

[研究ノート]

## 大学生向けコンテンツを小学生向けに翻訳した STEAM 教育イベント STEAM Educational Events with Content for University Students Translated for Elementary School Students

木下 和也 (久留米大学 商学部)  
リチャード 山崎 朋子 (久留米大学大学院ビジネス研究科修士課程, Kurume Kids English)  
大杉 幸代 (Kurume Kids English)

### 要旨:

本稿は筆者らがそれぞれの専門領域を活用して小学生向けに開催してきた STEAM 教育イベントの記録である。その特徴は大学生の教養レベルのコンテンツを小学生向けに「翻訳」して実施していることである。子どもの知的好奇心を刺激し、さらに小学校で学んだことが役立つということを実感させるコンテンツを意識して企画・運営してきたプロジェクトである。このコンセプトを元に 2021 年から 2022 年のおよそ 1 年にわたり対象者や目的に応じて改良しながら開催した 7 つのイベントについて述べる。

### キーワード:

STEAM 教育 教材 円周率 モンテカルロシミュレーション 台形公式 プログラミング教育  
数学教育 算数教育 数値実験 近似計算 プロジェクト

### 1. はじめに

本稿は、2021 年 12 月から 2022 年 11 月にかけて実施してきた学生サークルによるコンピュータサイエンスをテーマとした STEAM 教育イベントのプロジェクトについて整理することを目的とする。これらの教育イベントの企画運営にはプロジェクトマネジメントの様々な要素が含まれている。これらが学生へのプロジェクトマネジメント・スキルの向上に資するイベントであったと考えられるため、これらを整理し記録することで、今後のプロジェクトマネジメント教育の研究に役立てたいと考えている。

タイトルに「翻訳」とある意味は、言語として大学生向けの説明から小学生向けにわかりやすく置き換えるだけではなく、数学などの知識を小学生の算数のレベルに置き換えて大学生が学ぶレベルのコンピュータサイエンスを理解してもらうことを意図している。いわば知識とスキルの「翻訳」である。

これらの活動を一貫して行ってきたのは商学部の学生有志である。サークル名は `team.csv` と称しており、コンピュータサイエンスを活用したボランティア活動を行うチームという意味の英語をもとに名づけられている。主な活動は IT 社会を支えるコンピュータサイエンスを楽しめるイベントとして体験的に学んでもらうイベントの企画運営である。すなわち、プログラミングをベースに、大学生が学ぶレベルのコンピュータシミュレーションや数学的な内容を小学生が楽しく学べるコンテンツに翻訳し作り上げる活動である。

その意味で、本稿で取り上げる活動の多くは、コンピュータサイエンスを中心とした STEAM 教育のイベントであり、このようなイベントをプロジェクトとして企画運営することが `team.csv` の本来の姿だと考えている。

本稿は2021年12月から2022年11月までに開催されたイベントを対象として記述されている。それぞれのイベントには企画立案から開催までに半年から1年近くを要しており、その間に様々な準備と進捗管理がなされてきた。これらの一つ一つにプロジェクトマネジメントを構成する多くの知識が活用されている。またその都度得た知見により学生のマネジメント力は向上しているように思われる。筆者らは、この1年でプロジェクトマネジメント教育に必要な要素を観察することができ、多くの気づきを得たと考えている。

これら観察の対象として1年間に開催されたイベントを以下に示す。なお、同期間中には異なる目的で開催されたイベントが他にもあるが、ここでは主に小中学生向けに開催されたSTEAM教育にかかわるイベントに限定して整理したい。

- 2021年12月26日 集まれ小学生！「一日大学生」体験講座
- 2022年2月20日 福岡市東若久校区「STEAM教育を学ぶ親子学習会」
- 2022年5月22日 親子で学ぶ一日大学生体験講座「楽しいコンピュータサイエンス」
- 2022年8月11日 うきは市小中学生向けIT起業家マインド育成講座「夏休みだよ！楽しいコンピュータサイエンス教室」
- 2022年8月17日 鳥栖市夏季学童クラブ「コンピュータサイエンスのレクリエーション」
- 2022年10月8日 福岡市東若久校区「親子で学ぶコンピュータサイエンス教室」
- 2022年11月12日 浦添市デジタル人材育成事業「数学×プログラミング コンピュータサイエンス ワークショップ」

以下の各章では、これらのプロジェクトに関する概略を述べる。各イベント会場の雰囲気と使用した機材等については資料8を参照されたい。なお、複数のプロジェクトについて記述しているが、それぞれのイベントには重複したコンテンツが含まれる。したがって重複した説明も記述される。しかし、それぞれのプロジェクトでは、既存のコンテンツを改良して使用したり、異なる視点を交えて実施したりしているため、全く同じイベントの目的やコンテンツというわけではない。そのため、あえて重複した内容をそのまま記述し、文中にもその説明を付している。

## 2. 集まれ小学生！「一日大学生」体験講座（2021年12月26日）

### 2.1. 概要

「光」をテーマにSTEAM教育を意図した小学生向け講座がteam.csvの学生プロジェクトとして実現した。Kurume Kids Englishとのコラボにより、これまでのコンピュータサイエンスに加えて英語での化学講座（光るスライムの制作）を含めた体験授業となった。

#### 2.1.1. イベントの特徴

この講座のポイントを以下に示す（資料1参照）。

- (1) 400人ほどを収容できる大教室で小学生が講義を受ける
- (2) 大学生が企画運営するプロジェクト
- (3) 地域の団体Kurume Kids Englishがコラボ
- (4) 大学生にとってのプロジェクトマネジメントの実習
- (5) コンピュータサイエンスだけではなくSTEAM教育を意図した講座

(6) ネイティブ英語講師による英語で学ぶ化学講座 (スライム作り)

### 2.1.2. 学外団体等のコラボレーション

このプロジェクトは久留米大学商学部の学生有志 (学生サークル team.csv) と英語教室 Kurume Kids English によって企画運営された。team.csv はコンピュータサイエンスを活用したボランティア活動を行うことを目的とした学生サークルであり、今回の授業は学生にとっては文字通りボランティア活動である。これまでの活動については木下[1][2][3][4]を参照されたい。もちろん、このプロジェクトに参加することで様々なスキルを身に付けたいという学生の意図もある。また、Kurume Kids English の目的は久留米市民への貢献であり、英語を使って学ぶ場所の提供である。

Kurume Kids English は、STEAM 教育に特化した英語クラスを実施し、教育に関連するイベントを開催する団体として筆者 (山崎) を中心に 2016 年 7 月から活動を開始した。これは 2010 年 12 月から始めた月に 1 度の親子英会話クラスを大幅にリニューアルしたものである。この団体の目的を「英語を使って学ぶ教育環境を作り、知的好奇心を引き出すことにより生涯学習を推進し、世界で活躍する人材を輩出する」としており、英単語や英会話を教えるだけでなく、実際に英語を使ってプロジェクトに取り組みながら楽しむ手法を取り入れている。幼児から中学生までが参加する英語クラスのみならず、保護者向けや親子で学ぶ教育関連のイベントを実施してきた。

### 2.1.3. プロジェクトの経緯

これまでに team.csv として実施してきた一連のイベントは、学生に対するプロジェクトマネジメント教育の一環である。今回のイベントについても企画から準備とその進捗管理、そしてイベント当日の様々な業務を経験しながら学生のプロジェクトマネジメントに関するスキルアップを狙っている。ここでは、当該プロジェクト実施に至るまでの経緯を説明する。

このプロジェクトは久留米大学御井キャンパスにおいて、小学生が一日だけ大学生を体験できる講座として新たに構築したものである。2017 年 12 月に team.csv が共催団体として参画した「英語で学ぶコンピュータサイエンス」では米国シアトルとオンラインで繋いで遠隔授業を行う中で、Kurume Kids English の講師 2 名が準備を手伝った。それをきっかけに、プログラミングと英語に特化した講座を共同で実施する計画が進められてきた。しかしながら、新型コロナウイルス感染拡大により対面イベントの開催は一時的に見送られた。その後 2021 年 3 月の打合せにおいてプロジェクトの大枠を決定し、同年 5 月には久留米大学において、team.csv の学生たちの放課後の時間を利用して実際にスライム作りのリハーサルを行った。コロナ禍において十分な感染症対策を取りながら講座を実施するノウハウを獲得した結果、より安全に開催することができたといえる。

## 2.2. 午前の部：プログラミング的思考講座

小学生を対象に、午前の部では「光」をテーマに LED の点滅パターンや発光色のコントロールなどを、プログラミング的思考を身につける目的で実習してもらった。楽しさを伝えることが主目的のプログラミング体験教室とは異なり、順次処理、反復処理、条件分岐の意味などをきちんと理解できるように考慮されており、そのうえでクリエイティブな実習を体験して

もらった。その意味ではSTEAMの「A」も盛り込んでいるといえる。独習に向いている Google Blockly Games で基礎を実習、そして micro:bit、Halocode、Circuit Playgroud の3種類のシングルボードコンピュータを使用したブロックプログラミングで「光」をデザインした。学生が作成したオリジナルの100ページにも及ぶ教材と、小学生向けの「演技」と「演出」で楽しい雰囲気の中、大学生によるコンピュータサイエンスの講座を実現させた。さらに、ここでLEDの発光パターンをプログラムしたシングルボードコンピュータは、日が暮れてからクリスマスツリーに飾り付けて点灯し、これを当日の最後のイベントとした。なお、使用したシングルボードコンピュータの詳細な仕様については木下[4]を参照されたい。

## 2.3. 午後の部の概要

### 2.3.1. 英語で化学講座

午後の部もやはり「光」をテーマにしたコンテンツが盛り込まれた講座とした。化学実験と称してスライムを作ることをテーマとした。学ぶことは大きく2つあり、英語を学ぶことと、物質の化学的な状態の変化に関心を持ってもらうことである。状態の変化を英語でどのように表現するのか、またそのための作業や動作をどのように表現するのかを発声練習しながら学んでもらうことを意図した。米国人のネイティブ英語講師が楽しく教室の雰囲気を盛り上げながら、また学生たちが子どもたちと楽しく対話しながらスライムを完成させていった。

子どもたちが作ったスライムは、普通のスライム、シェービングクリームを使って作る「ふわふわ」な感触のスライム、蓄光パウダーを混ぜた光るスライムの3種類である。学生が教室の照明を消すと、子どもたちはぼんやりと光るスライムを見て喜んだ。ここで楽しく学ぶ光をテーマとした化学実験の授業が終了し、その後は、色鉛筆を使ってレポートを作成させた。詳細を以下に述べる。

### 2.3.2. 大学を体感するキャンパスツアーとレポート作成

2つの大きな講座が終了後、子どもたちは教室を移動し（午前の部は1階の大教室、昼食をはさんで午後の部は2階の大教室を使用している）6階の40人教室で簡単な説明を受けた。さらに学生たちの案内で10階まで移動し、大きな窓から久留米市内を一望した。その他、大小さまざまな教室を移動しながら見学し、大学という施設を感じてもらったこととした。

