

巻頭

情報Ⅰ，情報Ⅱの実施に向けて ～Society5.0時代における情報教育～

国立教育政策研究所教育課程研究センター教育課程調査官
(併) 文部科学省初等中等教育局情報教育・外国語教育課情報教育振興室教科調査官
文部科学省初等中等教育局参事官 (高等学校教育) 付産業教育振興室教科調査官

鹿野 利春

1. はじめに

これから子供たちが生きていく社会は、我々がこれまで生きてきた社会とは異なるものになるという予測がある。第5期科学技術基本計画では、我が国が目指すべき未来社会の姿としてSociety 5.0が提唱されている。

これまで、人類はテクノロジーの発達によって産業革命を成し遂げてきた。たとえば、蒸気機関の発明により第1次産業革命がおり、農耕社会から工業社会へ移行した。第2次産業革命では、石油や電力の使用により重化学工業が発達した。第3次産業革命でコンピュータやインターネット

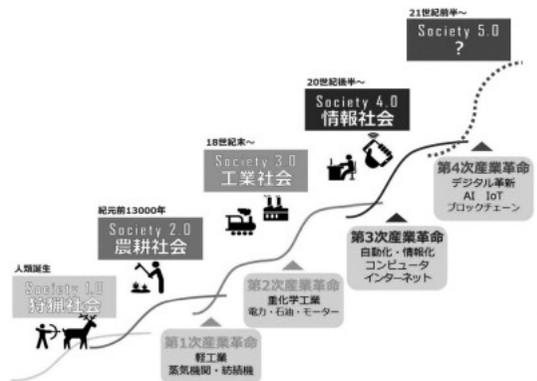


図1 Society5.0—とともに創造する未来 (日本経済団体連合会)

の発達により、自動化、情報化が進んだ社会が情報社会とされている。今後は、AI、IoT、プロッ

CONTENTS

巻頭

情報Ⅰ，情報Ⅱの実施に向けて
～Society5.0時代における情報教育～ …………… 1

解説

「思考力・判断力・表現力」を評価する
CBTを用いた情報科大学入試の試行 …………… 7

紹介

日本情報オリンピックの予選を活用しませんか
～プログラミングの実習に～ …………… 11

解説

高等学校情報科の教員採用と
免許外教科担任の現状 …………… 14

紹介

きのくにICT教育
～和歌山県のプログラミング教育～ …………… 17

授業実践報告

科目「情報セキュリティ」の授業実践 …………… 21

クチェーンなどの情報技術の発達によるデジタル革新が第4次産業革命の原動力となってSociety 5.0に向かうといわれている。

たとえば、狩猟社会で必要とされていた資質・能力が、必ずしも農耕社会で必要とされていないように、社会が変われば、必要とされる資質・能力も変わってくる。我々は、子ども達がこれから生きていくSociety5.0に必要な資質・能力とは何かを考え、これを育むようにしなければならない。

2. 技術の発達によって起こること

現在の社会は、バス、鉄道、飛行機、船、自動車などの移動のテクノロジーが発達している。我々は、これらのテクノロジーの特性を理解しており、行き先に応じて使い分けている。たとえば、東京から大阪までは新幹線を使えば3時間弱で移動することが可能であり、日帰り出張も当たり前に行われている。こうなると、「私は乗り物に乗るのが嫌いだから東京から大阪まで歩いていく。」ということは、一般的な社会人には許されないのではないだろうか？

Society5.0に向けて、AI、ロボットなどが発達するといわれている。人間の判断や作業を助けるテクノロジーが発達すれば、これらを使わないという選択肢を選ぶことは難しくなる。我々は、これらの技術の特性を知り、これらを使いこなして生きていくことが求められるようになる。

3. AI、ロボットが発達すると社会はどうなるか

AI、ロボットが発達すると、定型的な作業は、人間の代わりにこれらが作業を行うことになることは容易に想像がつく。では、非定型作業はどうだろうか。

これについては、オックスフォード大学のマイケル・A・オズボーン教授が「雇用の未来」という論文で以下のように述べている。

「最近の技術革新の中でも注目すべきはビッグデータです。これまで不可能だった莫大な量のデータをコンピュータが処理できるようになった結果、非定型作業と思われていた仕事を定型作業に

