

# 中高生情報学研究コンテストの意義と 第3回の審査の様子

遠山紗矢香

静岡大学

本稿では、2021年3月20日に実施された第3回中高生情報学研究コンテストの意義と審査の様子について、同コンテストに初めて審査員として関わった立場から報告を行う。

## 第3回コンテストの概要

中高生情報学研究コンテストは2018年度から実施されてきた<sup>1)</sup>。本コンテストは、全国の中高一高専生(3年生以下)が情報学に関して取り組んできた成果を発表する機会として位置付けられている。萩谷氏・中山氏の解説<sup>2)</sup>にある通り、本コンテストの目的は、「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。この目的の中には、尖った人材を育成すること、情報学へ取り組む人材の裾野を広げることの両方が含まれている。

応募につながる活動の「種」は諸所にあると考えられる。教育課程内での活動の場合、中学校であれば「技術・家庭科」のうち技術分野の「D. 情報に関する技術」、高等学校であれば「情報科」での学習成果の発表がまず想定される。また、中学校・高等学校での「総合的な学習の時間」や専門高校での「課題研究」等で行われた探究的な活動、教育課程外である部活動・クラブ活動等で行われた活動なども、募集分野に即していれば応募可能となる。

コンテスト応募者募集の際に示した分野を以下に示す。詳しくはWebサイト<sup>☆1</sup>も参照されたい。

(1) 情報の活用と表現
(2) 情報通信ネットワークとコミュニケーション
(3) 情報社会の課題と情報モラル
(4) 望ましい情報社会の構築
(5) コンピュータと情報通信ネットワーク
(6) 問題解決とコンピュータの活用
(7) 情報の管理と問題解決 (情報通信ネットワークやデータベースに関係する分野に限る)
(8) 情報技術の進展と情報モラル
(9) デジタル作品の設計・制作
(10) プログラムによる計測・制御

コンテスト3回目となる今回は、当初、大阪大学豊中キャンパスでの開催が予定されていたものの、新型コロナウイルス感染症への対策として、2回目と同様にオンラインでの開催とすることが2020年9月1日に決定された。cluster<sup>☆2</sup>のように、バーチャル空間に設えられた会場へ、参加者がそれぞれの「バーチャル身体」によって参加し、対面で話し合うかのような感覚で交流する方法も検討された。しかしながら、本コンテストの目的でもある「情報学へ取り組む人材の裾野を広げること」に照らすと、操作に習熟している方が多いプラットフォームを用いることが好ましいという理由で、Zoomを用いた運営に決定した。

☆1 第83回情報処理学会 全国大会併催 第3回中高生情報学研究コンテスト, <https://www.ipsj.or.jp/event/taikai/83/83PosterSession/> (2021/04/30 参照)

☆2 <https://cluster.mu> (2021/04/30 参照)

## コンテストへの応募状況

コンテストは、2020年10月12日に応募受付を開始した。関係者の皆様による各所でのアナウンスもあり、翌年の2月26日にポスター提出を締め切るまでの間に、88件の応募があった（発表エントリーは12月25日正午に締め切った）。第1回コンテストでは37件、第2回コンテストでは62件の発表があったことを踏まえると、回を重ねるごとに発表者が増加していることが分かる。また、応募者の所属先は53校に分かれており、北海道から九州までの各地から応募があった。高等学校からの応募が多数を占めたものの、中学校からの応募も7件あった。

## 審査方法と結果

審査においては、今後、中高生情報学研究コンテストに応募しようとする生徒の模範となるものを高く評価することとなった。また、評価の観点としては、以下の2点が挙げられた。これらには、先述した「尖った人材を育成すること」、「情報学へ取り組む人材の裾野を広げること」の両方の観点が含意されている。

- 中高生とは思えないほど独創的な研究である
  - 中高生らしい視点で情報学の観点からしっかりとした問題解決を行っている
- 受賞者を表-1に示す。

## 交流イベント

本コンテストに応募した中高生と、審査員を含む関係者が交流するためのイベントが、3月20日にオンラインで開催された。中高生の参加は任意であったが、中高生の指導教員と関係者を含めて100名近い方々にご参加いただいた。当日は中野初等中等教育委員会委員長による進行の下、喜連川国立情報学研究所所長による挨拶に始まり、Zoomのブレイク

