

# 学習基盤システムの活用状況と教育コンテンツの構成調査

大西 淑雅<sup>1,2)</sup>, 山口 真之介<sup>2)</sup>

1) 九州工業大学 情報基盤センター

2) 九州工業大学 学習教育センター

ohnishi@el.kyutech.ac.jp

## The Utilization Status of Learning Infrastructure System and Composition Survey of Educational Materials

Yoshimasa Ohnishi<sup>1,2)</sup>, Shin'nosuke Yamaguchi<sup>2)</sup>

1) Information Science and Technology Center, Kyushu Institute of Technology.

2) Learning and Teaching Center, Kyushu Institute of Technology.

### 概要

多くの高等教育機関で実践されたオンライン授業では、Learning Management System(LMS)上に配置された教育コンテンツを使って、様々な教育が実践された。最近では対面授業が戻りつつあるが、LMSや各種インターネットサービスを、積極的に使用した教育も多く見受けられる。LMS上の教育コンテンツの配置やその使用方法は、今後の対面授業でも十分に使えるモデル集ともいえる。本研究では、過去4年あまりの教育コンテンツの構成を調査し、教育スタイルやコンテンツの変化などの把握を試みる。

## 1 はじめに

高等教育機関における令和4年度の授業では、対面形式を実施できるようになってきた。九州工業大学においても、教員がオンライン授業形式を選択する科目も多少存在するが、対面授業を主軸としつつ、ICTを活用した授業が行われている。令和2年度以降に多くの教員が、手探りで実践したオンライン授業[1]は、そのノウハウや手法[2]を教員同士で共有するきっかけとなった。例えば、オンライン授業の準備に際して、複数の教員がグループを作り、分担・協力して、教育コンテンツを作成する方法[3]などがあり、今後も有望な手法のひとつである。

教育効果が見込める手法は、今後の対面授業にも積極的に取入れていく必要がある。そのためには、学習活動と教育コンテンツの提供方法やタイミングなどの調査・分析を行い、多くの教員にその結果を提供することが不可欠である。

本研究の目的は、Learning Management System(LMS)上の教育コンテンツの配置とその使用方法によって、教育・学習の効果にどのような影響があるかを明らかにすることである。また、コンテンツの提供タイミングやアクセスタイミングを把握することで、教育・学習の流れを取得し、その効果もあわせて

明らかにすることである。

本研究を進めるにあたって、まずは、以前実施した学習支援サービス(Moodle)上のコース分析[4]を再度、実施する。3年半分のコース分析を実施することで、オンライン授業の実施により教育コンテンツの構成がどのように変化したかを把握する。また、教育コンテンツの再利用や授業形式の変化などの把握も試みる。なお、コース上の教育コンテンツの構成を、定量的に調査できるかも検討する。

本稿では、九州工業大学における教育IT環境の変化について述べ、あわせて学習基盤システムの活用状況について報告する。次に、Moodleデータベースを解析することで、教育コンテンツの構成の調査を行う。最後に現状の課題とまとめについて述べる。

## 2 教育IT環境

本学では、教育DXの推進と管理の効率化を進めるため、情報システムの高度化と集約化を進めている。図1に示すように、情報基盤とセキュリティを統括する「情報統括本部」と教育/学修を支援し適切なアドバイスや教育プログラムの改善を全学的に推進する「教育高度化本部」が綿密に連携して学生および教職員をサポートする。なお、教育系の主サービスである学習

