

【研究ノート】

STEAM 教育に適した 参加度向上のための環境開発

兒玉賢史・爰川知宏・武本充治・

辻野雅之・藤井竜也・山本裕

Development of an environment suitable for STEAM education to improve participation

Satoshi Kodama, Tomohiro Kokogawa, Michiharu Takemoto, Masayuki Tsujino,
Tatsuya Fujii and Hiroshi Yamamoto

Abstract : Due to the worldwide outbreak of the new coronavirus disease 2019, many lectures had to transition from the face-to-face to distance learning format. Consequently, new and different ways of delivering lectures have been explored, including via the PC or tablet. Currently, many lectures are returning to the traditional face-to-face format. However, more effective learning methods are being sought by incorporating some of the lecture methods that have been used in distance classes into face-to-face classes. Therefore, we decided to verify whether we can create an environment for more active student participation in lectures by incorporating various lecture methods utilized in distance classes into face-to-face classes at our university. As it is in the process of being verified, this report describes the current status of the construction of the verification environment to select the functions that are needed.

Keywords : teaching effectiveness, higher education, active learning, utilization of ICT, Learning and learning models, STEAM

1. まえがき

新型コロナウイルスの世界的大流行により、多くの講義が対面授業から遠隔授業となっていた [1]。そのため、PC やタブレットを利用して受講するというこれまでとは異なった新たな講義が模索されてきた [2]。現在では、感染症法上の位置付けが第 5 類感染症に移行したこともあり、外出の自粛要請や行動制限等が撤廃されたことから、講義の多くが従来の対面授業へと戻りつつある [3, 4]。その一方で、アフターコロナ時代を見据えた新たな STEAM 教育による教科横断型教育への対応や、アクティブラーニングにおける受講者の能動的な学習法も求められている [5-8]。また、より学習効果の高い講義を行うために、遠隔授業で行われてきた講義スタイルの利点を対面授業にも取り入れるといった研究もな

されている [9, 10]。そこで本学においても遠隔授業における様々な講義法を対面授業に取り入れることで、より積極的に講義に参加するための環境が構築できるか検証を行うこととした。

最終的な評価を得るためには、一定期間、複数の科目において有効性を確認する必要があるため、本稿では、途中経過として、必要と思われる機能の検討と検証環境の構築状況について記述することとする。

2. 研究目的

遠隔授業は、単純に PC 等を通して講義を一方的に受講するだけでなく、必要に応じてノートや小テスト等のデータをすぐにアップロードすることが可能である。また、講義内において質問等を容易に行うことができるといった特徴を持つため、対面よりも情報共有がしやすいといった評価がある [8, 11]。さらに細かい画像やグラフ、多くの情報を講義内に提示できるといったメリットもあることから、対面授業においても遠隔授業を応用することによって、学習効果を高めるための研究が行われている [8, 9, 11, 12]。そこで、本学においても STEAM 教育やアクティブラーニングの一環として、従来の対面授業よりも積極的に講義に参加できるか検証を行うこととした。

最終的な評価を得るには、対象となる科目の選定と一定期間の調査が必要であるため、2022 年度（本年度）は、有効と思われる機能の最小環境を構築することとした。

3. 環境構築の内容

講義への参加度や学習意欲を向上させるために、対面授業においても有効であると考えられる機能を選択した。今回、特に検証する機能として、「学習記録のアップロード」、「課題等を個別配信するための Slack の利用」、「複数台のカメラによるストリーミング配信」、「チャット機能」、および、「アクティブウインドウのチェック」といった環境について確認を行うこととした。本年度は初期実験として、機能そのものの有効性を検証する必要があることから、評価するための最低限度のシステム開発を行った。

3.1 学習記録のアップロード

一般的な座学では、どうしても一方方向性で受け身型の講義となってしまうため、適宜、問題等を解決して結果を提出してもらう必要がある。しかしながら、広く使われている Learning Management System (LMS) は、レポート等をアップロードできるものの、個々の学習管理を目的としているため、講義中に全体の理解度や参加度合いをその場でチェックすることには適していない。そこで、近年では、学生の多くがスマートフォンを携帯していることから、記述したノートやプログラミングの出力結果等をカメラ撮影により教員側で即座に確認できるシステムを構築した（図 1, 図 2.）。本機能は、教員側のサーバに画像ファイルとして即時反映されるため、現在の解答状況や途中式の確認等が簡単にできると考えられる。なお、Web ブラウザを介して撮影とアップロードが行えるようにすることで、学生側も容易に提出できるように開発した。

