

高校生も学会で発表しよう！

—高等学校における研究指導の課題と解決へのアプローチ—

間辺広樹

神奈川県立柏陽高等学校

背景

□ 教育変革の必要性

昨今、高校教育が従来の知識注入型から課題解決型へと変わろうとしている。2014年12月に中央教育審議会から出された高大接続改革実行プランによれば、「自ら課題を発見し、その解決に向けて探究し、成果等を表現するために必要な思考力・判断力・表現力等の能力」を育むことを求めている¹⁾。また、人物重視の入試を導入する大学も増える傾向にある。このような流れから、研究などの課題解決型学習をどのように指導していけばよいかを考える必要がある。

□ 柏陽高校『科学と文化』の授業

柏陽高校は、神奈川県内の学力向上進学重点校に指定されている公立高校である。以前、文部科学省からSSH（スーパーサイエンスハイスクール）の指定を受けていたこともあり、科学的な学習活動が残っている。中でも、1年時の総合的な学習の時間に行う『科学と文化』はその代表であり、班ごとにテーマを決め、1年間をかけて研究を行っている。

□ 高校生が行う『研究』の課題

高校生の研究を支援する文献²⁾によれば、高校生が行う研究は「何らかの学術的問題を提起すること」であり、「人類にとって、あるいは高校生の知識の範囲では未解決である」問題に取り組むことを求めている。逆に、「研究とは言えない典型」を、次の3点にまとめている。

- (1) そもそも問題に取り組んでいない
- (2) ほとんど誰も解決を望んでいない問題に取り組んでいる
- (3) 答えが分かりきった問題に取り組んでいる

私が柏陽高校に着任し、最初に目にした生徒の研究成果の多くは、残念なことに「研究とは言えない典型」のいずれかに該当するものであった。本校の生徒が実力を発揮すれば、もっと高いレベルの研究ができるはずである。

おそらくは、教師の研究（指導）経験の不足や受験と直結しない学習であることから、指導に関する本質的な議論がされないまま枠組みだけが残されているのだろうと推測した。

私はこの状況を改善し、本格的な研究ができる高校に変えたいと考えた。高校生であるから、時間も予算も設備も限られてはいるが、身近なところに課題を見つけ、それを解決するために深く掘り下げて考えることで、身の丈に合った面白い研究はいくらでもできると考えた。

そのためには、生徒に「研究の考え方」を理解させる必要がある。しかし、それは容易なことではない。答えがはっきりしている教科の勉強と、答えが分からない課題に取り組む研究とは、考え方が根本的に異なる。生徒は勉強は得意だが、研究については素人である。私自身も大学院時代に研究の考え方を理解できずに苦しんだ。

その経験を踏まえて、生徒にさまざまなアプローチで理解を促したが、空回りが多かった。「勉強との切り分けができない」「テーマが広すぎる」

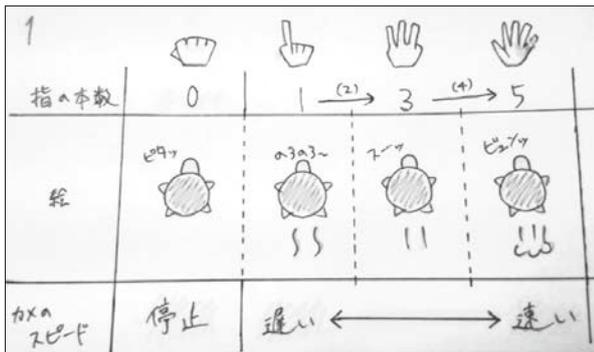


図-1 指の本数でカメの速さを制御

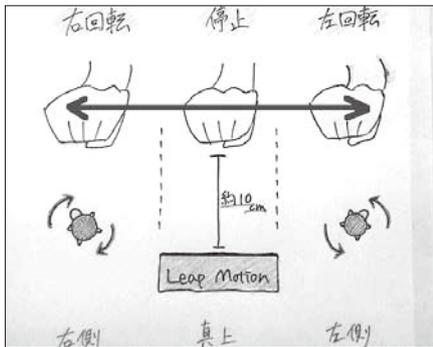


図-2 手の位置でカメの向きを制御

「独自性がない」など、どの班とも同じような議論を繰り返したのである。

学会発表への道

□ キラリと光る2つのアイデア

その中で、私はキラリと光る2つのアイデアを見つけた。1つは、私が行ったプログラミング入門の講習で、手指動作用を認識するセンサのリープモーションを用いたゲームを紹介した際、生徒の1人が独特な手の動きでキャラクタを操作する方法を考案したことであった。もう1つは、文芸部に所属する生徒が、自らの小説を携帯端末で読めるノベルゲームへと作りかえ、文化祭の来場者に待ち時間を利用して読んでもらおうと考えたことであった。

