

## ② 中高生情報学研究コンテストの概要・意義・効果



萩谷昌己 | 東京大学      中山泰一 | 電気通信大学

2019年3月の本会全国大会より、中高生情報学研究コンテストが始まった。本稿では、主として2020年3月に開催された第2回のコンテストの概要について報告するとともに、その意義と効果について、筆者たちの思うところを中心に述べさせていただく。

### 中高生情報学研究コンテストの概要

本コンテストは、本会（一般社団法人情報処理学会）、本会情報処理教育委員会、さらに同委員会のもとにある初等中等教育委員会が主催し、国立情報学研究所に共催いただいた。国立情報学研究所の共催の意義については、本稿でも後ほど簡単に触れるが、喜連川所長の解説<sup>1)</sup>を参照されたい。また、以下のように多くの組織から後援をいただいた。この場を借りて御礼申し上げる。

- 石川県
- 国立研究開発法人科学技術振興機構（JST）
- 独立行政法人情報処理推進機構（IPA）
- 全国高等学校情報教育研究会
- 全国専門学科「情報科」高等学校長会
- 特定非営利活動法人情報オリンピック日本委員会
- 情報学科・専攻協議会（承認手続き中）

さらにスポンサーとして、今回は、情報系の学部・学科を持つ5大学を含む、23団体にスポンサーになっていただいた。これらのスポンサーに対しても感謝申し上げる。

本コンテストの目的は、2022年度実施の高等学校新学習指導要領の実施も踏まえて、情報学分野に

おいて優れた研究活動を行っている中高生に、全国的な研究発表の場を与えるとともに、優れた研究を行った中高生に各種の賞を与えることである。

当初、3月7日（土）に、1チーム3名以内のチームによるポスター発表の場を設ける予定だったが、大会全体がオンライン開催となり、第2回の本コンテストもオンラインで開催された。その詳しい経緯については高岡氏の解説<sup>2)</sup>を参照されたい。

最終的に62チームの応募があり、第1回（2019年）と比較しても20チームほど応募が多くあった。その中から、厳正な審査を経て、最優秀賞1件、優秀賞2件、奨励賞12件が授与された。加えて入選16件が授与された。さらに奨励賞のうち、1件に情報処理教育委員会委員長賞、1件に初等中等教育委員会委員長賞が授与された。審査会は、（本来金沢工業大学でポスター発表が行われるはずであった）3月7日（土）に、化学会館5階の会議室で開催された。審査会にはオンラインでの参加もあった。審査の過程とその結果については、高岡氏の解説<sup>2)</sup>と和田氏の解説<sup>3)</sup>を参照されたい。

### 中高生情報学研究コンテストの意義

本章では、本コンテストの意義について筆者たちの思うところを中心に述べる。

#### 尖がった人材の育成

一般に、どの学術分野における初等中等教育であっても、すべての児童・生徒の向上を目指す活動、

いわゆる底上げを目指す活動と、少数の優秀な児童・生徒をさらに向上させようとする活動、すなわち、尖がった子供たちをさらに尖がらせようとする活動の、2種類の活動があると思う。もちろん、両方の活動は互いに密接に関連している。山に例えれば、尖がった子供たちを育てようとするならば、そのための裾野は広く高くなければならない。逆に尖がった子供たちが増えたり、より尖がったりすれば、それを多くの子供たちが見て、裾野の方も広く高くなってくだろう。

本会の情報処理教育委員会では、情報教育に対するさまざまな取り組みを幅広く行ってきている。その対象は、小学校から高等学校までの初等中等教育における情報教育に始まり、技術者教育・生涯教育に至る。特に初等中等教育における活動は多岐に亘っており、その中でも長年にわたって高等学校情報科の教員配置に関する問題に取り組み、情報科教員を採用する都道府県の増加など、目に見える成果をあげつつある。

以上のような活動は、底上げか尖がりの分類に照らすと、底上げの活動になると考えられる。特に高等学校の情報科は必履修科目であり、我が国における高等学校への進学率を考慮すれば、高等学校の情報科の充実、日本のほぼすべての生徒の情報処理分野の学力の向上に直結している。

一方、尖がった人材の育成を目指す活動も重要であるが、情報処理教育委員会ではこれまでその方向の活動はあまり行っていなかった。情報オリンピックには後援しているが、主体的な活動は行っていない。むしろ、SamurAI Codingなど、本会のほかの部門の活動が顕著であったと思われる。

