

前向きアプローチを志向した コンピュータ・サイエンス授業のデザイン活動

近藤秀樹^{1,a)} 遠山紗矢香²

概要: 理工系分野を専門としない大学生であっても、コンピュータ・サイエンス(CS)やデータ・サイエンスを学ぶことの重要性は高いが、これらの学習を深める機会は限られている。こうした大学でCSやDSに関心のある学生を伸ばすには、前向きアプローチによる学習環境を提供することが有効である。そこで本研究では、大学生の正課外活動を設定し「CSの授業をデザインする」という活動目標を設定することで、学習者が自分の関心に沿って学習を深めることを促した。

キーワード: 前向きアプローチ, コンピュータ・サイエンス教育, 正課外活動

Forward-Approach Oriented Design Activities for Computer Science Classes

HIDEKI KONDO^{1,a)} SAYAKA TOHYAMA²

Received: August 1, 2023, Accepted: August 1, 2023

Abstract: Although it is important for university students who do not specialize in science and engineering fields to learn computer science (CS) and data science, opportunities to deepen these studies are limited. In order to support students who are interested in CS and DS at these universities, it is effective to provide a learning environment with a "forward-approach". In this study, we set up an extra-curricular activity for the students with an activity goal of "designing a CS class" to encourage them to deepen their understanding of CS from their own perspectives.

Keywords: Forward-approach, Computer science education, Extra-curricular activity

1. はじめに

コンピュータ・サイエンス(CS)やデータ・サイエンス(DS)を学ぶことの重要性が指摘され、理工系分野を専門としない大学でも正課の授業が実施されるようになった。一方で、授業時間外で、理工系を専門としない大学生がこれらの学習を深める環境は限られている。理工系の大学では、CSやDSを学習する基礎科目のほかにも、関連科目や発展領域に関する科目が数多く設定されており、正課外の活動としてのサークルや部活動でもDSやCSに関連するものが見られる。しかし理工系でない大学では、授業科目が相対的に限ら

れたものであるだけでなく、正課外の活動も乏しいと考えられるためである。このため、理工系を専門としない大学生が正課のカリキュラムを超えて学習を深めるには、学習者が自身の興味や関心、専門性を踏まえながら、主体的な探究活動に従事することが期待される。

正課の授業を充実することでは、そうした学びを支援することは難しい。正課の授業は、授業全体を通じて到達すべき目標が明確に定められており、その目標から逆算する形で各授業の目標が定められる「後ろ向きアプローチ」[1]に基づいて設計されていることが少なくない。このアプローチは、学習者が自らの興味や関心をベースとしたうえで概

1 神田外語大学
Kanda University of International Studies, Chiba, Chiba 261-0014,
Japan

2 静岡大学
Shizuoka University, Hamamatsu, Shizuoka 432-8011, Japan

a) kondo-h@kanda.kuis.ac.jp

ね定められた方向へ向かって主体的に学習を進める「前向きアプローチ」[1]とは異なる。また、プログラミングを学習する場合、学習者 1 人ひとりの学習方法の違いや速度の違いから、一斉授業の限界が指摘されている[2]。

そこで本研究では、大学生が主体的に CS について関心を広げ、理解を深める学習環境について検討した。

2. 「小さな研究室」で授業を作る

本研究が対象とする学習者の共同体において「CS の授業をデザインする」という目標を設定した。これは、理工系分野を専門としない大学生を対象として開講される CS の授業を大学生がデザインするという活動目標である。

この活動目標は、活動の過程でメンバーが CS について探究し、CS に関する理解を主体的に深めることを目指すものである。授業デザインを完成させて完了することを目指したトップダウンの目標ではない。デザインの対象となる科目はカリキュラムに実在しているため、大学生がデザインした授業は授業として実施される可能性が高い。このため、次年度の授業開始までにデザインが完了していることが望ましい。しかしながら授業担当教員自身も授業案をすでに持っており、学生の活動の成果が限定的であったとしても授業は実施できる。学生にとっても、授業デザインが完成しないことについてのペナルティなどは生じない。逆に、良い授業デザインができあがったとしても、それで学生の活動が終了するわけではない。

CS の授業をデザインするためには必然的に CS についての理解が必要である。このため、この活動に携わるメンバーには、CS の授業デザインの過程で、CS について自分の興味や関心、専門性などに基づいて探究することを促す。この過程を生じさせることが本実践の意図である。この過程を、学習者一人ひとりが探究を通じて理解したことや経験を互いに共有しながら一人ひとりの解をより良くしていく「前向きアプローチ」[1]の一部として実施する。

互いの探究の過程や成果等を共有することは、異なる視点を持つ他者との交流機会となる。異なる視点を持つ他者との交流は、新たな疑問や次に学ぶべき内容が明らかになることが多いと言われている[3]。本研究でも学習者の共同体で活動にあたり、メンバー間で互いの探究の過程や成果

等を共有させることで、単に CS のトピックを暗記したり、文献を定性的に読んで得られたりする理解にとどまらず、仕組みや定量的な理解をもとに他者に説明できるような深い理解を得ることを期待する。またメンバー1人ひとりが理解したことを授業デザインへどのように活かしていくのか、どのように授業を改善していくのかを検討することについても期待する。

