

# 新しい映像配信システムの構築

後藤宣之\*

\*湘南工科大学 附属高等学校

URL:www.sh.shonan-it.ac.jp/contents/

概要：本校では学校放送と授業とで利用することを目的とした、新しい映像配信システムを構築した。複数の教室への同時配信機能と、各教室からのオンデマンド配信の機能を実現している。本稿ではシステム導入の経緯、特徴、利用例と運用管理について述べ、評価と課題についても触れている。

キーワード：ビデオ配信、オンデマンド、e-learning、メディア情報教育

## 1. はじめに

湘南工科大学附属高等学校は1961年、相模工業高等学校として発足した。その後相模工業大学が発足したのに伴い、1965年に相模工業大学附属高校と改称、さらに1990年、大学が湘南工科大学と名称を変えると同時に湘南工科大学附属高等学校と改称し、現在に至っている。この間1964年の普通科設置、1977年の男女共学への移行、1983年のコース制の導入（特別進学コース・進学コース・体育コース）、1998年の工業科廃止と総合コース新設など、時代を先取りした改革を行ってきている。工科大の附属校ではあるが、男女比6:4、文系・理系比7:3、4年制大学進学率7割という普通科高校である。テニス、水泳、卓球、体操、バスケットボールなどはインターハイの常連で、とくにテニスと水泳は優勝経験もあり、オリンピック選手も輩出している。

本校の情報環境は、工業科として情報教育に注力してきたこと、および併設大学が先進的な施設の導入を進めてきたことにより、早期に整備されてきた。現在のネットワークは大学のギガビットネットワークに組み入れられ、ファイアウォールと送信メールサーバは学園として管理されている。ウェブサーバと受信メールサーバは高校で管理しており、各教室には100Mbpsのネットワークが敷かれ、二つのPC教室とLL教室を持つ。職員室には全席にポートを出してあり、PCの普及に努めている。

本校では早期にビデオ放送施設を導入し、視聴覚教育の充実に取り組んできたが、2006年の創立45周年に伴う新校舎の建設を機に、新校舎にふさわしい、新しい映像配信システムの構築を行った。本稿ではその導入の経緯、システムの特長、管理と運用などについて

報告する。

## 2. 映像配信システム導入の経緯

### 2.1 導入の経緯

高校における映像配信システムの基本的な利用形態はいわゆる学校放送であり、学校放送向けの番組やビデオ教材などを各クラスへ一斉に配信するというものである。しかし今後、高校においても教育における情報技術の応用が進むことは必然的であり、そのために必要な機能を備えたシステムの構築を考える必要がある。この点ではそれぞれのクラスからの要求に応じて必要な映像を配信する機能が不可欠と考えられる。これは通常ネットワークからのビデオオンデマンドシステムとして構築されているが、このタイプのシステムでは一斉放送の実現に難がある。このような観点から、基本は一斉配信におき、オンデマンド配信の機能を持つシステムの検討を行った。

### 2.2 検討事項

システムの仕様を検討するため、まず今後も含めたシステムの利用形態を以下のように整理した。

#### (1) 学校放送

- 生徒への連絡
- 朝礼などの放送
- ビデオニュース

#### (2) 授業への応用

- 電子教材の配信
- 実験実習型授業での利用

#### (3) メディア教育

- 生徒会活動としての番組作成・放送

以上のような利用に対応できるシステムの要件として、次のような機能を持つことが必

要である。

(a) 一斉配信機能

全クラス、学年別、指定クラスなどのレベルでの一斉配信

(b) オンデマンド配信

各教室から希望のビデオソースにアクセス

また配信するコンテンツについては、以下のようなものを想定した。

(i) 日々のスケジュールなど、テキストベースの連絡情報

(ii) 学校放送、ビデオニュースなど、ビデオ機器からの映像情報

(iii) 朝礼や授業などのライブ中継

(iv) ビデオやウェブ教材などの電子教材

さらに、今後のメディア情報の進歩を考えると、ハイディフィニション映像が扱えることが望ましいと考えた。

### 3. システムの概要

#### 3.1 基本システム

以上のような考察に基づき、基本とするシステムとしてCabletime社のMediaStar Compactシステムを採用した。その主な特長は次のようなものである。

