

SUNS と学内 LAN を用いた遠隔講義

田原 徳夫⁽¹⁾・山沢 清人⁽²⁾・石田 汎⁽³⁾

1 まえがき

情報通信技術の進展に伴い、教育の分野にもその対応が求められている。文部省はマルチメディア時代に対応した大学教育を推進し、かつ教育研究の高度化、多様化を図るために衛星通信を利用した国立大学間の情報通信ネットワークの構築計画を明らかにしている。この計画は平成8年度からスタートし、放送教育開発センターを中心に通信網の整備が進められることになっている⁽¹⁾。この構想の中には一つの大学の枠を超え、他の大学、研究機関等と連携し、その知的資産を有効に活用することにより教育効果を向上させる狙いがある。また、その講義形態は遠隔地の大学、高専間で同時に双方向間で画像を通して講義や質疑応答を行うものであり、今後、グローバルな教育、研究を目指した有力な授業形態になるものと考えられる。このような視点に立つと、本学に設置された画像情報ネットワークシステム(SUNS)は、本学の学部分散の事情によるとは言え、双方向性を備えた最先端のマルチメディア遠隔講義システムであり、将来の教育方法を研究する上で格好の場を提供しているものと言える。

一方、本学では一般教育を円滑に実施するために、平成6年限りで教養部が発展的解体され、各学部の教育研究組織が再編成された。この機構改革に伴い各学部において一貫教育が可能となるとともに、共通教育を実施する全学出動体制がとられることとなった。改革初年度にあたる平成7年度では、松本地区に在籍する1年次生の教育は全学協力のもとに無事滑り出したが、学年進行に伴い、各キャンパスに移動した高年次生に対する基幹科目の実施にあたっては、キャンパスが各地に分散する本学の特殊事情が大きな障害となることが懸念されている。

当面、高学年次基幹科目は主としてSUNSを利用した遠隔講義に重点が置かれることになることと思われる。したがって、SUNS上の講義形態は各地区から教養部へ向けられた従来の1:1の双方向講義に、任意の一地区から発信された講義を全キャンパスの学生が受講する1:n形の双方向講義も加わり、より多様性が増すだろう。また、開講される授業数の増加とともに、学内ネットワークの情報量の増加は避けられないが、本学の実情に即した講義方法を模索する必要がある。

本文では、平成8年度に整備されるキャンパス情報ネットワークシステム(学内LAN)と既設のSUNSを併用し、各地学部を結んだ遠隔講義システムの実施形態について考察した。また、およそ70km離れた2地点間でISDN公衆回線に接続されたマルチメディア遠隔講義

(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

システムによる実験講義を実施し、講義方法、教材、教育効果等について研究した。ここでは、その検討結果について述べる。

2 信州大学における遠隔講義システム

本学のマイクロ波による SUNS は昭和63年に旭地区と若里地区に設置され、以来、整備拡充が進められてきたが、平成5年に全キャンパスを結ぶネットワークが完成した。この間、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、社会人向けの公開講座等に利用され、システム、授業環境、教育効果等の評価と改善、さらには地域社会への貢献と生涯教育への適用等について広く検討が進められてきた⁽²⁾。

一方、これと並行して、平成5年にはSUNSの1回線を用いて工学部から放射状に伸びる学内LANシステムが敷設され、このシステムは平成8年にはさらに整備、改善されることになっている。新たに整備される学内LANシステムの概略を図1⁽³⁾に示す。新設LANの基幹部は図に示すようにSUNSの4回線が用いられ、旭、若里、常田及び南箕輪の各キャンパスを2本の回線でループ状に接続する。ただし、西長野と若里間は622Mbpsの光ファイバーで直結される。したがって、現在1.5Mbpsである各キャンパス間の回線速度は3Mbpsとなり、これまでの2倍近い情報量を伝送できるようになる。また、基幹回線の構成が放射状からループ状に変更されることによりネットワークの信頼性は格段に向上し、たとえ一部局が事故で切り離されても、他の部局は健全な状態を保ちながら運用することができる。この他、各キャンパス内においても建物毎にルータを設置し、トラフィックを制御して効率的なネットワークが構成される。

