

日米3大学衛星・インターネット遠隔共同セミナーの概要 —ITの未来像を描く—

上島紳一*、堀井康史**、矢島脩三*、上田真由美***、近藤育雄***、森田典樹***

1. 概要

平成13年12月20日（木）に、衛星とインターネットを用いて日米3大学遠隔共同セミナーを行った。参加大学は、関西大学大学院総合情報学研究科、京都大学大学院情報学研究科、米国バージニア州のジョージメイソン大学（GMU：George Mason University）の3大学である。関西大学では、千里山キャンパス大学院棟尚文館マルチメディアAV教室、高槻キャンパス大学院棟遠隔講義室を2つの主会場とし、京都大学総合情報メディアセンター会場と米国東海岸のGMUとワシントンDCの2会場を合わせて合計日米5会場を結ぶ多地点遠隔会議となった。

この遠隔共同セミナーは、昨年度に京都大学との間で実施したマルチメディア遠隔共同セミナーを発展させたもので、関西大学からは、総合情報学研究科知識情報学専攻の課題研究：分散コンピューティングに所属する大学院生、教員ならびに学部学生が参加した。京都大学からは、情報学研究科専攻社会情報モデル上林研究室（上林弥彦教授）の研究室の諸氏が、また、米国GMUからは、同大学大学院ソフトウェア統合学研究科長ならびにE-ビジネスセンター（ECEB：E-Center for E-Business）共同所長のLarry Kerschberg教授にご参加いただいた。更に、ワシントンDCからは、総合情報学部の1期生で、米国大学院（University of California, Berkeley）からシリコンバレーのSunmicrosystems社のインターンシップを経て、米国IT分野のユーザーインターフェース設計で活躍する庄昌子氏にも参加して戴いた。

セミナーのテーマは、「インターネットとコミュニティ支援」であり、社会のインフラの1つとなりつつあるインターネットを議論の中心に据えた。3大学それぞれからのオープニングアドレスに続いて、各大学のプレゼンテーションを行った。

関大側からは、3件の発表とデモを行った。それぞれ次世代インターネット上で有力視されるピア型情報通信基盤をベースにしたシステムの構築と評価に関する発表である。また、京大側の3件の発表とデモとして、高度WEBベースシステム、地理情報システムについて

*総合情報学部 教授

**総合情報学部 助教授

***関西大学大学院総合情報学研究科

御発表戴いた。こちらにも最新の研究成果を提供して戴いた。

一方、米国GMUからは、ECEBの現状と研究内容の紹介があり、米国での大学と産業界の共同研究の様子などにも触れることができた。この話題は、産学協同のための掛け橋となる米国での事例の発表であり、我々大学関係者のみならず、E-ビジネスに深く関係する仕事内容を持つ庄昌子氏にもよい機会となったようである。

Kershberg教授と筆者の1人は、以前に2時間の共同講演を依頼されるという貴重な経験をしたことがある [1]。2人で作成したOHPを2人が異なる視点から発表するという形式で、2時間の講演の間、終始、教授が暖かくリードして下さった。その時の講演のタイトルが「インターネットを用いた日米共同」であり、今回の遠隔共同セミナーはまさにその第一歩となった。

情報ネットワークの進展はすさまじいが、この頃は、まだ各大学とも学内ネットワークを高速化、マルチメディア化すべく次々に整備している頃であった。ちょうど日米両国各々の基幹ネットワークも急ピッチで整備されつつある頃で、米国の大学間インターネットのInternet 2プロジェクトや政府系のNGI (Next Generation Internet) がその目的のために開始された頃である。GMUもInternet 2のチャーターメンバーになっていたが、この頃ではこのような日米を結ぶ実験的セミナーの実現も難しかったかもしれない。ここ2、3年にギガビット級の基幹ネットワークが日米に次々に敷設され、基幹へのアクセスネットワークも整備が進む声を聞くようになった昨秋に、Kerschberg教授が招待講演で来日された折を見て、今回の遠隔会議への御参加を依頼することができた次第である。