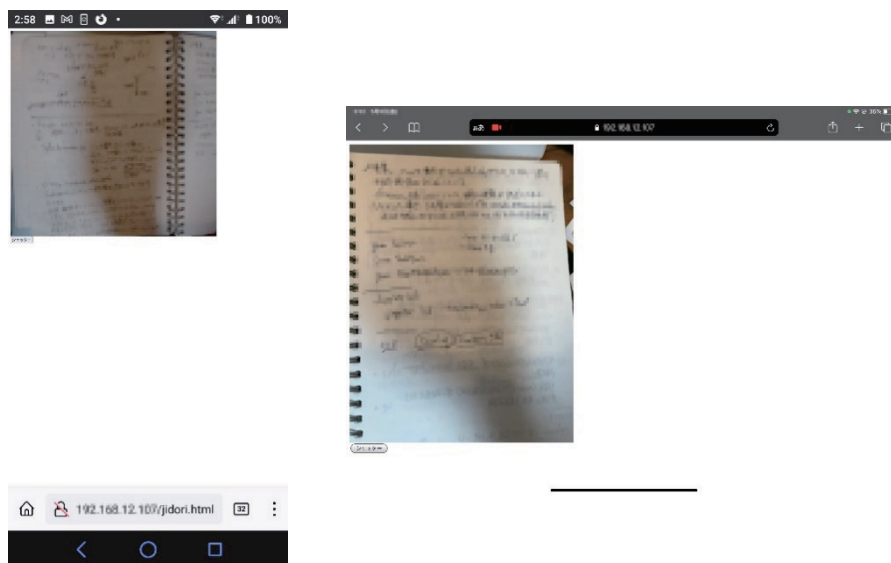


図 1. スマートフォン、および、タブレットからの撮影とアップロード

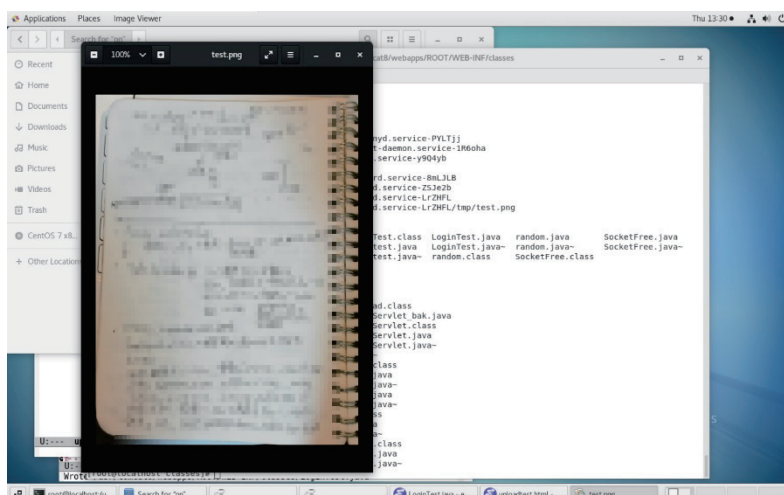


図 2. 撮影結果の閲覧

3.2 個別の問題や資料等の Slack 配信

本学学生は、各自 Slack のアカウントを持っており、講義の連絡等にも利用している。Slack は、学生個人やグループに対して、文字列だけでなく、データの受け渡しも可能であるため、学生に応じた問題や資料等の個別配信が行いやすいと考えられる。そこで、講義の進行速度に応じて、バッチ処理により、効率よく問題や資料の個別配布が行える機能を用意した。Slack は API を提供しており [13]、それらを利用することで効率よく送信ができる環境を構築した (図 3.)。

