

Vol. 156

CONTENTS

【コラム】個別入試への「情報」の出題…赤澤 紀子

【解説】中高生情報学研究コンテストの意義と第6回の審査の様子…中野 由章

【解説】第6回中高生情報学研究コンテストの作品紹介…稲垣 知宏



COLUMN

個別入試への「情報」の出題

高等学校に情報科が設置されてから約20年になる。これまで情報科は複数科目から1科目を選択する選択必修科目であったが、2022年度入学の高校生から「情報Ⅰ」が共通必修科目となった。また、2025年度から大学入学共通テストの出題科目に「情報」が追加された。国立大学の一般選抜において、第一次試験として大学入学共通テスト（原則5教科7科目）を課してきた国立大学協会は、「情報」に関する知識については、大学教育を受ける上で、必要な基礎的な能力の1つとして位置付けられていくことになるとして、2025年度入学者選抜から、「情報」を加えた「6教科8科目」を原則とする基本方針を示している。さらに、本会も、国立大学協会のこの方針を歓迎し、国公立大学の個別入試においても、「情報」が出題されることを期待する意見を出している^{☆1}。

そこで、筆者らは自主セミナーを令和6年度全国大学入学者選抜研究連絡協議会大会（第19回）にて開催し、「2025年度の個別入試に『情報』を出題する大学からの『情報』を出題する意義や準備状況」、「すべての学部・大学の入学者選抜に『情報』で挑める意義」、「『大学入試を中心とした情報分野の学力評価手法の検討』の研究」さらに「『高等学校共通教科情報科の教科書に現れる用語』の研究」を紹介した^{☆2}。このセミナーには、300人強の大変多くの方々にご参加いただき、大学入試に「情報」を出題することへの関心の高さを改めて実感した。

「高等学校共通教科情報科の教科書に現れる用語」の研究では、現在までに出版された検定済教科書すべて（118冊）の索引に現れる用語を抽出している。「情報Ⅰ」の学習指導要領では、その内容は4項目からなり、各項目はさらに3小項目から構成されている。対応する小項目を領域コードとして表し、各用語にそれが説明されるべき領域コードを付け、また、教科書数・会社数に応じた掲載度合などを付加した用語集を作成し、公開している^{☆3}。この用語集が受験をする側の高等学校の先生方や受験生の皆様の日々の学習の補助や受験対策に、また、出題をする側の大学関係の皆様の「情報」を入試に導入する際の資料として利用されることを期待している。

今後、出題にかかわる皆様、受験にかかわる皆様も含めた「情報」にかかわるすべての皆様と一緒に、多くの大学で「情報」が出題され、「情報」が大学入試の出題教科として当たり前の教科となるように、そして創り手と使い手が揃い、情報通信技術がいきわたる世界となることを願っている。

☆1 「2024年度以降の国立大学の入学者選抜制度—国立大学協会の基本方針—」に関する意見、https://www.ipsj.or.jp/release/20220131_2024Entrants.html

☆2 令和6年度全国大学入学者選抜研究連絡協議会大会 自主企画セミナー個別入試への「情報」の出題、<https://uec.repo.nii.ac.jp/records/2000232>

☆3 情報処理学会 情報入試委員会 情報科全教科書用語リスト、https://www.ipsj.or.jp/topics/20240412_word.html



赤澤紀子（電気通信大学）（正会員）akazawa@uec.ac.jp

2015年電気通信大学情報理工学研究科にて博士（工学）を取得。2023年度山下研究記念賞受賞。現在、電気通信大学特任准教授。情報教育、プログラミング教育、教育の情報化に関心を持つ。

中高生情報学研究コンテストの意義と 第6回の審査の様子

中野由章

工学院大学附属中学校・高等学校

中高生情報学研究コンテスト

□ 開催の趣旨

本会では、情報分野に関する研究活動を行っている中学生と高校生（中等教育学校の生徒、高等専門学校1～3年生を含む）を対象に、全国的な教育研究の場を提供し、優れた研究に対してはそれを表彰すべく、2018年度から毎年度、本会全国大会において「中高生情報学研究コンテスト」を実施している¹⁾。

□ 過去のコンテスト

2018年度に行われた第1回は福岡大学七隈キャンパスで実施された。本会全国大会は、学部1・2年生の参加は稀であり、ましてや中高生が参加することなどほとんどなかった。そのため、中高生情報学研究コンテストの会場で、熱く発表している多くの中高生の姿を見て、その様子に驚いている会員の姿が多かったことが印象的である²⁾。

翌2019年度は、新型コロナウイルス感染症の蔓延により、全国大会の現地開催が中止となり、第2回大会は、発表を行わず、提出資料で審査し、その結果をYouTubeのIPJSJチャンネルで発表するという形式で実施した³⁾。

