

[中高生の情報教育に関する支援活動—第82回全国大会を中心に—]

⑥ 初等中等教員研究発表セッション —情報処理学会第82回全国大会—



小原 格 | 東京都立町田高等学校 中野由章 | 神戸市立科学技術高等学校

目的と背景

本会第82回全国大会（以下、本大会）の最終日、3月7日（土）9:30～12:00に第5イベント会場で行われる予定であった「初等中等教員研究発表セッション（以下「本セッション」という）」は中止となり、研究発表を行う準備を進めてきた発表者については、発表の機会が突然なくなることとなった。

このような中、このままこれらの研究が埋もれてしまうことは、学会や初等中等教育にとって大きな損失になってしまうという危機感の下、本稿では、発表予定だった内容を簡単にまとめて記録に残すとともに、知識や実践の共有を図ることとした。

本セッションについて

今までの大会や研究会においても初等中等教育機関の教員（以下、初中等教員）が発表することはあったが、平日に発表するには授業を休講にする必要があり、特に公立学校教員は身分上の制約などもあって、実際にはなかなか敷居が高かった。そこで、土曜日に本セッションを配置し、午後に行われる「中高生情報学研究コンテスト」に先立つ形で発表時間を設定することで、本大会での時間的な制約を緩和

させ、初中等教員が発表しやすいよう配慮した。

本セッションは一人あたり質疑応答を含めて15分程度であり、発表内容は、次期学習指導要領に関連したプログラミングや探究活動などについての実践が中心となっている。当日は、座長の小原と中野も含めて8件の研究発表が予定されていた。

以下、各発表者から寄せられた研究発表の概要を紹介する。

研究発表

情報科とカリキュラム・マネジメント

中野由章（神戸市立科学技術高等学校）

共通教科情報科が、従来の選択必修修から「情報Ⅰ」共通必修修となり、さらに発展的科目となる「情報Ⅱ」も設定された（図-1）。そして、大学入学共通テストで「情報Ⅰ」を出題する方向で検討が進んでいる。そうなると、従来以上に重要となってくるのが、カリキュラム・マネジメントである。大学入試や「情報Ⅱ」の存在は、「情報Ⅰ」の自由度をある程度束縛することになるものの、指導内容をあるべき姿や標準化促進に導くメリットは大きい。また、大学などで多くの有用な教材が開発されたり、放送大学などで充実した授業コンテンツが用意されたり

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	
1年	現代の国語	言語文化	地理総合	数学Ⅰ	数学A	物理基礎	生物基礎	体育	保健	英語Ⅰ 基礎Ⅰ 基礎Ⅱ	英語コミュニケーションⅠ	家庭基礎	情報Ⅰ	論理・表現Ⅰ																			
2年 理系	国語表現	古典探究	歴史総合	公共	数学Ⅱ	数学B	化学基礎	体育	保健	英語コミュニケーションⅡ		情報Ⅱ	理数探究	論理・表現Ⅱ 論理国語																			
2年 文系												文学国語	地理探究																				
3年 理系	国語表現	古典探究	地理探究(理) 日本史探究 世界史探究	体育	化学 生物(文)	英語コミュニケーションⅢ			物理 生物		数学Ⅲ	数学C	理数探究	論理・表現Ⅲ 論理国語																			
3年 文系									文学国語	倫理	数学Ⅱ	数学B	政治・経済																				

図-1 次期学習指導要領に基づくカリキュラム例（中野モデル）

している。学校現場でそれら資源を活用するための環境を整えることもまた非常に重要である。

高等学校普通科における PBL 学習でのコンピテンシー評価をパフォーマンス記録から特徴単語を分析することで生徒自らの情報活用を評価・改善する取り組みについて

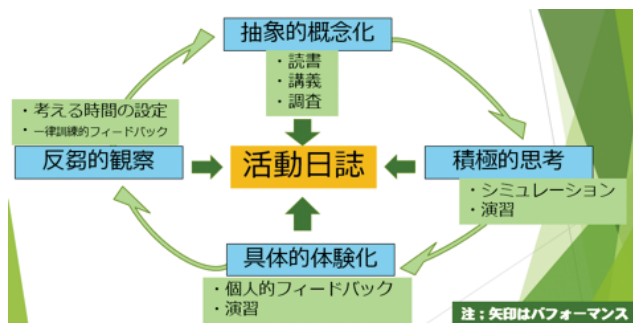
田鶴 悟 (京都府立須知高等学校)

