分析結果を比較しようとしている。</p> <p>②データから得られた地域課題について、主体的に他者と協力し、解決しようとしている。</p> <p>③地域課題の解決に向けて先行事例を参考にオリジナルの提案をしようとしている。</p>

単元の指導計画

時間	学習活動	重点	記録	備考
1	<ul style="list-style-type: none"> e-Stat や RESAS の使用方法について理解する。 表計算ソフトを用いて、SSDSE や e-Stat などから実際のデータを集計し、表やグラフの作成などを行いデータを可視化する。 可視化されたデータから、データ分析を行い、地域の現状や課題を把握する。 	<p>知</p> <p>知</p> <p>思</p>		<p>知①：行動観察</p> <p>知②：行動観察</p> <p>思①：行動観察</p>
2	<ul style="list-style-type: none"> PPDAC サイクルを紹介し、統計的探究プロセスの考え方を理解する。 地域の現状を把握するためにデータを収集し、それらのデータを表やグラフなどに可視化し、分析することで自ら課題を設定する。 設定した課題を解決するためのデータを収集し、それらのデータを表やグラフなどに可視化し、分析することで課題を解決するための提案を行う。 分析結果や課題解決の提案を周りの複数の生徒と共有したり、比較したりする。 	<p>知</p> <p>思</p> <p>思</p> <p>態</p>	<p>○</p> <p>○</p>	<p>知③：行動観察</p> <p>思①：ワークシート</p> <p>思②：ワークシート</p> <p>思③：ワークシート</p> <p>知④：ワークシート</p> <p>態①：行動観察</p> <p>思④：行動観察</p>

3	<ul style="list-style-type: none"> ・地域課題に対する分析結果をグループ内で発表し、相互評価する。 ・地域課題を解決する提案についてよりよいものとなるように、グループで協議・再提案する。 ・地域課題に対して、先行事例などを参考にオリジナルの提案をする。 	思	○	思④：ワークシート
		態		態②：行動観察
		態		態③：ワークシート

代表的な授業（2時間目）

○本時の目標

PPDAC サイクルの有用性を認識させ、統計的探究プロセスにしたがってデータから地域の現状と課題を把握・分析し、分析結果から地域の課題を解決するような提案をすることができる。

○本時の評価規準

知識・技能	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度
<ul style="list-style-type: none"> ・統計的探究プロセスの考え方を理解している。 ・課題解決に向けて必要なデータを収集し、適切な表やグラフなどに表すために、データを可視化する Web ツールを活用する技能を身に付けている。 	<ul style="list-style-type: none"> ・地域の課題をデータから分析し、分析結果を図表や文章で表現することができる。 ・データから得られた地域の課題を解決する提案を考え、図表や文章で表現することができる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・データから得られた地域課題について、主体的に他者との分析結果を比較しようとしている。

○指導過程

時間	学習活動	指導上の留意事項	評価方法
導入 (10分)	<ul style="list-style-type: none"> ・前時の学習を振り返りながら、本時の目標を理解する。 ・PPDAC サイクルを用いて、統計的探究プロセスにしたがって、地域の課題を解決していくことを理解する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・どのような地域課題を設定できたか振り返らせる。 ・PPDAC サイクルの有用性を認識させる。 	知③：行動観察
展開 (30分)	<ul style="list-style-type: none"> ・地域の現状を把握するためにデータを収集し、表やグラフを作成し、課題を設定する。 ・設定した課題を解決するためにデータを収集し、それらのデータを表やグラフなどを作成し、課題を解決するための提案をする。 	<ul style="list-style-type: none"> ・データの収集、整理、分析及び結果の表現方法を適切に選択し、評価し改善することで、データから課題を発見させる。 ・データから発見した課題を解決する提案を考え、図表や文章で表現させる。 	思①：ワークシート 思②：ワークシート 思③：ワークシート 知④：ワークシート

<p>まとめ (10分)</p>	<p>・分析結果や課題解決の提案を周りの複数の生徒と共有したり、比較したりする。</p>	<p>・同じデータを用いても、他の生徒の分析の視点や様々な提案が行えることに気付かせる。</p>	<p>態①：行動観察 思④：行動観察</p>
----------------------	--	--	----------------------------

