

学習負担の把握に向けたプラグイン機能の開発

大西 淑雅¹ 中原 敬広² 山口 真之介¹ 近藤 秀樹³ 西野 和典⁴

概要：近年、デジタル教材を用いた学習指示や理解度の把握といった、LMS を活用した授業スタイルが増加してきている。教授者は授業の参加者の学習ペースやシラバスに基き、レポートや小テストの実施を課すことが多い。この際、教授者は自身の都合や授業計画を考慮して〳切を設定することが一般的である。しかし、複数の授業科目が設定する〳切などが適切でなければ、特定の期間に学習負担が集中することがある。そこで、授業参加者の学習負担を教授者に対して提示する機能を検討することにした。具体的には、Moodle 上の〳切情報を用いた学習負担の把握を試みる。本稿では、試作したプラグイン機能と課題について報告する。

キーワード：学習負担、エフォート、Moodle、ログ、学習分析

OHNISHI YOSHIMASA¹ NAKAHARA TAKAHIRO² YAMAGUCHI SHIN'NOSUKE¹ KONDO HIDEKI³
NISHINO KAZUNORI⁴

1. はじめに

教育学習のデジタルトランスフォーメーションの気運の高まりを受け、デジタル教材を用いた学習指示や理解度把握といった教授スタイルが増加 [1] してきている。Moodle をはじめとする学習管理システムでは、授業科目ごとに構成される「受講生の集合体」(Moodle ではコースと呼ばれる)の単位で管理されることが一般的である。そのため、「受講生の集合体」に対する理解度や学習活動の把握の際の手助けとなる各種ツールが用意されている。

例えば、Moodle ではレポート機能として、表 1 に示すようなレポート機能が用意されている。我々もこれらのすべての機能を熟知しているわけではないが、多くの機能はコース単位でのレポートを提供している。

一方、受講生単位でのレポート機能は少なく、受講生の状況をコース横断で簡単に把握する機能は用意されてい

ない。デジタル教材の活用が多く科目で本格化するにつれて、受講生の学習負担をある程度把握することは重要である。授業実施時において、これらの情報を参照することができれば、受講生に対して過度な負担を与えなくて済む。

本研究では、学習負担の把握を目標とし、授業参加者の学習負担を教授者に対して提示する機能を検討することにした。本稿では、Moodle における課題や小テストといった〳切が設定可能な学習コンテンツを対象に、学習負担の把握を試みる。

2. Moodle のレポート機能

学習管理システム Moodle は、表 1 に示すようなレポート機能を有している。例えば、「ログ」では、時間、ユーザフルネーム、影響を受けるユーザ、イベントコンテキスト、コンポーネント、イベント名、説明、オリジン、IP アドレス、などの情報を取得することができる。一方、「活動レポート」は、コース内のコンテンツのアクセスの概要を「XX 件の閲覧 by YY ユーザ」のような形式で確認できる。また、「コース参加」を使用することで、コース内のコンテンツのアクセスの詳細を確認することができる。

その他にも、活動に対して「活動完了」を設定 (図 1) することで、その記録を取得 (図 2) できる。各種レポート機能を使用することで、Moodle コース上での学習活動を把握できる。

¹ 九州工業大学 学習教育センター
Learning and Teaching Center, Kyushu Institute of Technology

² 合同会社三玄舎 <https://www.3strings.co.jp/>
San Gen Sha

³ 神田外語大学 教育イノベーション研究センター
Center for Learning and Teaching Innovation, Kanda University of International Studies

⁴ 太成学院大学 経営学部
Faculty of Business Administration, Taisei Gakuin University

表 1 Moodle3.9 のレポート機能

機能名	概要
コンピテンシー ブレイクダウン 洞察 ログ	分析モデルを用いた結果を表示 イベント(学生/教師の活動), アクション, ソースなどのログ
ライブログ 活動レポート コース参加 活動完了	各コンテンツへのアクセス数 各コンテンツへのアクセス状況の詳細 活動完了条件の達成状況の把握

