

ICT・Education フォーラム「情報教育」

2016

No.
56



日文の実践事例、教科情報

詳しくはWebへ!

日文

検索

日本教出版

教科書特集号 -CONTENTS-

新・社会と情報

- 2 社会に関わり,社会を動かす高校生を育てる
黒上 晴夫 × 登本 洋子
- 4 積極的に教科書を活用した授業プランの提案
登本 洋子

新・見てわかる社会と情報

- 8 生徒が主体的に学ぶ,アクティブな授業に変える
中川 一史 × 岡村 起代之
- 10 学ぶ力を学ぶ,見てわかるジグソー学習
-SNSを題材にした問題解決手法の学び-
岡村 起代之

新・情報の科学

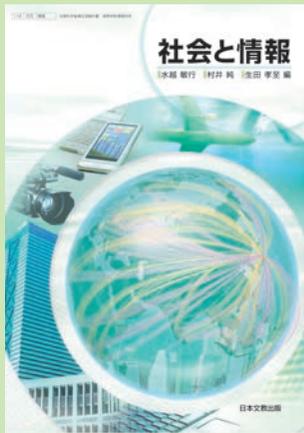
- 14 科学的に世の中を見ることでわかること
黒田 卓 × 奥村 稔
- 16 プログラミングで問題解決
-コードに書いてモデル化,動かしてシミュレーション-
奥村 稔

情報科の動向

- 24 次期学習指導要領における高等学校情報科
-教育課程部会 情報ワーキンググループ資料より-

日本文教出版 共通教科「情報」 教科書ラインナップ

現行版



社情306
社会と情報

改訂版



社情316
新・社会と情報

現行版



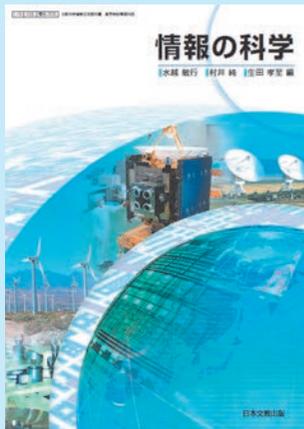
社情307
見てわかる
社会と情報

改訂版



社情317
新・見てわかる
社会と情報

現行版



情科305
情報の科学

改訂版



情科310
新・情報の科学

現行版の各教科書も平成29年度以降、引き続きご採用いただけます。

「アカデミック・スキルズ」は
他教科の先生にも読んで
いただきたい内容です。(登本)

高校生のはたらきかけで
世の中を動かしていくというのが、
本当の意味での
「参画」ということでしょう。(黒上)



ICT・Education
フォーラム「情報教育」

No.56 教科書特集号

著者対談& 教科書活用事例

「新・社会と情報」「新・見てわかる社会と情報」「新・情報の科学」



イラストメインの教科書だから、
生徒の間に対話生まれるんです。(中川)

深い学びをうながす
アクティブラーニングのような活動にも
よく合う教科書だと思います。(岡村)



情報をやりたい先生が
やりたいことをサポートできる
教科書を目指しました。(黒田)

「情報の科学」は
「社会と情報」よりも先にやる必要が
あるのではないか。(奥村)



著者対談

—「新・社会と情報」—

社会に関わり，社会を動かす高校生を育てる



アカデミック・スキルズ

登本：わたしは今回教科書に関わって、ひとつ反省したことがあって、いままで授業で教科書を重視していなかったなど。実はそういう高校の先生は多いんじゃないでしょうか。



黒上 晴夫(Kurokami Haruo) 専門は教育工学。シンキングツールをはじめ、「学び」を支援する教材開発、学習環境を研究する。「新・社会と情報」では、おもに序章を執筆。

黒上：情報の授業の場合は、授業が活動ベースになるからでしょうね。アプリケーションを使った活動があったり、長期のプロジェクトに取り組んだりしますから、教科書に書いてあることが役に立たないと思ってしまうんじゃないでしょうか。

登本：そうなんです。でも、改めて読み返すと、そういう活動の場

面でも使えるページがあって、授業がいい意味で楽になる気がします。

編集：「新・社会と情報」では、現行本の「社会と情報」をお使いいただいている先生方のご意見を受けて、章末の「アカデミック・スキルズ」を充実させました。

黒上：大学での学びでは、基本的には、テーマを設定し、それについてわからないところを調査して、新たにわかった事実を文章にまとめたり、発表したりします。これは社会に出ても同じで、例えば営業職では、顧客のニーズを調査して、それに見合った資料を作成したり、提案をしていって、仕事を進めていきますよね。アカデミック・スキ

ルズとは、そういう問題解決のための具体的な手順・技術ということですね。

編集：今回のアカデミック・スキルズは、ページも増やして、実習の流れを具体的に示し、アプリケーションの操作についても解説を加えました。本文にアカデミック・スキルズのテーマ例がありますので、アカデミック・スキルズの実習を中心に授業を構成することができます。

登本：このアカデミック・スキルズは、ぜひ国語や理科など、他教科の先生にもおすすめしたいです。他教科でもレポートやプレゼンテーションをする場面は今後増えてくるでしょうし、「総合的な学習の時間」でプロジェクト学習をするときも、必ず役に立つと思います。



黒上：このアカデミック・スキルズの本領を發揮するには、高校生にとって本気の課題設定が必要でしょうね。そうすると、情報だけでなく、他教科あるいは学校全体で問題解決学習に取り組んでいく必要があります。

登本：各章末のアカデミック・スキルズは、学校行事ともリンクさせることができそうですね。

黒上：それは意識してつくりましたね。例えば、プレゼンテーションは2章末に置いていますが、これはちょうど、教科書通りに進んでいけば、秋の文化祭でも役立てられるのかなと思います。



「新・社会と情報」の特徴的なページ

編集：改訂にあたって、前回の教科書は資料性が高く、よいという評価をいただくいっぽうで、2単位しかない情報の授業で、これでは情報量が多すぎるとのご意見をいただいていた。

黒上：そこではじめたのが、この「資料」ですね。

登本：資料ページは、場合によってはさらっと流すことができるようになっていきますね。

黒上：基本のページを読んでおけば、学習内容の骨子がわかり、さらに資料をちゃんとおさえれば、指導事項を手厚くフォローできる。さらにアカデミック・スキルズで、その学習事項の活用につながる。そういう設計になっているということです。

登本：章扉も、見開きで学習するキーワードやアカデミック・スキルズの展開が示されているんですよ。生徒には学習のゴールを示せませし、振り返りでも使えそうです。



登本：後ろにある「議論」のページもおもしろいです。わたしも学生のとき、こういうページを見るのが好きだったんです。「え！本当にこんな時代が来るの!？」って、ドキドキして読む生徒もいるんじゃないでしょうか。

黒上：最近でも、Googleが無人生験の実験をはじめたりしていますが、そういった、タイムリーな出来事と関連づけることができます。

登本：ディスカッションのテーマとしても使いたいページです。

黒上：賛成反対に分かれるディベートというよりは、お互いの考えを出し合いながら落とし所を

探っていくような議論ができればいいね。序章でも書いたんですが、情報社会や情報技術の進展が必ずしもいいことばかりではないので、こうした課題にどう向き合っていくかを、ぜひ先生も生徒も一緒になって考えてみてはどうでしょう。

参画する態度を育てるということ

編集：「情報社会に参画する態度」を育てるといえるのは、難しいことだと思います。どうすれば参画する態度が育つのでしょうか。

登本：情報って生徒にとっていちばん身近な教科だと思います。情報での学びは生徒の日常生活にも密接に関係していて、SNSでのコミュニケーション一つとっても、情報を学べば、いろいろなことに気がつけるようになりますよね。

黒上：そういう一面も参画といえると思います。くわえて、自分たちがSNSなどを使って社会に情報発信をすることで、社会をよくしていくという側面もあります。高校生が商品開発や地域の問題解決に取り組むといった事例を耳にする機会も増えてきました。そういうふうに、高校生が直接社会と関わって、世の中を動かしていくということ、それが本当の意味での参画だと思えます。知識だけでなく、そういう経験を通して道を見つけていくことが、態度を育てることもつながるのではないのでしょうか。この教科書での学びを通じて、社会と関わる力の基礎を磨いてほしいと思います。



登本 洋子(Noborimoto Yoko)
「情報」のほか、生徒が1年間かけて論文をまとめる中で、思考力を身につける「学びの技」の指導を行う。「新・社会と情報」では、アカデミック・スキルズのページを執筆。

積極的に教科書を活用した授業プランの提案

玉川学園高等部

登本 洋子

yokon@tamagawa.ed.jp

1. はじめに

教科「情報」は、生徒の日常に密接に関わっているだけでなく、生徒に「よく学んでおいた方がいいですよ。必ず役に立ちますよ」と言い切ることができる実に魅力的な教科です。いっぽう、定められた単位数が少ないため、2単位という限られた時間でどれだけ多くのことを生徒に伝えることができるか、教員には工夫が求められます。その工夫の一つが教科書を活用した授業展開です。当然ですが、教科書には必要な知識がわかりやすく整理されています。

教科書を丁寧に用いた授業を行ったところ、生徒から「情報の授業は、いまわたしたちが勉強していることの中で、いちばん実用的だということが教科書を読んでわかりました。普段自分がわかっているかと思っていたことでも、実際は全然違ったり、勘違いしていたことがたくさんあります。おもしろい内容ばかりなので、この先も教科書は絶対に捨てないです」という感想が寄せられました。教科書は必ず生徒が購入するものです。内容も充実しています。教科書を使わずに授業を