アウトームを用いた参加者間交流の後、初等中等教育委員会副委員長である和田氏による受賞チームの発表と、国立教育政策研究所の鹿野教科調査官(当時)による講評があった。

参加者間交流では、中高生を10チーム程度ずつ8つのブレイクアウトルームに割り振り、審査員を含む関係者が各ルームへ分かれて交流を行う方法がとられた。しかしながら、当日に技術的な不具合が生じたため、中高生は自ら任意のブレイクアウトルームへ入室することとなった。想定外の進行となったが、中高生が動じることなくチーム間で話し合い、互いに譲り合いながら成果のアピール等を行っていたことは大変印象的であった。また、Zoomを用いた発表にも慣れていく様子の中高生が多く、画面共有機能を用いてポスターを提示しながら、手短かに説明する姿には良い意味で大変驚かされた。

## 第3回コンテストの意義

これまでの解説記事を遡ると、第1回コンテストでは対面でポスターセッションが行われ、その効果については以下のように示されていた<sup>3)</sup>。

(1) 学問への誘い
(2) 専門的な研究者と中高生の交流
(3) 中高生同士の交流
(4) 教員の研修と交流
(5) 開催地の研究・教育力の向上
(6) 情報処理学会のプレゼンスの向上

また、第2回コンテストの意義は以下のように示されていた<sup>2)</sup>(通し番号およびカッコ内は筆者が追記)。

(a) 尖った人材の育成
(b) 学校教育との連携
(c) 中高生と研究者(の交流)
(d) 中高生と大学教員(の交流)
(e) 教員と研究者(の交流)
(f) 教員と大学教員(の交流)

上記には互いに重複する部分があるものの、1ずつ検証すると、第3回コンテストは(1)、(2)、(3)、(6)、(a)、(b)、(c)、(d)のそれぞれについて意義



のあるイベントだったと思われる。(1)や(a)については、深層学習のように新しい技術の活用(#58)や、新型コロナウイルス感染症対策としてのアプリ開発(#11)、コンパイラ基盤の自作(#41)等が見られた。また、#58や#11のように(b)学校教育との連続性が明示されたものも少なくなかった。(2),(c),

(d)については、発表1件につき審査員3名以上からコメントが返却されたことや交流イベント開催によって達成されたと考えられる。(3)は限定的ではあったが、交流イベントで中高生同士が質疑応答するなどの様子が観察された。なお、発表内容の詳細は本号にある米田氏の解説を参考にされたい<sup>4)</sup>。

