

Title	オンライン会議システムを用いた小学校プログラミング教育研修
Sub Title	Programming education training in elementary school using online conference system
Author	小宮, 一恭(Komiya, Ichika) 石戸, 奈々子(Ishido, Nanako)
Publisher	慶應義塾大学大学院メディアデザイン研究科
Publication year	2019
Jtitle	
JaLC DOI	
Abstract	
Notes	修士学位論文. 2019年度メディアデザイン学 第758号
Genre	Thesis or Dissertation
URL	https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=KO40001001-00002019-0758

慶應義塾大学学術情報リポジトリ(KOARA)に掲載されているコンテンツの著作権は、それぞれの著作者、学会または出版社/発行者に帰属し、その権利は著作権法によって保護されています。引用にあたっては、著作権法を遵守してご利用ください。

The copyrights of content available on the KeiO Associated Repository of Academic resources (KOARA) belong to the respective authors, academic societies, or publishers/issuers, and these rights are protected by the Japanese Copyright Act. When quoting the content, please follow the Japanese copyright act.

修士論文 2019年度

オンライン会議システムを用いた
小学校プログラミング教育研修



慶應義塾大学
大学院メディアデザイン研究科

小宮 一恭

本論文は慶應義塾大学大学院メディアデザイン研究科に
修士(メディアデザイン学)授与の要件として提出した修士論文である。

小宮 一恭

研究指導コミッティ:

石戸 奈々子 教授 (主指導教員)

加藤 朗 教授 (副指導教員)

論文審査委員会:

石戸 奈々子 教授 (主査)

加藤 朗 教授 (副査)

マッシュ ウォルドマン 教授 (副査)

修士論文 2019年度

オンライン会議システムを用いた 小学校プログラミング教育研修

カテゴリ：サイエンス / エンジニアリング

論文要旨

2020年より日本の小学校にてプログラミング教育が必修化されるにあたり、実施に向けた研修が全国の自治体で行われている。しかしながら、研修が行われているのにも関わらず、人材不足や情報不足などの問題がある。そのため、より実践的なプログラミング教育のための研修を行う必要がある。一方で、小学校教員のプログラミング研修を実施するためには機材の準備を始め、時間の確保や場所の確保、講師の手配が必要になり、実施するためには非常に多くの手間がかかる。そこで本論文では新しい研修方法の一つとしてオンライン会議システムを用いた研修方法を提案する。オンライン会議システムを用いた研修でも従来の研修と同様に参加する教員が実際にプログラムを作成しながら、実践的なプログラミング教育研修の実現を目指す。現状のオンライン会議システムを用いて研修を行う際の問題点を洗い出し、準備すべき機材から研修前に確認すべき事項について整理を行った。これらを踏まえてオンライン会議システムを用いたプログラミング教育研修を実装し、実際のプログラミング研修を通してその実現性や有用性を示した。

キーワード：

プログラミング教育，オンライン研修，オンライン会議システム，小学校，ICT

慶應義塾大学大学院メディアデザイン研究科

小宮 一恭

Abstract of Master's Thesis of Academic Year 2019

Programming Education Training in Elementary School
Using Online Conference System

Category: Science / Engineering

Summary

Elementary schools will start teaching programming in 2020. And, programming training is conducted in local governments nationwide. However, despite the training, there are problems such as lack of human resources and information. On the other hand, it is costly to implement programming training for elementary school teachers; prepare equipment, secure a timeslot and space, arrange instructors. In this study, we propose a training method using an online conference system as one of the inexpensive training methods. In the same way as conventional training, teachers aim at practical programming education training while actually creating a program in the training using the online conference system. The problems of the training using the current online conference system were identified, and the items to be confirmed from the equipment to be prepared were arranged. Based on these, we implemented a programming education training using an online conference system, and demonstrated its feasibility and usefulness through an actual programming training.

Keywords:

Programming Education, Online Training, Online Conference System, Elementary School, ICT

Keio University Graduate School of Media Design

Ichika Komiya

目 次

第 1 章 序論	1
1.1. 背景	1
1.2. 目的	3
第 2 章 関連研究	5
2.1. 教育現場の ICT 環境	5
2.2. プログラミング教育研修方法	6
2.2.1 オフラインでの実施	6
2.2.2 ビデオ教材を用いた手法	6
2.2.3 eBook	7
2.3. オンライン会議システム	7
2.3.1 画面共有とカメラ映像	7
2.3.2 チャット機能	8
2.3.3 管理者権限による操作	9
2.4. ICT を活用した教育環境	9
2.4.1 教育現場の ICT 化	9
2.4.2 実施中の状況把握, サポート	9
2.5. オンライン会議システムを活用した事例	10
2.5.1 実践セキュリティ人材育成コース (SecCap)	10
2.5.2 Minerva Schools at KGI	11
2.5.3 郡山市教育委員会	11
2.6. 本論文の意義	11

第3章	現状のオンライン会議システム	13
3.1.	予備実験1	13
3.1.1	研修の事前準備	13
3.1.2	研修中の対応方法・手順	16
3.1.3	考察	19
3.2.	予備実験2	21
3.2.1	研修の事前準備	21
3.2.2	研修中の対応方法・手順	24
3.2.3	考察	26
3.3.	オンライン会議システムの現状の問題点	27
3.3.1	研修の事前準備	27
3.3.2	研修中の対応方法・手順	27
第4章	提案	29
4.1.	用語定義	29
4.2.	提案概要	30
4.3.	研修の事前準備	30
4.4.	研修中の対応方法・手順	31
第5章	設計	33
5.1.	概要	33
5.2.	研修の事前準備	33
5.3.	研修中の対応方法・手順	33
5.4.	単独研修と集団研修	35
第6章	単独研修の実装と評価	36
6.1.	実装概要	36
6.2.	実験概要	36
6.3.	評価	38
6.3.1	研修の事前準備	38
6.3.2	研修中の対応方法・手順	43

6.3.3	反省会	43
6.4.	考察	44
6.4.1	研修の事前準備	44
6.4.2	研修中の対応方法・手順	46
第7章	集団研修の実装と評価	47
7.1.	実装概要	47
7.2.	実験概要	47
7.3.	評価	49
7.3.1	研修の事前準備	49
7.3.2	研修中の対応方法・手順	52
7.3.3	反省会	56
7.4.	考察	59
7.4.1	研修の事前準備	59
7.4.2	研修中の対応方法・手順	61
第8章	考察	63
8.1.	研修の事前準備	63
8.2.	研修中の対応方法・手順	64
8.3.	オンライン研修を通じた気付き	65
8.3.1	予備実験1	65
8.3.2	予備実験2	65
8.3.3	単独研修	66
8.3.4	集団研修	67
8.4.	チェックリスト	67
8.5.	理想とするオンライン研修環境	71
第9章	結論	73
9.1.	結論	73
9.2.	展望	75

謝辞	77
参考文献	79
付録	81
A. 2019年11月18日の集団研修で使用したアンケート	81

目 次

1.1	プログラミング教育実施に関して抱えている課題	2
3.1	予備実験1の接続図	15
3.2	予備実験1の課題の提示	16
3.3	予備実験1のチャット	18
3.4	予備実験1での「反復」に関する課題の答え	18
3.5	予備実験2の接続図	22
3.6	予備実験2の会場の様子	23
3.7	予備実験2の講師画面キャプチャ	24
3.8	予備実験2のマイクトラブル時のチャット	25
3.9	予備実験2の様子	26
6.1	受講者Cとの事前確認チャットの様子（単独研修）	39
6.2	受講者CとのScratchに関するチャットの様子（単独研修）	40
6.3	実装したの構成図（単独研修）	40
6.4	受講者のカメラを確認している様子（単独研修）	41
6.5	アシスタントから見える研修の様子（単独研修）	42
7.1	実装したの接続図（集団研修）	50
7.2	接続テストの様子（集団研修）	51
7.3	研修中の会場の様子（集団研修）	53
7.4	研修中の講師側の電子黒板のキャプチャ（集団研修）	54
7.5	研修中のチャット画面のキャプチャ（集団研修）	54
7.6	ジェスチャーで状況を伝えている様子（集団研修）	55

8.1	オンライン研修に向けたチェックリスト	69
8.2	オンライン研修に向けたチェックリスト（学校向け）	70
8.3	理想とするシステムの構成図	72

目 次

3.1	予備実験1の実施概要	14
3.2	予備実験1で使用した機材と用途	15
3.3	予備実験2の実施概要	21
3.4	予備実験2で使用した機材と用途	23
5.1	事前確認のための役割とタスク	34
5.2	研修環境構築のための役割とタスク	34
5.3	研修中の対応のための役割とタスク	35
6.1	実施概要（単独研修）	37
6.2	実装した機材と用途（単独研修）	41
7.1	実施概要（集団研修）	48
7.2	実装した機材と用途（集団研修）	50
7.3	アンケート Q2.1 の結果（集団研修）	57
7.4	アンケート Q2.3 の結果（集団研修）	57
7.5	アンケート Q3.2 の結果（集団研修）	57

第 1 章 序

論

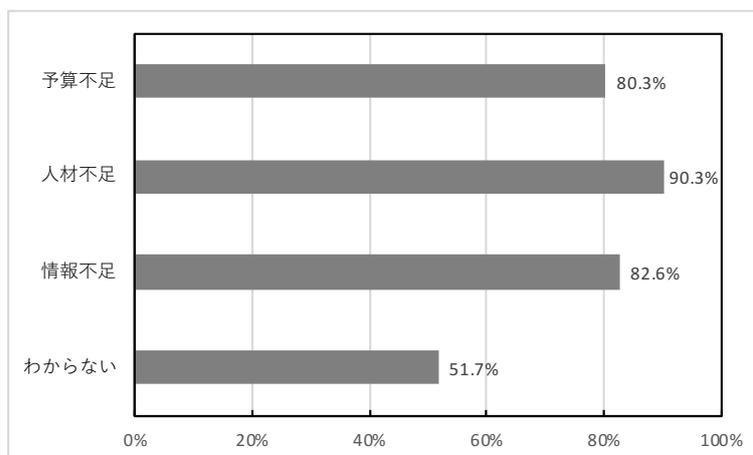
1.1. 背景

2020年4月より、日本の小学校ではプログラミング教育の必修化が行われる。文部科学省の発表した小学校プログラミング教育の手引（第二版）[1]によると、次の3つがプログラミング教育のねらいとして挙げられている。

1. 「プログラミング的思考」を育むこと
2. プログラミングの働きやよさ、情報社会がコンピュータ等の情報技術によって支えられていることなどに気づくことができるようにするとともに、コンピュータ等を上手く活用して身近な問題を解決したり、よりよい社会を気付いたりしようとする態度を育むこと
3. 各教科等の内容を指導する中で実施する場合には、各教科等の学びをより確実なものとする

ここに挙げられているように、プログラミング言語と呼ばれるようなプログラミングの構文や書き方を学ぶのではなく、コンピュータの基本的な性質や、プログラミングを行う際の思考方法（プログラミング的思考）を身につけることが目的である。また、単一教科とはせず、様々な教科との組み合わせやクラブ活動など様々な場所でプログラミング教育を取り入れることができるような制度になっている。

しかし、その一方で、プログラミング教育の実施には不安の声が多いのは事実である。文部科学省の実施した「教育委員会等における小学校プログラミング教



文部科学省「教育委員会等における小学校プログラミング教育に関する取組状況等」についてアンケート調査 [2] より引用

図 1.1 プログラミング教育実施に関して抱えている課題

育に関する取組状況等」についてアンケート調査 [2] によると、小学校プログラミング教育の 2020 年必修化に向けた取組状況は 2017 年度と 2018 年度を比較しても、「特に取組をしていない」と答えた割合が、56.8%から 4.5%と非常に改善されていることが示されている。一方で、同調査報告書の小学校プログラミング教育の実施に関して教育委員会や小学校教員が抱える課題に関するアンケート結果では、「情報不足」、「人材不足」、「予算不足」の三項目で 80%を超える結果が示されている (図 1.1)。

この調査結果より、各自治体での小学校プログラミング教育の実施に向けた研修等の取組は実施されているが、まだまだ、実際に実施を見据えたときに、情報不足や人材不足の問題は大きく、1 度だけではなく複数回の実践的な研修が求められていると考えられる。単に、小学校教員に対してプログラミングを教員に教えるだけでなく、教員が実際にプログラミングを教える事ができる段階にまで持っていく必要がある。つまり、研修ではプログラミング教育方法の研修を行う必要がある。

しかしながら、現状として小学校現場でプログラミングの実施環境が揃っている学校は少ない。また、導入をされていたとしても、生徒一人一台の十分な数の

コンピュータが整備しているとは限らず、外部のアプリケーションを導入するとしても、教育委員会や導入企業との対応が必要になるなど、気軽に扱える環境ではない場合が多い。特に、公立小学校などの教育現場の ICT 環境には多くの課題が存在している。ここで ICT とは Information and Communication Technology の略で、通信技術を活用し、オンライン会議システムや SNS を始めとするのコミュニケーションサービスなどを総称している。そのため、教育現場への ICT 化を進める動きが出てきており、教員側の ICT 機器への対応や活用が求められ、今までとは違った ICT に関する知識を習得するための研修の需要も増えることと考えられる。ICT スキルとは PC やカメラ、マイクなどの接続方法やオンライン会議システムの参加方法やチャット利用など、ICT 端末を活用できる能力を指す。

そんな中、筆者は工業高等専門学校でプログラミングや電気回路を学んだ経験から、現在は子供から大人までプログラミングや電子工作を教えている。また、プログラミング教育実施に向けた研修も行っており、実際に小学校の教員がプログラミング研修を受ける現場にもアシスタントとして参加している。

研修を行っていく中で、小学校教員の ICT スキルは高いとは言えないのが事実である。プログラミング教育では機材の準備や機材トラブル対応も含め、一定以上の ICT スキルが必要になる。プログラミング教育がなぜ必要なのかと同時に、教員にも ICT 化することでのメリットやその活用方法を伝えることが需要であり、プログラミング教育関連の教材はもちろんのこと、教員は ICT 機器の扱いにも慣れていく必要があると考えられる。また、プログラミング教育はその性質上、機材の変化、発展のスピードが早く、同じ内容が長期的に続くとは限らず、そこで、今まで以上にフレキシブルな学習環境や研修内容が必要となり、対応を行える環境整備も同時に必要となってくる。

1.2. 目的

小学校プログラミング教育が必修化したことにより、教員へのプログラミング研修は前述の通り必要不可欠であり、プログラミング教育ができる人材の育成や実施に向けた情報を伝えることが重要である。しかし、その一方で平日には授業

もあり、より実践的なプログラミング研修は現状の教員研修のような仕組みでは気軽に受けられるものではない。さらに、教育研修を行うことができたとしても所属する学校ではなく教育研修施設へ出向き研修を受ける必要や研修を行うためにプログラミング教育に関する知識を持った講師を招き研修を行わなければいけないといった作業が必要になり、小学校教員の研修には多くの準備や調整が必要となる。そのため、より効率的な研修を目指す場合にはICTを活用したビデオ型の学習方法やeBook、オンライン会議システムを用いた研修の手法は有効であると考えられる。

本論文ではICTを活用した様々な手法の中から、従来どおりの研修に近い、講師と受講者がリアルタイムでコミュニケーションを取ることができるオンライン会議システムを活用した手法について着目し、検討を行う。ここでの研修は受講者が実践的にコンピュータを使用してプログラミングを行うことを前提とし、現状のオンライン会議システムで研修を行う際に起こりうる問題点を明らかにする。一般的な企業とは異なる学校教育現場レベルのICT環境でのこれらの問題点の解決策や準備すべき機材の整理などを行い、オンラインでのプログラミング教育研修を行う方法について検討を行う。

結果として、オンライン会議システムを活用することで、オンラインでもプログラミング教育実施のためのプログラミング教育研修が行えることを示し、講師や受講する教員の移動コストの軽減に繋がり、勤務先の学校に機材とインターネットがあれば放課後にも受講できる環境を実現することができると考えられる。最終的には、研修のあり方として所属する学校にしながら学校の機材を用いて研修を受けるといった新しい方法で、気軽に受けられる教員研修方法の一つ案として検討していただけることを期待したい。

第 2 章

関 連 研 究

2.1. 教育現場の ICT 環境

川上治美氏の 2016 年の修士論文 [3] では、ドイツと日本の公立小学校を Skype を繋ぎ授業を行う試みについて述べられている。公立小学校として、当時、ICT 教育推進小学校にえらばれ、2 年目となる東京都文京区立湯島小学校が研究対象校として挙げられている。電子黒板の導入や、4 年生以上の学級には一人一台の Windows タブレットが普及されているなど、機材環境が整備されている。しかしながら、ネットワーク環境では問題があり、インターネットに多数台接続できないという問題があると指摘している。さらには、Skype 等のアプリケーションをダウンロードするというだけでも、教育委員会等の関係者に許可を得る必要があり、利用までに多くの時間が掛かってしまう。また、多くの小学校教員が適切に ICT デバイス等を活用できる訳ではないため、これらの使用方法などといった講座を受け学んでいる場合もある。

