

提出日時分析

隅谷 孝洋^{1,a)}

概要：LMS (Learning Management System) におけるテストや課題 (本項ではまとめて課題と呼ぶ) の提出日時を分析するのに、公開日時から締め切り日時を $[0,1]$ の区間にスケールした正規化提出日時 (SSD) を考える。これにより、異なる課題における学生たちの提出状況を比較することが容易になる。分析例として、広島大学における完全オンラインでの大規模授業の確認テストをもちい、複数課題でのコース全体の提出状況を俯瞰したり、課題先送りタイプのグループを抽出したりすることができた。

キーワード：課題提出日時, クイズ提出日時, LMS, ログ分析

Analysis of Submission Date

TAKAHIRO SUMIYA^{1,a)}

Abstract: To analyze the submission dates of quiz and assignments in a Learning Management System (LMS), we consider Scaled Submission Date (SSD), which scales the due date from the published date to the interval $[0,1]$. This makes it easy to compare the submission status of students in different assignments/quiz. As an example of our analysis, we used a confirmation test in a large online class at Hiroshima University to get a bird's-eye view of the submission status of the entire course for multiple quiz and to identify groups of students who postpone submission.

Keywords: assignment submission date, quiz submission date, LMS, access log analysis

1. はじめに

昨年度来のコロナ禍により、オンライン授業が多く実施されるようになり、LMS の利用が以前と比べ数倍に増加した。これは大学の教育情報化にとってまさに革命的な出来事だった。このいわば異常事態に発生したデータの分析と、今後の教育にとってどれほどの意味を持つのか、汎用的であるかは検討を要するところだろう。しかしこの事態で突然増えたデータを用いて、学習分析の手法を開発する事はかならず、のちの教育に貢献するだろうと考えられる。

ここで扱うのは、課題やテスト (本論文では以降「課題」として同一視する) の提出日データである。これらの分析については過去さまざまな研究が行われている。特に学習行動分析として、先送り型とかコツコツ型などといった学

習形態の分類 [1][2]、関係授業資料の参照状況を絡めたテストの点数分析などさまざまなこと行われてきた。

ここでは、学習者間の比較と課題間の比較を考慮に入れ、課題提出日時を正規化して考える。これを使うことにより、提出日時の観点からの課題の類型を比較分類することができる。例えば、公開された直後に多くの学生の提出がある課題、期間全体に一律に提出がある課題、締め切り直前に多くの提出がある課題など。そして前述しているように提出日時の観点から学生の学習行動を比較分類することができる。例えばある課題で先送り型の行動をしている人は、別の課題においてもやはりそのような行動しているのであろうかといったこと。また何より、教師が自らのコースの状況を見るときに、自分が課してきた複数の課題について、学生がどのように取り組んでいるのかを俯瞰しやすくなる。

¹ 広島大学

^{a)} sumi@riise.hiroshima-u.ac.jp

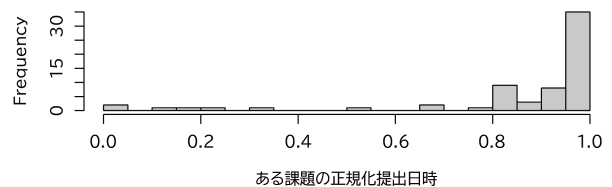
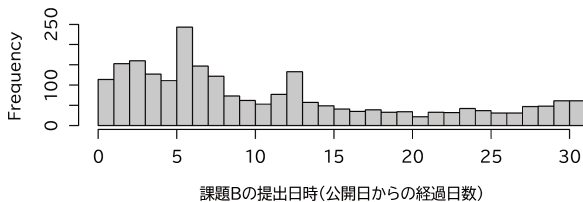
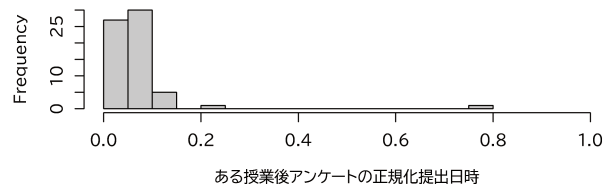
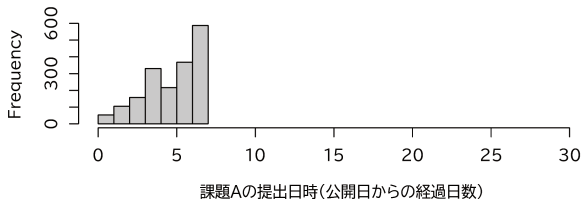


