

全学的 e ラーニング基盤としての ISTU システムの更新と 学部 1, 2 年次生向け全学教育科目の全講義を対象とした 授業収録・配信システムの導入

三石 大¹⁾, 長谷川 真吾¹⁾, 田中 秀樹¹⁾, 今野 文子²⁾, 大河 雄一³⁾, 爲川 雄二³⁾

1) 東北大学 教育情報基盤センター

2) 東北大学 高度教養教育・学生支援機構

3) 東北大学 大学院教育情報学研究部

takashi.mitsuishi@cite.tohoku.ac.jp

Replacement of ISTU System as the e-Learning Platform of University-wide and Deployment of Video Recording and Delivery System for Whole Lectures in General Education for Freshmen and Sophomores

Takashi MITSUISHI¹⁾, Shingo HASEGAWA¹⁾, Hideki TANAKA¹⁾
Fumiko KONNO²⁾, Yuichi OHKAWA³⁾, Yuji TAMEKAWA³⁾

1) Center for Information Technology in Education, Tohoku Univ.

2) Institute for Excellence in Higher Education, Tohoku Univ.

3) Graduate School of Educational Informatics, Tohoku Univ.

概要

本稿では、東北大学が平成 27 年度末に導入した授業収録・配信システムについて、その導入の目的とシステムの概要、ならび運用にあたっての課題について報告する。当該システムは、東北大学の学部 1, 2 年次生向けに開講される全学教育科目における全ての講義科目を対象とし、その授業風景を収録し、これをインターネット配信可能とするシステムである。本システムでは、学務情報システムで管理する授業科目の開講情報に基づき、対象キャンパスの全教室に設置されたネットワークカメラにより対象授業を自動収録し、翌日までに LMS 上の当該授業科目の教材データの 1 つとして登録する。これにより修学に特別な配慮が必要な学生の修学支援を行うとともに、他の一般の受講学生の復習や、次年度の履修登録用参考動画等に活用することを想定している。

1 はじめに

東北大学では、平成 27 年度末(2016 年 3 月)に、東北大学の共通の e ラーニングプラットフォームとなる LMS である ISTU システムの更新を行った[1]。当該システムでは、これまで運用されてきた既存 ISTU システムで確認された諸課題に対応することに加え、学部 1, 2 年次生を対象とした全学教育科目を実施する全教室にネットワークカメラを配備し、事前に設定されたスケジュールに従い授業実施風景をビデオ収録して LMS 上の教材データとして登録する機能を実装した。これにより当該システムでは、全学教育科目の全講義科目の授業を自動収録してインターネット配信可能とし、授業時間中の教室内における教育・学習活動と授業時間外の活動の双方の支援による、学生の修学支援を行う。

本報告では、今回導入した授業収録・配信機能を備えた ISTU システムの目的と概要について紹介するとともに、これまでに確認された運用上の課題や、これを受けて設定した運用指針についても報告する。

2 ISTU と ISTU システム

2.1 ISTU と既存 ISTU システムの概要

ISTU とは、e ラーニングの仕組みを活用することで東北大学が提供する教育機会を拡大することを目的に 2002 年より開始した事業である東北大学インターネットスクール(Internet School of Tohoku University)の通称であり、ISTU システムは、そのプラットフォームとしての LMS である[2]。

ISTU では、その発足当初より、東北大学大学院が開講する授業科目をインターネット配信し、

社会人学生やその他通学が困難な学生が遠隔地からも受講できるようにすることを主な目的としており、そのための ISTU システムも、当初からインターネット上でのビデオ配信の仕組みを備えている。ISTU 発足当初は ISTU 専用のコースも複数設置され、インターネット配信されていたが、現在は、主に社会人学生の多い医学系研究科等を中心に活用されている。

一方、システムの管理・運用については、発足当初は、e ラーニング等の情報技術活用教育に関する研究を担う大学院である教育情報学研究部内に設置された ISTU 支援室が担当していたが、2009 年に、東北大学の教育系情報システム全般を管轄する教育情報基盤センターが設立され、これにともない、ISTU システムも教育情報基盤センターの管理下に置かれることとなった。

