べた語義

Vol. 183

CONTENTS

【コラム】生成 AI は電気人間の夢を見るか?―鉄腕アトムはなぜ小学校に通うのか―…長谷川 聡
【解説】第 1 回中高生情報学指導者懇談会―中高生情報学研究コンテストを指導するにあたって―…中野 由章
【解説】フツーの人が「天才」を育てられるのか―ジュニアドクター鳥海塾の試み―…広瀬 雄二

基般 Jr.

COLUMN

生成 AI は電気人間の夢を見るか？
―鉄腕アトムはなぜ小学校に通うのか―

元ネタが古く，若い読者の皆さんにピンとこないタイトルで面目ない．「AI はどこまで人間らしくなるか」と「AI は人間の理想を叶える道具になるか」の 2 つの意味を込めたつもりである．タイトル中の「電気人間」は，「生身でない AI が人間性を持つことを夢見るか」または「デジタルネイティブの子供たちは AI を使って夢を叶えられるか」そして「教育者は AI を使って理想の教育を実現できるか」を問う比喩なのである（無理やり）．

生成 AI の登場で人間は教育の在り方を考え直す必要に迫られている．人間の学習や研究は，何であるのか，何であるべきか，根本的な問いも浮上する．かつて筆者が本誌『情報処理』にリレー解説「エキスパートシステムの諸事例」の末章を上梓した 1993 年は第 2 次 AI ブーム終焉のころであり，誰もが知る鉄腕アトム（手塚治虫：1952 年〜）は空想世界であると同時に遥か未来の理想でもあった．第 3 次ブームの中で生成 AI やフィジカル AI が実現した 2026 年現在，空想科学小説や漫画が繰り返し提起してきた問題に答えなければならない．アトムは最高の電子頭脳（ダートマス会議（1956 年）以前なので，まだ AI とは呼ばれていない）を持ち，60 カ国語を自由に操り，瞬時に計算をこなし，人の心や感情を読み取り，十万馬力の体力も備えている．それなのに小学校へ通うのはなぜか．

国語や算数の知識を得るためではない．友達と交わり，失敗し，試行錯誤し，他者と共に学ぶ体験が重要なのだ．現在の AI も，人や社会とかかわって人間性や社会性を獲得する余地がある．また，学ぶのは AI だけではない．教室にアトムがいれば，子供たちも異質な知性と対話し，協働し，共に考える．AI との共創環境が人間を育てるのは，探究学習や PBL での AI の活用に通じる．人間には「知りたい」「やってみたい」という欲求がある．教育がそれを引き出せれば，AI は思考を代替する装置でなく，アラン・ケイが理想としたパーソナルコンピュータのように「知性の増幅器」になり得る．

第 2 次ブームの AI の主軸は人間の知識を論理的に記述するものだった．論理的知識によらない生成 AI がきわめて知性的に振る舞うことで「知性」の再定義を迫る．人間は，AI に思考をゆだねる電気人間になることなく，AI との共創で知性を拡張し創造を加速する．アトムが夢見た人間との共生世界で，人間の知性も深化する．こうした未来を発明することこそ，生成 AI を生んだ人類の責務であり，教育に課された役割であろう．



長谷川聡（名古屋文理大学）（正会員）hasegawa.satoshi@nagoya-bunri.ac.jp

名古屋文理大学 学長／大学院健康情報学研究科 教授，情報メディア学部 教授．名古屋大学 大学院情報科学研究科修了，博士（情報科学）．興味分野は，応用情報科学，応用数理科学，情報教育，健康情報学，人間工学，ICT や AI の教育利用．

LOGOTYPE DESIGN...Megumi Nakata

ARTICLE

第１回中高生情報学指導者懇談会
―中高生情報学研究コンテストを指導するにあたって―

中野由章
工学院大学附属中学校・高等学校

企画意図

2026 年 3 月 7 日，第 8 回中高生情報学研究コンテスト全国大会の開催にあわせて，情報処理学会第 88 回全国大会において，初の試みとなる「第 1 回中高生情報学指導者懇談会」を開催した．中高生情報学研究コンテストは，福岡大学での第 1 回開催（2019 年 3 月）に始まり，新型コロナウイルス感染症の流行に伴うオンライン開催を経ながらも，年々参加校・参加生徒数を伸ばしてきた．一方で，コンテストで発表される研究の水準が上がるにつれ，それを日々指導する現場の教員の側の負担や戸惑いも大きくなっているという声が，指導者のコミュニティの中で聞かれるようになっていた．

具体的には，大学教員や研究者が探究指導の専門的助言を行う機会が増える一方，教育の専門家ではあっても研究方法論の専門家ではない高校教員が，どこまで自力で指導すべきか判断に迷う場面が少なくない．また，研究成果の二重投稿を禁じるという学術研究の基本的な倫理が現場に十分浸透しておらず，1 つの研究成果を複数のコンテストへ横展開するよう指導される例があることも，課題として挙げられる．こうした状況を受け，実際に全国大会に生徒を引率してきた指導経験豊富な教員 3 名の実践を共有し，それをもとに参加者全員で議論する場として，本懇談会を企画した．

