

# 第5章

## 情報と情報技術を活用した問題発見・ 解決の探究

本単元の学習内容	242
活動例1 情報社会と情報技術	244
活動例2 コミュニケーションのための 情報技術の活用	248
活動例3 データを活用するための 情報技術の活用	252
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	256

# 第5章

# 情報と情報技術を活用した 問題発見・解決の探究

本単元の学習内容 【※下記の4つの項目から1つまたは複数の項目に関わる課題を設定】

## 5 情報と情報技術を活用した問題発見・解決の探究

※以下のア～エは、本教材の1章～4章の内容の順番に合わせたため、学習指導要領の記載順とは異なる。

ア

情報社会と情報技術

- 1 現在使われている情報技術により情報社会が受ける効果や影響**  
情報システムにより個人情報収集されること、  
その利便性と危険性などについてまとめる
- 2 将来予測される情報技術により情報社会が受ける効果や影響**  
人工知能の発達、人間に求められる能力の変化、  
社会で必要とされる新たな職業などについて提案する

イ

コミュニケーションの  
ための情報技術の活用

- 1 コンテンツの編集**  
文字、音・音声、静止画、動画など
- 2 新しい技術を含めたコンテンツの制作**  
仮想現実、拡張現実、複合現実、  
仮想世界を探索する中で、様々な情報を提供する作品制作

ウ

データを活用するための  
情報技術の活用

- 1 問題の発見や解決**  
インターネット上で公開されたデータなどの活用
- 2 今後の方向性の予測**  
データマイニング、ビッグデータを含むデータの解析

エ

コンピュータや  
情報システムの  
基本的な仕組みと活用

- 1 問題の発見と解決**  
コンピュータの仕組みの活用、情報システムの活用  
物理現象や数学的事象のシミュレーション
- 2 機能追加、ユーザビリティやアクセシビリティの向上**  
画像認識、音声認識、カメラやセンサなどの外部機器の活用  
管理に必要なプログラムの作成、機械学習などの外部プログラムの活用

全体

地域や学校の実態及び生徒の状況に応じて情報と情報技術を活用した問題発見・解決の探究を通して、情報の科学的な見方・考え方を働かせて、情報と情報技術を適切かつ効果的に活用するための知識及び技能の深化・総合化、思考力、判断力、表現力等の向上を図る。数学科など他教科とも積極的に連携を図る。



### 学習目標

- 情報と情報技術を活用した問題発見・解決の探究を通して、情報の科学的な見方・考え方を働かせて情報と情報技術を適切かつ効果的に活用するための知識及び技能を深化・総合化させる。
- 同様に、情報と情報技術を適切かつ効果的に活用するための思考力、判断力、表現力等の向上を図る。
- 同様に、情報社会における問題の発見・解決に情報と情報技術を適切かつ効果的に活用しようとする態度、新たな価値を創造しようとする態度、情報社会に参画しその発展に寄与しようとする態度を養う。



### 本単元の 取扱い

- この科目のまとめとして位置付ける。
- 生徒の興味・関心や学校の実態に応じて、コンピュータや情報システムの基本的な仕組みと活用、コミュニケーションのための情報技術の活用、データを活用するための情報技術の活用、情報社会と情報技術の中から一つ又は複数の項目に関わる課題を設定して問題の発見・解決に取り組ませる。
- 学習上の必要があり、かつ効果的と認められる場合は、指導の時期を分割することもできる。



### 情報Ⅰの 学習内容 との関連

- 「情報Ⅰ」で身に付けた資質・能力も活用する。
- 「情報Ⅰ」だけでなく、数学科や公民科をはじめ他教科等で学習したことも踏まえて、情報と情報技術を活用した問題発見・解決の探究を行う。

# 情報社会と情報技術

## ▶ 研修にあたって

情報科における探究活動にあたり、情報社会と情報技術に関わる内容を切り口とした分野横断的な内容を考える。一般的に探究活動では、物事を調べたり考えたりする上で、より広い視野からの「広がり」や、特定の内容を突き詰めていく「深まり」が重要視され、また、その結果として「新たな知見」が求められることも多い。

ここでは、そのことにはあまり深入りしすぎず、興味関心のある内容を、「情報Ⅰ」や「情報Ⅱ」で学習した内容や手法をもとに、主体的に自由に学習を進めていく例を挙げる。生徒がテーマとして人工知能(AI、以降AIと表記)を取り上げ、問題を発見・解決していく活動を行うことも想定し、教員がそれを指導できるようにすることを目標とする。

### テーマの例

## 「AIなんて怖くない～AIと上手に付き合う方法」

### 1 || テーマの設定 ||

生徒が探究活動を進める上で、最初に立ちはだかる関門が「テーマ決め」である。適切なテーマ設定を行うことができれば、探究活動をより効果的・効率的に進めていくことが可能になる。

よく使われる手法としては、身近な疑問をブレンストーミングで出し合い、興味関心の持てそうな内容を

をピックアップしたり、また、出てきた疑問を関連付けて言語化し、新たな疑問やストーリーを導いたりすることが挙げられる。

ここでは、その結果、AIについての内容に生徒が興味関心を持ち探究を進めようとする、ということ为例に挙げることにしよう。



図表1 「AI」に支配される

#### <生徒のテーマ決め背景の例>

- 情報の時間でAIについて学習したにもかかわらず、クラスの中で「将来、ロボットやAIが人間の仕事を奪ってしまう」「人類はAIに支配され不幸になってしまう」という話が友人から多く聞かれた **図表1**。
- そこで、ロボットやAIが本当に人間の全ての仕事を奪うのか、また、AIに人間は支配されてしまうのかについてより深く研究するとともに、なぜクラスメートが否定的に考えるのかを明らかにし、誤解を解いて、ロボットやAIと上手に向き合ってもらうための方策を考え提案したい。

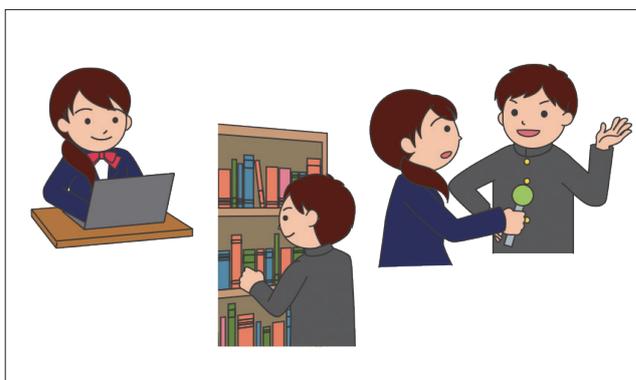
## 2 || 予備調査の実施 ||

探究活動を進めるにあたり、生徒が疑問を感じて設定したテーマが、実は他の人によって既に解明され明らかになっており、調べたらすぐに解決してしまった、ということもしばしば見受けられる。

そのため、予備調査として、自分たちが設定したテーマが簡単に解明してしまわないかどうか、また、先行研究によりどこまで分かっているのか何が課題になっているのか等を、書籍やインターネットの情報を調べて明らかにするよう指導するとよい。予備調査を行うことにより、問題点が明確化され、より具体的で深まりのあるテーマとなることも期待できる。場合によっては、思い切ってテーマを変更させることも視野に入らせるとよいだろう。

### <生徒の予備調査の例>

- AIの仕組みについて、教科書や書籍を再度確認する。
- インターネットの情報から、最新のAIの機能やできることを確認する。
- 実際に、AIを用いたソフトウェアなどを操作してみる。
- 友人数人に、なぜ「AIが仕事を奪う」と考えたのかについて、簡単にインタビューする(図表2)。



