



バーチャルユニバーシティ関連機器の整備について

大西 淑雅¹

碓崎 賢一²

1 はじめに

本学の導入した「バーチャルユニバーシティ推進システム」は、インターネット配信サブシステム（インターネット配信装置、教材蓄積装置）、在宅受講環境実験サブシステム（在宅受講環境実験装置）、高速ネットワークサブシステム（インターネット配信装置）、教材作成支援サブシステム（教材開発装置）、撮影支援サブシステムから構成される。

[1] インターネット 配信サブシステム

キャンパスネットワークのセキュリティを保ちつつ、十分な性能でインターネットに教材を配信するサーバ群から構成した。具体的には、動画用サーバ (MPEG2, MPEG1, Real8(RealVideo) 及び管理機能)、Web 用サーバ、教育用 DB サーバを導入した。

[2] 在宅受講環境実験サブシステム

近い将来に整備されると想定されるインターネット環境 (ネットワーク帯域) をキャンパス内ネットワークでシミュレートし、その環境における「インターネット教材」や運用方式の評価を行うために導入した。具体的には、端末パソコン (受講用)、プロジェクタ装置、ワイヤレスマイク装置を導入した。

[3] 高速ネットワークサブシステム

キャンパスネットワークとは独立したプロジェクト専用の高速ネットワークである。具体的には、インターネット配信サブシステムと在宅受講環境実験サブシステムとの関連を重視した上で、1Gbps 以上の高速ネットワークを構築した。また、電話回線による在宅受講を支援する INS1500 回線収容装置も導入した。なお、多種多様な利用形態を考慮して光ファイバ敷設もあわせて行った。

¹情報科学センター, vu2000@isc.kyutech.ac.jp

²情報工学部電子情報工学科, vu2000@isc.kyutech.ac.jp

[4] 教材作成支援サブシステム

マルチメディアを積極的に利用した高度な「インターネット教材」を効率良く開発するサブシステムである。なお、メディア教育開発センター (NIME) が開発し提供する「オーサリングソフトウェア」の評価及び「インターネット教材」の作成環境についても検証を行う予定である。具体的には、各種エンコード機能を有する高性能ノンリニア編集装置、教材作成用パソコン、AV 機器等を導入した。

[5] 撮影支援サブシステム

素材の撮影に必要な機材を、撮影業者の意見を聞きながら、随時整備を行った。最終的には、撮影用カメラ、三脚、照明装置、音声用マイク、ミキサ等を導入した。

2 各サブシステムの詳細

2.1 インターネット配信サブシステム

バーチャルユニバーシティをあらゆる角度から検証するために、バーチャルユニバーシティで使用する「インターネット教材」で用いられる動画形式については、なるべく多くの形式に対応できるように工夫した。現在のインターネットでもっとも一般的な、Real8(RealVideo)においては、150Kbps の転送レートにおいて、100 台の同時サービスが可能な構成とした。また、MPEG 形式に関しては、MPEG2 (6Mbps の転送レート) において 25 台の同時サービスを、MPEG1 (1.5Mbps の転送レート) において 100 台の同時サービスを実現できる構成とした。

表 1: 動画用サーバ

種類	ベース OS	台数	蓄積時間	実験対象
Real8 サーバ A	Windows-NT	1 台	30 時間	学内外
MPEG2/1 サーバ A	Windows-NT	1 台	30 時間	学内
Real8 サーバ B	Windows-NT	1 台	60 時間	学内外
MPEG2/1 サーバ B	Windows-NT	2 台	60 時間	学内
Real8 サーバ C	Linux	1 台	—	学内外
Real8 サーバ D	既存教育用 Web サーバ	1 台	(システムに依存)	戸畑教育システム
Real8 サーバ E	既存教育用 Web サーバ	1 台	(システムに依存)	飯塚教育システム

