

# VOD を利用した電気電子基礎教育における e-Learning への取り組み

渡 辺 誠 一\*

Approach on e-Learning in the basic education concerning electric and electronic engineering using the video on demand

WATANABE Seiichi

キーワード：e-Learning, ビデオオンデマンド, 講義, ビデオ撮影

## 1. ま え が き

近年、「教育の質の保証」という言葉が聞かれるようになってきた。教育再生会議の最終報告では、大学に対して「大学は「教育の質」を高め、成績評価の厳格化を図り、卒業生の質を保証する。」ことを求めている<sup>1)</sup>。機関別認証評価や日本技術者教育認定機構(JABEE)が実施する評価においても、各高等教育機関において質の高い教育を実施して、卒業生を輩出するよう求めている。

教育の質を高める方法として、教員の質の向上、フォローアップ体制の充実などがあるが、学生自身が自ら積極的に学ぶよう教員が躰をすることも重要である。そして、教員が学生に対して躰をするだけでなく、学生が自学自習しやすいような環境を整備することも重要である。

学生が自学自習する環境として e-Learning が注目されており、高等教育機関の間で普及しつつある。e-Learning は、インターネットやイントラネットを利用して、いつでも好きな時間で学習できる利点を持っているが、教材を作成するために教員は相当のエネルギーを使わなければならない。そこで、時間と労力をかけない方法として、講義をビデオ撮影した映像をビデオオンデマンド (video on demand, 以下 VOD と略記) で配信して学生に視聴させる方法を用いて自学自習環境を構築した事例もある<sup>2)</sup>。この事例を参考に、筆者が電気電子工学科で講義を担当している電気基礎Ⅱ (2年通年・必修科目)、電気電子計測 (3年通年・必修科目)、電磁気学Ⅱ (4

年通年・必修科目) において、講義をビデオ撮影した映像を VOD で配信するシステムを構築した。

本論文では、以下の事柄について述べる。

- (1) 映像配信システムの構成
- (2) 講義の撮影と映像の編集および配信
- (3) システムの利用状況と学生から得られた感想

## 2. 映像配信システムの構成

図 1 に映像配信システムの外観を示した。このシステムはコンテンツサーバとビデオサーバで構成されており、これらは平成 17 年度現代的教育ニーズ取組支援プログラム「創造性豊かな実践的技術者育成コースの開発」の予算で購入したものである。

コンテンツサーバの OS は Debian GNU/Linux で、e-Learning 管理ソフトウェア WebClass をインストールして、公開するビデオの URL を登録した。ビデオサーバの OS は Windows 2003 Server で、Windows Media Service 9 を用いて wmv 形式の動画ファイルを VOD で配信できるようにした。



図 1 映像配信システムの外観  
(左：コンテンツサーバ, 右：ビデオサーバ)

\* 電気電子工学科准教授

原稿受付 2008 年 5 月 16 日

これらのサーバには固定 IP アドレスを付与して学内 LAN に接続した。これにより、学内 LAN に接続してあるパソコンなどから利用できるようにした。

### 3. 講義の撮影と映像の編集および配信

#### 3-1 講義の撮影

講義の撮影は、平成 18 年 10 月頃からソニー製のハイビジョンカメラ HDR-HC1 を用いて行った。このカメラは DV 形式のテープに記録するため、パソコンに映像を取り込む際に撮影時間と同じ時間を要していた。また、DV テープで撮影可能な時間は 60 分テープの場合に LP モードで最大 90 分であり、1 講義でテープ 1 本を消費していたため、コストがかかっていた。

そのため、平成 19 年 10 月より授業の撮影に用いるビデオカメラを松下電器産業製のハイビジョンカメラ HDC-SD5 に変更した。このカメラは映像を SDHC カードに記録するため、パソコンに映像を取り込む時間が約 90 分の映像で 9 分程度と高速であり、映像を編集する時間が大幅に短縮された。また、16 GB の SDHC カードを用いた場合、1440 画素×1080 画素のエコノミーモードで約 6 時間 30 分の撮影が可能で、書込および消去が自由に行えることから、撮影時間を気にすることがなくなるだけでなく、撮影時のコストを低減することが可能となった。

図 2 に撮影システムの外観を示した。教室の後部に三脚に取り付けたビデオカメラを設置して、講義の開始と同時に撮影を開始した。ハイビジョンサイズで撮影するため、幅 3.6 m×高さ 1.2 m の黒板の全面を撮影することが可能である。

