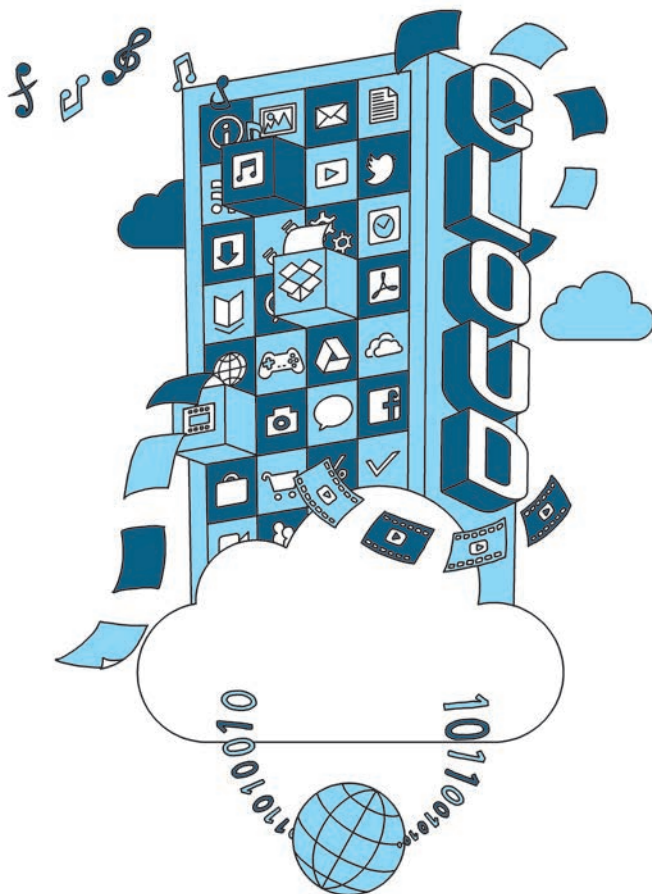


# ICT・Education フォーラム「情報教育」

2015

No.  
54



日文の実践事例、教科情報

詳しくはWebへ!

日文

検索

㊦ 日本文教出版

## CONTENTS

### 論説

- 1 共通教科「情報」における課題解決学習の留意事項  
時任 隼平

### 教育実践例

- 6 ゲーム理論 練習帳  
ゲーム理論を体感するための教材  
大森 武
- 10 「ドリトル」を使用したプログラミング学習の実践  
津田 健一
- 14 生徒の興味関心を高め、自尊感情を養うために心がけていること  
勤務校の学校教育計画に対応した実践を通しての気づきから  
加藤 光

### 情報とっておきIdea BOX

- 18 ドリトルで情報の授業にプログラミングを活用しよう  
兼宗 進

### 報告

- 22 第7回全国高等学校情報教育研究会全国大会(埼玉大会)の報告  
春日井 優
- 26 レゴマインドストームで宇宙を目指そう!  
第2回宇宙エレベーターロボット競技会取材報告  
取材・記録:日本文教出版編集部

### 情報社会の視点・論点

- 30 メディアリテラシーを獲得するための情報デザイン(2)  
森棟 隆一

### コンピュータ教育のバグ

- 32 器用貧乏の美学  
情報科教員のなすべき役割とは

# 共通教科「情報」における課題解決学習の留意事項

山形大学 教育開発連携支援センター  
時任 隼平  
jtokito@kdw.kj.yamagata-u.ac.jp

## 1. はじめに

2003年に教科「情報」が新設されてから、10年以上が経過した。新設当時は学校の情報インフラ整備も進まず、現場の先生方からは「何を教えればよいのか」という疑問をよく耳にしたが、この10年で教科に対する理解も深まり、最近では各先生方の明確な授業ビジョンに基づき創意工夫された授業実践を数多く目にするようになった。2013年度には学習指導要領の改訂により共通教科「情報」（以下、「情報」）へと教科名が変わり、目まぐるしく変化する情報社会に対応できる人材の育成がより一層求められている。

「情報」が新設された2003年から10年以上経った現在でも変わらないことは、この教科は単にパソコンや情報機器の知識・技術を習得させるだけでなく、情報社会に積極的に参画し、異質な集団と協働をしながら課題を解決していく力の育成が求められている点である。そのことは、これまでも多くの研究者によって主張されると共に、教育現場においても、本誌の教育実践例をはじめ、コミュニケーションや問題解決に焦点を当てた実践が数多く取り組まれるようになってきた。

このように、今後も情報通信技術の知識・理解の習得や課題解決力の育成が期待されている「情報」であるが、課題もある。それは、授業が単なるグループワークや調べ学習一辺倒になってしまう、「情報」の重要なポイントである「メディアの意味の理解」や「問題の解決」、「主体的な思考・討論」（黒上 2012）が十分行われていないケースもあることである。

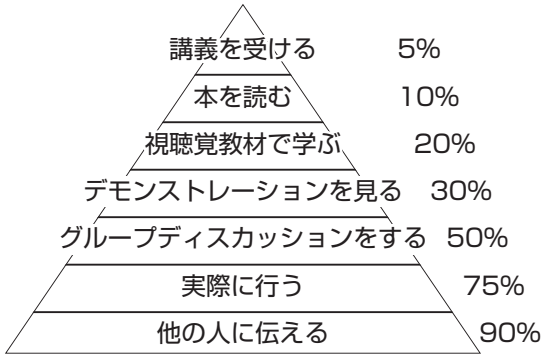
これらの背景から、本稿では「情報」における他者との協働を通じた課題解決学習を実践する際

に留意すべき事項について考察する。はじめに、既存の課題解決学習や学習者主体型授業等に関する研究知見から2点、次に筆者の実践を例に、CSCL研究とAuthentic Learning研究の視点から留意すべき事項を2点説明する。

## 2. 留意事項（1）：行動と認知の能動性

課題解決能力の習得を目的とした授業は、初等中等教育に限らず、高等教育でも盛んに行われている。筆者が所属する山形大学でも、「教養セミナー」という科目が設定され、各学問テーマに基づき少人数制のグループワークが行われている。

少人数制で課題解決型のグループワークをする際に留意すべき事項の一つは、生徒の行動的側面と認知的側面の両方が能動的になっていることを確認することである。グループワークの中で生徒が活発に身体を動かし会話をしているシーン、すなわち外的側面における能動性は授業者を安心させる傾向にある。大学においても、学生同士のコミュニケーションやフィールドワークで身体を動かす姿は「主体的な学び」の典型例として語られる場合が多い。しかしながら、外的側面における能動性が活発になっているからといって、実際に学習者の認知的側面が能動的になっているとは限らない。課題解決学習で学習者が能動的に知識を習得する根拠の一つとして『National Training Laboratories』が初出とされる「学習のピラミッド」（図1）が挙げられるが、このピラミッドがどの程度人間の学習を捉えているのかを判断するには、まだまだ議論の余地があると考えられる。示された平均記憶保持率の根拠が明確にされていないことや知識の中身について述べられていないことなど多くの疑問があり（たとえば、松下



▲図1 学習のピラミッド

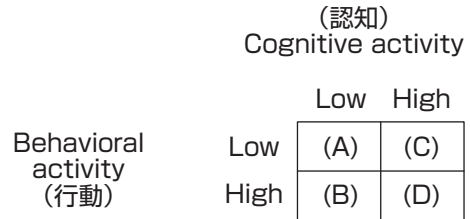
2011), 他者に伝えるという学習方法が講義中に真面目にノートを取り、頭の中で思考を巡らせる学生の学習方法に勝るということを主張するには十分でない。

もちろん、グループディスカッションや体験を通じた学習、他者に学んだことを説明することが知識の深い定着に繋がることを否定するつもりはない。しかし、実際に展開される学びという現象は学習のピラミッドのようにシンプルではなく、何を誰とどのように行うのかなど、多様な要因が複雑に絡み合っていることを考えると、単純にグループワークやディスカッションを取り入れるだけでは十分ではないと考えられる。図2のように人間の学習には複数の次元があり、外的側面だけに目を向けるのではなく、認知的側面にも目を向け、学習内容に応じた調整をする必要がある。

### 3. 留意事項 (2) : 教科の学問性との繋がり

「情報」はパソコンや情報通信技術の知識を伝達だけの授業ではないが、グループワークやコミュニケーション能力の育成だけに特化した授業でもない。それらの力は他教科も含めてそれぞれで養われていくべきものである。二つ目の留意事項は、授業で扱うべき学問性が置き去りにされてしまい、単なる調べ学習や発表会になってしまわないよう注意することである。

同様の問題は、高等教育においても指摘されて



▲図2 能動的学習の次元 (Mayer 2004) に加筆

いる。学生をアクティブにしようと「自己理解」や「他者理解」といったキーワードをテーマにグループワークやワークショップが積極的に実践されているが、それらの取り組みの土台にあるべき学問との結びつきが明確でなく、「それは単に学生にお喋りさせているだけではないのか」といった指摘をよく耳にする。

コミュニケーションの取り方や協働の方法は、取り組む学問の領域固有性の影響を少なからず受ける。すべての領域に共通する基礎的な力に加え、それぞれの学問領域の中で必要となる知識・技術を判断し、身につけながら協働していく力もこれからは必要になってくる。その領域固有性を生徒に意識させるのが、「情報」ならでの学問性であり、「情報」において忘れ去られてはいけない点なのである。授業者は生徒が主体となった活動を展開しつつも、つねにその中で活動と「情報」の学問性にどのような繋がりがあるのかを意識し、生徒たちが活動の中でその学問性に自ずと触れることができるよう授業をデザインする必要がある。

### 4. 留意事項 (3) : ICTを媒介した協働の練習

三つ目の留意点は、課題解決型学習におけるICTを媒介した協働の練習を十分にすることである。黒上 (2012) の指摘にもあるように、「情報」の授業では、メディアを情報の伝達や通信、蓄積の媒体として用いながら、問題の解決に取り組む学習活動が求められている。今後は、ICTを使って学校内の異学年の学級や遠隔地にある他校とコミュニケーションを取りながら学習活動を進めるといった事例も増えてくるだろう。ここでは、

ICTを媒介した学習活動（協働）に関する留意点について、実際に筆者が大学で行っている課題解決型授業の反省点を踏まえて説明する。

筆者は、前述の教養セミナーで「グローバル社会を生き抜く（Y-M大学間連携授業）」という授業を展開している。少人数制のグループ活動を基本としており、学生たちは「地域の魅力」や「地域の国際化」をテーマに調査を行い、その結果を動画やさまざまなツールを使って表現する。この授業は、同一日時に授業が開講されている明治大学国際日本学部の授業と連携しながら行われている。グループのメンバーは山形大生と明治大生で構成されており、各グループのテーマについて都市と地方の視点から調査を行い、調査結果のすり合わせを行いながら協同で動画を制作する。当然のことながら、授業中は各々の大学の教室にいるため、話し合いはICTを媒介して行わなければならない。また、授業時間外で調査に赴くことも多いため、打ち合わせや調査結果を共有する際にもさまざまなICTを活用する必要がある。

一学期を終えて授業者として示唆できることの一つは、ICTを介したコミュニケーションを日常的に行っている学生たちであっても、「ICTを介した協働」が必要となるコミュニケーションの力がまた別にあるということだ。受講生（28名）のほとんどが、スマートフォンとパソコンを持ち、メールを使ってコミュニケーションを取っている。特に、LINEやFacebookといったSNSは人気があり、自分たちでグループをつくり、テキストや静止画・動画をお互いに送り合っている。

「デジタルネイティブ」という言葉もあって、現代の大学生はICTに精通しているというように思われる。しかしながら、友人や家族とLINEを使ってコミュニケーションを取る際の方法と、グループで一つの作品の完成に向けて協働する際のコミュニケーションの方法では、随分その内容が変わる。ある学生は、授業中に行ったテレビ会議

について、次のように振り返った。

「テレビ会議って、繋がれば話が自動的に始まると思ってたんですけど、実際って全然違うんですよ。こう対面だと伝わってくる雰囲気はテレビ会議だとなくて、こう、独特の間合いとか進め方っていうのがあって。だからそれに慣れないと全然話が進まないし、繋いでるだけっていうか。」

このような課題は、テレビ会議だけでなくメールやSNS、データ共有サービスなどすべてのICTにおいて共通していると言える。また、授業が進むにつれて（時間が経つことで）協働がうまくいくようになるとは限らず、ICTの向こう側にいる相手とのコミュニケーションが億劫になり、「正直、相手の考えていることがわからずこの授業が嫌になったこともあった」と振り返る学生もいた。

結果的に筆者の授業で最終日に行った授業評価ディスカッションでは、「ICTを使った交流や協働に関するトレーニングが欠けており、明治大学と交流する前に実施するべきである」という意見を多くの学生から頂戴した。

ICTを媒介した協働に関しては、Computer Supported Collaborative Learning (Pea 1993) の研究知見が参考になると考えられる。CSCLとは、コンピュータを用いたオンライン協調学習を意味しており、オンライン上で繰り返される協調学習への支援方法等について研究が進められている。CSCLの学習環境と「情報」で行うICTを媒介した協働が必ずしも同様になるとは限らないが、ここでは参考になる研究知見を紹介する。