筆者も、福岡県福岡市内の公立小学校のコンピュータールームで研修を行ったが、研修中に使用する予定だった動画サイトやブラウザ上で動くプログラミング教育向けアプリケーションにアクセスできず、当日になり研修が難しいという状況が発生した。この場合でも、教育委員会の許可を得る必要があり、アクセスを許可するには時間がかかるということだった。

2.2. プログラミング教育研修方法

プログラミング教育やコンピュータサイエンス教育の普及に向けた，教員の育成方法についての例を挙げる．

2.2.1 オフラインでの実施

日本では，研修として従来の強化と同様に実地に集まり研修を行う場合が多い．小学校でのプログラミング教育が2020年度より必修化されることもあり，黒田昌克らの研究によると，プログラミング教育では小学校教員は，モデル授業に関する教員研修へのニーズがあるとしている [4]．また，安影亜紀らは，プログラミング研修を受けた教員が同僚への研修を実施するという方法についての調査を行っている [5]．

小林祐紀らは，小学校プログラミング教育の教員向けパッケージとして構内研修や，自治体研修のためのパッケージの開発を行っており，初回向け小学校プログラミング教育教員研修パッケージ¹として展開を行っている．

2.2.2 ビデオ教材を用いた手法

一つのビデオ教材を用いた手法として，MOOCsが挙げられる．MOOCs (Massive Open Online Courses) は，オンラインで大学講義などの講座を受講できるシステムである．インターネット環境があれば受講できるため，気軽に研修のカリキュラムを受けることができる．アメリカでは，MOOCsを使った研修を行っており，Carol Spradlingらは，幼稚園から高校までの教師を対象とした，MOOCsを使った検証を行っている [6]．ここでは，MOOCsの課題として，配布資料の形式やシステムの動作環境の互換性に関する問題も提案されており，オンライン特有の受講者側の環境を把握することが重要だということがわかる．

1 初回向け生姜っ子プログラミング教育教員研修パッケージ，<https://dproject-ibaraki.sakura.ne.jp/>，2019年12月1日参照

一方日本では、放送大学がプログラミング教育の指導に向けたオンライン講座を開設している²。この講座では、講座を受講した後、修了試験を行うことで修了証を発行するというシステムを採っている。2019年6月21日の千葉県の館山市教育問題研究委員会で行われた事例では、団体でのコース受講をしていることから、ビデオ教材では個人だけでなく団体での受講をするという活用法もある。

2.2.3 eBook

教員向けのトレーニングとしてeBookを活用した事例も挙げられる。eBookに関する研究として、Barbara Ericsonらは、インタラクティブなeBookを活用することで、コンピュータサイエンスの教育を低コストで改善することができるとしており、eBookの設計に関する原則について述べている [7]。また、MOOCsでは教員の修了率が低いと主張しており、eBookではより修了率が高くなるだろうとしている。

2.3. オンライン会議システム

2.3.1 画面共有とカメラ映像

多くのオンライン会議システムではプレゼンテーション向けにPC画面を共有できる機能が搭載されている。しかし、多くのオンライン会議システムではプレゼンタとスライドのスムーズな切り替えは難しい。そのため、プレゼンタを映すカメラと画面共有のスムーズな切り替えが必要な場合では、外部接続の映像切替デバイスが必要になる。

近年では、ライブ配信に関する機材の低価格化が進み、Blackmagic DesignのATEM mini³のようなHDMIセレクタが発売されている。このATEM Miniでは

2 放送大学、プログラミング教育の指導に向けたオンライン講座のご案内、https://www.ouj.ac.jp/hp/special/article/20190101_01.html, 2019年12月1日参照

3 Blackmagicdesign ATEM Mini, <https://www.blackmagicdesign.com/products/atemmini>, 2019年12月1日参照

4つ HDMI を入力することができ、入力した信号をボタンでスムーズに切り替えることが可能である。また、HDMI の入力を変換し USB 接続で Web カメラのように接続することも可能である。ATEM Mini の製品ワークフローにもあるように、オンライントレーニングや授業配信、プレゼンテーションを含め会議を想定して設計されている。

また、画面共有を使用すると、共有される画面が大きく表示されるため、代償として、他のオンライン会議システムへの参加者側のカメラ映像が小さくなってしまう問題が発生する。しかし、出力デバイスが2台あれば、それぞれの画面に共有された画面と参加者のカメラ映像を分けて出力することができる。このような機能では、プレゼンタ側が参加者に対して目を向けることが可能となり、よりインタラクティブなオンライン会議を実現することができる。

カメラに関する機能もそれぞれのサービスで開発が行われシスコシステムズ社の開発する WebEx⁴では発話者をクローズアップする機能や、マイクロソフト社の提供する Skype⁵では発話者の画面が大きくなるというような機能が搭載されている。

2.3.2 チャット機能

アカウント登録を行って使用するオンライン会議システムの多くは、チャット機能が搭載されており、声が出せないような環境でもチャットによる発言が可能である。また、オンライン会議前後でのコミュニケーションも一元管理することができるため、共有事項などのコミュニケーションが容易である。オンライン会議の前後でもファイルを送信したり、チャットによりコミュニケーションができ、確認事項などを記録として残すことが可能である。

4 WebEx, <https://www.webex.com/video-conferencing>, 2019年12月1日参照

5 Skype, <https://www.skype.com/>, 2019年12月1日参照

2.3.3 管理者権限による操作

大規模なオンライン会議を運営する場合には、管理者権限による操作の有無が重要となる。管理者側からノイズが入ってしまっている会場の音声を管理者権限を利用してミュートを行ったり、映像を切断したりすることで、よりオンライン会議をスムーズなものにする事ができる。

具体例を挙げると、WebEx では管理者権限からのモニタリングがで、モニタリングを行いながらユーザーを管理することができ、Skype では管理者権限の有無に関わらず誰でも自由に参加者をミュートすることが可能となっている。

2.4. ICT を活用した教育環境

2.4.1 教育現場のICT化

近年、日本の教育現場のICT化に関する環境整備を推進する動きがある。2019年には「学校教育の情報化の推進に関する法律」が公布、施行され、教育環境のICT化が加速することが期待される。文部科学省のWebサイト⁶では、ICT環境の整備やプログラミング教育に関する事例を始めとする、教育環境のICT化に関する内容が公開されている。さらに、文部科学省は「教員のICT活用指導力チェックリスト」を公開することから、より、ICTの活用が教育現場で求められていると言える。

2.4.2 実施中の状況把握，サポート

教育現場のICT化の流れについては前述したとおりであるが、ICT化に伴いICTに関する知識を有する人材が必要になる。そこで、ICT支援員と呼ばれる、教育現場でのICTを活用した授業実施などをスムーズに行える人材を配置をしている自治体もある。下田淳らの『学校のけるICT支援員の役割に関する研究』[8]

6 文部科学省 教育の情報化の推進, http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouhou/index.htm, 2019年12月1日参照

や伊達寛幸らの『学校教育における ICT 活用支援の実践と課題』[9]にあるように、ICT 支援員に対する相談の増加や対応するための、ICT に関する専門的スキルが求められる。また、ICT 支援員が必ずしも教育指導に関する理解があるとは限らないため、教員とのコラボレーションが重要となる。人材育成の視点から ICT 機器の活用経験の少ない学校では大学生によるサポートなどの検討も必要である [10]。しかし、大江香織らの研究では、教員が必要な時に自身を持って ICT 支援員とコミュニケーションを取れるように知識を増やしていく必要があるとしている [11]。

また、プログラミング教育に関する事例として、森下孟らの研究では、教師支援型という形でプログラミング教育を支援する試みが行われている。教員養成学部生の教育実習だけでは経験できない学びが同時に可能だとしている [12]。

2.5. オンライン会議システムを活用した事例

2.5.1 実践セキュリティ人材育成コース (SecCap)

実践セキュリティ人材育成コース (SecCap)⁷は、慶應義塾大学を始めとする 5 つの連携大学により開講されているコースである。複数大学との連携により開講されており、それぞれの参加大学の拠点をオンライン会議システムを用いて接続し、講師の資料の画面共有して講義が行われる。

各遠隔地にはティーチングアシスタントを割り当て、接続や非常時対応などを行う。また、ティーチングアシスタントは、Slack⁸を用いて、テキストベースでのコミュニケーションを行い、授業の進行での問題などを管理する。

SecCap には遠隔で連携する大学を繋ぎ演習形式の授業もある。演習では主催となる学校から演習の説明を行い、各拠点で演習を行う。各拠点にはティーチングアシスタントを配置し、それぞれの演習を進める。この演習では各拠点の受講生による発表も遠隔で行われる。

7 SecCap, <https://www.seccap.jp/>, 2019 年 12 月 1 日参照

8 Slack, <https://slack.com/>, 2019 年 12 月 1 日参照

2.5.2 Minerva Schools at KGI

Minerva Schools at KGI⁹では、独自のオンラインプラットフォームを活用した授業が行われている。このシステムでは、常に参加者全員のカメラを確認することができ、オンライン環境でも授業に貢献しやすいように設計されている。参加者のグループ分けやリアルタイム同時編集が可能なサービスも提供されており、オフラインと同様に、議論に参加しやすく発言がしやすいシステム設計となっている。

2.5.3 郡山市教育委員会

栃木県の郡山市教育委員会では、オンライン会議システムの V-CUBE¹⁰を活用した事例が紹介されている。郡山市では小学校同士での遠隔教育を行う試みをしており、小学校同士で接続し対話型の授業を可能にしている。また、土地柄、教員が研修や会議に参加する場合には移動時間が往復2時間以上かかるような場合もあった。そこで、オンライン会議システムを導入することで、教員の移動不可を減らすなど問題解決を行っている。

2.6. 本論文の意義

教育現場がICT化がされている中で、オンラインやインターネットを活用した授業が行われている。しかしながら公立小学校のICT環境は十分であるとは言えず、十分であったとしてもICT環境を活用できる人材が多いとは言えないのが現状である。

研修という視点から見てみると、小学校の教育現場でのプログラミング教育を含めICTを活用した研修はまだまだ少ない。郡山市教育委員会のようなプログラミングを伴わない教育研修をオンライン会議システムを活用して行う事例もある

9 Minerva Schools at KGI, <https://www.minerva.kgi.edu/>, 2019年12月1日参照

10 郡山市のバイキューブ導入事例, <https://jp.vcube.com/case/14801.html>, 2019年12月1日参照

が、実践的なプログラミング教育研修を行い、体系化されている事例は筆者の調べる限りではまだない。

そのため、リアルタイムで講師と受講者がコミュニケーションを取り合いながら実践的に研修を受けることができる可能性のあるオンライン会議システムを使用した研修について検討を行う。小学校現場のレベルでも、オンライン会議システムを活用した研修方法を体系化することで学校現場でのプログラミング教育研修の実施の一つの方法として提案できると考えた。また、オンライン会議システムも会議からプレゼンテーションまで多くの場面が想定され機能が追加されており、利用方法を整えることでプログラミング研修にも活用が可能だと考えられる。単に、小学校教員に対してプログラミングを教えるだけでなく実際に教壇に立ちプログラミング教育をするための知識を研修するための方法として、オンラインでのプログラミング教育方法について検討を行う。

日本の小学校でICT化が進む今、導入される機材や環境を用いてオンラインで研修を行う方法を検討することで、活用方法の一例を示したい。本論文では、プログラミング教育研修におけるオンライン会議システムの活用について実践を通して検討し、現状の問題点を検証を行い、その活用方法について提案する。

第 3 章

現状のオンライン会議システム

現状のオンライン会議システムを把握するために、2度、現状のシステムを使ったオンライン会議システムを用いてプログラミング研修を行なった。それを踏まえ、現状でのオンライン会議システムを使ったプログラミング研修に対する問題点や検討すべき点についての整理を行う。

3.1. 予備実験 1

1 回目の予備実験として、2019 年 6 月 9 日に受講者 2 人に対してプログラミング研修を行なった。表 3.1 に予備実験 1 の実施概要を示す。

研修の題材は、Scratch3.0 を使用した、プログラミング教育の基礎に関する内容とした。受講生は 2 人で、講師 1 人、アシスタント 2 人という体勢で研修を行った。講師は筆者が務め、アシスタントは CANVAS¹ のスタッフが務めた。使用したオンライン会議システムは Skype で、参加者全員のグループを作成して行なった。

3.1.1 研修の事前準備

研修の事前準備として、プログラミングスキルに関するアンケートと当日使うシステムについての準備の資料を共有した。参加した受講生はそれぞれ別の都道府県に住む教員で、受講者 A はプログラミング教育経験のある小学校教員、受講

1 CANVAS, <https://canvas.ws>, 2019 年 12 月 1 日参照

表 3.1 予備実験 1 の実施概要

日時	2019年6月9日(日) 13:00~14:00
内容	Scratch3.0を使ったプログラミングの基本
講師	1人
アシスタント	2人
受講者	2人
オンライン会議システム	Skype
受講者PC	Windows PC, Mac PC
接続会場数	5

者Bはプログラミング経験のない小学校教員であった。それぞれ、別の都道府県から参加し面識のない状態であった。

使用したオンライン会議システムはSkype(バージョン8)を使用した。全体の接続を図3.1を示し、それぞれの使用した機材とその用途を表3.2に示す。

講師は、Skype上でのチャット管理ができるようにSkypeで通信するコンピュータとは別のコンピュータを用意した。アシスタントは、それぞれのコンピュータでオンライン会議に参加をしながら、チャットを確認できるようにした。また、受講者はそれぞれの端末からカメラとマイクを使い接続を行い、それぞれの操作のPCにはScratch3.0のオフラインバージョンをインストールして研修を受けた。

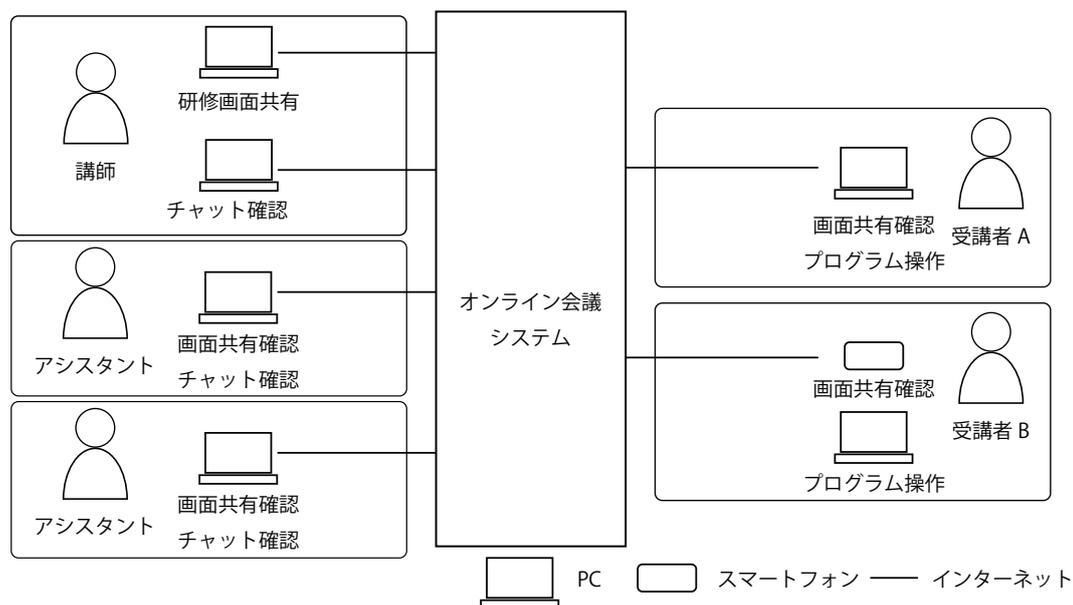


図 3.1 予備実験 1 の接続図

表 3.2 予備実験 1 で使用した機材と用途

使用者	機材	用途
講師	Windows PC	画面共有, カメラ, マイク
	MacOS PC	チャット確認
受講者 A	Windows PC	講師資料確認, プログラム操作, カメラ, マイク
受講者 B	MacOS PC	プログラム操作
	iPhone	講師資料確認, カメラ, マイク
アシスタント 1	Windows PC	講師資料確認, チャット確認, カメラ, マイク
アシスタント 2	MacOS PC	講師資料確認, チャット確認, カメラ, マイク