するのは実にもったいないことです。本稿では、教科書を活用した授業プランを提案します。

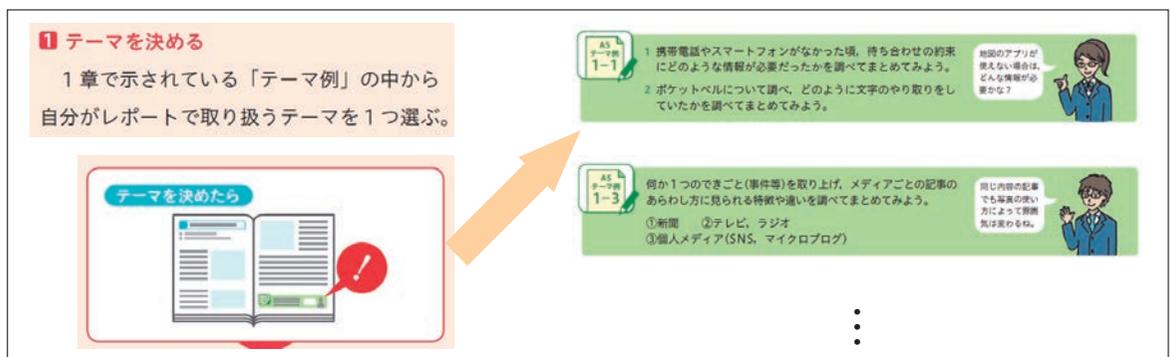
2. 知識と実習のバランス

「新・社会と情報」で特筆すべき点は、各項目が見開きになり、ほぼすべてにわたって実習例が掲載されている構成にあります。必要に応じて深めてほしい内容については、各章ごとに「資料」としてまとめられているので、生徒の理解の度合いに合わせて使うことができます。終章には、「議論」として、これからの時代を生きる生徒たちに考えてほしい記事が掲載されています。

「情報」の授業に限ったことではありませんが、授業は教員からの一方的な知識伝達に留まってはなりません。「情報」は実習や体験などを取り入れやすい教科です。知識と実習のバランスのよい授業を展開したいものです。

3. アカデミック・スキルズ

「新・社会と情報」の各章末には、「レポート作成」、「プレゼンテーション」、「数値データの活用」、「仮説と検証」がアカデミック・スキルズとして



▲図1 アカデミック・スキルズとテーマ例の関係



まとめられています。情報社会では、根拠をもとにした意見を発信することが求められ、情報を集め、整理・分析し、伝えるスキルは必須です。しかし、高校生にそれらの力が十分に身につけているとはいえません。生徒が具体的な実習に取り組みながら、知識、技能、態度を育てることができる「新・社会と情報」の構成は画期的です。

アカデミック・スキルの題材として使用できるように、すべての見開きページにはテーマ例が示されています。具体的な使い方として、見開きごとに必要に応じて実習として取り組むのもよいですし、教科書の意図通りに各章の終わりにアカデミック・スキルズとして中・大規模な実習を行うこともできるでしょう。章の内容に関連したオリジナルのテーマを設定して使うこともできます。アカデミック・スキルズは、アプリケーションの使い方も含め、読めばわかるように構成されているため、授業では扱わずに、課題とすることも可能です。

「情報」は他教科と連携しやすい教科です。複数の教科と連携した課題を設定できれば、より汎用性の高いスキルの習得につながられます。本格的な連携ではなくとも、例えば国語科や地歴公民科の授業でアカデミック・スキルズのページを活用してもらうことができれば、それだけこうした活動に取り組む時間を増やすことができます。結果として生徒の情報活用能力、問題解決能力を学校全体で向上させることが期待できます。文化祭などの学校行事に生徒が取り組むときにも、こうした力を活かすことができれば、生徒の学校生活が充実するという効果もねえれます。

4. 授業プラン①：生徒が授業する

(1) 指導の概略

教科書の内容を教員が教えるのではなく、生徒が授業を行う授業プランを提案します。「新・社会と情報」p.80～87(アカデミック・スキルズ②)

に基づいて、生徒は教科書の内容をもとにしたプレゼンテーションスライドを作成し、発表(授業)を行います。

(2) 授業の目的

教員が授業を行うのではなく、生徒が授業を行う授業は、発表するために教科書を読んだり、調べたりすることにより、学習内容の深まりを期待したものです。教員が説明するよりも生徒どうしで教え合った方が、お互いの理解につながることも少なくありません。また、教員が説明するよりも生徒はより真剣に聞くといったこともよくあることです。

(3) 授業の展開

授業の流れを表1に示します。全4時間(50分×4コマ)の授業プランです。

1時間目	・グループ分け ・教科書の範囲の指定 ・情報収集/スライド作成
2時間目	・情報収集/スライド作成
3時間目	・発表1
4時間目	・発表2

▲表1 授業展開

(4) 課題

課題は、「与えられた範囲をわかりやすく説明すること」です。以下のことに配慮して発表を行います。

1. 導入ははじめて聞く人も興味を持てるように
2. 教科書以外にも積極的に調べる
3. 作成したスライドをただ読む発表はしない
4. 時間内に発表する

(5) グループ分けと範囲の指定

指定する発表の範囲は、ここでは「新・社会と情報」p.72～79の各項目(表2)とします。35人クラスの場合、3名×11グループ、2名×1グループに分け、教科書の該当範囲の割り振りをを行います。

発表は簡潔にまとめることとし、4～5分の発表時間内に収まるようにします。短すぎても長す

ぎてもいけません。発表時間はクラスの数やグループ内の役割分担によって調整します。時間に余裕があれば質疑応答の時間を設けます。

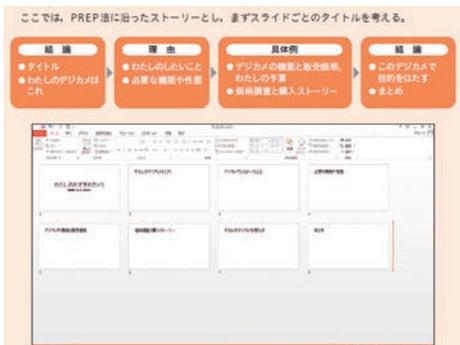
グループ	ページ	項目
1	p.72	インターネット
2		パケット通信
3		TCP/IP
4	p.73	ドメイン名とDNS
5		WWW
6	p.75	電子メール
7		電子メール作成時の注意点
8	p.76	プロトコルの階層化
9	p.77	TCPとUDP
10	p.78	コンピュータネットワークの構成
11	p.79	ファイアウォール
12		無線LANのセキュリティ

▲表2 「新・社会と情報」 p.72～79の各項目とグループ分け

(6) 教員の配慮事項

以下の各事項に配慮して指導を行います。

- ・ 教員による授業よりも説明や発表に時間がかかることを考慮する。
- ・ 生徒の説明が不足していた場合、タイミングを見計らって補足説明を加える。
- ・ グループ分けは3名を基本とする。4名だと取り組みに参加しない生徒が出てきたり、2名だと片方が欠席した場合の不安がある。
- ・ スライドの作成にあたっては、まずはスライドごとにタイトルを考えるように指導すると、生徒の作業がスムーズになる。その際、教科書p.84などを参照させるとよい(図2)。

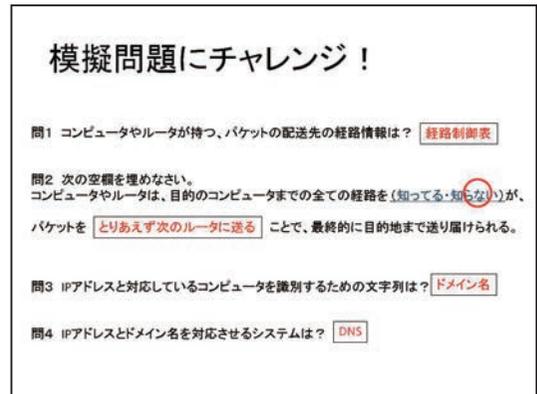


▲図2 「新・社会と情報」 p.84より

5. 授業プラン②：テスト問題の作成

同様にグループに分けて、教科書の範囲を指定し、生徒がテスト問題を作成するという授業プランです。生徒自身が教科書から図3のような試験問題を作成し、出題し合います。生徒たちは試験問題を作成するという想定に立つことで、教科書を熟読します。教員が教科書を必死に教えるよりも効果が高いと思われますが、毎回行くと飽きるので、試験前などに取り入れるとよいでしょう。

スライドを使用せず、普通教室でノートなどを使っても展開可能です。



▲図3 問題例

※アニメーション効果により赤字部分が非表示になる。

6. 「教科書で授業する」授業プランの提案

最後に、改訂された「新・社会と情報」を用い、授業で必ず実習や生徒の活動を取り入れることを念頭に置いた年間カリキュラムを表3に示します。「新・社会と情報」を活用しながら、必ず実習も行うプランです。