2020年度の第3回は、オンラインで実施することとなった。第2回から共催していただいている国立情報学研究所の喜連川優所長の挨拶に始まり、Zoomのブレイクアウトルームを用いた参加者間交流の後、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による講評を行った。参加者間交流では、各チームを割り振り、審査員を含む関係者が各ブレイクアウトルームへ分かれて交流する方法とした。技術的な不

具合が生じたものの、それに動じることなく、互いに譲り合いながら各チームが成果をアピールしていたことは大変印象的であった⁴⁾。

2021年度の第4回もオンラインで実施し、文部科学省、経済産業省、(公社)全国高等学校文化連盟にも後援していただいた。第4回から、中高生から提出された資料を人が介在して受け付ける従来の流れを改め、指定のページから資料を投稿するだけで全自動で受け付けられるシステムを構築した⁵⁾。

2022年度の第5回は、新型コロナウイルス感染症も一定の落ち着きを見せていたため、実に4年ぶりとなる待望の現地開催（電気通信大学とオンラインのハイブリッド開催）となった。発表は、参加者間交流という形で現地／オンラインそれぞれの会場にて行われた。なお、参加者数の増大により、現地では発表時間を前半と後半に分割して、各自がポスターの前で説明を行った⁶⁾。

□ 2023年度第6回での変更点・注意喚起

そして、2023年度の第6回から、実施形態を大きく変更し、全国を「北海道・東北」「関東」「東海・北陸」「関西」「中国・四国・九州」の5ブロックに分け、12月にブロック大会をオンラインで実施した。これは、中高生情報学研究コンテストの応募チーム数が非常に多くなったこと（図-1）と、中高生が本会の各支部と連携を深めやすくなるようにという配慮からである。ただ、事前に予想されたことではあったものの、審査対象が、北海道・東北：9、関東：103、東海・北陸：5、関西：17、中国・四国・九州：14と、関東に偏重している。関東を除く各ブロックにおける審査は、本会の各支部からも協力を得て

実施したが、関東には支部が存在しないため、支部からの支援がない状態で大量の審査を行わねばならず、初等中等教育委員会、情報処理教育委員会のみならず、コンピュータと教育研究会をはじめとする多方面に審査員をお願いすることとなった。今回は、51 名の方に審査していただいた。ご協力いただいたことに改めて厚く感謝する。

申込みや発表にあたり、「よくある質問」を Web ページであらかじめ公開しているが、その項目数が第3回は3つ、第4回は4つ、第5回は7つだったのに対し、第6回は20になった。特徴的なものとして、全国大会に関するものが6つ、ブロック大会に関するものが5つ、研究倫理に関するものが4つあった（重複あり）。研究倫理に関するものとしては、ほかのコンテストとの重複投稿、生成 AI の使用、タイトルや著者の申込後の変更、外部機関から指導の有無など、中高生情報学研究コンテストに限らず、今後の研究発表においても留意すべき内容となっている。中高生情報学研究コンテストにおいては、ChatGPT のような生成 AI の使用を禁止していないが、いかなる場合においても、生成 AI を利用した結果についての責任は著者が負うことを明記した。著者が負う責任の例として、研究の着想、研究計画、制作したプログラムの目的・設計・実装・挙動などの独自性について、その内容について十分な理解を持って自分の言葉で説明できることなどを示した。

審査の方法

審査は、ブロック大会と、全国大会の2段階構成で

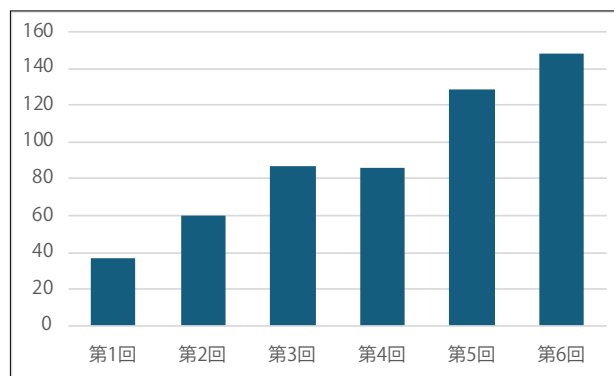


図-1 審査対象数の推移

行った。まず、ブロック大会では、提出されたポスターを、それぞれ3人の審査員が、新規性（独創的か、また、それを担保する先行研究調査の記載があるか）、有効性（効果が期待できるか）、表現性（ポスターとして適切な表現か）、関連性（中学・高校の授業での学びをより深めるようなものか）などの観点から個別に審査を行った。その後、その評価や意見を整理し、初等中等教育委員会において、ブロックごとにポスターを見ながら審査を実施した。目安としては、各ブロックの上位4分の1+ α を全国大会に選拔し、上位約2分の1でかつ全国大会に選拔されなかったものを、「入選」とした。その結果、各ブロックから、北海道・東北：4、関東：32、東海・北陸：2、関西：6、中国・四国・九州：4、合計48チームが全国大会へ進出することとなった（図-2）。ただし、図-2から分かるように、関東ブロックが全体の約7割を占めているため、他ブロックからの出場者数を増やす効果的な対策を今後検討していかなければいけないと考えている。

