

## Online Tutoring and Sharing Environment Construction for Programming Courses

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2022-03-23 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 渡邊, 紀文, 横山, 誠, 圓崎, 祐貴, 岡田, 龍太郎, 宮田, 真宏 メールアドレス: 所属:
URL	<a href="https://mu.repo.nii.ac.jp/records/1753">https://mu.repo.nii.ac.jp/records/1753</a>

## 共通施策

# プログラミング科目でのオンラインでの個別指導と 情報共有環境の構築

## Online Tutoring and Sharing Environment Construction for Programming Courses

渡邊紀文, 横山誠, 圓崎祐貴, 岡田龍太郎, 宮田真宏

Research Center for Liberal Education

Musashino University Smart Intelligence Center

### 概要

オンライン授業は教室の規模や学生との距離に依存せず、同じ品質の教育を提供するという点ではメリットが大きいですが、一方で、個々の学生の学習状況の把握と、それに対応する指導体制が困難であるという課題がある。個々の学生は PC を利用して受講しているため、学生の活動履歴をデータとして取得したり、カメラやマイクを利用して学生とコミュニケーションをとる機会を増やしたりすることが可能であるが、これらを活用する体制が教員、また教育環境に整っていないというのが現状である。

これらの課題の解決方法を模索する一つ的手段として、コラボレーションツールの一つである Microsoft Teams を利用した、学生個々人の指導をおこなう教育環境と教員の体制について報告する。武蔵野大学のプログラミング科目を対象とした、教育環境構築の目的と具体的な実施方法、特に授業時間外でのオンラインでの個別指導と、そこでの情報共有環境の構築について述べる。

**キーワード：** 個別指導, 情報共有スペース, プログラミング, コラボレーションツール

### 1. はじめに

新型コロナウイルスの影響を受け、武蔵野大学では 2020 年度よりオンラインで授業を実施している。オンライン授業では、特に Web 会議システムを利用した同時双方向による授業において、学生との物理的な距離に依存せず、同品質の授業を提供できるというメリットが得られた。一方で、授業では学生の肖像権やプライバシーの保護の観点から、PC のカメラ機能を積極的に利用して授業を実施することが困難である、また得られる情報が学生の

表情や声だけであった場合、特に演習系科目では学生がどのような状態であるのかを把握することが困難であった。

このような背景の元、2020年度後期に開講した武蔵野大学のプログラミングの授業においては、学生と教員、また学生同士がインタラクティブに学習できるような環境を用意した。本科目ではアウトプット型学修、グループ協調学修を重視した教育[1][2]をしており、それらをオンライン授業において実施する環境を検討した。具体的にはオンラインワークスペースと呼ばれるサービスの1つである Remo Conference[3]を利用し、オンライン上の座席に学生が着席して同じテーブルの他の学生と Web 会議、チャット、また PC 画面の共有ができる環境を用意した。教員はクラス全体に対して通常の Web 会議を利用した講義を行い、演習ではテーブルに着席した学生（最大 8 名）がテーブル内で Web 会議を立ち上げ、学生同士がコミュニケーションをとることができるようにした。学生には、少人数の環境であるので、問題のない学生はマイクを利用し、更に自分の PC を操作している画面を常に共有するように説明した。このような環境を用意することで、学生相互に気軽に会話をしたり、また他の学生の画面を見てどこまで進んでいるのか、またどの辺りで困っているのかなどを把握し、相互に意見交換をさせたりすることが可能となった[4][5]。さらに本環境は教員による学生の学習状況の把握にも役立ち、各テーブルを教員が巡回し、学生の PC の画面をチェックすることで、例えば作業が止まっている学生に対しては、声がけをして教員側から支援をすることが可能になった。また学生側も、教員が着席しているテーブルに自分から移動して、個別に相談することも可能になった。これらの教員、学生相互のコミュニケーションは、学生、教員双方から高い評価を得ている[6]。

