

# 經濟論叢

第163卷 第1号  
定道 宏教授記念號

---

献 辞	渡 邊 尚	
インターネットを利用した 遠隔合同ゼミナールの実現	布 上 康 夫	1
パーソナルウェアの概念と機能	松 本 良 治	37
デジタルビデオ編集システム	広 田 雅 彦	51
輸出入統計データベースシステムの設計	宮 崎 耕	64
インターネット時代における グループウェア・メール	高 井 才 明	75
デジタルユニバーシティへの第一歩	細 井 真 人	99
国際会議とインターネット	中 村 素 典	112

定道 宏 教授 略歴・著作日録

---

平成11年1月

京 都 大 学 經 濟 學 會

## デジタルユニバーシティへの第一歩

— 京都大学経済学部の場合 —

細 井 真 人

### I はじめに

高度情報化社会の進展と教育ニーズの多様化により, 21世紀には, 遠隔教育サービスの提供を行う開かれた大学(デジタルユニバーシティ)が求められている。遠隔教育をおこなうには, 従来は衛星通信等の専用設備が必要であったが, ネットワーク網の整備と通信技術の進展により, インターネットを利用した遠隔教育が可能となった。インターネットを利用した遠隔教育システムは, 従来の専用設備を必要とするシステムと比較して, 通信費が格段に安く, 低コストで構築可能である。さらに, アクセス面でも最も優れており, 学部単位での運用が可能であり, 利用者のニーズを汲んだ柔軟な教育サービスの提供が可能である。

京都大学経済学部では, 平成7年度に, 組織情報通信システム講座の定道宏教授を中心に, ATM ネットワークによる学部内情報ネットワークシステムとMCM I (Multimedia Computer Managed Instruction System) の設計・構築を開始した。さらに, 平成9年度には他大学に先駆けて, ATM ネットワークを活用した本格的なマルチメディア遠隔講義・講義放送システムを構築し, 運用を開始した。

本稿では, 京都大学経済学部における遠隔教育サービスに関するシステムの構築と運用について考察する。

## II 遠隔教育サービス

遠隔教育は、従来は放送教育開発センターのSCS (Space Collaboration System) に見られるように大学間を衛星通信で結んだ映像交換システムや、学内キャンパス間を衛星や無線、専用線で結んだテレビ会議システムが中心であった。しかし、近年のキャンパス内 ATM ネットワーク網、キャンパス間ネットワーク網の整備と情報通信技術の進歩により、インターネットを活用した遠隔教育システムの構築が可能となってきた。衛星通信を利用したシステムは、高品質な映像を全国均一に提供できるメリットがあるが、高価であり、利用に関しても柔軟性に欠いている。テレビ会議システムは、インターネットにおける映像配信技術の進歩により、同程度の品質の映像をインターネット網で交換可能となってきている。それに対し、インターネットを利用した遠隔教育システムは、安価で柔軟なシステム構築が可能で、様々なマルチメディアファイルが活用でき、何より受講側のアクセスが容易であることから今後の遠隔教育の主流となるものと思われる。

現在行われている遠隔教育は、人数規模、時間、方向性等の形態から、(1) 遠隔講義、(2) 遠隔放送、(3) 遠隔討議の3種類に分類される。

- (1) 遠隔講義は、教室単位でのリアルタイム双方向型の講義形態である。各教室は2枚のスクリーンを備える。メイン教室では送信用画面で通常の講義をしながら受信用の画面で相手方サテライト教室を映し、講義や質疑応答をおこなう。サテライト教室では、メイン教室から送られてくる講義映像を受信画面に映しながら、サテライト教室内の映像を送信画面からメイン教室に送り、質疑応答をおこなう。イントラネット上での講義映像の配信を可能とするアプリケーションとしては、松下の VideoShower や NEC の StarWorks が開発されている。
- (2) 遠隔放送は、蓄積されている講義放送や教材ファイル等を、オンデマンドで利用する形態である。講義の録画ファイルや講義で利用した補助教