本コンテストは、まさに、尖がった人材の育成を目指す活動である。その意味で、本会の（特に情報処理教育委員会の）情報教育に関連する活動もいよいよ本格的になってきたと考えることができる。というのも、多くの学術分野（特に物理学や生物学などの自然科学の分野）では、底上げの活動と尖がりの活動が、初等中等教育における両輪として進められているからであ

る。たとえば、日本物理学会でも年次大会に Jr. セッションが設けられ、中高生たちが多彩な発表を行っており、日本分子生物学会でも年会における高校生の発表が顕著になってきているようである<sup>4)</sup>。

## 学校教育との連携


尖がった人材の育成にはさまざまな活動が考えられる。情報処理の分野では、SamurAI Coding や定期的に行われている AtCoder コンテストなどのプログラミングコンテスト、いわゆる競技プログラミングが典型的であろう。最近では、Kaggle などのデータサイエンス系のコンテストも盛んになっている。情報オリンピックも科学オリンピックの1つとして位置付けられているが、実質的に競技プログラミングのコンテストにほかならない。

以上にあげたような競技プログラミングのコンテストは、学校教育との関連が薄いと言わざるを得ない。もちろん、クラブ活動の一環として参加することもあるだろうが、生徒が個人的に参加することも多いだろう。

一方、先にあげたように、物理学や生物学などの学術分野の学会における中高生の発表は、中学校および高等学校における学校教育とも連携して行われている。すなわち、これらの学術分野では、学会における発表が、通常の授業や「総合的な学習の時間」、さらには、SSH などのより進んだ学校教育やクラブ活動の目標として設定されていて、学校教育と学会活動が協調する構図が見てとれる。つまり、学校の授業によって育った生徒が、クラブ活動も含めた学校教育の自然な延長として、学会発表を行っていると考えることができる。

また、これらの学術分野では、各種のコンテストも内容的には学校教育と深く関連している。たとえば化学の分野では化学オリンピックや化学グランプリが開催されているが、学校の授業の中で化学に触れ興味を持った生徒が、さらに勉強してこれらのコンテストに参加するという構図が見てとれる。

さらに、学会発表なりコンテストなりで優秀な成



績を収めた生徒は、その経験を AO 入試などの場で活かすことができる。大学入試は別にしても、学校教育の中でこれらの活動は適切に評価されている。

本コンテストは、まさに、学校教育との連携を中心に据えた活動である。すなわち、本コンテストは、中学校の技術科や高等学校の情報科での学びをベースとしており、クラブ活動も含めた学校教育の自然な延長として捉えることができる。本コンテストでは、生徒もしくは生徒のグループが学校教育とは独立に参加することも可能であるが、生徒たちが教員の指導のもとに教員とともに参加することが想定されている。

高等学校のクラブ活動の組織として高等学校文化連盟がある。この連盟は、芸術文化における高校生のクラブ活動を広く支援する全国組織である。情報科を担当する鹿野利春・文科省教科調査官は、第2回中高生情報学研究コンテストの講評において、学校教育との連携をより強固なものにするために、この連盟の中に本コンテストを位置付けるべきと主張しており、本コンテストにおける講評の中で以下のように述べている。「このような研究を行う部活動を各学校で創設し、全国組織を作るといのがよいのではないのでしょうか。最終的には、高等学校文化連盟に情報専門部を作り、毎年全国大会を行う。その1つの部門として『情報学コンテスト』を開催する。これが今後の方向性としてよいのではないかと考えています」。

2022年度からの高等学校共通教科情報科は、情報の科学的な理解に重点を置き、「情報I」(2単位)を必修修科目とした上で、発展的内容として「情報II」(2単位)の選択科目が設けられる。「情報II」の内容には、「情報と情報技術を活用した問題発見・解決の探究」が含まれているので、クラブ活動だけでなく、情報科の授業内においても生徒が研究を行うことが期待されており、その目標として学会発表は重要な位置を占めるようになるだろう。したがって、高等学校で情報科を学ぶ生徒が取り組む探究活動を発表する場を本会は準備しておく必要がある。

## 中高生と研究者

一般に中高生の学会での発表も研究発表にほかならないので、それぞれの学術分野の研究につながっている。したがって、学会発表を行う中高生の多くは、将来の進路としてそれぞれの学術分野の研究者を自然と思い描いていることだろう。

当然ながら、学会で中高生が発表すれば、学会に参加する研究者たちと交流することになる。鹿野教科調査官も「彼らが直接専門家たちと出会う場になる」と述べている<sup>5)</sup>。研究者たちは、たとえ中高生の発表であっても、そこに学術的な背景や発展性が見てとれるならば、興味を持って発表を聞いてくれるだろう。中高生たちは研究者の生の声を聞いて、自分たちの研究に自信を持ったり、さらなる研究に向けて発奮したりすることになる。