#### 3-2 映像の編集

図 3 にビデオ編集システムの外観を示した。ビデオカメラで撮影した映像を、松下電器産業製のソフトウェア HD Writer 2.0J を用いてパソコンに取り込んだ。取り込んだ映像は AVCHD 規格に準拠している MPEG4 AVC/H.264 形式のファイルであるため、COREL 製のソフトウェア Video Studio 11 plus を用いて wmv 形式のファイルに変換した。

表 1 に wmv 形式ファイルの仕様を示した。学内 LAN を用いて映像を配信する際、学内 LAN に負担がかからないよう映像ファイルの画素数を減少させて圧縮率を高める必要があるが、その場合に黒板の文字が解読できなくなる可能性がある。そこで、映像ファイルの圧縮率を検討した結果、640 画素×360 画素、映像と音声を合わせて 500 kbps のファイルであれば、黒板の文字が読めることがわかった。



図 2 撮影システムの外観



図 3 ビデオ編集システムの外観

表 1 wmv 形式ファイルの仕様

項目	数値 [単位]
画素数	横 640×縦 360 [画素]
ビデオビットレート	372 [kbps]
オーディオ形式	128 [kbps] 48 [kHz], ステレオ

なお、ファイルの変換時間は約 30 分の映像の場合に約 2.5 時間を要した。

#### 3-3 映像の配信

図 4 にビデオサーバにインストールした Microsoft 製のソフトウェア Windows Media Service 9 の設定画面を示した。ビデオ編集システムで作成した wmv 形式のファイルをビデオサーバにインストールして、Windows Media Service 9 を用いて VOD 配信の設定を行った。1 つの映像ファイルに対して 1 つの公開ポイントを設定するため、ビデオサーバの URL の後に公開ポイントの名称を付加すると、希望する映像を視聴することが可能となる。

図 5 にウェブクラス製の e-Learning 学習管理システム WebClass の画面を示した。WebClass はコンテンツサーバにインストールされており、学内

LAN に接続されているパソコンから Microsoft 製 Internet Explorer などのブラウザを経由してコンテンツサーバに接続すると、同図の画面が現れる。WebClass には教科書の章や節に対応するページを作成して、ここにビデオサーバで配信する映像の URL を掲載した。ブラウザで URL をクリックすると、Microsoft 製の動画再生ソフトウェアである Windows Media Player が起動して講義を視聴することができる。

図 6 に Microsoft 製の Windows Media Player 10 での視聴画面を示した。Windows Media Player の機能によって、映像の拡大、早送り、巻き戻し、一時停止、再生速度の調整などが行う事が可能である。

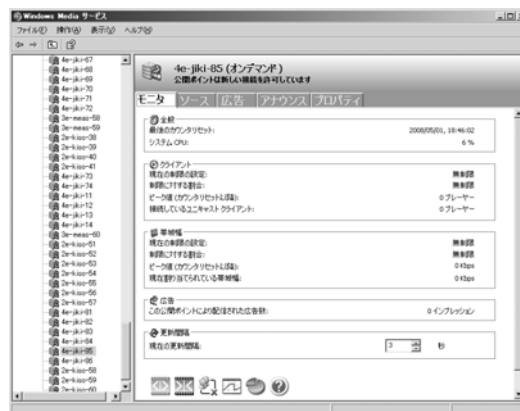


図 4 Windows Media Service 9 の設定画面

## 4. システムの利用状況と学生の感想

### 4-1 システムの利用状況

図 7 にコンテンツサーバの WebClass を用いて調査した平成 19 年度の利用状況を示した。この件数の中には、学内 LAN に接続したパソコンの IP アドレスから教職員が視聴したと考えられる件数も含まれている。

同図より、調査した 3 科目の利用数の合計は 270 件であった。その内、学生寮からの利用件数の合計が 165 件となり、全体の 61.1% を占めた。このことから、学生は自学自習においてこのシステムに期待しているものと考えられる。また、2 年生の講義科目である電気基礎 II においては全体で 126 件の利用があることから、低学年の学生には需要があることがわかった。

