

## 第 3 部

# インターネットを用いた高等教育環境



# 第 1 章

## はじめに

インターネットはコンピュータとコンピュータを接続する技術から始まり、現在では社会の共通基盤としての役割を担うようになってきた。時間的、地理的制限にしばられずに社会活動を行うことができるというのがこの基盤の大きな特長である。社会基盤の一部となりつつあるインターネットに関して学びたい人は、WIDE プロジェクト内だけでなく、一般に急増しているが、インターネットについて教える大学は少なく、日本にはまだインターネット学科は存在しない。さまざまな要因があるが、インターネットという分野が新しく、教える人材をひとつの大学で確保するのが困難であること、大学にあたらしい学科を設立するのは国の制度上、大変長い時間がかかること、あたらしい分野であるゆえに大変流動的な部分をもっているため、カリキュラム構築が困難であることなどがあげられる。また、インターネットと一言でいっても極めて多岐にわたり、インターネットに特化した技術だけにとどまらず、その技術を理解するためには工学基礎的知識や経済学的基礎知識等必要となる分野も多い。一方インターネットを学ぶことへの要求は、いわゆる学生だけではなく、社会人も強くもっているため、時間的自由度も重要である。このようにインターネットを学ぶための環境は、従来の大学という枠で現在実現できるものではない。

そこで、WIDE プロジェクトでは、デジタルテクノロジーとインターネット環境を利用した大学環境を模索するために、SOI ワーキンググループを設立し、下記 3 点を活動のゴールとして、1997 年 9 月に活動を開始した。

1. WIDE による、インターネットをインターネット上で学ぶ環境を作る
2. インターネットを使った新しい教育メディア・環境・大学の指針を探る
3. 1998 年 4 月開校を目標に、実験・評価を行う

実験の基盤として WIDE 大学 School of Internet(SOI) を <http://www.sfc.wide.ad.jp/soi/> 上に開始し、実際の大学の授業に基づいた教育システムの実験を行ってきた。

WIDE 大学 School of Internet は、WIDE プロジェクトに所属する大学教員による授業やメンバーによるインターネットとコンピュータに関する講義や講演などを対象に収録し、1997 年 10 月より オンデマンド型配信の実験を開始した。1997 年 10 月から 1998 年 3 月までの半年間に、インターネットに関する約 25 の話題について網羅した約 120 時間分の大

学の授業、チュートリアル、講演、会議などを蓄積(9章参照)した。1998年4月現在約500名が学生として登録し授業に参加している。内訳は社会人、学生を含む、広範囲な年齢層に分布しており、その需要は大きい(図1.1, 1.2, 1.3)。

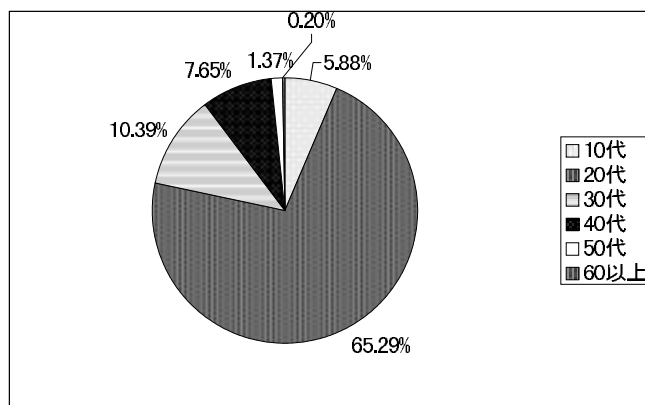


図 1.1: 受講者の年齢

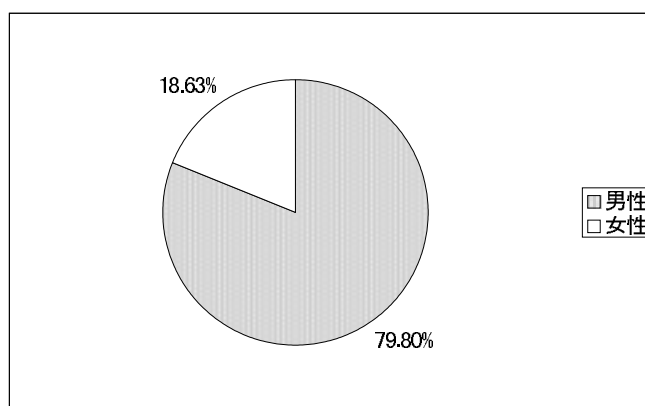


図 1.2: 受講者の男女比

授業は単なる配信だけではなく、授業を大学の教室で受講している学生と、遠隔地で受講している学生が同じ授業に参加し、課題を通してお互いに学び合える教室環境をインター

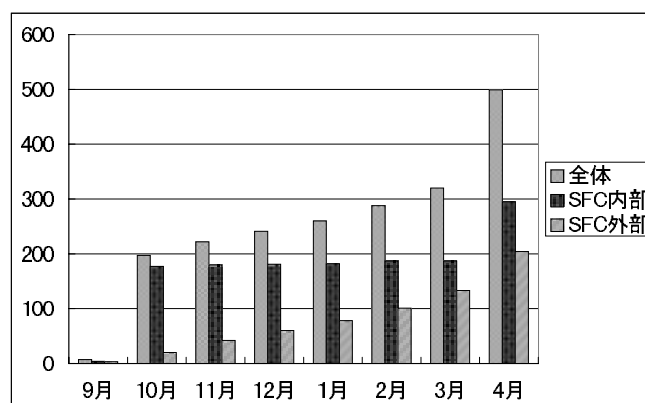


図 1.3: 入学者数の推移

ネット上に構築している。蓄積された授業は、同時にライブラリとしての役割もはたし、必要な時に必要な事柄についての知識を断片的に入手するためにも利用可能になっている。本実験を通して、教室で行う授業を忠実に再現する以上に、従来の教室と紙の世界では実現できなかった要素を実現し、インターネット上の大学のあたらしい可能性が発見された。

一方、インターネット上での授業資料をとりあつかうための著作権問題、カリキュラムの一部に大学の授業を組み込む際の授業の知的財産権の問題、国立大学の授業を組み込む際の国有財産法に関する問題など、解決すべき問題も発見された。

School of Internet のような広域に分散する学生と教授を自由に結びつけて構成する大学モデルを維持するためには、適切な課金モデルの構築、動的な負荷分散など、現時点での課題は多い。

今年度の報告書では、第 2 章で実験の概要を報告し、第 3 章から第 6 章で、各要素の実験について詳細に述べ、第 7 章でその結果として学生たちの反応などについて報告する。また、1998 年度にむけての活動計画などを第 8 章で述べる。

## 第 2 章

### SOI 実験概要

従来の大学を構成する要素を分析し、その全要素をインターネット上で実現することで、インターネット上の大学の構築を進めながら、インターネット上の大学でのみ必要な要素を洗い出して全体のモデルを構築する手順で SOI の実験を進めている。

1997 年度は、インターネット上での講義受講の有効性を確認するため、最低限、授業を受講できる環境を提供した。下記 5 つのコンポーネントを広域分散型に実現し、評価を行った。

1. 登録・管理・事務処理システム
2. 授業の収録と配信
3. 課題システム
4. 授業調査システム
5. 会議

授業については、授業の構成要素、SOI の講義モデル、SOI で利用したデジタル化のシステム、同期配信のシステムなどについて、第 3 章で説明する。

第 4 章では、課題システムについて、課題のオンライン提出、課題を通じた学生間のコミュニケーションを促進するための「感想システム」などの実装の報告を行い、その効果を評価する。

第 5 章では、授業調査システムについて報告する。授業調査とは、受講した学生が講義に対してのサーベイを行うシステムで、従来は、その結果が公表されることは少なかった。多くの大学、多くの講義に対してサーベイを行い、結果を一般に公開することで、学生間の授業に関する情報交換の一つの有用な方法が提供できるという視点から、SOI では、匿名性を保証したインターネット上のサーベイシステムを構築し、SOI の授業、その他に対して実験を行った。また、サーベイを希望する各講義担当者が簡単に実施できるような自動構成機能を実現した。

第 6 章では、広域での会議実験に関して報告する。1997 年 7 月に AI3 の協力を得て行った国連大学の会議、1998 年 3 月に WIDE 合宿の BOF を利用して、公聴会を想定した会議実験の 2 つの実験について報告する。

## 第 3 章

### 授業実験

SOI の授業は大きく、以下の 3 つで構成される。

1. 授業情報

シラバス、参考文献、担当名、前提条件などの情報。SOI では、すべて授業毎の Web ページを通してこれらの情報を提供している。

2. クラス間コミュニケーション手段

オープンなクラス全体のコミュニケーションを支える手段と、クローズな学生とファカルティ間のコミュニケーション手段。SOI では、前者に対して、BBS, IRC, メーリングリスト、後者に対しては、メールのみを提供している。

3. 講義

講義を構成する全要素をデジタル化し、各要素を同期して受講者に配信するものである。SOI では、その目的からオンデマンド型のみを配信している。

本章では、3. の講義について詳細に述べる。

#### 3.1 講義モデル

SOI における講義配信のゴールは、

- 可能なかぎり忠実に講義の内容を受講者に伝達する
- いつでもどこでも受講できる環境を提供する

ということであり、条件としては、受講者が広域に分散し、確保されている帯域は、28.8Kbps を下限とする。

講義は様々な要素から成り立っており、インターネット上での講義は、それらすべてをデジタル化して蓄積し、受講者は必要に応じて必要なメディアを組み合わせ受講する、というモデルとなる。

Time	Media1	Media2	Media3	Media4
t0	URL1	URL3	URL7	URL8
t1				URL9
t2				URL10
t3				URL11
t4		URL4		
t5				
t6				
t7				
t8		URL5		URL12
t9	URL2			
t10				
t11		URL6		URL13
t12				
t13				URL14
t14				
t15				