米国は実施時点で冬時間であり、14時間の時差があり、セミナーは東部時間で午後11時からの開始で深夜2時までの実施となったが、Kerschberg教授、庄氏にはこのセミナーの主旨をご理解戴き、セミナーへの参加を快く引き受けて戴いた。

3大学とも各々に充実した内容の発表で、日米5会場から盛んな議論が行われた。更に議論は次々に発展してIT社会の未来像についてまで語り合うことができ、充実した3時間のセミナーを実施することができた。図1に千里山会場の様子を示す。



図1 関西大学千里山会場（大学院尚文館マルチメディアAV大教室）

2. システムの構成

本セミナーで用いたシステムの構成を図2に示す。平成12年度に実施したシステム構成がSCS衛星、ISDN、CATV、マルチキャストネットワークなどのマルチメディアを総合的に利用した3地点の安定的接続を目標としたのに対して [3]、今回のシステムは、千里山尚文館をネットワーク接続のハブとした多地点対応型の構成とした。通信メディアについては、SCS衛星とインターネット利用に限定し、米国とのインターネット接続の安定性の確保を目的としてシステムを構成した。千里山尚文館と京都大学の間は、SCSシステムにより接続し、高槻会場、ならびに米国の2会場とはインターネットを用いて並列に接続した。各会場の映像をすべて千里山会場に集約し、ミキシングして再度各会場に送り返す形式により、双方向接続を実現した。また、米国アーリントン会場は事情により音声のみの参加とした。キャンパスネットワークと外部ネットワークの接続口では、映像の安定的な送受信のために一定の

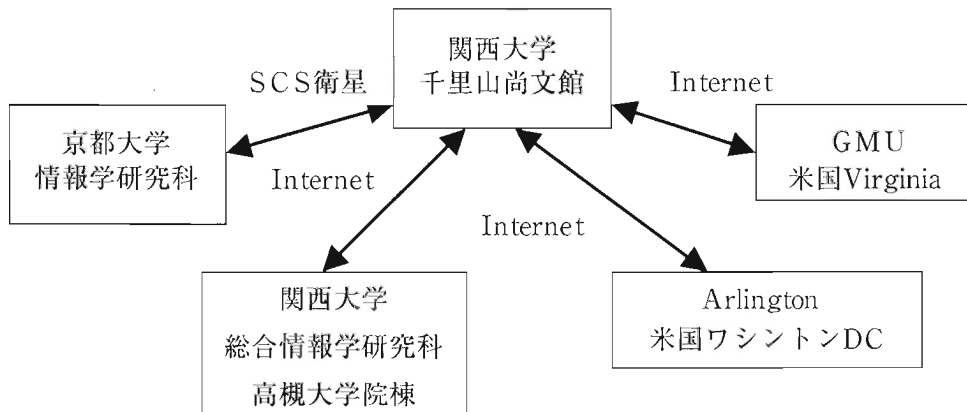


図2 システムの構成

帯域確保操作を行った。

SCSでは、高々4分割画面が最大の分割数であったため、昨年度と同様に、発表のモードを定義し、それに応じて機器を接続してシステムを構成した〔3、4〕。

セミナーの実施中は、システム構成上の中心であるハブの尚文館においては、2名の技術者が中心に機器操作を行い、2名の院生が補助した。また、高槻キャンパス会場では2名の院生が機器操作を行った。京都大学会場では1名が中心に、また、米国の2会場ではそれぞれの方が自身で操作を行われた。表1に、平成12年度マルチメディア遠隔共同セミナーと本年度日米3大学共同セミナーの比較を示す。

