

## ストリーミング配信映像と連携した双方向型教材作成機能の開発

### Development of a Function which Prepares an Interactive Learning Material in Cooperation with a Streaming Video

辻 靖彦, 杉山 秀則, 芝崎 順司  
Yasuhiko TSUJI, Hidenori SUGIYAMA, Junji SHIBASAKI

放送大学 ICT 活用・遠隔教育センター  
Center of ICT and Distance Education, the Open University of Japan  
Email: {tsuji|sugiyama|shiba}@ouj.ac.jp

あらまし：講義などの映像素材に対して手軽に双方向性を付与するために、映像とテスト問題を交互に表示する SCORM 教材を容易に作成できる教材テンプレートを本研究では提案してきた。しかし、本学の放送授業映像は著作権契約上、ストリーミングによる配信のみ行える事情から、これまで開発したテンプレートを適用することは困難であった。そこで本稿では、Moodle と連携したストリーミングサーバを構築し、その中に本テンプレートの機能を組み込むことで、ストリーミングによる配信映像を用いて双方向型 SCORM 教材を作成する機能を実現した。

キーワード：講義映像, eラーニング, SCORM

#### 1. はじめに

放送大学では、地理的・物理的な要因から放送授業番組を視聴できない学生のために、一部のテレビ授業科目及び全てのラジオ授業科目において、インターネット上のストリーミングによる授業の配信を行っている。放送大学の学生はキャンパスネットワークと呼ばれる学生用サイトにログインすることで放送授業を好きな時に視聴できる。しかし、この方式は放送授業の映像や音声をそのままストリーミングで視聴するだけであり、ナビゲーションの機能や双方向性は持たないため、学習者にとっては必ずしも使いやすいものではなく、興味も引きづらいつと考えられる。

本研究では、これらの問題を解決するために、映像素材の中の指定した時刻にテスト問題や補足説明を映像上に表示させることのできる教材テンプレートの開発・提案を行ってきた<sup>(1)</sup>。さらに、PC だけでなく、タブレット PC (iPad) への対応化も施した<sup>(2)</sup>。映像素材と、表計算ソフトを用いて設定ファイルを用意し、本テンプレートに適用するだけで SCORM 形式の双方向型教材を容易に作成できるのが特徴である。しかし、これまでに開発した教材テンプレートはいずれも、映像素材を SCORM パッケージの中にファイルとして含めなければならず、技術的にはダウンロードにあたることから、放送大学の放送授業映像を素材として用いることは著作権契約上、困難であった。さらに、授業映像を全てダウンロードすることはネットワーク的な負荷も大きいと考えられる。そこで本報告では、学習管理システムの 1 つである Moodle と連携するストリーミングサーバを構築し、その中でストリーミング配信映像と連携する双方向型教材の作成機能を提案する。

#### 2. Moodle と連携したストリーミングサーバ

##### 2.1 機能と構成

図 1 に本研究で構築したストリーミングサーバの

機能と構成を示す。ストリーミングサーバは、複数の Moodle サーバと 1 対多の形で連携しており、指定した Moodle コースからのみストリーミングサーバの特定の動画へアクセスできるように制限することができる。ストリーミングのソフトウェアには Flash Media Server のクローンの 1 つである Wowza3.0.5 を用いており、ストリーミング以外の機能及び管理プログラムについては PHP で開発している。また、Moodle サーバ側にも認証用のプログラムを PHP で開発している。ストリーミングサーバと Moodle の具体的な連携方式については次節で示す。Moodle 側ではアクセス許可されたコース内において、ストリーミングサーバからダウンロードした SCORM パッケージを登録することでストリーミング映像を閲覧できる。Moodle 側では SCORM による学習履歴を確認できると共に、ストリーミングサーバ側ではどの Moodle のどのコースから再生されているかのログを、動画ごとに確認できる。なお、ダウンロードできる SCORM パッケージには①映像を見るだけの通常のパッケージと、本稿で提案する②双方向型教材パッケージの 2 種類がある。①のパッケージでは、アクセスしたかどうか及び、映像を最後まで見たかどうかの学習履歴が SCORM 規格に基づいて Moodle へ記録される。②については次章で