教員と学生、また学生相互のコミュニケーションを容易にとることができる Remo Conference は、授業以外にも活用されており、学内外の関係者を集めた発表会や、ゼミ指導、またオンラインでの教員と学生との交流の場[7]なども用意され、多くのコミュニケーションの場を生むきっかけとなった。その中で、これらのコミュニケーションを更に拡張する方向として、学生個々人の知識やスキルにあわせた指導体制を目指すことにした。2020年度においても、プログラミング科目において学生を個別の指導する「オンライン演習室」を実施し、授業時間外ではあったが学生は個別のサポートを受けて、特に講義内容や演習の理解に時間がかかる学生にはその効果が見られていた[8]。本報告では、このオンライン演習室を拡張し、単独のクラス、授業だけでなく、長期的に学生をサポートするオンラインチューターとして実施した実践例および、学生、教員からのフィードバックについて説明する。

## 2. 武蔵野大学プログラミング科目の実施体制

武蔵野大学では全学科を対象としたプログラミング科目（選択）を開講しており、以下の点を教育の目標としている。

- プログラミングにおいて重要となる問題解決手法（問題の分解、パターンの発見、抽象化、手順化）を身につける。

- PC および IoT ソフトウェアを利活用し、目的のツールやサービスを制作するプログラミング能力を身につける。

具体的には、「Minecraft: Education Edition」[9]と呼ばれる 3D 環境のゲームエンジンを利用し、仮想空間上の構造物を制作するプログラムを作成する。多くの学生はプログラミング初心者であるため、作成するプログラムの善し悪しという点よりも、プログラミングの思考法を学び、アウトプットとして作品を完成させることを重視した教育を行っている。

授業は Web 会議システムを利用した同時双方型の授業（1 コマ）とオンデマンドで学ぶ授業（1 コマ）の構成で、7 週間をかけて実施する。同時双方向型の授業では、1 章で述べた Remo conference を利用した演習を中心とした授業を実施する。授業ではオンデマンドで学んだ内容についての演習課題を出題し、授業時間中に課題を提出することが求められる。教員は演習課題の説明やクラス全体を管理するメイン講師 1 名と、学生の演習を支援するサブ講師数名で構成されている。メイン講師は、本学の専任教員および非常勤講師、またサブ講師はプログラミング経験者を中心に教育派遣企業より派遣を受けている。これらの教員で、学生 20 名に 1 名のサポート体制で授業を実施している。

オンデマンド授業では、メイン講師が作成した資料や、関連する外部教材などを配布して学生自らが学び、更にオンデマンド用の確認課題を実施することで、学生の学習状況を把握している。同時双方向の授業を受ける前にオンデマンドの確認課題を実施することで、事前に学生の知識を確認し、演習課題に入る前に教員が指導をすることで、演習時間を有効に活用することを目的としている。一方サブ講師は、オンデマンド授業の 1 コマ分で、オンラインチューター（3 章に後述）として学生の個別指導にあたった。

### 3. オンラインチューターの導入

プログラミングは言語習得のつまずき以外に、プロセスを考えたり、結果を予測したりといった思考に関する問題を抱える学生が多い。このような学生は 7 週間といった短い期間では問題が解決できない傾向がある。そこで、長期的に個人の成長を見てサポートする体制が必要ではないかと考える。武蔵野大学の情報科目、また副専攻（AI 活用エキスパートコース）[10]では、1 年生の後期に 2 章で述べたプログラミングの基礎的な内容を学ぶ科目、2 年生前期にデータ分析やサービスの作成など具体的なケースを学ぶプログラミングの発展的な科目、2 年生後期にはデータサイエンスや機械学習を学ぶ科目が用意されている。そこでこれらの科目で継続的に学生を支援する体制を検討した。

#### 3.1 オンラインチューター

通常の授業の運営は、1 つの科目で複数のクラスが用意されている場合でも、それぞれのクラスの運営は独自に行われていることが多い。今回のプログラミング科目のオンラインチューターは、これまでのクラス単位ではなく、クラスを横断し、さらには科目を横断

して継続して学生をサポートする体制を導入する。今回導入するオンラインチューターと、従来の非常勤講師、また同時双方向授業で学生を支援していたサブ講師の、授業形態毎の指導方法に関して、表 1 に示す。

表 1 授業実施形態毎の指導方法

	オンラインチューター	非常勤講師	サブ講師
同時双方向での対面指導	○	○	○
講義時間外での対面指導	○ (複数クラスを統合することで学生をカバー)	× (時間に来ることが出来ない学生をサポートできない)	×
副専攻科目群での学生指導	○ (学生カルテの共有)	×	×

