

2025年9月5日



# 日本ムードル協会全国大会（2025）

## 発表論文集

PROCEEDINGS OF MOODLEMOOT JAPAN 2025 ANNUAL CONFERENCE

日本ムードル協会 / MOODLE ASSOCIATION OF JAPAN

## 目次<sup>a</sup>

### 査読付き論文

Moodle を活用した H5P インタラクティブ動画と反転授業によるアクティブ・ラーニングの促進 .....	6
---	---

ヴァンドゥーセン ブレンダン

日本の Moodle サイトのセキュリティ：現状と課題.....	14
----------------------------------	----

ジェンキンズ アダム

Moodle に埋め込まれた動的幾何コンテンツに対する JavaScript を用いた学習分析に向けて .....	26
---	----

斉藤準

JavaScript によるレッスン・モジュールの機能改善 .....	34
-------------------------------------	----

斉藤準

### 査読なし論文

生成 AI を用いた分析レポート作成支援 Moodle プラグインの開発と実装 .....	45
---	----

亀田真澄 宇田川暢

データベースモジュールのコメント通知プラグイン開発 .....	55
---------------------------------	----

浅田義和

ムードルにおけるアクセシビリティ向上を目指す新ローカルプラグイン：ユーザーコントロールの強化 .....	60
--	----

ジェンキンズ アダム

# INDEX<sup>b</sup>

## Refereed papers

<b>Supporting Active Learning with H5P Interactive Videos and Flipped Learning on Moodle</b> .....	<b>6</b>
BRENDAN VAN DEUSEN	
<b>On the Security of Registered Moodle Sites in Japan</b> .....	<b>14</b>
ADAM JENKINS	
<b>Using JavaScript in Moodle Standard Modules</b> .....	<b>26</b>
JUN SAITO	
<b>Enhancing Lesson Module with JavaScript</b> .....	<b>34</b>
JUN SAITO	

## Non-refereed papers

<b>Development and Implementation of a Moodle Plugin Supporting Analytical Report Creation Using Generative AI</b> .....	<b>45</b>
MASUMI KAMEDA, MITSURU UDAGAWA	
<b>Development of comment notification plugin for database modules</b> .....	<b>55</b>
YOSHIKAZU ASADA	
<b>Empowering User Control: A New Local Plugin for Enhanced Accessibility in Moodle</b> .....	<b>60</b>
ADAM JENKINS	

## 序文

日本ムードル協会主催の MoodleMoot Japan 2025 は、2025 年 2 月 27 日(木)~3 月 1 日(土)に京都リサーチパークにて開催されました。この論文集が発表された内容のさらなる共有につながるだけでなく、参加が叶わなかった多くの方にとって活用されることを期待します。

この研究論文集には、国会図書館発行の ISSN (International Standard Serial Number) が付与され、この論文集の表ページの一番下に記されています。

今回も、論文に査読付き部門と査読なし部門を設けましたので、掲載論文が各自の研究履歴として残るようになりました。今回は、4 本の査読付き論文と 3 本の査読なし論文を掲載します。発表者の皆様におかれましては、積極的な投稿をいただけますことを期待しております。

最後に、査読者の先生方に心から感謝いたします。

## Preface

MoodleMoot Japan 2025, hosted by the Moodle Association of Japan, was held from Thursday, February 27, 2025 to Saturday, March 1, 2025. The conference was held at Kyoto Research Park. We hope that this collection of papers will not only lead to further sharing of the published content but will also be of use to many people who were unable to participate.

The ISSN (International Standard Serial Number), which is shown at the bottom of the top page, is assigned by the Japan National Diet Library so that the papers published can be cited by the ISSN and people can utilize their publications as their research career.

This year we had four refereed papers and three non-refereed papers. I hope the participants of Moot will utilize and contribute to the proceedings more.

Finally, I would like to share my appreciation for the referees' effort.

日本ムードル協会全国大会発表論文集 13 卷

2025 年 9 月 5 日発行

発行人：浅田 義和

発行所：自治医科大学医学教育センター

〒329-0498 栃木県下野市薬師寺 3311-1

ISSN 2189-5139

編集者 八木(佐伯) 街子 / Editor Machiko Saeki Yag

i



## 査読付き論文 / Refereed Papers

# Supporting Active Learning with H5P Interactive Videos and Flipped Learning on Moodle

BRENDAN VAN DEUSEN<sup>†1</sup>

This study explores the integration of H5P interactive videos within a flipped classroom model to support active learning in an English as a Foreign Language (EFL) course at a Japanese university. Using Moodle as the learning management system, students accessed short instructional videos embedded with interactive elements such as quizzes and prompts prior to in-class sessions. The goals of the study were two-fold: to explore students' perceptions of the experience and gain insight into how H5P videos can be used to support active learning. Quantitative data from activity completion logs and a post-course questionnaire, along with qualitative feedback, suggest that most students responded positively to the format. Results also indicate that the videos deepened learning and enhanced active learning opportunities in the classroom. However, some students did not complete all videos, highlighting the need for accountability structures such as conditional access settings. This paper discusses the pedagogical implications of combining H5P with flipped instruction and offers practical recommendations for instructors aiming to incorporate interactive video tools into their language classrooms.

## Moodle を活用した H5P インタラクティブ動画と反転授業による アクティブ・ラーニングの促進

ヴァンドゥーセン ブレンダン<sup>†1</sup>

本研究は、日本の大学における外国語としての英語（EFL）授業において、反転授業モデルの中で H5P インタラクティブ動画を活用し、アクティブ・ラーニングを促進する方法を探究したものである。学習管理システム Moodle を用いて、学生は授業前にクイズやプロンプトなどのインタラクティブ要素を含んだ短い解説動画にアクセスした。本研究の目的は、学生の体験に対する認識を明らかにするとともに、今後の H5P 動画がアクティブ・ラーニングの支援にどのように活用できるかについての洞察を得ることである。動画の視聴履歴に基づく活動ログや授業後のアンケート調査、および自由記述から得られた質的データの分析により、大多数の学生がこの形式に対して肯定的な反応を示したことが明らかになった。さらに、動画の活用は学習内容の理解を深め、授業内でのアクティブ・ラーニングの機会を高める効果があることが示唆された。一方で、すべての学生が毎回動画を視聴していたわけではなく、アクセス制限機能などによるアカウントビリティの確保が課題として浮かび上がった。本稿では、H5P と反転授業の組み合わせによる教育的効果について考察し、インタラクティブ動画を語学教育に導入する際の実践的な提案を行う。

### 1. Introduction

Moodle is one of the most widely used learning management systems (LMS) in higher education, and it comes with built-in support for H5P, an open-source tool that lets teachers create interactive content like quizzes,

drag-and-drop activities, and videos. One of the most useful features of H5P is the interactive video, which allows instructors to embed questions, prompts, and notes directly into videos. This turns a regular video into something more active, helping students stay engaged and giving them opportunities to check their

---

<sup>†1</sup> Saga University

understanding as they watch. The tool is easy to use, even for instructors without a strong technical background, and it offers a practical way to bring more active learning into classes that use Moodle and/or a flipped classroom approach.

This study investigates the use of H5P interactive videos as a basis for implementing a flipped classroom approach with a class of university students studying English as a Foreign Language. Specifically, the goals of the study were two-fold: (1) to explore students' perceptions of H5P interactive videos in a flipped classroom model, and (2) to examine how these videos can be used to support active learning in EFL contexts. By using H5P videos as part of the flipped learning model, this study looks at both student behavior (whether they watched the videos) and their opinions (how useful and engaging they found the experience). The goal is to get a better sense of how H5P interactive videos might support active learning in EFL classrooms, especially in Japanese university settings, and to offer some practical ideas for teachers looking to make their flipped courses more effective.

## 2. Background

### 2.1 H5P

H5P is a free, open-source tool that lets educators create interactive content to use in online courses. The name stands for "HTML5 Package." It works inside Moodle and other learning management systems, so instructors can create activities such as quizzes, timelines, flashcards, or interactive videos directly on the course page (H5P.org, n.d.-a). The platform was designed to be easy to use. Teachers without technical experience choose the content type, fill in the fields, and publish.

One of the most useful features is the interactive video. This allows teachers to take a regular video and embed interactive elements such as multiple-choice or true/false questions, pop-up text, links, or even navigation buttons that jump to different parts of the video. These features can be added directly on the timeline, so learners are prompted to stop, answer a question, or read a note before continuing (H5P.org, n.d.-b). The tool also includes options like a built-in summary or a submit screen at the end of the video, which can give students feedback or help them review what they've learned.

Creating interactive video content in H5P is straightforward. Teachers upload a video or link to YouTube, then use H5P's editor to drag and drop interactions where they want them to appear. You can add hints, set scoring, and give feedback—all without leaving the LMS. H5P videos work across devices, so students can access them on phones or tablets. When used with Moodle, teachers can also track whether students have completed the video activity. This makes it a good option for flipped or blended learning, in which students are required to engage with content outside of class.

### 2.2 Moodle and H5P

Moodle's native integration of H5P has made it easier for teachers to create interactive content without needing advanced technical skills. The interactive video content, when used in Moodle-based environments, has been shown to boost student engagement, satisfaction, and perceived learning outcomes. For example, Mir et al. (2021) evaluated student satisfaction, and found that the level of interactivity strongly influenced students' perceived effectiveness of the video content. Their findings suggest that interactive videos do more than simply transfer information. Rather, they impact learning behaviors and attitudes by allowing learners to pause, respond, and reflect mid-video.

In another study, Rahmi et al. (2024) provide a detailed framework for implementing H5P within a Moodle-based blended learning curriculum. Their study demonstrates how H5P can serve as the core content-delivery mechanism in such a model by offering students self-paced online tasks combined with collaborative and face-to-face classroom sessions. In their implementation, students accessed a series of nine interactive videos containing multiple-choice questions, fill-in-the-blanks, and drag-and-drop elements. The data revealed a positive correlation between student engagement with H5P content and their performance in course assignments. It suggests that active participation with H5P materials benefited both learning and motivation. Moreover, Rahmi et al. (2024) noted that students appreciated the multimodal nature of the H5P content. The ability to visualize information, hear it, and engage with it actively created a more immersive learning experience.

While there is a growing body of research on the use of H5P and Moodle in blended and online learning, there is

still a notable lack of research on the use of H5P interactive videos specifically within flipped classroom models in English as a Foreign Language (EFL) education. This gap highlights the need for further study on how interactive video tools like H5P can support language learning in pre-class activities and contribute to student engagement and preparedness in EFL contexts.

### 2.3 Flipped learning

The flipped classroom is a teaching approach that moves direct instruction out of the classroom and into the pre-class phase, usually through video lectures or other self-study materials. Instead of spending class time explaining new content, teachers ask students to study important information or concepts on their own before class. Then, class time is used for more interactive tasks, such as discussion, group work, or projects that apply what students have already learned (Tucker, 2012).

The main idea is to use class time more effectively. By flipping the traditional model, students come to class already familiar with the core concepts, and the teacher can focus on clarifying misunderstandings, answering questions, and helping students achieve a deeper understanding of the topic. It also allows more time for collaboration, which tends to increase student engagement and motivation. While it can take some getting used to for both teachers and students, studies have shown that students often ask better questions and participate more actively once they adjust to the format (Tucker, 2012).

There is no single way to do a flipped classroom. Teachers can adapt the model to fit their own teaching style and student needs. For example, some teachers might use short instructional videos paired with follow-up quizzes or note checks, while others might assign readings or other types of pre-class content. The key point is that the pre-class work is meaningful and clearly connected to opportunities for active learning in class.

In EFL settings, the flipped classroom has been shown to be effective because it shifts the focus away from passive listening and gives students more time for production, active learning and receiving feedback (Chen Hsieh, Wu, & Marek, 2017). This is especially important in classrooms where contact hours are limited and opportunities to use English outside class are few. By having students engage with basic content before class, instructors can use class

time for communication-based activities that build fluency and confidence.

## 3. Methodology

### 3.1 Educational Context

This study was conducted in a first-year English as a Foreign Language class at a national university in Japan. A total of 29 students (18 female and 11 male) with approximately CEFR B1 level were enrolled. Students were from five majors (Agriculture, Art and Regional Design, Economics, Education, and Science and Engineering) and were enrolled in English as a minor, for which this course was required. Admission to the minor is by application and based on the results of an English placement test.

The focus of the course was learning English from authentic news sources to develop language, world knowledge, and critical thinking skills.

The semester consisted of 15 90-minute lessons conducted weekly. The first seven weeks of the semester focused on analyzing and understanding the format of news articles. In order to help students gain familiarity with the specific genre and formatting conventions of news articles, a flipped classroom approach was adopted. During the first seven weeks, five videos were assigned for homework covering the following topics:

- Week 1: Course orientation (no video)
- Week 2: Basic format of news articles (video)
- Week 3: Reporting expressions in news articles (video)
- Week 4: Stakeholders in news articles (video)
- Week 5: Background information in news articles (video)
- Week 6: Defining key words (video)
- Week 7: Active learning based on week 6 video.

End of flipped classroom approach.

The remainder of the semester was not conducted in a flipped format and did not include the use of H5P interactive videos. Weeks 8 to 12 focused on project work in which students applied their knowledge of news articles to research one news story in depth and create a presentation. The final three weeks were devoted to presentations and feedback. Hence, the focus of this

study is on weeks 2 to 7 in which a flipped classroom approach was used.

Videos were embedded in the university's Moodle platform. Each video explained one aspect of the format and genre of news articles to scaffold the active learning content in the next class. Students were assigned the video and had one week to watch it. Videos were 6 to 12 minutes long and included simple comprehension questions and text prompts as interactive elements. Questions were usually true/false designed to gauge whether students had understood the essential elements of the video.

Certain settings were configured to promote active engagement with the video: navigation to skip ahead was disabled, the video automatically stopped when a question appeared, a correct answer to the question was required to proceed, and students were required to click a submit button to finish the video. Clicking this button in turn added a score to the gradebook. Furthermore, completion tracking was enabled, which allowed activity completion status to be tracked.

At the beginning of the subsequent lesson, the teacher would review the content through student-led group discussions followed by eliciting ideas and reviewing necessary slides. Following this, students were given an active learning assignment, such as finding a recent news article online and using what they learned in the video to analyze the article. Students then discussed their results in groups and completed an online writing task for homework. In addition, the next video was assigned to prepare for the following class.

### 3.2 Video creation

The H5P interactive videos were made using a three-step process. The first step was to record a video lecture. The author used screencasting software to record a video lecture and uploaded it to YouTube as an unlisted video. The video displayed both slides and the teacher's face while lecturing. The next step was to add H5P interactive elements to the video. This was done by creating an interactive video inside the content bank of the course. The content bank is a repository for user-created H5P content. After opening the content bank, selecting interactive video, and pasting the YouTube link into the designated field, the author added interactive questions, text elements, and a submit button to the video. The teacher may also customize various settings at this time. For example, navigation controls can be adjusted to allow

or prevent skipping ahead. Question behaviour can be customized to allow retrying a question, providing hints, or even jumping to a certain part of the video based on the answer provided by the student. Various language settings for translation purposes are also available to name but a few settings available to teachers.

After creating the content, the final step is to add an H5P activity to the coursepage from the activity picker. H5P is included as an option alongside other activities and resources such as assignment, page, and quiz. Inside the H5P activity settings, the interactive video is added in the package file section. Clicking the plus button brings up a menu with the option to select content from the content bank. Other settings are similar to standard activities such as grade, attempt options, and common module settings. Upon saving, the H5P interactive video activity is complete.

### 3.3 Questionnaire

To evaluate student perceptions, an anonymous online questionnaire was distributed at the end of the course. The questionnaire consisted of eight questions, all of which are used in this research, and included both closed and open-ended items. Closed questions used a 5-point Likert scale (1 = strongly disagree to 5 = strongly agree) to assess areas such as ease of use, clarity of video content, engagement level, perceived usefulness for learning, and preferences compared to traditional homework. Open-ended questions asked students to comment on suggestions for improvement and free comments about their experiences. As this was a small-scale exploratory study with a single class, no statistical tests were conducted. The results are presented using descriptive data such as percentages and frequency counts.

The questionnaire was administered digitally from January to February 2025, approximately eight weeks after the H5P video component of the course had concluded. The time gap may have influenced the precision of student recall, and this is noted as a minor limitation. The questionnaire was administered digitally from January to February 2025, approximately eight weeks after the H5P video component of the course had concluded. The time gap may have influenced the precision of student recall, and this is noted as a minor limitation. Participation was optional and anonymous. Students were informed that

choosing to participate would have no impact on their score in the class. They were also informed that the questionnaire would be used for research purposes. In total, 27 of 29 students (93%) responded.

#### 4. Results

This section presents findings from the questionnaire, which provide insight into students' perceptions of the interactive videos and their potential to support active learning in a flipped classroom context. Looking first at student engagement with the videos, of the five video lectures, data indicates that 83% of students watched four or more of them. Based on activity completion data from the Moodle course, 18 of 29 students (62%) watched all five videos, and six students (21%) watched four videos. Four students watched three videos, and one student watched one video.

Questionnaire responses revealed a positive perception of the videos. In Q2, students were asked the videos were an appropriate length (Figure 1). 26 of 27 students (96%) described the videos as a "good length," with one student saying the videos were "too long." No students described the videos as too short.

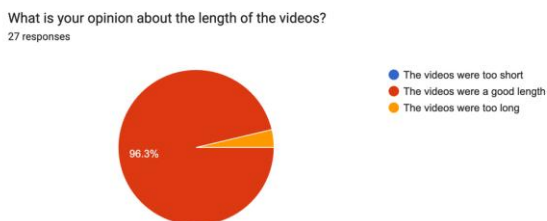


Figure 1. Student opinions on video length

Questions 3 and 4 focused on students' perceptions of how understandable and how effective the content was. In Q3, students were asked how well they could understand the content of the videos (Figure 2). All students agreed or strongly agreed that the content was understandable, with 19 of 27 students (70.4%) strongly agreeing. When asked in Q4 if the video lectures helped them prepare for class (Figure 3), all students agreed or strongly agreed, with 24 students (88.9%) strongly agreeing.

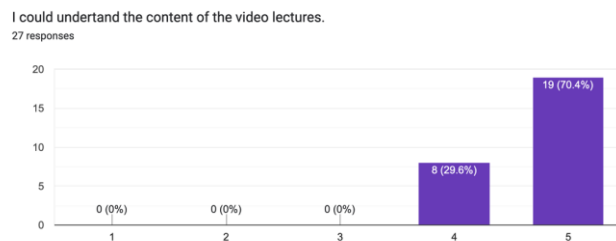


Figure 2. Student understanding of the videos

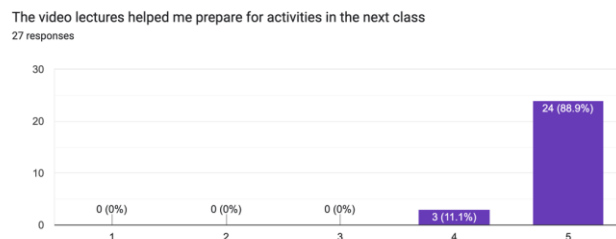


Figure 4. Perceived efficacy of videos

Questions 5 and 6 asked students about their level of satisfaction with the interactive videos. In Q5, 21 students (77.8%) expressed strong satisfaction, while 5 students (18.5%) said they were satisfied (Figure 5). One student reported that they were neither satisfied nor dissatisfied. Similar results were seen in Q6, which asked students if they would recommend using interactive videos in other classes. In total, 96.3% of students would recommend such videos, with 15 students (55.6%) strongly recommending and 11 students (40.7%) recommending. One student responded neutrally, selecting neither agree nor disagree (Figure 6). Questions 7 and 8 asked students how the videos could be improved and invited them to share any additional comments. Responses were generally positive, with representative examples discussed in the following section.

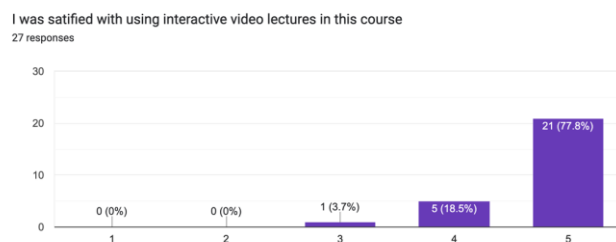


Figure 5. Student satisfaction

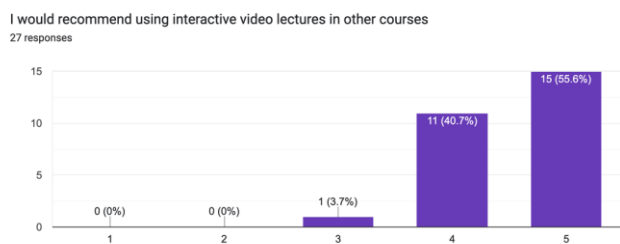


Figure 6. Student recommendation of videos

## 5. Discussion

### 5.1 Supporting active learning

Results from student comments, combined with observations from the teacher, suggest that H5P interactive videos in a flipped classroom situation can have a positive effect on student engagement. The teacher observed that students appeared prepared to tackle in-class active learning assignments, which is the purpose of using a flipped approach. In particular, the teacher noticed that the flipped classroom approach created more time in class for active learning such as finding news articles online and analyzing them according to the points covered in the video.

Moreover, the time saved in class allowed the teacher to interact more with students directly and support those who did need help. In some cases, students had questions which required the teacher's attention. In other cases, the teacher had more time to interact with and compliment students who were on the right track.

In the previous section, students indicated high levels of understanding, efficacy, and satisfaction with the videos in a flipped classroom setting. Student comments from the questionnaire also support this view. One student commented, "I was able to prepare for the next lessons with the video, it was useful for me to understand easily in the next class." Another student wrote, "The video lectures helped me prepare for activities in the next class."

Not only did students comment that flipped learning prepared them to engage in active learning in the classroom, but also that learning could occur at a deeper level. One student commented, "It was very helpful for me to be able to watch the video over and over again for a better understanding." Student access data from Moodle

shows that several students watched the videos two or three times. Another student wrote, "I learned deeply by watching the interactive video lectures." Self-access videos allow for self-paced learning; meanwhile, the interactive elements encourage active watching and allow for feedback. This in turn, could lead students to come to class with questions about the content already prepared. As one student wrote, "It also served as an opportunity to reflect on any questions I had."

In addition to this, accessing data about how many students had watched the video, and in particular, which students had not watched the video was also valuable information for the teacher. It allowed the teacher to approach students who had not watched the video and confirm that they were able to understand the in-class assignment contents. It was also a way of signaling that their study activity was known to the teacher and that the teacher took an active interest in ensuring that all students were prepared to participate fully during class time.

### 5.2 Future considerations

Although both students and the teacher viewed H5P interactive videos positively, there are several considerations that merit attention. One point in particular relates to partial engagement with the videos. Although *most* students watched *most* of the videos, only 62% of students watched all five. In the future, it could be useful to discuss with students and document the reasons behind this: did they forget to watch, forget to click the submit button, or were other technical factors involved? Moreover, if certain students have not watched the videos and are deemed to be not prepared for the class, and not prepared to contribute to active learning in a group setting, those particular students could be placed in a group themselves with the task of first becoming familiar with the video content before moving on to the main active learning task during class time. In this way, data provided by Moodle combined with the interactive nature of H5P interactive videos has the potential to create a greater sense of accountability among students with regard to completing the out of class component of flipped classroom learning.

One possible solution could be to use conditional access restrictions in Moodle. For instance, access to subsequent homework assignments could be restricted until the video has been watched and conditions for activity completion

(clicking the submit button) have been met. This approach could encourage and reinforce the requirement of watching the video content as an important component of engaging with the class.

Another area for consideration is the type of interaction encouraged by the videos. In the questionnaire, one student commented that adding more quiz questions would improve the videos. In this study, interactive elements consisted mostly of two to three simple multiple-choice questions per video. The purpose was to check and reinforce only the essential points of the video, and to ensure students could not simply play the video nonstop in the background while doing another activity. Nonetheless, adding additional questions could further reinforce the content.

Moreover, H5P interactive videos offer additional activities such as drag-and-drop or text input activities, allowing for more active engagement with the video. One student commented in the questionnaire, "I think that adding more interactive things such as quizzes, polls, and discussion forums can help students become more interested and involved." Adding a discussion forum as a follow up to the video could encourage interaction in the pre-class phase of the flipped model. Conditional access restrictions could be applied to make watching the video a precondition to accessing the forum.

Another consideration is to expand the use of H5P interactive video lectures to all lessons in the class. In this study, video lectures were not used after the 6th week. Weeks 7 to 15 focused on project work, but these lessons required sometimes lengthy and intricate explanations that could be offloaded to a flipped format. In particular, students who happened to be absent as well as students who need further explanation could benefit from this. Doing so would also allow students more in-class time to work on and receive direct support for their projects during class time.

One final aspect concerns the way the teacher speaks and delivers content in the videos. One student wrote, "I think students would understand if you spoke a little faster." In fact, the teacher made a conscious effort not to speak too fast so that students would be able to understand clearly. The questionnaire data also indicates that students were able to understand the content. Nevertheless, this comment raises an important question about speaking speed in the videos. In the future, the teacher could enquire about this to students after the first few videos so

that timely adjustments could be made if deemed necessary.

A second comment by another student also relates to content delivery. The student commented, "If it were ok, I want some subtitles for the lines you say." In this case, subtitles is taken to mean English captioning. Captions would enhance understanding by making clear exactly each word the teacher says. Moreover, adding captions could help bolster efforts to speak faster in the videos by providing additional language support.

Unfortunately, using captions from YouTube with H5P interactive videos is not a straightforward process. H5P interactive videos do have support for captioning but clearly states "unsupported for YouTube videos." When a YouTube video is used with H5P, the gear icon does not display options for captions even though the same video when viewed on YouTube has them. One workaround could be to download the subtitles and upload them directly to the H5P content in the text track area. Alternatively, teachers could create subtitles themselves. However, at the moment, clear documentation does not exist for this process and is likely to be a significant hurdle for all but the most technically savvy teachers.