京都府立須知高等学校は、1年次に「情報の科学」(2単位)、2年次に「ビジネス情報」(3単位)、3年次に「情報の表現と管理」(4単位)の3科目を設置し情報教育に取り組んでいる。

「情報の表現と管理」では、3名から4名で1班を構成し、2時間連続の授業を1回とし合計で24回PBL (Project Based Learning) に取り組むことで、教科「情報」が目指す情報の科学的な理解の観点である「自らの情報活用を評価・改善するための礎的な理論や方法の理解」の習得を目指している。

情報活用を評価・改善するために、コンピテンシーを評価に取り入れている。コンピテンシー評価については、アメリカ経営者学会が示している3つの方法からパフォーマンスの記録を分析の対象として選んでいる。

生徒は、**図-2**で示した学習サイクルを通してプロジェクト作成に取り組むが、その授業の成果であるパフォーマンスを、毎回、授業の開始時と終了時の各15分間を使って活動日誌(Excel)に入力する。24回終了後、全データを1ファイルにまとめ形態素解析をする。そこで、多く使用されている単語を分析することで各生徒の活動の特徴を知ることがで



きる。これを特徴単語と呼び、特徴単語とよりにくい動詞などを除いて分析する。

分析方法の1つ目は、班内の生徒同士で多く使われている特徴単語の比較を行うことで、情報の共有状況や意思疎通がうまくいかなかった語を知ることができる。2点目は、共起ネットワークによって、各生徒の特徴単語の共起状況が分かり、班内の協働学習の成果をビジュアルに分析できる。このように、科学的な手法で自らの情報活用を評価・改善することが可能となり、協働学習をより深化させることができる。

神戸大学附属中等教育学校の情報教育

米田 貴 (神戸大学附属中等教育学校)

授業をデザインする上で、1つの理念を土台にしている。その理念とは「情報にまつわるさまざまな技術、これらを活用することは楽しい」と学習者が実感できるように工夫することである。その理由は2つある。1つ目は授業者自身が楽しいと思っていること、2つ目は中等教育段階での授業時数は限られているため、授業で触れていないような内容にも自分で学習を進めるための原動力となる興味や好奇心が大切だと感じているからである。

こうした理念に基づき、授業では概念の理解やアクティビティを通じた考え方の習得を重視している。また学習を内発的に動機づける工夫として、なるべく学習者自身の生活に根付いた題材を選定している。

たとえばプログラミングを学習する際に、本校ではヒト型ピクトグラムをプログラミングできるツール「Pictogramming」を活用している(**図-3**)。生徒にとってなじみ深いものである人の体を模した絵



図-3 「Pictogramming」の授業風景

記号をプログラムで制御することで、条件分岐や繰り返しといったプログラミングの基本を学ぶこともでき、授業者が示した内容以上に工夫を凝らそうという生徒が多く出てくる。学習者が試行錯誤できるような授業を今後も設計したい。

東京都立町田高等学校におけるプログラミング教育と生徒の反応

小原 格（東京都立町田高等学校）

本校では、2017年度より、新科目「情報I」に向けた取り組みを行っており、コンピュータそのものの計算の仕組みや、問題解決を意識したプログラミングなどの授業を展開している（図-4）。

2018年度までは、JavaScript等を利用し、プログラムの目的から意識させた「何か役に立ちそうなものを作ろう」という問題解決的なプログラミング学習を行うとともに、生徒自身が作品を評価・改善するための授業デザインを行ってきた。

2019年度は、プログラミング言語にPythonを採り入れ、CUIやGUIの違いなどを意識させて、あえてコマンドプロンプトから実行させるとともに、スモールステップの課題解決方式を進めてきた。また、配列や関数なども扱い、プログラミングにおける一歩進んだ知識を採り入れることを通して、課題解決の場面においてより深みや広がりを目指した。

また、これに併せて、より興味関心のある生徒向けに、電気通信大学と連携して「Python入門講座」を実施した。これは、電気通信大学の学生が講師と

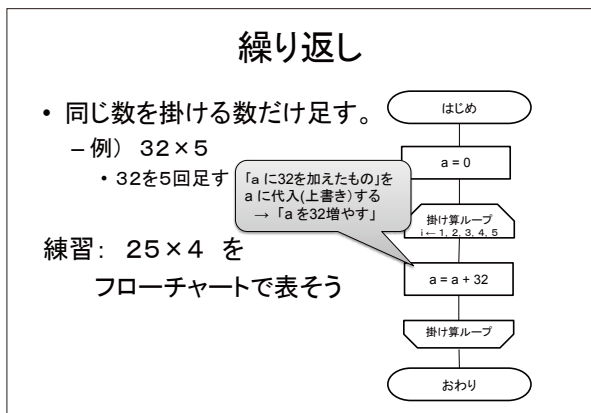


図-4 アルゴリズムのスライドの一部

なり、休日に全15時間の講座を希望者に行うというものである。パソコン同好会のメンバー以外にも、運動部の生徒なども参加し、ゲーム性溢れる「ボット」をつくるなど熱心に取り組んでいた。