することが可能になりつつあります。」

すなわち、定型作業と過去のデータから判断できる非定型作業の多くは、AI、ロボットに取って替わられる可能性が高いということになる。この中には、車の運転、医療診断及び会社の経理や人事などの仕事の一部も含まれる。今ある職業の半分以上が自動化されるとの予測もある。

4. Society5.0で求められる人材

Society5.0では、このような激しい変化を受けとめ、人間の強みを発揮し、AIやロボットを使いこなす人材が求められる。

日本経済団体連合会では、以下のような人材が必要になるとしている。

- ・自ら課題を見つけ、AIなどを活用してそれを解決できる人材
- ・多様性をもった集団において、リーダーシップを発揮できる人材

中教審答申では、人間の強みとして、以下のようことを指摘している。

- ・目的を自ら考え出すことができる
- ・場面や状況を理解して自ら目的を設定する
- ・目的に応じて必要な情報を見いだす
- ・情報を基に深く理解して自分の考えをまとめる
- ・相手にふさわしい表現を工夫する
- ・答えのない課題に対して、多様な他者と協働しながら目的に応じた納得解を見いだす

学校教育については、「予測できない変化を前向きに受け止め、主体的に向き合い、自らの可能性を発揮し、よりよい社会と幸福な人生の創り手となるための力を子供たちに育む学校教育の実現を目指す。」としている。

5. 新学習指導要領における情報科

中教審答申を受け、新学習指導要領における情報科は大きく変化した。現行学習指導要領では、「情報の科学」と「社会と情報」の2科目から、どちらか1つを選択する選択必修であったものが、新学習指導要領では、全員が「情報Ⅰ」を履修する共通必修となり、さらに発展的な選択科目である「情報Ⅱ」が設置された（図2）。

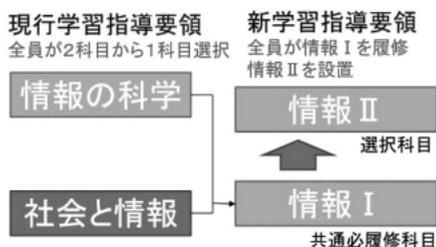


図2 情報科の科目の変化

6. 情報科の学び方

教科の目標には、「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」と書かれている。情報科の学習活動の基本は、「情報技術を活用して問題の発見・解決を行う学習活動」であり、これは、情報デザイン、プログラミング、ネットワーク、データなどの学習内容によらず共通している。

「情報に関する科学的な見方・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。

Society5.0時代における情報科の教育としては、「見方・考え方」を働かせたこのような問題の発見・解決を行う授業を通じて必要な資質・能力を育む必要がある。

7. 「情報Ⅰ」の内容と研修用教材

「情報Ⅰ」に関しては、全ての生徒が学ぶという共通性と、情報技術を活用しながら問題の発見・解決に向けて探究するという学習過程を重視することを踏まえ、取り扱う内容について、これからの社会を生きる上で真に必要なものであり、生徒にとって加重とならないよう配慮した。その内容は以下の4項目で構成される。

- (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Ⅰ」の各項目の内容と、文部科学省で作

成した教員研修用教材の概要について説明する。

(1)「情報社会の問題解決」では、次の図のような問題の発見・解決の過程を通じて、中学校までの段階で学習したことを振り返る。その際、統計を活用して客観的に判断して進めることを重視している。この問題の発見・解決のサイクルは(2)～(4)においても学習活動の基本になる(図3)。

