

# 帝京大学における LMS 継続的運用の課題

高野 芳恵<sup>1)</sup>, 渡部 里美<sup>1)</sup>, 古川 文人<sup>1),2)</sup>, 小島 一晃<sup>1)</sup>, 宮崎 誠<sup>1)</sup>, 渡辺 博芳<sup>1),2)</sup>

1) 帝京大学ラーニングテクノロジー開発室

2) 帝京大学理工学部

yoshie@lt-lab.teikyo-u.ac.jp

## Challenges for Sustainable Management of an LMS in Teikyo University

Yoshie Takano<sup>1)</sup>, Satomi Watanabe<sup>1),2)</sup>, Fumihito Furukawa<sup>1),2)</sup>,  
Kazuaki Kojima<sup>1)</sup>, Makoto Miyazaki<sup>1)</sup>, Hiroyoshi Watanabe<sup>1),2)</sup>

1) Learning Technology Laboratory, Teikyo University.

2) Faculty of Science and Engineering, Teikyo University.

### 概要

本稿では、コロナ禍において本学で全学的に開始されたオンライン授業によって、LMS (Blackboard Learn) および動画配信システム (Mediasite) の利用が 2020 年度に急増したことと、その対応方法について報告する。また、2021 年度以降においても引き続き全学的な利用が見込まれることから、今後継続的にシステムを運用するための課題を整理し検討する。

## 1 はじめに

2020 年度は COVID-19 の感染拡大により 4 月 7 日、東京、大阪など 7 都府県で緊急事態宣言が発出されるなか、授業を開始することとなった。大学ではオンライン授業の実施が急務となり、大学を越えた遠隔授業等の準備状況に関する情報の共有も進んだ[1]。

他の多くの大学と同様、本学でも LMS やオンライン講義システム、PDF やパワーポイントによる講義資料に加え、講義動画や講義音声といったマルチメディア教材の活用が一気に進んだ。現在、対面授業の再開具合については、地域、大学によって異なるが、帝京大学では、対面授業とオンライン授業が混在して実施されている。筆者らの所属するラーニングテクノロジー開発室（以下、LT 開発室と表記）は、LMS や動画配信サーバ等を運用し、ICT を活用した授業支援を行っているが、授業形態が対面授業に戻っても、少しずつではあるが LMS を始めとした ICT を活用した授業が広く浸透しつつあるように感じている。

本稿では、コロナ禍によって開始されたオンライン授業によって本学の LMS の利用にどのような変化が起こったかを振り返りつつ、今後 LMS の継続的な運用についての課題を整理し、検討する。第 2 章では、本学で実施したオンライン授業の概

要を述べ、第 3 章で、それに伴い生じた LMS の運用の課題とその対応について述べる。そして第 4 章では、これらの経験から明らかになった LMS を今後継続して利用していくために整備すべき事項について、LMS の運用面と機能面からの検討内容について述べる。

## 2 オンライン授業の実施

### 2.1. 授業の実施方法

本学では LMS に Blackboard Learn を導入しており、オンライン授業の開始に合わせてオンライン講義機能である Blackboard Collaborate Ultra を追加契約し、同期型のオンライン授業の環境を整えた。また、非同期型のオンライン授業については、一部の教員は、すでに導入済みであった動画配信システムの Mediasite にて講義動画を配信していたが、多くの教員は、LMS に講義動画や講義資料、講義音声を掲載して実施した。

本学の学部・研究科は、4 キャンパスに設置されており、2020 年度の前期授業は 3 つのキャンパスが 4 月 20 日、残り 1 つのキャンパスが 5 月 11 日にオンライン授業を開始し、6 月からはそれぞれのキャンパスで対面授業を一部開始した。その後、2020 年度後期、2021 年度前期、後期は、対面授業、オンライン授業、対面とオンラインを併用した授業という 3 つの形態で実施している。対面