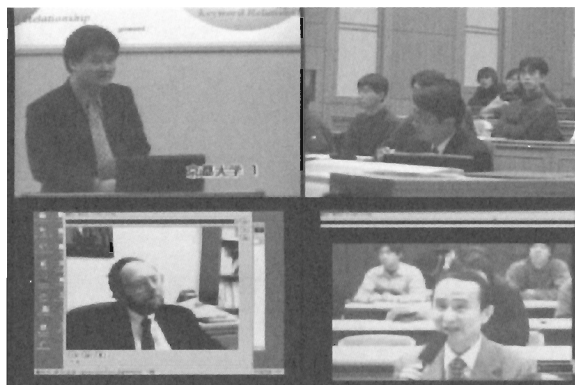


図3 4画面分割された映像

図3は4画面分割された映像の様子である。右上から時計回りに千里山キャンパス、高槻キャンパス、GMU、京都大学の各会場の様子を示す。これは京都大学のプレゼンテーションに対して高槻会場から質問が行われて、他の会場が聞いている様子である。

プレゼンテーションは、関西大学千里山会場、京都大学会場、GMU会場で行い、その他の会場は議論に参加した。公用語は原則として英語とした。合同セミナーの資料は、すべてデジタル化しておき、予め電子メールで交換したり、WEBサイトを準備して、資料を配置し、各会場間でプリントアウトすることで参加者間で資料を共有した。

遠隔共同セミナーにおいて映像の果たす役割は大きい。参加者は映像を通して発表者のアイデアや実際のシステムの動きを理解しやすい。また、自分たちが進めている研究と比較して、問題設定の違いを把握したり、関連領域での位置付けなども行いやすい。同時に、映像で参加者の興味や反応も一目で見取することもできる。このセミナーにおいて、遠隔地であるが故の少々映像の乱れ、雑音や音声の揺らぎなどを多々反省材料もあった。しかし参加者が、これらを乗り越えて、興味のあるものに対して傾注し、真剣に理解しよう努める姿勢を目の当たりにすることができた。準備の途中から引き付けられるようにセミナーへの参加や協力を申し出る院生や学生も多かった。参加者が米国の教授や他大学の発表者と直接議論したり、産学交流の様子に触れることができる機会も彼等にとって貴重な経験であった。まさに情報ネットワークの威力と魅力を十分に感じる事ができた。

	マルチメディア遠隔共同セミナー	日米3大学遠隔共同セミナー
特徴	マルチメディアによる多重通信路の確保	衛星とインターネットによる国際多地点接続
形態	多地点接続コンファレンス	多地点接続ハブ型コンファレンス
メディア	実時間映像と音声	実時間映像と音声
プロトコル	IPならびにIP over ATM SCS衛星 (mpeg1) ISDN、CATV、Streaming	IPならびにIP over ATM, SCS衛星 (mpeg1)
通信形態	peer-to-peer マルチキャスト	peer-to-peer
ミキシング	ハブでの映像生成 セッションモードの定義と利用	ハブでの映像生成 セッションモードの定義と利用
事前資料の準備	電子メール	電子メール、WEBサイト
接続地点	関西大学 (千里山、高槻) 京都大学	関西大学 (千里山、高槻) 京都大学 米国GMU、米国ワシントンDC
デジタル収録	DV形式 VideoOnDemand (mpeg1)	DV形式 VideoOnDemand (mpeg1) e-コンファレンス (CDならびにWEB Streaming)

表1 マルチメディア遠隔共同セミナーと日米3大学共同セミナーの比較

3 コンテンツ構成

3.1 GISシステム

京都大学の発表は、同研究科で開発中の地理情報システム (GIS : Geographical Information System) に関する発表としてまとめられており、3部構成となっていた。まず、GISシステムの位置付けについて説明があり、次世代の情報コンテンツとして重要視されている研究の焦点についての説明が行われた。次に、WEBプロキシー手法を発展させた効率的なアルゴリズムについての発表が続いた。最後に、W3C (World Wide Consortium) を中心に盛んに議論されているセマンティックWEBを指向したKYOTO Searchについて発表があった。本システムの成果は、GeoLink京都で用いられている [8]。