表1 遠隔教育の分類

分類	用途	形態
遠隔講義	教室単位の講義向き	リアルタイム型, 双方向, 教室対教室
遠隔放送	自習向き	蓄積・リアルタイム型, 一方向, 一对多
遠隔討議	ゼミナール向き	リアルタイム型, 双方向, 多地点間

材などのファイルをサーバ上に蓄積し、利用者からの要求に応じて提供する。通常は単方向の放送であるが、他のメディアと併用するなど運用によっては双方向の講義にもなる。インターネット上での講義映像の配信を可能とするアプリケーションとしては、Xing technology の StreamWorks や RealNetworks の RealVideo, NTT の SoftwareVision 等が開発されている。

- (3) 遠隔討議はゼミナール等の小人数でのデータ会議形態である。複数地点を接続し、音声やカメラ映像の他にデータファイルなどをリアルタイムに共有・交換しながら討議をおこなう。インターネット上でのデータ会議を可能とするアプリケーションとしては、WhitePine の Enhanced CU-SeeMe や Microsoft の NetMeeting 等が開発されている。

インターネットを利用した遠隔教育は、アメリカではスタンフォード大学の非同期遠隔教育計画プロジェクト (ADEPT) が早くから実用化されている。日本では、平成9年に遠隔講義・放送型の京都大学経済学部の遠隔講義システムや遠隔放送型の WIDE Project のインターネット大学が実用化された。平成10年には、京都大学総合情報メディアセンターが遠隔講義システムを構築するなど取組事例は増えてきている。特に、京都大学経済学部のマルチメディア遠隔教育サービスは、遠隔講義、遠隔放送、遠隔討議<sup>1)</sup>全てに対応している。遠隔講義、遠隔放送は講義室から行い、遠隔討議は CU-SeeMe を利用して、教官間や他大学とのゼミナール間で行っている。

1) 遠隔討議システムに関しては、布上 [9] で述べられている。

### III マルチメディア遠隔講義・講義放送システム

#### 1 システムの概要

京都大学経済学部の遠隔講義・講義放送システムは、遠隔講義・遠隔放送の2つのシステムに分類される。遠隔講義システムでは、法経第2教室でおこなっている講義を、学内はATMネットワーク網を利用したフルスクリーンでのMPEG形式での双方向の講義映像配信を行い、学外はインターネット網を利用し回線の帯域に合わせた双方向の講義映像配信を行う。遠隔放送システムでは、法経第2教室で開講されている講義をサーバ上に蓄積しインターネットでオンデマンドファイルとして提供する。