レポート機能の多くは、過去の学習活動で生成されるログを使用している。学習活動の振り返りや同一授業における前年度との比較の際は、便利であるが、現在の受講生に対する支援としては活用しにくい面もある。一方、Moodle アナリティックは、サイト情報として、インストラクションモード(対面・ブレンド型またはハイブリッド型・フルオンライン)やオンラインの割合など設定した上で、様々なモデル [2] を用いた評価*1を行うことができる。また、新しいモデルの導入を行うことで、学習者支援機能とその拡張可能性について検討を進めている事例 [3][4] もある。

図 1 コンテンツの設定 (一部抜粋) 例

図 2 レポート：活動完了の表示例

3. 学習エフォートの導入

本研究では、学習時間に関する研究 [5][6] をベースに「学

*1 本学の設定では、モデル評価の分析間隔は、Moodle の既定値：直前の 4 分割、前のすべての 4 分割、開始から終了まで、となっている。

習エフォート」の導入を行う。コンテンツ毎に基準となる学習負担を定義/設定することで、学習者ごとの学習エフォートを計算できるようにする。

3.1 学習負担

学習負担あるいは学習活動の把握 [7][8] については、様々な方法の提案や試行が行われてきた。我々は、学習管理システム上の各コンテンツに基準となる学習時間あるいは難易度などの項目を持たせることで、学習負担の把握を検討してきた。ここでは、学習エフォートを計算する上で必要と思われる項目を整理する。

表 2 に、現在想定している学習負担のテーブル構造を示す。モジュール番号と対象となる番号 (target) でリソースや活動の学習負担を格納する。初期段階の学習負担としては、学習に必要な基準時間(日数)と相対的な難易度を用いる。また、教員が想定する学習負担と独立した学生の実学習負担(テーブル構造は検討中)を別途格納し、状況によって学習負担の動的な変更も可能な構造とした。

なお、各コンテンツ毎の学習負担の登録方法は、Moodle のコース管理/レポートの「活動完了」機能(図 2)を参考に値を入力できるようにする予定である。

表 2 学習負担のテーブル構造

列名	型式	備考
id	bigint	シーケンシャル番号
course	bigint	コース番号 (mdl_course)
module	bigint	モジュール番号 (mdl_modules)
target	bigint	対象番号 (mdl_assign や mdl_quiz などの id)
basetime1	smallint	基準時間日数 (初期値)
basetime2	smallint	教員基準時間日数 (変更値)
basetime3	smallint	学生基準時間日数 (変更値)
baselevel1	smallint	基準難易度 (初期値)
baselevel2	smallint	教員難易度 (変更値)
baselevel3	smallint	学生難易度 (変更値)
timecreated	bigint	設定日時
timemodified	bigint	変更日時
列名 (将来用)	型式	
idnumber	character varying(255)	
etc	character varying(255)	

3.2 学習エフォートの算出

表 2 だけでは、学習管理システムを用いない学習活動を把握することができないため、正確な学習エフォートを計算することはできない。しかし、学習者にとっては、複数の科目 (Moodle の複数コース) から与えられる学習負担があるため、学習管理システム内における学習負担を網羅的に把握できる仕組みは重要である。本研究における学習エフォートとは、学習管理システム Moodle 内における学習

負担からエフォートを推計することをさす。

表 3 に学習負担の項目と Moodle 上の主な機能について示す。Moodle で評価を行う機能には \sphericalangle 切情報が設定可能 (図 1 の利用) で、評価を伴わない機能には \sphericalangle 切の設定がない。但し、利用制限は設定できるようになっている。Moodle 上での学習負担は、表 3 に示すような学習負担の数とその負担の度合い (学習に必要な時間や難易度など) などによって把握することができる。また、各項目の \sphericalangle 切の状況にも左右される。

表 3 主な学習負担項目

項目	主な Moodle 機能	\sphericalangle 切情報
資料学習	ファイル, ページ, URL	利用制限
映像学習	ファイル, HSVIDEO	利用制限
レポート提出	課題	
演習結果提出	課題, VPL	
テストの実施	小テスト	
アンケート	フィードバック	
討論	フォーラム	

