

特集2

ブロードバンドでこれだけ使えるようになった！

[ 徹底検証 ]

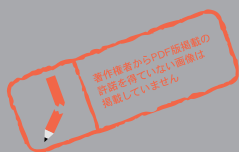
# テレビ会議システムの実力

テレビ会議と言って「過去のもの」と言う人がいるかもしれない。しかし、ここにきては見直す機運も始まっている。その鍵はブロードバンドの普及にある。1990年代に注目されたときとどのようにテレビ会議は変わってきたのだろうか。技術の面から最新機器の動向まで、その本当の実力を解き明かす。

Text: 編集部(P111、P121) 栢野正典(P112～113、P118～120) 増田真樹(P114～117)

Photo: Tokuhiro Watari

協力: VTVジャパン株式会社





## ADSLやFTTHで誰でも気軽につながる テレビ会議に再注目するわけ

新コミュニケーションツールとして、ISDNをベースとした以前のテレビ会議システムは、期待されつつも結局は普及しなかった。それがここに来て、再び注目する向きが多くなってきた。SARSなどで海外へ赴くリスクが高まってきたこともあるが、それよりもっと大きな背景がある。

### 期待を裏切った時代

テレビ会議システムは、1990年代に導入が進んだ。出張旅費や移動に伴うコストの削減や意思決定の迅速化による生産性の向上を狙ったほか、フェイスツェイスによるコミュニケーション価値の高まりなどがあったためだ。

こうした背景はいまでも変わらないが、当時はデジタル公衆回線網（ISDN）という限定された回線を利用していたため、帯域は128kbpsと低速で、高品質とは言い難かった。また、テレビ会議システム自体の価格が高額なうえ、通信費も使えば使うほど料金がかかるので、トータルでコストメリットを享受できるかどうか懐疑的だった。そのため、広く普及するには至らなかったのだ。当時は、NTTをはじめとして普及を見込んで日本の家電メーカーのほとんどがテレビ会議システムを取り扱っていたが、その後徐々に撤退していった。

### ブロードバンドの普及が変えた

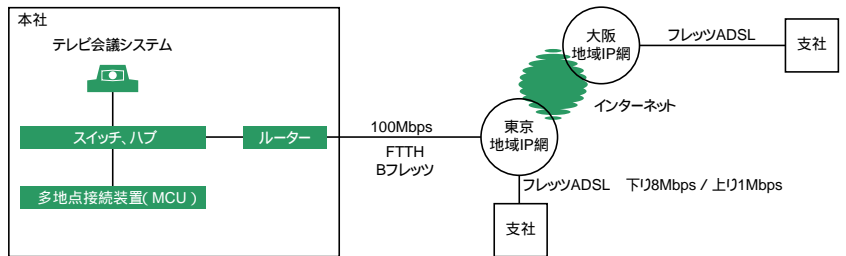
しかし、それがここに来て再び動きづいてきた。戦争やSARSなどの影響で海外出張に出かけるリスクが高まっていることなども引き金になって見直されている。こ

れは、以前に導入が進んだころからだいぶ環境が変わったためである。ISDNに変わってIP対応のテレビ会議システムが登場してきたので、いまや全世帯数の半数以上に普及したと言われるADSLやFTTHで使えるようになったのだ。つまり通信費は安価で定額となり、帯域も規格としては最大2Mbpsまで可能なため質も大きく向上したわけだ。さらに、テレビ会議はH.323という標準プロトコルに基づいているため、基本的に機器を用意すればどんな相手でも接続できる。きわめて手軽に利用できるようになったのだ。こうした環境変化により、用途も会議を中心とした考え方だけではなく、遠隔監視や手軽なコミュニケーション（テレビ電話）などへも広がってきている。

質が向上したうえで回線利用料が低下したわけだが、現在でも普及するのにネックになっているのが機器の価格だ。もちろん、以前よりは安価になり、10万円前後で買える機種もある。しかし、テレビ会議システムの質は価格に比例するので、数十万円クラスの機器を買わないとある程度の質は望めない。全世界の年間出荷台数が8万台の市場規模と言われ、この規模では量産による価格の引き下げは現状では限界があるかもしれない。

しかし、ブロードバンドの普及によって誰でも手軽に使えるようになったいま、一般家庭にパソコンが普及していくことでコストが下がったように、テレビ電話の機器の価格も徐々にこなれていき、本格普及していく可能性もある。

### ADSLやFTTHでも構築できる



### コミュニケーションツールと特徴

コミュニケーションレイヤー	機能	FAX	電子メール	電話	テレビ会議	集合会議
空間層	雰囲気伝達					
感情層	表情による伝達					
高ビジュアル層	カラー立体ビジュアルによる提示					
相互層	会話による伝達、確認					
意志層	意思決定の確認					
低ビジュアル層	モノクロ平面ビジュアルによる提示					
テキスト層	テキスト情報の提示、伝達					
利用例		一斉同報 文書伝達	問い合わせ 文書伝達 一斉同報	問い合わせ 言語による確認	会議 監視 セミナー	キックオフ 会議



どの端末でもつながるのはH.323のおかげ

## テレビ会議を支えるテクノロジーたち

ISDNでもIPネットワークでも、基本的にテレビ会議はメーカーの異なった機器間でも相互に接続することが可能になっている。それは標準の技術が確立されているためだ。映像や音声を正確にストレスなくやり取りするためには、どのような技術や仕組みで成り立っているのかを見てみよう。

### H.323が標準技術

テレビ会議はどのような仕組みで成り立っているのだろうか。電話やFAXと同様に、テレビ会議でも相互に通信する機器の様子が異なっていては通信できない。そうした仕様の標準が「H.323」で、IPネットワーク上で音声や映像、データをリアルタイムに交換するためのプロトコルだ。ITU-T(国際電気通信連合電気通信標準化部門)で標準化し、マルチメディア通信システム「H.323勧告」とされている。

テレビ会議用のプロトコルとしては、おもにH.323やSIPがあるが、製品として実際に出ているものはH.323を使っている。H.323の特徴は従来のISDN用勧告であるH.320をベースにしてTCP/IPに対応した点で、H.320 H.323ゲートウェイで音声と映像を変換再符号化することなく相互に接続できる。H.323は1996年11月のバージョン1から始まり、2000年11月にはバージョン4が勧告されている。新バージョンになるたびに改定や機能の追加などがあるため、異なるバージョン間では利用できない機能が出てきてしまうこともある。現在はH.323バージョン2とバージョン3の製品が多くリリースされている。各システム側にはパソコンと同様にイーサネット(RJ-45)の接続コネクタが実装されており、「IPアドレス」「サブネットマスク」「デフォルトゲートウェイ」を設定すれば、既存のネットワークへ接続できる。

