

Vol. 135

CONTENTS

- 【コラム】 JABEE って何? コロナ禍の JABEE 審査の現状と想い…大場 みち子
【解説】 高等学校における情報学研究～「第 4 回中高生情報学研究コンテスト」文部科学大臣賞を受賞して…岡田 直之
【解説】 小中高生向け国際情報科学コンテスト Bebras の実施と教材への展開…島袋 舞子



COLUMN

JABEE って何? コロナ禍の JABEE 審査の現状と想い



本会アクレディテーション委員会の委員長への就任に伴い、本コラムでは情報分野を中心とした JABEE（日本技術者教育認定機構）の概要とコロナ禍での JABEE 審査と個人的な想いを述べたい。

JABEE は主に理工系分野の高等教育機関における分野別教育の質保証に取り組んでいる。本会アクレディテーション委員会は、JABEE に協力して、情報専門系教育プログラム（ソウル協定（SA）対応）、電子情報通信・コンピュータ工学および関連の工学分野の教育プログラムの審査を担当している。JABEE は元々ワシントン協定（WA）の元で技術者教育プログラムの認定を行うべく設立された。WA には情報分野が含まれていないため、ソウル協定が作られ、JABEE も情報分野は SA の下で認定・審査をしている。SA は現在 9 カ国の認定団体と 8 カ国の暫定認定団体で構成されている。

現在、情報分野の教育プログラムは CS、IS、IT・CSec および情報一般の 4 分野からなっている。これまで情報分野としては、約 40 のプログラムの認定・審査を行ってきた。認定プログラムの修了者は技術士第一次試験の合格者として認められる。

筆者は、2011 年から JABEE の審査に携わっている。審査見習いのオブザーバからスタートして、審査員や審査長、一斉審査の副審査長などの立場で審査を担当してきた。審査には半年以上を費やし、現地での実地審査では、受審校での審査後に深夜まで審査団の打合せが続き、とにかく、時間と労力がかかる。しかし、教育の質を担保するための受審校の日々の努力からすれば、比べ物にならないほど微々たるものであろう。

昨今、コロナ禍では審査方法が一変した。新型コロナウイルス感染の防止のため、基本的にオンラインでの審査となり、格別の理由がない限り、現地での審査はなくなった。これにより、最も嬉しいと感じることがある。夜、審査団で打合せをする会議室がある宿泊施設を予約するという審査長の任務がなくなったことだ。審査校の近くにこのニーズに合う宿泊施設がなくて、本当に苦労した。残念なことは、受審校のみなさんとの雑談ができなくなったこと、そして、審査団の深夜の打合せ後の乾杯ができなくなったことである。コロナ前の状態には戻らないであろうが、もう一度、共に汗を流した仲間と深夜の乾杯の気持ちを分かち合いたい。



大場みち子（公立はこだて未来大学）michiko@fun.ac.jp

1982 年（株）日立製作所入社。2010 年より公立はこだて未来大学 アーキテクチャ学科教授。本会フェロー・現長期戦略理事、総務理事・事業理事を歴任。日本学術会議会員（第三部）。博士（工学）。

LOGOTYPE DESIGN...Megumi Nakata, ILLUSTRATION&PAGE LAYOUT DESIGN...Miyu Kuno

高等学校における情報学研究 ～「第4回中高生情報学研究コンテスト」文部科学大臣 賞を受賞して～

岡田直之

群馬県立高崎高等学校

筆者が顧問を務める物理部の生徒が第84回情報処理学会全国大会の中で開催された「第4回中高生情報学研究コンテスト」で最優秀賞・文部科学大臣賞を受賞した。さらに物理部の別のチームが中高生研究賞奨励賞・情報処理教育委員会委員長賞を受賞した。本コンテストは、中高生を対象に「技術・家庭科」技術分野の「情報に関する技術」、共通教科「情報科」における探究活動など、情報学分野での学習成果をポスターにまとめ発表するもので、第4回を迎える今回は全国から86件の作品応募があったと報告されている¹⁾。

全国最大規模の情報学コンテストで上位入賞をした高校生による研究がどのような環境の中で、どのようなプロセスを経て生まれてきたかを共有することは情報教育の発展に寄与すると考え、執筆に至る。受賞した研究は、本人たちが元々持っていた能力によるところも大きい、「プログラミングの天才が独りでにやったものではなく、学びの環境とプロセスが確かに存在すること」すなわち情報教育が重要であることを特に伝えたい。

筆者はプログラミング教育やSTEAM教育^{☆1}について数年前から大きな関心を持ち、実践を続けてきた。情報学はSTEAM教育と相性が良く、STEAM教育の枠組みの中で、実践的・創造的に学ぶことが効果的であると考え。また、「学びの生態系」作りを心がけている。生徒が探究したいとい

う気持ちを遺憾なく発揮できるようにするためには、外部機関との連携や専門家によるメンターからの継続的なサポートが欠かせない。十分なサポートが得られる環境の中で、生徒たちが切磋琢磨しながら学びあい、先輩から後輩へ精神や技術が引き継がれ、質の高い探究が自発的、継続的に生じる「学びの生態系」を作っていくことが重要である。

