

研究成果の公開と研究討議のための遠隔システムについて

松永 賢次

1 はじめに

専修大学のオープン・リサーチ・センター整備事業『イノベーション・クラスター形成に向けた川崎都市政策への提言』では、離れた場所を拠点とする研究者同士の討議、複数の会場を利用した研究成果の公開（講演や公開講座）等を実施するために、インターネットを利用して遠隔動画配信をする機器を導入した。

本稿では、導入した機器、ソフトウェアが、(1) どのような目的で導入されたものか、(2) どのような構成になっているのか、(3) どのように利用できるものなのか、について述べていく。

2 導入機器の利用目的

文部科学省に対する申請書類には、導入した機器に次の目的をうたっている。

専修大学大学院社会知性開発研究センター（都市政策研究拠点）が行なう都市政策に関わる研究成果を公開する公開講座、シンポジウムなどの公開事業及び専大キャンパス（生田、神田）と川崎市施設間の研究者間の研究討議を、双方向での音声・画像・提示資料の配信（蓄積）・意見交換等を行なうことで、より多くの川崎市民、川崎産業界などの聴衆に対して効果的に公開するとともに、諸拠点間の研究討議をより効果的に行なうことを狙いとする。

1. 三拠点（専大生田キャンパス、神田キャンパス、川崎市施設）でのリアルタイム・双方向での公開事業に対応するために、専大キャンパスの対象教室と川崎市施設とを通信回線で接続し、公開事業が行なわれている拠点の音声、画像、提示資料、聴衆の様子などが、リアルタイムでカメラ等の収録・配信機器を通じて他拠点に伝送・配信される。他拠点ではそれらの音声、画像等をスクリーン等を通じて得るとともに、逆に質問等の質疑も同時に行なえるようにする。

2. 三拠点間でのリアルタイム・双方向での研究討議に対応するために、専大キャンパスの対象室と川崎市施設とを、接続された通信回線を通じて、相互に音声、画像、提示資料などが、カメラ等の配信機器を通じて相互間で伝送・配信される。これにより、ある拠点での研究報告・討議等が同時に他拠点に配信され、意見交換が行なえることになる。このシステムは研究メンバー間の研究討議等にだけでなく、若手研究者育成のための指導等にも活用し得る。
3. さらに上記システムを補完するものとして、三拠点以外の地点へもインターネット等により、公開事業または研究報告等がリアルタイムまたはオンデマンドで配信され、場合によっては意見交換も可能にするようにする。このことで当該テーマに関わる情報収集を円滑に行なうとともに、若手研究者育成のための指導等にも活用し得る。
4. 以上の公開事業、研究報告等の成果をアーカイブ化、蓄積、データベース化することで、オンデマンド配信等に対応、広く本テーマに関心を有する研究者、市民、産業界、行政機関等に対しても、追って公開しうることに配慮する。

3 研究公開・研究討議用機器とそのためのネットワーク構成、教室設備について

目的1、2を遂行するために、今回、ソニー社のビデオ会議システムPCS-1を導入した。この機器は、インターネットを介してビデオ会議をするためのもので、専修大学においては、前年度（平成15年度）に、文学部日本語日本文学科とネットワーク情報学部によるサイバーキャンパス整備事業で導入実績があるものである [1]。PCS-1は、複数拠点間（最大6地点まで）を相互接続し、画像、音声、パソコンなどのRGB出力を送りあうことができる。この機能により、研究者同士の討論・会議、公開講座などの講演を、インターネットを通じてリアルタイムに配信することなどが可能になる。

PCS-1を快適に利用するためには、安定した高速ネットワーク回線が必要となる。384Kbps程度の回線速度でも動作はするが、より質の高い動画を送受信するためには、2Mbps程度の回線速度が必要となる。また、複数拠点の動画を中継すると、相手拠点の数分の帯域が必要となってくる。専修大学のキャンパス内は、建物間が1Gbps、建物内が100Mbpsの高速LANが敷設されている。また、神田校舎と生田校舎間は、平成16年度よりダークファイバが導入済みで、それを活用し、1Gbpsの通信をすることが可能であった。そのため、大学のLANにPCS-1を接続することでも十分、安定した配信が可能であった。一方、川崎市産業振興会館との接続方法については、会館内には専用のLANを構築し、さらに専修大学との間は、NTT東日本の光ファイバ網を利用し、100Mbpsのベストエフォート型ではあるものの、仮想的には専修大学との間の専用線のような利用ができるようにした。これらのネットワーク回線により、安定した動画品質を得ることができ