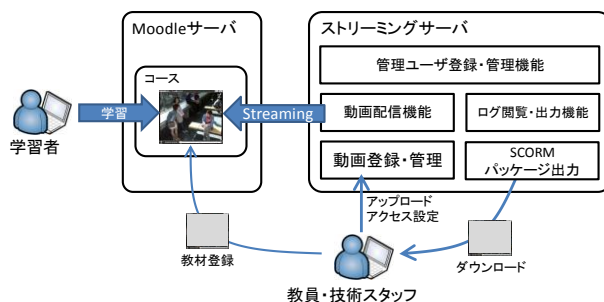


図 1. Moodle と連携したストリーミングサーバの機能と構成

述べる。

## 2.2 連携方法

図 2 に Moodle とストリーミングサーバの連携方法を示す。始めに学習者が Moodle コース内の教材（ストリーミングサーバからダウンロードした SCORM パッケージ）へ動画管理番号とコース ID 付の URL でアクセスを行ったとする。すると、Moodle サーバの再生プログラムはその管理番号をストリーミングサーバへ送る。ストリーミングサーバでは、公開範囲の設定、公開期間、そして公開可能なコース ID の設定情報をチェックし、動画が閲覧可能かどうかを判断する。可能と判断されたらその旨と共に閲覧可能な Moodle コース ID を Moodle サーバへ送り、学習者のログイン状況や受講状況を確認する。問題がなければストリーミングサーバへ再び管理番号とコース ID を送り、ストリーミングサーバでは非公開フォルダ内に保持している動画ファイルに対し、ストリーミングプロトコル RTMP (Real Time Messaging Protocol) によるアクセスが可能な一時フォルダの中に動画のシンボリックリンクを作成し、リンクを Moodle サーバへ送る。教材内の SWF ファイルにより、シンボリックリンクの動画が RTMP により再生される。なお、ストリーミングサーバのアドレスはこの SWF ファイルの中に埋め込む形で処理し、一時フォルダ内に作成されたシンボリックリンクは、リンクが作成されてから一定時間後に cron 処理により削除される。このような連携方法を取ることで一定のセキュリティを確保している。

## 3. 双方向型教材の仕様と構成

本研究で提案する双方向型教材は、動画がストリーミングであることを除いて基本的にはこれまで教材テンプレート<sup>(2)</sup>の形で提案してきた仕様と同じである。本教材は動画中心の教材であり、指定した時刻・時間帯に動画が一時停止し、動画の上に重なる形で解説やテスト問題を表示させることができる。解説を読み OK ボタンをクリックするか、テスト問題に回答し、結果を確認して解答を読んだ後にボタンをクリックすると動画の再生が再開される。解説やテスト問題の表示に制限時間を設けることもできる。また、テスト問題の場合は判定結果が正解時と不正解時でそれぞれ別の時刻に映像を飛ばすことができる。この機能により、不正解時にはもう一度説明している箇所を閲覧させたり、正解時には説明を飛ばしたりといった制御ができる。シークバーは 1 度目の学習時には利用できず、学習終了後に利用できる仕様になっている。ブラウザを閉じるなどして学習を中断した場合、それまで回答したテスト問題の結果と再生時刻が LMS に保持され、次の学習時には途中から始めることもできる。

図 3 に提案する双方向型教材の主な構成を示す。本教材は HTML と JavaScript によるインターフェイスと、SWF ファイルの教材 Player がメインの構成となっている。それに加えて、素材となる画像、SCORM

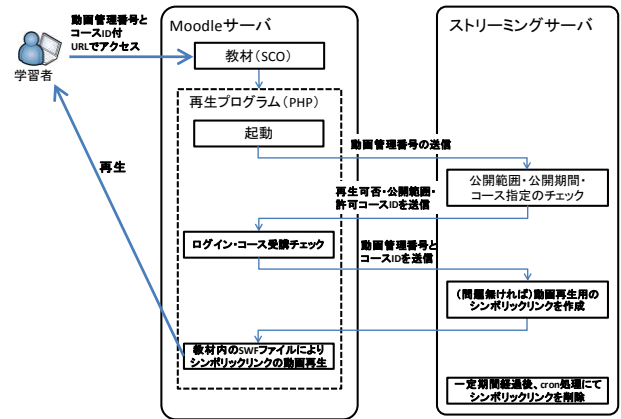


図 2. Moodle とストリーミングサーバの連携方式

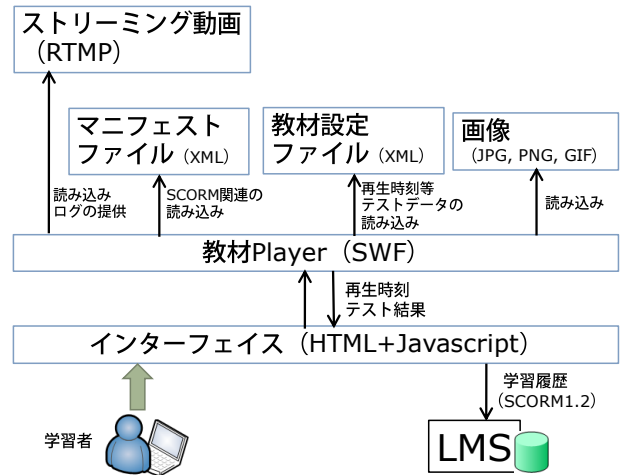


図 3. 双方向型教材の構成

マニフェストファイル、そして XML 形式の教材設定ファイルで構成される。教材で用いる解説やテスト問題の表示時刻、問題文、解答、解説等の説明文等の情報は全てこの教材設定ファイルに保持される。この設定ファイルは、表計算ソフト (Excel) のファイルに必要な事項を入力することでマクロにより作成できる。なお、今回開発した教材はストリーミングの関係で SWF のみ対応しており、iPad には対応していない。また、現時点の仕様では、ストリーミングサーバからダウンロードした SCORM パッケージに対して、素材画像と教材設定ファイルを追加し直す必要がある。これらの点は今後の課題である。

### 謝辞

本研究の一部は放送大学 2012 年度学長裁量経費の支援を受けた。

### 参考文献

- (1) 辻 靖彦, 杉山秀則, 芝崎順司, "映像とテスト問題を交互に表示する教材テンプレートの開発", 教育システム情報学会第 35 回全国大会講演論文集, pp.511-512, 2010-08
- (2) 辻 靖彦, 杉山秀則, 芝崎順司, "タブレット PC に対応した映像とテスト問題を交互に表示する教材テンプレート", 日本教育工学会第 27 回全国大会講演論文集, pp.885-886, 2011-09