以上を踏まえ、高等学校における情報学研究の一例として、2021年度(受賞年度)と2022年度(本年度)における本校の物理部とスーパーサイエンスハイスクール(以下、SSH)での取り組みについて紹介する。さらに情報学とSTEAM教育について述べ、最後に高等学校における情報学研究の可能性について述べる。

物理部の研究活動

2021年度の研究活動を紹介する。最優秀賞・文部科学大臣賞を受賞したのは、1年生1名の「スマート盲導杖『道しる兵衛』～AI搭載白杖による視覚障害者歩行支援～」という研究である(図-1)。この研究は、視覚障害者の方が普段使用している白杖に、小型コンピュータ「Raspberry Pi」と距離センサ、カメラおよびカメラ画像を認識するAIを搭載することで、駅のホームからの転落防止や横断歩道の検知、触れることなく障害物を感知することができる機能を持たせたものである。作品製作にとどまらず、実際に駅のホームや横断歩道に持っていき、実証テストをしたり、群馬県視覚障害者福祉協会に出向き、

^{☆1} STEAM教育は科学(Science)、技術(Technology)、工学(Engineering)、アート(Art)、数学(Mathematics)を統合して学ぶ教育方法。

全盲の方に使用していただき、意見を聞いたりするなど、STEAMの「A」の要素であるデザイン的な視点で課題解決を行っていたのが印象的であった。

中高生研究賞奨励賞・情報処理教育委員会委員長賞を受賞したのは、2年生4名チームの「予測で換気を促す次世代CO₂モニター～『Raspberry Pi』を用いたシステム開発と数理モデルによる解析～」という研究である(図-2)。この研究は、学校における新型コロナウイルス感染症対策として換気に着目し、CO₂濃度と在室人数(物体検出AIにより測定)を同時にモニタリングできるシステムを「Raspberry Pi」を用いて開発したものである。このシステムは換気

のタイミングをLINEによる通知で知らせたり、自動で換気扇を回したりすることができる。また、実際に校内で稼働させ、文化祭、授業中、自習室におけるデータを収集し、数理モデルによる解析を行った。この結果を応用し、数時間後のCO₂濃度の予測値を計算するプログラムの開発にも成功している。さらに外装を3Dプリンタで製作するなど、STEAMにかかわるほとんどの要素を横断した課題解決を行っていた。

物理部では「ロボカップジュニア^{☆2}」の2対2の自立型ロボットによるサッカー競技にも取り組んでいる。2021年度は県大会で優勝し、全国大会にも出場した。ロボットは「Fusion360」というソフトで3Dモデリングを行い、コンピュータ上で設計している。モデリングしたパーツを学校の3Dプリンタで印刷することで実機を製作している(図-3)。生徒が地元企業に直接連絡し、製品レベルで印刷できる3Dプリンタを使用させてもらうこともある。電子回路についてもCADソフトで回路図、基板データを作成し、海外の業者に発注してプリント基板を製作している。モータの制御にはベクトルや三角比などの数学を用いており、課題解決においては横断的なアプローチを行っていた。

ここで紹介した生徒たちは2021年度の5月からプログラミングや電子回路、AIやIoT等の勉強を始めてい



図-1 「スマート盲導杖」研究イメージ

<https://www.ipsj.or.jp/event/taikai/84/84PosterSession/contents/pdf/8018.pdf>



図-2 「次世代CO₂モニター」研究イメージ

<https://www.ipsj.or.jp/event/taikai/84/84PosterSession/contents/pdf/8020.pdf>

^{☆2} ロボカップジュニアは11歳以上19歳以下の子どもたちが参加するロボット競技



る。本校が県内トップレベルの生徒が集まるということも考慮しても、昨年1年間での成長は驚異的であった。

2021年度に物理部では具体的にどのようなプロセスで研究を行ったかについて述べる。4月に物理部に入部した段階で「Raspberry Pi」を1人1台配付した。「Raspberry Pi」には、群馬大学数理データ科学教育研究センターの青木悠樹教授が中心となって開発したプログラミングやセンサ制御、AIやIoTの基礎や実装方法を学習するための教材²⁾が付属している。生徒はこの教材を5月のゴールデンウィークまでに終わることを目指した。5月中旬から「ぐんまプログラミングアワード^{☆3)}」に向けた作品製作に取り組んだ。部員17名が個人またはチームで自らが解決したい社会課題を設定し、それを解決するためのIoT作品製作を行った。アイディアはClassroom等の教育用SNSを通じて提出し、互いにフィードバックを行うことを3回ほど繰り返し、入念にブラッシュアップした。1次の書類審査を通過した後の6月・7月に本格的に製作にとりかかった。7月末の2次審査はプレゼンテーションと実機デモが必要である。プレゼンテーションではなぜそれを作る必要があるのか、その作品がどのように社会に影響を与えるのかについて一般の人にも分かるように説明する必要がある。ソフトやハードの実装技術が高くてそれだけでは評価されない。2次審査を通過すると8月のファイナルステージでプレゼン

