

テレビ会議システム回顧録

福田 善之

宮城教育大学 教育学部 理科教育講座

テレビ会議システムが登場して 20 年以上の歳月が経ち、現在では企業・研究の多様な現場で用いられている。これまでのテレビ会議システムとの関わりから技術的な歴史を踏まえ、実験の監視を通したテレビ会議システムの新たな利用法の模索を行った。

キーワード：テレビ会議システム，コーデック，デスクトップ型，Polycom PVX，H.323

1. はじめに

テレビ会議システムを用いると、企業や研究の現場で複数の人間が遠く離れていてもリアルタイムに会議を行うことができる。ネットワークは世界中に張り巡らされているので、企業にとっては出張経費の節約も手伝って、非常に多く利用されている。但し、国内の会議なら営業時間内で行うこともできるが、外国人が入ると途端に朝 7 時や夜中 12 時に会議が始まるなんてこともざらである。このテレビ会議システムには、専用の端末を用いるものと、パーソナルコンピュータのデスクトップ上で動くものに分かれる。専用端末型は、一般的にカメラ、マイク、そしてコーデックと呼ばれる映像と音声の送受信制御を行う装置からなり、一般のテレビモニターやプロジェクタに投影して用いる。カメラにチルトパン機能がついていると会議室や教室などで多人数の人間が同時に参加可能となり、さらに書画カメラを用いて資料の提示などもできる。コーデックの中には多地点同時接続（MCU）の機能が付いているものもあり、複数の場所で同時に参加することも可能となる。このようなシステムになると、数百万円とかなり高額である。

一方、デスクトップ型は USB カメラ（マイク込み）などを用いて PC 上に起動しているソフトウェアが映像や音声の送受信制御を行うもので

ある。勿論、1 地点の相手との通信で個人的な使用がメインとなるが、それほど高価なものではない。今回、テレビ会議システムとの関わりを振り返りながら技術的な紹介を行うとともに、米国 Polycom 社から発売されている Polycom PVX という数万円のソフトウェアを使用し、実験や観察などの監視装置としてどの程度使えるのか試してみたので、その結果を報告する。

2. テレビ会議システムの歴史

テレビ会議装置は、それまでメーカーが独自の通信規格を採用していたところに、1990 年代に入って国際電気通信連合（ITU）が統一した規格を設けたことから、広く一般的に使用されるようになってきた。この規格は ISDN を介した H.320（音声コーデックが G.711）という通信方式であった。日本では NTT が ISDN による通信環境を提供し、NTT や NEC など数社からモニター一体型の装置が発売されていた。当時、岐阜県神岡町で行われていたカミオカンデ実験を遂行するシフト研究者と当時東京都田無市（現西東京市）にあった東京大学宇宙線研究所（ICRR）の研究者とのコンタクトに、ISDN～人工衛星通信によるテレビ会議装置を用いたことがあった。通信速度は 64kbps で、今となっては恐ろしく遅い環境だ

が、写った画面を見ながら「近未来が来た！」という印象を受けたものである。その後、ISDNに数 Mbps 程度の帯域容量が確保され、また光ファイバーによる ATM 通信などの導入が図られるようになって、前述の多地点接続機能や海外との通信にも頻繁に用いられるようになった。しかし、インターネットが広く普及したことから、現在では IP プロトコルに対応した H.323 という規格を用いた通信が主流となっている。

福田研究室では、本学着任と同時に NEC 社製の Mediapoint IP というテレビ会議装置を導入し、ICRR（以下、神岡宇宙素粒子研究施設の意味）間で毎週行われる会議に参加した。（図 1）



図 1 NEC が発売した ISDN と IP の両方のプロトコルに対応した小型のテレビ会議装置 Mediapoint IP[1]

当初は ISDN での通信であったが、2004 年から IP に変更した。これは、ICRR のシステム変更に合わせてためである。米国の高エネルギー物理学業界では、2000 年代初頭には H.323 を使用したコーデックが使用され始めた。これは、多地点接続を提供するサービス (ECS) を Lawrence Berkeley National Laboratory の ESnet が担当し、早期に普及することに一役買っていた。そこで、日本の高エネルギー物理学研究機構 (KEK) でも Gatekeeper を導入し、多地点接続のサービスが 2004 年から始まった。この際、米国に習い Polycom 社のコーデックを推奨したことから、ICRR もコーデックの変更を行ったのである。

歴史的には、スーパーカミオカンデが始まった 1996 年頃、ECS を初めとする TV 会議業界では音声クオリティの良い G.722 という規格を採用

し始めていた。やっかいなことに、この規格を用いると、G.711 のみをサポートするコーデックでは音声聞こえない。当時、ICRR を筆頭に国内の多くの大学では、既に G.711 によるシステムが普及しており、音声だけの変更にに対し高額な投資を必要とすることから、見送られていた。また、米国などの海外との接続の必要性も、それほどなかったことも要因であった。しかし、ICRR ではスーパーカミオカンデの実験運営上、頻繁に米国研究者と会議していたため、当時所有していた多地点接続機能付きのテレビ会議装置を改造し、特別に G.711 と G.722 が混在できる環境を構築したのである。これにより、米国 ECS へは G.722 を使用し、国内の大学へは G.711 を用いるという変動的な使用が可能となった。当時、NTT の多地点接続サービス・フェニックス通信網でも G.711 と G.722 の混在は許しておらず、国内では唯一の使用例であった。後日、KEK でも同様のシステムを構築し米国 ECS と接続したいと要請を受けた際、支援をした記憶がある。H.323 に変わってから、上記の問題は無くなっているようである。

