

高校生と大学生による協働的プログラミング学習 —Wolfram カードを用いた実践—

北村 美穂子*1 金光 安芸子*2 酒井 知果*3 吉田 智子*1

Email: kitamura@notredame.ac.jp

*1: 京都ノートルダム女子大学 社会情報学環

*2: Wolfram Research, Inc.

*3: 華頂女子高等学校

◎Key Words

高校生と大学生の協働学習, アートプログラミング体験, Wolfram カード教材利用

1. はじめに

プログラミング教育の必要性が指摘されて久しい。小学校では Scratch などのビジュアルプログラミングが導入され、中学校でも技術・家庭科の授業で簡単なプログラミングが必修となっている。高校の「情報」の授業でも、Python などのプログラミング実習が行われるようになっており、STEAM 教育の広がりとともに、プログラミングはその中心的な学習内容として位置付けられている。

著者らは、女子高校および女子大学において情報教育に携わっているが、こうした初等・中等教育での取り組みの成果もあり、プログラミングに関心を持ち、より深く学習したいと希望する学生が増加していると感じる。

しかしながら、女子学生の話の聞くと、中学時代にプログラミング教室に参加したが、「参加者の大半が男子生徒で、講師も男性であったため、場違いな感じがした」や、「専門用語が多用され、自分には難しいと感じた」といった体験をした学生も少なくない。このような体験は、学習意欲があるものの、女子学生のプログラミング学習への心理的障壁となっていると指摘されている⁽¹⁾。

このような現状から、女子中高生や女子大生の興味にあったプログラミング教育を推進する団体が、IT 分野のジェンダーギャップを解消する活動を積極的に行っている⁽²⁾⁽³⁾。

著者らも、女子高校生および女子大学生にプログラミングやIT分野への関心を高める活動を行っている⁽⁴⁾⁽⁵⁾⁽⁶⁾。その活動の中で、1行のコードで魅力的なアートが描ける「Wolfram カード⁽⁷⁾」が、プログラミング教育の効果的な教材になり得ると考えた。さらに、大学生が Wolfram カードを利用して、高校生向けのプログラミング学習教材を作り、実際に高校生に教えるという取り組みが、大学生・高校生双方にとって効果的なプログラミング学習につながるのではないかと考えた。

本稿では、まず、この Wolfram カードを紹介し、教材としての有効性を説明する。次に、2024 年度に高大で連携して実施した、協働的プログラミング学習の授業計画及びその実践結果を報告する。最後に、高校生が作成したプログラミングアート作品の一部を紹介し、本取り組みの成果と今後についてまとめる。

2. Wolfram カード

Wolfram カードとは、Wolfram Research, Inc.⁽⁸⁾が製作した 54 枚のトランプカードである (図 1)。

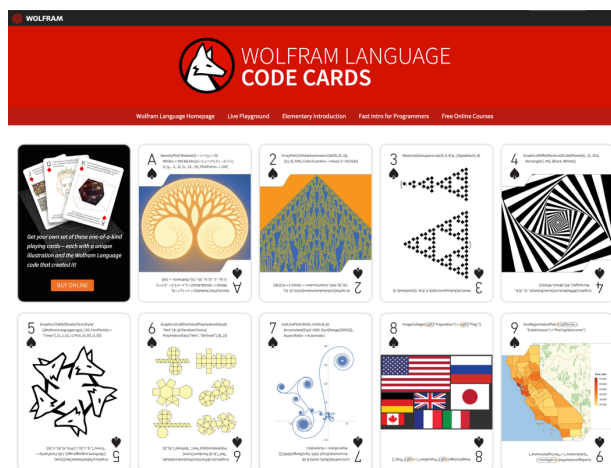


図 1 Wolfram カード⁽⁷⁾

各カードにはそれぞれ異なる絵柄が描かれており、上には Wolfram 言語⁽⁹⁾のプログラムコードが記載されている (図 2 の赤枠参照)。このコードを実行すると、カードに描かれている絵柄を出力させることができる。

1行のコードで美しい図形を描画したり、有益な情報が得られたりできることは、プログラミングにおける大きな魅力の一つである。Wolfram 言語は膨大な組み込み関数を有しており、それらを使ってプログラミングする

ムの紹介 → ②アレンジ例の提示 → ③自分でアレンジしてみよう」という構成を基本とし、大学生自身がアレンジ例を考案する。さらに、合同授業の前には、教材製作にあたっての工夫点や高校生に伝えたい内容について発表する機会を設け、授業に向けた準備を整える。

第3回：高大合同授業

授業（45分）を実施する。大学生は、まず Wolfram 言語の実行環境⁽¹⁾の利用方法を説明し、自身が製作した教材を用いてプログラミングを教える。高校生は、大学生のアレンジ例を参考にし、コードを変更し、自分のアート作品を作成する。最後に、そのコードとアート作品を、担当の大学生および教員に共有する。