図表2 予備調査

## 3 || 予備調査から得られた仮説や知見 ||

予備調査の結果、すぐには分からずもっと知りたくなるような内容であることが判明すれば、テーマとして十分成立することが想定できる。そして、予備調査の結果をもとに、現状を認識するとともに、なぜそのような状況になっているのかという仮説と、どのようにすれば理想の状況に近づけるのか、という解決への方向性をイメージさせるように指導するとよいだろう。

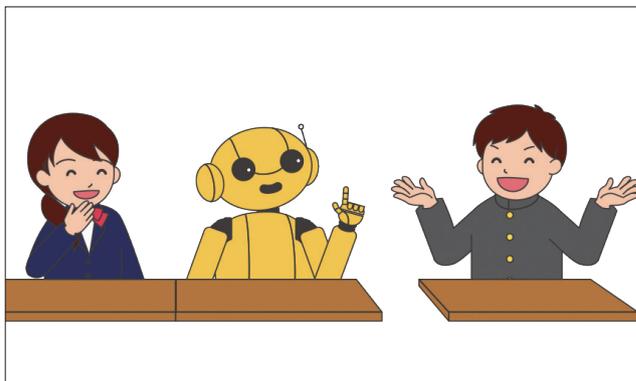
探究させるレベルにもよるが、「何となく調べただけ」で終わらないよう、予備調査では、あくまでも自分たちの疑問がテーマとなり得るか、ということを確認するにとどめ、概要がつかめたら、目標到達点の設定と解決に向けての手順を吟味させ、本格的な調査に入るように指導するとよいだろう。

### <クラスメートが否定的に考える原因の仮説と解決への方向性の例>

- 実はAIについての知識が十分ではないのではない。また、知識が十分でない人ほど、否定的な考え

を強く持っているのではない。なので、誤解を解くためのポイントとなる知識を身に付ければ否定的な考えが薄まるのではない。

- コンピュータやプログラミング自体に興味関心が低く、コンピュータをあまり活用していないのではない。なので、コンピュータやAI自体に親しみを持ってもらえれば、否定的な考えが薄まるのではない(図表3)。

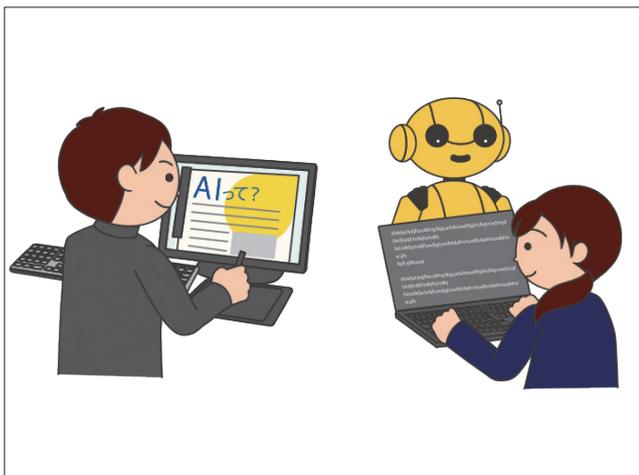


図表3 ロボットやAIに親しみを持つ

## 4 || 解決策(目標到達点)の決定と解決に向けての手順 ||

解決への方向性が定まったら、仮説の検証とともに、具体的にどのような解決策を施していくのか、実際に何を目的に何をするのか、等といった自分たちの具体的な到達点(ゴール)を設定させるとよい。

例えば、仮説の検証では、今までに学習した、アンケート調査に関する手法やネットワークを通じて効果的に収集するような技能、また、それをデータベースとして活用する知識、得られたデータをクロス集計し仮説検定の考え方をういて信頼性をチェックする方法、テキストマイニングなどが活用できると考えられる。また、具体的な解決策としては、情報デザインが意識されたリーフレットの作成や、実際にプログラミングして確認してみることも挙げられる。



図表4 問題の解決に向けて

## 5 || 解決策の実行 ||

解決策が定まったら、自分たちの目標到達点に向け、実際に探究活動を進めさせる。単なる「調べ学習」ではなく、今までに情報科で学習した内容を総動員させることによって、より効果的・効率的な探究活動となることも体験させたい。

プロジェクトマネジメントの考え方も意識させ、作業内容や手順・工程、かけられる時間、納期など、プロジェクトを適切に管理させるとともに、グループ作業の場合は、フローモデル等による互いの役割分担や作業の効率化なども意識させるようにするとよいだろう。

### <仮説の検証の例>

- M1：将来、ロボットやAIが人間の仕事を全て奪ってしまうとどの程度考えているのか
  - M2：人類はロボットやAIに支配され不幸になってしまうとどの程度考えているのか
  - A：知識に関する簡単なチェックテスト
  - B：コンピュータやプログラムに対する好き嫌い度
- M1, M2, A, Bに対してクラス全員にアンケートをとり、M1, M2, A, Bそれぞれの相関関係を調べるとともに、クロス集計を行い、有意差があるか検定を行い確認する。

### <目標到達点の例>

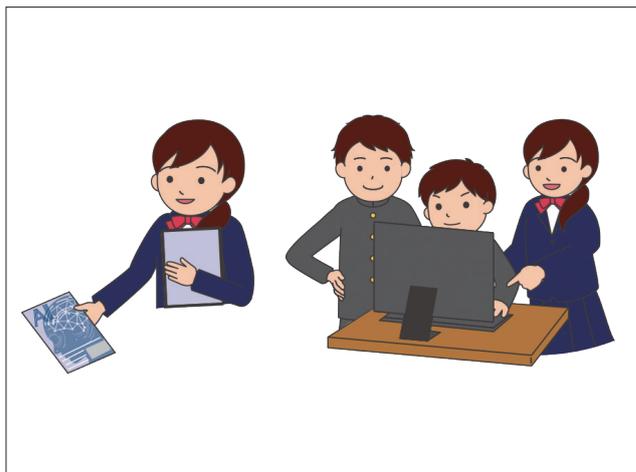
- 1 AIに対する分かりやすいオリジナル説明資料(リーフレット)の作成
- 2 WebAPI等を用いてAIを扱うプログラムを作成し、実際に体験してもらって親しみを持ってもらうイベントの実施 [図表4](#)

### <目標到達点に向けての活動の例>

- 1 オリジナルリーフレットの作成
  - アンケートの結果を参考にしながら、情報デザインの知識を活用し、AIに関する分かりやすい説明をA4サイズ1枚のリーフレットにまとめる。
  - テキストマイニングの結果やクロス集計の結果をもとに、AIについての知識を得ることによって、よりAIが身近になることを意識してもらう。
- 2 PythonでAIを体験する
  - APIなどを使ってPythonのプログラムにAIを組み

込み、実際に動作させて理解してもらう。

- AIの動作を通じて、その特徴について理解を深め、親しみを持ってもらう。
- 状況によっては、大学の先生や先輩などにも協力してもらい、AIを扱うことを体験するところから実施する **図表5**。



図表5 解決策の実行

## 6 || 評価と改善, 今後の課題 ||

解決策を実行した際には、その解決策が効果的であったのか、また、どこに手を入れるとより効果的なのかなど、自らの問題解決を振り返り改善する機会を設けるとともに、更にそれを広く共有させるようにする。これにより、自らの次の問題解決に向けた糧となるだけでなく、同じような疑問を抱く、他の生徒の糧にもなることが考えられる。

更には、今回の問題解決には直接的には関係が薄いですが、進めている段階で発見された新たな疑問や知見などについても、「今後の課題」としてまとめておくようにさせると、探究活動の更なる広がりも見込めるだろう。

## 7 || より広く深く学習したい生徒のために ||

情報社会を切り口とした探究では、その方向性が、情報科学だけでなく、倫理的な側面や社会的な側面、また、心理学的な側面にも及ぶことが十分に想定できる。技術だけを学ぶのではなく、例えば、「ジレンマをどのように克服するか」「それは社会の中でどのよう