一つ目は「可視化」で、二つ目は「キューイング」である。

可視化は、生徒自身の情報を相手に示すと共に、活動のプロセスを見えるようにすることを意味する。ICTを活用すれば、遠隔地にいる者同士のコミュニケーションは簡単に成立するが、人間関係もそれによって構築されるとは限らない。授業内、学内、学外を問わず、つねに生徒自身が自分ほど



のような人とコミュニケーションを取っているのかがわかる情報を示し合った上で協働をすべきである。プロフィール情報だけでなく、お互いが作成した質問項目に答え合うなどの工夫をすることで人間関係の構築を促すことができる。また、協働作業が進むにつれて作業データが蓄積されていき、議論の流れやポイントが混沌としてくる。過去のコメント数や頻度、会話同士の関連性などを可視化できるようなポートフォリオの導入が効果を発揮すると考えられる。

しかし、生徒だけでそれらの作業がうまくいくとは限らない。そのため、教員によるキューイングが必要となる。キューイングとはメンターやファシリテーターによって議論が要約・整理されることである。発言にラベリングをしたり、学習者に役割を与えたり（たとえば、〇〇の視点から意見を述べる人など）することで、議論のバランスが取れ、協働がスムーズに進む可能性がある。

## 5. 留意事項（4）真正な学習活動

四つ目の留意事項は、学校で行う学習活動に真正性をもたらすことである。真正な学習、すなわちAuthentic Learningとは、知識や技術が必要とされる実際の文脈への参画を通した学びを意味している（Lombardi & Oblinger 2007）。つまり、学校で授業として行う教育活動と実社会の実践を接続することが重要となる。ここでいう接続とは、単に場所を教室から実践の場へと変えればよいというものではない。その実践に関わる人々と、実践の意味や目的を共有することを意味している。たとえば、筆者の授業でも「山形の国際化」について調べ学習を行っているが、調べた結果の使い道が、自分たちの成績に書き換えられるだけでは、意欲が高まりにくい。よい成績を取るということも立派なインセンティブの一つではあるが、それを飛び越えて、興味関心のあるテーマについて追求をしてほしいという願いが授業者にはあ

る。そのためには、自分たちの取り組んでいる活動が社会的にどのような意味があるのかを自覚する必要がある。

そこで、筆者の授業ではテーマに関連する組織やインフォーマントに対して調査結果をフィードバックし、活かしてもらおう形を取っている。たとえば、山形大学の留学生を対象とした留学生活の改善をテーマにしている学生たちは、大学の学生センターと連携し、これまでの学生調査では明らかになっていない情報を収集し、最終的には結果をリーフレットにまとめて学生センターで留学生に配布できるよう取り組んでいる。このケースの場合、留学生の生活を支援するという目的を持った学生センターの活動趣旨（意味）を理解し、その立場になって行動を起こすことで、学生が真正性を感じることができるよう工夫している。

人間は、何のための活動かが理解できていない状態で、その活動に熱意を持って取り組むことが困難である。それは、大人であっても高校生であっても同じである。課題解決学習を行う場合には、よい成績を取るという目的だけでなく、真正な活動の目的が理解できるような授業デザインが教師には求められていると言える。

Herrington・Oliver (2000) やLombardi & Oblinger (2007) の研究知見を教科「情報」に活かすなら、以下の5点が挙げられる。

- (1) 実際に知識が活用できる状況を提供する
- (2) 専門家やモデルとなるプロセスを提供する
- (3) 省察（リフレクション）を支援する
- (4) 暗黙知から明示的知識への変換を支援する
- (5) コーチングと足場かけを提供する

生徒たち自身が、自分たちの知識・技術が何に役立つのかを実感することができれば、学習活動に対する意欲は高まると考えられる（1）。また、その活動において実践の専門家との協働や交流がロールモデルやモデルプロセスとして生徒に伝わることが重要となる（2）。学習活動はやりっ放

しではなく、省察（リフレクション）の場が設けられており、生徒自身によって新たな気づきが自覚される必要がある（3）。その際に重要なことは、実践の場で気づいた暗黙知を明示的知識へと言い換える作業を教員が支援することである。

実社会で活躍する人たちの言動はインパクトがあり、強い印象を生徒たちに与える。しかし、インパクトだけでなく、生徒たちの知識・技術習得へと繋げていく必要もある。それが、暗黙知として当たり前のように実践されている専門的知識・技術を明示的知識へと可能な限り言い換えることであり（4）、その際に重要なことが教員によるコーチングと足場かけとなる（5）。実践と振り返りにおいて足場かけを行い、一步高いところへと手が届くようにし、頃合いを見て自然とフェードアウトする。教員の絶妙な判断による関わりが、生徒の学びをより真正なものへと近づける。

## 6. まとめ

「情報」の教職課程が大学で始まったときの第一期の世代に当たる筆者には、新しい教科の正体がよくわからず、不安な想いを抱きながら教育現場に出て行った教員仲間が多くいる。当時、課題解決型の教育方法の重要性を共に学んだ彼ら・彼女らとはいまでも親交があり、四苦八苦しながらも、10年以上、課題解決型の授業を展開しているという。そして、その方向性は知識基盤社会において、今後も変わることはないだろう。生徒た

ちは、知識を個人の頭の中に溜め込むだけではなく、他者や社会との相互作用の中で新しい知識を創造していくことを通して、課題解決することを求められているからだ。

本稿では、そのような背景を踏まえ、「情報」で課題解決型の授業を実践する際の四つの留意点について論じた。

留意事項（1）では、生徒の行動（外的側面）だけをもって能動性を捉えるのではなく、認知的側面にも着目する必要を説明した。議題設定の仕方や教員からの問いかけが大きな助けとなるであろう。その上で、留意事項（2）では「情報」の学問性も課題解決のプロセスに盛り込む必要性を説明した。留意事項（3）では、筆者の大学での実践の反省に基づき、日常生活におけるICT利用だけでは、他者とのICTを媒介した協働が十分に行えない可能性を指摘した。実際にICTを使って事前体験を念入りに行う必要があると言える。留意事項（4）では、CSCL研究とAuthentic Learning研究の知見から、協働をする際には情報の可視化とキューイングをしてみることで、社会との繋がりを意識し、実際に授業で扱う知識が活用できる場を提供し、専門家との交流を通してモデルイメージを持たせること、活動はやりっ放しにするのではなく、省察や足場かけを通して暗黙知から明示的知識への変換を促すことを提案した。

本稿で示した以上の四つの留意点が、先生方の実践に少しでも役立てば幸いである<sup>※1</sup>。

### ※注1：【参考文献】

- ・黒上晴夫（2012）「これからの共通教科「情報」の授業とは—情報社会に参画する態度を養う学習活動—」[ICT・Education] No.49 p.2-5
- ・松下佳代（2011）「主体的な学び」の原点 - 学習論の視座から—」杉谷美代子（編）「大学の学び—教育内容と方法—」玉川大学出版部
- ・Herrington,J.・Oliver,R 2000 An instructional design framework for authentic learnin environments.Educational Technology Research and Development,48(3) : 23-48
- ・Lombardi,Marilyn.M・Oblinger,Diana.G 2007 Authentic Learning for the 21st Century:An Overview.Educase Learning Initiative,ELI Paper1 : 1-12
- ・Mayer,Richard.E (2004) Should There Be a Three-Strikes Rule Against Pure Discovery Learning?-The case for Guided Methods of Instruction-American Psychologist : 14-19
- ・Roy D. Pea 1993 Seeing What We Build Together: Distributed Multimedia Learning Environment for Transformative Communications. The Journal of the Learning Science,Vol.3,No.3.Computer Support for Collaborative Learning:285-299

# ゲーム理論 練習帳

—ゲーム理論を体感するための教材—

早稲田高等学校

大森 武

omori55@gmail.com

## 1. ゲーム理論とは？

私が勤務校で実施しているゲーム理論の教材を紹介します。情報科の授業で実施しているものです。ゲーム理論のおもしろいトピックスは一通り盛り込めたんじゃないかと思っています。生徒たちもおもしろがってやってくれています。

ところでゲーム理論とは何なのか？ここではざっくり答えておきましょう。それは「コミュニケーションのモデル」です。

ゲーム理論の理論的なベースは数学にあります。それでいて柔軟に使えるツールです。そしてその柔軟性ゆえに、応用範囲は広い。まず経済学・政治学・社会学で使われるようになり、いまでは進化論(生物学)・ネットワーク理論(情報通信工学)でも使われています。

ゲーム理論が自然科学と異なる点は、プレイヤーに意思があることです。そして、意思が結果を左右することです。相手の動きによって、自分は動きを変えます。自分が動きを変えれば、それに応じて相手も動くでしょう。スポーツでもビジネスでも恋愛でも、人はこのように動きます。政治も経済も文化も、人と人の相互作用によって動きます。そのような相互作用を扱える道具は、いまのところゲーム理論しか見当たりません。

高校生にもなるといういろんな教科でなかなか難しい問題を解くようになりますが、相手に意思はないんですね。こちらがどう解こうが、問題の方はいつでも誰に対しても変わりません。そのような問題が解けても、意思のある相手には無力です。日常生活は、意思のある相手とのやり取りの連続です。ゲーム理論は、こうした場面で使える能力を鍛える道具でもあります。

## 2. ゲーム理論をゲーム感覚で楽しもう

ゲーム理論は高校のどの教科にも入っていませんが、大学では文系・理系を問わず、広い分野で使われています。

ゲーム理論は大学入試でも何度か出題されています。センター試験の「政治・経済」では2004年、2008年、2011年と過去3回出題されました。ほかには私の知る限りで、早稲田大学法学部2007年「政治・経済」で、慶応大学商学部2009年「小論文」でも出題されました。予備知識のない受験生でもその場で対応できるくらいにわかりやすいものだと思います。早大法学部の問題は「大学生の就職活動」がテーマで、慶大商学部の問題は「大手チェーン店と零細小売店の棲み分け」がテーマで、どちらも読み物としてもおもしろい問題です。

授業時間は6時間で実施しています。ゲーム理論の問題を3種類に分け、1～3時間目のそれぞれの時間の前半でサンプル問題を1題ずつ説明したら、残りの時間に生徒たちにどんどん解かせます。生徒たちは友だちと一緒に「ああこうだ」言いながら考えて、その進み具合を見ながら適当なタイミングで答え合わせ・解説をします。

結局のところ、ゲーム理論とは何なのか？いや、そんなことはどうでもいいのです。私はこう言いたい。やってみて「ああこんなものか」と思えば、それがゲーム理論だ、と。それで十分。それこそゲーム感覚で取り組んでくれれば、それがいちばん。やっていくうちに、戦略的な考え方、いろんな立場で物事を見る習慣が自然と身につくことでしょう。

### 3. ゲームのルールとゲームの種類

どんなスポーツにも、どんなゲームにもルールがあるように、ゲーム理論にもルールがあります。二つ挙げましょう。

- ・プレイヤーは合理的  
自分の利得をシビアに計算する
- ・プレイヤーは利己的  
自分の利益しか考えない

自分だけでなく、相手も同様です。現実の人は案外に非合理的で、けっこう利他的なのですが、ここではプレイヤーは両者とも合理的かつ利己的だと想定します。しかもそのことをお互いに知っていて、その上で相手の手を読み合うわけです。

そうすると、手を打つ前からしばしば結果が見えます。それが「ゲームの解」です。

ところで、ゲーム理論といっても、いろんな分野で使われているだけに、いくらでも発展できそうですが、やりすぎると難解なものになりがちです。高校生にやらせるには、ほどほど基本的でありながら、同時にゲーム理論のおもしろさが伝わるものになりたい。そう考えて、私はゲーム理論の問題を3種類に分けて教材をつくりました。

「同時ゲーム：両プレイヤーが同時に手を打つゲーム」と「時間差ゲーム：手を打つ順番が決まっているゲーム」と「確率ゲーム：確率的に手を打ち分けるゲーム」です。いずれも私が便宜的につけた名称で、学術的な分類ではありません。

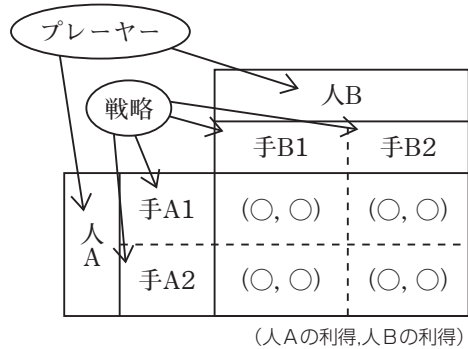
このうち同時ゲームと時間差ゲームは比較的簡単です。次節に示す「ゲームの解き方」に従って機械的に答えを求められます。一方、確率ゲームは少々難しいのですが、「サッカーのPK戦」や「野球での投手の配球と打者の狙い球」など、生徒たちが興味を持ちそうなテーマを挙げて、「最適な戦略」を求めさせています。

### 4. ゲームの解き方

では、ここでゲームの解き方を示します。

#### ◇ 同時ゲームと利得表

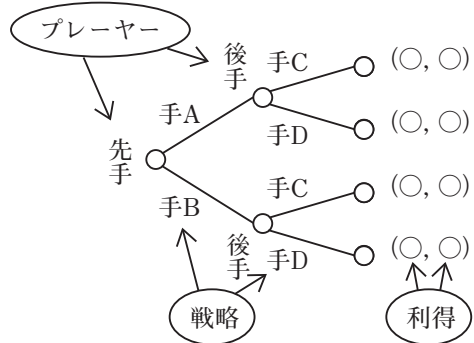
- ・人Aは、自分の利得を表の「上下」で比べて大きい方を選ぶ。
- ・人Bは、自分の利得を表の「左右」で比べて大きい方を選ぶ。
- ・両者の選択の重なったところがゲームの解。