表-1 受賞者

<b>中高生研究賞最優秀賞(1件)</b>
#58 カメラと Raspberry Pi を用いた視程観測装置の自作: 浜島 悠哉(東京都立立川高等学校3年), 田中 陽登(同3年), 馬場 光希(同3年), 安原 拓末(同1年)
<b>中高生研究賞優秀賞(2件)</b>
#11 「時間」を超えてつながる授業体験: 青山 柊太郎(ぐんま国際アカデミー高等部2年)
#41 自作 JVM 言語コンパイラ基盤の最適化と評価: 二ノ方 理仁(芝中学校2年)
<b>中高生研究賞奨励賞・初等中等教育委員会委員長賞(2件)</b>
#61 製品組み合わせ粗利最適化エンジン~ DX で開く新たな経営戦略~: 森本 新太郎(福井県立高志中学校3年)
#69 視覚で楽しめるピアノ: 喜多 駿介(大阪星光学院高等学校2年)
<b>中高生研究賞奨励賞・情報処理教育委員会委員長賞(1件)</b>
#84 屋外で動作する三次元ポジショントラッキングシステムの開発及び改良: 迫田 大翔(愛光高等学校3年)
<b>中高生研究賞奨励賞(16件)</b>
#02 リアルタイム指文字認識システムの開発: 柳本 陽亮(北海道北見北斗高等学校2年), 辻 優樹(同2年), 池田 真(同2年)
#04 GoogleSpreadSheet を用いたオンライン時間割システムの構築: 佐藤 秀人(山形県立山形東高等学校2年)
#10 自他の文字の平均化における適切な割合: 渡邊 太一(茨城県立竜ヶ崎第一高等学校2年), 片桐 聖翔(同2年), 岩田 凌太郎(同2年)
#16 太宰作品における文体の経年変化~機械学習を用いた計量的分析~: 伊藤 寛子(渋谷教育学園幕張高等学校3年)
#33 VR 空間における人体の各種擬似感覚(VR 感覚)の関係性分析: 國武 悠人(千葉県立柏の葉高等学校3年)
#34 難題双子素数問題への挑戦~コンピューターを用いたビジュアル的アプローチ~: 大場 さくら(お茶の水女子大学附属高等学校2年), 米川 真由(同2年)
#35 SAT 問題の準最適解探索の効率化: 西岡 英光(玉川学園高等部2年)
#45 AI ロボット JetBot は WRO を攻略できるか?~AI ロボットを「錯覚」させてみた~: 辻 知香葉(筑波大学附属高等学校2年)
#46 画像類似度を用いたヒコケザルの擬態の定量的評価: 寺山 里奈(中央大学附属高等学校3年)
#63 CurtainRail 構造一空間インデックス 新手法の提案: 多田 瑛貴(京都府立清明高等学校3年)
#71 グローバルに論理的思考力を育むプログラミング教材の研究と開発: 山本 舞香(追手門学院大手前高等学校2年)
#75 合成音声素材の自動取得と接続の定量評価: 青野 優智(西宮市立西宮高等学校2年), 上橋 秀太(同2年), 亀浦 一真(同2年), 宮本 育弥(同2年)
#76 統計, 機械学習 AI を用いた楽曲のヒット予測: 木村 優介(兵庫県立姫路西高等学校2年), 吉田 隼輔(同2年)
#80 モンテカルロ法を利用した乱数の研究: 森田 夕音(和歌山県立紀北工業高等学校2年), 楠本 翼(同2年)
#83 土壌水分センサーを用いた伝統農法の効果の検証: 池北 昂広(徳島県立脇町高等学校2年), 川人 尚子(同2年), 小原 ずずか(同2年)
#85 Knowledge Tracing の英単語学習への導入は可能か?~機械学習を用いた個人最適化による学習効率化を目指して~: 吉野 泰生(熊本県立宇土高等学校2年)
<b>入選(23件)</b>
#03 学校の感染症流行の可視化: 猪狩 友太郎(秋田県立秋田高等学校2年), 石井 沙季(同2年), 刈屋 瑛嗣(同2年), 佐藤 航貴(同2年)
#06 python による時間割の自動作成・調節: 米本 薫(山形県立山形東高等学校2年)
#07 情報科における教材と授業法についての研究~教員不在でも実施可能な授業づくり~: 高橋 恵輔(福島県立福島高等学校2年), 高野 隼汰(同2年), 二瓶 翔太(同2年), 大竹 祐太(同2年)
#09 脳波測定プログラムの作成およびそれを用いたゲーム時の脳内変化の研究: 何 櫟(茨城県立竹園高等学校2年)
#12 インタラクティブな映像の制作とその考察: 幡 優成(開智高等学校2年)
#14 敵対的生成ネットワーク(GAN)による配色生成: 松本 和樹(早稲田大学本庄高等学院3年)
#15 サイバーフィジカルシステムによる陸上競技の解析: 渡部 晃久(早稲田大学本庄高等学院3年)
#19 複数人での会話や雑音内での音声認識の精度の比較: 栗原 千陽(千葉県立柏の葉高等学校2年), 松田 一哲(同2年), 形部 智(同2年)
#20 クイズ共有アプリ「Quiz Habits」: 伊藤 大稀(千葉県立柏の葉高等学校2年), 川上 凜太郎(同2年)
#21 学習意欲を向上させるアプリのUI研究: 佐々木 駿(千葉県立柏の葉高等学校2年), 三浦 和輝(同2年), 森嶋 祥子(同2年)
#37 ドローンによる自動追尾の研究: 國吉 仁志(玉川学園中学部2年)
#38 自発目標設定と行動抽象化により性能の向上ができる2つの深層強化学習モデルの開発検証: 佳元 貴紀(広尾学園高等学校2年)
#40 画像認識を用いた無人商店システムの作成: 丸山 慶多(三田国際学園高等学校2年), 岡本 晴貴(同2年), 宮沢 純正(同2年)
#44 心の悩みを解決するためのプログラミング: 阿部 龍之介(拓殖大学第一高等学校2年)
#56 車いすに取り付け可能な電車昇降用無限軌道: 五味 優輝(東京都立多摩科学技術高等学校2年), 中山 智生(同2年), 矢ヶ崎 旺輔(同2年)
#57 サッカーにおけるキック練習支援システム: 宮 拓巳(東京都立多摩科学技術高等学校2年)
#59 私はここにいるニャンドア: 一瀬 鞠華(東京都立立川国際中等教育学校4年)
#64 Twitter の感情分析によるストレス状況の可視化およびセルフケアアプリの開発~ Python を利用して~: 米澤 李音(プール学院高等学校2年)
#67 QR コードを用いたコロナ禍における混雑緩和システムの構築: 溝脇 大智(大阪医科大学高槻高等学校2年), 小紫 仁嗣(同2年)
#70 Atomic Swap Network ~暗号資産の二者間取引をより円滑にするシステム~: 芦田 裕飛(大阪電気通信大学高等学校2年)
#72 IoT化電源タップの開発と研究~無駄がない最適化の生活~: 伊賀 妃里(追手門学院大手前高等学校1年), 南方 博(同1年)
#74 自然言語処理と機械学習を用いたタンパク質の高発現塩基配列の創製: 南 慧(甲南高等学校2年)
#81 人の顔の判別: 福山 未来菜(山口県立岩国高等学校2年), 松井 美貴子(同2年), 荒井 嘉真(同2年)