全国大会では、新たに追加した審査員の評価とブロック大会の審査結果を合わせ、改めて初等中等教育委員会で審査した。優れたものには、中高生研究賞最優秀賞・文部科学大臣賞（1件）、中高生研究賞優秀賞（2件）、中高生研究賞奨励賞・初等中等教育委員会委員長賞（1件）、中高生研究賞奨励賞・情報処理教育委員会委員長賞（1件）を授与し、この選に漏れた全国大会出場チームには、中高生研究賞奨励賞を授与した（表-1）。なお、最優秀賞と優秀賞の受賞チームは、若手奨励賞（学会表彰規定に基づく会長名による賞）を授与する候補として同賞委員会に推薦された。

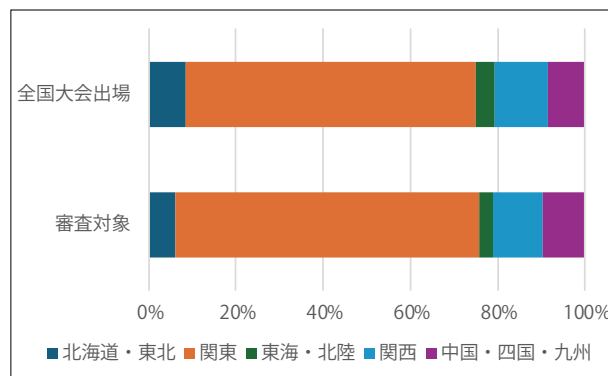


図-2 ブロック別審査対象数と全国大会出場数の比率



全国大会のようす

第6回中高生情報学研究コンテスト全国大会は、神奈川県横浜キャンパスで行われた本会第86回全国大会の第2日目である2024年3月16日の午後に行った。第6イベント会場で、本会初等中等教育委員会副委員長の遠山紗矢香先生(静岡大学)の進行のもと、教

育担当理事の野田夏子先生(芝浦工業大学)によるオープニングの後、遠隔で喜連川優先生(情報・システム研究機構 機構長/東京大学 特別教授)からご来賓挨拶をいただいた。続いて、秋吉政徳先生(神奈川大学)から会場校挨拶をいただき、その後、第6イベント会場前に設営されたポスター会場で、コアタイムを前半と後半の2つに分けて発表を行った。中高生による真