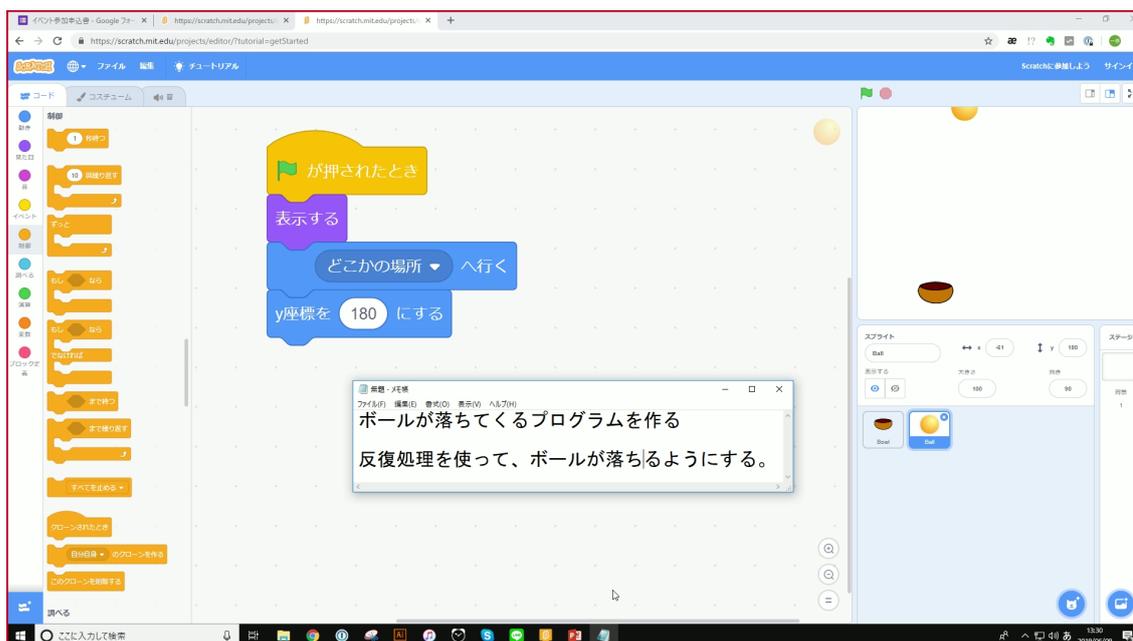


図 3.2 予備実験 1 の課題の提示

3.1.2 研修中の対応方法・手順

研修は講師が画面共有をしながら適宜、スライドと Scratch3.0 の画面を切り替えながら行った。研修内容は、以下に示す手順を繰り返す形でプログラミングの基本要素である、「順次」、「反復」、「分岐」の 3 つの課題を行った。

1. プログラミングの概念の説明
2. プログラミングの課題を出す
3. プログラミングの課題の答え合わせ

課題を出す際は事前に作成した資料の他に、Windows のメモ帳機能を使って問題を示した (図 3.2)。

研修中の進捗管理として、区切りがあるタイミングで受講者に対しての「わからないところはありますか?」や「質問はありませんか?」というような、声が

けを行った。研修では受講者に実際にプログラムを作成してもらうパートを設けた。このときの進捗確認では、下記の3つの方法で呼びかけを行った。

- 声を出してもらう
- チャットを打ってもらう
- スクリーンショットを撮って送ってもらう

チャットの一部のスクリーンショットを図 3.3 に示す。1つ目の課題の段階では、受講者がチャットを使っていなかったため、アシスタントがリードする形でチャット機能を使用した。受講者 A はチャット機能と声により課題ができたことを報告した。受講者 B は声の他に、スクリーンショットを撮って共有するという機能で返信する形で報告を行った。

しかしこのとき、講師である筆者は受講者 B が自信のプログラムのスクリーンショットを共有していると考え、次の課題に進んだが、実際は、Skype の機能である Skype の画面をキャプチャーして共有する機能を使って共有されていた。

2つ目の課題では、「反復」に関するプログラムの説明を行った。課題はスプライト（プログラムされるオブジェクト）をプログラムがスタートしたら（緑の旗が押されたとき）に上から下に落ちていくというプログラムを作成するというものとした。課題で作成するプログラム図 3.4 に示す。このプログラムでは、「y 座標を-5 ずつ変える」というブロックを反復のブロックである「ずっと」で挟み込むことで完成する課題であった。

しかし、プログラミング経験のない受講者 B は「プログラムがわからないので教えて下さい」とのことだったので、答えの解説を行った。このとき、受講者 B には現状のプログラムのスクリーンショットを共有するとして、どこが間違っているかを考えるべきであったが、この場では、一つ一つ一緒にプログラムを作っていくという方法を取った。このように、課題を提示する場合は、こちら側がどのような課題を出しており、どのような結果を求めているかを提示する必要があると考えられる。

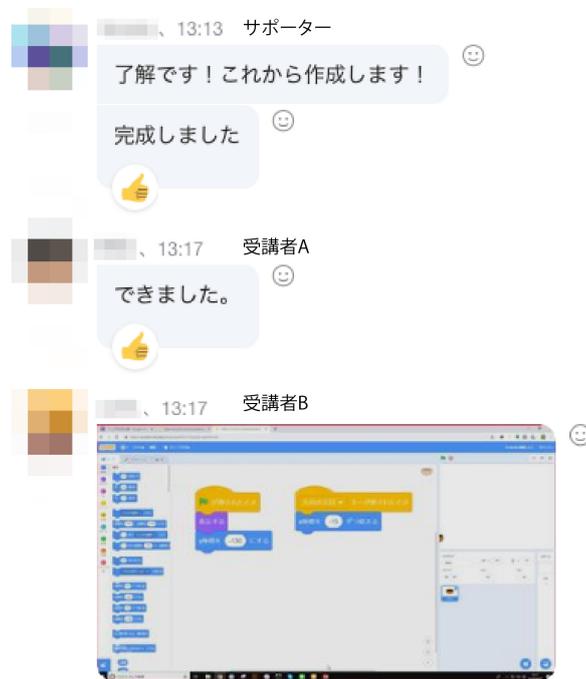


図 3.3 予備実験 1 のチャット



図 3.4 予備実験 1 での「反復」に関する課題の答え

課題 3 では、時間を省略するために、すでに途中までプログラムをしてあるプログラムを共有する形で進める形をとった。これは、Scratch の機能であるプログラムの保存とプログラムの開き方にも触れて体験をするという目的も含んでいた。

プログラムの共有は Skype の機能を活用してファイル共有を行った。受講者 A は同じ PC で Skype と Scratch を動かしていたため、スムーズにファイルを受け渡すことが可能であった。だがしかし、受講者 B は Skype が PC にインストールされておらずファイルが受け取ることができないということで、急遽、メールを使ってプログラムを送信する対応を行った。ここで、受講者 B は図 3.1 で示したように、Scratch を PC で、Skype をスマートフォンで接続して研修に参加していたことが判明した。このような問題が起きないようにするためにも事前の環境確認が確認が必要となる。

事後に行ったアンケート結果では、プログラミングを行ったことがなかった受講者 B より「オンライン研修で改善が必要だと思う点」の項目で、下記のような解答が得られた。

- Skype の使い方が不慣れだったり、パソコン自体が苦手な先生たちもたくさんいると思うので、そのあたりのサポートをどのようにしていくといいか考える必要があるかなと思います。

3.1.3 考察

受講者 B の PC に Skype がインストールされておらず研修中にファイルが共有できなかった問題があるように、オンライン会議システムを使用するコンピュータによってファイルの事前共有を行う必要があることがわかる。

受講者がそれぞれの PC やスマートフォンのカメラとマイクを使用して接続を行って研修を受ける環境であった。そのため、PC を操作している顔だけが写っていたため研修中、考えているのか手が止まっているのかが判断しづらい状況があった。また、受講者 B のようにプログラミングでわからないところやトラブルが出た場合には、アシスタントを含め、講師も受講生のプログラムや端末をすぐに確

認することができない問題があった。そのため、スクリーンショットを取ったりカメラの共有をうまく活用することでの対処が望ましいと考えられる。

研修中に利用したチャットは、コミュニケーション方法を指定しなかったため、うまく活用することができなかった。しかしながら、受講者 A のようにチャットを活用してコミュニケーションを取ることができた。これは、使用したオンライン会議システムの使用方法の学習で十分に対処できる問題と考えられる。

3.2. 予備実験 2

2回目の予備実験として、2019年6月16日に受講者8人に対してプログラミング研修を行なった。表 3.3 に予備実験 2 の実施概要を示す。

研修の題材は、1回目と同様に Scratch3.0 を使用したプログラミング教育の基礎に関する内容とした。受講生は8人で、講師1人、アシスタント1人という体勢で研修を行った。講師は筆者が務め、アシスタントはCANVASのスタッフが務めた。前回と同様にオンライン会議システムはSkypeを使用しグループを作成して行なった。

表 3.3 予備実験 2 の実施概要

日時	2019年6月16日（日） 13:00～14:00
内容	Scratch3.0 を使ったプログラミングの基本
講師	1人
アシスタント	1人
受講者	8人
オンライン会議システム	Skype
受講者 PC	Windows PC
接続会場数	3

3.2.1 研修の事前準備

研修の事前準備として、プログラミングスキルに関するアンケートと当日使うシステムについての準備の資料を共有した。参加した受講生は沖縄県石垣市の教員8人で、内4人はプログラミング経験はなく、他4人は体験したことがあるという構成で行った。予備実験 2 では、同一の拠点（小学校の一室）で8人での同時受講する形で行った。

事前準備と確認は代表の受講者1人とやり取りを行い研修に向けた準備を進めた。代表の受講者により、それぞれの受講者が使用する端末（Windows PC）に

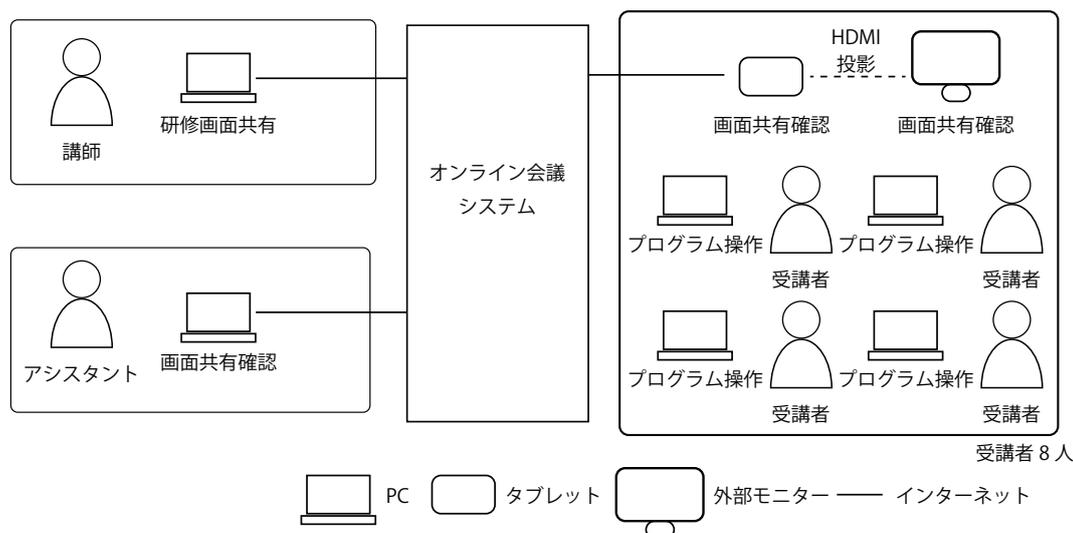


図 3.5 予備実験 2 の接続図

Scratch3.0 のオフラインバージョンをインストールを行った。

使用したオンライン会議システムは Skype (バージョン 8) を使用した。全体の接続を図 3.5 を示し、表 3.4 に使用した機材と用途を示す。予備実験 2 では、受講生全員の PC に Skype がインストールされていないこともあり、チャットツールとして LINE² のグループ機能を使用した。研修は予備実験 1 と同様に講師の PC を画面共有して行う形をとった。LINE のグループを使って研修開始前のコミュニケーションを行った。

受講者側ではタブレットをモニターに接続して投影を行い、受講者はそれぞれ、Windows PC で Scratch3.0 のオフライン版を操作した。また、タブレットに内蔵されているカメラを使い、受講者全体が見えるような画角に調整をして、研修を行った。

予備実験 2 では、受講者側は iPad に内蔵されているカメラを使用して、会場の様子を共有した (図 3.6)。また、講師は図 3.7 に示すように、Skype の機能の小型のウィンドウを表示しながら会場の様子を確認を行いながら研修を行った。

2 LINE, <https://line.me/ja/>, 2019 年 12 月 1 日参照

表 3.4 予備実験 2 で使用した機材と用途

使用者	機材	用途
講師	Windows PC	画面共有, カメラ, マイク
	MacOS PC	チャット確認
受講者	Windows PC (受講者数分)	Scratch 操作
	iPad	講師資料確認, カメラ, マイク
	ディスプレイ	講師資料拡大
アシスタント	Windows PC	講師資料確認, チャット確認, カメラ, マイク



図 3.6 予備実験 2 の会場の様子

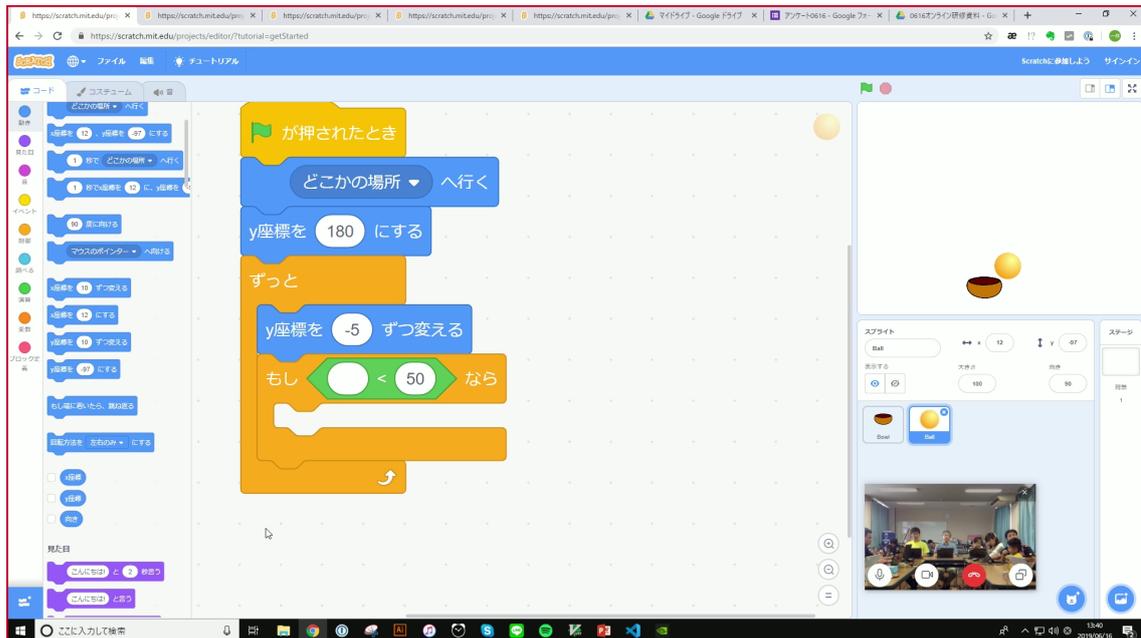


図 3.7 予備実験 2 の講師画面キャプチャ

3.2.2 研修中の対応方法・手順

5分前に接続を行い画面が見えるか、声が聞こえるかを確認した。しかし、途中で音声途切れてしまうマイクトラブルが発生した。LINEのグループで最初は聞こえていたが聞こえなくなったというメッセージ(図 3.8)があったため、Skypeの再起動を行うことで対処を行った。

また、序盤で、LINEのメッセージで写真(図 3.9)とモニターが小さかったという連絡が入ったため、大きく写す対応を行った。

研修は講師が画面共有をしながら適宜、スライドとScratch3.0の画面を切り替えながら行った。研修内容は予備実験1と同じく「順次」、「反復」、「分岐」の3つの課題を行う形をとり、予備実験1を踏まえ「課題に対する求める結果を示す項目」を追加した。

1. プログラミングの概念の説明
2. プログラミングの課題を出す

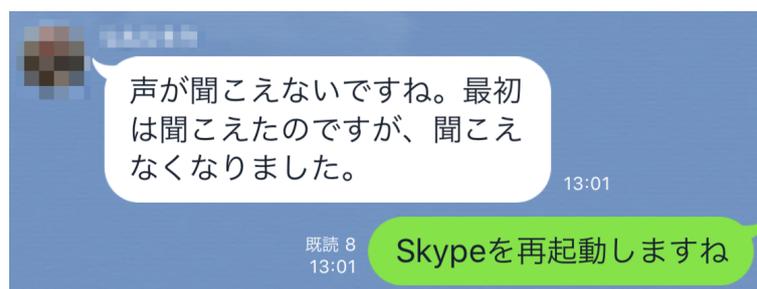


図 3.8 予備実験 2 のマイクトラブル時のチャット

3. 課題に対する求める結果を示す
4. プログラミングの課題の答え合わせ

研修中の進捗管理として、「質問はありませんか？」というような、声かけを行った。LINE グループでもチャットを活用して、「質問があればなんでも聞いてください」というような声かけを行ったが、LINE グループでの進捗確認をする様子は見られなかった。一方で予備実験 2 では、タブレットに内蔵されたカメラにより受講者全員を見渡すことができ、文字や音だけでなく動作などで、今の現状が把握することが可能であった。

研修中では、過去にプログラミングに触れたことがある先生が半数いたこともあり、発展してプログラムをカスタマイズしたり、教え合ったりするような様子が見てとれた。

予備実験 1 では研修中にプログラムを共有したことによる問題があったため、事前に Skype で共有を行った。しかし、当日に確認をしたころ、受講生の PC には全て入っておらず、研修中に USB メモリーで共有をする形をとった。そのため、予備実験 2 のように事前に共有を行った場合でも、必ずしもすべての受講生に行き届いているかどうかは、より綿密な確認が必要となることが考えられる。また、同時に受講者がどのような環境で研修を受けるのかを講師側が把握しておく必要がある。