表 1 に示すように、従来の非常勤講師やサブ講師は、授業時間が確保されている同時双方向の授業では、学生を直接指導することが可能であるが、オンデマンドのように時間が確定していない授業では、学生を直接指導することが困難である。クラスに依存しないオンラインチューターは、複数人で実施することで講義時間外の複数曜日・時間帯にサポート時間を確保でき、多くの時間を学生の直接指導に充てることが可能となる。また個々の学生をサポートした記録(プログラミング科目では「学生カルテ」と呼んでいる)を共有することで、クラス間、また副専攻で開講している科目間を横断して学生をサポートすることが可能となる。これにより、単一科目だけではなく、学期を経ることで学生がどのように成長したかということなどを把握できるようになり、長期的な学生の支援をすることが可能となる。

次に、オンラインチューターのサポート内容と、その体制について説明する。まず同時双方向授業では、授業に参加して学生の演習をサポートする。オンデマンド授業では、同時双方向授業の時間外に 1 コマ分オンライン上で学生をサポートする。なお、学生からの質問は、チャット、画像、動画での非同期の質問に加えて、Web 会議での同期での質問に対応する。学生からの質問は、内容をまとめたスプレッドシート(学生カルテ)を作成し、クラスを担当するメイン講師、またオンラインチューター間で共有する。オンラインチューターは、科目の開講時期、専門性、指導力、ファシリテーション力などに基づいて分散して配置する(図 1)。具体的には、授業がなく学生がサポートを受けやすい夜間や、土曜日などを割り当てた。これにより、学生は自分が受講する科目、またサポートを受けやすい時間を選択して、サポートを受けることが可能となる。

