

## ワンマン録画可能な講義ビデオ作成システム

板宮 朋基<sup>†</sup> 林 佑樹<sup>††</sup> 千代倉 弘明<sup>††</sup>

近年の目覚ましいネットワーク環境の充実に伴い、ビデオ教材のストリーミング配信に対する期待と需要が高まっている。筆者らは、教員が特別な準備をせずに、日常の講義をそのままビデオ収録し、ストリーミング配信を行いたいという需要に注目した。この場合、講義の収録から配信開始までをいかに手軽に行えるかが重要になる。本論文では、新たに開発した講義ビデオ作成システムについて報告する。本システムは、教員がひとりで講義ビデオを作成することを可能にする。

### The creation system of streaming video of a lecture which can be created by the teacher oneself

TOMOKI ITAMIYA,<sup>†</sup> YUKI HAYASHI <sup>††</sup> and HIDEAKI CHIYOKURA<sup>††</sup>

The expectation and demand over streaming distribution of video teaching materials are increasing with development of remarkable network environment in recent years. We observed demand that a teacher records an everyday lecture on video in which streaming distribution is possible without special preparation. In this case, it becomes important how it can carry out easily. This paper reports the newly developed lecture video creation system which can be created by the teacher oneself.

#### 1. はじめに

講義をビデオに録画することは、受講者の自学習に役立つのみでなく、遠隔地における受講を可能にする。また、講義ビデオは、ネットワークを通して公開することにより、多くの教員や学生の共有財産となる。この様にして、講義ビデオを作成・配信することによって、知の財産のデジタル共有を進めることは非常に有意義であり、今日ますます期待が高まっている。しかし、従来の手法を用いて講義ビデオを作成する場合、非常に多くの手間がかかるため、教員がひとりで手軽に作成するのは容易ではない。本論文では、教員がひとりで講義をビデオ収録し、講義終了とほぼ同時にストリーミング配信を開始できるシステムを提案する。

本手法の要点は以下の通りである。

- 教員単独で講義ビデオが作成可能
- 画面内画面 (Picture in Picture) により、教員の映像と講義資料 (Microsoft PowerPoint 等) の同期作業が不要

- 講義終了と同時に、講義ビデオが完成する。
- デスクトップ描画ソフトウェアにより、教員の板書が全て録画可能
- 講義ビデオの保存形式に Windows Media (WMV) を使用することにより、ストリーミング配信が可能
- 生徒は、講義ビデオの中の見たい部分を自由に頭出しすることが可能

以下に、本論文の構成を述べる。本論文では、第2章では先行研究について述べる。第3章では本システムの構成を述べる。第4章では実際の講義における実践について述べる。第5章ではまとめと展望について述べる。

#### 2. 先行研究

本論文の手法で生成される講義ビデオは一つの動画となる。それに対し、従来の手法は、講義資料と講演者の映像の二つのデータをそれぞれ別の枠で表示するツーウィンドウ構成であった。

ツーウィンドウ構成によるシステムの前例として、Microsoft Producer<sup>1)</sup> を挙げる事が出来る。このソフトウェアは Microsoft PowerPoint 文書とムービーから、ツーウィンドウ構成によるコンテンツを生成するオーサリングツールである。

また、ツーウィンドウ構成によるコンテンツを配信

<sup>†</sup> 慶應義塾大学総合政策学部  
Keio Univ. Faculty of Policy Management

<sup>††</sup> 慶應義塾大学環境情報学部  
Keio Univ. Faculty of Environmental Information

している前例としては、WIDE University School of Internet(SOI)<sup>2)</sup> の配信している授業が挙げられる。ツウィンドウ構成によるコンテンツの模式図を図1に示す。

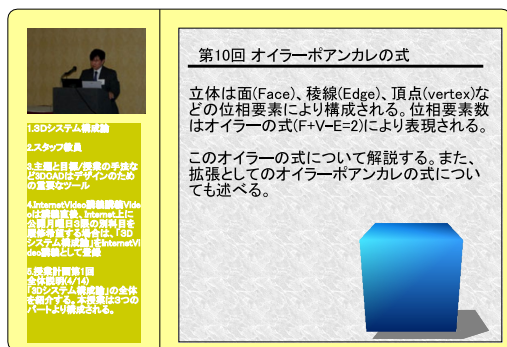


図1 ツウィンド構成の模式図

これらのツウィンドウ構成によるコンテンツの作成には、撮影後の編集作業が必要になる。Microsoft PowerPoint の様なプレゼンテーションソフトとビデオ映像を同期させるための作業は現時点では自動化されていないため、手動での関連付け作業が必要になる。