### テレビ会議を開始する手順

H.323を構成する機器は右上のとおりだ。テレビ会議システムにはカメラが付き

ており、このカメラのコントロールはH.281 FECC(Far End Camera Control)という規格に則っている。この規格に対応していれば、異なるメーカーや機種の間でも相手のカメラを上下左右に動かしたり、ズームさせたりできる。

テレビ会議からの発呼は、相手のIPアドレスと使用する通信速度を指定して行う。図1の構成でAからBへコールするには、送信先としてBのIPアドレスを入力し、「384kbps」などの使用する通信速度を指定して発信ボタンを押す。AからCへコールするには、送信先としてCのIPアドレスを入力し、通信速度を選んでから発信ボタンを押す。1対1のテレビ会議通信はこのように単純だ。

### ゲートキーパーを使った通信

一方で、MCU(多地点接続装置)を使用したり、DHCP環境で利用したりするにはゲートキーパーが必要だ。ゲートキーパーとはH.323で規定されているIP-PBXのことだ。内部にテレビ会議システムのIPアドレスと内線番号のリストを持ち、すべての呼制御をゲートキーパーが行う。固定

### テレビ会議の機器構成

H.323 端末  
テレビ会議システム、IP電話(Voice Over IP)、PCのH.323アプリケーション(マイクロソフトNetMeetingなど)

ゲートキーパー  
H.323 端末制御、管理

ゲートウェイ  
H.323 H.320相互接続

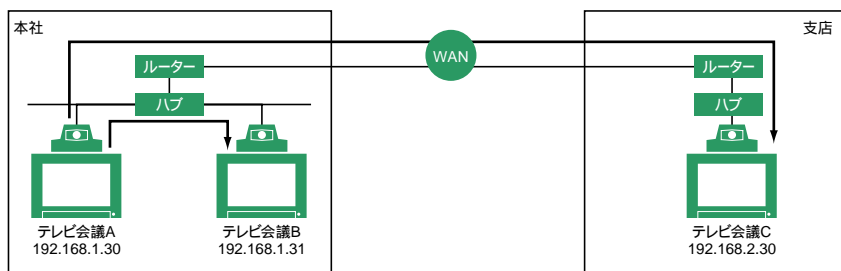
MCU  
多地点接続装置

その他  
ハブ、ルーターなどのネットワーク機器

の内線番号を使用して発信する機能を提供しているのだ。また、ゲートキーパーでは発信の制御や通信ログの機能があるため、テレビ会議全体を管理したいときに有用なシステムである。1対1の場合のように、IPアドレスを指定して発信するときにはゲートキーパーは特に必要ない。

ゲートキーパーを使用した場合の通信は(図2)まずH.323端末が通信に先立ってゲートキーパーと呼の確立準備を行う。ここではH.225.0プロトコルにより呼

図1: テレビ会議の通信手順



サブネットマスク:255.255.255.0  
デフォルト:拠点のルーターアドレス

制御用アドレスの交換や、通信するためのネットワーク帯域を確認する。この機能を利用するために、H.323端末にはゲートキーパーのIPアドレスの設定が必要になる。通常は自端末のゲートキーパーへの登録処理は端末の起動時に行われ、自動取得モードのある端末では、RASメッセージを一定間隔でネットワークにブロードキャストする。ゲートキーパーのないピア・ツー・ピアの場合は、通信相手の端末に直接H.225.0 RAS制御を行う。

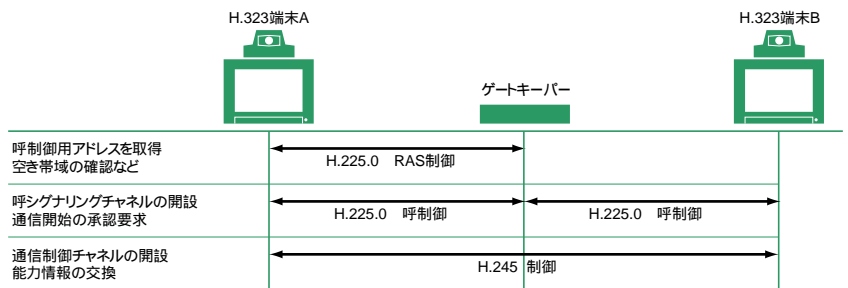
次に、呼の動作が行われるとRAS制御で取得した呼制御用アドレスで、呼確立メッセージを交換する。そして呼が承認されると、端末同士のネゴシエーションが始まる。音声や映像の符号化方式を送信し、通信モードや通信ポートを決定するのだ。通話中は音声や映像の実データであるRTPプロトコルと、データのフロー制御を行うRTCPにより、通信が行われる。

### 送受信される実データの質

通信データは図3のプロトコルスタック内の音声・映像アプリケーションで規定された符号化方式を使用する。実際の品質にかかわるものとしては、各符号化方式で定められたCIFやQCIF(後述)などの映像フォーマットや、3.4kHzや7kHzなどの音声帯域幅があるが、品質を高めるためにメーカー独自の方式もある。これらは、テレビ会議システムの能力で最も基礎となる部分で、同じ速度で接続してもシステムで使用するチップの能力や細かい処理の味付けによって「質の差」が生じる。

テレビ会議システムで送受信される映像は、NTSCやPALなどいずれの地域のテレビ映像信号方式でも相互通信ができるように、ITU-Tが勧告した「CIF」というフォーマットが使われている。解像度が352画素×288ラインの中間形式で、毎秒30フレームの映像に対応している。そして、派生規格として、この4分の1の解像度(176画素×144ライン)のQCIFがある。

図2：ゲートキーパーを介した通信制御



\*ゲートキーパーが存在しない場合は、呼設定や通信制御は端末間で行われる。

さらに、タンバークの製品には解像度が高いISIF(352画素×480ライン)というモードがある。また、静止画ではタンバークが4SIF(352画素×240ラインの4倍)で、ポリコムが4CIF(CIFの4倍)で送信でき、おもに書画カメラを使って資料を相手に見せる際に高解像度で送ることができる。

テレビ会議の映像の送り方の特徴は、映像フレーム間の差分を送ることだ。これにより、たとえばミーティングの映像では、背景は動かずに人物しか動かないので、各フレーム間の映像差分が少なく、より効率的に映像を送信できる。この場合にはシステムの最大フレーム数に近づくため、384kbpsでも30fps(フレーム/秒)が発揮でき、一般のテレビ放送と同等のフレーム数が送信される。反対に、カメラを大きく動かすとフレーム間の映像を全画面で送ることになり、送信するデータも大きくなるため、フレーム数が落ちる。つまり、スポーツなどの動きの激しい映像は、テレ