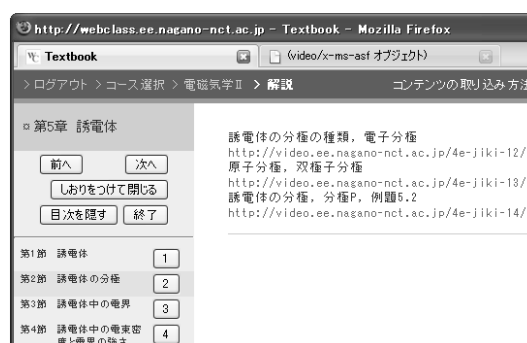


図 5 WebClass の画面

### 4-2 学生の感想

平成 19 年 12 月 10 日に、2 年生の講義科目である電気基礎 II の授業評価アンケートを実施した。その際に、学生に自由記述欄に視聴した感想を記述してもらった。

授業評価アンケートを実施した結果、回答した 40 名の内、12 名の学生から「ビデオがあるので復習できる」との回答があり、このシステムに対する期待が伺えた。その反面、「カメラが気になる」という意見も寄せられた。黒板を教室の後部からビデオ撮影する際、数名の学生が撮影されてしまうため、緊張する学生もいると考えられる。

現在、このシステムは学内のみ利用が可能であるため、平成 18 年度に実施した授業評価アンケートには「自宅から見られるようにしてほしい」という意見が寄せられた。この問題については様々な課題があり、今後検討していきたい。

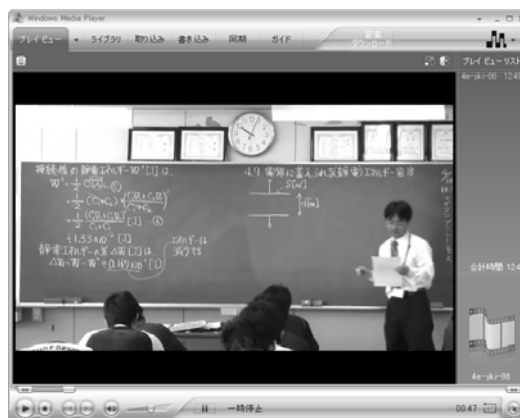


図 6 Windows Media Player 10 での視聴画面

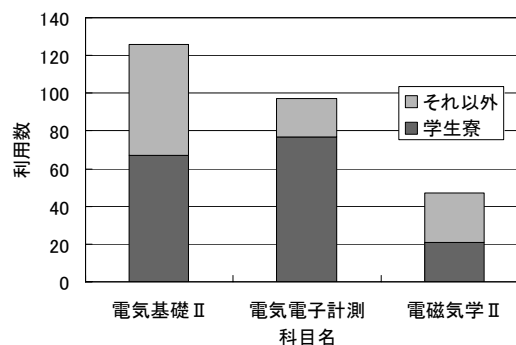


図 7 平成 19 年度の利用状況

## 5. あ と が き

本論文では、筆者が電気電子工学科で講義を担当している電気基礎Ⅱ（2年通年・必修科目）、電気電子計測（3年通年・必修科目）、電磁気学Ⅱ（4年通年・必修科目）をビデオ撮影して、学内 LAN を通じて講義の映像をビデオオンデマンドで配信するシステムと、利用状況および学生の感想について述べた。システムの利用状況と学生の感想から、学生はこのシステムに対して期待していることがわかった。また、システムの利用状況から、高学年に比べて低学年の学生に需要があることがわかった。

以上のことから、低学年で実施している英語、数学、理科の講義においては、本システムが自学自習用の教材として有効であると考えられる。講義をビデオ撮影して映像を配信することに関しては、著作権や肖像権の問題があり、実施方法について検討する必要がある。今後、このシステムが本校学生の学力向上策の一つになればと願っている。

## 謝 辞

本システムの構築の指導をしていただいた高知工業高等専門学校電気工学科 今井 一雅教授と、講義の撮影方法についてアドバイスをいただいた福島工業高等専門学校一般教科 布施 雅彦准教授に感謝する次第である。

本研究は、平成 17 年度現代的教育ニーズ取組支援プログラム「創造性豊かな実践的技術者育成コースの開発」、および平成 19 年度校長裁量経費で実施した。

## 参 考 文 献

- 1) 教育再生会議：社会総がかりで教育再生を（最終報告）～教育再生の実効性の担保のために～、教育再生会議最終報告書，p.3（2008.1）
- 2) 布施雅彦，鈴木三男，根本信行：高専物理教育における VOD を利用した e ラーニング教材の開発と利用について，平成 17 年度高専教育講演論文集，pp.49-50（2005.8）