Real8 サーバと MPEG2/1 サーバは、それぞれ独立した動画の蓄積時間を保証し、「インターネット教材」で必要とされる画質にあわせて、教材を作成する教官に自由に選択してもらった。なお、導入した MPEG2/1 サーバは、再生側 PC に再生用ソフトウェアを必要とするため、実験対象としては学内のみとした。高画質な MPEG 形式を、インターネット上で自由に閲覧できるようにするためには、MPEG サーバとクライアント PC の組み合わせの自由度を高める必要がある。

Web サーバは、「インターネット教材」の文字情報と静止画(図や表)の提供を行う。これは、「イン

ターネット教材」が、90分講義をそのまま録画した、単純なビデオ教材ではないために必要である！インターネット教材」を作成する教官は、Webサーバ上に、講義の流れを組み立てていき、必要に応じて動画サーバを参照するという形式をとる。一方、教育用DBサーバは、受講者管理や教材の参照度の統計処理等に利用する。教育用DBサーバは、動画サーバのAPIとWebサーバからのアクセス情報を基に、情報を蓄積しインタラクティブな教材の提供を実現する。

表 2: 専用の Webサーバと教育用DBサーバ

種類	システムソフトウェア	台数	容量	備考
WebサーバA	Windows-NT Apache1.3.20	1台	36Gbyte	物理容量
WebサーバB	Windows-NT Apache1.3.20	1台	36Gbyte	物理容量
教育用DBサーバA	Windows-NT	1台	54.6Gbyte	RAID構成
教育用DBサーバB	Windows-NT	1台	54.6Gbyte	RAID構成

図1にインターネット配信サブシステムのネットワーク構成図を示す。各サーバは100Base-TXのインターフェースを持ち、スイッチで集線しキャンパスネットワークに接続している。なお、在宅受講サブシステムまでの物理配線は光ファイバを用い、ギガビットネットワークで結合している。

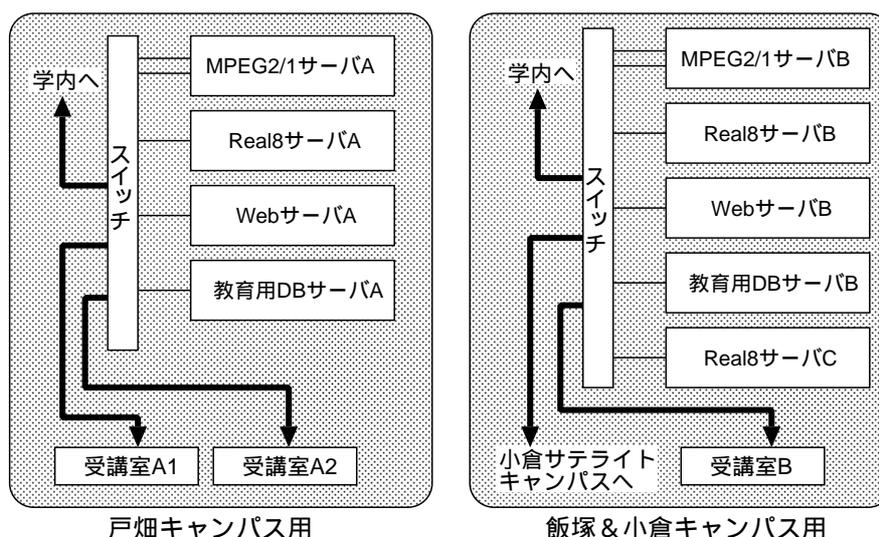


図 1: インターネット配信サブシステムの構成

2.2 在宅受講環境実験サブシステム

本学の情報教育システムは、Unixを主体としたものであり、一般家庭や各種教育現場での利用が想定されるWindowsパソコンとは大きく異なる。バーチャルユニバーシティが、理工系大学にとどまらず多くの大学で実現されるためには、在宅受講を視野に入れた教材の作成が必要不可欠となる。そのため、クライアントPCとしては、次のような一般的なPCを導入した。