図 3.1: 講義の定義

デジタル化された各要素は、それぞれ URL として表現され、講義全体は、時系列にしたがった URL の集合として図 3.1のように定義することができる。

このモデルを実現するため、SOI では 2 つの方法の実験を行った。

A. Real Networks 社が提供するメディア同期を利用した方法

B. SOI で開発した講義マネージャを利用した方法

現在 SOI で提供している講義は、すべて A. の方法による。B. に関しては実験的に 1 講義に対して適応したが、いくつかの問題から一般公開は行っていない。3.2、3.3 では、A. の方法について報告し、B. に関する実験報告は 3.4 でまとめる。

## 3.2 講義配信の流れ

上記 A. の方法による、講義配信の全体の流れを図 3.2に示す。

### 3.2.1 講演者の音声・画像のデジタル化

講演者の音声と画像を 8mm ビデオテープに収録する。収録の際は画像をあまり動かさないこと、カメラのマイクではなく講師専用のマイクから入力するなどして、音声の品質を保つことが重要であることがわかった。

8mm テープにとられた音声と画像は、2 台の PC (Pentium 200Mhz) によって、同時に 2 種類の帯域用の Stream メディアにエンコードする。Stream メディアとしては、RealVideo,



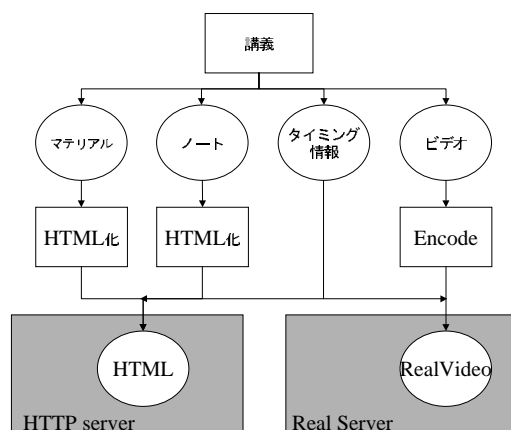


図 3.2: 講義配信の流れ

NetShow, VDO, StreamWorks の 4 種類を検討した結果、同期機能、クライアントプラットフォームの多様性から、RealVideo によるエンコードを採用した。受講者のシステムに関しては (図 3.3) を参照のこと。

また、受講者の通信速度分布から (図 3.4)、21Kbps エンコードと、52Kbps エンコードの 2 種類を準備した。音声帯域はいずれも 15Kbps とした。

タイミング情報は、タイムレコーダツール (Windows95 用の SOI ツール) を用いて講義を聞きながら採取する

RealVideo になった映像に対して、不要部分のカットなどの簡単な編集を行い、授業収録中に採取したタイミング情報とマージしたものを、最終ファイルとして RealVideo Server 上にアップする。

RealVideo ファイルのサイズは、1 時間半の授業あたり、21Kbps 用で約 13MByte、52Kbps 用で約 35MByte、半年間で 14 講義として、半年の授業あたり約 700MByte 程度を必要とした。また、エンコードと編集にかかる時間は、1.5 時間の講義で約 2 時間である。

### 3.2.2 マテリアル・ノートのデジタル化

マテリアルは、ppt (Microsoft PowerPoint 形式) あるいは mgp (MagicPoint 形式) で入手し、各スライド 1 枚につき 1 ページの HTML に変換する。HTML では文字情報は文字として、画像情報は画像となるよう変換した。(ppt2html、mgp2soihtml などの自動化ツール群を開発・利用)

ノートには、講義中のホワイトボード情報とその時間、音声収録に入らなかった学生の質問内容などが記録されている。これらはマテリアル同様、文字と画像に手動でデジタル

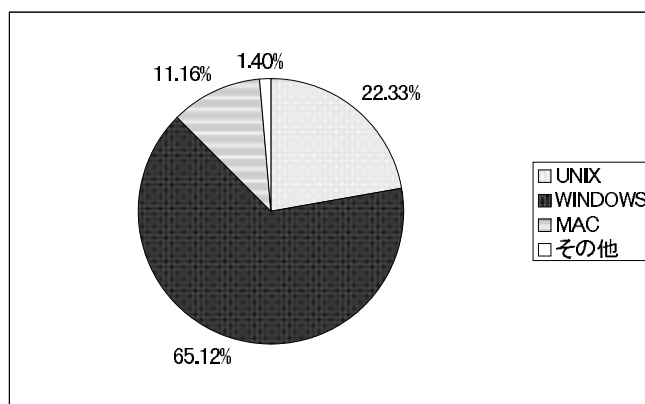


図 3.3: 受講者のシステム環境

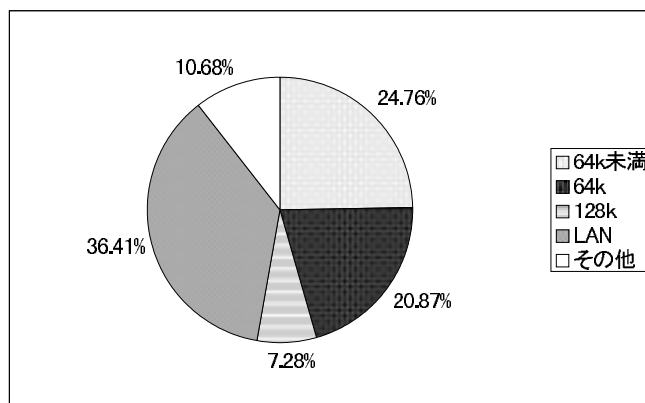


図 3.4: 受講者の通信速度

化する。

HTML1 ページごとに、そのページについて解説しているビデオの箇所を開始することができるように、収録時に採取したタイミング情報を利用し、HTML の各ページに時間を指定したビデオ開始のためのファイルを作成して、その URL を各ページに埋め込む。(mkmaster, master2final などの自動化ツール群を開発・利用)。

HTML ファイルは、講義ごとに約 20 ページから 40 ページ。図の枚数などでサイズは大きく変化するが、半年の講義で 7MByte 程度要した。デジタル化の作業はマテリアルのソースが mpeg であれば約 10 分。ppt であれば約 40 分程度を要する。

### 3.3 講義の受講

学生は、講義ビデオの URL を指定すると、受講者のクライアント上の帯域設定にあわせて自動的に 21Kbps あるいは 52Kbps のビデオのいずれかが選択される。ビデオ開始と同時に RealMedia の同期機能により Web ブラウザが起動し、自動的に該当マテリアルの WEB ページが表示される。ビデオの時間が流れるとともに、時間ごとに埋め込まれた URL の内容が表示され、講義が再現される。

また、SOI のページサーチによって目的のスライドページを検索し、それについての説明ビデオを開始することで部分的な情報入手を行う方法でも利用されている。

### 3.4 SOI 講義マネージャを利用した実現方法

SOI 講義マネージャを利用した方法では、すべてのメディアには対応するメディアプレーヤーが存在し、各メディアプレーヤーは、外部から URL と時間  $t$  を与えられ、それを再現することができることを前提としている (図 3.5)。

講義マネージャが時間の制御を行い、各メディアプレーヤーに指示を与えることで、メディア間の同期を行う。このシステムは、前述のタイプと比較して、メディアの多様性にあわせて、同期するメディアを追加できるなどの利点がある。

今回の実験では、マテリアルは ppt、映像・音声は NetShow に限定し、追加メディアとして講師のポインタ情報を実装した。PowerPoint を時間によってコントロールするための SOI PowerPoint Controller、講義マネージャ、SOI Pointer Player の 3 つのコンポーネントを新規に実装した。

この場合のデジタル化作業の流れは、図 3.6 のようになる。この方法では、イベントレコーダが講演者のマウスイベントを時間とともに記録し、タイミング情報とポインタ情報の両方が生成される。

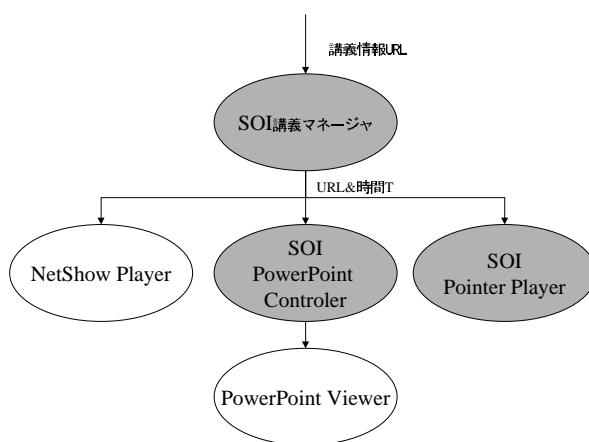


図 3.5: B.SOI 講義マネージャ

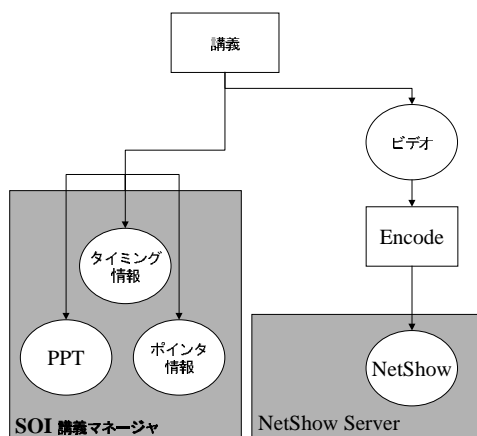


図 3.6: SOI 講義マネージャにおけるデジタル化の流れ

### 3.5 まとめ

ユーザサーベイの結果、受講者の 79% が授業形態に満足を示し、85% が継続しての受講を希望している。このことから A. の方法で実現した蓄積型授業配信は、授業を受けるのに最低限必要な情報が配信され、授業としての機能を果たしていると判断した。

WEB ページ、ビデオへのアクセス数は学生数に比例して伸びており (図 3.7, 3.8)、SOI へのアクセスが継続的なことから、学生にとってこのシステムが有用であることがわかる。