第4回：総括と報告書作成

大学生は、高校生の作品をあらためて見直し、高校生へ講評を送る。プロジェクト全体を振り返り、目標の達成度や工夫すべき点を含めた報告書を作成する。

4. 授業の実施及び実践結果

上記の授業計画に基づき、2024年11月中旬から4回にわたって授業を実践した。大学生の受講者は、2年生14名であり、その全員が2024年10月より Wolfram 言語の学習を始めた初学者であった。一方、高校生は、テキストプログラミングの経験がほぼない1年生19名であった。

4.1 第2回：教材製作の実践

Wolfram カードの選択は、大学生に任せため、学生は簡単なコードで得られる絵柄のカードを選ぶこともできたが、全員、絵柄の美しさや興味によりカードを選択した。その結果、フラクタルなど数学の知識が必要なコードのカードを選ぶ学生もいたが、熱心に教員に質問したり、マニュアルを参照したりし、難解なコードを理解しようとしていた。他にも、映画に関心のある学生は、俳優を変更して出力を楽しんだり、キャラクター好きの学生は、フリー画像を使って独自にアレンジしたりと、自由な発想で教材製作を楽しんでいた。教材製作後のアンケート結果によると、大半の学生が「教材製作は楽しかった」「教材は満足いく結果になった」と回答した。

4.2 第3回：高大合同授業の実践

高大合同授業は、大学生が高校に行く形で行われた。高校生は慣れたPC教室で普段通りに授業に臨んだが、大学生は初めての環境で指導役ということもあり、緊張している様子だった。しかし、授業が始まると、すぐに打ち解けて、活気に満ちた授業となった。なお、授業

中、教員は高校生を直接指導せず、大学生のフォローに徹した。

合同授業の実施にあたり、専門的なプログラミング知識を十分に有していない大学生が高校生に対してどのように指導を行うか懸念があったが、大学生は、自らの知識や経験を活かしながら、高校生に対して丁寧に説明していた。たとえば、自身が学習時につまずいたポイントをわかりやすく言い換えて説明したり、プログラムの中で面白いと感じた点を共有したりしていた。

最後まで、高校生は皆、集中して授業に取り組む姿勢が見られ、限られた45分の時間内に全員が、自分のプログラミングアート作品を提出することができた。

高校生によるアンケート結果によると、約7割の生徒が「楽しかった」「このような授業をまた受けたい」と回答し、「楽しくなかった」とした生徒はいなかった。

一方、大学生によるアンケート結果では、約8割の学生が「高校生にプログラミングの面白さが伝わったと思う」と回答し、残りの学生も「少しは伝わったと思う」と回答した。

表1に、高校生、大学生の合同授業に関する感想の一部を紹介する。

表1 高大合同授業のアンケートの一部

大学生
緊張はしたが、人に教えると言う貴重な経験ができて良かった。
自分の作ったものを人にしてもらいその反応を見られるというのは面白かったです。
生徒さんが楽しいと思えるような仕掛けを知っておくのが大切だと思いました！
プログラミングの楽しさが伝わったような気がする。
教え方が難しかったです。
高校生
プログラミングは難しかったけど大学生の方が優しく教えてくださったので少しは理解できたと思います。楽しかったのでまた機会があれば学びたいと思いました。
今回の高大合同授業のおかげで普段プログラミングがどのようなことに使用されているかを知ることが出来たので良かったです。
もっと自分なりのプログラミングを作りたいと思いました。
プログラミングでより複雑な絵を描いてみたいと思いました。

4.3 授業実践からわかったこと

表1のアンケート結果から、大学生にとっては他者に教える経験を通じて新たな気づきが得られたこと、高校生にとってはプログラミングに対する興味と主体的な学習の意欲が高まったことが読み取れる。このことから、高大連携による協働型プログラミング学習は、双方にとって有意義であり、学習効果の高い取り組みであったと評価できる。

大学生は、自ら「面白い」と感じた Wolfram カードを1枚選び、そのカードをもとに教材を製作し、高校生に

指導し、プログラミングの面白さを伝えることができたと感じた。本実践結果から、自分で教材を選び、それを使って授業を実施するという主体的な学習活動は、学びへの動機づけとして有効であったと言える。

高校生においても、大学生による Wolfram カードを使ったプログラミングの学びにおいて、積極的かつ意欲的に取り組む姿勢が見られた。大学生との対話的な学びは、今後の学びや進路に対する意識を高める有意義な刺激となったと考えられる。一方で、高大合同授業では、限られた授業時間内に十分な理解や応用にまで踏み込むことの難しさも明らかとなった。授業間の連携や進行の工夫が、今後の検討課題である。

