

衛星放送・遠隔授業システムを活用した授業方法に関する研究  
—授業における映像・音声・AV情報の特性と有効活用の研究—

東 村 高 良

A Study of Distance Learning System in University Education  
using the remote TV conference system using ISDN  
Department of Industrial Psychology, College of Sociology,  
Kansai University

Takayoshi HIGASHIMURA

**Abstract**

We have discussed the new style of several distance learning systems in university education, such as the SCS (Space Collaboration System) using a CS (Communication Satellite) and the remote TV conference system using ISDN. We have observed trial events which are the collaboration classes between Kansai University and Keio University by a remote TV conference system using ISDN. The results have shown that the voice information is most important, and next is motion-picture-information. Text-information is necessary to understand details about subjects. It has been concluded that remote TV conference systems using ISDN for distance learning in university education are useful. Also it seems that these new style distance learning systems will improve rapidly and many alternatives will appear in the near future.

Keywords: Distance Learning, Internet, CS (Communication Satellite), ISDN, Remote TV conference system, Distance Learning between Kansai Univ. & Keio Univ.

抄 録

高度情報通信社会における大学の先進的な遠隔授業の3方式としては、CS(通信衛星)を活用した方式、ISDN回線を利用したテレビ会議システムによる遠隔授業、およびインターネットによる遠隔授業が考えられる。これらのうちISDN型テレビ会議遠隔授業システムは、導入経費の廉価性、操作の簡便性、今後の機能の拡張性等々により今後の利用の拡大が期待される。ISDN型テレビ会議遠隔授業の実験が、関西大学総合情報学部と慶応義塾大学総合政策学部の間で行われた。音声情報が必須の要件であることが判明した。教室の全景および講演者の顔のポートレート画像には動画が効果的であり、授業前の教室風景の送信も教育的には有用であることが判った。本遠隔授業では、学部の教育方針など考え方は大変に良く伝わった。なお、数値や文字情報はインターネット型遠隔授業システムが優位性を有していると思われる。さらには、携帯電話が遠隔授業をはじめ多くの科目で活用できそうな可能性が論じられた。

キーワード：ISDN型テレビ会議遠隔授業、関西大学・慶応義塾大学間遠隔授業、CS(通信衛星)型遠隔授業、インターネットWeb型遠隔授業、教育効果、携帯電話

---

(謝辞) 本研究は平成11年度関西大学重点領域研究助成によるものでありここに記して謝意を表します。

〔はじめに〕

近年、情報通信関係技術のさらなる進展が重ねられ、(1)IT(情報技術)の進展、(2)インターネットのさらなる普及、(3)マルチメディア化、(4)ブロードバンド(高速大容量)通信技術の進展、(5)衛星遠隔授業の利用と充実、(6)テレビ電話会議システムの完成度の向上、(7)i-Modeをはじめとする携帯電話の新技术の展開とその利用の多様化、等々に見るべき成果が上がっており、各方面に多大の影響を及ぼしている。

このような高度情報社会のさらなる進展は、大学における教育方法にも多大の影響を与えて来ている。なかでも遠隔授業が現実のものとなり最新の情報技術を利用して様々な方式での遠隔授業が実現しており、さらなる改善がなされている。

現在の遠隔授業では、(1)CS通信衛星を利用した遠隔授業の方式、(2)テレビ電話会議システムを利用した遠隔授業の方式、(3)インターネットのWeb技術を利用した遠隔授業の方式、の主に3方式が実用化されている。

これらのうち、先の東村の論文(2000)では、文部省(現文部科学省)の提唱する先進的なプロジェクトである『私立大学ジョイントサテライト(デジタル衛星通信活用プログラム)プロジェクト』の第一期事業に参画して、関西大学に導入された上記(1)のCS衛星遠隔授業システムの技術的優位性と遠隔授業としてのシステムの完成度の高さ等々を論じた。その一方で、この衛星遠隔授業システムは設備設置費用が億単位と高価であること、また同じキャンパス内にサテライト教室を増設した場合にもそのシステムの延長工事等にも千万円単位の増設費用が必要なことから、CS衛星遠隔授業用の教室を多数増設して行くことには限界があると思われる。