また、2009 年のシステム管理の移管にともない、それまでは大学院の授業科目のインターネット配信を主な目的としていたことに対し、東北大学が開講する全ての授業科目を対象とすることとなり、2010 年のシステムの更新の際には、学部 1、2 年生を対象とした全学教育科目や、学部ごとの専門科目として開講される学部専門教育科目を含め、東北大学が開講する全ての授業科目を標準で対象とできるよう拡張され、教務情報システム(現、学務情報システム)や統合認証システムとの連携が図られた。

加えて、東北大学の共通 e ラーニング基盤としても位置付けられ、現在は、正規授業科目以外の学生の教育活動、FD/SD などの教職員研修、その他、東北大学が実施する技術移転教育事業や社会貢献事業等にも広く活用されている。

2.2 既存 ISTU システムで確認された課題と要望

2010 年より運用を開始した既存システムは既に 6 年が経過し、ハードウェアの老朽化やディスク容量の枯渇に加え、OS のサポート期限も近く終了が予定され、セキュリティ上の懸念も指摘されていたが、これとともに、システムが有する機能上も様々な課題が確認されていた。

既存システムの導入当初はウェブ標準の動画配信技術や規格はなく、専用の動画ストリーミングサーバーを導入し、RealVideo、WindowsMedia、QuickTime、FlashVideo の各形式に対応させてきた。しかしながら HTML5 の標準化に伴い、これらの動画形式は主要なブラウザでのサポートが終了し

つつあり、現在の実質的な標準である HTML5 の Video 要素を利用した H.264 形式による動画配信に早期に対応する必要があることが確認されていた。

また、ISTU システムから動画を配信するためには、別途、ビデオカメラを用意して授業を撮影する必要がある上、ビットレート等、インターネット配信に適した形式に事前に変換する必要がある、そのための作業が極めて煩わしいものとなっていた。このため、授業ビデオの配信の有用性は確認されつつも[3]、一部の部局以外ではあまり普及しない要因の 1 つとなっていた。

加えて、昨今のスマートフォンやタブレット端末等の急速な普及に伴い、これらのモバイル端末への対応要求も大きくなっていった。既存システムにおいても一部の改修により簡易的には対応させてきたが、画面サイズの異なる任意の端末までは十分対応できておらず、動画の視聴も含め、各種教材コンテンツの閲覧・利用に支障があった。

さらに、全ての授業科目に標準で対応させた結果、教室で実施される授業においても ISTU システムを利用する授業科目が増え、e ラーニング基盤としての授業時間外の教育・学習活動支援だけでなく、授業時間中の教室内での教育・学習活動、とりわけ、グループ学習や反転授業等、近年注目されるアクティブラーニングの実施支援としての利用の要望も寄せられていた。

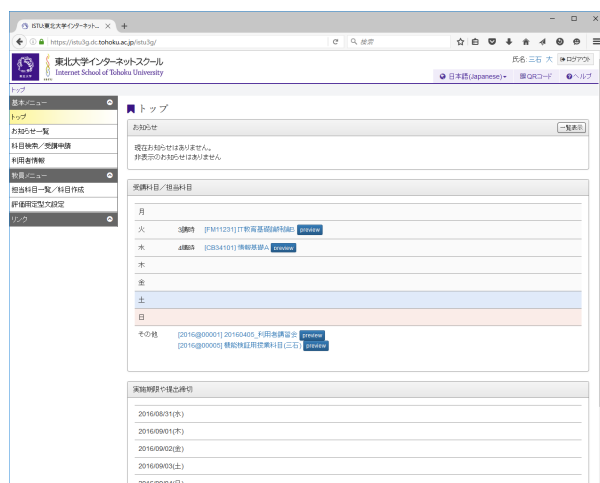
一方、学部 1、2 年生を対象とした全学教育では、現在、修学上特別な配慮が必要な学生の支援を積極的に進めており、その一環として、やむを得ず授業に参加できなかった学生の修学支援方法として、教室で実施した授業をビデオ収録し、ISTU を通じてオンラインで視聴可能とすることの可能性が検討された。

今回、これらの課題や要望を受け、これまで確認されてきた課題を解決するとともに、現在の最新のウェブ標準規格に対応させつつ、修学上特別な配慮が必要な学生の修学支援に活用できるよう、システムを更新することとなった。