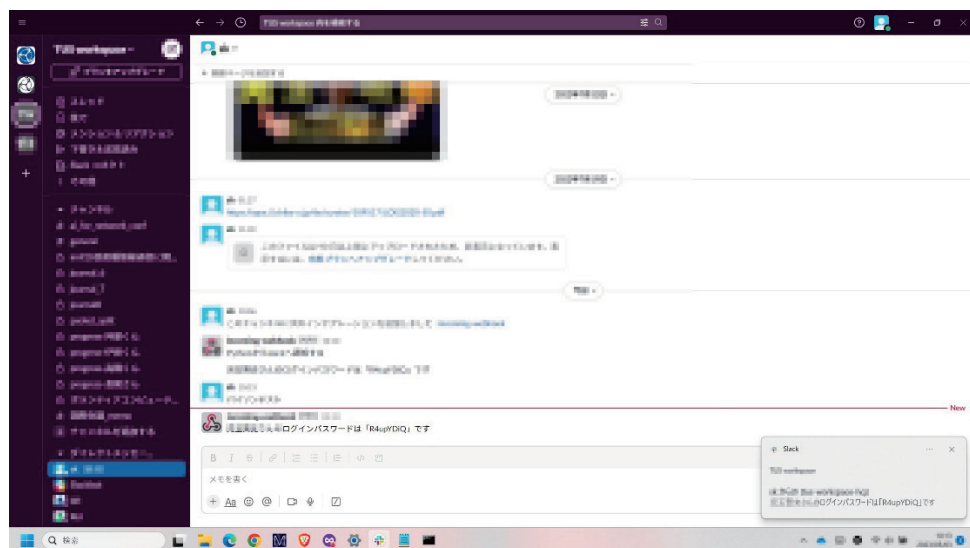


図 3. バッチ処理による Slack への個別投稿

3.3 複数台のカメラによるストリーミング配信

プリント基板上の端子やシングルボードコンピュータ上の汎用入出力端子等は非常に小さいため、講義中に接続状態や LED の発光状態等を正確に伝えることが難しい。そのため、遠隔授業で用いた書画カメラや配信法等を用いて表示できる機能は有用だと考えられる (図 4.)。しかしながら、学習速度は受講者毎に異なるため、複数の場면을配信する場合、適切なタイミングで切り替えることが難しい。そこで、全体的な映像と詳細な端子の位置といった複数の映像 (複数台のカメラ映像) を同時に配信できるシステムを作成した。本年度は、配信方法の有効性を検証ための環境構築が主目的であることから、汎用性のあるブラウザや VLC media player 等で閲覧できる MJPG-Streamer [14, 15] を用いて環境を構築した (図 5.)。本手法では、複数のポートを用いて、同時にストリーミング配信ができるため、各受講生のディスプレイ上の複数のウィンドウを各々の適したタイミングで切り替えられることから、各自の学習スピードで確認できると考えられる (図 6.)。