### <評価と改善, 振り返りの例>

- リーフレットを見てもらい、知識を身に付けてもらった上で、本当にAIに支配されてしまうのかについて改めて考える。
- リーフレット自体が見やすく分かりやすいものであったのかについて確認し、色使いやデザインを改良する。

### <今後の課題の例>

- AIに関する法的なトラブルが発生した場合、誰が責任を負うのかについて疑問が生じた。
- あたかも人間のように表情を持ち、反応・応答し、人を和ませる「人型AI」が出現したとき、「人格」をどのように考えるかについて疑問が生じた。

に意味付けられる可能性があるのか」「人はそれをどのように感じるか」など、他教科で学ぶことも含めていろいろな方向からの、幅広いものの見方を学ぶようにアドバイスするとよいだろう。

# コミュニケーションのための 情報技術の活用

## ▶ 研修にあたって

コミュニケーションを適切に行うために、情報の科学的な見方・考え方を働かせ、多様なメディアを組み合わせることでコンテンツを制作するとともに、コンテンツを発信する方法を理解し、その技能を身に付けるようにする。

### テーマの例

## 「学校紹介」

### 1 || 学校紹介を行う ||

自分たちの学校を紹介することを考えたときに、どのように学校紹介をすることが一番学校の良さが伝わ

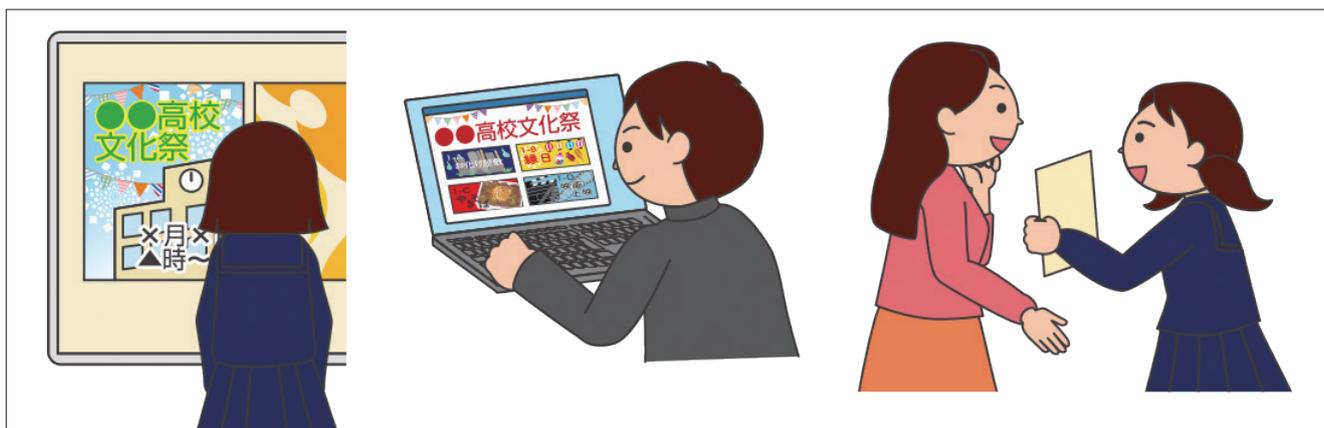
るかを検討する。学校の魅力を伝えるために必要なコミュニケーションとは何かを考える。

### 2 || 予備調査 ||

学校紹介を行う上では、自分たちがアピールしたいポイントや、どの層にアピールしたいかを考える。例えば文化祭をアピールしたい場合でも、対象が入学を考えている中学生に対しての場合、保護者に対する場合、中学時代に同級生だった友人に対する場合では、アピールするポイントや、素材、使用するメディアな

どが異なる。「学習7 コンテンツの分析とメディアの組み合わせ」で学習したように、対象に対して適切なメディアを選択できるようにする **図表1**。

また、予備調査を行う上でも、インタビュー調査やアンケート調査によって、自分たちが見落としている魅力などを発見し、別の切り口を発見できることもある。



図表1 対象に合わせたメディア

### 3 || プロトタイプの作成 ||

予備調査に基づいてコンテンツを作成する場合には、プロトタイプの作成が重要となる。プロトタイプの作成については、「学習8 プロトタイプの作成」で学ん

だ知識と技能を用いて活動を進めていくとよい【図表2】。「学習8」で学んだプロトタイプを作るためのプロセスを参照するとよい。



図表2 プロトタイプ作成のプロセス

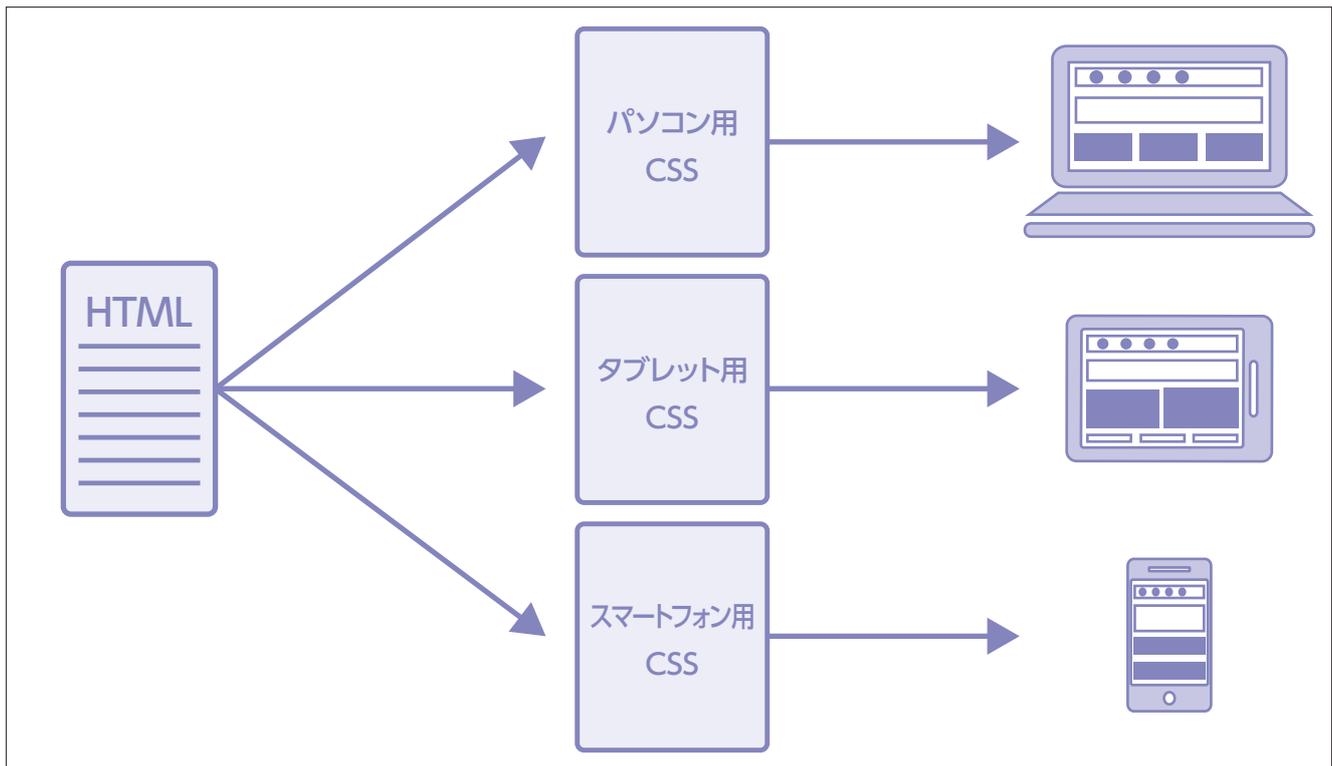
どのような対象に対して、コミュニケーションを行うかによって、作成するコンテンツも変化する。Webページを作成したほうがいいのか、ポスターを作成したほうがいいのか、動画を作成したほうがいいのかは、調査した結果や、要件定義に基づきコンテンツを決定する。