ビ会議のように狭帯域で通信を行うシステムには不得手だと言える。

### まだある重要な技術

このほか、ISDN時代のH.320からあるテレビ会議での重要な技術に「エコーキャンセル」と「リップシンク」がある。エコーキャンセルとは、自分の音声相手がスピーカーから出力され、そのまま相手側のマイクがその音を拾ってしまい、自分のスピーカーに戻ってくるというエコー現象を除去する技術だ。また、リップシンクは映像と音声を一致させる技術のことだ。テレビ会議では音声よりも映像データのほうが送信パワーを要するため、通常は相手からの音声映像よりも早く送信されてくる。これを回避するために送信側が音声をわざと遅らせて送信し、相手には音声と映像が同時に到着するようにした機能である。

図3：H.323プロトコルスタック

アプリケーション層	音声・映像アプリケーション	端末制御と管理				データアプリケーション	
	音声 G.711 G.722 G.723.1 G.728 G.729	映像 H.261 H.263	H.225.0 RTCP	H.225.0 RAS シグナ リング	H.225.0 呼 シグナ リング	H.245	T.124 T.125
	RTP						
	UDP 低信頼性トランスポート層				TCP 高信頼性 トランスポート層		T.123
トランスポート層	ネットワーク層						
ネットワーク層	データリンク層						
ネットワーク インターフェイス層	物理層						



値段は数百万円から数十万円まで幅広い

## これがテレビ会議システムの主力製品だ

テレビ会議システムメーカーのおもな製品をここで紹介しよう。価格の幅が数百万円から10万円台のものまで幅広いので、各製品を一律同じようには比較できないことに注意してほしい。主要メーカーはこれ以外にも幅広いレンジの製品を出しているため、メーカーのサイトをチェックしてみよう。

テレビ会議システムはテレビモニターの上に据え置くタイプのものが一般的だ。ポリコム ViewStation やタンバークの TANDBERG 880 をはじめとするこのタイプの利点は、家電のようにテレビとネット

ワークに接続すればすぐに使えることだろう。小規模から大規模までの会議室の広さをカバーできる。逆に、ポリコムの ViaVideo のように PC で使うことが前提になっているものや電話型の i・See など

個人ベースの使用が中心となる。

選択の基準としては2台以上導入する場合は、同一メーカーのものに固めておくことだろう。メーカー同一機種であればメーカー独自の機能が使えるからだ。

### セットトップ型

#### TANDBERG 880

モニターとの一体提供が多いタンバーク製品の中で、モニターを別途用意して接続するテレビ会議システムのベーシック機。TANDBERG 1000 と同様、対応 PC カードで無線 LAN での接続も可能となる。多地点接続の機能もある。

##### 【主な仕様】

対応通信: H.323、H.320  
画像コーデック: H.261、H.263、H.263+、H.263++、H.264ready  
最大伝送速度: 768kbps( LAN )  
価格: 199万円~( 実勢価格 )  
タンバーク日本社  
[URL http://www.tandbergjapan.com/](http://www.tandbergjapan.com/)



#### Sony PCS-1

カメラ部と本体部を分離して設置できるデザインを採用。ネットワーク帯域が狭まった時に発生するフリーズやブロックノイズを軽減し、安定した画像での会議を実現し、画像コーデックとして MPEG4 にも対応するなど他のメーカーにはない特徴がある。6拠点の多地点接続にも対応。

##### 【主な仕様】

対応通信: H.323、H.320( オプション )  
画像コーデック: H.261、H.263、H.263+、H.263++、MPEG4  
最大伝送速度: 2Mbps( LAN )  
価格: 69万8,000円( メーカー希望小売価格 )  
株式会社ソニー  
[URL http://www.sony.jp/PCS/](http://www.sony.jp/PCS/)



#### Media Point IP TC モデル

遠隔モニタリングにも使えるテレビ会議システム。高額な製品が多いテレビ会議システムの中にあつて、性能を抑えて価格を優先している印象を受ける。最大伝送速度が384kbpsで15フレーム/秒( CIF の場合 )だが、機能は高額なものとも比べて遜色ない。

##### 【主な仕様】

対応通信: H.323、H.320  
画像コーデック: H.261  
最大伝送速度: 384kbps( LAN )  
価格: 27万8,000円( メーカー標準価格 )  
NEC エンジニアリング  
[URL http://www.e-vns.com/](http://www.e-vns.com/)



#### Polycom ViewStationFX H.323

ポリコムのテレビ会議システムの上位機種に位置づけられているが、ゲーム機のような操作性によって“誰にでも使える通信機器”となっている。単体で多地点会議機能も内蔵していて、4拠点(カスケードで10拠点)で多地点接続ができる(通信速度は384kbps)。

##### 【主な仕様】

対応通信: H.323、H.320  
画像コーデック: H.261、H.263+  
最大伝送速度: 2Mbps  
価格: 328万円( メーカー希望小売価格 )  
ポリコム株式会社  
[URL http://www.polycom.co.jp/](http://www.polycom.co.jp/)



#### Polycom iPower 9800 IP

ウィンドウズ2000をOSに採用したPCベースのテレビ会議システムの最上位機種。映像や音声に加えてPCベースの特性を生かしてPCのデータ共有が必要な場面での利用価値が高い(双方向がiPowerシリーズの場合)。標準で4拠点まで多地点接続ができる。

##### 【主な仕様】

対応通信: H.323、H.320  
画像コーデック: H.261、H.263、H.263+、H.263++  
最大伝送速度: 4Mbps( LAN )  
価格: 328万円( メーカー希望小売価格 )  
ポリコム株式会社  
[URL http://www.polycom.co.jp/](http://www.polycom.co.jp/)



#### VCON Falcon IP

イスラエルのテレビ会議システムメーカーVCONのベーシック機。性能や機能を考慮して他のメーカーと比較すると価格が若干安めに設定されている。

##### 【主な仕様】

対応通信: H.323、H.320  
画像コーデック: H.261、H.263  
最大伝送速度: 768kbps( LAN )  
価格: 65万円~( 実勢価格 )  
VCON  
[URL http://www.vcon.com/](http://www.vcon.com/)



パーソナル向けセットトップ型



**TANDBERG 1000**

テレビ会議システムと液晶モニターが一体化した小会議室やデスクでの利用に最適なコンパクトなモデル。対応PCカードを挿入すれば無線LANでの接続も可能になる。オプションのマウントを使えば壁掛けにすることもできる。

【主な仕様】  
 対応通信: H.323、H.320  
 画像コーデック: H.261、H.263、H.263+、H.263++、H.264ready  
 最大伝送速度: 768kbps( LAN )  
 価格: 145万円 ~ ( 実勢価格 )  
 タンバーク株式会社  
<http://www.tandbergjapan.com/>

