

LTI をサポートした音声教材配信ツール「レクキャスト」の開発

畠山 久¹⁾, 上田 浩¹⁾

1) 法政大学 情報メディア教育研究センター

hisashi.hatakeyama.33@hosei.ac.jp

A Development of "Lectcast": LTI Tool for Audio Resources

Hisashi Hatakeyama¹⁾, Hiroshi Ueda¹⁾

1) Research Center for Computing and Multimedia Studies, Hosei Univ.

概要

大学におけるオンライン授業において音声教材を活用するため、音声ファイルの配信に特化したツールを開発した。「レクキャスト」と名付けられた本ツールは、LTI で授業支援システムと連携して利用でき、ブラウザ上での音声再生のほかポッドキャストフィードの生成をサポートする。レクキャストを利用したオンライン授業における学生アンケートの結果からは、テキストが主体となりがちな学習教材を補うものとして音声教材に一定の有用性があることが改めて示唆された。

1 はじめに

大学においてオンライン授業に向けた準備が進められた 2020 年春、環境が整わない中でさまざまな懸念点が指摘されていた。その一つは通信回線に係る課題であった。オンライン授業が広がり通信量が増えた場合、国内の回線を圧迫する可能性があり、データ量の削減（データダイエット）への協力が要請された [1]。また、通信量の増加は従量課金で回線を利用している学生にとって負担となる可能性があり、学習を保証する観点からもオンライン授業において利用する教材のデータ量削減が一つの課題となっていた。他方、オンライン授業に参加する学習者の環境も課題であった。パソコンが必携となっていない大学では、パソコンを利用できる環境が自宅にない学生も一定数存在した。これらを踏まえると、データ量を抑えると同時に、さまざまな学習環境でも利便性の高い教材を検討する必要がある。

ここで、音声教材について考える。映像教材と比べ音声教材は抽象的であるが、教科書やプレゼンテーション資料など文字主体の教材に比べると具象的である。一方で音声ファイルは、映像ファイルに比べてファイルサイズが小さく、録音・編集のためのアプリケーションが OS に標準で同梱されていることから作成や編集が容易に行えるメリットがある。

そこで、著者らはオンライン授業において音声教材を手軽に配信できるツールの需要を想定し、プロトタ

イプを開発した。本稿では、ツールの開発と、2020 年度上半期のサービス運用の結果を報告する。

2 音声教材の利用

e ラーニングシステムや LMS（授業支援システム）を用いて学習リソースを受講生に提示し、任意のタイミングで学習を進める形式のオンライン授業を、本稿では「非同期型（オンデマンド型）」と定義する。非同期型の授業で利用されるリソースの種類としては、対面授業で提示されるようなプレゼンテーション資料やレジュメ、授業を撮影した映像、そして授業を録音した音声などが挙げられる。今回は音声教材にフォーカスし、非同期型の授業を受講する上で音声教材が有効に活用できそうな以下のシーンを想定した。

- 解説を聞きながら、学習者自身の任意のタイミングで視覚資料を参照する
- 限られた画面のスペースを活用して、さまざまな学習リソースを並行して利用する
- 通学等の移動時間を有効活用して学習する

映像教材では視覚教材が音声と同期して表示されるが、学習者はそのリソースだけを参照して学習できるとは限らない。また、オンライン授業の受講にあたり、スマートフォン・タブレット等で画面サイズの制約を受けたり、画面を切り替えて資料を参照することが難しかったりする可能性がある。回線契約の状況によっては通信量上限や通信速度などに制限がある場合も考

えられる。移動中であれば、これらの制約によってリアルタイムでの授業参加が難しい、なども想定される。ほとんどの e ラーニングシステムや LMS にはファイル配布のための機能が実装されているため、標準機能だけでもこれらの教材ファイルを掲載して受講生に提示することもできる。しかし、これらのさまざまな可能性を踏まえると、ブラウザ上での再生に加え、スマートフォンなどでもバックグラウンドでの再生が可能な方法としてポッドキャスト (Podcast) への対応も音声教材の利用において有効であると判断した。これら音声教材の配信に特化した機能を実現するため、独自のツール「レクキャス」を開発することとした。

3 プロトタイプの開発

3.1 設計

ポッドキャストを配信するツールは、Sakai や moodle などの e ラーニングシステムにおいて、プラグインモジュールとして提供されている [2][3]。しかし、プラグインモジュールの導入にあたっては、大学ごとのカスタマイズの影響調査が必要なケースや、稼働中のシステムに対するメンテナンス時間の確保やリスクの観点で導入が難しいと判断されるケースが想定される。このため、レクキャスは Learning Tools Interoperability (LTI)[4] v1.1 で学習支援システムと連携する仕様とした。