i PCS-1は、インターネットで標準的に利用されているTCP/IPプロトコルを利用して通信している。学内LANは、TCP/IPプロトコルを利用して構築されているのでPCS-1を接続することができる。学内LANとインターネットの間もTCP/IPプロトコルを介して中継しているため、学外組織がPCS-1を保有している場合に、それと会議を行うことは可能である。最近では、組織内LANとインターネットの間には、セキュリティ確保のためにファイアウォールが構築されている場合が多く、PCS-1の通信をファイアウォールが遮断されてしまう可能性が高い。そのような通信を試みる場合は、双方の組織のネットワークセキュリティ担当者との打ち合わせが必要である。

るようになった。

さらに各拠点ごとに、講演（公開講座、シンポジウムなど）のようなタイプで利用できる部屋を1つ、討議のようなタイプで利用できる部屋を1つ用意した（表1）。

表1 拠点ごとのPCS-1を導入した部屋

| | 講演用 | 討議用 |
|-----------|----------|-----------------|
| 専修大学神田校舎 | 7号館731教室 | 7号館7階会議室 |
| 専修大学生田校舎 | 7号館701教室 | 6号館社会知性開発研究センター |
| 川崎市産業振興会館 | 1階ホール | 会議室 |

部屋内では、画像を撮影する装置、相手方画像・RGB出力を映し出す装置、スピーカー、マイク、などが必要となる。PCS-1は、基本的には小さな会議室で会議をする用途に作られており、内蔵のカメラ、マイク、スピーカーで十分機能する。出力用に液晶プロジェクタをPCS-1に接続することで討議用に利用できるようになる。講演用の部屋には、さらに次のような機器を導入して、PCS-1につなぎ込むようにした。

- 固定カメラ。カメラは操作卓から上下左右の回転及びズームの操作ができる。教室の後方上部に講演者を撮影するためのカメラを設置した。また、教室前方上部に聴衆を撮影するカメラを設置した。カメラの設置高さが高ければ多くの人をカバーすることができるが、相手先では不自然に写る。人間の目の高さで写ると自然に見えるが後方にいる人の顔を写すことが難しいし、歩く人がさえぎる可能性もある。どの高さが適当なのかは、実際に位置を少しずつらしながら調節し決定した。
- 出力装置。部屋によって設置できるスペースが異なるため、部屋ごとに機器をかえざるを得なかった。最も条件がよい神田校舎731教室では、既設の液晶プロジェクタにRGB出力を投影し、2台新設したプラズマディスプレイに映像出力を投影する。生田校舎701教室では既設のプロジェクタ用スクリーンが大きく、また、教室前方にプラズマディスプレイを設置するスペースがなかったため、プロジェクタからの画面を分割し、映像とRGB出力を並べて行う。

PCS-1を利用して、2拠点間で会議を行う場合は、お互いが相手側の画像を出力装置で見ることができる。パソコンのRGB出力を、データソリューションボックス（DSB）という機器に接続することにより、画像と同時に、パソコンの画面を相手側に送ることができる。また、ホワイトボード読み取り装置をパソコンに接続することで、ホワイトボードに書かれた文字を相手に示すことも可能になる。また、神田校舎731教室、生田校舎701教室では、既設のメディア（書画カメラ、ビデオなどスクリーンに投影できる装置）の出力も、相手側に送るようにケーブル接続している。

また多地点間による会議の場合も、2拠点間会議の延長で行うことができると考えてよい（図1）。画像を示す方法には、複数拠点を画面分割して同時に示す、1つの拠点を選んで示す、発言があった拠点のものが切り替わる、など複数のモードがあるので、会議の形態に応じて適切なモードを選ぶ必要がある。

討議用の会議室同士で会議を行うことは、PCS-1単体でほとんどできるので、機器に慣れてい



図1 3拠点間の研究会の様子

ない人でもマニュアルを見て操作を覚えることは可能と考えている。一方、講演用の教室では、PCS-1に加えて多くの機器を連動しながら使用することになるので、それぞれの拠点で、2～4人程度の操作スタッフがいないと利用が難しいのではないかと考えている。