(1) 端末からビデオソースの選択とビデオ機器の制御が可能

(2) UTPケーブルにより400mまでビデオ信号のベースバンド伝送が可能

(3) 接続機器はIPアドレスで管理

(4) ビデオ入力16チャンネル、TVチューナーの内蔵が可能

(5) スケーラビリティ：16端末単位での増設が可能

(6) 伝送方式：NTSC

このシステムは、基本的には端末からビデオ信号を選択して配信するシステムであるが、端末を指定して選択した信号を配信することができる。学校としての利用形態に合わせて必要な機能を追加開発し、映像配信システムとして構築した。

#### 3.2 端末の検討

各教室で使用する端末として、プロジェクタと液晶およびプラズマモニタを検討した。比較項目は次のようなものである。

画面サイズ：文字が読めることが重要

視野角：左右方向の広さが必要

輝度：通常の明るさで使用できること

価格：端末数が多いので重要

取り扱い：特段の準備が不要であること

電源管理：スケジューリングが可能

これらの項目について上記三種類の端末を比較すると、まずプロジェクタは画面サイズと価格面では有利であるが、視野角と輝度は十分とはいえず、スクリーンの準備は煩雑であり、とくに電源管理はその場でしかできないという問題がある。これに対して液晶・プラズマモニタは価格面の問題があるが、通常の照明条件下で使用でき、使用準備が不要であるほか、電源管理についても対応可能という利点がある。液晶とプラズマの比較では、輝度と視野角の点でプラズマの方が有利と考えられる。これらの検討から、端末として50インチのプラズマディスプレイパネルを採用し、全ホームルーム教室に計42台、生徒昇降口とロビーにそれぞれ1台、および職員室に1台を設置した。また体育館での利用やイベント対応として、ラックマウントの移動用端末も用意した。教室にはネットワークのポートが設置されているが、端末をノートPCに接続してローカルにも利用できるよう、RGBと音声のポートも設置した。モニタの電源管理については、RS232Cにより集中管理も可能であったが、今回は見送り、モニタごとのローカルなタイマ設定を利用することとした。

#### 3.3 システムの開発と統合

この基本システムの上で上述のコンテンツを上述の利用形態で利用できるようにするため、以下のような開発とシステム統合を行い、映像配信システムとしてまとめた。

(1) 一斉配信のためのグループ設定

端末からのオンデマンド型の利用には、基本システムの持つ機能がそのまま利用できる。センタ側からの配信には、配信のたびにどの端末にどのビデオソースを配信するかを設定する必要があり、その煩雑さを避けるため、全教室、学年別など、あらかじめいくつかのグループを設定しておきたい。このため以下のようなグループ設定ができるユーザインタフェースを開発した。

(a) 全教室

生徒への連絡、朝礼など、全クラスへ指定したソースを配信するためのグループ設定

(b) 学年

学年別の特別授業など、特定学年へ指

定したソースを配信するためのグループ設定

(c) 任意設定

学園祭や入試など、臨時的配信先に指定したソースを配信するためのグループ設定

(2) テキスト情報の配信

生徒への日常的な連絡など、テキストベースの情報はPCで作成するのが便利である。このため、RGB-NTSCのスキャンコンバータが必要となるが、その変換による画像劣化を最小限にする必要がある。

(3) ビデオ機器

日常的に利用されているビデオソースとしてのVHS・DVテープとDVD、基本システムに内蔵するTVチューナ、およびライブ中継用のビデオカメラが使用できるようにした。

(4) VODサーバの導入

今後のe-learningへの対応を考え、ビデオ教材だけでなく、ウェブベースの教材の配信も可能であるようにした。

(5) ビデオ編集システム

ビデオ教材や学校放送用コンテンツの作成のため、デジタルビデオ編集システムを組み込んでいる。

3.4 全体構成

システムの全体構成を図3.1に示す。中心となるのがビデオハブであり、ビデオ機器と端末が接続される。図中実線はビデオケーブルによるビデオ機器との接続、点線はUTPケーブルによる端末やLAN接続の機器との接続を示す。ビデオハブの近くに設置されたビデオ機器やVODサーバ用のセットトップボックスはビデオケーブルで直接ビデオハブに接続されるが、遠方のライブカメラはビデオトランスミッタを介してUTPケーブルで接続される。エンドポイントはUTPケーブルで伝送された信号をビデオ信号に変換する役割と、赤外線によるリモートコントロールの受信機の役割を持つ。またビデオ機器のリモートコントロールの中継の役割も持つので、端末からセンタのDVDやビデオデッキの操作ができる。PCからのRGBの信号はスキャンコンバータでNTSC信号に変換してビデオハブに入力する。VODサーバには3台のセットトップボックスがハブを介して接続され、ビデオ信号としてビデオハブに接続される。PCもこのハブに接続され、ビデオハブの制御を行う。ビデオ編集システムはデジタルビデオデッキからのIEEE1394接続と、ビデオハブとエンドポイントを経由しての各ビデオ機器からの接続とを持ち、編