週	章	学習内容	実習・活動	
1	序章	情報社会について学ぶ意義、情報社会で求められる力	自己評価：情報モラル、基本操作と基礎知識	
2	第1章	情報社会とコミュニケーション、インターネットの広がり	「資料：ソーシャルメディア」を参考にし、この10年でコミュニケーションがどのくらい変化したか考えてみよう。	
3		情報の収集と信憑性の判断	「資料：インターネット上のコミュニケーションの特性」「資料：メディア・リテラシー」を使って、インターネット上の情報はどのようにつくられていて、どうすれば信憑性を判断できるか考えてみよう。	
4		サイバー犯罪とその対策①②	サイバー犯罪にはどのようなものがあるか、最近のニュースから調べてみよう。	
5		知的財産とその保護①②	知的財産権の目的と保護範囲について調べてみよう。	
6		個人情報とプライバシー	個人情報やプライバシー侵害、肖像権に関わる最近のニュースを調べてみよう。	
7		中間テスト		
8	アカデミック・スキルズ①：レポートの作成			
9				
10	第2章	コンピュータとデジタルデータ、情報量の単位	画像の数値化、情報量の計算。	
11		デジタルの特徴、文字データの取り扱い	文字コードで文字を入力する。	
12		音楽プレーヤのしくみ、音のデジタル化	音楽のデジタル化と音の違いの変化を体験する。	
13		デジタルカメラのしくみ	光の3原色、色の3原色を体験する。	
14		画像のファイル形式と動画の原理	画像のファイル形式の違いを体験する。	
15		期末テスト・夏休み		
16		インターネットのしくみ	IPアドレスとドメイン名の関係、電子メールを体験する。	
17		WWWと電子メール	「資料：コンピュータネットワークの構成」を使って身近なネットワークを知る。	
18		アカデミック・スキルズ②：プレゼンテーション		
19				
20	第3章	社会を支える情報システム	身近な情報システムの概要を調べる。	
21		さまざまな情報システム、情報システムと商取引	「資料：データベースとビックデータ」を参考に、身近なデータベースを考える。	
22		情報セキュリティ	望ましい学校の情報セキュリティポリシーについて考えてみよう。	
23		コンテンツ産業、情報通信産業を支える人々	コンテンツ産業や情報通信産業には、具体的にどのような職業があるか調べてみよう。	
24		中間テスト		
25		アカデミック・スキルズ③：数値データの活用		
26				
27				
28	終章	情報格差、テクノストレス	インターネット依存度の自己評価、使い方の工夫を考える。	
29		問題解決とは、問題解決で使える手法、問題の明確化	ブレインストーミング、KJ法を体験する。	
30		解決策の検討、解決策の実施と評価	ロジックツリー、アンケート調査を行う。	
31		アカデミック・スキルズ④：仮説と検証		
32				
33		期末テスト		
34		[議論] ウェアラブルデバイスがつくる未来	ディスカッション。	
35	[議論] ロボットを動かす人工知能	ディスカッション。		

▲表3 「新・社会と情報」を用いた年間カリキュラム例（連続2時間×35週を想定）

著者対談



—「新・見てわかる社会と情報」—

生徒が主体的に学ぶ，アクティブな授業に変える

学び方を学ぶ

中川：「見てわかる社会と情報」を見たときに連想したのは、実は生活科の教科書なんです。小学1、2年生が使うので、イラストや写真でほとんどを説明しているんですね。先生も、1枚の絵から授業を展開していくんですが、そこに子どもたちの対話が生まれるんですよ。



中川 一史
(Nakagawa Hitoshi)
専門は教育工学。全国各地の小中高の先生たちと共同で、情報教育や教育の情報化に関する実践研究・プロジェクトを展開する。

岡村：文字ベースの教科書を否定はしませんが、これからは思考力、判断力、表現力が求められる時代です。イラストを見て、それをもとに子どもに考えさせたいというのが、この「見てわかる」なんです。

中川：「新・見てわかる社会と情報」では、

先生が教科書を読んで、「どうだ、わかったか？」では済まされなくなっているんですね。読んだところで、本文も3行しかありませんし。

岡村：この3行は、そのページ全体を俯瞰するように、内容を凝縮して書いています。さらに「新・見てわかる社会と情報」では、本文の下に横長のイラストがついたんです。本文もイラストもスペースは限られていますから、贅肉をそぎ落とすように、ここで伝えたいことは何かを一点一点こだわって表現しているつもりです。

中川：3行の本文があって、その下のイラストでメインキャラクターが掛け合いをするんですが、

この掛け合いでは、必ず本文の内容が象徴的に描かれていて、さらにその下のイラストや図解へとナビゲートされているんですね。この教科書を岡村先生は実際にどう授業で使いますか？

岡村：まずは生徒に読ませたいと思っています。生徒が文章やイラストを読んで、能動的に考え、話し合っていく。そういった活動にいちばん合っている教科書だと思います。そういう意味では、アクティブラーニングに通じるものがあります。実習もその点を意識していきまして、例えばp.93の実習12はジグソー法でグループ学習を行いますが、この実習だけでなく、ほかの場面や他教科の学習でも使えるような、「学び方を学ぶ」活動を取り入れています。



中川：ブレインストーミングや、情報の集め方、インタビュー、分析の仕方など、この教科書を通していろいろな学び方を学べる、これはすごく重要なことだと思います。

岡村：情報がどんどん新しくなって、社会の変化も激しくなっています。わたしたちが、これはこうしなさい、これだけ覚えなさいということではなく、生徒が自分で学んでいく力が求められているのだと考えています。

コンピュータは、あなたの味方

中川:第1章が「コンピュータは、あなたの味方」からはじまるのはすごく気に入っているんです。コンピュータや情報を学ぶことが、生徒にとってどういうメリットがあるのかということが示されて、その次に気をつけておいてほしいこととして、情報モラルがあるという構成になっている。

岡村:情報モラルは指導上重要なので、最初に入れました。ただ、あれもダメ、これは危険だと、そういう側面ばかりを強調してもうまくいかないんですよ。「情報」で学ぶことは生徒にとって身近なことだったり、将来必要なことばかりです。もちろん、生徒にとってコンピュータは肯定的なものでなくてはなりません。それから、全体の章構成はかなり吟味しました。1章のあと、2章、3章でアプリケーションの基本操作をやり、後半の4章、5章の学習内容へスムーズに接続するようにしています。オーソドックスな1年間の「情報」の授業展開を意識しました。

中川:アプリケーションを操作する場面は「情報」の授業で頻繁にあると思うんですが、そんなときにぜひ活用していただきたいのが、この飛び出る「ローマ字かな対応表」ですね。



岡村:スマホの影響だと思うのですが、キーボードのローマ字入力を苦手としている生徒が増えています。そこで、教科書を開きながらローマ字入力が確認できないかと工夫したんですね。

中川:紙ならではの優れものだと思いますね。ア

プリケーションの操作解説のページも、上から下に見ていけば作業ができるわけで、非常に見やすくなりましたね。

岡村:左側に画面、右側に操作という配置にして、ここでも文字を極力少なくしました。主要なアプリケーションはこの教科書に全部出てくるので、一般的な学校でしたら、これだけで十分に学ぶことができる内容になっています。

わかったつもりにさせない

中川:この教科書のもう一つの見どころとしては、コラムが漫画になっていることですね。

岡村:この漫画は独特の世界観を持っていて、ただおもしろいだけでなく、高校生が読むと、不思議な感覚にとらわれるのではないかと思います。文字だと何ページ分もの内容が、この1ページの漫画に表現されているんですね。

中川:この漫画やイラスト、3行であらわした本文というのは、根底ではすべてつながっていると思うんですね。どういうことかということ、「わかったつもりにさせない」ということなんです。この漫画を読んで、隣の生徒どうして感想を話し合うとか、イラストを見て言葉をつないでいくというような、そういう教科書になってほしいですね。

岡村:まさにそういうものをねらった教科書だと思います。生徒どうしの会話が進みますし、学び合いも活発になるんじゃないかと思います。



岡村 起代之

(Okamura Kiyoyuki)

「見てわかる社会と情報」から教科書編集委員として参画。英語などの他教科とコラボレーションした授業や埼玉大学と連携したサイエンス・パートナーシップ・プロジェクトに取り組む。



学ぶ力を学ぶ, 見てわかるジグソー学習

—SNSを題材にした問題解決手法の学び—

埼玉県立浦和北高等学校
岡村 起代之

1. はじめに

次期学習指導要領を見据え、アクティブラーニングに関わるさまざまな手法が研究されている。わたしが所属する埼玉県の教育現場でも盛んだ。埼玉県教育委員会は東京大学の「大学発教育支援コンソーシアム推進機構 (CoREF)」と連携し、知識構成型ジグソー法を用いた実践的な研究に取り組んでいる。埼玉県では平成27年度、「未来を拓く『学び』プロジェクト」として、知識構成型ジグソー法による授業改善の普及を目指し、95校の研究開発校を指定し、394名の教員が実践授業を行った^(※注1)。

さて、「情報化が社会に及ぼす影響と課題」。わたしたち情報の先生は、これを生徒に教え、そして考えさせなければいけない。今日において、SNSは高校生に大きな影響を与えている。良かれ悪しかれ、高校生に最も多くの情報を提供し、また、高校生が最も多くの情報を発信するツールは、SNSであることを誰も否定しないだろう。本稿では、情報社会の課題としてSNSを生徒に多面的に考えさせ、またアクティブラーニング的な問題解決の手法を学ぶ、実習型授業を提案したい。

2. 指導目標と評価規準

(1) 指導目標

情報化の進展が、わたしたちの生活を豊かにするいっぽうで、さまざまな問題が生じていることを理解させ、また、犯罪に巻き込まれず情報技術を適切に活用する方法を、SNSを例として理解させることを目標とする。本実習は、ジグソー学

習とブレインストーミングを取り入れている。

「SNSを利用した犯罪に対する問題解決」を主眼とするが、もう一つ、「問題解決の手法を学ぶ」つまり「学ぶ力を学ぶ」という大きなテーマがあることを意識していただきたい。

将来SNSは大きく変わる、あるいは現在とはまったく異なるしくみのサービスが誕生することが予想される。現在のSNSにのみ対応する学習に意味はない。サービスが変化したとしても、情報の特性が変化することはない。不変の特性を学び、将来のあらゆるサービスに対応できる「学ぶ力の学び」が必要なのだ。

(2) 評価規準 (本時の評価規準)

観点	関心・意欲・態度	思考・判断・表現	技能	知識・理解
評価規準	○SNSが社会に及ぼす影響と課題に関心を持ち、積極的に課題を解決しようとしたか。	○SNSが持つ問題を正しく分析し、原因を考察し判断できたか。 ○自分の意見を正しく表現できたか。	○ジグソー学習とブレインストーミングの手法を活用し、情報を収集、整理、考察し、結論を出すことができたか。	○SNSが社会に及ぼす影響と課題を理解したか。 ○問題解決に必要な考え方を理解できたか。

