

## 学習指導要領の全体解説

### 1. 共通教科情報科改訂の趣旨と教育内容の改善・充実

平成 28 年 12 月の中央教育審議会答申では、共通教科情報科における平成 21 年度改訂の学習指導要領の成果と課題が次のように示されている。（高等学校学習指導要領（平成30年告示）解説情報編 p.6 ※以降文中のページの参照は高等学校学習指導要領（平成30年告示）解説情報編の当該ページを示すものとする）。

- 近年、情報技術は急激な進展を遂げ、社会生活や日常生活に浸透するなど、子供たちを取り巻く環境は劇的に変化している。今後、人々のあらゆる活動において、そうした機器やサービス、情報を適切に選択・活用していくことがもはや不可欠な社会が到来しつつある。それとともに、今後の高度情報社会を支えるIT 人材の裾野を広げていくことの重要性が、各種政府方針等により指摘されている。
- こうしたことを踏まえ、小・中・高等学校を通じて、情報を主体的に収集・判断・表現・処理・創造し、受け手の状況などを踏まえて発信・伝達できる力や情報モラル等、情報活用能力を含む学習を一層充実するとともに、高等学校情報科については、生徒の卒業後の進路等を問わず、情報の科学的な理解に裏打ちされた情報活用能力を育むことが一層重要となってきた。

今回の改訂では、平成 21 年改訂の高等学校学習指導要領の「社会と情報」及び「情報の科学」の 2 科目からの選択必修を改め、問題の発見・解決に向けて、事象を情報とその結び付きの視点から捉え、情報技術を適切かつ効果的に活用する力を全ての生徒に育む共通必修科目としての「情報Ⅰ」を設けた。

「情報Ⅰ」では、プログラミング、モデル化とシミュレーション、ネットワーク（関連して情報セキュリティを扱う）とデータベースの基礎といった基本的な情報技術と情報を扱う方法とを扱うとともに、コンテンツの制作・発信の基礎となる情報デザインを扱い、更に、この科目の導入として、情報モラルを身に付けさせ情報社会と人間との関わりについても考えさせる。

また、「情報Ⅰ」の発展的な選択科目としての「情報Ⅱ」を設けた。「情報Ⅱ」では、情報システム、ビッグデータやより多様なコンテンツを扱うとともに、情報技術の発展の経緯と情報社会の進展との関わり、更に人工知能やネットワークに接続された機器等の技術と今日あるいは将来の社会との関わりについて考えさせる。

各学校においては、自校の履修科目を設定する際、生徒の興味・関心や進路に応じた学びが実現できるように配慮することが望まれる。なお、共通教科の学習内容をより広く、深く学ぶために、専門教科情報科の科目の内容が参考になる。「情報Ⅰ」及び「情報Ⅱ」を更に発展させた学習を行うために、専門教科の科目を履修させることも可能である。

なお、プログラミングに関しては、中学校技術・家庭科技術分野においても充実を図っており、それらの学習内容との適切な接続が求められる。

## 2. 共通教科情報科における「見方・考え方」

共通教科情報科では、平成 28 年 12 月の中央教育審議会答申において、高等学校学習指導要領（平成 30 年告示）における「情報科における『見方・考え方』」については、「事象を、情報とその結び付きとして捉え、情報技術の適切かつ効果的な活用（プログラミング、モデル化とシミュレーションを行ったり情報デザインを適用したりすること等）により新たな情報に再構成すること」であると整理されている。

## 3. 資質・能力の三つの柱に沿った情報活用能力の整理

中央教育審議会答申の別紙 3-1 で情報活用能力を構成する資質・能力のイメージとして、情報活用能力を資質・能力の三つの柱に沿って整理している。

### (1) 知識及び技能

情報と情報技術を活用した問題の発見・解決等の方法や、情報化の進展が社会の中で果たす役割や影響、情報に関する法律・規則やマナー、個人が果たす役割や責任等について情報の科学的な理解に裏打ちされた形で理解し、情報と情報技術を適切に活用するために必要な技能を身に付けていること。

### (2) 思考力・判断力・表現力等

様々な事象を情報とその結び付きの視点から捉え、複数の情報を結び付けて新たな意味を見いだす力や、問題の発見・解決に向けて情報技術を適切かつ効果的に活用する力を身に付けていること。

### (3) 学びに向かう力、人間性等

情報や情報技術を適切かつ効果的に活用して情報社会に主体的に参画し、その発展に寄与しようとする態度を身に付けている。

## 4. 共通教科情報科の目標と他教科との関係

情報に関する科学的な見方・考え方を働かせ、情報技術を活用して問題の発見・解決を行う学習活動を通して、問題の発見・解決に向けて情報と情報技術を適切かつ効果的に活用し、情報社会に主体的に参画するための資質・能力を次のとおり育成することを目指す。

(1) 情報と情報技術及びこれらを活用して問題を発見・解決する方法について理解を深め技能を習得するとともに、情報社会と人との関わりについての理解を深めるようにする。

(2) 様々な事象を情報とその結び付きとして捉え、問題の発見・解決に向けて情報と情報技術を適切かつ効果的に活用する力を養う。

(3) 情報と情報技術を適切に活用するとともに、情報社会に主体的に参画する態度を養う。

共通教科情報科では、これら個々の資質・能力を相互に関連付けながら、情報化した社会

の構成員となる素養である情報活用能力を確実に身に付ける教育の実現を目指すことになる。学校全体での情報教育を考えるとときには、共通教科情報科と他教科等の学習内容や学習活動との関係をよく検討してカリキュラム・マネジメントを行い、効果的な指導計画を立てることが大切である。以下に、改訂前と改訂後の共通教科情報科、情報科の科目履修のモデル例、中学校技術・家庭科技術分野「D 情報の技術」の学習指導要領を示す。

### 改訂前と改訂後の共通教科情報科

- 「情報Ⅰ」は、問題の発見・解決に向けて、事象を情報とその結び付きの視点から捉え、情報技術を適切かつ効果的に活用する力を全ての生徒に育む共通必修科目。
- 「情報Ⅱ」は、「情報Ⅰ」の基礎の上に、情報システムや多様なデータを適切かつ効果的に活用する力や、コンテンツを創造する力を育む選択科目。

#### 社会と情報（改訂前）

情報の特徴と情報化が社会に及ぼす影響を理解させ、情報機器や情報通信ネットワークなどを適切に活用して情報を収集、処理、表現するとともに効果的にコミュニケーションを行う能力を養い、情報社会に積極的に参画する態度を育てる。

---

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

#### 情報の科学（改訂前）

情報社会を支える情報技術の役割や影響を理解させるとともに、情報と情報技術を問題の発見と解決に効果的に活用するための科学的な考え方を習得させ、情報社会の発展に主体的に寄与する能力と態度を育てる。

---

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

#### 情報Ⅱ（改訂後）

情報に関する科学的な見方・考え方を働かせ、情報技術を活用して問題の発見・解決を行う学習活動を通して、問題の発見・解決に向けて情報と情報技術を適切かつ効果的、創造的に活用し、情報社会に主体的に参画し、その発展に寄与するための資質・能力を次のとおり育成することを目指す。

- (1) 多様なコミュニケーションの実現、情報システムや多様なデータの活用について理解を深め技能を習得するとともに、情報技術の発展と社会の変化について理解を深めるようにする。
- (2) 様々な事象を情報とその結び付きとして捉え、問題の発見・解決に向けて情報と情報技術を適切かつ効果的、創造的に活用する力を養う。
- (3) 情報と情報技術を適切に活用するとともに、新たな価値の創造を目指し、情報社会に主体的に参画し、その発展に寄与する態度を養う。

---

- (1) 情報社会の進展と情報技術
- (2) コミュニケーションとコンテンツ
- (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) 情報と情報技術を活用した問題発見・解決の探究

#### 情報Ⅰ（改訂後）

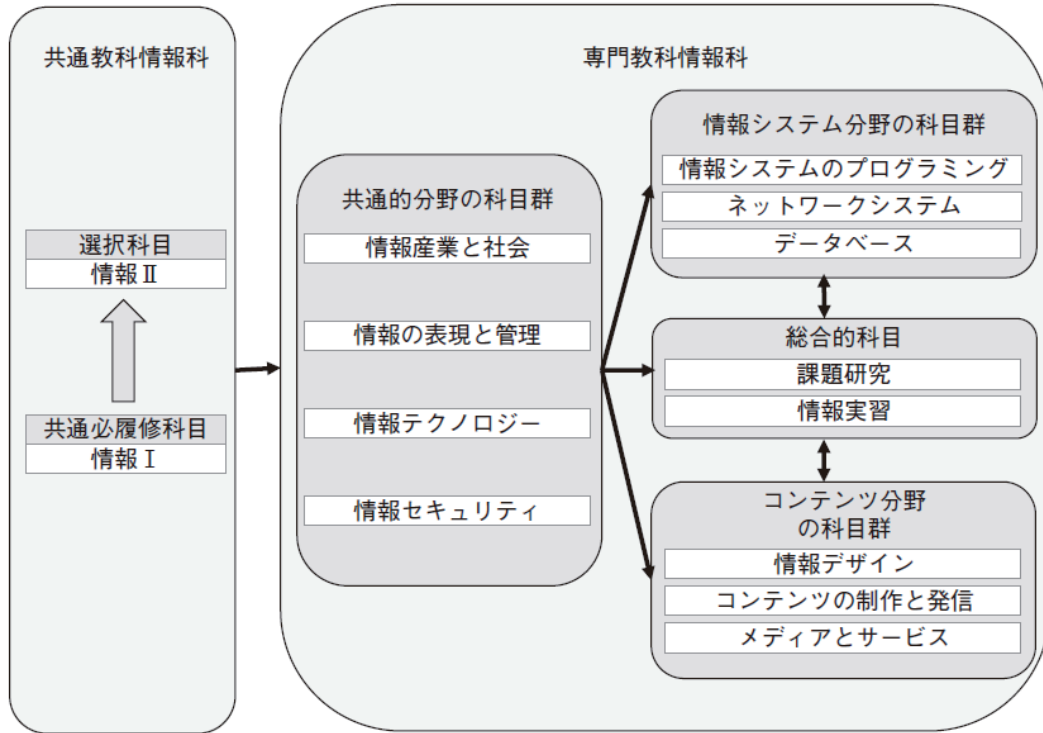
情報に関する科学的な見方・考え方を働かせ、情報技術を活用して問題の発見・解決を行う学習活動を通して、問題の発見・解決に向けて情報と情報技術を適切かつ効果的に活用し、情報社会に主体的に参画するための資質・能力を次のとおり育成することを目指す。

- (1) 効果的なコミュニケーションの実現、コンピュータやデータの活用について理解を深め技能を習得するとともに、情報社会と人との関わりについて理解を深めるようにする。
- (2) 様々な事象を情報とその結び付きとして捉え、問題の発見・解決に向けて情報と情報技術を適切かつ効果的に活用する力を養う。
- (3) 情報と情報技術を適切に活用するとともに、情報社会に主体的に参画する態度を養う。

---

- (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活用

## 情報科の科目履修のモデル例



専門教科情報科は、情報産業の構造の変化や情報産業が求める人材の多様化、細分化、高度化に対応する観点から、情報の各分野における基礎的な知識と技術や職業倫理等を身に付けた人材を育成することをねらいとする教科で、上記の 12 科目で構成されている。なお、専門教科では、情報の各分野を「情報システム分野」「コンテンツ分野」及び「共通的分野」と捉えている。

専門教科情報科の科目の内容は、共通教科情報科の「情報 I」「情報 II」の学習内容をより広く、深く学習することを可能にするための参考になる。生徒の多様な学習要求に応えるとともに、生徒の情報活用能力をより一層高めたり、進路希望等を実現させたりするために、共通教科情報科の各科目の履修に引き続いて専門教科の科目を履修させることも可能である。