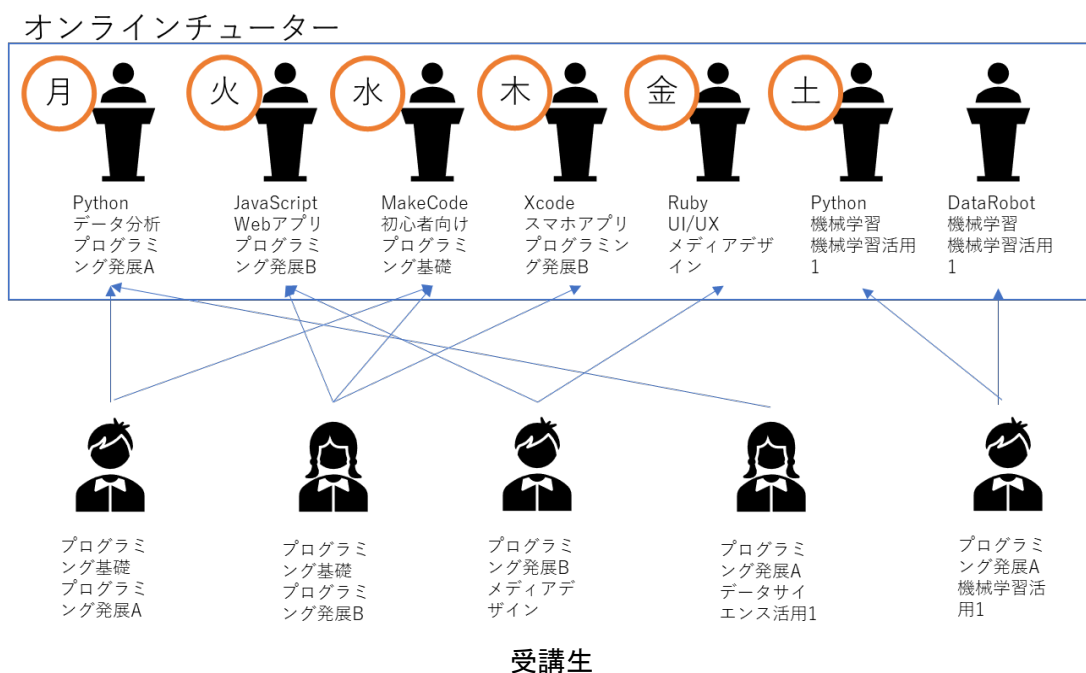


図 1 受講者にあわせたサポート体制

#### 4. 1年次プログラミング科目でのオンラインチューターの実施

3章で述べたオンラインチューターのコンセプトに基づき、2021年度の1年生のプログラミング科目のオンデマンド授業において、サブ講師がオンラインチューターとして個別指導を実施した。なお、1年生のプログラミングは1科目のみであるため、図1の科目による差異はなく、全てのサブ講師が同じ科目を担当している。武蔵野大学では4学期制を取っており、本科目は3科目に1クラス、4学期に4クラス開講しており、1クラスあたりの人数は40-80名程度である。オンラインチューターは3学期は1クラスで実施し、4学期は4クラスあわせて実施した。

##### 4.1 Microsoft Teams を利用した情報共有環境

授業はWeb会議システムとしては、1章で述べたRemo conferenceを利用したが、講義資料の配付や課題の提出は、コラボレーションツールであるMicrosoft Teams[11]を利用した。これは授業で利用した同じMicrosoft社のソフトウェアである「Minecraft: Education Edition」と親和性が高いことと、授業時間外での教員と学生、また学生同士のコミュニケーションを容易に行うことができるためである。そこで今回のサブ講師によるサポートも、Microsoft Teamsを利用して実施した。

授業のチームとは別にサポートをするための全てのクラスの学生を登録した「質問用チ

ーム」を作成した。その中には、Microsoft Teams の機能を利用して、カテゴリに分けたチャンネルを作成した（図 2）。具体的には、質問用チームに関する連絡を教員から送る「一般」チャンネル、授業で利用するツールや PC 環境に関するチャンネル、各授業週に関するチャンネル、最後に、オンラインチューターとして学生をサポートするサブ講師のチャンネルを作成している。

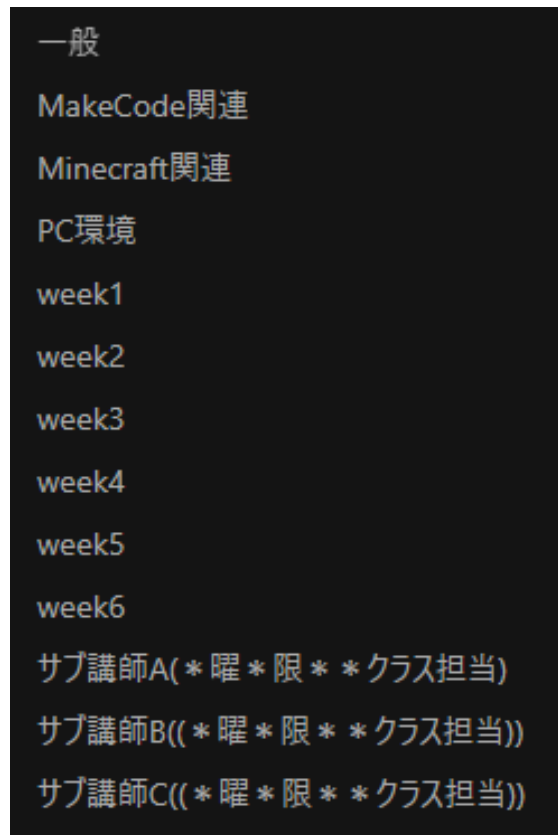


図 2 質問用チームのチャンネル構成

サブ講師には、学生からの質問に回答する際に、次のような指示をした。まず学生の質問は、チャットおよび Web 会議として、個別チャットに質問が来た場合は、その場で答えるのではなく、「質問用チーム」に投稿するように誘導する。これにより、質問内容を基本的に全学生に公開し、チャンネルごとに質問の内容をまとめて、類似の質問が複数届かないようにした。また質問の回答は、基本的にオンライン質問対応時間内とした。これはサブ講師の業務負担を軽減し、学生にもオンライン質問の対応時間以外には回答がないことを示すためである。

サブ講師は、学生に対応する 2 日前までに、その週に担当する時間と、質問内容を記載するように指示した内容を自分のチャンネルに投稿する（図 3）。質問対応開始時間前までに、参加可能な学生に対して「いいね」マークをつけ、時間が重複している、間違っている学生がいた場合は、サブ講師から参加する時間を指示する。また時間の重複等があった場合は、

