

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	官 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 済 學 會

国際会議とインターネット

中 村 素 典

I は じ め に

近年のインターネットの急速に普及にともない、インターネットは様々な分野で利用されるようになってきている。特に商用利用が可能となってからは、ビジネスの分野にも積極的に利用されるようになり、テレビや新聞広告等でもWWW（World Wide Web）のURL（Uniform Resource Locators）を日常的に目にするようになってきた（<http://www.econ.kyoto-u.ac.jp/> といった表記のこと）。インターネットが、ニューメディアやキャプテンシステム、VANのように流行で終わってしまわなかったのは、比較的安価で汎用的なパソコンを利用することで容易に利用が可能であったことと、接続することにより参照可能となるコンテンツがそこそこ豊富であり、誰もが提供者になれることが理由として大きいだろう。

このように、急速に普及したインターネットであるが、まだまだ多くの可能性を秘めている。特に、現在明確に区別されている放送と通信の2つの分野を融合し、現在開発途上のマルチメディア技術を駆使することにより、新たなサービスが生まれてくることは必至である。

本稿では、インターネットの国際会議への利用という点に注目し、これまで行ってきた実証実験などを踏まえながら新たなサービスの可能性について考えてみる。

II 会議におけるネットワークの利用

会議は様々な物事に関する議論や決議を行うために開催されるが、そのために人々は一つの会場に参集する。しかし、会議の参加者がすべて同じ会場に集まろうとしても、当然ながら物理的な限界による制約が存在する。会議の規模は、その時々に応じて様々であるが、最も大規模なものでも数百人から千人程度が限界であろう。また、人々が同じ場所に集まるためには、移動のための時間や費用も考慮すべき問題の一つである。特に、複数の国々から参加者を集める国際会議では、移動のために必要となる時間や費用は無視することはできない。このように、いくら多くの人々が会議に興味を持ったとしても、会場の収容人数、その他様々な要因により興味を持つ全ての人々が同じ会場に集まることは容易ではない。さらに、各国の首脳クラスが集まる国際会議となると参加者に対する制約も多く、員数、手段、費用などの問題が解決できたとしても保安上の問題などから誰もが気軽に一つの会場に集うというわけにはいなくなる。それにもかかわらず、例えば多国間の取引や規制に関する取り決めなどに関する会議のように、国と国との間、あるいは企業や個人の利害に密接にかかわる会議は、多くの人々の注目を集めるものとなり、全ての人々の希望をかなえることは不可能に近い。

ところで、会議を傍聴できるだけで良い、という条件で考えるとすれば、放送という手段がある。放送という手段を利用して会議の模様を中継することで地理的、保安的問題を回避しつつ、直接会議場に来ることができない多くの傍聴希望者の要求を満たすことが可能となる。実際、国会などの模様は地上波放送や衛星放送など既存のテレビ放送で中継されたりしている。しかし、一般に、テレビ放送のサービスエリアは国の単位で閉じているため、全世界に分布し会議の進行に興味を持つ人々に向けて放送を行うことを考えるとすると、それぞれの国において放送されることが必要となる。また、このような放送システムは、限られた周波数資源と放送設備を利用するため、時間あたりの使用料金を

総計すると非常に高価になってしまう。

一方、放送が可能な別のメディアとしてインターネットがある。インターネットは、当初文字ベースの情報を伝えるメディアとして利用されていたが、計算機の処理速度の向上やインターネットを構築している回線の広帯域化、映像のストリーム伝送技術（データを一旦最後まで受信してから再生を開始するのではなく、データを受信すると同時に再生する技術）の進歩により、インターネットを用いて手軽に映像（動画像）による放送が容易に実現できるようになってきた。インターネットの回線の帯域はまだ十分とは言えず、インターネットを介して送ることができる映像の品質はテレビ映像にはまだまだ及ばないが、それでも人物像や風景画像を伝えるには十分の品質を持っている。また、最新の計算機ハードウェア（といっても、市場で安価に入手可能なパソコンレベルのもの）を用意することにより、映像のリアルタイム伝送も可能であり、ライブ中継が容易に実現可能である。

ところで、今日のインターネットの広がり、今や地球全体を覆いつくすかのごとく170を超える国々が接続するほどの規模にまで達している（参考文献[1]参照）。インターネットでは、通信を行う者どうしが地理的にどこにいるかを全く意識することなく通信が可能であり、インターネットによる放送では、視聴者がインターネットに接続できるならば地理的にどこにしようとも放送を視聴することができるのである。また、インターネットに接続する場合、利用者は最寄りのアクセスポイントに接続するための費用のみを支払うだけでよく、地域的な通信であろうと国を越えた世界規模の通信であろうと支払う費用に変化はない。このようなことから、インターネットを用いた放送では、電波を用いた放送に比べて必要となるコストが劇的に小さいという利点がある。