以上に述べたような中高生と研究者との出会いは、言うまでもなく、尖がった人材の育成に資するものである。場合によっては、中高生と研究者の共同研究に発展することもあるだろう(JSTとIPAに本コンテストへの後援をお願いしたのはこの理由による)。

中高生に研究環境を提供する活動として、国立情報学研究所が主導する「情報科学の達人」プログラムがある。このプログラムは情報学分野のエリート養成を目指すものであり、優秀な中高生に最先端の情報学研究に触れてもらい、さらに日本の情報学分野のトップクラスの若手研究者と共同研究を行う機会を提供しようとしている。その上また、特別優秀な受講生には、海外の著名研究機関等で一定期間研究する機会を提供する。

本会では、国立情報学研究所が本コンテストを共催していることもあり、本コンテストの参加者にこのプログラムへの応募を呼びかけている。したがって、中高生は本コンテストを研究へ飛躍する足掛かりとすることができる。

## 中高生と大学教員

学会には多くの大学教員が研究者として参加している。したがって、高校生たちは大学について知る良い

機会を得ることができる。大学進学への思いは、茫漠としたものから、より具体的なものへと転じる可能性があるだろう。特に、情報系の学部・学科に進学を考えている高校生たちは、生の進学情報を得ることができるに違いない（情報学科・専攻協議会に本コンテストへの後援をお願いしたのはこの理由による）。

## 教員と研究者

学会発表のメリットは、中高生たちばかりにあるわけではない。引率の中学校・高等学校の教員（以下単に「教員」と書く）にとっても、さまざまなメリットがある。このことは、すでに述べた学校教育との連携の1つの側面と位置付けることもでき、やはり学会という場が持っている重要な特質であり、競技プログラミングでは得難いものだと思う。すなわち、教員と研究者、教員と大学教員の交流は、学校教育と学会活動の連携のもう1つの重要な側面である。

教員は情報処理分野の研究者と交流することにより、自身の情報処理分野の素養を向上させることができるだろう。また、現場での教育の題材やヒントを得ることができるかもしれない。このようにして、教員の充実は教科の充実につながる事が期待される。

## 教員と大学教員

教員は大学教員と交流することにより、大学に関する情報を得ることができる。具体的に、生徒の進学に関する情報を得ることができるかもしれない。特に、情報系の学部・学科に進学を志望している高校生を持つ教員は、生の進学情報を得ることができるだろう。

## 中高生情報学研究コンテストの効果

本稿の最後に、本コンテストの意義として述べたことが、実際に第2回のコンテストで達成されているか見てみたい。

## 尖がった人材の育成

詳しい紹介は和田氏の解説<sup>3)</sup>や河合塾「キミの

ミライ発見」の記事（参考URL）に譲るが、最優秀賞と優秀賞に代表されるように、先端的な研究が数多く発表された。情報処理の分野で優れた研究活動を行う中高生の多いことが実証されたと言えるだろう。特に、最優秀賞「ハニーポットを使用した攻撃の観測と考察」と優秀賞「コンパイラ基盤 bittn の設計と評価ープログラミング言語を簡単につくる」は、どちらも中学生によるものである。

鹿野教科調査官は今回の特徴として、「Web API を用いて機械学習などを活用した研究が多かったこと、さらに、それをシステムに組み込んで、より高度な機能を実現したのが見られたこと」「データを分析して新たな知見を見いだすもの、IoT を活用したもの、エッジコンピューティングを用いたもの」をあげている。そのような研究を行うことのできる尖がった人材がどんどん育ってきていることがわかる。また、そのような人材に発表の場を与えられたことは、実に喜ばしいことである<sup>5)</sup>。

## 学校教育との連携

競技プログラミングとは明らかに異なる部類の発表が多く行われたことは、特記すべきことだろう。すでに紹介した最優秀賞と優秀賞は、どちらも、競技プログラミングではなく、情報セキュリティや（プログラミングではなく）プログラミング言語処理系の分野の発表である。もう1つの優秀賞「格子モデルによる歩きスマホの危険性の可視化」はモデル化とシミュレーションの分野の発表であり、和田氏の解説<sup>3)</sup>での紹介対象からは外れた奨励賞ではあるが、「学校教育とスマートフォンの共存」は情報社会の分野の実践的研究の発表であった（付録の図を参照）。