3. 指導観 (学習させたい事柄)

(1) 単元観 (単元や題材が持つ教育的意義)

「情報化が社会に及ぼす影響と課題を理解」させ、また「望ましい情報社会の在り方と情報技術を適切に活用することの必要性を理解」させる単元だ。学習指導要領「社会と情報」の「(3) ア 情報

※注1：彩の国 埼玉県報道発表資料 <https://www.pref.saitama.lg.jp/a0001/news/page/150924-08.html>



化が社会に及ぼす影響と課題」に該当すると思われる（※注2）。

「新・見てわかる社会と情報」でも、4章1節で、情報化が社会に及ぼす影響と課題の例として、サイバー犯罪や詐欺、迷惑メール、情報格差などを扱っている。情報化の課題を、とくに生徒自身の日常の問題として振り返らせたい。

(2) 生徒観（生徒の実態や傾向）

SNSは生徒にとって大きな関心事であり、生徒はその利用技術を暗黙知として持っている。しかしSNSの影の側面に対する理解は乏しい。影の部分に対する指導として、「～してはいけない」「～すべき」の類を繰り返し耳にしているはずだ。しかしこれらの指導は、生徒の意識とはかけ離れてしまっているのが現状だ。ここでは、ソーシャルメディアの特性として内在するリスクに目を向けさせ、深く考察させたい。ともすれば身内だけの世界で完結しているように思ってしまうSNS。しかしその先には、世界中の人々が繋がっていることや危険もともなうことを意識させたい。

本実習のような能動的授業には、不慣れな生徒も多いことが予想される。生徒の実態に合わせてご指導いただきたい。しかし、いったん生徒の心に火をつけることができれば、生徒は深い興味を示すだろう。そして普段、意識せずに使っているものの本質と正体を知ることによって、大きな成長が期待できる。

(3) 教材観（教材の解釈・教具などの活用）

学習指導要領の「3 内容の取扱い」には、「内容の(3)のアについては、望ましい情報社会の在り方と情報技術の適切な活用について生徒が主体的に考え、討議し、発表し合うなどの活動を取り入れること」と記されている。本実習はこれに対応している。

基本的には、「新・見てわかる社会と情報」p.93

の通り実習を行う。生徒からの意見は、すべて文字として記録されるように、準備と指導をお願いしたい。準備時間がなければ、ただのA4用紙でも構わない。教科書準拠の「情報のノート」には、各実習に対応したワークシートも用意されているので、それらを活用してもよいだろう（図1）。

手順① グループに分かれ、考察しよう

①3～6人程度のグループに分かれたら、下の表にメンバーの名前を記入しなさい（Oはまともな名）。

◎		
---	--	--

②A～Cの課題のうち、1つを選びなさい。ただし、各課題のグループ数がかたよらないようにする。

③グループごとに抽出した課題を調べ、考察しなさい。

○調べた結果から考察したこと

○調べたこと

④グループ内で考察した結果をまともな名で記す。

手順② グループをつくり直して、議論を深めよう

①字番号1のグループを解散し、A～Cのそれぞれの課題に取り組んだ人を含めグループに分かれ、下の表にメンバーの名前を記入しなさい。ただし、各課題を担当した人がかたよらないようにすること。

▲図1 ワークシートの例（「情報のノート」より抜粋）

4. 指導計画と評価計画

	学習活動・学習内容	評価方法
第1時	<ul style="list-style-type: none"> ○SNSにかかわる3つの課題をグループごとに考える（エキスパート活動）。 ○グループを再編成し、SNSで犯罪に巻き込まれないようにする方法を検討し、解決策をまとめる（ブレイクストーミングを含むジグソー活動）。 ○クラス全体の意見をまとめる。 	<ul style="list-style-type: none"> ○問題を認識し、問題解決に必要な考え方を理解できたか。 ○問題解決における自分の役割を理解し、積極的にその役割を果たすことができたか。 ○SNSを利用した犯罪に巻き込まれないようにするための情報を分析・考察し、解決方法を見出すことができたか。

5. 指導の概略

(1) ジグソー学習とは

ジグソー学習とは、社会心理学者であるエリオット・アロンソン（Elliot Aronson）らが開発した、グループ学習の手法だ。段階1のエキスパー

教科書で授業する

ト活動のグループから段階2のジグソー活動に移るとき、グループのメンバーを再編成するのが特徴といえる。一般に次の手順で行われる。

【段階1】 —エキスパート活動—

グループ分けを行い、グループごとに異なる課題に対して検討する。

【段階2】 —ジグソー活動—

段階1で異なる課題に取り組んだグループのメンバーが集まり、新たなグループをつくる。各自が段階1で検討した内容を活かし、理解を深め、答えを出す。

【段階3】 —クロストーク—

段階2で得た答えや知識を全体で共有・深化させる。

エキスパート活動で得た知識と結論を、ジグソー活動で再編成したグループに持ち寄ることで、1つの課題に対し複数の視点から議論を深めることができる。ジグソーパズルのように、さまざまな部品を組み合わせて解決に向かうため「ジグソー学習」といわれている。

(2) 本時の指導

今回のエキスパート活動では、各グループがSNSに関する3つの観点のいずれかを調べ、検討する。そして、グループを再編成するジグソー活動では、異なる3観点を検討したメンバーが集まることで、「学び合い」が生まれ、議論の深化が期待できる。

ジグソー活動では、ブレインストーミングを取り入れている。再編成後、生徒には、SNSを利用した犯罪に巻き込まれないようにするアイデアを「できるだけたくさん」「反論せず」「ほかの意見に便乗OK」で出させる。

最後に各グループが結論を発表し、さらにクラス全体の意見をまとめる。実際にやってみると50分は短い。しかし、生徒の状況に応じ、例えばグループのまとめを発表させるだけでも、大きな効果があるはずだ。

6. 授業の展開

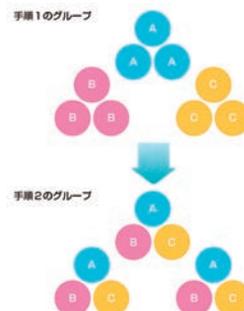
【手順1】 グループに分かれ、考察しよう

—エキスパート活動—

- ① 3～6人程度のグループに分かれる。
- ② 次のA～Cの3つの課題のうち、1つを選ぶ。ただし、各課題のグループの数はかたよらないようにする。
 - (A) 自分たちが使っているSNSで過去に問題が起こっていないか？起こっていた場合の原因は何か？
 - (B) 自分たちが使っているSNSで、できるだけ多くの人に情報を伝達したいとき、どのような方法でそれを行えばよいか。
 - (C) 自分たちが使っているSNSは、どのような目的で誰がつくり、どんな組織が運営しているか？
- ③ グループごとに担当した課題を調べ、考察する。
- ④ グループ内で考察した結論をまとめる。

最初は各グループが3つの課題のいずれかを検討する「エキスパート活動」だ。クラスの状況によってグループ数は任意に設定できるが、1グループ4人～6人、A～Cの各担当のグループが複数あるのが理想だ。生徒が主体的にグループ編成できればよいが、難しい場合はあらかじめ編成の手順まで示しておくとうい。

導入で、本時の目的が「SNSを利用した犯罪に対する問題解決」であること、そしてそのための能動的な活動を行うことを伝えたい。教科書のまさに「見てわかる」ジグソー法のイラストで、あらかじめ生徒に作業の流れを説明しておこう。



▲図2 ジグソー活動の説明図（「新・見てわかる社会と情報」p.93より）

手順2の再編成後のグループでは、自分が「エキスパート」としての役割を果たす必要があることを強調しておくとうい。「エキスパート活動→ジグソー活動」というプロセスでの、自分の立場



を認識することは重要だ。

それぞれ次の点を留意してほしい。

(A) そもそも「問題が起こっている」ことを知らない生徒、自分とは関わりのない問題だと思っている生徒は意外と多い。SNSによる問題の本質と共通点が探り当てられるよう助言したい。

(B) 「できるだけ多くの人」に伝達する方法があがったら、「その方法で何人ぐらいに伝達可能か」を問いかけてみるとよい。単にTwitterでつぶやくだけで、大量の人に伝達できる訳ではない。できれば、効率のよい伝達方法の裏にある危険性を意識させられるとよい。

(C) 生徒には、SNSを運営する組織に関する知識はほとんどないだろう。「どのような組織が」「何を目的として」運営しているのかを調べることで本質が見えてくることもある。中には、安全性に懸念を抱きはじめる生徒もいるだろう。

【手順2】グループをつくり直して、議論を深めよう —ジグソー活動—

- ①手順1のグループを解体し、A～Cのそれぞれの課題に取り組んだ人を含むグループに分かれる。ただし、各課題を担当した人がかたよらないようにする。
- ②SNSを利用した犯罪に巻き込まれないようにするにはどうすればよいか、手順1のグループでの考察を踏まえて、意見を出し合う。
- ③SNSを利用した犯罪に巻き込まれないようにするためのアイデアをできるだけたくさん出す。このとき、アイデアに反論したり、否定したりしないように気をつける。
- ④出されたアイデアをもとに、SNSを利用した犯罪に巻き込まれないようにするための具体的な解決策をまとめる。
- ⑤グループ内で考察した結論をまとめる。

「異なる課題を検討したメンバーが集まる」意味を生徒に理解させたい。①では、エキスパート活動で検討した結果を、それぞれの立場から発表させるとよい。

②では、ブレインストーミングを行う。生徒にブレインストーミングの経験がない場合、あらかじめルールと目的を理解させなければいけない。

グループのメンバーは、それぞれ異なる課題を検討しているため、集まるアイデアは多岐に渡る可能性が大きい。ジグソー活動におけるブレインストーミングには、大きな効果が期待できる。

