

# LMS コースのコンテンツ利用傾向に基づく分類手法の検討 Part 2

天野 由貴, 宮崎 誠, 古川 文人, 小島 一晃

帝京大学 ラーニングテクノロジー開発室

amano.yuki.xk@teikyo-u.ac.jp

## Study on a Method for Classifying LMS Courses Based on their Content Usage Patterns Part 2

Yuki AMANO, Makoto MIYAZAKI, Fumihito FURUKAWA, Kazuaki KOJIMA

Learning Technology Laboratory, Teikyo University

### 概要

本研究は、大学 LMS におけるコース設計の骨格を、コース内にどの種類のコンテンツをどれだけ配置しているかという観点から定量化し、全キャンパスを横断して類型化したものである。分析手法として、UMAP と LCA を比較した。対象は 2024 年度に開講し、学生・教員のアクセスが 0 のコースを除外した 6,155 コースである。特徴量として、ファイル数、項目数、掲示板数、掲示板スレッド数、課題数、テスト数、テスト問題数、動画リンク設置数、学生一人あたりのアクセス行数、教員一人あたりのアクセス行数、項目種類数を用いた。UMAP によって低次元に可視化した平面上でクラスタリングを行い、5 クラスタを得た。さらに LCA (潜在クラス分析) を用いて、5 つのクラスに分類した。UMAP はコンテンツ種類数の差を強く反映し、LCA はどのコンテンツをどの程度使い、どれだけ活発かという離散タイプを抽出するという補完的な関係が確認できた。

## 1 はじめに

LMS (Learning Management System: LMS) は資料配布、課題、小テスト、掲示板、動画などの多様な機能を備えるが、実際の活用様態は担当者の設計方針や授業形態に依存して多様である。この多様性を可視化し、代表的パターン (類型) として記述することは、授業改善の自己点検、FD での共有・テンプレート設計、学内支援の重点化に資する基礎情報となる。

先行研究では、LMS の機能利用や行動ログを特徴量化し、クラスタリングや潜在クラス分析 (Latent Class Analysis: LCA) によって資料配布中心型、課題提出型、評価重視型、交流重視型、動画重視型などの類型が報告されている [1][2]。

著者らは帝京大学宇都宮キャンパスの 2024 年度の LMS コースを UMAP (Uniform Manifold Approximation and Projection) とクラスタリングを併用して分析した。バランス活用型、課題活用型、資料配布中心、最小限活用の 4 類型の可能性を示唆した [3]。

本稿では分析対象を全キャンパス (八王子、板橋、福岡、宇都宮) に拡張し、配置情報の変数を増やして統一した上で再評価することにより、(a) 類型の再現性、(b) キャンパス・学部の差、(c) 可視化 (UMAP)

と離散モデル化 (LCA) の有効性を明らかにすることを目的とする。

## 2 コース分類分析

### 2.1 分析対象

2024 年度に開講し、いずれかのコンテンツを 1 件以上配置したコース 6,239 件のうち、学生・教員のアクセスが 0 のものを除いた 6,155 コースを対象とした。各キャンパスと学部ごとのコース数を表 1 に示す。キャンパスを示すアルファベットは、F: 福岡、H: 八王子、I: 板橋、U: 宇都宮と記す。

### 2.2 特徴量

コースごとにファイル数、項目 (ドキュメント) 数、掲示板数、掲示板スレッド数、課題数、テスト数、テスト問題数、動画リンク設置数、学生一人あたりのアクセスログ行数、教員一人あたりのアクセスログ行数、項目種類数を特徴量として用いた。

### 2.3 k-means による類型化と UMAP 可視化

まず 10 次元の特徴量を UMAP で 2 次元に圧縮し、コース間の距離構造を可視化した。UMAP は局所近傍の距離を保持するため、類似したコンテンツ構成のコースが近接して配置される。得られた 2 次元平面上で k-means クラスタリングを適用し可視化したもの