例えば、ポスターを作成する場合には、その対象が中学生であるのか、高校生であるのか保護者であるのかといった、ポスターを見てもらいたい対象によって構成や表記する内容が変化してくる。対象に対してどのような目的で作ったのかを明確にすることが重要となる。

ポスターは、多くの人の目に触れやすいため、人を惹きつけることが重要になる。視界から少し外れていても気になるような構成で、インパクトがあり記憶や印象に残るほうがポスターとしての効果が高い。ポスターはその性質上、不特定多数の人に知らせるとい

役割があり、学校や商店、駅など人が多く集まる場所に掲示されることが多い。しかしその反面、人が動き回って行き来する場所に掲示されるため、ポスターに目を向けさせるのは容易なことではない。そのため、人目につく魅力的なイラストや写真や色使い、デザイン、キャッチコピーなどを工夫し、ポスターが人の目を引くように、その内容が分かりやすく明確になるようにする。

Webページの場合には、そのページを見る人の環境も配慮する必要がある。Webページを見る情報端末がパソコンであるのか、タブレットやスマートフォンであるのか、どのような端末であっても見やすいページでなければならない。そのため、Webページのデザインを考える場合には、どんな大きさの画面でも見やすく、使いやすい、インタラクティブなWebページを作成することが重要となる【図表3】。



図表 3 情報端末によって見え方が変わるインタラクティブな Web ページのイメージ

インタラクティブなWebページにすることで、表示する端末に応じた、分かりやすい画面が表示される。また、複数の情報端末に対して、一つのHTMLファイルを複数のCSSファイルで制御するため、制作後のメンテナンスが容易になり作業工数の軽減にもつながる。しかし、その反面、新たな情報端末が誕生したときや様々な情報端末に対応させるためには、ページ全体の設計やデザインを慎重に行う必要があり、単一の情報端末に対するページを作るより時間やコストがかかるといったデメリットも存在する。

動画を利用したコンテンツは、動画を扱うサイトやスマートフォンの普及によってより手軽に視聴できるようになったため、私たちにとって身近な存在となっている。

多くの広告で動画が利用されるようになった背景としては、インターネットの普及に伴い通信回線が高速化し、動画をストレスなく視聴できる環境が整ったことが大きい。

動画は情報量が多く、視覚と聴覚から情報を与えることができるため、写真や文章だけで構成されたもの

に比べて、短時間で多くの情報を伝えることができる。また情報量が多いだけでなく、様々な人に見てもらいやすいという特徴もある。ポスターやWebページは、情報をユーザーが能動的に読み進めていく必要があったが、動画の場合は再生するだけで情報が流れてくるため、閲覧の敷居が低いとも言える。動画は、そのURLをメッセージに入れることで、拡散も容易にできる。近年急速に普及したSNSとも相性がよく、タイムライン上に流れてきた動画を拡散させることで、より多くのユーザーに情報を伝えることが可能となる。その反面、制作コストが大きいといった問題もある。スマートフォンなどで手軽に動画が撮影できるとはいえ、撮影した動画を公開するためには、一定の編集が必要となり、オフィシャルな宣伝として動画を使用する場合には、肖像権や著作権をはじめ、その内容など、様々な点で注意が必要となる。

以上のことを踏まえて、学校紹介を行う場合には、複合的にこれらのコンテンツを組み合わせ、プランを考えプロトタイプを作成することが必要となる。

## 4 || コンテンツの制作と改善 ||

コンテンツを制作する上では、ペルソナを意識することが重要で、「このコンテンツは誰に何を伝えるために作るのか」ということをあらかじめきちんと理解した上で作業に着手する必要がある。制作する学校紹介に対して、情報の受け手が学校の様子や、学校が提供する授業や授業外の学習などについて知り、最終的に行動を起こすまでのプロセスを意識することが重要

となる。

そのためには、制作する学校紹介に対して、コンテンツに必要な情報を整理し、どのようなコンテンツが必要となるか定義をした上で、制作に取りかかる。制作したコンテンツは、第三者の目で内容や誤字脱字をチェックし、必要に応じて編集や校正を行う。

## 5 || コンテンツの発信と改善 ||

制作した学校紹介を発信する場合には、その情報を発信する目的は何であるかを明確にする必要がある。まず、受け手側から見ると、必要な情報があったとして、それを理解し行動に移すことにつながるかが重要となる。送り手側から見ると、紹介したい内容が相手に分かりやすく伝わり、それによって何らかの反応が

あることが理想となる。発信したコンテンツによる成果によっては、コンテンツを改良したり、更新したりする必要も生まれてくる。コンテンツは発信したら終わりではなく、その後どうするかが一番重要となることを忘れてはいけない。

## 6 || 新しい技術を含めたコンテンツの制作 ||

コミュニケーションのための情報技術の活用としては、情報を適切に伝えるために文字、音・音声、静止画、動画などを編集して用いることが基本である。その上で、必要に応じて、仮想現実(Virtual Reality)、拡張現実(Augmented Reality)、複合現実(Mixed Reality)などの技術も含めてコンテンツを制作したり、制作したコンテンツを組み合わせたりすることが考えられる。

例えば、仮想現実の技術を使い、ヘッドマウントディスプレイなどを用いて、360度の視点で現実世界にいるような感覚を与えるようなコンテンツを製作したり

することや、拡張現実を使ってCGで作られた3D映像やキャラクターなどを現実の風景と重ねて投影するような現実世界に新しい情報を追加するコンテンツで学校紹介をするなどが考えられる。

更に活用を進めて、複合現実を用いて、複数人が同時に体験をするようなコンテンツを制作する可能性もある。

また、文化祭や学校説明会などで、パフォーマンスの即興性や双方向性を強めるためにインタラクティブなプロジェクションマッピングを導入するなど様々な活用が考えられる。

### 【参考文献・参考サイト】

- 【入門】レスポンシブ Web デザインとは？概要と作り方を丁寧解説 | <https://www.kagoya.jp/howto/webhomepage/responsive/>

# データを活用するための 情報技術の活用

## ▶ 研修にあたって

データを活用するための情報技術の活用に関しては、第3章「情報とデータサイエンス」の本教材と一部重複するものがある。学習指導要領解説においては、「情報Ⅱ」の(3)の(ア)(イ)(ウ)の中で、データの収集、整理、整形、処理、解釈、表現、評価のデータ分析における過程が分割して書かれているが、実際にデータ分析を行う場合は、対象とする問題と分析の目的に応じて、一連の過程を実施することになる。そのため、第3章においては、分析手法に応じて分割した章立てとして書いている。第3章の各単元だけでも問題発見・解決を意識した研修内容としているが、(3)だけでなく、他の単元で学んだ内容も総合的に活用でき、かつ探究活動として実施できるものを例示する。

本来、探究活動では、生徒が自ら興味・関心をもった題材、テーマ、問題に関して、データを収集し、分析、評価を行うことが望ましい。そのため、生徒が興味・関心をもったテーマに関して探究するためにはどのようなデータが必要か、そのデータは入手可能か、そのデータを処理・分析・可視化・評価するためにどのような手法があるかを「情報Ⅱ」で学んでほしいのである。データの分析手法は多種多様である。しかし、問題や解決方針が明確にならなければ、分析方法を選ぶことはできない。そのような判断力や思考力を育むことも「情報Ⅱ」を学習する目的となるだろう。