図 3.9 予備実験 2の様子

3.2.3 考察

同一拠点での受講者人数が多かったこともあり、代表者1人と共に研修に向けてのコミュニケーションを行い準備を行った。これにより、講師はそれぞれの受講者とやり取りを行うことなく、研修での受講者の環境を準備することができたと考えられる。そのため、同一拠点に複数の受講者がいる場合には代表を決めてコミュニケーションを行う方法が効率的であると考えられる。

研修中の意見にあるように、複数人で同じ場所で研修を行う場合は、投影するスクリーンやモニターのサイズが問題になる。受講者全員からモニターを確認することができるようなサイズである必要があると考えられる。

研修中にLINEを使用してチャットを行おうと試みたが、結果として研修の前後でのやり取りにしか活用することはなかった。これは、研修中に受講者が集中して受けるということや、携帯では気づかないといった問題が考えられる。そのため、受講生に対するコミュニケーションは声による対応のほうが素早く適切であると考えられる。しかしながら、受講生が多いなどの状況においてはチャットを活用した方法が有効になることも考えられる。

3.3. オンライン会議システムの現状の問題点

3.3.1 研修の事前準備

研修の事前準備としては主に、接続情報とプログラミングスキルについての確認、準備段階の資料を送ることを行った。しかし、これでは不十分で、受講者側の受講環境について把握を行う必要があることがわかった。

また、ファイル共有での問題ともなる、どのような端末でオンライン会議システムを利用を行うのかの事前確認は必要である。受講者がどのような環境で受講するかは講師側の配慮として十分に確認する必要があるといえる。また、オンライン会議システムのファイル共有機能は受講者側の受講環境に左右されるため、研修時に利用する資料が必要な場合には事前にメール等での共有が必要であると言える。

予備実験1のように顔だけではなく、予備実験2のように全体を映すことができるカメラを用意することで、状況確認はしやすくなることが分かった。さらに、オンライン会議システムの利用に関するスキルや、研修資料が見ることが可能なサブディスプレイやスマートフォンのような端末があるかどうかの確認が必要となることが考えられる。そこで、研修では受講して利用する端末とは別に講師の資料を確認することができるディスプレイなどが必要になるということが分かった。

また、現状のオンライン会議システムでは、手軽に画面共有を切り替えることはできない。また、オンライン会議システムがインストールされていないPCで発生した問題であれば、よりプログラムの状況を共有することは難しい。

3.3.2 研修中の対応方法・手順

予備実験1の様な受講者がそれぞれ個人で接続するような場合では、予備実験2の団体で接続する場合と比較するとチャットや発言数が少ない印象が見受けられた。これは、雰囲気作りの問題といえるが、予備実験1のように個人で接続する場合では、受講者同士が初対面であるため、お互いに遠慮や恥ずかしさなどがあったことが考えられる。そこで、声を発しないチャットの活用を試みたいと当

初考えていたが、スマートフォンからのアクセスするような場合には、研修の画面を見ながら、テキストを打つなどは手間となってしまう。そのため、人数が少ない場合には直接声をかけて確認する手法を取るほうが研修の流れを妨げる要因とならないと考えられる。

また、個人で接続する場合には接続環境によっては適宜ミュートを行うことが考えられる。実際に、予備実験1では適宜ミュートをしている場面が見受けられた。こちらから声をかけても反応が返ってこない問題が発生し、結果として研修が一時的に中断するような場面もあった。そのため、対応方法として、チャットの活用やマイクの管理を行うことができればスムーズであるが、予備実験1のような学校ではなく個人の自宅などで受講している場合は、家族などプライベートな部分もあるので難しい。そこで、より簡単に確認できるようなシステムが必要であると考えられるが、個人での場合はそれぞれ受講者の判断によるところが大きいと言える。

第 4 章 提 案

4.1. 用語定義

提案を行うにあたり，オンライン研修とその研修に関わるステークホルダーである「主催者」，「講師」，「受講者」，「アシスタント」，「サポーター」についての用語定義を行う。

オンライン研修とは，オンライン会議システムを用いて行う研修を指す。MOOCsのようなビデオによる研修ではなく，リアルタイムで2拠点以上を結び研修を行う研修とする。

主催者とは，研修の一連の統括を行い受講者の募集から手配までを行う人を指す。

講師とは，研修中に，資料やプログラミングツールを画面共有をしながら講義を行う役割を持つ人のことを指す。資料作成やプログラムの提案を行う。

受講者とは，研修を受ける人を指し，講師の講義を受けながら，講義内容に従ったプログラミングを作成し，プログラミングの知識を身に付ける人である。

アシスタントとは，研修を行う講師のアシストを行う人を指し，研修内容に関する知識を有する人である。

サポーターとは，研修の参加に際して機材の準備や受講者の管理を行い，講師や主催者とコミュニケーションを行う人材である。また，研修中の受講者のサポートも行う。

4.2. 提案概要

本論文では、現状のオンライン会議システムを活用したオンラインプログラミング教育研修において、予備実験を行い判明した現状のオンライン会議システムの問題点を踏まえ、事前準備とトラブルに備えた対処方法について検証を行う。オンライン会議システムを活用する際には、講師や受講者といった人に依存した問題とオンライン会議システムの機能に依存した問題があると考えられる。そこで、オンライン研修を行う際に関わる、「主催者」、「講師」、「受講者」、「アシスタント」、「サポーター」の5つの役割を持つステークホルダーとオンライン会議システムとその周辺機材の準備について予備実験より明らかになった現状の問題点に対する、研修の準備から終了まで一連の流れにおけるそれぞれの役割と確認すべき事項と、準備すべき事項を提案し、既存のオンライン会議システムを活用した研修方法についての提案を行う。

プログラミングの研修内容については言及せず、オンライン会議システムを用いることによる、「研修の事前準備」、「研修中の対応方法・手順」の2項目に分けてより詳細な提案を行う。

4.3. 研修の事前準備

事前確認として、講師は研修内容の検討や当日のプログラミング操作環境の差によるトラブルを避けるため、受講者のプログラミングに関するスキルや受講する人数など受講者側の情報を取得する必要がある。そのため、情報を取得するために、主催者はサポーターに対して受講者情報の確認を依頼し、サポーターは受講者の情報を確認し主催者に伝える。主催者は受け取った情報を主催者に共有することで、講師は研修内容に関する方針を固める。このとき、少なくとも受講者以外の講師、主催者、アシスタント、サポーターは情報の伝達を行うために手段を決め、やり取りを行う。

講師は事前資料やファイルの共有がある場合にはサポーターに対して送付を行い、受講者全てに共有された資料やファイル行き渡っていることを確認する。ま

た、サポーターは研修で必要になるプログラミング教材のインストールや動作確認の準備を行う。

オンライン会議システムを用いてプログラミング教育のためのオンライン研修環境を整えるために、主催者は適切なオンライン会議システムを決定する。講師が受講者をカメラやマイクで確認することができ、適切に画面の共有が可能であるオンライン会議システムを選ぶ。合わせて、研修時にオンライン会議システムに関わる環境で問題が発生しないように、主催者は接続する端末を確認し、研修を行う講師のPCとの接続方法の確認を行う。また、サポーターに対して使用するオンライン会議システムの情報を伝え、カメラとマイクの確認を行う。サポーターは受講者全体が見えようなカメラの配置を行い、適切に声が届くようなマイクを設置する。そして、受講者が講師の投影する資料やプログラミングの画面が全受講者に見えるような大きさのモニターやプロジェクターとスクリーンを配置する。主催者とサポーターは必要に応じてテストを行い、講師が受講者の全体の様子を確認することができる環境を構築する。

これより、研修の事前準備として下記の4つの要件を満たすように設計することを提案する。

- 講師は共有すべき資料は研修開始前に共有されていることを確認する
- 講師は受講者のオンライン会議システムのスキルに合わせた研修方法とする
- 受講者は適切に研修資料を確認できる環境を用意する
- 講師と受講者は迅速にコミュニケーションができる方法を用意する

4.4. 研修中の対応方法・手順

研修中の対応としては、全体を雰囲気づくりを意識しながら、音声はもちろん、オンライン会議システムの特性を活かし、チャットや身振り手振りなどを活用する必要がある。研修中に講師と受講者が遠隔なコミュニケーションを取れるように、講師は受講者に対して、画面共有、話すスピードと音量、カメラのテストを行う。

また、拠点数により声をかけている拠点がわかるように、それぞれの拠点の呼び方の確認を行う。一つの拠点到複数人の受講者がいる場合には、サポーターが用意できる場合にはサポーターが、サポーターの準備をすることができない場合には代表者を決め、進捗確認やコミュニケーションを促す。

研修中は、アシスタントとサポーターは問題が無いかを確認しながら、チャットを使い現場の様子や研修中に発生した質問内容に関するコミュニケーションを行う。

これより、研修時のオンライン会議システムの環境では下記の3つの要件を満たすように設計することを提案する。

- 受講者は研修中の質問方法などコミュニケーションの方法を確認する
- 講師は複数の受講者や拠点が区別できるような呼び方を決める
- 受講者は1拠点到複数人が参加する場合は代表者を決めてコミュニケーションをとる

第 5 章

設 計

5.1. 概要

オンライン研修に関わるステークホルダーである「主催者」、「講師」、「受講者」、「アシスタント」、「サポーター」の5つの役割についてそれぞれが確認すべきタスクについて設計を行う。

5.2. 研修の事前準備

研修に際して主催者，講師，サポーターが確認作業を行う。ここでのタスクを時系列に表 5.1 に示す。

また，同時に研修を行うための環境構築を主催者，講師，サポーターが環境構築を行う。ここでのタスクを時系列に表 5.2 に示す。

主催者は，オンライン研修に合わせて，次に示すような要件を満たすようなオンライン会議システムを選択する。

- 講師の資料を画面共有することができる
- 画面共有とは別に講師と受講者がそれぞれのカメラを確認することができる
- 講師の使用端末の数に合わせて適切に切り替えることができる

5.3. 研修中の対応方法・手順

研修中の対応を時系列に表 5.3 に示す。

表 5.1 事前確認のための役割とタスク

担当者	相手	内容
主催者	サポーター	受講者人数の確認
主催者	サポーター	受講者のプログラミングスキルの確認
主催者	サポーター	受講者のプログラミング端末の確認
サポーター	主催者 講師	受講者情報の共有
講師	主催者 サポーター	研修内容を確定し事前資料を共有
サポーター	受講者	事前資料の共有
サポーター	受講者	受講者用端末の整備
主催者	講師 アシスタント サポーター	コミュニケーションツールを提案

表 5.2 研修環境構築のための役割とタスク

担当者	相手	内容
主催者	講師 サポーター	オンライン会議システムを決定・周知
主催者	講師	講師側の接続端末の確認
主催者	サポーター	受講者側の接続端末を確認
サポーター	-	受講者全員が見られる投影端末を用意する
サポーター	-	マイクとカメラのチェックを行う
主催者 サポーター	-	接続確認を行う
主催者 サポーター	-	カメラとマイクテストを行う

表 5.3 研修中の対応のための役割とタスク

担当者	相手	内容
講師	受講者	画面共有, 声, カメラの確認を行う
講師	受講者	コミュニケーション方法を確認する
サポーター	アシスタント	通信状況の確認を行う
サポーター	受講者	進捗状況や質問を確認する
サポーター	講師 アシスタント	問題があれば共有する

5.4. 単独研修と集団研修

予備実験1と予備実験2で見られたように、予備実験1のように個人で参加し複数拠点を接続し研修を行う場合と、予備実験2での1拠点複数人での研修を行う場合とでは、サポーターが準備できない、事前接続テストが難しいといったことが問題となる。そこで、これらを2つのケースに分けて考える。また、それぞれの役割として、主催者は講師ないしアシスタントが担うことが考えられ、サポーターの役割は受講者が担うことが考えられる。

これらを踏まえ、予備実験1のように、受講者が個人で参加し、受講者が単独でそれぞれの拠点から受講する場合を単独研修とし、予備実験2のように、受講者が複数の団体で参加し、拠点数が1つの場合を集団研修として、それぞれの実装を行う。

第 6 章

単独研修の実装と評価

本章では、第 5 章で示した設計を元に、予備実験 1 と同様な、複数拠点にそれぞれ受講者が 1 人いる単独研修の形で実際にオンラインプログラミング研修で実装を行った。この結果より、単独研修における評価を述べる。

6.1. 実装概要

第 5 章で述べたように、単独研修では、研修に関わる参加者人数が少ないため、「主催者」、「講師」、「受講者」、「アシスタント」、「サポーター」の 5 つの役割を一部兼任する形で行った。講師は主催者を兼任し、受講者はサポーターを兼任した。主に、講師は受講者とやり取りを行いながら、適宜、アシスタントとコミュニケーションを取り、研修の準備を行った。それぞれの確認については、主催者である講師による管理の元、確認を行い研修を行った。

6.2. 実験概要

2019 年 11 月 21 日に単独研修の実験を行った。講師は筆者が務め、内容は予備実験 1 と同様に、Scratch3.0 を用いたプログラミングの基礎的な考え方についての研修を行った。アシスタントには、CANVAS のスタッフが務めた。表 6.1 に実施概要を示す。オンライン会議システムとしては Skype（バージョン 8）を使用し、受講者はそれぞれオンライン版の Scratch3.0 を使用して受講した。

研修の募集は 2019 年 10 月 24 日に墨田区で行われたプログラミング教育に向けた研修に参加した小中学校の先生に対して行い、その場で、参加可能な時間のア

表 6.1 実施概要（単独研修）

日時	2019年11月21日（木） 18:00～19:00
内容	Scratch3.0を使ったプログラミングの基本
講師	1人
アシスタント	1人
受講者	2人
オンライン会議システム	Skype
受講者環境	Mac, iPad
接続会場数	4

アンケートを行った。回収したアンケートから、メールにてスキルに関するアンケートを行い、人数と開催日時を確定した。墨田区からの受講者は中学校の教員1人（以下受講者C）で、もう1人は教員免許を持つ大学生（以下受講者D）に対して行った。それぞれの受講者は研修が受けやすい場所で研修を受けた。受講者の2人のプログラミングスキルは、プログラミングは体験したことがあるがScratch3.0は使用したことがないという状況であった。日程確定後は、Skypeで連絡を取り合い、受講者の使用するオンライン会議システムを使用する環境の確認を行った。

行った研修内容は、予備実験1と予備実験2と同様にScratch3.0を使用したプログラミングの基礎に関するものとした。以下に示す手順を繰り返す形でプログラミングの基本要素である、「順次」、「反復」、「分岐」の3つの課題を通してプログラミングとScratch3.0の基礎に関する研修を行った..

1. プログラミングの概念の説明
2. プログラミングの課題を出す
3. プログラミングの課題の答え合わせ

研修中は画面キャプチャを行い、受講者に研修終了後「研修で使用した環境」、「研修の手順や対応」に関するアンケートを行った結果を踏まえ、講師とアシスタントで振り返りを行い、提案・設計に対する評価を行った。

6.3. 評価

6.3.1 研修の事前準備

講師が主催者となり、それぞれの受講者と連絡を取り合い事前確認を行った。

墨田区で行われたプログラミング教育研修にて、趣旨を説明し募集を行った。そこでは、日程調整と連絡先（メールアドレス）のアンケートに答えていただき、後日、メールアドレスに対して送るという方法を取った。その場では、5人の先生から研修に参加可能という回答を得られたが実際に、参加していただいたのは1人であった。このとき、参加が叶わなかった理由を次に示す。

- 自分のPCを学校で使うことができない
- 学校ではiPadしか使うことができない

時間帯が平日の18時からということもあり、学校での受講が一般となるが、学校でのICTの利用に関する制限があるため、オンライン研修を受けられないということがわかる。

スキルに関しては、前節で述べたとおり、Scratch3.0に関する知識は少ないということもあり、Scratch3.0を使ったプログラミング教育の基礎に関する内容を行った。

プログラミングスキルに関する確認後、受講者Cと約一週間前の11月15日に研修前に事前資料として研修の概要とScratch3.0のプログラムファイルの2つを送付した。その後は、Skypeでのやり取りを行うことができた。

研修でプログラミングに利用する端末については、図6.1に示すように、Skype上で確認を行った。ここでは、後述するオンライン会議システムでの環境構築も同時に確認を行った。

受講者CはMacを利用すると申請を行っていたが、研修を始めてみると、受講者CはMacではなく、iPadで研修を受けていることが判明した。iPadではScratch3.0のネイティブアプリがリリースされていないため、講師はブラウザ上でScratch3.0を使用するように指示を行い、受講者Cはブラウザ上で操作を行い研修に参加した。