表1 キャンパス, 学部ごとのコース数

	F	H	I	U
共通科目	94	3736	8	174
医学部			110	
薬学部			105	
医療技術学部	215	42	289	60
外国語学部		200		
教育学部		93		
文学部		220		
法学部		78		
経済学部		155		123
理工学部				365
理工学部 (通信)				88
計	309	4524	512	810

を図1に示す。

クラスタを構成するコースの特徴量を調べたところ、各クラスタは概ね以下の特徴を持つと推測できる。コンテンツ種類数がクラスタリングに大きな影響を与えている。

- ・クラスタ1 (赤) : 1種類. ファイル配布のみ
- ・クラスタ2 (橙) : 1種類. 課題のみ
- ・クラスタ3 (緑) : 1種類. 項目またはテストのみ
- ・クラスタ4 (青) : 2種類. ファイル配布, テスト
- ・クラスタ5 (紫) : 3種類以上のコンテンツを使用

各クラスタと学部の関係をモザイク図にしたものを図2に示す。各学部の前にキャンパスを示すアルファベットを付した。それぞれの箱の縦の長さはコース数の量を表している。学部をまたがって開講されている共通科目のコースが一番多い。通信課程はLMSを使用して学習するのが基本とする特徴があるため「UT」とした。赤、緑、青のクラスタが無いのは当然の結果を言える。医療系学部や理工学部は複数種類のコンテンツを使用しており、法学部と外国語学部は紫のクラスタが少ない傾向にあることがわかった。

#### 2.4 LCA による分析

先行研究 [1][2] の分析では、潜在クラス分析 (LCA) を使用していた。本研究でも LCA で分析をおこない、UMAP との比較をおこなうこととした。連続変数の「ファイル数」、「項目数」、「学生アクセス数」、「教員アクセス数」は、それぞれ四分位数を用いて4つの値を持つカテゴリ変数に変換した。残りの変数は0個を

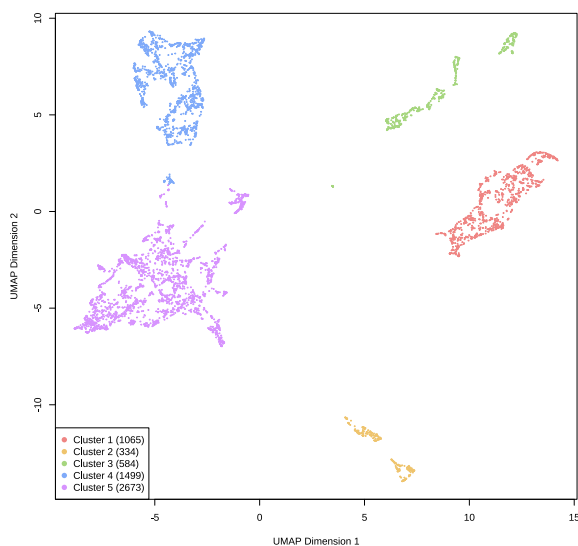


図1 UMAP のクラスタ分析の結果

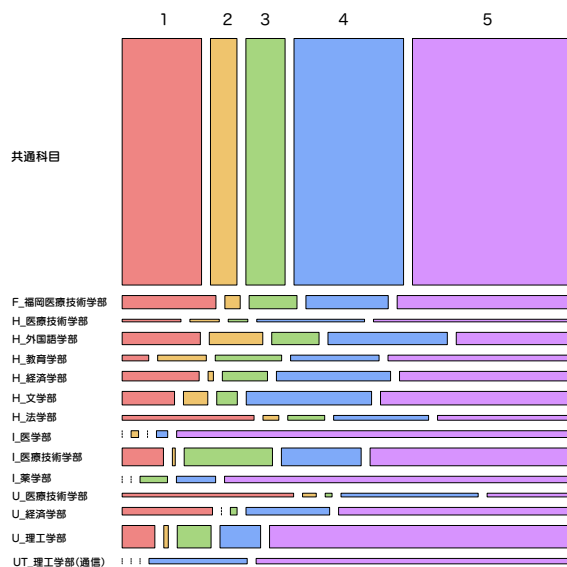


図2 各学部とクラスタ (UMAP)

