

# LTI Deep Linking に対応した動画配信システムの開発と運用

新村 正明<sup>1)</sup>

1) 信州大学 e-Learning センター

niiimura@shinshu-u.ac.jp

## Development and Operation of Video Delivery System Supporting LTI Deep Linking

Masaaki Niimura<sup>1)</sup>

1) e-Learning Center, Shinshu Univ.

### 概要

コロナ禍以降、講義動画のオンデマンド配信や、講義資料に動画を用いることが急増した。これに対応するために、信州大学では、LMS との連携に特化した動画配信システムを開発し、2022 年度より運用を開始した。この動画配信システムは、教員自らが動画のアップロード・公開ができる機能や、LMS 上の他のコンテンツと同様な利用可否制御を動画毎に施すことができるなど、利用者の利便性を考慮し開発を行った。この結果、多くの動画コンテンツが掲載された。本稿では、動画配信サービスの概要と運用実績を報告する。

## 1 はじめに

コロナ禍において講義のオンライン化が急速に進展し、講義動画等の配信も拡大した。また、教員側で動画作成に関するノウハウが蓄積されたことから、動画教材の作成も一般化しつつある。このため、対面授業が復活しつつある現在においても、動画教材の配信に対する需要は大きい。

信州大学においても、2020 年度以降、動画蓄積量が 20~30 倍に増えた。また、LMS(Learning Management System)の操作に慣れない教員もおり、数 GB の動画ファイルを直接 LMS にアップロードするなど運用に支障が生ずる場合もあった。

このような状況に対応するために、外部の商用オンデマンド動画配信サービスの契約や Google Drive による動画共有など様々な方法で動画配信を行ってきた。しかし、運用方法が複数に渡ることや容量制限等の問題も起きてきたことから、LMS と連携する動画配信システムの開発を行い[1]、2022 年度から運用を開始した。

本稿では、この動画配信サービスの概要と、2022 年度の運用実績について述べる。

## 2 開発した動画配信システムの機能

我々は、前章で述べたとおり、LMS と連携する動画配信システムの開発を行った。本章では、その機能を説明する。

### 2.1 HLS によるオンデマンド配信

動画配信方法として、動画ファイル全体を送信するダウンロード形式の配信と、短い間隔で必要な動画データの断片を順次送信するストリーミング形式の配信がある。講義動画では 90 分を超える場合もあり、ダウンロード形式ではダウンロードに時間を要することや、途中からの再生であってもある程度ダウンロード時間を要するという問題があるため、ストリーミング形式の方が望ましい。

Web サービスでのストリーミング配信形式として HLS(HTTP Live Streaming)[2]が広く用いられている。HLS は、配信する動画を、予め数秒単位の動画の断片に分割しておき、クライアントからの要求に応じて断片化された動画を順次送信する。このため、通常の Web によるデータ送信とほぼ同じ方法で配信が可能であり、主要な Web サーバにプラグインとして実装されている。

そこで、動画配信に HLS によるオンデマンド配信を用いることとした。

### 2.2 LTI Deep Linking への対応

動画配信サービスに限らず、何らかの学習支援システムを運用する場合、アカウント管理や認証、サービス利用可否制御等が必要となる。特に LMS を運用している場合には、このような学修支援システム（以後、外部ツールと呼ぶ）と LMS で利用可否等を連携させる必要もある。

LMS と外部ツールとの連携の標準規格として

LTIがある。外部ツールにLTIの機能を持たせることで、ユーザ管理等の機能はすべてLMSに委ねることができる。

また、単にLMS側でユーザ管理等を行うだけの 경우에는、実際のサービスを受けるためにはLMSから外部ツールへアクセスしなおす必要がある。この場合、LMSで、学習進度に応じたコンテンツの表示可否制御を行っていた場合、同様な制御を外部ツール側でも行わなければならない、LMSと外部ツールの双方に表示可否制御の機能を組み込む必要がある。

このような要求に対して、LTIには、外部ツール内にあるコンテンツをLMSから直接アクセスすることができるLTI Deep Linkingという規格がある。これを用いることで、外部ツール内のコンテンツをLMS上のコンテンツとして扱うことが可能となり、LMS上の他のコンテンツと同様に高度な利用可否が可能となる。