☆3 ぐんまプログラミングアワードは上毛新聞社主催のプログラミングコンテスト。ファイナルステージの様子はYouTubeで配信されている(執筆時)。

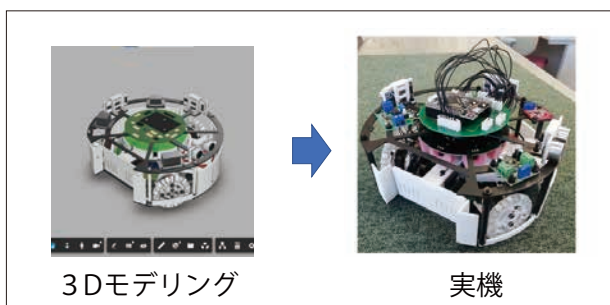


図-3 ロボットの製作

テーションを行うことができ、最優秀賞や企業賞が決定する。「スマート盲導杖」はIoT部門の最優秀賞を、「次世代CO₂モニター」は企業賞をそれぞれ受賞した。これらの研究は、その後も外部発表やブラッシュアップを続け、12月に「第4回中高生情報学研究コンテスト」に応募し、今回の受賞に至った。

2022年度は「群馬デジタルイノベーションチャレンジ^{☆4)}」のモデル部活動に指定され、地元企業のエンジニアが月に数回指導に来てくれている(図-4)。

部員も昨年度より10名ほど増加し、顧問1人では十分な指導を行えない状況であったため、非常に助かっている。エンジニアの方々と生徒は教育用SNSを通じて直接やりとりをすることもできるようにしてあり、分からない点を直接相談したり、アポを取って会社を訪れて技術的な指導を受けたりしている。

ここまでの説明を通して、受賞した研究が「プログラミングの天才が独りでにやったものではなく、学びの環境とプロセスが確かに存在すること」がご理解いただけたらだろうか。デジタル系の部活動では生徒たちの主体性に任せて、文化祭で作品を発表することを目標とした活動にとどまっているケースが多いが、想像を超えた大きな成長は見込めない。挑戦の機会とそれに十分にチャレンジできる環境、プロセスを与えれば、生徒は高校生という枠組みを大きく超えて成長する。

☆4 群馬デジタルイノベーションチャレンジは群馬県が行っているデジタル人材育成事業。



図-4 地元エンジニアによる研究サポート

SSH で研究活動

2021 年度の 2 年生 SSH 課題研究における「データサイエンス班」の取り組みについて紹介する。群馬大学と上毛新聞社（地元紙）の協力のもと、「NIE × データサイエンス」というプログラムを構想し、実施した。上毛新聞社の記事データベースを提供してもらい、新聞記事を用いたデータサイエンスを各自のテーマで探究するというものである。生徒の探究が始まる 9 月にデータサイエンスおよびテキストマイニング講座を群馬大学の先生に実施していただいた。生徒は講座後に各自のテーマでデータサイエンスによる探究活動を行い、中間報告をまとめた。11 月には NIE（Newspaper in Education）講座を上毛新聞社の記者の方に実施していただいた。この講座では新聞記事の特性やメディアリテラシー等の講義に加えて、中間報告で作成した生徒のポスターを事前に送り、記者の立場からフィードバックを行っていただいた。また、講座を行っていただいた大学の先生からもフィードバックをいただいた。生徒はそれを受けて、探究をブラッシュアップし、1 月の本校 SSH 発表会で発表した。生徒のテーマは、「新聞記事データベースで群馬県知事選の投票率推移を調べる」（図-5）や「新聞記事数の推移からみた新型コロナウイルスによる産業被害」などがあつた。生

徒は、Web スクレイピングのプログラムを作成し、記事データベースから必要な情報を自動で収集し、解析を行った。NIE は文系のイメージがあるが、データサイエンスと組み合わせて横断的にアプローチすることにより、新聞記事の新たな価値を生み出している。

1 年生 SSH 課題研究についても紹介する。1 年生は各自の素朴な疑問に基づいてテーマを設定し、探究活動を行っている。「NIE × データサイエンス」のように一連のプログラムとしてデザインはしていないが、横断的なアプローチを促すような声かけを行っている。たとえば、色について探究していたある班に「プログラミングで自動化できるんじゃない？」とアドバイスしたところ、「Python」を用いて、動画から写真を切り出して、時間ごとの RGB 値を自動でグラフ化するプログラムを作成した班が現れた。また、電波レンズについて探究していたある班に「3D プリンタ使えるよ」と紹介したところ、3D プリンタでレンズの型を印刷して、さまざまな形状のレンズを製作していた。情報学の活用を前提とするようなテーマでなくとも、課題解決の過程で情報学を用いた探究を促すことは可能である。

2022 年度は 2021 年度に物理部を運営する中で得た知見を SSH に拡大して実践している。2 年生 SSH 課題研究においても、興味を持った生徒が AI

や IoT 等を活用した研究活動が行えるように、大学や企業の専門家、本校 OB にメンターとして参加してもらい、研究サポートを行っていただいている。SSH においても教育用 SNS を活用し、生徒とメンターが直接やりとりできるようにしている。

