

小学生を対象とした 体験型プログラミングワークショップの実践

廣田 有里*・高田 正之**

要 約

本研究の目的は、地域での小学生向けプログラミング教室において、大学と地域住民が協力して小学生を育てていく環境を整え、自律的に学習できる方法を提案することである。

発表者が所属している地域のプログラミングクラブである CoderDojo では、地域住民・企業・大学が協力し、ボランティアで地域の子どもたちにプログラミングを教えている。

近年、持続的な学習には動機付けが重要だといわれており、自己効力感を向上させる試みが数多く研究されている。本プログラミングクラブでも、課題の難しさと挫折してプログラミングが進められなくなっている例が見受けられる。そこで、プログラミングへの興味を継続し自己効力感を向上させるために、大学と地域の企業や団体と協力して実施した体験型ワークショップを行った。

継続的にワークショップを行う体制は、様々な団体の協力により行うことが可能であり、興味を継続させる豊富な経験の機会を提供することができることが明らかになった。今後はワークショップ全体のコーディネイトと設計が大切になってくる。

キーワード：自律的学習, CoderDojo, アクティビティ

1. はじめに

本研究の目的は、地域での小学生向けプログラミング教室において、大学と地域の方が協力して小学生を育てていく環境を整え、自律的に学習することができる方法を提案することである。

2020年からの小学校へのプログラミング教育導入に先立ち、小学校をはじめ地域のプログラミング教室などで、様々なプログラミング教育の試みがなされている。筆者が所属している地域のプログラミングクラブである CoderDojo でも、独自に開発した教材で小学生のプログラミング教育

を行っているが、学年により数学的な要素の難易度が適切でない点や、興味を持続する要素が足りない点が問題になっており、持続的な学習が進められているのは全体の3割程度である。

近年、持続的な学習には動機付けが重要だといわれており、特に語学学習の分野で学習意欲を向上させ自律的学習を促す要素として自己効力感の向上させる試みが数多く研究されている。本プログラミングクラブでも、課題の難しさと挫折してプログラミングが進められなくなっている例が見受けられる。

そこで、本報告では、プログラミングへの興味を継続し自己効力感を向上させるために、大学と地域の企業や団体と協力して実施した体験的ワークショップについて報告する。体験型ワークショップはまた、Scratchによるソフトウェアの開発から、パソコンの外の世界へつなげる手段と

2019年11月30日受付

* 江戸川大学 情報文化学科教授 ソフトウェア工学, プログラミング

** 江戸川大学 情報文化学科教授 情報工学

してハードの要素を取り入れ、現実世界へつなげる手段を知るきっかけにもなる。ワークショップの実施には、ハーバード大学で公開しているK-12向けCreative Computingカリキュラムガイドを参考にした。併せて、ハーバード大学の提案するプログラミング教育の考え方と日本のプログラミング教育の違いについても報告したい。

2. CoderDojo とは

CoderDojoとは、7～17歳の子どもを対象にしたプログラミング教室である。「Coder」とは「プログラムコードを書く人」という意味であり、「Dojo」という言葉と掛け合わせて生まれた名前である。プログラミング教室というよりは、プログラミングクラブというイメージが近く、参加者の主体性を重んじている。

CoderDojoは、2011年のアイルランドでJames WheltonとBill Liaoが創設したのが始まりで、その後、ヨーロッパを中心に世界中に広がり、日本でも2012年4月に最初のDojoが設立されている。2016年10月現在、世界では66カ国・1,150のDojo、日本では全国に64以上のDojoが設立されている。

CoderDojoには、日本語の「道場」ではなく、英語で「Dojo」と書くなど、固有の言い回しがあるので、ここで解説したい。「Dojo（道場）」は、「プログラミングをしに来る場所」であり、Dojoの参加者を「Ninja（ニンジャ）」、ニンジャの指導者を「Mentor（メンター）」、Dojoの運営者を「Champion（チャンピオン）」と呼んでいる。

CoderDojoでは決まった言語やカリキュラムはなく、ニンジャ（参加者）は自由にプログラミング学習や制作を行い、困ったときにはメンター（指導者）に相談することができる。Scratch（スクラッチ）という言語を使用したゲーム制作や、HTML、CSS、JavaScriptなどを使用したWebサイトの構築、DojoによってはC#、Unityを使用したアプリケーション開発や、ラズベリーパイやArduinoを使用したハードウェアと連携した技術