表 3: クライアント PC の性能

演算性能	PentiumIII667MHz
主記憶	128Mbyte
ハードディスク	10.2Gbyte
ビデオカード	1677 万色表示 (SXGA)
表示装置	15 インチ TFT
OS とネットワーク	Windows98 , 100Base-TX
アプリケーション	Office2000 , MPEG 再生ソフト , Real8 再生ソフト , Java 動作ソフト等

学内における受講環境の実験施設は、表 4 に示すような配置とした。図 2 に示す受講室 A1 には、集合教育用の AV 機器が不足していたため、プロジェクタ装置 (2400lm)、ワイヤレス音響装置 (マイク、チューナ、スピーカ、アンプ)、電動スクリーン (120 インチ) 等もあわせて整備した。なお、受講室 A2、受講室 B、受講室 C 等で使用するための可動式プロジェクタ装置 (2400lm) もそれぞれ 1 台ずつ整備した。

表 4: 受講環境の実験施設

キャンパス名	教室名	端末台数	備考
戸畑キャンパス	受講室 A1(図書館演習室)	22 台	新規に AV 機器の整備
戸畑キャンパス	研究個室 (図書館 3F)	1 台 × 3	研究個室
戸畑キャンパス	受講室 A2	5 台	主として教材確認
飯塚キャンパス	受講室 B(マルチメディア講義室)	50 台	既存の AV 機器を利用
小倉サテライトキャンパス	受講室 C	20 台	別予算 10 台を含む



図 2: 受講室 A1(図書館演習室)の様子

また、受講室 C は学外利用者を想定して、交通の便がよいサテライトキャンパス（小倉サテライトキャンパス）に設置した。サテライトキャンパスでは、「情報技術セミナー」も実施されているため、社会人の再教育の一環としての、バーチャルユニバーシティの検証とその効果を実験する予定である。

2.3 高速ネットワークサブシステム

政府の e-japan 戦略の実現を考慮し、表 5 に示すスイッチを中心にキャンパス内に高速なネットワーク環境を整備した。これは、日本の高速インターネット時代における、バーチャルユニバーシティを検証するための基本環境である。また、郵政省の JGN (Japan Gigabit Network) を使った、本学と NIME (メ

表 5: ネットワークスイッチ

種類	名称	主な用途	台数	ギガポート
ギガビット A1	Summit4	サーバ用	1 台	6 ポート
ギガビット A1	Summit4	地域ネット接続用	1 台	6 ポート
ギガビット B1	Summit4	サーバ用	1 台	6 ポート
ギガビット B1	Summit4	地域ネット接続用	1 台	6 ポート
ギガビット A2	Summit48	受講室 A1 用	1 台	2 ポート
ギガビット B2	Summit48	受講室 B 用	1 台	2 ポート
ギガビット A3	Summit24	受講室 A2 用	1 台	1 ポート
ギガビット C1	Summit24	受講室 C 用	1 台	1 ポート

ディア教育開発センター) と北陸先端大学院大学との「インターネット教材」の相互評価にも必要不可欠である。さらに、北九州市が計画している 1Gbps の「地域情報ネットワーク」や福岡県が計画している 2.5Gbps の「県域高速ネットワーク構想」への接続も可能である。ネットワークスイッチ同士を結ぶ、