中学校技術・家庭科技術分野 「D 情報の技術」

(1) 生活や社会を支える情報の技術について調べる活動などを通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア 情報の表現，記録，計算，通信の特性等の原理・法則と，情報のデジタル化や処理の自動化，システム化，情報セキュリティ等に関わる基礎的な技術の仕組み及び情報モラルの必要性について理解すること。

イ 技術に込められた問題解決の工夫について考えること

(2) 生活や社会における問題を，ネットワークを利用した双方向性のあるコンテンツのプログラミングによって解決する活動を通して，次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア 情報通信ネットワークの構成と，情報を利用するための基本的な仕組みを理解し，安全・適切なプログラムの製作，動作の確認及びデバッグ等ができること。

イ 問題を見いだして課題を設定し，使用するメディアを複合する方法とその効果的な利用方法等を構想して情報処理の手順を具体化するとともに，制作の過程や結果の評価，改善及び修正について考えること。

(3) 生活や社会における問題を，計測・制御のプログラミングによって解決する活動を通して，次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア 計測・制御システムの仕組みを理解し，安全・適切なプログラムの製作，動作の確認及びデバッグ等ができること。

イ 問題を見いだして課題を設定し，入出力されるデータの流れを元に計測・制御システムを構想して情報処理の手順を具体化するとともに，制作の過程や結果の評価，改善及び修正について考えること。

(4) これからの社会の発展と情報の技術の在り方を考える活動などを通して，次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア 生活や社会，環境との関わりを踏まえて，技術の概念を理解すること。

イ 技術を評価し，適切な選択と運用の在り方や，新たな発想に基づく改良と応用について考えること。

(内容の取扱い)

- (4) 内容の「D情報の技術」については、次のとおり取り扱うものとする。
- ア (1)については、情報のデジタル化の方法と情報の量、著作権を含めた知的財産権、発信した情報に対する責任、及び社会におけるサイバーセキュリティが重要であることについても扱うこと。
  - イ (2)については、コンテンツに用いる各種メディアの基本的な特徴や、個人情報保護の必要性についても扱うこと。
- (5) 各内容における(1)については、次のとおり取り扱うものとする。
- ア アで取り上げる原理や法則に関しては、関係する教科との連携を図ること。
  - イ イでは、社会からの要求、安全性、環境負荷や経済性などに着目し、技術が最適化されてきたことに気付かせること。
  - ウ 第1学年の最初に扱う内容では、3年間の技術分野の見通しを立てさせるために、内容の「A材料と加工の技術」から「D情報の技術」までに示す技術について触れること。
- (6) 各内容における(2)及び内容の「D情報の技術」の(3)については、次のとおり取り扱うものとする。
- ア イでは、各内容の(1)のイで気付かせた見方・考え方により問題を見いだして課題を設定し、自分なりの解決策を構想させること。
  - イ 知財財産を創造、保護及び活用しようとする態度、技術に関わる倫理観、並びに他者と協働して粘り強く物事を前に進める態度を養うことを目指すこと。
  - エ 製作・制作・育成場面で使用する工具・機器や材料等については、図画工作科等の学習経験を踏まえるとともに、安全や健康に十分に配慮して選択すること。
- (7) 内容の「A材料と加工の技術」、「B生物育成の技術」、「Cエネルギー変換の技術」の(3)及び「D情報の技術」の(4)については、技術が生活の向上や産業の継承と発展、資源やエネルギーの有効利用、自然環境の保全等に貢献していることについても扱うものとする。

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，pp.6-21（2018）
- 2) 文部科学省：中学校学習指導要領（平成29年告示），pp.134-136（2017）
- 3) 文部科学省：中央教育審議会答申（平成28年12月）本文
- 4) 文部科学省：中央教育審議会答申（平成28年12月）別紙3-1

## 情報 I (1) 情報社会の問題解決の実践の考え方について

### 1. 学習指導要領における情報 I (1) の位置付け

高等学習指導要領（平成 30 年告示）における情報 I (1) の記述は以下の通りである (p.23)。

情報と情報技術を活用した問題の発見・解決の方法に着目し、情報社会の問題を発見・解決する活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア 次のような知識及び技能を身に付けること。

(ア) 情報やメディアの特性を踏まえ、情報と情報技術を活用して問題を発見・解決する方法を身に付けること。

(イ) 情報に関する法規や制度、情報セキュリティの重要性、情報社会における個人の責任及び情報モラルについて理解すること。

(ウ) 情報技術が人や社会に果たす役割と及ぼす影響について理解すること。

イ 次のような思考力、判断力、表現力等を身に付けること。

(ア) 目的や状況に応じて、情報と情報技術を適切かつ効果的に活用して問題を発見・解決する方法について考えること。

(イ) 情報に関する法規や制度及びマナーの意義、情報社会において個人の果たす役割や責任、情報モラルなどについて、それらの背景を科学的に捉え、考察すること。

(ウ) 情報と情報技術の適切かつ効果的な活用と望ましい情報社会の構築について考察すること。

ここでは、「情報やメディアの特性を踏まえ、情報の科学的な見方・考え方を働かせて、情報と情報技術を活用して問題を発見・解決する学習活動を通して、問題を発見・解決する方法を身に付けるとともに、情報技術が人や社会に果たす役割と影響、情報モラルなどについて理解するようにし、情報と情報技術を適切かつ効果的に活用して問題を発見・解決し、望ましい情報社会の構築に寄与する力を養う」ことをねらいとしている。

このうち、アの(イ)及び(ウ)並びにイの(イ)及び(ウ)については、「生徒が情報社会の問題を主体的に発見し明確化し、解決策を考える活動を取り入れるものとする」。

学習活動としては、「よりよい情報技術の活用や情報社会の構築について、問題の発見から分析、解決方法の提案、評価、改善など、グループで一連の学習活動を行うこと」が示されており、具体的に、「生徒会活動の活性化や図書館を魅力的にする活動」、「地域の商店街の活性化計画や、生徒が地域の人々に SNS の使い方を教える SNS に関する講座の実施計画の提案」、「未来の情報機器の提案」などが例示されている。そして、これらの学習活動を通して、「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、情報モラルなどに配慮して情報社会に主体的に参画しようとする態度を

養うこと」が標榜されている。また、(2)、(3)、(4)に向けた動機付けとなることも期待されている。

## 2. 中学校段階における学習との関わり

情報Ⅰ(1)は、高等学校における情報教育の最初の学習に位置付けられる。そのため、中学校までの情報教育の内容、生徒の学習経験を踏まえた授業の展開が重要である。具体的には、①中学校技術・家庭技術分野における内容「D 情報の技術」、②中学校数学科における「データの活用」などに加え、③様々な教科等で取り扱われる思考ツール等を活用した探究活動との関連を踏まえるようにする。その際、問題を発見・解決する方法については、中学校までの段階で学習するものを踏まえて、情報と情報技術を活用した具体的な問題解決の中で扱うようにする。また、情報に関する法規や制度及びマナーの意義、情報社会において個人の果たす役割や責任、情報モラルなどの指導に当たっては、中学校までの既習事項に加え、生徒の生活経験との関連を図りつつ理解させるようにする。なお、数値の処理を行う際には、中学校段階までの学習を基に、問題の解決方法と関連付けながら数値やグラフなどを選択させることの重要性を扱うようにする。

## 3. 他教科等との関わり

情報に関する法規や制度及びマナーの意義、情報社会において個人の果たす役割や責任、情報モラルなどの指導に当たっては、公民科はじめ他教科等との関連を図る。また、情報Ⅰ(1)で身に付ける問題の発見・解決に関する資質・能力は、他教科における情報を活用する探究活動にも積極的に応用させるようにする。

## 4. 情報Ⅰの他の項目との関わり

### (2) との関わり

人間が情報と情報技術を快適に利用するためには、ユニバーサルデザイン、ユーザビリティ、アクセシビリティなどに配慮する必要があることに触れる。

### (3) との関わり

情報と情報技術の適切かつ効果的な活用について、人がプログラムなどを用いて情報機器を適切にコントロールすることの必要性を考えさせるようにする。また、事象をコンピュータで扱えるようにモデル化することによって様々な計算やシミュレーションが可能になることの重要性を考えさせるようにする。

### (4) との関わり

数値の処理を行う際には、データの収集や統計データの分析の学習の基礎となるよう配慮する。また、問題解決において情報を収集したり、発信・伝達したりする活動を行う際は、情報通信ネットワークの学習の基礎となるよう配慮する。

なお、情報セキュリティの3要素である機密性・完全性・可用性などの関連について配慮



する。

## 5. 学習指導のポイント

中学校段階における学習との連携を踏まえつつ、(1)のねらいを適切に達成するためには、学習指導のポイントとして次の4点が考えられる。

- ポイント1：情報やメディアの特性の理解
- ポイント2：情報と情報技術を適切かつ効果的に活用した問題の発見・解決
- ポイント3：情報モラル、セキュリティに関する科学的な理解や法律などの意義に基づいた正しい対応
- ポイント4：望ましい情報社会の構築についての考察

## 6. 実践事例

以上のポイントを踏まえ、本書における情報I(1)の実践事例の特徴を整理する。

### ○事例1：情報I(1)「情報技術の発展」

本事例は、政府広報や日本経済団体連合会などがインターネットに公開しているSociety5.0関連動画を教材として活用し、情報化による変化の「光」と「影」の両面に着目した上で、望ましい情報社会の在り方をグループでディスカッションし、その構築に主体的に関わっていこうとする態度を育成するものである。

学習活動としては、教材動画を視聴した後、様々な業種で生じるであろう仕事の変化をグループワークで考えさせ、オンライン付箋ツールを用いて意見を共有・整理させている。また、多様な意見を交流した後に、人間にしかできないこと、情報技術で代替したり効率化したりできることを話し合わせている。その際、人間にしかできないことを「全ての職業に共通すること」、「当該産業の従事者に求められること」、「情報産業の従事者に求められること」という3つの視点で捉えさせている。

このように本事例は、動画視聴による導入の後、仕事の変化や人間にしかできないことといった視点でのディスカッションを通して情報社会の形成者としての自分がどうあるべきかについて考えさせている点に特徴がある。また、情報I(1)の段階で、オンラインによるグループワークやディスカッションに慣れさせておくことで、以降の単元での主体的・対話的で深い学びに向けた学習スキルを身に付けさせることにも寄与する。

情報I(1)の学習は、(2)以降の学習を方向付ける役割を持つ。そのためには生徒に、情報社会に参画し主体的に自らの人生を切り拓いていく資質・能力を身に付けることについて、適切に動機付けさせることが大切である。その際、生徒の視点を現在から未来へと広げさせ、新しい情報技術がもたらす社会の変化について主体的に考えさせるようにする授業デザインとして、本事例は参考となる。

### ○事例2：情報I(1)「情報技術の発達と人への影響」

本事例は、テクノストレス、情報格差、コミュニケーション手段の違いによるギャップを

テーマに、インターネットに公開されている様々なデータを表計算ソフトウェアで処理して読み解き、ディスカッションすることを通して、情報と情報技術の適切かつ効果的な活用と望ましい情報社会の在り方を考察させ、その構築に主体的に参画しようとする態度を育成するものである。

学習活動としては、総務省刊行の「情報通信白書」や内閣府刊行の「青少年のインターネット利用環境実態調査報告書」に掲載されているメディア利用時間、インターネットの利用状況、行為者率、利用時間等のデータを用いて、生徒が表計算ソフトでデータの種類の合わせた適切なグラフを作成し、データの特徴を読み取る。このような分析を各生徒が個別に実施した後、ジグソー法を用いてグループの結果を共有する。実践では、生徒がデータの分析を通して、年齢別や世帯年収別のインターネット利用率の違いなどを見だし、自分にとっての当たり前が全ての人にとって必ずしも当たり前でないことに気付いていた。

このように本事例は、情報格差などの実態を、知識として生徒に与えるのではなく、データの収集・分析・可視化という情報活用の実践を通して生徒が自ら気付くように展開している点に特徴がある。これは、情報 I (4) のオープンデータの活用等の学習活動のレディネス形成につながる。また、問題解決の質をさらに高めるために、プログラミング、シミュレーション、情報通信ネットワーク、データの活用などの学習を通して、(4) で学習したことを関連付けることが有効である。