いずれも身近な題材を用いて、何らかの問題を解決する可能性があり、高校生の研究テーマとして相応しいと感じられた。何より独自性のあるアイデアを有していることが優れていた。私は早速これらをテーマに研究を進めるようそれぞれの班に指導した。



図-3 文化祭での来場者を被験者とした実験風景

□ A班: 新しいジェスチャ入力の提案

吉田らのA班は、キャラクタのカメを操作するゲームをリープモーションとドリトルで開発した。同種のゲームは以前からあったものだが、指の本数と腕の左右へスライドさせる動作を組み合わせたジェスチャ入力(図-1, 図-2)を提案したことで、面白くて使いやすいゲームへと変化させた。リープモーションといえばスワイプなどの複雑な動作を認識することで知られるが、A班では単純な動作を組み合わせた方が使いやすいことと、その使い方を動作ごとに段階的に教えることで誤動作が少なくなることを、文化祭での検証実験で明らかにした(図-3)³⁾。

□ B班: 携帯端末を利用した作品展示の試み

根本らのB班(すでに「科学と文化」を学び終えた2年生)は、文芸部が発行する部誌(部員が書いた作品をまとめた冊子)の読者が増えないという課題を抱えていた。その問題を解決しようと、小説の1つを携帯端末で読んでもらうための仕組みを整えた(図-4, 図-5)。QRコードで簡単にアクセスできるようにすれば、文化祭で行列に並ぶ来場者が待ち時間に読んでくれる可能性がある。そこで、ブラウザによる表示の違いをJavascriptなどで整えたシステムを構築した。文化祭当日に検証実験を行った結果、それまでとは異なる読者層の獲得に成功した⁴⁾。

指導経過と学会発表当日

夏休みが過ぎたころ、私は両班に本会のCE研(コンピュータと教育研究会)で発表することを勧めた。



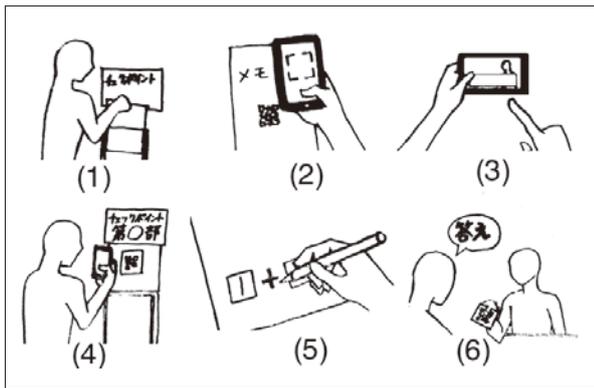


図-4 読者の行動イメージ



図-5 ゲーム画面

高校生でも学会発表できるレベルの研究が可能であることを示すとともに、受験のためではない真の学びを体験させたいと思ったからである。

私はどちらの班ともよく話し合った。内容がまとまってからは、発表練習を繰り返した。その際、ほかの生徒や教員を集め、疑問点などをメモ書きしてもらった。そして、メモを見て改善すべき点を議論した。

学会が近づくと、生徒は頻繁に情報教室を訪れて本番に備えた。このころには、生徒同士で深く内容を掘り下げて議論をするようになっていた。私は生徒が何かを掴みとったと感じた。そして、学会当日を迎えた。

発表時は以下のようにネットでつぶやく聴衆もいて、生徒の発表がどのように受けとられているのかを垣間見ることができた。

- 複数人でマイクを回しつつ担当原稿を読むという発表スタイルはいかにも高校生らしいが、その内容は「段階を踏んだ」評価実験をしてるし起承転結もしっかりしていて、きちんと研究しているではないか。
- 高校生だといってなめちゃいけない。スライドも分かりやすく作られているし、説明も明快だ。こりゃまったく大したもんだ。
- CE研の先生方のツイートを見てると、今日は、高校生が本気で発表をして、大学の先生も本気で質疑をするかなりアツい研究会のようだ。