この学習項目で使用するプログラミング言語はRです。

## テーマの例

# 「学校における教育の情報化の実態等に関する調査」

## 1 データを収集、整理、整形する

本教材は教員研修用教材なので、情報科の先生方の関心に寄り添って考えてみる。文部科学省は、「学校における教育の情報化の実態等に関する調査」を毎年実施している。この毎年の調査結果は、e-Statに掲載されている。これを使って分析をしてみよう(図表1)。

まず、平成30年度(2019年12月公開)の「都道府県別『コンピュータの設置状況』及び『インターネット接続状況』の実態(高等学校)」のExcelデータをダウンロードしよう。最初にRで分析する前にデータクリーニングの作業が必要である。データクリーニングは、表計算ソフトウェア上で行うのが有効である。今回は次のような整理、整形を行った。

政府統計名	学校における教育の情報化の実態等に関する調査
政府統計コード	00400306
調査の概要	学校における教育の情報化の実態等に関する調査は、学校教育及び教育行政のための地方公共団体において整備されたICT機器の活用、学校のインターネット接続環境、教員のICT活用能力の状況を明らかにし、国・地方を連した教育情報化を推進し、立憲するための基礎資料を得ることを目的とした統計調査で、全国の公立学校(小学校、中学校、義務教育学校、高等学校、中等教育学校、特別支援学校)を対象に毎年実施し、全国、都道府県、市町村単位での結果を提供しています。
提供統計名	学校における教育の情報化の実態等に関する調査
提供分種1	平成30年度
提供分種2	調査結果
表番号	1
表分類	調査項目(平成31年3月現在)
統計名	都道府県別「コンピュータの設置状況」及び「インターネット接続状況」の実態

図表1 政府統計総合サイト e-Stat | <https://www.e-stat.go.jp>

- 不要なヘッダー、フッターの削除
- 不要な項目の削除
- データをCSV形式にするため桁区切りのカンマの除去
- 項目名を作業しやすいように英字に変更
- CSV形式に書き出した後、文字のEncodingの変更

データの各項目は、pref (都道府県別), school (学校数), student (児童生徒数), room (普通教室数), pc (学習者用PC総台数), spp (学習者用PC1台当たりの児童生徒数), prj (普通教室の大型提示装置整備率), lan (普通教室の校内LAN整備率), wlan (普通教室の無線LAN整備率)である。

Rから以下の命令で読み込む。読み込んだデータは次のようになっている(ファイル名やパスは、データの置き場所に依りて変更する)。また、表計算ソフトで UTF-8 の CSV形式のファイルを作成した場合、fileEncoding = "Shift\_JIS" は付ける必要はない。

入力コード

```
01 pc<-read.csv("c:/Users/shinya/Desktop/pc/pc_sjis.csv",fileEncoding = "Shift_JIS")
02 head(pc)
```

出力結果

	pref	school	student	room	pc	spp	prj	lan
1	北海道	229	94992	3102	21431	4.747701	0.10219213	0.9722760
2	青森県	60	25711	887	6075	4.665396	0.11950395	0.9909808
3	岩手県	67	26944	882	6043	4.972135	0.06009070	0.9943311
4	宮城県	77	43878	1361	10830	4.733333	0.29169728	0.9595885
5	秋田県	49	21515	760	5106	4.465546	0.06842105	0.9421053
6	山形県	47	20980	653	7437	3.048975	0.19142420	0.9954058

	wlan
1	0.05222437
2	0.01127396
3	0.00000000
4	0.64952241
5	0.11447368
6	0.27105666

## 2 || データを眺める、そして分析、可視化する ||

これらから、どのような傾向が読み取れるか、分析したい問題が明確でない場合には、まず、散布図行列で表示してみよう(図表2)。

生徒数と教室数のように直線傾向が明確に見えるものは、「情報 I」で学んだ相関係数や単回帰分析などの対象になる。今回は、直線傾向を見るのではないので、wlan (無線LAN)とspp (PC1台当たりの生徒数)を対象に考えてみよう。何となく分布が散らばっているように見えるが、今回は二つのクラスタに分割して考えてみよう。「学習16」で学んだクラスタリングで、k-means法(k平均法)などを用いる際は、距離が重要になるので、対象とする値のみを取り出し、スケールリングする。

```
01 plot(pc)
```



図表 2 各データの散布図行列

## 入力コード

```
01 pcs<-scale(pc[,c("wlan","spp")])
02 head(pcs)
```

## 出力結果

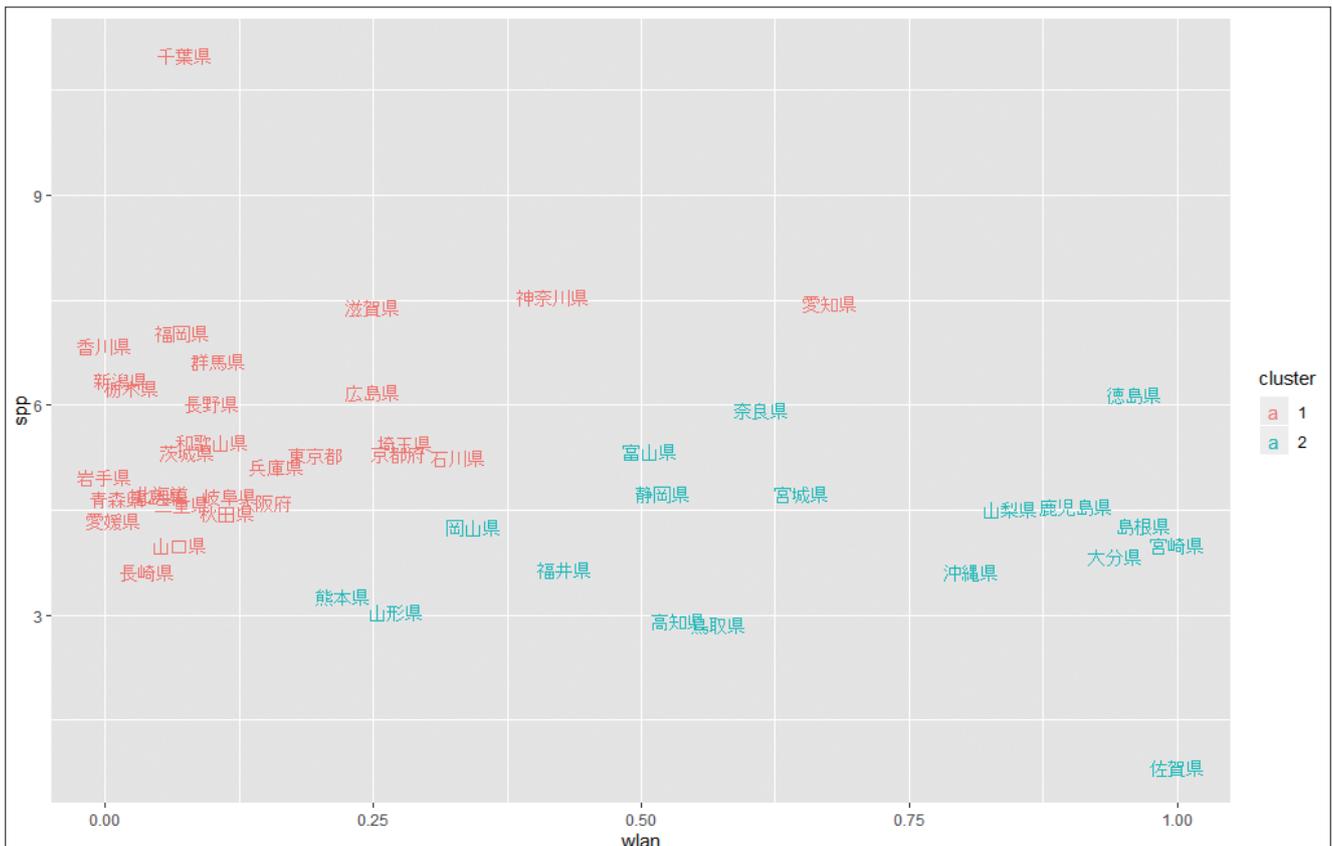
```
      wlan      spp
[1,] -0.8914352 -0.19669670
[2,] -1.0164713 -0.24795405
[3,] -1.0508946 -0.05692415
[4,]  0.9323263 -0.20564451
[5,] -0.7013661 -0.37241652
[6,] -0.2232631 -1.25462472
```

k-means法でクラスタリングを試みる。クラスタリングした値を元のファイルの列に追加する。

```
01 km<-kmeans(pcs,centers = 2)
02 pc$cluster<-factor(km$cluster)
```