今回開発した動画配信サービスでは、利用者の利便性を考慮し、LTI Deep Linkingに対応することとした。

### 2.3 教員による動画アップロード・掲載

LMSと動画配信を別サービスとして行う場合、動画配信サービスへの動画アップロードと、LMS上で動画コンテンツへのリンク掲載の2段階の操作が必要となる。

しかし、前節で述べたLTI Deep Linking対応により、LMSから動画配信サービス内の動画コンテンツ選択機能呼び出すことで、動画コンテンツへのリンク掲載を容易に行うことが可能となった。

そこで、教員の利便性を考慮し、全ての操作がLMSで完結しているかのように見えるよう、教員自身がLMSから動画をアップロードできる機能を追加した。

2.1節で述べたHLSによる配信のためには、配信に適した形式に動画を変換する必要がある。このため、アップロードされた動画をエンコードし、掲載可能な形式にするまでを自動で行うようにした。

### 2.4 複数年度運用における動画の共有

信州大学では、年度毎にLMS上のコースを新設している。このため、前年度と同様な授業を開講する場合、新年度のコース作成において、昨年度の教材を再アップロードする必要がある。

動画コンテンツにおいても同様な処理が必要となるが、このような運用を行った場合、長時間

の講義動画であっても再アップロードする必要があり、動画保存領域の圧迫にもつながる。そこで、年度・コース毎にアップロード領域は確保するが、この領域には動画本体へのシンボリックリンクを置くこととし、年度を跨いで同じ動画を共有できる機能を付加した。

## 3 利用状況

2022年度から、今回開発した動画配信サービスの運用を開始した。以下にその利用状況を示す。

### 3.1 動画アップロード

前章の最後で述べたように、教員自らが動画をアップできるようにしたが、これのより、動画アップロードへの敷居が低くなったためか、動画アップ件数が格段に多くなった。2020、2021年度は、GoogleDriveによる動画配信を行っていたが、このときは、e-Learningセンターに掲載依頼を行う必要があり、各年度でのアップロード件数は年間3,000件程度であった。しかし2022年度には12,000件を超える動画掲載があった。

図1に月ごとのアップロード件数を示す。2022年3、4月は、旧システムからのデータ移行により多量のアップロードがあった。それ以降については、信州大学は4～7月、10～1月の2学期制であり、授業期間中に毎月1,000件近いアップロードがあった。これは、授業進行に従って定常的に動画のアップロードが行われているものと思われる。

また、図2にアップロード時刻のヒストグラムを示す。この図に示すように多くの動画は9時から18時までにアップロードされているが、夜の時間帯にアップされているものも少なからずある。先にも述べたように、教員自身が動画をアップロードできるようにしたことから、動画以外の教材と同様に、コンテンツ作成作業の一部として、時間に関わらずアップロード操作を行っているものと思われる。

### 3.2 動画掲載の特徴

次に、アップロードされた動画について、図3にサイズごとの動画数を示す。5分以下の動画が最も多く、また15-30分の動画も多くある。このように90分の講義を丸々一本の動画にするのではなく、目的に応じた短い動画をアップされている様子が伺える。コロナ禍においては、授業のオンデマンド化が進み講義動画が掲載されるケースが多かったが、2022年度は対面授業へ移行も進んだことから、単に講義動画をアップロードする

だけでなく、授業資料として動画が活用されるケースが多くなってきているのではないと思われる。

図4に掲載動画数毎のコース数集計を示す。2022年度前期の1年生向けの授業は、初回ガイダンスは対面ではなく、講義動画のオンデマンド配信となった。動画1本のみ掲載されているコースは、この初回授業のみ講義動画が掲載されたコースと思われる。また、当初は授業回毎に1本、計15本程度の動画が掲載されるケースが多くなると予想していたが、5本以内の動画が掲載される使い方が多いことが判明した。これも、先の述べたように、講義動画のオンデマンド配信ではなく、授業資料として動画を用いることを示すものと考ええる。