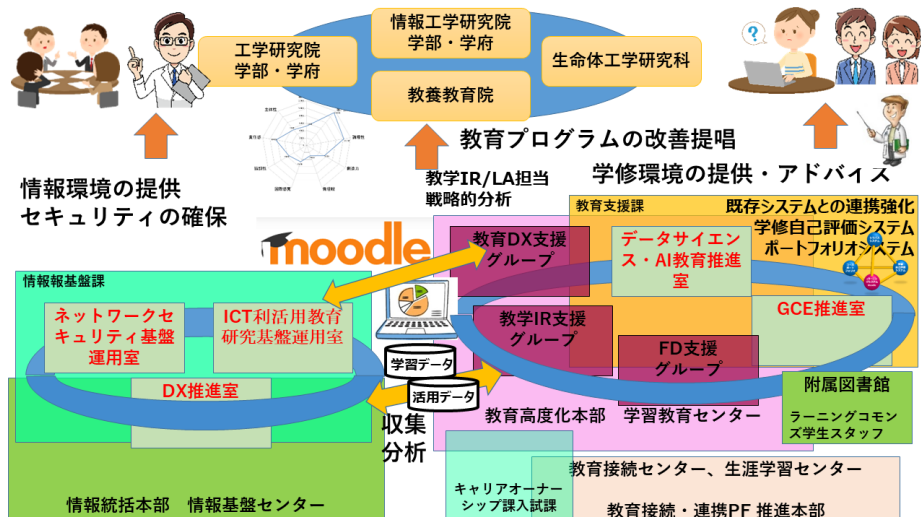


図1 九州工業大学における教育連携

基盤システム\*1は、ICT 利活用教育研究基盤運用室が管理するホストサーバ群を使って構築している。学習教育センター・教育 DX 支援グループ(図1)は、個々のサービスを本学構成員に提供し、利用方法のアドバイスやトラブル対応などのサポートを行っている。

### 2.1 集約型仮想化システム

表1に ICT 利活用教育研究基盤運用室が管理する Hyper-Converged Infrastructure(HCI) 構成の集約型仮想化システム [5] の構成と推移を示す。導入当初は、表1のホスト計算機 (a) を8機使って構築した。その際の総資源量は、320 コア、4TB メモリを有していた。

表1 集約型仮想化システム等の推移

ホスト	CPU	メモリ	SSD	HDD
	Xeon			SATA
(a)	6138x2	512GB	600GBx2	2TBx4
(b)	4210x2	512GB	1.43TBx2	2TBx4
(c)	4210x2	1.5TB	7.68TBx4	
サーバ	ファイル容量		備考	
(d)	65TB		FAS2650	
(e)	45TB		ONTAP Select	

物理ネットワークは 10Gbe x 4 本

	コア数	メモリ TB	VMHDD TB	主 + 副 TB(NFS)	拡張
2019.3	320	4	40	65+45	無
2020.3	-	-	-	-	無
2020.12	-	-	-	-	30
2021.3	340	4.5	40+	-	-
2021.12	380	7.5	40+	-	-

VMHDD の増加 ( / ) は未確認のため省略  
2022.2 教材 / 活動保存システムを別途増強

\*1 Moodle, ビデオ会議, リモート演習環境, 学習履歴収集・分析, ストリーミングサーバなどを含む。

その後、オンライン授業への対応を考慮し、令和2(2020)年度には、ストリーミング配信システムの増強(令和2年12月)と集約型仮想化システムにホスト計算機(表1(b))を1機追加(令和3年3月)した。また、令和3(2021)年度にはホスト計算機(表1(c))を2機追加した上で「教材 / 活動保存システム」[6]を別途増強した。

表2 学習教育センターが提供する主なサービス

学習支援サービス (Moodle): 目的別にサービスを留意して運用
アプリケーションサービス (VPL): プログラミン実行環境の提供
ストリーミングサービス: 有償再生プラグイン (Moodle) との連携運用
アップロードサービス: ストリーミングサーバへの動画データのアップロード
ビデオ会議サービス: Zoom, WebEX の運用
認証基盤サービス (Keycloak): Single Sign On サービスの運用

### 2.2 学習基盤システム

学習教育センター・教育 DX 支援グループが教職員(非常勤講師を含む)および学生(関係する教育機関の学生を含む)に提供する多くのサービス(表2)は、学習基盤システム上で提供される。学習基盤システムが使用する資源は、集約型仮想化システムから提供され、表3に示すような割当計画で推移している。

現行の学習支援サービス (Moodle) は、4 台の Web サーバを負荷分散スイッチで統合し、ひとつのキャンパス用の LMS サービスとして提供している。利用者は、戸畑 / 若松用と飯塚用のそれぞれのサービスを利用できる。オンライン授業への対応として、令和

