

# VOD システムを用いた講義について

田原 徳夫<sup>(1)</sup>・山沢 清人<sup>(2)</sup>・石田 汎<sup>(3)</sup>

## 1 まえがき

情報通信網の普及とマルチメディア技術の発展に伴い、高等教育の分野においてもその対応が求められており、マルチメディア時代の新しい教育システムや教育方法による大学教育を推進し、かつ教育研究の高度化、多様化を図ることが要求されている<sup>(1)</sup>。

本学においては、画像情報ネットワーク・システム (SUNS) を中心に各地学部と教養部間の遠隔講義、学部間にまたがる研究会議等実績を積み上げてきており、システム、講義環境、教育効果等の評価と改善も進められてきた。この間、平成6年に教養部の解体に伴い教育態勢が変わり、また、平成8年には学内 LAN システムが整備された。さらに、平成9年からはスペース・コラボレーション・システム (SCS) を利用した遠隔講義が導入される等、本学教育における SUNS の役割は益々重要になっている。

一方、最近ではマルチメディアのデジタル化技術が進歩して、ビデオ・オン・デマンド・システム (VOD システム) の教育現場における利用が可能になり、マルチメディアの学習支援環境への応用が検討されるようになってきた<sup>(2)(3)</sup>。VOD システムは大量のマルチメディア情報をデジタル情報としてサーバに蓄積しておき、ユーザが呼び出す情報を瞬時に提供することができる。この場合、複数の端末から異なった映像を同時に呼び出すことができ、しかも多数の利用者の繰り返し要求にも対応できる。

最近では VOD システムのもつこのような機能を活用したビデオ・ライブラリや語学教育システムなどの構築を進める教育機関が増えてきている<sup>(4)</sup>。また、運動する物体の動きを1コマずつとらえるのも VOD の特技であり、スポーツ選手が試技の直後に自分のフォームを検討できるようなライブ・オン・デマンド・システムも実用化され、NTT 杯96'FIS 白馬サマーチャンプ大会で採用された<sup>(5)</sup>。この例などは人間の運動生理学を研究する教育現場にそのまま取り入れることのできる技術である。その他、自動車免許の筆記試験等に導入され始めた試験オン・デマンド・システム<sup>(6)</sup>は遠隔講義における単位認定の問題に回答を与えてくれるかも知れない。また、録画された映像を通じ、講義の組み立て方や流れを検討できるばかりではなく、講義に対する学生の反応も確認でき、効果的な教授方法の開発にも VOD システムの活用が期待される。教育現場での VOD システムの活用方法としてはいろいろ提案され、実用化されているが、まだ試行的な段階のものも多く、今後の研究の発展が期待される。

ここでは、本学における SUNS 環境下で VOD システムを利用して遠隔講義を実施する

- 
- (1) 教育システム研究開発センター教授
  - (2) 工学部電気電子工学科教授
  - (3) 総合情報処理センター助教授

場合を想定し、実験講義を行った。なお、実験に使用した VOD システムは毎日 3 時間の講義を 1 週間にわたって蓄積する機能を持つビデオ・サーバ 1 台、画像圧縮装置 2 台、ビデオ・カメラ 2 台およびビデオ端末 4 台から構成されている。

本研究では、VOD システムを活用した講義を実施する際の、講義内容、方法、教材、教育効果等について検討することを目的としており、講義と平行して行った同系統の実験状況の映像を取り込み、ライブ映像による教育効果を調査する他、予め VOD に録画しておいたビデオ映像による動画と書画装置による静止画を併用した実験も行った。以下、その実験結果およびその後に実施したアンケートの結果について述べる。

## 2 VOD システムを用いた講義の一試行

大学教育にマルチメディアを導入する一つの方法として VOD システムを取り上げ、実験講義を通して、その教育的効果について検討した。実験に採用した VOD システムおよび講義の概要は以下の通りである。

### 2.1 装置の概要

この度の企画では VOD システムの設置期間は 11 月 5 日から 11 月 29 日までに設定された。また、実験講義の主会場は信州大学工学部の遠隔大講義室 (103 番教室) であり、その他に高電圧実験室も使用した。実験に使用した VOD システムの構成は表 1 の通りである。

表 1 VOD システムの構成

VODサーバ (1 台)	: 蓄積時間 24 時間
MPEG 1 エンコーダ (2 台)	: カメラ映像入力 2 台分可能
VOD 端末 (4 台)	: マウスでデマンド操作