そこで、今後の大学における遠隔授業のさらなる展開を考えるには、上記(2)のテレビ電話会議システムを利用した遠隔授業の方式の活用法を確立しておく必要があると思われる。同じく先の東村の論文(2000)では、テレビ電話会議システムを利用した遠隔授業の方式の導入費用はおおよそ百万円単位で比較的安価であり、操作が極めて簡便であること、学習教材の事前配布などの工夫次第では高い教育効果を期待できること、また通信回線としてはISDN公衆回線を1回線あるいは3回線を利用することによりテレビ会議が実現出来ることからISDN公衆回線さえ確保出来ればいずれの教室でもテレビ電話会議システムを利用した遠隔授業が比較的容易に実現出来ること。ただし、通信速度と通信容量の不十分さから、音声情報の伝達にはまったく問題は無いが、動画がスムーズでないこと、

細かい文字表示に不十分さがあること、等々を指摘した。

ところで、近年のテレビ会議システムのシステムとしての完成度の向上から ISDN 型テレビ会議遠隔授業システムの有効性も向上して来ており、また、導入しやすい費用の面からも ISDN 型テレビ会議遠隔授業システムが今後の大学教育場面でますます有効性を増すものと思われる。

そこで、本論文では、上記(2)のテレビ電話会議システムを利用した遠隔授業の方式の利用法を確立させるための必要な要件を検討することを、研究目的としたい。

ここでは、関西大学総合情報学部（高槻キャンパス）の大学院と、慶応義塾大学総合政策学部（SFC：湘南キャンパス）の大学院との間で、平成 11 年春学期に、実施されたテレビ電話会議システムを利用した遠隔授業について、検討することとする。

なお、上記(3)のインターネットの Web 技術を利用した遠隔授業の方式についても、先の東村の論文（2000）では、パソコンが広範囲に普及してきておりインターネットの Web 技術を利用した遠隔授業の方式の必要性を論じ、同時にインターネット回線の連続的確保についての困難さについても論じたが、近年、インターネットの Web 技術を利用した遠隔授業の方式についての技術革新がなされ、石川孝重（2002）の研究など、実用化へと進歩を続けている。これらの点については、さらに別の機会に検討したいと考えている。

## 〔テレビ電話会議システムを利用した遠隔授業の実験〕

### (1) 本遠隔授業の概要

テレビ電話会議システムを利用した遠隔授業の実験が、平成 11 年春学期に、関西大学総合情報学部（高槻キャンパス）大学院博士課程前期課程の高木教典教授ゼミと、慶応義塾大学総合政策学部（SFC：湘南キャンパス）大学院博士課程前期課程の井関利明教授ゼミ、との間において、ISDN 公衆回線 3 回線を使って、実施された。

関西大学総合情報学部側では、表 1 のように、スタジオを使用して、講演者用として長机に教員 4 名と大学院生の発表者が着座し、それに対面する形で授業参観者が少し離れて着座する形態をとった。授業参観者は筆者を含む教員数名と大学院生約 15 名であった。テレビカメラは講演者を撮影するもので、授業参観者は撮影範囲外であった。モニターテレビは、約 30 インチ型が講演者用に 2 台、授業参観者用に 1 台が設置された。また、教材提示装置である OHC(Over Head Camera)が使用され、その内容はダイレクトに本テレビ会議システムを通じて慶応義塾大学側にも送信された。

他方、慶応義塾大学総合政策学部側では、表1のように、階段型のAV大教室が使われ、代表教員が教壇に、他の教員と大学院生は教室フロア側の学生机に着座し、テレビカメラは教室内の約30名の全員分と発言者を撮影するものであった。モニターは約100インチのスクリーンへのプロジェクターが使用された。なお、OHCは使用されなかった。その代わりにパソコンのプレゼンテーションソフトPowerPointによる発表がなされ、その内容はダイレクトに本テレビ会議システムを通じて関西大学側にも送信された。

表1 関西大学総合情報学部と慶応義塾大学総合政策学部の各教室の情報環境

関西大学総合情報学部（高槻キャンパス）	慶応義塾大学総合政策学部（湘南キャンパス）
<ul style="list-style-type: none"> <li>・スタジオで約5名が長机</li> <li>・別途に授業参観者として約20名</li> <li>・約30インチモニターTV2台</li> <li>・TVカメラ2台（ズーム画面用）</li> <li>・TVカメラ1台（ロング画面用）</li> <li>・マイク6本（発表者用）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・AV階段教室で参加者約30名（授業参観者を含む）</li> <li>・約100インチスクリーン1面</li> <li>・TVカメラ1台（ズーム画面用）</li> <li>・TVカメラ1台（ロング画面用）</li> <li>・マイク1本（全発表者で共用）</li> </ul>