そして6階の教室では大学生によるレポート指導が行われた。レポート指導といっても、大学生が日頃どのような宿題をやっているのかという説明のために設けられたイベントであり、子どもたちには、この日学んだことを英語、あるいは日本語でレポートしてもらった。ただし色鉛筆を使った小学生らしいレポートとして取り組ませた。

また、この教室では大学の授業をイメージするために書かれていた板書を用意していた。黒板には統計学の基礎的内容が数式とプログラミング言語で書かれており、学生からは「大学生は普段はこんなことを勉強しているが、算数がだんだん難しくなるとここに書かれているようなものになる」といった趣旨の説明がなされた。

### 2.3.3. 時間調整としての落書きタイム

実は「光」をテーマにしたこの講座は、クリスマスツリーのLEDを点灯させるため、日が暮れることで完結するようになっている。日が暮れるまで1時間ほど待つことになり、その時

間はおやつの時間として、食物アレルギーなどの確認を行ったうえで菓子を学生が配り、さらに100人教室の大きな黒板にみんなで落書きをするという時間になった。これらは、受講者が子どもであることを配慮した時間であり、企画段階から参加者の年齢を考慮して細かいイベントが組み込まれていることにも注目されたい。

#### 2.4. 夜の部：クリスマスツリーのオブジェ点灯

学生たちは午前の部からここまで、常に子どもたちの前に全員がいたわけではない。講座の最中にも、時々一部の学生が裏方に回り、様々な作業をしている。クリスマスツリーへの飾りつけに関しては、子どもたちがスライムを作り終えたくらいの時刻に男子学生が脚立を使って配線などの作業を行っている。そして午後5時45分、大きなクリスマスツリーの前に全員集合し、天井の照明が消された後、クリスマスツリーのシングルボードコンピュータを点灯していった。以下にその様子を詳述する。

子どもたちがプログラムしたシングルボードコンピュータにはそれぞれにボタンがあり、それを子どもたちが押すことで、LEDがプログラム通りに点滅し始め、徐々にクリスマスツリーが輝き始める。ツリーの上にあるシングルボードコンピュータについては安全性を考慮して脚立に乗った学生がボタンを押し点灯することにした。これらがカラフルにプログラムされたパターンで点滅し始めると、子どもたちや保護者、そして学生たちからも大きな歓声が出た。これは、単にLEDの輝きの美しさに対して出た歓声ではなく、午前からこれまでに一貫して光をテーマとして学習してきたことが完了したことへの達成感であるとも思われる。

これで、朝10時から夕方6時までという長い時間、小学生が「一日だけの大学生」を体験し、帰途についた。そして学生たちはこの後に片付け作業に入る。当日だけでも準備から片付けまで多くの作業があったが、すべて計画通りに実施し、小さなトラブルに対してはリスクマネジメントで対処し、学生たちの「プロジェクトマネジメント学習」も終了した。

### 3. 福岡市東若久校区「STEAM教育を学ぶ親子学習会」(2022年2月20日)

#### 3.1. 概要

福岡市南区にある東若久公民館にて、STEAM教育親子学習会と称して、プログラミングおよび数学とアルゴリズムをテーマに、これを小学生にわかる知識に置き換えた授業を、7人の学生たちが実施した。

この学習会は、もともと福岡市南区東若久校区の青少年育成連合会小学部による「新年交歓会」として開催される予定であった。予定では、低学年(児童20名)向けにはブロックプログラミングの基礎、高学年(児童10名)向けには確率を利用した実験を通して算数の面白さとプログラミングを体験してもらうイベントとなるはずであった。

しかし、急激なコロナ感染拡大に伴い、規模を縮小の上、「STEAM教育を学ぶ親子学習会」とした。それまでに準備してきたコンテンツを保護者向けに説明しながら親子で体験する学習会となった。また、授業形態は7人の学生たちがそれぞれの自宅から連携して会場に向けてオンラインによる講座として実施した。

## 3.2. 講座内容

### 3.2.1. このイベントの特徴

このイベントは、小学校校区での公認イベントとして開催した初めてのケースである。またこの時のコンテンツが、2022 年度に開催されたそれ以降のコンテンツの原点となっているとともに、コロナ禍での開催方法のモデルにもなっている。その特徴を以下に示す。

- (1) プログラミングとアルゴリズムに関するコンテンツ
- (2) モンテカルロシミュレーションによる円周率の近似を小学生（高学年向け）にわかる知識に置き換えて実験（資料2 参照）
- (3) 福岡市の公民館で実施
- (4) 小学校および校区の公認イベント
- (5) 久留米大学商学部の学生による教材作成と授業
- (6) 実験・実演動画を教材として効果的に使用したわかりやすい授業
- (7) 蔓延防止等重点措置期間に実施されたコロナ対策としての遠隔授業（資料4 参照）
- (8) 遠隔授業でありつつも会場では小学生が楽しんで実験ができる体験型の授業（資料2 図3 参照）

### 3.2.2. 低学年向けコンテンツ

低学年向けのブロックプログラミングには、CODE.ORG の「ダンスパーティ」という無料で体験できる Web 上のプログラミングツールを使用した。ブロックでキャラクターにダンスの振り付けをプログラムして動かすことで、低学年でも基本的なプログラミングを学習できることが特徴である。また本来はプログラムした振り付けを、パソコン画面上のキャラクターの動きに合わせてみんなでダンスするという企画であったが、ここでは、学生が事前に大学で実際にダンスした動画をスクリーン上で見せながら、プログラミングを学ぶ意味と本来のイベント内容について説明を行った（資料4 図6 参照）。このダンスパーティの本来の活用については、後日他のイベントで計画が実現することになる。詳細は第5章以降を参照されたい。

### 3.2.3. 高学年向けコンテンツ

高学年向けには 100 面サイコロを利用した実験を行った。これは模造紙に描かれた 1 辺 1 メートルの正方形とその中に描かれた 4 分の 1 円を対象にして、100 面サイコロを振ることで最終的に円周率を近似するという実験である。担当した学生はわかりやすい授業を目指し、事前に大学で行った実験動画をスクリーンに投影しながら説明を行った（資料3 図5 参照）。

さらに、小学生では学ぶことのない三平方の定理の概念を、長いひもを使った実験や電卓を使った興味深い計算方法で理解してもらい、正方形や円を描くことなく円周率を近似する方法を学んでもらった。以下に、モンテカルロシミュレーションの実験内容を説明する。

## 3.3. 実験概要

### 3.3.1. 円周率と円の面積公式の本来の意味

高学年向けの授業では、まず円周率が何なのか、また円の面積公式はどのようにして導き出されたのかにまで戻って、単に公式を使って計算することの無意味さと、原理を理解することの楽しさを感じてもらった授業から始めた。この点に関しては保護者の方がより強い興味を持

たれていた。わかりやすい教材として、食べ物のピザの切り方と並べ方から円の面積公式を理解してもらった。

### 3.3.2. サイコロを使った実験手順

実験内容については、以下の順番で進めた（資料2 および資料3 参照）。

- (1) 模造紙に1辺が1メートル（100センチメートル）の正方形を描き、正方形内を1辺1センチメートルのマス目で埋めて方眼紙状にする。
- (2) 正方形の左下を中心として4分の1円（中心角が90度の扇形）を描く。
- (3) 正方形の左下を原点として横縦の辺にマスにあわせて1から100の数字を振る。
- (4) 横縦の数字を座標のように扱い、100面サイコロを2回振り、1回目を横座標、2回目を縦座標として、交点となるマスに目印のシールを貼る。
- (5) 上記のサイコロを振って交点を決める作業を100回行う。つまり100個の目印が貼られる。
- (6) 100個のうち4分の1円の内側に貼られたシールを数える。
- (7) 正方形と4分の1円の面積比と正方形内のシールの数（100個）と4分の1円内のシールの数（実験では80個）が等しいものとして関係式を解く。
- (8) この実験では円周率が3.2と求められた。（確率的な実験なので、近似された円周率は確定的ではない。しかし一般的に知られた3.14に近い数字が得られることを体験した。）

### 3.3.3. 三平方の定理の説明

直角三角形の長辺の2乗の値が底辺と高さそれぞれを2乗した値を足したものであることを、体験的に学んだ。また、2乗という言葉は使わず、同じ数字を掛け合わせるという表現と、電卓では対象となる数字に続けて「×」「＝」を連続して押すと2乗された値が求められることを学んだ。同時に、その数字の後に「√」（ルート、平方根）記号を押すと元の数字に戻ることも学んだ。これにより、3:4:5の3辺を持つ直角三角形が三平方の定理で説明できることを、小学生でも理解できる体験的な学習として学んだ。

### 3.3.4. 三平方の定理の利用

横の座標と縦の座標と、それらによって確定された交点で作られた三角形は直角三角形であることに気づいてもらう。さらに斜辺の2乗は横座標と縦座標をそれぞれ2乗して足した値であることを、直角三角形の特徴として思い出してもらう。もし、斜辺の2乗の値が10000未満であれば、斜辺の長さが100センチメートル未満であるということになる。つまり、この交点は4分の1円の内側にあるといえる。これを知っておけば、100面サイコロを振ってメモしてだけで、計算すれば円の内側かどうかを判定できる。これにより模造紙にシールを貼っていく必要はないことを知ってもらう。参加していた保護者はこの方法で計算し円周率を近似しており、保護者にとっても興味を持ってもらえる内容であったと思われる。

### 3.3.5. プログラムによる実験

ここでは事前に作っておいた乱数を使ったプログラムで同様の実験を行った。プログラムを作るという作業は実施していない。ここでの目的はこれまでの実験内容をプログラムとし

て記述するとはどういうことなのかを説明することだからである。

実験過程を振り返ると、サイコロを 2 回振って縦と横の座標とし、そこから交点が円の内側か外側かを判定し、その個数をカウントしていくという作業が中心にある。これを 100 回繰り返す、円の内側の点の個数を使って、面積比の考え方から円周率を計算するという手順がわかっていたら、これをコンピュータに実行させるためにプログラムとして記述すればよいということを理解してもらおうのが目的である。

このような手順をアルゴリズムといい、プログラミングはアルゴリズムをコンピュータに指示する作業であることを理解してもらった。実験では 1 秒もかからず一瞬で円周率の近似ができたことと、毎回常に同じ値が求められるわけではなく、サイコロ同様にばらつきがあり、しかし 3.14 に近い数字の範囲でばらつくということを理解してもらった。