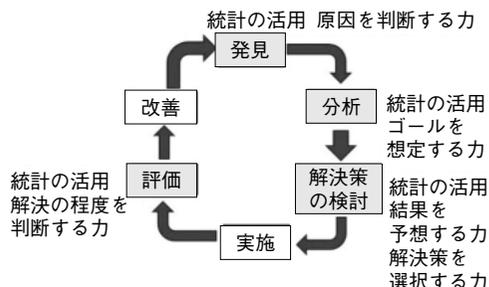


図3 問題の発見・解決のサイクル

教員研修用教材では、章の最初に学習内容や中学校までの学習内容との関連などを見開きで記載している。これは、研修内容の全体像をつかむためである。

内容については、たとえば、アイデアを整理し可視化する手法などについて、図解を用いてわかりやすく解説している(図4)。

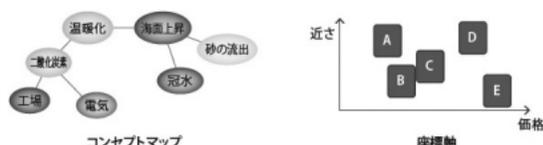


図4 アイデアを整理し可視化する手法

また、ファイアウォールなどの情報セキュリティに関する技術についても、可能な限り図解で示すようにしている(図5)。これらは、できるだけ短時間で効率よく研修を行ったり、自分で学んだりするためである。また、生徒に実際に授業する際に情報科を教えるためのヒントとしても役立つ。

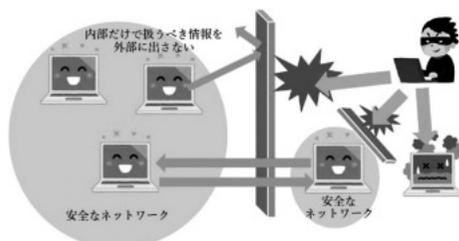


図5 ファイアウォール

つことを企図したものである。

(2)「コミュニケーションと情報デザイン」では、Webページやポスターなどの表現としてのデザインだけでなく、インタフェースなどの機能としてのデザイン、アルゴリズムなどの論理としてのデザインなどをバランスよく学ぶ。(3)で学ぶアルゴリズムやプログラミング、(4)で学ぶネットワークやデータの扱いについても情報デザインの考え方は大切である。

教員研修用教材では、Webページやアプリケーションのユーザインタフェースを検討する方法として図6に示すペーパープロトタイピングなどを紹介している。

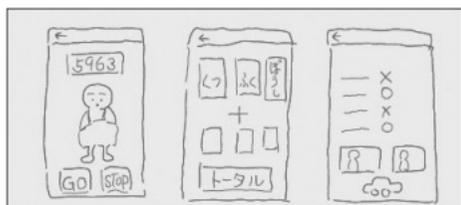


図6 ペーパープロトタイピング

また、画面解像度、デジタル化、メディアの特性、コミュニケーションなどについても理解を助ける図を多数用いている。

(3)「コンピュータとプログラミング」では、コンピュータの仕組みなどについてプログラミングで学び、簡単な例でプログラミングを学び、自分の興味・関心に沿ってプログラミングを活用するといったように簡単なものから高度なものへ、段階を経て学ぶようにするとよい。その際、アルゴリズムの表現方法や、用途に応じたプログラミング言語の使用などにも配慮する。

中学校技術・家庭科技術分野の内容の関連で考えると、ネットワークを用いたプログラミング、計測・制御のプログラミングの発展した形を「情報I」で扱うことも考えられる。

この章は、中学校技術・家庭科技術分野との関係が深いので、該当の教科書を読んだり、中学校の授業を見学したり、授業の最初にアンケートを行って学習状況を把握したりするとよい。

教員研修用教材では、変数が扱える以上の値を代入してオーバーフローさせたり、実際に計算誤

差を発生させたりするなど、体験的に学ぶような工夫がなされている。

外部機器の例として、micro:bitを掲載しているが、地域や生徒及び学校の実態に応じて、扱う外部機器は異なるものであってもかまわない。

モデル化とシミュレーションなどでは、モンテカルロ法やサイコロの目の出方などの確率を扱うもの、物理シミュレーションを行うものなど、他教科の学びと積極的に関連させることも考えられる。サイコロのシミュレーションなどは、試行回数を増やすと、どの目も同じ回数に近付くことがシミュレーションの結果として理解できる(図7)。