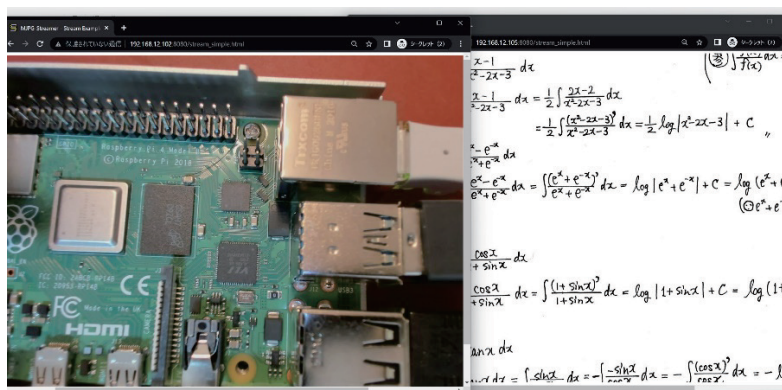


図 4. 基板の拡大表示

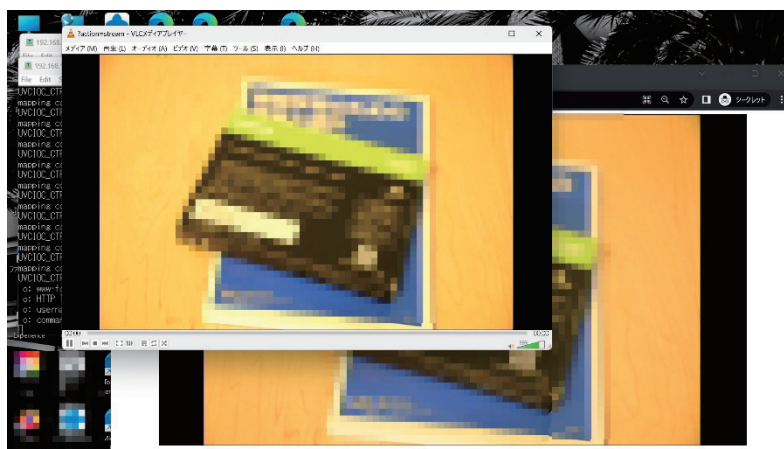


図 5. ブラウザや VLC media player による閲覧

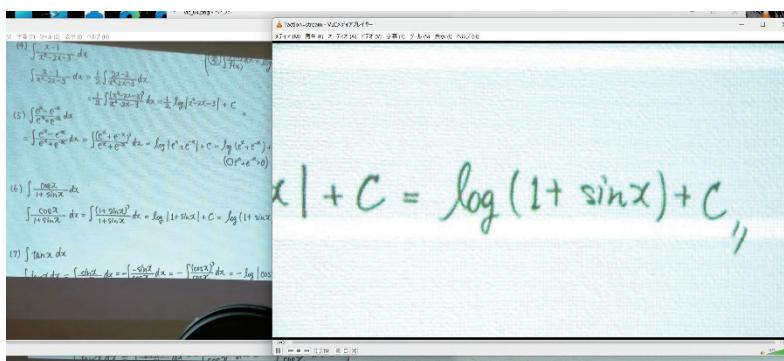


図 6. 全体像と拡大表示の同時配信

3.4 チャット機能

前述したように、遠隔授業の方が質問を行いやすいとの評価がある [8, 11]。そこで、簡易的に講義内において質問を行うための機能を用意した。対面授業で運用するため、本機能は、主に学生側から質問を受け、教員側が口頭で説明するために利用することを想定しているが、直接全体に返答を行うことも可能となっている（図 7.）。

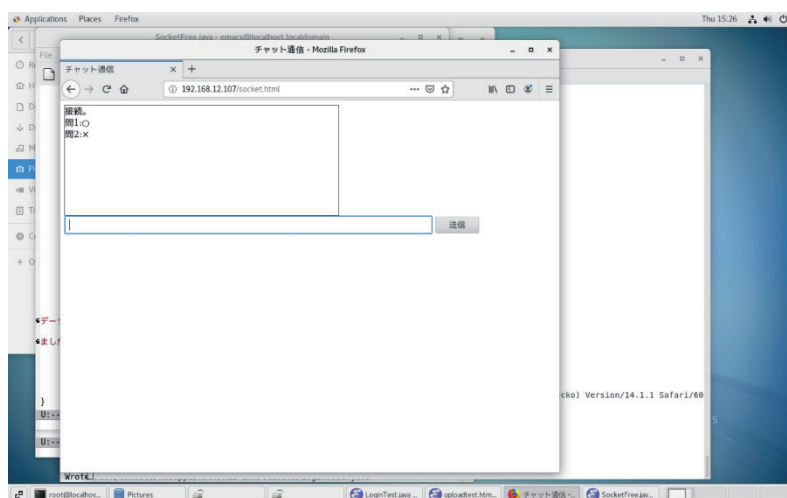


図 7. 質問受付用のチャット機能

3.5 アクティブウインドウのチェック

現在、どのウインドウがアクティブになっているのかを確認して、ログとして取得できるシステムを構築した。本機能を利用することで、どのウインドウに受講生が着目しているのかといった情報や、教員側が講義している内容に連動して、受講生のウインドウがどのように変化しているのかといった記録が取得できる（図 8.）。本システムは、作業内容の推定を目的としたログパターン解析 [16, 17] と同様であることから、積極的に講義に参加しているかといった状態も確認可能であると考えられる。ただし、本機能は各ウインドウのタイトルを取得できるという性質上、個人情報に繋がる情報も収集できてしまうことから、プライバシー等に配慮する必要があると思われる。

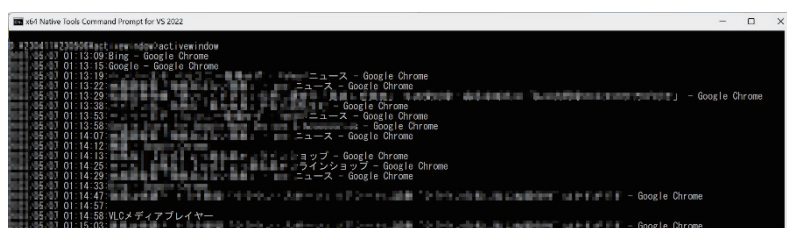


図 8. アクティブウインドウによる受講生の閲覧状況の確認

4. まとめ

遠隔授業は対面授業と異なり、学生全体の反応をその場の雰囲気を得ることは難しいが、個々の学生からの直接的な反応や現在の理解度を確認しやすいといった長所がある。そのため、遠隔授業で用いた講義法は、対面授業においても利用できる部分は多いと思われる。