An easier workaround could be one of the following. First, teachers could use software that autogenerates subtitles and adds them directly onto the video. Fortunately, such apps have become available in recent years. Unlike YouTube, which allows for captions to be turned on and off, or for languages to be switched, these would be visible at all times. As technology continues to evolve, it will be interesting to see what options become available in the future. Another option would be to use a service that automatically transcribes audio to text and provide students with a transcript that they can read alongside the video.

## 6. Conclusion

This study looked at how H5P interactive videos can be used in a flipped classroom to support active learning for Japanese university EFL students. There were two main goals: to explore students' perceptions of the experience and gain insight into how H5P videos can be used to support active learning. The results suggest that H5P interactive videos can be an effective way to help students engage with course content before class. Most students had a positive view of the videos, finding them clear, a



good length, and helpful for understanding the material. At the same time, the results also show a few areas for improvement. While most students completed the videos, not everyone did, which suggests that some kind of accountability system, such as conditional access to later assignments might help in the future. Student feedback also pointed to the idea that adding a wider variety of interactive activities, such as polls, short writing tasks, or discussion forums, could make the videos even more engaging and useful. The benefits and challenges of adding captions to H5P interactive videos was also discussed.

Overall, combining flipped learning with H5P interactive videos in EFL settings appears to be an effective tool for learning both outside and inside the classroom. Getting students to interact with content before class makes it possible to use in-class time for more communication, collaboration, and active learning. Future studies could look more closely at longer-term outcomes or try different kinds of interactive video activities. In the meantime, this study adds to the growing evidence that using simple, accessible tools like H5P can have a positive impact in helping students engage more deeply with English learning in higher education.

## References

- Chen Hsieh, J. S., Wu, W. C. V., & Marek, M. W. (2017). Using the flipped classroom to enhance EFL learning. *Computer Assisted Language Learning*, 30(1-2), 1-21.
- H5P.org. (n.d.-a). *Getting started with H5P*. Retrieved February 19, 2025, from <https://h5p.org/getting-started>
- H5P.org. (n.d.-b). *Interactive video tutorial*. Retrieved February 19, 2025, from <https://h5p.org/tutorial-interactive-video>
- Mir, K., Iqbal, M. Z., & Shams, J. A. (2021). Investigation of students' satisfaction about H5P interactive video on MOODLE for online learning. *International Journal of Distance Education and E-Learning*, 7(1), 71–74.
- Rahmi, U., Fajri, B. R., & Azrul, A. (2024). Effectiveness of interactive content with H5P for Moodle-Learning Management System in blended learning. *Journal of Learning for Development*, 11(1), 66–81.
- Tucker, B. (2012). The flipped classroom. *Education Next*, 12(1), 82–83.

# On the Security of Registered Moodle Sites in Japan

ADAM JENKINS<sup>†1</sup>

Learning Management Systems (LMS) like Moodle are increasingly vital to educational institutions globally. Maintaining the security of these platforms is paramount, requiring diligent attention to server infrastructure and application software updates. This study investigates the security posture of Moodle installations in Japan, focusing specifically on the exposure of software version information and the prevalence of outdated installations. A survey of 126 Moodle sites revealed a concerning lack of security awareness, with a majority exposing version details and running unsupported or unpatched Moodle code. These findings highlight an urgent need for improved administrative practices concerning Moodle updates and overall security protocols within Japanese educational institutions.

## 日本の Moodle サイトのセキュリティ：現状と課題

ジェンキンス アダム<sup>†1</sup>

学習管理システム（LMS）である Moodle は、世界中の教育機関においてますます重要な役割を担っている。これらのプラットフォームのセキュリティ維持は最重要課題であり、サーバーインフラストラクチャやアプリケーションソフトウェアの更新に細心の注意を払う必要がある。本研究では、日本における Moodle の運営状況のセキュリティ体制を調査し、特にソフトウェアバージョン情報の公開状況と、旧バージョンが使用されている割合に焦点を当てた。126 の Moodle サイトを対象とした調査の結果、セキュリティ意識の低さが明らかになった。大多数のサイトがバージョン情報を公開しており、サポート対象外またはパッチ未適用の Moodle コードを実行していることが判明した。これらの結果は、日本の教育機関における Moodle の更新や全体的なセキュリティプロトコルに関する管理体制の改善が急務であることを示唆している。

### 1. Introduction

Moodle is a widely adopted open-source Learning Management System (LMS) used by educational institutions and organizations worldwide. Its popularity stems from its flexibility, extensive plugin ecosystem, and cost-effectiveness. However, as with any web application, Moodle is susceptible to security vulnerabilities. A robust security posture requires a multifaceted approach encompassing server hardening, database security, webserver configuration, firewall management, and, critically, regular application updates.

Moodle utilizes semantic versioning, releasing updates categorized as either Major, or Minor (Point) releases. Major releases (e.g., transitioning from version 4.4 to 4.5) occur twice yearly, usually in April and October, or around

weeks 17 and 43 of the year (Releases | Moodle Developer Resources, 2025). Minor (Point) releases (e.g., 4.5.3 to 4.5.4) are much more frequent, occurring approximately every eight weeks, and distributed throughout the year in February, April, June, August, October, and December. These dates are sometimes changed due to unforeseen circumstances. The schedule ensures a consistent flow of both feature enhancements (every six months) and security updates/bug fixes (every two months).

In addition, though not considered a “release,” weekly builds of Moodle are made available via git and from the Moodle downloads page (Releases | Moodle Developer Resources, 2025). The version numbers of weekly builds are denoted by adding a “+” to the end of the version number (e.g. 4.5.3+). Weekly builds contain the latest bug

---

\*\*\* †1 Shizuoka Institute of Science and Technology

fixes and security patches, making weekly updating

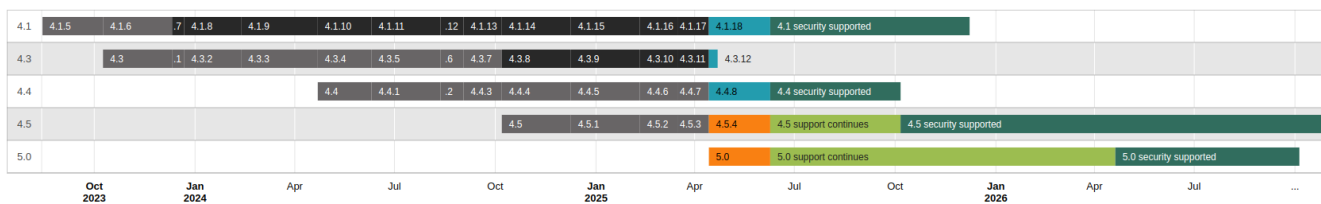


Figure 1 Moodle version support – 4.1-5.0.

to that week’s build the best for security, but these occasionally also contain regressions that sometimes break some features and introduce new bugs. Hence some administrators may prefer to opt out of updating to each weekly build as it is released.

While Major releases are released every six months, a Long Term Support (LTS) release is also released every two years. LTS releases of Moodle offer a balance between stability and security, providing updates for critical vulnerabilities over an extended period, usually three years, compared to non-LTS major versions that only receive security support for 18 months (Releases | Moodle Developer Resources, 2025). However, the benefits of LTS releases are contingent on administrators applying Minor release updates regularly (see fig. 1).

Major version releases introduce new features and changes to the User Interface (UI). Major releases also frequently necessitate corresponding updates to dependent software, such as PHP or the SQL database management system. Conversely, minor (point) releases and weekly builds primarily address bug resolutions and the implementation of security patches. Hence, the purposes and benefits of major release upgrades differ from minor point release updates, with the goal for major release upgrades being the acquisition of new features, while minor point release updates are for bug fixes and maintaining the security of the installation.

**1.1 LTS versions and support**

Although Moodle has offered LTS releases since Moodle 2.7, LTS releases are not supported indefinitely and, as is the case with other non-LTS major releases, the support does eventually reach its end-of-life (EOL). It is important to note what is meant here by the term “support.” There are two kinds of support offered by Moodle: 1) “General support” refers to bug fixes and other functional improvements, 2) “Security support” refers to the continued release of patches for newly discovered vulnerabilities. When a major release is “supported,” that

means that there remain minor releases for that major release or branch in the future. A major release that will no longer receive support in the form of new weekly builds or minor releases is said to have reached its “end-of-life” (EOL) and it becomes an “unsupported version.” As there are two kinds of support, there are two kinds of EOL for each major version of Moodle.

Table 1 General and Security Support end-of-life (EOL) in Moodle LTS versions.

LTS	General EOL	Security EOL
4.5	6 Oct 2025	6 Oct 2027
4.1	11 Dec 2023	8 Dec 2025
3.9	10 May 2021	11 Dec 2023
3.5	13 May 2019	10 May 2021
3.1	8 May 2017	13 May 2019
2.7	11 May 2015	8 May 2017
1.9	June 2011	June 2012

**1.2 Scheduling updates and upgrades**

As major upgrades introduce greater complexity and potential for disruption, requiring thorough testing and careful planning, it is recommended that institutions schedule major version upgrades during extended institutional breaks, such as semester breaks, following the release of a new major version. Regular, predictable upgrade schedules improve the usability of the system by enabling users to anticipate and adjust to the changes in the UI. This minimizes disruption to teaching, learning, and administrative activities. For institutions that prefer to use LTS versions, it is possible to upgrade directly from an LTS version to the next LTS version (for example from 4.1 to 4.5) without upgrading to each major release in between the LTS versions.

In contrast, minor version updates are considerably less cumbersome. These releases are designed to address security vulnerabilities and resolve bugs within a major

version branch and hence do not require modifications to the underlying server operating system, PHP, or SQL software. Consequently, minor updates can be applied far more frequently – on a bimonthly, monthly, or even weekly basis (for weekly builds) – without significant risk or downtime. In fact, a more frequent update schedule is generally recommended to ensure that security patches are applied promptly and that the platform benefits from the latest bug fixes.

This tiered approach – deliberate scheduling of major upgrades alongside frequent regular application of minor updates – represents a best practice for maintaining a secure and stable Moodle environment.

### 1.3 Changes to Moodle version numbering

Starting with Moodle 5.0, version numbers will utilize a three-part version numbering system (e.g., 5.1.2) designating series, major, and minor release versions. The last release within each series will always be an LTS release. Following an LTS release, the next major version will initiate a new series (Lyons, 2023).

This means series progression will follow a pattern of standard releases culminating in an LTS release (e.g., 5.0 -> 5.1 -> 5.2 -> 5.3 LTS ). New series will then begin (e.g., 6.0 -> 6.1 -> 6.2 -> 6.3 LTS). The intention is to provide a clear lifecycle with predictable LTS releases marking the end of each series and a point for embracing significant changes (Lyons, 2023).

### 1.4 Protecting against unintentional version information disclosure

Moodle’s developers have progressively addressed the potential security risks associated with exposing version information to unauthenticated users. Early iterations of the platform disclosed version details through readily accessible means. As an example, until version 1.9.6, hovering the mouse cursor over the Moodle logo in the page footer revealed the installed version number including the point release (see fig. 2). This practice was discontinued with the release of version 1.9.7 (Moodle Version - MoodleDocs (Moodle 1.9), 2010; Moodle/Lib/Weblib.Php at v1.9.6 · Moodle/Moodle, 2009; Moodle/Lib/Weblib.Php at v1.9.7 · Moodle/Moodle, 2009).

The move away from disclosing version information to unauthenticated users was not entirely frictionless, and on several occasions new tracker issues were lodged suggesting the addition of a “New Feature” to display the version information (Chirnside, 2011; Clendenen, 2011).



Figure 2 Moodle 1.9.5 version revealed with build number to an unauthenticated user (screenshot from actual production site – 2025).

Further security enhancements were implemented in subsequent releases. In 2015, with the release of Moodle 2.9, the Web Cron functionality was disabled by default ([MDL-48559] Web CRON Should Be Disabled by Default - Moodle Tracker, 2015). This decision mitigated the risk of sensitive information, including potentially the Moodle version, being exposed through the output of scheduled tasks accessible from outside the protected environment.

However, the evolution of security practices extended beyond simply removing easily accessible information. In 2021, the documentation for configuring Moodle web servers was edited to add a section for “Hiding internal files” (Apache - MoodleDocs (Moodle 3.9), 2021; Nginx - MoodleDocs (Moodle 3.9), 2021). Moreover, following the release of Moodle 3.11 in 2021, the platform’s built-in “security checks” report began recommending proactive measures to prevent accidental information disclosure. This report further advocates for administrators to configure their web servers to restrict access to specific files, thereby further obscuring potentially sensitive data, including the Moodle version (see fig. 3).

### Security checks

Status	Check	Summary
OK	Displaying of PHP errors	Displaying of PHP errors disabled.
OK	Insecure dataroot	Dataroot directory must not be accessible via the web.
Error	Check all public / private paths	<ul style="list-style-type: none"> <li>composer.json files should not be public</li> <li>.lock files should not be public</li> <li>environment.xml files should not be public</li> <li>db/install.xml files should not be public</li> <li>readme.txt files should not be public</li> <li>README files should not be public</li> <li>/upgrade.txt files should not be public</li> <li>phpunit.xml files should not be public</li> <li>/fixtures/ files should not be public</li> <li>/behat/ files should not be public</li> </ul>
OK	Writable config.php	config.php can not be modified by PHP scripts.

Figure 3 Security checks in Moodle 3.11

This shift emphasizes the importance of server-level configurations in bolstering overall platform security. These progressive measures demonstrate a consistent effort by the Moodle development team to minimize the potential for exploitation stemming from the disclosure of environment information including running version information.

### 1.5 Moodle Security Announcements

MoodleHQ regularly publishes security announcements one week after every minor release (Security Announcements | Moodle.Org, 2025). These announcements contain information pertaining to vulnerabilities that have been patched in the release the announcements follow. The announcements do not provide details on how the vulnerabilities can be exploited, but the Moodle “versions affected” and “versions fixed” are clearly labelled for each vulnerability together with its CVE identifier and other information. Moodle site administrators receive this information in an email one week before it is made public, so that administrators will have time to update their Moodle instances to be patched before the vulnerabilities become known to the world.

Moodle’s security announcements are an essential part of their practice of responsible disclosure. Moodle describes their Disclosure policy as follows:

“In Moodle, responsible disclosure is practised, which means there is a policy of disclosing all security issues that come to our attention, but only after we have solved the issue and given registered Moodle sites time to upgrade or patch their installations.” (Security Procedures | Moodle Developer Resources, 2022)

However, as a consequence of this policy, the same vulnerabilities that are included in the security announcements are also publicly known to potential attackers and other malicious actors.

Therefore, if an attacker knows what version the target Moodle site is running, it is trivial to see what vulnerabilities have and have not been patched for that version. Also, the older the Moodle version is, the more vulnerabilities will have been discovered and remain unpatched for that older Moodle version.

### 1.6 Attack workflows and version information

The danger of revealing the installed Moodle version

may not be immediately obvious, but exposing the Moodle version provides attackers with valuable reconnaissance information, facilitating targeted exploitation of known vulnerabilities. An attacker’s workflow typically begins with enumeration – gathering as much information as possible about the target system. The specific Moodle version is a key piece of information at this point. With the version information, the attacker can then move to the second phase: searching for known vulnerabilities associated with that particular version. Publicly available sources, including past Moodle Security Announcements, exploit repositories (e.g. Metasploit), and other security advisories are searched to identify potential weaknesses. Knowing the Moodle version allows the attacker to find and utilize exploits for that version. Rather than spending time on general vulnerability discovery, attackers can leverage pre-built exploits or adapt existing ones, avoiding exploits that are known to already have been patched for that Moodle version. This targeted approach increases the likelihood of successful exploitation, potentially leading to data breaches, system compromise, or denial of service. In essence, revealing the Moodle version transforms a broad, uncertain attack surface into a specific, vulnerable target.

### 1.7 What is at risk?

It is impossible to overstate the implications of a Moodle system compromise. Examining the risk through the lens of the Confidentiality, Integrity and Availability (CIA) Triad (Cochran, 2024) for example, shows that a compromised Moodle system exhibits security problems in all three aspects. As Moodle instances contain user data, including educational materials made by educators and artifacts created by students, the compromise of the Moodle instance would result in this data ceasing to be confidential. This also includes the potential for passwords and other credentials stored as part of the Moodle settings for services like email and other API based services also being revealed to hackers. Furthermore, the password hashes of the Moodle user table could be retrieved by a bad actor, making offline password cracking attempts possible. In addition, as the data could be changed by a hacker with access to a compromised system, the integrity of the data therein would also be compromised. The original educational content within a Moodle site could be defaced to display alternative content or even replaced with malware. As

Moodle instances are platforms that are trusted by users, this could provide an attacker with trusted vehicles for distributing malware including ransomware to the users of a site, either by using the site directly or by using connected systems such as email to send malware to all users while masquerading as the Moodle site. In terms of availability, the compromised Moodle site could be defaced, or even completely destroyed or encrypted and locked for ransom purposes.

Unfortunately, the risk does not end with the compromise of the Moodle server. As Moodle is an open-source Learning Management System (LMS), self-hosting is common and institutions often have their own infrastructure with multiple servers in close proximity on an internal network. In such situations, not only could the Moodle LMS be compromised, but such an incident could also become the entry point for a greater intrusion through the Moodle server laterally into other systems on the institution's internal network.

In sum, where the compromise of a Moodle system may at first glance appear to have relatively low stakes, when all the data, and the integrated nature of a Moodle system is considered, the true scope of the implications of a security incident becomes apparent. The compromise of a Moodle server will result in data loss, a loss of trust in the system and the institution, as well as potentially being the entry point for more widespread malware distribution. As such, it is imperative that all measures possible be taken to protect a Moodle installation against attackers by patching known vulnerabilities early, often and consistently, and ensuring the server is correctly configured to make it as difficult as possible for an attack to be successful.

### 1.8 Concealing version information with correct server configurations

A correctly configured Moodle server should actively prevent external access to version information, first by the inherent design of Moodle and the precautions in the code outlined in previous sections, but also by denying access to files that disclose such information like `/lib/upgrade.txt` or `/UPGRADING.md`.

The file `/lib/upgrade.txt` is a plain text file that exists in the Moodle code as it helps developers keep track of changes in Moodle's API's as they develop the Moodle code. As such, the first 10-15 lines will usually reveal the

version of Moodle that is installed (see Fig 4). As of Moodle version 4.5, this text document was replaced by the new markdown document `/UPGRADING.md`.

The new file `UPGRADING.md` serves the same purpose in documenting changes to the Moodle codebase for developers. Being a markdown format makes this file easier to format and read and allows for hyperlinks to tracker issues etc. to also be embedded within the file (see Fig 5).

```

1 This files describes API changes in core libraries and APIs,
2 information provided here is intended especially for
  developers.
3
4 === 4.4.2 ===
5
6 * The `core\dataformat::get_format_instance` method is now
  public, and can be used to retrieve a writer instance for
7 a given dataformat
8 * Added the ability for unit tests to autoload classes in the
  `[component]\tests\` namespace from the `[path/to/
  component]/tests/classes` directory.
9 * Added the `advanced_testcase::load_fixture()` helper to
  load fixtures from a components `tests/fixtures/` folder.
10
11 === 4.4.1 ===
12 |
13 * Use server timezone when constructing `DateTimeImmutable`
  for the system `core\clock` implementation.
14
15 === 4.4 ===
16
17 * New modinfo methods related to delegated sections (sections
  controlled by a component):

```

Figure 4 `/lib/upgrade.txt` in Moodle 4.4.2

# Moodle Upgrade notes

This file contains important information for developers on changes to the Moodle codebase.

More detailed information on key changes can be found in the [Developer update notes](#) for your version of Moodle.

The format of this change log follows the advice given at [Keep a CHANGELOG](#).

## 5.0

### core

#### Added

- The `core/sortable_list` Javascript module now emits native events, removing the jQuery dependency from calling code that wants to listen for the events. Backwards compatibility with existing code using jQuery is preserved

For more information see [MDL-72293](#)

- `\core\output\activity_header` now uses the `is_title_allowed()` method when setting the title in the constructor.

Figure 5 /UPGRADING.md in Moodle 5.0

### 1.9 Future directions regarding the Moodle directory structure

Moodle is in the process of restructuring the directory structure of Moodle with the new structure expected to first become available in Moodle 5.1 (Lyons, 2022, 2024, 2025). Where this will likely help mitigate the risks of accidental information disclosure by moving sensitive files and directories out of the “public” directory, it is yet unclear whether UPGRADING.md will be among the moved files.

#### 1.10 Research questions

This study investigates the current state of Moodle security in Japan, focusing specifically on the prevalence of exposed version information and the distribution of Moodle software versions in use. The research seeks to assess security practices regarding server configuration and the application of security patches in Moodle servers operated in Japan. Specifically, this research asks: 1) to what extent is Moodle version information discernible for

Moodle instances operated in Japan? 2) Of the servers where the Moodle version is discernible, what versions are being run? 3) How can the results of the first two research questions be explained? 4) What implications do the results have for the Moodle security of sites in Japan?

## 2. Method

A survey of 126 Moodle installations hosted in Japan was conducted in November, 2024. URLs for these Moodle instances were primarily sourced from the list of registered Japanese Moodle sites on moodle.org, utilizing links provided to the actual Moodle installations (Registered Sites | Stats.Moodle.Org, 2024). Some additional sites were submitted directly by users familiar with Moodle deployments within the country.

An attempt to access the `/lib/upgrade.txt` (for versions prior to 4.5) or `/UPGRADING.md` (for version 4.5 and above) files was made on each Moodle server. A successful response (HTTP 200) indicates that the version file is publicly accessible, revealing the installed Moodle version. A 404 error (Not Found) or 403 error (Forbidden) signifies that access to the file is appropriately restricted. For servers that responded serving up the file, the first 15 lines were logged, then the logged data was used to identify the Moodle version, resolving as far as the point release. 404 or 403 errors were also recorded as servers that concealed the Moodle version information. No active or invasive exploits were used in the data collection process. For some sites, a second inspection was done by visiting the site in a web browser to confirm the site’s existence, and to check for evidence that the site was still being used in production.

The collected data was analyzed to determine the percentage of servers exposing version information, and the distribution of Moodle versions in use. Specific attention was paid to the prevalence of outdated versions, including those past their end-of-life (EOL) and those utilizing outdated LTS releases without current security updates.

## 3. Results

### 3.1 Version visibility

Out of the 126 servers examined, only 18 (14.52%) returned a 404 error, indicating properly restricted access to the files that divulge version information. Two additional servers returned a 403 error, suggesting some level of control. A significant majority – 106 servers



(84.13%) – successfully returned the /lib/upgrade.txt or /UPGRADING.md file, directly exposing the Moodle version information. Just under half of the Moodle servers that were hiding the version information as a correctly configured server is expected to, were running on MoodleCloud, hosted by MoodleHQ (see Fig 6).

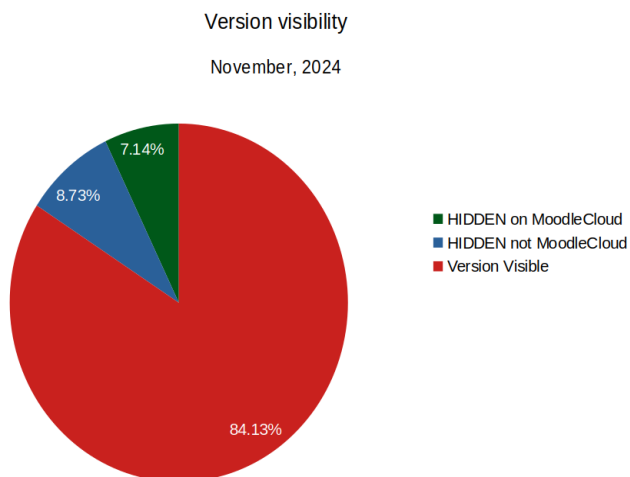


Figure 6 Version visibility of Moodle instances in Japan

On looking at some of the sites in a web browser, there were also a small number of sites that openly disclosed the version information along with upgrade timings as a publicly available maintenance announcement (see example below):

“2/21(金)7 時より 10 分程度、Moodle のアップデート (4.1.16+)を行います。” (source withheld)

### 3.2 Major version

Analysis of the exposed versions revealed that approximately 40% were running LTS releases that, originally would have been secure, but had not been updated with the latest security patches. Almost half (47.62%) of the Moodle instances were running versions that were no longer supported (security EOL), leaving them vulnerable to known exploits (see Fig 7).

Supported/unsupported versions

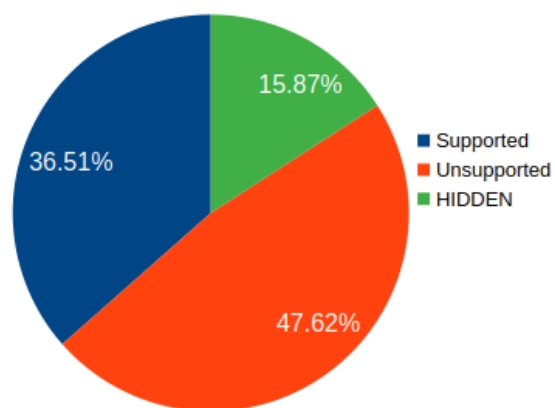


Figure 7 Supported vs. EOL versions of Moodle

At the time of data collection, Moodle 5.0 had not yet been released. The releases supported for security updates (general support EOL) included 4.1LTS and 4.3. Versions 4.4 and 4.5LTS were still receiving general support. Figure 8 below shows the distribution of major versions across the 106 Moodle instances for which data was available.