また、インターネットは基本的に双方向通信のためのメディアとして成長してきたものであるが、この双方向性は電波を用いた放送メディアには存在しない。会議の放送において双方向通信ができれば、視聴者の単なる傍聴にとどまらず会議への積極的な参加への余地も生まれるが、放送メディアとしてイン

ターネットを利用すればインターネットという単一メディアだけでそのような仕組みを実現することも不可能ではない。

III 国際会議におけるインターネット利用の事例

前章に述べたような背景から、筆者らはいくつかの国際会議において、実際にインターネットを利用した放送を行い、コストを抑えつつできるだけ広範囲の人々に会議の様子を伝える実験を行ってきた。本章では、これまでの実証実験の事例について紹介する。

1 COP3

1997年12月1日から11日間にわたり、「気候変動に関する国際連合枠組条約第3回締約国会議」(The 3rd Session of the Conference of the Parties to the United Nations Framework Convention on Climate Change) (通称 地球温暖化防止京都会議、略称 COP3) が、京都国際会館で開催された。この会議は、地球温暖化に影響を及ぼしうるいくつかの排出ガスについて、その排出量を地球規模でどのように削減していくかについて話し合うものであったが、ガスの排出量の削減は各国の社会制度や経済活動などに非常に密接に関わる問題であるため、世界的合意への過程は全世界からの注目を集めるものとなった。会議へは167ヵ国・1地域から約1万人(報道関係者を含む)の参加があり、本会議場の周辺では NGO を主体とする集会も多数開催された。

この会議の様子をインターネットを通じて全世界に配信するための支援グループとして、京都大学の長谷川利治教授(当時)を委員長とする「地球温暖化防止京都会議情報支援実行委員会」が発足し、筆者はこの委員会のメンバーとして国連の気候変動に関する国際連合枠組事務局(Secretariate of UNFCCC)との合意に基づき活動を行った(参考文献[2]参照)。

(1) COP3でのインターネット支援

COP3でのインターネットサービスは、その重要度に応じて2つに分類さ

れる。1つは、事務局スタッフや会議の参加者、プレス用として設置される端末サービス等の比較的重要とされるもので、これらのサービスはコアパッケージと呼ばれる。これに対して、会議の様態をインターネットを用いて中継するような実験的サービスはオプションパッケージと呼ばれる。オプションパッケージは十分な費用が提供されない代わりに、様々な実験的な試みが可能である。

我々は、COP3という機会を利用し、インターネットを利用してコストを抑えつつできるだけ広範囲の人々に会議の様態を伝える試みと、今後のインターネットの広帯域化に対応するための高品質な映像伝送に関する実験を行った。

以下、インターネット向けサービスで用いたRVシステムと、高品質画像伝送実験で用いたDVシステムのそれぞれについて概要を述べる。

(2) RVシステムによる生中継

今回のインターネットを介した生中継には、プログレッシブ・ネットワークス社(現リアル・ネットワークス社, <http://www.jp.real.com/>)の協力を得てリアル・ビデオ(RV)技術を用いたRealSystem 5.0と呼ばれる当時リリースされたばかりの蓄積・配信システムを利用した。このシステムは、インターネットを通じて映像・音声を配信するためのもので、リアルタイム配信やオンデマンド配信が可能である。視聴者は、リアルプレーヤーをインターネットからダウンロードすることで視聴することができる。

会議場には、我々の活動の拠点となるNOC(Network Operation Center)ルームが用意された。NOCには会議場からの映像(NTSC)・音声(館内CATVなど)を通じて送られてくる。これらの映像および音声をパソコンによって構成されたRVエンコーダに入力し、インターネットで配信可能なデジタルデータに変換する。会議では、国連の公用語である英語、フランス語、スペイン語、ロシア語、アラビア語、中国語の6カ国語および開催地の言語である日本語への同時通訳が常に行われるが、これら7カ国語の音声を同時にラ

図1 COP3 で用いた RV エンコーダ



ライブ中継するには最低7台のRVエンコーダが必要となる。実際には、メインホールで行われる会議の7カ国語によるライブ中継と、さらに別会場(Room A, Room D)で並行して行われる会議の2カ国語(英, 日)によるライブ中継に備えて約10台のRVエンコーダを用意した(予備機を含む)。会場によっては、ライブ映像をRVエンコーダまで送るためのラインが準備できなかったところもあるため、ビデオテープに収録したものを後からエンコードすることで対応し、その会議の様子はオンデマンドサービスのみで提供した。図1にCOP3で用いたRVエンコーダの様子を示す。