## 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, pp.23-27 (2018)

## 情報 I (2) コミュニケーションと情報デザインの実践の考え方について

### 1. 学習指導要領における情報 I (2) の位置付け

高等学習指導要領（平成 30 年告示）における情報 I (2) の記述は以下の通りである（p.27）。

メディアとコミュニケーション手段及び情報デザインに着目し、目的や状況に応じて受け手に分かりやすく情報を伝える活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア 次のような知識及び技能を身に付けること。

- (ア) メディアの特性とコミュニケーション手段の特徴について、その変遷も踏まえて科学的に理解すること。
- (イ) 情報デザインが人や社会に果たしている役割を理解すること。
- (ウ) 効果的なコミュニケーションを行うための情報デザインの考え方や方法を理解し表現する技能を身に付けること。

イ 次のような思考力、判断力、表現力等を身に付けること。

- (ア) メディアとコミュニケーション手段の関係を科学的に捉え、それらを目的や状況に応じて適切に選択すること。
- (イ) コミュニケーションの目的を明確にして、適切かつ効果的な情報デザインを考えること。
- (ウ) 効果的なコミュニケーションを行うための情報デザインの考え方や方法に基づいて表現し、評価し改善すること。

ここでは、「目的や状況に応じて受け手に分かりやすく情報を伝える活動を通じて、情報の科学的な見方・考え方を働かせて、メディアの特性やコミュニケーション手段の特徴について科学的に理解するようにし、効果的なコミュニケーションを行うための情報デザインの考え方や方法を身に付けるようにするとともに、コンテンツを表現し、評価し改善する力を養う」ことをねらいとしている。

このうち、アの（イ）については、身近で具体的な情報デザインの例を基に、コンピュータなどを簡単に操作できるようにする工夫、年齢や障害の有無、言語などに関係なく全ての人にとって利用しやすくする工夫などを取り上げるものとする。

学習活動としては、「情報と情報技術を活用して問題を発見し、その解決に向けて適切かつ効果的なメディアやコミュニケーション手段を選択し、情報デザインの考え方や方法に基づいてコンテンツを設計、制作、実行、評価、改善するなどの一連の過程に取り組むこと」が示されており、具体的に、「学校紹介や学校行事などの特別活動などと連携した Web ページやポスター等のコンテンツの制作」などが例示されている。そして、これらの学習活動を通して、「情報と情報技術を活用して効果的なコミュニケーションを行おうとする態度、

情報社会に主体的に参画する態度を養うこと」が標榜されている。

## 2. 中学校段階における学習との関わり

メディアの特性やコミュニケーション手段の特徴については、中学校技術・家庭科技術分野の内容「D 情報の技術」の内容の取扱い（4）のイに示す「コンテンツに用いる各種メディアの基本的な特徴」についての学習を踏まえて扱うようにする。

## 3. 他教科等との関わり

学校紹介や学校行事などの特別活動などと連携した学習活動が考えられる。

## 4. 情報 I の他の項目との関わり

### （1）との関わり

メディアの特性やコミュニケーション手段の特徴については、（1）の「情報社会の問題解決」と関連付けて扱う。

### （3）との関わり

情報デザインの考え方や方法については、（3）の「コンピュータとプログラミング」でも扱う。

### （4）との関わり

情報デザインの考え方や方法については、（4）の「情報通信ネットワークの活用」でも扱う。

## 5. 学習指導のポイント

中学校段階における学習との連携を踏まえつつ、（2）のねらいを適切に達成するためには、学習指導のポイントとして次の4点が考えられる。

- ポイント1：メディアの特性やコミュニケーション手段の特徴を科学的に理解
- ポイント2：情報デザインが人や社会の問題解決に果たす役割を理解
- ポイント3：情報デザインの考え方や方法を身に付ける
- ポイント4：効果的なコミュニケーションを行おうとする態度の形成

## 6. 実践事例

以上のポイントを踏まえ、本書における情報 I（2）の実践事例の特徴を整理する。

### ○事例1：情報 I（2）「スタンプ制作から情報デザインについて学ぼう」

自分たちの身近なコミュニケーションツールであるスタンプの制作を通して、情報デザインの考え方や方法を身に付ける。

本事例は、ポイント1、2、3に関するものである。メディアの特性やコミュニケーション手段の特徴を科学的に理解することを基礎として、情報デザインの考え方や方法を身に

付ける題材である。一連の制作を通して、情報をデザインすることの意味を問題解決との関わりから理解を深めることを意図している。制作に当たり、クリエイターズマーケットの制作ガイドラインや審査ガイドラインから制作条件や仕様を学ぶ。

本事例の特徴は、広く流通しているスタンプの制作ガイドラインや審査ガイドラインからスタンプ制作の要件や制約を学び、制作するスタンプが現実にはスタンプとして流通できる可能性を含んだ真正な課題であるところに一つの特徴がある。ガイドラインの理解には、情報の科学的な知識が不可欠であり、学んだ内容が現実の課題と直に結び付き、学びへの親近感や興味の深まりが生まれている。また、販売も可能であるがゆえに、著作権などの知的財産権への配慮や検証を行っている点も興味深い。

実践では、身近なコミュニケーションツールであるスタンプの制作を通して、スタンプの利用者であるペルソナ（ターゲット）を想定するなど、情報デザインの一連の進め方を経験する。そこではマインドマップの利用やユニバーサルデザインに配慮した設計、編集ソフトによるプロトタイプ制作と評価・改善など、一連の問題解決の過程に取り組む流れとなっている。

## ○事例2：情報I（2）「コミュニケーションと情報デザイン：防災アプリを作ろう」

地域の問題解決を題材として、情報を整理し、目的や意図を持った情報を分かりやすく伝えたり、操作性を高めたりするためのデザインの方法を身に付ける。

本事例は、ポイント2、3に関するものである。情報をデザインすることの意味を問題解決との関わりから理解し、情報デザインを実現する技術や技能を身に付けることをねらいとしている。その際、例えば、プロトタイプ制作などにおいて、一連の過程を繰り返すことの重要性を学ぶ事例である。防災アプリのデザインを提案する中で、情報の収集・整理・構造化の考え方やグループによるプロトタイプの評価・改善を通して、解決策を具現化する方法を身に付ける内容である。デザインの仮説・検証プロセスを理解した上で、デジタルプロトタイピングツールを活用して、情報デザインの手法を身に付ける構成が特徴である。デジタルプロトタイピングツールを利用することで、グループメンバー間で試作品の制作と評価・改善を何度も繰り返し、協働して完成度を高めて行く手法を実現させることに本事例の大きな特徴がある。

実践では、防災アプリの試作品の製作に必要なデジタルプロトタイピングツールの基本操作を学び、グループに分かれて、自治体などの防災アプリを操作し、感想や意見をまとめる。自分たちのアイデアを可能な限り簡潔にまとめて伝え合う。防災アプリの構成要素を理解した上で、自分たちのアプリの試作品を提案する。メンバーの意見を取り入れ、修正を行う。グループごとに制作した防災アプリをプレゼンテーションして、さらなる改善策を話し合う。こうした一連の情報デザインの考え方に基づく試作品の制作に取り組ませている。

ここで身に付けたグループでアイデアや情報を共有して意見交換する技能や仮説と検証を何度も繰り返すことで創造的に問題を解決する手法は、以降の様々な問題解決活動に広

用することができる。また，作成した試作品は実際に動作するアプリ開発のプログラミング  
題材へと発展させることができる。

#### **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，pp.27-30（2018）

## 情報 I (3) コンピュータとプログラミングの実践の考え方について

### 1. 学習指導要領における情報 I (3) の位置付け

平成 30 年告示高等学習指導要領における情報 I (3) の記述は以下の通りである (p.31)。

コンピュータで情報が処理される仕組みに着目し、プログラミングやシミュレーションによって問題を発見・解決する活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア 次のような知識及び技能を身に付けること。

(ア) コンピュータや外部装置の仕組みや特徴、コンピュータでの情報の内部表現と計算に関する限界について理解すること。

(イ) アルゴリズムを表現する手段、プログラミングによってコンピュータや情報通信ネットワークを活用する方法について理解し技能を身に付けること。

(ウ) 社会や自然などにおける事象をモデル化する方法、シミュレーションを通してモデルを評価し改善する方法について理解すること。

イ 次のような思考力、判断力、表現力等を身に付けること。

(ア) コンピュータで扱われる情報の特徴とコンピュータの能力との関係について考察すること。

(イ) 目的に応じたアルゴリズムを考え適切な方法で表現し、プログラミングによりコンピュータや情報通信ネットワークを活用するとともに、その過程を評価し改善すること。

(ウ) 目的に応じたモデル化やシミュレーションを適切に行うとともに、その結果を踏まえて問題の適切な解決方法を考えること。

ここでは、「問題解決にコンピュータや外部装置を活用する活動を通して情報の科学的な見方・考え方を働かせて、コンピュータの仕組みとコンピュータでの情報の内部表現、計算に関する限界などを理解し、アルゴリズムを表現しプログラミングによってコンピュータや情報通信ネットワークの機能を使う方法や技能を身に付けるようにし、モデル化やシミュレーションなどの目的に応じてコンピュータの能力を引き出す力を養う」ことをねらいとしている。

このうち、アの (イ) 及びイの (イ) については、「関数の定義・使用によりプログラムの構造を整理するとともに、性能を改善する工夫の必要性についても触れる」こととなっている。また、アの (ウ) 及びイの (ウ) については、「コンピュータを使う場合と使わない場合の双方を体験させるとともに、モデルの違いによって結果に違いが出ることについても触れる」ものとされている。

## 2. 中学校段階における学習との関わり

プログラミングについては、中学校技術・家庭科技術分野の内容「D 情報の技術」の(2)及び(3)における学習を踏まえて扱うようにする。

特に、技術分野のD(2)では、「生活や社会における問題を、ネットワークを利用した双方向性のあるコンテンツのプログラミングによって解決する活動」を通して指導することが規定されている。D(3)でも、同様な問題解決活動が規定されていることから、情報1(3)でのプログラミングの際には、中学校段階におけるアルゴリズムや情報通信ネットワーク、計測・制御等の学習内容と関連付けながら、プログラミングによる問題解決を展開するようにする必要がある。

## 3. 他教科等との関わり

モデル化とシミュレーションについては、数学科の第2款の第4「数学 A」の2の(2)「場合の数と確率」との関連が深く、また、アルゴリズムとプログラミングについては、様々な教科における論理的思考力・表現力との関係が深い。地域や学校の実態及び生徒の状況に応じて工夫し、相互の内容の関連を図る。

## 4. 情報 I の他の項目との関わり

### (1) との関わり

情報と情報技術を適切かつ効果的に活用して問題を発見・解決する方法と関連付けて扱う。

### (2) との関わり

コンピュータでの情報の内部表現や情報の抽象化や情報デザインと関連付けて扱う。

### (4) との関わり

情報通信ネットワークを介して流通するデータに着目し、情報通信ネットワークや情報システムにより提供されるサービスを活用し、問題を発見・解決する活動と関連付けて扱う。

## 5. 学習指導のポイント

中学校段階における学習との連携を踏まえつつ、(3)のねらいを適切に達成するためには、学習指導のポイントとして次の4点が考えられる。

- ポイント1：情報の内部表現と特徴の理解
- ポイント2：コンピュータの仕組みや特徴、能力と計算に関する限界の理解
- ポイント3：アルゴリズムを表現する手段、プログラミングによってコンピュータや情報通信ネットワークを活用する方法の理解
- ポイント4：目的に応じたモデル化の方法、シミュレーションによる問題の適切な解決方法の理解