## 4. 親子で学ぶ一日大学生体験講座「楽しいコンピュータサイエンス」(2022 年 5 月 22 日)

### 4.1. 概要

福岡市中央区天神にある久留米大学「福岡サテライト」にて team.csv のメンバーが楽しくも不思議なコンピュータサイエンスというコンセプトで授業を実施した。参加者は 2 月に行われた STEAM 教育親子学習会(第 3 章)に参加した親子と、西日本新聞社の「子ども記者」たちであった。いずれも対象者は小学生から中学生である。

この講座は午前の部と午後の部で構成されている。どちらも大学で学ぶコンピュータサイエンスの教養として有名なものを小学生の知識で理解し、楽しめるように構成されている。具体的には、午前の部を「確率現象を利用した円周率の近似アルゴリズムとプログラムの実行(プログラム中のパラメータ修正による計算精度の比較実験)」、午後の部を「円周率を使わずに円の面積を近似する定積分の考え方を利用した計算アルゴリズムとプログラムの実行(プログラム中のパラメータ修正による計算精度の比較実験)」というテーマで開催している。小中学生には難しいと感じられるかもしれないが、実際にこれらのテーマで小中学生に体験を通して理解してもらおうことを講座の目的としている。以下にその特徴を示す。なお、コロナ禍において、行動制限が緩和されてきたことを受けて対面での実施が可能となったこともこのイベントの特徴といえるであろう。

- (1) 西日本新聞社の子ども記者と東若久校区のイベント経験者による参加
- (2) サイコロを使って円周率を近似する数値実験(資料 2 参照)
- (3) 円周率を使わずに円の面積を近似する数値実験(資料 5 参照)
- (4) 数値実験を行うプログラミング体験
- (5) コロナ禍においてすべて対面での講座の実現

### 4.2. 午前の部：モンテカルロシミュレーション

#### 4.2.1. サイコロを利用した確率による円周率の求め方

午前の部は確率現象を利用した実験である。100 面サイコロを振って円周率を近似するというモンテカルロシミュレーションとそのアルゴリズム及びプログラムの実行である。このコンテンツは第 3 章で説明したイベントで使われたものを改良して作られたものである。その



ため同じ学生が中心となって担当している。以下の説明は第 3 章と重複している箇所があるが、開催イベント毎に、現場の様子を説明するためにあえてそのまま説明する。

最初に、円周率とは何か、円の面積公式はどうやって作られたのかを「復習」し、そのうえで、サイコロによる確率的な性質について学習してもらおうという流れで授業を展開した。そして、100 面サイコロを使った実験に入る。まず、模造紙には 1 辺が 1 メートルの正方形が描かれる。一般的な模造紙ではこの正方形を描き入れることができないので、2 枚をつないで 1 枚にしている。模造紙にはいくつか種類があるが、今回使用した模造紙は 5 センチメートルごとに太線、その中間 2.5 センチメートルに破線の入った方眼紙タイプである。参加者はこの模造紙の左下を原点と考えて横と縦に 1 センチメートルごとに目盛りを入れていく。

次に、100 面サイコロを 2 回 1 セットとして振る。1 回目は横軸の目盛りの数字、2 回目は縦軸の目盛りの数字である。この数字を座標と考えて該当するマス目の位置に色のついたシールを貼る。参加者は 4 つのチームに分かれて、それぞれ、4 分の 1 円の内側と外側とで異なる色のシール貼っていく。例えば内側には緑、外側には赤など、見てすぐに数えられるようにした。このシールを 100 枚貼るようにサイコロを振るが、チームによってその個性が異なることが見て分かった。丁寧すぎて作業がなかなか進まないチーム、抜群のコンビネーションで勢いよくシールを貼っていくチームなどがあった。そのため、時間内に 100 枚に間に合わなかったチームもあったが、逆に 100 枚を超えたチームもあった。しかし、枚数ではなく枚数の比率を使って円周率を近似するので、これについては問題ない。このような作業時間に関する知見は今後のイベントで参考としたい。

#### 4.2.2. 電卓による計算方法

その後、このような図形を描いてシールを貼らなくても、計算によってサイコロが示した座標が円の内側なのか外側なのかを判定する方法に進む。本来のモンテカルロシミュレーションでは、原点(0,0)を中心とする半径 1 の円を想定し、円の方程式  $x^2+y^2=r^2$  (ただし  $r=1$ ) を活用して円の内側か外側かを判定する。しかし方程式や関数に知識のない小学生にはこの説明が理解できないので、身近な図形の性質を使って理解してもらおう。この点がこの講座の主要な部分である。

円の方程式 (関数) は三平方の定理で代用できるので、中学の基礎的なレベルで説明することができる。さらに数を 2 乗するという考え方は単純に同じ数字を掛け合わせると表現し、電卓で「×」「＝」のボタンを連続して押すことで 2 乗の計算ができることを教える。同時に「√」ボタンは、元の数値に戻すボタンという単純な機能として教える。このように説明することで、小学校 5 年生程度であれば理解できるレベルにまで内容を「翻訳」できたと考えている。実際、参加者の小学生はよくわかったと言っていた。

100 面サイコロが示した座標から横軸に向けて垂線を引き、また円の中心に向けて線を引いたときに、円の中心とサイコロによって横軸の目盛りに特定される点、シールが貼られる座標という 3 点によって作られる直角三角形ができる。ここで三平方の定理を使う。この時の斜辺の長さが 1 よりも小さければ半径よりも小さいということになるので、これは円の内側であるということがわかる。このようにしてサイコロを振っていけば、計算だけで円の内側と外側にあるそれぞれの座標の個数がわかることを説明した。

### 4.2.3. パソコンによる実験

この作業を整理してみると、単純な繰り返しであることがわかる。単純な繰り返しであれば、プログラムを作ってコンピュータに計算させればよいわけで、実際にプログラムと実行結果を見せた。子どもたちの目の前で、学生たちが用意したパソコンの画面にプログラムの実行状況が表示される。そして1秒もかからず最終的な計算結果が表示される。さらに100回ではなく、1000回、10000回というように回数を増やして実験すると表示される円周率の近似値がより正確な値に近づいていくことがわかる。この時の子どもたちの表情は驚きと好奇心に満ちているようで、これが知的好奇心を刺激するコンテンツであることを実感できた。

## 4.3. 午後の部：台形公式のアルゴリズム

### 4.3.1. 円の面積を台形の面積で近似する方法

お昼休みを挟んで午後の部に入る。午後の部は午前の部とは正反対に円周率を使わずに円の面積を求める方法と、そのアルゴリズムをテーマにしている。なお、このコンテンツはこれまでに使ったことがなくこの講座で初めて扱う内容である。

この内容は一般的に「台形公式」と呼ばれる近似計算アルゴリズムの例題である。台形公式は関数の定積分、すなわち、指定された区間のx軸との間の面積を求める計算を、反復計算によって近似するアルゴリズムである。数学の教科書にある例題では2次関数や3次関数といった、曲線を含む関数が対象となるが、小学生には関数の概念がないため、円の面積を対象とした。小学生にとって身近な円という図形であれば、中心から円周までの距離である半径が常に一定であることを前提として説明できるため、ここでも三平方の定理を活用してこのアルゴリズムを理解させることを目論んだ。

さらに、午前の部でモンテカルロシミュレーションでも使用した4分の1円を再び取り上げることで、原点を中心とする円の第1象限をイメージすることができる。そして横軸を等分割し縦方向に円周に向かって垂線を引く。さらに垂線と円周との交点同士を結んでいくと、4分の1円の中に複数の台形と一つの三角形が描かれる。これら台形と三角形の面積をそれぞれ求めて合計すると4分の1円の面積の値に近くなるという原理を利用するのが台形公式のアルゴリズムである。当然、円周と台形の間には隙間があるので、正確な面積にはならない。しかしより多くの台形に分割することによって隙間は小さくなっていくことがわかる。つまり台形と三角形の面積の合計が円の面積に近づいていくわけである。どんなにたくさんの台形に分割したとしても隙間は必ず残るので完全に円の面積に一致することはないが、分割数を増やせば確実に4分の1円の面積の近似値としてさらに正確な値になっていく。

三平方の定理はこの分割してできた台形の上底（あるいは下底）を求めるために使う。台形の高さは半径を分割した数で割ることで求められる。そして上底は横軸から延びる垂線と円周との交点までの距離に当たる。台形を4分の1円の最も左側、すなわちy軸を下底としたものとする。下底は半径そのものである。また上底は先ほどの垂線と円周までの距離であるから、これは中心からその交点までの半径を斜辺としたときの三角形の高さに相当する。三角形の底辺は分割した台形の高さと同じである。これで、三平方の定理を用いれば三角形の高さがわかる。この三角形の高さが台形の上底となる。さらにこの上底はすぐ隣の台形の下底となるので、あとは同様の考え方で繰り返し隣の台形の上底を求めればよい。

### 4.3.2. 電卓による計算実習

円の形状からどうしても4分の1円の左端には三角形ができる。だからもし横軸を5等分したのであれば、4つの台形と1つの三角形ができることになる。しかし、この三角形は上底の長さが0の台形と考えればすべてを台形としてとらえて計算することができる。

講座では分割数が5つの場合を例に、電卓を使いながら円の面積を近似した。普段学校で計算する問題は解きやすいように割り切れるような数字で出題されるが、ここでは小数点以下に電卓の表示画面いっぱいの数字が出てくる。これをそのまま強引に計算していくので、これが子どもたちに苦勞を感じさせたようであった。現実世界では試験問題のような計算しやすい数字ばかりではないということにも気づかされたのではないだろうか。

### 4.3.3. パソコンによる実験

この後、授業では計算過程を振り返って説明しプログラムを見せて自動計算の様子を見せた。面倒な計算ではあるが、計算にはパターンがあり、同じことを繰り返している。この繰り返しをコンピュータにプログラムで指示すれば一瞬で計算してくれることを理解してもらうためである。プログラムの実行後には、1秒もかからず近似値が表示される。プログラムそのものの詳しい説明や、プログラムを作るという作業はさせていないが、目の前にあるパソコンで実際にプログラムを修正させることで実体験してもらった。その際、修正方法を説明する前から分割数を100、1000、10000と増やして実験を行う子どもたちが続出するなど、積極的に実験を楽しんでいるようであった。小学生には難しい内容ではあったと思うが、好奇心と応用力で、こちらの意図を理解し最後まで授業に関心をもって取り組んだことが、この瞬間に感じられた。

さすがに1秒もかからずとは言えないが、「10000分割」しても1分ほどで回答が表示され、しかも実際の円の面積に極めて近い値が表示されることに子どもたちは喜んでいて、この様子からも、難しい内容であったかもしれないが、このコンテンツが知的好奇心を刺激するものであったといえるであろう。