むろん、生徒の状況によっては意見がまったく出ないこともある。「教師が身近な例をあげ、誘導する」、「山手線ゲーム方式でいわせる」「意見をカードに書かせる」などの工夫も場合によっては必要だ。

【手順3】解決策を提案しよう

- ①手順2のグループから代表者を選び、解決策を提案する。
- ②それぞれの解決策が出たら、全体で意見を交換し、クラスの意見をまとめる。

グループごとに意見をまとめて発表し、クラス全体で具体的な解決策が導き出せるようにしたい。生徒の主体的な討議が理想だが、状況によっては、教師の適切なアドバイスが功を奏することもある。時間に余裕があれば手順3は次時に回し、次時にクロストークとまとめ、振り返りを行ってもよいだろう。手順3が教師の腕の見せ所だ。ぜひいろいろと試し、いい意味で楽しんでいただきたい。

7. おわりに

アクティブラーニングやジグソー法という用語のとらえ方はさまざまだが、いずれにせよ能動的な学習の展開は必要だ。生徒には、とことん「考え」「議論し」「まとめ」「発表する」活動が求められる時代。本実習は「SNSに内在する影の部分の考察」「ジグソー学習」「ブレインストーミング」など、複数のテーマを持ち、展開や目標も柔軟に考えられる。過密な授業スケジュールの中で、綿密に計算された実習を行うのが困難な学校も多いだろう。ぜひ大上段に構えることなく、実情に合わせて気軽に実践していただきたい。

著者対談

—「新・情報の科学」—

科学的に世の中を見ることでわかること



問題解決とプログラミング

奥村：最初の頃の編集会議のコンセプトでも出てきましたが、この教科書は、情報をやりたい先生がやりたいことをサポートできる教科書を目指そう、そのためには、妥協せず、いろんなことをしっかり書こうという思いがありました。



黒田 卓 (Kuroda Takashi)
専門は教育工学。情報教育の教材開発や教育の情報化に取り組む。中学生の頃からコンピュータに親しむ。「新・情報の科学」では、おもに序章を執筆。

黒田：簡単なことを易しくではなく、難しいことをできるだけわかりやすく。しかしページは限られていますので、いろいろと苦労しましたけど(笑)。いま議論されている次の学習指導要領にも、十分対応できる内容ではないでしょうか。

編集：次の学習指導要領では、プログラミングが必修になるといわ

れています。

黒田：言葉が独り歩きしていて、一体何のためにプログラミング教育をするのかという議論が十分だと感じています。

奥村：わたしはいま、問題解決の中でプログラミングやモデル化、シミュレーションなどを一体的にやりたいと思っています。問題解決って、スパイラルな考え方をしますよね。何かを創ることもスパイラルだし、例えばプログラミングのデバッグもスパイラルな行為ですよ。

黒田：なぜプログラミングを学ぶのかといえば、自分の問題解決のためにコンピュータを活用する。

その手段の一つとして、プログラムをつくるという解決策がある、ということですよ。この視点が欠落してしまうと、ただコードを見本通りに入力する「写経」のような時間で終わってしまう。

編集：「新・情報の科学」では、プログラミング言語はJavaScriptと表計算マクロ言語(VBA)を併記しました。

黒田：どの言語を使うかということは、実はあまり本質的な問題ではないかもしれません。授業でどう処理を行うのか、学校の環境はどうか、そういったことを踏まえて、言語を選んでもらえばいいわけです。多少の文法の違いはありますが、その言語も考え方そのものが大きく違うということはないと思います。今回、2つの言語を併記したことで、そのような共通点やちょっとした違いを比較できるという利点はありますね。



奥村：わたしはPythonで教えていますが、いろいろ試した結果、これがいいと思って使っています。

記録される社会とセキュリティ

黒田：序章で「情報社会とは」という話を書いたけど、そこでいちばんいいと思ったことは、記録される社会ということなんです。SNSやネット上の便利なサービスを当たり前のように使ってい



るけど、それは必ず記録されていて、消えることはないということを、まずは高校生みなさんに知ってほしかったんですね。

奥村：記録される社会というのは、セキュリティの本質ですよ。記録されなければ、そもそもセキュリティを考えなくてもいい。どう記録されるか、その記録はどうなるのかということを追いかければ、セキュリティの見方も変わるのでは。

黒田：セキュリティの話は教科書でも当然扱うわけですが、これはダメ、これをやっておけばよいという対処法だけで終わらせたくなくて、なぜそうする必要あるのかまで考えさせたかったんです。なので、セキュリティに関する事項は2章と3章で扱っているんですが、とくに3章では、しくみやシステムといった技術的なことも含めて、かなり踏み込んで書いています。



奥村：セキュリティのことは教科書だけでは手に負えない部分もありますよね。わたしは授業で、実際に攻撃を受けているログを見せています。学校でさえこんなに攻撃を受けているわけだから、ここ最近の企業の情報漏洩事件も、他人ごとではないってことが実感できるし、それを見せたことで、セキュリティには何が必要か、何が問題なのかまで考えてくれますね。

なぜ「情報の科学」なのか？

奥村：「情報の科学」というのが、情報のための科学ではなくて、もっと根っこにある、科学的なものについての議論が希薄だという気がします。

黒田：情報は他教科と比べて異質ですよ。いままでの学習観は、その教科の専門的な知識をいかにわかりやすく伝えるかということが中心のカリキュラムでしたけど、情報の場合はそれらをいかに活用するかとか、新しいものをどう生み出すかを学ぶわけです。

奥村：例えば数学における科学的なものの見方という、演繹的な見方になるんです。これが理科の場合では、帰納的な見方をします。でも、両者を統合する教科がないんですよ。その役割を担っているのが情報です。情報のものの見方は仮説形成です。「これはこうなのではないか」と仮説を立てて、試してみるというスタンスを意識的にやっていくことが、情報の先生には求められていると思います。



奥村 稔 (Okumura Minoru)
授業ではあらゆる分野を横断するアプローチから、生徒を深い思考へ誘導する。「新・情報の科学」では、おもにアカデミックスキルズを執筆。

編集：「情報の科学」の醍醐味は？

奥村：情報のことがわかっていないと、お金や人の流れもわかりません。情報にも科学的なものの見方、切り口があると思います。そうすると、「社会と情報」をやるためには、まずは「情報の科学」をやる必要がある。そうでなければ世の中の本質的なところはわからない。だからわたしは「情報の科学」をやるんです。この教科書には、答えが出ない問題があったときに、どういう方向からどういう見方で考えればよいか書かれている。ここに書かれていることを実際にやって確かめながら学ぶ場こそが、情報の授業ですよ。

プログラミングで問題解決

—コードに書いてモデル化，動かしてシミュレーション—

北海道札幌北高等学校

奥村 稔

arasukitch@gmail.com

1. はじめに

情報科における主要テーマである「問題解決」に、「新・情報の科学」はさまざまな切り口で編集に工夫を施している。

しかし，そうした教科書を活用しても，つい自分の好みや得意不得意に左右され，学習内容を断片的なものにして授業に取り上げたりする。また，履修単位数が限られることから，教科書のすべてを授業に展開することには時間的な限界もある。納得できる問題解決の授業を行うまでには，乗り越えるべき課題が数多く存在しているのである。

こうした課題を解消するには，複数の学習領域を，問題解決の観点から一つのまとまった授業として構成することが有効である。本稿では，「アルゴリズムとプログラミング」と「モデル化とシミュレーション」の学習領域を，問題解決の文脈の中に授業案として構成し提案する。

2. 問題解決サイクルへの位置づけ

「モデル化とシミュレーション」は扱いが難しいとされるが，コンピュータを利用した3つの事例が「新・情報の科学」p.140～145に掲載されている。それらのどれもが表計算ソフトウェアを利用しているが，本稿ではそれを，扱う題材を工夫することでプログラミングによって行おうとするものである。「新・情報の科学」p.92にあるよ



▲図1 問題解決の流れ（「新・情報の科学」p.92より）

うに，問題解決の基本的な流れは図1のように示すことができる。

(1) 問題と目標の明確化

本稿で解決すべき問題として扱う題材は，ジャンケンコンピュータゲームとして制作することである。何気なく行っているジャンケンであるが，コンピュータプログラムとして動作するものをつくろうとすると，思いのほか複雑である。

この目標を実現するためにはまず，どのようなゲームにするのかを明確にして，一つのモデルとして構成しなければならない。モデル化の手順については，「新・情報の科学」p.138に以下のようにまとまっている。

モデル化の手順

- 1 モデル化の目的を明確にする。
どのような問題を解決したいのか、何のためにモデルをつくるのかを明確にする。
- 2 モデルを構成する要素とその関係を明らかにする。
- 3 モデルを数式や図などであらわす。