#### ◇ 時間差ゲームとゲームの木

- ・後手は、最後の分岐2か所で自分の利得が大きい方を選ぶ。
- ・先手は、後手が選ぶ枝のうち自分の利得が大きい方を選ぶ。
- ・最後に残った枝がゲームの解。

(時間さかのぼり法)





## 5. 同時ゲームのサンプル

夫はミャンマーに行きたい。妻はフランスに行きたい。もちろん、2人で一緒に行きたい。さて、この夫婦の旅行の行き先はどうなるでしょうか？

夫と妻がミャンマー (M) かフランス (F) かのどちらかに行くとすると、その組み合わせは全部で4通りあります。その4通りに優先順位をつけて1点～4点の得点を与えると、夫と妻の希望から4点と1点は下表のように決まります。

		妻	
		M	F
夫	M	4	1
	F	1	4

<夫の利得>

		妻	
		M	F
夫	M	1	4
	F	4	1

<妻の利得>

さて、問題は残り二つの選択肢です。「自分の行きたいところに行く」と「2人で一緒に旅行する」のどっちがいいか？ どちらを優先するか？

《ケース1》2人とも「自分の行きたいところに行く」ことを優先する場合。

《ケース2》2人とも「2人で一緒に行く」ことを優先する場合。

《ケース3》夫が「2人で一緒に行く」ことを、妻が「自分の行きたいところに行く」ことを優先する場合。

ここでは《ケース3》の結果だけ示します。先ほど書いた「同時ゲームの解き方」に従うと、ゲームの解は「夫婦が一緒にフランスへ行く」こととなります。夫婦それぞれ4通りの状態に優先順位をつけて1～4の点数をつけた表です。夫の場合の1～4点の状況はどのようなものでしょう。

- 1：自分はフランス、妻はミャンマーに行く。二人は別行動で、しかも希望する旅行先ではない。
- 2：自分はミャンマー、妻はフランスに行く。二人は別行動ですが、自分の希望する旅行先です。
- 3：自分はフランス、妻もフランスに行く。妻と一緒に旅行に行けますが、希望する旅行先で

はありません。

- 4：自分はミャンマー、妻もミャンマーに行く。夫にとって最も理想的な状況です。

		妻	
		M	F
夫	M	(4, 2)	(2, 3)
	F	(1, 1)	(3, 4)

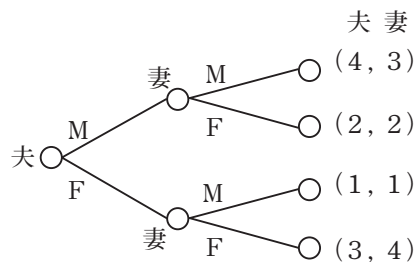
## 6. 時間差ゲームのサンプル

ここで前節《ケース2》の結果を示します。

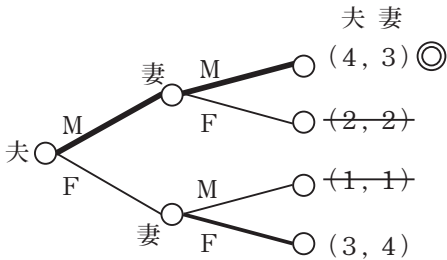
		妻	
		M	F
夫	M	(4, 3)	(2, 2)
	F	(1, 1)	(3, 4)

結果は上のように「解が二つ」あります。2人で一緒に行くことにはなりますが、行き先がミャンマーなのかフランスなのかが決まらないということです。

次に《ケース2》を時間差ゲームとして解いてみましょう。上の利得表を「ゲームの木」であらわすと、下のようになります（仮に夫を先手、妻を後手としましたが、対称性を考えると、先手・後手を入れ替えても同じような結果になります）。



「ゲームの木」ができれば、先ほど書いた「時間差ゲームの解き方」に従って解いてみましょう。同時ゲームでは解が二つありましたが、時間差ゲームでは下のように解が一つに決まります。結果は「先手必勝」のような形になります。



### 7. 確率ゲームへの導入

「夫婦の旅行の行先」について、次のようなケースを考えてみましょう。  
 《ケース4》夫が「2人で一緒に行きたい」と言い、妻が「別々がいい」と言う場合。  
 このケースの利得表は下のようになり、両者の選択に重なる部分がないので、ゲームの解は「解なし」になります。

		妻	
		M	F
夫	M	(④, 1)	(2, ④)
	F	(1, ③)	(③, 2)

おかしな例だと思われかもしれませんが、この構図は実は「サッカーのPK戦」と同じです。キッカーが蹴るのと同じ方向に跳ぼうとするゴール・キーパーは「一緒に行きたい」という夫と同じ立場で、ゴール・キーパーが跳ぶのと逆方向に蹴りたいキッカーは「別々がいい」という妻と同じ立場です。

「サッカーのPK戦」では自分の動きを相手に読まれないように、キッカーもキーパーも確率的に蹴る方向・飛ぶ方向を決めることになります。さて、キッカーにとってどんな比率で左右に蹴り分けるのが最適でしょうか？ キーパーにとってどんな比率で左右に跳び分けるのが最適でしょうか？ また両者が最適な戦略を取った場合、結果はどうなるでしょうか？

それらの値を求める問題が「確率ゲーム」です。ちなみに「サッカーのPK戦」でも「旅行の行先」

《ケース4》でも、それを「時間差ゲーム」として解くと、結果は「後手必勝」のような形になります。PK戦では自分の動きを相手に読まれたら不利になりますし、《ケース4》では先に行先を決めたら相手の思うつぼです。

### 8. おわりに

私が情報科の授業で実施しているゲーム理論の導入部分を示しました。同時ゲームと時間差ゲームに関しては、ここに書いたサンプルを一つずつ示したら、後はほかの問題を「どんどんやれ」とやらせます。確率ゲームはサッカーのPK戦についてもう少し解説して、その上で「確率ゲームの解き方」を示して、その後でまたいくつかの問題をやらせます。そして最後には大学入試の過去問を、記述式問題も含めてやらせます。

問題の中には「生徒会予算の配分」など生徒たちの学校生活に関連のあるものも入れてありますし、「次世代DVDの規格争い」などビジネスの現場で起きていることをネタにしたり、環境問題・国際政治問題をテーマとして取り上げたりしています。

もちろん定期試験にも出しています。そのたびに本やネットからネタを探すわけですが、それを次年度に教材に組み込んだりしているうちに、だんだん充実してきました。

ゲーム理論の授業は、ほかの教科で学ぶのとはちょっと違った視点・枠組みを提供できるものと私は考えています。生徒たちはおもしろがってやってくれていますので、彼らにとってよい経験になっているのだろうと私は思っています。

ここでは導入部分しか紹介できませんでしたが、ほかの問題などはブログ

(<http://blogs.yahoo.co.jp/ccomori/63150924.html>) にまとめています。拙著『高校生が学んでいるビジネス思考の授業』(CCCメディアハウス社刊) (<http://books.cccmh.co.jp/list/detail/1410/>) にも載せていますので、よろしければご覧ください。

# 「ドリトル」を使用したプログラミング学習の実践

名古屋市立西陵高等学校  
津田 健一

## 1. はじめに

本校は、前身が名古屋市立西陵商業高等学校という、商業科のみを設置した高校であった。平成17年4月に商業科の募集を停止および総合学科に改組し現在に至る。

特徴としては、女子の生徒数が多いことである。前身である商業科高校の名残なのか、総合学科の現在でも女子生徒の割合が8割以上となっている。

情報科では、1年次の履修科目として「情報の科学」を設定している。今回はその中から「ドリトルによるプログラミング実習」の授業実践を紹介させていただく。

## 2. プログラミング言語の選定について

プログラミング実習を行う際に、どのプログラミング言語を使用するかは非常に重要である。私は商業科の授業も担当しており、過去にさまざまなプログラミング言語で授業を実践した。私なりに考える各言語の長所・短所は以下の通りである。

### (1) COBOL

長所…画面表示の命令がDISPLAY、計算命令がCOMPUTEなどというように英単語を命令に使用しているので、プログラムを一瞥した際に、どういった命令フローになっているか認識しやすい。また、プログラムは「見出し部」「環境部」「データ部」「手続き部」という四つの「部」から構成される。そのうち「データ部」で変数や配列を定義し、「手続き部」でアルゴリズムを記述すると明確に分かれているので、プログラムの全体像が把握しやすい。

短所…元来、事務処理用に開発されたものであるため、キャラクターを表示させたり、ボタンな

どのGUIを活用したプログラムを作成することが事実上不可能である。そのため、生徒の興味を引くようなプログラムを作成することが困難であり、授業で使用するのには適さないと考えた。

### (2) Java

長所…文法はCやC++から多くを引き継いでいるため、変数の定義、演算、代入、判断、繰り返しなどは、短い命令で記述することができる。そのため、プログラムの文法に関する指導は比較的容易にできる。また、キャラクターを表示・動作させることで、ゲームのようなプログラムを作成することも可能である。

短所…上記の命令に対し、入出力に関する処理は長く複雑な命令を入力する必要がある。これは、クラスおよびメソッドを活用しているためであり、内容を正しく理解させるためには、「オブジェクト指向」について理解させる必要がある。そのため、少ない授業時間数で説明することは困難である。ただし、上記の処理を行うための文法は定型であるため、「オブジェクト指向」のしくみや概念についての指導は省略し、定型部分については「おまじない」として詳細な説明を避けることもできる。

そのため、「情報の科学」では使用していないが、2年次および3年次に履修する商業科の「プログラミング」では、Javaを用いている。こちらは各学年4単位で履修しているため、一般的なアルゴリズムの学習の後に、タイピングソフトや絵合わせゲームなどのプログラムを作成している。

### (3) JavaScript

長所…メモ帳とブラウザがあれば、プログラミングができるため、一般的なPCであれば別途ソフトウェアをインストールする必要がない。その

ため、生徒が自宅等でプログラミングを学習することが容易である。

入出力、演算、代入、判断、繰り返しなどの基本的な命令であれば短い命令で記述することができる。

**短所**…ゲームのようなプログラムをつくることもできるが、Javaと同様にキャラクターを表示・動作させるところまで授業を展開させることは、限られた授業時間数では困難である。

上記のプログラミング言語は、いずれにしる一長一短ある。本校では、先述のように2・3年次においてプログラミングについて専門的に学習する科目を選択することが可能である。そこで、「情報の科学」においては、まずプログラミングがどのようなものであるかを理解させることに主眼をおいた。また、キャラクターなどを画面に表示させ、キーボードで操作することでゲームのようなプログラムをつくり、生徒に興味を抱かせることも重視している。そして、プログラミングに興味を持った生徒に、別途「プログラミング」を履修させ、そこで専門的な学習に取り組ませている。

### 3. ドリトルについて

ドリトル (<http://dolittle.eplang.jp/>) は初心者でもプログラミングのしくみが理解できるように設計された教育用プログラミング言語である。以下のような特徴がある。

- ・キャラクターを表示させて、移動させることが容易。
- ・Windowsの「ペイント」などを使って自分で描いたキャラクターを用いることもできる。
- ・音階や音の長さを入力することで楽曲を作成しBGMとして出力することもできる。
- ・多くの命令は日本語で記述する。

これらの特徴を組み合わせることで、ブロック

崩しのようなゲームや、シューティングゲームのようなものを比較的容易につくることができる。生徒は楽しみながらプログラミングについて学ぶことができるので、授業で使用している。

なお、ドリトルについては、Webサイトにて授業実践に役立つ資料が提供されている。解説書のダウンロードや他校で使用した授業用テキストを閲覧することもできるため、私自身も教材研究の際に参考にした。

## 4. 授業の計画

### (1) 授業のねらい

本単元のねらいは大きく二つある。

一つは、「ソフトウェア」「プログラム」「アルゴリズム」について理解を深めるという一般的なねらいである。

もう一つは、単元の後半で演習として行うゲーム制作を通じて問題解決に取り組むことである。その際、4人1組の班で作成をするため、言語活動を通じて、いかに協同作業を効果的に行うかということをねらいとしている。

余談であるが、本校では携帯電話・スマートフォンについては、授業時間外であれば生徒は自由に使用できるルールになっている。そのため、授業間の短い休み時間であっても、スマートフォンにかかりっきりとなり、周囲のクラスメートと会話をしない生徒も少数ながら存在する。特にそういった生徒に対し、協同作業を通してコミュニケーションを喚起することが、「もう一つのテーマ」となっている。



## (2) 授業の展開

単元計画は以下の通りである。

時	内容
1～2	宝物拾いゲームをつくる
3	画像の変更とBGMの追加
4	ブロック崩しゲームをつくる
5～7	ゲーム制作演習
8	作品の評価

▲表1 単元計画

## (3) 単元前半の展開

1～4時はオリエンテーションに近いものとなる。見本となるプログラムをプリントに印刷し、生徒はそれを見ながらプログラムを入力していく。また、プログラムの一部は空欄となっており、その授業で重要な部分や、今後のゲーム制作で必要となる命令の文法を記述するようになっている。