懇談会は 2 時間にわたり，(1) 趣旨説明，(2) 3 名の教員による実践報告（各 15 分程度），(3) 6 グループに分かれてのグループディスカッション，(4) 各グループの議論内容の全体共有，(5) 総括，という 5 部構成で進行した．

中高生情報学指導者懇談会

❑ 趣旨説明

冒頭，本会情報処理教育委員会委員長の筆者が懇談会開催の趣旨を説明した．まず，大学教員・研究者と現場教員との間にある役割分担の難しさを指摘した．探究指導を協力機関の大学等へ実質的に丸投げしてしまう例が各地にある一方，そうでない学校においても，基礎的な研究方法論を十分に修得しないまま手探りで指導にあたらざるを得ない教員も多い．さらに，全国大会で発表される研究の中には，中学生・高校生の到達点として驚くべき水準のものも多く，それを目の当たりにした教員が「うちの生徒にも同じように指導してほしい」と求められて困惑する構図があることも紹介した．

その上で，研究倫理の観点からも看過できない問題として，二重投稿の扱いを取り上げた．学術界では原則として禁止されている二重投稿が，中高の現場では「良い研究をしたのだから複数のコンテストに出すのは当然」という感覚で行われがちであり，一部にはそれを許容する，あるいは明示的に容認するコンテストも存在することを指摘した．指導する立場としてどこに注意すべきかが定まっていない現状に対し，実際に全国大会引率の経験を持つ，雲雀丘

学園中学校・高等学校の林宏樹氏，大分県立日田高等学校の伊藤大貴氏，東京都立国立高等学校の小原格氏の3名から具体的な工夫と悩みを共有してもらった上で，参加者同士のグループディスカッションと全体共有を行う流れを説明した．

❑ 経験談（1）中高生情報学研究コンテスト3年連続全国大会出場に向けた探究指導のフローと実践事例

最初の登壇者である林宏樹氏は，雲雀丘学園中学校・高等学校情報科・数学科・探究科教諭として勤務し，中高生情報学研究コンテストに3年連続で全国大会出場を導いてきた．同校はサントリーゆかりの校風から「やってみなはれ」という言葉を教育理念の柱としており，探究指導においてもまず動いてみることを重視する校風が指導の土台になっている．カリキュラム面では，総合的な探究の時間に位置づく「データサイエンス探究基礎」と「情報I」を並行させ，文系生徒は地域課題・生活・スポーツ科学のいずれかの専門探究を，理系生徒は理数探究と情報探究の両方を履修する体制を構築している．特に理系生徒全員に「情報II」を必履修として課している点は，他校では選択科目としての位置づけにとどまることが多く，先進的な取り組みであるとした．

林氏が指導上最大の課題として挙げたのが「言葉の定義のばらつき」である．探究プロセスに関する用語や概念枠組みが，教員や参考文献によって異なる呼び方をされることが，教員自身の指導を難しくし，生徒の混乱も招いているとのことだった．林氏は，PPDAC（Problem, Plan, Data, Analysis, Conclusion）サイクルのような一般的な探究モデルを厳密な手順として教え込むのではなく，実際には問い・仮説設定，データ収集，分析，考察の各段階を行きつ戻りつしながら指導していると述べた．また，研究計画を最初にすべて確定させてから実行させるという理想的な指導法は，探究の全体像を経験したことのない高校生や，自身も研究経験を持たない教員（大学院修士課程修了者は高校教員全体の約2割にとどまる）には現実的でないとし，むしろまずデータを実際に集めさせ，その信頼性や妥当性を議論する時間を挟みながら計画を精緻化していく往復型の指導を重視しているとした．データ収集には目安として2週間，その後の分析・考察を含めた探究全体には1～2カ月を要し，この期間を耐え抜けた生徒が最終的に質の高い研究に到達するという経験も共有された（図-1）．

結論部分の指導においては，「比較と分類」という共通語を全教科の教員に提示することで，教科を超えた理解が得やすくなると説明した．また，仮説が検証できなかったことも1つの結果であるという共通認識を教員・生徒双方で持つことの重要性，学校全体のスクールポリシーと情報科の探究活動を結びつけて他教科の教員の共感を得ることの重要性についても言及があった．

❑ 経験談（2）情報学探究を軸にした授業と科学部情報班の実践

続いて，大分県立日田高等学校情報科教諭で，主にプログラミング，データサイエンス教育，科学部などの指導にあたる伊藤大貴氏が登壇し，実演を交えながら実践を報告した．伊藤氏はまず，共通テスト対策を目的化しない授業づくりを心がけていると述べた上で，情報科の授業が抱える構造的な制約として，1コマ50分という授業時間の短さを挙げた．この制約を乗り越える手段として，ブラウザ上