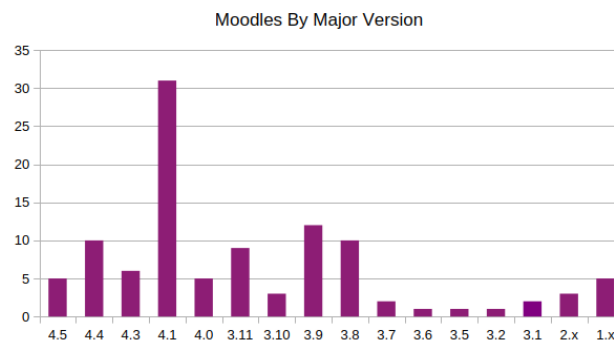


Figure 8 Major versions of Moodle

Although each of the LTS versions saw an increased number of sites on those versions, there were also 10 instances of Moodle running version 3.8, and 9 sites running Moodle 3.11 in spite of the fact that neither of these versions are LTS releases.

### 3.3 Minor versions of Moodle

At the time of data collection, the most recent minor versions were those releases on 7 October 2024:

- 4.1.14
- 4.2.11 (last release for 4.2.x)
- 4.3.8
- 4.4.4
- 4.5.0



Out of the 106 sites that presented version information, not one of them was running the latest minor version for the major version branch. Figure 9 shows a breakdown of the minor versions for the 4.1LTS branch.

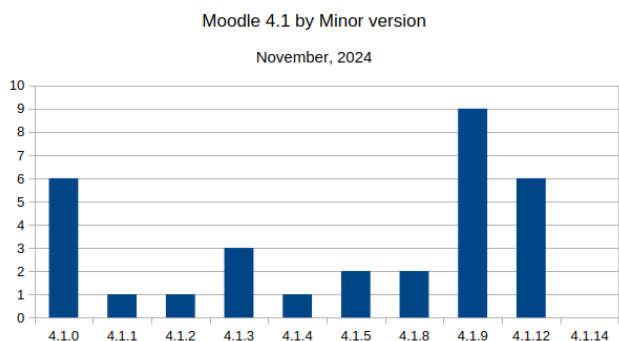


Figure 9 Minor versions of Moodle 4.1

Among the Moodle installations running the major version of 4.1LTS, not one of them was running the most up-to-date version of Moodle 4.1.14. Moreover, six of these installations were running the first version of 4.1.0 and had presumably received none of the security updates in the intervening 2 years.

### 3.4 Lack of TLS (HTTPS)

Also of note, though discovered by accident was that the ratio of sites using plain-text HTTP (No TLS) was surprisingly high at 11.11% compared to sites using HTTPS with TLS certificates (see Fig 10). This finding has implications for security as http traffic, being sent as unencrypted plain-text, is easy to intercept and read publicly. This includes the login pages where usernames and passwords are sent to the server.

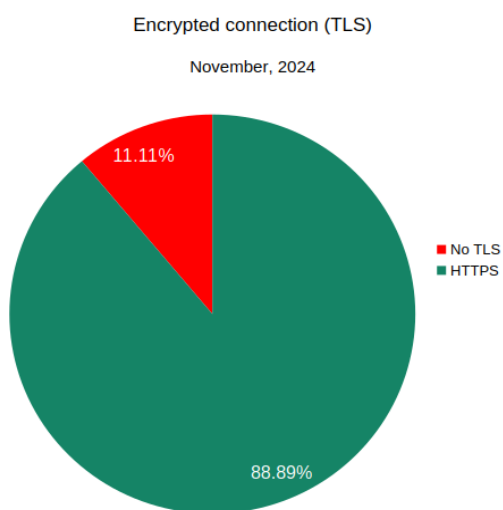


Figure 10 HTTP vs. HTTPS (TLS) Support

## 4. Discussion

The findings reveal an alarming lack of security diligence amongst the surveyed Moodle installations. The high percentage of Moodle installations exposing version information and running outdated software is concerning. Exposing the version allows attackers to quickly identify known vulnerabilities and target systems accordingly. The failure to apply security updates to LTS releases negates the benefits of using LTS releases in the first place, effectively transforming a relatively secure platform into a vulnerable target.

Several factors may contribute to this lack of security diligence. These may include a lack of dedicated IT security personnel within educational institutions, limited resources for maintaining and updating the software, and a general lack of awareness regarding the importance of regular security patching.

### 4.1 Version visibility

The result that out of 126 sites examined, 106 of them disclosed version information indicates widespread lack of knowledge regarding the recommended webserver configuration, as well as a lack of awareness that this disclosure is, in fact, a security issue.

On the site cited above that openly announced both the date of the upgrade and that the Moodle was being upgraded to version 4.1.16+, much more can be inferred from this simple announcement. For example, seeing the past maintenance announcements an attacker can infer how frequently the minor updates are being applied, and identify the best timing to make their attack. Furthermore, the fact that the Moodle is on major branch 4.1 indicates that this institution prefers LTS versions, which raises the question of why this Moodle is not being upgraded to 4.5LTS. Consequently, although it is not a guaranteed inference, it is likely that a technical reason exists that is preventing the upgrade from 4.1LTS to 4.5LTS. One candidate here is that upgrading would require the PHP version on the server to be upgraded from 7.4 to 8.1. If an attacker were to attempt to hack this server, attacking both the obsolete Moodle code and the obsolete PHP version now provides an even larger attack surface with a much improved chance of a successful attack. It is unlikely that the administrator of that Moodle is aware that their maintenance announcements are providing potential attackers with actionable intelligence.

Similarly, in the 84.13% of sites that do not prevent

access to the internal files `/lib/upgrade.txt` or `/UPGRADING.md`, the most plausible explanation appears to be a lack of awareness of this security issue. This itself was a surprising finding, given that Moodle has a “Security checks” report that will explain the issue with links to Moodle’s documentation which has explicit instructions on how to hide internal files for Apache, Nginx and even Microsoft IIS (Apache - MoodleDocs, 2025; Internet Information Services - MoodleDocs, 2025; Nginx - MoodleDocs, 2025). It does appear that the changes to Moodle’s directory structure may start to mitigate this problem from Moodle 5.1, however the primary mitigation to the lack of awareness will likely be awareness raising activities.

#### **4.2 Out of date major versions**

The prevalence of out-of-date major Moodle versions appears to be driven by a combination of administrative practices and institutional inertia. The data suggests that many institutions adopt a yearly “build” cycle for their Moodle instance, effectively rebuilding the platform annually. This practice leads to Moodle instances that are never upgraded after they have been built with no minor release updates and only major release rebuilds/upgrades once per year.

Another potential reason for not upgrading the major version of the Moodle instances is that the server housing the Moodle instance may not be able to support newer versions. Also, the need to maintain compatibility with other systems can make upgrading the Moodle difficult or impossible.

In addition to the technical reasons listed above, the significant investment many institutions have made in creating comprehensive user manuals and training materials also acts as a deterrent to more frequent upgrades. The addition of new features with each release necessitates corresponding updates to these extensive documentation sets, creating a substantial workload and disincentivizing timely adoption of new versions.

It is unfortunate that Moodle upgrades often do not receive higher prioritization. The result is a widespread presence of older installations characterized by an outdated user interface and a lack of access to the latest features. Combined with a lack of frequent minor updates, this leaves institutions with a dated user experience as well as making them vulnerable to known security issues.

#### **4.3 Prevalence of versions 3.8 and 3.11**

Though not LTS versions, 3.8 and 3.11 were particularly prevalent. One explanation for the prevalence of 3.8 is that it was the major release that coincided with the rapid shift to remote learning during the COVID-19 pandemic. 3.8.1 was released on 13 January 2020, and this is the most common minor version of Moodle 3.8 in the data. Many institutions deployed Moodle to quickly address the increased demand for online learning tools in 2020, and presumably never upgraded, leaving the major version at 3.8.

The prevalence of version 3.11 is possibly due to the fact that it is the last release immediately preceding the introduction of Moodle 4.0. The significant user interface changes introduced in version 4.0 likely caused many institutions to pause upgrades at 3.11, either due to the effort required to retrain users on the new interface or to avoid potential compatibility issues with existing customizations and plugins. This suggests a reluctance to embrace substantial UI overhauls, contributing to the extended lifespan of this specific version.

#### **4.4 Prevalence of LTS versions**

While a considerable proportion of installations were running LTS versions, a closer examination suggests a potential misunderstanding of the benefits these releases offer. Many administrators appear to view LTS releases as inherently more stable than standard releases, leading to a “set it and forget it” approach. However, this perception is fundamentally flawed. An LTS release guarantees extended support, meaning bug fixes and security patches are provided for a longer period, but this benefit is only realized if the updates are actively applied. Of the numerous instances of LTS versions that were observed, most had not been updated for years, effectively negating the benefits of the extended support period. These installations, while technically running a “stable” release, were missing out on crucial bug fixes and, more importantly, were vulnerable to known security exploits. The extended stability promised by an LTS release is not an inherent property of the version itself, but rather a result of consistent application of the updates it receives. Without these updates, an LTS version offers no greater security or stability than an outdated standard release, highlighting a critical gap in understanding and practice.

Furthermore, the instances that were running EOL LTS releases (versions 3.1, 3.5, and 3.9) no longer have

support and are in reality no different in terms of security and support, to any other EOL major version.

#### **4.5 Absence of minor version updating**

This finding is perhaps the most perplexing of all. The only explanation for this result is a general lack of understanding of the need for minor updates for security.

However also, minor updates can be a cumbersome task, if done manually, for example by downloading and unzipping new code and copying the code to the server. Fortunately, Moodle has a far simpler method of upgrading that can even be automated, making the process of applying minor release updates a trivial maintenance task. If the administrator acquires and maintains the Moodle code using git, then updating the code to the next minor version can be achieved with a single command – “git pull.” Presumably, this is not how the Moodle code is being acquired and maintained in the majority of Moodle instances surveyed in this study.

#### **4.6 Lack of TLS (HTTPS)**

This unexpected finding – that 11% of the surveyed Moodle sites were using unencrypted HTTP – demonstrates a reckless disregard for users’ online safety and security. Transmitting sensitive data – usernames, passwords, grades, and potentially personally identifiable information – over an unencrypted connection exposes users to significant risks, including man-in-the-middle attacks and data interception. However, the site content suggests a more nuanced picture for at least some of these instances. The age and apparent lack of maintenance of certain sites indicate they were initially built and then abandoned before HTTPS became a widespread standard and best practice. These sites may represent legacy installations, forgotten or overlooked during institutional IT modernization efforts. While this doesn’t excuse the security vulnerability, it points to a potential history of neglect rather than a deliberate disregard for current security protocols. Identifying and addressing these long-abandoned installations is crucial, as they pose a continued and unnecessary risk to users, and likely represent a significant technical debt (and potentially a legal liability) for the institutions hosting them.

#### **4.7 Limitations of the study**

While this study provides valuable insights into the current state of Moodle deployments, it is important to

acknowledge certain limitations. Firstly, the methodology relied on publicly accessible data, and the actual maintenance status of all surveyed instances was not verified. It is likely that a subset of the Moodle sites included in our sample had been abandoned, contributing to the observed outdated software and insecure configurations. In addition, although the data on the visibility of the /lib/upgrade.txt or /UPGRADING.md files is a robust finding, the remaining findings regarding the versions installed suffer from a selection bias as only sites that returned an HTTP200 code for these files were included in the analysis. This effect is perhaps minor though, as only 20 sites out of 126 surveyed returned a 403 or 404 error for the files. Nevertheless, this introduces a potential bias, as sites with improperly configured web servers may disproportionately contribute to the observed prevalence of outdated systems.

Secondly, this study did not involve direct engagement with system administrators. The interpretations regarding the causes of observed trends – such as a lack of awareness of the security implications, or technical expertise – are based on inference and speculation derived from the collected data. While logical reasoning was used to develop these explanations, they remain hypotheses that require validation through direct communication with those responsible for managing these systems.

Finally, the reasons proposed for the lack of upgrading and updating are, by necessity, speculative. Factors influencing administrative decisions are complex and multifaceted, and no analysis of version data alone can capture the full range of contributing variables. Further research, involving surveys and interviews with Moodle administrators, is needed to confirm or refute these proposed explanations and gain a more comprehensive understanding of the challenges facing institutions maintaining these Moodle instances.

## **5. Conclusions**

This preliminary investigation of Moodle security in Japan reveals a critical need for improved administrative practices concerning Moodle minor updates, major upgrades, web server configuration, and overall security protocols. The widespread exposure of version information and the prevalence of outdated software create significant vulnerabilities within the Moodle instances of Japanese educational institutions.

Regarding the first research question, it was found that the vast majority (84.13%) of the instances examined were incorrectly configured so as to publicly disclose version information. From these, the second research question could be answered with the findings that almost half (47.62%) of the instances were running unsupported major versions, and that the Moodle instances running supported major versions were not up-to-date with their respective minor version updates. For the third research question, the versions that were observed running suggested a tendency for admins to forgo updating a Moodle after its installation. Perhaps the most compelling evidence supporting this was the prevalence of Moodle versions 3.8 (specifically 3.8.1) and other versions that were released soon before the beginning of a new academic year in April. The results suggest a reluctance to update Moodle instances throughout the academic year, and that the practice of building a new Moodle before the new academic year is not uncommon. The final research question regarding the implications for Registered Japanese Moodle sites is that there are many instances running outdated software. This disturbing trend highlights a lack of understanding of the risks the respective administrators are taking by not updating. Furthermore, the prevalence of servers that are misconfigured to disclose the Moodle version information demonstrates a lack of awareness of the implications surrounding such disclosures.

Recommendations for improving the situation include first, raising awareness among administrators about security best practices. Additional training and resources, especially in the local language are needed to ensure server administrators are aware of the risks associated with running misconfigured servers, outdated software, and inadvertently disclosing information that can then be used to compromise the system. To some degree, it may also be necessary to convince complacent administrators of the dangers that such misconfigurations and disclosures invite. Administrators then need to ensure that the Moodle installations they operate are properly maintained and kept up-to-date. Web server configurations should be checked periodically using tools like the Security Report in Moodle, and any issues highlighted in that report should be properly addressed. In addition, it is essential that Moodle server administrators have a proper plan for scheduled maintenance for both minor updates and major upgrades. Minor updates should

at least be scheduled for shortly after each minor version is released, while major versions can be scheduled for semester breaks, or every few years using LTS versions.

Further research is needed to investigate the underlying causes of these security gaps and develop effective strategies for improving Moodle security across the country.

## References

- Apache—MoodleDocs. (2025).  
<https://docs.moodle.org/500/en/Apache>
- Apache—MoodleDocs (Moodle 3.9). (2021, May 31).  
<https://docs.moodle.org/39/en/index.php?title=Apache&oldid=138885>
- Chirnside, D. (2011, March 17). [MDL-26852] No way provided for users to determine Moodle build information—Moodle Tracker. <https://tracker.moodle.org/browse/MDL-26852>
- Clendenen, M. (2011, September 22). [MDL-29467] Create an easy way to determine what version of Moodle you are using—Moodle Tracker. <https://tracker.moodle.org/browse/MDL-29467>
- Cochran, K. A. (2024). The CIA Triad: Safeguarding Data in the Digital Realm. In K. A. Cochran (Ed.), *Cybersecurity Essentials: Practical Tools for Today's Digital Defenders* (pp. 17–32). Apress. [https://doi.org/10.1007/979-8-8688-0432-8\\_2](https://doi.org/10.1007/979-8-8688-0432-8_2)
- Internet Information Services—MoodleDocs. (2025).  
[https://docs.moodle.org/500/en/Internet\\_Information\\_Services](https://docs.moodle.org/500/en/Internet_Information_Services)
- Lyons, A. (2022, September 21). [IDEA-75] Explore restructuring the Moodle codebase—Moodle Tracker.  
<https://tracker.moodle.org/browse/IDEA-75>
- Lyons, A. (2023, May 12). [IDEA-168] Rethink Moodle versioning—Moodle Tracker.  
<https://tracker.moodle.org/browse/IDEA-168>
- Lyons, A. (2024, October 10). [MDL-83424] Restructure moodle code directories—Moodle Tracker.  
<https://tracker.moodle.org/browse/MDL-83424>
- Lyons, A. (2025, January 22). *Directory Restructure / Moodle Developer Resources*.  
<https://moodledev.io/general/projects/directoryrestructure>
- [MDL-48559] Web CRON should be disabled by default—Moodle Tracker. (2015, February 20).  
<https://tracker.moodle.org/browse/MDL-48559>
- Moodle version—MoodleDocs (Moodle 1.9). (2010, May 14).  
[https://docs.moodle.org/19/en/Moodle\\_version](https://docs.moodle.org/19/en/Moodle_version)
- Moodle/lib/weblib.php at v1.9.6 · moodle/moodle*. (2009, November 24). GitHub.  
<https://github.com/moodle/moodle/blob/v1.9.6/lib/weblib.php>
- Moodle/lib/weblib.php at v1.9.7 · moodle/moodle*. (2009, September 24).

<https://github.com/moodle/moodle/blob/v1.9.7/lib/weblib.php>

*Nginx—MoodleDocs*. (2025).

<https://docs.moodle.org/500/en/Nginx>

*Nginx—MoodleDocs (Moodle 3.9)*. (2021, May 31).

<https://docs.moodle.org/39/en/index.php?title=Nginx&oldid=138886>

*Registered sites | stats.moodle.org*. (2024).

<https://stats.moodle.org/local/hub/top/sites>

*Releases | Moodle Developer Resources*. (2025, April 12).

<https://moodledev.io/general/releases>

*Security announcements | Moodle.org*. (2025, April 22).

<https://moodle.org/security/index.php>

*Security procedures | Moodle Developer Resources*. (2022, July 12).

<https://moodledev.io/general/development/process/security>

# STACK と GeoGebra の連携によるラーニング・アナリティクスの応用としてのパフォーマンス評価の実現に向けて

斉藤 準<sup>†</sup>

帯広畜産大学 農学情報基盤センター

Moodle 上のインタラクティブな教材を用いたパフォーマンス評価の実装について報告する。学習者が操作することで主体的な学習を促すことのできるインタラクティブ教材は、操作ログとして表現される学習プロセスの分析によって、学習成果を適切に評価するとともに、効果的なフィードバックをリアルタイムで与えるパフォーマンス評価課題として設計できる。本研究ではその具体例として、STACK 問題タイプと GeoGebra で作成した動的シミュレーション型教材を連携させ、その操作ログを評価してフィードバックを与えるパフォーマンス課題を実装した。連携は、STACK の標準機能に JavaScript による簡易な改良を加えて行った。ログの評価には、適切なパフォーマンスの反映と思われる特徴を正規表現パターンとして定義し、ポテンシャル・レスポンス・ツリーで正規表現等価を用いて行った。これらにより、通常の教師ロールのユーザがその目的に応じて容易に導入・拡張できるパフォーマンス評価を、ラーニング・アナリティクスの応用例として具体的に実装できることが明らかとなった。

## Toward a Performance Evaluation as an Application of Learning Analytics with a STACK-GeoGebra Integration

JUN SAITO<sup>†</sup>

Agri-Information Technology Center, Obihiro University of Agriculture and Veterinary Medicine

We report on the implementation of performance evaluation using interactive learning materials on Moodle. Interactive learning materials, which can promote active engagement through learner interaction, can be designed as performance assessment tasks that appropriately evaluate learning outcomes and provide effective feedback in real time by analyzing the learning process expressed as an operation log. As a concrete example, this study integrated STACK question types with dynamic simulation materials developed in GeoGebra and implemented a performance assessment task that provides feedback by evaluating the operation logs on the materials. The integration was made by adding simple JavaScript modifications to the standard STACK functionality. For the log evaluation, we defined regular expression patterns to match features considered to be corresponding to appropriate performance and used the string regular expression matching in the potential response tree. These results show that performance evaluation, which can be easily implemented and extended by teacher-role users for their own purposes, can be implemented as an application of Learning Analytics.

### 1. はじめに

Moodle の学習教材は、大きく活動モジュールによるものとリソース・モジュールによるものに分けられる。アクティブラーニングの観点からは、Moodle 上の学習においても、外化と内化の往還 (松下 2015) がバランスよく図られるコンテンツが望ましい。リソース・モジュールによる教材では外化の手段が学習者に委ねられるのに対し、活動モジュールの教材は、いずれも学習者による外化が必然的な要素として組み込まれる。とりわけ、ゲーミフィケーションやマルチモーダリティ等の工夫を取り入れやすいインタラクティブな活動モジュール型教材は、学習者のエンゲージメント (鹿毛 2013) を向上させ、効果的に外化・内

化を促すことが期待される。そのような教材の例としては、Moodle の標準モジュールで利用できる H5P のコンテンツの他、動的幾何ソフトウェアによるシミュレーション教材、その場でコードを実行できる埋め込み型のプログラミング教材、各種のシナリオ型教材、等を挙げることができる。

一般に Moodle 上の学習には、ログデータが伴う。インタラクティブな教材を用いた学習の場合、インタラクションのそれぞれに伴って、粒度が細かく、時間分解能の高いログデータを取得できる場合がある (斉藤 2024)。そうしたログデータは、教材に取り組む際の行動・思考を反映した学習プロセスを詳細に表現する。特に教材が学習者の知識・技能・コンピテンシーを測る課題である場合には、ロ

<sup>†</sup> jsaito@obihiro.ac.jp

ゲデータは学習者のパフォーマンスを表現するものといえる。教材・課題に対する学習結果としてのアウトプットに加えて、途中経過としてのプロセスやパフォーマンスを分析することで、アウトカムをより客観的に評価できるだけでなく、学習者により適切なフィードバックを与え、より効果的な学習に結びつけられるようになると期待される。このようなパフォーマンス評価（西岡・田中 2009）は、学習者のためのラーニング・アナリティクスの応用といえるが、評価やフィードバックが省力的・効率的に行われるとすれば、教師にとっても有益であろう。

フィードバックは、パフォーマンスに対する適切なリフレクションや形成的評価のための即時性が求められるとともに、次の学習を促す外発的動機づけや達成動機づけ（鹿毛 2013）のために評点等の形で蓄積されていくことも重要であろう。そのようなフィードバックを与えられる代表的な活動は小テストである。特に、高度なフィードバック機能を持ち、GeoGebra や JSXGraph といったインタラクティブな教材との連携も可能な問題タイプに、STACK を挙げるができる。

以上を踏まえ、本研究では、インタラクティブな教材に対する学習・操作ログの分析に基づくパフォーマンス評価を行うための設計を検討する。具体的には、STACK と GeoGebra の連携環境を活用して、当該設計の実装と、その可能性について議論する。その際、通常の教師ロールのユーザが作成・運用する教材（安野 2023）に容易に導入できる手法として実装することを重視する。

次章では、STACK と GeoGebra を連携させる方法を確認し、特にプロセス全体のログを取得・蓄積・連携させる手法を提案する。第 3 章ではその具体的な実装例について詳述し、第 4 章で課題と展望を述べる。

## 2. STACK と GeoGebra の連携

本稿では、GeoGebra のコンテンツ（教材）を STACK の問題中に埋め込み、両者の間でデータのやり取りをすることを「連携」と呼ぶ。本章では、そのための一般的な手順を整理する。具体的な実装方法は次章で述べる。

### 2.1 GeoGebra コンテンツの用意

GeoGebra のコンテンツは、オンラインまたはローカルの編集アプリで作成できる。いずれの場合も、完成したコンテンツの保存時の表示が、そのまま使用時の表示となることに注意が必要である。具体的には、ツールバーやメニューの開閉状態、編集画面内におけるコンテンツの（相対的な）表示位置などはそのまま使用時に継承されることから、不必要な編集ツール等を非表示にし、コンテンツが適

切な大きさかつ適切な位置（中央等）に表示されるようにしてから、保存する必要がある。

なお、コンテンツのフルスクリーン表示を許可する場合、高さまたは幅のいずれかが表示領域に収まるよう最大化されるため、ある程度は想定される使用環境にあわせ、適切なアスペクト比（例えば、PC での使用を想定して 16:9 等）でコンテンツを設計・作成しておくことが望ましい。

また、コンテンツは、アカウントがあれば GeoGebra のウェブサイト上にオンラインで保存することができ、Moodle を含むさまざまな場所から、コンテンツの URL に直接アクセスし使用することができる。URL は次の形式で、xxxxxxx の部分は保存時に割り振られるマテリアル ID である。

<https://www.geogebra.org/m/xxxxxxx>

オンラインに保存されたコンテンツにこの URL でアクセスし、“Edit Activity” の画面でコンテンツにフォーカスを当てて表示されるペンのマークの“Edit”アイコン（図 1）を押し、“Advanced Settings”を表示すると（図 2）、コンテンツの高さと幅を取得・設定することができる。これらの値を控えておくと、後で STACK に埋め込む際の指定に使用できるため便利である。さらに、ここでメニューやバーの表示・非表示の選択、ズームやパンの許可・不許可等を設定できる。多くの場合、コンテンツの使用時には、これらを非表示・不許可と設定しておくのが適切であろう。

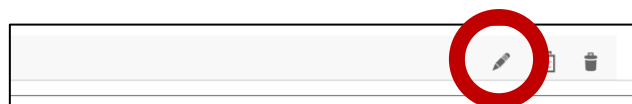


図 1 Edit アイコン

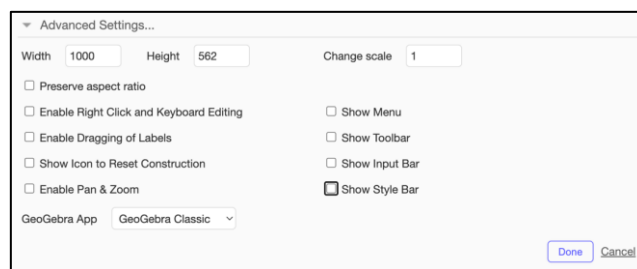


図 2 Advanced Settings

### 2.2 STACK への埋め込み

Moodle 環境に GeoGebra コンテンツを埋め込む汎用的な方法については、斉藤（2024）に整理されている。STACK の問題に埋め込む場合にも、同様の方法が利用できるが、STACK の公式ドキュメントで解説されているように