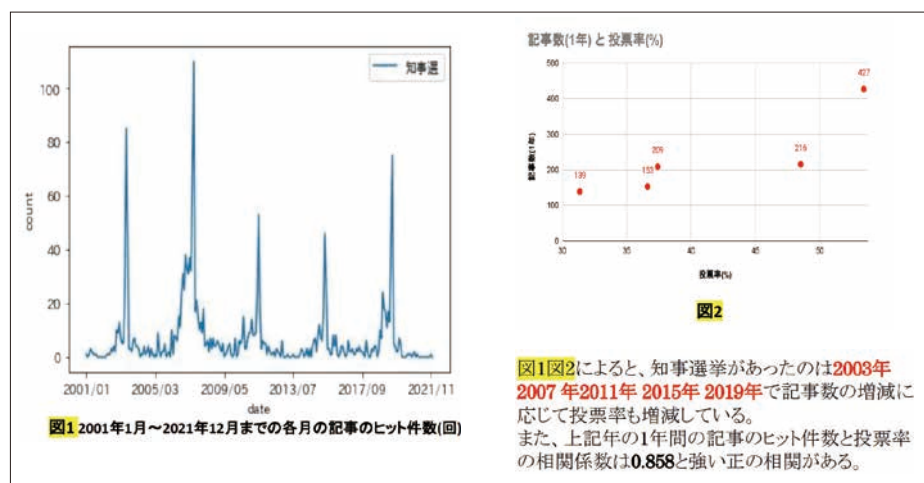


図-5 「新聞記事データベースで群馬県知事選の投票率推移を調べる」における研究のイメージ



情報学と STEAM 教育

情報学は STEAM 教育の枠組みの中で学ぶことが効果的である。STEAM 教育においては、以下の3つが重要であると考ええる。

- (1) 「ワクワク」を起点とした生徒自身の探究活動を中心に置くこと
- (2) 探究の過程で、STEAM の道具を駆使して横断的にアプローチすること
- (3) 創造的なアウトプットがあること

まず、「ワクワク」を起点とした生徒自身の探究活動を中心に置くことが重要である。STEAM の「A」はリベラルアーツ(教養)と解釈されることもあるが、本来の意味はアート・デザインである。自分自身の価値観や世界観、独自のものの見方を表現するのがアーティストであり、ユーザのニーズを深く追求してアイデア創造するのがデザイナーである。「自分の好きなこと・面白いと思うことを表現してみたい」「人の役に立つことをやってみたい」という「ワクワク」を起点に、生徒自らが課題を設定することが学びに向かう原動力となる。

次に、高校生という枠を飛び出し、STEAM の道具(プログラミング・IoT・AI・データサイエンス・数理モデル・シミュレーション・3D プリンタ・デザイン・アートなど)を駆使して、横断的なアプローチで課題解決を行うことである。必要であれば、情報系のスキルに限らず、科学的探究に基づく実験や社会学的探究に基づくユーザインタビュー等も活用する。教わっていない、教えていないからできないと考えるのではなく、「使えるものは何でも使う」「今、持っていない武器は自ら学んで使う」というマインドセットを生徒も教員も身につけることが重要である。

最後に、STEAM 教育の本質は創造性であり、探究のゴールとして創造的なアウトプットは欠かせない。アウトプットにはレベルが存在し、簡単なもの

から順にアイデア→プロトタイプ(試作)→実証テスト→ユーザテスト→社会実装などがある。単なるアイデアにとどまらず、高いレベルのアウトプットまで行えば行うほど、生徒の喜びや自信となり、探究のスイッチが入って、探究のサイクルが継続的に回りはじめる。

高等学校における情報学研究の可能性

近年「AAR サイクル(見通し、行動、振り返り)」が注目されており、入念に計画を練るよりもある程度の見通しを持ったら「まずはやってみる」ことの重要性が指摘されている。STEAM 教育の枠組みの中で行う情報学研究では、生徒自身の「ワクワク」を原動力に、AAR サイクルを短期間に何度も回す姿が見られる。これはプログラミングが、①試した結果がすぐに反映されること、②そもそも失敗を前提にデバッグによって作りあげていくこと、③目的を達成するためには、自ら調べ、必要なスキルを習得していく必要があることと関係している。これらの探究を行った生徒の学びに向かう力の変容や情報活用能力の向上は驚くべきものがある。現在、高等学校の「探究」では SSH を中心とした理数系の課題研究や総合的な探究の時間における社会課題をテーマとした PBL (プロジェクト・ベースド・ラーニング) が盛んに行われているが、STEAM 教育の枠組みの中で行う情報学研究は、高等学校における「探究」の可能性を大きく広げていくと考える。

参考文献

- 1) 稲垣知宏：第4回中高生情報学研究コンテストの作品紹介，情報処理，Vol.63，No.8，pp.416-419 (Aug. 2022).
- 2) 群馬大学リカレント MOOCS 「2022 年度 IoT スクール」
<https://expert.idsc-gunma.jp/?lang=ja>
(2022 年 8 月 29 日受付)



