

excel グラフ課題の授業外学修を支援するシステムの開発と運用

Development and Operation of the Learning Support System in Out-of-class for Excel Graph Assignments

大倉 孝昭^{*1}, 前田 裕介^{*2}
Takaaki OKURA^{*1}, Yusuke MAEDA^{*2}

^{*1}大阪大谷大学

^{*1}^{*2}Osaka Ohtani University

Email: okurat@osaka-ohtani.ac.jp^{*1} maedayuu@osaka-ohtani.ac.jp^{*2}

あらまし：数理・DS 教育（約 500 人）で LMS を活用してきたが、回答未記入ファイルの提出、図に変換したグラフ、データ範囲の指定誤りなど、評価時に多くの問題が発覚したので、事前学修における指導・評価の在り方を検討した。LMS へ提出する前に、“受付要件”を満たすため、フィードバックを返して改善を促し要件が満たされたところで「LMS に提出可能」を“認”入りのファイルで示す支援システムを開発し、運用を開始した。

キーワード：LMS、API、azure、excel グラフ

1. はじめに

令和 3 年度から、初年次 4 月開講の情報基礎科目のカリキュラムを数理・DS・AI 教育プログラムに入れ替える方法で、全 19 クラス（授業担任 5 名）で同じ教材・評価規準による授業を開始した。

この 2 年間の授業運営において、成績評価のために LMS (moodle) に提出された学修成果物を評価する際に多くの問題点が見つかった。特に、提出された excel ファイルを開いた後に判明する基本的な問題点（未回答、グラフの参照データが不適切、図に変換され参照データが不明、剽窃など）は、提出前に評価・指導・学修支援し、抑止すべきであること。また、LSM の締切間際の駆け込み提出では、学修支援のためのフィードバックが困難で、学生もフィードバックを活かせず、学修改善につながらない。これらを解決するための研究にとりかかった。

2. グラフ課題の位置付け

2.1 モデルカリキュラム

数理・DS・AI 教育プログラム（リテラシーレベル）のモデルカリキュラム⁽¹⁾では、「リテラシーレベルの教育の基本的考え方」で「実データ、実課題を用いた演習など、社会での実例を題材に数理・データサイエンス・AI を活用することを通じ、現実の課題と適切な活用法を学ぶことをカリキュラムに取り入れる。」としている。さらに「2-2. データを説明する」では、データ表現（各種グラフ）やデータ比較、優れた可視化事例の紹介を具体的なスキルセットとして取り上げている。また、「モデルカリキュラムと対応する講義動画・スライド」の中では R を用いた教材を紹介している。しかし、R を初年次に修得させることは、ハードルが高すぎると判断し、excel を採用した。

2.2 グラフ課題評価における excel の長所

excel は Office アプリとして広く認知されており、

大学として Microsoft365 を契約しているという事情もあって、学修成果提出・フィードバック基盤として他の活動への応用も期待できる。購入した PC にインストール済みであることも多く、Word と同様「PC が使える」という実感につながり易い。グラフ作成の自由度は高いが、DocumentFormat.OpenXml に準拠しており、学修状態を項目別に読み出すことが可能である。一方、自動採点システムの研究⁽²⁾もあるが、グラフを対象としてはいない。

2.3 グラフ成果物の評価における問題点

過去の成果ファイルを excel による評価ツールで評価し、下記のような課題を確認・抽出した。

表 1. グラフ評価における課題の分類

基盤としての共通課題	課題毎の課題
<ul style="list-style-type: none"> ・空ファイルの排除 ・excel 以外の排除 ・ファイル名による課題判別ルールの遵守 ・ファイル名と回答者の同一性担保（剽窃抑止） ・外部ファイルへのリンク抑止（剽窃抑止） ・グラフの図変換抑止（剽窃抑止） ・複数グラフの重なり 	<ul style="list-style-type: none"> ・グラフ種類誤り ・グラフの数の確認 ・グラフ源データのコピーミス抑止 ・データ系列範囲 ・タイトル、軸ラベル、凡例の有無 ・タイトルなどの文字列の適切性確認 ・縦軸反転、軸の交点の設定

これまでは提出ファイルを開かないと判らなかつた上に、目視だけでは見つけ難かつた問題点は、不問に付されてきたか、あるいは発覚してもすでに時間がたっており指導が難かつた。

3. システムの設計

3.1 着眼点

着眼点 1：LMS で提出物を受け取る前に評価・コメントを返し受け取り認定の条件とすれば、学修改善への動機づけ、教育の質のばらつき改善が可能
着眼点 2：改善点が明快な即時フィードバックが求

められている

着眼点3：学修改善の記録を提出ファイル内に蓄積し、他の調査データとの関連を分析することで、学修行動分析につなげる⁽³⁾

着眼点4：LMS 側で excel のグラフ課題を評価することはほぼ不可能（excel の無人ライセンスが必要、経費の問題）だが、API のレスポンスを受けて、ファイル受け取りを判断する方式なら、各種 LMS で活用できるので協働開発・運用ができる