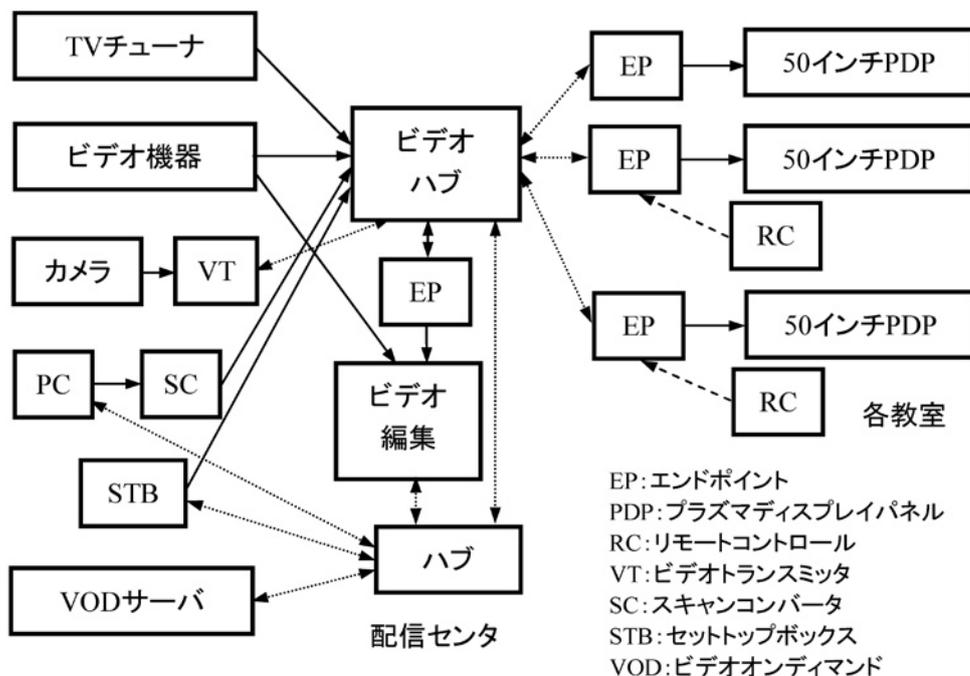


図 3.1 システムの構成

集結果はLAN 経由で VOD サーバへ伝送され、またローカルに DVD にも出力される。

### 3.5 配信設定

基本システムは、それぞれの端末ごとにどのビデオソースを配信するかを配信のたびに設定する必要があり、運用上煩雑である。このため、端末をグループ化し、グループ単位で配信ソースを設定できるようなユーザインタフェースを開発した。実際の機器の動作は端末一つずつにビデオソースを割り当てていくため、グループ全体の設定が終わるのに数分を必要とするが、配信前に配信設定を行っておくことで実用上問題はない。図 3.2 はその設定画面で、通常は右側のグループと左側のビデオソースをして設定すればよい。学年の入れ替えやイベントの際などのグループの設定変更は、図 3.3 の画面に入って右端のグループに対応する教室を左の教室群から選択することで行える。



図 3.2 配信設定

### 3.6 ビデオオンデマンド

通常のネットワーク経由でのオンデマンド配信を行うシステムであるが、配信がビデオベースのため、セットトップボックスを介してビデオ信号に変換して配信システムの接続している。セットトップボックスも赤外線リモコンで動作するようになっているので、教室から VOD 用のリモコンで操作することができる。このサブシステムは構内 LAN からは独立になっている。