授業だけの実施ではないのは、感染を拡大させないための措置であり、緊急事態宣言が出ている地域の学生や、入国できない留学生がオンライン授業によって遠隔で受講できるようにするためである。授業によっては、学生が Blackboard Collaborate Ultra のようなオンライン講義システム等で受講するだけでなく、講義を録画した動画を後日視聴することで受講することを認めており、学生の受講方法の選択肢も増えている[2]。また教育に対する副次的な効果として、講義を録画して提供することによって欠席した学生のフォローや復習にも活用されることを期待している。

## 2.2. サポート体制

各キャンパスで LMS や Mediasite 等の運用方法や利用方針等が異なっている部分があるため、これらのシステムに関する問い合わせやサポートは、各キャンパスの LMS 担当部署が一次窓口として対応し、必要に応じて各キャンパスの要望や課題を LT 開発室が支援する体制を取っている。なお、宇都宮キャンパスのサポートについては、LT 開発室が直接行っており、オンライン授業のサポートについても同様の体制を取った。

オンライン授業の開始前である 2019 年度からの LMS と Mediasite に関する LT 開発室への問い合わせ件数の推移を図 1、図 2 に示す。2020 年度前期の LMS の問い合わせ件数は、2019 年度前期に比べて約 10 倍に上った。その後、2020 年度後期と 2021 年度前期の問い合わせ件数は、2019 年度 1 年間の問い合わせ件数と比べて、半期で 2 倍強の水準で推移している。オンライン授業開始直後の 2020 年度前期からは減ったとはいえ、2020 年度前期をきっかけに LMS の利用者が増えたことによって、以前よりも問い合わせ件数が増えたことが分かる。また、Mediasite に関しても同様の傾向で推移している。

また、2020 年度は、オンライン授業教員説明会等を開催し、オンライン授業の開始を支援した。これまで実施してきた LMS の利用を検討している教員向けの LMS 操作講習会は、対面講習の代わりに、LMS に「教職員用 LMS 操作講習コース」「オンライン授業（遠隔授業）講習コース」等の操作修得用のコースを用意した。オンライン授業実施を前提とした内容として構成し、自身で受講できるようにした。加えて、新たにオンラインによる LMS 相談会を開催し、オンライン授業に関する個別の相談に対応した。