1に、1個以上が配置されていれば2と二値に割り当てた。

5つのクラスタの特徴を以下に示す。

- ・クラスタ1 (赤) : ファイル配布のみ。アクセス少ない
- ・クラスタ2 (橙) : 課題中心。アクセス中程度
- ・クラスタ3 (緑) : テスト利用中心。アクセス中程度
- ・クラスタ4 (青) : ファイルと項目中心。アクセス中程度
- ・クラスタ5 (紫) : 複数のコンテンツを使用、アクセス多め

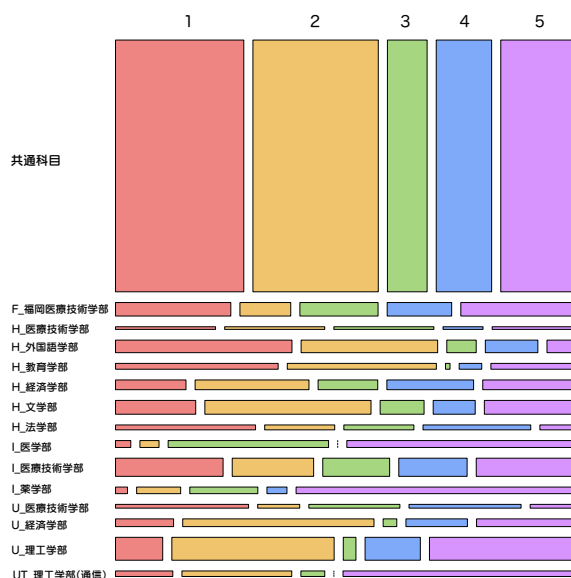


図3 各学部とクラスター (LCA)

表2 UMAP と LCA クラスターの重なり

	LCA1	LCA2	LCA3	LCA4	LCA5
UMAP1	558	0	11	496	0
UMAP2	443	738	296	21	1
UMAP3	213	0	0	121	0
UMAP4	423	0	19	142	0
UMAP5	41	1033	314	24	1261

各クラスターと学部を関係性をモザイク図にしたものを図3に示す。通信課程は青のクラスターはない。医療系はテスト利用が多い傾向がある。

### 3 考察

#### 3.0.1 UMAP × k-means と LCA の整合性

表2に示す UMAP × k-means と LCA のクロス集計では、クラスター5同士の重なりが最も大きく、両手法で多機能かつ高稼働なコースが存在していることが確認できた。また UMAP2 (ファイル+課題) には LCA2 と LCA5 が混在しており、同一設計骨格でもアクセス強度によって学習生態が二分されることがわかる