▲図2 モデル化の手順（「新・情報の科学」p.138より）

(2) 問題の整理と分析

モデル化にあたって最初に，勝ち負けを判定する方法について考察する。ジャンケンの手の組み合わせ関係を明らかにし，それらの対応を表にする。

「わたし」であるユーザとコンピュータがジャンケンをするときの手の組み合わせは図3の通りである。

		コンピュータ		
		グー	チョキ	パー
わたし	グー	△	○	×
	チョキ	×	△	○
	パー	○	×	△

▲図3 ジャンケンの手の組合せ

全部の組み合わせ9通りは，○×△の勝ち・負け・引き分け3種類に分類できるが，このままでは勝負の判定が少々複雑すぎる。

そこでまず，ジャンケンの要素を持つプロトタイプ（試作品）をつくり，そこから動作確認を



繰り返して次第にジャンケンらしいゲーム（完成品）につくり込むことにする。このような解決へのアプローチをプロトタイプ方式という。

(3) 解決策の立案

プログラムとして記述した記号列をプログラムコード（あるいは単にコード）と呼ぶ。

ジャンケンの手を単純に数値化しても、たとえばその大小から勝負を判定することは、図4を見ればわかるように難しい。

		コンピュータ		
		0	1	2
わたし	0	=	<	<
	1	>	=	<
	2	>	>	=

▲図4 ジャンケンの手を数値化した場合

そこで、判定が容易な、互いの手の値が等しい場合（アイコ）に注目する。たとえば、

		コンピュータ		
		0	1	2
わたし	0	○	×	×
	1	×	○	×
	2	×	×	○

▲図5 アイコするとき、「わたし」の勝ちとした場合

「わたし」の勝ち、そうでなければコンピュータの勝ちと決めれば、それをコードに書き下すのは難しくはない。勝敗の判定を図5のように定める。

(4) 実行

この段階での、モデル化によるプロトタイプとして作成したプログラムを動かす。ここでは、とにかくきちんと動作するプログラムが書けていることが重要である。

何度か実行して遊んでみると、「わたし」がなかなか勝てないことに生徒も気がつくはずである。勝敗の確率に違いがあることに、生徒自らがやってみることで気づくようになるがす。

(5) 評価

勝敗の確率が違うということについて、ルール上の理由から考察させる。そこで出た結論から、ルールをどのように考えて変更すれば、公平でジャンケンらしいゲームに改良していけるかどうかを考察させる。

一度の改良ですぐに、目標とする完成度まで到達することは考えなくてもよい。必ずしも最適な解決に至ることができなくても、修正と実行を繰り返すことで解決に近づこうとする考え方をヒューリスティックという。自己発見的な学習を通して試行錯誤を行うこの方法は、問題解決への現実的なアプローチの一つである。

(6) 共有

プロトタイプへの評価を、グループで行うことは有効である。それぞれの多様な考えを共有し、それぞれが妥当と思われる方向性を導き出す。個人的な方法で改良を重ねられることが望ましい。

問題解決のサイクルは、ここで再び最初の段階に帰り着き、その質をスパイラルに向上させる。

3. プログラム言語

プログラミングの学習では一般に、JavaScriptや表計算ソフトウェアのマクロ言語を利用することが多い。とくに準備が不要ということでは授業への敷居が低い。「新・情報の科学」p.109からの「問題の解決と処理手順の自動化」では、その両言語を使って細やかに解説が行われている。

それらの言語は、前者はインターネットブラウザ、後者は表計算ワークシートを動作環境とすることを前提にしている。Webや表計算ソフトウェアの知識が少なからず求められるが、周到な授業展開をすることで、Webや表計算ソフトウェアとアルゴリズムやプログラミングとを融合させた形で、学習の相乗効果を図ることができる。

モデル化とシミュレーションを目的とした本稿では、JavaScriptに近い疑似コードとしてプログラム例を示す。各自が利用するプログラミング言語のコードに読み替えてほしい。

4. プログラミングの基本

入力と出力、処理といったプログラミングの基本要素を押さえ、プロトタイプのサンプルプログ

ラムを作成する中で、それらの構造を意識させる。

(1) プログラムの基本構造

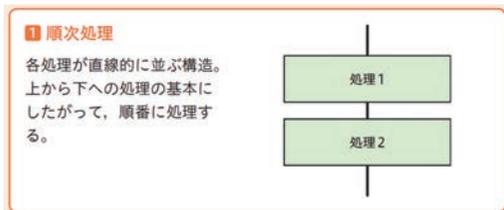
プログラムの基本的な構造を「入力→処理→出力」というモデルとしてとらえる。

変数に値を与えることが入力であり、直接代入し、キーボードやファイルから読み込む。変数の値を確認することが出力であり、ディスプレイに表示し、ファイルに書き出す。

処理には、順次処理（逐次実行）・繰り返し・判断分岐（条件分岐）という3つのアルゴリズムの基本構造がある。これらは「新・情報の科学」p.112に、図解されて丁寧に解説されている。

(2) アルゴリズムの基本構造

「順次実行」は、書かれたコードを上から下へと進んで実行する当たり前の処理なので、とくに時間をかけて説明する必要はないだろう。



▲図6 順次処理（「新・情報の科学」p.112より）

したがって、実質的に処理構造として学ばなければならないのは「繰り返し」と「判断分岐」の2種類である。

生徒には、毎日の生活をアルゴリズムとして振り返らせるとよい。自分は複雑な生活を送っていると考えているかもしれないが、実はこの3つの基本構造を組み合わせることで、すべてを分解して説明することができてしまう。

コンピュータプログラムにおいても、どれほど複雑な処理も、このような基本的なアルゴリズム構造を組み合わせることで書きあわせることを、実感を持って理解させていきたい。

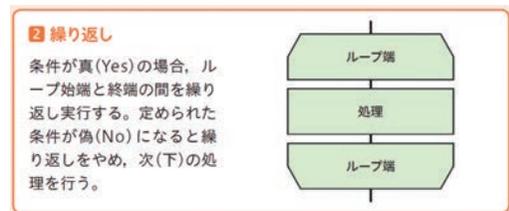
5. 授業の展開(基本的なスキルの習得)

どんなに簡単なプログラムであっても、基本的なプログラミングスキルは必要である。そのような必要とされる基本的なスキルを、その都度習得しながらゲームの制作を進めることもできる。しかし、新しいスキルを身につけようとして制作の途中で立ち止まることで、せっかくの思考プロセスが途切れてしまうという懸念がある。

そこで授業展開の中に、スキルを習得しながら、単純なスキル習得だけにとどまらないような問題解決のプロセスを埋め込む。そうした実践的なステップを踏むことで、問題解決の本質的な理解を目指す。

実際にコードを書き始める前には、プログラミングに関する周辺事項の解説などにくらかの導入時間が必要であるが、それを含めて、ここでの「基本的なスキルの習得」には1授業時間ほどが必要であると想定する。

(1) 単純な繰り返しの計算



▲図7 繰り返し（「新・情報の科学」p.112より）

データを直接変数に代入（入力）し、繰り返し（処理）を行い、結果をディスプレイに表示（出力）する。ここでは、自然数の1から10までを足していったときの和（55）を求める。繰り返し処理に使った少し複雑なfor構文については、「新・情報の科学」p.115で解説している。

<プログラム1>

```
s = 0
for(i = 1, i <= 10, i = i + 1) {
    s = s + i
}
print(s)
```



はじめてのプログラムなので、学習要素は以下のように多い。解説の時間が長くなると、飽きる生徒も出てくるかもしれない。説明の仕方を工夫するなどして丁寧に指導したい。

<学習要素>

- 変数は初期化して使用する。変数を利用する過程で生まれやすいプログラム上の間違い（バグ）の混入を防ぐ。
- for構文は通常、あらかじめ繰り返しの回数わかっている場合に用いる。
- イコール「=」は代入記号である。数学的には等号としても用いるが、人間と違ってコンピュータは、文脈に応じて使い分けられないので、等しい状態をあらわす「==」とは使い分ける。
- 「 $i = i + 1$ 」という式を、変数を1だけ増やす処理の慣用表現として理解する。
- 同様に発展的な記述として「 $s = s + i$ 」という式も、ある変数に別の変数を加えるという処理の慣用表現として理解する。
- 関数print()は、ディスプレイに変数の値を出力して表示する。

これらの中でも「 $i = i + 1$ 」のような式は指導上のポイントの一つである。等号「=」は代入記号であるから、右辺で変数*i*のもともとの値を用いて計算し、その結果を左辺の変数*i*に再代入して値を更新している。

本来は、コンピュータがCPUとメモリを使って計算処理する原理の理解が必要かもしれない。ここでそれを図解するなどして解説すれば、プログラミングの実感がともなった興味深い授業になる。

「 $i = i + 1$ 」は「変数の値を1増やす」というコンピュータにおける計算のモデル化であり、その処理過程のシミュレーションが式の本質的な理解につながる。

(2) 計算過程のシミュレーション

暗算でも得られる計算結果だから、その出力だけを確認してもそれほど面白味はない。そこで、計算の途中経過を可視化する。

<プログラム 2>

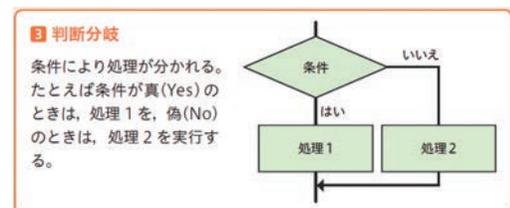
```
s = 0
for (i = 1, i <= 10, i = i + 1) {
    s = s + i
    print(i, s)
}
print(s)
```

このプログラムは、自然数の和に関する問題を数学の公式を用いて解決する（結果を直接得る）のではなく、計算過程をプログラムとしてモデル化し、関数print()を用いることでシミュレーションとして理解しようとしていると解釈できる。計算過程を可視化することで、確かにそのような計算が行われており、最終的に求める結果に至ったことが納得される。

10までの和に限らず、いろいろな値までの和について試させる。また、カウンターの役割を果たしている変数*i*の増分を、たとえば1ではなく2 ($i = i + 2$) とすることで、奇数や偶数に対応した計算ができることにも触れる。

このような簡単なプログラムでも、少しの変更を施すことでさまざまなシミュレーションが可能である。どこを変更すれば結果にどんな変化が生まれるか、どこを可視化すれば問題や解決方法の本質を認知できるか。考えて試すことで、体験を通した実感の中で問題解決へと向かう態度を学ばせたい。

(3) 条件によって処理を分岐する



▲図8 判断分岐（「新・情報の科学」p.112より）

いろいろと試してみる中で1から100までの和の計算は試してみただろうか。結果は5050なので、計算過程のどこかで和は1000を超えるはずであ

る。果たしてそれは、どんな値を足してどんな値になったときだったのだろう。

単純にディスプレイに表示された計算過程を目で追いかけて、該当箇所を探し出すことは簡単である。しかしそれが、納得のいく問題解決ではないことは明白であり、そこに何かの工夫が必要であることは確かである。