表 3 学習基盤システムに割り振られた資源の推移

仮想サーバ名	2019 年度当初		2021 年度		2022 年度		備考
	台	コア/メモリ	台	コア/メモリ	台	コア/メモリ	
戸畑 / 若松用	4	12/64	4	24(30)/128	4	24(30)/128	Moodle3.9, カッコ内は 1 台のみ
飯塚用	4	12/64	4	24(30)/128	4	24(30)/128	Moodle3.9
全学用	1	12/64	1	8/64	1	8/64	Moodle3.9
旧サーバ			2	8/24	2	8/24	Moodle3.5, 旧年度コース参照用
戸畑 / 若松用					1	30/128	Moodle4.1LTS 公開準備
飯塚用					1	30/128	Moodle4.1LTS 公開準備
LMS-DB(old)	1	12/128	1	4/24	1	4/24	2020 年度まで REDIS も同居
LMS-DB			2	36/128	2	36/128	Moodle 用のデータベース
REDIS					2	4/32	キャッシュ, セッション管理
LMS-App	2	8/32	2	4/16	2	4/16	Virtual Programming Lab 実行環境
Upload	1	8/64	1	4/32	1	4/32	Nextcloud: 動画アップロード
LRS	1	12/32	1	4/12	1	4/12	学習ログ収集
LRS-DB	1	8/32	1	8/32	1	8/32	LRS 用のデータベース
AUTH	1	8/32	1	4/24	1	4/24	認証情報管理 LDAP
IMS	1	4/32	1	4/24	1	4/24	教務情報連携
管理用	1	1/8	1	2/16	1	2/16	
Keycloak			1	4/24	2	4/24	Zoom, WebEX 認証
KeycloakDB			1	4/24	2	4/24	Keycloak 用のデータベース
その他	0	3/-	13	68/-	22	92/-	

表中のコア / メモリの値は 1 台あたり割り当て値。

2(2020) 年度に学習基盤システムへ割り振る資源を増強し, 各種パフォーマンス調整を行った。令和 3(2021) 年度以降も, データベース (表 3 LMS-DB/REDIS) への資源を増強し, 学習支援サービス (Moodle) の安定供給を行っている。

### 3 学習基盤システムの活用状況

令和元 (2019) 年 4 月から令和 4(2020) 年 8 月までの学習支援サービス (Moodle) の活用状況を図 2 に示す。縦軸の活用回数は, 各種リソースの参照回数に加え, 各種活動の実施数 (例: 課題にファイルを提出した, クイズに回答した, フォーラムに投稿した, 投票に回答した, など) を合計したものである。

令和元年度は, 新型コロナウイルス感染症 (COVID-19) の影響がなく, 対面授業での活用状況で, パソコンを用いる演習や学内からの利用が 6 割を占めていた。COVID-19 の影響があった, 令和 2 年度および 3 年度では, 9 割近くの利用は学外からであった。なお, 令和元年度と 2 年度の活用数の増加比は 5.4 であり, 本学が理工系大学であることを考慮すると, 他大学\*2 と同様の傾向であると分析している。

令和 4 年 8 月までのデータでは, 学内からの活用が戻ってきているが, 4 割程度であることがわかる。令

和 4 年度の授業形態は, 他の高等教育機関と同様で, 原則として対面授業である。九州工業大学では, 対面授業の中で一定数以下のオンライン授業は実施してもよいとされる。一方, 令和 4 年の 6 月の飯塚利用総数は 22%(対令和 2 年) ~ 25%(対令和 3 年) の減少に留まり, 令和元年と比較しても, 約 3 倍の利用となっている。よって, 来年度以降の対面授業においても, Moodle を活用して教育が行われると予想している。

### 4 教育コンテンツの構成調査

過去の関連研究で, 令和 2 年度のオンライン授業で使用されたコースの構成を調査 [4] し, 授業あるいは学習の流れを系統的に把握する試みを行った。しかし, 単年度の調査にとどまり, 年度ごとの比較は行っていなかった。そこで, 令和元年度から令和 4 年 10 月時点までに作成されたいくつかのコースの構成を取得し, 簡単な分析を行った。なお, 紙面の都合で飯塚用のみの結果を示す。

図 3 ~ 図 11 において, 横軸は Moodle コースのトピック番号であり, 縦軸はリソースや活動の配置総数である。なお, 学生への非公開や利用制限は考慮していない数である。令和元 (2019) 年度のグラフは COVID-19 の影響がない対面授業における教育コン