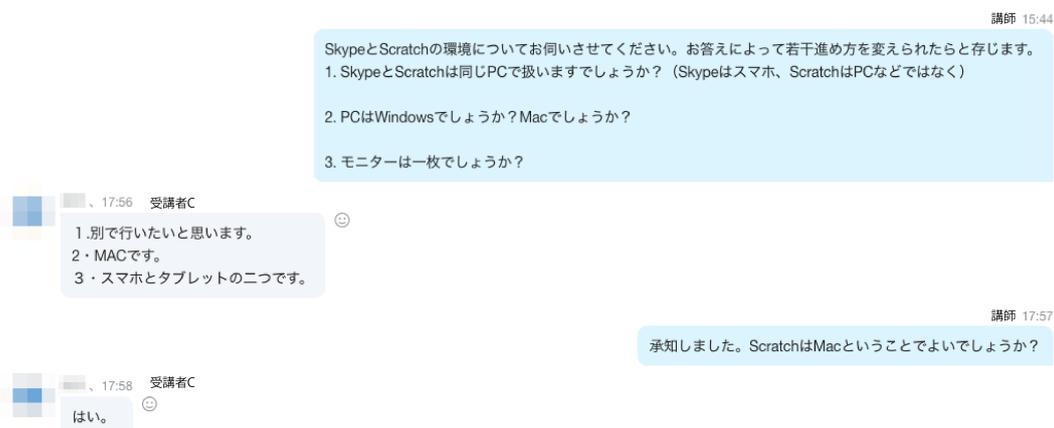


図 6.1 受講者 C との事前確認チャットの様子（単独研修）

当日に受講者 C より Skype で連絡が入り、図 6.2 に示すような、やり取りを行った。このやり取りより、事前の資料や Scratch ファイルが確認されていないことがわかった。そこで、再度リマインドする形で対応を行った。

事前確認でオンライン会議システムは Skype を使うこととし、それぞれの受講者に対して講師の Skype ID を伝えることで、受講者より申請を行う形で登録を行い Skype で参加者のグループを作成し接続を行った。その後は Skype でやり取りを行い、オンライン会議システムの環境構築・確認を行った。前述した受講者 C とのやり取りを図 6.1 に示すように、受講者 C、受講者 D とともに、スマートフォンを Skype で研修の共有画面を確認を行い、別の端末で Scratch3.0 を操作するという方法で受講した。使用したオンライン会議システムの環境構成を図 6.3 に、使用した機材と用途を表 6.2 に示す。

単独研修のような受講者が個人で受ける場合では、接続テストが難しいため、マイクやカメラの確認は行わず研修を行った。

Skype では複数枚のディスプレイに接続することで、共有する画面を選択することができる。そこで、この機能を活用し外部ディスプレイに WindowsPC を接続し、図 6.4 に示す様に、外部ディスプレイには常に受講者側のカメラが確認できるように接続を行った。図 6.5 にアシスタントの Skype 上の画面キャプチャを示す。



図 6.2 受講者 C との Scratch に関するチャットの様子（単独研修）

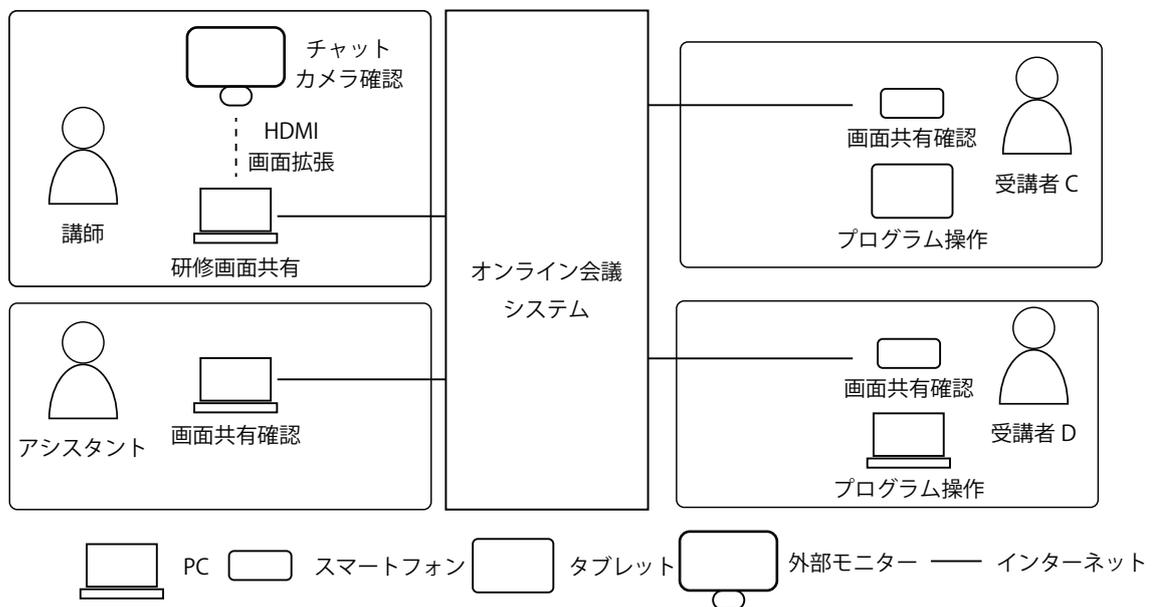


図 6.3 実装したの構成図（単独研修）

表 6.2 実装した機材と用途（単独研修）

使用者	機材	用途
講師	Windows PC	画面共有, カメラ, マイク
	外部ディスプレイ	チャット確認, カメラ確認
受講者 C	iPad + キーボード	プログラム操作
	iPhone	講師資料確認, カメラ, マイク
受講者 D	MacOS PC	プログラム操作
	iPhone	講師資料確認, カメラ, マイク
アシスタント	Windows PC	講師資料確認, チャット確認, カメラ, マイク

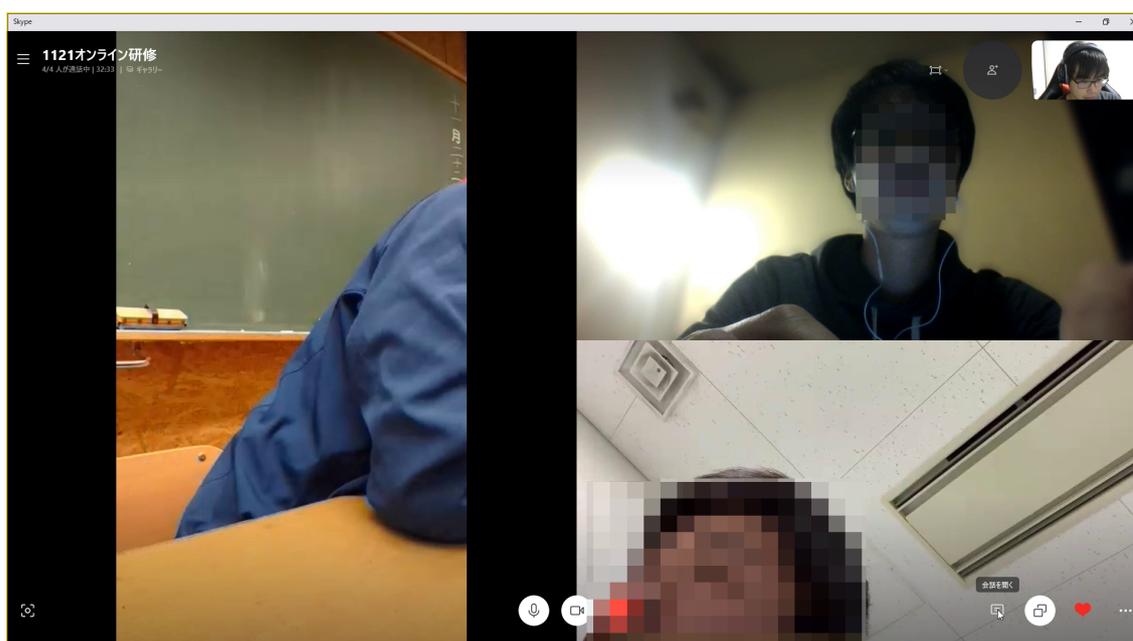


図 6.4 受講者のカメラを確認している様子（単独研修）

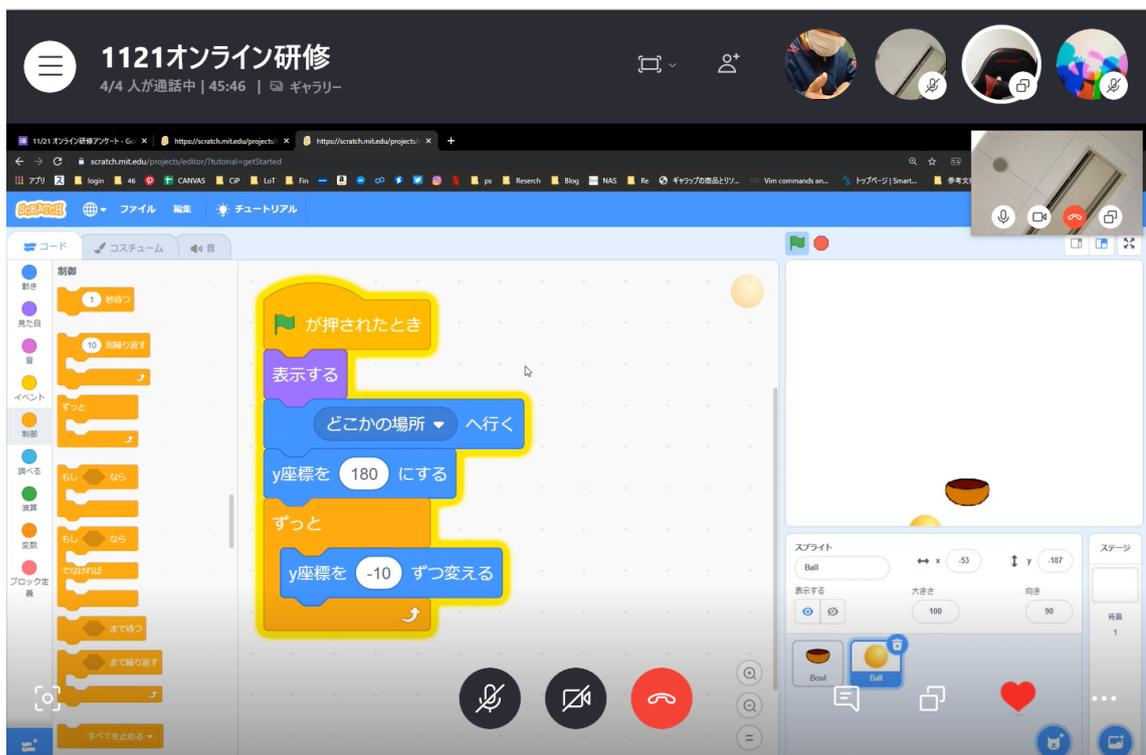


図 6.5 アシスタントから見える研修の様子（単独研修）

6.3.2 研修中の対応方法・手順

研修開始直後に講師の声の大きさとスピードの確認を行いながら、通信状況を確認し、その後、アシスタントの紹介を行い、わからないことがあればチャットなどで質問ができることを確認した。これらに対して2人の受講者より了承を得てから講義を始めた。単独研修では、受講者が2人であったためそれぞれ名前を呼ぶことで対応を行った。

前述したとおり、受講者Cが事前確認で回答していたMacではなくiPadで受講していたことが判明した。そこで、ブラウザを立ち上げ、Scratchのブラウザ版にアクセスを行い受講者Cは研修を受けた。研修ではキーボードを活用したプログラムを作成予定だったため、キーボードが付いているかを研修中に確認をし、プログラムを実際に作成したタイミングで動くかどうかの確認を行った。ここで、iPadと接続したキーボードにより操作が可能であったため、準備通りに研修を進めた。このとき、講師とアシスタントで確認すべき事項を確認し受講者Cとの動作に関する確認を行った。

その後研修中にある、区切りにポイントで、質問の有無を確認し、質問があれば回答を行うという形で研修を行った。GUIのプログラミングツールということで、講師はどこを指しているかが伝わらないと、受講者のつまづきにつながると考え、なるべく、方向を指す「右」、「左」、「上」、「下」などの言葉や色やアイコンの形でどこを指しているのかが伝わるように行った。

研修中は終始チャットでの質問を無く、音声によるコミュニケーションが中心であった。受講人数が少ないこともあり、研修の合間での質問もあり、距離が近いことが伺える様子が見られた。しかし、受講者Dは顔をスマートフォンの設置の問題か、カメラで顔を見ることができず状況の判断が難しかった。

6.3.3 反省会

受講者が回答したアンケートを元に、講師である筆者とCANVASスタッフのアシスタントの2人で振り返りを行った。

研修で使用した環境についてのアンケートでは、両者とも講師の操作している

様子は「わかりやすかった」と回答しており、通信状況ともに問題なかったと言える。一方で、「研修中の環境で、改善が必要だと思われる点や意見があれば教えてください」というアンケートでは、下記のような回答が得られた。

- 手本をスマホで見るのは少し見難く感じた
- 2台でやりやすかったです

また、「オンラインでのプログラミング教育研修に関するご意見があれば教えてください」というアンケート項目では、下記のような回答が得られた。

- 考える時間をもう少しほしい。

アシスタントとの振り返りの中では以下のような意見が挙げられた。

- チャットでのやり取りはスマートフォンを使っている場合は見ることができない
- チャットでのやり取りはアシスタントによるリードが必要
- 受講者の顔が写っていないとコミュニケーションが難しい

アシスタントを務めた CANVAS スタッフからの評価としては、より複雑なことをやる時には単独研修の様なモデルが適しているという意見があった。一方で、機材の問題より受講者側の状況が読みづらく、機材的なトラブルが発生する場合には評価がしづらいという意見もあった。また、今回の実装では2人の受講者に対して講習を行ったが、単独の参加者が5人以上というような場合になると、トラブルや進み具合が影響し、一人の講師で全体を見渡せなくなるのではという懸念が挙げられた。

6.4. 考察

6.4.1 研修の事前準備

実装した単独研修での実装では、墨田区で行われているプログラミング教育研修に参加した人たちに対して、直接呼びかける形でオンライン研修の募集を行っ

たが参加希望者5人の内、参加できたのは1人であった。ここでの理由で、個人のPCを学校で使えない、iPadしか学内で使えないといったことが挙げられた。単独研修では受講者がそれぞれ個人で参加し接続から機材の準備を行う必要があったため、このことから、所属する学校で受講者が受講する場合にはICT利用に関する問題が発生することがわかる。また、同時に個人での受講のためそれぞれが準備を自ら確認し行う必要があることから、主催者側は相手の環境を確認しながら受講できる方法を考え研修の設計を行う必要が考えられる。

受講者Cとの事前確認のコミュニケーションでは普段から使い慣れていないSkypeを活用したためか、スムーズな連絡を取ることができず、直前に「事前に準備するものはありますか?」といったやり取りが発生してしまった(図6.2)。このため、単独研修のような場合にはそれぞれのコミュニケーションの取りやすい方法で行うことが最適であると考えられる。しかしながら、当日の接続環境と同じ環境を扱うことでトラブルの軽減に繋がることも考えられる。

受講者Cは事前確認でMacを使用すると確認を行っていたが、実際に研修で使用したのはMacではなくiPadであった。これは講師である筆者が「PCはWindowsでしょうか?Macでしょうか?」という方法で確認を行ったため、受講者CはWindowsとMacの二択からiPadを使用していることもありMacと答えてしまったと考えられる。この様な問題の対策として、単独研修では主催者が利用可能なプログラミングの環境を指定することで対応できると考えられる。

研修環境は、事前確認でスマートフォンで両受講者はSkypeを使って受講することを確認したため、研修では常に講師の資料や操作画面の共有ができていた。個人での接続であったため、接続テストを行わなかったが、スマートフォンでの接続であったこともあり、スムーズに声を聞き取ることができ、カメラの確認もできたと考えられる。単独研修のような場合で、スマートフォンのネイティブアプリケーションを活用して接続を行う場合には、PCで考えられるようなマイクの問題やカメラの問題は比較的軽減できると考えられる。

事後のアンケートでは、「2台でやりやすかった」という回答もあったが、「手元をスマホで見るのは少し見難く感じた」という回答もあった。このことより、スマートフォンでは大きさが小さくどこを操作しているのかが伝わりづらい可能性

があったと考えられる。

6.4.2 研修中の対応方法・手順

研修中の対応ではそれぞれ受講者の名前を直接呼ぶことで確認作業を行うことで確認はスムーズに行えたことから、それぞれの受講者がそれぞれの拠点で接続を行う場合には直接名前を呼ぶ対応が簡単に確認を行うことができると考えられる。

前述したように、受講者Cは事前確認での申請を行っていたMacではなくiPadでの受講となり、一時的に研修を中断する形となったが、講師とアシスタントで確認を行うことができたため、的確に支持を行うことができたと考えられる。このため、大きなトラブルが起きたときにはアシスタントと講師の協力して対応することでスムーズな対応を実現することができる。しかし、一方で他の受講者がいる中での対応となるため、他の受講者は放置をするような形となりケアできない問題が発生してしまうことが予想できる。

研修開始時にチャットでの質問等もできるという説明を行ったが、チャットでのやり取りはスマートフォンを使ってSkypeに接続していることや、受講者数が2人と少ないこともあり、チャットを活用したコミュニケーションは生まれなかった。アシスタントよりチャットでのやり取りはアシスタントのリードが必要だという意見も挙げられたが、受講者人数に左右されると考えられる。

受講者からは「考える時間をもう少し欲しい」というような意見が挙げられたが、オンラインで行っているため、空気感が伝わらず、考えているタイミングを遮る形で確認を行ってしまっていたことも考えられる。また、受講者Dはスマートフォンのカメラが天井を向いており顔を確認することができなかったため、状況の確認が難しかった。そのため、単独研修では少なくともそれぞれの受講者の顔を講師が見ることができたほうが良いと考えられる。