HSVVIDEO は有償ビデオ再生プラグイン

最後に、学習エフォートの計算について述べる。学習時間をベースとした場合、各学習負担に設定されている基準時間の累計と各学習負担に設定されている学習期間 (\sphericalangle 切) を元に、学習エフォートを計算できる。授業時間やその他の活動時間を除いた学習可能時間を計算し、学習期間と合わせることで比較計算が可能である。なお、学習可能時間は、学生生活実態調査 [9] による標準値を用いるか、学習者の個々のライフスタイルを入力してもらい、その値を活用することを考えている。

4. プロトタイププラグイン

学習者の学習エフォートを算出するためには、関連データの入力機能も必要となる。今回のプロトタイプ実装では、入力機能は除外した上で、簡易な学習負担を把握し、実際に試用することを優先した。

表 4 エフォートプラグインの選択項目

集計対象	学生		
集計期間	月単位 / 一年		
集計データ	課題	小テスト	コース
集計対象	日付		
集計期間	月単位		
集計データ	課題	小テスト	コース

4.1 設計

簡易な学習負担は、表 3 に示す項目の各 \sphericalangle 切情報を収集するのではなく、 \sphericalangle 切情報をカレンダーや直近イベントで確認できる、既存の情報をを用いた方法を採用することとし

た。また、対象とする学習負担項目は、Moodle の課題と小テストに絞り、集計も単純な個数を用いることとした。具体的には、表 4 に示すように選択ができるようにした。

集計対象を「学生」とした場合は、コースに参加登録している学習者を対象として、指定した集計期間時における集計データの個数を数える。これにより、個々の学習負担の状況を知ることができる。

一方、集計対象を「日付」とした場合は、コースに参加登録している学習者を対象として、指定した集計期間時に \sphericalangle 切が設定されている集計データの個数を数える。個々の学習者が持つ \sphericalangle 切日、いつになっているかを知ることができる。

4.2 実装

Moodle3.9 以降を対象としたエフォートプラグインとして実装^{*2}した。なお、PHP7.1 以降、データベースは PostgreSQL9.6 (もしくは MySQL5.5) 以降を動作検証の環境とした。

Moodle のカレンダーのイベント取得関数を使って、学習者毎のイベント情報を取得する。その上で、イベント毎のモジュール名を判別して課題 (assign) と小テスト (quiz) をカウントする。同時に対象のコース ID を一時保存し、後で重複するコース ID を削除し、最終的にコース数をカウントする。最後に、Moodle の chart 関数を使ってグラフ化し表示する。以下、実装された機能の概要を示す。

コースに登録された学生の他コースも含めた課題 (小テスト) の状況をヒストグラム表示

コースに登録された学生の他コースも含めた課題 (小テスト) の締切日の重複具合を可視化

レポートを集計する期間を教師が設定可

課題 (小テスト) に関するコース数をカウント

可視化されたデータを CSV 形式でダウンロード

5. 簡易評価

学習基盤システム [10] 上の学習支援サービス (Moodle) に開発したプラグインを導入し、各機能の基本的な動作を確認した。具体的には、筆者の一人が 2021 年度の前期に行った情報リテラシーのコースに登録した 103 名の学習負担をプラグインを使って表示してみることにした。

5.1 表示結果

図 3 にプラグインの動作結果を示す。縦軸の参加者の一覧が表示され、学習負担の状況を確認できる。なお、横軸は課題数 (図 3 上)、小テスト数 (図 3 下) となる。2021 年 10 月における課題数は、多くの受講生は 10 から 15 個あた

*2 プロトタイプ実装として三玄舎に依頼した。

りであることがわかる。この数字は、自身のコース以外の課題もカウントしているため、受講生の忙しさを表しているともいえる。なお、課題数が0の受講生はなんらかの理由で、後期の履修を行っていないものと思われる。

小テスト数(図3下)は課題数に比べて学習者によるばらつきを確認できる。これは後期の履修科目(コース)の違いによる差が出ていると予想している。一方、1つの小テストには、複数問題が設定されているため、小テスト数のみを用いた学習負担の予測は、誤差が発生すると思われる。これについては、学習負担テーブル(表2)を用いた補正が必要である。