図 1 提出日時の分布

図 3 課題の種類による SSD 分布の違い

扱うことにする。これらは分析したい内容によって使い分ける。

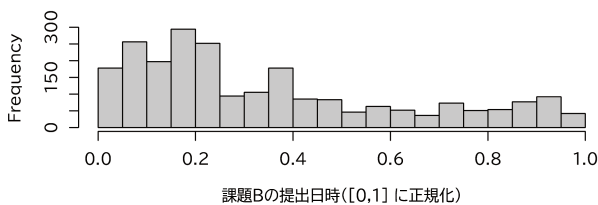
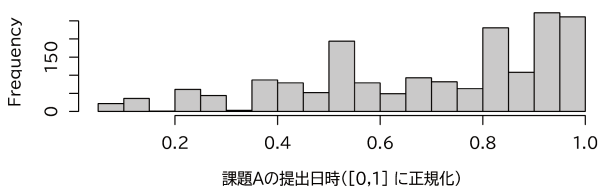


図 2 正規化した提出日時の分布

3. SSD の利用

課題の違いによる SSD の分布の形を見てみよう。授業終わりの確認テストや、期限までにこのレポートを提出せよという課題など、そういった課題の種類形態の違いによって SSD の分布はかなり異なることが予想される。例えば筆者が担当するある授業の、授業アンケートをテスト形式で行ったものの SSD の分布は図 3 の上のようにになっている。一方、1 週間後に締め切りを設けた課題の SSD の分布は図 3 の下のようにになっている。このように極端な場合は予想がつくが、例えば課題の難易度といったものによって SSD の分布はどう異なるのかというところは興味深い。

ここでは広島大学の大規模な導入型授業である、「大学教育入門」の確認テストの SSD について見てみる。この授業は、2018 年度から導入されたもので、年度によりやや異なるが 13~14 回で大学生活へのガイダンス的なもの、基礎的なアカデミックスキルなどについて扱っている [3], [4]。2019 年度までは対面で大規模授業を行い、その後確認テストを提出するという形式だったが、2020 年度から完全オンラインになった。1 時間程度の授業動画を視聴し、その後確認テストを提出する。確認テストは合格するまで何度でも受験できる。

2. SSD: 正規化提出日時

たとえば 2 つの課題があり、その提出日時の分布を描くと図 1 のようになったとしよう。多くの場合、課題の提出期間（公開日から締め切りまでの期間のこと）は重なっていない。なので、学生の提出行動などを見る場合は、公開日や締め切り日からの差分などがよく用いられている。ここでは公開日から締め切りまでの期間の長さを 1 として、提出日時を正規化したもの（SSD: Scaled Submission Date, 正規化提出日時）を考える。すると前述の 2 つの課題の正規化提出日時は図 2 のようになり、それぞれの課題での提出行動の差が見えやすくなる。

繰り返し提出できる課題の場合は提出日時が複数存在するが、ここでは初回提出日時もしくは最終提出日時といった、特定の、1 つの課題について 1 人に一つの提出日時を

3.1 学生の提出行動の分類

学生の学習行動として、課題の提出状況がよく話題となる。例えば、SSD の観点から課題先送り型の人やグループが作成できるだろうか、ということがここでの検討事項になる。