3.2 ECEB

GMUからは、ECEBで行われているプロジェクトについて簡単な説明があった。1つは、e-ビジネスを支援するソフトウェア環境としてのエージェントシステムによる、交渉と資源共有に関する話題、また、e-ビジネスを運用するWEBサイトのパフォーマンスの解析とスケラビリティに関する研究について触れられた。詳しくはECEBのホームページを参照いただきたい [2]。

3.3 ピアアライアンス

関西大学の第1番目の発表は、ピアアライアンスの構造と適用例に関する発表である。

ピアアライアンスは、従来のP2P情報処理パラダイムの共通理解を起点として、ピア自身を進化させて柔軟性と拡張可能性を備えたソフトウェアパラダイムとして実現している。ピアアライアンスでは、従来型のクライアント・サーバー形式の情報処理形態と異なり、ピアの同等性を仮定し、非同期通信による通信、柔軟な連邦制の構築などの点に焦点を当てて実現している (図4)。

ピアアライアンスによりオーバーレイネットワークをアドホックに構成できる利点があり、ピアアライアンスは様々な適用領域が考えられる。ここではそれらの一つとしてインターネット上の利用者間の情報共有に焦点を当て、W3Cで提案されているXQueryの基礎であるQUILT質問言語を用いたピアアライアンス上での質問形式の伝播方法と、ピアアライアンス上のディレクトリサービスの実現に関する発表が行われた [5]。

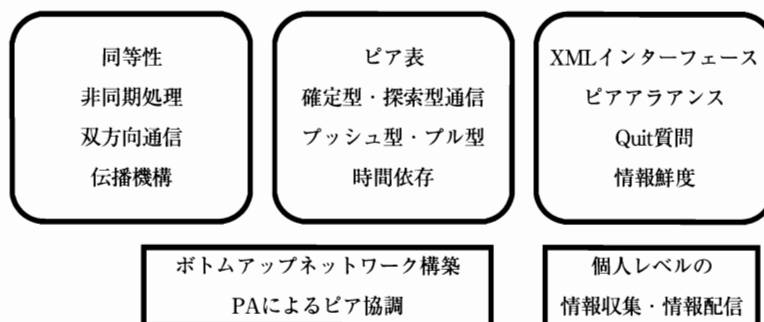


図4 ピアアライアンス

3.4 PVL

プライベート仮想ライブラリPVL (Prival Virtual Library) は個別化の可能な仮想ライブラリで、メタサーチエンジン機能とボトムアップに構成可能なレポジトリ管理機構を備えている。PVLはマルチメディア対応型の仮想的な本棚であり、利用者は個人の本棚を持ち、ボトムアップにコンテンツを充実させることができる特徴を持つ。個別化機構は、利用者の対話的操作による得点化手法によりクライアントでの個別化を行うことができる特徴を持ち、従来型のサーバーでの個別化手法と大きく異なる手法である。

ここでは、P2P型ネットワーク上の各ピア上にPVLを配置し、各利用者が利用するシステ

ムはピアによる通信部分とそれを利用するprincipalとして構成している（図5）。プレゼンテーションでは、個人ベースのライブラリの共有手法とその評価について述べた。また、同時に3次元仮想図書館の可能性も指摘した [6、7]。