図4に集計対象として「日付」を選択した際の動作結果を示す。課題 \times 切の総数を表したもので、10月25日には、延べ25人が \times 切を迎えることが判る。自コースで新たな課題を設定する際は、これらの情報と課題を実施する時間を考慮して \times 切を設定すると、学習者の過度な負担をさけることができると思われる。

5.2 試用感

後期に受け持つ授業がなかったため、自コースにおける課題や小テストの設定に利用することはできなかった。しかし、前期に利用したコースにおいて、本プラグインの機能的な確認を行うことができた。集計期間を変更して、受講生の学習負担を簡単に外観できるため、長期的な課題や小テストを設定するには有効であると感じた。

一方、集計期間によっては、レスポンスに少し課題が残る結果となった。これは、集計の際に複数テーブルの参照があるため、データベースへのアクセスが多くなるためである。集計をリアルタイムに実行するのではなく、バックグラウンドで集計するなどの方法も検討する必要がある。

図3に示すように、参加者毎の学習負担の表示は自コースにおける \times 切設定の判断材料にはならないが、与える課題数を検討する上では有効でないかと感じた。

6. 今後の課題

学習エフォートの導入に向けて、検討した学習負担のテーブル(表2)の実装と、各コンテンツ毎の学習負担の登録インターフェースを設計し実装を進める。また、学習者の実学習負担を記録するテーブルの検討を進めこちらは、自動的に実学習負担を記録できるようにしたい。これにより、デジタルコンテンツの過度な学習指示を抑えつつ、対面教育でのMoodleの活用の定着を目指す。

次に、今回のプラグインでは、終了(提出)済みの学習負担の計算が行われていない。学習負担が少なくなっている状況でも、教授者に受講生が多くの学習負担を抱えているかのように示す恐れがある。より正確な、学習負担を計算するためには、学習者とコンテンツの両方の学習負担テーブルを用意し、終了済みの学習負担の把握が不可欠である。

可視化はMoodle標準機能であるchart関数を使っているため、縦軸の表示数が多くなると見易さに課題が残る。他の可視化の手法も存在するが、今回はプロトタイプ実装であるため開発が容易な手法を用いたためである。Moodle内の可視化方法については、もう少し検討を重ねる必要がある。

7. まとめ

近年、教授者や学習者がデジタルコンテンツを用いた教育や学習のスタイルを受入れ、学生個々人に適した学習や教育を目指す事例が増えてきた。本学においても、教育DXを積極的に推進し、情報通信技術(ICT)を活用した教育の多様化への対応が求められる。そのためには、学習管理システムを中心とする教育/学習環境の改善に努め、利用の難しさや煩雑さが表に現れないようにする必要がある。

本稿では、学習エフォートの導入を目標に、教授者が受講生の学習負担の状況を把握できる、簡易なプラグイン機能を試作し、その動作状況と試用結果について述べた。教授者はレポートや学習期間などの \times 切を、自身の経験や感覚で設定することが多く、学習管理システム上に存在する情報を活用していないことが多い。しかし、本来は受講生単位での学習活動を把握・分析し、個々の受講生に配慮した教育を実践することが望ましい。

特定の期間に学習負担が集中しないようにすることで、学習者への配慮が行き届いた教育が実践でき、デジタルを活用した学習・教育の段階的な定着を推進したい。

謝辞 本研究の一部は、科学研究費補助金(基盤研究(C) JP16K01069, 基盤研究(C) JP19K12272, 基盤研究(C) JP20K03149)の支援を受けた。また、プラグインのプロトタイプ開発にあたっては、合同会社三玄舎の協力を得た。なお、システム上における実践およびプラグインの開発においては、大学改革推進等補助金(デジタル活用教育高度化事業)「学修活動分析を利用した教育高度化のためのデジタル活用仮想基盤整備」による支援を一部受けた。