第 7 章

集団研修の実装と評価

本章では、第 5 章で示した設計を元に、予備実験 2 と同様な、一つの拠点に複数人の受講者がいる集団研修の形で実際にオンラインプログラミング研修で実装を行った。この結果より、集団研修における評価を述べる。

7.1. 実装概要

実装はシスコシステムズ合同会社と CANVAS の連携で行ったプログラミングオンライン研修の場を借りて実施を行った。第 5 章で述べたように、集団研修では、「主催者」、「講師」、「受講者」、「アシスタント」、「サポーター」の 5 つの役割をそれぞれ、1 人以上割当を行い、準備を行った。研修の内容の決定には、主にサポーターと講師、アシスタントによる打ち合わせで決定を行い、主催者はオンライン会議システム関連の調整を行う形で進めた。

7.2. 実験概要

2019 年 11 月 18 日に集団研修の実験を行った。主催者はシスコシステムズ合同会社の社員 2 人が担当し、講師とアシスタントは CANVAS のスタッフが務めた。筆者はアシスタントをしながら、研修を観察する形で参加した。サポーターは島根県隠岐郡海士町の教育委員会の担当者 2 人で、受講者は海士町の教員 15 人と教育実習生 8 人の 23 人で行った。サポーターは特にプログラミング経験は無いがサポーターとして参加した。表 7.1 に実施概要を示す。

表 7.1 実施概要（集団研修）

日時	2019年11月18日（木） 15:45～16:45
内容	Pyonkeeを使用したプログラミング体験
主催者	2人
講師	1人
アシスタント	2人
受講者	23人
サポーター	2人
オンライン会議システム	WebEx Teams
受講者環境	iPad
接続会場数	2

研修はScratch1.4をベースに開発されたiOSで動作することができるPyonkee¹を用いて研修を行った。Pyonkeeはオフラインで動作させることができるiOS向けアプリケーションで、iOSに内蔵されているカメラや加速度センサなどを利用することができる。研修内容はPyonkeeとiOSの内蔵センサを活用した「じゃんけんゲーム」、「明るさセンサ」といったプログラムを作成するものとした。

研修はシスコシステムズ合同会社のWebEx Teams（バージョン3.0）を使うことができる教育委員会に対して募集を行い決定した。その後、海士町の教育委員会とシスコシステムズ合同会社、CANVASの3者で打ち合わせを行い、日程と人数を確認した。受講者は普段授業を行っている学校で放課後に行われた。

研修中はWebExの機能を使用して画面キャプチャを行い、受講者に研修終了後「研修で使用した環境」、「研修の手順や対応」に関するアンケート（付録A.）を行った結果を踏まえ、講師とアシスタントで振り返りを行い、提案・設計に対する評価を行った。

1 Pyonkee, <https://www.softumeya.com/pyonkee/ja/>, 2019年12月1日参照

7.3. 評価

7.3.1 研修の事前準備

事前準備、接続確認で、筆者は積極的に参加せずに、主に講師とアシスタントを務める2人のCANVASスタッフが確認を行い研修準備を進めた。主催者と講師、アシスタント、サポーターによる打ち合わせを行い、受講者の人数、端末、スキルの確認を行った。受講者は23人で、内15人が過去にプログラミング教育研修を現場で受けたことがある状況であった。教育実習生の8人は日程が決まった後、機材に余裕があるということで急遽参加する形となった。使用したプログラミング用のコンピュータはノートPCとタブレットの数を考え、タブレットを選択した。タブレットはiPadを使用した。

タブレットによる研修ということで、講師とアシスタントで講義内容を考え、インターネット接続トラブルが想定されるため、研修ではオフラインでビジュアルプログラミング言語が扱えるPyonkeeを選択した。

主催者と講師、アシスタント、サポーターはそれぞれのアカウントを取得しWebEx Teams上でコミュニケーションを取った。ここで、受講者全員にWebEx Teamsのチャットに参加して行うことを考えたが、アカウントの付与が大変ということがあり断念する形となった。

オンライン研修で使用したオンライン会議システムは、主催者によりWebEx Teamsをコミュニケーションツール兼オンライン会議システムとして決定し使用した。集団研修の研修では事前に接続テストを行って、オンライン研修を行った。接続テストで実際に研修を行う環境を準備し確認を行った。

実際の接続図を図7.1に、使用した機材と用途を表7.2に示す。

WebExでは、接続しているコンピュータは画面共有をすることが可能であるため、講師の資料は主催者のコンピュータに、講師のiPad操作は電子黒板のCisco Webex Board 55²にHDMI接続をして行った。Cisco WebEx Board 55は単体でWebExに接続することができる55インチのモニターで、HDMIで外部から映像

2 Cisco Webex Board, https://www.cisco.com/c/ja_jp/products/collaboration-endpoints/webex-board/index.html, 12月1日参照

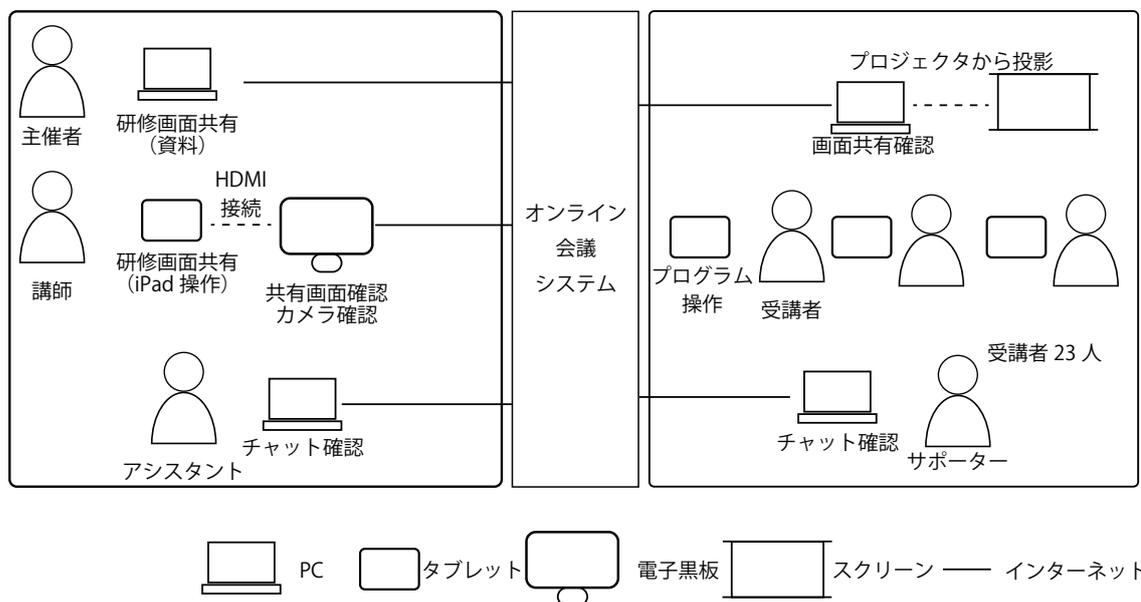


図 7.1 実装したの接続図 (集団研修)

表 7.2 実装した機材と用途 (集団研修)

使用者	機材	用途
主催者	MacOS PC	資料共有
講師	iPad	Pyonkee 操作
	Cisco WebEx Board 55	iPad 操作共有, 受講者側確認, カメラ, マイク
受講者	iPad (受講者数分)	Pyonkee 操作
アシスタント	MacOS PC	チャット確認
サポーター	Windows PC	共有画面の確認, マイク
	プロジェクター スクリーン	共有画面の投影
	外部カメラ	受講者全体を撮影

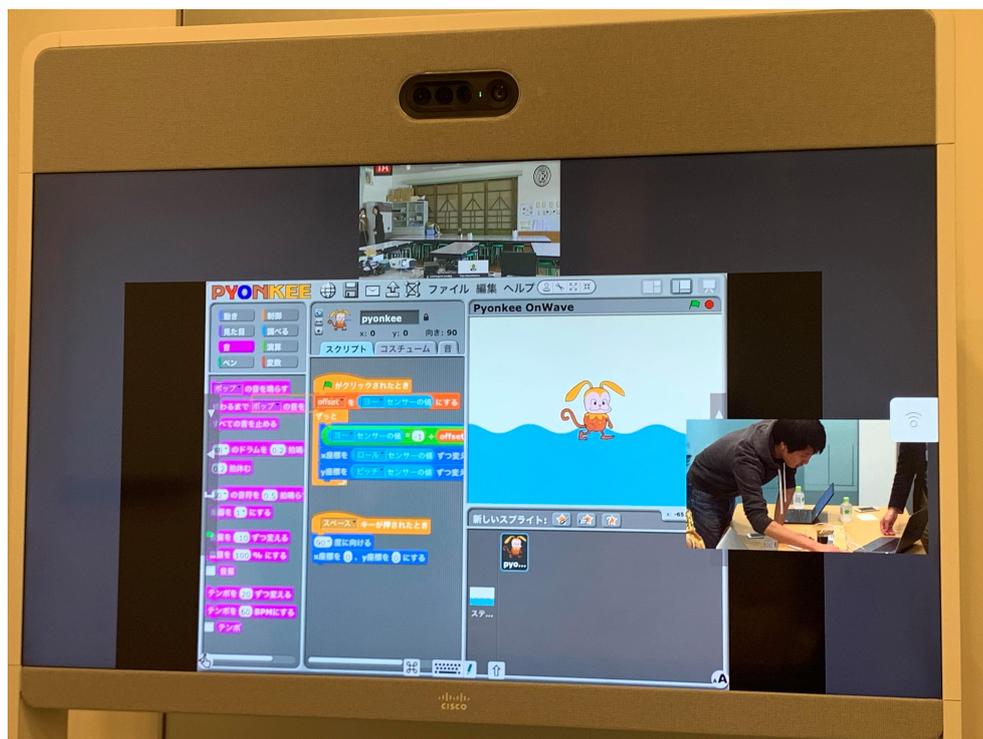


図 7.2 接続テストの様子（集団研修）

を入力し、配信することができるため、この機能を行い iPad と HDMI 接続をして画面共有を行った。

サポーターに接続端末と投影機材について確認し、研修画面が受講者全員が確認できるようにスクリーンを用意をお願いした。サポーターはその後カメラとマイクを用意し、接続テストを主催者、講師とアシスタントと共に行い、マイクの音量やカメラの画角についての確認を行った。このとき、カメラはなるべく全体を映すことができる位置に配置を行った。図 7.2 に接続テストを行った時の写真を示す。

電子黒板右側中央に写っているように、特定のカメラを電子黒板上に表示することが可能で、研修中はこの機能を用いて、受講者側のカメラを確認した。

7.3.2 研修中の対応方法・手順

研修開始直後に、講師により声の大きさとスピードの確認を行いながら、通信状況を確認し、その後、アシスタントの紹介を行い、わからないことがあればサポーターに確認する方法を取るように伝えた。図 7.3 に受講者側の会場の様子を示す。また、講師側から見えている電子黒板のキャプチャ画面を図 7.4 示す。

チャットでは、図 7.5 に示すように、確認方法サポーターよりチャットがあった。それぞれアシスタントとサポーターは同一人物である。

受講者側のカメラは全体を写していたため、講師は受講者側の反応を確認をすることができ、様子を確認しながら、適宜、講師は進捗確認のために声やジェスチャーをしてくださいとのアナウンスをすることで確認を行った。オンラインの特性上、時間が必要な時に手を上げて確認を行うなどの方法で確認を行ったが「そろそろ大丈夫そうですか？」というような声がけのタイミングが掴みづらく、いつまで待てば良いのかがわからない場面があった。講師が何度か聞き返す場面があったためアシスタントがチャットでの確認を行ったがチャットでの返信はなく、図 7.5 に示すように、確認が遅れている事がわかる。また、現場のサポートに時間がかかっていることもわかる。

質疑応答やわからない部分の対応はチャットで行われることはなく、サポーターが講師に対して直接声を掛ける形で行われていた。しかし、声による直接の確認で対応することは可能であった。

研修中、iPad の設定項目を確認を行う際にアプリケーションがカメラのアクセスを許可する設定を行ったタイミングで、全体の確認に時間が発生した。この時のトラブルとしては設定画面上に「カメラ」の項目が出てこない受講者が数人居たことが原因だった。これは iOS の使用でアプリケーション側で一度もカメラを起動する様なアクションをしていない場合には、設定画面には現れないというものであった。しかし、サポーターより「カメラの項目が出ていない人が居ます」と言うような的確な発言があったので、講師は状況を判断し、次のステップで確認することができる旨を伝え、次のステップに進んだ。サポーターよりの的確な情報が得られたため、スムーズに対処することができた。

また、iPad の内蔵されている明るさセンサーを使用する研修内容で、数人明る



図 7.3 研修中の会場の様子（集団研修）

さセンサーを動かすことができない様子が見られた。具体的には明るさセンサーの値をリアルタイムで読み取り表示をする機能を使用するというものであった。そこでは、講師はiPadのセンサーの利用が許可されているかの確認項目と表示部分の設定を見直すように指示を行った。しかしながら、途中で受講者側で解決し動くようになりジェスチャーでアピールしている人が数人いることが確認できた（図 7.6）。



図 7.4 研修中の講師側の電子黒板のキャプチャ（集団研修）

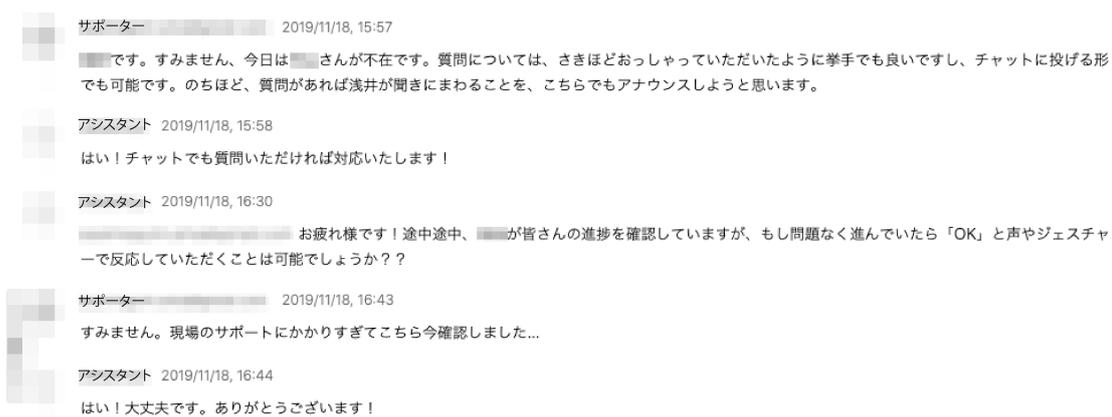


図 7.5 研修中のチャット画面のキャプチャ（集団研修）



図 7.6 ジェスチャーで状況を伝えている様子（集団研修）

7.3.3 反省会

受講者によるアンケートを元に講師と筆者の2人で振り返りを行った。

集団研修の研修では事前の確認は主に WebEx Teams 上でチャットとオンライン会議を行った。そのため、事前確認に対しては以下のコメントが出された。

- ビデオ会議終了後に確認事項を共有ができた
- チャットで履歴が残り何を確認したかがわかった

ビデオ会議以外でもチャットでの確認、リマインドができたためそれぞれの状況が把握しやすかった。また、WebEx Teams では画像やプレゼンテーションファイルなど様々なファイルを送ることが可能であるため、この機能を使い、過去に受けたプログラミング研修の情報や受講する教員の意識調査を講師に共有することで、講師の授業の設計に役立てられていた。

オンライン会議システム的环境に関して、受講生が回答した研修を受けてアンケート Q2.1 の「講師の操作している様子はわかりかったですか？」という質問に対する回答を表 7.3 に、アンケート Q2.3 「スクリーンを見ながら、iPad の操作はしやすかったですか？」という質問に対する回答を表 7.4 に示す。

表 7.3 において「どちらとも言えない」、「分かりづらかった」という回答を行った人、表 7.4 において「どちらとも言えない」、「操作しづらかった」という回答を行った人による改善が必要だと思われる点や意見を次に示す。

- iPad 上で矢印を出すなど操作の指示を可能であればして頂きたい。学校で、教師から子供に教受する場合にも役立つと思う
- 丁寧だが速く、近くの人に対応をして聞き逃すとわからなくなる

講師との振り返りの中では以下のような意見が出た。

- 全体を見渡せるカメラでやりやすかった
- 空気感がわからないため、間が何を求められているかわかりづらい

- 書画カメラなど、自分がタブレットのどこを指しているかを示せて方が良い

矢印や講師の操作状況に関しては、Cisco Webex Board の機能では専用のペンを使って画面上の映像に書き込むことができる。しかしながら、この機能は一度画像をキャプチャしてからでしか記入することができず、リアルタイムでの記入が不可能である。また、再度画面共有に戻るには一旦破棄するなどの手間がかかってしまい、研修の妨げになるという意見が講師からあった。