この過程で、ドリトルの基本的な命令を学習する。その内容は以下の通りである。

- ・キャラクターの表示／移動
- ・キャラクター同士が接触した場合の処理
- ・キーボードの矢印キーを用いたキャラクターの操作
- ・BGMの設定

### ☆授業の準備について

ドリトルは、コンピュータにインストールしなくても実行が可能なので、Webサイトからダウンロードしたアーカイブファイルを事前に展開しておく。その展開したファイル群をファイルサーバ上に生徒人数分コピーすることで、授業を実施している。

ドリトルでは、「ファイルを開く」「ファイルを保存する」という操作の際にデフォルトで参照するフォルダが、実行ファイルの格納場所と等しい。そのため、授業で使用するファイルなどは、実行ファイルと同じフォルダにコピーしてから配布することで、授業がスムーズに進行できるようにしている。

## (4) 単元後半の展開

5～7時では、それまでの学習内容をもとにゲーム制作の演習を行う。

授業の流れとしては、まず4人1組の班をつくる。このときには、ランダムでグループ分けすることを心掛けている。いわゆる「好きな子同士」というグループ分けの方法もある。しかしこの単元のねらいとして、言語活動によるコミュニケーションにも重点を置いているので、あえて、ランダムにより班分けをしている。なお、各班の男女比率については、偏りが発生しないように調整している。

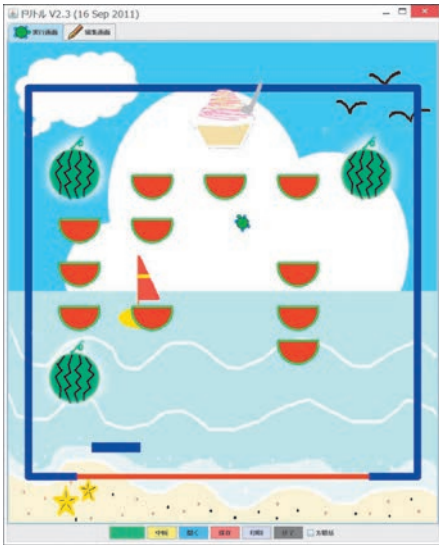
グループ分けが終わったところで、どのようなゲームを作成するか討議の時間を設けている。このとき、生徒には「いままで作成したプログラムをアレンジしてゲームをつくること」「まったく新規のゲームはつくらないこと」を念押ししている。生徒は好奇心が強いので、市販のゲームのようなものをつくろうとするのだが、当然、そこまでの知識はないので、ゲームに登場するキャラクターやBGM、またゲームの難易度を適切に調整することで、ほかの班と差異を設けるように指導している。

また、討議の際には、役割分担についても検討させている。プログラマ2人、キャラクターデザイン1人、BGM担当1人ぐらいが理想的だと考えるが、各班の構成人員によって、人数にはバラつきが生じるようである。

このほかに、ゲームの紹介をするスライドの作成という役割も設定している。これは後述するゲームの評価時に、ゲームのタイトル・内容・操作方法等を紹介するものである。これについては、7時の段階で生徒に指導をしている。ゲーム作成においては、概ねキャラクターデザインの役割が早い段階で作業を終了し、プログラミングやBGM作成の作業に時間がかかることが多いので、そういった生徒に仕事を割り振るといった役割も

担っている。

なお、授業時間内に完成しなかった班については、授業後に時間を設けて作業の継続をさせている。



▲図1 生徒作品のスクリーンショット  
(ブロック崩しに類するゲーム)

### (5) 作品の評価

作品は、生徒同士で相互評価の機会を設けている。ゲーム制作時の班ごとに教室内を移動させて、他班のゲームを操作・評価させている。また、評価の際は時間を計測して、決められた時間が経過したところで次の班に移動させている。ほかには、評価を記述するプリントにも気を配っている。まず、先に配る用紙は作品に関するメモを記述するための用紙としている。評価では4点・2点・1点の3段階評価を採用しているが、各点数について、必ず三つずつ該当する班を選ぶように指導している。そのため、下書きにメモを残し、一通りゲームをプレイしたのちに、別紙へ評価を記載するようにしている。

なお、評価のプリントには、ゲーム制作時における「自分の貢献度」を記載するようにもしている。「とても貢献できた」「貢献できた」「あまり貢献できなかった」という3段階になっている。

授業の評価に反映するものではないが、生徒が自分の活動を振り返る際のきっかけや、班内のコミュニケーションのきっかけとして使用している。

## 5. 生徒の感想

実習に関する生徒の感想は肯定的なものが多い。「楽しかった」「自分たちで考えたものがゲームになって達成感があった」「ゲームづくりが難しいことがわかってよかった」などのものが多い。

否定的な意見も少なからずあり「プログラミングが難しかった」「好きな子同士で班をつくりたかった」などが代表的なものである。ただ、そういった意見を述べる生徒は、そもそもの目標設定が高すぎたり、班内のコミュニケーションが円滑にできなかった場合があるので、私から言わせてもらえれば「それは、自分たちにも問題があったのでは?」と苦言を呈したくもなる。

## 6. まとめ

プログラミングについては、各校の事情によりさまざまな取り組み方があると考えられる。本校では同じ「情報の科学」であっても、指導者によって異なるプログラミング言語を使用しており、別の教員はSCRATCH (<http://scratch.mit.edu/>) を使用して、アルゴリズムの概念および重要性について重点を置いた指導をしている。

また、私が顧問を務めているコンピュータ部では、Javaを中心に活動を行っているが、現在はC++を使用して、情報オリンピック (<http://www.ioi-jp.org/>) に向けての取り組みも行っている。

これからの産業社会において、プログラミングができる人材がより多く求められるはずである。

「情報の科学」の授業においてその期待に応えられるまでの指導は難しいが、「プログラミングに興味がある」「プログラミングをしたことがある」という生徒を、一人でも多く送り出していきたいと考える。

# 生徒の興味関心を高め、自尊感情を養うために心がけていること

—勤務校の学校教育計画に対応した実践を通しての気づきから—

大阪府立岬高等学校

加藤 光

a-katou@misaki.osaka-c.ed.jp

## 1. はじめに：本校の背景と生徒像

本校では、さまざまな背景を持った生徒が多数在籍している。また、「学ぶ」こと、学校に行くこと自体に意味を見い出せないでいる生徒たちに寄り添いながら、学ぶことに興味を持たせ、「できた」という体験を通して自尊感情を養うことをモットーにしている。

「わかる授業の実践」を目指し、授業改善の取り組みとして、大阪府教育委員会の「使える英語プロジェクト事業」(2011～13年度)や大阪府教育センターの「パッケージ研修」を通じて成果発表などを行ってきた。

大阪府では、『「ともに学び、ともに育つ」支援教育のさらなる充実のために』(大阪府教育委員会 2013年3月)の中で、「学習におけるユニバーサルデザインの視点」に触れている。これらに基づいた「わかりやすい授業」を目指し、子どもたちが自信を持ち、自己肯定感を高めるための授業構築に試行錯誤する日々である。

## 2. 授業実践について

本校の今年度の学校教育計画では、「わかる授業の実践」を目指し、以下の五つの基本方針を掲げている(図1)。

- ①学習環境を整え学習目標を明示して授業を始める
- ②身近な教材を取り上げ生徒の興味関心を引く
- ③メリハリ・テンポ・リズムのある授業を心がける
- ④考える・説明を聞く・黒板を写すなどを明確に分ける
- ⑤具体的にほめる

▲図1 本校の学校教育計画の基本方針

本稿では、これらの方針に従って、授業実践を紹介していく。

### (1) 学習環境を整え目標を明示して授業を始める／具体的にほめる

「指導と評価の一体化」ということが言われている。本校で学ぶ生徒にとって「これができたら点数がもらえる(生徒によっては、「欠点」がつかなければいいと授業中にサボる生徒もいる)」ことが明確になればよいと感じている。また、昨今、評価に対する説明責任が問われるようになっていく教員にとっても「指導と評価の一体化」を意識する必要がある。

学校設定科目「メディアとくらし」で取り組んだ例で説明する。「習うより真似てみよ」ではないが、Adobe社の「教育向け／小・中・高等学校／情報活用能力の育成と職業教育」の「画像処理ソフトを使ったポスター作成」の教材を活かし、5時間構成で中学生向け体験授業&学校説明会のポスターを制作する授業を行なった(表1)。

1時間目	課題の必要条件説明とプランニングシート記入
2時間目	素材を選び、加工する (プランニングシートの続きも含む)
3時間目	制作
4時間目	振り返り(ほかの作品から学ぶ)
5時間目	制作・完成
<課題の必要条件> ・用意していた校内の写真から1枚以上を使用する ・校章と課題で作成した地図を入れる ・体験授業の日時を入れる(語句を指定) ・キャッチコピーを入れる	

▲表1 授業計画

制作時のいずれか、あるいはいずれも欠席した生徒のために、期末考査日の放課後に補講を行った。補講の時間は授業時間を勘案して限定条件(約2時間)で実施している。

4時間目に印刷した作品(未完成も含む)を用

意し、改善点や未達の点を指摘し、最終回の制作に結びつけた。この段階で「もう完成したからいいや」と最後の時間に何もやらない生徒を生み出さないためでもある。あくまでも「完成」という達成感を体験させることを大きな目標とした。

条件設定をすれば、生徒も制作しながらその項目が達成できているか否かがわかるし、評価する側もそのポイントで評価の観点をつけることが可能だ。無事に12月20日の体験授業で、来校した中学生たちに見てもらうことができた。

個々の作品からフォントやグリッドデザインの話題に触れることはできたが、説明用のプリントを用意できなかったことが今後の課題である。

## (2) 身近な教材を取り上げ生徒の興味関心を引く

社会との接点を持ってほしいという意図もあり、特に学校設定科目である「メディアとくらし」では、新聞や視聴覚教材を用いるだけでなく、教授内容として伝えたいことがあれば小学生向けであろうと大人向けであろうと、使用する教材・教具を選ばない。また、ネットニュースの記事でも、時間があれば学校図書館や公共の図書館でその記事が掲載された新聞を探し、なるべく一次情報を用いるよう心がけている。

教材・教具というメディアを教員が生徒に見せるのは、宝探しで見つけた宝を見せるような、とてもわくわくすることだ。ただし、どの教材・教具を使う場合でも、生徒の実情に合わせて言葉を平易に言い換えたり、比喩を用いたりすることが必要だ。いくつかの実践例と教材を紹介する。

### 【実践例1（失敗例）】TBS系列「がっちりマンデー!!」教材に先走る

番組のアーカイブには（リンク先は2014年放送のもの）ナレーションや出演者の会話を文字起こしたものが掲載されている。番組を後追いし

ワークシートを作成するのに適している。「NHK for School」や「NHKクローズアップ現代」でも、原稿と抜粋の動画（10分弱）を視聴できる。宝を探すことに夢中になって失敗したことがある。教員3年目に当時の教頭先生が授業見学にいらした際に「教材ありきで何を伝えたいのかわからない」と指摘を受けた。「授業のネタに困っていたのでこれを使おう」ということを見抜かれていたのだ。「感想を書きなさい」「どう思ったか」レベルの発問では、実際何も書けない生徒が圧倒的多数だった。授業全般に通じて必要な「構成力」がなかったと振り返っている。

これ以降ワークシートが準備できないときでも、シミュレーションをして授業に臨むようになった。単に映像を流して感想を書かせればいいという内容ではなく、1～3分程度のワークを通じて、列で当てて発表させたり、授業時間中生徒たちの活動量が多く参加度が高まる授業を目指したいと念頭においている。私のポリシーは「情報の授業は高校からだからわからないことを学ぶのは当たり前。一番アカンことは、わからないからといって『何もやらないこと』」と声かけをしている。

### 【実践例2】産経新聞：「[彼らの心が折れない理由（小松成美）AKB48は頭からガチでいけ 作詞家・秋元康」

2010年11月から5回連載されたうち、初回から4回目までをワークシートとともに夏休みの宿題として課した<sup>※注1</sup>。秋元康のインタビュー記事を用いたのには理由があり、ワークシート作成のポイントにも課題作成者の思いが込められている。大きくは、①他者（AKB48（以下「AKB」））を通じて、自分を振り返る材料となり得たこと。AKBのメンバーには、「登校拒否の子ども、親との関係に悩んでいる子ども、人生に夢を持ってないと

※注1：現在、この記事は小松成美（2012）『逃げない—13人のプロの生き方』産経新聞出版 p.337-359 に加筆・再構成されて収録されている。



いった子もいた」と書かれており、もしかしたら同じ世代を生きる自分たちと同じ境遇の生徒がいるかもしれないし、普通の人との「ちょっとの努力の差」がAKBであると言っていたこと、②秋元康が「壁」に向かうスタンスを、自分自身とを比べて振り返ってほしかったことがある。

### 【実践例3】バイトテロにまつわる報道を通じて

①フジテレビ系列「Mr. サンデー」(2013年10月13日OA)

②宇賀神幸司「「バイトテロ、一生許せない」あのそば店社長からの手紙 バイトの悪ふざけで倒産した多摩市「泰尚」の慟哭」『日経ビジネス』(2013年12月16日)