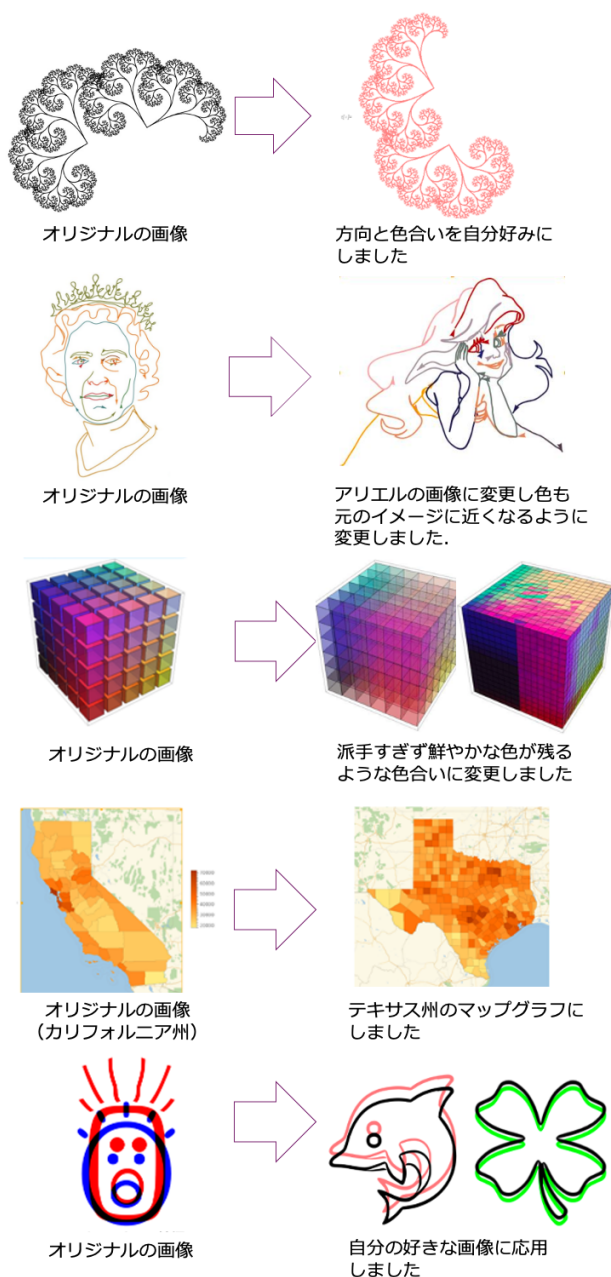


図 3 高校生のプログラミングアート作品の例

5. 高校生の作品例

最後に、図 3 に、高校生のプログラミングアート作品の例を紹介する。左側が、Wolfram カードに載っている絵柄であり、右側が、高校生がアレンジした結果である。大学生から教わりながら、コードの一部を変更することで、高校生自ら興味深い画像を作っていることがわかる。

6. おわりに

本稿では、Wolfram カードを利用し、大学生がプログラミング教材を製作し、高校生にチュータリング方式で授業を行う高大連携型の協働型プログラミング授業の実践結果を報告した。大学生にとっては、自ら学んだ内容を高校生に伝える過程で、プログラミングの理解を深めるとともに、教えることの意義や楽しさを実感する機会を得た。高校生にとっても、大学生との交流を通じてプログラミングへの興味や自信を高める貴重な機会となった。

なお、Wolfram カード上のコード及びプログラミングアートは、今回実践の対象者とした女子学生に限らず、性別や年齢を問わず多くの学習者にとって魅力的な教材になるに違いない。今後は、より多様な対象に向けて、本実践を発展・展開していきたい。

参考文献

- (1) Julia Yates, Anke C. Plagnol: “Female computer science students: A qualitative exploration of women’s experiences studying computer science at university in the UK”, Education and Information Technologies 27:3079-3105 (2022)
- (2) <https://www.widsworldwide.org>
- (3) <https://waffle-waffle.org>
- (4) 吉田智子, 中村亮太, 酒井知果, 松浦敏雄: “かわいいモノ作りを通してプログラムを学ぶコースウェアの提案と実践”, 情報学, 14 巻, 1 号, pp. 16-30 (2017)
- (5) 北村 美穂子, 金光 安芸子, 吉田 智子: “初学者のための AI・データサイエンス入門授業の試み”, PC カンファレンス論文集, pp. 57-60 (2023)
- (6) 金光 安芸子, 北村 美穂子, 吉田 智子: “体感しながら学ぶ AI とデータサイエンス入門授業の試み —Wolfram 言語によるプログラミング実践—”, PC カンファレンス論文集, pp. 169-172 (2023)
- (7) <https://www.wolframcloud.com/obj/microsites/code-cards>
- (8) <https://www.wolfram.com>
- (9) 北村 美穂子, 金光 安芸子, 安井 紀子: “Wolfram 言語 /Mathematica でデータサイエンス”, 通信ソサエティマガジン, No. 75 夏号 (2025)
- (10) <https://www.wolfram.com/language/coreareas/knowledge-base>
- (11) <https://www.wolframcloud.com>