ここでの設問は、問題解決における結果の評価と新たな問題の発見という段階に相当する。しかし、一般的に問題解決の授業では、問題を解決する段階に至ったあとに、新たな問題をとらえて発展的に解決しようとする展開までには及ばない。

このような意味で、プロトタイプ方式の学習には、問題解決を学ぶ上での効果的な学習展開に、授業を自然に導く力がある。

<改善すべき問題点>

- 100までの和だから目で追えたが、数が大きくなると、その作業は人間には困難になる。条件が成り立ったその瞬間を捕捉するべきである。
- 和が1000を超えるという条件を満たすときの計算を捕捉したら、その後の計算は不要である。大きな数を扱う場合には、そうした無駄な時間は無視できないものになる。

この新たな問題を解決するには、条件を判断して処理を分岐させなければならない。改めて処理の流れをアルゴリズムとして考える。

<考案したアルゴリズム>

- 和が1000を超えないうちは、とにかく計算を進める。ここでの途中経過を表示する必要はない。
- 和が1000を超えたら（あるいは、等しくなったら）、そのときに足した値と和の値を表示する。
- 目的を達したら繰り返し処理を中止する。結果的に、プログラムは終了する。

このアルゴリズムにしたがったのが、次にあるコードである。この中にはいくつか新しい学習要素が含まれている。コードを示したあとで、それらについて解説する。

<プログラム 3>

```
s = 0
for (i = 1, i <= 100, i = i + 1) {
    s = s + i
    // print( i, s )
    if (1000 <= s) {
        print( i, s )
        break
    }
}
```

<学習要素>

- 記号「//」はコメントを書くために用いる。各行においては、この記号より以降をプログラムは実行しない。あとでコードの意味をすぐに理解する（思い出す）ために用いる。
- break文は、繰り返し処理を中断し、プログラムの実行をその次の処理に移すために用いる。今回は、for構文による繰り返し処理から抜け出したところにコードは存在しないので、自動的にプログラムは終了する。

コメントをコードの中に埋め込むことの意義はほかにもある。

たとえば今回は、計算過程を可視化するためのコードをコメントとして残した(コメントアウト)が、こうすることで再度可視化が必要になったときにはいつでも復元できる。

また、コードにどのような変更を施したかを履歴として記録できる。記録することの大切さは、「新・情報の科学」p.101でも「4 共有する」として触れている。プログラミングでは解決手段といえるコードの中に、解決プロセスの記録を埋め込んでおくことができるのである。

break文は、はじめの段階では書き込まなくてもよいだろう。break文がないことで無駄な処理の存在を確認できることも重要であり、その後の段階でbreak文を付加することで、コードを改善するという手順を踏むのである。

6. 授業の展開(ジャンケンゲームの制作)

ここからの「ジャンケンゲームの制作」では、最初のコードを書くまでに時間を要するが、その



後は改良を加えていだけなのでスムーズに流れると思われる。1～2授業時間を想定する。

(1) 最初のルールの確認

問題解決サイクルの「問題の整理と分析」や「解決策の立案」でも述べたように、最初のプロトタイプの場合は、アイコの場合を (watashi) の勝ちとし、それ以外は (pc) の勝ちと定める。

このままでは両者の勝敗に偏りが生じてしまうが、この課題解消は先送りして、とりあえずゲームの原型をプロトタイプとしてつくる。その後、次第に洗練させていくという方法は、問題解決の現実的な手法の一つであるといえる。

(2) ジャンケンゲームのプロトタイプ

ジャンケンの3種類の手を、数字の0, 1, 2に対応させて数値化する。(watashi)の手はキーボードから人が入力し、(pc)の手は乱数によってコンピュータが決定する。

<学習要素>

- 関数randomint(0, 2)は、0から2までの整数を乱数として発生する。
- 関数input("message")は、メッセージを表示してキーボードからの入力をうながす。一般的にキーボードからの入力は文字列として認識される。
- 関数int()は、数字の文字データを数値データに変換する。

乱数を発生する関数にはほかにも種類があるが、シミュレーションに関わる学習においてはそれらのどれもが有用である。確率や統計について学習する場合に、その利用を積極的に考えたい。

<プログラム 4>

```
// わたしとPCの、ジャンケンの手を決定する
w = input("janken pon (0-2) :)")
watashi = int( w )
pc = randomint(0, 2)
// 勝負の判定をする
if (watashi == pc) {
    print("わたしの勝ち")
} else {
    print("コンピュータの勝ち")
}
```

(3) ジャンケンを繰り返す

このジャンケンゲームを何度か実行して遊んでみると、(watashi) はなかなか (pc) に勝てないことに気がつく。そこで、何度も挑戦して繰り返し遊べるように変更する。勝敗を判定するルールからすれば、ジャンケンを繰り返すことがすなわち勝負の公平さに繋がるわけではないが、改良のきっかけとして、何度かは勝つことを体験できるようにする。

先のプログラムは1度だけのジャンケンを行うので、そのコード全体を繰り返し処理の中に埋め込む。

回数をあらかじめ指定しない繰り返し処理には、forとは別の構文(たとえばwhile構文)を用いることがあるが、ここでは習得する要素を最小にするために、大きな繰り返し回数を指定することでfor構文をそのまま流用する。

適当なところで繰り返し処理を中止する必要がある。キーボードからアルファベットの"e"を入力することで、中止(プログラム終了)の指示をプログラムに与えることにする。

今回も、for構文による繰り返しを抜けるとコードが存在しないので、プログラムは自動的に終了する。

<プログラム 5>

```
for (i = 0, i < 100, i = i+1) {
    w = input("janken pon (0-2, e) :)")
    if (w == "e") {
        break
    }
    watashi = int( w )
    pc = randomint(0, 2)
    if (watashi == pc) {
        print("わたしの勝ち")
    } else {
        print("コンピュータの勝ち")
    }
}
```

(4) ゲームの完成 (最終的な勝敗判定)

何度もジャンケンを繰り返すことができるようになると、(watashi) が (pc) に何度か勝つことができるようにはなるものの、やはり負け数と比較して勝つ数が少ないことに、頻度の問題として意識が向かうようになる。

当初に創案した勝敗判定ルールに原因があることを、発問を行うなどしながら再確認し、改善へのポイントとして数理的に整理させる。

<ルールの改善に向けた整理>

- 1回のジャンケンであられる相互の手のパターンは9通り。
- アイコで (watashi) が勝つパターンは3通り、(pc) が勝つパターンは6通り。(勝敗比は1:2)
- つまり、(watashi) の2勝がpcの1勝に対応する。
- そもそも、何度も繰り返した結果としての、何勝何敗なのかも把握できていない。

このような問題を解決するには、どのような処理をどのような手順で行えばよいだろうか。修正・追加すべきアルゴリズムを考案させ、例えば次のように方向性をまとめさせる。

<改良アルゴリズム>

- 繰り返したジャンケンの勝敗を把握するために、それらをカウントする変数 (win) と (lose) を使う。(値を0に初期化して利用する)
- それぞれのジャンケンで勝敗を判定する度に、(win) と (lose) の値を1だけ増加させる。
- 繰り返し処理を抜けたら、勝敗比にしたがって勝敗数を調整し、最終的な勝敗を判定する。

この改良アルゴリズムにしたがって、先ほどのプログラムを修正する。次第に大きな規模のプログラムになってきたことを、ここで生徒に対して確認しておきたい。小さなプログラムで基本的な動きを確認しながら次第に機能を高めていく、ステップバイステップで進行する問題解決である。

<プログラム 6>

```
win = 0, lose = 0
for (i = 0, i < 100, i = i+1) {
  w = input("janken pon (0-2, e) :")
  if (w == "e") {
    break
  }
  watashi = int( w )
  pc = randomint(0, 2)
  if (watashi == pc) {
    win = win + 1
    print("わたしの勝ち")
  } else {
    lose = lose + 1
    print("コンピュータの勝ち")
  }
} //プログラム 7で、これ以降のコードを掲載
if (win * 2 == lose) {
  print("わたしは最終的に引き分けた")
} else if (win * 2 > lose) {
  print("わたしは最終的に勝った")
} else if (win * 2 < lose) {
  print("わたしは最終的に負けた")
}
```

if構文での条件判断が複雑な場合には、条件式の等式や不等式をどのように書けばよいか迷うときがある。そのようなときには数学でも等式の方が不等式より扱いやすいように、まず等号成立の条件をとらえて式にし、その後には大小の不等号の成立を考えるとよい。

このゲームでは、勝敗比を考慮すると、(watashi) の勝ち数を2倍することで (pc) の勝ち数と対等になる。その後の大小関係は、不等号の向きを適当につけて、そのことでどちらが勝つか敗けるかを考えることで容易に判断できる。

一般的な問題解決においても、問題になるかならないかの境界線を適切に認識し設定することが必要であり、その両側の領域の条件を踏まえながら、まず解決案を試行してみるという態度は重要である。



7. プログラムの質的改善(ブラッシュアップ)

勝敗の判定に公平さを取り入れることができ、ここにジャンケンゲームとして遊べるプログラムが完成した。最後に、このプログラムを少しでもよいものに洗練するための視点をいくつか示す。

まず一つは、コードの無駄を省いてアルゴリズムを洗練すること。現状では最終的な勝敗判定で、1度でよい計算 ($\text{win} * 2$) を3度行っている。小さなプログラムであれば無視もできるが、プログラムが大きくなると計算所要時間が増大する。また、同じ計算をしているつもりでも、タイプミスなどによる計算上のバグを生む。