## 4.4. 西日本新聞社のコンテンツとしてのイベント

一通りの授業が終了後、子ども記者たちと名刺交換を行った。本物の記者同様に「西日本新聞社」の社名の入った名刺をいただいた。今回のイベントは東若久校区で行われたイベントの参加者と西日本新聞社の子ども記者が参加する合同イベントでもある。そのためこのイベントには西日本新聞社の担当者2人も終日同席し、後日特集記事として掲載されたことを付記すると同時に、協力に感謝申し上げる。またこの機会を作っていただいた久留米大学福岡サテライトの筒井博人室長に感謝申し上げる。

## 5. うきは市小中学生向け IT 起業家マインド育成講座「夏休みだよ！楽しいコンピュータサイエンス教室」(2022年8月11日)

### 5.1. 概要

この講座はうきは市の公式イベントとして、うきは市の協力を得て久留米大学の学生サークル team.csv が企画・運営した。この講座についてはSTEAM教育の視点と同時にITを活用した地域産業の支援活動の意図も含まれている。そのためIT起業家マインド育成講座という

タイトルの下で開催された。

### 5.1.1. イベント実施までの経緯

このイベントは2022年6月24日に、「うきは市役所」にて team.csv の学生が市長及び副市長に向けて、提案・説明した長期的な企画の提案に基づくものである。その企画提案は、うきは市の小中学生に向けたもので、「若者の地元回帰と定着をねらった小中学生向け IT 起業家マインド育成支援活動」という長期的な展望を持つ「プロジェクト」である。以下にその説明を行ったうえで、開催された講座のコンテンツについて述べる。

### 5.1.2. 特徴

IT 起業家マインド育成支援という前提のイベントであるため、コンピュータサイエンスの内容だけではなく、特に高学年向けにはビジネスを意識したコンテンツを程よく導入した構成となっている。低学年向けには、理科で学ぶ魚類の生態やレンズの仕組みなど、学校の授業で、学ぶ内容をもとにした構成となっている。つまりこのイベントが学校教育から乖離したものではなく、学校で学ぶことや日常生活とのつながりを意識した構成といえる。以下のこの特徴を整理して示す。

- (1) IT 起業家マインド育成を意識したコンテンツ
- (2) 低学年向けに、ブロックプログラミングの結果を再現する協力ゲーム（資料7参照）
- (3) 再現写真を用いた VR 体験（資料7図15参照）
- (4) 高学年向けに、サイコロを使った数値実験の基礎とそのプログラミング

## 5.2. 学生によるうきは市への提案内容

ここで、今回のイベントのベースとなった、市長への提案内容を簡単に説明したい。うきは市に住む小中学生には、今のうちにコンピュータサイエンスやITに関心をもってもらい、将来はIT企業で働くチャンスを増やしてあげたいというもので、さらには、将来的にうきは市でIT企業を設立し、いつの日か世界的なIT企業をうきは市から創出しようという壮大な夢を描いたものといえる。

アメリカの大手IT企業の設立者の多くは、高校生や大学生の時に、元になる会社を設立している。当時、会社のオフィスとして安く借りられるガレージで操業していることからこれをスタートアップガレージという。マイクロソフトを筆頭に、多くの巨大企業の創業者はガレージからスタートしている。資金は潤沢ではなかったと考えられるが、結果として若い世代のアイデアが世界を変えていったことは歴史が証明している。これを例として「うきは市」から「世界的なIT企業を創出」するためには、まず小中学生に期待することではないかというのがこの提案の根本にある。

## 5.3. イベントに求められるコンセプト

### 5.3.1. 学校で学ぶ内容を尊重し活用

このイベントの特徴は、そのコンテンツが小中学校で学ぶ内容と繋がりを持っているということである。学校で学ぶ知識を大切にして、IT の分野で大きく羽ばたく子どもたちを地域のみみんなで育てていきたいという考え方をベースにしたイベントといえる。このイベントの

特徴を以下に整理してみた。

- (1) その時が楽しいだけで終わるイベントにはしない。必ず知識が蓄積され、次のイベントにつながる。
- (2) 学校で学ぶ内容、コンピュータサイエンス、ビジネスアイデアを結びつける。
- (3) 学校で学ぶ教科が、さらに楽しくなるようなコンテンツを扱う。とくに算数（数学）や理科が好きになるように考慮している。

これらをまとめると、どんな知識も、学校で学ぶことが土台であり、将来の夢につながる知識は学校にあるはずで、それを大切にして、コンピュータサイエンスや IT、ビジネスの知識を身に付けることを目的としているといえる。

### 5.3.2. ビジネスのニーズとシーズ

ニーズ、つまり必要性のことであるが、必要は発明の母とも言われる。世の中や身の回りの不便なこと、問題点を解決しようとするところに将来のビジネスモデルが隠されている。その多くがコンピュータサイエンスや IT で解決できるのが現代社会といえよう。

また、シーズとはビジネスや解決策の「種」になる知識である。これは小学校や中学校で学ぶ基本的な知識の正しい理解から始まるといえるだろう。しかも、異なる教科の組み合わせによって新しい種が生まれたりもする。この講座はこういった教科を超えた知識の組み合わせなどを意識したイベントとして企画している。

### 5.3.3. 保護者へメッセージ

この講座のコンセプトを市内の子どもたちに浸透させるためには、まず保護者からの理解が必要と思われる。そのため講座は親子参加を重視しており、保護者へのメッセージが多く込められている。そこで保護者に向けて説明した内容を以下に記しておきたい。以下はイベント当日に配付した保護者向けの資料に記載している内容である。

「このイベントの教科書は、低学年向けは小学 3 年生を対象、高学年向けは小学 6 年生を対象として書いています。1 年生や 2 年生、4 年生や 5 年生には少し難しいと思います。

低学年向けには、いちばん伝えたいところはふりがなを交えて書いていますが、講座内容を進めるための指示として記述されているページもあります。その場合、ふりがなはありません。」

「今日のイベントが終了した後に、もう一度保護者のみなさんと、この教科書を見て復習しながら、楽しかったことを思い出してみる時間を作ってあげてください。そして、時々このイベントのことを思い出して話題にしてみてください。さらに、次回のイベントにもぜひ参加していただいて、コンピュータサイエンスや算数、理科などが楽しい思い出として結びつき、学校での各教科の学びにつなげていただければ幸いです。」

『楽しいから好きになる』、『好きになるからわかるようになる』、『わかるようになれば、さらに学びたくなる』。この連鎖をねらった、スタート地点のつもりでこのイベントを企画しています。」

#### 5.4. 午前の部：低学年向け「ダンスをプログラム」と「写真の世界に入ってみよう」

この講座は単なるプログラミング講座ではなく「将来の IT 起業へのいざない」になることを目的にしている。しかし小学校低学年にこのようなコンセプトは伝わりにくいので、「学校で学んだことがよく理解できれば、世の中には楽しいことが多くなる」というフレーズで、教科を横断した知識の活用とプログラミングをリンクさせる内容として学んでもらった。ビジネスのヒントは基礎学力でいえば、教科を横断した知識の活用の中にあると考えているからである。親子参加であったので、それを保護者が理解して、家庭内で子どもたちに伝わっていくものと考えている。具体的には以下のような2段階で構成されるコンテンツである。

##### (第1段階)

低学年向けのプログラミング教育の一環として、CODE.ORG の「ダンスパーティ」を使って、キャラクターにダンスの振り付けをプログラムするという実習を行った。この時点では深いプログラミングの知識は教えていない。伝えたいことは、コンピュータは人間が指示した通り動作する、つまり指示したとおりにキャラクターがダンスするということである。これを体験から理解してもらうことが目的といえる。ここで作成したプログラムの実行結果は、複数のダンサーが円陣を組んで放射状に配置されて踊り、その中心で2人のダンサーが踊っているという構図の振り付けである。詳細は資料7を参照のこと。

##### (第2段階)

キャラクターがダンスする場面を自分たちで再現しようという次の学びにチャレンジした。この学びの意図は、小学校で学ぶ理科の領域で、魚の行動や視野、目の構造、レンズと光の屈折、といったことを実際の体験に取り入れることである。ただ覚えるだけの知識ではなく、どこかに応用できるという実体験をさせることが目的となっている。魚の視野や見え方については実際に「魚眼レンズ」を通して風景を見る体験してもらった。

これは、この後に使用する360度カメラの仕組みを理解するために必要な知識だからである。第1段階で作ったキャラクターのダンスを参加者が協力して自らが写った写真や動画で再現するためには360度カメラでの撮影が不可欠である。魚眼レンズが両面に取り付けられた構造のカメラがあれば360度すべての空間を記録することができるので、円陣を組んで参加者がダンスをするシーンを撮影すると、上から俯瞰したような構図に変換できる。これがダンスパーティのプログラムで実行された結果と似ていることを確認することが目的である。

この撮影には、「チームで1つのことを成し遂げる」という、グループ活動、集団行動の重要性を体験から理解してもらうことや、完成した際の達成感を体験させる狙いもある。ITエンジニアの仕事の多くが、組織やチームでの共同作業によるプロジェクトとして行われていることを鑑み、プログラミング教育の中にこのような集団行動やチームでの協働を取り入れている。

#### 5.5. 午後の部：高学年向け「不思議な数字の法則」

こちらは高学年向けに構成されたコンテンツである。低学年向け同様に、将来の「IT 起業へのいざない」になることを目的にしている。低学年と違い、ある程度の基礎学力が身につく、社会や歴史への関心もある年齢であることを考慮し、起業を意識して巨大 IT 企業 マイクロソフトの創業者であるビル・ゲイツ氏をテーマの中心に据えている。

### 5.5.1. (前半)「コンピュータとプログラミング言語の歴史」

1946年のENIACに始まるコンピュータ開発史を写真中心で解説し、その中でビル・ゲイツ氏が大きくかかわったプログラミング言語 BASIC について紹介した。続いて日本で国民機とまで言われた NEC のパソコンについて解説し、そこで使われていたプログラミング言語が BASIC であり、N88BASIC というプログラミング言語が日本で広く使われていたことを知ってもらった。さらにエピソードとしてビル・ゲイツ氏の人物像、特に世界一の大富豪にまでなったことや莫大な資産について紹介し、IT 起業への関心を持ってもらった。この点は単なるプログラミングのイベントではなく、経済やビジネスといった分野との関連を示しながら、IT 起業家マインド育成支援というイメージを醸し出すように構成されている。

引き続き算数の内容を活用した数値実験を行った。サイコロのランダム性について理解してもらうため、実際にサイコロを各自で 100 回振ってもらい、その都度 100 マスの枠が描かれた記録紙にサイコロの目を記入してもらった。親子で分担しながら 100 回のサイコロの目を記入し、その後電卓で合計と平均値を求めた。実験の結果は、参加者の小学生それぞれに発表してもらい、結果として予告した通り 3.5 に近い数値になることを全員で確認することができた。

算数の分野でも、実験することがあるということ传达了かつたのと、算数なのに答えが人によって異なるということ、そして、ランダムなサイコロなのに、なぜか平均値は同じような数値になるという、小学生にとっては不思議な数の法則として体験してもらった。