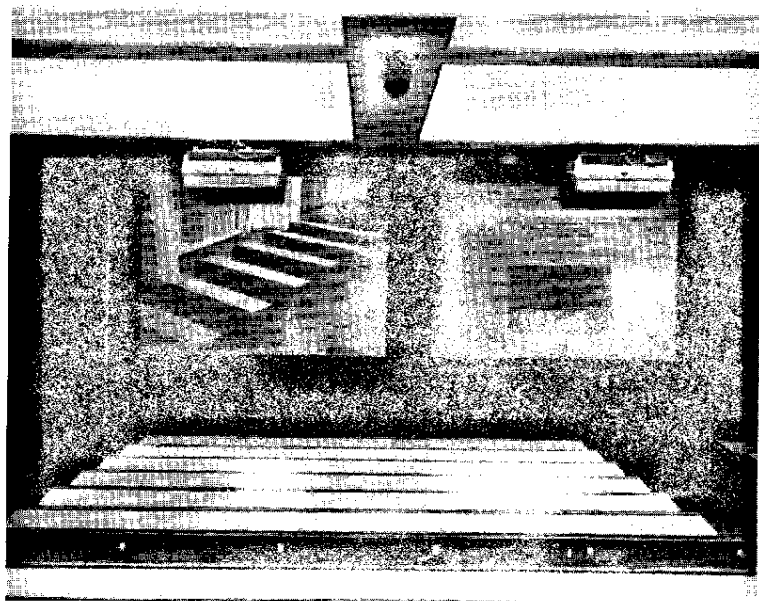
##### (1) 遠隔講義システム

法経本館にある法経第2教室では、法経北館情報ネット室にあるLOD (Lectures On Demand) サーバやデータベースサーバからATMネットワークを経由して、様々なマルチメディアファイルを取り出して講義をおこなうことが可能である。データベースサーバには、マルチメディア教材作成支援システムを利用し準備・作成したマルチメディアコンパウンドファイルが保存されており、オンデマンドで利用可能となっている。また講義室には、パソコン、VTR、OHC、カセット等のマルチメディア機器が操作卓に備え付けられており、制御用タッチパネル<sup>2)</sup>を操作することにより教官一人で簡単に利用することができる。

法経第2教室の天井にはドーム型プリセットコンビネーションカメラ3台(中カメラ、東カメラ、西カメラ)と電動式白板との切り替えが可能な110インチスクリーン2面(東スクリーン、西スクリーン)が備え付けられ、操作卓からコントロールできる。天井中カメラからの映像もしくは、東スクリーンに映

2) 通常、機器の操作は複雑で、講義の際には教官以外にオペレータを必要とするケースが多いが、法経第2教室の制御用タッチパネルは、定道教授により設計され、教官一人で講義することが可能である。

図1 法経第2教室



される映像は、操作卓内のパソコンで MPEG 形式にエンコードされ、LOD サーバに蓄積されるとともに、法経新館の第12演習室、第13演習室に VideoShower を利用して、ATM ネットワーク経由でフルスクリーンのビデオ画質並みの品質でリアルタイムに配信される。学外には、インターネットストリーミングビデオ配信システムである StreamWorks を利用して、インターネット回線の帯域に応じて品質を調整しリアルタイムに配信されると同時に、講義ファイルとしての蓄積も可能である。

法経第2教室では、110インチのスクリーンを2画面備えており、それぞれの画面を送信画面と受信画面として利用することで、双方向の遠隔講義としても可能である。双方向の遠隔講義の利用中は、法経第2教室での講義の音声は前面ニアフィールドスピーカより流れ、相手方音声は後方天井埋め込みスピー