(Lutz n.d.)、GeoGebra Block を用いる方が、データのやり取りを含む連携をより簡単に実現できる。

GeoGebra Block の例を次に示す。ここで、1 行目の width タグは表示領域として確保する幅である。この例のように指定することで、表示環境によらず埋め込み先の幅と同じになり、レスポンス対応が可能となる。表示領域の高さは height で指定できるが、前節のようにコンテンツをアスペクト比を考慮して設計した場合には、aspect-ratio タグにアスペクト比を指定することで、簡単に設計通りの高さを確保できる。この例はアスペクト比 16:9 の場合の指定である。

Block 内では、(表示領域ではなく)コンテンツの指定を行う。xxxxxxx はマテリアル ID である。sectionW と sectionH は、それぞれコンテンツの左と上からの切り取りサイズであり、これらを前節のようにして取得したコンテンツの幅と高さにすることで、コンテンツ全体をちょうど表示させることができる。実際のコンテンツサイズは、上で指定した表示領域に収まるよう拡大・縮小される。

```
[[geogebra width = "100%" aspect-ratio = "16/9"
  set = "sVars" watch = "wVars" remember = "rVars"]]
  params["material_id"] = "xxxxxxx";
  params["width"] = sectionW;
  params["height"] = sectionH;
  params["showFullscreenButton"] = true;
[/geogebra]]
```

また、set タグの値 sVars は、GeoGebra コンテンツ内の変数のうち、STACK に値を設定させるものを指定する。STACK には同名の問題変数を用意しておく必要がある。これにより、STACK から GeoGebra コンテンツをコントロールすることができる。ただし、値の設定が行われるのは、コンテンツの最初の読み込み時のみである。なお、sVars および次に述べる wVars と rVars に複数の変数名を指定する場合は、いずれも空白区切りの変数名列とする。

一方、watch タグの値 wVars は、GeoGebra コンテンツ内の変数のうち、値を STACK の input に自動入力させるものを指定する。STACK には同名の input 変数を用意しておく必要がある。ユーザがコンテンツを操作することで当該変数の値が変われば、リアルタイムで、対応する STACK の解答欄にその値が入力されていくことになる。すなわち、ユーザはコンテンツを操作するだけでよく、手動で値を入力する必要はない。

さらに、remember タグの値 rVars も、基本的には wVars と同様に振る舞うが、両者の違いは、watch 変数はポテンシャル・レスポンス・ツリー (PRT) による評価 (採点)

に使用できるのに対して、remember 変数は評価に使用できないことである。また、複数の変数を指定する場合、watch 変数にはそれぞれの変数に応じた別々の input 変数を用意することになるが、remember 変数には remember という input 変数 1 つのみを用意し、これに変数名をキー、変数値を値とする次のような JSON 形式の文字列が入力されることになる。ここで、 $n$  ( $n \geq 1$ ) は rVars として指定した変数の個数である。

---

```
{"変数名1":変数値1,...,"変数名n":変数値n}
```

---

同一の STACK 問題内に複数の GeoGebra コンテンツが含まれ、それぞれに remember タグを指定した場合も、変数値はすべて単一の remember 変数に紐付けられ、やはり上記のような JSON 形式の文字列として格納される。この場合の  $n$  は、問題内の rVars で指定される全変数の個数ということになる。

### 2.3 ログデータの関係

このように、watch タグまたは remember タグを用いることで、ユーザによる GeoGebra コンテンツ上の操作としてのパフォーマンスを、適切な変数の値からなるログデータとして STACK 側で取得できることがわかる。本研究では、複数の変数を含むような複雑なパフォーマンス課題においても、それらの値を JSON 形式で簡潔にまとめて扱うことができる remember タグを用いて、ログデータを取得する。

ただし、STACK の解答欄に取得されるのは、GeoGebra コンテンツの最新の操作状態に対応する変数値のみであり、操作によって変数値が変わると、随時、解答欄内の値は上書き更新されていく。一般にパフォーマンスは、最終結果だけでなく途中のプロセスも含めたものであることから、パフォーマンスを表現するログデータは、経時的に蓄積されたものでなければならない。

そこで本研究では、JavaScript を用い、remember によって解答欄に自動入力される値が更新されるタイミングで、その値を別に用意した STACK の解答欄へと送信・追記する。HTML の input 要素として実装される解答欄において、値が更新されるタイミングは「input イベント」として代替できる。これにより、途中のプロセスにおける値も含めたログデータが、次のように JASON 形式の文字列が連結された形で取得される (改行は本稿における表示の都合上のものであり、実際には含まれない。以下同様)。ここで、 $n$



( $n \geq 1$ ) は rVars として指定した全変数の個数、 $t$  ( $t \geq 1$ ) は remember 変数から当該解答欄へとデータの送信された回数であり、すなわち取得されたサンプルサイズである。なお、Moodle における JavaScript の活用方法については、斉藤 (2023) を援用する。

```

{"変数名1":変数値11,..., "変数名n":変数値n1}
...
{"変数名1":変数値1t,..., "変数名n":変数値nt}
    
```

さらに、解答欄への入力を通じて input 変数として取得されたログデータは、ポテンシャル・レスポンス・ツリーによって評価することができる。具体的な評価方法としては、適切なパフォーマンスに対応するパターンを正規表現によって定義し、ログデータがパターンにマッチするかどうかを判定することが考えられる。

例えば、生徒が GeoGebra コンテンツを使用し、「変数名 $i$ の変数値 $i$ という値を取った後で、変数名 $j$ の変数値 $j$ という値を取る」ような操作が、適切なパフォーマンスである場合を考える(簡単のため  $1 \leq i < j \leq n$  とする)。このパフォーマンスを含むログデータの文字列は、一般に次のようになるであろう ( $1 \leq p < q \leq t$ )。

```

{"変数名1":変数値11,..., "変数名n":変数値n1}
...
{"変数名1":変数値1p,..., "変数名i":変数値ii,...,
 "変数名j":変数値jp,..., "変数名n":変数値np}
...
{"変数名1":変数値1p,..., "変数名i":変数値iq,...,
 "変数名j":変数値jj,..., "変数名n":変数値nq}
...
{"変数名1":変数値1t,..., "変数名n":変数値nt}
    
```

このような文字列に一致する正規表現パターンは、例えば次のように定義できる。ここで、「 $.$ 」は任意の文字、「 $+$ 」は直前の要素の1個以上の繰り返しを表す正規表現である。

```

"変数名i":変数値i.+}{.+変数名j":変数値j
    
```

この正規表現パターンを STACK の「正解」として設定

し、生徒の「解答」として送信される上記ログデータ文字列が正解と一致するかどうかを判定するには、ポテンシャル・レスポンス・ツリーの評価関数として「正規表現等価」(SRegExp)を使用できる。文字列が正解と判定されれば、生徒の操作によって表されたパフォーマンスが適切であると評価されたことになる。このようにして、ログデータの評価によって、パフォーマンス評価が実現される。

本章で整理した以上の内容は図3のように図式化される。

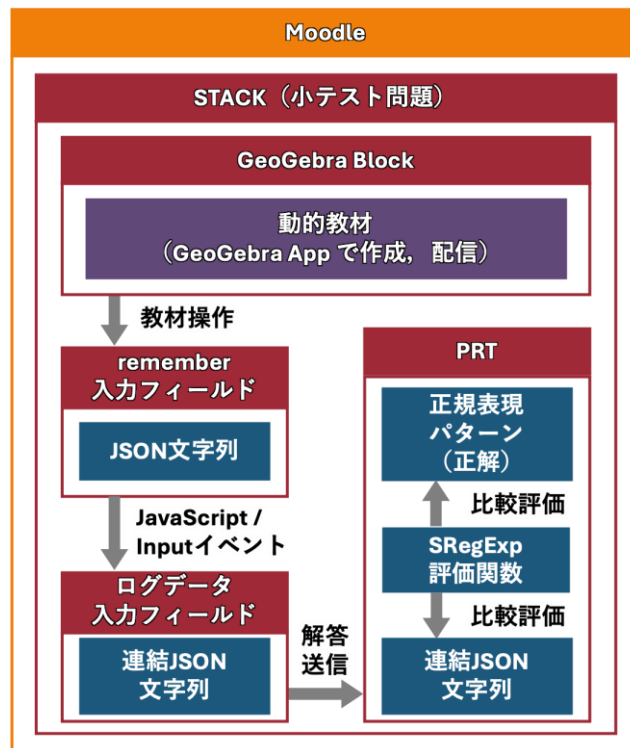


図3 STACK-GeoGebra 連携によるログデータの評価

### 3. 実装例

本章では前章にしたがい、実際の GeoGebra コンテンツを GeoGebra Block で STACK に埋め込み、ログデータを取得してパフォーマンス評価を実装する具体例を提示する。

#### 3.1 光電効果実験のパフォーマンス課題

本研究では、GeoGebra を用いて、物理学の光電効果実験のシミュレーションを作成した(図4)。この課題では、学習者が与えられた陰極金属と照射光の波長に対して、光電効果によって回路に電流(光電流という)が流れはじめる直前の陽極電圧である阻止電圧を求めることがポイントとなる。この阻止電圧を求めるには、回路中のすべり抵抗器のスライダを慎重に移動させることで陽極電圧を調整し

て、光電流が流れはじめる臨界点にあわせる必要がある。したがって、そのような「適切な」操作、すなわち光電流が 0 でない値から（近似的に）0 となるように調整される操作、を含むパフォーマンスをログデータから検出し、評価することが考えられる。

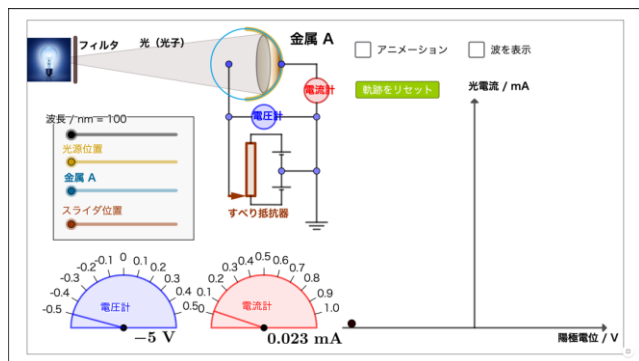


図 4 光電効果のシミュレーション

なお、学習者がでたらめに陽極電位を調整しても、ログデータが偶然に適切な操作を含んでしまうことも考えられる。この問題への対応として、データを取得する時間間隔をやや長めに、あるいはサンプリング周波数をやや小さめにすることで、ゆっくりと慎重に操作した場合のみ操作がログデータに残るよう制限することができ、そうした偶発的なデータの混入を一定程度抑制することが可能である。

### 3.2 STACK と GeoGebra の連携

STACK の問題（課題）文の中で、シミュレーションの埋め込み位置に次のコードを記述した。ここで、set タグには STACK の問題出題時に値がランダムに設定される変数（実験に用いる陰極金属の番号と照射波長）、を指定し、問題文の条件を GeoGebra 側に反映させる動作とした。また、remember タグで GeoGebra 側の変数（陽極電圧と光電流）の値を取得する設定とした。

```
[[geogebra width = "100%" aspect-ratio = "16/9"
  set = "idx, lambda"
  remember = "volt, current"]]
  params["material_id"] = "ye8zemvb";
  params["width"] = 1000;
  params["height"] = 562;
  params["showFullscreenButton"] = true;
[[/geogebra]]
```

取得した変数値は、問題文中で別に設置した次の input

タグで取得する実装とした。ここでは学習者の操作をログとして取得しパフォーマンスとして評価することが目的であり、取得した値を学習者に表示する必要はないことから、input タグを含む div 要素全体を CSS で非表示とした。

```
<div style="display: none;">
  [[input:remember]] [[validation:remember]]
  [[input:log]] [[validation:log]]
</div>
```

さらに、remember の input タグに取得された値を、それが更新される度に log の input タグへと追記する JavaScript コードを、script タグで埋め込んだ。コードの主要部分は次のようにした。値の更新は input イベントとして取得し、実際に log へと追記する頻度（サンプリング周波数）は sampling\_freq で設定した。

```
window.addEventListener("load", () => {
  const remember =
    document.querySelector("input[id$='_remember']");
  const input_log =
    document.querySelector("input[id$='_log']");

  const time_origin = new Date();
  const timestamp_origin = time_origin.getTime();
  const sampling_freq = 1/3;
  let data_string = "";
  let timestamp_lastsampling = null;

  remember.addEventListener("input", (e) => {
    const ts = timestamp_origin + e.timeStamp;
    if (timestamp_lastsampling === null || ts -
      timestamp_lastsampling > 1000 /
      sampling_freq) {
      const log_string = e.target.value;
      data_string = data_string + log_string;
      input_log.value = data_string;
      timestamp_lastsampling = ts;
    }
  });
});
```

### 3.3 解答欄の設定

前節で設定した remember および log の input に対応する解答欄は、表 1 のように設定した。特に、remember については公式ドキュメントの指示に従った。一方、log に関

しては、本実装ではログを正規表現により評価するため、やはり文字列とした。「入力した解答の表示」および「数式の文法の確認」は、validation タグを CSS で非表示とした本実装では、いずれに設定してもユーザ側の表示に影響しないが、開発時の都合上、非表示となるよう指定した。「その他のオプション」は、問題解答・評価後のフィードバックに、空文字列やすぐ下に述べる正規表現パターンという、ユーザ（学習者）にとって不要な情報が表示されないよう設定した。

表 1 解答欄の設定

	remember	log
解答形式	文字列	文字列
正解	"" (空文字列)	talog
入力した解答の表示	No	No
数式の文法の確認	いいえ	いいえ
その他のオプション	hideanswer	hideanswer

正解 talog は評価に用いる正規表現パターンであり、すぐ次節に詳述するように設定した。

### 3.4 正解の設定

正解は STACK の問題変数において次のような正規表現パターンとして定義した（改行は本稿における表示の都合上のものであり、実際には含まれない）。

```
talog: "¥"current¥":0¥¥.00?[1-9]¥¥d*}[^]]+
¥"current0¥":0(?:¥¥.000¥¥d*)?";
```

同パターンは、節 3.1 に述べた「適切」なパフォーマンスに対応するよう、GeoGebra 側の変数である current（光電流）が、ある程度に小さいものの 0 ではない値から、ほとんど 0 に近い値へと変わる過程を示したことを、ログデータ文字列の中から検出するものとして構成した。ここで、「¥」は STACK の文字列中で文字「」そのものを表すために使用し、「¥¥」は正規表現中で文字「.」そのものを表すために使用した。また、「[1-9]」「¥¥d」「[^]]」は、それぞれ 1 から 9 までの任意の数字、0 を含む任意の数字、および「}」以外の任意の文字を表すために使用した。さらに「\*」および「?」は、それぞれ直前の要素の 0 個以上の繰り返し、および直前の要素が 0 個（すなわちその要素がない）か 1 個（すなわちその要素がある）かのどちらかであることを表すために使用した。なお、「(?:…)?」という構成については、括弧でくくられた「…」の部分をはかた

まりとして、それが 0 個か 1 個かであることを表すために用いた。

「ある程度に小さいものの 0 ではない値」は、小数第 2 位または第 3 位から始まる値とし、「ほとんど 0 に近い値」は、小数第 4 位以上から始まる値または 0 とした。これらに対応する正規表現として、「0¥¥.00?[1-9]¥¥d\*」および「0(?:¥¥.000¥¥d\*)?」を用いた。節 3.6 にも例示されるように、生徒の操作によってこの前者の値が後者の値へと変わる過程は、ログデータ文字列としては次例のように表現され、両者の間に「}」という文字がちょうど 1 つだけ含まれることから、対応する正規表現として「}[^]]+」を用いた。

```
{"volt":-1.32,"current":0.0077>{"volt":-1.68,"current":0}
```

### 3.5 ポテンシャル・レスポンス・ツリーの設定

前節の log を STACK によって評価するために、問題テキストまたは個別フィードバックに、次の feedback タグを追加し、log に対するポテンシャル・レスポンス・ツリーを有効化した。

```
[[feedback:log]]
```

さらに、上述の JavaScript（の load イベントリスナー内）に次のコードを追加した。これにより、ユーザの解答送信後のレビュー画面で、feedback タグを埋め込んだ位置に不要な正誤判定とフィードバック・メッセージが表示されるのを防いだ。なお、これらのフィードバックは、feedback タグを含む HTML 要素の外に追加されるため、節 3.2 で述べた input タグに対する非表示化の方法では非表示化できないようであった。

```
const fdblog =
document.querySelector(".stackprtfeedback-log");

// 正誤判定のみ非表示化
fdblog.querySelector("div").style.display = "none";
// メッセージも非表示化するには以下を実行
// fdblog.style.display = "none";
```

ポテンシャル・レスポンス・ツリーは、表 2 のように設定した。フィードバックのメッセージを追加することは可能であるが、本実装では操作に関する直接のメッセージは

特に指定しなかった。

表 2 ポテンシャル・レスポンス・ツリーの設定

評価関数	評価対象	評価基準	抑制
正規表現等価	log	talog	No

### 3.6 実行結果

以上の実装について、小テストのプレビューを行ったところ、図5のようになった。ただし、本稿においては実際にログが取得・評価されていることを具体的に例示するため、前節までの設定のうち input やフィードバックの非表示化は解除した。図に示されるとおり、入力欄には、remember には操作時点の最新の操作変数値が、log にはそれ以前の履歴を含むログが、いずれも JSON 形式の文字列として取得された。

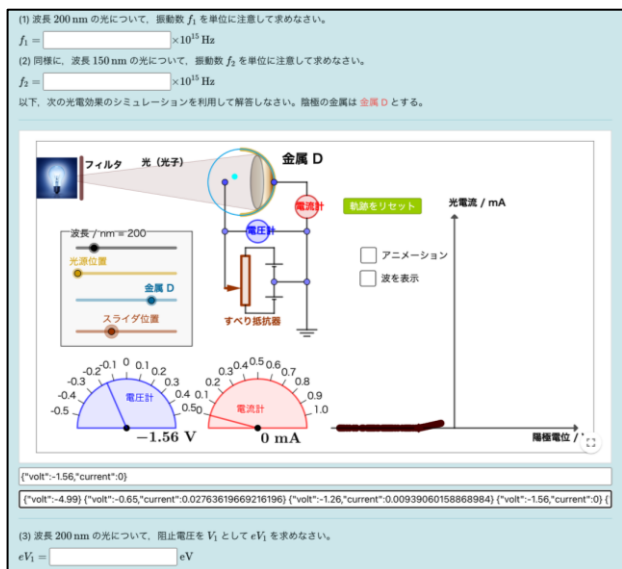


図 5 操作ログ取得の様子

この状態で解答を送信し表示されたレビュー画面は、図6のようになった。ユーザがスライダを操作し、current が 0 でない値から近似的に 0 となった変化がログ文字列に含まれていたため、正規表現パターンにマッチし、操作ログが「正解」と判定された。

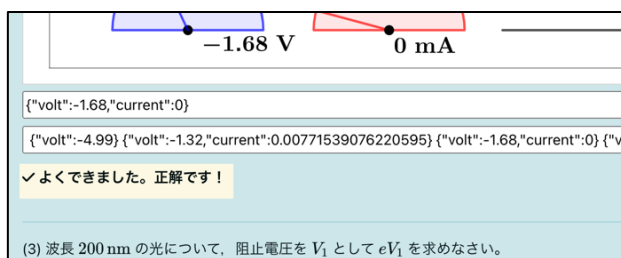


図 6 ログの評価結果

以上のように、本実装により、学習者の GeoGebra コンテンツ上のインタラクティブな操作として表現されるパフォーマンスを、STACK により評価し、フィードバックを与えられることが明らかとなった。

### 4. まとめと課題・展望

本稿では、Moodle 内における STACK と GeoGebra の連携、およびそれによるログ分析を通じたパフォーマンス評価の手法について、技術的な側面を中心に議論した。また、具体的な教材例に基づいて実装を詳述し、実際に簡易なパフォーマンス評価が可能であることを明らかにした。同実装は STACK を使用できることに依存するものの、GeoGebra や JavaScript はブラウザのみで使用できるものであることから、通常の教師ロールのユーザが作成・運用する教材にそのまま導入・拡張できる

GeoGebra のコンテンツは、STACK の標準機能により、STACK と容易に連携させることができる。しかし、それによって取得されるのは、ユーザによるコンテンツ操作の直後における変数・状態のみであり、パフォーマンス評価に必要な操作全体プロセスの情報は含まれない。本研究では、GeoGebra からの情報が HTML 要素としての解答欄に取得されたタイミングで、別の解答欄へと追記する JavaScript コードを用いることで、操作プロセスをログデータとして蓄積した。この解答欄の入力として得られたログデータは文字列としてポテンシャル・レスポンス・ツリーに送信し、適切なパフォーマンスに対応するログデータのパターンを正規表現によって評価することで、パフォーマンス評価を実装した。

正規表現による評価は、適切なパフォーマンスに対応するパターンを定義することによって可能となる。本研究の実装例で見たように、簡単なパフォーマンス課題に対するパターンの作成は比較的容易であるが、より本格的な課題においては、その作成に相当の工夫が必要となることが予期される。また、教師があらかじめ想定しないパターンや、適切でないと考えるパターンの中にも、実際には適切なパフォーマンスに対応するものがあつたり、逆に、適切と判定されたパフォーマンスも、偶然や過大評価となっていた

りする可能性がある。どのような評価にも必ず誤差は伴うが、その程度を適切に定量化するためにも、より本格的・複雑なパフォーマンス課題例による検証や、本手法による実際の教育場面におけるパフォーマンス評価の実施、およびそれらと学習成果との関係に関する検証等が必要である。

また、本稿では触れなかったが、ログデータのサイズ（文字列の長さ）が大きくなると、ポテンシャル・レスポンス・ツリーによる評価がタイムアウト・エラーとなるようであり、本稿の教材例の範囲でも、修正・検討すべき課題は残っている。

それらを本質的に解決するには、文字列に対する正規表現による評価とはまったく異なる手法として、例えばログデータに対する機械学習・AIを活用した評価等、より適切な評価関数の設計・検討も必要であろう。こうした展望については、今後の課題としたい。

## 謝辞

本研究の一部は JSPS 科研費 JP22H00085, JP21K18136 の助成を受けたものである。

## 参考文献

- 鹿毛 雅治 (2013) 『学習意欲の理論—動機づけの学習心理学—』 金子書房, 468.
- Lutz, T. (n.d.). GeoGebra question block. *STACK Docs*. Retrieved April 25, 2025, from [https://docs.stack-assessment.org/en/Specialist\\_tools/GeoGebra/](https://docs.stack-assessment.org/en/Specialist_tools/GeoGebra/)
- 西岡 加名恵・田中 耕治 (編) (2009) 『「活用する力」を育てる授業と評価・中学校』 学事出版, 144.
- 松下 佳代・京都大学高等教育研究開発推進センター (編) (2015) 『ディープ・アクティブラーニング』 勁草書房, 288.
- 斉藤 準 (2023) 「Moodle 標準モジュールにおける JavaScript の活用」 日本 Moodle 協会全国大会発表論文集, 11, 18-26.
- 斉藤 準 (2024) 「Moodle に埋め込まれた動的幾何コンテンツに対する JavaScript を用いた学習分析に向けて」 日本 Moodle 協会全国大会発表論文集, 12, 21-27.
- 安野 史子 (2023) 『先生のための CBT 問題事例 & 作成ガイドブック 高等学校 数学・理科』 学事出版, 176.

## JavaScript によるレッスン・モジュールの機能改善

斉藤 準<sup>†</sup>

帯広畜産大学 農学情報基盤センター

JavaScript により Moodle の機能改善を図る取り組みとして、レッスン・モジュールにおけるレビュー機能の実装について報告する。レッスンは、コンテンツページと問題ページからなる教材であり、生徒のコンテンツ選択や問題解答結果によって次に遷移するページが分岐する。これにより、個別最適なシナリオ型活動の作成が可能となる。しかし、生徒の選択・解答内容やそれらに対するフィードバックを、生徒自身が後でレビューできないことは、実用上の本質的な課題である。そこで本研究では JavaScript を用いて、レッスン内の問題に対する解答・フィードバックを、同一コース内に設置したデータベース・モジュールへと自動送信・蓄積し、生徒がふたたびレッスンにアクセスした際にレビューコンテンツとして表示する方法を実装した。データベースとの連携を含む Moodle 内での JavaScript の使用については、これまでに開発済みの手法を援用した。既存プラグインや小テスト・モジュール、H5P の Branching Scenario 等の類似手法との比較により、教師による導入・拡張の容易な本実装独自の有効性を明らかにするとともに、課題・展望を検討した。

## Enhancing Lesson Module with JavaScript

JUN SAITO<sup>†</sup>

Agri-Information Technology Center, Obihiro University of Agriculture and Veterinary Medicine

This article reports on the implementation of a review function in the Lesson module to enhance Moodle using JavaScript. The module provides learning materials consisting of content and question pages, with jumps between them branched based on students' content selections and answers. This enables the creation of adaptive scenario-based activities on Moodle. However, its practical application has a significant issue: students cannot review their content selections, answers, or feedback afterward. In this study, we implemented a method using JavaScript to automatically send students' answers and corresponding feedback in a lesson activity to a database module within the course where the lesson resides. This stored data is then presented as review content when students access the lesson later. We relied on JavaScript manipulation on Moodle, developed in our previous studies, including database integration. By comparing our implementation with existing plugins, the quiz activity module, and H5P's Branching Scenario, we clarified the effectiveness of our original implementation, which teachers can easily introduce and extend. We also discussed further challenges and prospects.