参考文献

- [1] 国立情報学研究所: 大学等におけるオンライン教育とデジタル変革に関するサイバーシンポジウム, 国立情報学研究所(オンライン), 入手先<<https://www.nii.ac.jp/event/other/decs/>>(参照 2021-11-01)
- [2] Moodle.org: Analytics, Moodle.org (online), available from (<<https://docs.moodle.org/311/en/Analytics>>) (accessed 2021-11-01).
- [3] 喜多敏博, 松居辰則: Moodle アナリティクスの学習者支援機能とその拡張可能性, 人工知能学会研究会資料先進的学習科学と工学研究会, Vol. 91, p. 12 (オンライン), DOI: 10.11517/jsaijalst.91.0.12 (2021).
- [4] 喜多敏博: Moodle アナリティクスの学習者支援機能とその拡張可能性, 教育で防ぎ得た重大事故を防ぐ能動的LMSを軸とする安全教育システムの実現(オンライン), 入手先(<<https://kmkst.cica.jp/course/view.php?id=18>>)(参

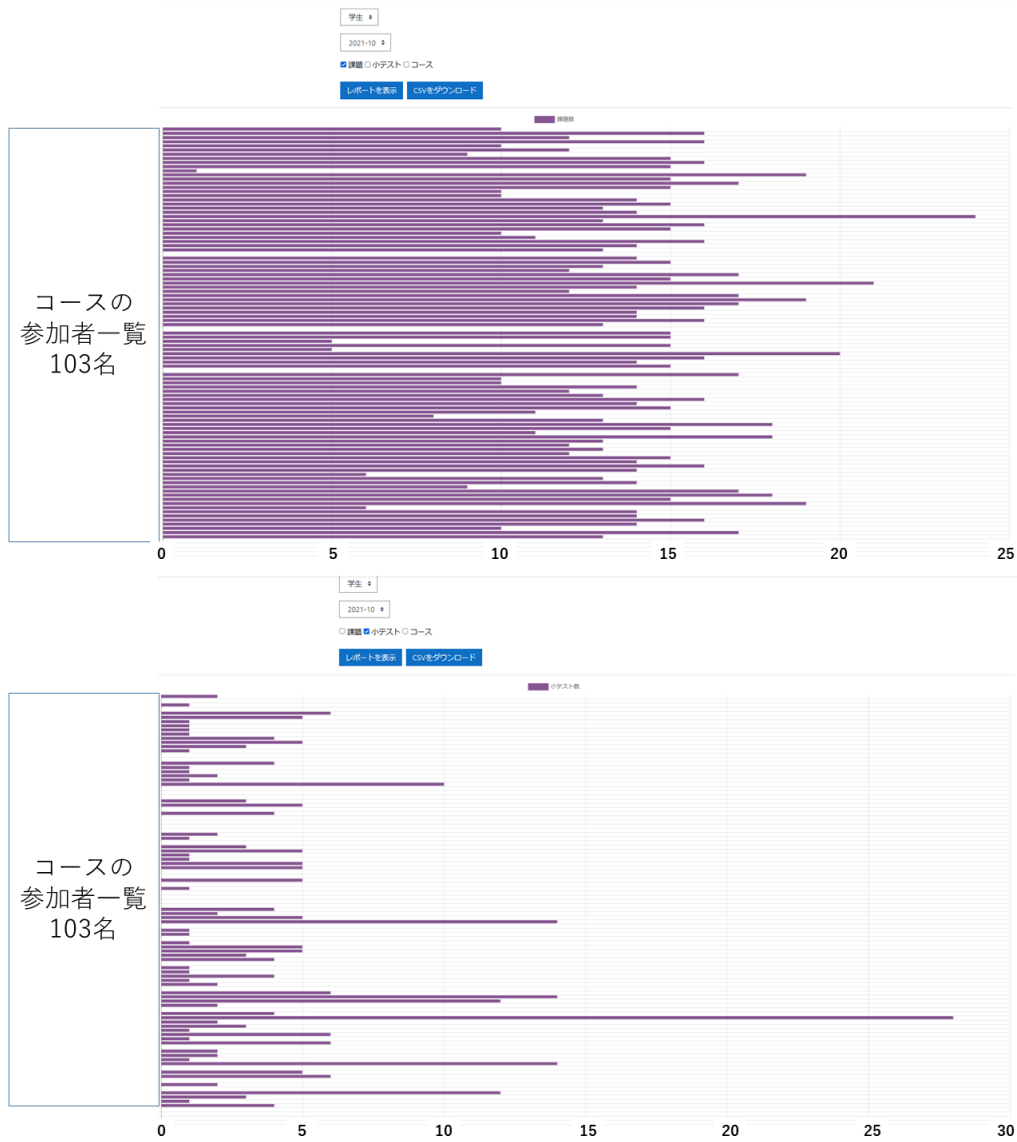


図 3 参加者の学習負担：課題数（上），小テスト（下）
 (2021.10.23 カウント)

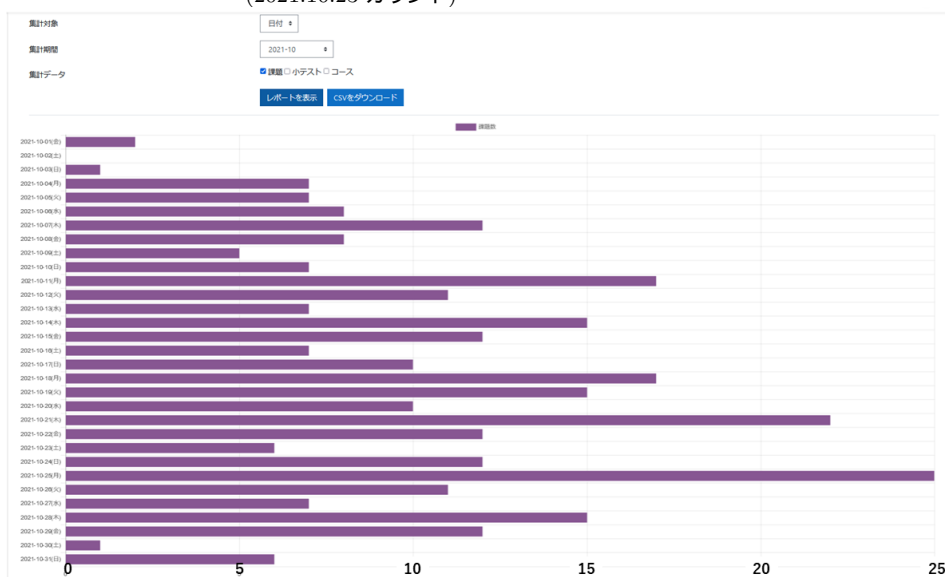


図 4 課題の〆切日の状況 (2021.10.23 カウント)

- 照 2021-10-21)