基本的には先着順で受け付け、1人10分で10人以上申し込みがあった場合は、別の時間に参加するように指示をする。

質問に対応する時間になったら、投稿したスレッド内でWeb会議を立ち上げ、会議の録画を開始する。これは個別指導の場合は基本的には学生と1対1の環境となり、場合によっては学生が不安になることがあるため、録画をして対応内容をその場にいない責任者が検証できる状態にあることを示すことで、学生に安心感を与えている。なお、個別の事情で録画を拒否した学生がいた場合は、そのときのみ録画を停止しても良いこととした。

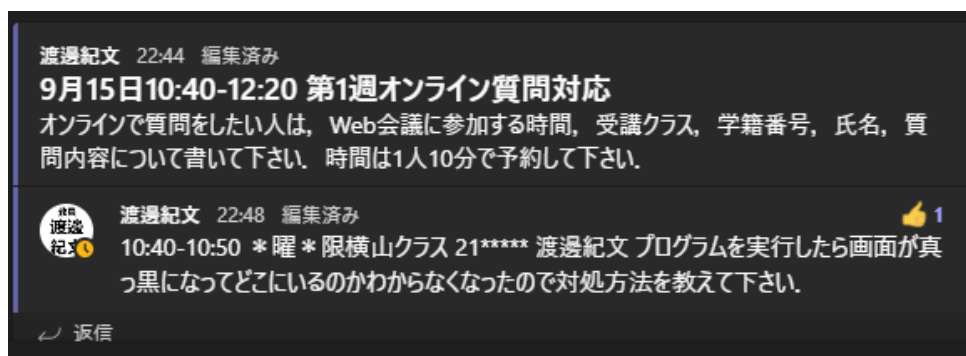


図 3 サブ講師へのチャンネルへの投稿内容例

個別指導の場合は、個人情報に関わるトピックなど、学生が抱える問題によってはサブ講師からの回答が困難なことがある。そのような場合には、学生が参加できないプライベートなチャンネルを作成し、そこでメイン講師に質問をして指示を仰ぐようにした。

#### 4.2 学生カルテの作成と Microsoft Teams での共有

サブ講師は、オンラインで質問を受けた内容、またそこでの回答の要約を、学生カルテとして記載し、メイン講師およびサブ講師間で共有する。質問や回答内容は可能な範囲で詳細に作成し、学生の持つ知識やスキルが講師間で共有できるようにした。カルテは Microsoft Excel を利用し、一覧性、またフィルタ等を利用して検索が容易な形で提供した。

### 5. オンラインチューターに対する学生とサブ講師の評価

本授業は 2021 年 9 月から 2022 年 1 月に実施し、授業終了後に学生にアンケート (5 件法) を実施した。アンケート回答者は 88 名である。本実践に関するアンケート項目として、「オンライン質問対応を積極的に利用できた」については平均 2.8、最頻値が 3 (5 が積極的に利用している) であった。積極的に利用している学生がいた一方で、全く利用していないという 1 の学生も多く見られた。これは授業時間外の取り組みであるため利用は任意であり、希望者のみ利用していることからこのような平均的な結果になったと考えられる。また利用できなかった学生について記述形式でその理由を確認したところ、「自分の力でやって



みようとして、課題締切まで時間がかかったため、利用する時間をとることができなかった」といった意見や、「質問の内容が他の学生に公開されることが嫌だ」といった意見があった。また「授業やバイトの時間と重なっていて質問することができなかった」といった意見があった。

サブ講師に対しても、今回のオンラインチューターに関する取り組みについてアンケート（5件法）を行った。アンケート回答者は8名である。Web会議を利用して学生の質問に回答した講師は8名、チャット機能を利用した講師は3名であった。多くの講師はWeb会議を利用して学生の対応をし、チャットでの質問やそれに対する回答は多くは行われていない。記述形式で回答を依頼した「多くの学生がオンラインの質問に参加しやすくなるアイデア」については、「習熟度別に質問の曜日を変えてはどうか」、「答えのない課題を用意して、自己解決手段を見つける方法を習得すると良いのでは」といった意見が得られた。また「学生カルテを利用してメリットと感じた事例、また課題と感じた点」については、「質問内容や回答が参考になった」、「質問の種類や時期を知って学生対応の準備をするのに役に立った」といった肯定的な意見があった一方、「回答についてどこまで詳細にカルテに書くべきか悩んだ」といった意見も見られた。