3 授業収録・配信機能を備えた LMS としての新しい ISTU システム

3.1 新 ISTU システムの概要

今回のシステム更新では、LMS としての基本的な機能は既存 ISTU を踏襲することとし、これに今回のシステム更新の中心となる授業収録・配



(a) PC 上のウェブブラウザによるトップ画面



(b) スマートフォン上のトップ画面

図 1: レスポンシブルデザインによる異なる端末種別への対応

信機能を拡張するとともに、これまで確認された課題や要望に対応する形とした。

具体的には、授業資料の配布やウェブページ教材の提示、レポート授受、ディスカッションフォーラム、確認テスト、アンケート等、一般的な LMS が備えており、既存システムでも提供してきた機能はほぼそのまま提供することとし、その上で、対面授業における教育・学習活動についても、より、支援できるよう、レスポンスアナライザ(クリッカー)やチャット、ミニットペーパー等の機能を拡張するとともに、グループ学習にも適用できるよう、1つの授業科目を受講する学習者を複数の学習グループに分け、グループごとのフォーラムや教材提供を指定できるようにした。

また、今回のシステム更新の中心である、授業の自動収録・配信のためのスケジュール管理やネットワークカメラとの連携機能、ならびに収録された動画の管理機能等を拡張するとともに、2014年にウェブ標準技術として正式に勧告となった HTML5 による動画配信や、スマートフォンからのアクセスにも適切に対応できるようレスポンシブルデザインを採用した(図 1)。

3.2 新システムにおけるビデオ収録・配信機能

今回導入したシステムでは、学部 1, 2 年次生を対象とした全学教育科目の全ての講義科目を対象に、その授業を自動収録し、インターネット配信可能としている。

このために本システムでは、全学教育科目を実施する川内北キャンパスの 4 つの講義棟にある全 76 教室(授業でも使用する大ホールを含む)全て

にネットワークカメラを設置した。これらのカメラは、基本的に、前方のホワイトボードもしくはスクリーンを収録するよう画角を設定している。ただし、200 席以上の大教室 3 室と大ホールについては、1 教室に 2 台のカメラを設置し、1 台でホワイトボードもしくはスクリーンを固定で撮影し、もう 1 台で講師等を撮影できるよう、コントロール可能なカメラとしている。

また、音声は、基本的に AV 卓からの入力のみとしており、教室内の音声は集音しない仕様とした。これは、事前に、既に同様の仕組みを導入し、運用を行ってた北陸先端科学技術大学院大学[4]より提供して頂いた複数の異なる収録方法による音声を比較し、集音マイクによる収録では高性能のノイズキャンセラーを導入しない限り環境音によるノイズが大きく、授業ビデオの視聴に適さないことが確認されたこと、教室内の音声を収録した場合、受講生の音声が入ることとなりプライバシーの面からインターネット配信用ビデオとして懸念が残ること、PC や AV 機器からの出力もそのまま収録できること、ならびに、受講生の個別の質問等、ビデオ収録に適さない会話をする場合などに、マイクのスイッチのオン/オフにより音声の収録の制御を容易に行えることによる。ただし、マイクを使用しなかったなど、音声は収録されない危険性は残る。

以上に示す形で全 76 教室に計 80 台が設置されたネットワークカメラにより授業を自動収録するために、本システムでは、学務情報システムに登録された授業の開講日時と教室情報に基づき、各カメラを制御する。具体的には、複数台のネット