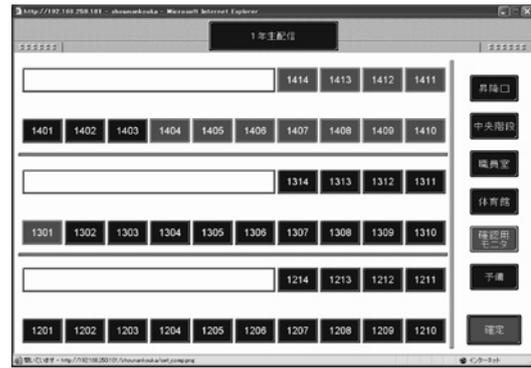


図 3.3 配信グループ設定

### 3.7 ハードウェア

ビデオハブなどのハードウェアは構内 LAN と同じラックにマウントし、VOD サーバとともに実装した。図 3.4 にビデオハブの写真を示す。



図 3.4 ビデオハブ

## 4. システムの利用と運用管理

### 4.1 システムの利用

コンテンツがまだ十分そろっていないこともあり、VOD 的な利用は今一歩であるが、全校的な利用としては日常的なホームルームでの生徒への連絡、全校朝礼、視聴覚教室での授業のライブ中継、学年単位でのビデオ授業、生徒会役員選挙の立会演説会の放送など、いろいろな試みが行われている。教室ごとの授業への応用としては、PC を持ち込んでパワーポイントによる教材提示を行ったり、教材用 DVD を見せたりするほか、物理現象の可視化などに利用されている。また部活では、試合、パフォーマンス、練習などのビデオを見ての反省や研究への利用も盛んで

ある。さらにイベント的な利用としては、学校説明会での学校紹介ビデオ放映、定期試験や入試での連絡事項の配信、保護者会での学校行事の写真のスライドショーやビデオの放映などが行われている。図 4.1 はロビーに設置されたモニタでの生徒への連絡事項表示で、同じものが朝のホームルームの時間に各教室にも配信される。図 4.2、4.3 は視聴覚教室における授業を全教室にライブ中継した例、図 4.4 は物理の授業で波動の説明に PC を利用した例である。



図 4.1 生徒への連絡の表示



図 4.2 視聴覚教室での授業



図 4.3 全教室へのライブ中継



図 4.4 物理の授業での利用

ることで対応している。モニタの映像入力も、ローカルな PC 利用では RGB、映像配信ではビデオを利用するので、その切り替えを正しく設定し、ビデオ再生時の音量調整も個々に行う必要がある。また VOD の利用については、VOD 用のリモコンで教室から配信内容などを指定して配信の要求を行う。

配信先の設定については、日常的にはあらかじめ設定されている全教室、学年などのグループを指定してビデオソースを割り当てればよい。イベントの折や学年の入れ替えのときには、それぞれのグループに対して割り当てる教室群を選んで設定する。

## 4.2 システムの運用と管理

システムの日常的な利用で不可欠なものはモニタの管理である。とくに一斉配信のとき、電源のオンオフと映像入力の切り替えを一斉に行う必要がある。今回のシステムではセンタからの集中制御は実装していないので、朝のホームルームの時間帯はモニタの持つタイマを利用してオンオフを設定することとした。その他のケースについては教員または代表生徒がリモコンを持って行って操作す

## 5. おわりに

本校で構築した一斉配信とオンデマンド配信の機能を持つ新しい映像配信システムに関し、導入の経緯、特徴、利用と管理運営などについて述べた。コンテンツの整備を行いつついろいろな応用の試みを行っている段階であるが、現時点での評価としては以下の

ように考えている。

(1) 画質は良好

このシステムでのビデオ伝送による画質の劣化はほとんど見られず、良好である。またPCからの文字情報についても、スキャンコンバータによる解像度の劣化は比較的少なく、実用上問題のないレベルである。

(2) 管理運用上の問題

モニタの管理にはいろいろな問題が見られる。とくに一斉配信の場合、クラス担任や生徒代表がモニタの操作を行うが、その設定が以前の授業などで変わっている場合、標準設定に戻すことが必要で、ある程度の慣れが必要となる。また予測されたことではあるが、一部プラズマモニタの焼き付き現象が見られている。

配信先の設定については、開発したユーザインタフェースの効果は大きいですが、やはりハードウェア上の制約で配信完了までに時間がかかることが問題となる場合がある。

今後の課題としては、ハード面ではモニタの集中管理の実現がある。ソフト面ではコンテンツの整備を行うこと、本校としてのe-learningのあり方を確立し、このシステムで実現することが重要である。同時に生徒による番組作成や学校放送の実現などによるメディア教育の充実、そのためのスタジオ施設の整備なども今後の検討課題であり、いろいろな応用を実現しつつ整備を進めていきたいと考えている。

## 6. 謝辞

このシステムの構築にあたり、全体システム的设计、システム統合、ネットワーク構築についてはNTT東日本 神奈川支店；MediaStarシステム、映像機器、モニタ、VODサーバ、ビデオ編集、配信設定インタフェース開発については株式会社東和エンジニアリングのお世話になりました。厚く御礼申し上げます。