## 6. 実践事例

以上のポイントを踏まえ、本書における情報 I (3) の実践事例の特徴を整理する。

### ○事例 1 : 情報 I (3) 「プログラミングを始めよう」

アルゴリズムを考えて、それをプログラムとして表現し、実行してみて、それを評価し、改善するという一連の流れを体験させる。

本事例は、すべてのポイントに関するものであるが、とりわけポイント 2, 3, 4 にその比重をおいた実践となっている。

大学入試センターが大学入学共通テストの「情報関係基礎」第 3 問で使用している擬似言語を、Python 風アレンジした PyPEN は、Python の理解が十分でなくても、日本語で表現された疑似プログラミング言語(日本語擬似コード)で扱えるため、可読性が高い。また、フローチャートを自動生成したり、逆にフローチャートから日本語擬似コードを生成したりすることができるため、アルゴリズムとプログラム表現の理解・整理も容易である。日本語擬似コードの入力についても、入力支援ボタンを利用すれば、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て、文法の構造を意識しやすくなると期待される。また、日本語擬似コードから Python のコードを生成することもでき、演習内容を Python そのものへ移行することも容易である。実習環境についても、web ブラウザ上ですべて完結するため、殆どの教育現場において問題なく実践できる上、生徒にとっても学校だけでなく自宅でも学習をすすめることができるという優れた利点がある。また、サーバにアクセスできなくても、ローカルフォルダに zip ファイルを展開すれば利用することも可能である。

実習の題材も、オーバーフローの体験は、それを容易に発生させることができ、かつ、生徒が数学において十分理解している「階乗」を扱っている。さらに、「サイコロ」や「ガチャ」など、生徒に身近で理解しやすいものを取り上げている。試行回数が限定的だと、出目に大きな偏りが発生してもそれは異常ではないことや、「ガチャ」が揃いにくいということは、感覚的に理解しているものの、実際にシミュレーションしてみるとことによって、確率的にも非常に小さいことを理解させている。これらは、数学や消費者教育的な総合的な探究という見方もできる。このように、単に、プログラミングを学ぶということにとどまらず、教科横断的に学習することで、プログラミングが必ずしも得意ではない生徒にとっても低い障壁で勧めることができる、非常に優れた実践である。

### ○事例 2 : 情報 I (3) 「ライフゲームをプログラミングしよう」

ライフゲームを題材として、プログラミングによるシミュレーションを通して、処理のモジュール化や再帰的プログラミングの方法を身に付ける。

本事例は、ポイント 3, 4 に関するものである。社会現象や自然現象におけるモデル化の基本として、セル・オートマトンの基本について学び、ライフゲームをもとにしたシミュレーションをプログラミングする。また、ライフゲームにおける機能のまとまりを関数化し、再帰的プログラミングにより実行させるという、アルゴリズムとプログラミングについて

のやや高度で発展的な学習内容となっているのが本事例の特徴である。

実践では、Python で順次処理，反復処理，条件分岐，関数化，配列などの基本的な文法を学んだ後のまとめの課題として行なっている。ライフゲームについて，まずはワークシートを用いて手作業で理解させ，それを Python のプログラムとして実装させている。本単元は，4時間で指導することとなっていて，まず，モデル化とシミュレーションについて，その特徴を理解させ，そのためにプログラミングが有効であることをワークシート上の手作業を通じて指導している。次に，配列の復習を兼ねたプログラミング課題で目的とする課題を作り込む基盤を用意し，その上にモジュール化した処理を実装して，ライフゲームを完成させている。最後に，そのプログラムを発展的に拡張させ，グラフィックスで表現してアニメーションさせたり，セルの範囲を拡張させたり，初期条件を乱数で与えるようにして動きを観察させたり，セル・オートマトンの考え方を使ったシミュレーションの応用を検討させるなど，学びを深めたい生徒に対応したものになっている。学習内容は決して平易ではないが，生徒同士のピア・インストラクションで学びを深めたり，様々なアプローチを模索したりするなど，主体的・対話的で深い学びを励起するような実践となっている。さらに，情報科の授業にとどまらず，総合的な探究の時間で，混雑する場所において「密」を避けるためのシミュレーションを行うなど，様々な応用的展開を行う生徒も出現している。

なお，実習環境としては，Web ブラウザ上で利用できるインストール不要のクラウドベースでの開発環境も利用できる。クラウドベースの開発環境の活用とともに，課題の提出においてクラウドの共有ドライブや e-ラーニングシステムの活用も効果的である。

## 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），pp.190-192（2018）
- 2) 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，pp.31-35（2018）

## 情報 I (4) 情報通信ネットワークとデータの活用の実践の考え方について

### 1. 学習指導要領における情報 I (4) の位置付け

平成 30 年告示高等学習指導要領における情報 I (4) の記述は以下の通りである (p.35)。

情報通信ネットワークを介して流通するデータに着目し、情報通信ネットワークや情報システムにより提供されるサービスを活用し、問題を発見・解決する活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア 次のような知識及び技能を身に付けること。

(ア) 情報通信ネットワークの仕組みや構成要素、プロトコルの役割及び情報セキュリティを確保するための方法や技術について理解すること。

(イ) データを蓄積、管理、提供する方法、情報通信ネットワークを介して情報システムがサービスを提供する仕組みと特徴について理解すること。

(ウ) データを表現、蓄積するための表し方と、データを収集、整理、分析する方法について理解し技能を身に付けること。

イ 次のような思考力、判断力、表現力等を身に付けること。

(ア) 目的や状況に応じて、情報通信ネットワークにおける必要な構成要素を選択するとともに、情報セキュリティを確保する方法について考えること。

(イ) 情報システムが提供するサービスの効果的な活用について考えること。

(ウ) 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。

ここでは、「情報通信ネットワークや情報システムにより提供されるサービスを活用する活動を通して情報の科学的な見方・考え方を働かせて、情報通信ネットワークや情報システムの仕組みを理解するとともに、データを蓄積、管理、提供する方法、データを収集、整理、分析する方法、情報セキュリティを確保する方法を身に付けるようにし、目的に応じて情報通信ネットワークや情報システムにより提供されるサービスを安全かつ効率的に活用する力や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。

このうち、アの (ア) 及びイの (ア) については、小規模なネットワークを設計する活動を取り入れるものとする。アの (イ) 及びイの (イ) については、自らの情報活用の評価・改善について発表し討議するなどの活動を取り入れるものとする。アの (ウ) 及びイの (ウ) については、比較、関連、変化、分類などの目的に応じた分析方法があることも扱うものとする。

学習活動としては、「情報通信ネットワークとデータの利用を取り上げ、情報通信ネットワークを用いて安全かつ効率的に多量のデータを集め、これを分析し、発信する学習活動が考えられる。また、国や地方公共団体、民間企業等が提供するオープンデータを取り上げ、データの傾向を見いだす学習活動も考えられる。」と示されており、具体的には、「修学旅行

の行程を決めるために該当学年の生徒の意見を集約するなどの学習活動」, 「気温や為替などの変動, 匿名化したスポーツテストの結果やオリンピック・パラリンピックの記録などのデータを分析する学習活動」, などが例示されている。そして, これらの学習活動を通して, 「情報技術を適切かつ効果的に活用しようとする態度, データを多面的に精査しようとする態度, 情報セキュリティなどに配慮して情報社会に主体的に参画しようとする態度を養うこと」が標榜されている。

## 2. 中学校段階における学習との関わり

情報通信ネットワークの仕組み, 情報システムにおけるデータを通信する技術やデータを蓄積, 管理, 提供する方法については, 中学校技術・家庭科技術分野の内容「D 情報の技術」の(2)のアに示す「情報通信ネットワークの構成と, 情報を利用するための基本的な仕組み」についての学習を踏まえて扱うようにする。

また, 統計的な内容については, 中学校数学科の「D データの活用」の領域における学習を踏まえて扱うようにする。

## 3. 他教科等との関わり

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」との関連が深いため, 地域や学校の実態及び生徒の状況等に応じて教育課程を工夫するなど相互の内容の関連を図ることも大切である。

## 4. 情報Iの他の項目との関わり

(3) との関わり

データの形式やプログラムを用いて処理することも考える。

## 5. 学習指導のポイント

中学校段階における学習との連携を踏まえつつ, (4)のねらいを適切に達成するためには, 学習指導のポイントとして次の4点が考えられる。

- ポイント1：情報通信ネットワークの特性の理解
- ポイント2：データの蓄積方法, データベースの特性の理解
- ポイント3：データの形式やその扱い, 整理, 加工等の技術の習得
- ポイント4：データの分析の方法とその評価の方法の理解

## 6. 実践事例

以上のポイントを踏まえ, 本書における情報I(4)の実践事例の特徴を整理する。

### ○事例1：「簡単な無線LANを構築してみよう」

本事例は, ポイント1の学習として位置付けられる。情報Iにおいては, 単に知識として

情報通信ネットワークを理解するだけでなく、自宅等の簡単なネットワークの構築について考え、その実践を通してネットワークのセキュリティについて考えさせる学習内容でもある。

無線 LAN は、生徒にとって身近な LAN の一つであり、有線のケーブルを使った LAN よりも手軽に構築できるため、家庭内配線などでも活用されている。その一方で公衆無線 LAN については、様々な危険性もあるためにその活用方法について十分理解が必要となっている。東京オリンピック・パラリンピックを控え、街中の公衆無線 LAN 環境は広がり、誰でも活用できるようになってきている。

この実習では、その無線 LAN を構築するために無線 LAN ルータとスマートフォン、タブレット PC などの手軽なコンピュータを利用する実習である。そのまま何の設定もせずに簡単に接続できるが、それがどのような仕組みによるものか、その方法に危険性はないのかについて考えてもらう実習である。すなわち、接続の簡易さとセキュリティのトレードオフを考えてもらうことに本事例の大きな特徴がある。また、接続ができていないときにどうすればよいのか、また応用として、スマートフォンなどのターミナルアプリを活用することも紹介している。

さらに LAN の構築に関する応用として、文化祭等での無線 LAN 構築によるお店の注文システムの構築を考えることについて、実習後の活動として考察している。

## ○事例 2：「地域データを分析して地域課題を解決しよう」

本事例は、ポイント 2 とポイント 4 の学習として位置付けられる。データベースとして、政府統計の総合窓口 e-Stat や地域経済分析システム RESAS のデータを活用し、そのデータを可視化することにより、地域の課題を発見し、その解決策を検討していく実践である。

また、自ら課題を発見し、それについての解決策を導く過程をデータ分析では一般的な PPDAC サイクルを基に行い、地域課題の解決に結び付けようとしている。

データの可視化や分析というと表計算ソフトウェアや統計分析ソフトウェアを活用した事例が多く見られるが、本事例では、それらのソフトウェアを一切用いることなく、e-Stat 等のデータベースに付属する「統計ダッシュボード」や「jSTAT MAP」をはじめとする Web ツールを活用している点が大きな特徴である。これによって、必要なデータを Web 上で選択しながら、グラフやデータの表などを作成することができ、専用のソフトウェアの使い方に終始せず、またコンピュータの環境に依存せずにデータを操作し、可視化することができる。そのため、データの可視化や分析の円滑な導入が可能になる。ここで可視化手法などを学んだ後に、さらに統計分析ソフトウェアなどを活用して、さらなる分析につなげていけることと考えられる。

e-Stat, RESAS などは、政府が提供している信頼性の高いデータベースであり、データの信ぴょう性などに関しても、その真偽についてあまり検討することなく、即座にデータの可視化・分析の処理に入れる点も大きな利点でもある。

この実践での応用として、課題とその解決策をクラスに発表していくことで共有し、更に分析と検討のサイクルを通して学習を進めていくことができることとして、この授業後の発展も期待できる。これを行う際は、ワークシート同様にプレゼンテーションソフトウェアにグラフ等を付属することにより、分かりやすいプレゼンテーションを行うことが可能である。

#### 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，pp.35-39（2018）

## 情報Ⅱ(1)情報社会の進展と情報技術の実践の考え方について

### 1. 学習指導要領における情報Ⅱ(1)の位置付け

平成30年告示高等学習指導要領における情報Ⅱ(1)の記述は以下の通りである(p.42)。

情報技術の発展による人や社会への影響に着目し、情報社会の進展と情報技術の関係を歴史的に捉え、将来の情報技術を展望する活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア 次のような知識を身に付けること。