補助教材

○ワークシート（PPDAC サイクル説明プリント）

統計的探究プロセス PPDAC サイクル

STEP 1 Problem 問題
 テーマを設定し、そこでの課題を考え、具体的に問題をとらえる。

STEP 2 Plan 計画
 ① 問題の重要性を測る指標、その変動に影響を与える変因の指標を決定する。
 ② 明らかにしたい仮説を設定する。
 ③ 必要なデータや統計資料は何かを考え、その収集計画を立てる。
 ④ 分析の見通しを立てる。

STEP 3 Data 収集
 ① データや統計資料を集める。
 ② データテーブルに整理する。

STEP 4 Analysis 分析
 表やグラフを作成したり、代表値を計算したりして、データや統計資料をまとめる。
 分析では、
 ・全体の傾向をみる
 ・条件の違いやグループに分けて、比較する
 ・2つの変数の関連性をみる
 ・2つの変数の因果関係をみる
 ・時間経過による変化をみる
 ・対象を分類する
 などを行う。

STEP 5 Conclusion 結論
 ① 分析の結果を読み取る。
 ② 最初の仮説に対して判断する。
 ③ 問題の解決策を提案する。



図1: PPDACサイクルの図解。中心には「PPDAC サイクル」とあり、周囲にProblem, Plan, Data, Analysis, Conclusionの各ステップが示されています。各ステップには具体的な活動内容が記載されています。

(出典 総務省政策統括官(統計基準担当)付統計企画管理官室「生徒のための統計活用～基礎編～」)

PPDAC サイクルに従って地域の課題を考えてみよう！ No.

テーマ「 _____ 」

_____ 年 () 組 () 番 氏名 (_____)

問題 (Problem)

計画 (Plan)

データ (Data)

分析 (Analysis)

結果 (Conclusion)

PPDAC サイクルに従って地域課題の解決策を提案してみよう！ No.

テーマ「 _____ 」

_____ 年 () 組 () 番 氏名 (_____)

問題 (Problem)

計画 (Plan)

データ (Data)

分析 (Analysis)

結果 (Conclusion)

図3 使用したワークシート

生徒の問題解決例

○ワークシート例（南海トラフ地震に備えて）

PPDAC サイクルに従って地域の課題を考えてみよう！ No. 1

テーマ「南海トラフ地震に備えて～指定避難所と医療体制について～」

1年()組()番 氏名()

問題 (Problem)

- 松山市の人口に対しての避難所の数はどうなのか、全国の都道府県所在地を比べる。
- 本校から3km エリア内の住民全員が指定避難所に避難可能かどうか調べる。

計画 (Plan)

- 全国の都道府県所在地の人口を避難所（小学校・中学校・高校・公民館とする）の数で割った、避難所1カ所当たりの人数を調べる。
- 本校から3km エリア内の住民数と指定避難所の収容人数を調べ、比較する。

データ (Data)

- SSDSE-2020A
- e-Stat 統計GIS (H27 国勢調査)
- 改訂版 まつやま防災マップ 松山市ホームページ (令和2年12月1日確認) (<http://www.city.matsuyama.ehime.jp/kurashi/bosai/bousai/keihatu/bousaimap.html>)
- 松山市防災会議条例資料【2・12・1】指定緊急避難場所一覧（平成26年）(令和2年12月1日確認) (<http://www.city.matsuyama.ehime.jp/kurashi/bosai/bousai/keikaku/H26fibuou.files/siryou2.pdf>)

分析 (Analysis)

表1 県内エリアの統計結果

人口総数	207,828人
合計収容可能人数	142,164人
指定避難所	67カ所




図2 統計GISに指定避難所をプロットした図

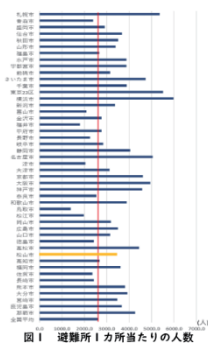


図1 避難所1カ所当たりの人数

結果 (Conclusion)

図1から、避難所1カ所当たりの収容人数は全国平均よりも多いことが分かった。
表1から、3人に1人が指定避難所に入れないことが分かった。
図2から、避難所に空白地帯があることが分かった。

PPDAC サイクルに従って地域の課題を考えてみよう！ No. 2

テーマ「南海トラフ地震に備えて～指定避難所と医療体制について～」

1年()組()番 氏名()

問題 (Problem)