プログラミング学習での高校生の躓きの分析と支援について

福田匡孝（富山県立魚津高等学校）

次期学習指導要領では、「情報I」が必修科目となり、全員がプログラミング教育を受けることになる。一方、プログラミング学習における学習者の躓きに関しては、高等学校段階での十分な研究例がない。そこで、学習者にアンケートをとり、どのような要素で躓くのか分析をした。

基本的なプログラミング知識を一通り学んだ後、学習事項を「理解しやすい」から「理解しづらい」の4点法で調査した結果、入れ子、変数、配列に躓きがあると感じる学習者が多かった（図-5）。また、なぜ躓くのか具体的に自由記述させたところ、入れ子については「普段の生活ではあまり馴染みがないため、頭の中でイメージするのが難しい」、変数については「各変数がプログラム中でどのような役割をして、どこで働くのか理解しづらかった」と答える学習者が多かった。

以上の結果により、概念としては理解できるが、実際のプログラムの中で具体的にどのように動作するのかイメージすることが難しい学習者が多いこと

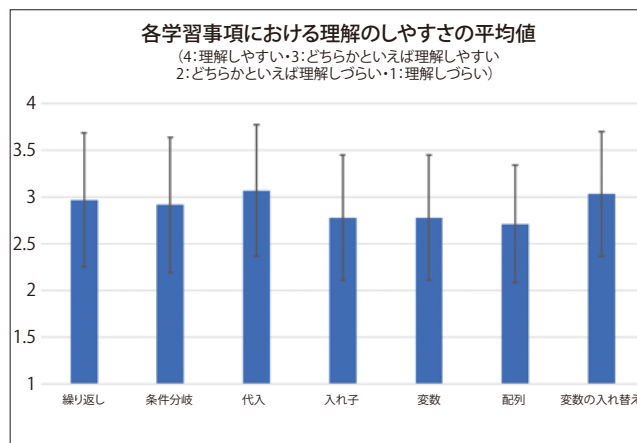


図-5 理解のしやすさの平均グラフ

が分かった。これらについて、どのような支援が必要なのか考えていきたい。

高等学校で ICT を活用した探究学習に取り組む過程でルーブリック評価表を提示した効果の検証

延原 宏 (神戸星城高等学校)

本校では、探究学習として ICT を活用したプロジェクト学習に取り組んでおり、これまでに、①個店 Web を回遊できる「バーチャル商店街の作成」、②地域情報誌「FullBul (フルブル) の発行」を行ってきた (図-6)。

店主は、自らが苦手とする ICT を活用した活性化に強い期待感があり、その期待を生徒が感じることで、活動を主体的に行うよう変化していった。しかし、明確な目的・活動をイメージできない生徒の中には、主体的な活動となっていない者もいることが聞きとり調査から明らかになった。

そこで 2019 年度は、「生徒が自らの活動をイメージ・評価できるルーブリック評価表」を授業担当経験者が作成し、生徒に提示してからフィールドワークの活動に取り組んだ。調査は年度当初と最終の授業で行った文部科学省情報活用能力調査 (高等学校) の検査項目を採用した定量データと、「PBL 授業感想アンケート」の自由記述をテキストマイニングによる定性データの分析に活用した。

その結果、ルーブリックの閲覧が探究学習に参加した生徒の活動指標を明確化し、生徒の PC スキル習得による達成感だけでなく、自己肯定感や活動に対する自信、活動に対するモチベーションへと繋



図-6 生徒が行う誌面編集作業

がっていくことが明らかになった。

探究の「問い」を創る授業～課題研究を通して得られた視点を授業へ活かす「問い」とは～ 梶尾 滝宏 (熊本県立宇土高等学校)

世界で AI 人材育成戦略が激化する中、中高生が今を生き抜くには論理的思考力や協調性を獲得し、未知なる課題に挑む姿勢を育むことが重要と位置づけ、本校は中高一貫校として、無人島サバイバル体験や海外研修、学会発表等を実施し、探究心や科学的リテラシーを身に付けさせるカリキュラムを実施している。