3 マルチビジョンによる遠隔講義

現行SUNSに新たに改善、増強された学内LANを接続して相互補完的にシステムを運用することにより、SUNSの持つ動画、音声の同時双方向性機能を継承しながら、学内LANに接続されたパーソナルコンピュータからの多くの情報が随時利用できるようになり、情報量の豊富なマルチメディアシステムが実現できる。この場合、遠隔講義による教育効果を最大限に上げるためには、従来のテレビ受像機に平行して、新たに大形プロジェクタを導入することが望ましい。現在市販されているマルチビジョンは40インチ程度のスクリーンを縦と横に所要の数だけ組み合わせ、一体として大形画面を構成する。このため、大画面にもかかわらず輝度は低下せず、明るい講義環境を作り出すことができる。また、用途に応じて種々の画面構成が可能であり、多様な講義方法が選択できる。

大形のプロジェクタが導入されるのはそれほど遠い先ではないものと思われるが、ここでは表示装置としてマルチビジョンが導入された場合を想定し、本学における遠隔講義システムについて考えてみる。現行のSUNSはテレビカメラの映像をそのままアナログ量で取り扱い、テレビ画面に映し出すシステムであるから良質の画像を提供する。このことから、SUNSは従来通り、動きのある画像表示に使いたい。これに対し、学内LANに接続されたパーソナルコンピュータでは、動きの多い画像においては画質の落ちる欠点はあるが、全ての情報はデジタル量で取り扱われるので、プロジェクタへの画像の取り込みが容易であり、かつ画面の組み合わせも簡単に制御できる。また、最近ではコンピュータソフトの開発