Leadtek i・See

H.323専用の電話型テレビ会議システム。電話とまったく同じ感覚で手軽に操作できるのが特徴。映像の外部出力も可能なので、テレビに映像を出力して、ハンズフリーモードを使えば、グループでの会議も可能になる。PPPoEの機能を持つのでADSLモデムに直接接続して使える。

【主な仕様】  
 対応通信: H.323  
 画像コーデック: H.261、H.263  
 最大通信速度: 640kbps  
 価格: 12万8,000円( NTT-ME 参考価格 )  
 NTT-ME  
<http://nttiivs.ntt-me.co.jp/cti/isee/>



Polycom ViaVide

ウィンドウズ対応PCにUSBで接続し、専用のソフトウェアを使って個人のテレビ会議を実現するマルチメディアプロセッサ内蔵カメラ。内部プロセッサを使えば、フルデュプレックス音声やエコーキャンセラーなどの機能をPCに負荷をかけることなく実現できる。

【主な仕様】  
 対応通信: H.323  
 画像コーデック: H.261、H.263、H.263+  
 最大伝送速度: 512kbps  
 価格: 10万8,000円( メーカー希望小売価格 )  
 ポリコム株式会社  
<http://www.polycom.co.jp/>



PC利用型

NetMeetingでもつながる!  
**テレビ会議システム**

ウィンドウズで標準でついてくるNetMeetingは実はH.323での通信機能が備わっている。したがって、PCにカメラをつなげば、ここにあげた製品と双方向で通信できる。ウィンドウズXPはメニューにNetMeetingが見当たらないが、スタートメニューの「ファイル名を指定して実行」に「conf.exe」と入力すればNetMeetingのセットアップが開始される。



メーカーに聞く

**ポリコム株式会社**

<http://www.polycom.co.jp/>

テレビ会議システムのここがすごい ①

「ViewsStationでもSoundStationでもすべての製品を統合して会議できるのがポリコムの強み」と代表取締役社長の奥田智巳氏は語る。



ポリコムは、テレビ会議以外にも世界的ベストセラーの音声カンファレンスユニット「SoundStation」のメーカーとしての一面を持つ。そもそもポリコムの創設者は、ピクチャーテルというテレビ会議の市場創世者ともいべき企業をやめて、音声部分の技術に特化した製品を作るところから始めたのだが、結局テレビ会議システムを手がけ、今やトップシェアを誇る一大メーカーとなっている(ピクチャーテルも買収している)。ポリコムのもっとも特徴的な面について「業界で唯一トータルソリューションを扱えるメーカーであるということです。ポリコムブランドの統一で、互換性、安定性が向上します」と代表取締役社長の奥田智巳氏は強く語る。

現在、映像・音声・データをシームレスに扱って通信できるようにする「Polycom Office」というコンセプトを元に、セットトップボックス型のViewStationシリーズやデータ共有に主眼を置

いたPCベースのiPowerシリーズ、そしてキャリア向けにインフラの差を吸収する多地点カンファレンスユニット(MCU)管理用ソフトウェアなど、テレビ会議に関するあらゆる製品を提供している。ニーズが高いのは、企業内などでのミーティング、トレーニング、コラボレーション、教育だが、現在もっともホットなのが「教育」市場だという。実際は、大学が生き残りをかけて、コンテンツの活用を実践していたり、海外交流で利用したりするとのことだ。

企業では、実際に出張回数が減らせるなどのコストカッター的な位置づけではなく、「メーカーである私も、重要な会議はフェイス・トゥ・フェイスで行います。出張が減る増えるというよりは「なくならない」と言った方がいいかもしれません。つまりテレビ会議を導入することでコミュニケーションが密になって、企業活動が活性化するというわけです」と奥田氏は説明する。



## テレビ会議システム選びの指標を調査 各機種に性能差はあるのかを検証!

114ページで取り上げたテレビ会議システムがどこまで使えるのか、その性能を評価した。1つは相互接続性で、H.323で標準化されているものの、普及率の低いテレビ会議システムでは、どれくらいの相互接続性があるのかを検証した。もう1つは各機種の画質にどれくらいの違いが出るのかを評価した。

### 相互接続テストの結果はまずまず

テレビ会議システムがどこまで使えるのか。理論的には通信速度はおおよそ1Mbpsもあれば十分にテレビ会議ができることを考えれば、現在のブロードバンド環境で通信速度が安定さえしていればADSLでも問題ないだろう。

どちらかというと、各機種の相互接続性が問題になるのではないかと考え、114ページの機種が相互に接続できるかを試してみた。テスト環境としては、各機種を100Base-Txでハブ経由で直結し、各機種の設定として画像コーデックをH.263に、通信速度を384kbpsに固定して、その接続性(コールに対する応答、映像音声の受信・送信、カメラの遠隔操作)を評価した(MEDIA PointのみH.261で評価)。

テレビ会議に関する技術的な仕様は

ITU-Tによって標準化されており、メーカーや機種を混在させた環境であっても、最低限どれも接続できることになっている。一部、カメラの遠隔操作であるH.281がうまく対応しないものがあつたが、実際に

は、ほぼすべての機種で接続性が確認できた(下表参照)。音声に多少ノイズが出る機種もあつたが、再現性について疑わしかったので掲載はしていない。また、独自機能の設定をはずすことで、問題が解

### テレビ会議システムの互換性テストの結果

	受信側							
	View StationFX	iPower 9800	ViaVideo	PCS-1	TANDBERG 880	iSee	Media Point	Falcon
送信側								
Polycom View StationFX H.323								
Polycom iPower 9800				2				
Polycom ViaVideo 1								
Sony PCS-1		2						
TANDBERG 880								
Leadtek iSee 1								着信せず
NEC Media Point 3								着信せず
VCON Falcon								

：着信が問題なく、画像、音声、カメラともに互換性を持って接続される場合

：着信が問題なく、画像、音声、カメラが互換性を持って接続される。ただし、カメラのコントロールができない(ViaVideoは相手のカメラをコントロールできるのでとした)

1 カメラが固定されている機種のため相手からのカメラのコントロールを受け付けられない 2 PCS-1からiPower 9800のカメラをコントロールできるがiPower 9800からPCS-1のカメラをコントロールできない 3 機能としてカメラの遠隔操作ができないようになっている(近日対応予定)

## メーカーに聞く

### ソニー株式会社

<http://www.sony.jp/PCS/>

### テレビ会議システムのここがすごい②

今回の取材に応じていただいたソニーマーケティング株式会社 コンテンツクリエイション&コミュニケーションマーケティング部の岡本哲治部長(右)と笠原健司課長(左)



1,000万円からするISDNを利用したテレビ会議システムをリリースして10年以上経つソニーは、ここにきてコストパフォーマンスに優れた端末「PCS-1」をリリースした。