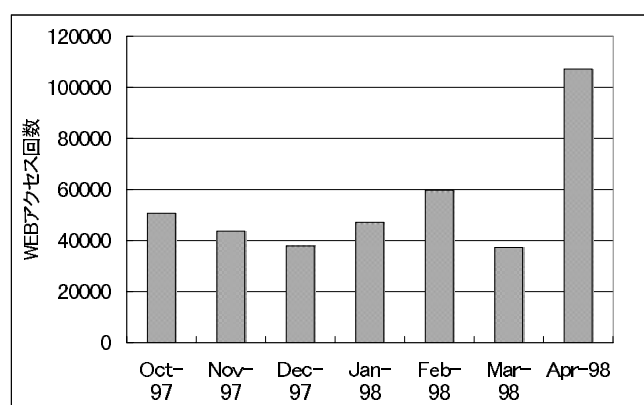


図 3.7: Web ページへのアクセス数

また、時間 (図 3.9) による統計では様々な時間帯で継続的なアクセスがみられること、また受講者の受講場所分布 (図 3.10) から、蓄積型配信の重要性がわかる。

ビデオ情報への連続アクセス時間をみると、10 分以内のユーザも多く、断片的な情報入手にも多く使われていることが見てとれる (図 3.11)。また、サーベイによると、90 分連続してビデオをみているのは大変つらい、というコメントもあり、今後はより効率のよい時間の設定や分割などの検討が必要である。

また、B. 実験のサーベイからでは、ポイント情報が授業の理解に重要であることがわかったが、現在の実装でのいくつかの制限を排除し、より一般的な実装による実現が今後の課題である。

マテリアル配信方法についても、現在の方法は実時間型に対応できない、アニメーションへの対応ができない、などの問題も残されており、より作業量を少なくし、それらの問題に対応できる方法の開発が今後の課題である。

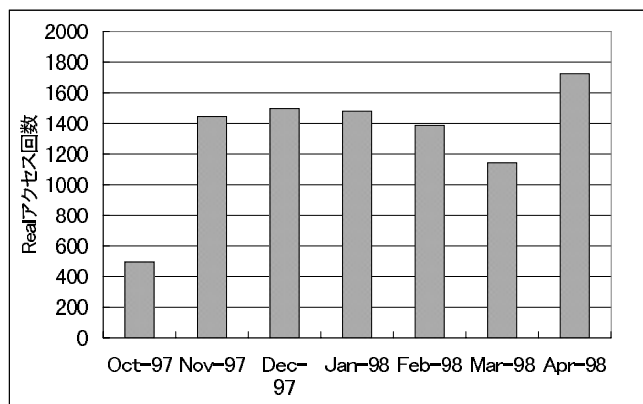


図 3.8: RealVideo へのアクセス数 (月別)

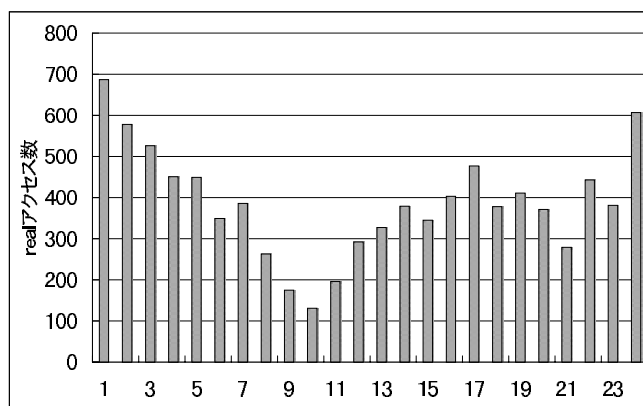


図 3.9: RealVideo へのアクセス数 (時間別)

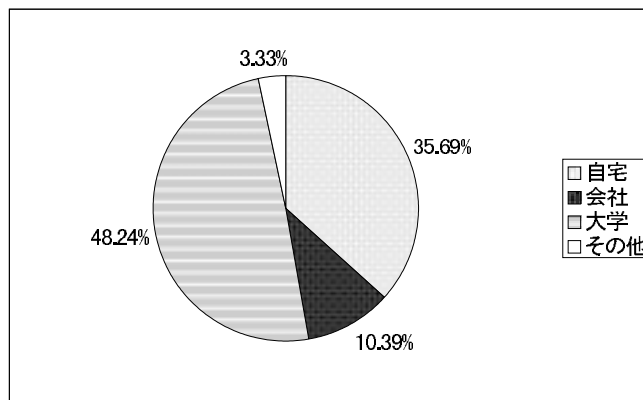


図 3.10: 受講者の受講場所

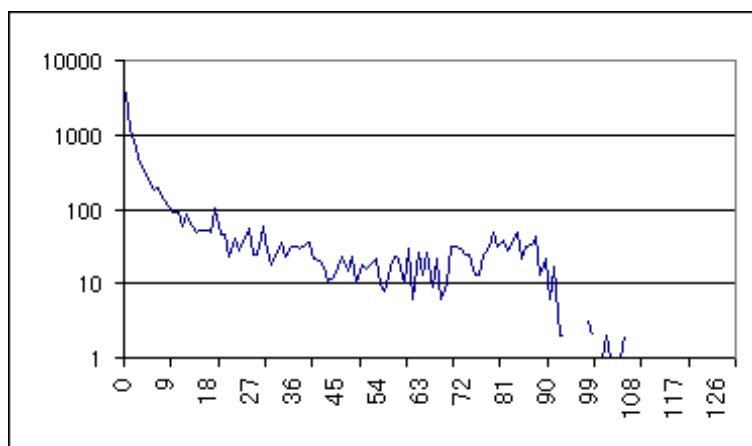


図 3.11: RealVideo の連続アクセス時間

## 第 4 章

### 課題システム

今日、インターネットによるデジタルコミュニケーション環境の広がりに伴い、一方向的な知識伝授ではない、参加する個人同士が教授者 / 学習者の区別なく協調して学習できる教育環境が提供されつつある。

本章では、School of Internet(SOI) 上で開講されている授業において、知的協調学習を支援するため、授業内で提示されるレポート課題に注目し、知的協調学習を可能にした課題システムを設計・実装する。

本システムでは、知的協調学習の実現のため、従来作者以外の授業履修者から隠されていたレポートを積極的に公開し、公開されたレポートに対して履修者同士がレポートを読みあって感想を記入できるようにする。これにより、レポートの作者は自分のレポートに対するフィードバックを得られ、また感想記入者は他人のレポートを読む機会を得る。これにより双方の学習効果向上をめざす。

#### 4.1 設計

システムの設計を行うにあたって、以下の項目について検討した。

1. レポートを記述するメディアと提出のインタフェース
2. レポート提出の際にサーバに保持するデータ
3. レポートの公開のポリシー ( 範囲・時期 )
4. 感想記入のポリシー ( 記名/無記名 )
5. 感想公開のポリシー ( 範囲・記名/無記名 )
6. 得点制



#### 4.1.1 レポートのメディアと提出インタフェース

メディアは HTML、テキストを検討したが、表現力の豊かな HTML に統一した。提出のインタフェースは、メール、Web、独自ソフトウェアを検討したが、他の SOI のインタフェースとの整合性、および汎用性から Web を通しての提出とした。

#### 4.1.2 サーバに保持するデータ

サーバにレポートそのものを保持する方法と、URL のみを保持する方法を検討した。レポートそのものを保持する場合には、スケーラビリティ、システムの安全性の確保、などに問題がある。また、URL のみの場合、提出者が URL のみ登録したのち内容を自由に変更できるため、レポートの提出期限を正確に定義できなくなる。

期末試験などのように時間をくぎり、厳密に〆切を守るべきレポートには前者、通常のレポートには後者が望ましいと判断した。この選択は授業担当者によってフレキシブルに設定できることが望ましい。

#### 4.1.3 レポート公開のポリシー

レポート提出に関係するユーザを以下のように定義する。

感想記入者	(1 人)
レポートの作者	(1 人)
授業担当者(教授者)	(1 人から 5 人程度)
授業履修者	(上記以外、10 人から 500 人程度)
入学手続き終了者	(SOI にメールアドレスを登録したユーザ)
他人	(それ以外のページを見る人すべて)

プライバシーの保護などの観点から、レポート公開の範囲を指定したいという要求もあるが、現在の SOI システムでは、メールアドレスがすでに履修者名簿として公開されており、それ以上の情報はレポートに含まれないことから、プライバシーに関してここでは考慮しないこととし、レポートの内容の公開は、基本的に上記全ユーザを範囲に行うことにした。

本システムは、レポートを提出した後それをユーザ同士で共有することを目的として設計しているため、その機会を可能な限り大きくするため、教授者と授業履修者は提出期限内でも提出済みのレポートを参照でき、感想をつけられるものとしている。副作用として他人のレポートを参照することで逆にまだレポートを提出していないユーザが他人のレポートをコピーすることも可能になる(盗作できる)が、実験をとおして、本システムにおいては原則として自分のレポートが多数の目に触れるため、盗作に対する抑止力となることがわかった。

#### 4.1.4 感想記入のポリシー

感想記入は、ユーザが他人のレポートに対して主観的に「評価」をする作業である。自由な評価のためには無記名制を好むユーザもいるが、完全に無記名で保存するとすれば、教授者が感想データを見て学習内容を評価することができなくなることで、また、無責任な感想を避けるため、感想は記名制とした。

#### 4.1.5 感想公開のポリシー

以下の3つのケースを検討した。

1. 全員に公開する
2. 記入者名を授業担当者にのみ公開する
3. 記入者名を授業担当者とレポートの作者にのみ公開する

記入の内容は公開しても、識別情報を「他人」に公開することによる利点がないため、ある程度の制限を設けることとした。

記入者と授業担当者は、個別にコメントを出したユーザと話し合ったり評価の対象としたりするために、記入者名の情報が有用であると判断し、本システムでは 3. を採用した。すなわち、感想記入者の識別情報は、授業担当者とレポートの作者にのみ公開することとした。