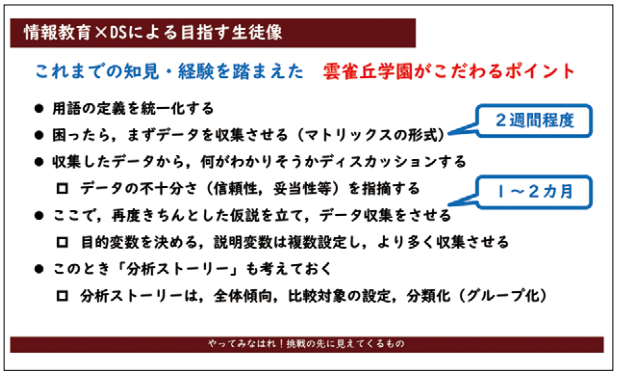


図-1　情報教育×データサイエンスによる目指す生徒像（林氏）

で動作する自作の Web アプリケーションを授業に取り入れている点が最大の特徴である．表計算ソフトの操作修得やデータ整形だけで授業時間の大半が費やされてしまうという問題点を解消するため，統計分析や機械学習をブラウザだけで完結させるアプリケーションを開発し，生徒がデータの意味の解釈と意思決定に多くの時間を割けるよう工夫していることが紹介された．これらのアプリケーションはサーバーへデータを送信しない静的なシングルページアプリケーションとして構成されており，個人情報を含むデータでも安全に扱える利点があるとした（図 -2）．

象徴的な実践例として紹介されたのが，公開鍵暗号方式を題材とした授業である．生徒同士でペアを組み，鍵の生成・暗号化・復号をアナログな役割演技として体験させた上で，自作アプリケーション上で実際の暗号化過程を確認させることで理解を深め，その後改めて「なぜ公開鍵暗号方式が安全なのか」を論理的に説明し直させるという展開である．伊藤氏は，こうした実践を通じて生徒の関心が「なぜ素数を 2 つ使うのか」「3 つにするとどうなるか」といった探究的な問いへと自然に広がり，教員自身も数学科など他教科の教員と対話しながら知識を更新していく過程が，教員自身の成長にもつながっていると述べた．

また，Web アプリケーションは，GitHub と Web アプリフレームワークである Streamlit を用いてブラウザ上のみで開発・公開できるとし，テンプレートを用いれば数行のコードでプロトタイプが作成できる例を実演した．生徒が自作物を発信し，他者に使ってもらう経験そのものが，行動主体性（エージェンシー）の涵養につながるとの見方を示した．最後に，情報科単体の評価にとどまらず，他教科とのかかわりの中で評価を捉え直すことの重要性を述べ，実践を通じて教員自身も生徒とともに学び続ける姿勢が大切であると結んだ．



図 -2　Web アプリケーションのメリット（伊藤氏）

❑ 経験談（3）生徒との対話を生かした発表内容の指導実践

3 人目の登壇者である東京都立国立高等学校指導教諭の小原格氏は，文化祭運営の情報化という，興味深い実践を報告した．同校は生徒の自主自律を重んじる校風で知られ，学校行事で教員が関与するのは業者対応や施設利用の手続きなど必要最小限にとどまり，運営・企画のほぼすべてを生徒が担っているという．文化祭の演劇には来場者を 1 万人規模で集めるなど，長年にわたり生徒主体で培われてきた運営ノウハウが蓄積されている．

小原氏は，エントリー受付や情報共有を Web サイト化する取り組みを担った生徒たちが，自分たちの代でこの仕組みが途絶えることへの不安，すなわち「継続性」への悩みを抱えていたことを紹介した．小原氏はこの悩みに対し，中高生情報学研究コンテストへの応募という形で取り組みを形式知化し，記録として残すことを提案した．小原氏自身が一から探究テーマを設計したのではなく，生徒がすでに実行してきた膨大な問題解決の過程を，理想と現実のギャップを整理するシートを用いて 1 つひとつ言語化・可視化する対話に徹したと強調した．具体的には，「何を目指したのか」「そのために何をしたのか」「どのような経路をたどったのか」を全体像と具体的な場面とに分けて整理させ，前年度までの先輩の到達点との比較も交えながら，プレゼンテーションとして再構成する指導を重ねた．情報科の授業内容と

生徒の特別活動である文化祭運営とを結びつけることで，無理のない形で探究的な学びが成立した事例として紹介された（図 -3）．

なお，この取り組みについては，高校生新聞「１万人が訪れる国立高文化祭 生徒開発のシステムで混雑緩和，抽選の落選者もゼロ」[☆1] でも紹介されている．

❑ グループ懇談と全体共有

３件の実践報告の後，参加者は会場内で６グループに分かれ，登壇者３名に加え，静岡大学の田﨑丈晴氏，崇城大学の松島拓路氏，東京学芸大学の井手広康氏を急遽コーディネーターとして指名し，大学教員や企業関係者も交えた自由な意見交換を約 45 分間行った．登壇者を含む複数のグループを自由に移動してよいとし，活発な議論が交わされた．

あるグループでは，探究活動を誰がどのように指導するのか，学校としてどうマネジメントするのかという運営面の話題が中心となった．情報科や理数系の教員に指導負担が偏りがちな現状を踏まえ，教科の枠を超えて担任も一定の役割を担う体制や，最終的には管理職の理解と関与が不可欠であるという結論に至ったという．

別のグループでは，「興味関心」という言葉の中身が議論の的になった．生徒に「興味のあるテーマを選びなさい」と指導しても，実際には単なる思いつきにとどまるケースと，真に持続する興味関心に基づくケースとでは，その後のデータ収集への粘り強さに明確な差が現れるという指摘があり，指導者側が両者を安易に同一視すべきでないという気づきが共有された．