1学期に情報モラルの話を講義形式で終えていたため、①はお蔵入りする可能性があった。その後、②の記事が掲載されたため、両者を比較し、メディアにより伝え方が異なることを伝えた上で、①ではそば屋の名前や経営者の名前を伏せて報道していたことを解説した。その後、②では「私の思いをすべて書きました。(中略)ぜひ、そのまま掲載してください」という手記を綴った経営者の気持ちに触れ、また、高卒後一代でお店を繁盛させ、その結果いまに至ることがテレビ報道よりも詳細に綴られた手記が、就職希望者の多い本校の生徒に何か「響く」のではないか、ということを感じ、1月の授業でこの記事を見せることにした。

教材選びでは、生徒に響く、共感する、ということを念頭に置いてアンテナを張っている。

### (3) メリハリ・テンポ・リズムのある授業を心がける

授業で意識していることは、指示は短く、時間を区切って毎回パターン化することである。「いかに生徒の活動時間を多く取るか」を念頭に置いている。

一例だが「社会と情報」では、タイピングソフトの1分間の練習を5分で4セット以上(これも頑張ればできるレベルの指示を出さないと「1回やればいいんでしょ」とすぐにやめてしまう生徒

もいる)、筆記試験で課す教科書の内容について15分程度を座学で、残りの25~30分を実習に当てることが多い。こちらが気を抜くと生徒に主導権を持って行かれ、すぐに授業規律が乱れる。デリケートであるが、その一挙動一言動が授業の空気を変える。

生徒に声をかけるときも気を使う。「先生わからない」と漠然と声をかけてくる生徒。そのときどう返すか。「ん、どうした?何がわからない」と言いながら近づき、次の会話につなげる。「こうしたいんやけど…(どうしたらいい?)」と生徒がしたいことを語るように促す。

「先生終わった!」と発してきた生徒がいたら、「どこまで終わった?」と進捗状況を確認できるような声掛けをする。「3まで終わった」などの返答から次の指示につなげる。実習課題の場合は、時間内には終わらない程度の量をあらかじめ用意するように心がける。

それでも、「何がしたいかがわからない」という生徒もいる。幸い、本校では入学してくる生徒の実情が考慮されてチームティーチング制(TT)を敷くことができている。必ずしも教科「情報」の教員同士という組み合わせではないが、同じ目標(=寄り添う教育)のために協力して授業を進めながら、TTのサポートの役割についてはつねに模索しているといったところだ。

### (4) 考える・説明を聞く・黒板を写すなどを明確に分ける

ワークシートの場合、黒板や提示画面に「書けば(写せば)それだけでいい」という生徒に腐心している。ワークシートの中で「見て読んで聞いて書く」という活動をどれだけ盛り込むことができるか、そして、生徒の無意識のうちに「考える」活動に結びつけるかを念頭に置いて格闘している。私の場合、明確なルールがあるわけではないが、授業の流れを念頭に「行動」に着目して手順を言語化し作成する。この経験則の一部をこの機会に

以下にまとめてみた (図2)。

- ・B4両面に収まる量
- ・表裏を行き来しなくてもいいように、取り上げる順番や内容、画面構成を変更する
- ・語句や指示などが行やページの途中で、変わらないように編集・配置する
- ・スクリーンショットで用いる画像の範囲
- ・用いる文字フォントやポイント数
- ・行間の調整 (見やすさ)
- ・熟語の途中で改行がされていないか
- ・複数の方法がある場合、どの方法を習得してもらうか

▲図2 ワークシート作成時の留意点

何を載せて削るのか、何を生徒の前で話してワークシートに書かせるのか。授業の構成力が問われる。複数人で担当していて、ほかの先生にお願いするにはさらなる労力が必要だ。

実習用プリントも、自らが生徒機の環境で指導内容を追いつながら、手順を落とし込む過程で作成している。過去の体験授業で、教員機の環境でプリント作成したが、体験授業用のアカウントではその通り動作しなかった大失敗や、デスクトップ上のアイコンの位置や画面のサイズが異なるとわからなくなってしまった生徒への配慮といったことが経験になっている。

こうした配慮を通じて、すべての生徒にとって「わかりやすく」改善されることが「授業のユニバーサルデザイン」にもつながる。私の頭の中で絡まっている指導のための糸 (意図) をほぐしながらプリントに落とし込んでいく。この作業を丁寧に行うことで、手順が細分化され、その通りに手順を踏めば、遅れてきた生徒や、途中から「頑張るわ」とやる気を出してくれる生徒でも「いま、ここをやっているから」と、TTのサブ教員が必要最低限の指示を与え、生徒が途中参加できるという流れに結びつくのである。

### 3. おわりに：私の考える今後の教員の役割について

教科「情報」の教員免許を取得したとき、多岐にわたる指導内容を踏まえ、ソクラテスのいう「無知の知」を自覚し、それを肝に銘じて教科指導に携わり、日々研鑽を積んでいる。苦手な生徒の立場に立てば指導方法にも工夫がある。教科書やプリントに書いてあることを理解し実行に移すのに精一杯という生徒がいる一方で、自学自習できてしまう生徒もいるのが実情だ。知識・技能面では、自分より長けている生徒をはじめ、さまざまな生徒と向き合っていくことになるだろう。

となれば、知識伝達型のみならず教員は別の役割を果たさなければならなくなるのではないかと考えるようになった。教員も一斉授業だけでなく、さまざまな集団における指導形態や、知の編集能力、(生徒を交えた) ディスカッションにおけるファシリテート力などが必要と感じていた。

ときを同じくして2014年11月20日に出された「初等中等教育における教育課程の基準等の在り方について (諮問)」で「ICTを活用した指導の現状等を踏まえつつ、今後の『『アクティブ・ラーニング』の具体的な在り方について』や『『アクティブ・ラーニング』などの新たな学習・指導方法や、このような新しい学びに対応した教材や評価手法の今後の在り方について』の検討が求められている。これらは教科「情報」だけの話題ではないが、多様な生徒への対応が求められている時流なのかと感じている。

この度、年間1000授業時間程度教壇に立っているうちの1割にも満たないが、事例を紹介する機会をいただいた。指導内容を伝え、考え、行動させるためには、どんな「学びの方法」や「仕掛け」が必要なのか、その準備のときの「ワクワク感」をつねに忘れずに、これからも授業に臨み、生徒に接していきたいと感じている。



# ドリトルで情報の授業に プログラミングを活用しよう

今回のとっておきIdea  
**ドリトル**

大阪電気通信大学  
兼宗 進  
kanemune@acm.org

## 1. はじめに

ITの普及により、ソフトウェア技術が身近に使われるようになりました。パソコンやタブレット端末だけでなく、携帯電話やスマートフォン、ゲーム機などのさまざまな機器を通して、ソフトウェアやネットワークの技術が使われています。

今回の記事では、「社会と情報」と「情報の科学」で共通に利用できる内容として、教育用に開発されたドリトルというプログラミング言語を使い、ソフトウェアや情報システムのしくみを体験的に学習する方法を紹介します。

## 2. ドリトルの紹介

ドリトルは学校での利用を考えてつくられたプログラミング言語です。プログラミングを体験したことがない生徒が先生と一緒に学んでいくことができるようにつくられています。

プログラムを書くための言語にはCやJavaScriptなど多くのプログラミング言語が存在します。ドリトルは中学校や高校の授業で多く使われており、使用実績や授業例が多いことが特徴になっています。

「情報の科学」の教科書で扱われているプログラム例は、ドリトルで説明されている教科書ではプログラム例をそのままドリトルで実行できます。ほかの言語で書かれている場合も、JavaScriptなどのプログラムをドリトルに置き換えて実習する

ことが可能です。

ドリトルは管理者権限でのインストールは必要なく、Webブラウザから利用したり、ダウンロードしたファイルをフォルダに置くだけで利用できるのも魅力です。



▲図1 高校での授業風景

## 3. 授業での使い方

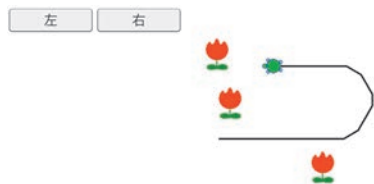
### (1) 1時間で学ぶソフトウェアのしくみ

情報の授業でいちばん使われているのはソフトウェアのしくみの体験です。これは「社会と情報」の授業でよく使われています。ドリトルのサイトの「授業用資料」のページで公開されている「1時間で学ぶソフトウェアの仕組み」という資料の通りに進めると、プログラミングの経験のないドリトルを初めて使う先生でも、50分間の授業で生徒たちにソフトウェアがどのようにつくられているかを実習を通して伝えることができます。

この授業では、「先生が画面に書いた1行のプログラムを生徒が入力して実行する」を繰り返して

ていきます。図2はプログラムと実行例です。1行目を実行すると画面に主役のカメが現れます。2行目を入力するとボタンが表示されます。3行目を入力するとボタンを押したときにカメが少しずつ回転します。このように、1行ずつ入力しながら教室全体で進めていくことができます。完成すると図のように、ボタンでカメを操作しながらお花を拾っていくゲームが完成します。

1	かめた=タートル!作る。
2	左ボタン=ボタン! "左" 作る。
3	左ボタン:動作=「かめた! 30 左回り」。
4	右ボタン=ボタン! "右" 作る。
5	右ボタン:動作=「かめた! 30 右回り」。
6	時計=タイマー!作る。
7	時計!「かめた! 10 歩く」実行。
8	タートル!作る "tulip.png" 変身する ペンなし 100 100 位置。
9	タートル!作る "tulip.png" 変身する ペンなし 100 -100 位置。
10	タートル!作る "tulip.png" 変身する ペンなし -100 100 位置。
11	かめた:衝突=「;相手」 相手!消える」。



▲図2 「1時間で学ぶソフトウェアの仕組み」の例

通常のプログラムの授業では、生徒の入力ミスによるエラーの対応が必要になります。この授業では1行ずつ実行して確認しながら進めるので、エラーがあれば最後に入力した行ということになり、入力した行を先生の例と見比べることで生徒が自分で間違いに気づくことができます。

この実習では、プログラムを入力して確認するだけで、プログラムの文法や意味は説明しません。しかし、生徒たちは自分が入力した1行がどのように実行されるかを観察する体験を通して、自然と「プログラムは人間が記述する」「コンピュータはそれを解釈して実行する」「プログラムが間違っているとその通りに実行される」などの基本

的なソフトウェアのしくみを学んでいきます。

## (2) 繰り返し処理の授業展開例

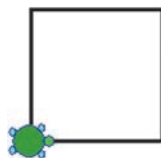
ドリトルの授業を続けて行う場合は、2時間目以降はプログラムの意味を説明して生徒に意味を考えながらプログラムを記述させます。最初は四角形や三角形を描かせてもよいと思います。

コンピュータのプログラムはシンプルに記述することがわかりやすさと効率のよさにつながります。そこで図3のように、最初はすべての動作の一つひとつ書かせて実行した後、それを整理することで同じ動作を4回行っていることに気づかせ、最後に動作を繰り返して実行する形にプログラムを整理していくことで、処理の繰り返しの大切さを体験的に学習することができます。

1	かめた=タートル!作る。
2	かめた!100 歩く。
3	かめた!90 左回り。
4	かめた!100 歩く。
5	かめた!90 左回り。
6	かめた!100 歩く。
7	かめた!90 左回り。
8	かめた!100 歩く。
9	かめた!90 左回り。

1	かめた=タートル!作る。
2	かめた!100 歩く 90 左回り。
3	かめた!100 歩く 90 左回り。
4	かめた!100 歩く 90 左回り。
5	かめた!100 歩く 90 左回り。

1	かめた=タートル!作る。
2	「かめた!100 歩く 90 左回り」!4回 繰り返す。



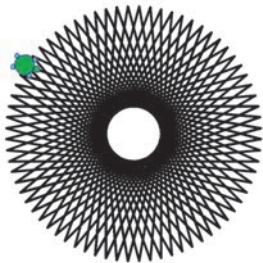
▲図3 四角形を描く段階的な学習の例

このような簡単な学習でも、生徒一人ひとりに考えさせて個別の作品プログラムをつくらせる学習は可能です。たとえば繰り返す回数を制限せず



角度も自由に変更させると、図4のような図形を描けます。角度が1度違うだけで全く違う図形になるので、たった2行のプログラムでありながら、生徒ごとに違う作品をつくるのが可能です。

1	かめた=タートル!作る。
2	「かめた!300 歩く 155 右回り!」100 繰り返す。



▲図4 繰り返し処理の例

### (3) 教科書のプログラムを実行する例

図5は教科書のプログラムを実行した例です。日本文教出版の「情報の科学」の教科書では、JavaScriptでプログラムが説明されています。プログラムを置き換えて説明することで、教科書を使いながらドリトルで実習することが可能になります。教科書のフローチャートそのまま使って説明できますし、JavaScriptよりも読みやすくなっています。

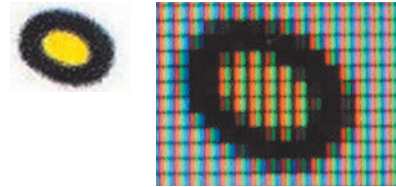
	<html>	
	<body>	
	<script>	
	sum=0;	合計=0。
	for(c=1;c<=10;c=c+1){	回数
	sum=sum+c;	合計=合計+回数。
	}	} 10回 繰り返す。
	document.write(sum);	ラベル! (合計) 作る。
	</script>	
	</body>	
	</html>	