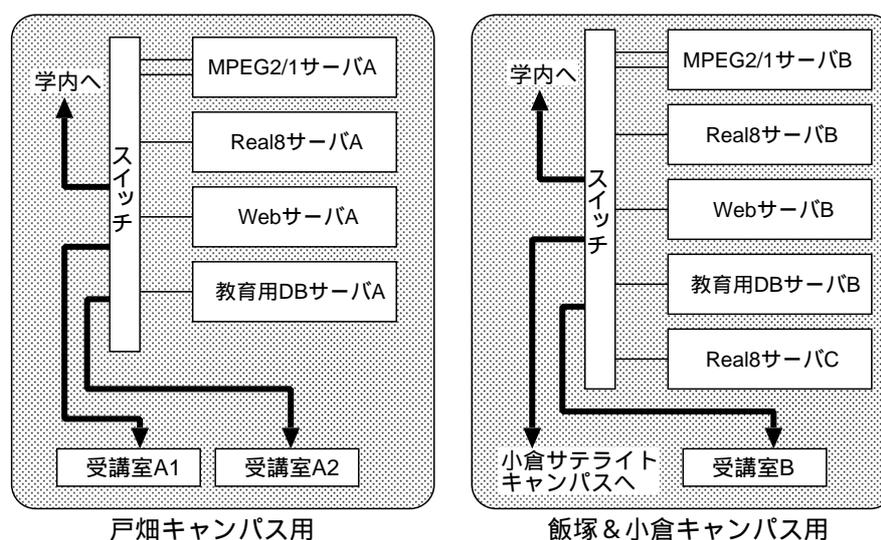


図 3: 高速ネットワークサブシステムの構成

光ファイバ網は、それぞれの受講室 (A1, A2, B) とサーバ室 (戸畑キャンパス: 図書館計算室, 飯塚

キャンパス：研究棟（西 1F）サーバ室³を結ぶように整備した。その他にも，既存教室での臨時利用を想定して，記念講堂，500 人講義室，160 人講義室（戸畑の 201 教室と飯塚の 1201 教室）にも光ファイバを整備した。また，現在のインターネット速度を考慮し，INS 回線による接続も整備した。具体的には，INS1500 回線を用意し，ISDN64Kbps やアナログ 56Kbps の接続による受講も検証できるようにした。

2.4 教材作成支援サブシステム

「インターネット教材」を作成するための環境は，作成する教材の種類や作成方法によって異なる。そこで，ボードやハードディスクを追加することで，ノンリニア編集機にもなる，教材作成用 PC を 14 台整備した。

表 6: 教材作成用 PC の性能

演算性能	PentiumIII733MHz × 2	OS	WindowsNT
主記憶	256Mbyte	ハードディスク	9.1Gbyte (SCSI)
ビデオカード	Millennium G400	表示装置	17 インチ CRT
ネットワーク	100Base-TX	補助記憶	CDROM 装置

この教材作成用 PC をノンリニア編集機として使用した教官は，カノーブス社の DVReX-RT ボードや DV Raptor ボードを追加して編集を行った。また，大容量のデータを移動を容易にするために，外部ハードディスク装置（36Gbyte,SCSI）を 8 台，外部バックアップ装置（DDS3）を 2 台整備した。

表 7: ノンリニア編集専用機 (iFINISH80DV)

機能	主な内容
取込制御	複数の IN 点 OUT 点間の自動取り込み
素材の取込	静止画（JPEG，GIF，TIF，Photoshop），ビデオ（DV，QuickTime，AVI 形式），オーディオ（QuickTime，WAV）
編集リスト	EDL の入出力管理
映像編集	カラーコレクション，プレビュー，エフェクト，クロマキー，ルミナンスキー
オーディオ編集	ミキシング，EQ
タイトル	テンプレートを持ち，エフェクト，装飾，色
画像効果	レイヤを有し，変形移動，2 次元形状，曲線フィルタ等
MPEG2 エンコード	リアルタイムで，CBR，VBR をエンコードしハードディスクに結果を出力

また，教材作成用 PC をプログラム開発に利用し，ノンリニア編集機として利用しない教官のために，ノンリニア編集専用機も 2 式整備した。この編集機は，DV，SDI，AES/EBU デジタル音声，アナログコンポジット，アナログコンポーネント（Y/C），アナログ音声といった多彩な入出力端子を持つ。DVCAM デッキを制御し，素材の画質を落とすことなくノンリニア編集が可能である。表 7 に，ノンリニア編集機の基本性能を示す。