## (2) 観察法と内観報告

本遠隔授業の内容の評価は授業参観者の一人であった筆者によって観察法でなされた。

## (3) 遠隔授業の内容とスケジュール

本遠隔授業の内容は、表2および表3のように、両大学共おおよそ同様の内容とスケジュールであった。そして、両大学が交互の順番で発表、発言する方式で本実験授業が進められた。(1)挨拶と学部紹介、約10分間、(2)大学院生による発表、約30分間、(3)質疑応答、約10分間、(4)まとめと挨拶、約10分間、等々であった。持ち時間は、両大学共約60分間で、総計としては約120分間であった。

## 〔結果と考察〕

### (1) 映像、音声、AV各情報の「理解度の評価」の検討

全般的には、表2および表3によると、音声情報はテレビ電話会議システムの水準で十分であり、双方向型の音声情報の交換も極めて順調であったと言える。

次に、映像のうち動画情報については、今回は教室の全景および講演者の顔のポートレ

ート画像であったため、全般的には良好な情報伝達の状況であったと言える。

しかしながら、教材提示装置 OHC あるいは PowerPoint を使用しての資料提示は、

表 2 関西大学総合情報学部の情報発信状況と、授業参観者による理解度の評価

(◎は大変良い、○は良い、×は悪い)

関西大学総合情報学部（高槻キャンパス）			理解度の評価
情報発信の内容	時間	各メディアの利用状況	
挨拶と学部紹介	約 10 分間	音声 + 教室風景動画 + 発言者動画	◎
大学院生の発表 印刷プリント教材提示	約 30 分間	音声 + 発言者動画 + OHC 画像	○ ×
質疑応答	約 10 分間	音声 + 教室風景動画 + 発言者動画	○
まとめと挨拶	約 10 分間	音声 + 教室風景動画 + 発言者動画	◎
計	約 60 分間		

表 3 慶応義塾大学総合政策学部の情報発信状況と、授業参観者による理解度の評価

(◎は大変良い、○は良い、×は悪い)

慶応義塾大学総合政策学部（湘南キャンパス）			理解度の評価
情報発信の内容	時間	各メディアの利用状況	
挨拶と学部紹介	約 10 分間	音声 + 教室風景動画 + 発言者動画	◎
大学院生の発表 PowerPoint	約 30 分間	音声 + 発言者動画 + PowerPoint 画像	○ ×
質疑応答	約 10 分間	音声 + 教室風景動画 + 発言者動画	○
まとめと挨拶	約 10 分間	音声 + 教室風景動画 + 発言者動画	◎
計	約 60 分間		

両方式ともモニター画面が今回は小さく、文字の識別が出来なかった。今後は、大型のスクリーンへの高輝度プロジェクターによる投影と高精度文字の表示が可能な高性能プロジェクターの開発が必要であることが判明した。

次に、挨拶の内容の情報伝達については、音声情報で十分内容が理解出来た。さらに、音声情報に加えて、発表者側教室の全景の動画および発表者のポートレートの動画によって、視聴者にとってはより一層話者の話の内容に対する親密度が深まり、それにより理解度も高まったと感じられた。

また、質疑応答および、まとめと終わりの挨拶についても、音声と動画によって十分な情報が伝達されたと思われ、内容の理解も十分出来たと感じられた。

〔遠隔授業における、通信手段の多様化、および教室内マルチメディア設備の重要性と、教育学習場面としての教室の位置づけ〕

遠隔授業のための遠隔地点間の通信手段としては、図1のように、(1)CS衛星遠隔授業システム、(2)ISDN型テレビ電話会議による遠隔授業システム、(3)パソコンを利用したインターネット型遠隔授業システム、等々が利用可能である。また、遠隔授業における、通信手段の多様化と教室内情報設備とは多様な組み合わせが可能であり、通信手段と教室内情報設備とは別個のものと考えて構築すれば良いと考えられる。

ところで、近代的なマルチメディア設備を装備した教室であっても、教室は、学習者の学習を促進させるための場としての教室、あるいはその仕組みとしての教室、さらにはその仕掛けとしての教室の役割が考えられる。