アンケート Q3.2「わからない部分や質問、聞き取りづらいなどがあったときのコミュニケーションは適切でしたか？」という質問に対する回答を表 7.5 に示す。

表 7.3 アンケート Q2.1 の結果（集団研修）

	分かりやすかった	どちらとも言えない	分かりづらかった
教員 [人]	12	2	1
学生 [人]	7	1	0
合計 [人]	19	3	1

表 7.4 アンケート Q2.3 の結果（集団研修）

	操作しやすかった	どちらとも言えない	操作しづらかった
教員 [人]	10	3	2
学生 [人]	7	1	0
合計 [人]	17	4	2

表 7.5 アンケート Q3.2 の結果（集団研修）

	適切だった	どちらとも言えない	適切ではなかった
教員 [人]	12	2	1
学生 [人]	7	1	0
合計 [人]	19	3	1

表 7.5 の回答を踏まえ、わからないや聞き取りづらいなど問題が起き時のコミュニケーションで感じたこと、わからない事があったときの対応方法や意見は以下のようなものがあった。

- 近くの人、隣の人に聞いた
- スタッフにサポートしてもらった
- 講師の画面を見た
- 手元に、手順の紙などがあると、もっとわかりやすいかと思いました

また、サポータ必要だと感じる部分や研修中起こった問題として以下の様なものがあった。

- 初心者のサポート
- iPad のタッチがたまにきかなかった
- 直接質問するのが難しかった

オンライン研修に対する意見として研修内容に関するものではない回答としては以下のようなものがあった。以下に挙げるように、オンライン研修に対して建設的な意見が多く見られた。

講師が研修中に気をつけていたポイントは以下のようなものであった。

- 質問がしやすい環境・空気づくりを行った
- 「この」、「こっちの」のような表現は極力避けた
- 適宜、質問の有無を確認しコミュニケーションの確認を行った
- オンラインでは説明が多くなりやすいため情報が埋もれないようにした

講師はコミュニケーションの取りづらさや間のとり方が問題点としても挙げ、チャットによるコミュニケーションは研修は使いづらいという意見も挙げていた。また、講師はオンラインでの説明が多くなりやすいと意見をしているが、筆者が観察をしていると、プログラミングの本質ではない iPad の使用方法など、アプリケーションの細かい機能など、伝わりづらい様な説明が繰り返し行われているのを見て取れた。

講師を務めた CANVAS のスタッフからは機材に関する問題を解決し、オンラインで研修を始めることができてしまえば、プログラミングを伴うオンライン研修は可能であると評価があった。今回の研修では事前の打ち合わせと接続確認を行ったため、問題なくオンライン研修を行えたのが事実である。そのため、事前準備は必須事項であるという意見があった。また、研修中はオンラインであるため詳しい原因を探ることはできないため、機材トラブルはある前提で進める必要があったとし、必要に応じて振り返りができる資料を用意すべきという意見も挙げられた。

また、海士町では 2020 年 2 月に研修を受けた受講者の中から 2 名が模擬授業を行う予定である。その後の模擬授業でのオンライン研修の効果についても今後検討していきたい。

7.4. 考察

7.4.1 研修の事前準備

集団研修での実装では、主催者であるシスコシステムズ合同会社の WebEx Teams を利用して主催者、講師、アシスタント、サポーターでオンライン会議、チャットを利用し事前確認・準備を行った。ここではチャットの履歴が残りファイルの送信が可能であったため、受講者側の管理が可能であった。これより、さまざまなタイミングで状況確認や進捗の確認が可能なチャットシステムのあるオンライン会議システムは有効であることが考えられる。

また、事前にサポーターによりすべての iPad に Pynokee のインストールを行っていたため、スムーズにアプリケーションを立ち上げ、研修に映ることが可能で

あった。このことより、サポーターによる事前の動作確認は必須であると言える。一部、明るさセンサーが使うことができないといったトラブルが合ったが、オンライン研修では一人に対して多くの時間は割けないため、一定の割り切りを行うことを前提で研修内容を設計することも重要であると考えられる。

オンライン研修の環境は事前に接続テストを行い画角やマイクの確認を行った。受講者数が多い環境では事前にカメラテストやマイクテストを行うことで全体の配置を決めることができるため、有効であったと考えられる。特に人数が多いような会場であれば、操作が見難いなどの問題が挙げられるため重要だと考えられる。

また、表 7.3 のアンケート結果と意見を見てみると概ね操作はわかりやすいと回答している受講者多い。しかし、意見として、操作に関しては、アンケートで挙げられているように、iPad では講師がどこを操作しているのかが伝わりづらいという問題があった。集団研修の実装では iPad を使用したため、PC のようにマウスポインタがなかったため、より操作場所の指示が難しくなっていたと考えられる。そのため、iPad のようなタブレットを使用する場合には書画カメラと画面共有を使い分けながら説明を行うことが重要だと考えられる。また、今回のシステムでは、主催者の PC に講師の資料を入れ主催者の PC から画面共有を行い、主催者が iPad と講師の資料を振り返る形を取ったが、講師との振り返りの中では、「自分で操作できない」、「お願いするためテンポが崩れる」といったような問題を指摘していた。そのため、手元で書画カメラ、iPad、PC の資料を切り替えられるような接続方法を行うことが今回の研修では最適であったと考えられる。

使用した電子黒板である Cisco WebEx Board では画面に直接書くことで説明をすることが可能ではあったが、講師が使用することはなかった。理由として、一度共有の画面をキャプチャしてから記入をするという手間があり、リアルタイムの映像に対して記入をすることができるわけではないということが挙げられていた。そのため、リアルタイムでも共有画面に自由に記入をして支持ができるようなシステムがあれば、指示をより適切に行うことができると考えられる。

また、研修中の対応にも関連するが、研修の速度の問題や、説明を聞き逃してしまうと行った問題は、オンライン特有の受講者の様子がうまく伝わらないということが問題と考えられる。講師は現地がこちらを待っているのか、誰かに教え

ているのか、私語をしているのかなどは伝わりづらく、スピードや間を取るのが難しいと考えられる。そこで、全体を見渡すことができる専用のモニターを用意したり、角度を変えたカメラを複数台用意したりするなどの対応を行う必要があると考えられる。

7.4.2 研修中の対応方法・手順

表 7.5 に示したアンケート結果ではコミュニケーション方法は適切だと答えた受講者は全体としてみると多い。これは、研修のはじめに講師により声の大きさとスピードの確認を行ったことやジェスチャーやサポーターによるコミュニケーションが適切にできていたからだと考えられる。従って、同一拠点に複数人の受講者がいる場合にはコミュニケーションを担当するサポーターや受講者が少なくとも必要であることが考えられる。また、アンケートでは聞き取りづらいといった意見はなく、事前にコミュニケーション方法の確認を行うことは有効であったと考えられる。しかしながら、講師が何度か「ジェスチャーしてください」と行ったような発言をしていたところから、プログラミングの体験が含まれるため、受講者が講師の声に反応しづらくなっていることが考えられる。そのため、現地にいたサポーターが代わりに講師とのやり取りを対応をしていたため、適切にコミュニケーションが行うことができた。これより、受講者数が複数人いるような会場ではサポーターの動きが重要になってくると言える。

また、わからないことがあったときの対応方法では、周囲の人への確認やスタッフのサポートなどが挙げられた。周囲に同じ受講者やサポーターがいることで気軽に質問をすることができ、躓いたときも自ら対応をすることができていたことがわかる。しかしながら、前述したとおり講師には私語をしているのかや教えあっているのかなどは今回、実装したモデルでは確認することは難しく、受講者の行動を遮る形で研修が行われてしまったことが考えられる。そこで、サポーターをうまく活用しながら、状況を共有するような環境の構築の仕方を行う必要があると考えられる。そのため、サポーターの活用としてチャットを用いた方法が考えられるが、アシスタントとサポーターで行われたチャット（図 7.5）からも見られるように、研修中にチャットでのやり取りは基本的には機能しないということが

考えられる。

集団研修の実装で使用した WebEx Teams では、アカウントを取得してチャット等に参加する仕組みになっているため、現実的ではなく、受講者に対しての付与は行わなかった。しかし、直接質問をするのが難しかったと言うような意見もあり、受講者全員に WebEx Teams にアクセスし質問ができる状況であれば個別の質問が逐次行われていた可能性も考えられ、アシスタントをより活用できるような環境づくりができると考えられる。

第 8 章 考

察

本論文では、単独研修と集団研修それぞれの人数や拠点の数が違う状況で実装を行った。それぞれの実装を踏まえて比較を行う。

8.1. 研修の事前準備

単独研修では、カメラが天井方向に向いてしまっている問題やプログラミングで利用端末が事前確認と違うといった問題が発生した。単独研修では、受講者が自分の研修を環境を用意して参加する必要があり、ICT スキルが求められてしまう。そのため、主催者側はオンライン研修を受ける際の条件をわかり易く説明を行うなどして、確認の漏れが起きないように、適切で且つ的確に確認が取れるようなコミュニケーションを行うことが必要である。一方で、集団研修ではサポーターを用意することで事前の確認も行うことができたため機材に関する問題はなくオンライン研修を実施することができた。しかしながら、CANVAS のスタッフからの評価にもある通り、事前の確認や打ち合わせは必須であり、当日にトラブルが発生するリスクを減らす必要があると考えられる。

環境構築に関してはどちらも、プログラミング行う端末とオンライン会議システムに参加する端末を分けて実装行ったため、講師のプログラミング画面の共有等は操作に支障がない形で行うことができた。しかし、オンライン会議システムの環境としては、操作している状況の説明を支援するための機能はなく、プログラミングツールの操作方法を説明する際に、どこの説明を行っているのかを口頭やマウスポインター等で説明をする方法や書画カメラを接続するなど、指示の方法が工夫が必要になってしまう。そのため、リアルタイムで共有画面上に矢印な

どを書き込むことができるようなシステムがあればより伝えやすいと考えられる。

これらを踏まえ、機材の準備とオンライン会議システムでの接続を確立することができてしまえば、オンラインでプログラミングの実践を伴った研修は行うことが可能であるということが言える。そのため、事前の準備や確認事項に関してはどちらのケースでも確実に行う必要がある。

8.2. 研修中の対応方法・手順

単独研修のような人数が少ない場合では講師による直接の声がけにより進捗確認や指導を行うことが可能であったが、集団研修のような場合には進捗状況に差が出やすく、現地にいない講師からはまとめることが難しいといった場面が見られた。そのため、拠点ごとにサポーターないしは受講者から代表を出し、常に講師とコミュニケーションを取れるような役割の人物を配置する必要があると考えられる。また、コミュニケーションでもサポーターが受講者と講師の間に立ち、やり取りを行う場面が多く見られたためサポーターの存在は集団研修のような受講者が複数いるオンライン研修では重要だと考えられる。一方でアシスタントは問題が起きなければ比較的役割が少ないため、検討を行う必要があると考えられる。

単独研修では、直接の声がけの効果もあり受講者と講師の距離感が近くより多くの質問を研修の途中で受けることができ、その場でわからない部分を確認することも可能であると考えられる。しかしながら、カメラが天井を向いてしまい受講者の顔を見ることができないような場面では、講師が受講者の様子を確認することができず、直接の声がけも難しくなってしまう。

単独研修ではプログラミングに使用する端末で問題があったため、講師とアシスタントで問題解決を行うことができたが、集団研修のようにアシスタントとサポーター間でもサポーターが現地で動く必要があり、うまく活用することができたとは言えない。アシスタントはトラブルが起きた際には問題解決には非常に有効な役割を担う事ができるが、それ以外での活用方法を考える必要があると考えられる。

8.3. オンライン研修を通じた気付き

本論文では、計4回のオンラインプログラミング研修を行った。実際に研修を行う中で見えたオンライン研修での気付きについてまとめる。

8.3.1 予備実験1

予備実験1は、プログラミング教育研修を筆者が初めてオンラインで行った事例である。ここで、受講者は2名でそれぞれが面識のない状況でのそれぞれがオンラインで接続した研修であった。また、一方はプログラミング教育を過去に行っていたことがある教員で（受講者A）で、もう一方は全くのプログラミング初心者であった（受講者B）。

プログラミング初心者の受講者Bは途中で躓く様子が有り、また、提示した課題をクリアするのに時間があるような状況が見られた。この時、プログラミング経験が有る受講者Aは問題なく課題をこなしており、受講者Bを待つような状況が発生していた。このように、単独研修のような形では、誰かが一人躓くことで、他の受講者に空白の時間が増えてしまうため、カリキュラムを工夫し、飽きさせないような仕組みが必要であると感じた。受講者Bがどこで躓いているのかを共有することで、他の受講者hに対して小学校現場で起こりうる課題を考えることができる時間を設けることができると考えられる。

また、講師はスライドとプログラムを行き来しながらプログラミング研修を行う必要があるため、今どのようなことをやっているのかが分かりづらいといった状況が生まれた。そのため、図3.2で示したように、Windowsのメモ帳機能を使用し、今どのようなことをやっているのかといった表示を行うことで補った。

8.3.2 予備実験2

予備実験2では、沖縄県石垣市の小学校の先生8名に対して集団研修を行った事例である。ここでは、プログラミング教育経験のある教員と調整を行い研修の準備等を行った。この時、同じ会場に全ての受講者がいるという状況であったた

め、終始会話が盛り上がりながらプログラミング研修を受けている様子が見られた。また、研修の中で課題を出すということを行ったが、プログラミング教育を行ったことがある人材が居たため、教え合うような様子が伺え、大きな問題が起こること無くプログラミング教育研修が行えた。この様なプログラミング経験のあるような人がいるような環境では、オンラインでプログラミング教育研修を無理に行う必要は無いと考えられた。

予備実験2ではLINEを使ったチャットグループを作成して研修を行ったため、研修中に起きたマイクトラブルに迅速に対応することができた。また、図 3.9 に示したような写真の送信にもLINEを活用した。これより、普段から使っていると考えられるLINEを使ったことにより柔軟にコミュニケーションを取ることができた。

質問を最後に設けたが、使用したScratchを使ったより応用的な使用方法、例えば「生徒の写真をプログラムに取り込む」などの実践を意識した質問があり、実際に確かめながら確認をしている様子が伺えた。集団研修で、受講者がお互いにコミュニケーションを取りながら実際にプログラムを作成したことで、授業の幅が広がるといった様子があった。また、石垣島の研修では、時間的な余裕があったことも全体の雰囲気に対して良い影響を与えたと考えられる。

8.3.3 単独研修

実装として行った単独研修では、筆者が主催者兼行しといて、受講者の調整から事前準備まで行った。研修の準備とともに調整と事前確認を同時並行して行う必要がある、一人で行うには負担が多いきいということが分かった。

ここでは、2人の受講者に対して研修を行ったが、一方は積極的に質問をしている様子があったが、一方は、特に質問などをする様子は見られなかった。単独研修のような講師と受講生が一对多のようになると、発現量や質問の数に変化が見られるため、研修中に孤立をしてしまうといったような状況が起きる。そのため、孤立が起きないようなケアが必要であるということが分かった。

研修中の質問としては、授業で扱うことを前提とした質問や端末に関する質問があった。この様な単独研修では、複数の受講者を繋がずに、一対一でより密度

の濃い研修を行うことが有効的に活用できる方法だと考えられる。

8.3.4 集団研修

集団研修の実装では島根県海士町の公立小学校の教員と繋ぎ、実習を行った。ここでは、主催者をシスコシステムズ合同会社の担当者が、講師とアシスタントはCANVASのスタッフが行った。調整や会場手配などは主催者が行い、講師とアシスタントは現地の海士町のサポートと打ち合わせを行いながら準備を行った。サポートと講師の打ち合わせを研修実施までに複数回行うことができたため、より、海士町川の希望に沿った形で研修を行うことができた。また、早い段階で、チャットグループを作成して、やり取りを行ったため、研修の内容から、打ち合わせの議事録まで、一貫して確認を行うことができた。さらに、確認事項等のやり取りが、チャット上でも行われており、スムーズに準備が行えた。事後も同じグループ上でフィードバックや今後の取組についての報告に活用する様子が見られたため、チャットのグループがあることで効果的に活用されていたことがわかる。

8.4. チェックリスト

それぞれの実装を行った結果、適切な環境を構築することでオンライン会議システムを活用したプログラミング研修を行うことが可能だと考えられる。しかしながら、オンライン会議システムとしては改善する必要がある部分もあることがわかった。現場で行われているプログラミング教育研修と比較をすると単独研修のような受講者数が少数である場合は少なく、多くの場合は集団研修のような一つの場所に多くの人数が集まり受講する。また、広く普及を行うとなれば、集団研修の様なケースが有効であると考えられる。さらには、集団研修では研修施設ではなく普段受講者が授業を行っている学校で行っており、より実践に近い環境で受講できていると考えられる。一方で、単独研修ではより難しい研修を行うことには適していると考えられる。人数が少なく、質問を適宜行うことができるため、講師と受講者で密にコミュニケーションを取りながら研修を行うことができると考えられる。

また、CANVAS スタッフの評価と考察を踏まえ、機材の準備とオンライン会議システムの接続、当日のコミュニケーションが適切に取れるように、主催者や講師の視点よりオンライン研修を行うためのチェックリストを作成した（図 8.1）。小学校側の準備のためのチェックリストを図 8.2 に示す。