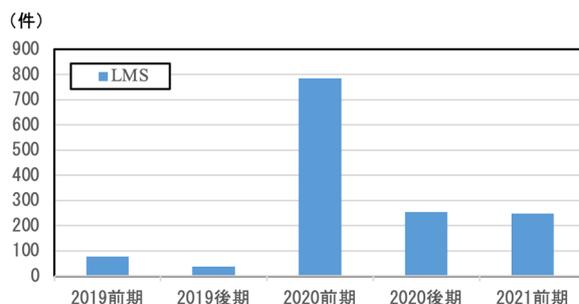


図 1 LMS の問い合わせ件数の推移

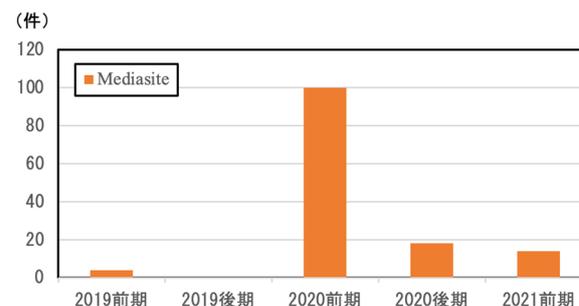


図 2 Mediasite の問い合わせ件数の推移

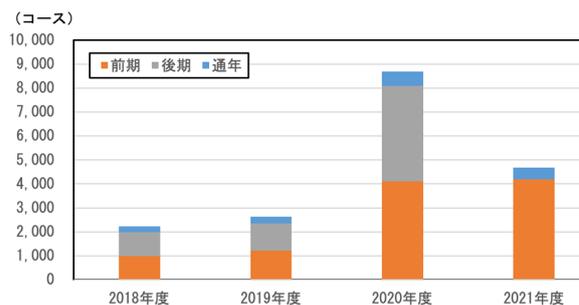


図 3 LMS のコース数の推移

## 2.3. システムの利用状況

図 3 に、LMS の登録コース数の推移を示す。2020 年度のオンライン授業の開始によって登録コース数が前年比 3 倍強となっている。急激な利用者の増加は、LMS に対して負荷が増えるため、レスポンス低下等の不安が生じるが、データセンターで稼働させていた Blackboard Learn を 2020 年 2 月に SaaS 版のものに移行していたことによって、オンライン授業開始後の利用者の急増に対しても、特にトラブルもなく運用することができた。また、2021 年度前期のコース数も 2020 年度並みに推移している。コロナ禍によってオンライン授業を開始したことによる LMS 利用数の増加が今後どのように推移するか注意深くみていく必要がある。

### 3 LMS 運用の課題および対応

#### 3.1. 動画による講義配信

動画配信サーバとして、Mediasite を導入している。宇都宮キャンパスでは、教員が Mediasite を利用する際は利用申込によるアカウント発行を行っていたが、オンライン授業開始に伴い多くの教員の利用が見込まれた。そのため、2020 年度前期は、宇都宮キャンパスの教員全員にアカウントを発行し、講義動画の配信に利用できる運用に変更した。オンライン授業開始後、Mediasite が利用できないキャンパスの動画は、依頼に応じて宇都宮キャンパスの Mediasite に掲載する対応を行っていたこともあり、2020 年度後期からは、宇都宮キャンパスの Mediasite を他キャンパスの教員も利用できるように LMS との LTI 連携を開始した[3]。これにより、LMS にアカウントがある教員は、Mediasite をシームレスに利用できるようになったため、アカウント発行業務をなくすことができた。

宇都宮キャンパスの Mediasite におけるコンテンツ増加数および視聴数の 2019 年度と 2020 年度の比較を表 1 に示す。掲載動画の急激な増加により、オンライン授業開始当初は、動画が一時再生されない、アップロードした動画のトランスコード Job がキューに入ったまま完了しない等の問題が発生したため、YouTube による限定公開や Blackboard Collaborate Ultra による収録動画配信等の方法を案内しつつ、学内インフラを担当する部門と連携し、ネットワーク回線やサーバのトランスコード Job サーバの追加等を行い対応した。また、ストレージの容量についても大幅な追加を行った。

#### 3.2. 音声による講義配信

ファイルサイズが大きい動画を大量に扱う場合には、サービスに影響を与えないためにネットワークやストレージ等のリソースに気をつける必要がある。在籍している学生が多いキャンパスでは、あっという間にリソースが不足する恐れがあり、これを避けるために動画ではなく、講義資料と音声によるオンライン授業を実施する方針が取られることとなった。LMS の運用としては、PDF ファイル等による講義資料と一緒に音声ファイルを掲載することを認めることで対応した。

#### 3.3. LMS ストレージ使用量

図 4 に、2020 年度における本学 LMS のストレージ使用量の総計と、そのうちの学生が提出物と

表 1 Mediasite のコンテンツ増加数と視聴回数

	コンテンツ増加数	視聴回数
2019 年度	673	50,951
2020 年度	8,045	309,162

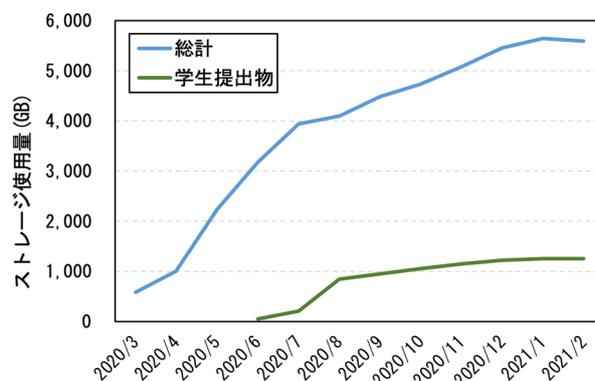


図 4 LMS のストレージ総計と学生提出物使用量の推移

してアップロードしたファイルのみの使用量を示す。2020 年の 3 月の時点でストレージ使用量の総計は 600GB 弱であったが、先述の通り音声・動画も含めたファイルが教材としてアップロードされたため、6 月に 3TB を超過した。このような使用量の急増が観察されたため、5 月中旬にストレージ容量を拡張するライセンスを急遽購入した。その後 9 月の月上旬に、前期授業で使用した音声・動画ファイルを LMS から削除するよう全教員に依頼したが、図からも分かるように 9 月以降に使用量の減少はなく、増加の鈍化も見られなかった。