これまでの経緯をコンテンツクリエイション&コミュニケーションマーケティング部担当部長の岡本哲治氏はこう説明する。

「端末のコストが下がり、セットトップボックス型のモデルを作ってからロケーション的にデスク脇やミーティングスペースに手軽に置くことで、需要が伸びてきました。そこに通信帯域が広がり、いわゆるブロードバンド回線の普及が到来し、多地点同時接続のニーズが一気に高まったのです。国際的の有事など“現場との距離感”を埋めるためのツールとして、全国全世界に展開する営業担当者への説明会議など、経営者から見た場合に迅速な意思決定を促進するツールとして認められるようになったのです」

今回リリースしたPCS-1は、いままでのセットトップボックス型のテレビ会議システムとは異なり、カメラと本体(コーデック部)が分離できたり、インテリア性の高いマウントキットがオプションで提供されたりするなどコンセプトが革新的なモデルになっている。それだけでなく、ツールとしての完成度を向上させるために、場の雰囲気を理解するエコーキャンセラー、コクヨのデジタルホワイトボード「mimio Xi」を直接接続して画像をリアルタイムに送信可能にするなど、ソニーらしい工夫が盛りだくさんである。さらには、メモリースティックで機能を追加したり、他のメモリースティック対応機器との連携を見込んだり、画像圧縮方式としてMPEG4を導入したりすることでソニーが得意とするコンシューマー機器との連携をも視野に入れたいと考えているところで、他メーカーとの大きな差別化を図っている。

消されるケースもあったので(たとえば、当初はコールすることができなかったTANDBERG 880からi・Seeへの接続が、TANDBERGの暗号化機能をオフにすることで解消できたことなど)細かい設定によって状況が変わることに注意したい。

### 静止画より動画に性能が現れる

もう1つ評価した点が画質なのだが、最初にお断りしておかなければならないことがある。それは誌面では画質の違いを伝えるのは非常に難しいことだ。

評価の方法としてブラウン管モニターに映った画像を比べたために、ブラウン管モニターの性能で印象が変わってしまうことに加え、テレビ会議システムでは静止画についてあまり違いが出ないことも評価を難しくしている。そもそもテレビ会議システムでは使われる画像の解像度はCIF(352画素×288ライン)という基準値を使っている。CIFの静止画をモニターで見た場合に、色の再現性に違いは出ても、シャープさなどの違いは綿密な調査をしないとあまり感じられないのだ。

一方、各機種の違いが出るのが動きのある映像なのだが、これを誌面で伝えるのはもっと難しい。時間とともに変化する画像を誌面で見せられたとしても、変化の度合いの違いはわかっても、そこから良い悪いは判断できないのだ。また実際に映像を見ても、好みの差は出れど厳密な意味で良い悪いを言うのは難しい。ただ言えることは、値段に差があるものに関しては、動きがある映像について大きな差が出ていたことだ。これは、搭載しているチップの性能や数、ソフトウェアの実装方法

などに表れているのだと考えられる。また、同メーカーの同機種シリーズ同士だと、性能がよくなるように作られている印象を受けた。

評価するにあたって同一機種の通信速度を変化させてみたが、やはり通信速度が低ければ低いほど動画の滑らかさは失われる。繰り返しになるが、価格差は機能面だけでなく、画質の差として表れている。より高い画質を望むのであれば、それなりの価格の機種を導入すべきだろう。



右は静止画の状態。下はすべて静止画に動きを与えた直後の状態(白い紙をカメラの前で動かした)となっている。  
①はTANDBERG 880の768kbpsの静止画像。②はTANDBERG 880 768kbps。③は同384kbps。④は同128kbps。⑤はi・See 128kbpsに動きを与えた画像。同じ128kbpsでもTANDBERG 880とi・Seeではノイズの出方に差が出ている。



## メーカーに聞く

### タンバーク日本支社

<http://www.tandbergjapan.com/>

### テレビ会議システムのここがすごい③

さまざまなタンバーク製品に囲まれたオフィスで取材に応じてくれたタンバーク日本支社のマーケティングマネージャーである小田長子氏(左)と技術担当マネージャーである仲田智彦氏(右)。



ノルウェーとニューヨークに本社を持つタンバークのテレビ会議システムは、今回紹介したTANDBERG 880やTANDBERG 1000のような普及モデル以外にも、ハイエンド機のバリエーションが豊富だ。たとえば最上位機種は2つの薄型プラズマディスプレイを搭載したモデルで、高性能スピーカーがディスプレイのマウント部分に埋め込まれている。北欧のデザイン賞を受賞した美しいデザインに加えてハイエンド機の名にふさわしいスペックを持つ。価格こそ一般普及帯ではないが、このようなハイエンド製品に関してタンバークのテレビ会議システムは市場に受け入れられている。事実、売り上げは業界トップに位置している。

タンバークは1998年から日本市場に製品を投入しているが、この1~2年で急速に市場が拡大したという。「サービスの低価格化により高速な通信回線の導入があたりまえとなったこと

などから、中国などへの出張代替手段としてテレビ会議を導入するケースが目立ちました。また、e-Japanによる公共への導入促進も普及の一因です」と統括テクニカルサポート・マネージャーの仲田智彦氏は語る。また、タンバークが他社に先駆けて搭載している暗号化機能により、ボーイングのような機密情報のやりとりを望む企業にも積極的に導入されていった。シスコの製品に最適化されていることも、特定のユーザーには高く評価されているという。

実際の導入効果に関してマーケティング・マネージャーの小田長子氏は「出張の回数が激減するというよりは、業務の効率が著しく向上するといった方が適切でしょう。たとえばローボックでは、デザイナーと工場、そして本社をつないだ多地点会議を行って、作業を3か月短縮して処理することができました。テレビ会議システムがあるかないかでは、考え得るビジネス手段の幅が変わってくるのです」と説明する。





## 最適なシステムの選択と稼働率を上げる策

# 実際の導入にはこのノウハウを使い！

実際に導入するには、さまざまなステップがある。出張費がどのくらい削減できるかなど、導入後のコストメリットを考えながら機器とネットワークを選択しなければならない。そして、単純に導入しただけではなかなか使ってもらえないケースも多い。選択と稼働率を上げる方策は？

### 最適化するポイントは2つ

テレビ会議を実際に導入するには「システムの最適化」こそが、成功の鍵を握る大事なステップである。この最適化の作業が浅いと、導入してもなかなか利用してもらえない。

最適化を行うポイントを大別すると、「機器の最適化」と「ネットワークの最適化」になる。機器の最適化は、予想される使用形態から考えて、どういった機種を選ぶかということだ。またネットワークの最適化は使用頻度や多地点構成、ネットワーク帯域、ネットワークポリシーなどを検討し、どのようなネットワークの上でシステムを稼働させるかということである。