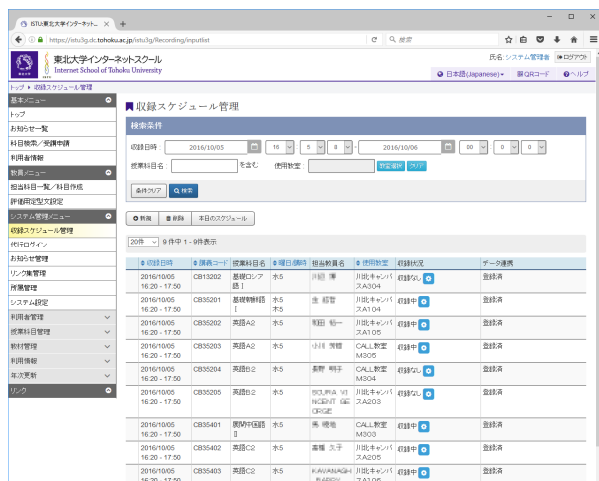


図 2: 収録スケジュール管理画面

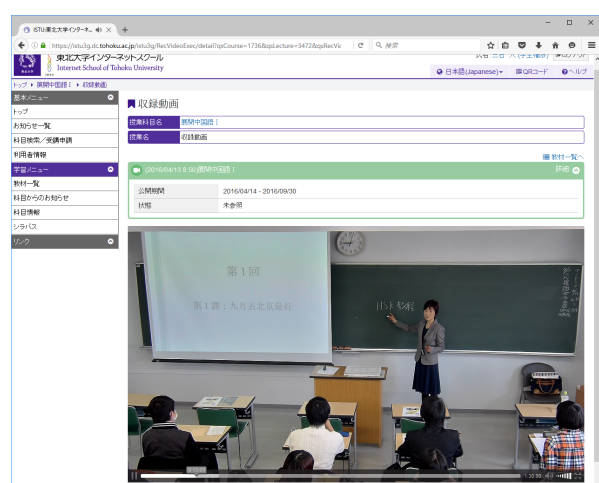


図 3: 授業収録ビデオの再生

ワークカメラと接続し、これらを制御するとともに、撮影されたビデオデータから配信用ファイルを生成する動画収録サーバシステムを5台設置し、学務情報システムからの授業開講情報を受け取った LMS が各動画収録サーバの収録スケジュールを管理する方式としている。ただし、学務情報システムからの開講情報以外に、収録スケジュール管理画面から手作業でのスケジュールの追加、変更、取り消しも可能としている(図2)。

収録された授業ビデオは、自動で LMS に送信され、開講情報に基づき対応する授業科目の教材として登録される。ただし、収録されたビデオデータを都度 LMS に転送すると、ネットワーク回線や LMS の負荷が大きいので、これらのデータの転送は夜間に行い、翌朝までに教材として登録されるようにした。LMS に登録されたビデオの配信には、これまでは専用のビデオストリーミングサーバを使用していたが、HTML5 が標準化されたこともあり、異なる端末にも対応できるよう

HTML5 の<video>要素を使用してウェブサーバから直接配信する形式とした。本システムで収録した授業ビデオの再生画面例を図3に示す。なお、LMS に登録されたビデオは他の教材データと同様に、各授業科目の教材として扱われるため、これを受講生が視聴できるよう公開するか否かは担当教員自身が制御でき、受講学生からは、公開されたビデオのみ、他の教材一覧と一緒に確認できるようになっている。

また、収録されたビデオの蓄積にあたって、これを保存するためのディスク容量が課題となる。事前の試算では、H.264 による FHD サイズの映像と、AAC、256kbps による音声からなるビデオにおいて、板書文字が十分読み取れるレベルに画質を維持しつつ、フレームレートを 12fps に落とすなどしてビットレートを落としても、90 分の授業を収録した場合、1 つのビデオデータだけで約 2GB 弱となることが確認された。教室の稼働率を 70% としても、1 つの教室で 1 日あたり 5 回の授業が実施された場合、毎週、約 2.7TB 分のデータが生成されることになり、1 年間(半期 15 回×2 期)では約 82TB となる。これに加え、バックアップ用のストレージも必要となることから、近年の HDD の高密度化を考慮しても、予算面だけでなく、ストレージ装置の物理的な設置場所の問題が発生することが予想された。そこで本システムでは、自動収録によるビデオは、年次更新によるデータの削除とは別に、一定期間経過後、逐次、自動で削除することとした。ただし、具体的な保存期間については、同様の仕組みを運用する帝京大学での運用事例[5][6]では定期試験前の復習と思われる利用が多いことが確認されており、最低でも開講期間中は保存しておくことが求められることから、今後、映像の画質と実容量を確認しながら保存期間を定めることを予定している。

もう 1 点、今回のシステムの導入にあたって留意した事項として、授業収録等、認められた収録以外では一切ビデオ収録は行わず、各教室を使用する者がそのことを確認できるようにした点がある。今回カメラを設置した各教室は、授業時間外は学生に開放し自習以外にサークル活動等でも自由に使用可能としている。しかしながら今回導入したシステムにおけるビデオ収録ではネットワークカメラを利用しており、外見上、監視カメラとの区別はつかないため、学生の自由な活動を委縮させてしまう可能性が懸念された。このため、各