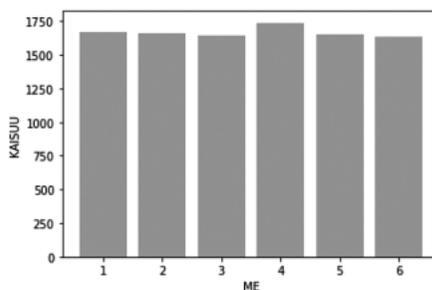


図7 サイコロシミュレーション—実行回数10,000回

生徒の中には、小学校から塾等でプログラミングに慣れ親しんでいる者、独学で相当のレベルに達している者もいる一方、あまり慣れていない者もいると考えられる。

授業を設計する段階で、このような生徒の習熟度の差に配慮するとともに、生徒どうして教えあう環境を作るなど、積極的に習熟度の差を全体の学びの向上に活かすようにする必要がある。

また、才能豊かな生徒には、大学や企業と連携して、それに応じた教育がなされるような配慮も必要である。

(4)「情報通信ネットワークとデータの活用」について、ネットワークについて、たとえば、生徒が卒業して就職や進学で独立した際に自宅でインターネット環境を整える場合などを考えてみよう。ネットワークを構成する機器の接続、無線LANのセキュリティ確保など、多くのことを自分でやらなければならない。そのようなことを想定した場合、「小規模なネットワークを設計でき

る力」は、生徒全員に必要である。

また、新学習指導要領では、小中高で統計教育が強化されており、高等学校では、数学科と情報科が連携して統計を学ぶことになっている。「情報Ⅰ」は、「数学Ⅰ」の(4)「データの分析」の内容との関連が深い。

たとえば、身長と靴のサイズの散布図について、最小二乗法で回帰直線を引き、これを延長すれば、測定した範囲より身長が高い人や低い人の靴のサイズを予測することができる(図8)。

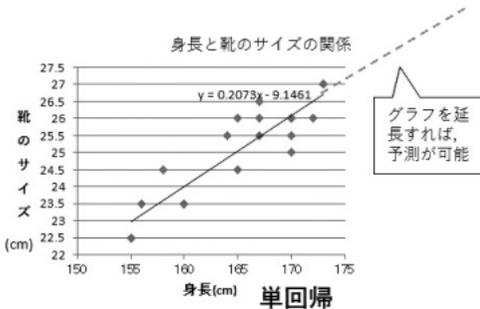


図8 単回帰直線

また、10回コインを投げて表が2回、裏が8回という実験結果が出た場合、これがありうるのかなのかどうかという判断も、検定の考え方を利用すれば客観的に述べることができる。

教員研修用教材では、生徒が中学校で習ってくるが、高校の教員にはあまりなじみのない図9のような箱ひげ図なども扱っている。

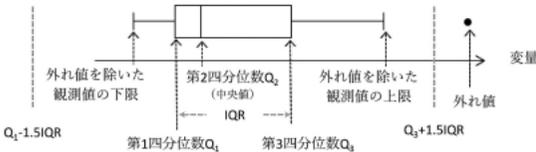


図9 箱ひげ図(外れ値を表示)

また、「残差を二乗した値の総和が最小になるような回帰直線の決定方法を最小二乗法という」といったような言葉の表現ではなく、これがイメージできるように図10などを用いて説明するとともに、統計的検定についても図11のように言葉や数式ではなく、図から理解するようなアプローチをとっている。

さらに、質的データの分析では、テキストデータの分析として、図12のようなワードクラウドの

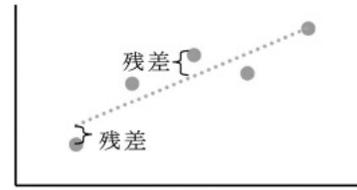


図10 回帰直線と残差

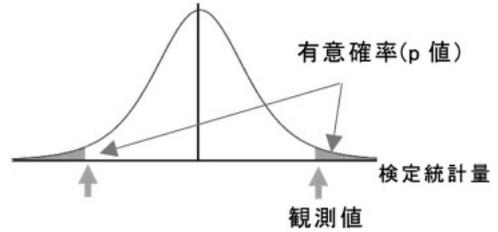


図11 両側検定

例も掲載している。

発展的な例としては、統計解析ソフトウェア「R」と形態素解析システム「MeCab」を用いたテキストマイニングも取り扱っている。その他、データの可視化についても様々な方法を紹介している。