エンコード後のデータの帯域は、できるだけ多くの人々が視聴可能になるように20 Kbps(映像15 K, 音声5 K)を基本とした。これは、モデム接続によるインターネット利用で提供される回線速度が一般に28.8 Kbpsや38.4 Kbpsであることを考慮している。また、一部のオンデマンドサービスについ

では試験的に 100 Kbps のものも同時に用意し、ネットワークの帯域が十分なところではより高品質な映像が見られるようにした。

一台の RV サーバに世界中からのアクセスが集中すると RV サーバ付近の回線の混雑が視聴に影響を与えてしまうことから、エンコードされたデジタルデータはひとまず世界各地の RV スプリッタに転送し、視聴者は最寄りの RV スプリッタからのデータ配信を受信するようにした。CKP ネットワークの対外接続点は奈良先端科学技術大学院大学 (NAIST) であるが、そこからインターネットへの接続は WIDE (<http://www.wide.ad.jp/>), AI3 (<http://www.ai3.net/>), IMnet (<http://www.imnet.ad.jp/>) の協力を得て行い、さらに RV スプリッタの運用に関しては国内 6 ヶ所、海外 6 ヶ所の協力を得ることができた。京都国際会館内に用意した RV サーバを加えると総計 16 台で、全体的な配信能力で見ると 6400 クライアントからの同時アクセスに耐えられるシステムとなった。システムのネットワーク構成を図 2 に示す。なお、最寄りの RV スプリッタの選択は、視聴者が自ら WWW 上で選択する方式とした。

COP 3 に関心を持つ視聴者は世界各地に点在するため、会議の開催地と視聴者との間には多くの場合に時差が存在する。このため、場所によっては会議のライブ中継が視聴者の居住地の深夜に行われるところもある。もちろん、個人的な要因で、ライブ中継を見ることができない人もいるであろう。このような問題を緩和するため、エンコードした映像・音声は NOC 内の RV サーバにアーカイブとして蓄積し、オンデマンドサービスによっても提供した。このオンデマンドサービスによって、世界各地の視聴者は自分の好きな時間に会議の様態を視聴することができる。また、アーカイブには発言者等によってインデックスを割り振り、長時間に及ぶ会議映像の中から関心のある部分を容易に選択できるように配慮した。蓄積された映像をタイトルベースで検索する簡単な仕組みも用意した。

今回のプロジェクトで構築した RV システムを、我々は Conference on Demand システムと呼んでいる。COP 3 で行ったような、インターネットを