その他，共有の編集装置としては，以下のものを整備した。

³平成 13 年 4 月現在は情報科学センター（飯塚）計算機室に仮設置している。

3 構成図一覧

最後に実証システムの構成図を以下に示す。

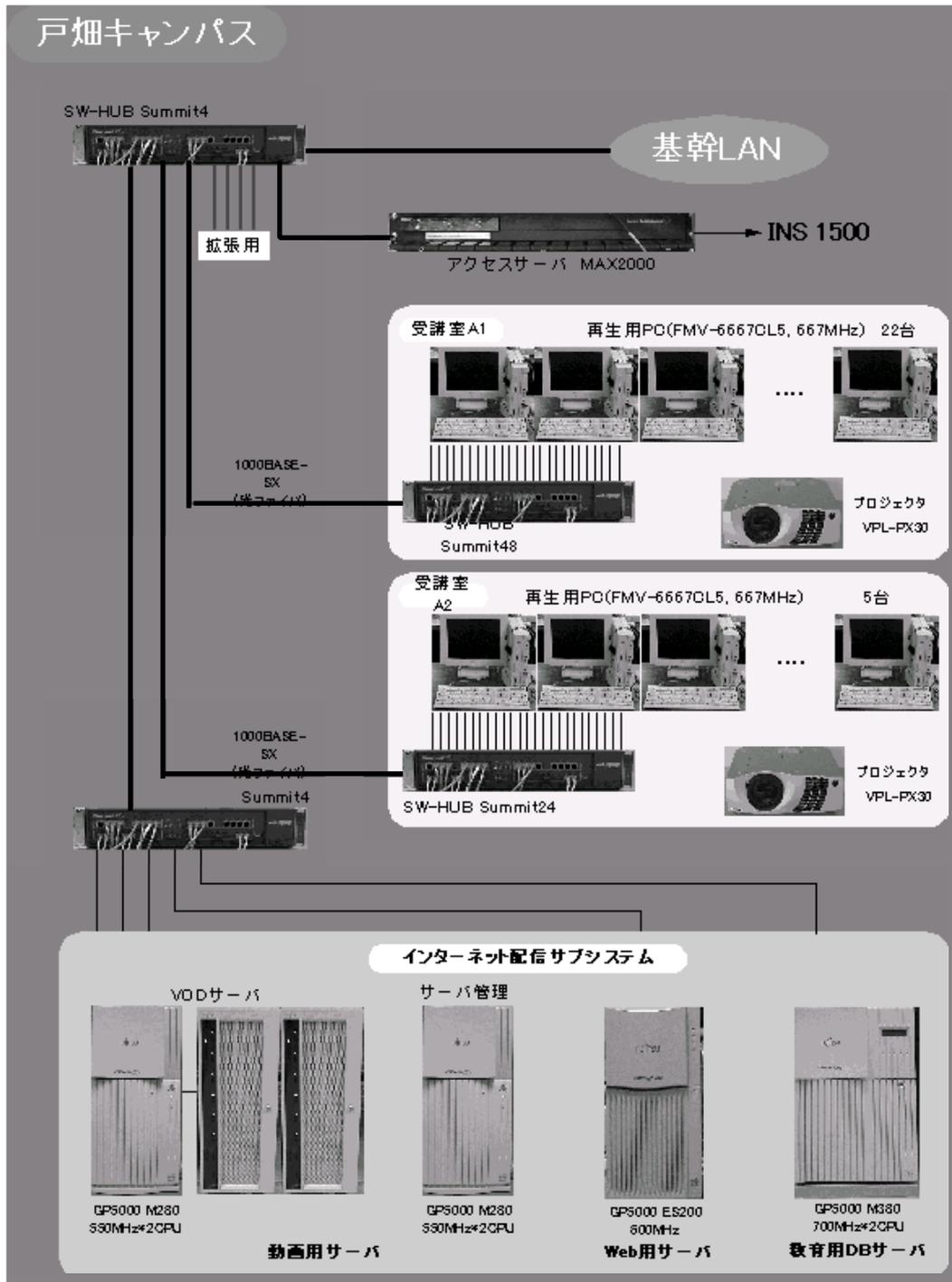


図 4: 戸畑 VU システム

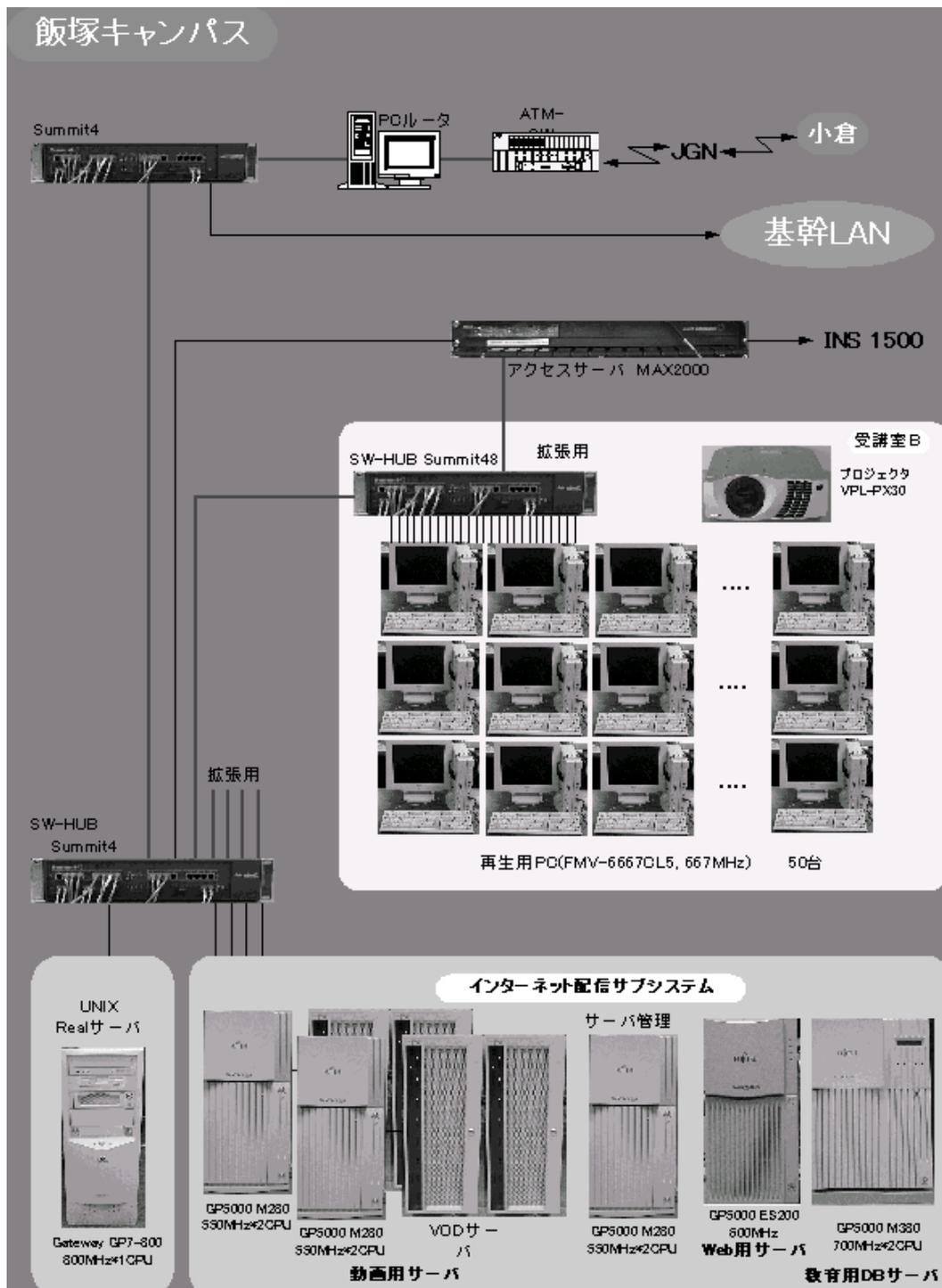