表-1 全国大会選出チーム

中高生研究賞最優秀賞・文部科学大臣賞(1件)
#2105 数論的関数における数値計算の高速化: 梶田 光(横浜市立あざみ野中学校3年)
中高生研究賞優秀賞(2件)
#2016 スマート自転車「トマールくん」の開発—交通事故防止アプリ「マモールくん」との連携プロジェクトを目指して—: 猪熊蓮音(群馬県立前橋高等学校2年), 大嶋輝希(同2年), 金澤侑一郎(同2年), 湯澤拓哉(同2年)
#2034 広尾学園学園祭における決済サービス「HirooPay」の開発について: 齋藤智郎(広尾学園高等学校2年)
中高生研究賞奨励賞・初等中等教育委員会委員長賞(1件)
#2013 車椅子安全装置(リアルタイムバックウォッチャー)〜AI搭載車椅子による身体障がい者外出支援〜: 清水孝一(群馬県立高崎高等学校1年), 清田侑希(同1年)
中高生研究賞奨励賞・情報処理教育委員会委員長賞(1件)
#2085 仮想現実におけるコミュニケーションを用いた人との協同作業を行うロボットの機械学習モデルの検証: 國吉仁志(玉川学園高等部2年)
中高生研究賞奨励賞(43件)
#1001 中等教育学校への情報(通信)技術の導入と情報教育環境の構築: 西野成将(市立札幌開成中等教育学校2年), 永井雄士(同2年), 輪島 伶(同2年), 川崎 凱(同2年)
#1002 秋田高校の凍結した坂道での交通整理シミュレーション: 内ヶ崎巧真(秋田県立秋田高等学校2年), 石田晴那(同2年), 押久保信(同2年), 山上陽香理(同2年)
#1006 ReDos に負けない正規表現づくり: 澤田 羽衣(鶴岡工業高等専門学校2年)
#1009 図書推薦システムの開発: 鈴木結愛主(福島県立福島高等学校2年), 深堀琴子(同2年)
#2002 Database を用いた生徒会選挙システム: 沼木碧泉(茗溪学園高等学校1年)
#2009 心を持ったAIと会話することで人が得られるもの: 高島一晃(國學院大学栃木高等学校2年), 小林瑞歩(同2年)
#2011 見当識に基づいてRaspberry Piを使用した作成した日常的な認知症確認・予防システム: 吉ノ園陽向(群馬県立高崎高等学校1年)
#2014 物体検出と文章生成AIを用いたレシピ提案ツール: 市六稜真(群馬県立高崎高等学校1年), 西山拓斗(同1年), 平形 嶺(同1年)
#2015 English Lens〜撮った写真を英語にする魔法のアプリ〜: 細田晃佑(群馬県立高崎高等学校2年)
#2017 空気を読むAI「KI」表情や雰囲気を読み取り、AIから話しかけて最適な音楽を再生するプロダクトの制作: 小野瑛太(群馬県立前橋高等学校2年), 小坂橋悠斗(同2年), 村田佳成琉(同2年)
#2021 スマート農業支援システム: 濱田尊琉(開智高等学校2年)
#2026 はじめの一步のお手伝い: 大枝亜美(志学館高等学校2年)
#2028 SOLID 原則に基づいた回転寿司システムの再設計: 青山 幸樹(芝浦工業大学附属高等学校2年), 石澤光之輔(同2年), 押田愉杏(同2年)
#2030 ビジュアルプログラミング言語の視覚化技術を応用した、日本での英文法学習支援ツールの開発と評価: 高橋 司(芝浦工業大学附属高等学校2年), 並木健成(同2年), 中村嶺介(同2年), 小堀匠海(同2年)
#2035 ペントミノを組み合わせた5×5の数独を自動生成: 堀 存(東京学芸大学附属高等学校2年)
#2036 データクイジジョンによるAIバイアス解決: 小谷理人(東京学芸大学附属国際中等教育学校2年)
#2040 Keycloak と FreeIPA を用いたユーザ情報の認証・認可の一元管理: ニノ方理仁(東京都立産業技術高等専門学校2年)
#2042 英語発表活動準備を効率化する自動システムの開発〜Google Apps Script を用いて〜: 山田彬子(筑波大学附属高等学校2年)
#2050 Web 漢字学習サービスの開発: 富田 輝(三田国際学園高等学校2年)
#2051 大規模言語モデルを用いたクイズ生成アルゴリズムの作成: 高橋彰仁(早稲田大学高等学院1年)
#2053 台風の螺旋解析プログラム: 平野真惺(東京都立多摩科学技術高等学校2年)
#2058 球状歯車の自動制御: 永岡優陸(東京都立多摩科学技術高等学校2年)
#2067 自転車における対向車の画像認識: 重野怜臣(東京都立多摩科学技術高等学校2年), 佐々木新一郎(同2年)
#2072 画像処理を用いた人認識システム: 石井一希(東京都立多摩科学技術高等学校2年), 平中 司(同2年)
#2086 非言語コミュニケーションとしてのケータイのディスプレイを見せる行為がもつ印象〜大学生と高校生と比較して〜: 磯矢 花(玉川学園高等部3年)
#2092 Blender によるテニスボールの軌道のシミュレーション: 山田健太(東京都立立川高等学校2年)
#2096 強化学習を活用したマンカラの最善手の探索: 山本勇太(東京都立立川高等学校2年)
#2102 視程の自動判定を目指して〜機械学習を用いた判別とデータベース構築〜: 安原千廣(東京都立立川高等学校2年), 山野辺縁(同2年)
#2103 流星観測の自動観測システム〜防犯カメラによる画像観測と電波観測を併用して〜: 大谷勇人(東京都立立川高等学校1年), 奥出理人(同1年), 沼邊龍樹(同1年), 水澤澤人(同1年)
#2104 ペットのごはんを自動で補充するシステム: 大月誉貴(横須賀市立横須賀総合高等学校1年), 間宮晴菜(吉祥女子高等学校2年), 水田奈那(東京都立調布北高等学校2年), 後藤卯陽(東京都立狛江高等学校2年)
#2106 ウォーミングアップ運動とパフォーマンスの相関〜OpenCVによるトラッキングデータの活用: 亀井泰汰(神奈川県立光陵高等学校2年)
#3001 スマートフォンと連携した水耕栽培システムの設計〜スマート水耕栽培〜: 村井琉風(富山県立魚津工業高等学校3年), 清水圭吾(同3年), 平井柊羽(同2年), 開澤蒼太(同2年)
#3004 コリドールの強化学習に挑む: 森本景介(福井県立高志中学校3年)
#4004 公式・グラフ・動きを同時に表示して力学の理解を手助けするアプリの制作と検証: 北川 楓(大阪府立桜和高等学校2年), 藤井龍輝(同2年), 大原 駿(同2年)
#4006 幼い子どもが簡単に乗り物の利用の仕方を勉強できるアプリの提案と検証: 山口凌汰(大阪府立桜和高等学校2年), 水流添蓮(同2年)
#4007 量子アニーリングマシンによる席替え最適化: 岡田颯斗(大阪府立四條畷高等学校2年), 越田颯真(同2年), 高岡莉朱(同2年)
#4009 教育現場の課題解決に向けてロボットを活用した教育体制の構築〜ベッパ〜を教師として活用したAIを学ぶ授業実践とその教育効果〜: 古本美月(追手門学院大手前高等学校1年), 小林春貴(追手門学院大手前中学校2年), 高山大海(同2年)
#4015 ポカロ曲の数値化による好む曲と好まない曲の特徴量の抽出: 吉田杏菜(雲雀丘学園高等学校2年)
#4016 隠れた熱中症防止装置: 青木かのこ(親和女子高等学校2年), 梶原瑞希(大分県立日田高等学校2年), 富樫治輝(桐朋高等学校1年)
#5004 ユニバーサルデザインを採用した視覚障害者向けゲームの開発と評価: 福田愛菜(佐賀県立香樟中学校3年), 吉永 響(同3年)
#5008 GTF5 を活用したバスナビゲーションアプリ: 坂本裕樹(熊本県立熊本北高等学校2年)
#5009 皮膚表現を含めた悪口の判定について: 杉田浩明(熊本高等専門学校3年), 宮原敦也(同3年), 藤條照平(同3年)
#5010 高校生が抱える精神的疲労の尺度の開発及びコーピング法の検討: 安部泰史(大分県立大分舞鶴高等学校2年), 小川智也(同2年), 佐藤拓弥(同2年), 長野宇誠(同2年)