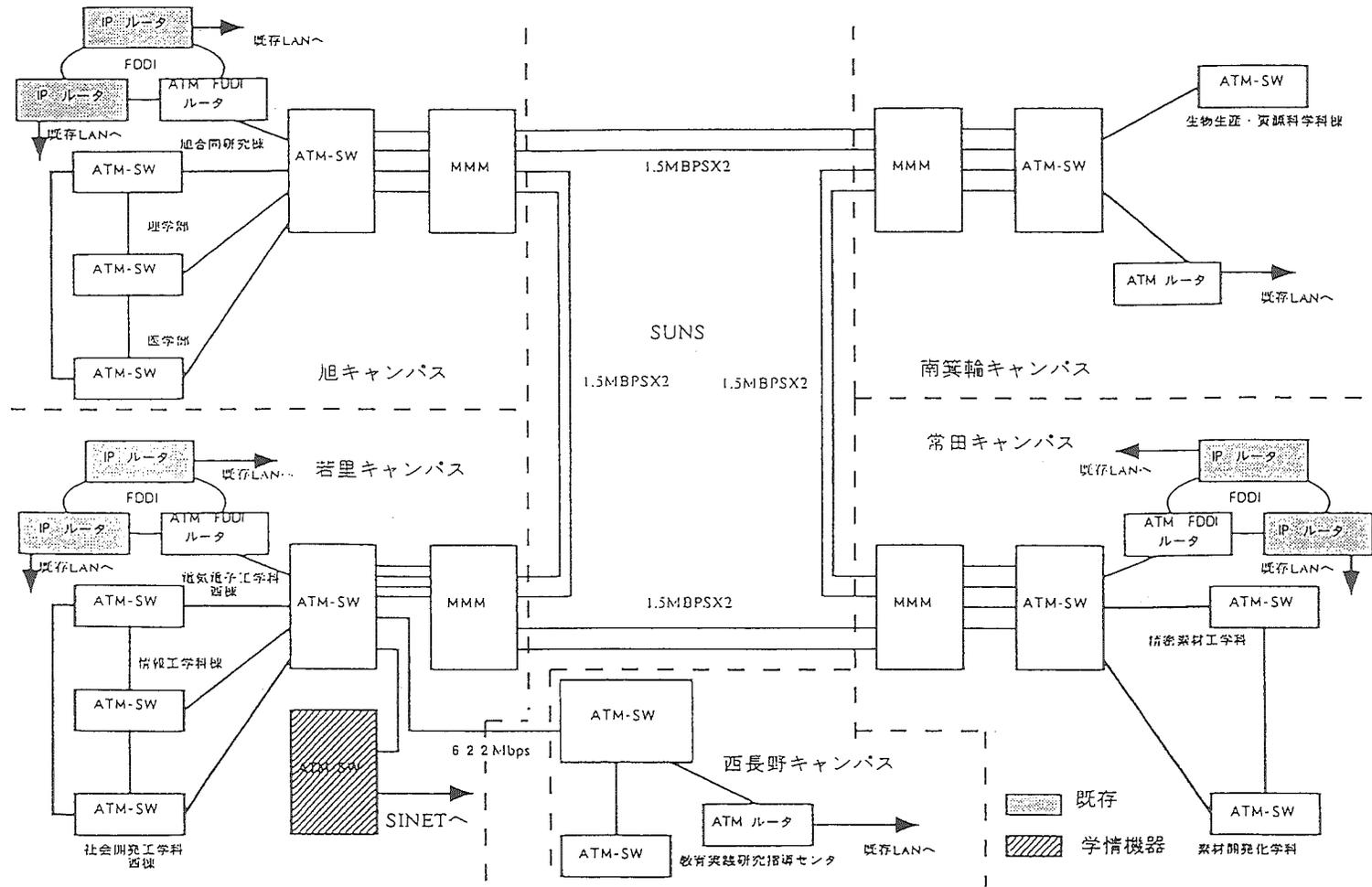


図1 信州大学キャンパス情報ネットワーク概念図

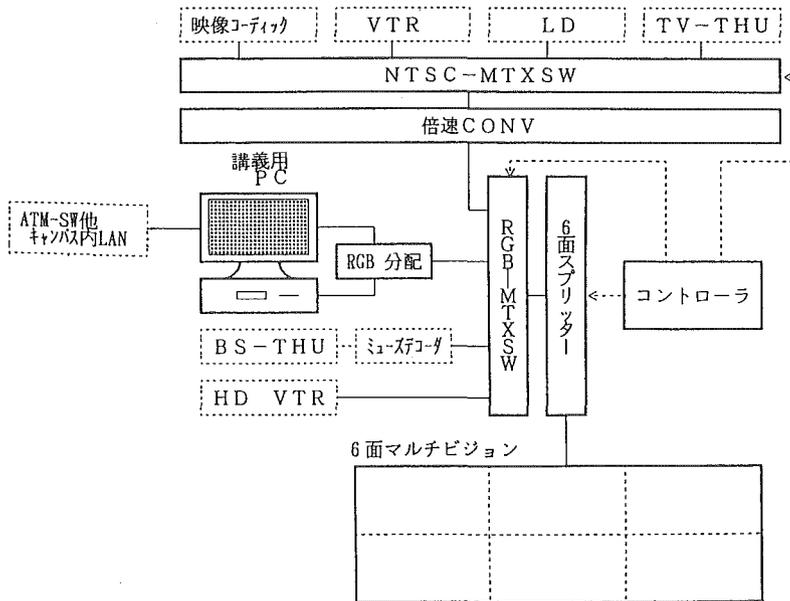


図2 遠隔講義室における6面分割マルチビジョンシステムの想像図

が盛んであり、用途に応じて幅広く教材作成やシステム構築ができるようになっている⁽⁴⁾。このような背景から、マルチビジョンは多様性のある画像を対象に使用したい。いま仮に、遠隔講義室に6面分割マルチビジョンを採用するものとするれば、下記のように種々の講義形態が考えられる。

- 4面に講義資料を表示し、他の2面に講師像を表示する。
- 2面に講義資料を表示し、他の4面に講師像を表示する。
- 各面に各キャンパス像を表示し、1面に講師像を表示する。
- 全画面にハイビジョンテレビ映像を表示する。
- 関連する複数の教材を同時に複数画面に表示する。