- 愛媛県の市町村別医師数は、どのような状態なのか調べる。
- 松山市の人口に対しての医師数はどうなのか、全国の都道府県所在地を比べる。
- 本校から3km エリア内の病院や診療所の場所を調べる。

計画 (Plan)

- 愛媛県の市町村別に医師数を人口1万人当たりの人数で比べる。
- 全国の都道府県所在地の医師数を人口1万人当たりの人数で比べる。
- 四国各県の市町村別医師数を箱ひげ図を用いて比べる。
- 災害発生時に必要不可欠な医療機関を考え、外科、産婦人科、小児科、整形外科、内科の5つに絞って、本校から3km エリア内の病院と診療所を調べ、比較する。

データ (Data)

- SSDSE-2020A
- e-Stat 統計GIS

分析 (Analysis)

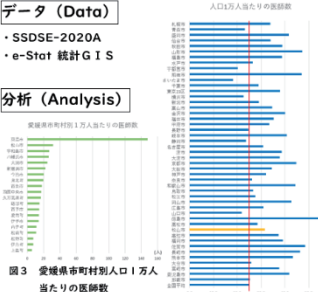


図3 愛媛県市町村別人口1万人当たりの医師数




図4 都道府県所在地の人口1万人当たりの医師数

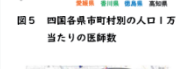


図5 四国各県市町村別の人口1万人当たりの医師数

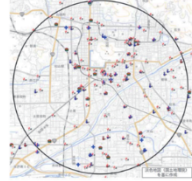


図6 統計GISに5つの科の病院と診療所をプロットした図

結果 (Conclusion)

- 図3から、東温市の人口1万人当たりの医師数は一番多いことが分かった。人口の割に愛媛大学附属病院や四国がんセンターなどの大きな病院があるからだと考えられる。下位の町は、近隣の上位の市からの医師の派遣が必要であると考えられる。
- 図4から、松山市の人口1万人当たりの医師数は全国平均よりも多いことが分かった。
- 図5から、愛媛県は東温市が外れ値であるが、四国4県と比べると格差はあまりない。
- 図6から、病院と診療所に偏りがあり、空白地帯があることが分かった。

PPDAC サイクルに従って地域課題の解決策を提案してみよう！ No. 3

テーマ「南海トラフ地震に備えて～指定避難所と医療体制について～」

1年()組()番 氏名()

問題 (Problem)

- 本校から3km エリア内の住民全員の3人に1人が指定避難所に入れない。
- 本校から3km エリア内の指定避難所に空白地帯がある。
- 本校から3km エリア内の外科、産婦人科、小児科、整形外科、内科の病院と診療所に偏りがあり、空白地帯がある。

計画 (Plan)

- 指定避難所と5つの科の病院・診療所の分布を合わせ、病院や診療所に代わりになる救護所を併設した指定避難所を考える。

データ (Data)

- e-Stat 統計GIS (H27 国勢調査)
- 改訂版 まつやま防災マップ 松山市ホームページ (令和2年12月1日確認) (<http://www.city.matsuyama.ehime.jp/kurashi/bosai/bousai/keihatu/bousaimap.html>)
- 松山市防災会議条例資料【2・12・1】指定緊急避難場所一覧（平成26年）(令和2年12月1日確認) (<http://www.city.matsuyama.ehime.jp/kurashi/bosai/bousai/keikaku/H26fibuou.files/siryou2.pdf>)

分析 (Analysis)

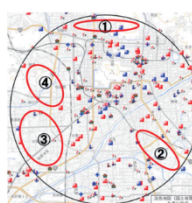


図7 統計GISに指定避難所と5つの科の病院・診療所をプロットした図

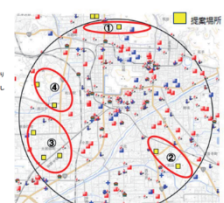


図8 ①～④に救護所を併設した指定避難所を提案した図

結果 (Conclusion)

統計GISを用いて、提案場所の面積を測定し、1人当たりの避難スペースを2㎡とし、新たに何人避難することが可能か計算求めた。

エリア①

私立幼稚園2園と大学グラウンドを提案場所とする。この2つの私立幼稚園は自園調理の給食施設を取り、災害時に避難した住民に食事を提供することができ、避難所としての機能を果たすことができるのではないだろうか。大学グラウンドにおいては、一時避難所となっているが、広大な土地を最大限活用して、救護用や避難民用のテントを張ることを提案する。また、産婦人科、外科、整形外科が不足しているため、この3つの診療科を中心とした救護所にするを提案する。提案場所の導入により新たに約30000人が避難可能となり、エリア①の徒歩10分以内で指定避難所に到達できなかった約1400人全員が避難可能となった。