岡田直之 naoyuki-okada@edu-g.gsn.ed.jp

2021 年度に高崎高校に赴任。スーパーサイエンスハイスクール主任，物理部顧問を務める。日本物理教育学会理事，ぐんまプログラミング教育推進協議会委員。

小中高生向け国際情報科学コンテスト Bebras の実施と教材への展開

島袋舞子

大阪電気通信大学

ビーバーチャレンジの紹介

□ビーバーチャレンジ

ビーバーチャレンジは、小中高の児童・生徒を対象とした国際情報科学コンテストである。児童・生徒が情報科学 (Computer Science, Computing) と Computational Thinking に関連した親しみやすい問題に取り組むことで、情報科学に興味・関心を抱かせることを目的としている。過去のべた語義でもコンテストの実施概要¹⁾や問題の作題方法²⁾についての解説が掲載されている。今回はこれまでの日本での実施状況と問題の教材展開を中心に解説する。

ビーバーチャレンジは、児童・生徒の情報科学への興味・関心を引き出すことを目的とし「Bebras Challenge "Bebras"^{☆1} - International Challenge on Informatics and Computational Thinking」との名称で年に1回、Bebras 週間 (例年 10 月から 11 月) に世界中で実施される。2004 年にリトアニアで始めた当初は国内で実施されていたが欧州を中心に広がり、現在はフランスの 67 万人をはじめに世界各国に広がりを見せ、2021 年度は 54 カ国の 300 万人以上の児童・生徒が参加している³⁾。図-1 に 2021

.....
☆1 Bebras はリトアニア語でビーバーを表し、賢い動物の象徴としてキャラクターやコンテストの名称に使われている。

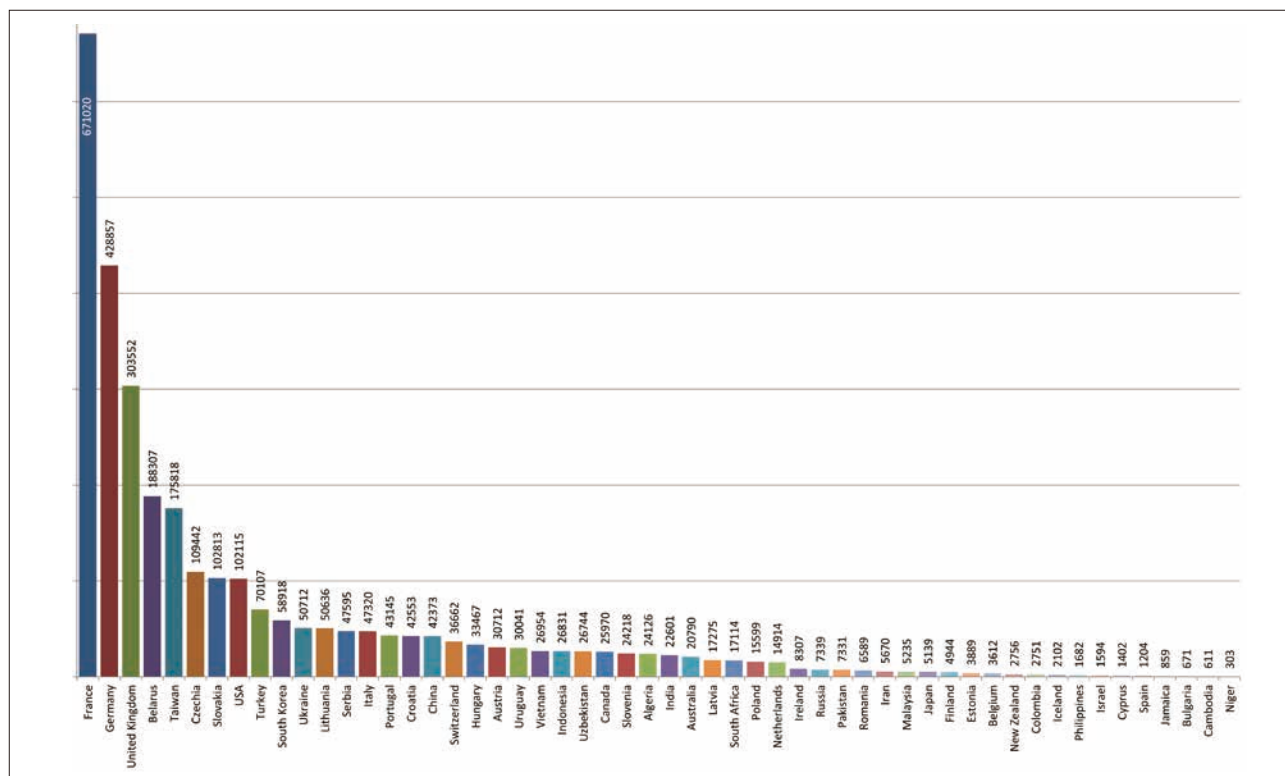


図-1 2021 年 11 月から 2022 年 4 月までの各国の参加者数 (Bebras 公式 Web ページ⁴⁾より引用)