次にggplot2パッケージを呼び出し、グラフを色分けしてかいてみよう(図表3) (ggplot2がインストールされていない環境では、インターネットが接続されている環境で、最初にinstall.packages("ggplot2")とすることが必要である。また、Macで実習する場合は、別途日本語フォントの設定が必要である)。

```
01 library(ggplot2)
02 ggplot(pc,aes(x=wlan,y=spp,color=cluster))+
03   geom_text(aes(label=pref))
```



図表3 二つのクラス

### 3 || データを解釈, 評価して, 更に分析する ||

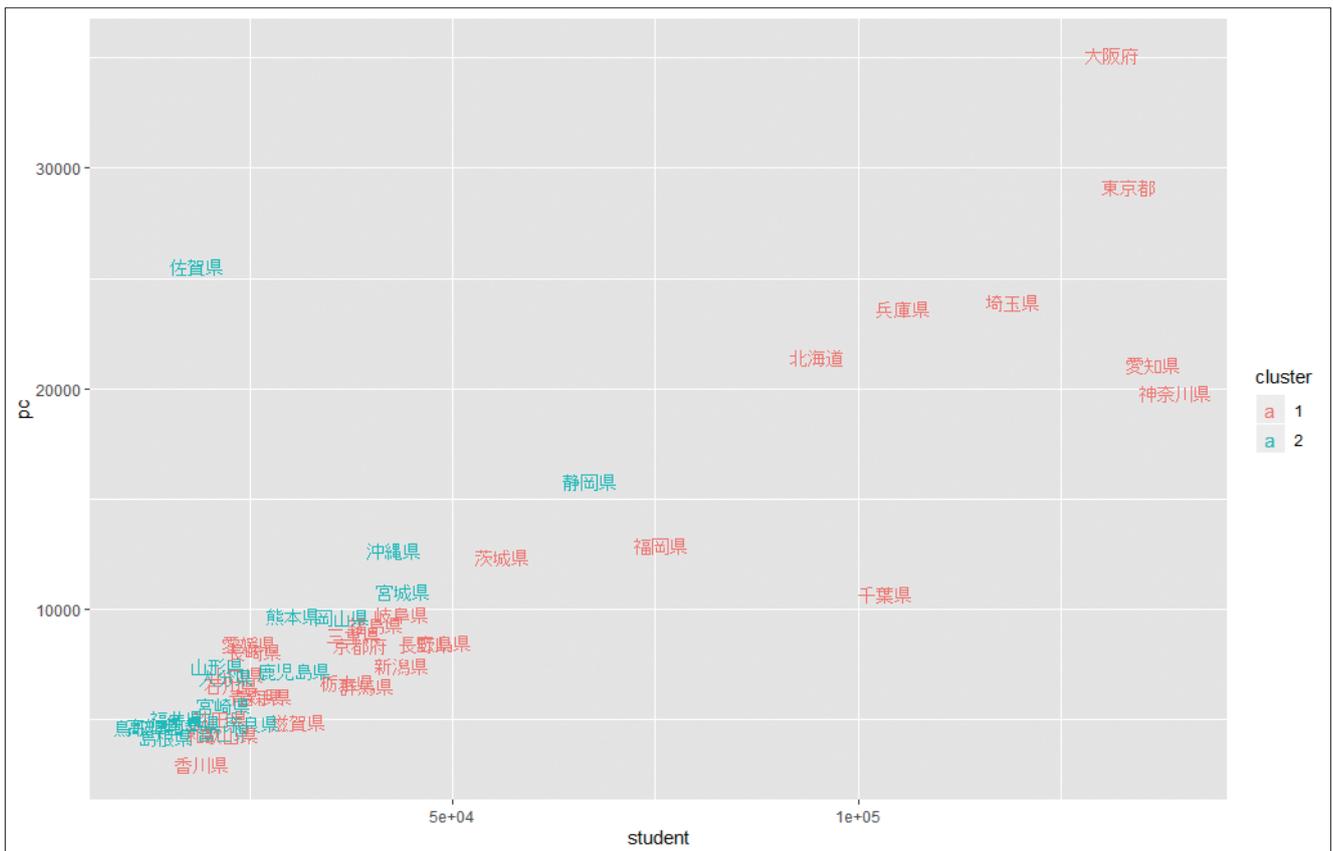
ほぼ、無線LANの導入数を基準に分割されているようである。佐賀県と千葉県は極端な値である。これは何を意味しているのだろうか。解釈してみよう。

次に明らかに正の相関関係が読み取れる生徒数と学

習用PCの台数で、先ほどのクラスターで色分けしてグラフをかいてみよう(図表4)。

直線傾向だけに目を奪われていてはいけない。これを見て何が読み取れるだろうか。

```
01 ggplot(pc, aes(x=student, y=pc, color=cluster))+
02   geom_text(aes(label=pref))
```



図表4 クラスターを考慮した散布図

### 4 || おわりに ||

ここでは、データ収集、整理、整形、分析、可視化、解釈、評価等の一連の流れを考え、実習に関連付けて説明した。これらのプロセスに関しては、データの内

容によって、一部手順が異なることもあるが、様々な手法を試みることにより、今まで気が付かなかったものが見えてくることもあることも理解したい。

**【参考文献・参考サイト】**

- 「政府統計総合窓口 (e-Stat)」 <https://www.e-stat.go.jp>

# コンピュータや情報システムの基本的な仕組みと活用

## ▶ 研修にあたって

「情報Ⅰ」と「情報Ⅱ」の内容が身に付いたとき、コンピュータの簡単なシステムが制作できるようになっているだろう。探究的な活動として、生徒自身が思い描いた情報システムを作成することについて、指導の観点や発展の方向性を考えていく。例えば生徒の通学する学校での生活を便利にするシステムとして、どのようなものを発想できるか、そして作成できるか。情報システムの作成をとおした問題解決を以下の段階を踏んで進めていく。

問題解決のステップ	システム作成のステップ
解決したい課題(現実と理想の差)を挙げる	情報の収集, 整理, 課題の設定
その課題を実現するシステム要件を決める	要件定義
決定した要件からシステムを作成する	システム設計, システム作成
そのシステムで課題解決したかを評価	システムの評価

ここであげた問題解決のステップは、「課題を解決するためにはどのような情報システムが必要か」を考える視点と、「要件からシステムを作成していく途中で判明する困難さの解消」という視点のそれぞれについて問題解決的な学習を体験するという特徴を持つ。ここでは、学校におけるデジタルサイネージを例に挙げてその流れを述べる。

### テーマの例

## 「学校デジタルサイネージの作成」

### 1 || テーマの設定と背景 ||

情報システムの作成においては、「学習21」の研修で触れたように、要件定義でシステムに必要とされる要件をある程度決めてから作成に入る。初めてシステム作成を行う生徒にとってはウォーターフォールモデルの考え方が取り組みやすいだろうが、現実的に情報システムの作成をする場合は、アジャイル的な手法を利用して開発していくことになるだろう。