#### 4.1.6 得点制

感想とともに、他人のレポートに点数をつけ、クラスのなかで優れたレポートを発見できるようにするメカニズムも検討したが、自分と同じ立場の履修者が自分のレポートに得点をつけるということに対して反発も考えられるため、この機能は今回設計に含めず、アンケートでその可能性について尋ねて、今後の機能追加の指針とすることにした。

### 4.2 実装

すべてのユーザインタフェースは、HTML と cgi で実現し、Perl 言語によって実装した。

#### 1. 認証

入学時に登録したユーザ ID ( e-mail アドレス ) とパスワードを利用し、履修者名簿を参照して認証を行う。

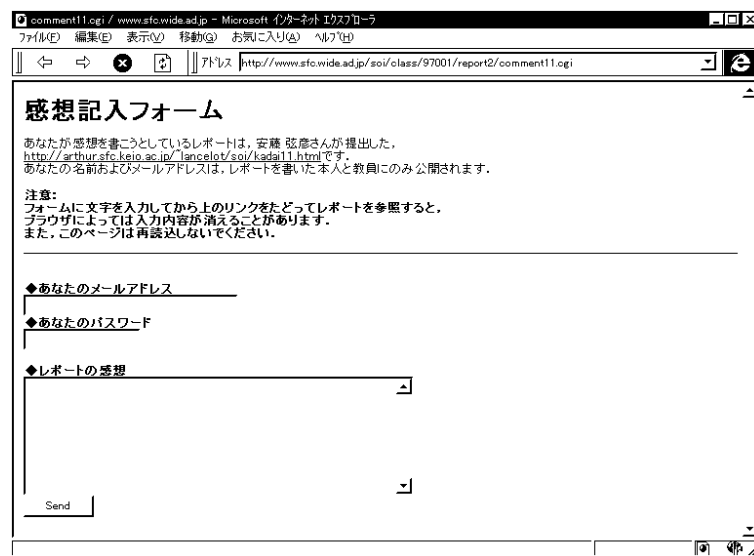


図 4.1: 感想記入画面

## 2. 提出部分

ユーザが入力した識別情報と URL を受け取り、提出時刻情報とともにデータファイルに書きこむ (図 4.1)。

## 3. 参照部分

提出レポートの一覧、各レポートへの感想の閲覧、感想の記入などを行うページである。誰が提出したか、各レポートに何通の感想があるか、などの情報も含め、一覧表示する (図 4.2)。

## 4. データファイル

レポートデータファイル: UID, URL, 提出時間を記録している感想データファイル: UID, 対象レポート作者の UID, 感想を記録している

システム構成図は図 4.3を参照。

## 4.3 実験結果

SOI において開講されている科目のひとつである「情報処理系論」のレポート提出課題を利用して本システムの実験を行った。

### 1. 課題提出期間

課題 - 1998 年 1 月 12 日 (月) から 1 月 19 日 (月) の 1 週間

感想 - 1 月 21 日 〆切

・ レポートを提出する  
 ・ 感想記入課題が終わった方へ: アンケートにご協力お願いします。

ご質問は、メールで [vu@sfc.wide.ad.jp](mailto:vu@sfc.wide.ad.jp) までどうぞ。  
 ※公開が遅れたことをお詫言いたします。

---

View Comments with signatures | 署名つきで感想参照  
 (自分が提出したレポートの感想を署名つきで見える場合のみ)

番号	提出日時	氏名	感想の有無	感想参照 (無記名)	感想記入	URL
1	01/18/98 05:51	安藤 悠彦	あり(7)	View	Write	<a href="http://arthur.sfc.keio.ac.jp/~lancelot/soi/kadai11.html">http://arthur.sfc.keio.ac.jp/~lancelot/soi/kadai11.html</a>
2	01/18/98 11:06	赤木 直子	あり(6)	View	Write	<a href="http://www.sfc.keio.ac.jp/~t95012na/kadai11.html">http://www.sfc.keio.ac.jp/~t95012na/kadai11.html</a>
3	01/18/98 23:38	早谷 晋太郎	あり(2)	View	Write	<a href="http://www.sfc.keio.ac.jp/~t96820sh/soi0119.html">http://www.sfc.keio.ac.jp/~t96820sh/soi0119.html</a>
4	01/19/98 02:30	津田 全泰	あり(5)	View	Write	<a href="http://www.sfc.keio.ac.jp/~s95638mt/ipe/kadai11.html">http://www.sfc.keio.ac.jp/~s95638mt/ipe/kadai11.html</a>
5	01/19/98 03:43	前田 六	あり(1)	View	Write	<a href="http://www.sfc.wide.ad.jp/~dai/jun/kadai11/">http://www.sfc.wide.ad.jp/~dai/jun/kadai11/</a>
6	01/19/98 06:24	佐藤 幸夫	なし		Write	<a href="http://www.sfc.keio.ac.jp/~t95440ys/Mura/kadai11.html">http://www.sfc.keio.ac.jp/~t95440ys/Mura/kadai11.html</a>
7	01/19/98 09:36	才本 豊	あり(3)	View	Write	<a href="http://www.sfc.keio.ac.jp/~t95616as/mura/kadai11.html">http://www.sfc.keio.ac.jp/~t95616as/mura/kadai11.html</a>
8	01/19/98 10:39	大出 真司	あり(2)	View	Write	<a href="http://www.sfc.keio.ac.jp/~t95142mo/soi/report11.html">http://www.sfc.keio.ac.jp/~t95142mo/soi/report11.html</a>

図 4.2: レポート一覧表示画面

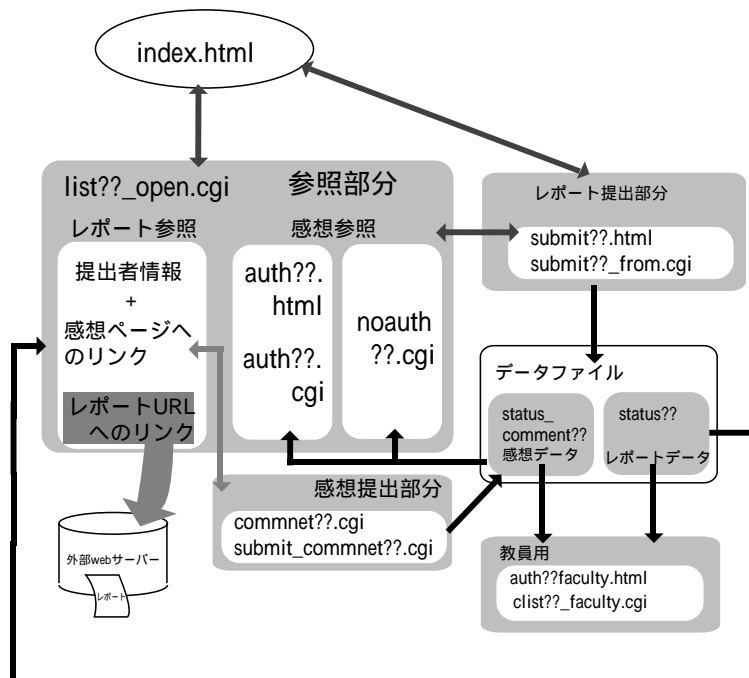


図 4.3: レポートシステム構成図

## 2. システムの利用者 (1998 年 1 月 24 日現在)

SOI 上の履修者総数	141 名
レポート提出者	47 名 ( 33.3% )
感想課題記入者	32 名 ( 提出者の 68.1% )
感想記入総数	97 点 ( 一人あたり 3 点から 4 点)

## 3. 実験の評価

感想の内容はほとんどが建設的で、批判する際にも言葉を選んで印象を受けた。例として、あるレポートに付けられた感想を以下に示す。この例のように、履修者の中には、先に提出されたレポートを読んで課題の内容を理解した者もいた。上記から、感想システムが有効に働いていると評価する。

また、回答者からのアンケートをとったが、母集合が少ないため、有効な数字ではないことを考慮しなければならないが、以下のようなフィードバックを得ることができた。

- 他人のレポートを読んで学習に有益であった - 88%  
フィードバックによる学習の機会を提供できたといえる。
- 他人のレポートに感想を書いたことは、学習に有益であった - 31%  
わからない - 60%  
感想を書くことそのものより、その過程で他人のレポートを読んだことのほうが有益だったという認識が履修者にある。
- 他人のレポートに得点をつけられるとしたら、やってみたいですか？  
56% がいいえ、わからないとあわせると 91% が否定的である。
- 優秀レポートを公表してほしい、という問いには、47%がはいと回答していることから、何らかの方法で実現できることが望ましい。
- 感想の記名に関しては、はい、いいえが半数にわれ、統一した見解はみられなかった。担当者のポリシーにしたがって、設定できる仕組みを考慮する必要がある。
- 他人のレポートについている感想は 65%のユーザが読みたいと回答。公開が有効に働いていると考察する。

## 4.4 今後の課題

システムの運用において問題は発生しなかった。またアンケートによる評価では本システムを利用したことによる学習効果向上を認める履修者が多く、設計目標を実現できた。

しかし、アンケートの結果から完全匿名制の導入、優秀レポートの保存を望む履修者が多いことが判明した。これらの結果も含め、今後の課題を以下に示す。

#### 4.4.1 完全匿名制による感想記入

アンケート結果によると完全に匿名で感想を記入したいという要求は多い。これらの要求にも対応するため、授業担当者が感想データを学習評価に使わない場合には完全匿名制を選択できるシステムを提供するのが望ましい。

#### 4.4.2 相互評価の導入

優秀レポートを公開して共有することは望まれているが、反対に自分のレポートが他の履修者によって評価されること(以下、相互評価と呼ぶ)はかならずしも望まれていない。これらのある程度両立させうる相互評価方法として、無記名のレポートを記名(授業担当者にのみ公開)で評価する方法がある。この方法では履修者同士の利害関係が反映されにくく、比較的公平な採点がおこなわれると予想される。