### 1. はじめに

レッスン活動モジュール（以下、レッスン）は、「コンテンツ (Content)」「問題 (Question)」「分岐 (Branching)」からなる活動・教材を構築できる。Moodle の公式ドキュメントでは、“Branching exercises where students are presented with content and then, depending on their responses, are directed to specific pages” (Moodle.org n.d. a) と紹介されている。Moodle 1.2 から利用可能なモジュール (Kingdon 2004) として組み込まれているが、例えば本稿執筆時点の “Moodle in English” フォーラム (Moodle.org n.d. b) における Lesson 関連のページ数は、

Quiz 関連の 1/8 ほどにとどまるなど、必ずしも一般によく使われているとはいえない。その理由に、1) 分岐を含む活動・教材編集のインターフェースが直感的でなく使いづらい (石井ほか 2016)、2) 問題バンクを活用できず使用可能な問題タイプも小テストと比べ少ない (北川 2017)、3) スライドや文書をリソースとしてアップロード掲載するのに比べ Moodle 内で一から教材を作成することは一般化していない、こと等が考えられるが、より本質的と思われるものに、4) 生徒ロールのユーザ（以下、生徒）が利用後に自分の解答や分岐の選択状況をレビューできないことを挙げることができる。教師ロールのユーザ（以下、教師）は各生徒のレビューを見ることができると、これを生徒にも

<sup>†</sup> jsaito@obihiro.ac.jp

レビュー機能を実装することは困難ではないように思われる。実際、“Moodle in English” フォーラムでもこのことを指摘する意見が過去数度にわたって投稿されており (Ivanova 2009a)、レビュー機能追加の要望が Moodle Tracker にも挙げられている (Ivanova 2009b) が、現在に至るまで抜本的な解決には至っていない。

生徒の選択・解答・理解状況に応じたコンテンツを提示することのできるレッスンは、個別最適な学びを支援するオンライン学習教材・活動として重要である。フィードバックとリフレクションを通じた学習効果の向上や、効率的な教材利用のために、レッスンにレビュー機能を追加することは、本質的な意義があると思われる。

そこで本研究では、生徒によるレッスンのレビューが JavaScript で実装されることを具体的に明らかにするとともに、その有効性を理論的に検討する。本研究の手法により、レッスンの開始ページ等にボタンが設置され (図 1)、このボタンを押すと以前の解答・分岐内容が表示されるようになる (図 2)。

なお、レビュー機能を含むレッスン型の活動を実現するプラグインとして、例えば Simple Lesson (Jones 2019) が開発されている。一方、次章以降に見るように、本研究手法は教師による JavaScript のコーディングを要するという点で、プラグインによる実装ほど平易とはいえない。しかし、同手法は、あくまで標準モジュールとしてのレッスンを使用して、プラグインや外部ソフトウェア等を要せず実用でき、また通常の教師がその目的・用途に応じて柔軟に改訂することも可能である。本研究はこうした実装が少なくとも技術的に実現可能であることを示すことにより、関連先行例を独立に補完するレッスンの機能改善方法を提供するものである。

次章では、JavaScript の使用によるレッスンの機能改善設計方針を確認し、第 3 章で具体的な実装例について詳述する。第 4 章ではその有効性を理論的に検証し、第 5 章では課題と展望を述べる。



図 1 レッソンの開始ページ



図 2 開始ページにおけるレビューコンテンツの表示

## 2. JavaScript の使用

### 2.1 JavaScript の記述

教師が編集可能な Moodle 内の教材で JavaScript を使用する方法は、齊藤 (2023) に詳述されている。本研究も基本的には同方法に従うが、ここでその概要を整理しておく。

教師がエディタで HTML を編集できる箇所には、script 要素を埋め込み、要素内に直接コードを記載するか、src 属性でコードの記載されたファイルを読み込むことで、JavaScript を使用できる。後者の場合、ファイルは同じ Moodle コース内にファイル・リソースとして置いておき、コースページに表示せず利用可の設定等としておくのが簡便な方法の一つである。

### 2.2 レッスンへの適用

レッスンの基本的な構造は、図 3 のように模式化されるページノードの集合といえる。ここで、Content はコンテンツページ、Quiz は問題ページ、Feedback は生徒の解答に対する正誤判定結果を表示するページで、本稿では以下フィードバックページと呼ぶ。教師が作成・編集するのはコンテンツページと問題ページであり、フィードバックページは問題ページに Moodle が生成したフィードバックが付け加わった形で自動的に生成される。図 4 はその具体例であり、「あなたの答え」以下の部分がフィードバックで、それより前の部分は問題ページのコンテンツがそのまま表示されている。

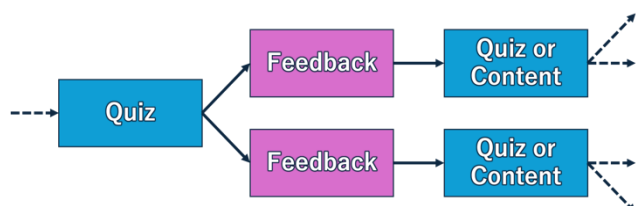




図3 レッソンのページ構造

現在、あなたの得点は1点中1点です。

What do you call Moodle in Japanese?

あなたの答え:

ムードル

返答:  
Correct!

続ける

図4 フィードバックページの例

各ページには1つ以上のボタンが設置される。コンテンツページの場合はボタンに応じて次のページに遷移（ジャンプ）する。問題ページの場合は、ボタンを押すと生徒の解答に応じたフィードバックページが表示された後、そこでさらにボタンを押すと問題ページで解答別に設定したページへと遷移する。

コンテンツページと問題ページの主要内容であるページコンテンツは、いずれも教師がHTML編集可能であるから、前節の方法でJavaScriptを埋め込むことができる。フィードバックページは、すぐ上で指摘したように問題ページのページコンテンツをそのまま含むため、問題ページにJavaScriptを埋め込んでおけば、フィードバックページにも埋め込まれることになる。

## 2.3 JavaScriptによるレビュー機能の実装

本研究では、JavaScriptによるレッスンの機能改善の例として、特に生徒によるレビュー機能を実装する。レッスンのレビューで重要となるのは、問題に対する生徒の解答内容と、それに対するフィードバックである。それ以外のコンテンツは生徒のインタラクションとは無関係の静的教材であり、単にレッスンを複数回受験・表示できるようにしておけば、生徒が後から確認できる。

そこで本研究では、レビューコンテンツ、すなわち生徒の問題解答結果を取得・保存し、後でそれらを表示する機能を検討する。JavaScriptを以下のように用いることで、同機能を実装できることがわかる。具体的なコードの例は次章で示す。

### 2.3.1 レビューコンテンツの取得・保存

レビューコンテンツとしては、フィードバックページの

主要内容である、問題文からフィードバックまでのHTML要素をそのまま使用できる（図4参照）。したがって、本研究ではフィードバックページにJavaScriptを埋め込み、この部分を取得する。

取得したデータの保存には、斉藤（2023; 2024a; 2024b）を援用し、同じMoodleコース内にあらかじめ設置したデータベース活動モジュール（以下、データベース）を使用することができる。データベースへのデータの送信は、フィードバックページ毎に行うか、レッスンの終わりのページに到達したときにまとめて行うかの、大きく二通りが考えられる。本研究では、特に開発時のデータ検証が容易となるよう、同一のレッスン受験を1つのエントリーとして扱うことのできる後者を採用する。データの一時保存先としてはWeb Storage API (MDN n.d.) のローカルストレージを活用し、レッスンの終わりのページに埋め込んだJavaScriptで、ストレージ内のデータをデータベースへと送信するとともに、ストレージからクリアする。

### 2.3.2 レビューコンテンツの表示

データベースに蓄積されたレビューコンテンツは、次にレッスンにアクセスした際に表示できるようにすればよい。本研究では、レッスンのはじめのページにJavaScriptを埋め込み、データベースからのデータ取得と、ページ内での表示を行う。レビューコンテンツの表示・非表示は、適当なボタン操作等で実現することが考えられる。

## 3. 実装例

以上の設計による教材の動作を具体的に確認するために、本研究では次のように、生徒のレビュー機能を持つレッスンの実装例を作成した。なお、Moodleのバージョンは4.5とした。

### 3.1 レッソンの構成

レッスンでは、問題タイプとして、正誤（○×）問題（選択肢数2の多肢選択問題）、（一般の）多肢選択問題、組み合わせ問題、数値問題、記述（短文解答）問題、作文（長文解答）問題が利用可能である。当て推量の解答が正解となる確率はこの順に下がるため、形式的には、これらは概ねこの順に難度が上がるといえる。この意味で難度の低い問題からはじめ、正解すればより難度の高い問題へ遷移し、複数回不正解の場合はその時点で終了するようにレッスンを構成すれば、いわば簡易的なCATとなる。各問題の難度（能力値）を統計的に評価した上で、それらをランダムに出題するなどのより本格的なCATではないが、標準の小テ



ストでは構成できない個別最適なレッスン教材の一例であるといえるだろう。

本研究では、図5のようなページ間遷移によるレッスン教材の例を作成した。図中、開始と終端はそれぞれ開始ページ、終端ページ（活動としての真の終了ページはさらにその後の遷移で表示される）でいずれもコンテンツページ、正誤、多肢選択、記述はそれぞれ正誤問題、多肢選択問題、記述問題の問題ページとした。もちろん、問題ページの間にも別のコンテンツページを挿入したり、複数の終端ページを設定したりする等の拡張も可能であったが、動作検証のための簡潔かつ実利用可能な構成にとどめた。

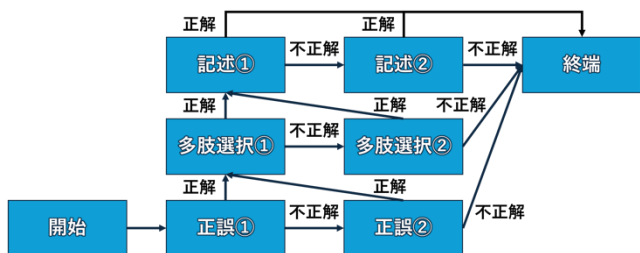


図5 レッスンによる簡易的なCATの構成例

### 3.2 データベースの設置

レビューコンテンツを蓄積するために、図6のように、レッスンと同じコース内にデータベース活動モジュール（以下、データベース）をあらかじめ設置した。レビューコンテンツを書き込むために必要なフィールドとしてテキストエリアのみを作成し、テンプレートは一覧表示用テンプレートにおいて当該テキストエリアのデータに対応する要素に"thedata"というクラスを追加したほかはデフォルトのままとした。

また、このデータベース本体の URL クエリパラメータ (id) から得られるモジュール ID、フィールドやテンプレートの編集画面における URL クエリパラメータ (d) として得られるデータベース番号、および実際にエンリを作成する画面において上で作成したフィールドに対応する textarea 要素の id として得られるフィールド ID を、それぞれ取得した。これらの情報は、後で JavaScript からデータベースにアクセスする際に使用した。

なお、データベースの活用については、齊藤 (2023; 2024a; 2024b) で開発・使用された手法をそのまま適用した。

### 3.3 JavaScript の実装

前章で述べた方法に従い、ページタイプ別のコードを記

述した JavaScript ファイルを、図4のようにそれぞれコース内にあらかじめファイル・リソースとして設置し、その URL を取得した。JavaScript を使用するページには、ページコンテンツの HTML を編集して、取得した URL を src 属性に持つ次のような script タグを埋め込んだ。ここで、xxx は読み込むファイルのモジュール ID とした。各 JavaScript ファイルの内容は次項以下の通りである。

```
<script src="https://example.com/mod/resource/view.php?id=xxx"></script>
```



図6 データベースおよび JavaScript ファイルの設置

#### 3.3.1 開始ページ

開始ページの JavaScript は、まず受験番号(0 から開始)を取得し、ローカルストレージに attempt というキー名で保存するコードとした。つぎに、データベースにレビューコンテンツが蓄積されている場合は、それを非表示で読み込むとともに、表示するためのボタンを設置するコードとした。実際のコードは次のようにした。ここで、xxx はデータベースのモジュール ID とした。

```
const prnt = document.currentScript.parentElement;

window.addEventListener("load", () => {
  const db = "https://example.com/mod/data/view.php?id=xxx&perpage=200";
  const name = "thedata";
  const attempt =
    document.querySelector("[role='main'] h3");

  // 受験番号の取得・保存
  populateStorage();

  // レビューコンテンツの読み出し・作成
```

```

fetch(db)
  .then((response) => response.text())
  .then((text) => {
    const parser = new DOMParser();
    const dom = parser.parseFromString(text,
      "text/html");
    const entries =
      dom.querySelectorAll(`.${name}`);
    if (entries.length !== 0) {
      const button = makeButton("#btn_review");
      const review = makeReview("#review");
      entries.forEach((entry, idx) => {
        const attempted =
          document.createElement("div");
        attempted.innerHTML = entry.innerHTML;
        review.append(attempted);
      });

      button.addEventListener("click", (e) => {
        const disp = review.style.display;
        if (disp === "none") {
          review.style.display = "block";
          e.target.textContent = "Close the review";
        } else {
          review.style.display = "none";
          e.target.textContent = "Review previous
            sessions";
        }
      });
    }
  });

function populateStorage() {
  let atn = attempt === null ? "受験 0" :
    attempt.textContent;
  atn = atn.replace(/(?<=受験:)%d+/, (match) => {
    return parseInt(match) + 1;
  });
  atn = '<h4 style="border-bottom: solid 1pt;">' +
    atn + '</h4>';
  localStorage.setItem("attempt", atn);
}

function makeButton(id) {
  const elm = document.createElement("button");
  elm.id = id;
  elm.style = "padding: 1em 4em; background:

```

```

  #0f6cbf; border-radius: 0.5em; border: 1pt; font-
  size: 110%; font-weight: bold; color: #ffffff;";
  elm.textContent = "Review previous sessions";
  prnt.append(elm);
  return elm;
}

function makeReview(id) {
  const elm = document.createElement("div");
  elm.id = id;
  elm.style.display = "none";
  prnt.append(elm);
  return elm;
}
});

```

### 3.3.2 問題ページ

本研究で使用した Moodle 4.5 のレッスンの場合、問題ページがフィードバックページとして表示されるとき、問題文や生徒の解答、およびそれに対するフィードバックをまとめたコンテンツを含むのは、"text\_to\_html"をクラス名に持つ div 要素であった。また、この要素は問題ページそのものとして表示されるときには出現しなかった。したがって、この要素が存在する場合に、その HTML コンテンツをローカルストレージに保存または追加するコードを問題ページで読み込むこととした。ストレージアイテムのキー名は"answer"とした。

```

window.addEventListener("load", () => {
  const result =
    document.querySelector(".text_to_html");
  if (result !== null) {
    if (!localStorage.getItem("answer")) {
      populateStorage();
    } else {
      updateStorage();
    }
  }

  function populateStorage() {
    localStorage.setItem("answer", result.innerHTML);
  }

  function updateStorage() {
    const prev = localStorage.getItem("answer");

```

```

localStorage.setItem("answer",
                    prev + result.innerHTML);
}
});

```

### 3.3.3 終端ページ

終端ページでは、それまでの問題ページでローカルストレージに保存されたレビューコンテンツを、開始ページで保存された受験番号とともに、コース内にあらかじめ設置されているデータベースへと送信するとともに、ローカルストレージの内容をクリアするコードとした。コード中、xxx、yyy、zzz は、それぞれ事前に取得したデータベースのモジュール ID、データベース番号、およびデータを蓄積するテキストエリアのフィールド ID とした。

この実装では、問題ページ後のフィードバックを表示した時点でレッスンを中断・終了するなど、生徒が終端ページに到達しない場合には、レビューがデータベースに送信されない。ローカルストレージの内容は、同じデバイス、同じブラウザを使用する限り、ブラウザを閉じても保持されるため、生徒が最終的に終端ページに到達した時点でデータは蓄積されることになる。もしより確実に生徒の解答結果を取得・蓄積する必要がある場合には、終端ページではなく各問題ページにデータベースへ送信するコードを追加しておけばよい。その場合は、受験番号等で同一受験の判断を行うことになる。

```

window.addEventListener("load", () => {
  const dbid = xxx;
  const dbnumber = yyy;
  const fldid = zzz;

  const makeMoodleForm = (data) => {
    // 齊藤 (2024a; 2024b) と同様
  };

  const getSesskey = () => {
    // 齊藤 (2024a; 2024b) と同様
  };

  const data = localStorage.getItem("attempt") +
    localStorage.getItem("answer");
  const form = makeMoodleForm(data);
  const url = "../data/edit.php" + "?id=" + dbid;
  const res = navigator.sendBeacon(url, form);
  localStorage.removeItem("attempt");

```

```

localStorage.removeItem("answer");
});

```

## 3.4 実行結果

以上の実装をしたレッスンを生徒が受験した。初回の受験では、まだレビューコンテンツがデータベースに蓄積されておらず、開始ページは図 7 のように通常のレッスンの開始画面となった。一方、このレッスン（の問題）を受験し、終端ページに至った後に再度アクセスすると、開始ページには図 8（図 1 と本質的に同等）のように、レビューコンテンツを表示するためのボタンが表示された。なお、このページに見られる「受験: 1」という表示は、これまでに完了した受験回数が 1 であることを示している。

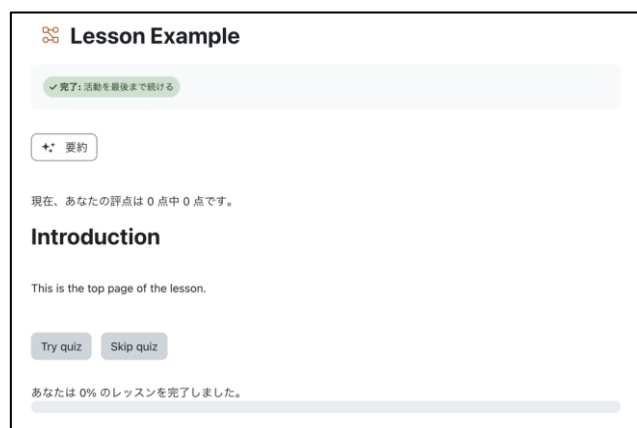


図 7 レッスン受験前の開始ページ



図 8 レッスン受験後の開始ページ

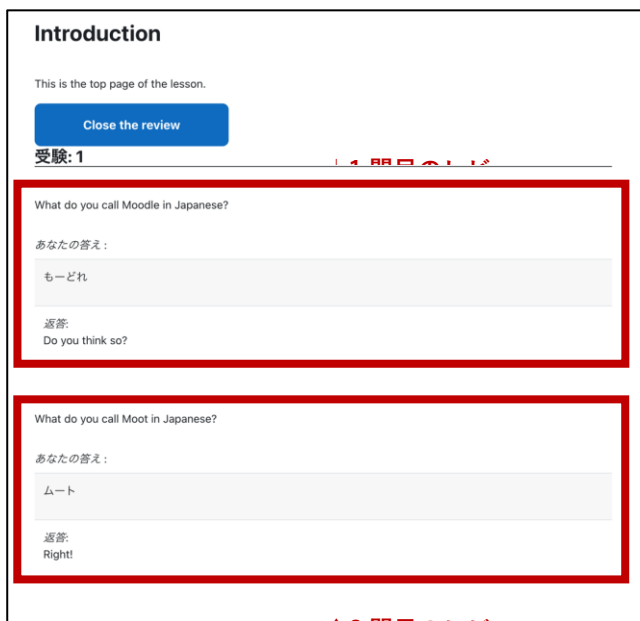


図9 開始ページにおけるレビューコンテンツの表示



図10 複数受験後のレビュー表示

図8において表示されたボタンを押すと、図9（図2と本質的に同等）のように、受験した問題のフィードバックが、解答の順、すなわち分岐の順に表示された。

さらに、このレッスンを同じ生徒が再度受験した後で開始ページアクセスし、レビューコンテンツを表示させると、図10のように、各受験のレビューが受験の順に表示された。なお、図9や図10に見られる「受験:1」や「受験:2」という表示は、各受験を区別する番号として3.3.1のコードが生成したものである。

以上のように、本研究手法の実装により、複数問題・分岐を含むレッスンにおいて、複数回の全受験結果を表示するレビュー機能が問題なく動作した。

## 4. 有効性の検討

### 4.1 他の類似手法の整理

すでに述べたように、レッスンは、コンテンツ、問題、分岐によって特徴付けられる。類似の教材を構成する方法として、表1のものなどが考えられる。表中、Content & Question は、コンテンツと問題を含むことのできるもの、Branching は分岐機能を持つもの、Score & Feedback は解答の評点を Moodle の評点表で管理でき、解答に応じたフィードバックを与えることのできるもの、さらに Review は、生徒が教材利用後に自分の解答内容やフィードバックを再度確認することができるものを表す。

表1 レッスン類似教材を構成可能な方法

	Content & Question	Branching	Score & Feedback	Review
Branching Scenario	✓	✓	✓	✓
Interactive Book	✓		✓	✓
Course Presentation	✓		✓	✓
Interactive Video	✓	(✓)	✓	✓
Quiz	✓		✓	✓
Feedback	(✓)	✓		✓
Questionnaire	(✓)	✓	(✓)	✓
Simple Lesson	✓	✓	✓	✓
Adaptive Quiz	(✓)	✓	✓	✓
Activity Completion	✓	(✓)	✓	✓

#### 4.1.1 H5P コンテンツ

表1の Branching Scenario から Interactive Video までは、H5Pのコンテンツである。

機能としてレッスンに最も近いのは、Branching Scenario であり、分岐を含む教材作成のインターフェースもレッスンと比べてわかりやすいといえる（図11）。ただし、ページに Course Presentation や Interactive Video 等のコンテンツを挿入することで、複数の問題タイプを使用することはできるが、分岐に使用できるのは多肢選択型の問題だけである。レッスンでは可能な問題ページのランダム化にも対応していない。したがって、レッスンほど多彩

な教材を作成することはできないといえる。

Interactive Book と Course Presentation は、コンテンツと問題とを複合するインタラクティブな教材を作成できるが、分岐はできない。Interactive Video は動画に問題を含むインタラクシオンを追加でき、動画中の別場面への分岐も追加することができるが、レビュー可能な問題と分岐の連動まではできない。

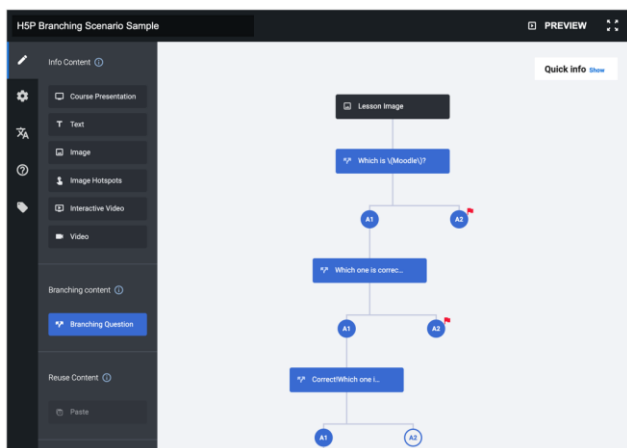


図 11 Branching Scenario の編集インターフェース

#### 4.1.2 小テスト

小テスト活動モジュール（小テスト）では、「説明」問題タイプでコンテンツページを、他の多様な問題タイプにより問題ページを作成できる。問題バンクが利用でき、評点、フィードバック、レビューの高度な設定も可能である。したがって、問題ページを中心とするレッスンであれば、ある程度、小テストで代替できる。

しかし、分岐がないため、生徒にとって難しい設問が続くような場合、不正解が続くと受験終了とするような設定はできず、用意されたすべての設問に当て推量や空欄で解答を続けなければ受験を完了させられない。また、そうして得られるレビュー時のフィードバックには、設定次第では、未回答の設問に対しても正答や解説が表示されるなど、必ずしも適当でない場面が生じうる。

#### 4.1.3 フィードバック、アンケート

生徒の解答（回答）に応じた分岐を自然に実現させるには、フィードバック活動モジュール（フィードバック）やアンケート活動モジュール（アンケート）を用いることが考えられる。ただし、この場合には解答内容に応じた個別のフィードバックを与えることはできない。また、アンケートであれば、活動完了に対して評点を与えることは可能だが、解答の正誤に応じた評点を与えることはできない。

#### 4.1.4 プラグイン

Simple Lesson (Jones 2019) は、標準レッスンの編集インターフェースを簡易化するとともに、問題バンクや、バージョン 2.06 からは生徒によるレビューにも対応するプラグインである。時間制限やアクセス制限等、標準レッスンの一部の機能には対応せず、また本稿執筆時点では Moodle 4.5 以降には対応していない。

Adaptive Quiz (Franco & Potenko 2016) は、Moodle 上で本格的な CAT を実現するプラグインである。ただし、あくまで生徒の能力判定テストを提供するものであり、個別最適な教材を提供可能なレッスンとは役割・性格が異なる。

#### 4.1.5 活動完了利用制限

活動完了を利用制限の条件に設定することで、リソースや活動の学習状況や評点に応じて次のリソース・活動を表示させるなどして、分岐を実現させることは可能であろう。ただし、目的によって多数のリソース・活動を設置しなければならず、また完了条件が満たされると解除は手動でなければならないことから、複数回利用するシナリオは作成できない。

### 4.2 標準レッスンと本研究の提案手法の有効性

標準のレッスンは、多肢選択だけでなく、他の問題タイプに対する解答結果も分岐条件として利用できる。この強力な分岐機能により、簡易的な CAT を含む個別最適な教材を提供できる点で、以上のさまざまな類似手法と比べて優れているといえよう。問題タイプの豊富さは小テストに及ばないが、正規表現採点可能な記述問題を利用できることは一定の利点といえる。

#### 4.2.1 レビュー機能の実現

本研究の手法は、生徒によるレビュー機能を、プラグインなしの標準環境のみで実現するものであり、特にプラグインを容易に追加できない運用条件下等において、レッスンの本質的な欠点を解消する点で有効といえる。

#### 4.2.2 運用・拡張性

提案手法は、ページに JavaScript の script タグを埋め込むだけで容易に使用できる。不要なページには script タグを省くことももちろん可能であり、柔軟な運用が可能である。