探求など、様々な取り組みに挑戦することができる。

各Dojoで最も広く、プログラミングの導入として使用されているプログラミング言語であるScratchは、米国マサチューセッツ工科大学のメディアラボが、今までプログラミングというものをしたことが無い人が、簡単にプログラミングを体験できるようにするために開発した言語である。処理を行うブロックや制御を行うブロックを組み合わせていくことにより、ゲームやアニメーションを手軽に作成することができる。参加者はまず、Scratchでプログラムの基礎を学び、自分のやりたいことを見つけていく方法をとることが多い。大人が課題を与えるのではなく、子どもがやりたいことを見つけること、毎回のDojoへの参加が義務ではないこと等がDojoの特徴といえる。

本報告のワークショップの対象となるCoderDojo Nagareyamaは江戸川大学で毎月第一土曜日の午前中に開催されている。千葉県東葛地区では、CoderDojo Kashiwaが2013年5月5日に第1回目を開催したのを皮切りに、CoderDojo Kashiwa-no-haが2015年6月に柏の葉の coworking space「KOIL」を開催場所として誕生し、2015年12月にCoderDojo Nagareyamaが流山市の江戸川大学を開催場所として誕生、CoderDojo Kashiwa-Shounanが2017年7月に訪問介護ステーション「ひまわり」を開催場所として誕生、2017年8月にはCoderDojo Minami-Kashiwaが麗澤大学を開催場所として誕生した。これらの5つのCoderDojoでは、Kashiwaが作成した教材である「Scratchトレーニングシート」を使用しており、どのDojoに参加しても同じトレーニングシートを進められる仕組みを作っている。

CoderDojoに参加できる年齢は7～17歳だが、CoderDojo Nagareyamaの参加者は小学校低学年が多い。5つのDojo共通のトレーニングシートは、全部で28問で構成されており、最初の問題が「正方形を書け。1辺は100歩。」から始まる。「五角形を書け。1辺は100歩。」へ進んだと

ここで、角度をまだ習っていない低学年の子どもは最初の壁に突き当たる。トレーニングシートには他にもいくつかつまずくポイントがあり、困難を乗り越えるとプログラミングの習得に結び付くが、困難を乗り越えるための動機付けが必要となってくる。

3. 創造的コンピューティングカリキュラムガイドおよびワークブック

ハーバード大学で公開している K-12 向け創造的コンピューティングカリキュラムガイドおよびワークブックは、Scratch による創造的な諸活動を支援するためのアイデアとアクティビティの方法を提案している。特に、アクティビティは、プログラミングの主な概念である順次処理・繰り返し・条件分岐の他、並列処理・イベント処理・演算子・データという概念についても、自ら考え実践を行えるように設計されている。「創造的な諸活動」と言っているのは、ハーバード大学が提唱しているのは、プログラミングはあくまでツールであり、ツールを使ってのソフトウェアの開発だけではなく、アニメーションや物語、音楽の制作等のすべての創造的活動に結び付けることができるということである。

このガイドは、指導者がアクティビティを実践することができる指導要領を掲載しているガイド部分と、アクティビティの参加者がプログラミングを行うときに実際に使用するワークブック部分とに分かれている。ガイドにはアクティビティの目的から指導のポイント、振り返りの方法等が記載されており、誰でも指導できるように設計されている。

特徴的な点は、インターネットの利用を推進し、インターネット上に作品を公開することや、作品の評価をもらうこと、インターネットを利用してグループで創作活動をするをプログラムに組み込んでいる点である。アクティビティの内容は、プログラミングをするだけでなく、共有や発散をプログラミングのサイクルに組み込むような作りになっており、日本の教育にない特徴である。

4. ワークショップ

創造的コンピューティングを参考に「アクティビティと共有のサイクル」を作っていくために、ワークショップを実施し、結果を共有することがプログラミングへの興味と継続に有効だと考えた。しかし、本プログラミングクラブの子どもたちは、まだリテラシー教育を充分にしておらず、すぐにインターネットでの共有や発散を行う準備はまだできていない。そこで、プログラミングクラブ内での共有と家庭での共有を動機付けにつなげていきたいと考えた。また、企業や他の活動団体との協力、学生や地域の方との継続的な関係を築くことが、常に子どもたちに新たなアクティビティの機会を提供するのに有効である。

そこで、試験的に継続的な機会の提供につなげるため、他の団体とのワークショップ・大学生の企画したワークショップを行い、家庭での共有のために保護者向けのワークショップを実施した。

4.1 他団体とのワークショップ — 横浜ガジェットまつりとのコラボレーション

横浜ガジェットまつりとは、ガジェットの面白さを伝えるために富士ゼロックスのガジェット好きの有志で立ち上げたイベントで、2018 年で 2 回目を迎え、横浜市の後援もいただく公式なイベントとなっている。2018 年のイベントでは横浜市の IT 教育の団体である「雲のプログラミング教室」が遠隔プログラミングワークショップを出店し、横浜ガジェットまつり会場と CoderDojo Nagareyama を開催している流山市の江戸川大学をリモート接続し、Raspberry Pi にカメラを接続し、AI に映ったものが何かを判断させるワークショップを実施した。