#### 4.4.3 優秀レポートの保存

優秀レポートを公開/保存するよう求める履修者は多かった。このような蓄積を可能にするためには、レポートを個々のサーバから自動的に取得するシステムを設計する必要がある。

#### 4.4.4 授業担当者による課題パラメータの自由な設定

現在の課題システムは、担当者による自動設定部分の実装が未完であり、公開・非公開、公開時期、などのポリシーを自由に設定することができない。アンケート結果からもわかるように課題の目的や利用方法によって、さまざまな形態で運用できることが望ましい。そのために、フレキシブルなパラメータ設定を可能にした自動設定の実装が必要である。

### 4.5 まとめ

レポート課題における知的協調学習の実現に必要な要素を定義し、知的協調学習を支援するレポートシステムとして提出されたレポートを公開して履修者同士で感想が記入できるレポートシステムを設計/実装した。実装後はシステムを School of Internet における実際の授業で運用して評価をおこなった。システムの目標であった、知的協調学習支援については、他人のレポートを読んで感想を記入した履修者の多くがアンケートで一定の学習効果を認めており、4.4で述べたような課題は残されているが、一応の設計目標を達成することができたといえる。

## 第 5 章

# インターネットを基盤とした授業評価システム

現在の学習環境は、多様化する学習者の要求に基づく興味の分散、時間の分散、距離の分散に対応しきれなくなっている。これまでのように学校へ行って教員から知識を与えられるやり方では、学習者の要求を十分に満たせない。これらの要求に応えるためには、学習環境はこれまでの学校を中心としたクローズドな学習環境から、人を中心としたオープンな学習環境へ移行していく必要がある。このオープンな学習環境を構築するには、学習者自身が能動的に働きかけ、広域に分散している学習者同士、教員と学習者が自由に結びついていかなければならない。そのためには、学習者がみずからの意見や要望を公表できる環境が必要である。それを支援するしくみとして「授業調査」が活用されるべきである。しかし、現在の授業調査は形骸化しており、学習者に十分な発言の機会を提供しているとはいえない。

インターネットを基盤とした授業調査システムは、インターネットが提供する普遍的で自由なデジタルコミュニケーション機能に立脚し、広域に分散する学習者から正当な意見を獲得することを可能にし、授業調査の本来の機能を回復させることを目的としたシステムである。

本章では、インターネット上の広範囲なユーザを対象に匿名性を保証すると共に自由で容易な授業調査の実施を可能にした汎用的なインターネットを基盤とした授業調査システムの設計と実装について報告する。

### 5.1 授業システムの設計

授業調査システムの要求事項は以下の点である

- 正当性（認証、多重回答回避、プライバシー保護、改竄・捏造回避）
- 公開性
- 汎用性（簡単な登録、インターフェースの利便性、運用環境に非依存）
- 有効活用性（授業へフィードバック、カリキュラム作成への応用、授業選択基準）

以上の要求をもとに、図 5.1 に示すシステムの設計を行った。本システムを ISCS (Internet Student Course Survey system) と呼ぶ。

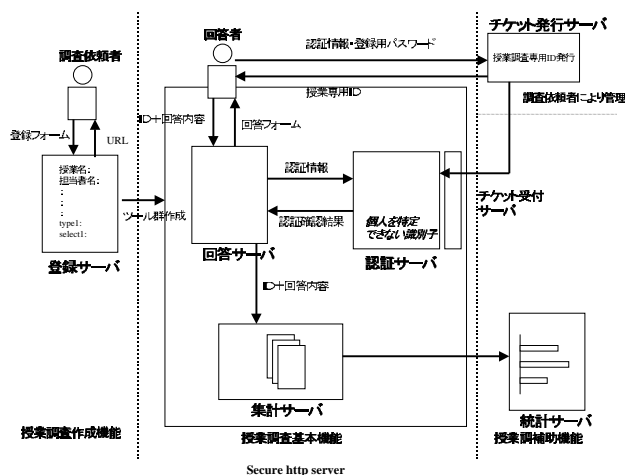


図 5.1: ISCS の概要

設計は、3つの機能に分割される。1つは、調査そのものを行う基本機能部分で、図 5.1 の中心の四角に囲まれた部分がそれに該当し、認証サーバ、チケット受付サーバ、回答サーバ、集計サーバで構成される。2つめは、調査結果を分析する統計部分で、統計サーバがこれにあたる。3つめは、調査を依頼する第3者が調査を登録し、基本部分を自動生成する機能で、登録サーバがこれにあたる。

本システムは正当性、汎用性を容易に実現するため、チケット制を導入している。チケットは個人を特定できないが、履修者であることを証明するものであり、履修者一名につき1つ発行される。

各サーバの基本機能を説明する。

### 5.1.1 認証サーバ

発行されたチケットの情報を持ち、回答サーバからの問い合わせに対して個人認証を行う。回答者のプライバシーを保護するために、認証サーバとチケット発行サーバに結託問題が生じないように、別の管理者集合によって管理される別マシン上で管理する。この認証サーバによりシステムの要求事項である認証が実現する。また、調査依頼者が該当者にチケットを発行することにより、多重回答の回避とプライバシー保護および汎用性を実現する。認証サーバの附属機能としてチケット受付サーバが存在する。



### 5.1.2 回答サーバ

ID フォームを提示し、回答者からチケット情報を受け取り、認証サーバに問い合わせる。チケット情報が正しければ、該当する授業の回答フォームを表示し、回答を受け取る。ただし、このチケットがすでに回答済みの場合は、以前の回答内容を提示し、修正を許可する。チケット情報が不正であれば回答を拒否する。

取得した回答内容は集計サーバへ送付する。このように、回答者は回答内容を何度でも確認、修正することができるが、ISCS が個人を特定することは不可能である。これにより、回答者は回答内容の改竄・捏造を発見、修正することができ、システムの要求事項である正当性が保たれる。回答サーバも登録サーバと同様に回答者からのパスワードが送られるため、安全な通信路を確保する必要がある。

### 5.1.3 集計サーバ

回答サーバから送られてきた回答内容をもとに調査結果を集計、簡単な統計情報を算出しグラフ化して表示する。集計結果は、調査期間終了に伴い公表されるため、システムの要求事項の公開性が実現する。改竄・捏造を回避するため回答サーバから集計サーバへ回答内容が送られる際、通信路の安全は確保されなければならない。

以上 3 つが基本機能部分のコンポーネントである。

### 5.1.4 登録サーバ

登録サーバの役割は、調査依頼者が ISCS に授業調査実施の依頼をする際の窓口である。調査依頼者は、所定の登録フォームを登録サーバより入手、フォームに記入後、登録サーバ宛に送付し、授業登録の手続きを行う。登録サーバは送付された登録フォームに不備がないか確認し、問題がなければ要求項目にしたがって、ISCS の基本機能を実現する 3 つのサーバ群を自動生成し、登録作業を完了する。調査依頼者が提出する登録フォームは、授業調査に必要な事項として以下の項目を含む。

- 登録用 ID ( 調査依頼者の電子メールアドレス )
- 登録用パスワード ( 調査依頼者によりつけられる )
- 授業名
- 担当者名
- 組織名 ( 大学名など )
- 連絡先
- 調査期間 ( 授業調査を実施する開始日および終了日 )

- 質問項目 ( 調査したいすべての設問事項、インベントリー方式、自由記述を選択できる )

サーバ群が生成されると、登録サーバは、調査依頼者に 授業ID と回答用 URL を通知する。授業登録を済ませた調査依頼者は、登録用 ID およびパスワードと共に、事前に回答者に発行したチケット情報 ( 個人を特定できない回答者認証用識別子情報 ) を認証サーバ宛に送る。調査依頼者が登録内容に変更を加える場合は、登録用 ID とパスワードを登録サーバに提示する必要がある。ここで流れるパスワードは安全な通信路を確保することで、セキュリティを守る。登録サーバの導入は、システムの要求事項である汎用性を実現した。

### 5.1.5 統計サーバ

集計サーバで計算された単純集計だけでなく、各授業ごとに更に詳しい統計情報を計算し表示する。これは調査依頼者が統計情報の公開を了承している場合に利用できる。基本的に、すべての回答内容について必要な統計情報が算出できる。統計情報を参照したい場合に、授業 ID と統計手法を選択すると、誰もが統計情報の算出結果を参照できる。授業調査の分析における統計手法の選択肢としては、項目別分析、分散分析、重回帰分析、因子分析があげられる。また、授業調査の内容に共通の設問を含み、回答内容の集計結果をもとに他の授業と比較し、その結果を表示する

## 5.2 実装

実装は以下のように行った。

### 5.2.1 登録サーバ

調査依頼者は、WEB 上で調査に必要な事項を記入し、登録を行う。入力されたデータから、授業調査構成ファイル (configfile) として保存するための cgi を perl で実装した。configfile の詳細な形式については論文を参照のこと。生成された configfile を読みこみ、回答サーバ、集計サーバ、認証サーバ、各種フォームを自動生成する以下のツール群を perl で実装した。

- configfile 構文チェックツール (verify\_conf)
- ID フォーム生成 (mk\_id)
- 回答フォーム生成 (mk\_form)
- 回答サーバ (ID 確認部分) 生成 (mk\_id.cgi)

- 回答サーバ(回答受付部分)生成 (mk\_form.cgi)
- 集計サーバ生成 (mk\_view.cgi)

### 5.2.2 認証サーバ

認証サーバは ClassID, チケット番号, パスワードの組を認証情報として保持し、各種受付サーバからの問い合わせに対して回答を返す。perl で実装。

### 5.2.3 回答サーバ、集計サーバ

登録サーバによって自動生成される、perl でかかれた cgi。

### 5.2.4 統計サーバ

WEB 上 (stat\_method.html) で入力された ClassID と統計手法をもとに統計処理を行い、その結果を表示する統計結果表示 (stat\_method.cgi) ための cgi を perl で実装。