もう一つは、結果を視覚化してインタフェースを洗練すること。最終的な勝敗判定の結果を単純に数値で示しているが、勝敗の程度情報がイメージとして提示されれば状況把握が容易になる。

<学習要素>

○関数は、引数(入力)を受け取り、繰り返して行うことのあるまとまった(処理)を行い、その結果を戻り値として呼び出し元に返す(出力)。引数や戻り値を持たない関数もある。何度も同じコードを書くような非効率を防ぎ、ある処理をまとめたものとして扱う効用がある。

<プログラム 7>

```
//プログラム 6で示した行までは同じ
}
wins = win * 2 // 計算の結果を格納
hist( wins, lose ) //勝敗棒グラフの描画
if (wins == lose) {
    print("わたしは最終的に引き分けた")
} else if (wins > lose) {
    print("わたしは最終的に勝った")
} else if (wins < lose) {
    print("わたしは最終的に負けた")
}
}
hist( a, b ) { // 勝敗棒グラフの関数
    print("□" * a) // a個の連続した□を表示
    print("■" * b) // b個の連続した■を表示
}
}
```

関数の機能を利用して、本稿での最終コードとなる修正を施す。ここで定義したヒストグラムを

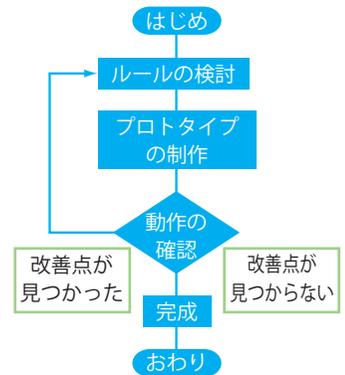
描く関数hist() は1度しか呼び出されていないが、特徴的な処理を関数としてまとめているという意味で利用している。

8. リフレクションと評価

たとえ簡単なプログラミングであっても、それを動かして楽しむところには深い達成感や充実感が生まれる。そこにリフレクションをうながして自己評価をさせ、表現されたものを通して形成的評価に繋げる。

まず、A4版の用紙1枚に、今回の学習活動のプロセスを図9(参考として簡略化)のように、フローチャートにしてまとめさせる。「新・情報の科学」p.110

で解説しているフローチャートは、簡単なプログラムを書く場合には必要がないことはあるが、こうしたリフレクションの場面において有効な手段として活用



▲図6 リフレクションのフローチャート

そして、学習活動の中で「難しかったこと」「工夫したこと」「うまくいったこと」「発見したこと」「相談してわかったこと」などを観点としたリフレクションを、このフローチャートの周囲に書き込ませる。

これを成果物としてグループごとのプレゼンテーション、あるいは相互的な発表という形式で展開すれば、1授業時間は要するであろう。

評価の観点を適切に設定し、自由記述の中にあられた生徒の認知活動を汲み取り、考察することができれば、これを総括的な評価に向けて活用することも容易である。

次期学習指導要領における高等学校情報科

—教育課程部会 情報ワーキンググループ資料より—

日本文教出版編集部

(1) 次期学習指導要領改訂に向けた動き

平成27年8月26日に公開された「教育課程企画特別部会 論点整理」には、次期学習指導要領の改訂に関する方針と課題が示されている。

論点整理の冒頭で述べられているのは、「社会に開かれた教育課程」を目指し、社会と関わり合いながら自らの人生を切り拓いていくために求められる「資質・能力」とは何かを明確にしつつ、各教科での学びが教育課程全体の中でどのような意義を持つのかという全体構造を明らかにすることが重要であるという指摘である。

また後半には、教科ごとの改訂の具体的な方向性も示されている。「情報」については、次のような記述がある。

情報科においては、高等学校教育における共通性を明確にし、情報の科学的な理解に裏打ちされた情報活用能力を身に付けるため、統計的な手法の活用も含め、情報と情報技術を問題の発見と解決に活用するための科学的な考え方を育成する共通必修科目の設置を検討することとする。あわせて、当該共通必修科目を前提とした発展的な内容を扱う選択科目についても、検討を行う。(教育課程企画特別部会 論点整理 p.44より)

論点整理で示されたこうした方針を受けて、教科や学校段階ごとにワーキンググループ(WG)が設置され、次期学習指導要領における「資質・能力」のイメージや科目構成が検討されている。各WGでの検討内容は、「総則・評価特別部会」に報告され、教育課程の全体構造が議論される。

高等学校情報科については、「情報ワーキンググループ」(以下;情報WG)が小・中学校の情報教育も含めて検討にあたっている。

(2) 情報WGにおける議論の過程

平成27年10月22日からはじまった情報WGでは、第1～3回までで、従来からある情報活用能力の3観点8要素を、資質・能力の「三つの柱」に整

理し、高等学校卒業までにすべての生徒に育むべき情報に関わる資質・能力のイメージが検討されてきた。「三つの柱」とは「個別の知識・技能(何を知っているか、何ができるか)」「思考力・判断力・表現力等(知っていること・できることをどう使うか)」「学びに向かう力、人間性等(どのように社会・世界と関わり、よりよい人生を送るか)」のことである。

資質・能力の整理にともない、発達段階について、ICT活用について、プログラミングについて、情報セキュリティについて、情報モラルについて、操作技能について、アクティブ・ラーニングについてなど、幅広い議論が行われてきた。

(3) 「情報Ⅰ」と「情報Ⅱ」

高等学校情報科についての具体的な検討がはじまったのは平成28年1月20日に開催された情報WGの第4回からである。高等学校における共通教科「情報」については、前述「論点整理」の「補足資料(3)」において、「情報と情報技術を問題の発見と解決に活用するための科学的な考え方を育成する共通必修科目」と「発展的な内容の選択科目」の2科目構成のイメージが示されていた。これを受けて情報WGでの検討が重ねられ、第4回の資料においてはじめて「情報Ⅰ」「情報Ⅱ」という科目名と、具体的な学習項目が登場した。その後、第5回、第6回と情報WGでの議論が重なるにしたがい、その内容は具体的になりつつある。第6回の資料で示されている「情報Ⅰ」「情報Ⅱ」の「たたき台案」は表1、表2の通りである。

なお、配布資料には「項目」「資質・能力」に対応する形で「学習活動(課題設定)の例」が示されているが、紙幅の都合上、これは省略する。

【情報Ⅰ（仮称）】（共通必修科目）

項目	資質・能力
(1) 情報社会の問題解決	中学校までに経験した問題解決の手法を振り返り、これを情報社会の問題の発見と解決に適用する。その際、情報化が社会に果たす役割と影響、情報社会において個人が果たすべき役割、情報モラルなどについて考える。 ※(2)～(5)の導入として位置づける
(2) コミュニケーションと情報デザイン	情報デザインに配慮した的確なコミュニケーションの力を育む。その際、著作権などに関する法やルールについて理解するとともに、メディアの特性と利用、ユーザビリティやアクセシビリティ、情報化によるコミュニケーションの変化などについて考える。
(3) コンピュータとプログラミング	プログラミングによりコンピュータを活用する力を育む。その際、コンピュータ内部での情報の表し方、コンピュータで情報が処理される仕組みなどを知り、プログラミングの有用性や情報技術による社会の発展について考える。
(4) モデル化とシミュレーションの考え方	事象をモデル化して問題を発見したり、シミュレーションを通してモデルを評価したりする力を育む。
(5) 情報通信ネットワークとデータの利用	情報通信ネットワークを用いてデータを活用する力を育む。その際、情報通信ネットワークのしくみ、データベースによる情報の共有と管理、クラウドコンピューティング、情報セキュリティなどについて知り、情報社会の安全や情報モラルについて考える。

▲表1 情報Ⅰ（仮称）において育む資質・能力（たつき台案）

【情報Ⅱ（仮称）】（選択科目）

項目	資質・能力
(1) 情報社会の進展と情報技術	情報社会の進展と情報技術との関係について歴史的に捉え、AI等の技術も含め将来を展望する。その際、これからの情報社会を生きる上で必要な力について考える。 ※(2)～(5)の導入として位置づける
(2) コミュニケーションと情報コンテンツ	画像や音、動画を含む情報コンテンツを用いた豊かなコミュニケーションの力を育む。その際、情報コンテンツの特性、処理と表現の方法、データの圧縮の方法などについて知り、目的に応じた情報コンテンツの選択や組み合わせについて考える。
(3) 情報とデータサイエンス	データサイエンスの手法を活用して情報を精査する力を育む。その際、様々なデータの特性、処理や表現の方法、統計的手法、ビッグデータの分析などについて知り、目的に応じた情報の処理と表現を行う。
(4) 情報システムとプログラミング	情報システムを活用するためのプログラミングの力を育む。その際、複数の情報機器が協調して動作するシステム、暗号化などシステムがセキュリティを保つための方法について知り、目的に応じて、システムを構想したり、そうしたシステムで働くプログラムを作成したりする。
(5) 課題研究	生徒が選択した課題を解決する過程を通して、情報Ⅰ（仮称）及び情報Ⅱ（仮称）の(1)～(4)での学習を総合し深化させ、新たな価値を創造する。

▲表2 情報Ⅱ（仮称）において育む資質・能力（たつき台案）

また、今後検討が進む中で、内容が変更になる可能性は十分に考えられるため、あくまで途中経過であることをご承知おきいただきたい。

共通必修科目が1つ。その履修を前提とした選択科目が1つという積み上げ型の科目構成であることや、これまでのような選択必修ではない点がとくに大きな変更といえる。また、「社会と情報」では扱ってこなかった内容が共通必修科

目（情報Ⅰ）で扱われることになる。

各WGでの議論を踏まえ、平成28年度内には中央教育審議会からの答申がある。新学習指導要領の実施は、小学校で32年度、中学校で33年度、高等学校は34年度からの年次進行となる予定である。