図2 マルチメディアに対応した法経第2教室

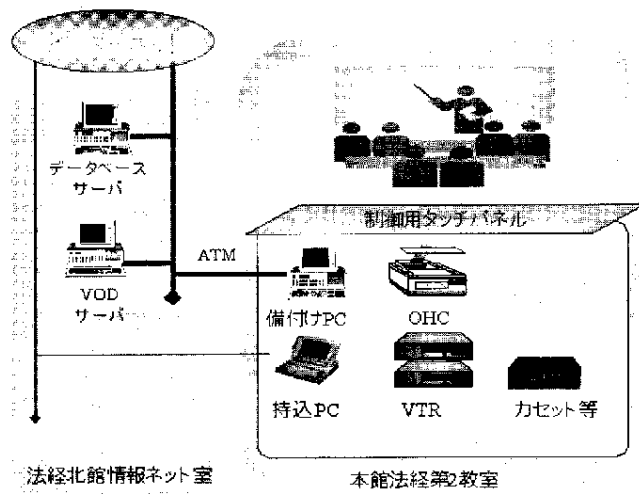


図3 遠隔講義に対応した法経第2教室

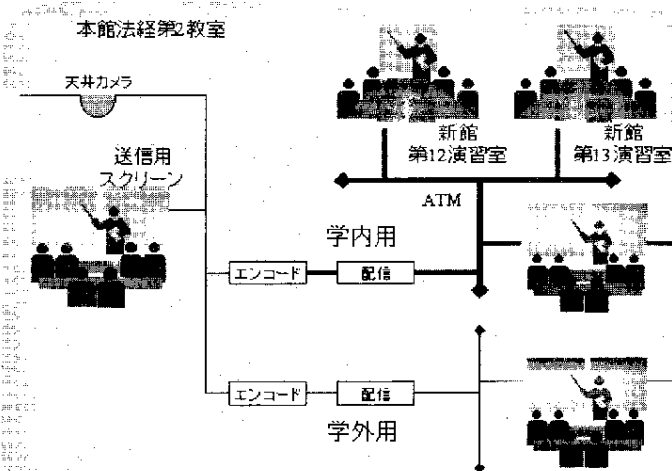
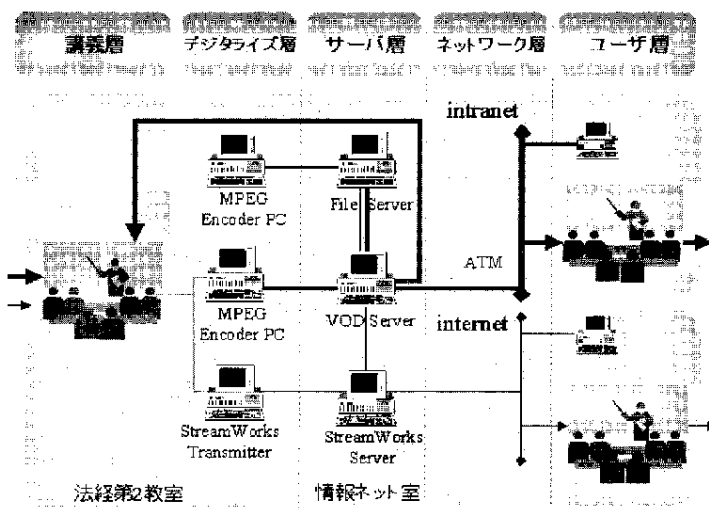


図4 マルチメディア遠隔講義・講義放送システム構成



カより流れ、臨場感あふれる講義室となっている。

(2) 遠隔放送システム

天井中カメラもしくは東スクリーンからの映像を蓄積した講義映像ファイルは、LOD コンテンツとしてサーバに蓄積される。また、備え付け VTR で講義を録画・編集した後に情報ネット室にあるパソコンで MPEG 形式にエンコードし、蓄積することもできる。利用者は、学内では、VideoShower, NFS, Samba, StreamWorks を利用して、学外からは StreamWorks を利用して特別な機器を必要とせずオンディマンドで利用することができる。

2 システムの構成

京都大学遠隔講義・講義放送システムは、マルチメディア教材を活用して講義をおこなうレクチャー層、講義をエンコードするデジタイズ層、講義ファイルを蓄積・配信するサーバ層、ATM-LAN、インターネットからなるネッ



トワーク層，講義を受信するユーザ層の5階層からなる。インターネットにおいては回線の帯域が十分に確保することができないので，学内配信用と学外配信用で，負荷分散システムとなっている。