3. PVX の使用

研究室に導入した Mediapoint IP は、H.323 の移行を見通して ISDN と IP の両方が使用できる装置であった。しかし、H.323 では 1 対 1 の接続は可能でも、KEK の多地点接続に参加できなかった。これは、Gatekeeper が求める alias name に指定された名称を入力できないことが原因の一つであったが、最大の要因は通信に使用するポートが NEC と Polycom で正確に一致していなかったのである。ICRR が導入した Polycom 社 VSX7000 は多地点接続機能が付いていたので、それに直接接続することで問題回避したが、通信が安定せず会議が度々中断した。そこで、Polycom 社の VSX5000 という最も安価なコーデックを導入し、KEK の Gatekeeper による多地点接続のサービスが受けられるようになった。但し、最も安いと言っても数十万円である。そう

何台も買えるものではない。

そこで、もっと安価な Polycom 社の製品を探っていたところ、PVX という PC 上で起動するソフトウェアが販売された。Windows 2000 Service Pack4 以降、または Windows XP Service Pack 1 以降に対応しており、USB 1.X/2.X をサポートし、256MB 以上の RAM (スムーズな動画を得るなら 2GB 程度は必要)、62MB 以上のディスク容量、SVGA の表示解像度を有するインターネット接続の PC が推奨環境である。



図 2 Polycom PVX のアプリケーション画面と販売パッケージ [2]

KEK の Gatekeeper への登録を行うと、相手先は IP アドレスではなく、会議室番号と会議番号を組み合わせた 5 桁の数値を入力するだけで、多地点会議に参加できるようになる。[3] 現在、KEK の Gatekeeper には、上記の Polycom VSX5000 と、日常に使用している PC (図 3)、更に自宅の PC も登録をしている。



図 3 研究室の PC 上で動いている PVX の画面

自宅の PC を登録しているのは、スーパーカムオカンデが超新星爆発から放出するニュートリノバーストを観測すると、365 日 24 時間の何時でも会議の招集がかかるためである。規定によると、観測から 2 時間以内に現象の真偽をコンピューターの解析結果から判定し、本物であるなら全世界に向けてスポークスマンがプレス発表を行うことになっている。これは、超新星爆発より先にニュートリノが到達することが理論的に予言されており、方位の情報がわかれば、天文台が一斉に望遠鏡をその方向に向けることができ、星が一生を終えるまさにその瞬間を捉えられるかもしれないからである。[4] 残念ながら、実際に会議が招集されたことは未だに一度もないが、平成 19 年度に行われた模擬訓練では非常にスムーズに接続できた。ちなみに、自宅の ISP は Yahoo!BB であり、動的マスカレードのため設定が若干異なることと、停電などでルーターの電源が落ちると再度投入後に IP アドレスが変わってしまい、その都度 KEK のテレビ会議担当者に登録変更を要請しなければいけないことが問題であった。そこで、ルーターは無停電電源に接続し、電源が落ちないように工夫している。

さて、このような PVX であるが、新たなテレビ会議システムの使用例として、実験の監視に使えないか試してみた。通常の監視程度ならばネットワークカメラがあるので、使い勝手としてはそちらが優秀であると思われる。PVX を使用する利点は、音声聞き取れることと、セキュリティが厳しくない (web browser を使用しない) ことが挙げられる。それでも、サーバー設置申請と Polycom が要請するポートを対外的に空ける必要がある。また、セキュリティホールを避けるために、相手側の IP アドレスを指定しなければならない。一方、PVX には音声以外にカメラ制御という機能があって、相手側のカメラの方向やズームを変えることができる。そこで、今回 USB カメラとして、チルトパン機構がついた Logicool の Qcam Orbit AF を用いた。マイクはカメラのものを使用している。(図 4)

実験では光電子増倍管に約 1000V を印加する高圧電源を計 8 チャンネル使用するため、ブレーカーなどの安全装置が付いているとしても過電流による発火を全く無視できないため、監視が出来ると安心である。2008 年 12 月 11 日に行われた実験では、夜間の実験を実際に自宅から監視を行った。監視中に通路のドアの開け閉めする音が聞こえるなど、予想以上にクリアな音声であったことから、音声の情報が必要な場合は重宝すると考えられる。一方、監視する PC 上での事前の設定では、カメラの向きの設定が普通に行われていたことから、問題なくカメラ制御が可能と思われたが、自宅で監視した場合では PVX のカメラ制御（相手側）がうまく機能しなかった。この原因についての詳細は検討していないが、後日研究室の PC からも操作できないことが判明したため、通信ポートの問題ではないと考えられる。



図 4 実験監視を行った USB カメラとパソコン

ピューター株式会社（現（株）インフォファーム）の小西弘樹氏と岡田崇氏の両氏に対し、この場を借りて厚く御礼を申し上げる。

参考文献

- [1] http://www.nec-eng.co.jp/pro/mp_ip/
- [2] <http://www.polycom.co.jp/products/video/pvx>
- [3] <http://msl.kek.jp/msr/shinpro/mcu.html>
- [4] 佐藤勝彦：超新星ニュートリノで見る宇宙，日本物理学会[編]，宇宙を見る新しい目，pp.187-200，日本評論社（2004）

4. 終わりに

テレビ会議システムと出会って、約 20 年の年月が経った。色々な場面で使用されているテレビ会議を、もっと身近に、もっと他の有効な手段を考える機会になってもらえたら幸いである。最後に、東京大学宇宙線研究所時代にお世話になった NTT 西日本高山支店の野村富雄氏をはじめ西日本電信電話株式会社の方々、そして中部コン