エリア②

ショッピングセンター、認定こども園を提案場所とする。このショッピングセンターは自衛隊との間で「大規模災害時における物資の供給要請に関する協定」を結んでおり、必要な物資を迅速に届けられることが、避難所に通していると考えられる。この認定こども園には、給食施設がある。また、小児科、産婦人科、外科が不足しているため、この3つの診療科を中心とした救護所にするを提案する。提案場所の導入により新たに約16000人が避難可能となり、エリア②の徒歩10分以内で指定避難所に到達できなかった約7000人全員が避難可能となった。

エリア③

自動車教習所や私立保育所、私立幼稚園を提案場所とする。自動車教習所には教室やロビーだけでなく託児室も備えており、幼児にも過しやすい環境である。私立保育所と私立幼稚園には、給食施設がある。また、小児科、整形外科、産婦人科、外科が不足しているため、この4つの診療科を中心とした救護所にするを提案する。提案場所の導入により新たに約6600人が避難可能となり、エリア③の徒歩10分以内で指定避難所に到達できなかった約6000人全員が避難可能となった。

エリア④

松山市総合公園と南江戸公園を提案場所とする。松山市総合公園と南江戸公園に救護用や避難民用のテントを張り、避難スペースや応急手当場所とすれば広大な土地を十分に活用することができると考えられる。また、小児科、整形外科、産婦人科、外科が不足しているため、この4つの診療科を中心とした救護所にするを提案する。提案場所の導入により新たに約20000人が避難可能となり、エリア④の徒歩10分以内で指定避難所に到達できなかった約4000人全員が避難可能となった。

指定避難所と診療所が不足している地域について、提案した場所を避難所等に利用することで、多くの場所がカバーでき、より多くの人々の命を守ることができると考える。また、エリア①、②、④においては、提案場所の面積が広いので、1人当たりの避難スペースが大きくなり、ゆとりをもって避難生活を送ることができると考えられる。

図4 生徒の記入例1

○ワークシート例（交流人口増加による愛媛県の活性化）

PPDAC サイクルに従って地域の課題を考えてみよう！ No. 1

テーマ「交流人口増加による愛媛県の活性化」

1年()組()番 氏名()

問題 (Problem)

現在、日本では少子高齢化が進んでおり、人口が減少している。また、地方では過疎化が進んでいる。愛媛県も少子高齢化が進んでおり、人口減少による経済の縮小化を防ぐためにどうすればよいか。

計画 (Plan)

愛媛県の人口推移と産業別生産額（総額、一人当たり）を調べる。

データ (Data)

RESAS 人口マップ 人口構成
総務省「国勢調査」、国立社会保障・人口問題研究所「日本の地域別将来推計人口」
e-Stat 地図で見る統計 (STAT MAP) 統計グラフ作成 総務省「国勢調査」(2015年)(Google Map)
RESAS 地域経済循環マップ 生産分析 生産額（総額・産業別）（一人当たり・産業別）
環境省「地域産業関係表」、「地域経済計算」(株式会社環境総合研究所(日本政策投資銀行グループ)受託作成) (2015年)

分析 (Analysis)

図1 愛媛県の人口推移 図2 愛媛県の市町村別人口

図3 愛媛県の産業別生産額（総額） 図4 愛媛県の産業別生産額（一人当たり）

結果 (Conclusion)

- 図1から総人口・年少人口・生産年齢人口は減少しており、老年人口が増えている。
- 図2から、愛媛県内でも人口の格差があり、南予地区は人口が少ない。
- 図3から生産額の総額は3次産業が多いが、図4から一人当たりでは、2次産業が多い。
- 定住人口を増やすのは難しいので、交流人口増加による3次産業に一人当たりの生産額を増やす政策を考える。

PPDAC サイクルに従って地域の課題を考えてみよう！ No. 2

テーマ「交流人口増加による愛媛県の活性化」

1年()組()番 氏名()

問題 (Problem)