### システムの性格を見分ける

まず「機器の最適化」について解説するが、その前にH.323テレビ会議の分類について、理解する必要がある。システムの性格を大きく分けると3つのカテゴリーになる(表1)。ただ、この3つとも一定水準以上の安定した映像を提供できる「画像+音声」の圧縮処理をハードウェアによって行う機種とし、ソフトウェアだけで処理を行うものは割愛した。

ではその3つを見ていこう。最初にPCにボードを装着するもしくは外付けのパーツをUSBで接続する「PCタイプ」がある。これは、会議室と言うよりは1名から3名ぐらいいまで、オフィスのデスクで使用するようなケースに適している。次に「セットトップタイプ」は、現在市場に一番出荷されているタイプである。コーデック(本体)部分とカメラが一体になっており、10名程度まではカバーできるので一般企業

の会議室で使用される。最後に「ルームタイプ」は、カメラとコーデックが分離しており、映像と音声の拡張性に富んだシステムである。大会議室や役員室などで使用されることが多い。

### テレビ会議システムの選択法

これらの機器を最適化するには、まず使用人数とシーンがポイントになる。1名もしくは2名で使用するのか、それとも3名以上のグループで使用するのかによって、3つのタイプから選択することになる。さらに、グループでも人数が10名以上の多人数なのか、使用するシーンで映像や音声の拡張が必要かによって、「セットトップタイプ」と「ルームタイプ」を選択する。人数が多くなれば当然それに合わせた大型のディスプレイや音響装置との組み合わせ

が必要になるわけだ。

2つ目のポイントは、プレゼン機能の必要性だ。テレビ会議の性能を評価するうえでの優先順位は 音声、映像、資料とするケースが多い。しかし、PCを使ったプレゼンテーションがあたりまえの昨今では、のPC画像を鮮明な状態で送ることは重要性が増してきている。

3つ目のポイントは、使用時の画像と音声の通信帯域をいくつに想定するかということだ。通信帯域を大きくすればするだけ、映像品質が良くなるので、臨場感をどれだけ得たいかによって、この部分は変わってくる。

4つ目のポイントは、導入予定地点数を考慮したうえでの接続形態だ。1地点対1地点を接続する場合は、テレビ会議単体に起因する既述の3ポイントを考慮するだけでよかったが、複数地点になった場合は

表1：3つのタイプに分かれるテレビ会議システム

種類	PCタイプ	セットトップタイプ	グループタイプ
機器形状	ボード装着、コーデック機能を持った	カメラ、コーデック一体型	カメラ、コーデックセパレート型
	パーツをUSBによって外付け		
使用人数	およそ1名～3名	およそ3名～10名	10名以上
価格帯	10万円～	50万円～250万円	250万円～

### 例1：経費削減の効果を割り出す計算例

例：東京と大阪、名古屋に事務所のある企業が、月4回大阪から2人、名古屋から2人を集めて東京で会議を行っている。これをテレビ会議に置き換える。

テレビ会議導入以前の月間費用  
 大阪からのべ8人が移動する 240,000円  
 名古屋からのべ8人が移動する 120,000円  
 合計 360,000円

東京に多地点機能を備えた機種、大阪、名古屋には通常の機種をリース  
 (購入した場合の総額およそ400万円)、回線はすべてBフレッツを利用した月間費用  
 月々のリース料 約100,000円  
 Bフレッツ 約25,000円×3か所 約75,000円  
 合計 175,000円

360,000円 - 175,000円 = 185,000円

経費削減

多地点接続を考慮しなければならない。その場合にはMCU (Multipoint Control Unit) を導入した機器構成と、多地点接続機能を内蔵したテレビ会議による機器構成のどちらにすればよいのか。MCUを導入する場合は、10地点以上の同時接続を行う場合に向き、テレビ会議だけで構成する場合は10地点以下に向く。以前はISDNというパブリックなネットワークでの使用が中心だったので、MCUを自社で所有せずに必要な時にだけMCUの接続ポートを借りるといった時間貸しのサービスを利用することもできた。しかしIPの場合は、特にプライベートネットワークになると何らかの形で、ネットワーク内に多地点接続機能を持たせる必要がある。また、テレビ会議の台数が増えてくればMCUと合わせてゲートキーパーによって、レジストリー管理を行うのかも考慮しなければならない。

以上の点を踏まえて機器を選択するとともに、実際には会議の形態や会議に関するコストの洗い出しを行い、どこまで経費削減の効果が表れるかも割り出していくこととなる。企業によって会議にかかるコストの割り出し方に違いはあるが、一般的には例1のように移動にかかる費用を割り出して、システムをリースで導入したと想定した場合のその月々の「リース料+回線費用」との比較でコスト削減効果を割り出すケースが多い。

### IPを使った場合の品質の確保

次に「ネットワークの最適化」については、最近の動向を踏まえてIPネットワークに限定して解説する。そこでまずは、遠隔地を接続できるネットワークの種類と特徴を整理しておきたい(図1)。テレビ会議システムで384kbpsの通信を行う場合に、アプリケーションは映像と音声のデータを最大384kbpsで符号化する。そして符号化されたデータをネットワークへ渡す時には、データを分割してパケット化し、それぞれにIPヘッダーなどの付加情報を入れ

図1: ネットワークの種類と特徴

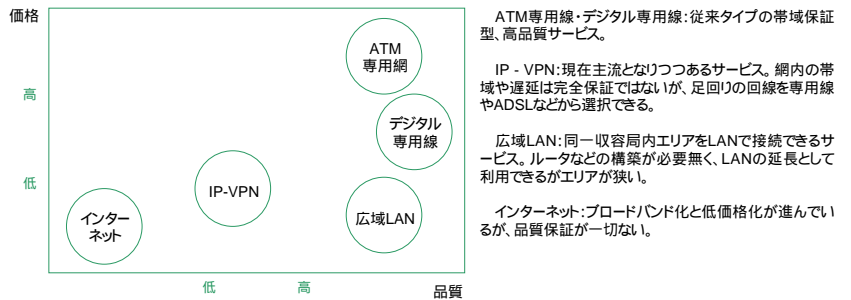
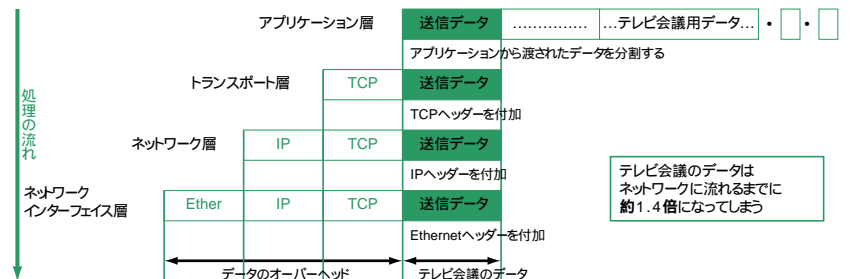