VR を用いた体験学習の実践について議論したグループからは，ゴーグルを装着して普段見えない世界を可視化する体験そのものが探究テーマの着想源になり得るという事例が紹介された一方，教員が生徒の学びを統制しすぎると主体性を損ないかねないため，教員が想定した範囲から外れた生徒の動きにどこまで介入すべきかという線引きが課題として挙げられた．また，生成 AI の活用が急速に進む中，生徒の理解が教員の理解を上回る場面にどう向き合うかという論点や，コンテストでの上位入賞を狙う生徒とそれ以外の生徒とで指導方針を区別すべきかという論点も複数のグループで取り上げられた．

グループディスカッション終了後，各グループの代表者が２分程度で議論の要旨を報告する全体共有の時間を設けた．複数のグループから共通して挙げられたのは，探究指導が担任や情報科教員個人の負担に偏りがちである現状への懸念と，管理職の理解を得ながら学校全体で組織的に取り組む体制を構築することの重要性であった．また，生徒の学びをどこまで教員が管理し，どこから生徒の主体性にゆだねるべきかという線引きの難しさについても，複数のグループで議論されたことが報告された．

❑ 総括

最後に，本会理事である，静岡大学の遠山紗矢香氏が全体の総括を行った．遠山氏は３名の登壇者の実践に共通する要素として，言語活動のための「型」を提供すること，試行錯誤のサイクルを繰り返し回せる環境を整えること，そして生徒自身が学んだことと現実の課題とをつなげるための足場を教員が用意することの３点を挙げた．また，大学における卒業研究の指導経験も踏まえ，高校生の探究活動で特につまずきやすい点として，(1)

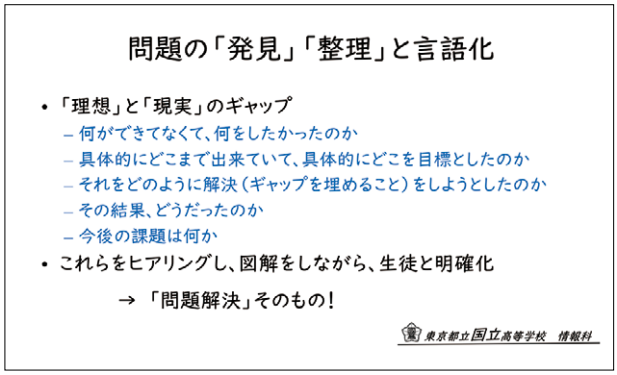


図 -3　問題の「発見」「整理」と言語化（小原氏）

☆1 https://www.koukouseishinbun.jp/articles/-/14416（2026 年 7 月 14 日）

事実と主張の区別，(2) 個別事例を全体の中に位置づけて説明すること，(3) 聞き手の前提知識を意識した客観的な言語化，(4) 新規性の説明，すなわち先行研究との比較(いわゆる車輪の再発明の回避)の4点を指摘した(図 -4)．その上で，高校段階では新規性を厳密に求めすぎず，問いを細分化することが現実的であるとの見解を示した．さらに，大学での研究指導と中学や高校での探究指導との違いとして，後者では成果そのものの厳密さ以上に，生徒がその学校の教育方針(スクールポリシー)に沿ってどのように育っていくのかという過程が重視される点を挙げ，林氏の発表内容とも重なる視点であるとした．最後に遠山氏の所属大学で情報教育・探究学習の推進を目的とした情報教育研究センターの設立準備が進められていることに触れ，今後も高校現場との連携イベントを継続的に開催していきたいとの意向を述べた．

開催の意義とこれから

今回の懇談会は初の試みであり，今回参加できなかった学校を含めた裾野の拡大や，授業公開を通じた校内研究の広がりが今後の課題である．参加者からは，探究的な学びに積極的に取り組む教員の授業を周囲が見学し，それを管理職が後押しする「小さな輪」から始めることの重要性が提案された．今回共有された知見が，今後の中高生情報学研究コンテストへの応募校の裾野拡大と，現場教員の指導負担の軽減に資することが期待される．次回以降も継続的な開催を予定しており，情報学教育にかかわる大学関係者・企業関係者を含めた幅広い参加を求めている．

本懇談会を通じて浮かび上がったのは，探究プロセスに関する用語の不統一，研究経験を持たない教員による指導の難しさ，そして指導負担が特定の教員に偏りやすい学校運営上の課題などである．これらは一朝一夕に解決できる問題ではないが，今回のように現場教員同士が実践を持ち寄り，率直に悩みを共有する場を重ねていくことが，中高生の情報学探究を支える裾野を着実に広げていく一歩になると期待している．

なお，第1回中高生情報学指導者懇談会の様子については，東書Eネット「情報処理学会　第88回全国大会」[☆2]でも詳細が紹介されているので参照されたい．

(2026年9月11日受付)