解決したい課題を情報システムで解決するという視点を持たせる際に、自分だけが便利なものではなく、社会に役立つものという視点を持たせたい。学校やクラスというコミュニティに所属しているのであれば

「そのコミュニティの多数のメンバーが困っていること」や「それ以外の社会の人が困っていること」をICTで解決したいという気持ちになれるテーマ設定かどうかポイントとなる。

自由に発想できない場合には、共通のデバイスを用意して「そのデバイスで作ってみたいプログラミング作品」や「そのデバイスの活用でどんな課題が解決できるか」といった視点からの問いかけをするとよいだろう。

ここでは、「マイコンボードやPCを組み合わせた学校デジタルサイネージの作成」について考える。

なお、この研修では、ネットワークに接続されたPCを想定したデジタルサイネージで実現しようとするが、その他にも「生徒一人一人が使用するスマートフォンアプリ」「利用者がアクセスして使用するWebアプリケーション」でも、課題の解決は可能である。

使用できるハードウェアにはどのようなものがあるか、そのハードウェアを扱うことができるプログラミング言語や連動できるソフトウェアに何があるか、な

どが授業における制約となってくる。

対象とする課題(問題)の設定や、その課題を解決するための情報技術の活用や情報システムの作成を結び付けるためには教員からのヒントを要する場面が多い。

そのために教員自身が日常や社会におけるシステムの利用場面や課題解決のための技術要素について、情報を収集する姿勢が望まれる。

## 2 || 課題の整理(要求定義)と基本設計 関連：学習21 ||

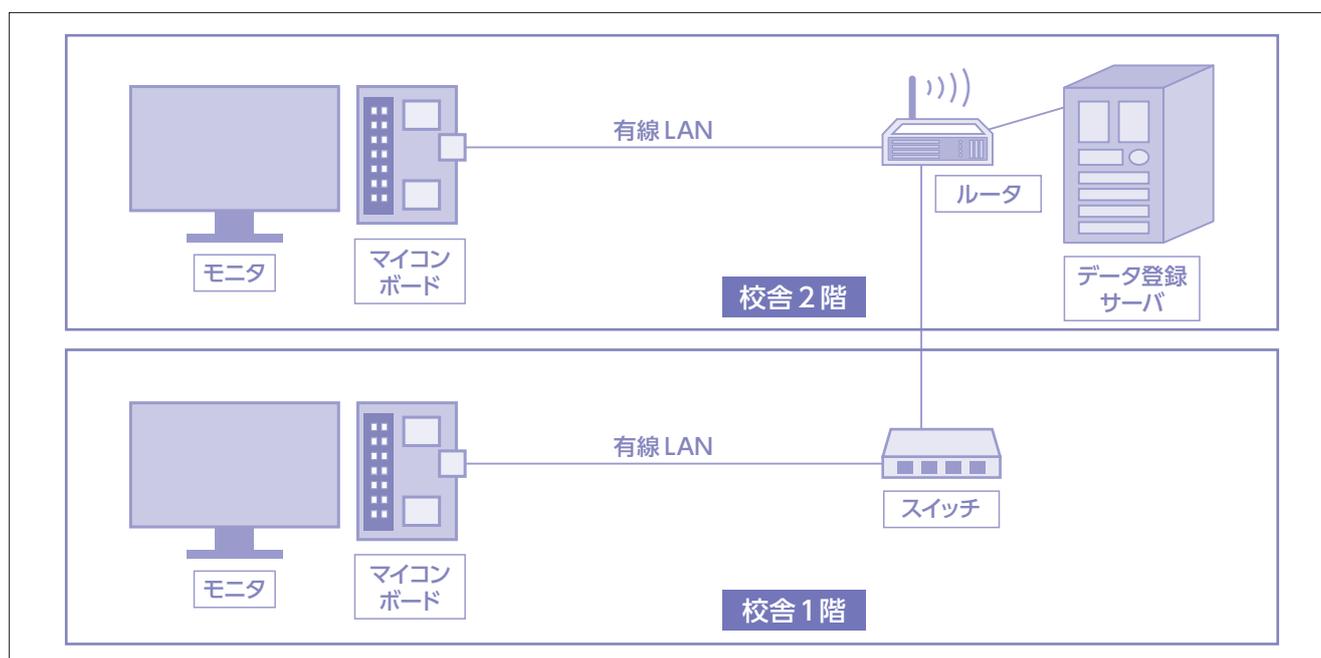
教室で利用するシステムの場合は、自分が欲しい機能や自分で使うインタフェースだけではなく、クラスメートが利用するという視点に立つことが必要となる。インタビューやアンケート、ヒアリングなどを経て、このシステムに必要な機能をリストアップし、重要な

機能を絞り込んで作成していく(図表1)。

また想定するハードウェアや使用するソフトウェア、「情報Ⅰ」と「情報Ⅱ」で学んだこと以外でも、生徒が学びたいと思う要素については、可能な限り認めていく柔軟さも必要とされる(図表2)。

扱う情報	情報の登録	情報の表示
<ul style="list-style-type: none"> <li>その日の連絡事項</li> <li>部活動や委員会からの告知</li> <li>その日の予想最高気温</li> <li>夕方までの天気予報や週間予報</li> </ul>	朝のホームルームの時間までに、教員または担当生徒が表示させたい連絡事項を入力画面から入力する。	ホームルームや休み時間など、授業以外の時間にサイネージの画面にクラスへの情報を表示する。  表示する内容が多いときは、スクロールや画面切り替えを一定時間ごとに行い、連絡の徹底をはかる。

図表1 教室で利用するシステムでの情報の整理



図表2 構築するデジタルサイネージの構成例

### 3 || 情報の収集と整理 関連：学習22, 学習23 ||

作成するシステムの要件が固まったら、必要な機能についても既存のAPIやライブラリの活用は推奨したい。

プログラミング言語の参考文献、作りたいシステムの先行事例、利用できそうなAPIやライブラリについて調査し、利用できそうなものをまとめさせる。既存のものを利用するだけでは、何かを作成したことにつながらないが、まずは課題解決につながる機能を生徒が動かせることに達成感を感じて学習意欲に結び付けて欲しい。

学校デジタルサイネージに、登録された予定以外にその日の予想最高気温と夕方までの降水確率を表示さ

せることを考える。例えば天気予報や最高気温については、利用登録が必要であるが観測地点単位でWebAPIとして提供されているものがある【図表3】。

【図表4】のように学校生活と気象情報を関連させたメッセージを表示させることなどが考えられる。

現在では、スマートフォンのアプリケーションや多くのWebアプリケーションが存在し、細かいニーズに対しても柔軟に対応できる既存アプリケーションが見つかることもあるかもしれない。そのときに、課題をもう一度検討するか、それでも情報技術の組み合わせで実現を目指すかは、どちらも意味のある活動になる。

Yahoo! デベロッパー ネットワーク気象情報API	<a href="https://developer.yahoo.co.jp/webapi/map/openlocalplatform/v1/weather.html">https://developer.yahoo.co.jp/webapi/map/openlocalplatform/v1/weather.html</a>
OpenWeatherMap API	<a href="https://openweathermap.org/">https://openweathermap.org/</a>

図表3 気象情報が取得できるAPIの例

今日の天気	今日の最高気温
	25°C
降水確率 0パーセント	今日の一言 「4時間目の体育では熱中症に注意しましょう！」

図表4 APIからの情報と入力された情報とを混ぜて表示するイメージ図

### 4 || システムの稼働と評価 ||

システムを実際に稼働させると様々な不具合を見つけることになるだろう。

- ネットワーク上のセキュリティの不備
  - よりよいデータ構造やより効率的な通信の必要性
  - マニュアル等のドキュメントの不備や未整備
  - システムを停止させたメンテナンスの必要性
- 実際に取り組んでみて初めて難しく感じることや、