\*2 文献 [2] による総合大学の増加比は 6.8。

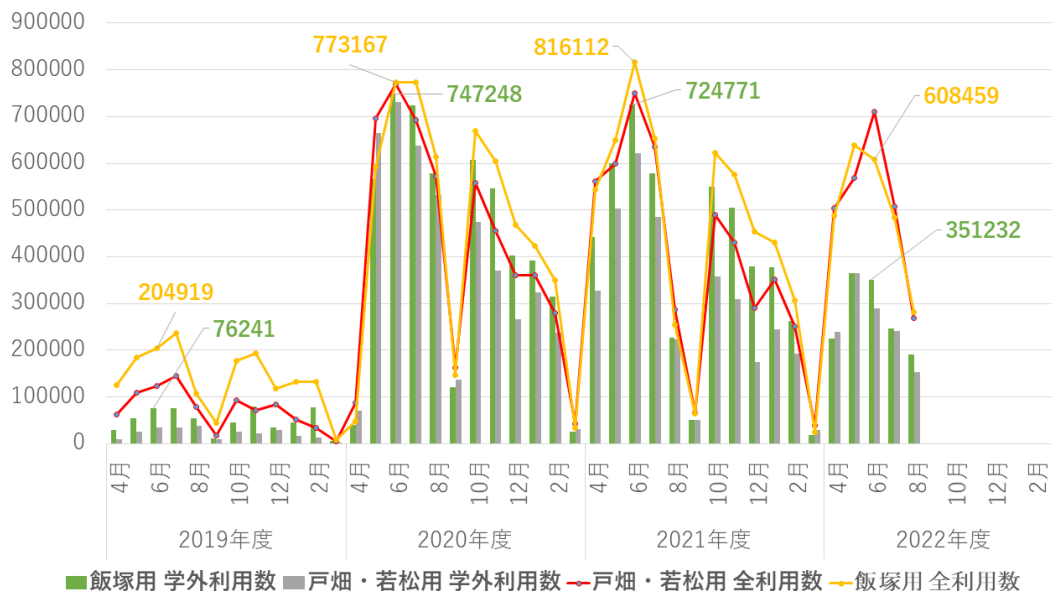


図2 Moodle 上での活用状況 (2019.4-2022.8)

テンツ数であり、令和 2(2020) 年度のグラフは完全オンライン授業における教育コンテンツ数である。同様に、令和 3(2021) 年度は対面とオンラインの組合せ授業であり、令和 4(2022) 年度は COVID-19 に注意しつつ対面授業という形式である。

#### 4.1 情報系演習付科目

図 3 は同一の担当教員が学部 1 年生の授業科目「プログラミング」を複数年担当した際の、教育コンテンツの配置数を示したものである。

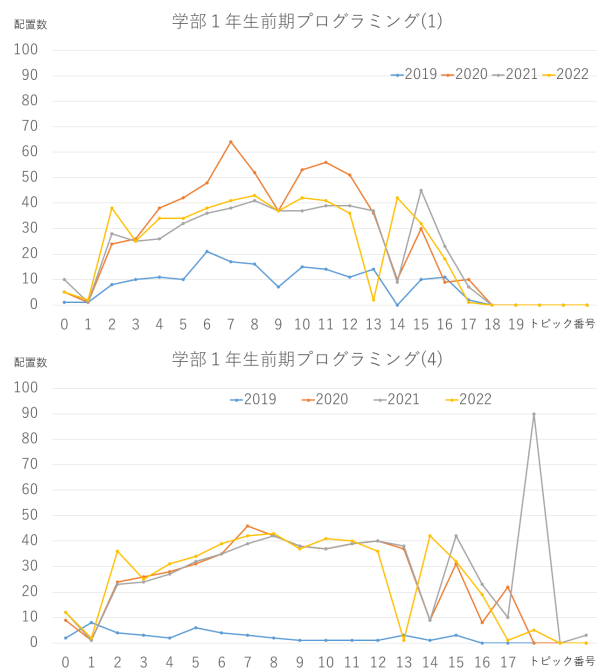


図3 プログラミング科目のコンテンツ数 (担当教員別)

令和 2(2020) 年度は、概ねすべてのトピック(授業実施回に相当)において用意された教育コンテンツ数が

多いことが判る。これは、完全オンライン授業であったため、教員が Moodle を経由した学生への指示や必要な資料を多く与える傾向があったためと思われる。

図 3(上) では、令和 4(2022) 年度用の教育コンテンツ数は、令和 2(2020) 年度より少なくなっているが、令和元 (2019) 年度と比較して約 3 倍となっている。つまり、対面授業においても、Moodle 上の教育コンテンツを活用する構成になったことが伺える。

図 3(下) の事例では、令和元 (2019) 年度は資料配布のみで図 3(上) の事例と比較しても教育コンテンツ数は少かった。しかし、令和 2(2020) 年度以降は教育コンテンツ数は増加し、対面授業である令和 4 年度用の教育コンテンツ数も減少していないことがわかる。