▲図5 教科書のプログラムとの対応例(フローチャート, JavaScript, ドリトル)

### (4) 光の三原色を学習する例

ドリトルを使って学べるのはプログラムだけではありません。図6は携帯電話やパソコンの液晶画面を拡大した画像です。元の画像の白い部分は赤と緑と青が、黄色の部分は赤と緑が光っていることがわかります。ドリトルでは赤、緑、青を混

ぜ合わせて色をつくる機能がありますので、図7のように自分でつくった色をプログラムの中で使うことが可能になっています。



▲図6 光の三原色の説明図

1	かめた=タートル!作る。
2	「かめた!100 歩く 120 右回り!」3 繰り返す。
3	茶色=色!166 42 42 作る。
4	三角=かめた! (茶色) 図形を作る。



▲図7 三原色で色を作成する例

### (5) 生徒作品の授業展開例

ドリトルでのプログラミングを学んだ後は、生徒に作品プログラムをつくらせることも可能です。たとえば1時間目に作成したお花拾いゲームを改良すると、迷路を壁にぶつからないように操作する図8のようなゲームをつくれます。プログラムは7行目まではお花拾いゲームと同じですので、生徒たちは8行目と10行目の壁の形を工夫するだけで独自の形の迷路をつくることができます。

1	かめた=タートル!作る。
2	左ボタン=ボタン!"左"作る。
3	左ボタン:動作="かめた!30 左回り"。
4	右ボタン=ボタン!"右"作る。
5	右ボタン:動作="かめた!30 右回り"。
6	時計=タイマー!作る。
7	時計!"かめた!10 歩く"実行。
8	かめた!100 歩く 90 左回り 100 歩く 90 右回り 200 歩く。
9	壁1=かめた!図形を作る 0 30 位置。
10	かめた!170 歩く 90 左回り 100 歩く 90 右回り 130 歩く。
11	壁2=かめた!図形を作る 0 -30 位置。
12	かめた!ペンなし 中心に戻る ペンあり。
13	かめた:衝突="ラベル!"いて。"作る。時計!中断。

左 右 いてて。



▲図8 迷路抜けゲームの例

## 4. 利用方法

### (1) 参考資料

ドリトルのテキストは書籍として出版されており、Amazon等から購入できます。書籍のPDFはWebからダウンロードして授業等で印刷することができます。表1は書籍の内容です。

章	内容	章	内容
1	はじめてのプログラミング	10	ネットワーク通信
2	描いた絵に色を塗ろう	11	チャットを作ろう
3	ペイントソフトを作ろう	12	音楽を交換しよう
4	アニメーション	13	ネットワークゲームを作ろう
5	宝探しゲーム	14	ロボットの準備
6	ピンポンゲーム	15	ロボットを動かそう
7	シューティングゲーム	16	迷路を抜けよう
8	音楽の演奏	17	ものを運ぼう
9	音楽で楽しもう	18	Arduinoと通信しよう

▲表1 書籍の内容

ドリトルのサイトでは中学校や高校の先生方による授業用のテキストやプリント、授業案などが公開されています。一部の資料は先生方に限定の公開になっています。必要に応じてご連絡ください。2014年12月現在は、次の資料が公開されています。

- ・1時間で学ぶソフトウェアの仕組み

- ・紅林秀治先生（静岡大学）の授業用テキスト。21回分の生徒用プリントで、中学校と高校の授業で多くの利用実績があります。
- ・佐々木寛先生（北海道小樽潮陵高等学校）の授業用テキスト。高校で使用した10回以上の授業資料です。

### (2) インストール方法

ドリトルは、Windowsでは配布されているファイルをフォルダに展開することで実行できます。管理者権限やインストーラーの実行は不要です。

パソコンにJavaがインストールされている場合は、ドリトルのサイトで「オンライン版」のページにアクセスすると、Webブラウザからドリトルを利用できます（学校の環境によっては実行できないことがあります）。オンライン版では生徒のプログラムを保存することができません。継続的に利用する場合はダウンロードしてお使いください。

ドリトルはMacやLinuxでも利用が可能です。

## 5. まとめ

今回は、高校の授業でも手軽に利用できるドリトルという言葉を紹介しました。ドリトルにはここで紹介したグラフィックス関係のほかに、音楽演奏、ドリトル同士のネットワーク通信、Arduinoなどの外部機器制御の機能をサポートしています。2015年1月に公開予定のバージョン2.40では、Artec社のロボット制御や、Kinect、LeapMotionなどの新しいデバイスにも対応する予定です。

#### 参考文献

- ・プログラミング言語「ドリトル」(<http://dolittle.eplang.jp/>)
- ・兼宗進、久野靖、ドリトルで学ぶプログラミング[第2版]。イーテキスト研究所

## 第7回全国高等学校情報教育研究会全国大会（埼玉大会）の報告

大会事務局長 埼玉県立川越南高等学校

春日井 優

kasugai.yu.ca@spec.ed.jp

### 1. はじめに

第7回全国高等学校情報教育研究会全国大会（埼玉大会）が、東洋大学川越キャンパスを会場に平成26年8月12日（火）～13日（水）の2日間の日程で開催され、295名の参加がありました。

### 2. 大会概要

【テーマ】	輝く未来を創る情報教育 ～新しいメディアへアプローチ～
【日時】	平成26年8月12日（火）13:00 ～13日（水）15:30
【会場】	東洋大学川越キャンパス
【主催】	全国高等学校情報教育研究会
【共催】	埼玉県高等学校情報教育研究会
【後援】	文部科学省、埼玉県教育委員会、 日本情報科教育学会、 全国専門学科「情報科」高等学校長会、 日本教育公務員弘済会
【協賛】	全国高等学校情報教育研究会加盟 の研究会・部会
【プログラム】	
・1日目（12日）	
開会行事	
講演	「輝く自分を創るセルフ・イノベーション」 前刀禎明氏
ライトニングトーク	
ポスターセッション・協賛展示	
教育懇談会	
・2日目（13日）	
分科会・若手分科会	
講評・講演	永井克昇氏
閉会行事	

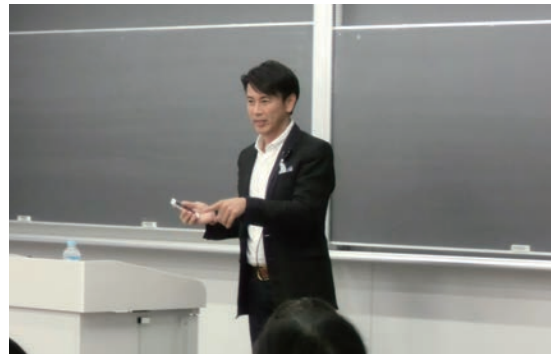
▲表1 大会プログラム

### 3. 大会の様子

#### （1）講演

『輝く自分を創るセルフ・イノベーション』という演題で、前刀禎明氏（株式会社リアルディア代表取締役社長/元アップル米国本社副社長兼日本法人代表取締役）の講演が行われました。

主な内容として、未来予測ではなく未来創造が重要であること・自信を持つためにはロジカルシンキングが重要であること・思考停止にならず、素直な感性を持ち、創造的知性が必要とされること・そのためには、正解を求めず、感じ、変化を見逃さない洞察力を持つことを挙げられ、中でも「変わらないを変えよう」という言葉が印象的でした。



▲図1 基調講演

#### （2）ライトニングトーク

昨年度に引き続き、2日目に行われる分科会発表の紹介として、各発表者につき3分間のライトニングトークが行われ、15本の分科会の発表が紹介されました。また、開催地である埼玉県の紹介と次回開催地である宮崎県の紹介も行われました。

機器の接続トラブルへの対処やライトニングトークに参加する経緯なども交えながら、ライブ

感覚での発表が参加者にも好評でした。また、持ち時間の3分が過ぎると交代の合図の銅鑼がなるという演出もありました。

### (3) ポスターセッション

ポスターセッションでは全19本の発表が行われました。参加者数に対して若干狭い会場でしたが、発表者の熱気を感じられる発表でした。実物の展示、授業を模した発表、発表内容に関する冊子の配布など、さまざまな工夫があり、授業の参考になる発表でした。また、高校生による発表もあり、今後の情報教育に期待できるものとなりました。

同じ会場において企業・協賛団体による展示も行われました。今大会では、34企業・団体から協賛をいただき、そのうちの17企業・団体がブースを出展されました。教材・教具や情報機器等の展示があり、授業を設計する上で参考となるものでした。



▲図2 ポスターセッション

#### ポスターセッション

- 1) ワークショップの紹介
- 2) 知財教育の高大連携
- 3) レトロPCは情報教育の夢をみるか
- 4) 情報モラルに関する映像教材と、その活用例
- 5) 情報モラル絵本のテーマの変遷について
- 6) コミュニケーション力を育てる情報科の授業
- 7) データで見る高校生のコンピュータ活用～10年間の変遷

- 8) 協働学習システムを作成してみました。
- 9) 3次元コンピュータグラフィックスの基礎・基本を学ぶ実習教材の利用と課題－Python Computer Graphics Kit－
- 10) 仮想化ソフトウェアによる個人サーバを利用した授業の提案
- 11) 「二軸法図解を用いた情報の整理と分析」の授業実践報告
- 12) 基礎情報学の定着を測る定期考査
- 13) 大学情報入試全国模擬試験
- 14) Windows RTでデスクトップアプリを使うための処理システム
- 15) 教職課程の学生によるICT教材作成の実践報告と効果
- 16) タブレットが可能にしたことと、次なる活用法について
- 17) 消費者教育を『情報』の授業で実践する。  
－教科の連携を意識した授業とは－
- 18) 情報活用の実践力を養うコミュニケーションワーク教材
- 19) Microsoft OneDriveを活用した教材の共有と提示

▲表2 ポスターセッション発表タイトル一覧

### (4) 分科会

「授業の展開・問題解決」、「教材の紹介・教材の開発」、「実践と提案」、「評価・情報モラル」の4分科会で、計31件の発表がありました。今大会では、2日目の午前と午後に分科会の時間を設定し、最大8本の発表を聞くことができるようなタイムスケジュールにしました。

『情報の科学』を履修科目としている学校の比率が低いにも関わらず、情報の科学的な理解に関連する発表にも多くの参加者が集まっていたことが意外な感じでしたが、『情報の科学』の実施比率以上に教科の指導についての関心を持たれているということがうかがえました。





▲図3 分科会発表

### 第1分科会 「授業の展開」「問題解決」

- 1) 教科「情報」での進路学習
- 2) 図書室を利用したデータベース学習
- 3) iBooks Authorを使って研究旅行の学びを電子書籍化する
- 4) コミュニケーション能力を養う「情報」
- 5) 自給自足の情報モラル教育（問題解決型情報モラル指導）
- 6) 「グループで行う問題解決」実践報告
- 7) 「水の分配」教材を使った問題解決学習の授業実践
- 8) 簡易な統計グラフポスターの制作を通じた問題解決の指導

### 第2分科会 「教材の紹介」「教材の開発」

- 1) 情報の科学、やりませんか？
- 2) シミュレーション、今更ながらモンテカルロ法（1次元～4次元球まで）
- 3) 10年目のHTML
- 4) ユーザインタフェースからの展開
- 5) ブレッドボードとICを使った簡易教材で学ぶ論理回路の仕組み
- 6) 学校設定科目DTMにおける指導の実際と可能性
- 7) 協調的な学びを促進するタブレットPC向けデジタル教材の開発

### 第3分科会 「実践と提案」

- 1) 情報を批判的に読み解き、自分の考えを再構築する学習の方策を探る
- 2) 学習意欲を高める題材により、思考力、判断力、表現力の育成

- 3) アクティブラーニングに向けた高校の実践からの提案
- 4) 横浜サイエンスフロンティア高校における情報教育の実践報告
- 5) 基礎情報学で情報教育を刷新する  
—SGHアソシエイト校での実践から—
- 6) 「情報」を大学受験教科にするために高校側ができること
- 7) 知財教育の高大連携
- 8) 高大の教員で共に作り上げる高大連携授業

### 第4分科会 「評価」「情報モラル」

- 1) 平成26年度情報科導入テスト実施報告
- 2) 「社会と情報」の授業を変えよう
- 3) プレゼンテーションとWebサイト作成の指導例
- 4) 1時間でできる情報モラル教育
- 5) 不適切な投稿問題からの情報モラル授業
- 6) LINE等のソーシャルメディアに関する指導について
- 7) ネットを賢く使おう！！高校生への取り組み
- 8) モラルジレンマを活用した著作権教育の実践

▲表3 分科会発表タイトル一覧



▲図4 大会冊子

### (5) 若手枠特別分科会

これまでに全国大会は6回の開催を重ね、発表の質・量共に充実してきました。その一方で、発表する際の敷居が高くなり、新たな参加が敬遠されていくことが懸念されます。そのことに対する一つの方策として、今回の大会では「若手枠特別分科会」を企画しました。

関東近郊の埼玉・東京・神奈川・千葉・茨城と

情報科の教員採用が多い大阪の各都府県の研究会・部会や教育センターから推薦された、情報科で採用された10名の若手教員の先生方に登壇していただき、日頃の実践の成果の発表が行われました。参加者の関心も高く、発表を聞く参加者数はほかの分科会と遜色ない人数が集まりました。また、発表内容には先進的な取り組みも多く、今後の情報科の発展に期待が持てるものでした。