近代における学校教育制度としての教育場面の「教室」の原型は、仏教やキリスト教などの宗教の教会にあると思われる。現代の大学をはじめとする学校内の教室もこれらに準じていると思われる。教育場面では、教える側（教師側・講演者側）と、教わる側（学生側・聴衆側）の情報量の多寡と情報の質の高さという観点から情報は高い方（教える側）から低い方（教わる側）へと情報が流れて行く形態を、視覚的にも明示することが効果的であると考えられる。この場合、寺院や教会の内には、人の等身大の大きさかそれを超える大きさの偶像があり、教える側の存在感が大きくなるように演出されており、教わる側は小さく、視線も上側に見上げる様な形態をとっている。この事から言えば、一般に、教室内のスクリーンの映像は、少なくとも等身大よりも大きい映像がぜひ必要と思われる。こうすることによって、教える側と教わる側との間に、より明確に教育学習形態の場が視覚化され、そのことから学習者にとっては、学習しなければならないという場に居ることを強権的に認識させられ、そのことにより学習が成り立ち、促進される側面もあると考えられる。

また同様に、音声も天井面から聞こえてくることが、効果的であると思われる。

なお、教室内のマルチメディア化は、大学はもとより、現在、国の施策の一つとしてのレインボープロジェクトとして、小・中・高校の全教室に電子式教材提示装置とコンピュータそしてプロジェクター等を整備して、学校教室内の教育学習環境のマルチメディア化が急速に整備されつつある。

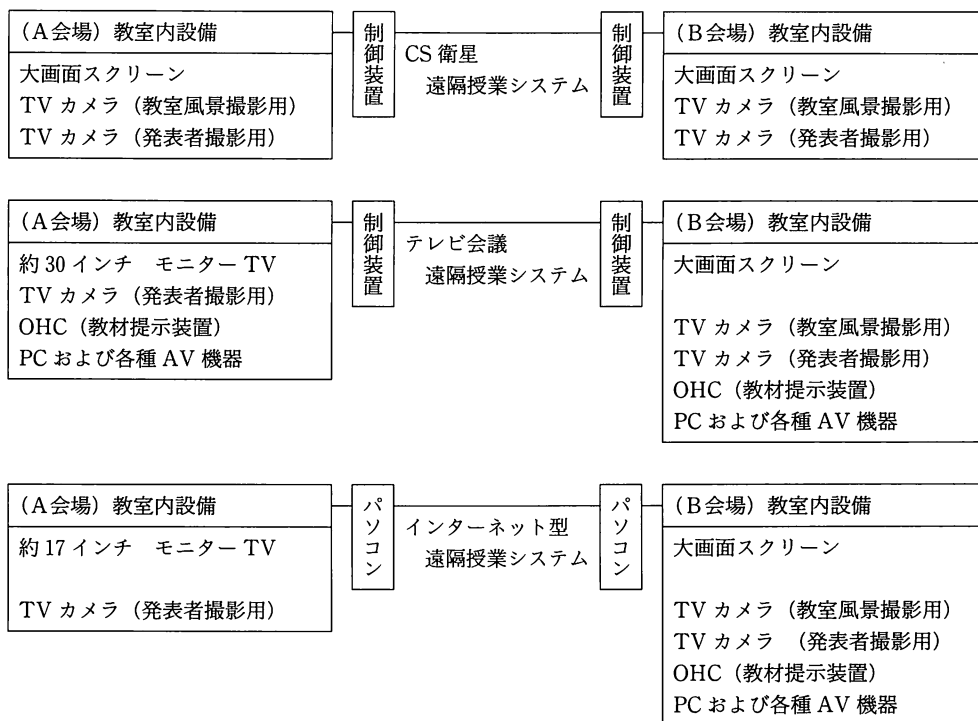


図1 SCS 衛星遠隔授業システム、テレビ会議遠隔授業システム、インターネット型遠隔授業システムの概念図と、種類の組み合わせの例

### 〔遠隔授業開始直前のウォーミングアップの大切さ〕

学習場面における学習者は、まずウォーミングアップが必要であろうと思われる。ここではまず、教室での自分の座る場所を探し、迷い、ようやく定めて、授業に臨む事になる。遠隔授業の場合には、当該の授業の及ぶ範囲、すなわち教室全体あるいは複数の教室にまたがる場合にはその全スペース内のいかなる位置に自分が居るのかをイメージし確認した上で、勉強に臨むことになる。その意味で、遠隔授業が始まる迄の数分間程度であっても、一つの教室あるいは複数の教室を全体的に映し出す映像は、学習者の学習準備状態を設定し確立する上で大切な情報を与えているものと考えられる。