図2 COP3生中継でのネットワーク構成

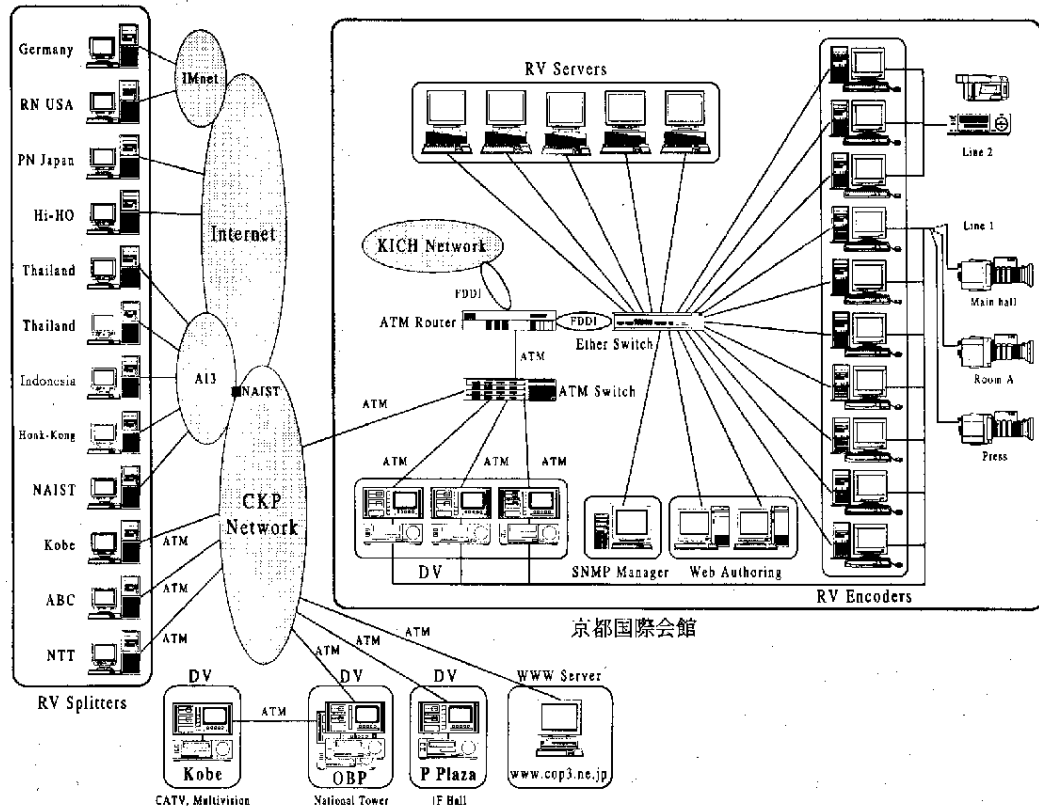
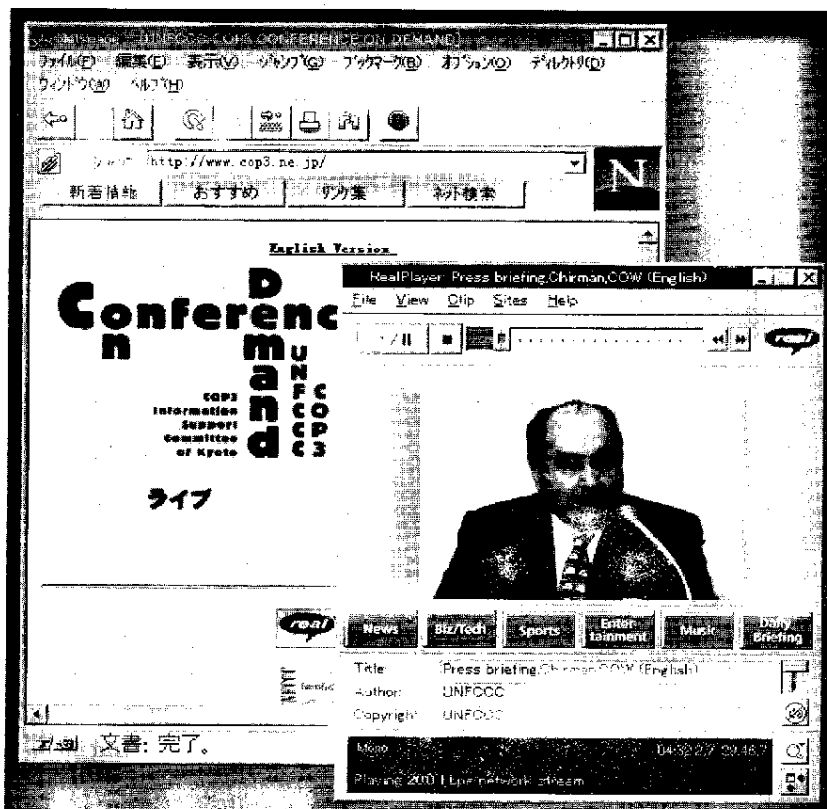


図3 RVシステムを経由した映像



(会期後の記者会見に臨むエストラーダ議長)

用いた全世界規模での7カ国語による同時配信の試みはこれまで例がない。図3に議定書採択後の会見に望むエストラーダ議長をRVシステムを通して見た様子を示す。COP3のオンデマンドサービスは、現在も <http://www.cop3.ckp.or.jp/> よりアクセス可能である。

なおRVシステムでは、公開の28の会議を計71時間にわたってライブ中継し、ビデオ収録のみの25会議を加えた53の会議についてオンデマンドサービス

を提供した(会議時間にして計112時間)。言語数を掛け合わせると、総計418時間の映像・音声データが蓄積されたことになる。会期中には、RVシステムに対して80カ国にのぼる国々からアクセスがあった。

(3) DVシステムによる生中継

現在のインターネットの帯域では、テレビ品質の映像を伝送することは不可能に近い。しかし、インターネットは次第に広帯域化され、今後テレビ品質の映像伝送が可能になることが予想される。そのような時代の到来に備え、インターネットにおける高品質な映像の伝送技術を開発しておくことは重要である。

当然のことながら、高品質な映像の伝送には広帯域のネットワークが必要である。今回の活動に委員会のメンバーとして参加したサイバー関西プロジェクト(CKP, <http://www.ckp.or.jp/>)は、新世代通信網実験協議会(BBCC, <http://www.bbcc.or.jp/>)が提供する広帯域実験ネットワークを利用しているが、COP3でもこのネットワークを京都国際会館まで延ばして高品質映像の生中継実験も同時に行った。

ネットワーク上の高品質映像伝送の方法には幾つかの方法があるが、COP3ではデジタルビデオ(DV)技術を用いたシステムを利用した。このシステムはパソコンとDVC PROデッキで構成されるノードをネットワークを介して1対1で接続することによりNTSC信号を伝送するものである(参考文献[3]参照)。DVのデータはATMのAAL5のセル、あるいはATM上のIPパケットとしてネットワーク上を伝送されるが、一つのDVデータストリームをネットワークに流す場合、約30Mbpsの帯域が必要となる。今回の実験では、関西の特定地区に限定した中継であったが、インターネットを介して約30Mbpsのデータを伝送するための帯域が確保できれば、高品質映像をインターネットを介して中継することも理論的には可能である。