なお、講義用の資料は予め講義用PC（パーソナルコンピュータ）に記録しておき、必要に応じて各講義室の画面上に表示すれば良い。しかし、動きが多く、色彩が豊富で大きい画像では情報量は多くなり、伝送時間が大きくなる。このような画像では事前に各講義室のPCに送っておき、必要なときに各講義室に依頼して、タッチパネル等により表示してもらうようにすれば良い。図2は遠隔講義室に6面分割形マルチビジョンシステムを設置した場合の想像図である。講義用PCはATM-SWを通して学内LANに接続されている状態を想定している。情報源（教材）は講義用PCばかりではなく、図に示すように動画、静止画及び音声等、幅広く選択できる。

4 マルチビジョン遠隔講義の一試行

前章で述べたように、遠隔講義において教官と学生のコミュニケーションを確保するためには、相互の鮮明な映像が保証されていなければならない。本章では6面分割形マルチビジ

ョンを用いた遠隔講義を実施し、その教育的効果について検討した。

4.1 講義の概要

下記に示す要領で、信州大学と信州短期大学を64kbpsのISDN公衆回線(INS64)で接続し画像と音声の双方向通信による遠隔講義を行なった。

教官側

- (1) 場 所：信州大学工学部電気電子工学科山沢研究室
- (2) 使用機器：パーソナルコンピュータを用いたテレビ会議装置及び書画装置
(テレビ会議装置：Face Mate シリーズ FM-A71, NTT)

学生側：信州短期大学経営学科学生1年次生及び2年次生

教養科目(自然)「電気と電子・2単位」として受講

- (1) 場 所：信州短期大学視聴覚教室
- (2) 使用機器：パーソナルコンピュータを用いたテレビ会議装置及び6面分割マルチビジョン(テレビ会議装置：Face Mate シリーズ FM0A71, NTT)

4.2 講義形態

教官側

- 教官は工学部教授室にいて、テレビ会議装置に向かって講義する。
- 学生の受講様子はモニターで見る。
- 書画装置を用いて講義資料を見せると共に黒板の代わりに種々説明を書き込む。
- メモリに事前に記憶させてある講義資料(画像)を学生側に送り、図面に書き込みを加えるなどして説明する。
- 補足説明が必要な場合は学生側パーソナルコンピュータに事前に送ってある資料画面

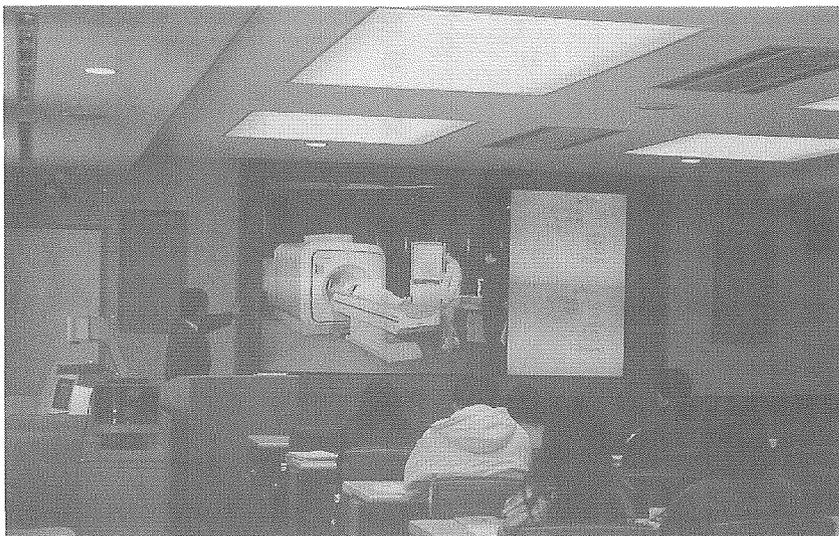


図3 遠隔講義風景

の引き出しを依頼する。

学生側

- 教室の配置は教卓の位置に6面分割マルチビジョンを置き、学生用机は50人分である。システムの制御はコントロールパネルで行うが、講義前に職員が設定して、その後は学生だけとなる。
- 6面分割マルチビジョンを用いて、4面で教官が送る画像を見、残りの2面で自分達の受講様子（教官に送っている画像）を見る。
- 質問は教室の前部にあるコントロールデスクのマイクを使用して自由に行う。
- 教官が送るメモリ内講義資料で十分な説明が得られない場合には、事前に送られてメモリに蓄積されている補足資料をマルチビジョンに出し、教官の説明を受ける。
- 図3はマルチビジョンシステムによる画像、音声双方向遠隔講義の情景写真である。