図 5: 飯塚 VU システム

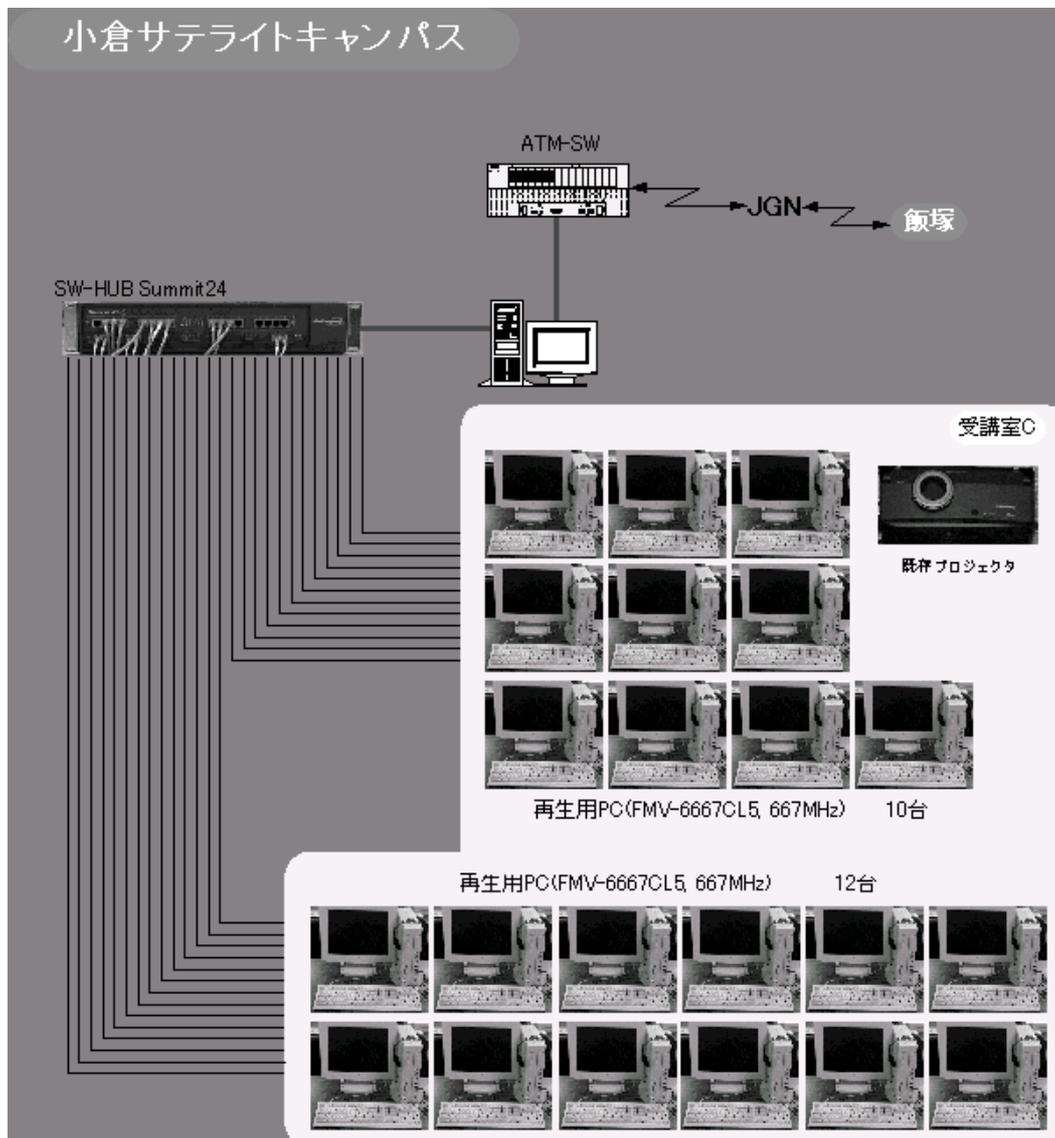


図 6: 小倉 VU システム