- [5] Kolari, S., Savander-Ranne, C. and Viskari, E.-L.: Learning needs time and effort: a time-use study of engineering students, *European Journal of Engineering Education*, Vol. 33, No. 5-6, pp. 483-498 (online), DOI: 10.1080/03043790802564046 (2008).
 - [6] 大西淑雅, 山口真之介, 西野和典: 教材の配置支援ツール開発に向けた既存コースの分析, 教育システム情報学会 (JSiSE) 2016 年度第 5 回研究会, Vol. 31, No. 5, pp. 33-39 (2017).
 - [7] 大西淑雅, 山口真之介, 近藤秀樹, 西野和典: ネットワークログを用いた学習活動の把握の提案, 研究報告教育学習支援情報システム, Vol. 2019-CLE-29, No. 1, pp. 1-5 (2019).
 - [8] 大西淑雅, 山口真之介, 西野和典: LMS コースの構成調査に基づく学習アドバイス DB の検討, JADE & UeLA 合同フォーラム 2020, Vol. 2020, pp. 32-35 (2021).
 - [9] 九州工業大学: 学生生活実態調査, 九州工業大学(オンライン), 入手先 (<https://www.kyutech.ac.jp/campuslife/report.html>) (参照 2021-11-01)
 - [10] 大西淑雅, 山口真之介, 西野和典, 林 豊洋, 大橋 健: ICT 活用の促進を促す学習基盤システムの更新, 第 44 回教育システム情報学会全国大会, Vol. 44, pp. 243-244 (2019).