## 6. おわりに

本稿では、個々の学生の学習状況の把握と、それに対応する指導体制の構築を目指した。オンラインチューターの仕組みについて提案した。更にコラボレーションツールであるMicrosoft Teamsを利用した情報共有環境環境と、教員の体制について、1年生のプログラミング科目を例に、具体的な事例を含めて説明した。

学生からのアンケートでは、活用できている学生と活用できない学生、特にこれまで他者と相談をするよりは、自己で問題を解決するようになってきた学生には、利用することが困難であったようである。自己解決をするよう努力することは重要なことであるが、一方現在のプログラミングでは個人だけではなくプロジェクトで開発することが多いため、協調して問題を解決することも重要であると考え、これらはこのオンラインチューター以外の、グループでのプログラム開発などの経験を得ながら、相談することの重要性も学生に学んでもらいたいと考える。

次に質問に対応したサブ講師からは、学生からの質問の共有や、学生の知識やスキルの習得状況による質問内容の把握といった点で有用であるといった意見が得られた。一方で、オンラインチューターを利用する学生を増やすために検討すべきシステム面での課題も示された。これらは今後のオンラインチューターの仕組みの改善につなげていきたいと考える。

このオンラインチューターの仕組みは、今後2年生以降の科目にも導入する予定であり、長期的な学生の成長やサポート内容の変化も含めて、継続的な分析や改善を進めていきたい。

**謝辞** 本授業で学生の個別指導に対応していただいた、武蔵野大学プログラミング基礎サブ講師の先生方に感謝いたします。

## 参考文献

- [1] 中村太戯留, 渡邊紀文, 田丸恵理子, 上林憲行(2020):”データサイエンス利活用に関する全学的オンライン授業における対話的学修法の試行”, 情報処理学会研究報告コンピュータと教育 (CE) , 2020-CE-157 No. 14, pp. 1-4
- [2] 渡邊紀文(2020) ”クラウドベースのコンピュータ基礎教育とツールを活用したグループ活動の実践”, Musashino University Smart Intelligence Center 紀要, Vol.1, pp. 8-14
- [3] Remo conference: <https://remo.co/conference/> (参照 2022-2-20)
- [4] 渡邊紀文, 岡田龍太郎, 圓崎祐貴, 岡田真穂(2020):” オンライン授業におけるインタラクティブなプログラミング教育環境の構築”, 日本情報科教育学会第 13 回全国大会講演論文集, pp. 38-39
- [5] 圓崎祐貴(2021): ”演習形式授業のオンライン化についての考察と取り組み”, Musashino University Smart Intelligence Center 紀要, Vol.2, pp. 77-82
- [6] 渡邊紀文(2021) ”問題解決を重視したプログラミング教育とオンラインでの実践”, Musashino University Smart Intelligence Center 紀要, Vol.2, pp. 60-67
- [7] 岡田龍太郎(2021): ”大学でのインフォーマルなオンライン交流会の試み : 「夜ふかし Remo 会」の開催”, Musashino University Smart Intelligence Center 紀要, Vol.2, pp. 94-103
- [8] 岡田真穂(2021) ” プログラミング科目におけるオンライン演習室の取り組みと考察”, Musashino University Smart Intelligence Center 紀要, Vol.2, pp. 68-76
- [9] Minecraft: Education Edition: <https://education.minecraft.net/> (参照 2022-2-20)
- [10] 武蔵野大学情報副専攻 (AI 活用エキスパートコース) : [https://www.musashino-u.ac.jp/guide/facility/MUSIC\\_center/submajor\\_aiexpert.html](https://www.musashino-u.ac.jp/guide/facility/MUSIC_center/submajor_aiexpert.html) (参照 2022-2-20)
- [11] Microsoft Teams: <https://www.microsoft.com/ja-jp/microsoft-teams/> (参照 2022-2-20)