2021 年度大学教育入門において、各回の確認テストの SSD(最終提出) の散布図行列を描いたものが図 4 になる。

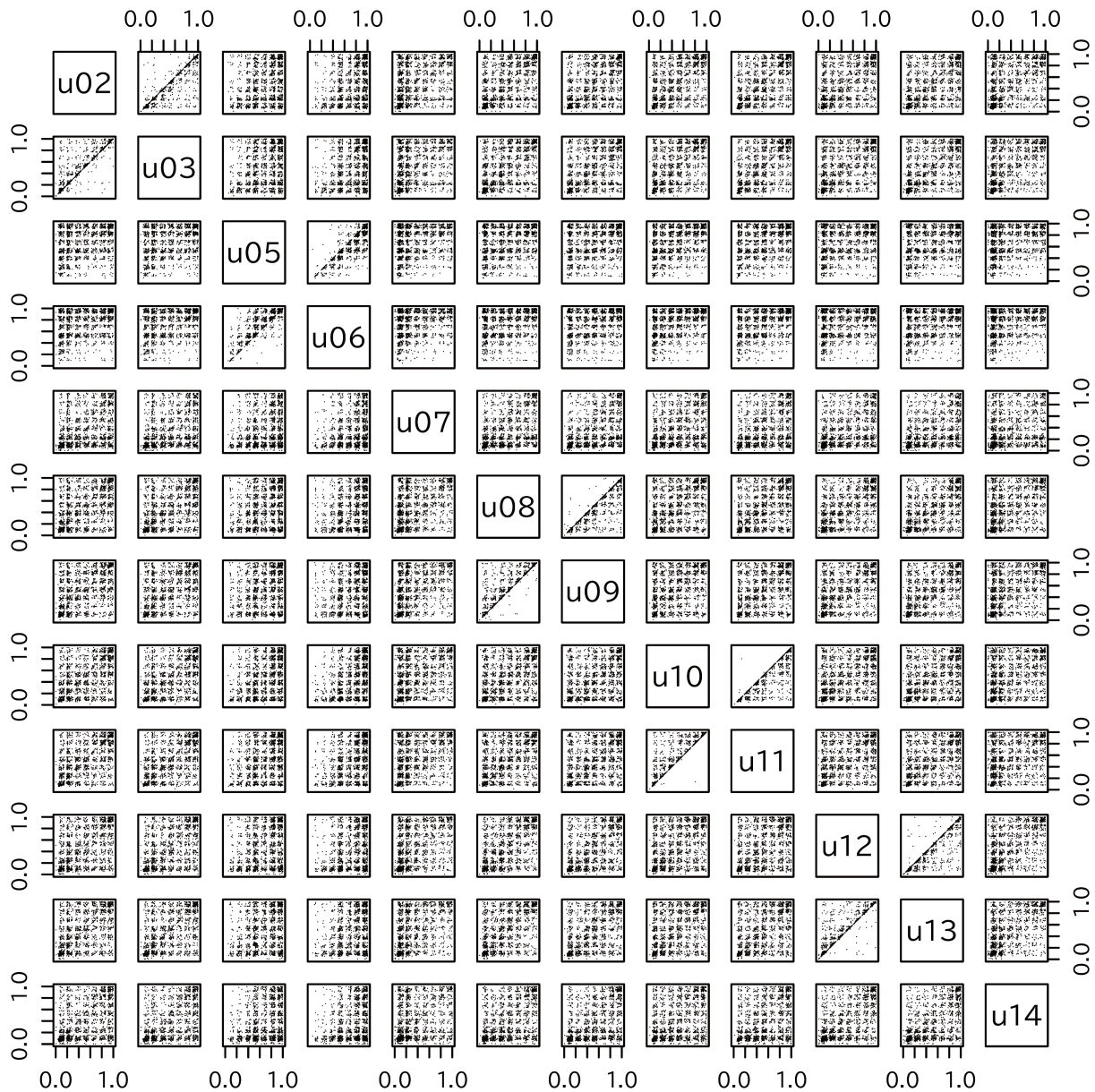


図 4 各回確認テストの SSD(最終提出) の散布図行列 (2021 年度)

多くの人が、多くの課題において同じように早く提出したり遅く提出したりと言うような傾向があるのであれば、この散布図行列の多くの部分は右上がり対角線に近寄っている、すなわち相関係数がある程度の正の値を持つような形になっていることが期待される。しかし、一見してそのようにはなっていない。

これを、クラスター分析 (ユークリッド距離 + Ward 法) によって分類した結果が図 5 である。デンドログラムの下部に色分けしているように 5 個のクラスターにわけ、そのクラスターの色分けが、図 6 の散布図行列のマーカーの色に反映されている。これを見ると散布図の原点近くにいる

グループ、そして散布図のおおむね右上に存在しているグループがあることが見受けられる。これらのグループは、非常にわかりやすい提出行動をとっている人たちだ。そういう人たちが分類されたと言うふうに考えて良いのではないだろうか。