### 〔テレビ会議システムによる遠隔授業の課題と展望〕

今後ますます、大学の遠隔授業におけるテレビ会議システムの活用はぜひ必要であると思われる。今後、克服すべき点は、数字や文字資料を明瞭に人が見て識別できるような表示方法を開発することがぜひ必要である。このための機器の革新技術としては、高精密な文字表示が可能な教材提示 OHC の開発が必要であろう。あるいは、その代替的手段としては、インターネットによる事前の資料配信、あるいは相手側で OHC 原稿によるより鮮明な表示方式を採用するなどの工夫も必要であろう。

### 〔事前準備の必要性〕

開始 30 分程度前からの事前準備で、(1)音声は双方向にすべてのマイクとスピーカで、良好に送受信出来ることを確認しておくことが、ぜひ必要である。次に、(2)映像情報が、双方向で良好に送受信出来ることを確認する。続いて、(3)数値や文字情報が人にとって識別出来る水準で送受信出来ているかを確認する。

### 〔授業中の受信状態を常時モニターする者の必要性〕

常時、音声と映像および文字情報など各種マルチメディア情報の良好な受信状況を監視し、万一受信状態が不良になれば、直ちに相手先に通知する監視人を配置する必要がある。この場合、教員がこの役を務めることも可能であろう。また、受講生の一人にその役を依頼する方式も考えられる。

### 〔自動フィードバック機能の必要性と、機器開発の期待〕

相手側の受信状態とその内容のわかりやすさを、発信者側でも常時モニターできるようなフィードバック機能の開発が必要である。内容としては、上記のモニター監視を人が行うのと同等の内容のチェックが出来るような電子機器の開発とモニター方式の確立が必要であろう。



### 〔バックアップ手段と管理用具としての携帯電話の活用〕

音声情報は、遠隔授業実施上の必須中の必須要件である。そこで、音声情報が不調な場合のバックアップ手段の一つとして、携帯電話の活用が考えられる。そのためには、双方の間でそれぞれ必ず携帯電話の準備が必要であり、また、その電話番号を知らせあっておくことも必要であろう。

また、トラブル対応のためにも、双方の間でそれぞれ必ず携帯電話の用意が必要であり、また、その電話番号を知らせあっておくことも必要である。

さらには、i-Mode 携帯電話では、Web が利用可能である。ここでは、携帯電話の表示画面は小さいので文字数の少ない情報でも良ければ携帯電話が便利に利用出来よう。また当然、携帯電話のメールを利用しての情報伝達も可能であろう。

近未来には、IT 技術がさらに統合化、総合化されより効果的に教育・学習に活用出来るような遠隔授業システムとなって行くと思われる。今後のさらなる研究と開発が必要であろう。

### 〔遠隔授業による相互啓発的效果の成功例としての本実験〕

一般的に考えられている、遠隔授業の具体的な成果としては、(1)他大学の授業に参加することによる相互啓発的效果、(2)新しい発掘品（発見物）等を持ち寄っての先進的で効果的な教育、(3)関西と関東といった地域性を研究テーマにしての交換研究授業、(4)他大学のユニークな授業や講演会への参加による教育効果、(5)他大学との単位互換制度の積極的活用、(6)研究会の遠隔会議による研究交流、(7)教員のマルチメディア型教育へのスキルアップの効果、等々が期待されている。

本実験授業を通じて、慶応大学総合政策学部の教育目標が極めて具体的に伝わって来た。本授業を参観した関西大学側での社会学部の教員の一人としての筆者は、ある種の強烈なショックを受けた。慶応大学総合政策学部では、在学中からベンチャ起業家になることを奨励しており、具体的に実践もさせているようである。今回の本実験授業で発表した大学院生も米国へ留学してコンピュータのセキュリティ関係のソフトを入手して来ており、これから日本でその販売普及に向けて起業して行く具体的戦略と手順を発表したものであった。関西大学社会学部はその教育方針として、学術理論だけではなく実験実習科目等で

かなり実践的な教育を実施して来ているつもりであるが、SFCではその比ではなかった。ところが、本遠隔授業の実施後、関西大学総合学部では本授業に啓発される形で、コンピュータソフトの特許申請や学生によるコンピュータ関係の出版が実現して来ている。このことから、今回の本実験授業は遠隔授業による相互啓発的效果を大いに発揮した成功例と言えよう。