### 5.5.2. (後半)「N88BASIC による数値実験」

そして、前半でその存在を学習した N88BASIC を使ったプログラミングに入る。サイコロの目の平均値は人によって異なる数値となったが、ここからは 100 回ではなく 1000 回、1 万回、10 万回と回数を増やすことで、さらに 3.5 に近い数値に収束していくことを見てもらうことが目的である。もちろん、そのような回数の実験を、サイコロを振ることで実現することが現実的ではないことは、子どもたちにも容易に理解できる。なぜなら、その直前に実物のサイコロを使って 100 回の実験を経験しているからである。

そこで、コンピュータに 10 万回の実験をやってもらおうという話につなげることになる。しかも歴史的なプログラミング言語である N88BASIC を使うことで、前半に学んだコンピュータの歴史につながるようにしている。ここからは、まったく知識のない参加者向けに、段階的に N88BASIC による乱数 (0 以上 1 未満の数値) の発生、サイコロの数値 (1 から 6 の整数) への変換、繰り返し処理、合計と平均値の求め方を実習してもらいながら授業を展開した。

10 万回の実験中、参加者がサイコロの目が画面上に高速で表示されていくのを見て喜んでいる様子がうかがえた。授業中は親子の対話もあり、よい雰囲気の中で授業内容に興味を持ってもらったものと思われる。

## 5.6. 地域貢献としての地元出身者の役割

イベントの締めくくりとして、うきは市出身の学生と卒業生を紹介した。後半のプログラミングを担当した 3 年生がうきは市出身であることと、学生時代に team.csv に所属していた卒業生が、今や大手 IT 企業でソフトウェア開発に携わっていることを紹介すると、会場から拍手をいただいた。このことにより、講座のコンテンツ以外にも、身近な人物がかかわっている

ことや地元出身者が活躍していることを知ることが、講座参加へのモチベーション向上や維持に貢献する可能性があるという体験をすることもできたと記しておきたい。

## 6. 鳥栖市夏季学童クラブ「コンピュータサイエンスのレクリエーション」(2022年8月17日)

### 6.1. 概要

#### 6.1.1. このイベントの特徴

鳥栖市生涯学習課の依頼を仲介者より受けて夏季学童クラブのレクリエーションを担当した。まず、このイベントの特徴を以下に示す。

- (1) 講座ではなくレクリエーションとしてのコンピュータサイエンスのコンテンツ
- (2) CODE.ORG のダンスパーティでプログラムされたキャラクターたちのダンスを子どもたち全員で再現する(資料7参照)
- (3) キャラクターのダンスパーティを再現する俯瞰映像の作成に360度カメラを活用
- (4) VRゴーグルを利用した360度カメラ画像によるVR体験(資料7図15参照)
- (5) QRコードの塗り絵(資料6参照)

#### 6.1.2. レクリエーションとしてのコンピュータサイエンスのコンテンツ

これまでのイベントは「講座」として実施してきたので、レクリエーションとしての開催は初めての企画となる。そこで、第5章で述べたうきは市でのコンピュータサイエンス講座のうち、小学校低学年向けに構成されたコンテンツをレクリエーションとして再構成した。さらに、うきは市で実施したコンテンツに追加して、QRコードを使った遊びも取り入れた。それが「QRコード塗り絵」である。レクリエーションであるため、何らかのスキルを身に付けたり知識を得たりすることを目的とはしていないが、楽しい時間を過ごしつつも、コンピュータサイエンスに関心を持ってもらい、機会があればまたイベントに参加したいと思ってもらえるような知的なイベントとして構成している。

## 6.2. コンテンツの構成と目的について

### 6.2.1. コンテンツ

このイベントのコンテンツは次の3つで構成されている。ただし(1)と(2)については既出のコンテンツである。

(1) CODE.ORG(プログラミング学習サイト)上で、すでに完成したダンスパーティのプログラムを実行し、キャラクターのダンスをみんなで模倣してダンスする。その様子は360度カメラで動画撮影される。360度カメラ映像を画面上のキャラクターのダンスに似せた俯瞰映像に加工して、双方をスクリーン上で比較してみることで楽しむ。

(2) 360度カメラで動画撮影したダンスの様子を、VRゴーグルを使って児童に見せる。俯瞰映像だけではなく、VR動画として楽しむ。資料7にはうきは市、福岡市東若久校区、鳥栖市で実施されたときの画像があるが、元になるプログラムの実行結果はすべて図10である。

(3) QRコード塗り絵を体験させる。完成したQRコードがうまく塗られていれば、スマートフォンで読み取ることができるので、事前に準備されているサイトにアクセスし、そこに自分たちが再現したダンスの写真(動画からの切り取り画像)が表示される。鳥栖市で実施され



たときの様子については資料 6 を参照されたい。

### 6.2.2. このイベントの特徴

このイベントはレクリエーションであるため、プログラミングを学ぶことはしない。プログラミングの結果、完成しているキャラクターのダンスを自分たちの行動で模倣しようという協力ゲームがテーマである。それぞれの特徴を以下に示したい。

- (1) みんなでダンスをしている姿を 360 度カメラで撮影することにより、画面上に表示されるアングル(円陣を俯瞰して撮影したような様子)での動画で再現することを目的にしている。
- (2) さらにその動画を切り取った静止画像を Web サイト上で確認するために、「白抜きされた QR コードを正確に塗る」というゲームを体験する流れとなる。
- (3) その途中に 360 度カメラ画像を VR 体験するという内容が挿入される。

これらを実施するためには準備が必要である。事前に文字だけの Web サイトを作成しておかなければならない。またこのサイトはダンスパーティの再現画像を貼り付けられるようにデザインされており、QR コード塗り絵を体験させている最中に、画像をサーバにアップロードすることで、実現可能となる。

## 6.3. レクリエーションとしての対応

### 6.3.1. 機材及び教材について

このイベントはプログラミングの実習を伴わないレクリエーションであるため、パソコンは説明やダンスパーティの画面を投影するためにスタッフ側の機材としてのみ使用している。プロジェクタ 2 台にパソコンを 2 台用意し、スクリーン 2 面で説明等を進めていき、キャラクターのダンスシーンと子どもたちの再現動画をそれぞれのスクリーンに分けて投影し比較できるようにした。

印刷資料はこれまでの教科書と同じ方式で PowerPoint 活用した教科書となっているが、これはスタッフ側の資料で、子どもたちには配布していない。

### 6.3.2. 子どもたちをどう指導すればよいのか

学童クラブでのイベントということもあり、決して参加する子ども全員が前向きに楽しむとしているとは限らないという状況がある。プログラミング講座のような、自ら参加を希望しているイベントとは異なるので、いかに全員を振り向かせて、共同作業をさせるかがポイントとなる。

普段の学童クラブでの子どもたちは自由に自分のやりたいことができる環境で時間を過ごしているわけだから、子どもたちには、この環境のギャップは大きいといえる。また性格や発達状況により集団行動が苦手な子どももいる。事前に、注意すべき点については市側の担当スタッフと話し合いをして対策を講じていたが、大学生が初対面の子どもたちを相手にうまく振舞うことができるのかどうかは不安材料の一つであった。

実際、ダンスをする際に前向きではない子どもたちが複数いた。やりたくないという声も聞こえていたのは確かである。おそらく理由の一つは恥ずかしいということなのだろうが、これをうまく一緒にやっていくように誘導したのが、実際に日常でダンスを教えている学生 2 人であった。ダンスの先生、あるいは体育の先生といった雰囲気、掛け声を発して子どもたち

をうまく導いていた。1人は教職課程に所属し、毎週小学校でサポーターとしての業務に携わっている学生ということもあり、適切に子どもたちを誘導していた。これら様子を見ることで、その他の学生にとってはよい手本となったと考えられる。

#### 6.4. イベント開催に至る経緯と結果について

ここで、このイベントの開催に至る経緯について説明したい。この学童クラブは夏休み期間中の利用者増に対応して特別に運営されているものであり、児童は鳥栖市内 5 つの学区から集まっている。毎日通常 30 人程度の児童が来所している。

筆者（大杉）の知人がシッター事業のサービスをしており、2022 年の春休みに、鳥栖市の学童クラブに受け入れられない待機児童の受け入れについてサポートを要請されたことが、今回の開催につながっていく。夏休みも同様の児童が増えたため、鳥栖市から知人に夏休み学童クラブの業務委託の依頼があり、筆者（大杉）が小学校の英語指導講師をしていることから、業務の一環としてレクリエーションの英語レッスンを依頼されたことが直接のきっかけとなる。英語以外にも子どもたちに様々な体験をしてもらおう機会を作りたいとのことで team csv のこれまでの活動を紹介し提案したことで、イベントの企画が立ち上がることになった。その後、鳥栖市生涯学習課とつながり、プロジェクトとして話が進むこととなる。

前述のように、この夏休み学童クラブは市内の 5 つの小学校の子どもたちを受け入れている。具体的には鳥栖市立鳥栖小学校、鳥栖北小学校、田代小学校、基里小学校、麓小学校の 5 校である。通常学童クラブは各小学校敷地内などに設置されているが、夏休みの学童クラブでは、各学校の待機児童が申し込んだものであり、別の施設（鳥栖市勤労青少年ホーム）に集められる形で開設されていた。夏休みは入会を申込む児童が増えるので、各学校の定員を超えてしまい入会できない児童がいるため、このような措置がとられている。なお、鳥栖市の学童クラブの活動では、各学校の保護者会の活動として、過去に工作や料理会など開催されている。

学童クラブの管轄は生涯学習課であり、今回のイベントでは生涯学習課の職員の方も視察に来場していた。そのため、今後鳥栖市での同様の教育イベント開催など、生涯学習課を通じた協力について話をすることもできた。このイベントが成功した要因の一つは、すでに完成したコンテンツが存在していたということである。これはうきは市のイベントを修正した内容であり、当日の運営にも慣れていたことが挙げられる。また、学童クラブの担当者が常に児童の様子を見てサポートしてくれたことや、対応した学生の資質と経験も大きく関わっている。前述したように、教職課程に所属し毎週小学校でサポーターとして業務に携わっている学生、ダンスのインストラクター、学童クラブでのボランティア経験者といった学生がいたことも幸いしたといえる。

## 7. 福岡市東若久校区「親子で学ぶコンピュータサイエンス教室」（2022 年 10 月 8 日）

### 7.1. 概要

このイベントは、福岡市南区東若久校区の活動として「東若久公民館」にて実施された小学校低学年向けの親子で学ぶコンピュータサイエンス教室である。簡単なブロックプログラミングを親子で体験してもらうことを主な目的としている。子どもたちにはゲームのように思えるかもしれないが、プログラミング的思考の基本を体験から身に付ける手段の一つといえ