ボイスレコーダーや音声録音アプリケーションで出力される形式、およびブラウザでのコンテナサポート状況 [5] を踏まえ、対応する音声ファイルの形式を MP3 (audio/mpeg) または MP4 AAC (audio/mp4) とした。また、生成するポッドキャストのフィードは RSS 2.0[6] に準拠し、apple[7] および Google[8] の仕様に沿った形式とした。

3.2 システム概要

レクキャスは Spring boot で実装した Web アプリケーションを中心に、AWS (Amazon Web Services) のサービスを組み合わせて開発・運用している。システム構成を図 1 に示す。

メインのアプリケーションは EC2 インスタンスで稼働し、バックエンドのデータベースには RDS for mysql を利用している。音声ファイルはオブジェクトストレージである S3 に格納され、CloudFront を経由してクライアントに配信される。また、音声ファイルの処理に関して node.js で実装された Lambda 関数があり、S3 でのオブジェクト操作をトリガーに実行される。用途に特化した AWS のサービスを組み合わせ周

辺機能の実装が簡略化することで、短期間でのプロトタイプ開発を実現した。

ツール本体はシングルページアプリケーションとし、音声ファイルの登録・削除と配信に係る最低限の機能のみ実装した (図 2)。LMS のコースにおいて LTI ツールとして登録することで、コースにおける役割を含むユーザ情報が LTI 経由で LMS から取得できる。コースに紐づく受講生は音声ファイルの再生のみ、教員は音声ファイルの登録・削除を含む全ての操作が行える。教員が対応する形式の音声ファイルをアップロードすると、レクキャスはファイルを S3 に保存する。この際に、音声ファイルの格納をトリガーとして Lambda がファイルを公開用ディレクトリにコピーする処理を実行する。公開用ディレクトリに配備された音声ファイルは CloudFront 経由で配信される。ユーザを限定して教材を配信するため、コンテンツにアクセスするための署名付き URL[9] を発行している。受講生は LMS より LTI 経由でレクキャスを起動し、ブラウザ上で音声ファイルを再生する。また、ユーザ毎にユニークなポッドキャストフィードの URL が発行されるため、この URL をスマートフォン等のポッドキャストアプリに登録し購読することもできる。

4 2020 年度上半期の運用

4.1 法政大学における利用事例

著者らが所属する法政大学では、Sakai をベースとした「学習支援システム (Hoppii)」[10] が全学展開されており、2020 年度のオンライン授業では標準の学習環境として位置づけられている。そこで、Hoppii と LTI で連携できる運用環境を構築し、春学期開始後の 2020 年 6 月にレクキャスの学内提供を開始した。

春学期の期間中には 18 名の教員より利用申請があり、実際に 8 件の授業コースにおいて Hoppii と連携して授業利用されていた。このうち、授業や課題 (確認テスト) において音声教材を利用していた授業におけるアンケートでは、好きな時間に授業を聞くことができた、講義資料を見るだけではない学習ができ理解に役立った、といった学生からの意見が見受けられた。

4.2 追加機能の実装

運用開始後、ユーザからのリクエストに応え 2 件の追加機能を実装した。

1 件目は WMA (Windows Media Audio, audio/x-ms-wma) への対応要望であった。Windows 8.1 で音声を録音できる標準アプリケーション「サウンドレコーダー」では WMA ファイルが生成されるが、標