(ア) 情報技術の発展の歴史を踏まえ、情報社会の進展について理解すること。

(イ) 情報技術の発展によるコミュニケーションの多様化について理解すること。

(ウ) 情報技術の発展による人の知的活動への影響について理解すること。

イ 次のような思考力、判断力、表現力等を身に付けること。

(ア) 情報技術の発展や情報社会の進展を踏まえ、将来の情報技術と情報社会の在り方について考察すること。

(イ) コミュニケーションが多様化する社会におけるコンテンツの創造と活用の意義について考察すること。

(ウ) 人の知的活動が変化する社会における情報システムの創造やデータ活用の意義について考察すること。

ここでは、「情報技術の発展の歴史を踏まえて、情報セキュリティ及び情報に関する法規・制度の変化を含めた情報社会の進展、情報技術の発展や情報社会の進展によるコミュニケーションの多様化や人の知的活動に与える影響を理解するようにし、コンテンツの創造と活用、情報システムの創造やデータ活用の意義について考えること」ことをねらいとしている。

学習活動としては、「将来の情報技術の発展を展望し、社会の変化、人に求められる知的活動の変化について考え、必要とされるルールやマナーを含めた情報社会の在り方、人の役割や責任についてグループで議論する」ことなどが例示されている。具体的には、少子高齢社会における高齢者の孤独感という問題を取り上げ、コミュニケーションロボット、介護支援ロボットなどのロボットを活用した解決方法、人と機械がコミュニケーションするためのコンテンツや情報デザインの必要性について探究する学習活動が考えられる。あるいは、人工知能を用いた知的資産や技術資産などの活用などの事例から、今後の職業や雇用の在り方などがどのように変化していくかを予測し、賛否両論の立場から討論することを通して、人の知的活動が変化する情報社会の在り方を探究する学習活動が考えられる。

これらの学習活動を通して、「情報社会における問題の発見・解決に情報技術を適切かつ効果的、創造的に活用しようとする態度、情報社会の発展に寄与しようとする態度を養う」ことが標榜されている。また、(2)、(3)、(4)に向けた動機付けとなることも期待され

ている。

## 2. 情報Ⅰにおける学習との関わり

情報Ⅱの学習は、必修科目である情報Ⅰの学習を発展させたものである。したがって、(1)では、情報Ⅰの学習内容との関連付けを適切に行うことが大切である。問題の発見・解決の方法については、情報Ⅰ(1)「情報社会の問題解決」の学習を踏まえる。情報に関する法規・制度、情報セキュリティについては、情報Ⅰ(1)「情報社会の問題解決」や(4)「情報通信ネットワークとデータの活用」の学習を踏まえる。コミュニケーションの多様化、情報デザインやコンテンツについては、情報Ⅰ(2)「コミュニケーションと情報デザイン」の学習と関連付ける。情報システムや情報通信ネットワーク、データの活用については、情報Ⅰ(3)「コンピュータとプログラミング」及び(4)「情報通信ネットワークとデータの活用」の学習と関連付ける。このように、情報Ⅱ(1)の学習では、生徒に情報Ⅰでの学習を思い出させ、それをレディネスとして(2)以降のより高度な内容へと橋渡しするようにする。

## 3. 他教科等との関わり

情報社会の発達と社会や人への影響、情報セキュリティと法規、ユニバーサルデザインやユーザビリティ、情報システムと人の知的活動への影響、人や仕事に求められる能力の変化などの指導に当たっては、公民科をはじめ他教科等との関連を図る。また、情報システムの創造やデータ活用の意義などの指導に当たっては、数学科等との関連を図る。

## 4. 情報Ⅱの他の項目との関わり

### (2) との関わり

全ての人が情報と情報技術を快適に利用するためには、ユニバーサルデザイン、ユーザビリティ、アクセシビリティなどに配慮する必要があることに触れる。また、コミュニケーションが多様化する社会におけるコンテンツの創造と活用の意義について考えさせるようにする。

### (3) との関わり

人の知的活動が変化するこれからの社会において、データを適切に活用することの意義を考えさせる。また、人工知能などの情報技術の発展とデータサイエンスとの関わりについて触れるようにする。

### (4) との関わり

人の知的活動が変化するこれからの社会において、新しい情報システムを創造することの意義を考えさせる。また、情報システムの創造とプログラミングとの関わり、情報システムを創造するプロセスにおける社会との相互作用に触れるようにする。

### (5) との関わり



情報社会の進展と情報及び情報技術を活用した問題の発見・解決，探究との関わりについて考えさせる。特に，Society5.0の実現に向けたデジタル革新と多様な人々の想像・創造力との協働の重要性に触れるようにする。

## 5. 学習指導のポイント

情報Ⅰの学習との連携を踏まえつつ，(1)のねらいを適切に達成するためには，学習指導のポイントとして次の4点が考えられる。

- ポイント1：過去-現在-未来の時間軸から Society5.0 実現に向けた視点を持たせる
- ポイント2：人工知能に関する正しい知識を理解させる
- ポイント3：情報及び情報技術と人や社会との相互作用に気付かせる
- ポイント4：新たな価値を創造することの重要性に気付かせ，動機付けさせる

## 6. 実践事例

以上のポイントを踏まえ，本書における情報Ⅱ(1)の実践事例の特徴を整理する。

### ○事例1:情報Ⅱ(1)「そのコンテンツは本当に伝わっていますか？情報の受け手が誤解しないデザインに変えてみよう」

本事例は，情報Ⅰの情報デザインの学習を発展させ，コンテンツのデザインがコミュニケーションや行動の促進・制御に果たす役割について生徒に考えさせるものである。

導入においていくつかの事例を示し，コンテンツのデザインが変われば誤解が減ることを捉えさせ，興味付けを図っている。その後，ピクトグラムや道路標識，のぼりなどを取り上げ，コンテンツのデザインの改善案を考えさせている。考案した改善案は，校内でABテスト(A・Bという2つのパターンを用意して，どちらがよりよい結果を生み出すかを評価するテスト手法)を実施して検証している。

このように本事例では，日頃，何気なく目にしている様々なコンテンツを情報デザインという見方で捉えなおさせ，ユーザの立場に加え制作者の立場にも立たせて思考・判断・表現を深めさせている点に特徴がある。この学習を通して気付かせたユーザ目線の大切さは，次の情報Ⅱ(2)「コミュニケーションとコンテンツ」の学習におけるコンテンツ制作へとつながっていくものとなる。

情報Ⅱ(1)では，情報及び情報技術について，技術的な側面だけでなく，コミュニケーションや人の知的活動，仕事との関わりについて学習する。その中で，情報技術は常に，人や社会との相互作用の中で創造・活用され，方向づけられていることに気付かせることが大切である。そのような授業デザインとして本事例は参考となる。

### ○事例2:情報Ⅱ(1)「近未来の情報機器を考えよう」

本事例は，生徒にブレインストーミングの基礎的なスキルを身に付けさせ，「近未来の情報機器」のアイデアを考えさせるものである。

最初に，複数の情報機器などの形状や機能を融合させることによってどのような新しい

機器ができるのかを考えさせる。ここでは、ワークシートを用いて、「電子レンジ」+「インターネット」などの例を考えさせている。その後、ブレインストーミングのルール（質より量、自由気まま、便乗の奨励、批判の禁止など）を学習させ、未来の情報機器を多角的に発想させている。また、ブレインストーミングを模造紙などで行うのではなく、表計算ソフトウェアの図形機能を活用してデジタル化している。その上で、生徒が発想した情報機器が現在、どの程度、実現できているのかを調べ、情報社会への参画の在り方を考えさせている。

このように本実践は、開発者の立場から新しい情報機器を発想させることで、生徒に、情報社会を自ら創造しようとする姿勢を持たせている点に特徴がある。この学習は、生徒にイノベティブなマインドセットを持たせるという点で、以降のコンテンツ制作やプログラミングの学習に対する動機付けを与えている。また、ここで身に付けたブレインストーミングのスキルは、以降の様々な問題発見・解決活動に働かせることができる。

情報Ⅱの学習では、未来の情報社会の創造に向けた視点を持たせることが大切である。そのためには、生徒の意識を、ICT機器のエンドユーザやコンテンツの消費者から、新たなコミュニケーション、コンテンツ、情報システムを創造する主体者へと変化させることが求められる。そのような授業デザインとして本事例は参考となる。

## 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，pp.42-45（2018）

## 情報Ⅱ(2)コミュニケーションとコンテンツの実践の考え方について

### 1. 学習指導要領における情報Ⅱ(2)の位置付け

平成30年告示高等学習指導要領における情報Ⅱ(2)の記述は以下の通りである(p.45)。

多様なコミュニケーションの形態とメディアの特性に着目し、目的や状況に応じて情報デザインに配慮し、文字、音声、静止画、動画などを組み合わせたコンテンツを協働して制作し、様々な手段で発信する活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア 次のような知識及び技能を身に付けること。

(ア) 多様なコミュニケーションの形態とメディアの特性との関係について理解すること。

(イ) 文字、音声、静止画、動画などを組み合わせたコンテンツを制作する技能を身に付けること。

(ウ) コンテンツを様々な手段で適切かつ効果的に社会に発信する方法を理解すること。

イ 次のような思考力、判断力、表現力等を身に付けること。

(ア) 目的や状況に応じて、コミュニケーションの形態を考え、文字、音声、静止画、動画などを選択し、組合せを考えること。

(イ) 情報デザインに配慮してコンテンツを制作し、評価し改善すること。

(ウ) コンテンツを社会に発信したときの効果や影響を考え、発信の手段やコンテンツを評価し改善すること。

ここでは、「コミュニケーションを適切に行うために、目的や状況に応じてコンテンツを制作し、発信する学習活動を通じて、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てコンテンツを制作する方法やコンテンツを発信する方法を理解し、必要な技能を身に付けるようにするとともに、情報デザインに配慮してコンテンツを制作し評価し改善する力を養う」ことをねらいとしている。

このうち、アの(ア)及びイの(ア)では、コンテンツに対する要求を整理する活動も取り入れるものとする。アの(ウ)及びイの(ウ)では、発信者、受信者双方の視点からコンテンツを評価する活動を取り入れるものとする。

学習活動としては、「豊かなコミュニケーションの力を育むために、目的や状況に応じて文字、音声、静止画、動画などを組み合わせたコンテンツを制作して発信する際に、情報デザインに配慮してグループで協働して取り組み、評価や改善を通じてよりよいコンテンツの制作や発信につなげること」が示されており、具体的に、「目的や状況に応じた Web サイトの制作」などが例示されている。そして、これらの学習活動を通して、「制作したコンテンツを適切かつ効果的に発信しようとする態度、コンテンツを社会に発信した時の効果

や影響を考えようとする態度、コンテンツを評価し改善しようとする態度を養うこと」が標榜されている。

## 2. 情報Ⅰにおける学習との関わり

コミュニケーションやコンテンツ及び情報デザインについては、「情報Ⅰ」(2)「コミュニケーションと情報デザイン」と関連付けて扱う。

また、実際にコミュニケーションを行うために、印刷物やデジタルメディア、情報通信ネットワークなどを通じてコンテンツを発信する方法、発信の手段やコンテンツを評価し改善する方法について理解し、必要な技能を身に付けるようにする。その際、「情報Ⅰ」(1)「情報社会の問題解決」で個人情報の取扱いや知的財産の扱いも踏まえ、暗号化などの情報を保護する方法、データを圧縮する方法などについて理解するようにする。

## 3. 他教科等との関わり

個人情報の取扱いや知的財産の扱いなどの指導に当たっては、公民科はじめ他教科等との関連を図る。

## 4. 情報Ⅱの他の項目との関わり

問題の発見と解決の提案を行う一連の活動を通して、生徒が主体となって話し合い、よりよい解決方法の実現に向けた学びは、「情報Ⅱ」(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」や同(5)「情報と情報技術を活用した問題発見・解決の探究」の内容にもつながる。