4.3 学生のアンケート結果

講義終了後下記の10設問に対してアンケート調査を行った。回答者数は46名である。

表1にその結果を示す。

4.4 アンケートの考察

- (1)の画面の大きさは適切と答えているが、これはマルチビジョンで拡大した画面となっているためと考えられる。
- しかし(2)の見やすさと対応しないのは、講義資料が不十分（きれいでない）なためと考える。このことは(4)の図表の見やすさのアンケート結果からも了解できる。
- (3)の講師の表情は見やすいと判断できる

表1 アンケート結果

設問／回答(%)	非常に良い	良い	普通	悪い	非常に悪い
(1) 画面の大きさ	24	43	26	7	0
(2) 画面の見やすさ	4	28	43	25	0
(3) 教師の表情の見やすさ	11	25	52	12	0
(4) 図表の見やすさ	4	11	50	35	0
(5) 教室の明るさ	26	54	18	0	2
(6) 音声の聞きやすさ	30	43	25	2	0
(7) 音声と画像の時間的なずれ	全く気にならない	気にならない	普通	気になる	非常に気になる
	17	26	26	17	14
(8) テレビ画像の受講の違和感	全くない	ない	普通	ある	非常にある
	20	35	26	15	4
(9) 教官がその場にいらなくても良いか	非常に良い	良い	普通	悪い	非常に悪い
	30	37	22	9	2
(10) 総合的に見て、この方式の講義は実用レベルか	実用レベル	ほぼ実用できる	普通	問題あり	全く実用的でない
	28	39	22	9	2

- 教室の明るさはテレビ講義では非常に大切である。暗くしないと画面が見えないようなシステムは学生が嫌う。やはり、明るい教室で講義を受けられるように配慮が必要である。
- (6)の音声については、使用回線の伝送量が不十分なため、音声はかなり周波帯域を狭めて(7kHz以下)伝送しており、通常の電話レベルである。しかし、講義ということであれば、このレベルで十分のようである。(一般人(学生でない人)を相手とする講演ではこのレベルでは満足でないというアンケート結果を得ている。)
- データ圧縮による音声と画像のずれ(画像は通常のテレビの1/64程度の圧縮率であり、通常で8~10フレーム/秒で送っている)は評価がバラバラとなっている。非常に気になると答えた学生は、画像圧縮について知識をもっているものが多いようであり、30フレーム/秒は欲しいというような回答もあった。
- テレビ講義の違和感をありと答えた学生の中に、教官の画像だと緊張感がないという回答が多い。
- (9)と(10)のアンケート結果が非常に相似する点は興味深い。すなわち、学生には教官が側にいない方が落ち着いて考えられるタイプがいて、これらの学生は遠隔講義が良いと考えているように思われる。
- 総合的には、本システムでも遠隔講義に利用できるものと考えられる。

5 む す び

マルチメディアを利用した遠隔講義が大学で開講される全講義の中で重要な位置を占めるようになるためには、まず、明るい講義室で、はっきり見える画像を提供することが第一歩である。そのためには、画像表示システムとして6~8面分割程度の高画質、大形ハイビジョンの導入が望ましい。本報告における実験講義はISDNで接続されたテレビ会議装置を通して行われており、必ずしも本学のSUNS及び学内LANが利用された場合の評価とは一致しないかもしれないが、その結果は遠隔講義における大形マルチビジョンの効果を明確に示しているものと考えられる。

文 献

- (1) 文部省文教ニュース,(平成7年9月18日)
- (2) 丹野:マイクロ波画像情報ネットワークシステムを利用した遠隔講義による高等教育の研究,研究成果報告書,(平成3年3月)
- (3) 信州大学キャンパス情報ネットワークシステム仕様書,(平成7年10月)
- (4) 山本,宗本,長井,小嶋:マルチメディア企業内教育・研修システム,日立評論,Vol.77, No.8, 565-570,(1995)

信州大学教育システム研究開発センター
遠隔講義システム研究開発分野

教授 田原徳夫