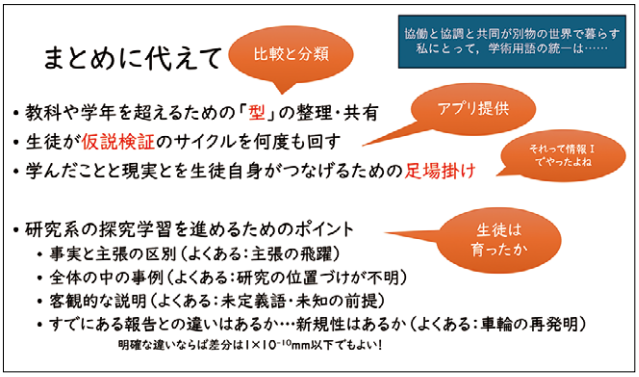


図 -4　まとめに代えて(遠山氏)

☆2 https://ten.tokyo-shoseki.co.jp/detail/120329/(2026年5月22日公開)



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，本会情報処理教育委員会委員長．情報オリンピック日本委員会理事．日本IBM大和研究所，三重県立高校，千里金蘭大学，大阪電気通信大学，神戸市立高校を経て，工学院大学附属中学校・高等学校校長 兼 電気通信大学大学院客員教授．本会山下記念研究賞（2015），本会学会活動貢献賞（2016），科学技術分野の文部科学大臣表彰科学技術賞（2017），本会大会優秀賞（2018），視聴覚教育・情報教育功労者文部科学大臣表彰（2024）．

ARTICLE

フツーの人が「天才」を育てられるのか
―ジュニアドクター鳥海塾の試み―

広瀬雄二
東北公益文科大学

科学イノベーターを育てる

科学技術振興機構（JST）次世代人材育成事業の１つ「ジュニアドクター育成塾」は,「科学技術イノベーションを牽引する傑出した人材の育成に向けて，高い意欲や突出した能力のある小中学生を**発掘し**，さらに**能力を伸長**する体系的育成プランの開発・実施を行うことを支援」[☆1]する事業である．筆者の所属する東北公益文科大学（以下本学）は 2021 年度にその小中学生対象プログラムの採択を受け，2025 年度までの 5 年間活動を展開した．本稿ではその活動を通じての次世代人材育成に関する所感をまとめた．

「天才」は育てられるのか

いきなり種明かし的になるが，表題の意図はこの問いの答えを“YES”としたい希望に満ち溢れている．そもそも「天才」の定義は何か．歴史上「天才」とされることの多いエジソンやアインシュタイン，あるいは野球界で偉業を成し遂げたイチローであれ，「天才」について語るときはいずれも不断の努力を続けることこそが本質であるといった表現をしている．

たしかにそのとおりだと思う．だがそうした「天才」，あるいはそう評されるまででなくとも，次世代を牽引する人材を育てることがミッションとなったときに，それを実現できるのだろうか．その確証は不明のまま事業への取り組みを開始することとなった．

☆1 https://www.jst.go.jp/cpse/fsp/

ジュニアドクター鳥海塾

❑ 本学の学びの特徴

本学は 2001 年の開学当時から情報科目と語学科目を全学生の必修科目としている．２年次科目では Ruby プログラミングを通じてデータ構造と論理の組み立てや，情報のデジタル化に関する基礎概念を全員が学ぶ．また，大学全体として地域と交わってのフィールドワークが盛んである．地域の協力を得てそこでの課題に触れ，それを解決する情報システムの設計・作成に取り組んだりする授業など，情報分野と他分野の複合的課題を取り扱うことが展開されている．次世代人材育成の設計においてもこの大学の強みを活かしたものとした．

❑ 鳥海塾でのカリキュラム

JST ジュニアドクター育成塾事業では採択機関ごとに独自のカリキュラムを設計するが，共通の枠組みとして「第１段階課程」と「第２段階課程」を設けることになっている．前者は定員 40 名程度での初年度教育を行いさまざまな科学分野に触れさせ素養を養う．後者は第１段階課程修了者から特に意欲・能力の高い 10 名程度を選抜し，次の年度から個人ごとにテーマを決めた研究活動を進める．

先述の学部教育の特徴にあるように情報技術をさまざまな分野に適用する取り組みが豊富であったことと，実際に小中学生の指導補助を担う学生メンター全員が基礎的なプログラミングの知識を備えていることを小中学生向けカリキュラム設計に反映させた．すなわち，プログラミングを軸とした情報基礎概念

の学習を基盤とし，さまざまな科学分野の研究にデータ処理を適用させる流れで数理科学分野の能力の伸長を図るモデルとした．第1段階課程は，(1) データ構造と処理手法の基礎，(2) いくつかの分野の紹介と実際にプログラミングを利用したデータサイエンス的アプローチ，(3) 受講生が興味を持った分野に関する情報システムの構築，という3つのフェーズで構成した．テーマは本学教員や外部講師の担当分野から選定した(表-1)．

鳥海塾受講生の到達地点

事業開始当初の不安を消し去るように，第2段階に選抜された受講生たちは意欲的に外部コンテスト等に参加し，さまざまな会で受賞する結果となった．

第1段階の共通基盤であるプログラミングに関しては2024年度から「とうほくプロコン」[☆2]に意欲的な受講生がエントリーし賞を獲得した．また第2段階でチャレンジした各種研究コンテストや学会のジュニア向け発表でも賞を獲得した．目立つところでは日本交通心理学会優秀研究賞（高校生部門）の受賞があった．本会に関連するところでは中高生情報学研究コンテストに2022年度からエントリーし，入選以上の審査結果を得た．地方ごとのブロック予選形式となった2024年度以降は毎回全国大会進出者が出ている(図-1)．