今後さらに、大学は高度情報社会の先陣を務めることによって、我が国内外の大学間交流の活発化と拡大が望まれ、ひいては我が国の大学教育研究水準のますますの向上が望まれる。

### 〔結論〕

- (1) 遠隔授業における、最重要情報は、一瞬たりとも途絶えることのない明瞭な「音声情報」であることが判明した。
- (2) 発言者や教室風景などを映した「動画情報」は、「音声情報」を補完するものであると思われる。
- (3) 「文字情報」は、人が読み取れるものである必要があることが判明した。現状の表示機器の性能は不十分であり、表示方法の工夫や、高性能な表示機器の開発が望まれる。
- (4) 遠隔授業において、通信方式とマルチメディア教室設備とは別個に構築されるべきであることが判明した。各会場間を結ぶ通信方式は複数の方式が選択可能であり、それとは別個に教室設備も受講者数などを勘案して複数の方式が選択可能であり、それらの組み合わせは多様な形態が考えられる。
- (5) 教育学習の場としての「教室」について「寺院」「教会」との類似性が論じられた。
- (6) 遠隔授業システムにおける、事前準備の必要性、ウォーミングアップの大切さ、自動フィードバック機能の必要性、受講生によるモニターの役割などを提案した。
- (7) 以上から、「ISDN型テレビ会議方式の遠隔授業システム」は、大学教育において有効性があると言える。

### 〔謝辞〕

本研究にあたっては、関西大学総合情報学部の高木教典教授、北村裕教授、黒葛裕之教授、佐野匡男教授、矢島脩三教授にお世話になりました。また、慶応義塾大学総合政策学

部の井関利明教授はじめ多くの方々のご協力をいただきました。ここに記して謝意を表します。

#### 参考文献

- 東村高良・久保田賢一 1992 大学におけるコンピュータ支援コミュニケーションの教育的活用—コンピュータネットワークを利用した教育活動の可能性— 関西大学社会学部紀要第24巻第1号 pp. 47-70。
- 東村高良 1996 大学におけるインターネット利用の現状と課題の研究 関西大学工業技術研究所・情報ネットワーク研究報告書。
- 東村高良 1997 ネットワークコンピュータの教育利用の一考察—社会学部におけるインターネット・ネットワークの利用— 関西大学工業技術研究所・情報ネットワーク研究報告書。
- 東村高良 2000 衛星放送・遠隔授業システムを活用した授業方法に関する研究—授業における映像・音声・AV情報の特性と有効活用の研究— 関西大学社会学部紀要 第31巻第2・3合併号 pp. 339-357。
- 石川孝重 2002 いつでもどこでも学べる個人対応型ライブ・VOD教育ツールの開発とその実践 (社)私立大学情報教育協会 第10回情報教育方法研究発表会予稿集 pp. 116-117。
- 海保博之・山本博樹ほか 1998 拡大するリテラシー 日本教育心理学会・教育心理学フォーラム・レポート FR-98-002。
- メディア教育開発センター 1999 ホームページ <http://www.nime.ac.jp/>
- 斎藤諒淳ほか 1996 通信衛星の教育利用 (財)衛星通信教育振興協会。
- 清水康敬編 1992 「情報通信新時代の教育」(社)電子情報通信学会。
- 清水康敬 1997 衛星通信の仕組み、制度、経費 教育における衛星通信利用の実際と将来展望〈衛星通信教育セミナー'97〉 (財)衛星通信教育振興協会・文部省メディア教育開発センター。
- 清水康敬ほか 1998 遠隔教育の統合システム (財)衛星通信教育振興協会。
- 白井克彦ほか 1999 デジタルキャンパス構想「時空を超えたオープンキャンパスの創出—近未来のネットワーク型教室—」早稲田大学デジタルキャンパスコンソーシアムシンポジウム報告書。
- 高島秀之 1997 「教育とデジタル革命」有斐閣選書。
- 田中俊也編者 1996 「コンピュータがひらく豊かな教育」北大路書房。
- 塚田爲康 1997 通信と放送の融合・放送のデジタル化 教育における衛星通信利用の実際と将来展望〈衛星通信教育セミナー'97〉 (財)衛星通信教育振興協会・文部省メディア教育開発センター。
- 梅本堯夫・大山正監修・中島義明著 1997 「映像の心理学—マルチメディアの基礎—」サイエンス社。

—2002.7.21 受稿—