COP3ではこのシステムを3セット用意し、「ECO JAPAN '97」が開催される京都パルスプラザ(京都府総合見本市会場)、大阪ビジネスパーク(OBP)のツイン21ナショナルタワー内パナソニックスクエア、さらに神戸市

が運営する都市情報網を経た CATV 局の 3 ヶ所に高品質映像の配信を行った。神戸では、さらに約 5 万世帯の視聴者が加入する CATV 網にも配信した。また、京都パルスプラザではワイヤレス ATM の上に映像を流す実験も同時に行った。当初の予定では、京都と神戸の間でも DV データを直接伝送する予定であったが、遅延等の問題が発生したため、最終的には OBP を中継地点に設定して一旦 OBP で受けたものを神戸に向けて転送するという方法をとった。

2 COP4

前年の COP3 に引き続き、「気候変動に関する国際連合枠組条約第 4 回締約国会議」(The 4th Session of the Conference of the Parties to the United Nations Framework Convention on Climate Change) (通称 地球温暖化防止アルゼンチン会議、略称 COP4) が、アルゼンチン共和国の首都であるブエノスアイレスの国営展示場を会場として 1998 年 11 月 2 日から 13 日までの 12 日間にわたり開催された。この会議では、COP3 で採択された京都議定書 (Kyoto Protocol) を基に、温暖化ガスの削減目標を達成するための排出権取引や共同実施などの具体化、発展途上国の削減への参加が主な議題となった。会議へは 170 ヶ国からの参加があり、傍聴者を含め 5000 人以上が会議に参加した。また、昨年と同様に本会議場の周辺では NGO を主体とする 100 以上の集会も開催された。

COP3 の際に行ったインターネットを用いた会議のライブ中継 (Conference on Demand サービス) が高い評価を受けたこともあり、前年と同様に COP4 においてもインターネットを通じて会議の様態を全世界に中継することとなった。COP3 の際に「地球温暖化防止京都会議情報支援実行委員会」のメンバーとして参加したサイバー関西プロジェクト (CKP) は、国連の気候変動に関する国際連合枠組事務局からの要請を受け、総勢 12 名のスタッフが国連の気候変動に関する国際連合枠組事務局スタッフとして活動を行った。以下では、COP3 の場合との違いを中心に概要を述べる。

(1) システム構成

COP 4 では、RV を用いた Conference On Demand (以下 CoD) サービスのみを提供し、広帯域ネットワーク回線が必要な DV を用いた放送実験は行わなかった。

会場には、インターネットに接続するための回線が2本用意された。1本あたりの回線速度は2Mbps (E1 と呼ばれるヨーロッパ規格のサービス速度) であり、そのうちの1本を CoD サービスのために占有利用できることになった。2Mbps は CoD サービスのためには若干余裕のある速度ではあったが、同時に提供するサービスの構成によっては2Mbps を埋め尽くす可能性があるので注意が必要である。また、アルゼンチン国内のインターネット網は、通信衛星による国際回線を経由して北米へと結ばれているが、この国際回線の容量が十分ではないらしく、恒常的に混雑しているように見受けられた。このため、アルゼンチンと北米との間の混雑が今回の最大の懸念材料となった。しかし、もはや会期もせまり回線に関する改善策を検討する余裕もないため、そのままチャレンジすることとなった。混雑の影響を避けるため、提供するサービス全体として利用するネットワークの帯域を小さくするような配慮をすることにした。

インターネットに映像を配信するシステムには、前回と同様プログレッシブ・ネットワークス社の RealSystem 5.0 を用いた。また、RealSystemG 2 がベータ段階で公開されていたので、RealSystemG 2 も試験的に運用を行った。会議場の映像は館内 CATV などを通して NOC に送られてくるが、送られてくる映像は PAL と呼ばれるヨーロッパ規格の映像信号を NTSC の映像信号に変換したものである。NTSC に変換された映像は、パソコンによって構成された RV エンコーダに入力してインターネットで配信可能なデジタルデータに変換する。NOC には、主として公開の会議や記者会見が行われる3会場 (Plenary 1, Plenary 2, Press Room) からの映像が常に送られてきており、必要に応じて NOC 側で選択する。