指導者共通の見解かもしれないが，小中高生だからといって手取り足取り教えるということはなく，適切なタイミングで次の道筋を示すことの繰り返しに本人が呼応して伸びていくという表現が適切である．

飛躍に必要な資質

受講生が学会等で発表できるレベルに至るのに重要な資質はと聞かれたら，「コミュニケーション力」と即答できる．研究とは直接関係ない資質だが，どんなに優秀でも意思疎通ができなければ先に進めない．日頃の研究指導や合同発表会等を運営する以上，連絡がつくことが必要条件であり，それは日頃の意識が継続するための条件でもある．

重要な資質をもう1つ挙げるとすると「素直さ」と言える．研究分野から逸れた話題になるが，優秀な成績を収めたスポーツチーム監督インタビュー等で「どのような子が伸びますか」という質問に対して，たいていの指導者は「素直な子です」と答えるのを目にする．筆者自身の性格は「素直」というよりはどちらかというと天の邪鬼体質で，子供のころそうした指導者の応答を見て「いや才能でしょ」とその都度思っていた．が，研究指導をする身となった今では素直に「素直さが一番」と実感している．

素直さは人の言うことを聞くという受け身的な要

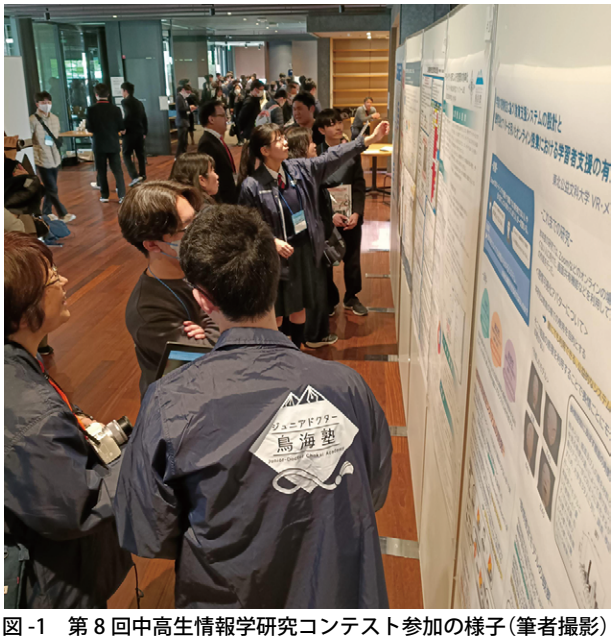


図-1　第8回中高生情報学研究コンテスト参加の様子（筆者撮影）

☆2 https://tohoku-procon.jp/

表-1　鳥海塾第1段階での学び（抜粋）

プログラミングを通じたデータ処理技術
プログラミングまでのPC基本操作，変数と値の型について，制御構造（if, while），配列とキー・バリュー構造（CSV）
他分野と情報技術の組合せ
交通心理学，天文学，銀河考古学，宇宙開発技術，自然言語処理の基礎と地域言語の解析，通信技術とネットワーク，地理（歴史的街並み保全）

素だけのように取られがちだが，複数の人から意見を聞き，多様な考え方・やり方を身につけるという機会向上の要素も重要である．意見を聞くという姿勢は自ずとコミュニケーション力も磨くことにつながる．

研究とはルールの決まった種目である

さて，「育成」というテーマに戻り本稿で言う“天才”，つまり実際に研究活動ができる若年層人材を育てられるか，とりわけ，コンテスト等で受賞できるレベルのものを仕上げられる領域に達する人材は育て得るのか，という問いには“YES”と答えたい．

研究はいわゆる「学習」と違い人から教わって進めるものではなくその内容は指導できない．指導されたそのままを発表したらそれは研究ではなくなる．指導できるのはあくまでもやり方と方向性である．分野により差異はあるが研究の大まかな流れとしては，何らかの課題を見つけ，対象となる領域を絞ってモデル化し，仮説に基づく提案をした上で検証し，結論を述べる．その過程には先行研究の調査と，それを理解するための多くの前提知識の吸収や，成果を発表するための表現方法の理解，そのためのツールの習得などが含まれる．

学問分野にはそれぞれにディシプリンがある．「ディシプリン」というと格調高く相互不可侵的なイメージが伴いがちだが，そうした学究的ディシプリンと，道具の使い方や会話の仕方，などといった雑駁なことを含めたものを「ある特定の競技のルールや作法」という気軽な捉え方をしてみてはどうだろうか．たとえば球技はどんな種目にせよルールを細部まで見ると複雑であるし，全国的な強豪になるのは並大抵でない．しかしながら，公園に集まったおさなごたちが楽しむことは十分に可能で，そのためには別の種目と区別できる程度の最低限のルールとコツが伝われればよい．また，そうした入口があるからその種目に興味を持ち，将来活躍できる可能性が広がる．研究の世界でも，超基本ルール修得の場がもっと広がってもよいのではなかろうか．