-【解説】中高生情報学研究コンテストの意義と第6回の審査の様子-

剣な説明を丁寧に聴き、質問や助言をしている会員の姿がとても印象的だった(図-3)。

発表が終わった後、再び全員が第6イベント会場へ戻り、表彰式を行ってから、田崎丈晴先生(国立教育政策研究所・文部科学省)から講評をいただいた。最後に、情報処理教育委員会委員長の稲垣知宏先生(広島大学)によるクロージングで閉幕した(表-2)

2024年度第7回全国大会に向けて

2024年度で、中高生情報学研究コンテストも第7回となる。第7回も第6回と同様、ブロック大会を経てから全国大会という流れになる(表-3)。

第6回は、関東ブロック大会の日程が、日本情報オリンピック(JOI)二次予選と重なったため、参加を断念せざるを得なかったチームが複数あった。そこで第7回では、ほかのイベントを考慮した上で、日程を決定した。

また、提出物についても、従来のポスターと400字

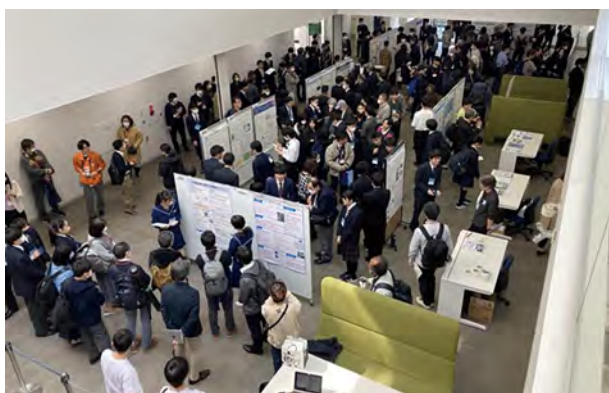


図-3 発表の様子

表-2 全国大会の進行プログラム

進行：遠山紗矢香(静岡大学)	
12:40～12:45	オープニング：野田夏子(芝浦工業大学)
12:45～12:50	ご来賓挨拶：喜連川優(情報・システム研究機構 機構長/東京大学 特別教授)
12:50～12:55	会場校挨拶：秋吉政徳(神奈川大学)
12:55～13:00	移動
13:00～13:40	ポスター発表：発表番号が偶数はコアタイム(奇数も発表可)
13:40～13:45	交替時間
13:45～14:25	ポスター発表：発表番号が奇数はコアタイム(偶数も発表可)
14:25～14:35	移動
14:35～14:45	表彰式：中野由章(工学院大学附属中学校・高等学校)
14:45～15:05	講評：田崎丈晴(国立教育政策研究所・文部科学省)
15:05～15:10	クロージング：稲垣知宏(広島大学)

以内の説明テキストに加えて、第7回からは1分程度の説明動画の提出も必須とした。動画については、第6回まではオプション扱いとし、評価の対象外にしていたが、第7回ではこれも評価対象とする方向で検討している(未定)。

中高生情報学研究コンテストは、新型コロナウイルス感染症のパンデミックを乗り越えて、本会全国大会に参加している研究者等に中高生が成果を発表し、助言を直接得られるという実施形態に戻すことが可能となった。また、6回という実施実績を積んだことで、審査や運営に関するノウハウもかなり蓄積することができている。さらに、後援だけでなく、数多くのスポンサーのご支援もいただき、運営も軌道に乗っている。情報学に関する探究的な学習のゴールとして、中高生情報学研究コンテストを位置付けているような中高生も見られる。今後も改善を積み重ねながら、中高生情報学研究コンテストを通して、社会と文化の発展により一層の貢献をしていきたいと考えている。