設計から作成まででは気付いていなかった問題点がかかるだろう。

例えばコンピュータネットワークを実際に構築してみてもうまくいかないこと、入力や表示について想定通りにいかないこと、想定していないケースが現れることなど、これらの解決に向かって取り組んでいくことも問題解決の経験を生徒にもたらしめていく。

また、開発者ではない人間が操作した時の反応や閲覧した際の反応をもとに、ユーザインタフェースの改善や出力する情報の整理だけでなく、他にも必要な機能があるということに気付くかもしれない。

探求活動における学習としては、情報の活用や情報

システムの作成で課題解決がどの程度達成できたかを生徒自身に評価させるところまで含めたい。そのためには自己評価のみではなく、ユーザ評価や事例発表における質疑応答などの多様なフィードバックを活用することが重要である。

## 5 || システムの改善や機能の追加 ||

プロジェクトについて振り返り、評価したシステムについては、システムの改善や機能の追加に取り組むことになる。このときに、自分たちが便利だと思った点や当たり前だと考えた点と、教員やクラスメートからの意見を比較して、利用するユーザーの感覚として反映していけるようにしたい。

機能の追加としては音声で操作したり案内したりする音声認識機能などがあるだろう。日本でも普及が進みつつあるスマートスピーカーは、VUI (Voice User Interface 音声ユーザインタフェース)を基本としている。これらの製品で使われているAPIは開発者登録を行うと利用が可能で、作成しようとする情報システムにAPIを利用した音声機能を追加することも難しくない。既存のスマートスピーカー向けのAPIを活用することで、どのような応答がシステムとして実

現可能か、またユーザーにとって便利か、機能と使いやすさのバランスをどう保つかといったことについて学習することができる。

機能の追加として、サイネージシステムの連絡事項が対象となる生徒の予定につながるものであれば、リマインダーなど、生徒個人に対して忘れないよう伝えてくれる仕組みの構築なども考えられる。

生徒一人一人が部活動や委員会活動、選択科目などの属性を入力するようなクライアントアプリケーションを作成できれば、委員会の開催や授業科目での連絡事項などを自分自身に関わりのある連絡事項として、各クライアントでの強調表示も可能である。または表示される内容をネットワーク経由やQRコード、非接触ICカード通信を経て、各自のスマートフォンへ読み込むことも可能である。

## 6 || 更なる活動に向けて ||

情報技術や情報システムで、やってみたいこと、実際に動かしてみたいことに関連してこれまで学習した知識を総動員したり、それを更に深めた学びへとつなげられたりするだろう。

プログラムやシステムの作成で、更に高度なことがしてみたい生徒や深く学んでみたい生徒には

- ハッカソンやプログラミングコンテストなどの大会
- インターネット上で開催される競技プログラミン

グコンテスト

- 企業インターンシップへの参加
- 各種学会イベントへの参加や学会での研究発表などを検討するとよい。その際、学習指導要領では、5章の内容について、「学習上の必要があり、かつ効果的と認められる場合は、指導の時期を分割することもできる」としているので、検討の際は留意したい。

## 有識者名簿

### 1 検討委員

主査	中川 一史	放送大学 教授
副査	石田 淳一	株式会社アールジェイ 代表取締役
副査	小澤 美紀	神奈川県立総合教育センター 主幹(兼)指導主事
委員	大橋 真也	千葉県立千葉中学校・千葉高等学校 主幹教諭
委員	小原 格	東京都立町田高等学校 指導教諭
委員	兼宗 進	大阪電気通信大学 教授
委員	能城 茂雄	東京都立三鷹中等教育学校 主幹教諭

### 2 WG委員 (グループごとに五十音順)

WG 1	稲垣 俊介	東京都立江北高等学校 主任教諭
	小原 格	東京都立町田高等学校 指導教諭
	小松 一智	東京都立石神井高等学校 指導教諭
WG 2	梅沢 崇	東京都立新宿山吹高等学校 主幹教諭
	能城 茂雄	東京都立三鷹中等教育学校 主幹教諭
WG 3	阿部 百合	二松学舎大学附属柏中学校・高等学校 教諭
	大橋 真也	千葉県立千葉中学校・千葉高等学校 主幹教諭
	春日井 優	埼玉県立川越南高等学校 教諭
	渡辺美智子	慶應義塾大学大学院 教授
WG 4	兼宗 進	大阪電気通信大学 教授
	鎌田 高德	神奈川県立茅ヶ崎西浜高等学校 教諭
	天良 和男	東京学芸大学 特任教授
	沼崎 拓也	千葉県立柏の葉高等学校 教諭
	三井 栄慶	神奈川県立横浜翠嵐高等学校 総括教諭
WG 5	大橋 真也	千葉県立千葉中学校・千葉高等学校 主幹教諭
	小原 格	東京都立町田高等学校 指導教諭
	沼崎 拓也	千葉県立柏の葉高等学校 教諭
	能城 茂雄	東京都立三鷹中等教育学校 主幹教諭

# 学会等連絡先

(注) 研修講師を依頼する際などの窓口としてご利用ください。(学会名 五十音・アルファベット順)

## ①(一社)情報処理学会

担当者：萩原 恵子 メールアドレス：sig@ipsj.or.jp  
電話番号：03-3518-8372  
住所：〒101-0062 東京都千代田区神田駿河台1-5 化学会館4階  
(一社)情報処理学会研究部門  
HP：<https://www.ipsj.or.jp/>

## ②日本教育工学会

担当者：長尾 正子 メールアドレス：office@jset.gr.jp  
電話番号：03-5549-2263  
住所：〒107-0052 東京都港区赤坂1-9-13 三会堂ビル8階  
日本教育工学会事務局  
HP：<https://www.jset.gr.jp/>

## ③日本教育情報学会

担当者：若杉 祥太 メールアドレス：jsei@ashiya-u.ac.jp  
電話番号：090-1026-1413  
住所：〒659-8511 兵庫県芦屋市六麓荘町13-22 芦屋大学技術研究棟若杉研究室  
日本教育情報学会運営本部事務局  
HP：<http://jsei.jp/home/>

## ④(一社)日本産業技術教育学会

担当者：岡田 和美 メールアドレス：jste@nacoss.com  
電話番号：075-415-3661  
住所：〒602-8048 京都府京都市上京区下立売通小川東入西大路町146 中西印刷株式会社  
学会部内 (一社)日本産業技術教育学会事務支局  
HP：<http://www.jste.jp/main/>

## ⑤日本情報科教育学会

担当者：阿濱 茂樹 メールアドレス：ahama@yamaguchi-u.ac.jp  
電話番号：083-933-5392  
住所：〒753-8511 山口県山口市吉田1677-1 山口大学教育学部阿濱研究室  
日本情報科教育学会 教員養成・研修委員会  
HP：<http://jaeis.org/>

## ⑥(一社)日本統計学会 統計教育委員会

担当者：竹内 光悦 メールアドレス：(事務局) sesjss@stat.k-junshin.ac.jp  
電話番号：03-3234-7738  
住所：〒101-0051 東京都千代田区神田神保町3-6 能楽書林ビル5階  
(公財)統計情報研究開発センター内 日本統計学会統計教育委員会  
HP：<https://estat.sci.kagoshima-u.ac.jp/cse/>

## ⑦(一社)日本品質管理学会TQE 特別委員会

メールアドレス：(事務局) sec@jsqc.org  
電話番号：03-5378-1506  
住所：〒166-0003 東京都杉並区高円寺南1-2-1 日本科学技術連盟 東高円寺ビル内  
日本品質管理学会事務局  
HP：<https://suzukilab.wordpress.com/jsqc-tqe/>

高等学校情報科

「情報Ⅱ」

教員研修用教材

発行日 令和2年3月

発行 文部科学省

制作 株式会社学研プラス