#### IV 遠隔講義・講義放送サービスの運用

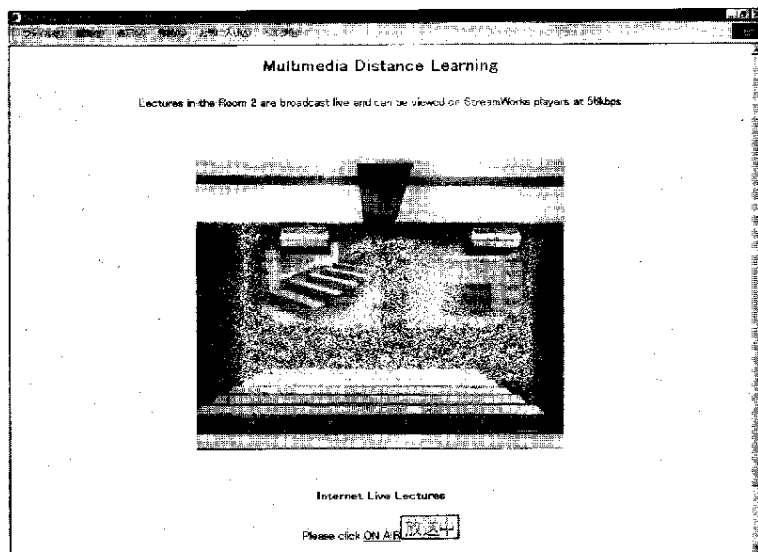
京都大学経済学部では，このような遠隔講義・放送システムの運用を平成9年度後期より開始している。法経第2教室でおこなう一部の講義や講演で遠隔講義システムを利用するとともに，インターネットを介してリアルタイムに講義を配信し，講義を遠隔放送用オンデマンドファイルとしてサーバ上に蓄積している。蓄積したファイルは，WWW上で公開し，学内，学外からアクセス可能となっている。学内からは，1.5 Mbpsの帯域でMPEG1のビデオに準じた画質を，学外からは，StreamWorksを利用して，28.8 kbpsから1.5 Mbpsの帯域で，接続速度に応じた画質で講義を見ることができる。

平成9年度後期には，(1)定道教授担当の情報処理概論，西村教授担当の保険論の一部講義を学内・学外にリアルタイムに配信し，講義をサーバ上に蓄積した。また，(2)野澤教授の退官記念講義では福井県立大学とインターネットを利用した双方向の遠隔講義をおこない，記念講義の映像をサーバ上に蓄積した。

(1) 定道教授の情報処理概論と西村教授の保険論の講義では，学内用としてはVideoShowerを利用したフルスクリーンMPEG1CODECの講義映像を，学外用としてはStreamWorksを利用した講義映像をリアルタイム配信した。VideoShowerでエンコードしたファイルはファイルサーバに蓄積し，オンデマンド用コンテンツとして公開している。

(2) 野澤教授退官記念講義では，京都大学側がStreamWorksを利用して講義をリアルタイムに配信するとともに，福井県立大学側がCU-SeeMeを利用し返信をおこない，双方向の講義をおこなった。講義をビデオ録画したテープをMPEG1に後日編集・エンコードし，ファイルサーバに蓄積しオンデマンド用コンテンツとして公開している。

図5 京都大学遠隔講義のホームページ



平成10年度には、経済学Ⅰ、情報処理概論のすべての講義を、学外にリアルタイムに配信し、講義をサーバ上に蓄積した。また、学会等での発表をインターネット上で配信をした。

定道教授の経済学Ⅰと情報処理概論では、講義を学外用としては StreamWorks を利用して配信するとともに、講義をビデオ録画したテープを MPEG 1 に後日編集・エンコードしファイルサーバに蓄積し、オンデマンド用コンテンツとして公開している。また、オンデマンド用コンテンツとして、講義ノートも講義放送ファイルとともに公開することを検討している。経済学Ⅰの講義は、インターネットを介して、岐阜聖徳学園大学経済情報学部学術情報センター内でリアルタイムに受信・再生した。

京都大学経済学部では、平成10年12月現在で、約40本の講義コンテンツを WWW 上で公開している。WWW 上で講義ファイルを簡単に選択できるように、CGI スクリプトを用いて StreamWorks と連携し、講義ファイルをオ

図6 情報処理概論のホームページ

マルチメディア遠隔講義システム

京都大学経済学部では、時計台下の法経館2号館にマルチメディア遠隔講義システムを構築し、本学はATM-LANを介してフルスクリーンでのリアルタイム遠隔講義と、学外はインターネットを介してリアルタイム遠隔講義をおこなっています。

- インターネット公開講義(リアルタイム遠隔講義)

放送中の場合はここをクリックしてください。streamWorkの方は、こちらへどうぞ

講義時刻	放送時間	放送教室	講義科目名	放送中かどうか
火曜14時	14:45-16:15	定通先号	遠隔遠隔講義	放送中
火曜16時	16:50-18:00	定通先生	遠隔先生	放送中