この 2 群の学生たちが、別の授業の課題においてどのような提出行動をしているのかと言うのを、筆者が担当する別の授業の課題で調べてみたのが次のようになる。

3.2 SSD によるコース内での学生活動の可視化

前の節で表示した散布図行列は、複数課題における学生

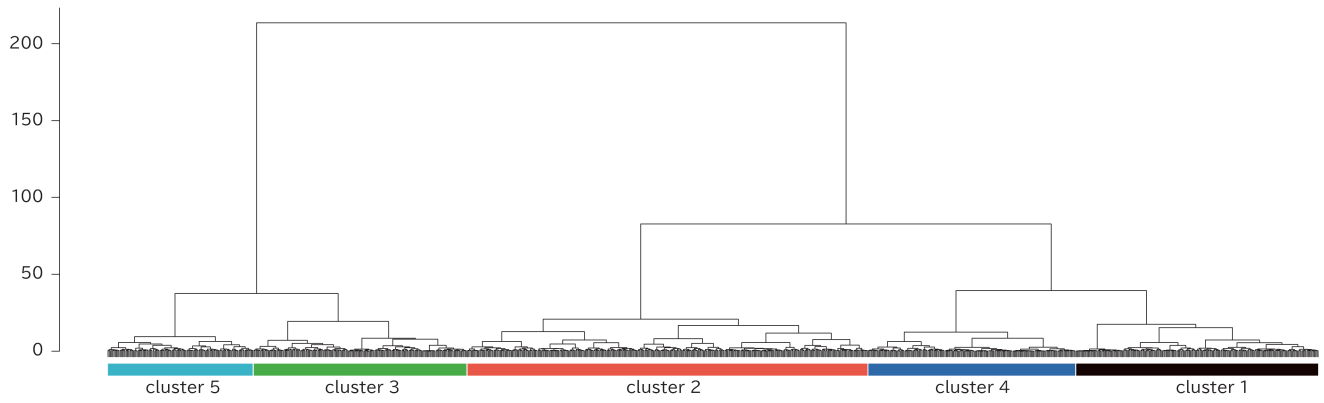


図 5 各回確認テストの SSD(最終提出) のクラスター分析結果

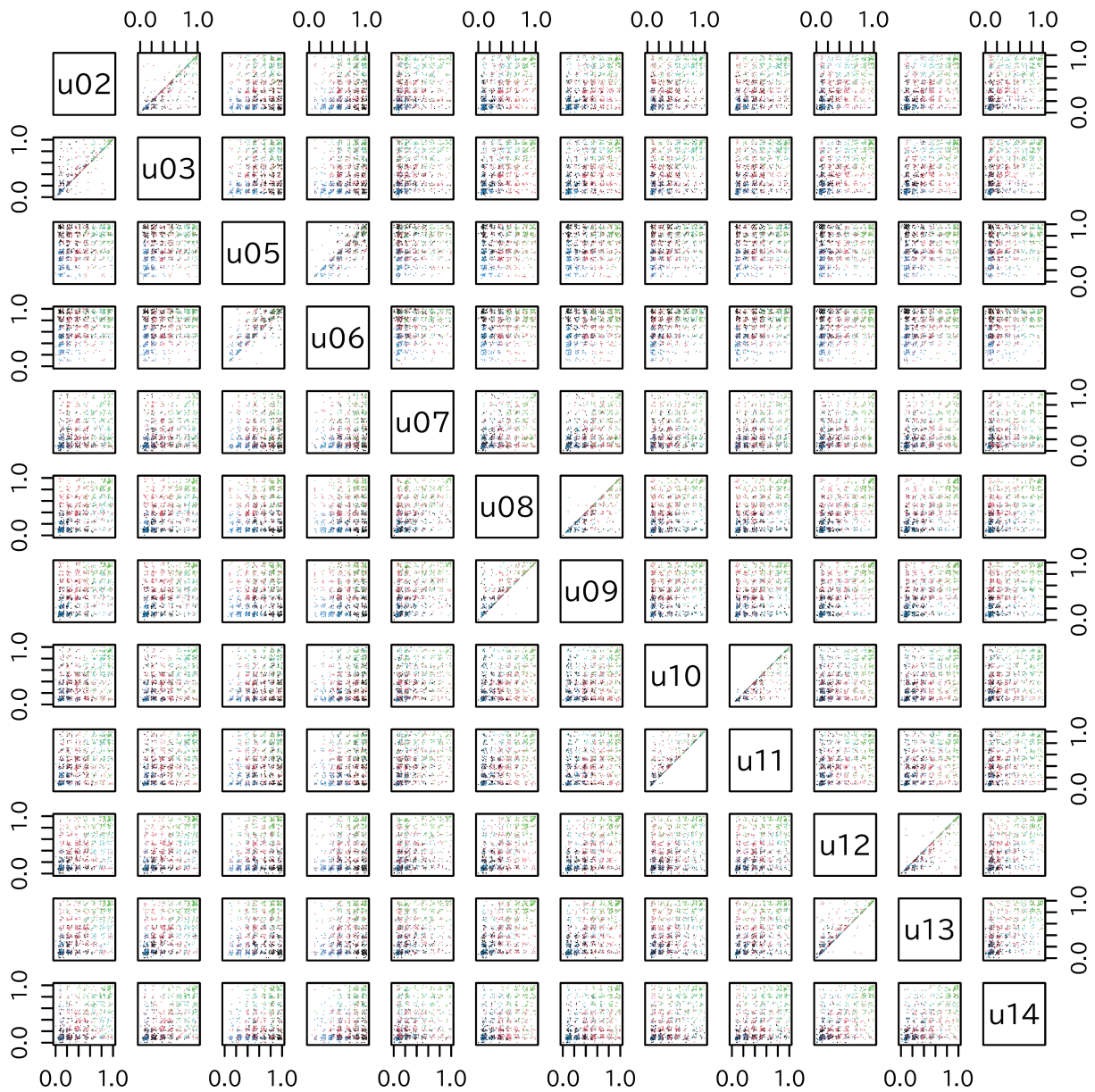


図 6 各回確認テストの SSD(最終提出) の散布図行列 (クラスターによる色つき 2021 年度)