オンライン研修に向けたチェックリスト

NO	項目	作業	チェック
1	オンライン 会議システム	画面共有が可能	
2		接続先のカメラを画面共有と同時に確認可能	
3		タブレット等の画面が共有可能か確認	
4		オンライン会議システムの周知	
5		研修用グループ作成	
6		対象者をグループに招待	
7	受講者	受講者人数の確認	
8		受講者のプログラミングスキルの確認	
9	受講者用機材	受講者のプログラミング利用端末の確認	
10		利用するOSの確認	
11		インターネットが利用可能かの確認	
12		受講者利用端末の整備	
13		事前資料の配布	
14		ファイルの配布の確認	
15	研修用グループに招待		
16	受講用機材	全受講者が確認できる表示機器を用意	
17		全受講者が聞き取れるスピーカーを用意	
18		全受講者を映すことができるカメラを用意	
19		会話をすることができるマイクを用意	
20	研修用機材	講師が映るカメラを用意	
21		講師の声を録るマイクを用意	
22		接続に必要なケーブルの用意	
23		必要に応じて切り替え用スイッチャーを用意	
24	接続テスト	カメラの画角の確認	
25		マイクの確認	
26		スピーカーの確認	
27		画面共有の解像度・大きさの確認	
28		インターネット速度の確認	
29	研修にむけて	非常用連絡手段の確認	
30		研修中のコミュニケーション方法の決定	
31		受講者側のコミュニケーション担当者の決定	

図 8.1 オンライン研修に向けたチェックリスト

オンライン研修に向けたチェックリスト（学校向け）

NO	項目	作業	チェック
1	受講者	受講者スキルの確認	
2		受講者人数の確認	
3	オンライン接続環境	インターネット環境の確認	
4		オンライン会議システムのインストール	
5		オンライン会議システム通話確認	
6	オンライン接続機材	プロジェクター等の準備	
7		受講者全体を共有できるカメラ	
8		通話することが不自由なく行えるマイク	
9		通話することが不自由なく行えるスピーカー	
10	受講者用機材	使用する端末台数の確認	
11		使用する端末のOSの確認	
12		使用するアプリケーションのインストール	
13		インターネットアクセス許可等の確認	
14	研修に向けて	講師とのコミュニケーション方法の確認	
15		サポーターの用意	
16		配布ファイルの準備	
17		配布資料の準備	

図 8.2 オンライン研修に向けたチェックリスト（学校向け）

8.5. 理想とするオンライン研修環境

以上の考察を踏まえ、現状の環境での理想とするオンライン環境について示す。図 8.3 に全体の接続図を示す。

接続会場として、講師とアシスタントが同じ場所にいる会場が1つ、それぞれの受講生とサポートがいる会場を1つとする。全体の統括として、主催者を配置し、主催者はオンライン研修全体の管理から調整業務を行う。

講師側の会場には、受講者側がモニタリングできるモニターを用意することで、全体の状況を把握することができる環境を用意する。一方で、受講者側の会場には全体を映すことができるカメラを配置し、講師が受講者の全体の状況を把握できるように設置する。また、研修の画面を映し出し、受講者が不自由なく教師の画面を確認することができるようにし、この画面を確認しながら講師がプログラムを作成実行できるように環境を整える。

本研究で行った研修ではアシスタントとサポートの連携が見られなかったため、例えば、iPadのセンサがうまく働かないというような技術的なサポートが必要になった際に、直接サポートができるように直接接続をした状況を作る。サポートが必ずしもICTリテラシーが高いということが想定できるわけではないため、直接接続することで、コミュニケーションを密にできるように整え、研修をスムーズに行えるようにサポートする。

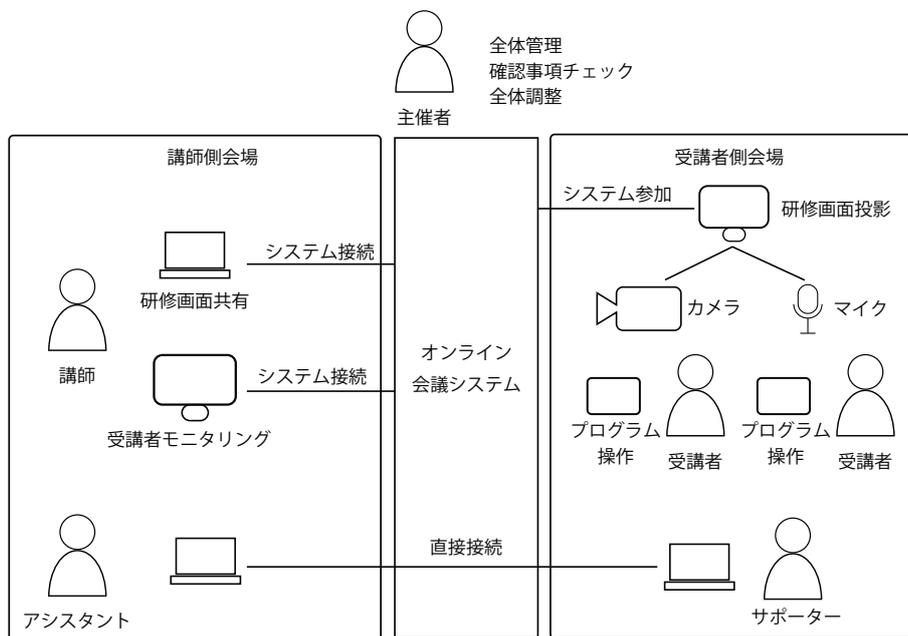


図 8.3 理想とするシステムの構成図

第 9 章

結 論

9.1. 結論

2020 年から小学校で必修化されるプログラミング教育に向けてプログラミング教育研修が各自治体の教育委員会で進んでいるが、研修を行っているにも関わらず実施に対する不安は大きい。そのため、実践的な小学校向けのプログラミング経験を積み重ねる研修を行うことが必要であると考えられる。その一方で、小学校教員の研修は気軽に開催することができるような状況ではなく、プログラミング研修となると、講師の手配や調整等の手間が生まれてしまう。より多くのプログラミング教育研修を行うの方法としてはビデオ型の研修方式や eBook, オンライン会議システムを用いた方法など ICT を活用した手法が考えられる。しかしながら、公立小学校の ICT 環境は十分であるとは言える状況ではないのも事実である。ネットワークのアクセス制限や個人 PC の持ち込み許可が降りないといった問題が挙げられる。ただし、ICT 環境の設備を整えることができればオンラインを活用した研修が可能であると考えられる。

そこで本論文では、より従来のプログラミング研修に近い、講師と受講者がリアルタイムで繋がっている既存のオンライン会議システムを用いた方法に着目し、オンラインで実践形式のプログラミング研修を行うための方法について示した。特に公立の小学校で見られる ICT 環境の整備の遅れや高い ICT リテラシーを持つ教員が多くない環境化で、オンラインで小学校教員にプログラミングについて教授するだけでなく、実際に小学校の授業でプログラミングを生徒たちに教えるための研修を試み、検討を行った。

オンライン会議システムで実施する場合の問題点を洗い出し、オンライン研修

を開催する際の既存のオンライン会議システムでのオンライン研修を実施するための方法を検討・提案した。研修に関わる「主催者」、「講師」、「受講者」、「アシスタント」、「サポーター」の5つの担当を分け、そのなかでも、「主催者」、「講師」、「サポーター」がそれぞれ行うべき確認項目と準備をすべき機材についてをまとめ、実際のオンライン研修を通して実装を行った。実装では、受講者がそれぞれの場所でオンライン研修に参加する単独研修と複数人の受講者が一箇所から参加する集団研修に分けて行った。単独研修では主催者を講師が、サポーターを受講者が兼任する形で実装を行った。

単独研修、集団研修それぞれの実装を行い、受講生に対するアンケートと研修を一緒に行っていたいただいた CANVAS のスタッフとの振り返りを通して、事前の確認方法やオフラインでの研修と比較したときのオンライン会議システムの課題を見つけることができた。しかしながら、機材の準備とオンライン会議システムの接続を行うことができれば、実践的なプログラミング教育を行うことはできるという評価が研修を行った CANVAS スタッフより得ることができた。より多くの場で実践を行うことを考えると集団研修を行うべきであるが、単独研修ではより深く質問をすることができる環境であるため、詳しい研修に向いているという意見もあった。

集団研修の実装で行ったアンケート Q4（付録 A.）のオンライン研修に対する意見として、下記のようなコメントがあった。

- 直接教えていただくことができ分かりやすかった
- 具体的にやっていかなければいけないことのイメージを少し持つことができました
- どんどん広めて頂きたい
- 体験型で実際に iPad を扱いながらの研修なので分かりやすかった
- 距離があっても研修ができることがよかったです
- その場にいる感覚で良かったです

- 現地に行く必要がなく、スクリーンなど道具があるならできるので、経費削減が可能であると分かった
- いろいろな部分でオンライン授業が行われる理由が分かった

オンライン研修に対する建設的な意見を得られることができ、「オンライン授業が行われる理由が分かった」という意見があるように、オンラインの活用について考えるきっかけ作りに繋げることができたと考えられる。

9.2. 展望

本論文で示した実装と考察を踏まえ、機材の準備とオンライン会議システムの接続ができてしまえばオンライン研修を実施可能であるという評価から、集団研修を想定したプログラミング教育のためのオンライン研修を主催する主催者と講師のためのチェックリスト（図 8.1）、小学校側のチェックリスト（図 8.2）を提案した。このチェックリストを活用し、より多くの地域でオンライン研修が開催されることを期待したい。

第8章でオンライン研修を行った海士町の小学校教員が2020年2月にプログラミング模擬授業を行うことを予定しており、ここでのフィードバックを踏まえた、オンライン研修の内容や、環境についてのさらなる検討を行い、具体的なオンライン研修の内容に関しても検討を行っていきたい。

また、考察で示した理想的なオンライン研修環境を踏まえ、オンライン会議システムをプログラミング教育オンライン研修で用いる際のシステムとして下記のような機能を実装し、研修に用いた際に得られる体験や研修の質の向上について検討を行いたい。

- 遠隔で受講者のプログラムの状況をモニタリング
- リアルタイムで共有画面に文字や図を記入
- 躰いた人の画面をスムーズに全体で共有
- 受講者全員がチャットシステムにアクセス

- 受講者の画面共有をアシスタントに対して行い問題解決を行う

今後の展望として、チェックリストの活用を行いながら、プログラミングオンライン研修の実施を行っていきたい。また、プログラミング以外の研修がオンラインで行われることを期待し、小学校教員が行うべき研修がオンライン会議システムを始めとする ICT 環境を用いてより効率的なものになることを目指す。

謝 辞

本研究の主旨導教員である慶應義塾大学大学院メディアデザイン研究科の石戸奈々子教授には、幅広い知見からの確なご指導と激励を頂き心より感謝いたします。また研究活動に留まらず、学生では経験ができないであろう様々な素晴らしい機会を与えて頂き、研究はもちろんのこと日々の生活でも多大な刺激を頂きました。

本論文の執筆や研究方法について数多くのご指導を頂きました慶應義塾大学大学院メディアデザイン研究科の加藤朗教授にも心から感謝いたします。プログラミング教育に対するお話から課題まで、幅広くご意見をいただく中で研究の方向性や学びを得ることができたと感じています。

論文執筆に向け、的確なご指導を賜り、明るく楽しく接して下さった、慶應義塾大学大学院メディアデザイン研究科のマッシュ・ワールドマン教授にも心から感謝いたします。

CANVASの皆様には多くのプログラミング教育に関する現状を知ることができ機会を与えてくださり、多くの貴重な経験をさせていただきました。ワークショップからプログラミング教育研修まで実際の現場での活動は多くの気づきを得ることができました。

本研究にご協力頂きましたシスコシステムズ合同会社の皆様、アンケートなど快くご協力頂いた皆様のおかげで研究を行う事ができ心から感謝いたします。

慶應義塾大学大学院メディアデザイン研究科の教員を始め、先輩、同期、後輩の皆様にはいつも快くご相談を受けてくださり、論文執筆には大変助けられました。皆様のお力がなければこの研究は成り立っていなかったと強く思います。2年間という短い期間だったかもしれませんが、皆様と過ごすことができたこの時間を忘れることはありません。本当にありがとうございました。

最後に大学院への進学や生活面で多くをサポートしていただいた家族に心より感謝いたします。本当にありがとうございました。

参 考 文 献

- [1] 文部科学省. 小学校プログラミング教育の手引（第二版）. 文部科学省, 2018.
- [2] NTT ラーニングシステム株式会社. 平成 30 年度小学校プログラミング教育の取組状況に関する調査報告書. 文部科学省, 2019.
- [3] 川上治美. 公立小学校における外部とのコミュニケーションテクノロジーの導入. 慶應義塾大学メディアデザイン研究科, 2016.
- [4] 吉田研一, 伊藤寿晃, 山脇智志, 大森康正. 小学生を対象としたプログラミング教育指導者育成方法とその評価. 情報処理学会研究報告, Vol. 2017-CE-138 No.10, , 2017.
- [5] 安影亜紀, 新地辰朗. 教員研修による小学校プログラミング教育の実践・促進に関わる自信の変容. 日本科学教育学会研究報告, Vol. 33 No.2, pp. 43–46, 2018.
- [6] Spradling C., Linville D., Rogers M.P., and Clark J. Are moocs an appropriate pedagogy for training k-12 teachers computer science concepts? *Journal of Computing Sciences in Colleges*, Vol. 30 Issue 5, pp. 115–125, 2015.
- [7] Barbara Ericson, Kantwon Rogers, Miranda Parker, Briana Morrison, and Mark Guzdial. Identifying design principles for cs teacher ebooks through design-based research. In Proceedings of the 2016 ACM Conference on International Computing Education Research (ICER '16), pp. 191–200, 2016.
- [8] 下田淳, 村瀬康一郎, 加藤直樹. 学校における ict 支援員の役割に関する研究. 日本科学教育学会研究会研究報告書, Vol. 27 No.5, pp. 115–120, 2012.

- [9] 伊達寛幸, 田中良研, 中田充, 阿濱茂樹. 学校教育における ict 活用支援の実践と課題. 山口大学教育学部研究論叢, Vol. 68, pp. 191–198, 2019.
- [10] 小池翔太, 高橋迪花, 藤川大祐. Ict 機器活用経験の少ない学校における大学生による サポートの試み—小学校国語科におけるタブレット端末活用の授業実践を通して—. 千葉大学教育学部研究紀要, Vol. 61, pp. 177–183, 2018.
- [11] 大江香織, 江島徹郎. Ict 支援員の経年経験者における研修課題の検討. 日本教育工学会研究報告集, Vol. 19-1, pp. 103–110, 2018.
- [12] 森下孟, 舟田麻理奈, 谷塚光典, 東原義訓. 総合的な学習の時間における教師支援型遠隔教育を通じた ict 活用に資する力量形成の試み. 国立教育政策研究所紀要, Vol. 147, pp. 51–62, 2018.

付 録

A. 2019年11月18日の集団研修で使用したアンケート

2019年11月18日に行った集団研修の実装で参加した受講者に対して行ったアンケートを次のページに示す.

2019/11/18

オンライン研修に関するアンケート

オンライン研修にご参加いただきありがとうございます。今後に役立てるためにアンケートにご協力お願いいたします。

お名前[_____] ご所属[_____]

Q1 本研修を受ける前のプログラミングに関する経験について教えてください。

Q1.1 プログラミングの経験について

1. やったことがない 2. 初心者 3. 仕事で使っている

Q1.2 プログラミング教育の経験について

1. やったことがない 2. 授業で扱ったことがある

Q1.3 Scratch3.0やPythonを使ったことがありますか？

1. 使ったことがない 2. 研修を受けたことがある 3. 作品を作ることができる

Q1.4 プログラミング教育実践にあたっての課題があればお答えください

Q2 研修で使用した環境（PCやスクリーン、オンラインWebシステムなど）について教えてください。

Q2.1 講師の操作している様子は分かりやすかったですか？

1. 分かりやすかった 2. どちらとも言えない 3. 分かりづらかった

Q2.2 通信状況はどうでしたか？

1. 見づらい、聞き取りづらいところがあった 2. どちらとも言えない
3. 見やすく、聞きやすかった

Q2.3 スクリーンを見ながら、iPadの操作はしやすかったですか？

1. 操作しづらかった 2. どちらとも言えない 3. 操作しやすかった

Q2.4 研修中の環境で、改善が必要だと思われる点や意見があれば教えてください。

Q3 研修の手順や対応についておしえてください

Q3.1 研修のスピードは適切でしたか？

1. 早かった 2. 適切だった 3. 遅かった

Q3.2 わからない部分や質問、聞き取りづらいなどがあった時のコミュニケーションは適切でしたか？

1. 適切ではなかった 2. どちらとも言えない 3. 適切だった

Q3.3 わからない部分や質問、聞き取りづらい時があったときのコミュニケーションで感じたことがあれば教えてください。（例: 回答するまで時間があったなど）

Q3.4 わからない操作があったときの対応がありましたら教えてください（例: 隣の人に聞いた、チャットで質問したなど）

Q3.5 サポートが必要と感じる部分や研修中に起こった問題がありましたら教えてください。

Q4 オンライン研修に対するご意見などをお聞かせください。

Q4.1 オンラインでのプログラミング教育研修に関するご意見があれば教えてください

（例: 操作している場所がわからない、すぐに質問ができないなど）

Q4.2 オンラインでのプログラミング教育研修でよかったところがあれば教えてください

Q4.3 最後に本研修のご意見などありましたら教えてください。

ご協力ありがとうございました。