3.2 特徴

(1) ターンアラウンド方式

個人情報.xlsx ファイル内に持ち、API では最低限の認証だけを行う。サーバー内では作業用のファイルを作成し作業終了後消去する。ただし、現在はシステム稼働状況を記録するため、クラウドにファイル保存用ストレージを用意し転送している。

(2) 配布時情報と回答内容を分離

ファイル内に記録された各種の情報とファイル名との突合と3段階で評価（受取拒否、受取&要修正、受取）。Web 画面に JSON 文字列を表示（レスポンス）し、ファイルの“フィードバック”シート（編集禁止）に記録してストレージに蓄積。

(3) azure (クラウド) の活用

表 2. 立場による特徴

	学修者向け特徴	支援者向け特徴
方法	<ul style="list-style-type: none"> 個人別 Excel ファイルを作成⇒LMS に一括配布 マクロ(VBA)は使わない 	<ul style="list-style-type: none"> Ubuntu+Python Web-API (Flask) xml 解析による要素単位の評価 クラウドストレージの活用 excel は使わない
長所	<ul style="list-style-type: none"> 修正内容がすぐにつかめる（拒否） “認”で安心感（一定水準のクリア）が得られる 不適切な共同学習の抑止 	<ul style="list-style-type: none"> 課題毎に認証水準が均一化される 学修(認定)状況が即時に把握できる 教員間の対応の違いが可視化される
短所	<ul style="list-style-type: none"> 個別課題ファイルによる方式に慣れる必要がある フィードバック文から改善内容を読み取る力が必要 	<ul style="list-style-type: none"> 評価対象・規準を前提にした課題設計が重要 フィードバック文の妥当性検証が難しい azure の管理が難しい

4. 期待される効果

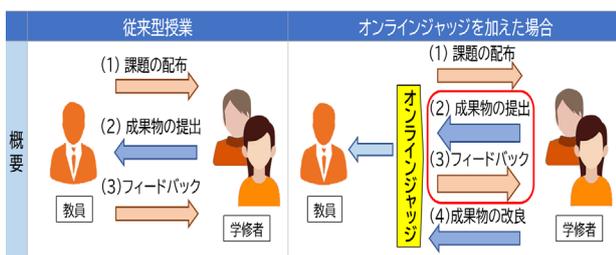


図 1. グラフ課題における改善効果

特に、反転授業の事前学修で活用することを想定した。従来の授業では対面授業で指導した内容についての課題が出され、締切り直前に駆け込み提出をするケースが多かった。この場合、評価・フィードバックのタイミングは遅れて、労力がかかるのに学修改善への寄与度は低かった。事前学修での具体的な即時フィードバック（図 1）は、学修の動機づけに有効であり、評価負担の軽減にも寄与する。さらに、優れた可視化に取り組む学修者（モデルカリキュラムでの期待事項）の増加も期待できると考えた。

5. 運用状況

今期は前期中に 5 本のグラフ課題を予定している。レポート課題（4/30 締切、授業遅延の 4 クラスを除く）で、はじめて支援システムを用いたが、3438 本の提出があり、LMS へ提出されたファイル 1 本（認定判定）あたり平均 11.3 回の試行が確認された。回答レポートとモデルレポート間の文書間類似度を計算し、過去の実績に基づいて、評価値が低い場合に改善を求める方式であったため、改善の要領がつかみ難かったのだと推察した。現在、ヒストグラム課題、箱ひげ図課題（6/20 締切）で運用中であるが、それぞれ 321 本（認定 1 本あたり平均 1.7 回）、291 本（認定 1 本あたり平均 1.9 回）の試行が確認できている。回答の質・到達度については、締切後に検討を加えたい。

6. 今後の課題

API からデータを受け取り、アップロードされたファイルに対する“受付判断プラグイン (moodle)”の開発・組み込みが喫緊の課題だが、それ以外に現在は、提出締め切り後にファイルを一括ダウンロードし、excel で集計・分析して授業担任にレポートしているが、これを同じ azure 上で実現することが課題である。その他には

- (1) 学修項目×到達度のテーブル、推奨される学修項目を可視化する学生向け“進捗度セルフモニタ”（学生向け）
- (2) クラスごとに集計・分析・可視化する学修項目×学生の“到達度ヒートマップ”（授業担任向け）の提供を予定している。

参考文献

- (1) 数理・データサイエンス教育強化拠点コンソーシアム：“数理・データサイエンス・AI（リテラシーレベル）モデルカリキュラム～データ思考の涵養～”，http://www.mi.u-tokyo.ac.jp/consortium/pdf/model_literacy.pdf (2020)
- (2) 関根純,大曾根匡：“標準 Excel テストのための汎用自動採点システム”，情報システム学会 第 12 回全国大会・研究発表大会 (2016)
- (3) 大倉孝昭, 前田裕介：“反転授業への積極性とアセスメントテストの関連”，第 11 回大学情報・機関調査研究集会 論文集, https://doi.org/10.50956/mjir.11.0_62_10 (2022)