## 5. 学習指導のポイント

情報Ⅰにおける学習との連携を踏まえつつ、(2)のねらいを適切に達成するためには、学習指導のポイントとして次の4点が考えられる。

- ポイント1：多様なコミュニケーションの形態とメディアの特性の理解
- ポイント2：コンテンツの制作を通して知識・技能を身に付ける
- ポイント3：コンテンツの発信・評価・改善により、情報デザインに配慮したコンテンツの質の向上
- ポイント4：新たな価値の創造と情報社会の発展に寄与する態度

## 6. 実践事例

以上のポイントを踏まえ、本書における情報Ⅱ(2)の実践事例の特徴を整理する。

○事例1:情報Ⅱ(2)「情報デザインに配慮したコンテンツを制作して、学校の問題を解決しよう」

学校の問題を解決するためのポスター制作を通して、メディアプランニングやプロトタ

イブの作成, 評価データの活用による改善など, 情報の科学的な見方・考え方を身に付ける。

本事例は, ポイント1, 2, 3に関するものである。目的や状況に応じたコンテンツの制作を通して, 問題解決の流れやそこで身に付けるべき知識や手法を習得し, 情報の科学的な見方や考え方を活かす態度の育成をねらいとしている。学校の問題を解決するという生徒にとって身近で実感しやすい題材を取り上げている。

本事例の特徴は, コンテンツの制作を通して, 知識の確認, 解決すべき問題の発見とその手法, 解決のための計画作りとその手法, 評価と改善に必要な知識と手法がバランスよく仕組みられている点である。学習指導のポイント2, ポイント3で述べた豊富な学びの対象をバランスよく配しながら, 過度な負担感を感じることなく, 授業へ導入できる点も特徴である。この特徴は身近なポスター制作という題材を取り上げた点にある。また, 二つ目の特徴は代表的な授業として取り上げた学習内容が問題を発見し, コンテンツの制作を構想する場面を位置付けた点である。発散的思考から収束的思考へ, そして問題の明確化, 解決策のプランニングとプロトタイプモデルの制作など, 情報デザインの重要性や楽しさを体得させることができる場面である。これら学習場면을支援する配布資料等が具体的に紹介されている点も特徴である。

実践では, 代表的な授業場面で, ウェビング, メディアプランニング, プロトタイプモデルの制作に取り組ませている。また, コンテンツ制作過程では, グループ学習を支援するオンライン協働学習ツールを利用している。

ここで身に付けた情報デザインの考え方や技能は, 「情報」の学習に関わる重要な要素であり, 今後の学習活動における問題解決場面において, 新たな価値を生み出す一連のコンテンツ制作に活用されるものと期待される。

## ○事例2: 情報Ⅱ (2) 「プロトタイプモデルを作成しよう」

プロトタイプモデルの目的について理解し, プロトタイプモデルの制作に関わる技能を身に付ける。

本事例は, ポイント1, 2に関するものである。指導者は, 問題解決のための情報デザインの位置付け, 情報デザインにおけるプロトタイプモデルの意義を把握した上で, 指導することが大切である。本事例は, プロトタイプモデルを制作する目的や必要性を理解し, 制作に必要な技能を身に付ける事例である。学習内容を明確化するために, プロトタイプモデルの目的(テーマ)を共通化させ, 共通の目的を達成するために必要な知識, 制作技能, 評価, 再構築などの流れを身に付ける。学習過程では, シナリオ作り, メニューやインターフェースの設計, 情報の構造化とその表現, 状態遷移, 相互評価と改善など, 情報デザインの一連の学びを実現する。

本事例の特徴は, 一人一人が取り組む課題として設計されている点である。そのために, 指導者が生徒の身近な共通の課題をあらかじめ設定した課題解決型の学習とした点である。あらかじめ設定された課題解決に向けた情報デザインの流れの中で, 一人一人の生徒が一

連の制作過程を体験し、プロトタイプモデルの理解を深める点に特徴がある。加えて、生徒の課題が共通であることから、生徒一人一人の学習状況を把握しやすいことが予想される点も特徴である。

実践では、共通の実習課題として「授業連絡アプリ」の提案を行う。アプリの利用目的を共有化し、各自が目的を達成するための要求仕様と全体構成を設計する。ペルソナを想定し、人物像を、ワークシートを使って明確化する。プロトタイプの制作は、紙と鉛筆により下書きをして、構想が固まった段階でペンにより清書を行う。評価改善では、周りの生徒と設計についての情報を共有し、さらなる改善に取り組む。

ここで身に付けたプロトタイプモデルの考え方や技能は、以降の様々な問題解決活動や探求活動に働かせることができる。

## 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, pp.27-30 (2018)

## 情報Ⅱ(3) 情報とデータサイエンスの実践の考え方について

### 1. 学習指導要領における情報Ⅱ(3)の位置付け

平成30年告示高等学習指導要領における情報Ⅱ(3)の記述は以下の通りである(p.48)。

多様かつ大量のデータを活用することの有用性に着目し、データサイエンスの手法によりデータを分析し、その結果を読み取り解釈する活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア 次のような知識及び技能を身に付けること。

(ア) 多様かつ大量のデータの存在やデータ活用の有用性、データサイエンスが社会に果たす役割について理解し、目的に応じた適切なデータの収集や整理、整形について理解し技能を身に付けること。

(イ) データに基づく現象のモデル化やデータの処理を行い解釈・表現する方法について理解し技能を身に付けること。

(ウ) データ処理の結果を基にモデルを評価することの意義とその方法について理解し技能を身に付けること。

イ 次のような思考力、判断力、表現力等を身に付けること。

(ア) 目的に応じて、適切なデータを収集し、整理し、整形すること。

(イ) 将来の現象を予測したり、複数の現象間の関連を明らかにしたりするために、適切なモデル化や処理、解釈・表現を行うこと。

(ウ) モデルやデータ処理の結果を評価し、モデル化や処理、解釈・表現の方法を改善すること。

ここでは、「情報の科学的な見方・考え方を働かせて、問題を明確にし、分析方針を立て、社会の様々なデータ、情報システムや情報通信ネットワークに接続された情報機器により生成されているデータについて、整理、整形、分析などを行う。また、その結果を考察する学習活動を通して、社会や身近な生活の中でデータサイエンスに関する多様な知識や技術を用いて、人工知能による画像認識、翻訳など、機械学習を活用した様々な製品やサービスが開発されたり、新たな知見が生み出されたりしていることを理解するようにする。更に、不確実な事象を予測するなどの問題発見・解決を行うために、データの収集、整理、整形、モデル化、可視化、分析、評価、実行、効果検証などの各過程における方法を理解し、必要な技能を身に付け、データに基づいて科学的に考えることにより問題解決に取り組む力を養う」ことをねらいとしている。このうち、アの(ア)については、データサイエンスによる人の生活の変化についても扱うものとする。イの(イ)については現実のデータの活用配慮するものとする。アの(ウ)及びイの(ウ)については、アの(イ)及びイの(イ)で行ったモデル化や処理、解釈・表現の結果を受けて行うようにするものとする。

学習活動としては、「データなどを用いた予測や問題解決を行う活動として、生徒自身が

収集したデータもしくはオープンデータなどを基に、「質的データ」、「量的データ」などデータの形式に応じた適切な分析手法の選択と分析、また、Web ページのデータなどによるデータ処理の一連の流れの中でデータの整理や整形、加工を扱うこと」が示されており、具体的には、Web ページから入手可能なデータの整形、散布図による相関の確認、重回帰分析等のモデル作成、予測モデルの確認と改善、機械による判断の可能性に関して議論する活動が考えられる。この際、3変量以上のデータに関して、複数の散布図などを作成し、データの散らばりの様子を基にデータ同士を比較したり、グループ分けする方法などについて学んだり、データを説明する変数の数の増減が予測の精度に対してもつ意味を考察する活動を入れると理解が深まる。更に進んだ学習として、上記の行列形式のデータ表で整理される構造化データ以外に、非構造化データを扱う典型例として、文字認識などの実習や体験によって人工知能やロボットの判断についての理解を深める学習活動などが考えられる。具体的に、ある程度の数の簡単な手書き文字を画像認識する処理（量子化、標準化と分類）を行い、実際に実習を通して体験することによって、機械による判断のアルゴリズムがどうなっているのかに関する理解が深まる。なお、具体的なデータを扱う場合は個人情報の取扱いに十分に留意することが必要である。

## 2. 情報Ⅰにおける学習との関わり

ここで扱うモデル化及びプログラミングについては、「情報Ⅰ」(3)「コンピュータとプログラミング」、データの種類や特性及び活用については、同(4)「情報通信ネットワークとデータの活用」で学習する内容と関連付けて扱う必要がある。

## 3. 他教科等との関わり

高等学校数学科の「数学Ⅰ」(4)の「データの分析」、**「数学B」**の2の(2)「統計的な推測」、(3)「数学と社会生活」、**「理数探究基礎」**。「理数探究」との関連が深いため、地域や学校の実態及び生徒の状況等に応じて教育課程を工夫するなど相互の内容の関連を図ることも考えられる。

## 4. 情報Ⅱの他の項目との関わり

(1)との関わりでは、データサイエンスが情報技術の一つとして、人工知能をはじめとする情報社会の進展と関わりがあることに触れる。(2)との関わりでは、データやデータを可視化したコンテンツが情報社会における多様な情報伝達・コミュニケーションの実現と関りがあることを理解する。(5)との関わりでは、データの整理や整形、モデル化や分析に関して、プログラミングが必要になることにも理解する必要がある。また、データの取得から活用において、社会では情報システムと深く関わっていることを理解させる必要がある。



## 5. 学習指導のポイント

情報Ⅰの学習との連携を踏まえつつ、(3)のねらいを適切に達成するためには、学習指導のポイントとして次の4点が考えられる。

- ポイント1：多様かつ大量のデータの存在やデータ活用の有用性，データサイエンスが社会に果たす役割についての理解を促す。
- ポイント2：目的に応じた適切なデータの収集や整理，整形について理解し技能を身に付ける。
- ポイント3：データに基づく現象のモデル化やデータの処理を行い解釈・表現する方法について理解し技能を身に付ける。
- ポイント4：データ処理の結果を基にモデルを評価することの意義とその方法について理解し技能を身に付ける。

(補足) ※ポイント1と①が対応している。以下同様。

- ①例えば、身近なコンビニエンスストアのPOSレジシステムやPOSデータの活用、内閣府地域経済分析システムRESAS活用、スポーツにおけるビッグデータ活用などグループ学習で生徒自ら調べ、活用目的など発表させる学習指導が考えられる。
- ②例えば、統計センターの教育用データセットSSDSEをダウンロードし、生徒のテーマ・関心に応じて、データの行や列の削除、箱ひげ図による外れ値の検出などを行う学習指導が考えられる。また、データ提供先を確認しデータの信頼性が確保されているのか、さらに、自身がWebサイトを活用した調査等でデータを収集する場合は、中学校で学習した「標本調査」の内容を踏まえ、データの代表性や偏り(バイアス)に関する視点を持つように指導するとともに、オープンデータの利用に際しても、どのような調査で得られたデータかなど、データのメタデータ(付随情報)についても留意するように指導することが考えられる。
- ③一口に現象のモデルといっても、抽象的な概念で生徒には分かりにくい。ここでは、主に数学モデルを指す。例えば、「身長」や「体重」のような量的現象(変数)を単一でとらえる場合のモデルは、平均値などの代表値であり、「学年」×「身長」など複数の現象間の関係性を利用した「身長」のモデルは、「学年」を質的現象(変数)ととらえれば、学年別の平均身長(層別した(条件付き)平均)であり、「学年」を量的現象(変数)ととらえれば、単回帰直線による「身長」の値(これも学年で条件を付けたときの条件付き平均とみなせる)となる。直線のモデルを当てはめることで、学年が1学年上がることによる身長の増加のモデル値は直線の傾きで固定される。複数の量的変数が重回帰モデル式の説明変数となるときも、「身長」を表す重み付きの説明変数の合計(線形式)が「身長」のモデル式となる(高等学校情報科「情報Ⅱ」教員研修用教材(本編)研修用教材「情報Ⅱ」p126~参照)。
- ④ここで取り扱うモデルはデータに適合させることで現象と現象間の関係性の解明と未来の予測を行うものである。ビッグデータとは言え、未来を予測する上では手にしているデータは標本に過ぎない。数学モデルは複雑にする(直線を多項式にするなど)ほど、標本データへの適合はよくなるが(過剰適合、過学習)、その分、新しいデータへの予測力は落ちる。モデルとして採用する数式(関数形)の違いだけでなく、どのような特徴量(変数)をモデルに組み込むのかでモデルは異なり、分析者の判断に委ねられている。社会におけるAI、データサイエンスのサービスを限界も含めて適切に受け止めるリテラシーを養う意味でも、少数のデータによる散布図に多項式の次数をあげながら関数を当てはめる過程を視