図2: テレビ会議の実データ量は1.4倍に増加



る。この付加情報があるため、実際には約1.4倍程度のデータがネットワークへ送出される(図2)。このことを考慮すると、 $384\text{kbps} \times 1.4 = 537.6\text{kbps}$ のWANを用意しなければならない。また、テレビ会議は双方向通信なので、回線の上りと下りそれぞれに、この通信帯域が必要になる。ADSL回線の利用を考えるならこの点は非常に重要で、実際には上り下りともにだいたい11Mbpsの速度は欲しい。

### パケットロスや遅延の解消

そして、図1のIPネットワーク上でテレビ会議を安定して使うには、パケットの遅延やパケットロスの耐性など、ネットワークとしての品質条件がいくつかある。IPネットワークはQoS (Quality of Service) の保証されない「帯域非保証型」のLANやWANであり、H.323通信は電子メールやウェブとは異なって音声や映像といったリアルタイム性が問われる。通常のパソコンでのネットワーク通信と同一ネットワーク上でH.323端末を使用する場合には、要求するH.323の通信品質によりネットワ

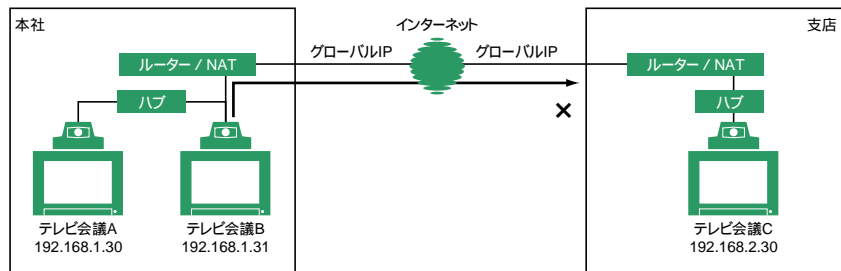
ークの帯域設計を行う必要がある。H.323通信以外のデータがバースト的に発生するようなネットワークではパケットロスや遅延により、映像や音声が遅延したり止まったりすることもある。

映像と音声を支障なく伝達するには、機種によっても異なるが、150ms(ミリ秒)以内の遅延、またパケット到着時間のばらつき(ジッタ)は35ms(ミリ秒)以内にとどめる必要がある。また、ネットワーク内でのパケットロスに対するテレビ会議通信の耐性は、これも機種によって異なるが、1パーセント以内にとどめる必要がある。

### コストパフォーマンスで優位

こうした視点から見ると、完全ベストエフォードであるインターネットは、テレビ会議通信にとって一番シビアなネットワーク環境と言える。しかしながら、コスト面を考えれば検討する価値は十分にある。インターネットで使用する場合は、テレビ会議システムにグローバルIPを固定で割り振る必要があり、足回りとしてADSLを使

図3：NATとテレビ会議システムの相性



サブネットマスク:255.255.255.0  
 デフォルトゲートウェイルーター / NATのローカルアドレス

用した場合でも条件さえ満たしていればテレビ会議通信は可能だ。特にアメリカ日本間はバックボーンも太く、足回りさえきちりと押さえれば、効果は期待できる。ただし、テレビ会議通信は上りと下りが対称型のアプリケーションのため、上りでの転送速度を確認しておくべきだ。また、プロバイダーや地域によって条件が大きく異なるため、導入までにはできるだけ実環境に近いかたちで、実証テストを行いたい。

### NATとファイアーウォールは？

そのほか、NATやファイアーウォールについても考慮しておく必要がある。H.323プロトコルは基本的にNATとは相性が悪く、そのままではNATを通過できない。通常、TCP/IP端末からのIPパケットのヘッダーには、宛先アドレスのポート番号と送信元アドレスのポート番号が情報として書き込まれてネットワークへ送出される。

図3のBからCに発信する場合に、CのローカルIPアドレスを宛先にしてはIPパケットは宛先不明が届かない。また、C支店のルーターのグローバルIPを宛先として発信すると、本社のルーターで送信元アドレスがグローバルIPに書き換えられて支店のルーターに届く。そこから先は、宛先が支店ルーターのグローバルIPのままなのでCまではパケットが届かない。もし、ルーター側で静的NAPTなどの機能を使ってパケットをCに送るように設定すれば、パケットはCまでは届く。これを双

方向でルーターに設定できれば原則として通信は可能だが、H.323は映像と音声ポートの情報や細かな制御情報をIPパケットのデータ部分にまで埋め込んで通信するので、この方法でも多くは失敗する。

最近のテレビ会議システムは、システムに自局ルーターのWAN側アドレスを設定できるものもあり、NATを通過することも可能だ。しかし、ルーターによって相性があるのでそう簡単にいかないのが現実だ。これに対し、後からRFCで規定のできたH.323NATという機能があり、「Cisco PIX Firewall」や「Netscreen」など、ルーターがH.323NATをサポートしているとルーター通過時にH.323のデータ部分まで解釈して通信が可能になるものもある。いずれにしても、使用するテレビ会議システムとルーターで、NAT通過の可否を確認しなければならない。

それでは、ファイアーウォールが介在する場合にはどうすればいいか。H.323が規定で使用するポートは呼制御で使用するTCP:1720、ゲートキーパーを使用する場合はTCP:1719などが挙げられるが、これ以外に映像・音声のデータは使用する機種によってポート番号が異なる。ファイアーウォールでは、これらのポートを透過的に通過させる必要がある(プロキシ型ファイアーウォールでは通過できない)。著名なファイアーウォールでは、H.323プロトコルを通過させるためのサービスプレートが事前に用意されている場合があるので、これを使用して、かつ機種固有のポートを通過させなければならない。

### 管理と導入後の知恵

いずれにしても、NATやファイアーウォールを考慮しなければいけないケースは、十分に時間をかけて検証しなければならない。通常の運営管理としては機器に初回の設定を行うだけなので、これが管理者の負荷になることはない。とはいえ、H.323のNAT越えを初めて行うときの、確認やテストは管理者の重荷になるだろう。H.323プロキシはCISCOなどから出ているもので、多くはVoIPで利用されている。こうしたことから、テレビ会議を使用するために面倒なネットワーク機器の設定変更やプロキシの導入といった追加コストをかけて、かつ基幹システムなどで使用しているネットワークにさらなるテレビ会議データの負荷をかけて苦勞するよりは、ADSLやFTTHのブロードバンド回線をテレビ会議専用利用するほうが、安く簡単に導入できるという考えもある。