これらのツイートや参加者のコメントなどから、生徒の研究が一定レベルに達したことを確信できた。厳しい質問もあったが、それは「研究者」として認め

てもらえたものと解釈した。発表が終わると、生徒も以前の穏やかな顔つきに戻った。そして、どちらの班にも学生奨励賞が授与された(図-6、図-7)。

私が指導した3つのポイント

研究指導で悩ましいのは、どこまでを指導し、どこからを生徒主体で考えさせるかの切り分けである。振り返ると、私はどちらの班にも共通して次の3点を指導していた。これらは研究経験のない生徒には難しく、教師からの指導が必要な内容と考えていたからである。

□ 独自のアイディアに価値があることを示す

私は生徒に「独自性」を大切にしよう強く指導した。不思議なことだが、どちらの班も独自のアイディアを持っていたにもかかわらず、その価値の高さに気付いていなかった。A班などは、途中で独自性を捨てて、抽象度の高い(誰もが思いつくような)テーマに切り替えようとした。私は独自のアイディアを軸に研究を進めるよう強く促したが、その指導をしなければ学会発表できるレベルには至らなかったかもしれない。

□ 何度も批判の目に晒す

研究は他人を納得させる行為でもあるが、不十分な根拠で主張を押し通す班も多い。

今回2つの班に対して、私は何度も生徒や教員を集めて、発表練習の場を作り、「分かりにくい点」



図-6 A班 (左から伊藤, 堀内, 吉田, 白方, 羽生)



図-7 B班 (左から小澤, 根本)

や「矛盾する事柄」などのコメントを書いてもらった。私は、生徒とそのコメントを見て、どのように改善できそうかを議論させることを重視し、データを集め直したり、ストーリーを変えるなどの改善をした。

指摘する相手が第三者かつ複数であれば、生徒も納得するようである。このような場を頻繁に設定したことで、研究に必要な批判的思考力が向上したと考えている。

□ 研究のストーリーを作る

研究では、なぜそれをやるのか、その結果から何が言えるのか、など先行研究した上で、ストーリーを作る必要がある。しかし、それは経験のない生徒には難しい。私は、扱った題材や目の前の現象が、より大きな問題を解決する可能性があることに気付かせて、ストーリーを作らせた。

A班であれば、扱った機器はリープモーションであるが、その操作の習得法は、今後いろいろと使われるであろうジェスチャ入力全体の課題である。B班であれば、研究の動機は本校文芸部の悩みであるが、同様の悩みを抱える文芸部は全国的に共通するものであり、この問題の解決の有無は日本の文学界にも影響を及ぼすかもしれない。

このような、一般化やモデル化の議論は研究の価値を左右する。生徒の思考が及ぶ内容でないからこそ、指導教員がきっちりと仕上げる必要があると考える。

高校生も学会発表しよう！

高校生が行う研究の課題とその指導法について、私の考え方を書かせていただいた。高校生が本会で発表する事例は、これまであまりなかったと思われるが、発表した生徒達は一様に「良い経験ができた」と口にした。この経験を今後活かして高く羽ばたいてくれるものと信じている。

私としては生徒の成長を間近に、しかも独占的に見ることができたことを幸せに思う。課題解決型の教育が求められる今だからこそ、このような教育活動があることを多くの先生方に知ってもらいたい。そして、学会で自信を持って研究発表する高校生と、それを支える先生が増えていくことを願っている。

参考文献

- 1) 中央教育審議会：新しい時代にふさわしい高大接続の実現に向けた高等学校教育、大学教育、大学入学者選抜の一体的改革について(2014)。
- 2) 酒井聡樹：これから研究を始める高校生と指導教員のために、共立出版(2013)。
- 3) 吉田修梧, 伊藤朱音, 羽生美里, 白方満理奈, 堀内結衣, 間辺広樹, 島袋舞子, 兼宗 進: LeapMotion を利用したゲームの試作とユーザインターフェースの考察, 情報処理学会研究報告, コンピュータと教育研究会報告, 2015-CE-129(4), pp.1-8 (2015)。
- 4) 根本美由樹, 小澤詩織, 間辺広樹, 島袋舞子, 兼宗 進: 高校文芸部による文化祭でのスマホを利用した作品展示の試み, 情報処理学会研究報告, コンピュータと教育研究会報告, 2015-CE-129(5), pp.1-7 (2015)。

(2015年8月1日受付)

間辺広樹 (正会員) manaty2005@mh.scn-net.ne.jp

大阪電気通信大学医療福利工学研究科博士後期課程修了。博士(工学)。神奈川県立柏陽高等学校高等学校数学科・情報科教諭。主に情報科学教育、特別支援学校における情報教育に関する研究に従事。