そのため、あらかじめ教員への周知を行った上で、前期授業のコースにアップロードされた音声・動画ファイルを 2021 年 3 月に一括削除した。ただし LMS は SaaS であり、管理者自身が削除の操作を直接実行することはできないため、操作自体は LMS の保守業者に依頼した。一括削除の具体的な手続きは、下記の通りであった。

1. 一括削除の対象となるファイルを持つ LMS コースの ID と、削除の対象とするファイルの拡張子を保守業者に伝えた。ファイルの拡張子は、Blackboard Learn のヘルプドキュメントにおいてサポート対象に挙げられている音声・動画ファイルのものから、実際に LMS にアップロードされているファイルがあるもののみを選定した。
2. 削除対象ファイルの一覧を、保守業者が LMS

のデータベースから取得した。念のためこの一覧を管理者が確認した上で、保守業者に削除を依頼した。

3. 保守業者が削除を実行した。この削除は、先述の削除対象ファイルの一覧を用いて、各ファイルを削除するコマンドを逐次実行するスクリプトによって行われた。

当初 1 で対象とした拡張子は小文字のみで、大文字のファイルが削除されていないことが発覚したため、同様の手続きで大文字拡張子の音声・動画ファイルの一括削除を追加実施した。この手続きにより削除された容量は、約 1.2TB であった。2020 年度の後期・通年授業のコース分の音声・動画ファイルについても、上記同様の手続きで 2021 年 5 月に一括削除した。

LMS にアップロードされたファイルのうち学生の提出物だけに注目すると、2020 年度より以前は 40GB 程度であった。これが 6 月から急激に増加しはじめ、7 月には 1 ヶ月で 600GB 以上の増加があった。2020 年度にオンライン授業が開始された当初は、多くの授業で学生にやや多い課題を与える傾向にあったと考えられており、さらにプレゼンテーションを収録した音声・動画ファイルの提出を求める授業もあったため、これらのことが原因となっていると考えられる。後期になると、オンライン授業では課題が多かったことが教員に共有され、また、一部授業が対面で実施されたことから、このような急増は見られなかった。しかし前期の約 900GB には及ばないものの、後期でも約 400GB の増加があった。

## 4 LMS 継続的運用の検討

### 4.1. コースライフサイクルの設定

2021 年度前期においてもストレージ使用量の総計は約 1.8TB 増加し、そのうち学生の提出物は約 400GB であった。これまで本学では全ての授業のコースを LMS 上に保存したままにしていたが、2.3 節でも述べたように、2020 年度と比べても LMS の利用規模は減少していないため、今後はコースを削除することが必要となる。そこで教務部門と協議を行い、コースライフサイクルを設定してコースを適宜削除する運用方針に改めることを検討している。具体的なコースライフサイクルについては、作成から 2 年が経過したコースを削除する方針と、4 年（6 年制課程では 6 年）の方針が立案されている。前者は教員が前年度のコース

の教材の再利用ができれば十分であるという意見に、後者は学生が復習するための教材を卒業まで LMS 上で提供したいという意見に基づいている。これらの中間方針として、各コースの授業の開講学年に基づいてコースライフサイクルを 2 年から 4 年（ないし 6 年）とする案も含め、今後運用方針を決定する予定である。

また、LMS のストレージ上から削除されたコースのデータはアーカイブ化して別のストレージに一定期間保存するなど、コースライフサイクルの設定に伴う補完的な方策も考案している。そのほかにも、ストレージの使用量を低減するための方策も設計する予定である。