### 5.2.5 チケット受付サーバとチケット登録モジュール

調査依頼者がチケットを動的に発行する場合に、調査依頼者側で発行したチケットを、発行と同時に認証サーバに登録するためのモジュールが、チケット受付サーバ (ticket\_accept) とチケット登録モジュール (ticket\_send) である。調査依頼者は、チケット登録モジュールを使って、ISCS 側にあるチケット受付サーバと通信する。このモジュールは Secure Socket Layer を利用して安全な通信路を確保し、( クラス ID、チケット番号、パスワード ) の組をチケット受付サーバに登録する。両モジュールとも、C 言語で実装し、通信には、SSLay ライブラリを使用している。チケット登録モジュールは調査登録時に配布される。

## 5.3 実験結果

本システムを用いて SOI 授業の 2 科目について調査を行い、基本機能について評価した。また、本システムを、慶應大学 CAMP2 プロジェクトにおける調査、WIDE 合宿アンケートの 2 種類の調査に適応して実験し、汎用性について確認を行った。

### 5.3.1 SOI における調査

#### 1. 対象科目と対象者数

- 情報処理系論 200 名 (内聴講者数 : 50 名)

- 情報処理 IIN 126 名 (内聴講者数 : 66 名)

## 2. 実施期間

- 1998 年 1 月 28 日 ~ 2 月 6 日

## 3. 回答率

- 情報処理系論 40.50%
  - 履修者の回答率 53.33%
  - 聴講者の回答率 8.00%
- 情報処理 IIN 20.63%
  - 履修者の回答率 38.33%
  - 聴講者の回答率 4.54%

## 4. 質問数 20 問 (内選択式 : 14 問、記述式 : 6 問)

## 5. 記述式設問への回答率 (記述式設問への回答者数 / 全回答者数、6 問平均)

- 情報処理系論 64.61%
- 情報処理 IIN 67.95%

## 6. 公開

<http://www.sfc.wide.ad.jp/soi/> にて、アンケートの集計結果に対する教員のコメントとともに 2 月 20 日より公開。現在も参照可能。

## 7. システムの評価

本授業調査は記述式設問への高い回答率を獲得した。これは、授業調査が従来の授業中の実施から、調査実施期間中であればいつでも自由に回答することを可能にしたことに起因する。授業調査に対するアンケート結果にもその点を好感する意見がある。しかしながら、課題も残されている。匿名性の確保、プライバシーの保護のために実施した認証のしくみに対するユーザの抵抗感であり、これはアンケートに示されている。本システムではチケットをオンラインで配布し、それを動的に登録する方法を用いたが、これに対しチケット情報 (1 組の ID とパスワード) を覚えるのが面倒、忘れてしまう、しくみが複雑といった意見が寄せられた。ユーザインターフェースを含め、この点は検討すべき課題である。また、授業調査の質問内容を独自に設定したことに対して、回答しやすい現実味のある調査である、といった意見を得た。本授業調査は全般的に肯定的な評価を得ることができた。

### 5.3.2 慶應大学 CAMP2 プロジェクト

#### 1. 対象者数と回答率

- 慶應大学 SFC キャンパス学生 321 名
- 回答者数 201 名
- 回答率 62.62%

#### 2. 実施期間

- 1998 年 1 月 20 日～ 2 月 10 日

#### 3. 質問数 247 問（内選択式：240 問、記述式：7 問）

#### 4. 記述式設問への回答率（記述式設問への回答者数 / 全回答者数、7 問平均）36.99 %

#### 5. 公開

<http://www.sfc.wide.ad.jp/soi/camp2/> にて、2 月 20 日より公開。現在も参照可能。

#### 6. システムの評価

ISCS システムは授業調査を対象としているため、回答フォームは全 1 ページで構成されている。しかし、CAMP2 のように膨大な量の質問がある場合、1 ページに収めると表示、入力に時間がかかるなど不都合も多く、ユーザもこの点を指摘していた。このようなアンケート一般に対応させることを考慮した場合、入力フォームの分割や設問方法の柔軟性等を高める必要性が生じたが、今後その方向に取り組むかどうかは未定である。

### 5.3.3 WIDE 合宿におけるアンケート

#### 1. 対象者数と回答率

- 1998 年 3 月 WIDE 合宿@浜松参加者 230 名
- 回答数 129 名
- 回答率 53.97%

#### 2. 実施期間

- 1998 年 3 月 17 日

#### 3. 質問数 39 問

#### 4. 公開

<http://www.sfc.wide.ad.jp/~yuri/widecamp/9803eval/view.cgi> にてアンケート終了後すぐに公開。

#### 5. システムの評価

本実験ではチケットを紙に印刷し、合宿受付時に名札とともに配布する方法をとった。そのためパスワードがあらかじめ決められたものになっており、覚えられないとの苦情もあった。また、設問項目に基本データ部分がない場合や、回答者数の少ない場合の表示など汎用性の向上が必要とされる点が発見されたが、本システムが基本的な要求にこたえてアンケートシステムを自動構築し、動作することを確認した。

### 5.4 まとめ

今後の課題は以下の2点である。

- 構成ファイルの見直しを行い、より汎用性の高いシステムの実現
- チケット発行サーバとチケット受付サーバ間のサイト認証の組み込み

また、調査結果をより有効な形で利用していくことも今後の重要な課題であり、その一環として、授業調査の実施時期を授業終了後ではなく、履修者へのフィードバックを考慮して授業期間に実施する予定である。これはアンケートにも指摘されている。

## 第 6 章

### 会議実験

大学の活動として授業とともに重要な位置をしめるのが会議である。授業が、教育の場としての大学活動の中心であるのに対し、会議の多くは、研究の場としての大学活動の重要な要素となっているため、この活動をインターネット上の大学に実現することが必須である。

SOI の環境では、教員、学生、運営委員など研究者がインターネット上に広域に分散し、広域に分散したメンバー間のプレゼンテーション、意見の交換がさまざまな目的で行われる。本章では会議の中でも、公聴会などを含む研究発表会形式の構成要素を以下 6 つに分類し、実現のための要求事項を以下にまとめる。

#### 1. コミュニケーション基盤

アクセスは広域インターネットで実現。会議は、その性格により、一般公開 / 制限公開のいずれの場合もある。

#### 2. 発表

複数地点に点在する発表者の音声・画像をカメラ、マイク、エンコーダなどを利用してデジタル化。会話型多対多コミュニケーション。

#### 3. 蓄積同期型補助情報

あらかじめ作成された計算機上のファイル（群）、プレゼンテーション資料などがこれにあたり、2. の発表との同期が必要。ファイルのあるシステムから視聴者への 1 対多の通信だが発表者が切り替わるたびにソースの位置が移動する。

#### 4. 蓄積非同期型補助情報

あらかじめ作成された計算機上のファイル（群）、参考文献などがこれにあたり、発表との同期は必要としない。ファイルのあるシステムから視聴者への 1 対多の通信。

#### 5. リアルタイム補助情報

発表・ディスカッションと同期して作成されるテキストあるいは画像情報。板書などがこれにあたる。複数の発表者が書き込みを行う、多対多コミュニケーション。発表との同期が必要。

## 6. 発表者 視聴者間質疑応答

文字、音声、画像情報などで表現。質問部分は会話型多対多コミュニケーション。非同期のサポートも必要。

このモデルの各要素の実現可能性、その組み合わせとしての会議の有用性についての確認を行うため、実際に下記2つの会議を利用した実験を行った。

1. アジア 4 地点をつないだパネルディスカッション
2. 公聴会を想定した会議への遠隔参加実験

本章では、この2つの会議の実験の概要と評価を報告する。

## 6.1 国際パネルディスカッションの実験

### 6.1.1 実験概要

平成9年7月8日、国連大学とユネスコ主催の国際会議で4カ国にパネラーが分散され、インターネットを介して議論を行うパネルディスカッションを行った。パネルには日本(東京青山・国連大学)5名、タイ(バンコク・Asian Institute of Technology)2名、香港(Hong Kong Institute of Science and Technology)2名、インドネシア(バンドン、Institute of Technology at Bundung)2名、合計4地点に11名のパネラーが参加した。東京会場とインターネット上に分散する視聴者に対して、会議の様態を配信した。会議へのアクセスには制限を加えなかった。

会議の各要素は以下のような手法で実現した。

#### 1. コミュニケーション基盤

- 会場 - SFC : 臨時 ISDN 回線 (INS1500)
- SFC - 奈良 : 定常経路の輻輳を回避し、臨時に WIDE 高速回線を利用した。
- 奈良 - アジア 3 カ国 : 1.5Mbps の AI3 衛星回線
- 会議へのアクセスは無制限とした。  
(ここで、SFCは慶応大学湘南藤沢キャンパス、奈良は奈良先端科学技術大学院大学である)

#### 2. 発表

- (a) 4 地点パネラー間の映像・音声の送・受信



- 慶應 SFC をセンターに 4 地点をそれぞれ 1 対 1 インターネット会議システム(タイ、香港、インドネシアは NetMeeting、東京は、VIC/VAT を利用。)で通信。藤沢で 4 つの画像を選択・合成し 1 音声・画像を 4 地点に送りがえすことで、選択的多対多通信を実現し、4 地点にいるパネラーによる議論を実現した。
- 4 地点の画面の切り替えタイミングを、チェアとコントロールセンター間で IRC の文字コミュニケーションを利用して実現した。
- 東京会場の機器配置上 2 つシステムで映像を受け取る必要があったため藤沢からの VIC をマルチキャストで発信し、東京では IP/TV で受信することで解決した。

(b) インターネット上の視聴者への映像・音声の送・受信

- 藤沢のコントロールセンターより RealVideo を利用し、4 会場に流れるのと同じ音声・画像をインターネットでも視聴することができた。

3. 蓄積同期型補助情報

- WEB を用いて、資料を共有した。同期は、発表の中でページ番号を通知することで、視聴者が取得する方法で対処した。
- 東京会場では 1 つのスクリーン利用して 2.(a) の映像と切り替えて表示することで共有した。