覚的に体験させ、過学習の意味を理解させる活動を通して、モデルを目的に応じて改善することの必要性を理解させる指導が考えられる。

## 6. 実践事例

以上のポイントを踏まえ、本書における情報Ⅱ（3）の実践事例の特徴を整理する。

### ○事例1：情報Ⅱ（3）「重回帰分析を用いて体力測定の予測モデルを作ろう」

本事例は、情報社会におけるデータサイエンスの役割及びデータ分析技術としての機械学習における基本的な手法を学ぶ内容構成になっている。まず、情報Ⅰの「データの活用」で学んだ「単回帰分析」を振り返り、その拡張として「重回帰分析」の良さを身近なデータを事例に演習で体験させる。このことを通して、「予測」という人工知能技術の仕組みと考え方の最初の導入を行っている。生徒にとって身近な7種目の体力測定のデータを取り扱うことで、他教科「保健体育科」の授業と連携できる、データが取得されデータセット（表、構造化データ）に整理される過程の理解が容易である、データの背景と意味が具体的であることから、データ処理と分析の目的と結果がよく理解できる点に特徴がある。演習ではグループ活動を取り入れており、生徒間での議論を通して、予測モデルの妥当性の評価と他者に統計用語を用いて結果を伝えるなど、エビデンスに基づくコミュニケーション力が身に付く。「教師あり学習」としての重回帰分析を経験した後に、「教師なし学習」について、代表的なアヤメ（iris）のデータセットを用いて、pythonを利用した主成分分析やクラスター分析をグラフ表示で分かり易く解説し、一部は演習に取り組みさせることで、方法の理解とともに、生徒がデータやデータサイエンスへの興味を喚起する内容となっている。

### ○事例2：情報Ⅱ（3）「k-近傍法を理解しよう」

本事例は、社会現象や自然現象において分類や予測を行うに当たって必要とされるデータサイエンスの考え方を理解するため、特に、非構造化データである画像認識の仕組みについて、体験学習を通して学ぶ内容になっている。教師データがある場合の文字認識を取り上げ、Webから入手できる大量の文字データ（MNISTデータ）の存在、それらがピクセルデータとして取り扱われていることを示した上で、生徒に自ら数字など文字データを描かせ次元を落とした簡単なピクセルデータにする体験、そのデータから「k-近傍法」と言われる機械学習の基本的な分類アルゴリズムによって手書き文字が学習・判断される仕組みをコンピュータ等の電子機器を必要としない、アンプラグドな実習で理解させる授業である。

「k-近傍法」は数式を用いたモデルベースのアルゴリズムではないので、生徒に直感的にアルゴリズムの良さ、プログラミングの良さを実感させることができる。また、授業を通して分類アルゴリズムの正答誤答の精度を判定する指標を知り、その指標によって分類精度を上げるための、データ精度の改善やアルゴリズムの改善も議論できる内容である。机上の作業、アンプラグドで学習できることが特徴である。

## 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，pp.31-35（2018）

## 情報Ⅱ(4)情報システムとプログラミングにおける実践の考え方について

### 1. 学習指導要領における情報Ⅱ(4)の位置付け

平成30年告示高等学校学習指導要領における情報Ⅱ(4)の記述は以下の通りである(p.53)。

情報システムの在り方や社会生活に及ぼす影響、情報の流れや処理の仕組みに着目し、情報システムを協働して開発する活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア 次のような知識及び技能を身に付けること。

(ア) 情報システムにおける、情報の流れや処理の仕組み、情報セキュリティを確保する方法や技術について理解すること。

(イ) 情報システムの設計を表記する方法、設計、実装、テスト、運用等のソフトウェア開発のプロセスとプロジェクト・マネジメントについて理解すること。

(ウ) 情報システムを構成するプログラムを制作する方法について理解し技能を身に付けること。

イ 次のような思考力、判断力、表現力等を身に付けること。

(ア) 情報システム及びそれによって提供されるサービスについて、その在り方や社会に果たす役割と及ぼす影響について考察すること。

(イ) 情報システムをいくつかの機能単位に分割して制作し統合するなど、開発の効率や運用の利便性などに配慮して設計すること。

(ウ) 情報システムを構成するプログラムを制作し、その過程を評価し改善すること。

ここでは、「実際に稼働している情報システムを調査する活動や情報システムを設計し制作する活動を通して、情報の科学的な見方・考え方を働かせて、情報システムの仕組み、情報セキュリティを確保する方法、情報システムを設計しプログラミングする方法を理解し、必要な技能を身に付けるようにするとともに、情報システムの制作によって課題を解決したり新たな価値を創造したりする力を養う」ことをねらいとしている。

このうち、アの(ア)及び(ウ)並びにイの(ア)については、「社会の中で実際に稼働している情報システムを取り上げ、それらの仕組みと関連させながら扱う」ものとする。

学習活動としては、「社会の中で実際に稼働している情報システムの仕組みやセキュリティ対策などについて調査する活動や、限られた教室内の環境で実現が可能な小規模の情報システムを制作する活動など」が示されており、具体的に、「POSシステムについて調べる活動を通して、その中での情報の流れや仕組み、金額に関する情報以外に、日付や時刻、顧客情報などのPOS端末に表示される情報の利用のされ方」、「簡単な掲示板などのWebシステムや、サーバと連携して動作する携帯情報端末用のアプリケーションの制作、コンピュータによる通信を利用した計測・制御システム」、「情報システムの設計及び制作の一連の過

程を通して、作品の自己評価や相互評価を行いそれに基づいて改善すること」などが例示されている。そして、これらの学習活動を通して、「情報システムの設計とプログラミングに関わろうとする態度、自分なりの新しい考え方や捉え方によって解決策を構想しようとする態度、自らの問題解決の過程を振り返り、改善・修正しようとする態度、情報セキュリティなどに配慮して安全で適切な情報システムの制作を通して情報社会に主体的に参画しその発展に寄与しようとする態度を養うこと」が標榜されている。

## 2. 情報Ⅰにおける学習との関わり

情報システムとプログラミングの指導に当たっては、「情報Ⅰ」(3)「コンピュータとプログラミング」に示す「コンピュータや外部装置の仕組みや特徴、コンピュータでの情報の内部表現と計算に関する限界」と「アルゴリズムを表現する手段、プログラミングによってコンピュータや情報通信ネットワークを活用する方法」及び(4)「情報通信ネットワークとデータの活用」に示す「情報通信ネットワークの仕組みや構成要素、プロトコルの役割及び情報セキュリティを確保するための方法や技術」と「データを蓄積、管理、提供する方法、情報通信ネットワークを介して情報システムがサービスを提供する仕組みと特徴」についての学習との関連を図ることが大切である。

## 3. 他教科等との関わり

情報システムとプログラミングの指導に当たっては、「情報Ⅰ」で身に付けた資質・能力も活用するとともに、数学科など他教科とも積極的に連携を図る。

## 4. 情報Ⅱの他の項目との関わり

### (1)「情報社会の進展と情報技術」との関わり

人の知的活動が変化する社会における情報システムの創造やデータ活用の意義について考察した学習成果を反映するように配慮する。

### (3)「情報とデータサイエンス」との関わり

情報システムや情報通信ネットワークに接続された情報機器により生成されているデータを分析し、問題解決の基礎となるよう配慮する。

## 5. 学習指導のポイント

情報Ⅰの学習との連携を踏まえつつ、(4)のねらいを適切に達成するためには、学習指導のポイントとして次の3点が考えられる。

○ポイント1：情報システムと情報セキュリティに関する技術の理解

○ポイント2：情報システムの開発プロセスとプロジェクト・マネジメントの理解

○ポイント3：情報システムを構成するプログラムの制作方法の理解と技能習得

## 6. 実践事例

以上のポイントを踏まえ、本書における情報Ⅱ（４）の実践事例の特徴を整理する。

### ○事例1:情報Ⅱ（４）「スマートフォンの向こう側」

本事例は、ポイント2及び3に関するものであり、ネットワークとデータベースが連携した情報システムを利用するための端末機器の一つであるスマートフォンに着目し、その仕組みを理解しようとする姿勢を身に付け、データの流れと処理の仕組みについて理解するとともに、ネットワークとデータベースに関する基本的な知識と考え方を修得することを単元の目標としている。

多くの生徒が日常的に利用しているスマートフォンで表示される情報サービスの画面と、生徒が見えないところでデータ処理がなされている仕組みを関連付けることによって生徒の興味・関心を高めており、情報システムという実体の見えないものを扱っているため、その全体像をイメージするためにデータの流れに着目させた学習活動を展開している点に本事例の大きな特徴がある。

本単元では、知識・技能に関する評価規準として、情報や情報技術に関する基本的な用語の意味の理解、及びネットワークやデータベースの基本的な仕組みの理解としている。思考・判断・表現に関する評価規準として、サーバダウンや情報漏洩などの原因や情報システムにおけるデータの流れを考えることができるとしている。主体的に学習に取り組む態度に関する評価規準として、スマートフォンを使って行っていることを学習内容と関連付けしようとしていることとしている。

実践では、「スマートフォンの向こう側」と題した動画教材を視聴させ、サーバとクライアントの役割やデータの流れについて考察させるとともに、情報技術に関する用語や略語の意味を調べさせている。コンピュータを使った実習を通して、IP アドレスや DNS の仕組みなどを取り扱った後、オンラインのデータベース学習環境を用いて情報システムを構成するデータベース設計の考え方と基本データ操作を理解させている。Web API とモジュール分割を理解するために、Python のプログラムを実行させることで、スマートフォンのアプリの動作原理を考えさせている。

プログラミング及びデータベースの学習環境は、Web ブラウザを介して利用できるオンライン型であるためパソコンの OS に依存しない。また、プリント教材を使って情報通信ネットワークに関連する用語の意味を把握させるとともに、情報通信ネットワークの歴史と仕組みについても体験的に学習させている。

実践上の留意点として、既習事項として情報システムを構成する技術であるネットワーク、データベース、プログラミングなどを十分理解させておく必要がある。

### ○事例2:情報Ⅱ（４）「販売管理システムの設計書を作ろう」

本事例は、ポイント2及び3に関するものであり、具体的な情報システムとして「販売管理システム」を取り上げ、設計書の表記方法、設計、実装、テスト、運用等のソフトウェア

開発のプロセスとプロジェクト・マネジメントを理解し、開発する情報システムの機能から適切な設計書を作成する技能を身に付けるとともに、情報システムの要求要件に基づき設計書を表記できること、並びに、複数の生徒が役割を分担して情報システムの設計・開発を進めつつ協力をしながら情報システムの設計・開発を行おうとする態度を身に付けることを単元の目標としている。

PBL を取り入れたグループ学習によって、情報システムの開発における要件定義、設計の段階を通してプロジェクト・マネジメントを実践し、イメージの作成などによってプログラムを作成しなくても設計書を作成できるように配慮するとともに、画面やデータの流れ、つながりなど、単体のプログラムではなく、情報システム全体で考えなければならない題材となっている点に本事例の大きな特徴がある。