4 アーカイブ機能

3節で述べた機器を利用して実施した講演・討議を録画して、インターネットを介してオンデマンド配信するために、MediaSite Liveというシステムを導入した。PCS-1を利用して講演を行っている画像やPCのRGB出力を、このシステムが横取りし、インターネットで配信できる形式に変換し、作成したファイルを、メディア配信サーバにアップロードする機能をもっている。講演後に閲覧できることはもちろんだが、講演中も15秒遅れ程度で閲覧することができるので、公開講座を一般にインターネット配信する用途にも利用できる。

アップロードするファイルを作るまでは比較的容易な操作でできるが、ファイルの配布先の制限をかけるポリシーを適切に設定することが難しいという問題を現在かかえている。すなわち講演のように一般公開目的のものと、研究者間討議のように関連する研究者だけが閲覧可能なものとを分けて登録する仕組みを用意する必要がある。

5 パソコンを端末としたクライアントサーバ型討論システム

3節で紹介したシステムには、特殊な機器が設置されていないと接続することができない⁴⁾。

本事業では、学外の研究者が参加しており、そのような研究者と簡単に遠隔討論をするためのシステムが必要となる。

そこで、自分のパソコンに、Webカメラとヘッドフォンセットをつけ、インターネットに接続することで、複数の研究者が討論するシステムを導入した。サーバコンピュータは、専修大学生田校舎情報科学センターに設置し、研究者が保有するそれぞれのパソコンは、インターネットを介してサーバコンピュータとデータ通信を行うことで、討論が可能となる。

今回、本事業で導入した製品は、NTTアイティ社のMeetingPlazaである。この種のシステムは、回線状態に動画・音声品質が依存してしまうため、回線状態が不安定なインターネットをデータが経由すると、安定した動作が難しいという欠点がある。製品の選定は難しいのだが、MeetingPlazaは国内外で多くの導入実績があるということなので採用した。

画像・音声の品質は、利用者と専修大学生田校舎との間のインターネット回線の帯域幅に依存する。さらにADSLのように、上りと下りの回線速度が非対称の回線では、下りがいくら速くても上りが遅いと電子会議には向いていない。回線が遅い場合には、画像の大きさを小さくする、リフレッシュレートを小さくするなど、画像は確認程度のもので割り切り、音声とパソコンのデータが適切に送ればよい、と考える必要がある。

管理者が、会議の参加メンバーと日時を設定すると、参加メンバーにメールでパスワード付きの参加URLが自動的に送付される。参加メンバーは、通知された時間帯に、そのURLをブラウザに入力するだけで会議に参加することができる。MeetingPlazaはCtrlキーを押しながら話することで、他のメンバーに声を伝えることができる（発言権を得ることができる）。他社の同種の製品と比べて、簡単に音声伝えることができるため、複数のメンバーがほぼ同時に話をして混乱してしまう可能性がある。議長役の人を立てて、発言の許可をもらってから、内容を話し始めるようにしないと、スムーズに議論が進まない可能性がある。

6 今後の利用に向けて

平成16年度は、機器を導入し、研究会で実験利用を試みた。平成17年度は、2で示した目的のために積極的に活用していかなければならない。このような機器、システムは、最初の敷居は高いが、慣れれば誰でも使えるようになるものである。どのように利用すれば便利か、というニーズを具体的にしていくことで、多くの研究メンバーが活用できると考えている。

参考文献

- [1] 松永賢次：「国際間のネットワーク利用共同授業実施に向けて」、専修ネットワーク&インフォメーション、No.5 (Mar. 2004), pp.41-46.

ii PCS-1は、TCP/IPプロトコル上で、H.323という遠隔会議のためのプロトコルを用いて通信している。H.323プロトコルを利用した機器であれば、原理的に相互接続できる。PCS-1のように専用機器を利用したものは、Polycom社などが提供している。またPC上のソフトウェアにもマイクロソフト社のNetMeetingなど、H.323に対応したソフトウェアがある。現状では、専用機器同士で相互接続した場合と比べて、ソフトウェアでは画像品質がかなり落ちる。