図 4 は、図 3(上) のコースにおいて、上: Virtual Programming Lab(VPL), 中: 課題 (assign), 下: 小テスト (quiz) の配置数を示す。令和 2(2020) と令和 3(2021) のコースには課題が配置されず、そのかわりに VPL\*<sup>3</sup>が配置されていることがわかる。一方、令和 4(2022) のコースでは、トピック 6 までは VPL, トピック 7 以降は課題が配置されていることがわかる。令和元 (2019) までは VPL を用いず、課題が配置されていたことから、これまでの教育結果を踏まえた変更と思われる。なお、小テストも数は多くはないが、令和 2(2020) 以降、活用されていることを示している。

#### 4.2 数学系演習付科目

図 5 は同一の担当教員が学部 1 年生の授業科目「線形代数 II・同演習」を担当した際の、教育コンテンツ

\*<sup>3</sup> [https://moodle.org/plugins/mod\\_vpl](https://moodle.org/plugins/mod_vpl) を参照。

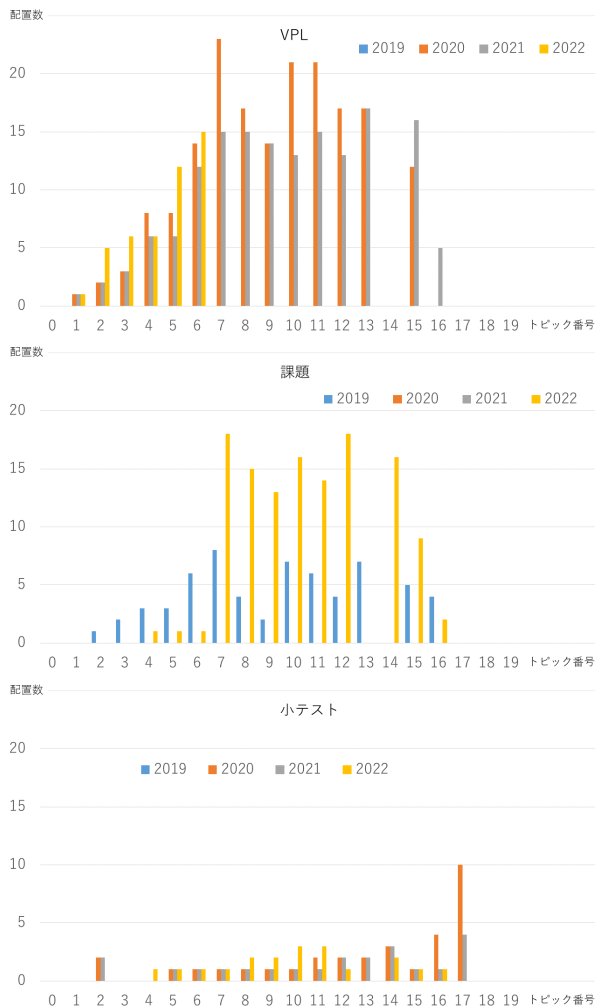


図 4 学部 1 年生前期プログラミング (1) の VPL(上) / 課題 (中) / 小テスト (下) の配置数

の配置数を示したものである。令和元 (2019) 年度には利用がないことを示しているが、サーバを直接確認したところ、2019 年度は複数の担当教員で「共通コース」を作成 / 利用したことがわかった。「共通コース」は教員が手動で作成したコースであるため、科目コードなどの情報が埋め込まれていない。そのため本調査では検出できない結果となった。

図 5 のトピック前半 (0~6) のコンテンツの配置数は少ない。コースを参照して確認したところ、本コースでは、トピック 7 が第 1 回の授業に対応していることがわかった。つまり、図 5 のトピック 7 からトピック 23 までが授業に対応することになる。

図 6 に課題 (assign) と小テスト (quiz) の配置数を示す。このコースでは、年度による違いは少ないため、オンライン授業 (令和 2(2020), 令和 3(2021)) と対面授業 (令和 4(2022)) で教育コンテンツの違いはないと思われる。