### 3. システムの概要

#### 3.1 システムの構成

本システムは、講師用 PC、録画用 PC、ストリーミングビデオサーバ等から成る。本システムの構成を図2に示す。

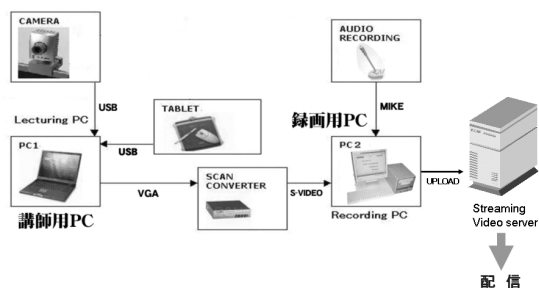


図2 システムの構成

#### 3.2 講師用 PC

講師用 PC には、ノート PC を用いる。教員は、講師用 PC に Power point 等の講義用素材をあらかじめ用意しておく。講師用 PC には、USB 接続によって、教員撮影用カメラ及びタブレットを接続する。講師用 PC には、教員撮影用カメラからの映像を

デスクトップ上に表示させるソフトウェア及びデスクトップ描画ソフトウェア<sup>3)</sup> をインストールする。講師用 PC の外部モニタ出力端子より、デスクトップの画面を映像として出力する。講師用 PC からの出力映像の例を図3に示す。

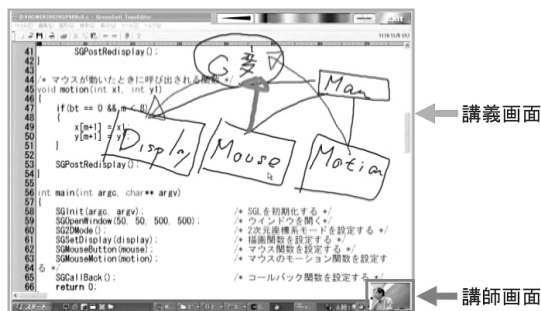


図3 講師用 PC からの出力映像の例

本システムでは、講義を行う PC の画面と教員を撮影した画面を一つにミキシングし、画面内画面 (Picture in Picture) 形式の動画を作成する。この手法では、録画された動画そのものが既に完成されたコンテンツであり、事後の編集作業を必要としない。また、講義資料が Microsoft PowerPoint 等に限定されないという点が従来の手法と異なる点である。

#### 3.3 録画用 PC

講師用 PC から出力された映像は、スキャンコンバータを通すことにより、デジタル信号からアナログビデオ信号に変換される。録画用 PC では、アナログビデオ信号をビデオキャプチャボードにより入力し、既存のビデオキャプチャソフトを用いて Windows Media 形式 (WMV)<sup>4)</sup> にリアルタイムでエンコードする。

Windows Media 形式 (WMV) の動画ファイルは、ストリーミング配信に適した形式である。WMV は、mpeg-1 や AVI に比べ非常に軽量である。本システムにおいて、録画解像度を 640pixels × 480pixels、配信ビットレートを 250bps に設定すると、1 時間あたりのファイル容量は約 100MB である。録画解像度を 640pixels × 480pixels とすることで、講師用 PC 画面上の資料及びタブレット描画による板書を、問題なく判読することが可能になった。

また、フレームレートは 10fps 程度出しており、教員の表情や板書の動き等を違和感なく閲覧することが可能である。録画用 PC の性能は、Pentium IV 2.4GHz プロセッサ、メモリ 1GB、ハードディスク 180GB である。

### 3.4 ストリーミングビデオサーバ

録画用 PC で作成された、Windows Media 形式 (WMV) の動画ファイルを、ストリーミングビデオサーバにアップロードすることにより、ストリーミング配信が可能になる。小林ら<sup>5)</sup>は、QuickTime<sup>6)</sup>を使用した、講義ビデオ自動アーカイビング/配信システムを開発した。しかし、小林らのシステムは WMV には対応していないため、本システムでは Windows 2000 Server<sup>7)</sup>を用いた。Windows 2000 Server は PC に導入する。本システムのストリーミングビデオサーバの性能は、Pentium III 750MHz プロセッサ、メモリ 512MB、ハードディスク 240GB である。

## 4. 講義における実践

本システムを用いて、1 年間に渡って以下の 2 つの講義を録画・配信し、生徒に教材として利用させた。

- 教員：慶應義塾大学湘南藤沢キャンパス (SFC)
  - － 環境情報学部 教授 千代倉 弘明
- 講義 (2002 年度):
  - － 春学期「3Dシステム構成論」
  - － 秋学期「グラフィックス・プログラミング」

以上の講義において、各学期 15 回ある講義を全て録画した。講義終了後、約 5 分程度で講義ビデオはストリーミング配信開始可能な状態になるため、生徒は直ちに復習を開始することができた。