上記のような前向きアプローチは正課の授業内では実践することが難しい。そのため、本実践は正課外活動を「小さな研究室」[2]として実施する。

「小さな研究室」とは、学習者が自分の興味関心に沿って学習対象を設定し、学習の順序や学習時間について規定されることなく学習に取り組むことができる、構築主義をできるだけ実現した学習環境のことを指す。学習者の認知的な限界を越えるための道具としてコンピュータ等を使うことも推奨される。本研究での「小さな研究室」は、学びに必要な備品を利用可能とし、学習者の途中成果物を保管し、個々の学習者の活動についてのサポートがファシリテータからも得られる場所とする。専用の場所を確保することで、学習者が学習活動により専念しやすくなる。

前向きアプローチの学習では、学習者 1 人ひとりの活動が異なることが当然となる。本研究での「小さな研究室」は自分以外のメンバーや教員とのやりとり、配置されている備品によって個々の学習者の独自の活動を支援するように機能することが期待される。このため、前向きアプローチの実現可能性を高めると考えられる。

本実践の目的は、成果物としての授業デザインの完成がゴールではなく、個々のメンバーの前向きな学びを進めることである。一方で、学習者が前向きな学びを着実に継続することは容易ではない。このため、学習環境の一部としてファシリテータが参加する。ファシリテータは、メンバーの学びが進むよう個々のメンバーの活動にコメントし、CS の授業とどのように関連づけるかを共同体全体で議論することを促し、前向きな学びを進めるための相談や情報提供を行う。

3. 実践の経過

著者の一人がファシリテータとなり、所属する大学 K で

表 1 メンバーの詳細と最初の活動目標

メンバー	学年	参加の背景	初回で設定した活動目標
A	3	将来プログラマとして働きたい 塾講師の経験を活かせそう	CS の授業の参考になると考えられるので、Harvard CS50 のビデオを英語のまま勉強する
B	2	プログラミングを学ぶのが趣味 アセンブリでゲームを作りたい	アセンブリでゲームを作ることに着手してみる
C	3	理工系分野の他大学の友人が何をやっているのか知りたい	マイコンや LED などを使った電子工作のワークショップを企画する

実践を始めた。大学 K は外国語修得を専門とする、学生数約 4000 名（うち大学院生は約 60 名）の大学である。正課の授業の中でコンピュータに関わる科目は限定的である。アプリケーションの操作的スキルを修得する情報リテラシー演習、Swift Playground を用いたソフトウェア・デザインなどがその例である。

2023 年 4 月、前年度のソフトウェア・デザインの受講生を対象として、「CS の授業を作る」活動への参加を呼びかけた。その結果、合計 3 名の学生 A, B, C が参加することになった。このうち C は 2021 年から筆者が展開していた類似した別の活動にも参加していた。

本目的で占有可能な物理的な部屋の確保は難しかったため、構成員はそれぞれ独自に活動を行った。ただし、週に 1 回、大学の会議室に対面で集まり、互いの活動を共有して、授業を作るための議論を行った。2023 年 4 月下旬から slack を用いた連絡体制を構成し、対面の活動は 5 月 9 日から開始した。

初回の対面の活動では、前向きアプローチとしての最初の目標を決めた。目標は構成員自身の関心を元に他の構成員と相談して決定した。参加者の属性と活動内容を表 1 に示す。どの構成員も、正課の授業ではカバーしづらい背景を持って参加している。

4. まとめと今後の課題

理工系分野を専門としない大学生が CS を深く理解するための学習環境として、CS の授業デザインを目標とした、「小さな研究室」に準ずる環境での前向きアプローチによる実践を開始した。

「CS の授業を作る」という目標は学生にとって分かりやすい修得目標ではないものの、授業などをきっかけとして CS に関心を持った学生が参加することが分かった。正課の授業ではこのような学習者の関心を扱うことが難しいため、本研究で検討した学習環境には期待が持てる。

一方、学習環境は構築されたものの、実践には着手しただけであり、その効果は不透明である。今後、構成員が前向きアプローチによる学習を継続することで、構成員の学習内容や経験を他者の学びやこれまでに実践されてきた CS のカリキュラム体系と関連付けて深められるかを検討する必要がある。

また、「CS の授業をデザインする」という活動目標は、学生を活動に駆動する仕掛けとしてのみではなく、将来大学の授業として実現可能なものを作るという真正性を志向するものでもある。今後この真正性が構成員の活動へ及ぼした影響も考察していきたい。

参考文献

[1] スカルダマリア, S., ブランスフォード, J., コズマ, B., クエルマルツ, E.: 第 3 章 知識構築のための新たな評価と学習

環境. P.グリフィン, B.マクゴー, E.ケア(著) 三宅なほみ(監訳)『21 世紀型スキル: 学びと評価の新たなカタチ』, 京都: 北大路書房, pp.77-157 (2014).

- [2] 戸塚滝登: 子どもたちの未来を創ったプログラミング教育～日本最初のプログラミング教育を受けた小学生たちは一世代後にどう育ったか, プログラミングが育てた思考・創造力. 東京: 技術評論社 (2022).
- [3] 三宅なほみ, 東京大学 CoREF, 河合塾 (編): 協調学習とは-対話を通して理解を深めるアクティブラーニング型授業-. 東京: 北大路書房 (2016).