念のため各年度のコースを参照して確認した。令和

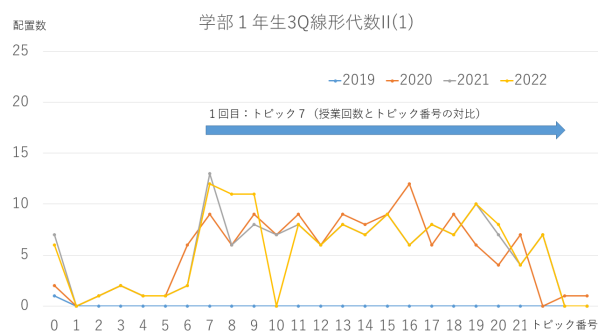


図 5 線形代数科目のコンテンツ数

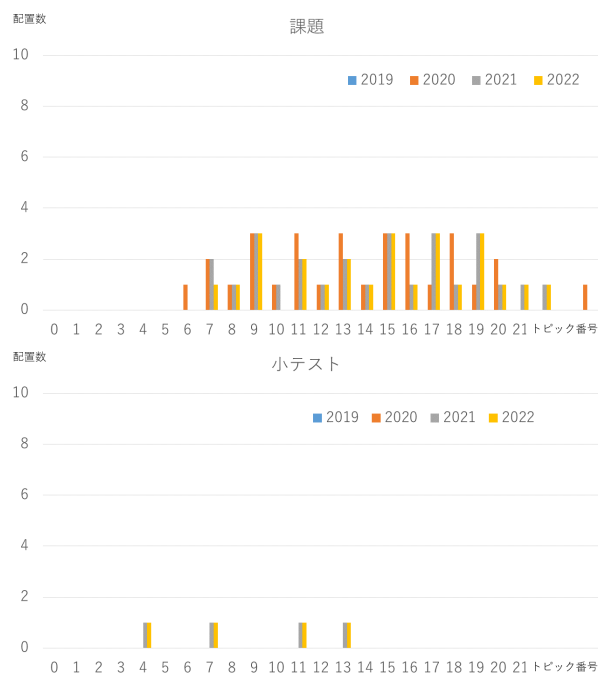


図 6 線形代数科目の課題 (上) / 小テスト (下) の配置数

2(2020) 年度に作成された教育コンテンツは、反転学習を前提 (コース内に反転学習の指示が明記されていた) とした構成となっていた。そのため、コンテンツの差し替えはあるものの、コース構成に大きな違いはなかった。令和 3(2021) 年度に用意された教育コンテンツはオンライン授業 (非同期型授業と同期型授業) で活用し、令和 4(2022) 年度では、対面授業とオンライン授業 (非同期型授業と同期型授業) との併用で活用された。その他、図 7 に示すように、反転学習用のストリーミングビデオが配置されていることがわかる。なお、本コースでは外部のサービスも活用していることもわかった。

#### 4.3 教養教育系科目

図 8 は学部 1 年生の授業科目「英語 IC」における教育コンテンツの配置数を示したものである。語学系科目では、担当教員が毎年変わることも多く、年度毎の比較はできない。しかし、2019 年度と 2022 年度の

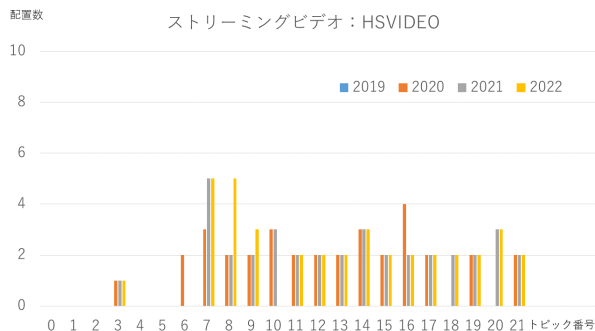


図7 線形代数科目のストリーミングビデオの配置数

担当教員は異なるものの、コンテンツの配置の傾向は似ていることがわかる。これは、インターネット上の同じビデオコンテンツを用いたため、同様なコース構成になったと思われる。なお、2021年度のコース上には、他の年度のコースに比べて、コンテンツが多く配置されていた。

図9は授業科目「日本国憲法I」における教育コンテンツの配置数を示したものである。教育コンテンツ数が全体的に少ないため、デジタルコンテンツの活用が少ないとも判断できる。しかし、コースを参照すると、小テストやビデオ教材の提供も行われていた。よって、授業科目の教育スタイルにあった分析も必要であると感じた。このような教育コンテンツ数が少ないコースの自動分析は、今後手法を含めて再検討を進めたい。

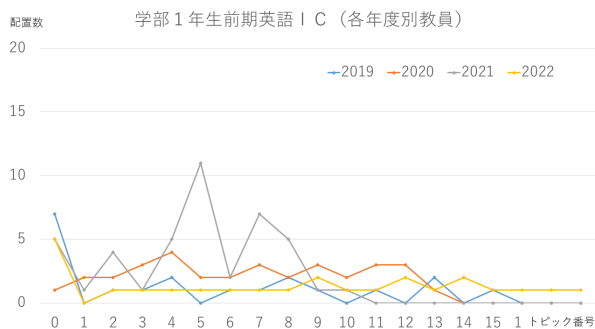


図8 英語ICのコンテンツ数 (各年担当教員が異なる)