### 4.2. 動画や音声教材提供機能の分散

オンライン授業を契機に自分で講義動画や講義音声を作成した経験を持つ教員が増え、動画や音声の利用が身近になった。講義動画の配信については、3.1 節でも述べた通り LMS から LTI 連携した Mediasite の利用を促しているが、LMS のコースに直接アップロードして掲載する方法が教員にとって手軽であることや講義音声に関しては LMS へのアップロードを認めていることもあり、オンライン授業が開始されてから LMS への音声・動画ファイルのアップロードに伴うストレージの使用量の急増がみられた。動画に関しては引き続き、Mediasite の利用を周知する必要があるが、音声に関しては、現在 LMS に掲載する方法しか提供していないのが現状である。今後の音声教材の利用状況によっては、講義音声の配信についても外部システムとして提供することも検討している。

### 4.3. 同期型オンライン授業機能の分散

LMS の機能として利用できることもあり、オンライン講義が可能な Blackboard Collaborate Ultra を契約している。Blackboard Collaborate Ultra は、LMS と連携しているため LMS のコースから学籍番号、学生の氏名などのユーザ情報を引き継いだまま、シームレスに利用できる。一方でキャンパスや学科、教員個人に Zoom や Microsoft Teams といった他のツールで授業を実施したいという要望があることも把握しており、それぞれの判断で様々なツールが利用もされている。しかしながら、これらツールの利用時には当然それぞれのツールのアカウントでログインする必要があり、Zoom に関しては、表示名を学生の学籍番号、氏名に設定させなければ出席者が分からないといった利便性に課題がある。そこで、上記のような現状を踏まえ

LMSでの利便性向上を目的としてLTIによるLMSとの連携を進めている。LMSとLTI連携することで、LMSのコースからユーザ情報を引き継いだまま、シームレスな利用が可能となり、LMSのコースでのオンライン講義リンクの設置や参加がより簡便になる。

また、情報システムの継続的な利用を考える上で運用にかかるコストは重要である。Microsoft Teamsの利用に関しては、すでに契約のあったMicrosoft 365 Educationに含まれているため追加的なコストが発生しないという点でのメリットも大きい。リアルタイムなオンライン講義に関しては、以前のような対面授業に戻った際にどの程度活用されるかを考えておく必要があり、COVID-19の感染拡大によりオンライン講義が対面で講義を行う代替手段として緊急的に導入されたことを鑑みるとオンライン講義の機会は現在より減ることも予想される。そうなった際に複数のツールから最適な検討ができる準備を進めておく必要がある。

## 5 おわりに

コロナ禍における本学全学規模のオンライン授業の実施により、2020年度のLMSコース数が前年比3倍強となるなど、LMS利用の急増が見られた。このため、LMSのストレージ容量が逼迫することとなり、追加ライセンスを購入したり、ビデオや音声ファイルを一括削除したりすることで対応した。また、同期型オンライン授業のためにBlackboard Collaborate Ultraを新規に導入して運用した。非同期型オンライン授業のために以前から運用していたMediasiteに対して、LMSとのLTI連携機能を追加し、サーバや外部接続の増強をして運用することで対応した。

2021年度以降においても引き続き全学的な利用が見込まれることから、今後継続的にシステムを運用するための次の3つの課題、すなわち、1)LMSコースのライフサイクルの設定、2) 動画および教材配信のためのMediasite利用の周知と音声教材配信機能の外部システム化、3) 同期型オンライン授業機能のZoomやMicrosoft Teamsなどへの分散を検討している。

## 謝辞

LMSのストレージ管理とコースライフサイクルの検討にあたってご支援いただいたアシストマイクロ株式会社の貢献に謝意を表します。

## 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 2021.9.29).
- [2] 渡辺 博芳, 宮崎 誠, 「情報基礎」におけるハイフレックス授業の実践例, 情報処理学会研究報告, Vol.2020-CE-157, No.8, pp.1-6, 2020.
- [3] IMS Global Learning Consortium, Learning Tools Interoperability, <https://www.imsglobal.org/activity/learning-tools-interoperability> (参照 2021.9.29).