4. 蓄積非同期型補助情報

- 会議前 2ヶ月間にわたって会議に関するディスカッションをメーリングリストベースで行い、Web 上で共有した。

5. リアルタイム補助情報

- 予定されていたログのリアルタイム配信は、機器トラブルのため実現できなかった。

6. 発表者 視聴者間質疑応答

- IRC をもちいて議論、質疑応答を実現した。特にパネラーが直接モニターすることを実現し、討論役だてることができた。

### 6.1.2 実験結果

東京会場では約 300 名の視聴者が参加し、また、約 40 名の外部視聴者がインターネットを介して参加した。

各構成要素の実現により発表者間の十分な討論をサポートできたかどうか、インターネット視聴者が十分に参加を行えたかどうかを、視聴者からのフィードバック、討論参加者からのフィードバック、作業分析などから評価した。

1. 構成要素をデジタル基盤上である程度実現し、広域に分散するパネラーの間で討論と、インターネットからの参加を実現でき、要求事項を網羅していることがわかった。
2. 擬似的に選択的多対多コミュニケーションを実現することができたが、デジタルで送られた画像・音声情報をアナログ変換、切り替え装置などをとおり、品質劣化が発生した。品質についてはとくに音声について問題であるとのフィードバックもあり、今後は、専用ソフトウェアなどを検討し、品質劣化のないシステム構築が必要である。
3. 通信経路の確保にかなりの人材と時間が必要だったが、日常運用のためには、必要なネットワークリソースを正確に割り出す技術、またそれを自動的に確保するようなメカニズムが必要であることがわかった。
4. パネラーの一部は直接インターネットにアクセスできるようにしたため、インターネット視聴者による質疑の内容を直接みることができ、議論に役に立った。パネラーは全員個人でインターネットに接続するなど、インターネット視聴者のコミュニケーションを何らかのかたちで共有する必要があることがわかった。
5. プレゼンテーション資料の同期を発表者にまかせたが、視聴者側で確実に同期がおこなえたかどうかは不明。またプレゼンテーション資料の場所を視聴者に伝える方法がなく、また視聴者が必ず参照する保証がないため、より積極的な資料配布方法が必要である。

### 6.1.3 まとめ

アプリケーションのみによる選択的多対多コミュニケーション環境を実現したが、通信帯域の確保などで、特に音声品質の確保が重要である。また、必要なネットワークリソースのより正確な事前分析とその自動確保、また視聴者の数に適応した運用方法の選択、などの課題を残した。

## 6.2 WIDE 合宿における実験

### 6.2.1 実験概要

毎回 WIDE 合宿では、多くのワーキンググループによる会議（ここでは BOF と呼ぶ）や、参加者全員を対象にしたプレナリセッションが行われ、研究に関する討議が行われる。これら会議は、先に述べた大学での研究会議、公聴会などと同様なコミュニケーションモ

デルであることから、これら会議への遠隔参加の実験を行うことで、遠隔参加の要求事項、必要条件などを洗い出しを目的に実験を行った。

1998年3月16日～19日、静岡県浜松市館山寺、遠鉄ホテルエンパイアにおいて開催された合宿に参加できないメンバーのうち、積極的な会議参加を希望する方を対象に3つのプレナリセッション、4つのBOFセッションへの遠隔参加の実現を実験を行った。

本実験では、発表者は1箇所の会場に位置し、視聴者は、オンサイト参加者(オンサイトで会議に参加)、LAN参加者(会場内のLAN環境から会議に参加)、および、遠隔参加者(インターネットを介して遠隔地から参加する)、3種類の参加者を想定した。

また、本実験では、6.1節で報告した遠隔会議からの反省をもとに、以下の7点を実現目標とした。

1. 遠隔参加者に対し、スピーチの内容が十分理解可能な程度の音声配信する。
2. 話者が用いるマテリアルを、参照されたタイミングに合わせて遠隔参加者も参照できるようにする。
3. 遠隔参加者も質疑応答ができ、その内容は、全参加者と共有できる。
4. 遠隔に参加している人がだれなのか、話者にわかる。
5. WIDE メンバのみが参加可能であること。
6. 遠隔地からの参加するためのシステムは容易に準備可能なこと。(スピーカ内臓ラップトップと電話など。)
7. 発表内容および質疑応答はすべて保存され再生可能にすること。

会議の各要素は以下のような手法で実現した。システム構成については、図6.1,6.2を参照のこと。

#### 1. コミュニケーション基盤

- 合宿会場内のLAN環境は、本報告書のWIDE合宿実験の節を参照のこと。
- 会場とSFCは臨時専用線384Kbpsで接続され、会議以外のトラフィックも共存したが、会議で利用するアプリケーション用のポート番号をあらかじめ登録し、優先的にさせるための品質保証実験が行われた。これについてもWIDE合宿実験の節を参照のこと。
- 会議へのアクセスはWIDEメンバーに限定した。
- 遠隔参加者が会議に出席する際にはまず登録を行い、参加者がつねにわかるようにした。

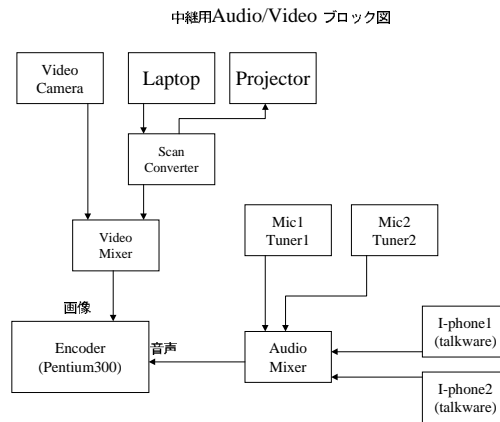


図 6.1: 中継用 Audio/Video ブロック図

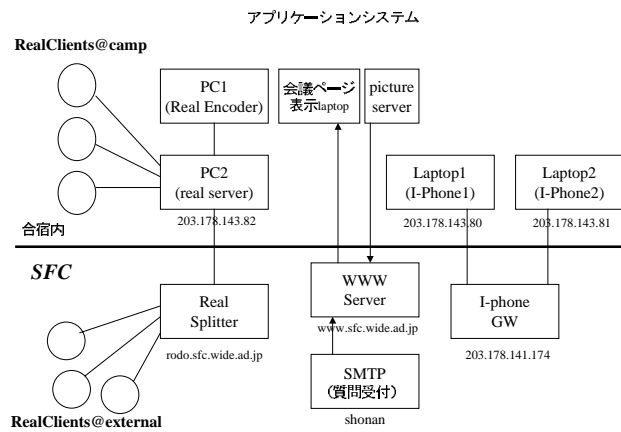


図 6.2: アプリケーションシステム

## 2. 発表

- 発表者の音声、画像は第 1 カメラで収録し、RealVideo による配信を行った。LAN 参加者用には会場内にサーバを設置し、遠隔参加者用には SFC にサーバを設置した。
- 発表者、マテリアル、ホワイトボード情報を配信する RealVideo は、音声 15Kbps、映像 6Kbps の帯域用にエンコードし配信を行った。

## 3. 蓄積同期型補助情報

- 遠隔参加者の出席者情報、質問内容などは、随時 WEB 上の所定の会議ページで共有できるようにした。
- 発表者の利用するマテリアルは、RealVideo による発信を行った。第 2 カメラで収録し必要に応じて第 1 カメラの映像と発信映像を切り替えた。

## 4. 蓄積非同期型補助情報

- 会議スケジュールなどについての情報は会議専用ページを準備した。  
(<http://www.sfc.wide.ad.jp/meeting/widecamp9803/>)

## 5. リアルタイム補助情報

- ホワイトボードの情報も、第 2 カメラで収録し、必要に応じて切り替えて RealVideo で配信した。

## 6. 発表者 視聴者間質疑応答

- 会議ページから Web による質問受け付け (文字のみ) を行い、会場では、遠隔参加者の写真とともに質問内容を表示し共有した。
- 電子メールによる質問受け付け (文字のみ) を行い、会場のスクリーンに表示した。
- いずれの質問も遠隔参加者は、Web 上で共有した。
- インターネット電話 (Talkware) による音声によるリアルタイムの質疑応答を受け付けた。配信画像は遅延があるため、まず、電話による質問があることを WEB で受け付け、会場でタイミングを見て登録された番号に電話をかける方式を採用した。



図 6.3: 会議ページ

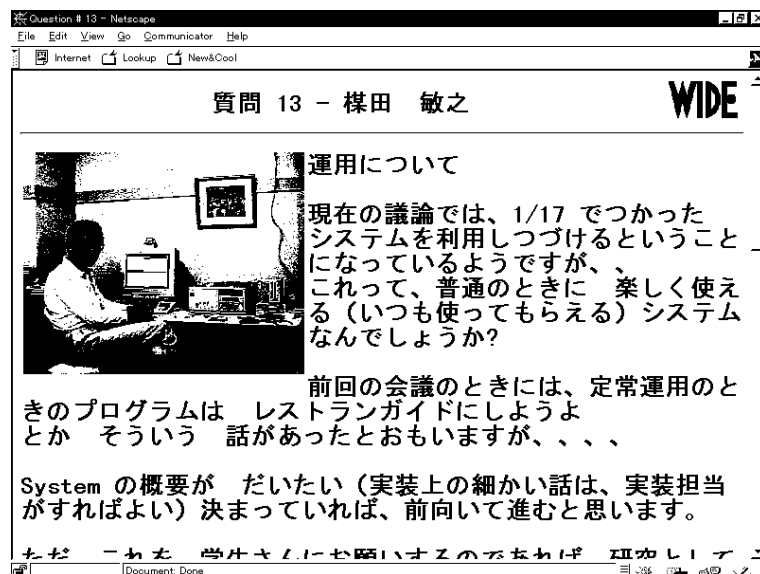


図 6.4: 質問ページ

## 6.2.2 実験結果

### ● 実験対象 BOF と参加者数

日付	時間	会議	参加人数
3/16/98	20:00-20:30	オープニングプレナリ	20 名
3/16/98	20:30-21:00	プレナリ 1 (JPNIC より)	
3/16/98	21:00-21:30	プレナリ 2 (JPCERT より)	
3/16/98	22:00-24:00	MC BOF	10 名
3/17/98	10:00-12:00	LifeLine BOF(1)	13 名
3/17/98	13:30-15:30	Internet CAR BOF	13 名
3/17/98	16:00-18:00	LifeLine BOF(2)	6 名
3/18/98	10:00-12:00	LifeLine BOF(2)	7 名