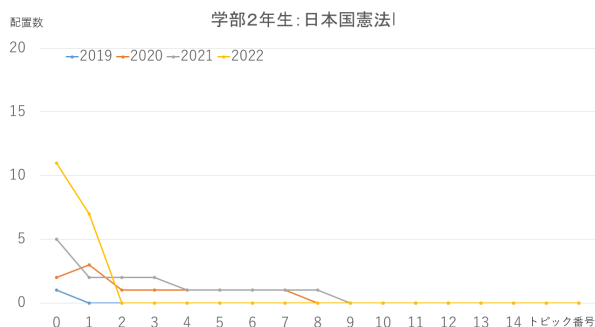


図9 日本国憲法Iのコンテンツ数 (2022年度は担当教員が異なる)

#### 4.4 実験系科目

図10は学部1年生の授業科目「情報工学基礎実験」の教育コンテンツの配置数を示したものである。実験系科目では、テーマ毎にコンテンツを配置することが多く、本事例でもテーマ毎にトピックが使用されていた。担当教員が毎年変わることも多い。令和3(2021)年度と令和4(2022)年度はほぼ同じであるため、同じコンテンツを活用したと思われる。

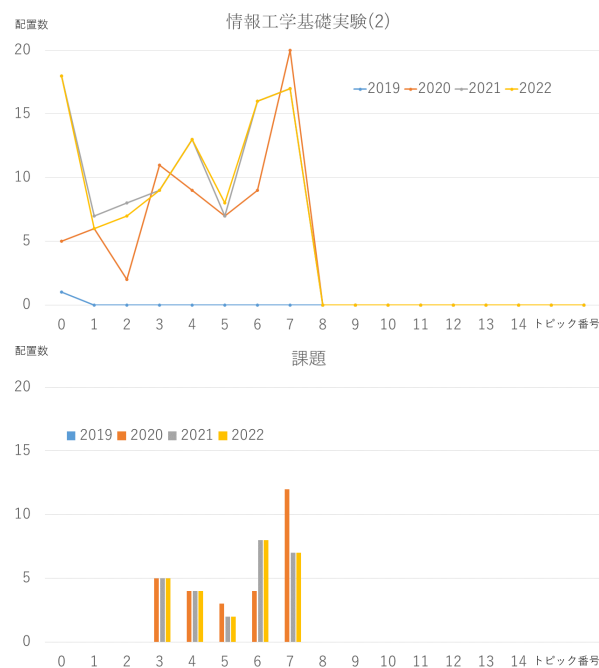


図10 情報工学基礎実験: コンテンツ総数 (上) / 課題数 (下)

実験科目はCOVID-19の影響下でも可能な限り対面形式で実施<sup>\*4</sup>した。そのため、年度の違いによるコンテンツの違いは見受けられなかった。令和2(2020)年度の課題(図10(下))については、再提出や×切の考慮があったと思われる。なお、図11に示すように学生に対する指示はラベル/リソースで行われ、その数に大きな変化はなかった。

#### 5 今後の調査項目

以上、Moodleのデータベースを解析することで、担当の教員が授業科目に対応するコース上に配置した教育コンテンツの種類と数を調査した。調査対象は令和元年から令和4年10月初旬までに準備された教育コンテンツで、科目コードが埋め込まれたコースに限

<sup>\*4</sup> 工学部の物理学実験では、オンラインで実施された。詳しくは「工学部1年生向け物理学実験の遠隔実施の現状と課題」[7]を参照されたい。 <https://www.kyutech.ac.jp/media/001/202104/br2020a11.pdf>にて公開。