部活動の地域移行

中学・高校での部活動の地域移行が進み，顧問の先生の代わりに地域の民営のクラブなどがその役割を担っている．都市部の状況は分からないが，地方では地域が担うクラブといえばスポーツ系のものがならび，運動以外を選択したい生徒の活動の場を探すのは困難である．特にやりたいものがないという理由で部活動に所属しないのはもったいない．

先述のとおり研究推進でもコミュニケーション力は重要な位置づけである．共通の目標を目指して話し合うスキルはどの分野でも必要で，そうしたスキル育成に部活動が役立っている面は認めたい．部活動が学校内活動だったこれまでは部活動参加状況が把握できていたが，地域移行によって学校では把握できなくなっていると聞く．もし，研究・探究活動があたかもルールの決まった集団スポーツのように学年問わず参加できる身近な位置づけになれば，社会性の育成の一選択肢となると同時に科学分野の裾野を広げることにつながるのではないか．

概念の構造化と言語化の演習

学習・研究した内容を発表の形にまとめる力も重要である．通常小中学生の作文では原稿用紙に書き込むときのようなフラットな構造での記述が求められる．しかし，頭の中に浮かんだ言葉を整理せず並べただけでは相手には伝わらない．漠然とした概念を整理し，論理構造を明確にした上で発信する必要がある．そのために有益なのがマークアップ言語である．

鳥海塾では構成メンバー間でのやりとりに筆者開

発の SNS（s4）を使用した☆3．この掲示板ではベタ書きだけでなく複数のマークアップ言語を組み合わせた表現が可能である．具体的にはマークダウン記法による見出し，箇条書き，表といった基本論理構造表現，MathJax☆4 による LATEX 数式表現，Mermaid☆5 によるフローチャート等の図による表現が可能である．これらのうち受講生たちには最低限マークダウンによる論理構造表現の仕方を指導することで，脳内情報を整理してアウトプットする意識が生まれる．また「人材発掘」という意味合いでは，探究心の強い人材を見つけやすいというメリットもある．特に数式を記述できる LATEX 記法で掲示板に書き込めることを知ると，リサーチ力の高い子らはみずから書式を調べ，数式を自在に操ることができる．他の書式も含め，論理構造をシリアライズされた文法に落とし視覚化する作業そのものに楽しさを感じ，急激に上達する層は一定数いる．受講中の態度とは無関係であるため，普段通う学校の授業中の様子からそうした高度な能力を推し量るのは難しいのではなかろうか．

マークアップ言語をツールとしてコミュニケーションで利用しつつ「遊んで」もらうことは，才能の芽を発掘し・伸ばす有効な手段の 1 つであると考える．

ダイバーシティを考える

❑ 地域的多様性

学習機会の地域格差や理系人材の性別の偏りは難しい問題ではあるものの，少しずつでも解消に向けて取り組むべきものと考えている．地方在住者は実感できるはずだが都市部から遠い地域では動植物園や科学館が存在しなかったり，科学イベント等が皆無で，科学分野に興味を持つ機会が乏しい．東北地方は都市部以外は寂しい状況である．鳥海塾では本学が位置する山形県への機会提供を意識することに加え，講義のリモート参加の手配により，県外からも参加しやすくした．結果として山形県以外にも，秋田県，宮城県，福島県，新潟県，愛知県からの参加者を得た（図 -2）．

しかしながらこのことは地域格差解消には程遠い．先に述べた本会の中高生情報学研究コンテストの発表者数の過去 3 年間の推移[1]を見ると北海道･東北ブロックは 9 → 11 → 6 と心許ない．2025 年度の 6 名のうち 5 名が鳥海塾からのエントリーであったことは恐縮さと責任の重さを感じた（図 -3）．

インターネットの発達により地理的偏在性を高められるはずの情報分野であるにもかかわらず実態は逆で，これは研究テーマの幅に少なからず影響する．研究の端緒はたいてい何らかの課題意識に由来する．

☆3 https://www.gentei.org/%7Eyuuji/software/s4/
☆4 https://www.mathjax.org/
☆5 https://mermaid.js.org/