本単元では、知識・技能に関する評価規準として、情報システムの開発技法と開発手順、及び設計の概要や設計書に必要な内容の理解と作成技法を身に付けていることとしている。思考・判断・表現に関する評価規準として、各設計段階で必要な構成要素を適切に判断し、必要な設計書を図や文章で表現でき、他グループの設計書との違いを考察できることとしている。主体的に学習に取り組む態度に関する評価規準として、各設計段階で必要な構成要素について他者と協力し提案しようとする事、設計書の作成において主体的に役割分担や進捗管理を行おうとする事、及び情報システムの設計の過程を振り返り、よりよい設計に改善しようとしていることとしている。

実践では、架空の店舗に「販売管理システム」を導入する想定で、教員が顧客、生徒が開発のメンバーとして、要件定義からプログラム設計までの一連の流れをグループで行う PBL で行っている。情報システムの開発技法及び開発手順を理解させた後、「販売管理システム」の概要を把握し、要件定義書、外部設計書、内部設計書を作成させる。グループ内での進捗管理や作業の割り振りなど一連のプロジェクト・マネジメントの方法を習得するために、実際に表などを用いて管理を行わせている。

要件定義書、画面設計書、プログラム機能説明書の各テンプレートを表計算ソフトウェアで編集できるファイルを教材として使用する。なお、画面設計書に含まれる画面については、実際に作成するプログラムによって描画された画面そのものを使わず表計算ソフトウェアの図形描画機能などを使って作成した画面にすることにより授業時間内で完了するように配慮している。

実践上の留意点として、事前に社会で使われている情報システムについて学習し、その中から問題を発見し課題解決につながるような流れを指導者側で作っておくことや、実際の情報システムの画面設計でどのような GUI 部品が使えるか事前に学習しておくことなどが挙げられる。

## 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, pp.53-57 (2018)

## 情報Ⅱ(5)情報と情報技術を活用した問題発見・解決の探究における実践の考え方について

### 1. 学習指導要領における情報Ⅱ(5)の位置付け

高等学校学習指導要領(平成30年告示)における情報Ⅱ(5)の記述は以下の通りである(p.57)。

「情報Ⅰ」及び「情報Ⅱ」で身に付けた資質・能力を総合的に活用し、情報と情報技術を活用して問題を発見・解決する活動を通して、新たな価値の創造を目指し、情報と情報技術を適切かつ効果的に活用する資質・能力を高めることができるよう指導する。

ここでは、「教科の目標に沿って、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て問題発見・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こと」ことをねらいとしている。

この内容については、「情報Ⅱ」の「まとめとして位置付け、生徒の興味・関心や学校の実態に応じて、①コンピュータや情報システムの基本的な仕組みと活用、②コミュニケーションのための情報技術の活用、③データを活用するための情報技術の活用、④情報社会と情報技術など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」(①②③④の丸数字は本解説で付記)ものとする。

「情報Ⅱ」のまとめとして位置付けられた項目①～④に関わる学習活動として、①については、物理現象や数学的事象のシミュレーション、グループ作業を支援するための情報システムの作成、外部からの刺激に対して自律的な動作を行うプログラムの作成などが例示されている。②については、仮想現実や拡張現実、複合現実を用いた情報の提供、プロジェクタで物体に投影するプロジェクションマッピング、仮想世界を探検しつつ情報提供する作品の制作などが例示されている。③については、観光に関わる様々なデータを解析し、その案内方法やイベントの種類などの具体的な対応につなげること、自然現象や災害に関して蓄積されたデータを解析し被害予測すること、情報システムやネットワークに蓄積された多様で大量のデータを分析し価値を生み出すことなどが例示されている。④については、人工知能の発達による社会や生活の変化について多角的に検討し、必要とされる新たな職業を提案するなどの活動、情報システムが収集した個人情報の利便性と危険性を調べ、個人情報の保護と活用に関する学習教材や啓発資料を作成する活動などが例示されている。さらに、①～④を組み合わせた学習活動として、拡張現実を用いた観光案内などの素材を作成し、その素材を用いた観光案内アプリケーションを介して現在位置に関連する案内を提供する情報システムを作成すること、図書検索システムなどに書籍の検索結果にユーザーの評価や感想などを表示する機能を追加することが例示されている。

そして、これらの学習活動を通して、「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こと」が標榜されている。

## 2. 情報Ⅰにおける学習との関わり

情報と情報技術を活用した問題発見・解決の探究に係る指導に当たっては、「情報Ⅰ」（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活用」の各学習項目と包括的な連携を図ることが大切である。

## 3. 他教科等との関わり

問題発見・解決の探究に当たっては、「情報Ⅰ」で身に付けた資質・能力も活用するとともに、数学科など他教科とも積極的に連携を図る。

## 4. 情報Ⅱの他の項目との関わり

情報Ⅱの内容（１）「情報社会の進展と情報技術」、（２）「コミュニケーションとコンテンツ」、（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」のそれぞれで身に付けた資質・能力を総合的に活用し、情報と情報技術を活用した問題発見・解決を探究できるように配慮する。

## 5. 学習指導のポイント

情報Ⅰの学習との連携を踏まえつつ、（５）のねらいを適切に達成するためには、学習指導のポイントとして次の３点が考えられる。

- ポイント１：情報と情報技術を活用して問題を発見・解決する探究活動の実施
- ポイント２：情報に関する科学的な見方・考え方を働かせ新たな価値の創造を目指すこと
- ポイント３：情報と情報技術を適切かつ効果的に活用する資質・能力の向上

## 6. 実践事例

以上のポイントを踏まえ、本書における情報Ⅱ（５）の実践事例の特徴を整理する。

### ○事例１：情報Ⅱ（５）「ウイルス感染をシミュレーションしよう」

本事例は、ポイント１、２及び３に関するものであり、社会や自然などの事象に対するモデル化の方法とシミュレーションの手順を理解するとともに、シミュレーション結果を正確に記録したり、適切なグラフを作成したりする技能を身に付け、モデル化された事象において問題点を見いだして適切な課題を設定し、シミュレーション結果に対して正確にデータを読み取り、分析結果を文章や言葉で表現すること、並びに、得られたシミュレーション結果について、主体的に他者との分析結果を比較しようとする態度、問題解決の過程を振り返ってモデルを評価・改善しようとする態度を身に付けることを単元の目標としている。

生徒の学習意欲を引き出すために、身の回りで起こり得る事象を題材例として「ウイルス



感染」を取り上げ、日本語表記が可能であり操作性の容易なシミュレーション専用ソフトウェアを利用し、本格的なシミュレーションを体験することで、シミュレーションの本質的な意味を理解できるように配慮するとともに、授業後の副次的効果としてコンピュータウイルスなどの情報セキュリティに対する予防意識も高めることが期待できる点において本事例の大きな特徴がある。

本単元では、知識・技能に関する評価規準として、社会や自然などの事象に対するモデル化の方法とシミュレーションの手順の理解、シミュレーション専用ソフトウェアに関する操作技能及びシミュレーション結果の記録とグラフ作成技能の習得としている。思考・判断・表現に関する評価規準として、身の回りのモデル化された事象に対する問題点を発見し適切な課題を考えることができること、シミュレーション結果を分析し文章や言葉で表現できること、及び他者のシミュレーション結果に対して批判的に考察できることとしている。主体的に学習に取り組む態度に関する評価規準として、シミュレーション結果について主体的に他者と分析結果を比較しようとしていること、シミュレーションによる問題解決の過程を振り返ってモデルを評価・改善しようとしていること、及びシミュレーションが問題解決に活用できそうな場面について考察しようとしていることとしている。

実践では、社会や自然の事象に対して活用されているシミュレーションについて取り扱い、具体例として「ウイルス感染」をモデルとしたシミュレーションを実行させている。得られたシミュレーション結果をグラフ化し分析する作業を通して、シミュレーションによる問題解決手順を学習し、グラフから正確にデータを読み取り分析した後、その結果を他者と共有し、モデルの妥当性を評価し改善案を提案させている。

教材として、ウイルス感染という事象をモデル化しシミュレーションするために、流行伝播モデルをカスタマイズしたものを適用したシミュレーション専用ソフトウェアを使用している。当該ソフトウェアの操作画面を説明するためのワークシートとシミュレーションした結果を記録しグラフ化するためのプリントも利用している。

実践上の留意点として、使用したシミュレーション専用ソフトウェアはコンピュータにインストールする必要があること、及び、選択するパラメータや設定値により、シミュレーションの結果が得られるまでの時間に差が出るため、早く終了した場合に備えて、別のパラメータでシミュレーションさせることのできるワークシートを準備しておくことなどが挙げられる。

## ○事例2:情報Ⅱ(5)「地図コンテンツを活用して平和問題への理解を深めよう」

本事例は、ポイント1、2及び3に関するものであり、「情報Ⅰ」で習得した情報デザインやプログラミングの知識・技能を活かし、原子爆弾による被害の様子を地図コンテンツとして適切に描画することができる知識・技能を身に付け、作成した地図コンテンツから読み取れる事柄について考察・分析し、平和問題への理解を深め、それを文章や言葉で表現できること、並びに、作成した地図コンテンツに対して、主体的に他者と考察・分析結果を比較

しようとする態度、得られた評価をフィードバックして地図コンテンツを修正・改善しようとする態度を身に付けることを単元の目標としている。

地理、歴史、公民や総合的な学習の時間などと連携を図る題材であり、情報デザインとプログラミングの知識を活かして地図コンテンツの描画方法について実習を通して理解できる。具体的な例として、平和問題への理解を取り扱い、原爆による被害の甚大さを改めて確認できるような学習内容であり、修学旅行等で平和学習を行う場合において、事前あるいは事後学習としても活用できるという点に本事例の大きな特徴がある。

本単元では、知識・技能に関する評価規準として、地図コンテンツの表示・修正方法の理解、及び各種コンテンツの構成技能と周りからの評価を反映した地図コンテンツの修正・改善技能の習得としている。思考・判断・表現に関する評価規準として、原爆の被害に関する必要な情報収集とワークシートへの適切な表現、及び他者の地図コンテンツに対して批判的に考察できることとしている。主体的に学習に取り組む態度に関する評価規準として、作成した地図コンテンツから読み取れる事柄について主体的に考察しようとしていること、及びグループで地図コンテンツの改善案を主体的に協議・提案しようとしていることとしている。

実践では、広島県に投下された原爆の威力を調査し、必要な情報をワークシートにまとめさせ、被害の様子を地図コンテンツに描画し考察・分析させた後、原爆が投下される位置を設定し、「想定される被害の様子」をワークシートにまとめている。想定される被害の様子を地図コンテンツに描画して考察・分析した後、作成した地図コンテンツや考察・分析結果についてグループ内で発表・相互評価を行い、地図コンテンツに対する他者からの評価をフィードバックし、自身の地図コンテンツを修正・改善させている。

地図コンテンツとして表示するため HTML ファイルに CSS と Leaflet (リーフレット) という JavaScript のライブラリを使用している。Leaflet を使うことで国土地理院が公開している地理院タイルや OpenStreetMap などを地図コンテンツとして利用でき、JavaScript によるプログラミングによって地図上にマーカーやポップアップ、サークルなどを表示できる。さらに、地図コンテンツの描画方法を説明するためのワークシートや原爆による被害を確認し平和問題への理解を深めるためのワークシートを使用している。

実践上の留意点として、プログラミングに重点を置き過ぎないようにあらかじめ教師が作成した HTML, CSS, JavaScript のテンプレートファイルを修正させるようにすることや、使い易い Web ブラウザやテキストエディタをパソコンにインストールしておくことなどが挙げられる。また、修学旅行などにおける平和学習の事前あるいは事後学習として本授業を活用したり、地図コンテンツを地歴公民や総合的な学習の時間等における学習成果に関連した問題発見・解決に用いたりすることも考えられる。

## 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, pp.57-59 (2018)