年 11 月から 2022 年 4 月までの参加者数の統計を示す。このようにビーバーチャレンジは多くの児童・生徒が参加する国際的なコンテストである。

出題する問題は毎年参加国が候補問題を作成し、国際委員会にて内容や表現、難易度を議論し出題候補の問題が選定される。この中から各国の教育内容に合わせて各国の実施機関が問題を選定し、出題する。問題は小学校低学年用から用意されているが、実施対象となる学年は各国で決めることができる。

□ 日本における実施状況

日本では情報オリンピック日本委員会のジュニア部会⁵⁾が、啓発活動の一環として 2011 年度より開催し、これまでに約 4.5 万人の児童・生徒が参加した。学年は表-1 に示す 5 つの区分に分けられる。日本では 2020 年度までは小学 5 年生以上が対象であったが、2021 年度より学年区分に Castor を追加し、小学 3 年生から高校 3 年生までの児童・生徒の参加を可能にした。

2011 年度から 2021 年度までの参加人数を図-2、校種別の参加校数を表-2 に示す。小中、中高一貫校や高等専門学校等はその他として集計した。情報科の学習内容との親和性の高さからか、毎年高等学

校からの参加が多くを占める。

ビーバーチャレンジで出題される問題数は、小学 3、4 年生は 9 問、小学 5、6 年生は 10 問、中高生は 12 問で、解答時間は小学生が 30 分、中学・高校生が 40 分である。問題への解答は、4 択が基本であるが、簡単な数値を入力する問題やマウス操作により画面上のオブジェクトを動かして解答する問題も存在する。

問題は国ごとのサーバからオンラインで出題する。参加者は Web ブラウザからコンテストサイトにアクセスし、コンピュータの画面から解答する。問題の多くは静的な画面であるが、一部の問題は JavaScript のプログラムが含まれており、画面上のオブジェクトを操作しながら思考することが可能となっている。

ビーバーチャレンジへの参加は、学校単位(学級、学年、部活などでの参加も可)とし、日本では個人での参加は認めていない。実施は Bebras 週間の期間内であればいつでも可能となっているため、高等学校や中学校であれば、情報科や技術家庭科(技術分野)の授業の一環として、小学校であれば特別活動の時間、クラブ活動で実施されている。

□ 2022 年度の実施と教材提供

2022 年度のビーバーチャレンジは、11 月 14 日から 11 月 19 日に開催予定である。この期間に実施できない場合は、次週に実施することも可能となっている。

表-1 各学年区分の問題数と解答時間

	問題数	解答時間(分)
Castor (小学 3, 4 年)	9	30
Benjamin (小学 5, 6 年)	10	30
Cadet (中学 1, 2 年)	12	40
Junior (中学 3 年, 高校 1 年)	12	40
Senior (高校 2, 3 年)	12	40

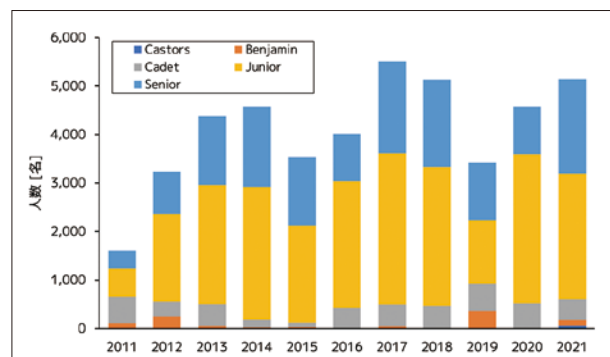


図-2 日本における 2011 年度から 2021 年度までの参加者の推移

表-2 2011 年度から 2021 年度までの参加学校数(校種別)

	小学校	中学校	高等学校	その他	計
2011	2	3	12	2	19
2012	3	2	16	3	24
2013	2	4	22	2	30
2014	1	3	25	4	33
2015	3	3	22	3	31
2016	0	2	22	4	28
2017	2	2	31	4	39
2018	1	1	32	4	38
2019	1	6	20	7	34
2020	1	4	17	5	27
2021	2	4	18	5	29

いる。参加方法の詳細については、情報オリンピック日本委員会の情報ページ⁵⁾を参照いただきたい。

2019 年度に小学 5 年から高校 3 年までの学年区分 (Benjamin, Cadet, Junior, Senior) で出題された問題例を図-3 に示す。この問題はオートマトン (状態遷移) を題材にしており、ルールの図に従って入口から矢印をたどりながら、「今日の柄で、次はどの柄にするのか」を繰り返して最終的に出口に行けるかを考えることで、定義された処理が正しく行われているかを検証する際にオートマトンが利用されることを示し、それを通じてオートマトンというものを体験的に考えることができる。