る。保護者にとっては、子どもたちの様子を見てプログラミングの必要性を感じてもらうことを目的としている。なぜなら、保護者がこのようなブロックプログラミングの教育効果や必要性を正しく理解すれば、その後の子どもたちの学びを後押しすることにつながると考えられるからである。

おそらく子どもが算数を好きになることを喜ばない保護者はいないだろうが、プログラミングに関してはその必要性を正しく理解している保護者はまだ少ないのではないかと思われる。遊びのように見えてもこれが算数や数学と同じように大切な考え方を身に付ける学びであるという理解を広げることが、親子での学習会を開催する意義といえよう。これらを踏まえてこのイベントの特徴を以下に示す。

- (1) 小学校低学年向けコンテンツ
- (2) プログラミング的思考
- (3) ブロックプログラミングとその結果を参加者が再現する協力ゲーム (資料7 参照)
- (4) QR コードを使ったゲーム (塗り絵) (資料6 参照)
- (5) すべてのコンテンツがつながったテーマ性のある学習コンテンツ

## 7.2. 新型コロナウイルス感染拡大と実施までの経緯

もともとこのコンテンツは東若久校区向けに 2021 年度中に実施することを想定していた。しかし、2021 年には 3 度の緊急事態宣言と 2 回のまん延防止等重点措置が発令されるなど、延期を余儀なくされた。そのような状況下で緊急事態宣言が 2021 年 9 月 30 日に終了したことを受け、その他の延期されたイベントと併せてスケジュール調整を行い、2022 年 2 月に実施することができた (第 3 章)。

ただ、直前に 3 回目のまん延防止等重点措置 (2022 年 1 月 27 日から 3 月 6 日) が発令されたことを受けて、講師役を務める学生それぞれが自宅から会場に向けて説明をするというオンライン方式とせざるを得なかった。また校区の役員とその子どもが参加するだけの小規模な親子学習会として開催することとなった。

その後、別の場所で別の目的で複数のイベント (第 4 章、第 5 章、第 6 章) を開催してきたが、これらのイベントのコンテンツの影響もあり、当初の東若久校区向けのコンテンツは少しずつ改良されていった。例えば、2022 年 5 月に小学校高学年及び中学生向けに久留米大学福岡サテライトで実施された STEAM 教育イベント (第 4 章) の午前のコンテンツは、本来東若久校区の高学年向けコンテンツであった。さらに、2022 年 8 月 11 日にうきは市で実施されたイベントの低学年向けに実施したコンテンツ (第 5 章) もまた東若久校区の低学年向けに開発されたコンテンツであった。これらのイベントを同じコンテンツによって実施したことで、さらに改良された低学年向けのコンテンツが完成し東若久公民館で実施されることとなった。

なお、ここでは高学年向けにはイベントを実施していない。当初 2 時間程度で低学年向けと高学年向け (資料 2 参照) をそれぞれ別室において同時に開催する予定であったが、感染防止の観点から最も広い会場だけに限定して開催することとした。そのため低学年向けだけの開催となった。ただし当初計画よりも参加者数を拡大して行うこととなり、スタッフである学生数もそれに合わせて増やして対応することになった。

### 7.3. コンテンツの説明

このイベントのコンテンツは「うきは市」で実施された低学年向け講座と、「鳥栖市」で実施された学童クラブ向けレクリエーションの一部を組み合わせて構成されている。すなわち、CODE.ORG のダンスパーティを使用しキャラクターの振り付けをプログラミングするというブロックプログラミングの基礎と、キャラクターのダンスを 360 度カメラの利用によって参加者自らが再現するという協力ゲーム、さらに QR コード塗り絵を完成させることにより、アクセスしたスマートフォンの画面に全員でダンスした際の俯瞰画像が表示されるというゲームである。

特徴としてはすべてが「ダンスパーティ」でつながっているということであり、イベント終了後も、参加者がパーツとなったすべてのコンテンツを思い出せる仕組みとなっている。この構成には、参加者が協力することによって目的を達成するという集団行動の大切さや協力することの意味を体験から学ぶという意味もあり、このイベントで伝えたいコンセプトの 1 つにもなっている。

## 8. 浦添市デジタル人材育成事業「数学×プログラミング コンピュータサイエンス ワークショップ」(2022 年 11 月 12 日)

### 8.1. 概要

沖縄県浦添市の小中学生に数学とプログラミングを結びつけるコンピュータサイエンスの面白さをテーマに、「考えることの大切さと楽しさ」を学ぶ場を作ることが目的である。また、この講座は浦添市のデジタル人材育成事業の中で行われており、久留米大学の地域連携センターが共催するイベントでもある。

#### 8.1.1. イベント開催に至る経緯

team.csv は福岡県内を中心にコンピュータサイエンスを楽しく本格的に子どもたちに伝える活動をしているが、福岡県外においてもオンラインを活用するなどして愛知県や沖縄県の子どもたちに向けてイベントを実施している。これら活動を通じて、浦添市を中心に同様の活動を行っている CoderDojo 浦添の運営者と出会い、その後浦添市で team.csv のコンテンツを用いたイベントを共同開催したいという話になったのがコロナ感染拡大の直前である。それからコロナ禍の間、双方で構想を温めて、2022 年 11 月に実現することとなった。

また、琉球大学教育学部のゼミとは CoderDojo 浦添の運営者を通じて知り合い、team.csv とともにイベントでの小中学生のサポートを行うこととなった。

#### 8.1.2. 役割と特徴

教育コンテンツの開発、教科書と主な教材の作成、および講師役は久留米大学 team.csv の学生が担当している。また、子どものサポート役と補助教材の作成を琉球大学の学生が担当している。

開催準備に関しては浦添市および CoderDojo 浦添が中心に行っている。特に CoderDojo 浦添の運営者は浦添市のデジタル人材育成事業に注力してきた功労者である。このイベントが開催できるのは、長い年月をかけて築いてきた市民への信頼と実績によるものである。ここで、このイベントの特徴を整理して以下に示す。

- (1) 沖縄県浦添市のデジタル人材育成事業の一環である。
- (2) 浦添市の小中学生を対象としている。
- (3) 浦添市、CoderDojo 浦添、久留米大学地域連携センター、琉球大学教育学部による共催である。
- (4) 数学とプログラミングを結びつけるコンピュータサイエンスの面白さをテーマとする。
- (5) 「考えることの大切さと楽しさ」を学ぶ場とする
- (6) 高校・大学で学ぶ数学とコンピュータサイエンスの内容を小学校高学年に理解できるように翻訳したコンテンツである。

## 8.2. 高校生や大学生の知識を小学生向けに翻訳

このイベントのコンテンツにはこれまでに使用してきたものを改良し組み合わせて活用している。例えば、午前の講座は第5章で述べたうきは市の小学校高学年向け教材を土台にして構成している。また午後の講座は第3章で述べた福岡市東若久校区でのイベントおよび第4章で述べた福岡サテライトの午前の部で実施した内容を土台にしている。すなわち、サイコロを活用した確率と期待値に関する知識を午前、それを利用したモンテカルロシミュレーションを午後の講座として実施した。なお、以下の記述には重複した説明があるが、講座の状況を説明するために、あえて重複を認めて述べていきたい。

これらが、小学生がそのままでは理解できない内容であることに間違いない。しかし最低限、長方形や三角形、円といった基本的な図形の面積を求めることができる小学生であれば、理解できるように構成されている。私たちの作るイベントのコンセプトは、小学生が知っている四則計算をはじめとする基本的な計算や図形の性質などの知識を活用することで、より高度な現象や法則を理解できるというものであり、その考え方に基づいたコンテンツ作成を行っている。

この考え方は私たちの経験からも説明できる。例えば、NHK スペシャルのようなテレビ番組で最新科学として取り上げられる内容は、その分野の専門家でなくても、またその分野の基礎となる知識を持ち合わせていなくても、小学校高学年くらいであれば興味深く見ることができ、また理解できるように制作されている。

私たちの生活の中にある知識は、学校の授業で教科書の内容に従って学ぶことがすべてではない。大人とのかかわりの中で、その学年で学ぶより前に見聞きして自然と理解している知識もある。だから誰もが見るテレビ番組で紹介される最新科学の内容は、その年齢までに得た知見をもとに自分で考えれば理解できる範囲の「手が届く」高さにある知識といえる。

同様に、このイベントで扱うコンテンツに関しては、小学生として四則計算、面積や体積の計算の意味が理解できていれば手が届くと考えられる。特に四角形、三角形、および円の性質を理解していることと、サイコロのランダムな性質を体験的に知っていることが理解の前提となる。これらの事前知識があれば、以下の計算方法や法則は手の届く範囲の知識となりうる。

- (1) 2つの数値を使った平面座標の表現
- (2) 変数を使って数値を代入するという考え方
- (3) 三平方の定理
- (4) 平方根

### 8.3. 少ない知識からでも導きだせる計算方法

たとえば、実験に必要なサイコロの目をプログラム上で再現するための考え方は、小学生レベルの少ない知識からでも導き出せる。プログラミング言語では乱数というと一般的には0以上1未満の浮動小数点数で構成される一様乱数である。これを1から6のランダムな整数に変換する方法を考えなければならないが、この計算手順は小学生の知識でも可能である。これと同様にこのイベントで使用した小学生に理解できる知識について以下に示す。

#### (1) 0以上1未満の一様乱数から特定範囲の整数への変換

一様乱数を6倍し小数点以下の数値を切り捨てることで6種類の数値として整数化できる。しかし、これだと0から5のランダムな整数となるので、さらに1を足してやればサイコロ同様の1から6の整数が完成する。これは、算数や数学というよりも、知っている知識を使って数値を加工する方法を考え出すという、「発想の訓練」ともいえるだろう。

#### (2) 三平方の定理

三平方の定理に関しては、直角という角度が建築分野でいかに重要であるのかを古代遺跡の建築を例に説明し、3:4:5の整数比でできた三角形が直角三角形であることを、古代人たちが活用していたことを知ってもらう。そのうえで三平方の定理という数の性質を電卓によって計算させる。つまり同じ数値を掛け合わせるという計算が必要になるが、四則計算ができる小学生には難しくない。ここで「2乗する」という言い方をしなければ、単なる掛け算に過ぎないからである。このように新たな用語を使って使い分けなければ小学生にとってはいつもの計算と同じだと解釈している。

#### (3) 平面上の円の性質の理解

次に、平面上の円の性質を表現するには円の方程式が使いやすいのであるが、これは高校数学の知識である。これでは小学校高学年の児童には理解できないため、原点を中心とする円に限定した円の方程式の考え方を、三平方の定理という理解しやすい知識と計算方法に分解して理解を促すようにしている。