・交流人口増加のためにターゲットを誰にするか。

計画 (Plan)

・国内観光客と訪日外国人観光客を前年度比伸び率比べる。
・愛媛県や中国・四国地方の訪日外国人観光客数を調べる。また、愛媛県の訪問地を調べる。

データ (Data)

・観光庁「旅行観光消費動向調査」(国内旅行者)、日本政府観光局(JNTO)「訪日外客数」(外国人旅行者)
・総務省「地方財政状況調査関係資料(財政状況資料)」
・RESAS 観光マップ 外国人 外国人訪問分析
観光庁「訪日外国人消費動向調査」、日本政府観光局(JNTO)「訪日外客数」
・RESAS 観光マップ 外国人 外国人メッシュ(2015年8月～2016年7月)
株式会社 NTT ドコモ・株式会社ドコモ・インサイマーケティング「モバイル空間統計S」

分析 (Analysis)

図5 国内旅行者前年伸び率 図6 訪日外国人数と財政力指数(2014年) 図7 愛媛県と広島県の訪日外国人上位10都道府県(2017年)

結果 (Conclusion)

- 図5から国内観光客より、訪日外国人観光客の伸び率が高い。
- 図6から、訪日外国人数と財政力指数の相関分析をすると全都道府県の場合でも、東京・大阪・京都を除いた場合でも、中程度の正の相関がみられる。
- 表1から、訪日外国人の多い10都道府県のうち6都道府県は財政力指数も高い。
- 図7から、愛媛県は東アジアの観光客が多く、オーストラリア人はほとんど来ないが、広島県はアメリカ人やオーストラリア人が多い。
- 図8から、愛媛を訪れた訪日外国人観光客は、松山市・今治市・新居浜市を訪問し、南予地区にはあまり行っていない。
- 南予地区を訪れるようなプランが必要である。

PPDAC サイクルに従って地域課題の解決策を提案してみよう！ No. 3

テーマ「交流人口増加による愛媛県の活性化」

1年()組()番 氏名()

問題 (Problem)

- 南予地方は愛媛県の中でも人口減少が進んでいる。
- 愛媛県の産業別生産額は総額では3次産業が多いが、一人当たりでは、2次産業が多い。3次産業の一人当たりの生産額を増やす必要がある。
- 愛媛県は東アジアの観光客が多く、広島県では多いオーストラリア人はほとんど来ない。
- 愛媛県の南予地方には、訪日外国人観光客があまり訪れていない。

計画 (Plan)

- 訪日オーストラリア人観光客の日本観光の目的のデータを調べる。
- 広島県を訪れたオーストラリア人に愛媛県に来たもうための観光プランを考える。

データ (Data)

- 観光庁「訪日外国人消費動向調査(平成29年)」
- DBJ JTB「アジア・欧米豪 訪日外国人の意向調査(平成29年度)」

分析 (Analysis)

図8 オーストラリア人観光客が訪日前に最も期待していたこと 図9 オーストラリア人観光客が日本の地方観光地を訪れた際にしたいこと

結果 (Conclusion)

- 図8と図9から、愛媛県の観光資源を活かすオーストラリア人特化型観光プランとして、サイクリングを活用した、サイクリングで四国遍路を行い、お道路文化に触れていただきながら、愛媛県各地の権土料理や温泉、自然や景勝地を訪れる観光プランを作成する。

南予コース スケジュール

日数	目的地	内容
2:00	松山市	松山観光
12:00	伊予市	伊予市観光
12:30	内子町	内子町観光
18:00	内子町	内子町観光
18:00	小豆島	小豆島観光

図10 オーストラリア人特化型観光プラン(南予コース)