**若手枠特別分科会**

- 1) コミュニケーションを意識した教科「情報」の授業実践
- 2) コミュニケーションを重視した情報モラルの授業
- 3) 2進数の指導について
- 4) 2学期授業の取り組み「情報の収集から発信まで」について
- 5) Evernoteを用いた授業実践の紹介
- 6) 情報Aから「社会と情報」へ  
—これまでの実践記録とこれからの展望—
- 7) ジグソー法を用いた授業実践例の紹介
- 8) レポートのアクティブラーニング実践
- 9) 発表を評価するには
- 10) 相互評価と意見交換による科学的素養育成の実践

▲表4 若手枠特別分科会発表タイトル一覧



▲図5 若手分科会

**(6) 講評・講演**

大会最後に講評・講演として文部科学省初等中等教育局の永井克昇視学官から、2日間の講評と「本気で取り組む情報教育～正しい理解と適切な実施」という演題で講演をいただきました。

講評では、若手枠特別分科会を中心に触れられ、教員としての採用年数が短いうちに、共通教科「情報」の適切な実施に向けた指導を目指してほしいと話されました。

また、次期学習指導要領の編成に向けた中央教育審議会のタイムスケジュールを示されました。情報科の実践をさらに積み上げることにより、教育現場から情報科の重要性を示すことも求められました。



▲図6 講評・講演

**4. おわりに**

限られた紙面のため、大会の詳細をすべて掲載することはできません。大会の詳細や分科会・若手分科会の発表スライド（承諾が得られたもののみ）を全国高等学校情報教育研究会のWebサイト (<http://www.zenkojoken.jp/>)に掲載しております。ご活用いただけると幸いです。

次回の全国大会は、平成27年8月10日（月）～11日（火）の日程で、宮崎公立大学で行われる予定です。皆さまには発表者となることも含めて、ご参加いただき、宮崎大会を盛り上げて成功に導いていただけると幸いです。合わせて、今後の情報教育がますます充実したものになっていくことを切に願っております。

最後に、この場をお借りして、今大会が成功しましたことを、参加者および関係者・実行委員の皆さまに御礼申し上げます。

# レゴマインドストームで宇宙を目指そう！

—第2回宇宙エレベーターロボット競技会取材報告—

取材・記録 日本文教出版編集部

2014年11月23日、神奈川大学附属中・高等学校で、全国各地から集まった33チームによる「第2回宇宙エレベーターロボット競技会」が開催された。本稿では、その大会の様子と共に、子どもたちが夢になる宇宙エレベーターの魅力もお伝えする。

## 1. いま、宇宙エレベーターが熱い！

### (1) エレベーターで宇宙に行く時代が来る

人類は古代から空を見上げ、星を観測し、暦や方角、気象などの技術を身につけてきた。そして20世紀、ロケット技術の確立により、人類は地球を飛び出して未知の世界に一步足を踏み入れている。「宇宙飛行士」と言えば、いまもむかしも子どもたちの憧れの職業である。

ところで、現在、地球から宇宙空間へ行くには、スペースシャトルにせよ人工衛星にせよ、ロケットによる打ち上げが唯一の手段となっている。しかし、ロケットの打ち上げには多大なコストがかかり、失敗のリスクも高い。小さな人工衛星を打ち上げるためには、その何倍も大きな機体と燃料が必要なのである。そんな中、いま注目を集めているもう一つの手段が、「宇宙エレベーター」である。

宇宙エレベーターの原理はいたってシンプルだ。地球の重力との釣り合いが取れる高度3万6千キロメートルに建設される静止軌道ステーションを中心に、地上とを結ぶケーブルを設置し、同時に、さらに高度5万～10万キロメートルに届くケーブルを伸ばすことで、地球の重力とのバランスを取る。このケーブルを行き来する乗り物、それが

宇宙エレベーターである。もしこの宇宙エレベーターが実現すれば、訓練を積んだ宇宙飛行士でなくても、誰でも気軽に宇宙空間へ行くことができ、各ステーションでは宇宙空間の利点を活かしたさまざまな産業や研究が進むことが期待されている。実は、すでに理論的には実現可能なシステムであるという<sup>※注1</sup>。

### (2) 宇宙エレベーターの競技会

宇宙エレベーターは長年、SFの世界の乗り物とされてきたが、1991年にケーブルの素材として有望なカーボンナノチューブが日本で発見されると、世界中で実現に向けた研究が開始された。中でも、安定して高度数万キロメートルの地点までを上り下りできる昇降ロボットの開発が課題とされてきた。日本では宇宙エレベーター協会が主催するSPECという競技会があり、毎年全国の大学生が挑戦している。上空1200メートル地点までバルーンを打ち上げ、そのバルーンから垂れ下がったテザー（登山用ベルト）を昇降ロボットが駆け上がり、頂上に達すると今度は戻ってくる。その往復にかかる時間だけでなく、過酷な環境でも安全に昇降できること、エネルギー消費を最小限に抑えることなども競う。

小学生から高校生までを対象にした宇宙エレベーターロボット競技会は、SPECの入門版として位置づけられるものである。

## 2. 小中高全33チームによる競技会

### (1) ゼロからの知的創造を

日本大学理工学部の青木義男教授は、日本における宇宙エレベーター研究の中心的人物である。

※注1：詳しくは、宇宙エレベーター協会 (<http://www.jsea.jp/index.html>) を参照。

彼は宇宙エレベーターロボット競技会にエントリーした子どもたちを前に、宇宙エレベーター研究の最前線を紹介した。

ロボット技術が飛躍的に進歩し、20年後にはほとんどの仕事をロボットが担うようになるのではないかという予測もある。そのような状況の中で人間が担うべきことは、知的創造であると語る青木教授。宇宙エレベーターは実用化に向けて、実際に宇宙空間での実験も計画されている。また、宇宙エレベーターの技術を応用して、さまざまな商品やシステムも考案されているという。大学時代、宇宙エレベーターに夢になった学生は、社会に出てからもデザインや技術開発などの分野で大活躍をしているという話も納得がいく。

そんな青木教授の講演を聞いている子どもたちの表情は、わくわくしていた。いま手にしているレゴの先にあるもの、その姿が具体的にイメージできたからだろう。

## (2) 競技の概要

会場となる体育館では、着々と競技会のコース設営が進められていた。バスケットゴールから垂れ下がったテザーの先には、ドーナツ状の宇宙ステーションがつり下がっており、ちょうど巨大な風鈴のような姿をしている (図1)。



▲図1 宇宙エレベーター競技会のコース

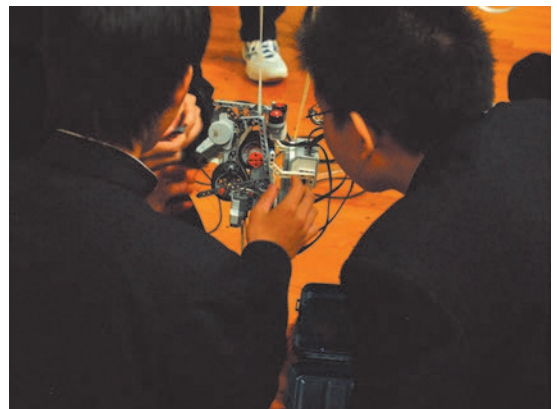
第2回宇宙エレベーターロボット競技会での課題は、レゴマインドストームでつくった昇降ロボットを使って、ミニフィグ (レゴの人形) 20体を4メートル上にあるステーションまで運ぶというもの。制限時間はわずか4分。

さらに、途中でミニフィグが落下したり昇降ロボットが止まってしまったりすると、それぞれ減点の対象となる。少し考えてみるだけでも、さまざまな戦略が考えられそうだ。

ちなみに、昨年に開催された第1回では、ミニフィグではなく、卓球のピンポン玉が用いられていた。今回ミニフィグに変更されたのは、人間を運ぶエレベーターという、より現実的な課題にするためだ。

## (3) 昇降ロボットのメンテナンス

体育館のコース脇には、チームごとに長机が置かれ、子どもたちが昼食もそこそこに昇降ロボットの最終チェックを行っていた。その顔つきは真剣そのもの。前日まではうまく動作していたのに、会場でテストすると思ってもよらないトラブルやアクシデントが付きまとう。パーツの選定やプログラムの修正など、ベストな状態に持っていくために各チームでは最後まで入念な調整作業が行われる。さながら、F1レースのピット作業場のような緊張感が伝わってくる (図2)。



▲図2 昇降ロボットの調整作業の様子



それぞれのチームの昇降ロボットは、一つとして同じ形をしたものはない。今回エントリーしたのは、北は新潟から西は京都まで、小、中、高校の全33チームである。部活動の一環で宇宙エレベーターに挑戦したチーム、情報科の授業でレゴマインドストームに触れ、もっとやりたくて参加したチーム、単にレゴが大好きというチーム。動機もさまざまならば、条件もそれぞれ異なる中で、辿り着いた33通りの答えがその姿にあらわれている。自分たちの昇降ロボットのメンテナンスをしながらも、ライバルの機体について目が行ってしまふようだ。

「ねえ、それどういう構造になっているの？」  
といった「技術交流」が早くも始まっていた。

#### (4) 競技会スタート

いよいよ競技会が始まる。コースは4箇所あり、3～4チームが一斉にスタートする。宇宙ステーションにはカメラが設置されているので、上から昇降ロボットが近づいてくる様子などがモニターに写し出される。

昇降ロボットが上がり、無事にミニフィグを宇宙ステーションに降ろして、戻ってくる。この一連の動作が成功するたびに歓声と拍手が湧き起こる。一方で、上までは上がったものの、センサーがうまく反応せずに機体が降りてこないチームや、うまくテザーとかみ合わず、途中で宙づりになってしまうチームもある。4分間は無常過ぎていき、残念ながら1体のミニフィグも上げられないチームがあることも事実だ。

ところが、驚いたことに20体のミニフィグを宇宙ステーションまで運べた、つまり、ミッションをクリアしたチームは33チーム中11チームにも上った。ミニフィグの数が同じ場合は、ミッションクリアに要したタイム差で順位を決めるのだが、最速の千葉日本大学第一中学校・高等学校「Re:CAXA (リプライチャックサ)」では、1分1秒という驚異的ともいえるスコアを叩きだして

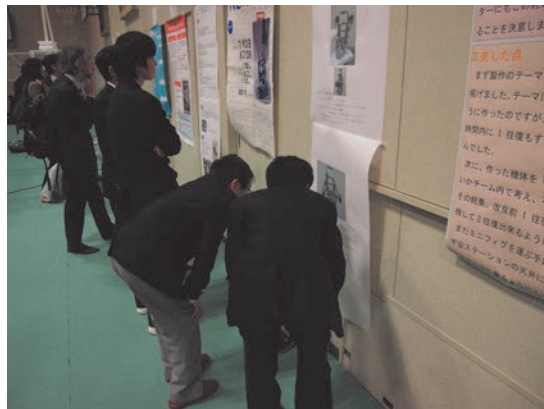
いる。また、大会ダークホースとなったのは、初参加の静岡県立御殿場高等学校「御殿場高校 G」で、第2位の1分13秒。さらに、高校生チームに負けず劣らず、第3位に輝いた越谷北中学校「チーム越北A」(1分15秒)や小学5年生によるレゴスクール世田谷「世田谷宇宙開発機構」(1分37秒)も審査員特別賞と大健闘した。

### 3. ポスターセッションを通しての技術交流

#### (1) 「ぜひ説明を聞いてください！」

競技会の後、各チームがそれぞれの昇降ロボットの開発経緯やコンセプトを発表するポスターセッションが開催された。

「ぜひ説明を聞いてください！」と積極的に声をかけてくるチームもあり、どのようなところを工夫したか、また、どんな問題が見つかり、それをどう克服したのかなどを、実機も交えながら熱心に説明してくれた(図3)。

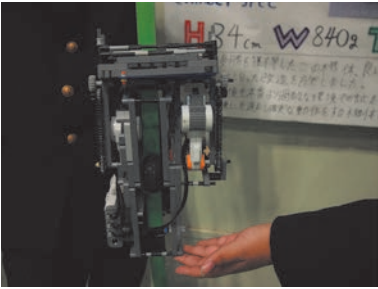


▲図3 ポスターセッションの様子

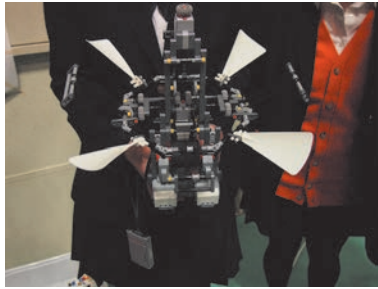
「なるほど、このしくみは思いつかなかった！」  
「この動き、どうやっているんですか？」  
といったやり取りがあちこちから聞こえてくる。お互いの手の内を教え合い、いいところは取り入れ、さらに改良を重ねて来年の大会へ。早くも子どもたちは次のチャレンジへと想いを馳せているようだった。

## (2) 各チームの昇降ロボット (一部)

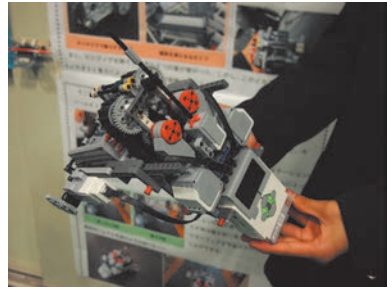
ここでは、今大会にエントリーしたチームの中から、自慢の昇降ロボットを紹介したい。