このようにシステムの最適化を徹底して導入しても、そのままではなかなか利用度は上がらないものだ。以下の囲みにあるポイントを参考に十分に検討することが重要である。

#### 導入後に稼働率を高めるポイント

説明会を開催する  
 導入時に、しっかりと取り扱い説明会を行う。初めて見る人にいかに使えそうだと思うせられるかがポイント。

時には強制的に使わせる  
 「この会議はテレビ会議で行う」というある程度の強制も時には必要。自由意志に任せても、なかなか利用率は上がらない。

予約体制を確立する  
 グループウェアを活用するなど、使用者が使いやすい予約管理体制を作る。

社内行事で利用する  
 テレビ会議をより身近に感じてもらうために効果的。全国10か所をテレビ会議で接続して、毎年恒例の忘年会を行う会社もある。

## User Voice

## デジタルハリウッド株式会社

## 出張会議が実質ゼロでコストは半減

デジタルハリウッド株式会社は、日本で初めて本格的な産学協同を実践してきたマルチメディア・インターネット・アート・エンジニアスクールを運営している。テレビ会議は、かなり以前から導入を検討してきたが、ISDN回線を利用したシステムでは費用対効果が見えなかったことなどを理由に見送られてきた。しかし、昨年ごろからIPベースの比較的安価なシステムが登場してきたことで、本格的に導入を検討することになり、昨年7月にタンバーク社のTANDBERG880を5台導入した。

## メリット享受の理由

テレビ会議の大きいメリットの1つは、出張費の削減だ。同社ではそのメリットを最大限に享受できる可能性が高かったために、以前から導入を検討してきたのである。なんとと言っても、同社では業務にかかる会議がきわめて多い。現在、拠点数は東京本校をはじめとして日本に9校、米国に1校ある。各校とも歩調を合わせてプロモーションを行う必要から、情報の統一や意思疎通を密にするために日本では週に一度東京本校へ実際に集まって出張会議が開かれていた。もちろんこれよりは頻度が少な



「なんといってもコミュニケーションの機会が大幅に増えた」と語る管理本部経営企画室執行役員の佐藤昌宏氏。

http://www.dhw.co.jp/

いが、米国の出張もある。さらに、情報システム系の会議や学校運営系の会議が週に一度同様に行われ、このほかにも各拠点と連動しなければならない案件ができればその都度全国から集まって会議を行ううえ、四半期に一度の全社総会まであったのだ。

「あの頃は出張に伴う諸経費を合わせて年間3,000万円もかかっていた」と管理本部経営企画室執行役員の佐藤昌宏氏は振り返った。そして「テレビ会議システムは、高価なおもちゃにもなりかねない面も併せ持っているため導入には思い切りが必要だったが、導入後は実際にコストは大幅削減され、思わぬ副産物的な効果も現れた」と続けた。

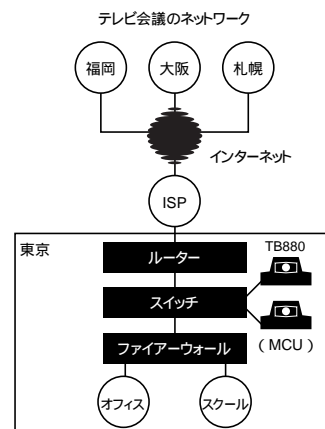
現在の出張費はおよそ月間100万円(年間でおよそ千数百万円)と、当時に比べて約半減近くになっている。また、週に一度行われていた業務会議は100パーセントがテレビ会議に置き換わった。部署ごとのさまざまなテレビ会議は水曜日に集中させ、効率化を図っている。また、グループウェアで予約する方法を採るなど運営規準も策定している。

## テレビ会議がないと業務が止まる

また、当初はあまり想定していなかった効果として、杉山校長が各校を訪れなくても全校にメッセージを伝えることができるようになった。場所を問わずに選抜試験の面談をテレビ会議で行えるようになった、遠隔授業や同時セミナーを開催できるようになったことなどがある。



テレビ会議システムを使ってオープンカレッジの様子を全国に流し、質疑応答もリアルタイムで行われる。



同社では880を東京に2台(うち1台はMCUのとして機能)札幌、大阪、福岡に各1台の合計5台導入している。5台以上同時に接続すると費用がかかるため、同時接続は4台までとしている。米国には一時期実験的に入れたが、今後本格的導入も検討している。880を選んだのは暗号化通信機能があること、パワーポイントの小さいフォントが他の製品よりもはっきり映ったためだと言う。また、テレビ会議システムは社内ネットワークに接続しているが、ファイアーウォールの外につながっている。各拠点とも回線は法人向けのFTTHを利用している。4拠点同時接続時で、1拠点あたり256kの帯域幅になっている。

佐藤氏は「テレビ会議システムを前提として業務を進めているので、もしなくなったら会議体系の破綻だけではなく、業務が止まってしまう可能性もある」と言うほどになくはならないものになっているようだ。



## [インターネットマガジン バックナンバーアーカイブ] ご利用上の注意

このPDFファイルは、株式会社インプレスR&D(株式会社インプレスから分割)が1994年～2006年まで発行した月刊誌『インターネットマガジン』の誌面をPDF化し、「インターネットマガジン バックナンバーアーカイブ」として以下のウェブサイト「All-in-One INTERNET magazine 2.0」で公開しているものです。

<http://i.impressRD.jp/bn>

このファイルをご利用いただくにあたり、下記の注意事項を必ずお読みください。

- 記載されている内容(技術解説、URL、団体・企業名、商品名、価格、プレゼント募集、アンケートなど)は発行当時のものです。
- 収録されている内容は著作権法上の保護を受けています。著作権はそれぞれの記事の著作者(執筆者、写真の撮影者、イラストの作成者、編集部など)が保持しています。
- 著作者から許諾が得られなかった著作物は収録されていない場合があります。
- このファイルやその内容を改変したり、商用を目的として再利用することはできません。あくまで個人や企業の非商用利用での閲覧、複製、送信に限られます。
- 収録されている内容を何らかの媒体に引用としてご利用する際は、出典として媒体名および月号、該当ページ番号、発行元(株式会社インプレス R&D)、コピーライトなどの情報をご明記ください。
- オリジナルの雑誌の発行時点では、株式会社インプレス R&D(当時は株式会社インプレス)と著作権者は内容が正確なものであるように最大限に努めましたが、すべての情報が完全に正確であることは保証できません。このファイルの内容に起因する直接のおよび間接的な損害に対して、一切の責任を負いません。お客様個人の責任においてご利用ください。

このファイルに関するお問い合わせ先

**株式会社インプレスR&D**

All-in-One INTERNET magazine 編集部

[im-info@impress.co.jp](mailto:im-info@impress.co.jp)