図5 生徒の記入例2

○プレゼンテーション例（中央商店街の活性化）（一部抜粋）

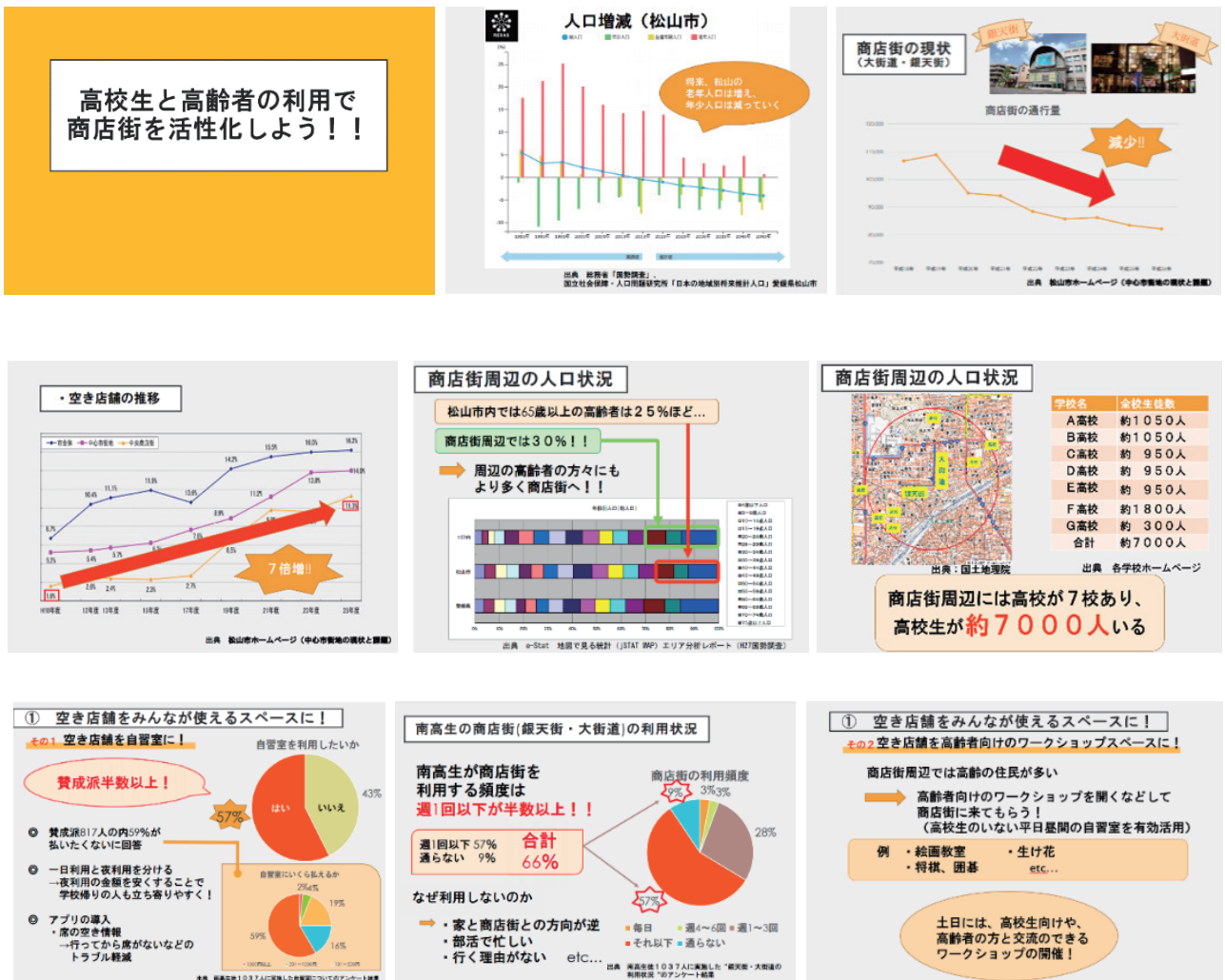


図6 プレゼンテーション例

生徒の姿

○感想例

- ・同じデータを見ても、人によって考えることが違うのが面白かったです。
- ・同じテーマでも、少し焦点を変えるだけで、こんなにも違った内容になるのかと驚きました。
- ・データや資料の活用の仕方が、人やグループによって違っていたので、今後のプレゼンの作成に繋げていくことができると思いました。
- ・見つけたデータを使いながら、自分たちの考えをまとめることが難しかったです。
- ・たくさんのデータを集めるのは大変でしたが、データから自分たちの考えていることの原因付けをすることができました。
- ・データを集め、地図やグラフに表してデータを分析する作業を初めてしました。図を作るだけでも時間がかかり大変でした。



図7 Web ツールを使ってデータ分析

- ・データ化していく地道な作業を続けていかなければならないのが大変だと感じました。しかし、その作業が終わると、図やグラフとして表れ、図に表してみないと分からない点がいくつもあり、データ分析をする面白さが分かりました。
- ・集めたデータをもとに方策を考える際も、住み慣れた地域のことを考えるため、「外国人観光客にアピールできるような特別な観光資源があるのかどうか」の判断が難しかったです。
- ・愛媛でも外国人観光客の集客のために様々な取り組みをしていることを知りました。