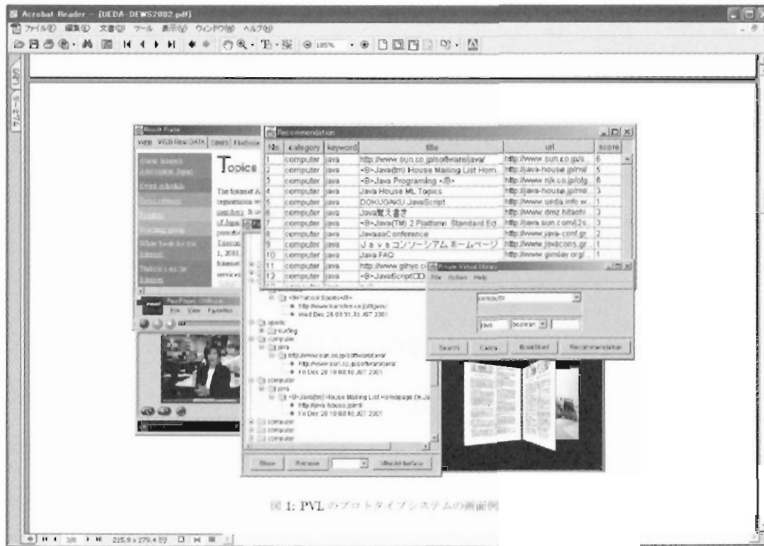


図5 プライベート仮想ライブラリPVLのスナップショット

3.5 Digital Campus

3次元の仮想情報空間として、サーバーの負荷を軽減したスケーラブルなインターネット対応型の3次元の仮想情報空間としてDigitalCampusについて発表を行った。DigitalCampusは、インターネット上の仮想的な大学の枠組みとして、実際の大学の環境を模倣して構築された空間であり、利用者はこの空間内で他の利用者と会話しつつウォークスルー移動しながら、各ポイントで教育情報資源を利用するeラーニングシステムの3次元共有仮想空間型ポータルとなっている（図5）。従来型のシステムと異なり、各利用者が存在するクライアント側でレンダリング操作を行う自律型の仮想共同作業空間を提案している。そこでは、システムの利用者（=学習者）は本システムに随時に参加でき（anytime）、参加者数に対してスケーラブルな共有空間を提供することができることになっており、実世界の大学に見られる入学定員、構地面積、履修者数などの制限のない仮想大学を目指している [3]。

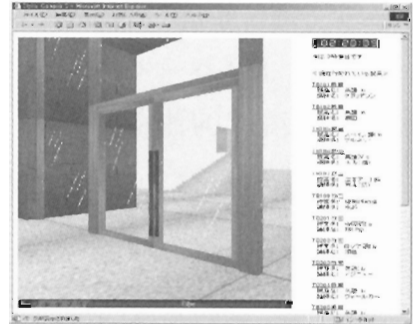


図6 DigitalCampusのスナップショット

4. 映像の収録

情報処理センターとSony Broadband Solutionsの御協力により、この日米3大学共同セミナー自身の映像もデジタル収録した。セミナー映像と発表者のプレゼンテーションのOHPデータを用いて、セミナーの様子をe-コンファレンスシステムに構成した。このシステムは、コンテンツ映像とOHP間で同期させることが可能である。それぞれのメディアから双方向にリンクされているため、2つのメディアの見たい部分を同時に再生することができる特徴を持つ。図7で左上が映像、右がOHP、また左下はOHPの一覧である。

更に、このデータは、WEB型ストリーミング配信用に再構成されて、情報処理センターより配信されている。また、総合情報学部のビデオ・オン・デマンドシステムにもmpeg形式の映像コンテンツに加工されて搭載され、実験的に公開されている。

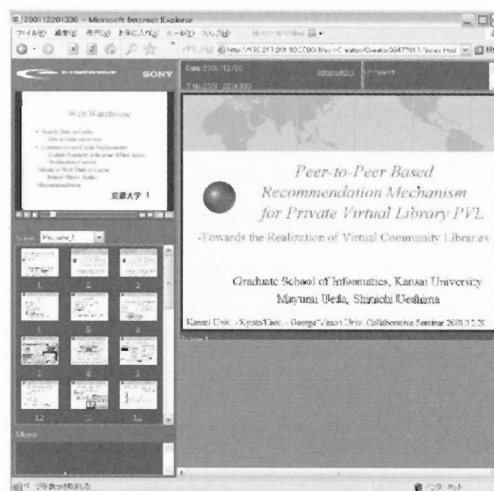


図7 e-コンファレンスシステムで統合利用可能となったコンテンツ

5. まとめ

本システムのような先端的で挑戦的な技術を用いたシステムの構築と運用は、人間の能力を最大限に引き出すことができることも確認した。情報システムは、インフラとして動いて当然と言われる世界だけに、システムの実現には試行錯誤しながらの準備と検証に時間を費