クリックしてもうまく表示されない場合は、もう一度クリックしてください。

- 最近放送した講義(On-Demand遠隔講義)

情報処理概論(定通先生)

放送時刻	放送中はこちら					
年度	10月21日	12月2日	12月9日	12月9日	12月9日	1月13日
接続	TT(C) 4Mbps	TT(C) 4Mbps	TT(C) 4Mbps	TT(C) 4Mbps	TT(C) 4Mbps	TT(C) 4Mbps

クリックしてもうまく表示されない場合は、もう一度クリックしてください。

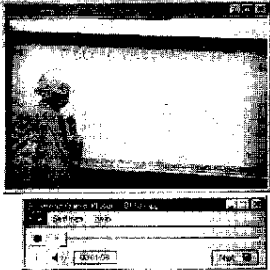
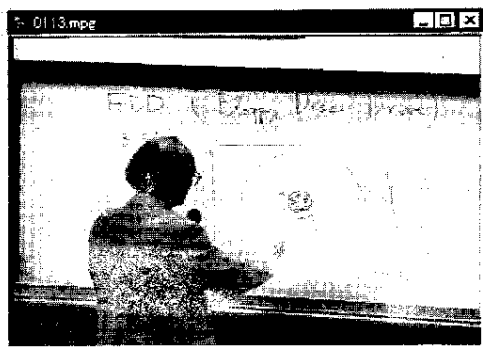


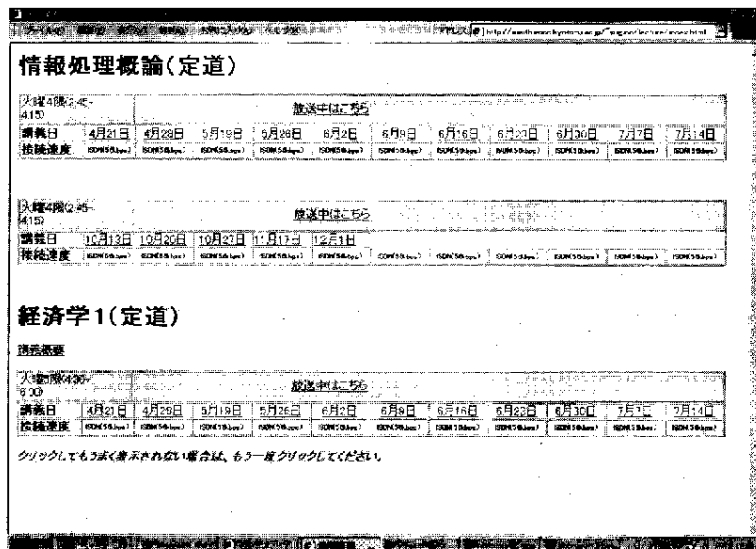
図7 講義配信画面



ンディマンドで利用できる。

- 3) インターネット講義放送のホームページには、<http://www.econ.kyoto-u.ac.jp/> からアクセスできる。

図8 経済学I, 情報処理概論のホームページ



講義ファイルへのアクセスは1998年の1年間で、3300件程度である。内訳は、経済学部内からは52パーセント、経済学部を除く京都大学内からは16パーセント、学外からは37パーセントである。

## V おわりに

京都大学経済学部では、平成9年度よりマルチメディア遠隔講義システムを実用化するとともに、講義放送はインターネットを介して世界に公開している。遠隔教育システムは、従来は高価な専用システムが必要とされていたが、インターネットを利用した遠隔教育システムの実用性を実証した意義は大きいと思われる。今後は、SMIL (Synchronized Multimedia Integration Language) を利用した講義映像と補助教材ファイルの同期配信への発展が期待される。