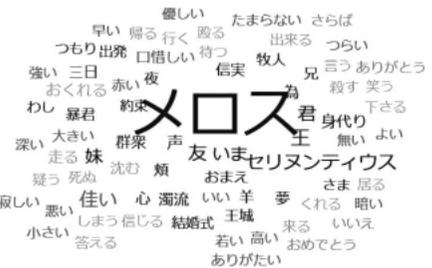


図12 「走れメロス」によるワードクラウド

実際にデータを扱うことによって、データから様々なことを読み取ることができる。生徒にこのことを実感してもらうために、教師も統計について学習し、数学科等と連携して生徒の学びを深めるようにしてほしい。

8. 「情報Ⅱ」の内容

「情報Ⅱ」は、「情報Ⅰ」において培った基礎の上に、問題の発見・解決に向けて、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コンテンツを創造する力を育む選択科目として設置した。その内容は、以下の5項目で構成される。

- (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

それぞれの項目の内容を説明する。

(1)「情報社会の進展と情報技術」は、情報Ⅰ全体を振り返るとともに、情報Ⅱの(2)～(5)に向けたイントロダクショナルな役割を果たす。ここでは、情報技術の発展や情報社会の進展を踏まえ、人に求められる資質・能力の変化について考える。

(2)「コミュニケーションとコンテンツ」は、情報Ⅰの(2)で身に付けた情報デザインを活用し、目的や状況に応じてコミュニケーションの形態を考え、メディアを選択し組み合わせを考え、コンテンツを制作し、評価・改善する。また、発信についての方法を身に付け、発信した時の効果や影響を考え、評価・改善する。

実際に授業を行う際には、自己評価や相互評価を生徒に行わせることを想定してルーブリックなど評価に関する方法を準備しておく必要がある。また、学習内容によっては、それに必要なICT環境の整備、ソフトウェアの準備なども必要である。

(3)「情報とデータサイエンス」は、多様かつ大量のデータを扱うことにより、データに基づく現象のモデル化を行い、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。ここで扱う統計的な内容は、「数学B」の(2)「統計的な推測」との関連が深い。また、ここで扱うモデル化及びプログラミングは、「情報Ⅰ」の(3)「コンピュータとプログラミング」と関連付けて扱う。同じく、データの種類や特性および活用につ

いては、「情報Ⅰ」の(4)「情報通信ネットワークとデータの活用」と関連付けて扱う。

(4)「情報システムとプログラミング」は、情報システムを理解し、社会への効果と影響について考えるとともに、情報システムへの要求をまとめ、システムを構想し、これを分割して設計し、作成、統合、評価・改善までを行う。その際、プロジェクト・マネジメントなどについても学ぶ。

(5)「情報と情報技術を活用した問題発見・解決の探究」は、この科目のまとめとして位置付けるが、「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。

探究の内容としては、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1つまたは複数の課題を設定して、問題の発見・解決に取り組み、新たな価値の創造を目指す。

9. おわりに

「情報Ⅰ」の内容は、高校生全員に必要なものとして共通必修科目とし、「情報Ⅱ」は選択科目とした。これらの科目の内容をより広く、深く学ぶために、専門教科情報科の科目を履修させることも可能である。地域や学校及び生徒の興味・関心に応じた科目選択ができるような教育課程を編成していただきたい。

なお、都道府県の教育委員会等については、情報科教員の研修や採用を進めるとともに、ICT環境の整備にも力を入れ、新学習指導要領の円滑な実施に向けて準備していただきたい。

じっきょうの「情報」実習書



30時間でマスター
Webデザイン 改訂版
HTML5&CSS3

定価 1,430円 (税込)
B5判 208頁



30時間アカデミック
JavaScript入門

定価 1,980円 (税込)
B5判 208頁