また、本稿ではレビュー機能の実装について検討しているが、それに限らず、JavaScriptによってさまざまな機能をレッスンに追加することも可能である。例えば、斉藤 (2023) の例にあるようにページ毎に時間制限を設けたり、生徒の解答形式を制限・コントロールしたり、ページの体裁を変えたりすることも比較的容易に実現できる。各ページ内の詳細な学習ログを取得・分析する応用も可能であろう (斉藤 2024b)。レビュー機能の実装についても、たとえば項 3.3.3 に述べたように、コンテンツ取得条件を変えるなど、目的に応じた変更・拡張が可能である。

#### 4.2.3 セキュリティ

一般論として、JavaScript は誤用や悪用によるセキュリティ上の危険がある。JavaScript のコードを設置する教師が誤用・悪用しないことを当然の前提として、本研究の提案手法の場合、JavaScript は、1) 生徒の入力 (解答) および対応するフィードバックを取得して 2) コース内のデータベースへと保存し、3) 後でその内容をレビューとして表示する。このようにユーザの入力を処理するコードに伴うもっとも代表的な危険性は、クロスサイトスクリプティング (XSS) であろう。しかし、以下に見るように、本提案手法では XSS の問題を生じない。

まず、標準設定では、Moodle のコース内に JavaScript のコードを書き込むことができるのは教師以上の権限を持つユーザに限られる (斉藤 2023) ため、生徒がレッスン内の記述問題や作文問題等の解答としてスクリプトを入力したとしても、Moodle がすべて適切に削除する。したがって、上記 1 に伴う問題 (いわゆる反射型 XSS) は起こらない。

生徒がブラウザの開発者ツールを使って JavaScript を直接改ざんするなど、通常の解答入力ではない方法でスクリプトを注入することは可能である。注入されたスクリプトが当該ページ上でのみ効果を持つ場合は、その影響 (DOM-Based XSS 等) を受けるのは当の本人のみであり、そもそもこのような改ざんは本研究手法と無関係に可能であることから、ここでは考慮不要と思われる。ただし、注入されたスクリプトがデータベース等へと保存される場合には、当該データベース等に第三者がアクセスした場合に問題 (蓄積型 XSS) となる可能性はある。しかし、Moodle 内で生徒によって実行される JavaScript は、あくまで当該生徒によるアクセスとして処理されるため、本研究手法に従ってコース内のデータベースにデータを書き込む際にも、やはりスクリプトは自動的に削除される。よって、上記 2 に伴う問題も起こらない。

同じ理由で、本研究手法においてデータベースから読み出されるデータに危険なコード等が含まれる余地はないこ

とから、上記 3 に伴う問題も起こらない。

したがって、本研究の提案手法そのものには、少なくとも XSS に関する問題はなく、セキュリティの面に関して特段の留意は不要であろう。

## 5. 課題と展望

前章では本提案手法の有効性を議論したが、課題もある。第 1 章に述べたレッスンそのものの問題のうち、レビュー機能については解決されるが、それ以外の部分、例えば編集 UI が使いにくいことなどについては、引き続き課題として残される。

本手法そのものに起因するより本質的な問題としては、本手法は JavaScript による実装であり、例えば Moodle モバイルアプリでは動作しないことが挙げられる。この点については、ボタンやリンク等の適当な HTML 要素に “data-app-url” 属性で当該レッスンへの URL を指定しておくことで、モバイルアプリでアクセスした場合にのみブラウザ版のページへとユーザを誘導する方法で対応することなどが有効であろう (Martin 2024)。

本研究では、提案手法によって、教師ロールのユーザが、追加のプラグインや外部のアプリケーション等を要することなく、レビュー機能等を追加して、レッスンの機能を改善することが可能であることを実際に示した。また、その有効性を、他の類似・隣接手法と比較することで、機能の有無の観点から理論的に検証するとともに、教師による柔軟な改訂・拡張が可能である利点についても議論した。しかしながら、第 1 章にも述べたように、本提案手法では教師が JavaScript のコードを追加しなければならないという点で、誰でも平易に実践可能であるとは限らない。JavaScript のコードをあらかじめ含んだコンテンツを共有する等、実践上の工夫は考えられるが、開発者である筆者以外の教師が教材を作成する場合の容易性等は、検証を要する。実際の教育実践における活用や、それによる学習効果、生徒による教材評価等も未実施である。これらについては、今後の課題としたい。

## 謝辞

本研究の一部は JSPS 科研費 JP22H00085, JP21K18136 の助成を受けたものである。

## 参考文献

- Franco, A., & Potenko, V. (2016). Adaptive Quiz: CAT (Computer-Adaptive Testing) implementation for Moodle. *Moodle Plugins Directory*. Retrieved from [https://moodle.org/plugins/mod\\_adaptivequiz](https://moodle.org/plugins/mod_adaptivequiz)
- 石井 嘉明・藤田 豊・浅田 義和 (2015) 「アダプティブ ラーニ

- ングにおける状態遷移設計支援機能の開発」日本教育工学会  
第 31 回全国大会発表論文集, 371-372.
- Ivanova, E. (2009a). Allow students to review submitted  
answer choices in Lessons. *Moodle Communities Forums*.  
Retrieved April 25, 2025, from  
<https://moodle.org/mod/forum/discuss.php?d=122775>
- Ivanova, E. (2009b). Allow students to review answer  
choices/reports in Lessons. *Moodle Tracker*. Retrieved  
April 25, 2025, from  
<https://tracker.moodle.org/browse/MDL-19948>
- Jones, R. (2019). Simple lesson. *Moodle Plugins Directory*.  
Retrieved from  
[https://moodle.org/plugins/mod\\_simplelesson](https://moodle.org/plugins/mod_simplelesson)
- Kingdon, R. (2004). Lesson Module – First release. *Moodle  
Communities Forums*. Retrieved April 25, 2025, from  
<https://moodle.org/mod/forum/discuss.php?d=5322>
- 北川 周子 (2017) 「シナリオ型オンライン教材作成のための  
Moodle レッスン用プラグインとテンプレートの開発」熊本  
大学社会文化科学研究科教授システム学専攻修士論文.
- Martin, N. D. (2024). Links in the Moodle App. *Moodle  
Developer Resources*. Retrieved April 25, 2025, from  
[https://moodledev.io/general/app/development/link-  
handling/app-links](https://moodledev.io/general/app/development/link-handling/app-links)
- MDN. (n.d.). Web Storage API. *MDN Web Docs*. Retrieved April  
25, 2025, from [https://developer.mozilla.org/en-  
US/docs/Web/API/Web\\_Storage\\_API](https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/API/Web_Storage_API)
- Moodle.org. (n.d. a). Lesson activity. *Moodle Docs*. Retrieved  
April 25, 2025, from  
[https://docs.moodle.org/500/en/Lesson\\_activity](https://docs.moodle.org/500/en/Lesson_activity)
- Moodle.org. (n.d. b). Moodle in English. *Moodle Communities  
Forums*. Retrieved April 25, 2025, from  
<https://moodle.org/course/>
- 齊藤 準 (2023) 「Moodle 標準モジュールにおける JavaScript の  
活用」日本ムードル協会全国大会発表論文集, 11, 18-26.
- 齊藤 準 (2024a) 「Moodle に埋め込まれた動的幾何コンテンツ  
に対する JavaScript を用いた学習分析に向けて」日本ム  
ードル協会全国大会発表論文集, 12, 21-27.
- 齊藤 準 (2024b) 「フロントエンド API による Moodle と Jupyter  
環境の連携」日本ムードル協会全国大会発表論文集, 12, 28-  
36.

## 査読なし論文 / Non-refereed Papers



# 生成 AI を用いた分析レポート作成支援 Moodle プラグインの開発と実装

亀田 真澄\*      宇田川 暢†

## 概要

本稿は、2024 年度日本ムードル協会 (MAJ) が支援する研究開発 (R&D) プロジェクトに採択されたテーマ「複数回の小テスト受験結果に対する生成 AI ツールによる個別かつ時系列的な学習データ分析」(採択通知: 2024 年 9 月) に関する研究開発活動について報告する。本プロジェクトでは、学習管理システムである Moodle 上に構築された数学オンライン評価システム 'STACK' を用いて実施された小テストに対し、履修コース所属学生が複数回受験した際の最高得点データと問題文を、生成 AI を用いて自動分析する手法を開発・実装した。分析には生成 AI ツール 'OpenAI API' を活用している。本プロジェクトにおいては、以下の 2 点を主要な研究開発活動として実施した。第一に、小テストの評価モデルと取得した得点データを基に、学生の学習進捗および理解度を時系列的に評価するモデルを設計した。このモデルにより、学生が成績をどのように向上させたか、あるいは学習上の課題にどのように直面しているかを分析可能とした。第二に、学生へのフィードバック機能を支援するプラグインの開発と実装を行った。このプラグインは生成 AI を活用し、学生一人ひとりに個別化されたフィードバックを自動生成する機能を備えている。これにより、学生の学習行動を促進し、自己改善を支援することを目的としている。以上の活動を通じて、学習データ分析の精度向上を図るとともに、高等教育現場における生成 AI 活用の有用性に関する知見を得たことを報告する。

## Development and Implementation of a Moodle Plugin Supporting Analytical Report Creation Using Generative AI

Masumi KAMEDA\*      Mitsuru UDAGAWA†

## Abstract

This report outlines the research and development activities conducted under the 2024 Moodle Association of Japan (MAJ) Research and Development (R&D) Project, selected under the theme "Individualized and Time-Series Analysis of Multiple Quiz Attempts Using Generative AI" (Notification of Acceptance: September 2024). In this project, we developed and implemented a method for automatically analyzing the highest scores and corresponding quiz questions obtained by students through multiple attempts on quizzes created with 'STACK,' a mathematics online assessment system integrated into the Moodle learning management system (LMS). The analysis was conducted utilizing the generative AI 'OpenAI API.' The project centered on two primary research and development activities. First, we designed a time-series evaluation model to assess students' learning progress and understanding levels based on their quiz scores and the established evaluation model. This model enabled us to analyze how students improved their performance over time or where they encountered learning difficulties. Second, we developed and implemented a plugin to support feedback provision for students. This plugin leverages generative AI to automatically generate personalized feedback for each student, aiming to promote active learning behaviors and support self-improvement. Through these activities, we successfully enhanced the accuracy of learning data analysis and gained valuable insights into the effectiveness of generative AI utilization in educational settings.

## 1 はじめに

筆者らは、十数年にわたり協働で理工学系大学の大学初年次向け数学教育における e-Learning システムに関する研究・開発し続け、第 1 筆者は数学科目の担当教師の立場、第 2 筆者はシステムエンジニアの立場として、e-Learning システムの教育活用について探究し続けている。ただ 2023 年 3 月に第 1 筆者は教育現場を退任した。

運用している e-Learning システムのプラットフォームは Moodle を採用し、初期段階（2012 年度頃）ではバージョン 1.9 を使用し始め、直近（2024 年度）ではバージョン 4.5 を利用している。

提供する e-Learning システムの主要な教育科目は、大学初年次生向けの数学が中心であり、高度、かつ複雑な 2 次元数式（分数・行列など複数行にわたる数式）を web サイトに表示させる教育システムが必要となり、実現するために JavaScript 数式ライブラリー ‘MathJax’ を組み込み、さらに HTML ソースファイル内に組版システム ‘LaTeX’ 対応の TeX コマンドを組み込んで対応している（亀田・宇田川 2013）。

加えて、Moodle の「小テスト (Quiz)」機能を使用し、数学問題の数値や関数をランダム化して出題し、記述式の解答<sup>\*1</sup>を求め、解答された数式の正誤を Moodle サーバ群が自動で判断する教育システムが必要となり、実現するために、数式処理システム ‘Maxima’ と数学オンライン評価システム ‘STACK’ を利活用して対応している（亀田・宇田川 2017）。

ここまでの e-Learning システムは対面授業に融合させたブレンデッド授業である（**オールド・ノーマル時代の教育**）。

2020 年度頃の COVID-19 に起因するコロナ禍により、e-Learning システムは（同時双方向型）遠隔

授業に対応した教育システムが求められた。その結果、通常授業は遠隔ビデオシステム ‘Zoom Vedeo System’ を用いた遠隔授業に移行し、非接触型授業での利活用ができるように e-Learning システムを改修・開発した（**ニュー・ノーマル時代の教育**）。その開発の一つに「遠隔疑似監視かつ個別分散の試験環境下における線形代数の IBT に関する実践報告」を報告した（亀田・宇田川 2022）、（KAMEDA・UDAGAWA 2024）。

2022 年頃から「生成 AI (Generative AI)」が公開され、教育現場への利活用が求められるようになった（**生成 AI 時代の教育**）。同時に筆者らも既存の e-Learning システムに対して生成 AI が利活用できる教育システムを探究・開発する運びになった。そのとき幸いに、2024 年度に日本ムードル協会 (MAJ) の研究開発 (R&D) 支援プロジェクトに採用された（KAMEDA・UDAGAWA 2025）。

本稿では、この生成 AI 時代の教育に対する研究開発について報告する。

## 2 プラグインでの提案

本稿で報告するプラグイン（以下、「本プラグイン」という）は、学習管理システム (Learning Management System: LMS) ‘Moodle’ にある「活動」群に分類される「小テスト」機能から得られた評価（得点）および課題内容を利用して、学習者に対して「生成 AI」によるフィードバックを生成するものである。

本プラグインは、次の手順に沿って「**大規模言語モデル (Large Language Model: LLM)**」<sup>\*2</sup>を用いて分析している。

- **第 1 層**： Moodle で提供する履修コース (e-Learning システム) に組み込まれている小テストを単体または複数指定する。本稿ではこの第 1 層を「**小テスト選択**」層という。図 1 では小テスト「e-Test=授業確認テスト 01」（問

\* フリーランス (元 山陽小野田市立山口東京理科大学), e-mail: mxcn668@yahoo.co.jp

† 名古屋大学, e-mail: udagawa@nagoya-u.jp

\*1 解答には表計算ソフトウェア「Excel」で利用される数式コマンドを理解するのと同程度の数学的知識を必要とする。

\*2 人工知能の一種で、自然言語処理 (NLP) の分野で使用され、大量のテキストデータを学習して、人間が使用するような言語を理解・生成する能力を学習したモデルである。

題数：2；評定数：53) が選択され、「e-Test＝授業確認テスト 02」(同：2；48) が除外されていることを示す。

#### AI Course Summary

コース 設定 参加者 評定 レポート さらに▼

2021工学数学及び演習\_81 / Create new summary

#### Select report target

Report Target	小テスト	問題	評定数
<input checked="" type="checkbox"/>	e-Test＝授業確認テスト01	2	53
<input type="checkbox"/>	e-Test＝授業確認テスト02	2	48
<input checked="" type="checkbox"/>	e-Test＝授業確認テスト03	2	48

図1 小テストの分析対象選択画面

- **第2層**：指定された小テストに含まれる設問文を分析し、基本的な学習要素などを抽出する。なお本稿ではこの第2層を「**問題要素分析**」層という。図2では出題された設問から数学的学習要素「[定積分] 基本性質」「定数関数の定積分」などが抽出されていることが分かる。

要素  
1. e-Report＝第01回  
a. [定積分] 基本性質  
i. 定数関数の定積分  
ii. 多項式の定積分  
iii. 分数関数の定積分  
iv. 負の関数の定積分  
v. 絶対値付き関数の定積分  
b. [定積分] 置換積分法(1)  
i. 偶関数および奇関数の特性  
ii. 定積分の性質 (原点対称)

図2 小テストの数学的学習要素抽出画面

- **第3層**：評点対象となる受験結果を抜き出して、学習者に対してフィードバック・コメントを生成する。なお本稿ではこの第3層を「**コメント生成**」層という。図3では設定された500字程度で小テスト群に対する受験結果を数学的学習要素を用いてレポートが生成されていることが分かる。

この手順に従って分析を行うことの趣旨は、次のように考察している：(1) 履修コースで提供されている小テストには、「練習用小テスト」であったり、「直接には単位評価に結びつかない可能性がある小テスト」などが含まれている可能性があるため、履

[[[ [評定] [詳細レポート] [LLM Query]

この度の小テストにおける素晴らしい結果、おめでとうございます。全5問にわたり、完璧な得点を取ったことは、あなたの学習の成果を如実に示しています。特に、微分方程式に関する問題に対する理解が非常に優れていることが評価できます。基本概念の把握や計算技術がしっかりしているため、今後もその調子で進めていくと良いでしょう。一方、他の学生の成績を見てみると、いくつかの問題で得点が低い学生もいます。彼らと比較しても、一歩先を行っていると考えますが、常に学び続ける姿勢を忘れずに。特に、複雑な微分方程式の応用や解法のプロセスについて、さらに深く探求してみると良いでしょう。理解を深めるためには adicional (追加的な) 問題集や参考書を活用し、さまざまな種類の問題に挑戦してみてください。全体として、非常に良いパフォーマンスでした。今後もこの調子で頑張りながら、さらなるスキル向上を目指しましょう。次の課題でもあなたの成長を期待しています。

図3 履修者への分析コメント表示画面

修コースに含まれている全ての小テストを対象とするのではなく、教師が学習目的に適する小テスト(提供されている設問は、ほぼすべて数学オンラインテスト評価システム‘STACK’\*3型の問題で構築されている)を対象・選択できるようにしている。(2) 小テストを構成している設問に含まれている学習目的、あるいは取得すべき数学的概念となる「数学的学習要素」を抽出している。例えば、分析対象とする小テストが大学初年次の後期科目で提供されているので、「2重積分の線形性」「微分方程式の初期値問題」などがあげられる。(3) 各設問の問題文、その問題文に対する学生自身の得点、および全学生の得点から、分析対象とする学生本人と他の履修学生とを比較した相対的な評価を行い、さらに全設問に対して同様の処理を行うことで、分析対象学生の履修コースにおける小テストの得点を元にした理解度を総合的に評価することを目的としている。(4) これらの分析により履修クラスにおける優れた学習活動、または劣る学習活動を判断してその学修状況に応じたコメントを生成し、またはコメント受取後に行うべき学習に関する助言を学習目的(または学習単元)を活用して進言する。(5) 特に、評価結果を踏まえたフィードバック・コメントを学生に提示することで、今後の学習を行う上でのヒントの提言、かつ学習に対するモチベーション向上に繋がれることを狙っている。

\*3 解説サイト：[https://moodle.org/plugins/qtype\\_stack](https://moodle.org/plugins/qtype_stack)

### 3 プラグインの内容

#### 3.1 処理の流れ

本稿では、履修コースに組み込まれている分析対象の小テストを単数および複数指定し、学生のフィードバック・コメント生成を行う一連の処理を、本稿では「サマリレポート生成」という。開発した本プラグインは、次の5つのPhaseで処理されている。

- **Phase 1:** 教師は Moodle で配信されている Web ページ上でパラメータを指定し、分析対象とする小テストに関するサマリレポートを生成することを指示する
- **Phase 2:** 「アドホック・タスク (Adhoc task)」\*4を生成し、教師が指定したパラメータに応じて、バックグラウンドで指定された小テストの全ての問題について問題内容、および、学生の受験結果による評点を取得する。Adhoc task で行われるため、タスクの生成と同時にユーザには完了画面が表示されている
- **Phase 3:** これ以降は「スケジュールタスク (Scheduled task)」\*5としてタイマーにより実行される。Phase 2 では問題文をそれぞれ LLM で処理し、その問題を解くために必要な数学的学習要素を分析（問題要素分析）させ、簡条書きで回答させる
- **Phase 4:** 個々の学生について、問題要素分析の結果と全学生の受験結果およびその学生の受験結果をとりまとめ、LLM によりフィードバック・コメントを生成する
- **Phase 5:** 教師は生成されたフィードバック・コメントを受け取る、閲覧できる

問題要素分析を行い、学生へのフィードバック・コメント生成時に問題文の代わりに問題要素分析の抽出結果を利用しているのは、後述する入力ター

\*4 プロセス実行中に、事前に定義されていなかったタスクを、その場で追加できる機能である。

\*5 指定した時間や曜日、頻度でタスクを自動的に実行するための機能である。

クン数の削減および評価結果のばらつきを抑制することを狙いとしているためである。また、将来的には教師により問題要素分析の結果の妥当性確認および Phase 4 で利用する前に修正を可能にすることで、フィードバック・コメントの精度向上も可能であると考えている。現在は「プルーフオブコンセプト (Proof of Concept: PoC)」\*6のため実装していないが、要素分析の結果、および学生に対するフィードバック・コメントの表示前に、教師によってフィードバック・コメントの妥当性に関するチェックを事前に行う必要があると考えている（確認プロセスは未整備）。

#### 3.2 Moodle での LLM の利用

本プラグインでは、LMS の公開バージョン「Moodle 4.5」\*7から新規に追加された「AI プロバイダ (AI providers)」\*8を通して、LLM を利用している。この AI プロバイダは、Moodle が公式に提供するプラグインであり、複数の種類の LLM から教師・管理者が選択できるように使用環境を提供している。ただし、Moodle 4.5 の公開開始時点では、OpenAI\*9、および Azure AI\*10 用に用意された AI プロバイダ機能のみが提供された。本プラグインの開発では Moodle 4.5 から用意されている「AI プロバイダ」機能とともに「テキスト生成アクション」機能を使用した。図 4 では切替スイッチ「有効」により e-Learning サイトでの生成 AI 機能が利用可能となり、生成 AI ツールに

\*6 概念実証：新しいアイデアや技術が実際に実現可能かどうか、期待される効果があるかを検証するために行われるプロセスである。

\*7 解説サイト：<https://moodledev.io/general/releases/4.5>

\*8 解説サイト：[https://docs.moodle.org/500/en/AI\\_providers](https://docs.moodle.org/500/en/AI_providers)

\*9 非営利法人 OpenAI, Inc. と子会社の営利法人 OpenAI Global, LLC などから構成される、人工知能を開発するアメリカの企業である。

\*10 Microsoft が提供する AI 開発のプラットフォームである。機械学習、自然言語処理、画像認識など、AI 関連の様々なサービスを統合的に利用できる。これにより、AI 開発の工程を効率化し、様々な生成 AI 機能をアプリケーションに組み込むことが可能になる。生成 AI サービスには「Gemini」がある。

「ChatGPT (モデル: gpt-4o)」および「Gemini (モデル: gemini-1.5-pro)」が利用可能に設定されていることが分かる。



図4 Moodle 4.5 の生成 AI ツール設定画面

### 3.3 OpenAI の LLM の使用料金

OpenAI が提供する LLM には表1で記載されている2つの使用環境「通常版 ChatGPT」と「OpenAI API 版 (Advanced Data Analysis)」がある。AI プロバイダが利用対象にしているツールは OpenAI API 版である。

通常版では月額定額料金制度で、OpenAI API 版では従量課金制度でそれぞれ課金されている。また OpenAI API 版では GPT モデルにより処理のコストが大きく異なる。表2は、2025年4月時点での主なモデル「gpt-4.5-preview (gpt-4.5-preview-2025-02-27)」 「gpt-4o (gpt-4o-2024-08-06)」 「gpt-4o-mini (gpt-4o-mini-2024-07-18)」の使用料金<sup>\*11</sup>を示す。

モデルによって文字通り桁違いの料金体系となっており、上位モデルの性能を重視するか、下位モデルの費用を重視するかのトレードオフとなる。1M トークンは100万トークンあたりの費用を意

<sup>\*11</sup> 解説サイト: <https://platform.openai.com/docs/pricing>

味し、トークンは LLM で言語を扱う最小単位となる。英語であれば基本的に1単語1トークンとなるが、日本語ではそうではない。OpenAI の LLM 「OpenAI API」で与えられた文章がどのようにトークンとして扱われるかは、OpenAI が提供する「トークナイザー (Tokenizer)」<sup>\*12</sup>で確認することができる。この Tokenizer によると、同じ文章でもモデルによりトークン数が異なることがわかる。

例えば、表3では、2022年度開講した大学初年次対象の必須科目「工学数学及び演習」(受講者数: 53名)で提供した小テスト(小テスト数: 6個、大問の総数: 30問)を対象にしたサマリレポート生成において、双方向でやり取りされたトークン総数を示す。この表から次の解説が判断できる: (1) 入力トークン数に比べて出力トークン数が非常にコンパクトになっているので、高精度な出力要点抽出型の処理が実行され、かつ情報圧縮率が非常に高い出力結果である。(2) 「コメント生成」層は桁違いに大きな入力トークン数であるが、多量の情報量から適切に出力文(レポート)を処理している。(3) 「コメント生成」層の入力データ量で使用料金が決定される。

図5は、同じ小テスト分析を GPT-4o および GPT-4o mini で処理した際のそれぞれの使用料金の違いを表している。

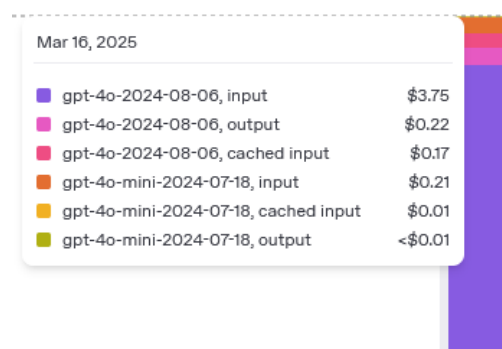


図5 OpenAI 配信の使用料金グラフ

表2と図5から OpenAI API のモデルでコスト

<sup>\*12</sup> 解説サイト: <https://platform.openai.com/tokenizer>

表1 OpenAI が提供する 2 タイプ LLM (※通常版 ChatGPT 4o を用いて作成)