講義のシラバス、教材、課題は全て Web Learning System(WLS)に掲載した。WLS は、慶應義塾大学湘南藤沢キャンパス (SFC) が開発したウェブアプリケーションである。生徒は WLS にログインし、自ら履修している講義を選択することにより、各種教材を入手することができる。また、課題提出も WLS に行う。更に、WLS ではオンライン演習も可能である。

本システムで作成した講義ビデオは、ストリーミングビデオサーバにアップロードされ、WLS にリンクが張られる。WLS の画面を図 4 に示す。

今回、本システムの実践を行った 2 つの講義は、C 言語のプログラミング手法及び 3D-CG モデリングソフトウェアの使用法が主な内容であった。一般的に、生徒はこれらの内容を一回の説明で完全に理解することは困難である。しかし、講義ビデオを積極的に活用することにより、大幅に効率的な学習環境を提供することが可能になった。

SFC では、2002 年度春学期より新たな授業評価システム、SFC-SFS<sup>8)</sup>を導入した。このシステムでは、生徒の講義に対する評価を、教員が自由に作成できる設問によって把握することが可能である。

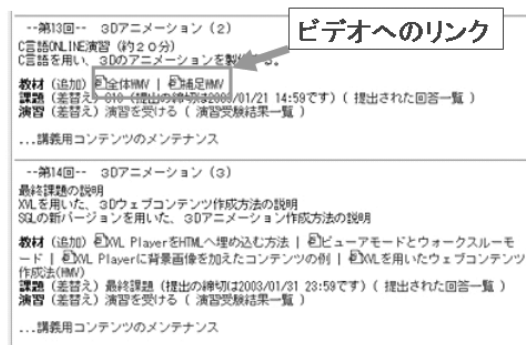


図 4 WLS に掲載された講義ビデオへのリンク

SFC-SFC によって集計された生徒の講義ビデオに対する評価は、2 つの講義ともに、80 %以上の生徒が「役に立った」と回答した。

SFC-SFC の画面を図 5 に示す。

設問6.教材としてのWEB上のVIDEOは役にたったでしょうか。

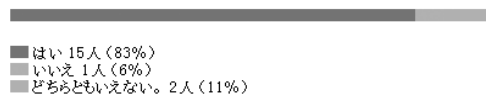


図 5 生徒の講義ビデオに対する評価

## 5. まとめ展望

本論文では、教員単独で講義ビデオを作成することを可能にするシステムを提案した。本論文が提案したシステムは、従来のシステムに比べ、容易に講義ビデオを作成することが可能になった。使用する機材は、市販されている一般的な PC 等であるため、比較的低コストでシステムを構築することが可能である。

また、1 年間に渡る講義における実践の結果、講義ビデオが生徒の学習効果向上に大変有効であることが実証された。この実績を踏まえ、2003 年度春学期より本システムを用いた「インターネットビデオ講義」が SFC において開講された。「インターネットビデオ講義」では、生徒は一切教室に来ることなく履修することができ、単位を取得することが可能である。

今後の展望としては、SFC の各教室に本システムを設置し、全ての講義を録画、配信することが考えられる。慶應義塾大学の総合大学としての特性を活かし、他学部の講義も「インターネットビデオ講義」として、自由に履修できる環境を整えて行くことも考えられる。また、本システムと LMS (Learning Management System) を結合させ、生徒が講義ビデオのどの部分を見ているのかを把握し、より精密な学習効果の

把握を可能にしていくことも考えられる。

### 参 考 文 献

- 1) Microsoft Corporation 『Microsoft Producer』  
<http://www.microsoft.com/japan/office/powerpoint/producer/>
- 2) WIDE University 『WIDE University School of Internet(SOI)』  
<http://www.soi.wide.ad.jp/>
- 3) COE e-Learning Tools  
<http://coe-el.sfc.keio.ac.jp/>
- 4) Microsoft Corporation 『Windows Media』  
<http://www.microsoft.com/japan/windows/windowsmedia/>
- 5) 簡易利用可能な授業の自動アーカイビング/配信システムの開発  
小林裕之, 関秀行, 千代倉弘明, 情報処理学会 コンピュータと教育研究会, 2002
- 6) Apple Computer, Inc., " QuickTime for the Web, " Academic Press/Morgan Kaufmann, ISBN 1-55860-780-3 (2002)
- 7) Microsoft Corporation 『Windows Server System』  
<http://www.microsoft.com/japan/servers/>
- 8) SFC-SFS ( Site For Communication among Students, Faculty and Stuff) <https://vu2.sfc.keio.ac.jp/sfc-sfs/>