このようにビーバーチャレンジでは、ある課題をクリアするための方法を考えることを通して、情報科学に触れることができる。これらの問題と解説は、「ビーバーチャレンジ」情報ページ⁶⁾にて公開している。この Web サイトでは、これまで日本で出題した過去問題とともに、教員向けの紹介冊子 (PDF) や児童・生徒が過去問に取り組める練習サイト「問題にチャレンジ!」を公開するなど、ビーバーチャレンジの実施だけでなく、実施後のフォローやビーバーチャレンジの問題を活用して日頃の授業やクラブ活動等で利用可能な教材の提供を進めている。今回はその教材の 1 つである「ビーバーチャレンジ学習カード」を紹介する。

日本での応用例

ー学習カードと科学イベントでの試用

□ビーバーチャレンジ学習カード

ビーバーチャレンジ学習カードは、子どもたちが学校で情報科学や Computational Thinking に関する題材についてグループや個人で学習できるように作成された教材である。これにより、児童・生徒は Bebras 週間以外でもビーバーチャレンジの問題に親しむことができる。カードは A5 サイズで裏面にはビーバーのイラスト、表面にビーバーチャレンジの問題が描かれている (図-4)。

学習カードは小学 1～4 年生用と 5, 6 年生用の 2 種類あり、小学校 1～4 年生向けの学習カードはビーバーチャレンジの創設者である Valentina Dagiene 博士らが考案した教材を日本語に翻訳し、5, 6 年生向けの学習カードは日本のビーバーチャレンジで出題した問題を基に情報オリンピック日本委員会ジュニア部会で作成した。また、学習カードには問題の考え方や情報科学とのつながりを説明した解説冊子を同封している。学習カードの問題に取り組んだ後にこの冊子を読むことで児童は問題と情報科学とのつながりを確認でき、教員は児童に説明するときの資料として使用することができる。

学習カードは場面に応じてさまざまな利用方法が考

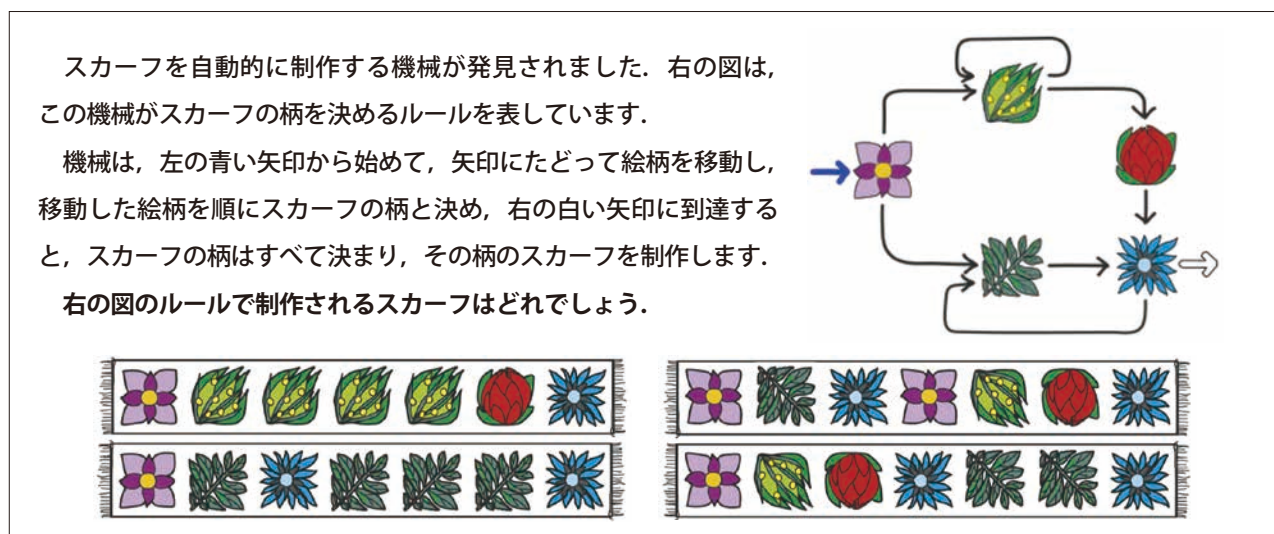


図-3 2019 年「スカーフ制作機」(考案国: リトアニア)



えられるが、一例として次のような活動が考えられる。

- 児童がグループで学習カードの問題に取り組む活動をしたり、教員が解説冊子を見ながら児童に学習カードの問題とコンピュータの仕組みとのかかわりを紹介する。
- 学級文庫の書籍にするなど、教室内で児童が自由に学習カードに触れられるようにすることで、興味を持った児童が問題に取り組めるようにする。
- 学習カードを学校図書館の蔵書にすることで、興味を持った児童が学習カードの問題をじっくり考えられるようにする。

現在、小学校を中心にさまざまな場面での活用が進められている。

□ 子ども向け科学イベントでの試用

ビーバーチャレンジとは別のイベントとして7月に著者の所属する大阪電気通信大学で行われた子ども向け科学イベント「テクノフェア」にて、学習カードを用いた体験会を20分程度行った。体験会は2回実施し、1回目の参加者が小学3年生1名、小学4年生1名、2回目が小学6年生2名の計4名が参加した。著者は教員として、参加者に指示や説明等を行った。