項目	通常版 ChatGPT	OpenAI API 版 (Advanced Data Analysis)
対象	一般ユーザー	企業・研究者・高度データ分析者
主な目的	会話、文章作成、学習支援、日常業務支援	本格的なデータ分析、プログラミング、企業利用向け
特徴	- テキスト・画像・音声対応 - 軽いファイル読み込み可能 - 簡単な Python 実行可能 (Plus 以上)	- 高度な Python 実行環境搭載 - 大容量ファイル解析可 - グラフ作成・数値計算・データクリーニング特化
ファイルアップロード	あり (軽量ファイル向け)	大容量ファイルの解析が得意
プログラム実行	簡易的な Python 実行 (Plus 以上)	本格的な Python 実行 (scipy, pandas, matplotlib 等)
価格	無料 or Plus (月額約 20 ドル)	Enterprise 契約 or Team プラン (月額/人数課金)
セキュリティ	個人単位の標準レベル	法人対応 (データ暗号化、SOC2 準拠など高セキュリティ)

表2 OpenAI の LLM モデルごとの使用料金 (※ 2025 年 4 月時点) (単位: USD/1M Tokens)

モデル	入力	キャッシュ入力	出力
gpt-4.5-preview	75.00	37.50	150.00
gpt-4o	2.50	1.25	10.00
gpt-4o-mini	0.15	0.075	0.60

表3 サマリレポート生成時の使用トークン数 (GPT-4o mini 利用時)

分析層	入力	出力
問題要素分析	32,933	3,296
コメント生成	571,924	10,185

パフォーマンスが決定されることが分かる。

### 3.4 プロンプトエンジニアリング

本プラグインで LLM に対して問題文や受験結果などを送信する際、どのような処理を行うべきか LLM に対してプロンプトで指示する必要がある。このプロンプト内容が肝要 (生成 AI ツールの使用料金を決定させる要因) であり、LLM による処理結果の品質を大きく左右することになる。この部分に対応するため、問題要素分析とフィードバック・コメント生成時のプロンプトについて、固定されたフォーマットではなく、教師がある程度任意のプロンプトを使用出来るようになっている。教師はサマリレポートの結果を確認し、プロンプトの改善を自

力で行うことが可能となっている、またはまたはプロンプト修正による出力結果の適正化を行う機会を得ることになる。

## 4 生成 AI 分析の質向上に向けて

本節では、生成 AI による分析結果の品質の向上に向けた解説を行う。

### 4.1 OpenAI API への情報データ伝達

本プラグインでやり取りされる情報データについて解説する。

#### Stage 1: 数学問題の小テスト

本プラグイン開発時に分析対象とした小テストは、大学初年次対象の数学教育における過年度のコンテンツである。この小テストを配信するには次の主なシステムが必要とする。

- **HTML:** Web ページを構成するシステム  
タグ例: `< . >`, `< ul >` など
- **TeX:** 2次元数式を表現する組版システム  
タグ例: `\(. \)`, `\[. \]`, `\sin(x)` など
- **STACK:** 数学用小テストを自動採点を行う数学オンライン評価システム  
タグ例: `{@. @}`, `{@ sin(x) @}`, `[[.]]` など
- **Maxima:** 数式処理システム  
タグ例: `x^2-3x-4`, `integrate(sin(x),x)` など

これらのシステムを適切に組み合わせることで、また必要に応じてグラフ生成システム 'Gnuplot' まで

たは動的幾何システム ‘GeoGebra’ を利活用することで、高度な数学小テストを配信できる。なお図 6 は、今回分析対象とした数学問題（数学的記述式問題）の一部である。なお、この問題における積分区間、および被積分関数はランダムに出題されている。

小テスト [定積分] 基本性質 ● Question

【問題】 次の定積分を求めよ。

1. 定数関数：

$$\int_{-4}^2 dx = A_1.$$

$A_1 =$

2. 多項式：

$$\int_0^1 (2x^2 + 1) dx = A_2.$$

$A_2 =$

図 6 分析する数学問題の小テスト原本の一部

## Stage 2: OpenAI API への入力用情報データ

OpenAI API へ引き渡す入力用の情報データは、図 6 の情報データ（画像形式データ）を渡すのではなく、数学問題の小テストを生成させる HTML 形式の情報データ（テキスト形式データ）を引き渡している。

次の文章は高等教育機関の数学問題であり、この書式は学習管理システム (LMS) のプラットフォームが "Moodle" とする小テスト (Quiz) 機能で構成されたコンテンツである。さらに小テストの問題形式は、数学オンラインテスト評価システム 'STACK' で構成されている。つまり数式を含む文章は 'TeX' 形式 ( $\int$ ) または  $\left[ \int \right]$  タグを使用) および 'STACK' 形式 ( $\int$ ) タグを使用) が使用されている。この文章全体は "HTML" 形式で構成されている。この文章に対して問題解決するために必要な学習ポイントとなる数学的要素 (知識・テーマ・定理など) を判断および抽出せよ。さらに小テストが複数の大問をもつ場合には、大問ごとに 1 個以上、6 個未満の数学的要素を判断および抽出せよ。最終の小テストの分析後には抽出した数学的要素を、小テストを第 1 次レベルに、大問を第 2 次レベルに設定した箇条書きに HTML 形式のファイルに出力せよ。ただし、TeX 形式、STACK 形式、および HTML 形式に関する知識は数学的要素には含まない。

### 小テスト [定積分] 基本性質

【問題】 次の定積分を求めよ。

1. 定数関数：  $\int_{-4}^2 dx = A_1.$   $\int_{-4}^2 dx = A_1.$
2. 多項式：  $\int_0^1 (2x^2 + 1) dx = A_2.$

図 7 OpenAI API への情報データ (Input)

図 7 が、OpenAI API へ引き渡した情報データ

(Input) の一部である。なおこの引き渡す情報データは 2 つのブロックに構成されている。前半において、分析仕様を指示する ChatGPT 向けテキスト形式の情報データを、後半において、STACK 様式のテキスト形式の情報データを渡している。

## 4.2 OpenAI API の出力品質を高める方策

この小節では、出力結果の品質を向上させるための過程を解説する。

表 6（最終頁）は、生成 AI ツールからの出力結果の品質を高める方策について、通常版 ChatGPT 4o を用いて表形式の出力結果になるように提言させた結果である。なおプロンプトは「OpenAI API の出力結果の品質を高める方策を教えてください。」とした。

### 初期プロンプト

#### 【問題要素分析層】

- 1 \$prompt .= '次の問題文を解くために、主にどのような知識が必要か列挙してください。簡単にリストとして列挙してみてください。';
- 2 \$prompt .= \$question -> questiontext;

#### 【コメント生成層】

- 1 \$prompt .= '次の学生のクラスでの小テストの成績から、学生に対して提示するフィードバックコメントを 300 文字程度で作成してください。'
- 2 '学生の得意・不得意を意識して、今後につながるようなコメントをしてください。'
- 3 'なお、全ての得点は 0 から 1 の間の値をとる得点率で表され、"- "の場合は未受験となります。'
- 4 '単純な得点率だけでなく、他の学生と比較して、出来が良かったかどうかについても考慮してください。'.PHP\_EOL;
- 5 <<< 問題数だけループ >>>
- 6 \$prompt .= "{\$quiz->name}の 第{\$qcounter}問です。この問題は以下について理解しているかを問う問題です。".PHP\_EOL;
- 7 \$prompt .= \$question -> questionunveil.PHP\_EOL;
- 8 \$prompt .= "このクラスの全ての学生の点数は、{\$question->scoredistributionquery}でした。".PHP\_EOL;
- 9 \$prompt .= "この学生の得点は、{\$score}でした。".PHP\_EOL;
- 10 \$prompt .= PHP\_EOL;
- 11 <<< ループ終わり >>>
- 12 ※\$question -> questionunveil の部分に問題文から抽出した特徴が入っています。

一方、筆者らは表 6（最終頁）に記載された方策に沿って出力結果の品質を向上させたのではなく、



出力されたレポート内容を解析して、同時により適格になるように適宜プロンプトを次のように改善させた。

### Step 1: 初期プロンプト

本プラグインを用いて、生成 AI ツール ‘OpenAI API’ による分析レポートが出力されることを目的にしたプロンプト（初期）を記載する。

中間プロンプト

【問題要素分析層】

- 1 次の文章は高等教育機関の数学問題であり、この書式は学習管理システム (LMS) のプラットフォームが ‘Moodle’ とする小テスト (Quiz) 機能で構成されたコンテンツである。
- 2 さらに小テストの問題形式は、数学オンライン評価システム ‘STACK’ で構成されている。
- 3 つまり数式を含む文章は ‘TeX’ 形式 ( $\backslash(.\backslash)$ ) または  $\backslash[. \backslash]$  タグを使用 および ‘STACK’ 形式 ( $\{ @ . @ \}$ ) タグが使用されている。
- 4 この文章全体は ‘HTML’ 形式で構成されている。この文章に対して問題解決するために必要な学習ポイントとなる数学的要素 (知識・テーマ・定理など) を判断および抽出せよ。
- 5 さらに小テストが複数の大問をもつ場合には、大問ごとに1個以上、6個未満の数学的要素を判断および抽出せよ。
- 6 最終の小テストの分析後には抽出した数学的要素を、小テストを第1次レベルに、大問を第2次レベルに設定した箇条書きに HTML 形式のファイルに出力せよ。
- 7 ただし、TeX 形式、STACK 形式、および HTML 形式に関する知識は数学的要素には含まない。

【コメント生成層】

- 1 次の文章は履修クラスで実施された小テストの採点結果である。この学生に対して学習に関するフィードバックコメントを指導教師からのメッセージとして 500 文字程度で作成せよ。
- 2 ‘.’ 全ての得点は、0 から 1 の間の値をとる得点率で提供され、"-"-の場合は未受験である。
- 3 ‘.’ 学生の得意・不得意な学習ポイントを意識して、今後につながるようなコメントにすること。
- 4 ‘.’ 問題解決能力のレベルを他の学生との比較し、良い成績をとった場合には褒めて、更なる学習に向けた学習ポイント (問題解決能力がやや弱い問題要素) を、そうでない場合には成績向上に向けた具体的な学習ポイント (問題解決能力が低い問題要素) を提案せよ。PHP\_EOL;
- 5 <<< 問題数だけループ >>>
- 6 「初期プロンプト」と同一のため略する
- 7 <<< ループ終わり >>>

### Step 2: 中間プロンプト

生成 AI ツール ‘OpenAI API’ に引き渡す情報データについて、Moodle サイトで提供している大学初年次向け数学教育の小テストでは、数式の表示に対して組版システム ‘TeX’ を、ランダム出題・記述式回答・自動採点などを実行させている数学オンライン評価システム ‘STACK’ を、さらに全体を

‘HTML’ 形式で情報データを伝達させている。それ故、情報データに含まれるタグなどに関する仕様について事前に伝達・理解させるようにプロンプトを修正した。

なお、STACK および MAXIMA を実行していない状況で情報データを伝達しているため、ランダム出題されている数値および関数などは抜けている状態の情報データになっている。(しかし生成 AI ツール ‘OpenAI API’ は抜け落ちていた情報データ自身を推測していると判断している。)

確定プロンプト

【問題要素分析層】

- 1 次の文章は高等教育機関の数学問題であり、この書式は学習管理システム (LMS) のプラットフォームが ‘Moodle’ とする小テスト (Quiz) 機能で構成されたコンテンツである。
- 2 さらに小テストの問題形式は、数学オンライン評価システム ‘STACK’ で構成されている。
- 3 つまり数式を含む文章は ‘TeX’ 形式 ( $\backslash(. \backslash)$ ) または  $\backslash[. \backslash]$  タグ および ‘STACK’ 形式 ( $\{ @ . @ \}$ ) または  $\llbracket [ . ] \rrbracket$  タグ) が使用されている。
- 4 この文章全体は ‘HTML’ 形式で構成されている。
- 5 この文章に対して問題解決するために必要な学習ポイントとなる数学的要素 (知識・テーマ・定理など) を判断および抽出せよ。
- 6 さらに小テストが複数の大問をもつ場合には、大問ごとに1個以上、6個未満の数学的要素を判断および抽出せよ。
- 7 ただし、TeX 形式、STACK 形式、および HTML 形式に関する知識は数学的要素には含まない。
- 8 最終の小テストの分析後にはすべての抽出した数学的要素を次のようなネスト形式でまとめなさい。
- 9 つまり、小テストのタイトルを第1次レベルに、大問テーマを第2次レベルに、数学的要素を第3次レベルに出力させる。
- 10 e-Report = 第 01 回
- 11 [定積分] 基本性質
- 12 定数関数の定積分
- 13 多項式の定積分
- 14 [定積分] 置換積分法 (1)
- 15 偶関数および奇関数の特性
- 16 定積分の性質 (原点对称)
- 17 e-Report = 第 02 回
- 18 [広義積分] 第 1 種広義積分
- 19 単純な広義積分
- 20 置換積分法の適用
- 21 [広義積分] 第 2 種広義積分
- 22 単純な収束する第 2 種広義積分

【コメント生成層】

- 1 <<< 問題数だけループ >>>
- 2 「中間プロンプト」と同一のため略する
- 3 <<< ループ終わり >>>

### Step 3: 確定プロンプト

本プラグインでは、問題文から「数学的学習要素」



を生成 AI ツール ‘OpenAI API’ を用いて分かりやすく抽出させたいので、[問題要素分析層] で出力させた情報データを、デモ抽出例を用いて多重リスト形式で出力させるように改善した。

#### 4.3 小テスト評価と分析レポートの相関について

この小節では「オンラインテスト評価」と「分析レポート評価」との相関について（特殊な判定法であるが）調査結果を報告する。

小テスト評価と分析レポート評価をともに取得した履修者 53 人に対して調査を行った。今回の分析対象とした小テストは第 1 期から第 6 期あり、各期の受験した評価人数を表 4 にまとめた。

表 4 小テスト期別評価者数 (人)

期	第 1	第 2	第 3	第 4	第 5	第 6
評価者	50	44	47	46	46	48

履修者の期別得点順位を  $R_1, R_2, \dots, R_6$  とおく。ただし、未受験の場合にはその期の順位を評価者数に 1 を加えた数字を順位に設定した。例えば第 2 期小テストが未受験の場合には  $R_2 = 45$  となる。このとき 6 個の順位の総計を履修者がもつ「順位総計  $y_i$ 」とする（総計が小さいほど成績が優秀であることを示す）。

次に、分析されたフィードバック・コメント内容に対して、教師であった第 1 筆者がそのコメントを 5 段階評価  $\{1, 2, \dots, 5\}$  で判定した。この判定結果を「印象評価  $x_i$ 」とする。ここで、この評価が高い判定であれば分析された小テストの得点合計も高いと推測して判断していることを示す。

図 8 は、これらの判定法により得られた各履修者がもつ 2 次元データ  $(x_i, y_i)$  ( $i = 1, 2, \dots, 53$ ) をプロットした散布図である。

このとき、「印象評価 × 順位合計」は相関係数  $r = -0.510$  であり、t 検定を行ったところ有意であった ( $df = 51, t = 4.231, p < 0.001$ )。よって、印象評価が高くなると順位合計は低くなるといえる。

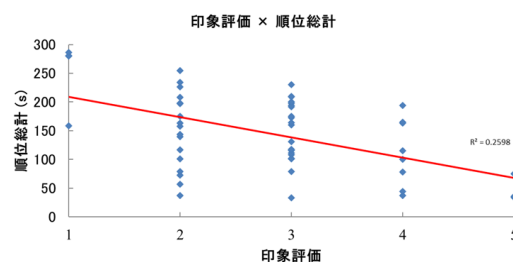


図 8 印象評価 × 順位合計の散布図

言い換えれば、サマリレポート生成の信頼性はある程度あるといえると判断した。

#### 4.4 サマリレポート生成のコストパフォーマンス

今回のサマリレポート生成での 2 つの層におけるコストパフォーマンスについて判定を行う。評価した履修者が 53 人であったことから、トークン数に関する次の事実が分かる（表 5）。すなわち、サマリレポート生成において評価者 1 当たり約 12,000 トークンが使用されたことが分かる。

表 5 評価者 1 人当たりの入出力トークン数

項目	問題要素分析	コメント生成	総合
トークン数	約 700	約 11,000	約 12,000

## 謝辞

本研究は日本ムードル協会の 2024 年度研究開発の支援を受けたものである。

## 参考文献

- 亀田真澄・宇田川暢 (2013) 「Moodle, TeX, STACK による数学の e ラーニングの取り組み」日本ムードル協会全国大会発表論文集 1 巻、pp.22-27、[https://moodlejapan.org/file.php/1/2013\\_Moot\\_files/MoodleMoot2013Proceedings.pdf](https://moodlejapan.org/file.php/1/2013_Moot_files/MoodleMoot2013Proceedings.pdf)（確認日：2025 年 4 月 30 日）
- 亀田真澄・宇田川暢 (2017) 「自主的学修時間の確保に向けた数学基礎教育 e-Learning の取り組

表 6 OpenAI API の出力品質を高める方策（※通常版 ChatGPT 4o を用いて作成）

項目	内容
1 明確・具体的な指示を出す	何をどうしたいかを細かく指定する。例：「この CSV の列 A と列 B の相関係数を算出し、折れ線グラフにして、さらに 5 行要約してください。」
2 ファイル構成・内容を最初に説明する	ファイルをアップロードしたら、「このファイルは何か」を言葉で説明する。例：「sales_data.csv は売上データ。列は日付、店舗、金額です。」
3 出力形式を指定する	出力形式（文章、表、グラフ、コードなど）を明示する。
4 ステップバイステップに進める	複雑な依頼を小さいタスクに分けて、一歩ずつ依頼する。
5 エラー時は詳細ログを求める	エラー発生時に詳細なエラー内容もすべて出力するよう依頼する。
6 再現性を意識させる	コードの再現性（シード固定など）を重視して書くように依頼する。
7 使用するライブラリを指定する	使用する Python ライブラリ（例：pandas, matplotlib など）を明示する。
8 途中経過をチェックさせる	最終結果の前に中間結果を出力させることで間違いに早く気づく。
9 コードのコメント付与を求める	コードに日本語コメントを付けるように依頼する。
10 成果物の条件をはっきり指定する	出力ファイル形式（例：png 保存、表ソート済み、小数第 3 位までなど）を細かく指定する。

み」公益社団法人 私立大学情報教育協会 平成 29 年度 ICT 利用による教育改善研究発表会資料集 29 巻、pp.86-89、<https://cir.nii.ac.jp/crid/1010000781839075595?lang=ja>（確認日：2025 年 4 月 30 日）

亀田真澄・宇田川暢 (2022) 「遠隔疑似監視かつ個別分散の試験環境下における線形代数の IBT に関する実践報告～Zoom および Moodle 等を活用～」情報処理学会研究報告集、2022-CLE-37、pp.1-6

Masumi KAMEDA・Mitsuru UDAGAWA (2024) “On the Testing of Linear Algebra with STACK System”、International Meeting of the STACK Community 2024、<https://doi.org/10.5281/zenodo.12755221>（確認日：2025 年 4 月 30 日）

Masumi KAMEDA・Mitsuru UDAGAWA (2025) “Practical applications of STACK questions in university mathematics classes and their transformation into multi-modal formats”、International Meeting of the STACK Community 2025、<https://sites.google.com/view/stack2025/>（確認日：2025 年 4 月 30 日）

[//sites.google.com/view/stack2025/](https://sites.google.com/view/stack2025/)（確認日：2025 年 4 月 30 日）

# データベースモジュールのコメント通知プラグイン開発

浅田義和

自治医科大学

Moodle のデータベースモジュール（以下 DB）は、教師権限下でページのデザインやフィールド等を自由に設定し、教師・学生にエントリを投稿させることができる活動である。主体的な参加を促すための活動として利用可能であるが、1 つの欠点として、フォーラム等と異なり、エントリにコメントが付与された場合に通知が発生しないという欠点がある。今回、この課題を解決するためのプラグインを開発した。本プラグインは Moodle の基本機能のみを利用した拡張となっており、メンテナンスが行いやすい。また、用語集や小テスト問題バンクなどにも拡張可能性をもつ。

## Development of comment notification plugin for database modules

YOSHIKAZU ASADA

Jichi Medical University

The Database module (hereafter referred to as DB) in Moodle is an activity that allows instructors to freely design pages and fields under teacher privileges and have both teachers and students submit entries. It can be used as an activity to encourage active participation; however, one drawback is that, unlike forums, no notification is triggered when a comment is added to an entry. To address this issue, we have developed a plugin. This plugin is an extension built solely using Moodle's core functionalities, making it easy to maintain. Additionally, it has the potential for future expansion to other modules such as the Glossary and the Question Bank.

### 1. はじめに

Moodle のデータベースモジュール（以下 DB）は、「データベース」という言葉の通り、Moodle の活動として簡易的なデータベースを作成するものである。DB はテキストやラジオボタン、チェックボックスなどのフィールドを組み合わせて項目を設定できる。また、入力画面や表示画面については、画面上の配置を HTML および CSS によって調整することが可能である。加えて、JavaScript を利用した制御なども可能となっている。

DB は「プリセット」して項目や配置を事前に整理されたものも利用可能となっている。このプリセットには日誌などの形式も存在しており、学習者が日々の学びを記録することなどにも有効利用可能なものとなっている。このため、フォーラムや課題などと同じように、学習者に何かを提出させる活動にも利用可能である。

さらに、DB は各エントリ（投稿された内容）に対し、コメントや評点をつけることも可能となっている。学習者同士で評点をつけさせる場合にはパーミッションの変更なども行う必要があるものの、学習者間、あるいは教育者・学習者間のインタラクションを含めた課題を作成することも可能なモジュールとなっている。

このように、DB は柔軟な利用を可能とするモジュールである。一方、その欠点として、初期設定に手間がかかるものであること、JavaScript を利用する場合は Moodle App には対応しておらず、ブラウザからの利用に限定されてしまうこと、などがあげられる。また、フォーラム等と比較した場合の欠点として、エントリに対してコメントが付与された場合に通知がないというものがある。利用者が直接 DB にアクセスしない限りは、そのエントリに何件のコメントがついていようと、知るすべがないということになる。このため、本来は双方向性を期待して作成した内容であったとしても、利用者がコメントに気づかずに学習期間が終わってしまうことすらあり得ることとなる。

今回、DB ではコメント通知がないという現状に対処すべく、Moodle 用のローカルプラグイン「Comment Notifications（コメント通知）」を作成した。本稿では実際に作成したプラグインの紹介やその活用方法、現状の課題と開発の可能性などについて述べる。なお、本プラグイン開発においては、ソースコードの作成・検討において ChatGPT も利用しつつ実施したことを付記する。

## 2. 作成したプラグイン内容

### 2.1 プラグインの動作概要

筆者が作成したプラグインはローカルプラグイン「local\_db-com-notificator」であり、Moodle 4.4 での動作確認を行ったものである (GitHub 2024)。実装した機能は、主に「DB のエントリーにコメントが付いた場合、エントリーの投稿者に通知を送る」というものである。動作上の仕組みはシンプルなものとなっており、大きく分けて以下の機構からなる。

1. Moodle で発生するイベントの内容において、コメント付与 (comment\_created) の発生を監視する
2. コメント付与のイベントが発生した際、その内容を解析し、DB エントリーへの付与であるか否かを調べる (comment の component を確認する)
3. DB エントリーへの投稿であれば、comment 情報に付随するエントリー ID やユーザ ID を取得し、メッセージ機能を用いて通知を行う (message\_send)

このステップにおいて重要なことは、新たな機能を作ったものではなく、Moodle のデフォルト機能のみを利用していることである。イベントログの発生やメッセージ機能はいずれも Moodle のコアの機能であり、基本的にはバージョンアップ時にも存続されるものとなる。このため、メンテナンスが行いやすく、かつ、Moodle の開発に携わることのあるユーザであれば容易に読み解くことができるコードとなっている。

実際に投稿にコメントが付くと、**図 1** のように通知が発生する。また、この通知を開くと、**図 2** のような本文が記載されている。この本文では、「誰から」(**図 2** では「ユーザ 管理」がコメント付与者の氏名) コメントが付いたことが記載されていることがわかる。また、元の DB エントリーへのリンクが提供される。このため、通知内容から、すぐにそのコメント内容を確認することが可能である。



図 1 通知がなされた例

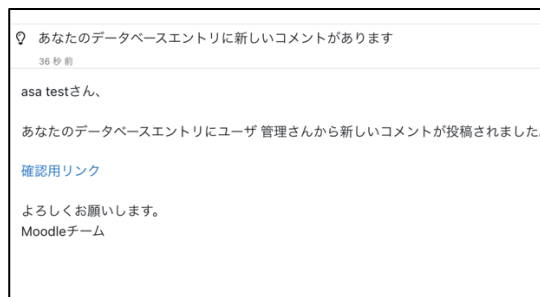


図 2 通知される内容の例

### 2.2 プラグインで参照するログ

本開発プラグインでは、Moodle のイベント情報をキーとして利用しているのは前述のとおりである。ここで、該当するイベントが発生したときのログ内容を例示する。

まず、ある DB にコメントがついた場合、コースの「ログ」として記録されるものは以下のような形式である。

The user with id '3' added the comment with id '119' to the database activity with course module id '7136'.