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) 和田 勉, 中野由章：中高生ポスターセッションの報告—当日の様子—, 情報処理, Vol.60, No.7, pp.665-668 (July 2019).
- 3) 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).
- 4) 遠山紗矢香：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, 情報処理, Vol.62, No.8, pp.394-398 (Aug. 2021).
- 5) 中野由章：中高生情報学研究コンテストの意義と第4回の審査の様子, 情報処理, Vol.63, No.8, pp.412-415 (Aug. 2022).
- 6) 井手広康：中高生情報学研究コンテストの意義と第5回の審査の様子, 情報処理, Vol.64, No.8, pp.392-395 (Aug. 2023).
(2023年6月18日受付)

表-3 第7回中高生情報学研究コンテストスケジュール

受付開始：2024年9月2日(月)	
申込締切：2024年10月31日(木) 正午(申込多数の場合は早期締切)	
ポスター締切：2024年11月15日(金) 正午	
ブロック大会(オンライン)	
北海道・東北	：2024年12月14日(土) 14:00～15:30
東海・北陸	：2024年12月15日(日) 10:00～11:30
関西	：2024年12月15日(日) 14:00～15:30
中国・四国・九州	：2024年12月21日(土) 14:00～15:30
関東	：2024年12月22日(日) 10:00～12:00
全国大会(立命館大学 大阪いばらきキャンパス)	
：2025年3月15日(土)	



中野由章(正会員) johnny@nakano.ac

技術士(総合技術監理・情報工学)。本会シニア会員、本会初等中等教育委員会副委員長、同情報科教員・研修委員会幹事、情報オリンピック日本委員会理事、工学院大学附属中学校・高等学校校長兼工学院大学教育開発センター特任教授。



第6回中高生情報学研究コンテストの作品紹介

稲垣知宏

広島大学

第6回中高生情報学研究コンテスト受賞作品

第6回中高生情報学研究コンテストは、全国を5つのブロックに分けた予選を初めて実施した大会であった。予選には各ブロック合わせて166件のエントリーがあり、148件の作品が寄せられた。いずれも力作揃いで、中高生の情報学に関する知識レベル、研究レベルの高さを実感させるものであった。審査はブロックごとに実施し、計48件が第6回中高生情報学研究コンテスト全国大会に選抜され、全国大会出場とはならなかった中の31件が入選となった。全国大会では、中高生研究賞最優秀賞・文部科学大臣賞(1件)、中高生研究賞優秀賞(2件)、中高生研究賞奨励賞(45件)が選出された。中高生研究賞最優秀賞・文部科学大臣賞と中高生研究賞優秀賞に選ばれた3件は本会の若手奨励賞にも選出されている。また、中高生研究賞奨励賞に選ばれた作品から初等中等教育委員会委員長賞、情報処理教育委員会委員長賞、各1件を選出した。本稿では、中高生研究賞最優秀賞、中高生研究賞優秀賞、および委員長賞を受賞した5件について、その概要と受賞の言葉を紹介する。ほかの作品についてはWebページで確認いただきたい¹⁾。

□ 中高生研究賞最優秀賞・文部科学大臣賞

#2105 数論的関数における数値計算の高速化 (図-1)

梶田 光(横浜市立あざみ野中学校3年)

【概要】

初等整数論では、オイラー関数などの数論的関数の性質を研究するとき、想定した方程式の解のパターンを数値計算によって予測を立てることが重要である。このとき整数1つ1つに対して素因数分

解を行うのは時間がかかるため、エラトステネスの篩などを使用することになる。既存のライブラリ等はほとんどがRAMに収まる範囲での数値計算を前提としているため、10億程度が数値計算の限界となってしまう。さらに処理時間も数日を要することが多い。そこでメモリマップドファイルと区間篩を組み合わせ、あらかじめルックアップテーブルを生成することにより高速計算ができるライブラリを実装した。これによって事実上SSDの容量が許せば1,000京まで計算できるようになり、処理速度は数分程度まで抑えられた。