会議では、昨年と同様に、国連の公用語である英語、フランス語、スペイン語、ロシア語、アラビア語、中国語の6ヵ国語への同時通訳が常に行われる。アルゼンチンではスペイン語が用いられているため、COP3のときのように国連公用6ヵ国語以外への言語（COP3では日本語）への同時通訳は必要とされなかった。COP4では昨年の視聴者からの感想を取り入れつつ、また懸念される国際回線の混雑のことを考慮して、映像付きのサービスを減らし音声のみのサービスを充実させた。具体的には、映像付きのサービスでは会場の映像と音声をそのまま流し、音声のみのサービスで国連公用6ヵ国語に同時通訳された音声をそれぞれ流すものとした。従って、1つの会議に対するフルサービスとしては、映像つきが1チャンネルと音声のみが6チャンネルの合計7チャンネルの放送を行うことになる。このためには、7台のRVエンコーダが必要となるが、音声のみのエンコードの場合には映像用エンコーダカードが不要であるため、機能的にはノートパソコンで十分である。今回は音声のみのエンコード用として、ノートパソコンを10台準備した（予備を含む）。ノートパソコンの利用は、狭いNOC部屋の有効利用にも貢献することになった。図4にNOCに設置したシステムの様子を示す。

エンコーダシステムは、2会場で同時に進められる会議をそれぞれライブ中継するとともに、ライブ中継が不可能な会場の模様を収録したテープを再生しながらエンコードできるように、3組のシステムとして構成した。第1のシステム（line 1）は映像1チャンネルと音声6チャンネル、第2のシステム（line 2）は映像1チャンネルと音声1チャンネル、第3のシステム（line 3）は映像1チャンネルのみ、といった構成である。なお、第2のシステムにおける音声のみサービスには、同時通訳ルームからの英語を選択した。これは、最も多くの人々が解する言語が英語であろうという判断による。結局、エンコーダとして利用するパソコンの台数は10台（うち、映像エンコード用のデスクトップPCが3台、音声のみエンコード用のノートPCが7台）となった。エンコード後のデータの帯域は、映像付きのものは20Kbps（映像12.5K、音

図4 COP4でのNOCの様子



声 6.5 K), 音声のみのものは 8 Kbps とした。

今回のRVスプリッタは、日本 (CKP)、アメリカ (NTT-MCL)、イギリス (KDD-EU)、アジア (AI3, Thailand) の4ヵ所に用意した。RV スプリッタの数と回線の使用帯域は比例するため、アルゼンチンの国際回線の混雑を考慮して、RV スプリッタの台数を少なくするとともに、すべてのRV スプリッタに全チャンネルをフィードするのではなく、アラビア語、中国語、ロシア語などの比較的地域性の高い言語については、フィードするRV スプリッタを限定することで国際回線の帯域の節約に努めた。これらのRVサーバは前回のCOP3の場合と同様、ボランティアベースでの協力により運用してもらうことができた。視聴者に対する最寄りのRVスプリッタの選択は、COP3と同様に視聴者が自らWWW上で選択する方式とした。ただ、視聴者がインターネット的な近さを判断することは難しいため、視聴者には居住地

域(ヨーロッパ、アメリカ、アジア等)を選択させるようにし、居住地域とRVサーバの対応はシステム側で行うようにした。また、E1の接続回線への負担を軽減するため、別途会場内用RVスプリッタも用意し、会議場内からのアクセスにはそのスプリッタを利用させるようにした。

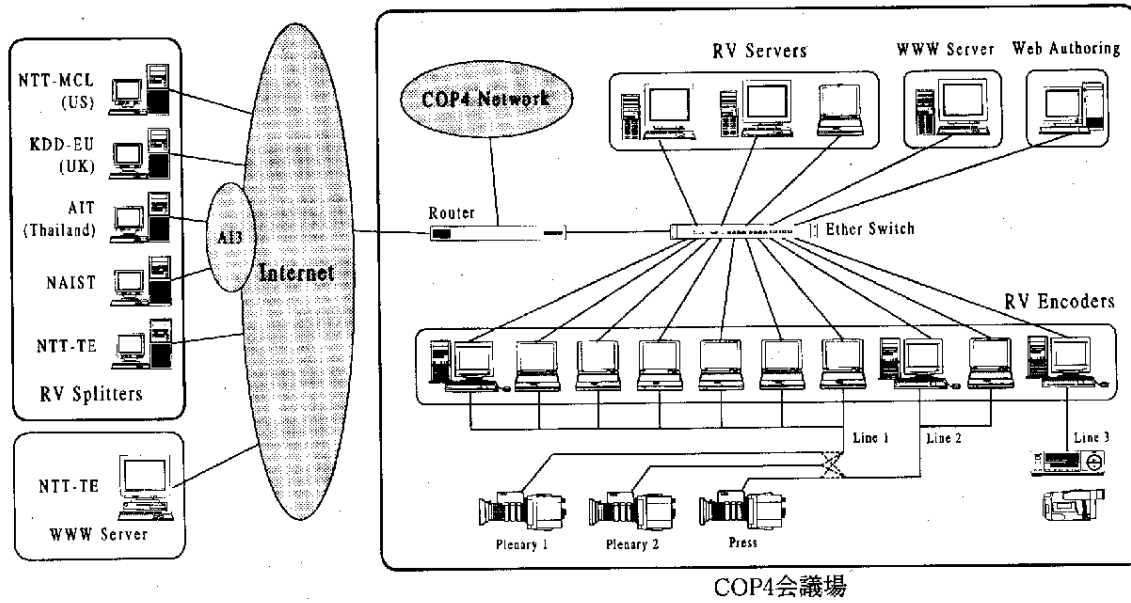
視聴者の居住地の違いによる時差の問題を緩和するためのアーカイブサービスは、アルゼンチンと日本の2カ所に用意した。会期中のメインサーバはアルゼンチン側であるが、会期終了後はアルゼンチン側のサーバがなくなるため、日本側のサーバで継続してサービスを提供することにした。アーカイブにインデックスを割り振る作業は、アルバイトの現地学生にお願いした。