すなわち、円周上の点が横軸と縦軸を目安にした平面上の座標であり、原点から円周上の点までの距離が半径であるという知識である。さらにその半径は縦軸を高さ、横軸を底辺と考えれば三角形の斜辺であり、それは三平方の定理によって求められるのである。

#### (4) 平面座標という考え方

小学校高学年になれば、算数で比例関係、理科や社会では各種のグラフを読み解く方法を学ぶので、グラフ上の平面座標の考え方は、手の届く位置にある知識だと考えられる。平面座標に最も近い考え方は地図の見方であろう。この講座では理解を促すために、地図の縦と横に付された記号を見て、それらが交差したエリアに目的の建物を見つけるといった使い方を例にして教え始めている。

これを説明するために、地図の縦横を6つ区切り36のエリアに分けて見せる。そしてサイコロを振り、1回目のサイコロの目を横の記号(数字)、2回目のサイコロの目を縦の記号(数字)と考えて、サイコロを2回振ることで、地図上の位置(エリア)が決まることを理解してもらう。小学生はサイコロを振って出る目がランダムであることを体験的に理解している。だからサイコロを2回振ることで、平面上の区分けされたエリア(36個のマスの)の一つがランダムに決まるという知識に置き換えられるはずである。

ここまでの知識をもとに円周率を求める実験へと進むが、この場合100面サイコロを使い、

縦横のマス目を 100 とし、合計 1 万のマス目で作られる平面に拡張して実験を行う。

## 8.4. 実験による体験学習

実際、ここまでの説明で理解できる小学生は比較的多いと考えられる。しかし、これは算数や数学の授業ではなく、「体験するイベント」という位置づけで開催しているため、一連の実験を子どもが「自らの手で行う」ように構成されている。また実験には時間がかかるのであるが、あえてこれを体験することも目的としている。最終的にはこの実験をパソコン上のプログラムに実行させることで、短時間で結果を出すという体験に結びつけるためである。

### 8.4.1. 実験方法

東若久公民館（第 3 章）および、久留米大学福岡サテライト（第 4 章）での実験では、100 面サイコロと模造紙で作成した方眼紙、およびそこに描かれた 4 分の 1 円を使用した。この実験に際しては子どもたちの理解を促すために、実験動画を事前に準備し上映した（資料 3 参照）。その動画の中では team.csv のメンバーが模造紙に縦横の線を 100 本ずつ描き入れ、さらに 4 分の 1 円を描き、100 面サイコロを振ってマス目に色のついたシールを貼っていくという実験手順を示している。

浦添市での実験では、A3 用紙の方眼紙上に描かれた 4 分の 1 円を使用した（資料 2 図 4 参照）。100 面サイコロで出た目が指すマス目を色鉛筆で塗るという方式である。ただし実物の 100 面サイコロを振るのは最初の 1 セットだけで、2 セット目からはパソコン上でプログラムされた 100 面サイコロを使った。画面上の実行ボタンをクリックするとサイコロの目が表示されるので、100 面サイコロを実際に振ったことと同様に見立てて実験を行ってもらった。

この方式の利点はサイコロの目が出るまでの時間が短縮されることである。100 面サイコロは球体に近いので転がるとなかなか止まらない。このことが実験の時間を必要以上に長くしてしまうことを、これまでのイベントでは問題点の一つと考えていた。これを改善したのが今回の実験方法である。また、今回は事前の 6 面サイコロのプログラムを詳細に学んでいるため、それを 100 面サイコロに改造することでプログラムの理解を深めることにもなっている。

このようにして 100 面サイコロのプログラムを利用し、100 か所のマス目を塗るという作業を子どもたちに行ってもらった。円の内側と外側では塗る色を変えて判別しやすくし、最後に円の内側と外側の塗られたマス目を数えてその比率から円周率を計算するという手順である。

### 8.4.2. 方眼紙を使わない実験の理解

方眼紙を使った理由は、円の内側と外側の塗られたマス目を視覚的に判別するためである。もし計算だけで円の内側と外側を判別できるのであれば、100 面サイコロを振るだけで方眼紙を使用せずに円周率を求めることができる。ここで、必要になる知識が三平方の定理となる。100 面サイコロによって指定されたマス目が円の内側であれば原点からの距離が円周までの距離である半径よりも短いということになる。100 面サイコロの目の値から縦と横の距離、つまり三角形の高さと底辺の長さがわかる。三平方の定理から斜辺の長さを求めることができるので、これが半径よりも小さな値であれば円周の内側にあるということになり、半径よりも大きな値であれば円の外側にあるということになる。

### 8.4.3. プログラミング

すでに 100 面サイコロを再現するプログラムは完成しているので、これをさらに改造して、2 つの出た目から交点座標となるマス目の位置が円の内側と外側かを判別し、それぞれをカウントできるようにし、最後に比率から円周率を求めるようにすることが最終目標となる。これで、すべての過程をプログラム上で完全に実行できるようになる。

このプログラムの中でサイコロを振る回数を増やせばさらに精度の高い円周率が近似されるようになる。最終的に子どもたちは 10 万回といった回数をプログラムして、精度が上がることを体験し、すべてのコンテンツを終えることができた。

### 8.5. 最終的に獲得する知識とスキルについて

結果としてこのプログラムの完成と実行結果の検証によって、午前の部からここまで学んだ内容がすべて繋がる構成となっている。振り返ってみれば、この段階に至るまで様々な分野の知識を活用し、その都度考えるという活動を行っている。既存の知識を用いて答えを導くことの大切さを子どもたちに理解してもらうことがこのイベントの最大の目的ともいえる。

## 9. まとめ

およそ 1 年間にわたる活動を整理してみたが、多くの人に興味を持ってもらえる STEAM 教育イベントとして企画することは難しい。私たちがやりたいことと、参加者である小中学生およびその保護者の学びたいことが一致しなければ実現しない。冒頭で述べたように、私たちがやりたいこととは、ボランティア活動を通してプロジェクトマネジメントを経験することである。これが学生のプロジェクトマネジメント教育として機能するようにコーディネートしなければならない。さらに多くの人に参加したくなるエンターテインメント性を考慮したコンテンツでありながら、STEAM 教育として学校で学ぶ内容をベースにした企画を追求してきた。この二つを同時に満たすことは簡単ではないこともこの 1 年間に体験できたことである。

後者に関しては、楽しいだけのイベントを企画することは比較的容易である。しかしそれが学校で学ぶ算数や数学、理科といった分野の内容とリンクし、そのイベントに参加することで、さらに学校の授業が興味深くなるといった理想的なものにするコンテンツ作りは難しい。同時にいかに魅力的なイベントであっても、事前にそれを多くの人に本来の魅力として伝えることも難しい。Web サイトを中心にチラシやポスターで募集しても、それだけでは伝わらないということも経験してきた。課題は山積しているが、大学生レベルのコンテンツを小学生レベルに翻訳して開催するイベントというコンセプトが、比較的多くの小中学生や保護者に受け入れられるということを知りえたことが、この 1 年を含む近年の活動での大きな知見といえよう。今後も子どもたちの興味を惹くコンテンツを開発すべく努力したい。

### 参考文献

- [1] 木下和也, 「地域貢献活動として企画されるプログラミング講座について: アシスタントとして学生がプログラミングを教えることの意義」, 久留米大学コンピュータジャーナル, 33, pp.86-94, 2018.
- [2] 木下和也, 「地域貢献活動として企画されるプログラミング講座について: 学生とボランティア団体が共同開催する意義」, 久留米大学コンピュータジャーナル, 34, pp.33-46, 2019.
- [3] 木下和也, 安藤元気, 上間雄大, 「Zoom を活用した小学校への遠隔授業プロジェクトーア



ンプラグド教材と micro:bit による『プログラミング的思考の理解』を目的とした授業デザイン」, 久留米大学コンピュータジャーナル, 35, pp.94-107, 2020.

[4] 木下和也, 安田 繁, 都築 亜以子, 岡田 克也, 「Zoom を活用した遠隔授業による小学生向けプログラミング講座 : 4 種類のシングルボードコンピュータを用いたプログラミングの授業デザイン」, 久留米大学コンピュータジャーナル, 36, pp.26-47, 2021.

### 資料1 100面サイコロによる円周率を近似する実験について

久留米大学の御井キャンパスの御井本館にて、あえて大教室を使用し、大学の雰囲気を感じてもらいながら、プログラミング、化学（スライム制作）、英語での学びを体験してもらった。また、キャンパスツアーによって大学の教室や施設を見学してもらい、大学での学び興味を持ってもらった。



図1 一日大学生体験講座の様子（プログラミング講座/講師紹介中）



図2 一日大学生体験講座の様子（英語で化学実験/スライム作成中）

## 資料2 100面サイコロによる円周率を近似する実験について

小学校高学年以上のイベントではモンテカルロシミュレーションの例として100面サイコロを使った円周率の近似を行っている。このコンテンツでは、当初は実物の100面サイコロと模造紙を使いチームで円周率を求めるという授業を展開していたが、浦添市では100面サイコロのプログラムとA3用紙を使用した個人で行う実験を採用した。



図3 100面サイコロの実物と模造紙を使った円周率を求める実験（東若久校区）

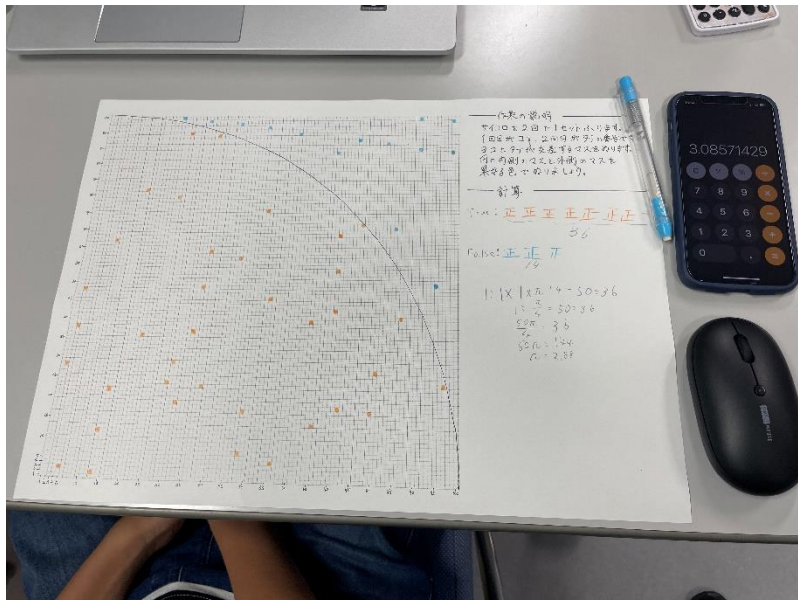


図4 100面サイコロのプログラムとA3用紙を使った円周率を求める実験（浦添市）



### 資料3 事前に作成された実験動画の使用

100面サイコロを使用した円周率を求めるモンテカルロシミュレーションでは、模造紙に方眼と4分の1円を描き入れる作業から100面サイコロを振りシールを貼る作業を、倍速シーンを取り入れながら解説している。最終的な計算に関する説明も動画の中でわかりやすく解説している。