Raspberry Pi に Node-Red をインストールし、Bluemix と接続して IBM の AI である Watson のサービスを利用し、カメラで映った対象物を認識して判定し、スピーカーから対象物の名称を発信することができる。

このしくみを利用し、子どもたちは横浜ガ

ジェットまつり会場で認識した対象物の名前を、流山のCoderDojo Nagareyamaの会場でスピーカーから聞く、というようなりモートの体験と、Raspberry Piとセンサーの接続体験、AIの利用による対象物の識別の体験をすることができた。同時に、リモート接続体験後、Raspberry Piのカメラモジュールとセンサーの接続を実際に行うワークショップを行い、電子工作の体験と配線後の動作確認を行うことができた。

4.2 保護者向けのScratchプログラミング体験ワークショップ

家庭での子どものプログラミング作品への関心と共有のきっかけ作りと、保護者から「家でもプログラミングをさせたいけど、何をしたらいいかわからない」「子どもが何をやっているかわからない」等の要望があり、保護者向けにScratchプログラミング体験のワークショップを行った。

ワークショップは、日経BP社から販売されている「Scratch コーディングカード」(ナタリー・ラスク著)を使用して行った。「Scratch コーディングカード」は、Scratch 初心者向けの良く使う機能をカード形式にまとめたもので、1枚1枚ばらして使うことができる。カードの表面にプログラムがどのように動作するかが記述されており、裏面にはコーディング方法が記載されていて、初心者は自分が興味がある機能だけを選択して参考にすることができる。

ワークショップは、初めにプログラミング教育の意義とCoderDojoの理念を伝え、Scratchの操作方法を説明して操作に慣れた後、Scratchカードを利用して家庭での子どもとのプログラミングの実践方法を教示した。

ワークショップ後のアンケート調査では、ワークショップに期待することは「一緒にプログラミングができるようになりたい」「最近のプログラミング教育の事情を知りたい」で、「実際にやってみてすごく楽しかった」という感想を得られた。

4.3 学生企画のワークショップ

— コンピュータの構造を知る

江戸川大学の学生が地域の方たちと一緒に、CoderDojo Nagareyamaのボランティアスタッフとして参加している。

学生を中心として、江戸川大学の廃棄予定のコンピュータを利用し、実際にコンピュータを分解・再構成するワークショップを実施した。情報文化学科で実施している「情報文化演習・実習」の中で実施しているコンピュータの組み立て授業の内容を踏まえ、学生が子ども達にコンピュータの構造を説明しながら分解の作業を行った。

このワークショップを通じて、子どもたちは分解する楽しさ、コンピュータの中を知る驚きを体験できたとの感想が、学生からは教える立場としての自身のスキルの向上が見られたとの感想が得られた。

4.4 学生企画のワークショップ

— Scratchとmicro:bitの連携

micro:bitはBBCが中心になって開発した教育用のマイコンボードで、5×5列のLEDと2つのボタン、加速度センサーを持つ。Scratchとリンクすることにより、センサーやボタンのアクションをScratchに伝えることができ、Scratchの世界を広げる役割を果たす。

学生を中心として、Scratchとmicro:bitを連携し、加速度センサーを使用したScratchのプログラムを作成するワークショップを実施した。最初にデモンストレーションで作成したプログラムをプレイする時間を設け、次に実際のプログラムを作成する時間を取り、micro:bitと連携する具体的な方法を教えた。

子どもたちは、やり方を理解すると説明も半ばに自分の作りたいプログラムの作成に夢中になった。学生からは、子供がどんな視点で発表制作の物語を構成させていくのか「子供の視点」が新鮮で面白かった、との感想が得られた。

5. おわりに

今回、プログラミングクラブである CoderDojo で様々なワークショップを実施し、継続的にワークショップを行う体制は、様々な団体の協力により行うことが可能であり、興味を継続させる豊富な経験の機会を提供することができることが明らかになった。しかし、個々のワークショップはそれ自体で完結しており、場合によってはその場限りで終わってしまう可能性もある。今後は、プロ

グラミングクラブ全体の流れの中のワークショップの位置づけと目的を明確にし、コーディネートと設計をしていくことが大切になってくると考えられる。

参考文献

- カレン・ブレナン, クリントン・パルチ, ミシェル・チャン. 創造的コンピューティング. ハーバード大学教育大学院.
- 廣田有里. プログラミング教室を軸とした持続発展可能な地域コミュニティの研究 — CoderDojo Kashiwa を事例に —. 江戸川大学紀要, 2017, vol. 27, p. 273-279.