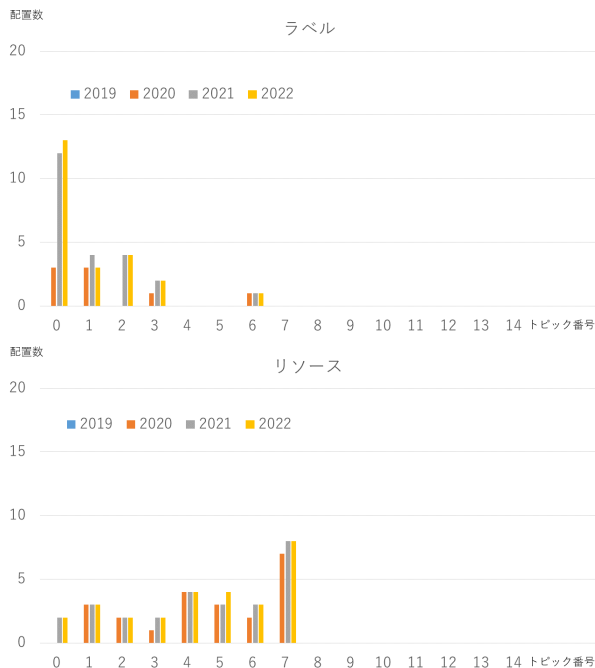


図 11 情報工学基礎実験のラベル (上) / リソース (下) の配置数

定\*5した。

今後は、調査項目に、教育コンテンツが持つメタ情報（サイズや更新日など）を加え、同一科目における教育コンテンツの更新状況などを把握したい。また、同一コンテンツの利用状況を正確に把握したい。

次に、教育コンテンツのアクセス順序と理解度の関係や、コース間をまたぐ教育コンテンツの参照が存在するかなどを調査したい。これは、学生の学習行動の把握にもつながり、教員が用意した教育コンテンツが連携（あるいは連続）的な学習につながっているかも明らかにする予定である。

同様に、教員が教育コンテンツに設定した利用制限の有無と完了トラッキングの効果についても調査を行う予定である。

## 6 まとめ

本稿では、本学における教育 IT 環境の状況について述べ、あわせて学習基盤システムの活用状況について報告した。また、過去に開発した Moodle データベースを解析するツールを改良し、学習支援サービス上のコースにどのような教育コンテンツが配置されているか調査を行った。授業をいくつかの系統にわけ、同一教員における複数年のコース内の構成や、同一科目における異なる教員のコース内の構成などを調査するこ

とができた。また、教育コンテンツの再利用や共同作成に向けた授業形式の変化も一部確認できた。

一方、ツールを使った定量的な評価のためには、コース内のトピックの使い方によって、複数の分析方法を用意する必要があることがわかった。そこで、まず、既存教育スタイルの収集とそのモデル化を進め、いくつかの分析方法を開発する予定である。

LMS を活用した対面授業は、複数スタッフによる分担と共有が可能であり、学習活動の分析とフィードバックを行うことで、より効果的な教育 / 学習が可能となる。学生や教職員にとって、本来の学習や教育の妨げにならず、時代の変化に対応した教育スタイルへの転換とその定着を進めていきたい。

## 謝辞

本研究の一部は、科学研究費補助金（基盤研究 (C) JP19K12272, 基盤研究 (C) JP20K03149, 基盤研究 (C) JP22K12297）の支援を受けた。

## 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「教育機関 dx シンポ」. <https://www.nii.ac.jp/event/other/decs/> (参照 2022-10-01).
- [2] 隅谷孝洋, 近堂徹. 広島大学におけるオンライン授業と教育学習支援環境. 情報処理学会研究報告, Vol. 2021-CLE-33, No. 13, pp. 1-6, mar 2021.
- [3] 乃万司. 情報工学部「プログラミング」における遠隔授業の取り組み. 教育ブレティン / 令和 2 年度版, Vol. 2020, No. 17, pp. 15-21, 2021.
- [4] 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 予稿集, Vol. 2020, pp. 32-35, mar 2021.
- [5] 林豊洋, 大西淑雅, 山口真之介, 中山仁, 福田豊他 3 名. ノートパソコン必携化の支援を主眼とした教育研究用コンピュータシステムの更新. 情報処理学会研究報告, Vol. 2019-IOT-046, No. 13, pp. 1-7, jun 2019.
- [6] 大西淑雅, 山口真之介, 西野和典. デジタル教材の活用に向けたオンライン復習環境の検討. JADE & UeLA 合同フォーラム 2021 予稿集, Vol. 2021, No. 1, pp. 50-53, mar 2022.
- [7] 美藤正樹, 田中将嗣, 山本克巳. 工学部 1 年生向け物理学実験の遠隔実施の現状と課題. 教育ブレティン / 令和 2 年度版, Vol. 2020, No. 17, pp. 3-14, 2021.

\*5 科目コードが存在しないコースの大半は、教員のための共有コースか自主学習用のコースとなる。