Room	10:00-12:00	13:00-14:30	14:40-16:10	16:20-17:50
A101				
A102				
A103				
A104				
A105				
A106				
A200				
A202				
A203				
A204				
A301				
A302				
A303				

図 4: 授業収録・予約状況確認画面

教室の現在時刻以降の当日の収録スケジュールを学内からは誰でも確認できるようにし、授業時間以外には撮影していないことを確認できるようにしている。また、もともとネットワークカメラであることから、ベンダーからもカメラの稼働中は常時連続的に撮影し、収録されたビデオから必要な部分のみを切り出すことで収録漏れ等に対応することの提案を受けたが、学生との信頼関係の観点から、あくまでスケジュールされた時間帯以外には撮影しないものとした。

4 システム運用上の課題と運用方針

4.1 システムの運用にあたって想定された課題

これまで示した通り、ISTU システムの更新と併せて今回新たに導入した授業収録・配信機能では、学部 1, 2 年次学生を対象とした全学教育科目の全ての講義科目を対象に、その授業風景をビデオ収録し、ISTU の教材としてインターネット配信可能としているが、当該システムの運用にあたっては解決すべき課題は多い。特に、授業を担当する教員の理解と著作権処理は大きな課題と考えている。また、授業ビデオの収録はあくまで自動で行われるが、そのための開講情報の登録や変更は人手で行う必要があり、対象件数が多いことによる人的労力の増大も大きな課題である。

今回の授業収録・配信機能を備えた ISTU システムの更新では、高度教養教育・学生支援機構や大学院教育情報学研究部等、他の関係部局と協力しながら教育情報基盤センターが中心となって仕様を検討し、また、導入されたシステムの維持・管理、利用者支援も当該センターが担うものではあるが、導入そのものは東北大学が決定したもの

であり、その運用も東北大学として方針を決定し、実施するものとなる。また、その目的も、先に述べた通り修学上特別な配慮を要する学生等、やむを得ず授業に参加できなかった受講生の修学を支援することを第一とし、その上で、授業時間だけでは十分な理解ができなかった受講生や、より授業内容を深く理解したいと考える受講生らが復習に活用してもらうことを想定している。そのために当該システムでは、教室で実施する授業をそのまま収録し、LMS である ISTU システム上の教材として受講者に配信する。すなわち、各授業の実施方法を変えるものではなく、担当教員には一切の負担や制約を課すものではない。また、インターネット上で配信すると言っても、システム管理者による確認のための視聴を除き、あくまで受講学生からの視聴に限られ(担当教員の操作で任意の学生による視聴の許可や、認証なしによる無制限での視聴可に設定することも可能)、かつ、実際に受講学生に公開するか否かについても、担当教員自身が決定できる仕様としている。

しかしながら担当教員によっては、自身の授業実施風景をビデオ収録されることそのものに抵抗を感じる者も少なからずおり、また、収録されたビデオを他の目的、例えば教員評価に利用されるのではないかとといったような不安を感じている教員もいることを小耳に挟んでいる。このような誤解や負の印象を抱かれてしまうと、学生の修学支援を目的に導入したシステムであっても、結果的に十分活用されないこととなるため、今後、教員への丁寧な説明が必要と考えている。

また、当該システムは授業を収録したビデオをオンデマンドでインターネット配信するものであるため、著作権法第 35 条で定められた例外規定(学校その他の教育機関における複製等)の適用範囲外となる。このため、適切な引用を除き、例え、著作権者の利益を不当に害しない範囲であっても、著作権者の許諾なく他者の著作物をビデオに映る形で提示することはできない。しかしながら通常の教室授業では、35 条に基づき、明示的な引用を行わないまま他者の著作物を提示することも少なくなく、これがビデオに映り込み、配信されてしまうと、著作権法違反となる危険性がある。特に、今回のシステムでは教室に設置されたネットワークカメラによる自動収録であるため、授業実施時に、自身の授業が収録されインターネット配信することを失念し、必要な著作権処