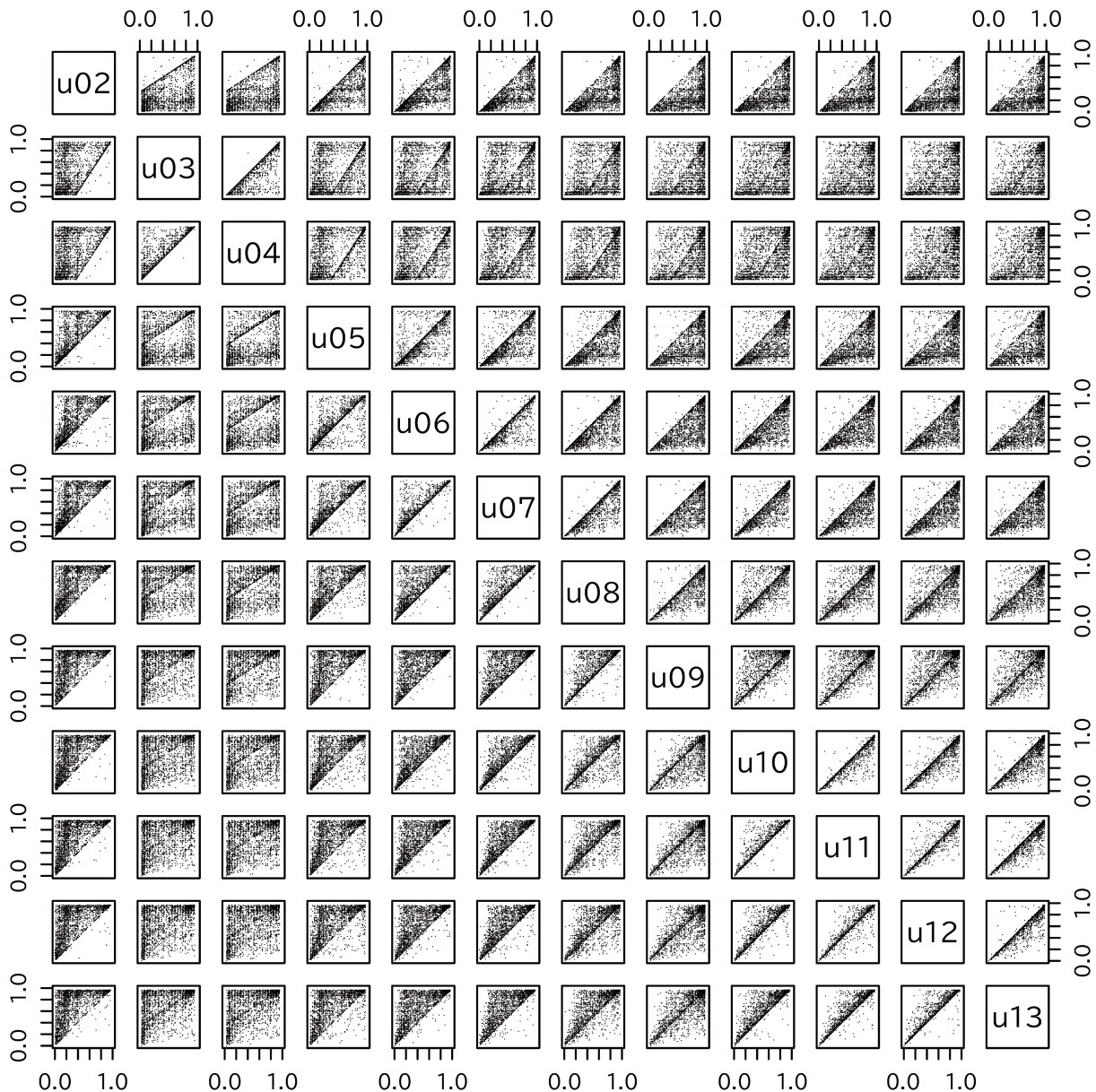


図 7 各回確認テストの SSD(最終提出) の散布図行列 (2020 年度)

の活動を俯瞰する良い可視化になっていると考えられる。

図 4 において、2,3 回、5,6 回、など対角線を中心としてはっきりと構造が読み取れるところがあるのがわかる。これらの課題は、公開日と提出期限が同一だった。つまり同じ日に 2 つの教材が公開され、確認テストの締め切り日も同じ日だった。その場合、この図から読み取れる事は、多くの学生は、提示されている順（内容は独立していて提示されている順とは無関係）に課題をこなしていること、さらには対角線上に乗っている部分については、ほぼ同一の提出日時であり、つまり近い時間に連続して受験している言うことがわかる。

図 7 は、2020 年度と同じ授業の確認テストの SSD（最終提出）について、同様に散布図行列を描いたものである。2020 年度の前期と言えればコロナ禍が始まった時期であり、われわれはどのように授業を進めていけばいいのか、右往左往していたころである。この授業についても、完全オンラインで実施するという事は早々に決まったが、どのように各回の実施期限を決めるのかは、ぎりぎりまで決められなかった。そして最終的には、3,4 回を除くすべての回は一斉に公開され、すべての回が一斉に締め切りを迎えるという実施形態になった。

図 7 から見てとれるように、ここでは図 4 よりもさらに

対角線を中心とした構造がはっきりと読み取れる。しかも隣接する回では、対角線上にかなり多くの学生がいる。すなわち最終提出日時が近接している、すなわち、ほぼ同じ時刻に提出しているということになる。それぞれの課題には1時間程度の1時間以上の動画教材があるわけなので、動画教材を見て課題に取り込むと言うような、想定された行動をとっている学生は、少ないのではないかと、言うことがここから読み取れる。また回が離れたところにおいても対角線上に多くの構造が見て取れるし、再び回の順で課題をこなして行っていることなど、ここから読み取れる事は非常に多いのではないかと、言うふうと考えられる。