本実験で用いた VOD サーバの蓄積時間は表 1 に示すように 24 時間である。このため、メモリ容量を VOD 用に 20 時間、VTR 用に 4 時間割り当て、プログラム・ソースとして VTR の映像も利用できるように 1 チャンネル確保した。また、1 日に使用するメモリ容量を 3 時間に設定し、1 週間で 1 巡するように割り振った。したがって、1 週間後の講義では 1 週間前に録画した VOD サーバの画像に上書きされていくことになる。図 1 は実験講義に用いた VOD システムの各構成機器の配置状況を示す。

### 2.2 講義の概要

本実験ではライブ映像、ビデオ動画、静止画像等マルチメディアによる教育効果を検討することを目的とし、二つの異なる方法による講義を企画した。講義の内容および受講対象者は下記の通りである。本実験講義は後期 15 回分の授業の内、2 回分を当てた。講義は先に述べた期間中、11 月 7 日 (木) と 11 月 21 日 (木) の 2 回に分けて実施した。

表 2 講義および受講生

講義名	: 高電圧工学
受講者	: 電気電子工学科 3 年生
単位数	: 2 単位 (選択)
開講時期	: 後期

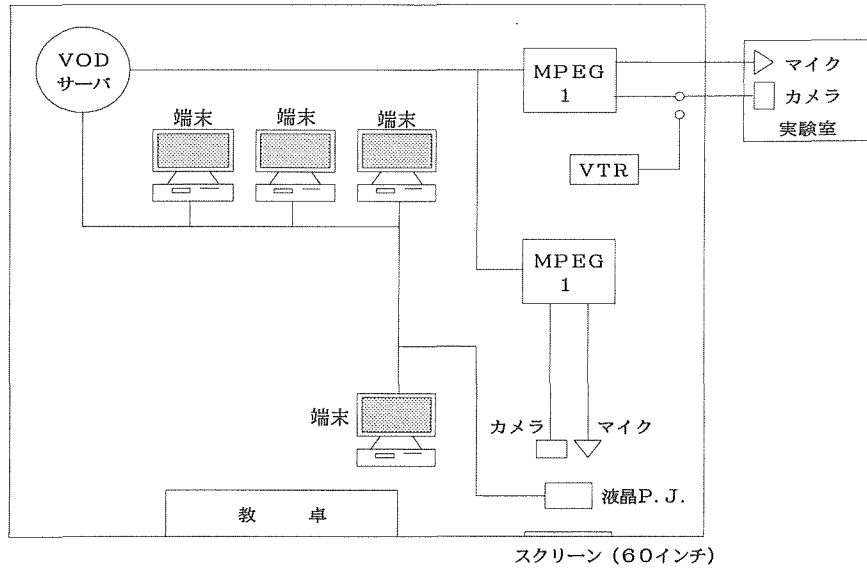


図1 VODシステム配置図

## 実験講義 1

この講義では2台のカメラを使用した。1台は講師および黒板の撮影用に、他の1台は講義室からおよそ10メートル離れた位置に在る実験室とを結び、実験中の映像を講義室に流しながら講義した。なおこの場合、講師用のカメラ出力はMPEG1を通してVODサーバに取り込まれる。一方、実験室からの映像は液晶OHPを用いて教室前面の左隅に取り付けた60インチのスクリーンに映し、同時に、VOD内に確保したVTR用のチャンネルに取り込んだ。この場合、実験室からの音声は接続部の準備が間に合わず利用できなかった。