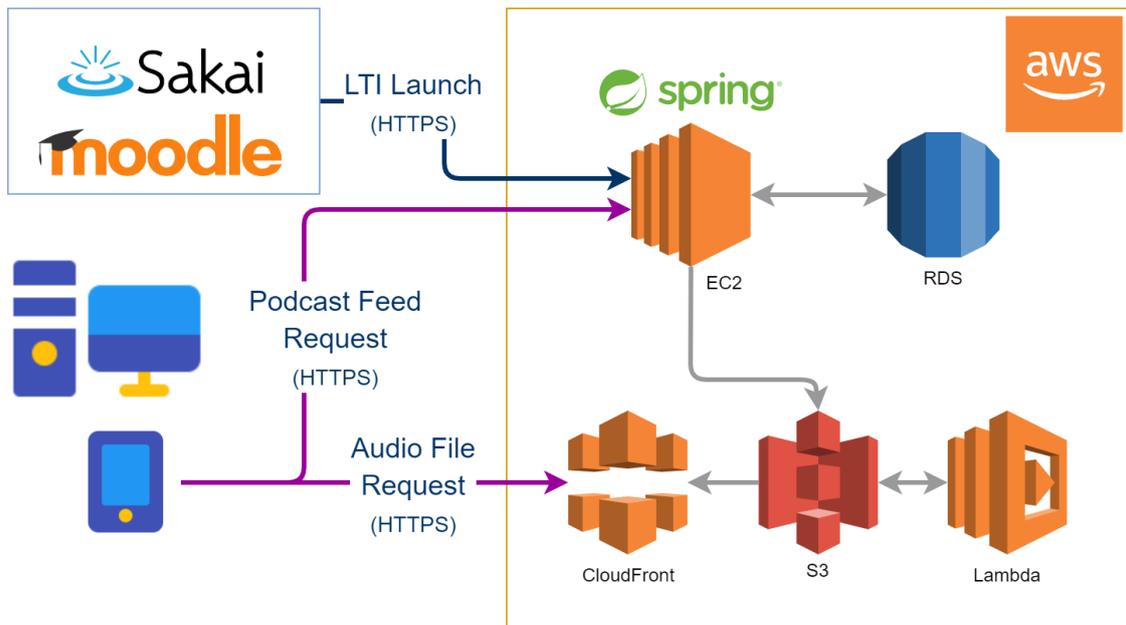


図1 システム構成



図2 レクキャスの画面例

準アプリケーションだけではレクキャスが当初対応していた MP3 や MP4 への変換が難しいことが理由であった。ブラウザでのサポート状況やポッドキャストの仕様を踏まえると WMA はそのまま配信できないため、アップロード後に FFmpeg[11] で MP3 に変換する処理を実装した。

2 件目は配信スケジュールの要望であった。非同期型のオンライン授業であっても、決まった時間から教材を公開したいというニーズがあることが分かった。こちら、公開する時間を設定できる機能を実装した。

5 まとめ

オンライン授業において音声教材を活用するため、音声ファイルの配信に特化した LTI ツール「レクキャス」を開発した。レクキャスはブラウザ上での音声再生のほか、ポッドキャストフィードの生成をサポートしている。実際に利用したオンライン授業における学生アンケートの結果からは、非同期型のオンライン授業で利用される学習教材の一つとして音声教材に一定の有用性があることが示唆された。

メディアの効果に関わる研究では、所定の学習課題を特定の学習者が達成する過程で最適なメディアが選択され活用されるという考え方がある [12]。これを踏まえると、レクキャスを用いた音声教材は、映像教材の代替というよりは、音声教材が適しているタイプの授業で利用することが望ましいと考える。例えば、映像教材と音声教材を反転授業で利用し比較した事例では、学習単位によって映像の事前学習が効果的であった可能性があるものの、学生の満足感に関する明確な有意差は認められなかったことが報告されている [13]。実際、音声教材が活用できる例として、語学学習でポッドキャストを利用した研究は多く存在する [14][15]。授業形態や分野・科目ごとの具体的な利活用とその効果については、今後の運用を通じて検討すべき課題である。

また、利用している教員からは「ストリーミング対応」や「統計情報（再生回数等）の取得」などが要望

として寄せられている。今後のオンライン授業の方針などにもよるが、前述の課題と併せて学習支援システムとしての側面から改良を進めたい。

参考文献

- [1] データダイエットへの協力のお願い：遠隔授業を主催される先生方へ、<https://www.nii.ac.jp/event/other/decs/tips.html>.
- [2] Podcasts、https://sakai.screenstepslive.com/s/sakai_help/m/68426/c/209446.
- [3] Pcast、https://moodle.org/plugins/mod_pcast.
- [4] Learning Tools Interoperability、<http://www.imsglobal.org/activity/learning-tools-interoperability>.
- [5] HTML5 audio、https://en.wikipedia.org/wiki/HTML5_audio.
- [6] RSS 2.0 Specification、<https://cyber.harvard.edu/rss/rss.html>.
- [7] Podcast Requirements、<https://itunespartner.apple.com/podcasts/articles/podcast-requirements-3058>.
- [8] Add a podcast using an RSS feed、<https://support.google.com/googleplay/podcasts/answer/6260341>.
- [9] Amazon CloudFront 開発者ガイド、https://docs.aws.amazon.com/ja_jp/AmazonCloudFront/latest/DeveloperGuide/PrivateContent.html.
- [10] 学習支援システム Hoppii、<https://hoppii.hosei.ac.jp/>.
- [11] FFmpeg、<https://ffmpeg.org/>.
- [12] 日本教育工学会、教育工学事典、490-491、実教出版、2000.
- [13] 山下祐一郎・中島平、音声教材を用いた反転授業による物理教育の映像教材との実践比較、東北福祉大学研究紀要 40、49-61、2016.
- [14] Selwood Jaime、英語学習用ポッドキャスト：ポッドキャストを活用した大学での英語コースに関する研究、広島外国語教育研究 17、141-156、2014.
- [15] SUDRE Florence Yoko、言語学習におけるポッドキャストの活用法、慶応義塾大学日吉紀要. フランス語フランス文学 65、1-33、2017.