4. 終わりに

本稿ではSSD(正規化提出日時)を提案し、それによって分析されるいくつかの例について見てきた。このSSDや、コースへのアクセス状況などLMSコースのデータを通して、自分の授業を振り返ることができるのは、単純に面白いし、様々な気づきから授業の改善へと繋げることができる。

今回のSSDにおいては、課題の提出回数については考慮

していない。1回だけしか提出できない課題と複数回提出できる課題では、学生の学習行動はある程度異なるだろうから、それらも重要な情報である。これらのパラメーターを、簡単に分析できる形で提出日時分析に組み入れていくことは今後の課題である。

謝辞

本研究はJSPS科研費JP21K02799, JP18H01052, JP20H0172, JP21H00896の助成を受けたものです。

参考文献

- [1] 合田美子, 山田政寛, 松田岳士, 加藤浩, 齋藤裕, 宮川裕之 (2013) 「eラーニングにおける学習行動の分類」日本教育工学会第29回全国大会
- [2] 戸田博人, 香山裕子, 小田有希子 (2014) 「学習履歴分析によるe-Learning学習者特性調査」日本e-Learning学会誌, 14, pp.42-52
- [3] 天野由貴, 隅谷孝洋, 長登康, 稲垣知宏 (2018) 「大学教育入門」における反転授業の実践 講義動画視聴記録とオンラインテスト受験記録の分析」大学ICT推進協議会2018年度年次大会論文集 MB1-4
- [4] 天野 由貴, 隅谷 孝洋, 長登 康, 稲垣 知宏 (2019) 「反転授業動画のカオアリとカオナシの比較」情報処理学会研究報告 Vol.2019-CE-152 No.19, Vol.2019-CLE-29 No.19