☆6 https://n.freemap.jp/ により鳥海塾スタッフ作成．

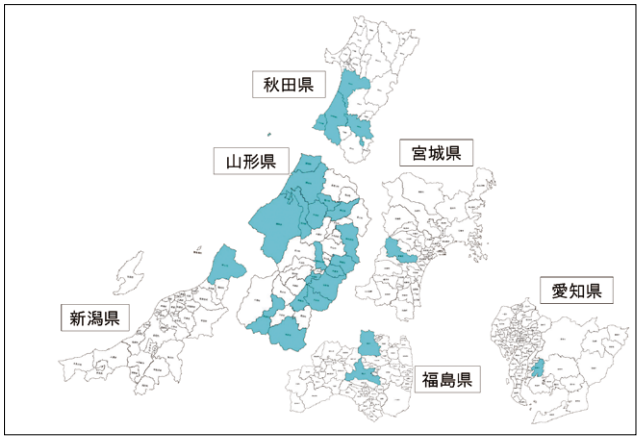


図 -2　受講生の地理的分布☆6

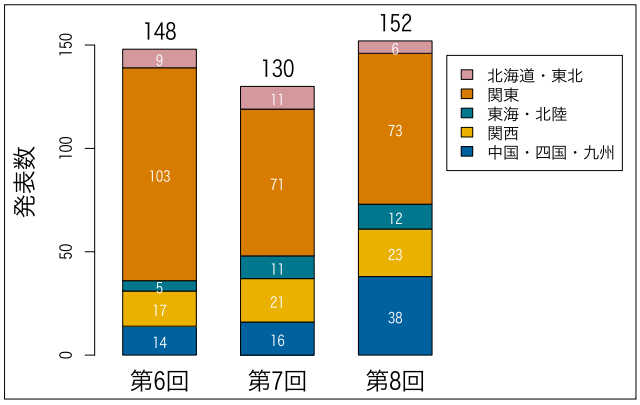


図 -3　中高生情報学研究コンテストブロックごとの発表数
（文献 1）表 -1 より作成）

たとえば積雪の激しい地域では，自分が立っている真下が地面か空洞なのか分からず，結果として激流の用水路に転落する事故が起き得る．ほかにも，その地域でなければ接し得ない課題は至るところにある．それらの課題の一部は，人への適切な情報提示によって解決できるのだが，そうした課題に遭遇できるかは居住地域次第である．

❑ 男女比率のアンバランス

義務教育時の理数能力に男女差がほぼないにもかかわらず，理工系分野への大学等入学者の女性比率が OECD 諸国内で日本だけ極端に低いことが指摘されているが[2]，鳥海塾の受講者数にもそうした傾向が見られた（図-4）．特徴的なのが最終年度（2025 年度）の女子率の落ち込みである．2024 年度から 2025 年度の受講生募集方法はまったく同じで，変えたのは唯一募集チラシの文言だけであった．PC を用いた音楽処理の一文を削ってプログラミングに関するものに差し替えただけだが，それが響いたのか女子応募が極端に減った．あくまでもこれは推測にすぎないが，小中学生の感性に響く呼びかけが重要であると実感した．

鳥海塾の今後と次世代人材育成の願い

「ジュニアドクター鳥海塾」は 5 カ年の年限を以て完了し，2026 年度からは公益財団法人中谷財団の次世代理系人材育成プログラム助成の採択を受け「鳥海塾ナカタニミライラボ」の育成事業に移行し新たなカリキュラムで次世代人材の育成を進めている☆7．小中高生育成が主目的ではあるが実際のところ，そこに携わる人材の成長にもつながっている．学生メンターは子どもたちに恥じない指導をするために，普段より丁寧に事前学習することでこれまでにない学びを得ている．また，子どもたちがひるむことなく研究コンテストに応募する様は大学生にも影響を与え，学生が外部発表に挑戦する機会がそれ以前より増えた．筆者はといえば，前提知識を持たない小中学生向けにポイントを絞って資料作成するなどの工夫が，大学講義での資料の改善につながった．

若年層が持つ遠慮なき好奇心は指導する側の刺激にもなる．未来の理系人材・情報分野の人材にきっかけを与えることは，近い将来の研究仲間を増やすことにもつながる．同様の取り組みを行っている機関で情報共有や情報発信を行い，多くの小中学生の目に触れ，理系分野に対する興味促進機会増加につながることを願う．

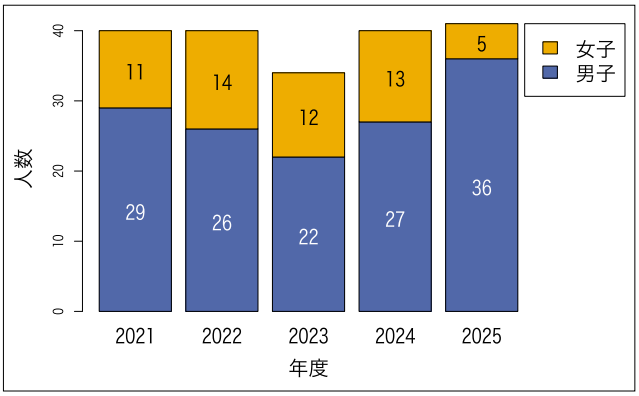


図-4　鳥海塾の年度ごとの男女人数推移

参考文献

1) 遠山紗矢香：ぺた語義：第 8 回中高生情報学研究コンテストの運営と審査，情報処理，Vol.67, No.8, pp.328-331 (Aug. 2026).
2) 文部科学省総合教育政策局男女共同参画共生社会学習・安全課：教育分野における女性の理工系人材の育成及びアンコンシャス・バイアス解消に向けた取組について，https://www.mext.go.jp/content/20260210-mext_kyoiku01-000047278_03.pdf

（2026 年 9 月 11 日受付）

☆7 JST ジュニアドクターは小中学生，中谷財団事業は中学生のみ補助対象だが対象学年外も本学負担により指導している．



広瀬雄二（正会員） yuuji@koeki-u.ac.jp

慶應義塾大学理工学研究科（管理工学専攻）から慶應義塾インフォメーションテクノロジーセンター（現 KIC）を経て 2001 年開学時より東北公益文科大学へ．