図8 グループで分析結果の共有



図9 グループで協議・再提案

本事例のポイントと留意点

○ポイント

- ・高等学校学習指導要領では、「データの収集，整理，分析及び結果の表現の方法を適切に選択し，実行し，評価し改善すること」と述べられている。また，データを問題の発見・解決に活用する力を養うことをねらいとしている。さらに，気象データ，総務省統計局のデータ及び国や地方公共団体などが提供しているオープンデータなどについて扱うことが想定されている。
- ・本事例で用いた e-Stat や RESAS は，データを可視化する Web ツールであるため，データをグラフや地図上に表すなど容易に可視化することができる。
- ・本時の題材とした「地域課題」は，生徒が住んでいる地域を題材としたため，生徒の興味・関心を高めることができた。
- ・副次的効果として，自分が住んでいる地域に対して関心を高めることができた。

○留意点

- ・本事例で用いた e-Stat や RESAS は，データをグラフや地図上に表すことができ，表計算ソフトを使ってグラフなどを作成できなくてもデータ分析を行うことができる。
- ・e-Stat, SSDSE, RESAS から Excel ファイルや csv ファイルでダウンロードすることができるデータもあるので，表計算ソフトを用いて各々で必要な図やグラフの作成などが可能である。
- ・統計的な内容については，中学校数学科の領域である「D データの活用」を踏まえて扱うとともに，高等学校数学科の第2款の第1「数学Ⅰ」の2の(4)「データの分析」との関連が深い。数学Ⅰ「データの分析」の履修が終わっていると回帰分析や相関係数を用いることができる。
- ・単元の計画の2時間目の時数を増やすことによって，地域の課題と解決策の提案について，より深い分析ができると考えられる。また，単元の計画の3時間目の時数を増やすことによって，プレゼンテーションソフトウェアを使ったり，ポスターを作成したりしてクラスで発表することも考えられる。

参考文献

- 1) 長尾篤志, 外 12 名 : 第 1 部「統計的探究プロセスの考え方」, 生徒のための統計活用～基礎編～, 総務省政策統括官(統計基準担当)付統計企画管理官室, pp.4-16 (2016)
- 2) 渡部靖司 : 統計課題研究 1 年目の取組～様々なコンテストへの挑戦～, 実践女子大学女性データサイエンス教育研究所「統計教育実践研究」, 特別号, pp37-40 (2019)
- 3) 渡部靖司 : 統計課題研究 2 年目の取組～様々なコンテストへの参加と産学連携に向けて～, 統計数理研究所 統計数理研究所共同研究レポート 431「統計教育実践研究」, 第 12 巻, pp112-115 (2020)
- 4) 渡邊璃里香, 吉田美咲 : 南海トラフ地震に備えて～指定避難所に 3 人に 1 人が避難できず, 災害時の医療体制は本当に十分か?～ 総務省統計局 外 2019 年度統計データ分析コンペティション優秀賞(高校生の部) (2019)
- 5) 白石大悟, 武田裕喜, 高田蒼大 : 交流人口増加による愛媛県の活性化 総務省統計局 外 2018 年度統計データ分析コンペティション 日本統計協会賞(高校生の部) (2018)
- 6) 白石大悟, 武田裕喜, 高田蒼大 : Enjoy cycling!!～お遍路でお接待, 感じてみんけん～ 慶應義塾大学 SFC 研究所 第 9 回データビジネス創造コンテスト 日本文教出版賞 (2019)
- 7) 田中千遥, 玉井菜実, 外 6 名 : 高校生と高齢者の利用で商店街を活性化しよう!! 和歌山県 第 3 回和歌山県データ利活用コンペティション データ利活用賞(高校生の部) (2019)
- 8) e-Stat (政府統計の総合窓口) <https://www.e-stat.go.jp/> (参照 2021 年 3 月 5 日)
- 9) SSDSE (教育用標準データセット) <https://www.nstac.go.jp/SSDSE/> (参照 2021 年 3 月 5 日)
- 10) RESAS (地域経済分析システム) <https://resas.go.jp/#/38/38201> (参照 2021 年 3 月 5 日)