本年度は主に対面授業においても受講生が積極的に学習するために必要となる機能を

選定するとともに、それに基づいて有用と思われる検証環境を構築した。次年度は、実際に学生からの反応を得ることで、各機能の有効性を検証していくとともに、引き続きSTEAM教育やアクティブラーニングに応用可能と考えられる機能の改善と環境構築を行いたい。

参考文献

- [1] 村上 正行, コロナ禍がもたらす大学教育の可能性 ― 対象・方法・内容 ―, 大学教育学会誌, 44 (1), pp. 76-77, 2022.
- [2] 磯 直行, システムはハード・ソフト・ネットの組合せ 先を見越した設計が功を奏す, 中京大学, https://www.chukyo-u.ac.jp/research_2/news/2023/01/021683.html. (アクセス日:2023年3月15日)
- [3] 大学等における新型コロナウイルス感染症への対応状況について, 文部科学省, https://www.mext.go.jp/content/20200917-mxt_koutou01-000009971_14.pdf, 2022. (アクセス日:2023年1月10日)
- [4] 折戸 洋子, 崔 英靖, 岡本 隆, 岡本 直之, 曾我 亘由, 橘 恵昭, 新型コロナウイルス感染症による大学生活への影響:大学生は Before コロナに戻ることができるのか?, 愛媛大学社会共創学部紀要, 第7巻 (1), pp. 11-29, 2023.
- [5] 菊澤 育代, イノベーション力を育む多様な学び ― ICT 教育、STEAM 教育、デザイン思考教育の考察を通して ―, 都市政策研究, 第22号, 2021.
- [6] 大橋 裕太郎, 山地 秀美, 糸野 文洋, 辻村 泰寛, コロナ禍の高等教育でのアクティブラーニング科目の運営と変化, 工学教育, 70 (3), 2022.
- [7] 大島 まり, STEAM 教育への取り組み, 中央教育審議会初等中等教育分科会教育課程部会, 第120回, https://www.mext.go.jp/content/20200917-mxt_kyoiku01-000009959_4.pdf, 2020. (アクセス日:2023年1月7日)
- [8] 岡田 佳子, 学生からみたオンライン授業のメリットとデメリット ―オンライン環境下のアクティブラーニングに焦点を当てて―, 長崎大学 教育開発推進機構紀要, 第11号, 2021.
- [9] 岡島 寛, アフターコロナの大学授業 (スライドか? 板書か? 国立大学工学部), https://researchmap.jp/blogs/blog_entries/view/390442/864fa15a7765f76f43ebe0595a2a3953?frame_id=848894, 2022. (アクセス日:2023年1月7日)
- [10] 鈴木 克明, 大学教育の新たなブレンド型モデルの構築に向けた提言, 教育システム 情報学会, 第46回全国大会, pp. 77-78, 2021.
- [11] 遠隔授業に関するアンケート調査の概要, 国立情報学研究所, https://www.nii.ac.jp/event/upload/20200914_Report.pdf, 2020. (アクセス日:2022年12月20日)
- [12] 橋本 和幸, コロナ禍にオンライン授業と対面授業の両方を受講した学生による授業評価, 了徳寺大学研究紀要 (16), pp. 137-150, 2022.
- [13] Introduction to Slack apps, <https://api.slack.com/start/apps>. (アクセス日:2022年12月20日)
- [14] G. Sumalatha, S. Bharathiraja, Implementation of Real Time Video Streamer System in Cloud, International Journal of Engineering and Applied Sciences, vol. 3(4), 2016.
- [15] S. N. Kale, R. D. Patil, Remote Video Monitoring System Using Raspberry Pi 3 and GPRS Module, International Journal on Recent and Innovation Trends in Computing and Communication, vol. 5(10), 2017.
- [16] 宇佐美雄基, 石沢千佳子, 景山陽一, PC 上で行われた作業内容推定を目的としたログパターンの解析, 情報処理学会全国大会講演論文集, 80 (4), pp. 663-664, 2018.
- [17] MylogStar, RUNEXY, https://www.mylogstar.net/images/casestudy/jindai/mylogstar_jindai.pdf. (アクセス日:2023年5月12日)