システムのネットワーク構成を図5に示す。図に示す通り、COP4のCoDシステムはCOP3のときと比較しても、遜色のないシステムとなった。必要な機材は国連側で調達することを基本としたが、どうしても揃えられないものについては、日本から持ち込む形でシステムを構築した。もちろん、必要な機材はすべて現地でも調達可能なものばかりであり、純粹に準備に必要な時間あるいは予算の問題によって現地調達ができなかったことが理由である。日本から機材を持ち込む場合に注意すべき問題は2つであった。1つは電源電圧(アルゼンチンは240V)およびコンセントの形状(ハの字型、あるいは丸形)が異なることである。もう一つはビデオ信号の規格としてNTSCでなくPALが使用されていることである。どちらも、トランスや変換器を持ち込むことで対応した。ただ、最近のパソコンはたいてい世界規格で生産されているため、電源電圧については裏のスイッチを切り替えることで対応できることが多い。

(2) 運 用

COP3もそうであったが、COP4でも会議の進行はまったくスケジュール通りとはいかなかった。ライブ中継およびテープ収録をすべき会議の予定時間は遅くとも前日の夜にはアナウンスされるが、ほとんどの会議は30分遅れで始まり、終了時刻は不定である。休憩をはさみつつ1時間や2時間延長されることも少なくない。また、長引く会議の後に予定されている別の会議が時間変更

図5 COP3 生中継でのネットワーク構成



になったりキャンセルされたりすることもある。COP3では会議が紛糾したため会期が予定より1日延びたが、COP4でもやはり1日遅れで会期が終わることとなった。このような状況のため、システムの無人運用や自動操作は不可能であり、必ずスタッフが待機していなければならなかった。

最終的に、COP4では公開の52の会議を計87時間にわたって生中継し、テープ収録の34会議を加えた計53の会議についてオンデマンドサービスを提供した(時間にして計134時間)。さらに言語数を掛け合わせると、総計517時間の映像・音声データが蓄積されたことになる。会期中には、68カ国にのぼる国々からアクセスがあった。COP4のオンデマンドサービスは、現在も<http://ckp.cop4.org/>よりアクセス可能である。

今回のCOP4での実証実験では、日本でなくとも同様なサービスが実現できることを証明することができたことが大きな成果である。特別なハードウェアやソフトウェアは使っていないことと、インターネットを利用することで、充実したサービスをどこからでも安価に提供できることを示すことができた。

IV コストに関する考察

COP3やCOP4で行ったような形態のライブ中継をインターネットを用いて行う場合と電波による既存の放送網(例えば衛星放送)を用いて行う場合とで、実施のためにかかる費用の面から比較を行ってみることにする。

ライブ放送時間を70時間として大雑把に金額を見積もると、人件費、運送費等の差は無視できるものとして、機材および通信のためにかかる費用は、インターネット放送の場合で約2000万円、衛星放送の場合で約4000万円かかることになる(表1)。ただし、インターネット放送の場合は、この費用の範囲内で9チャンネル同時放送やオンデマンドサービスが可能であるが、衛星放送の費用は1チャンネルのみの費用であり、9チャンネル同時放送やオンデマンドサービスのためには、さらに10倍以上の通信費が必要となる。また、衛星放送といえども、全世界に放送するためには、少なくとも3つの衛星を利用する必

表1 放送にかかる費用の概算

インターネット放送の場合		
映像・音声系機材	500万	(ミキサ, VTR など)
計算機系機材	1,200万	(PC, ルータなど)
通信費	50万	
スプリッタ契約	50万×3	(3ヶ所)
合計	約2,000万	
衛星放送の場合		
機材	600万	
通信費	50万×70	(1チャンネル)
合計	約4,000万	