この情報だけでも、他のデータベースと紐付けることで、「誰が (ここではユーザ ID 3)」が、「どのデータベースモジュール (モジュール ID 7136)」に、「どのような内容コメント (コメント ID 119)」を付与したのかは確認可能である。一方、ここまでの情報では、DB のどのエントリーにコメントがついたのか、そのエントリーがどれであり、誰が作成したエントリーなのか、までは記載されていない。

ここで重要になるのが、ログに残されているコメントそのものの ID (例で言えば 119) である。Moodle の comments テーブルを確認すると、この 119 の ID が付与されたコメントデータは以下のような内容となっていることが分かる。

表 1 comments テーブルで保存される内容例

項目	内容
id	119
contextid	7894
component	mod_data
commentarea	database_entry
itemid	1
content	あああ
format	0
userid	3
timecreated	1745514473

この内容には、コメントそのもの (content, ここではサンプルとして「あああ」と入れたもの) が表示されているのは当然ながら、それ以外に重要な情報として、「どこにコ

メントが付与されたか」ということが記録されていることが分かる。ここでは、ある DB モジュールの「1 番目」のエントリ (itemid=1) にコメントがついたことが判断可能となっている。ここからは芋づる式に検索することとなるが、DB モジュールのエントリ情報を確認し、元々作成したユーザが誰であるか (図の例でいえば asa test というユーザ、すなわち通知を受け取るユーザ) が誰であるかを特定可能になる。なお、この際は Moodle Database (Marcus 2024) から閲覧可能となっている Moodle のデータベース構造を参考にした。

このような流れで情報を整理し、通知の送信までを一連の動作としてまとめたものが今回の開発プラグインである。

### 2.3 プラグインのその他の機能

プラグインとして最低限の動作を行うための機構は 2.1 で示したとおりである。これに加え、プラグインの管理画面を設計した。この管理画面は、現状では「通知を飛ばすか否かを Moodle 全体で ON / OFF する」ことのみ可能な状態とした。なお、この設定保存に際しては独自のテーブルを作るのではなく、Moodle が標準的にもつ config\_plugins テーブルに表 2 のような形で値を保存するようにした。

表 2 config\_plugins テーブルに保存される値の例

項目	内容
id	3180
plugin	local_db_com_notificator
name	notify_database
value	1

また、メッセージ本文は多言語対応とし、言語パックで編集可能なものとした。また、これにより、メッセージの定型文を編集することも可能とした。

## 3. 実際に活用可能な場面

今回作成したプラグインを実際に利用可能な場面について整理する。このプラグインは本来、筆者が学生に対して授業中の振り返りを DB で出させていたことに始まったものである。浅田らの報告にあるように (浅田・村岡, 2024)、DB は設定の手間などを除くと省察用ツールとしても有用であるが、大きな課題の一つとして「通知ができないこと」が挙げられていた。今回、本プラグインによってこの課題を改善できたことになる。

このため、特に大きな使い方の一つが、この「学生に対する省察記録や日誌をつけさせる」という際の DB 利用である。具体的には、DB のエントリを学生に記載させ、そこに教員がコメントを返す。この返信をしたときに、通知が

自動的に送信される、という利用方法となる。なお、現状では元エントリの投稿者にしか通知は飛ばないため、教員 A のコメントに対してさらに学生が投稿するとき、あるいは教員 B が別途コメントを投稿したとき、いずれのパターンにおいても教員 A にコメントが通知されることはない。この点は、現状のプラグインとしての限界ともいえる。

逆に、現状のようにコメントを付けた物同士では通知が飛ばない、という事実を活用することもできる。それは FAQ のような使い方である。FAQ を DB で設計する場合、エントリを登録するまでは普通の DB としての使い方での問題ないであろう。一方、DB にエントリを追加した後、不明点や誤りなどを指摘する際は、作業履歴としてコメントにも残しつつ、不要なやり取りが生じないように通知の範囲は狭めるということも考えられる。学生ロール同士でコメントが届かないのであれば、安心して質問等を投げることもできよう。フォーラムにおける任意購読にも近いが、フォーラムの場合はスレッド単位で「購読してしまう」状態は生じうるため、こちらの方がより通知を減らしたい場合にはメリットがある。

## 4. プラグインの改良可能性

現時点でプラグインの機能としては比較的限定的であり、言い換えれば改善の余地も大きいということになる。ここではいくつか、その改善性を示したい。

### 4.1 通知の範囲

まずは通知の範囲である。前述のように、通知の範囲が限定的であることは、利用方法次第でメリットにもデメリットにもなる。そこで、通知可能範囲を広げるこの可能性を考えてみる。

現時点では元エントリの投稿者のみに通知が飛んでいる。例えば「該当コースの教師であれば通知を飛ばしたい」というニーズもあるだろう。この場合、イベントログからコースモジュールの ID が判明しているため、逆算的に

- DB が設置されているコースの名称やコース ID
- そのコースに登録されている教師一覧

などを確認することも可能である。さらに言えば、該当コースの学生一覧を取得することもできる。このため、フォーラムという自動登録に近い形で「教師のみ全員」「コース登録者全員」といった登録方法は実現可能といえる。

では、もう少し複雑なケース、すなわち

1. ユーザ A がエントリを投稿
2. ユーザ B がコメントを投稿
3. ユーザ C がさらにコメントを投稿

といった場合、ユーザ C のコメントをユーザ A だけでなくユーザ B にも通知することは可能だろうか。通常の DB 利用を考えると、コース全員に毎回通知が飛んでしまうこと

は非現実的であるといえる。このため、可能であればここに記載したように、エン트리投稿者、あるいは過去のコメント付与者に限って通知する、といった使い方が現実的であろう。この動作も原理的には、表1で示した comment テーブルを参考にすることで、誰がコメントを付与したか抽出することは可能である。もちろん、検索範囲が次第に広がっていきことが想定されるため、ローカルプラグインのための管理用テーブルを追加することも一案にはなる。

#### 4.2 プラグインで対応可能な活動モジュールの範疇

今回のプラグインは元々DBを対象として設計したものであった。しかし、前述したような動作機構、すなわち

1. イベントログを監視し、該当ログを確認する
2. コメントがどのモジュールに対するものか確認する
3. コメントの付与元エントリの投稿者に通知する

という流れ自体は、DB モジュールに限定するものではない。実際、DB モジュールに限定するという処理は、2の手順の中で component が mod\_data であることを確認するという条件設定のみである。

これは見方を変えれば、同様にコメント付与時のログが発生しており、DB と同じ形式でログが保存され、かつ comment テーブルに内容が保存されるものであれば、自由に通知が可能になる、と考えることもできる。

このような観点から、改めてイベントログを確認し、

The user with id AAA added the comment with id BBB' to the XXX activity with course module id CCC.

といった形式のログが発生しているものを確認した。筆者が扱っている Moodle 内で実際に発生していたログの範囲では、用語集、課題、問題バンク、Wiki においても類似形式のログが認められた。そこで最初の動作検証として、同一形式のコードで用語集 (mod\_glossary) と課題 (assign\_submission) でコメントが発生した場合の動作検証したところ、同一の仕組みで通知を発生させることが可能であった。現在、GitHub で公開しているバージョンは、この用語集および課題の通知に関しても設定済みとなっているものである。

このうち、課題の通知に関しては、Moodle Tracker においても類似のケースが話題になっていた (Moodle Tracker 2013)。この Tracker での主たるテーマは、「学生が」自分の提出課題にコメントを追加した際、「教師に」通知がされない、ということを取り上げたものであり、本研究でのプラグインでは現時点で対応できていない課題である。一方、前述のように開発自体は実現可能性のあるものであり、多くのユーザが悩みとして上げているものを解決する糸口になるのであれば本望であると考えられる。

別活動モジュールへの転用に際して、特に問題バンクに

関しては少し構造が特殊となっており、コードの複製だけでは動作を確認することができなかったため、今後の課題として整理してある。

#### 4.3 動作上の設定改善に関する可能性

今回開発したプラグインは基本的に筆者個人での利用を考えたものであり、かつ DB モジュールという利用頻度がそこまで高くないものを利用したものである。そのため、特に個別の活動に対して紐づけた設定ではなく、ローカルプラグインとして Moodle 全体に影響が及ぶ形で開発を行った。このため、基本的には設定管理を行うのはマネージャや管理者に限定されることになる。今後、課題モジュールでの利用や問題バンクでの利用など、ユーザが多いものにも適応するのであれば、ローカルプラグインとすることには限界が生じうる。この場合、ブロックモジュール等でコースに設置し、適応される範囲を教師単位で限定的設定できるような仕組みが必要であろう。

また、現時点では、コメントを書いた直後に通知が発信される仕組みとなっている。このため、途中で誤って送信してしまった場合は即座に通知が飛んでしまい、修正後の保存を行うことで再度の通知が発生するような状況になってしまう。このような状況を避けるためには、連続通知を抑制するための仕組みなどを加えていく必要もあろう。

## 5. おわりに

Moodle のデータベースモジュールにおいて、エントりにコメントが付与された場合の通知を実現するプラグインを開発した。プラグインの構造をシンプルにし、可能な限り Moodle のデフォルト機能を流用することで、メンテナンスを行いやすい設計とした。設計を進めるにあたり、基本的な機構を流用することで他の活動モジュールにも転用可能であることが発見され、課題モジュール等への応用可能性も示唆された。一方、プラグインの動作設定等に関しては、今後も開発・改善の余地が残されている。

## 参考文献

- 浅田義和・村岡千種 (2024). 学生の省察支援ツールとしての Moodle 活用 ～活動モジュール比較検討～. 日本ムードル協会全国大会(2024) 発表論文集, 38-42.
- GitHub (2024). コメント通知. Retrieved April 25, 2025, from [https://github.com/yasada0819/moodle-local\\_db-com-notificator](https://github.com/yasada0819/moodle-local_db-com-notificator)
- Marcus Green (2024). Moodle Database. Retrieved April 25, 2025, from <https://www.examulator.com/er/>
- Moodle Tracker (2013). MDL-58351 Email notification for teachers when students comment on assignment

submission, Retrieved April 25, from  
<https://tracker.moodle.org/browse/MDL-58351>

# Empowering User Control: A New Local Plugin for Enhanced Accessibility in Moodle

ADAM JENKINS<sup>†1</sup>

This article details the development and rationale behind a new local plugin for the Moodle Learning Management System (LMS) designed to significantly improve accessibility through granular user control over display preferences. While existing accessibility solutions within Moodle, such as the “Accessibility block”, offer limited customisation and have implementation challenges, this new plugin aims to provide a more comprehensive and user-friendly solution, enabling learners to tailor the visual presentation of course content to their individual needs. This article details the rationale behind its design choices, the plugin’s functionality, and potential impact on inclusive learning.

## Moodleにおけるアクセシビリティ向上を目指す新ローカルプラグイン：ユーザーコントロールの強化

ジェンキンス アダム<sup>†1</sup>

本稿では、Moodle 学習管理システム (LMS) 向けに開発した新しいローカルプラグインについて詳述する。このプラグインは、表示設定をユーザーが細かく制御できるようにすることで、アクセシビリティの向上を目指したものである。既存の Moodle におけるアクセシビリティ機能、例えば「アクセシビリティブロック」などは、カスタマイズの自由度が低く、実装にも課題が残る。そこで本プラグインでは、より包括的かつ使いやすいソリューションを提供し、学習者がそれぞれのニーズに合わせてコースコンテンツの視覚的表現を調整できるよう支援する。本稿では、その設計意図、プラグインの機能、そしてインクルーシブラーニングへの貢献の可能性について述べる。

### 1. Introduction

Accessibility is a cornerstone of inclusive education, ensuring that learning materials are usable by individuals with a diverse range of abilities and disabilities. The Moodle LMS, widely used in higher and further education, provides some built-in accessibility features. MoodleHQ itself has consistently shown a strong commitment to making sure that Moodle is an accessibility conforming product as is evidenced by the Voluntary Product Accessibility Template (VPAT) documentation and publication of the resulting accessibility conformance reports (Accessibility - MoodleDocs, 2024; VPAT - MoodleDocs, 2024).

However, these often fall short of providing the granular

control necessary for users with specific visual preferences or cognitive differences. This is not a failure of MoodleHQ, on the contrary, MoodleHQ should be commended for their dedication to accessibility issues. However the focus has been more on the platform than on the user. MoodleHQ makes sure that Moodle can integrate with external accessibility features, for example screen readers, but doesn’t itself provide control over page elements directly. This control over page elements is a different approach to providing support for accessibility issues, and has historically been added to Moodle as a separate plugin (Moodle Plugins Directory, 2021; Moodle Plugins Directory, 2025a) or as part of a theme like Moove (Moodle Plugins Directory, 2025b).

---

\*\* †1 Shizuoka Institute of Science and Technology



## 1.1 Limitations of Existing Solutions

Prior attempts to provide users with control over the colours and page layouts, such as the existing “Accessibility block” within Moodle, have proven limited in scope and challenging to implement consistently across diverse course contexts. In the case of the accessibility block (Moodle Plugins Directory, 2021) problems with its implementation include the need for the block to be added to every page where accessibility features are needed, either through its addition to the site-home page and an administrator setting it to display on every page in the site, or individually added to all pages throughout the site. In addition, the colour palettes for the text and background are limited to three alternatives (black text on yellow, black text on light blue, and yellow text on black). Although the accessibility block advanced user control for accessibility, its limitations restricted its usefulness and site-wide applicability. The Moove theme also based its accessibility functionality on the accessibility block code (Moodle Plugins Directory, 2021; Moodle Plugins Directory, 2025b). As such, though an improvement over the block regarding site-wide application, it still suffered from the same restricted palettes and options as the original plugin.

These limitations highlight a need for a solution that is both comprehensive and user-centric, empowering learners to personalise their learning experience without requiring extensive instructor/administrator intervention.

This paper describes the development of a new local plugin designed to overcome these limitations by placing control of visual presentation directly into the hands of the learner.

## 2. Design Considerations

There were several aspects of the design that were considered before programming work began. The plugin was designed to be completely free, having no aspects that would require a subscription or external connection. Also, it was considered important to ensure that the plugin work out-of-the-box with no additional software needing to be installed on the server. The plugin had to work and be available on every Moodle page and remember the preferences of each user as they navigate the site from page to page. Finally, the plugin was designed to be modular, an idea borrowed from Moodle itself, so that additional functionality can be added/removed later as

needed.

### 2.1 Plugin type (local)

As it was intended that the plugin be available on all Moodle pages, including the login and password reset pages, the local plugin type was selected. This provides the ability to insert code on each page without the need for a block or other content to be present as well.

### 2.2 Cascading Style Sheets (CSS)

The core mechanism for implementing user-controlled visual preferences within this plugin is Cascading Style Sheets (CSS). CSS provides a direct and efficient means of manipulating the visual presentation of web content, allowing us to target specific HTML elements and modify their stylistic properties – precisely what is required to deliver granular control over the elements targeted: font face, size, kerning, letter spacing, line height, background and foreground colours, image visibility, and hyperlink highlighting.

CSS operates primarily within the user's browser. This has several advantages. Firstly, it eliminates the need for API connections to external services, reducing latency. Also, there is no API gateway to external services that may require payment in the future. Furthermore, CSS is a robust and platform-independent technology. While minor rendering differences can occasionally occur, CSS generally produces consistent visual results across different operating systems (Windows, macOS, Linux) and browser software (Chrome, Firefox, Safari, Edge). This consistency is critical for ensuring a predictable and reliable user experience for all learners, regardless of their chosen platform or browser.

### 2.3 Main Plugin Accessibility Panel

Drawing inspiration from other similar plugins for WordPress (UserWay, 2025), and Drupal (Bhimani, 2025), the plugin was designed to appear initially as a button in the lower right hand corner of the site. This positioning is becoming a de facto standard on many sites and Content Management Systems, so it seemed logical to position the Moodle Accessibility functionality in a location where users with accessibility needs might expect to find it. Prior to activation, the button appears as a fontawesome “accessibility” logo (see Fig 1).



Figure 1 The accessibility plugin button.

Clicking the accessibility button activates the accessibility panel, where each of the widgets are displayed (see Fig 2).

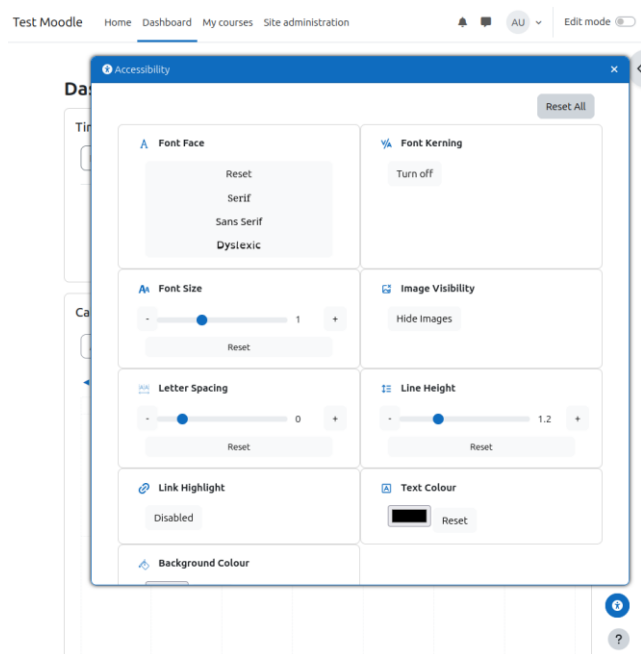


Figure 2 The expanded accessibility panel.

Each of the widgets in the panel is a sub-plugin of the local accessibility plugin and administrators can enable/disable each widget in accordance with the needs of their users.

## 2.4 Widgets

Several widgets were built and are released with the Accessibility plugin. These are the background colour, text colour, font face, font size, letter spacing, font kerning, line height, link highlighting and image visibility widgets. Additional plugins can be created and added separately. It is the hope of the plugin creator that others will use this plugin as a starting place to create new widgets that can enhance the plugin's utility.

### 2.4.1 Background Colour

The background colour plugin allows a user to choose the colour of the background of all pages, with all panels, cards and content areas to be any colour the user prefers (see Fig 3). This differs from previous implementations as the user now gains complete control over the colour selection and is not limited to a finite palette of options.

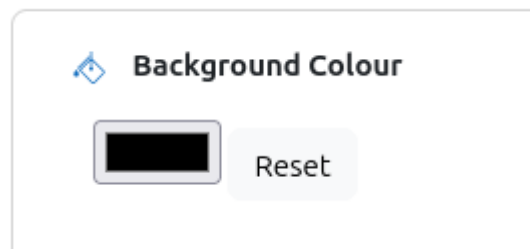


Figure 3 The background colour widget.

### 2.4.2 Font (Text) Colour

Like the background colour plugin, the font colour plugin allows any colour the user may prefer to be selected and used as the colour for foreground items. This primarily includes text, but also applies to font awesome icons that are used throughout Moodle (see Fig 4).

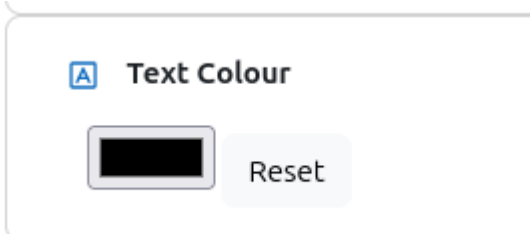


Figure 4 The font (text) colour widget.

For both the background colour and font colour widgets, originally Moodle's built-in colour picker tool was used. However, this made the interface static and a more adaptive method was preferable. So, the standard HTML input type="color" was adopted. This uses the colour picker of the browser, so browsers on mobile devices for example will have a purpose-built colour picker for that device. This does mean that the colour picker itself will be slightly different depending on the user's device and browser see example in Fig 5).

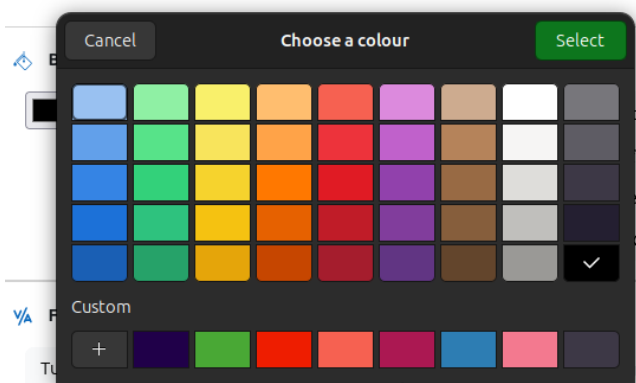


Figure 5 The colour selector in Firefox.

### 2.4.3 Font Face

Along with the ability to control colours, the user is also able to control the font face. For some users, the choice of font face can make the difference between text that is readily legible or illegible. An additional dyslexic font was also included, as it is an open source font face that was designed with dyslexic readers in mind. This font is characterised by a “heavy bottom” that makes following lines of text easier for some readers.

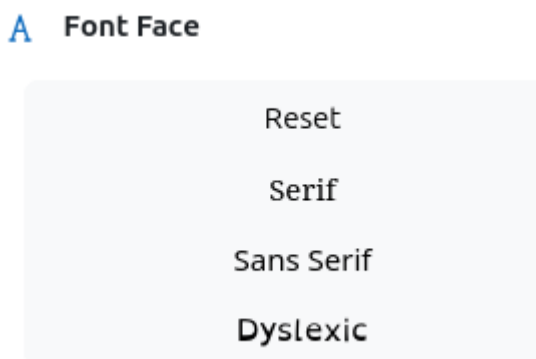


Figure 6 The font face widget.

### 2.4.4 Font Size

The size of the font can also be set (see Fig 7). This setting applies to all text on the pages, including titles and headings. Thus, this widget not only allows for the magnification of text, but also for the making the font sizes consistent throughout a Moodle site.

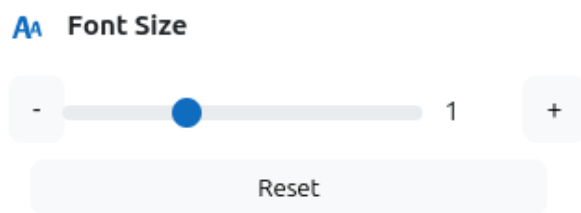


Figure 7 The font size widget.

### 2.4.5 Letter Spacing

Letter spacing is another feature of text that can cause readability issues and is trivial to change with CSS. The letter spacing widget allows the user to choose how much space exists between letters with a slider (see Fig 8).

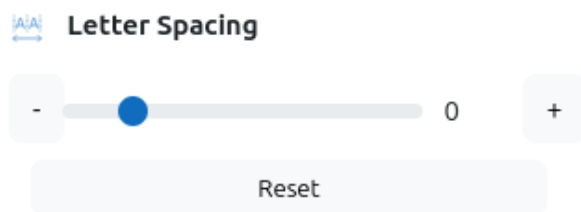


Figure 8 The font face widget.

### 2.4.6 Font Kerning

Similar to letter spacing, for some readers, when the font face allows letters to vertically overlap, readability can be adversely affected. This overlapping effect is called “kerning” and can be turned off with the font kerning widget (see Fig 9).

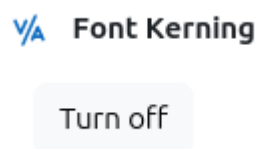


Figure 9 The font kerning widget.

### 2.4.7 Line Height

The space between lines can also be set to allow for a more consistent appearance, and help readers move from one line to the next when reading. The spacing between lines can affect readability and control of this aspect is thus desirable. The line height enables this control with a slider (see Fig 10).

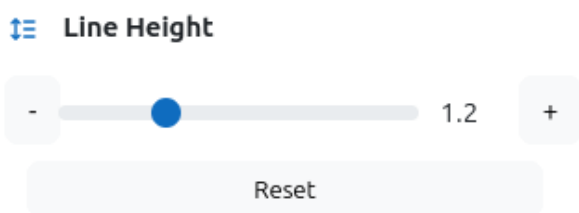


Figure 10 The line height widget.

#### 2.4.8 Link Highlighting

For some users, hyperlinks are not always obvious as they are sometimes only indicated by colour. The link highlight widget draws boxes around links making them obvious and easy to find within the text on a page (see Fig 11).

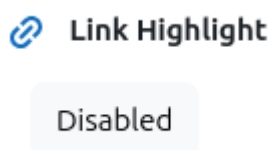


Figure 11 The link highlighting widget.

#### 2.4.9 Image Visibility

For some users, images can be either too bright, too dark, or distracting. So, for these users, the ability to hide images on a page can help them focus on the text content on a page. The image visibility widget provides this option for users (see Fig 12).

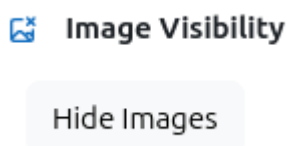


Figure 12 The image visibility widget.

#### 2.4.10 Widget configuration

As not every widget will be helpful in all contexts, a site administrator can choose which widgets to enable or disable for a given site. In this way, the accessibility plugin enables granular control not only to the end users of a site, but also to what aspects should be prioritized by a site for the sake of the site's users' accessibility.

### 3. Future directions

Work on the accessibility plugin is ongoing, and the future will see the addition of more widgets. As of this writing, the next widget planned for addition is a text-

alignment widget that will allow users to choose between left, right, centred, and justified alignments of text.

In addition, further research into the universally available accessibility features in operating systems and web browsers will be conducted with a view to moving beyond CSS and incorporating these features into future widgets. These may include widgets for text-to-speech screen-reader technologies, and other assistive technologies that are widely available.

### 4. Publication in the Moodle Plugins Directory

The Accessibility plugin (local) is available from the Moodle Plugins Directory.

[https://moodle.org/plugins/local\\_accessibility](https://moodle.org/plugins/local_accessibility)

It has been fully translated into both English and Japanese. The plugin follows the standard installation method for local plugins.

### Acknowledgments

The author would like to thank and acknowledge the Shizuoka Institute of Science and Technology for the initial funding of this project. Also, the Moodle Association of Japan for the additional funding that saw this project closer to completion.

Also, sincere thanks go to Alexandra Burke, who drove the initial motivation and heavily influenced the direction of the project with her expert advice regarding accessibility needs of various neuro-diverse students around the world. It is her work that has given these previously silent sufferers a voice.

### References

- Accessibility—MoodleDocs*. (2024, January 30).  
<https://docs.moodle.org/500/en/Accessibility>
- Moodle Plugins directory: Accessibility (block)*. (2021, September 23).  
[https://moodle.org/plugins/block\\_accessibility](https://moodle.org/plugins/block_accessibility)
- Moodle Plugins directory: Accessibility (local)*. (2025a, April 22).  
[https://moodle.org/plugins/local\\_accessibility](https://moodle.org/plugins/local_accessibility)
- Moodle Plugins directory: Moove*. (2025b, April 24).  
[https://moodle.org/plugins/theme\\_moove](https://moodle.org/plugins/theme_moove)
- VPAT - MoodleDocs*. (2024, June 20).  
<https://docs.moodle.org/500/en/VPAT>