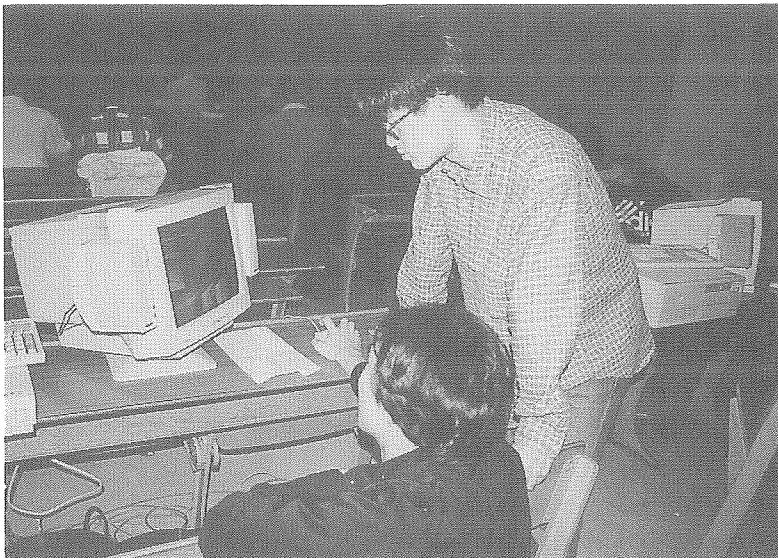


図2 VODシステムを利用した講義の情景写真

## 実験講義 2

この講義では著者の一人が屋外で行っている誘雷実験の状況を撮影したビデオ・テープを予め VOD 内に確保された VTR 用のチャンネルに録画しておき、この映像を動画として利用するとともに、書画装置による静止画をも併用して講義した。ここで使用したカメラは 1 台だけであり、講師像および黒板を撮影して VOD サーバに取り込んだ。なお、この実験講義における映像出力には、VOD サーバの出力を SUNS システムに接続し、同システムのテレビ受像機を利用した。

講義 1 および 2 を通して VOD による情報の呼び出しは 4 台の VOD 端末を用い、1 台は講義用の画像を選択するための講師用に、3 台を受講者用とした。受講者用 3 台の VOD 端末は教室の後部に設置し、適宜、受講生に利用してもらうことにした。図 2 は VOD システムを利用してマルチメディアを取り入れた講義の情景写真である。

なお、この講義において呼び出すことのできる情報として、下記に示す項目を上げることができる。①～④の項目は講師および受講者が必要に応じて利用できる情報であり、⑤および⑥の項目は聞き漏らしたり、書き漏らしたりした受講者が、講義中や講義終了後にその不足分を補うために利用できる情報である。

- ①講義と平行する実験のライブ映像
- ②録画された実験の映像や状況
- ③実験室の測定器や機器類
- ④ VOD 上 VTR 用のチャンネルに録画されているビデオ映像
- ⑤録画された講義内容(言葉の再現)
- ⑥録画された黒板の文字および図

## 3 受講生のアンケート結果とその考察

### 3.1 アンケート結果 (その 1)

講義終了後下記の 4 設問 (小項目各 4) に対してアンケート調査を行った。回答者数は 60 名である。表 3 にその結果を示す。ただし、設問 4 および各設問の④項の結果については 3.2 節に示す。

### 3.2 アンケート結果 (その 2)

60 名の回答者から得られた意見は 86 あったが、類似点等を考慮して 6 項目に整理した。以下、その結果を示す。

#### ①操作・技術

- 頭だしに手間がかかる。
- 目次やページがついていると分かり易い。
- マウスでは操作性が悪い。
- CG やカラー映像など分かり易い画像を。
- 画像構成と画像の編集 (ズームやロング等)。
- 適当な説明を加えた分かり易い画像。
- 授業の進行に対応したビデオ編集 (分かり易く、楽しく)。
- カメラマンの撮影技術とカメラの性能。

表3 アンケート結果（その1）

設問/回答(%)	十分ある	ある	ない	全くない	分からない
(1) VODシステムについて					
①利用したことがある	—	13	87	—	—
②講義への導入の効果	—	53	8	—	38
③講義への導入の可能性	25	60	3	0	10
(2) VODシステムの講義における効果について					
①ライブ映像の効果	13	47	18	2	17
②動画の効果	27	60	2	0	12
③静止画の効果	10	62	8	2	18
(3) VODシステム利用方法について					
		したい	しない	分からない	
①講義中の利用		68	17	15	
②復習のための利用		70	15	15	
③欠席した講義の補講		85	7	8	

講義の流れに併せて講師の下準備も必要。

メデア中の焦点を絞る。

音声による臨場感を。

#### ②環境

VODシステムが常備されている。

受講生全員が利用できる端末の設置。

見やすい画像（明るい部屋、良好な画質、大きな画面）。

学外からアクセスできるシステム

#### ③利用方法

復習や欠席時の補講に利用（ノートや教科書よりもVODは効果的）。

他大学の講義を受講。

在宅受講が可能になると良い。

過去の講義も受講したい。

講義中に聞き漏らした説明（黒板の文字や言葉等）の補足。

自由に教科書のように使いたい。

#### ④適用分野

講演会（授業よりも効果的）。

危険を伴う実験や特定の場所の遠隔講義。

理論と結果が結びつくもの。

実際の機器や装置の動作状態。

図や現場での応用技術等口頭での説明では分かりにくい場合（動画の利用）。

#### ⑤教材

視覚に強く訴える動画（印象が強い）。

リアルタイムの映像（関心がわく新しい情報）。

- 理論的な授業に補助的に利用。
- 教科書の分かりにくいところを補足。
- 教科書の内容と実際との対応。
- ライブ映像のように講義と同時進行ではどちらも手薄になる。