以上のように、広く情報処理分野、特に中学校の技術科や高等学校の情報科における題材が発展したものと位置付けられる研究が多くあった。したがって、研究内容に関しては、学校教育との連携が顕著であったと結論付けることができる。

また、多くの学校の参加チームには引率する教員が予定されていた。その中には、引率教員が情報処理学

会の会員である学校、引率教員が全国高等学校情報教育研究会で活躍している学校、引率教員（必ずしも情報科でない）が探究活動を推進している学校が含まれる。須藤氏の解説<sup>6)</sup>にあるように、「総合的な探究の時間」の成果の発表があったことは、学校教育との連携の別の側面として特筆すべきことである。

## 中高生と研究者・大学教員

第2回のコンテストでは、残念ながら、中高生たちが研究者と直接的に交流する場はなかったが、審査員からの多くのコメントが中高生たちに返されている。この結果として、中高生たちの研究への思いは、より熱いものとなったと期待したい。

また、第2回のコンテストの参加者が「情報科学の達人」プログラムに応募し、3名が採択されたそうである。中高生と研究者の交流は順調に進んでいるようである。

## 教員と研究者・大学教員

残念ながら、第2回のコンテストはオンライン開催であったため、教員が研究者・大学教員と交流する場はなかった。

ただし、これまで本会とのかかわりがなかった学校から応募が多くあり、これはすなわち、教員や学校が情報処理分野の研究者・大学教員との交流を求めている証左かもしれない。

## 今後に向けて

本稿では、中高生情報学研究コンテストの概要について簡潔に述べた後、その意義について詳細に検討し、最後に意義として述べたことが第2回のコンテストにおいてどの程度達成されたかを確認した。

前節で確認したように、第2回のコンテストはオンライン開催であったが、それでも大きな効果があったと結論付けることができるだろう。対面のコンテストもしくは遠隔会議も取り入れたオンラインのコンテストであれば、その効果はより大きなものになると考え

られる。来年以降のさらなる発展を確信している。

### 参考文献

- 1) 喜連川優：中高生情報学研究コンテストの発展に期待する、情報処理、Vol.61, No.8, pp.844-846 (Aug. 2020).
- 2) 高岡詠子：中高生情報学研究コンテストの審査の様子、情報処理、Vol.61, No.8, pp.852-857 (Aug. 2020).
- 3) 和田 勉：中高生情報学研究コンテストの作品紹介、情報処理、Vol.61, No.8, pp.858-861 (Aug. 2020).
- 4) 大越優樹：国内学会、中高生に熱い視線、日経サイエンス、2019年8月号, pp.10-12 (2019).
- 5) 矢内 忠：中高生コンテストをオンラインで実施 情報処理学会第82回全国大会、内外教育、2020年4月21日号, p.10 (2020).
- 6) 須藤祥代：教員から見た中高生情報学研究コンテスト—教科「情報」と「総合的な探究の時間」の連携—、情報処理、Vol.61, No.8, pp.862-864 (Aug. 2020).

### 参考 URL

- 中高生情報学研究コンテスト  
[http://www.ipsj.or.jp/event/event\\_chukousei.html](http://www.ipsj.or.jp/event/event_chukousei.html)
- 第2回中高生情報学研究コンテスト  
<https://www.ipsj.or.jp/event/taikai/82/82PosterSession/>
- 参加チームのポスター  
<https://www.ipsj.or.jp/event/taikai/82/82PosterSession/Album.htm>
- 文部科学省教科調査官鹿野利春氏による講評  
[https://www.youtube.com/watch?v=cngAoi\\_uKZg](https://www.youtube.com/watch?v=cngAoi_uKZg)
- 河合塾「キミのミライ発見」  
<https://www.milive.jp/live/200301/>

(2020年5月5日受付)

萩谷昌己（正会員） [hagiya@is.s.u-tokyo.ac.jp](mailto:hagiya@is.s.u-tokyo.ac.jp)

東京大学大学院情報理工学系研究科コンピュータ科学専攻教授。2016年より2020年まで本会情報処理教育委員会委員長。2020年より本会副会長。日本学術会議情報学教育分科会委員長。情報学科・専攻協議会会長。

中山泰一（正会員） [nakayama@uec.ac.jp](mailto:nakayama@uec.ac.jp)

本会教育担当理事。電気通信大学大学院情報理工学研究科教授。1988年東京大学工学部計数工学科卒業。1993年同大学院情報工学専攻博士課程修了。2017年度科学技術分野の文部科学大臣表彰科学技術賞受賞。2018年より2020年まで本会論文誌ジャーナル編集委員会編集長。



付録 学校教育とスマートフォンの共存