中でも ICT 活用力の育成は急務であったため、課題研究に統計処理や論文作成、英語発表などを必須にしたことで、情報活用・処理能力が自然と身に付くようになった。

また、中学生には物理と美術を融合した課題解決型授業「ペーパーブリッジ制作」を行ったり、高校生には科学部研究や課題研究の視点を活かした「探究の『問い』を創る授業」を全教科で展開したりと、授業改革を進めたことで自ら学ぶ意欲も向上した。

以上の取り組みにより、Mathematica や Swift 等を目的に応じて使い、生徒自ら研究機関とメールでやりとりして研究の充実を図る生徒や、「奇跡の論文図鑑」(NHK 出版) や「Wolfram Insider 2020 年第 1 号」(Wolfram Research 社のニュースレター) で紹介される生徒、ミネルバ大学に合格する生徒も出始めた (図-7)。これは、教育全体を通してカリ

WOLFRAM オンラインニュースレター (全国版) 2020 年第 1 号

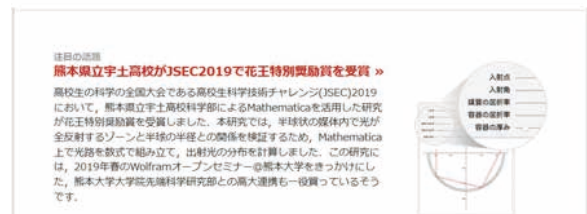


図-7 オンラインニュースレター

キュラムを精選し、興味・関心を引き出す「問い」のある授業と、ICT活用・発信力を育成できる環境を整えた成果といえる。

子どもたちの「成長」を促すロボット・プログラミング教育

福田哲也（追手門学院大手前高等学校）

ロボット・プログラミング教育は創造力や論理的思考力に寄与することが実証されている。ただ、教育において忘れてはならないことは、子どもたちの「成長」である。

2003年にNASAの教育基金をもとに火星探査ロボットのモデルの製作活動をはじめて15年以上になる。この間、世界規模のロボコン（FLL、WRO、RCJ等）にも挑戦し、世界タイトルを獲得するなど多くの成果を残してきた（図-8）。

福田がロボット教育にこだわる理由は2つある。

- ① ロボコンの世界大会で、日本のチームは決して強くない。いうまでもなく、日本ではロボット教育を行う指導者や環境がまだまだ少ないからである。日本の未来を憂い、少しでも多くの子どもたちに「ものをつくる喜び」を感じてもらいたいと願っている。
- ② スポーツや学校行事で活躍する生徒がいる。一方で、自分の活躍の場を模索している生徒もいる。



図-8 WRO世界大会でゴミ回収ロボットを披露

そのような生徒が、ロボット教育と出会って、驚くほど成長する場面を何度も見てきた。さらにロボット教育に魅了され、進路や人生を変えた生徒もいる。

ロボットづくりやプログラミングはあくまでも手段であり、とことん考え、やり抜く過程そのものが、成長や成功に繋がると考える。「ロボットづくりは人づくり」が福田のモットーである。

次回に向けて

第82回全国大会の現地開催が中止となり、本セッションを実施できなかったことは残念ではないが、本稿のような形で少しでも記録に残すことができたことは、次に繋がる一歩と考える。一方、一般・学生セッションの遠隔開催では、関係各位の努力もあり、素晴らしい成果があったことを承知している。次回以降についても、いろいろな方法で発表や情報交換の場があるとよいと考えている。今後も、2020年8月16日に全国大会が開催される全国高等学校情報教育研究会（<https://www.zenkojoken.jp/>）との連携をさらに深めるなど、いろいろな方法で発表や情報交換の場を充実させていきたいと考えている。

また、今回の誌面作成にあたり、快く発表内容を提供して下さった発表者に感謝する。興味関心がある内容については、ぜひ、発表者に直接アクセスしていただき、知見の共有を図っていただきたい。

（2020年5月8日受付）

小原 格（正会員） ohara@johoka.info

東京都立町田高等学校情報科指導教諭、東京都教職員研修センター認定講師、青山学院大学・電気通信大学非常勤講師 ほか、本会アドバイザー・ボード。

中野由章（正会員） info@nakano.ac

技術士（総合技術監理・情報工学）、神戸市立科学技術高等学校教頭、工学院大学ICT教育アドバイザー、本会初等中等教育委員会委員長、2015年山下記念研究賞、2016年学会活動貢献賞、2017年科学技術分野の文部科学大臣表彰科学技術賞、2018年大会優秀賞。