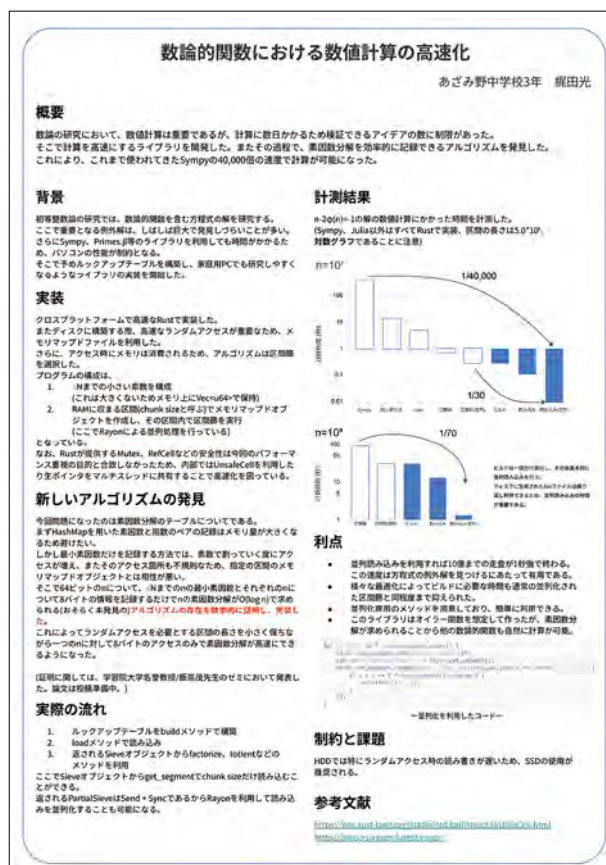


図-1 数論的関数における数値計算の高速化

【受賞の言葉】

今回は数論をテーマに研究発表をさせていただきました。特に自作アルゴリズムと最適化のプログラムに思い入れがあり、評価していただけてとてもうれしく思います。今後も新しい発見ができるよう研究を続けていきます。

□ 中高生研究賞優秀賞

#2016 スマート自転車「トマールくん」と交通事故防止アプリ「マモールくん」の連携プロジェクト (図-2)

猪熊蓮音, 大嶋輝希, 金澤侑一郎, 湯澤拓哉
(群馬県立前橋高等学校 2年)

【概要】

自転車・自動車事故の現状を踏まえ、見えない危険を意識しながら見える危険も随時回避できる自転車に取り付け可能なブレーキ補助システム「トマールくん」およびモバイル端末からアクセス可能な交通事故防止

Webアプリ「マモールくん」を開発した。「トマールくん」の仕様は、物体検出 AI によって自動車が判定されると、サーボモータによってブレーキレバーが引かれるというものである。静止している自動車に対する検証では、システムが人間と同等のオーダーで判定し、自動ブレーキ制動することに成功した。また、「マモールくん」の仕様は、アプリを起動していると、クラウド上で蓄積された急ブレーキ発生地点 (危険地点) に車両が近づいた際に、警告を発し安全運転を促すものである。さらに、「トマールくん」とソケット通信を行うことができ、急ブレーキ発生地点において自動ブレーキ制御をかけることにも成功している。

【受賞の言葉】

自分たちの身近な問題である自転車事故を防ぐために高校 1 年生のときから始めた研究がこのよう形で受賞できたことに心からの喜びを感じ、今後も交通安全に貢献したいという意欲がより一層高まりました。

#2034 広尾学園学園祭おける決済サービス「HirooPay」の開発について (図-3)

齋藤智郎 (広尾学園高等学校 2年)

【概要】

HirooPay は今年度の学園祭にて使用した QR コードを用いた決済サービスである。生徒がマイページから QR コードをダウンロードし店頭で提示することで決済可能で、2,187 回 / 50 万円以上の決済が行われた。決済サービスはほかと比べて要件が高度である。最も重要なのはレスポンスタイムを高負荷時でも保つことである。この要件をクリアするために本システムではマイクロサービスへの機能分散や自作 CDN への負荷分散などを行った。また、次に重要なのは決済にかかわる権限管理である。本システムの利用者は生徒や来場者など多岐にわたり、チケット予約などの機能も提供しているため利用者に権限の動的な割り当てや特定の利用者に例外的に権限を与える等の管理を可能にした。



図-2 スマート自転車「トマールくん」と交通事故防止アプリ「マモールくん」の連携プロジェクト



【受賞の言葉】

同年代で情報学を追求している仲間と交流し情報にかかわるさまざまなレイヤーの研究を知ることができた。新たに得た視点を活かして今後もより低レイヤーで汎用性の高い研究を行おうと決意をする機会となった。

□ 中高生研究賞奨励賞・初等中等教育委員会委員長賞

#2013 車椅子安全装置（リアルタイムバックウォッチャー）～ AI 搭載車椅子による身体障がい者外出支援～（図-4）

清水孝一，清田侑希(群馬県立高崎高等学校 1 年)

【概要】

高齢者の間で増加している電動車椅子に関連する交通事故は深刻な問題で、年間180件以上の事例が報告されている。私たちはこの社会問題を解決し、車椅子利用者の安全性を向上させるために、リ