また、アメリカのスタンフォード大学がオンライン・ディグリー・コースを

図9 遠隔講義放送ドメイン別アクセス内訳

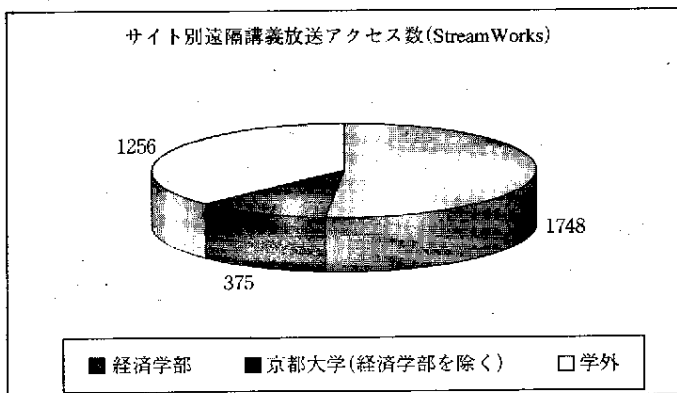
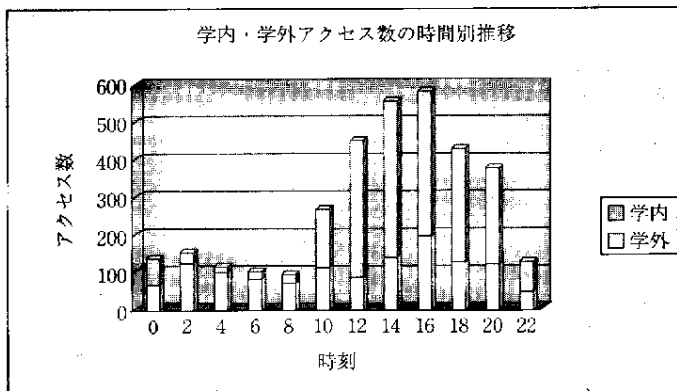


図10 遠隔講義放送時刻別アクセス内訳



開講しているように、遠隔教育サービスを整備して、インターネットを介して優秀な学生を獲得することが大学間で競争になってきている。京都大学経済学部では遠隔教育システムの本格運用が始まったので、遠隔講義による単位の認定制度の整備が早急に求められよう。

## 参考文献

- [1] 京都大学経済学部情報ネットワーク, <http://www.econ.kyoto-u.ac.jp/net/>
- [2] Hiroshi Sadamichi [1996] "A Multimedia Computer Managed Instruction System," the 2nd International Conference on OA & Information Management, *Office Automation*, Vol. 17, No. 4-2, 1996. 11, pp. 92-95.
- [3] Mahito Hosoi, Motonori Nakamura, Hiroshi Sadamichi, Yoshio Miyazaki [1996] "A Load-share System Configuration for Distance Learning — In Case of Economics Department of Kyoto University —," *Kyoto University Economic Review*, Vol. 66, No. 1/2, 1996. 4/10, pp. 1-6.
- [4] 小川正史, 定道宏 [1998] 「オンダイヤモンド講義システム」『オフィス・オートメーション 第37回全国大会予稿集』オフィスオートメーション学会, 1998年5月, 129-132ページ。
- [5] 細井真人, 定道宏 [1998] 「京都大学経済学部におけるインターネット遠隔講義システム」『オフィス・オートメーション 第37回全国大会予稿集』日本オフィスオートメーション学会, 1998年5月, 137-140ページ。
- [6] WIDE University, <http://www.sfc.wide.ad.jp/soi/>
- [7] 荒木雅弘, 美濃導彦, 池田克夫 [1997] 「京都大学における遠隔講義システム」『1997年度京都大学総合情報メディアセンター年報』215-222ページ。
- [8] Dale Harris, Andy DiPaolo [1996] "Advancing Asynchronous Distance Education Using High-Speed Networks." *IEEE Transactions on Education*, 1996. 8.
- [9] 布上康夫 [1999] 「インターネットを利用した遠隔合同セミナーの実現」『経済論叢』定道宏教授記念号, 第163巻第1号, 1999年1月。