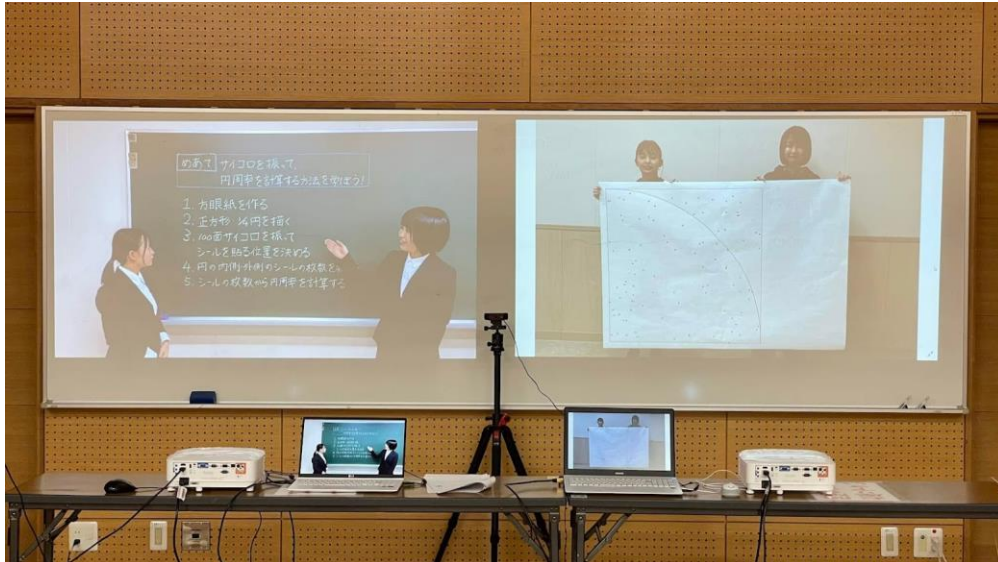


図5 モンテカルロシミュレーションの実験解説動画 (東若久校区)

### 資料4 オンラインを活用した授業形態

急激なコロナ感染拡大による行動制限のため、学生が対面で実施されるイベントへの参加ができなくなり、講師役の学生が自宅からレクチャーするという形態のイベントとなった。実験の手順や内容を説明する動画を事前に作成し、オンラインで流しながら解説する方法を取り入れるきっかけとなった。

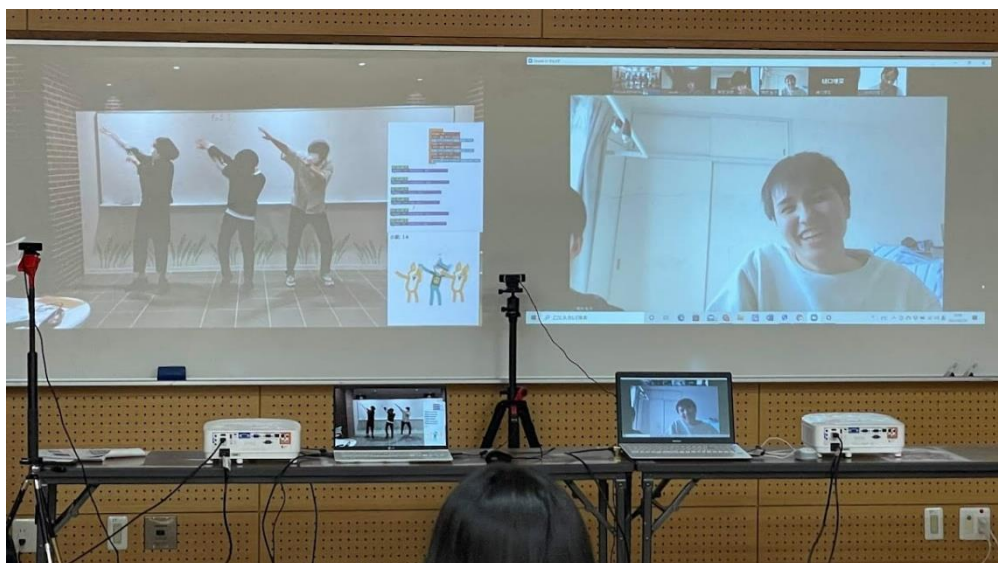


図6 自宅からレクチャーする様子 (東若久校区)

### 資料5 台形公式を使った円の面積を近似する実験

この実験は久留米大学福岡サテライトの会場で実施された。午前の部で行われた100面サイコロを使った円周率を近似する実験との対比できる実験として採用したコンテンツである。100面サイコロを使った実験が確率的なものであるのに対して、台形公式は確定的な数値計算であるという点で特徴的な組み合わせのイベントである。

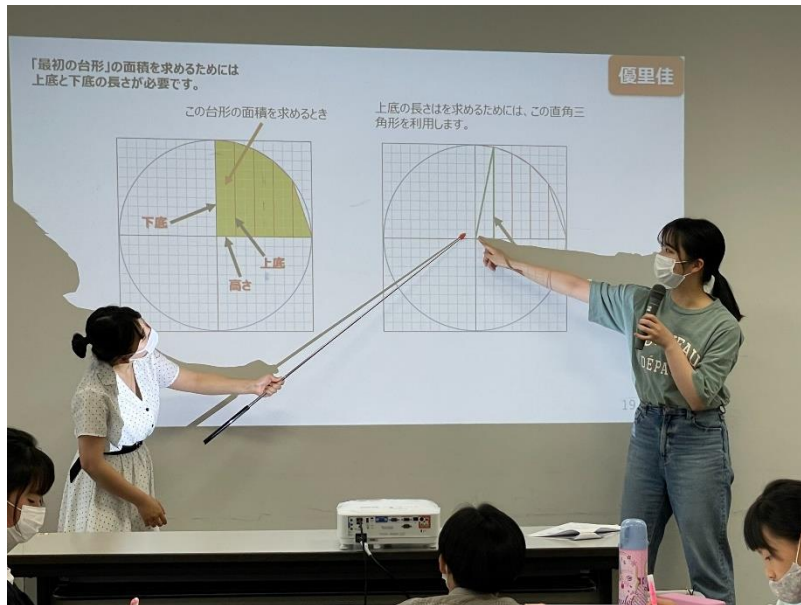


図7 台形公式の計算方法について説明している様子

### 資料6 QRコード塗り絵について

QRコード塗り絵は鳥栖市の学童クラブで行ったレクリエーションから採用されたコンテンツである。QRコードが正確に塗られていれば、それをスマートフォンで読み取ることができ、その直前までに行っていたダンスパーティの再現写真が画面に表示される。この写真は鳥栖市の学童クラブでの様子であるが、同様の塗り絵は東若久校区（第4章）でも実施されている。

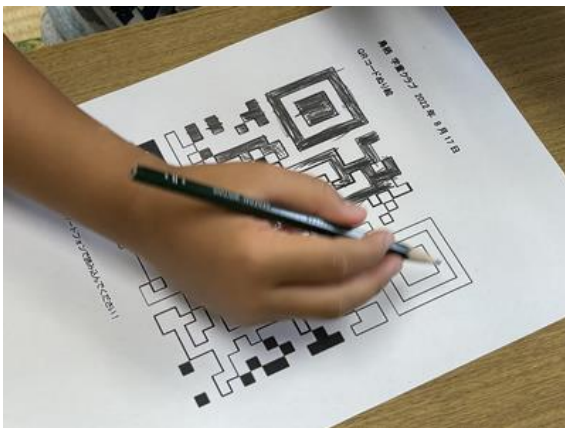


図8 QRコード塗り絵の様子



図9 会場の様子（鳥栖市学童クラブにて）



## 資料7 ダンスパーティを再現する実験

CODE.ORG のダンスパーティを活用してプログラミングの基礎を学習することができる。キャラクターにダンスの振り付けをプログラムすることができる学習サイトである。私たちが企画したイベントでは、プログラミングだけではなく、会場において360度カメラを使用し、参加者が協力することでキャラクターがダンスする様子を動画と写真で再現するという一種の協力ゲームを行っている。

図10は教科書の一部であるが、これをモデルにして再現動画と写真を作成する。図11から図14は撮影中の様子と、それぞれのイベントで再現された写真である。また、360度写真はVRゴーグルで見ることができるため、参加者にVRを体験してもらっている(図15を参照のこと)。



図10 ダンスパーティのプログラムと実行結果の画面 (教科書より抜粋)



図11 ダンスパーティを再現した写真



図12 ダンスパーティを再現中の様子



図 13 鳥栖市の学童クラブにて



図 14 福岡市東若久校区にて



図 15 VR ゴーグルを使った 360 度写真の VR 体験 (うきは市)



## 資料8 各イベント会場の設営と機材配置

イベントの準備に関しては、それぞれの会場となる建物や教室、コンテンツ、感染症対策を考慮して計画的に行われた。以下にその様子を写真にて記録しておく。基本的にはノートPCと液晶プロジェクタを持ち込み、白い壁やホワイトボードをスクリーンにして画面提示する。浦添市の場合は機材搬入が難しいため現地の大型液晶モニターを使用した。また、コンテンツによって机の配置がスクリーンと講師に向かって前向きに配置されるケースと、グループ活動しやすいようにテーブルのように配置するケースがある。さらに、浦添市のイベントでは、遠隔地の教育関係者等へイベントの様子を配信することも試みた。



図16 うきは市のイベントの様子（親子で考えながら学ぶための座席配置）



図17 東若久校区イベントの様子（親子で考えながら学ぶための座席配置）



図 18 鳥栖市学童クラブにて（学習ではなくレクリエーションであるため机がない）



図 19 福岡サテライトでのイベントの様子  
(模造紙を使いグループで実験するためテーブルを囲むように座席を配置)





図 20 浦添市でのイベントの様子  
(グループでアイデアを出し合い話し合うためのテーブルを囲んだ座席配置)



図 21 浦添市でのイベントの様子 (現地の施設にある 65 インチモニタによる画面提示)



図 22 映像配信の様子

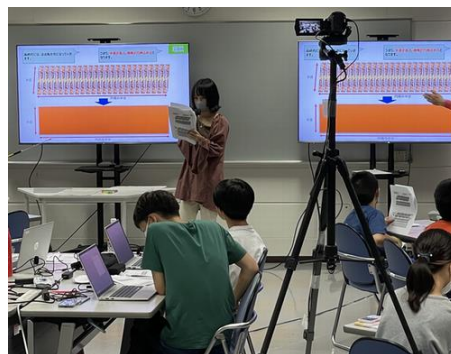


図 23 配信用のカメラ