学習カードは、あらかじめ小学1～4年生用と5、6年生用から「手順に関する問題」「コマンドの実行結果を問う問題」「二進法に関する問題」の3種類をそれぞれ3枚ずつ抽出しておいたものを使用した。参加者にはそれぞれ1枚ずつ、計3枚のカードを渡す。難易度調整のため、3枚の内1枚は5、6年生用のカードを含めた。使用した問題例を図-4に示す。左から「手順に関する問題」(5、6年生用)、「コマンドの実行結果を問う問題」,「二進法に関する問題」である。カードの右上には1～4年生用ではBebrasのロゴ、5、6年生用のカードには、出題した国の国旗が描かれている。

まず、参加者は自分が選んだカードの問題に取り組む、ワークシートに答えを書いた。多くの参加者は自らの力で正解を導き出すことができていたが、参加者の学年によっては問題の字数が多く問題の意図を読み取れない場合があったため、その際は教員とスタッフでサポートを行った。

参加者がそれぞれ3つの問題を解き終わったら、問題を見せあって解くときの考え方が似ているカードの組合せを考えた。このとき、参加者同士で話し合い、どのカード同士が似ているかを考える姿が見られた(図-5)。その後、問題の解き方とそれぞれの



図-4 使用した学習カードのセット例

身の回りのものやコンピュータとのつながりについて教員とともに考えたあと、教員が説明を行った。

参加者には体験会終了後、簡単なアンケートに回答してもらった。アンケートの質問は2問で、1問目は複数選択可で「問題に取り組んでみてどう思ったか」をキーワードから当てはまるものに丸をつけてもらった。回答の集計結果を図-6に示す。2問目は自由記述で感想を書いてもらった。以下に記述内容を示す。1名は未記入だった。

- むずかしかったけど、楽しかった。(4年生)
- 問題の説明が分かりやすかった。(6年生)
- むずかしい問題が1つあったけどよく考えてやったらできてうれしかった。(6年生)

これらの体験会後のアンケートを確認すると、ポジティブなキーワードに丸がつけられており難しさを感じつつも楽しく問題に取り組めたことが分かる。これはビーバーチャレンジの問題が、児童にとって親しみやすく、思考させる問題である



図-5 問題の組合せを考える様子

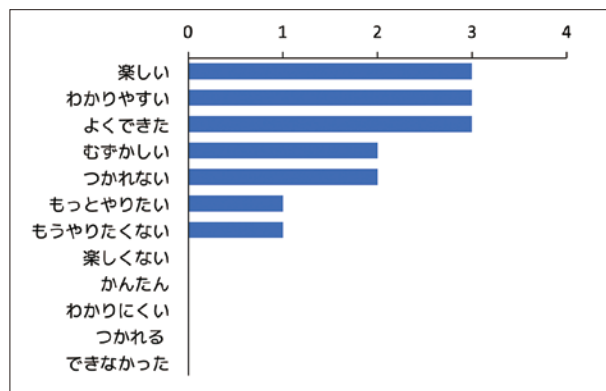


図-6 参加者の回答結果(N=4, 複数回答可)

ことが要因であると考えられる。一方で小学3年生の参加者1名は問題文を読むことが難しく、「もうやりたくない」と回答していた。これは3枚のうち1枚に5, 6年生用の問題を含めたことが要因だと思われる。そのため、学習カードを利用した活動を行う場合は学年に合った適切な難易度の問題を提示することが重要であると考えられる。

今後の展望

本稿ではビーバーチャレンジの紹介とその問題の教材への展開について紹介した。日本においてビーバーチャレンジを継続的に実施していくとともに、小中学生を中心に参加者を増やしていけたらと考える。また教材への展開としては、今回紹介した学習カードによる学習効果の検証と合わせて、各段階に合わせた教材やコンテンツの提供を進めていきたいと考える。

ビーバーチャレンジの問題は、情報活用能力の育成における情報の科学的な理解を助ける教材になる可能性を秘めている。ビーバーチャレンジを通して初等中等教育において情報科学教育の機会が増えていくことを期待する。

参考文献

- 1) 兼宗 進：小中高の生徒向け情報科学コンテスト，情報処理，Vol.53, No.7, pp.718-721 (July 2012).
- 2) 谷 聖一：小中高生向け国際情報科学コンテスト Bebras，情報処理，Vol.55, No.11, pp.1290-1293 (Nov. 2014).
- 3) Bebras, <https://www.bebas.org/> (参照 2022-08-22).
- 4) Bebras : Statistics, <https://www.bebas.org/statistics.html> (参照 2022-09-18).
- 5) (一社)情報オリンピック日本委員会, <https://www.ioi-jp.org/> (参照 2022-08-22).
- 6) 「ビーバーチャレンジ」情報ページ, <https://bebras-top.eplang.jp/> (参照 2022-08-22).

(2022年8月30日受付)

島袋舞子 (正会員) shimabuku.m@gmail.com

大阪電気通信大学メディアコミュニケーションセンター特任講師／情報オリンピック日本委員会ジュニア部会主査。初等中等教育における情報教育に関する研究に従事。