### 第3回コンテストの課題

(4), (5), (e), (f) は第3回コンテストでは残念ながら実現できなかったが、対面での開催であれば実現できた部分もあったと考えられる。オンライン開催では、(4), (e), (f), つまり中学校・高等学校・高等専門学校・高等専門学校の教員と大学教員や研究者が交流を行うには少し踏み込んだ場のデザインが求められるように思われる。実際に、上述した本コンテストでの交流イベントでは、中高生の話聴くことを優先したために、中高生の指導教員の方々にご参加いただいたにもかかわらず、懇談の機会を逸してしまった。1つの学校から複数の発表申込をいただいた場合もあったため、指導に携わられた先生方のお話を直接伺いたかったものの、実現できなかったことが非常に悔やまれる。

対面の開催では、会場が暗黙の裡にさまざまな目的を果たすためのプラットフォームとして機能することが多い。一方でオンライン開催の場合には、目的を果たすための手立てを明示的に講じる必要がある。上述した本コンテストの意義に照らすと、次回以降のコンテストでは、中高生を指導した教員と、コンテスト主催者側の大学教員や研究者とが交流するための明示的な機会を設定することが求められる。

### 今後のコンテストへの期待

2020年度から小学校では、プログラミングを含む新学習指導要領の実施が始まった。これに続いて2021年度からは、中学校において新しい学習指導要領による授業が開始された。中学校における新学習指導要領では、情報学に関して、「技術・家庭科」のうち技術分野で、これまで「計測・制御」で行われてきたプログラミングに加えて、「ネットワークを利用した双方向性のあるプログラミング」が新たに加わったことが特筆すべき点である。さ

らに2022年度からは、高等学校で新学習指導要領が実施される。この改訂によって、今後はすべての高校生がプログラミングを学ぶことになる。また、すでに案内されている通り、大学入学共通テストでも、試験科目として「情報」が新たに設けられる。こうした動きが、本コンテストへ興味を持つ中学生・高校生を増加させる方向へ働くことは想像に難くない。コンテストへの参加者が増えることによって、尖った人材がさらに尖ってゆくことも促されるだろう。

また、今後はSSH（スーパーサイエンスハイスクール）指定校や、専門高校（情報、工業、商業等）における取り組みがさらに発表されるようなコンテストとしたい。そのためには、これまで以上に広報の方法を工夫することも考えられるだろう。SSHや専門高校では、「課題研究」として理数・情報に関するテーマについて生徒が主体となって研究を行い、成果をまとめるための時間が設けられていることが少なくない。今後は課題研究の成果をブラッシュアップして本コンテストで発表していただくなどの道筋づくりも行いたい。

さらに、発表・交流イベントのためのオンライン環境についても、今後検討の余地がある。今回Zoomの交流イベントで見られた参加者の姿を思えば、第4回コンテストでは先端的な環境を用いることも想定される。もちろん第4回は対面開催となることを願うばかりではあるが、念のため、オンラインならではの経験を蓄積する貴重な機会としての準備も進めたい。