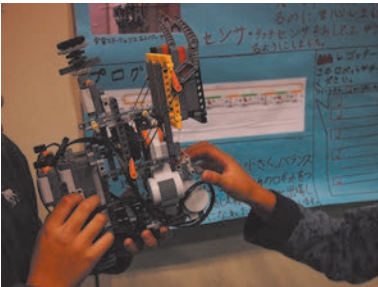
▲優勝した千葉日本大学第一中学校・高等学校「Re:CAXA」。重量の軽減と堅牢性の両立が課題だった。中学3年のときから使っている愛機。



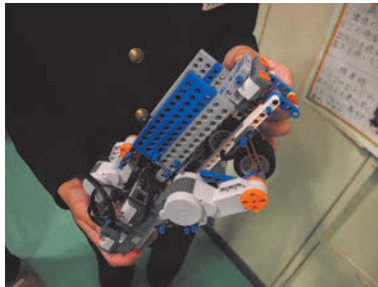
▲日本女子大学附属高等学校「ういらいと」。正八角形で四方位にバランスよくミニフィグを降ろすことができる独創的なフォルム。



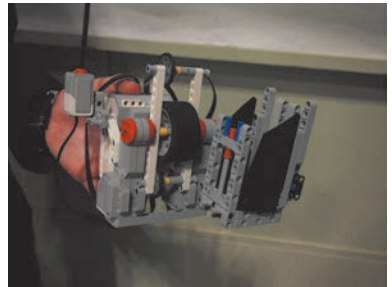
▲初参加の静岡市立高等学校「チームichiko A」。カゴがスライド式になっている。練習も含め、ミニフィグは一度も落ちていないという。



▲レゴスクール世田谷「世田谷宇宙開発機構」。小学生チームで唯一20ポイントを獲得した。安定性を高めるため、正方形の機体となっている。



▲中学生ながら第3位になった越谷北中学校「チーム越北A」。カゴ上部に板状のパーツをつけたことで、ミニフィグの落下を防ぐことに成功。



▲準優勝の静岡県立御殿場高等学校「御殿場高校 G」。スピードを重視し、練習中でも細かな目標タイムを設定して試行錯誤を繰り返した。

## 4. 自分も関わることができる「夢」

実行委員長を務めた神奈川大学附属中・高等学校の小林道夫先生は、大会を終えて次のように語った。

「11チームが20ポイント獲得という結果は予想以上。どのチームもずっと考えて、工夫を重ねて、何度も試行錯誤した結果ですね。宇宙エレベーターは、楽しみながらロボットの構造やセンサー、プログラミングを学べる格好の教材なんです。何より、夢がある。そしてその夢の実現に向けて子どもたちが関わっていける。これって、何だかすごいことだと思いませんか？」

ちなみに、第3回の会場候補地は、小林先生曰く「聖地」で開催したいとのこと。いずれ詳細は宇宙エレベーターロボット競技会のWebサイト (<http://space-elevator.narika.jp/>) で発表されるだろう。

かつて、日本の宇宙開発は小さなペン型ロケットを飛ばすモデル実験から始まった。その開発者の名前を冠した小惑星に日本の探査機がたどり着くまでに、およそ半世紀の歳月がかかっている。宇宙エレベーターが実現するのは、いまから何年後の未来だろうか。宇宙エレベーターロボット競技会に挑んだ彼らの「夢」は、はるか彼方の宇宙へと続いている。

# メディアリテラシーを獲得するための 情報デザイン(2)

東京学芸大学附属高等学校

森棟 隆一

morimune@gakugei-hs.setagaya.tokyo.jp

ブログやSNSなど新しいコミュニケーションメディアが次々と登場し、個人での情報発信の機会が増大している。そこでは「書いて、伝える」コミュニケーション能力が必要とされる。近年、ロジカル・シンキングやロジカル・ライティングが注目されており、論理的に物事を考え表現する力、相手に正確に情報を伝達できる力が求められている。ここでは、論理的に物事を考え表現する力の中でも、とりわけグラフや表を読み解き、発信する力（データリテラシー）の習得を目指し、「データの正確な伝達方法」について考える。

データを表やグラフを用いて表現する目的は何であろうか。大きく三つの目的が挙げられる。一つ目は「情報を整理」することである。羅列されたデータを分類し、まとめることでデータに意味を持たせることができる。二つ目は他者へ「情報を伝達」することである。可視化されたデータを見て情報の発信者と受信者が共通理解を得られる。三つ目は「説得力」を生み出すことである。情報発信者は何かしらの課題意識を持ち、効率的にかつ意図した通りに情報を伝達しようとする。そうした情報伝達行為を目的とした情報デザインが行われる。

しかし、情報の発信者がデータを正確に伝達す

る方法を知らなければ、受信者に意図した通りに伝わらないばかりでなく、誤解を与えてしまう可能性がある。

以下にその例を挙げる。

## 【誤解を与える表やグラフ】

### ①性質の違うデータをまとめる

情報の整理の仕方を間違えたことにより、データの持つ情報を捨ててしまうことがある。

### ②事実と意見の混同

その数字の差は単なる誤差なのか、意味のある（有意な）差なのか考える必要がある。

### ③チャートジャンクの利用

チャートジャンクとは、図表が情報を伝える上で不必要な視覚的要素、あるいは情報を読み取るうえで邪魔になる視覚的要素のことを言う。チャートジャンクには、情報発信者の意図が含まれることがある。

### ④3Dグラフの利用

錯覚を利用して手前側にある要素の割合が奥側にある要素に比べ大きく見えてしまう問題がある。情報を受け取る側のミスリードを誘う。

### ⑤膨張色の利用

明るい色、または暖色系の色は大きく、進出しているように見える。

### ⑥0から始まらない棒グラフの利用

棒グラフは面積が量に比例するよう描く必要がある。棒グラフの下部分を省略して描くグラフは面積と量が比例しておらず、量の違いや変化を誇張して表現してしまう危険性がある。

次の例題で表やグラフの問題点を確認しよう。



## 【ワークシート】 正しくデータを見せる

組 番 名 前

### 問1

次の表を見て、消費税増税に合わせた野菜の便乗値上げが起こったと言えるでしょうか？

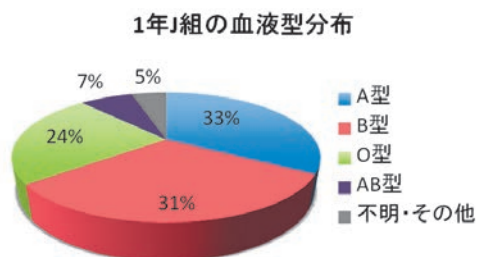
夏野菜カレー(4人分)を作る		
具材名	昨年 (消費税5%)	今年 (消費税8%)
ジャガイモ(4個)	160	165
ニンジン(1本)	50	52
タマネギ(2個)	100	108
ナス(2本)	82	105
パプリカ(1個)	88	118
オクラ(8本)	98	128
カボチャ(200g)	75	100
ズッキーニ(1本)	70	250
合計	723	1026



### 問2

次の円グラフの問題点は何でしょうか？

1年J組の血液型分布	
A型	14
B型	13
O型	10
AB型	3
不明・その他	2

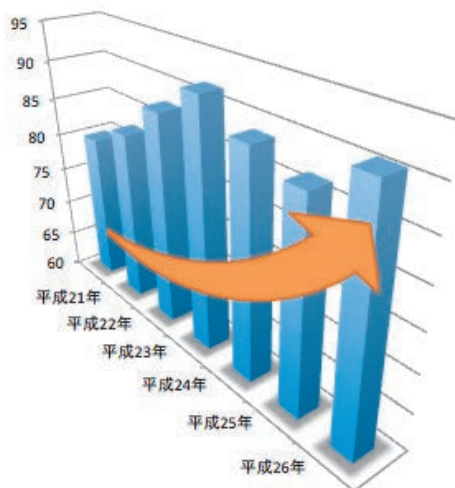


### 問3

以下の表のデータを使用して右のグラフを作成しました。右のグラフの問題点は何でしょうか？  
また〇〇大学合格数を適切にあらわしたグラフに書き換えましょう。

〇〇大学合格数(現役合格者)	
平成20年	80
平成21年	83
平成22年	88
平成23年	92
平成24年	87
平成25年	85
平成26年	89

〇〇大学合格数(現役合格者数)

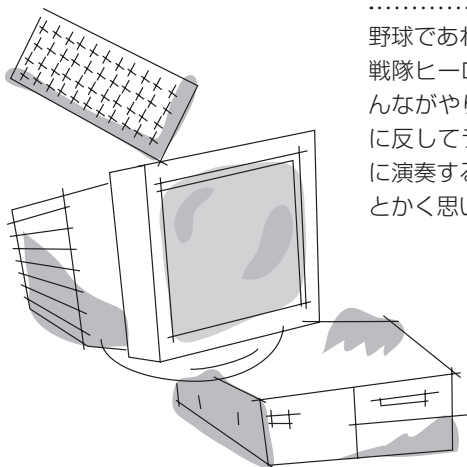




## 器用貧乏の美学

### 情報科教員のなすべき役割とは

野球であれば4番でピッチャー、ロックバンドであればメインボーカル、戦隊ヒーローであればレッド。さまざまな場面における役割分担で、みんながやりたい憧れのパートは大体こんなところだろうか。しかし、意に反してライパチくんやら代走要員の補欠やら、ボーカルの後ろで地味に演奏するドラムやら、じゃんけんで負けてイエローをやらされるやら。とかく思い通りにはいかないものである。



たらコンピュータに関係ないものまで、とりあえずおうかがいを立てるのはやめてくれないか。というか、そもそも情報科の教員をやらされているのも貧乏くじを引いたみたいなものだという見方もあるかもしれない。

### 情報科の教員がやりたいことは

「最先端の情報機器を使いこなして、主体的な情報活用能力を身につけさせ、課題解決能力を伸長して、生徒たちの21世紀型学力の獲得をサポートする」。うむ！なんかかっこいいので、こんな感じで情報教育をやってみたいと思ったりするのだが、現実には甘くはない。

情報科の現状は、マイナー科目で担当教員が少人数、場合によっては一人しかいないので、どんな授業をしているか、どんな情報教育の成果を目指しているかなんてことは、まわりからはあまり興味を持って見てもらえない。たまに、関心を持ってもらえるとすれば、何かしらネットにまつわる大きなトラブルが起こったときくらいのものだ。普段は先生や生徒たちが使っているコンピュータシステムのお守り役というのが、立ち位置のたいの相場だ。なまじコンピュータに関する知識もあるものだから、この分野に限っては何かと頼りにされる存在で、いろいろなことを頼まれたりする。なかなか断るのも難しい。ということで、授業や生徒指導以外にコンピュータ関係の雑用にも日々追われていたりする。

こんなSEのアシスタントみたいに妙に器用なことがやりたくて情報科の教員をやっているわけではない。だいたい何かと機器のトラブルがあっ

### この迷路から抜け出して現状を打破するには

それでも、校内のシステムは私が回している。「私が休んでいるときに限ってネットワークが不調で結局出てきて対処する羽目になるんだよね。コンピュータや周辺機器の更新なんかは一手に引き受けて頑張っているよ」という感じで、それなりに重要な役どころを担っているのも事実ではある。…が、なかなかその苦勞なり実績なりを認められていないのも現実である。

この問題を解決するのはなかなか難しい。たとえば、すべての仕事を放り出して1ヶ月くらい休んでしまえば、きっとありがたみをわかってもらえるのだろうが、実際にはそうもいかない。だいたいそうしたところで、自分の評判を落とすだけで、何かが改善するとは考えづらい。となれば、自分の期待されている役割はできるだけ果たしつつ、理想とする情報教育も推し進めていくといった、半ばやけ気味な玉虫色の目標にむけて頑張っていくしかない。

器用にできるからこそ期待されているし、その分いろいろな仕事や役どころも回ってくる。ますます忙しくなるし、自分がやりたいと思う役割からは遠ざかる。それでも、その仕事をこなしていく中に、なんとか自分の美学を守って少しずつ現状を打破していくしかない。いくしかない気がする…。いくしかないのかな…。



## ICT·Education No.54

---

日文教育資料【情報】

平成27年(2015年)2月20日発行

編集・発行人 佐々木秀樹

発行所 日本文教出版株式会社  
〒558-0041 大阪市住吉区南住吉4-7-5  
TEL: 06-6692-1261

---

本書の無断転載・複製を禁じます。

CD33267

## 日本文教出版 株式会社

<http://www.nichibun-g.co.jp/>

大阪本社 〒558-0041 大阪市住吉区南住吉4-7-5  
TEL:06-6692-1261 FAX:06-6606-5171

東京本社 〒165-0026 東京都中野区新井1-2-16  
TEL:03-3389-4611 FAX:03-3389-4618

九州支社 〒810-0022 福岡市中央区薬院3-11-14  
TEL:092-531-7696 FAX:092-521-3938

東海支社 〒461-0004 名古屋市東区葵1-13-18-7F・B  
TEL:052-979-7260 FAX:052-979-7261

北海道出張所 〒001-0909 札幌市北区新琴似9-12-1-1  
TEL:011-764-1201 FAX:011-764-0690