### 3.3 動画のアクセス制御

LTI Deep Linking に対応したことで、動画コンテンツ毎に、LMS 上の他のコンテンツと同様なアクセス制御が可能となった。

この動画のアクセス制御に関しては、動画を見終わらないと小テストが受験できない、あるいは小テストに合格しないと視聴できない等の制御に関する要望が以前から寄せられていた。しかし、コロナ対応として、欠席者のみ講義動画の視聴を許可する等の新しい要求も出てきたが、これにも容易に対応することが出来た。

## 4 まとめ

LMS と連携する動画配信サービスの開発と運用を行った。LTI Deep Linking に対応したことで、教員自身による動画アップロード・公開や、他のLMS 上のコンテンツ同等にアクセス制御を可能にするなど、利便性の高いサービス提供が可能となった。それにより、多数の動画アップロード・公開が行われた。

今後は、より利便性の高い機能を付加していく予定である。

### 参考文献

- [1] 新村 正明 黒河内 椋平 長谷部 竜司, LTI Deep Linking に対応した動画配信システムの開発, 情報科学技術フォーラム 2022, 第4分冊, pp.271-272, 2022.
- [2] HTTP Live Streaming, <https://developer.apple.com/streaming/> 2022/10/10 閲覧

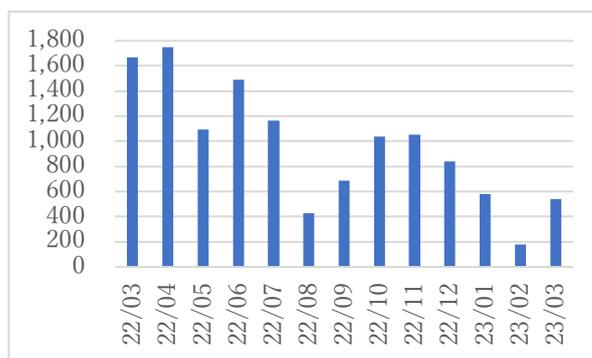


図1 月ごとの動画アップロード件数

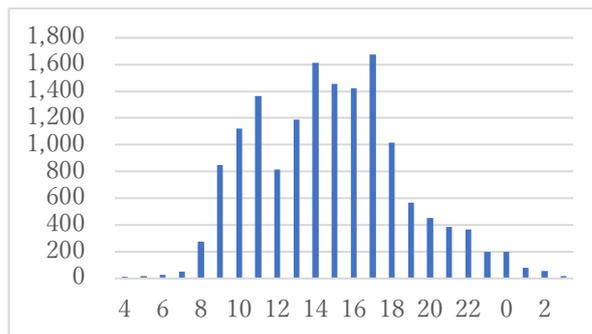


図2 動画アップロード時刻

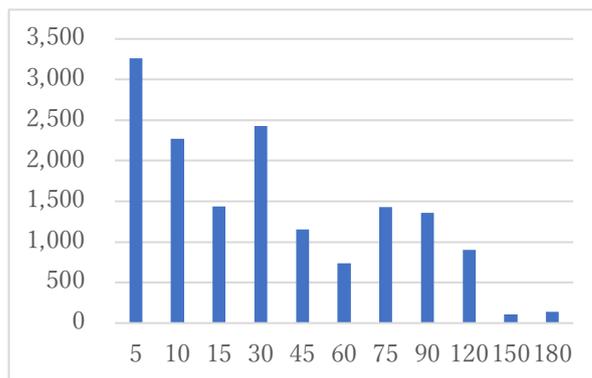


図3 動画の長さ(分)

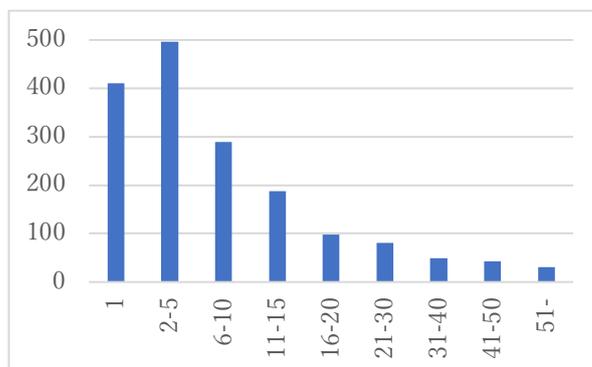


図4 1コースあたりの動画掲載数