理や適切な引用を怠ってしまうことが懸念される。

この著作権に関する問題を解決するためには、各教員に著作権法で定める事項を十分に理解していただくための研修の実施や、必要な著作権処理の支援や相談窓口となる体制の整備などが必要であると考えている。

4.2 システムの運用方針

前節で示した課題を含め、授業ビデオの自動収録・配信にあたって想定される課題や今後確認されるだろう課題を確認し、効果的にシステムを運用していくために、東北大学における学務全般を扱う学務審議会の下に「授業収録配信システム運用ワーキンググループ」が設置され、課題の確認と今後の運用方針について議論が行われた。本稿の第一著者も、当該ワーキンググループのメンバーとして参加している。

このワーキンググループでは、想定される課題をメンバー間で共有した上で、基本的には各教員の意向を尊重すること、ただし、修学上特別な配慮を要する学生が受講する授業については出来る限り担当教員の協力をお願いすることを確認した。また、平成 29 年度(2017 年度 4 月)より東北大学でもクォーター制が試行される予定であり、これに伴い、履修登録期間が短縮され、学生による授業科目の選択が難しくなることから、収録された授業ビデオの一部を授業のサンプルとして提供できるよう、各授業の初回についてはできるだけ収録に協力してもらうことも確認した。その上で、2016 年 10 月からの新 ISTU システム稼働に併せ、授業の収録・配信についても試行し、その運用結果をもとに平成 29 年度からの本運用における運用方針を議論することを確認した。

5 まとめ

以上、2016 年 3 月に東北大学が導入した、ネットワークカメラを利用して学部 1, 2 年次生向けの全学教育科目の全ての授業を自動収録・配信可能とする機能を備えた LMS としての新しい ISTU システムについて紹介するとともに、想定される課題、ならびに現時点の運用方針についても確認した。

当該システムは、平成 28 年前期(2016 年 4 月から 9 月)の間、関係者および協力教員のみを対象としてユーザインタフェースやその他細かな機能の

調整のための試行運用を行い、この 10 月から全教員に開放しての実運用を開始し、授業収録についても試行を開始した。前期の試行期間では、外国語の授業 2 つで全授業回を収録・配信し、コンピュータリテラシーの授業 1 つで 4 回分の授業を収録・配信したが、それぞれ若干名(述べ 9 名、23 名、6 名)からの視聴があったことが確認できた。

今後、後期からの試験運用の状況等を確認しながら、システムの効果的な運用方法等を模索したい。

謝辞

帝京大学の渡辺博芳先生ならびに北陸先端科学技術大学院大学の長谷川忍先生の両先生には、本システムの導入にあたりシステムの運用方法や、動画や音声の収録方法等に関し詳細なご助言を頂きました。この場を借りて御礼申し上げます。

参考文献

- [1] 三石 大, 長谷川 真吾, 田中 秀樹, 今野 文子, 大河 雄一, 爲川 雄二: 学部 1, 2 年次生向け全学教育科目の全講義を対象とした授業収録・配信システムの導入, 教育システム情報学会 第 41 回全国大会講演論文集, pp.384-385 (2016).
- [2] 三石 大, 熊井 正之: ISTU: 東北大学インターネットスクール, 電子情報通信学会誌 Vol.86, No.11, pp.816-820 (2003).
- [3] 三石 大, 今野 文子, 長谷川 真吾: “板書型授業収録ビデオの LMS による配信とその復習教材としての役割と効果の分析”, 教育システム情報学会 研究報告 Vol.30, No.7, pp.193-198 (2016).
- [4] 長谷川 忍, 辻 誠樹, 但馬 陽一, 宮下 和子, 安藤 敏也 “講義アーカイブを活用したコミュニティ動画掲示板システムの構築”, 電子情報通信学会技術研究報告 (信学技報), ET2010-11, pp.25-30 (2010).
- [5] 古川 文人, 渡辺 博芳, 及川 芳恵, 小島 一晃, 高井 久美子: “学習管理システムと連携する講義ビデオ配信システムの構築事例”, 大学 ICT 推進協議会 2013 年度年次大会論文集, W3F-5 (2013).
- [6] 渡辺 博芳, 大津 信弘, 細井 秀樹: “全講義の完全自動収録の実装例”, 大学 ICT 推進協議会 2014 年度年次大会論文集, W3F-4 (2014).