オンライン開催の場合、参加に際しての交通費や移動にかかる物理的な負担がなくなるため、本コンテストへの周辺参加も容易になる。「正統的な周辺参加」<sup>5)</sup>の場を本コンテストでも実現できれば、学校、地域、ときには国籍や国境もこえて、生徒同士が学び合うコミュニティとして、本コンテストが機能するようになるかもしれない。中高生や高専生が共に学ぶ環境として本コンテストが位置



づけば、日本の情報教育が一層活気づくのではないだろうか。

以上で述べた通り、本コンテストは情報学分野を担う次世代を育成するためのプラットフォームとして、年々重要さを増していると考えられる。筆者としては、本コンテストを通じて、中高生・高専生等と学会とのつながりを一層確実なものとしていきたいと考えている。そのことが、情報学のコミュニティ発展へとつながり、さらに、互いに切磋琢磨する関係性を構築することへとつながっていくだろう。

### これから発表を目指す 生徒のみなさんと先生方へ

筆者としては、中高生や高専生のみなさんに、本コンテストを探究的、教科横断的な学習の成果発表の機会として一層活かしていただくことを期待している。冒頭で述べたように、本コンテストへ応募するときの「種」になるものは、情報科の学習内容のみにとどまるものではない。身近なところに隠れている問題を発見したい、その問題を解決・改善したい、という動機こそが重要になる。

これから本コンテストへ応募しようとする生徒のみなさんは、ぜひ、インターネットに公開されているこれまでのコンテストでの発表内容を参考にしていきたい。「種」(問題)は驚くほど身近なところにあることが実感いただけるだろう。問題を解決しようとする、これまで学んだことや経験したことが活用できることに気付いたり、新しいことを学ぶことの楽しさに気付いたりすることがたくさんある。これは一度ぜひご自分で体験していただきたい。

「基本的な知識や技術が未熟だから、私には無理」などと考える必要はない。解決したい問題を見つけて、それを解決するために必要な知識や技術を、学年や教科といった枠組みにこだわることなく学んでいけばよい。近年日本でもよく

耳にするようになった「STEAM教育」(Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics)の略で、STEAMとして示された各専門領域の知見を横断的に活用しながらプロジェクト学習等を進めること)も、広義には、こうした個人の興味・関心に基づく問題を中心に据え、教科などの枠組みにこだわることなく知識や技術を獲得しながら探究的に問題解決を進めていく学習形態を指すものである。

生徒のみなさんを指導される先生方におかれては、生徒のことをよく知るファシリテータとして、ぜひ問題発見・問題設定の部分からご支援をお願いしたい。問題発見において生徒のみなさんのみずみずしい感性の発揮が期待されることは言うまでもないが、発見された問題が既知のものでないかを検討し、必要な場合はさらに問題を細分化したり、問題の切り取り方を変えたりするよう促すなどの支援があると、問題解決過程の質は一層高まると考えられる。「駆動質問」と呼ばれる、生徒の質問を引き出すような声掛けなどのファシリテーションは生徒が主体となって進める探究型学習でこそ重要であることを改めて強調したい。

付記：本稿作成にあたっては、初等中等教育委員会内にてやり取りされた記録を参考にした。

#### 参考文献

- 1) 中山泰一：中高生ポスターセッションの報告—企画と概要—、情報処理、Vol.60, No.7, pp.660-662 (July 2019).
- 2) 萩谷昌己、中山泰一：中高生情報学研究コンテストの概要・意義・効果、情報処理、Vol.61, No.8, pp.847-851 (Aug. 2020).
- 3) 鹿野利春：中高生ポスターセッションの報告—意義と効果—情報処理、Vol.60, No.7, pp.663-664 (July 2019).
- 4) 米田 貴：第3回中高生情報学研究コンテストの作品紹介、情報処理、Vol.62, No.8, pp.399-403 (Aug. 2021).
- 5) ジーン・レイブ&エティエンヌ・ウェンガー(著)、佐伯 胖(訳)：状況に埋め込まれた学習—正統的周辺参加、産業図書(1993). (2021年4月30日受付)



遠山紗矢香 (正会員) tohyama@inf.shizuoka.ac.jp

2014年中京大学博士(認知科学)。静岡大学教育学部特任助教。静岡大学情報学部学術研究員を経て2018年より静岡大学情報学部助教、のちに講師(2021年)。協調学習やプログラミング教育の実践研究を行っている。