- 参加者数は、会議参加登録と退席登録を行った登録データから出したもの。
- 合計 45 名の WIDE メンバーがいずれかの会議に参加した。
- 退席登録を行わなかった人は、どのセッションまで参加していたか不明なため、参加登録を行った時間に開催されていたセッションのみに参加と仮定した。

### ● 遠隔参加者からの質問・コメントの数

メールによる質問・コメント	- 7 件
Web による質問・コメント	- 7 件
インターネット電話による質問・コメント	- 1 件
合計	- 15 件

### ● 実験結果

アンケートおよび実験中に送られたコメントなどを通して得られた結果を以下に示す。

#### 1. スピーチの内容が十分理解できる

理解できるとのコメントが多く、当初の目的は達成した。一部プロバイダによっては、通信状態が大変悪い参加者から帯域の低いストリームを望む声もでた。また、被写体としては、話者、ホワイトボード、コンピュータ画面の 3 つを送信側で切り替えながら配信したが、切り替えのタイミングを受け取り手が決定したり、3 つとも同時にみたりできると望ましいとのコメントがよせられた。

#### 2. 話者が用いる材料が遠隔者と共有できる

なんとか伝わる部分もあったが、ホワイトボードはうっすら、コンピュータの画面については字が細かいとほとんど見えなくなるという欠点があった。改善が必要である。また、材料の一つとして、議事録も共有できるとよいというコメントもあった。

3. 遠隔参加者も質疑応答ができる  
質問・コメントは約 15 件あったが、なかなかタイミングよく発言ができないなどのフィードバックもあり、より相互参加に対するサポートが必要である。
4. 遠隔に参加している人がだれなのか、話者にわかる。  
会議ページや、質問の際の人物表示などが役に立った。
5. WIDE メンバのみが参加可能であること。  
会議ページへのアクセスをパスワードで制限したことで実現できたが、厳密に言えば、RealVideo の URL を知られた場合の対処ができなかった。
6. 遠隔地から参加するためのシステムは容易に準備可能なこと。(スピーカ内臓ラップトップと電話など。)  
準備期間もあり、スムーズであった。
7. 発表内容および質疑応答はすべて保存され再生可能にすること。  
WEB でアクセス可能となっている。

### 6.2.3 まとめ

今回の実験で、会議の内容は十分伝わったようだが、質疑応答などを含めた参加を行うには、おもにタイミングの問題をどのように克服するかが重要な問題である。また、同時にいくつかの画像情報を必要とするような場合に送り手の意思ではなく、受け手の意思で取捨選択できるようなシステムの構築も今後の課題である。また、低帯域からの参加者などのためには、配信情報の種類を増やして、さまざまな要求や条件にあった情報だけを受信できるような工夫も必要である。たとえば静止画と音声だけによる会議の受信、といった形式も選択できるべきであろう。

## 6.3 まとめ

2つの実験を通して、会議への遠隔参加の際の問題を洗い出すことができた。ここで出た課題を解決しながら実験を進めたい。



## 第 7 章

### その他の考察

SOI の実験をとおして、現状の法律やルールに関する問題が発見されたので、ここに簡単に報告する。現時点では、まだ問題提議にすぎず、これらの解を求めるためには、さまざまな観点からさらなる研究が必要である。

#### 7.1 授業の知的財産権

大学の授業は、講義を行った教員のものであると同時に、雇用関係を結んでいる大学が所有するという考えが現在一般的である。ここで国立大学の授業は国有財産となり一般市民がそれを自由にアクセスすることは、法律に照らして合法でないという判断もありうることになる。1997 年度、SOI では、実験として各大学から許可を得て配信を行った。将来的には教員、大学、国家における授業の知的財産権についての新しい関係を明確に定義し、講義の自由な流通を可能にすることが必要である。

#### 7.2 マテリアルの著作権

通常、授業で使われる資料や文献は、それが他人の著作物であっても「教育利用」ということで許可されている。しかし、そのルールが SOI のように広域公開型の授業に適応されるかどうかは明白ではない。

1997 年度、SOI では、著作権に触れる可能性のあるものもマテリアルに含んだが実験であることをご理解をいただきたいという趣旨のメッセージをだし、問題がある場合の連絡先を記したが、特に抗議はなかった。

今後、SOI の運用が教育と認められる必要があるのか、あるいは教育とみとめられても広域公開の場合は教育利用が認められないのか、また、教育とはどのような場合にみとめられるのかなど、現時点では広く一般に合意されるルールは存在しない。インターネット上の大学のモデルを今後はっきりさせるとともにこの点も明確に定義していくべきであろう。

### 7.3 単位と学位

現在、単位や学位というのは、日本という国できめられたルールにのっとったものとなっている。海外の大学をインターネットで受講するというケースも可能となってきているが、あくまでも大学が存在する国の単位や学位を取得することしかできず、グローバルな学位制度は存在しない。今後インターネット上で教育活動が普通に行われるようになると、学位・単位を国際的に共通化していくような必要性もでてくる。

## 第 8 章

### 今後の課題と活動計画

1997 年度は「WIDE による、インターネット上でインターネットを学べる大学を作る」ことを目標に、カリキュラム、システム、運用の実証的研究を開始した。本節で述べたようにインターネット上での授業参加を実現し、いくつかの実験から貴重な結果を得ることができた。

School of Internet のような広域に分散する学生と教授を自由に結びつけて構成する大学モデルを維持するためには、適切な課金モデルの構築、動的な負荷分散など、現時点での課題は多い。

1998 年度は、1997 年度の実験項目をさらに充実するため、授業システム、レポートシステム、授業調査システム、会議システムに関して実証的な研究をすすめながら、各章で課題として述べた点についての改善を行う。

また、以下の項目についても実証的研究を進める。従来の大学での活動のより多くの部分をインターネット上の大学上で実現することで、可能性の確認、および、インターネット上でのみ実現できる活動の研究をさらに進めるものとする。

- 著作権・知的所有権
  - － 負荷分散などのために生じる複製に対する著作権・所有権についての取り扱い
  - － 教育利用としての流通
- 認証・プライバシー
  - － より確実で効率のよい個人認証の導入。CA を用いた実験。
  - － 個人活動ログの正確な取得
  - － 受講証明書の発行とそれにとまなう個人認証とデジタル証明書
  - － 成績のフィードバックなどに利用するための個人に対する機密性の高いコミュニケーションパスの実現
- 大学モデル
  - － カリキュラム、ガイドラインの構築方法

- 授業システムの複数サイトでの実現と協調動作方法の確立
- SOI モデルにおける大学の単位、学位についての定義
- SOI における適切な課金モデルとその手法

## 第 9 章

### 付録. 1997 年度収録の SOI 授業・講演一覧

#### 9.1 授業

授業名	担当	提供	学生数	履 聴	講義数
1. 情報処理系論	村井 純	慶應大学	166	98	14 x 1.5H = 21H
2. 情報処理 II <sub>s</sub>	中村 修	慶應大学	37	83	9 x 1.5H = 13.5H
3. 情報ネットワーク論	砂原 秀樹	奈良先端	33	76	3 x 1.5H = 4.5H
4. 情報処理 II <sub>n</sub>	村井 純	慶應大学	68	89	12 x 1.5H = 18H
授業合計			4 授業		57H

## 9.2 講演

講演タイトル	講演者	時間	収録・提供
1.Message and Standard	Dave Crocker	1.5H	慶應大学
2.Internet Generation	John Morgridge	1.5H	慶應大学
3. インターネット			
アーキテクチャ概論	村井 純	3H	IW97 横浜・JEPG/IP
4.IPv6 と 6Bone	山本和彦	3H	IW97 横浜・JEPG/IP
5. 高速ネットワーク技術と ネットワーク構築	山口 英	3H	IW97 横浜・JEPG/IP
6.OSPF と RIP	加藤 朗	3H	IW97 横浜・JEPG/IP
7.BGP	浅羽 登志也	3H	IW97 横浜・JEPG/IP
8.RSVP と帯域制御	長 健二郎	3H	IW97 横浜・JEPG/IP
9.ATM とインターネット	江崎 浩	3H	IW97 横浜・JEPG/IP
10.WWW サーバ管理	篠田 陽一	3H	IW97 横浜・JEPG/IP
11.Stream とマルチキャスト	櫻井 智明	3H	IW97 横浜・JEPG/IP
12. インターネット			
セキュリティ(II)	歌代 和正	6H	IW97 横浜・JEPG/IP
13.DNS と MAIL	中村 素典	3H	IW97 横浜・JPNIC
14.IP アドレスとドメイン ( 超初級 )	後藤 邦夫	2H	IW97 横浜・JPNIC
15.IP アドレスとドメイン ( 初級 )	相原 玲二	2H	IW97 横浜・JPNIC
16.IP アドレスとドメイン ( 中級 )	小島 育夫	2H	IW97 横浜・JPNIC
17.gTLD 現状と今後	坪 俊宏	2H	IW97 横浜・JPNIC
18.ドメイン名と知的財産権	松倉 秀美	2H	IW97 横浜・JPNIC
19.WEB コンテンツと知的財産	岡村久道・ 藤本英介	2H	IW97 横浜・JPNIC
講演合計	19 講演	51H	

## 9.3 会議

1. 「インターネットドメイン名の新しい展開」1997.11.7 東京・九段会館 6H