やすことが必要である。今回は千里山尚文館マルチメディア大教室をハブとして、各会場を並列に結ぶネットワーク構成をとったため、各ラインの相互調整が問題であった。セミナーでの情報処理センターの諸氏の技術は神業とも言えるものであった。このセミナーの準備に追われ、OHPを予め御担当の方にお渡しするのが遅れたため、カメラワークや編集に御苦労されたことと反省している。有効なコンテンツの作成と活用は、情報インフラの整備などとともに今後益々期待される分野である。高度情報化社会において社会と大学を結ぶ一つの掛け橋ともなりうる可能性を持っていよう。

我々もこの収録映像、去年のマルチメディアに焦点を当てた遠隔会議の映像などをもとに、今後のコンテンツの作成や利用の可能性に向けて研究することができればと考えている。

実施に際して関係部署には多大なご協力を賜った。ここにすべてをあげることはできないが、総合情報学部、同研究科、情報処理センター、高槻キャンパス事務局、千里山大学院事務室などには多大なお世話になった。セミナーの準備には、技術スタッフの方や発表者を手助けして総情の学部生、院生が昼夜を問わず貢献した。ここに心より御礼申し上げる次第である。本遠隔共同セミナーは、総合情報学研究科知識情報学専攻の課題研究の一環でもある。法人の羽間平安理事長のセミナーへのご来臨の栄に浴せたのもこの上もない感激で名誉である。激務の合間を縫って昨年に引き続きお越し戴き、熱心に御覧になり関係者を労って戴いた。また、多くの関係者にも会場へお越し戴き、暖かく見守って下さって誠に有り難い限りであった。この日米遠隔共同セミナーは、セミナーの発表者、参加者、技術スタッフにとっても、誠に意義のある、そして、大変に幸せな少し早いクリスマスイベントであった。

参考文献

- [1] Larry Kerschberg, Shinichi Ueshima, 'Internet-Based Collaboration between Japan & the U.S.', CAPEC Journal, Issues and Perspectives (Faculty Seminar Series Vol.3), George Mason University USA, Oct. 1999.
- [2] e-center for e-business, George Mason university, <http://eceb.gmu.edu/>.
- [3] 上島紳一、小林孝史、黒葛裕之、矢島脩三、'平成12年度関西大学大学院一京都大学大学院マルチメディア遠隔共同セミナーの概要'、関西大学情報処理センターフォーラム第15号, 2001.
- [4] 上島紳一、堀井康史、矢島脩三、'平成12年度関西大学大学院一京都大学大学院マルチメディア遠隔共同セミナー実施報告書'、関西大学大学院総合情報学研究科(課題研究:分散コンピューティング) 2001.
- [5] Ikuo Kondo, Shinichi Ueshima, 'Peer Alliance : Probing the Internet for World Wide Database, - Framework of Resource Sharing via QUILT Queries', Proc. 4-th Asia-Pacific Symposium on Information and Telecommunication Technologies (APSITT2001), 2001.

- [6] Mayumi Ueda, Shinichi Ueshima, 'Agent Scoring for Client-side Personalization in Private Virtual Library PVL', Proc. 4-th Asia-Pacific Symposium on Information and Telecommunication Technologies (APSITT2001), 2001.
- [7] 上田真由美, 近藤育雄, 上島紳一, 'プライベート仮想ライブラリPVLのためのP2P型推薦機構', DEWS2002 (Data Engineering WorkShop) IEICE, 2002.
- [8] GeoLink京都 : http://www.digitalcity.gr.jp/openlab/kyoto/map_guide_j.html