#### 3.0.2 学部・キャンパス要因

学部の特徴としては、医療系では到達度確認の頻度が高いことからテスト中心型 (LCA3) が優勢であり、文系学部は複合利用型 (LCA5) が少ない。

キャンパスごとの特徴を表すものとして、キャンパ

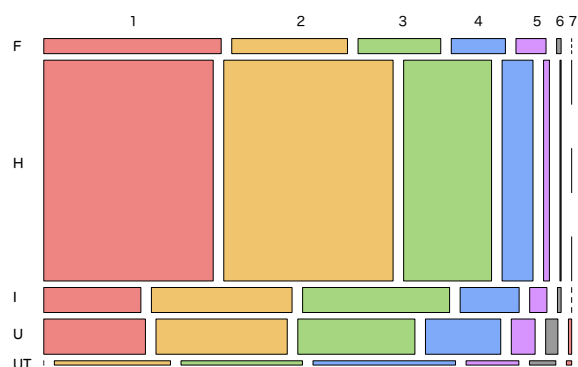


図4 コンテンツ種類数のキャンパス比較

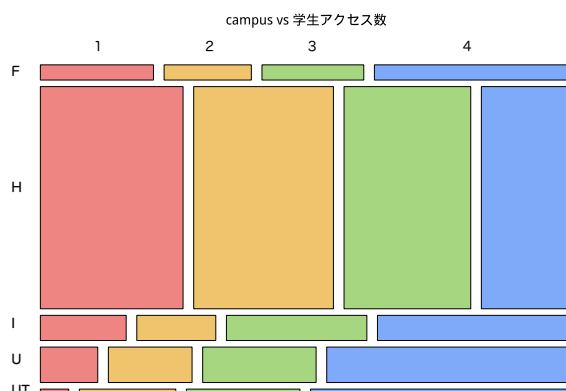


図5 学生アクセス数のキャンパス比較

スごとのコンテンツ種類数を図4, 学生のアクセス数を四分位で分けたものを図5に示す。キャンパス比較では、八王子と福岡はコンテンツ種類数が少なく、特に八王子は学生アクセス数が低い。宇都宮はBYOD制度を先行導入しており、複合利用型や高アクセスコースが目立つ。2026年度から全学BYODが開始される他キャンパスでは、今後複合利用とアクセス増加が期待される。

### 4 おわりに

帝京大学全キャンパスのLMSコースを対象に、コンテンツ配置情報に基づく全キャンパス横断の類型化を行い、UMAP (連続体) と LCA (離散タイプ) を比較し、多機能・高稼働コースの安定的存在を確認した。UMAP × k-means は高次元データの連続体的構造を視覚的に理解しつつ、明確なクラスター抽出を可能にする点で有効であり、LCA との併用により授業設計・学部特性・制度要因を多面的に理解できることがわかった。

上記の結果を踏まえて、以下のような支援の可能性があるとと思われる。

- ・ テンプレート化：クラスタ 5 の多機能・高稼働パターンを標準化し，FD 研修やコーステンプレートとして共有することで複合利用を促進できる．
- ・ 伴走支援：UMAP2 に見られる二極化を踏まえ，課題・掲示板・小テストを連動させた設計を提案することで運用強度を底上げする．
- ・ 学部別アプローチ：文系学部には軽量の掲示板＋小テスト導入，医療系にはテスト負荷分散を狙った動画・項目併用が有効である．

本研究はコンテンツ配置情報に基づく分析であり，学習者の行動ログや学習成果との因果的關係は今後の検討課題である．配置×行動の二層分析やクラスタ安定性の時系列検証，他大学 LMS への外部妥当性確認が必要であると考えられる．

また，本研究では教務データ（シラバス情報）と LMS データを突合して分析を行ったが，教務データの入力粒度や項目設定がキャンパスや学部によって異なり，前処理には多大な労力を要した．近年，多くの大学で教学 IR を活用した全学的データ分析による自己評価・自己点検が進められているが，その有効活用には，学内で統一されたデータ入力ルールや項目設計の標準化が不可欠であり，本学においても早期に体系的な取組を進める必要があると考える．

## 参考文献

- [1] Luisa M.Regueras, María J.Verdú1, Juan P.de Castro,Elena Verdú,” Clustering Analysis for Automatic Certification of LMS Strategies in a University Virtual Campus” ,IEEE Access,PP(99):1-,2019
- [2] Yeonjeong Park, Ji Hyun Yu, Il-Hyun Jo,” Clustering blended learning courses by online behavior data case study in a Korean higher education institute” ,The Internet and Higher Education 29(1),2015
- [3] 天野 由貴, 宮崎 誠, 古川 文人, 小島 一晃, LMS コースのコンテンツ利用傾向に基づく分類手法の検討, 教育システム情報学会第 50 回全国大会論文集, pp.21-22, 2025