リアルタイム物体検出と障害物警告を提供するデバイスを開発することを目指している。YOLOv8 や OpenCV などの先進技術を使用して物体検出と寸法測定を行い、リアルタイム映像をフロントモニターに表示し、衝突や事故のリスクを軽減し、また、利用者に周囲の状況を意識させ、自立性を向上させる。また、GPS モジュールを活用して危険箇所を地図上に表示し、事前に危険を回避できるようにし、溝にはまるなどして動けなくなってしまったとき支援者に位置情報を送信して助けを呼ぶ仕組みも実装予定である。これにより、車椅子利用者が安全に外出し、より自立的な生活を送る支援を提供する。

【受賞の言葉】

考えたアイデアを持っている技術で実装しそれを評価していただき大変うれしく思います。この車椅子安全装置では特に一番重要である自動車の検知に力を入れました。まだまだ完成形ではないので、社会実装を目指して今後も開発に取り組んでいきたいです。



図-3 広尾学園学園祭における決済サービス「HirooPay」の開発について



図-4 車椅子安全装置（リアルタイムバックウオッチャー）～AI搭載車椅子による身体障がい者外出支援～

□ 中高生研究奨励賞・情報処理教育委員会委員長賞

#2085 仮想現実におけるコミュニケーションを用いた人との協調作業を行うロボットの機械学習モデルの検証(図-5)

國吉仁志(玉川学園高等部2年)

【概要】

私は人と協調作業をするロボットの開発を目標としている。ロボットがさまざまな人の動きに対応するためには、コミュニケーションをとることが重要である。一昨年の私の研究ではロボットの動作、コミュニケーションの生成をRNN(リカレントニューラルネットワーク)で行い、シミュレーションにおいてロボットがコミュニケーションをとることでうまく人と協調作業することが確認できた。本研究では、一昨年の機械学習モデルを発展させて、実際に人との協調作業で検証するために、Unityで構築した仮想現実上で人がMeta Quest2を用いてロボッ

トと協調する共同ボール運搬タスクを提案する。共同ボール運搬タスクは、人とロボットが板を動かし、板上のボールを正しい経路で転がすタスクである。ロボットは人の動きとコミュニケーションを教師として学習する。このタスクにおいて、コミュニケーションにより人の動きにロボットがよりよく対応できるか検証した。

【受賞の言葉】

私は中学生のときから参加し続けていて、ついに受賞でき本当にうれしいです。今年は初めて被験者を用いた実験を行いました。被験者に実験方法を説明したり、アンケート結果から考察を行ったりと新しい経験ができました。

今後への期待

第6回を迎えた中高生情報学研究コンテストであるが、応募作品は中高生らしい研究動機と研究方法に満ちており、若者らしい行動力と柔軟な思考とアイデアには目を見張るものがあった。本コンテストへの応募を通じて、個々が気づいた問題、課題の解決に、情報学の知識やスキルを活かして取り組み、関連する学問に興味を持ち学んでいくことで、情報学と関連分野の発展、技術開発につながっていくことを期待している。

参考文献

- 1) 第6回中高生情報学研究コンテストポスター, https://www.ipsj.or.jp/event/taikai/86/86PosterSession/ipsj_poster/ (2024年5月27日受付)

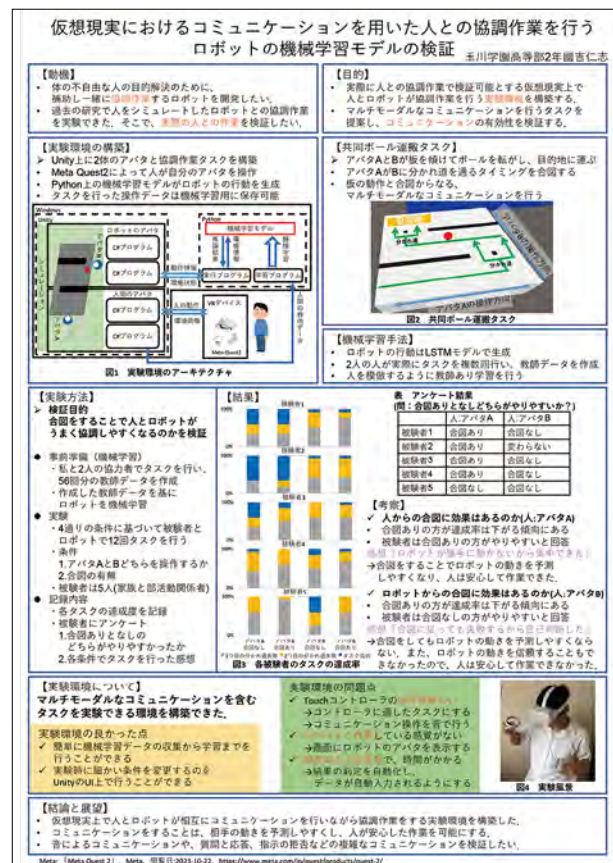


図-5 仮想現実におけるコミュニケーションを用いた人との協調作業を行うロボットの機械学習モデルの検証