#### ⑥その他

- 講義中では効果が薄い。
- 講義に出席する学生が減るのでは。
- 学生のやる気次第。
- 講義に対して今まで以上に興味をもつかもかもしれない。
- 大学の存在意義が無くなるのでは。
- 導入されるだろうが、問題が多く通常の講義ほど効果は望めない。

### 3.3 アンケートの考察

#### (1)アンケートの結果（その1）について

- 利用未経験者が多数を占めているにもかかわらず、VODに対する関心はかなり高い。  
また、教育効果に対する期待も大きいように見受けられるが、否定もしくは判断しかねている割合が46%もあり、講義方法の工夫が不十分であった。
- VODに利用されるメディアの中で最も教育効果が期待されているのは動画であり、(1)の②で否定的であった意見も賛成に傾いていることは興味深い。黒板を中心にした平面的な講義に比べ、動きがある映像や立体的な画像を加えることにより、情報量が多く、理解し易い講義が期待されているものと考えられる。
- 利用形態としては欠席時の講義の補講が圧倒的に多い。また、復習に利用するという回答の中には、講義中に聞き漏らした説明の補足という意見も多く、講義に対する学生の姿勢が、前向きであることが伺える。

#### (2)アンケートの結果（その2）について

##### ①操作・技術

VODの操作方法や教材の構成に関する意見をまとめた。特に、分かり易く、楽しい教材の編集を希望する意見が多い。

##### ②環境

VODシステムの利用環境についてまとめた。見やすい画像に対する希望意見の外、いつでも多くの学生が利用できるような環境の整備を求める意見が多い。

##### ③利用方法

利用形態についてまとめた。大学の枠を超えた利用を考えている学生もおり、単位認定等多くの問題がある。

##### ④適用分野および⑤教材

VODの効果が発揮できる分野および教材についてまとめた。具体性には欠けるが、今後、参考になる意見がある。

##### ⑥その他

上記5項目に分類できなかった意見をまとめた。

## 4 あとがき

大学における講義が楽しく、理解し易いものとなれば学生にとっても教官にとってもこれに勝る朗報はないだろう。近年、情報通信網の整備が進み、マルチメディア技術の発展に伴い、マルチメディアを活用した講義方法の改善研究が広く検討されるようになった。ここでは、マルチメディアの導入方法としてVODシステムをとりあげ、実験講義を通してマルチメディアによる教育効果、講義環境、受講生の反応等を調査した。

実験講義を受講し、アンケートに回答してくれたのは本学電気電子工学科に在籍する学生であり、大部分の学生はVODシステムに対して興味を示し、積極的な意見を寄せてくれた。中には教育の場にVODシステムを導入することに悲観的な意見も散見されたが、大多数はVODシステムの活用により講義内容や方法が改善されることに期待を抱いているように見受けられた。

教育現場においてマルチメディアに期待する効果は言葉による説明の不足を補うことである。視覚を通して得られる情報は平面像から立体像になると格段に増加し、それに動きが加わると情報量はさらに豊かになるだろう。その上、聴覚を通して音声を加われば動きの状態が実感となるだろう。VODシステムはマルチメディアを要求に応じて随時提供するものであり、講義の流れに沿って各種メディアを組み立てる場合の力強い支援環境となるものと考えられる。

また、このシステムの機能を十分に引き出し、教育効果を上げるためには、利用できる大量の情報がサーバに蓄積されており、その上、誰もがいつでも自由に使うことのできる環境が整備されていることが必要であろう。

## 謝 辞

本実験講義においては、NTT社開発のVODシステムを利用した。便宜を与えて戴いたNTT信越支社 島田博文支社長に感謝致します。

## 文 献

- (1) マルチメディアを活用した21世紀の高等教育の在り方について、文部省高等教育局（平成8年7月）
- (2) 美濃，池田：OLUにおける遠隔講義の実験，平成8年度大学電気工学教育研究会分科会予稿集（平成8年7月）
- (3) 板倉，吉岡，渡部：教育用ビデオ・オン・デマンド・システムの研究開発，第9回私立大学情報教育協会大会（平成7年）
- (4) SONY VODシステムカタログ集
- (5) NTTビデオ・オン・デマンド・システムカタログ
- (6) パソコンネット使って試験，毎日新聞（平成8年8月26日）