要があるので、さらに3倍以上の通信費が必要となる。これに対して、インターネットを用いる場合は、十分なRVスプリッタを用意しておけば、世界中からアクセスしてもらうことが可能であり通信費が2倍や3倍になったりすることはない。

また、会期後にオンデマンドサービスを継続する場合、インターネットを利用するのであれば、プロバイダによって提供されるハウジングサービスあるいはレンタルサーバサービスを利用することで、年額100万～数百万程度でオンデマンドサービスを実現することが可能である。なお、COP4で収録された517時間に及ぶ映像・音声データを蓄積しておくためには、以下の計算により約6GBytesの容量を持つディスク装置が必要になるが、現在の価格ではこの程度のディスク装置は数万円で入手可能である。

映像データの容量 $20(\text{Kbps}) \times 3600(\text{秒/時間}) \times 517(\text{時間}) = 4.7(\text{MBytes})$

音声データの容量 $8(\text{Kbps}) \times 3600(\text{秒/時間}) \times 382(\text{時間}) = 1.4(\text{MBytes})$

以上のことから、複数の会議の中継や多言語による同時中継、それも全世界規模での中継、さらにオンデマンドサービスも行う、というような充実した放

送になればなるほど、インターネットを用いた放送の方が費用対効果の面で有利になってくることは明らかである。また、会議の開始時刻や終了時刻が大幅に変動するため、放送の契約の際に通信時間をあらかじめ固定的に決定しておくような契約体系は利用が難しいが、インターネットの場合はそのような制限もほとんどない。

ただし、このようなインターネットの優位性は、そんなに多くない視聴者が広範囲に分布している場合に非常に効果的に発揮されるものであり、何十万人もの視聴者からの同時アクセスが予想される場合は、現状の技術を用いている限り、RV スプリッタの性能や、RVスプリッタ周辺の回線容量を充実させることが不可欠となり、必要な費用が増加することが予想される。したがって、このような状況を改善するための新たな技術、例えばマルチキャスト等の技術開発および利用環境の整備が望まれる。

V む す び

本稿では、国際会議におけるインターネットの活用方法の1つである、Conference on Demand システムの概要およびその効果の実証実験について紹介し、システム実現のために必要となる費用に関する考察を行った。このような実証実験は、インターネットの可能性を広く示すテクニカルショーケースの1つとして重要な意味を持ち、さらにインターネットの利用が費用対効果の点で優れているという点についても示すことができた。

しかし、インターネットを用いて国際会議を効果的にサポートしていくためにはまだまだ未解決な技術的課題が多数残されている。まず、出来合いのシステムを組み合わせるために新たに1つの大きなシステムを構築したわけであるが、システム間のデータの受け渡しはすべて細かな手作業で行う必要があった。様々な会議で手軽に利用できるような普及型のシステムとしてパッケージ化するためには、データの受け渡しを極力自動化するような仕組みを用意しておくことが必要である。さらに、国際会議では映像・音声以外の様々な情報もやりとり

されるが、これらの情報も統一的に扱える総合的なシステムを開発することが必要であろう。このようなシステムは、情報公開が望まれる行政サービスなどによる積極的な情報発信の支援にも利用することが可能であろう。

また、放送は視聴者との間の情報の流れが一方方向となる形態であるが、視聴者からのフィードバックが可能なシステムに関する考察も重要であろう。例えば、COP3やCOP4では、視聴者からのフィードバックを得るための試みとして、文字によるチャット（会話）システムを用いて視聴者と地球環境などに関する専門家との間での質疑応答のセッションを設けるという試みも別グループによって行われていたが、会議によってはさらにこの仕組みを会議の進行に密接に連携させられるような方法を検討することも必要である。

このように、実用化に向けてまだまだ多くの課題が残されており、今後も実際の会議の支援活動などを通じて、技術開発や評価、問題点の洗い出しとその解決に向けて努力していく必要がある。

謝 辞

本論文で紹介した COP3 および COP4 での活動は、主に関西の産官学が共同してボランティアベースで推進したものであり、地球温暖化防止京都会議情報支援実行委員会のメンバー、サイバー関西プロジェクトのメンバー、国連の気候変動に関する国際連合枠組事務局のスタッフ、その他多数の方々の協力によって成し得られた成果である。この場を借りて関係者に感謝の意を表したい。

参考文献

- [1] <http://www.isoc.org/internet/infrastructure/connectivity/country.shtml>
- [2] 沖本忠久, 下條真司「UNIX マルチメディア事始め— COP3 における AV サービス」『UNIX Magazine』アスキー Vol. 13, No. 11, 79-89ページ。
- [3] 東田, 森岡, 大山, 小林 [1997] 「ATM 網による DV/DVCPRO 圧縮信号のマルチキャスト/リアルタイム伝送」『冬季大会講演予稿集』映像情報メディア学会, 83ページ。