

第 17 部

インターネットにおける情報流通に関する 考察

第 1 章

Studio-WG の設立趣意

本ワーキンググループは、情報制作とその発信に関する研究を目標とし、1996年3月20日から1997年3月20日までの活動期限で設立されたワーキンググループである。具体的には、以下のような活動を通じて、インターネットを利用した情報流通の一層の活性化を目指すものである。

- アウトドアにおけるインターネット利用形態の研究
- 非蓄積型情報発信(ライブ)方式に関する研究
- 蓄積型情報発信(オンデマンド)方式に関する研究
- 利用者参加型ゲームの研究
- 付帯業務として試験用コンテンツの自主制作等のフィールドワーク

上記のような、いわゆるインターネットライブ中継から、静的情報の発信までに関わる制作ノウハウや実際の運用に際しての課題点を実際に経験しまとめることで、より現実的なインターネットの利用方法などを提示することが期待された。

第 2 章

インターネット 『放送』

近年の情報通信ネットワークにおいては、バックボーン回線の高帯域化や通信衛星などによる広域化が進められている。さらにネットワーク回線の高帯域化に比例するように、利用者数は増加している。ネットワークホストの増加によって視聴者が増加し、広告目的のインターネット・ライブ中継や講演中継なども盛んに行なわれるようになってきた。このような中継の大半が、一対一の通信方式であるユニキャスト方式を主に利用している。これとは別に、インターネットではマルチキャストという通信方式も提供されており、いわゆる放送方式であるブロードキャストとは区別されている。

2.1 マルチキャスト

マルチキャストとは「グループ間同報通信」ともよばれ、複数の任意ホストに対して同時に情報を伝送することができる通信方式である。任意ホストになるためには、IP アドレスで指定される一意のマルチキャストグループに参加することで自動的に登録される仕組みを提供している。

マルチキャスト通信では利用者の数と、その利用者のネットワーク分布性によっては、広範囲に高回線帯域を必要となる場合がある。任意マルチキャスト通信への参加ホスト数が十分に多数であり、広範囲にホストが分布している場合、ユニキャスト通信よりもマルチキャスト通信が効率的に通信が行なえる。逆に、広範囲・小数の会議などでは冗長性の高い通信となってしまうこともある。つまり、マルチキャスト通信が効率的に作用するのは、多数参加・広範囲に渡る通信の場合であり、一概に広域な通信とマルチキャストを関連付けることは出来ない。本来、任意通信へのクライアント参加数や、その分布によってユニキャスト・マルチキャストをダイナミックに変更することが望ましいが、その為にはマルチキャスト伝搬範囲設定や伝達信頼度などの諸課題が生じる。

マルチキャストは一對多・多対多のネットワーク通信の方法で放送形態と似ており、近年のネットワークの急激な発展に比例して、その重要性や可能性が見直されはじめてきた。インターネットを利用した、有名歌手のコンサートやライブ・マラソン・NASA の宇宙実験の中継をはじめとして、広域に渡って参加者同士が議論を交わす世界会議のイベントなどで利用されつつある。

インターネット利用者の爆発的な増加に自動的に比例して、インターネットのバックボーンが順次増強されているわけではない。たとえ利用者の増加が停滞したとしても、ネットワークの回線帯域幅を広く利用する、いわゆるマルチメディアアプリケーションの需要が増加すれば、十分な帯域幅の定義は図り知れなくなる。このような状況であるインターネットを利用する限り、利用者のモラルとして、できるだけ占有するネットワークトラフィックを軽減させるべきである。広域に渡る公開国際会議や興味深いライブ中継をユニキャストで行った場合、ネットワーク回線を占有するトラフィックは膨大なものとなる。特に情報を発信するホストには、各所からのアクセスが集中する。これらを防ぎ、より効率的な通信を実現しようとするものがマルチキャストである。ユニキャストと異なり、全ての通信に関して個々のコネクションを張るのではなく、グループ間同報通信として一本のコネクションだけで同一サブネットなどの複数のホストが情報の受信などを共有できる。これによって劇的にトラフィックを軽減することが可能なのである。

テレビのような一方向(一対多)の放送型通信がブロードキャストである。そして多対多・一対多の双方向通信が可能な通信がマルチキャストである。つまりブロードキャストはマルチキャストの特別なものと見做すことが可能である。

中継ネットワークの接続回線速度が十分でない場合や、ルータがマルチキャストに対応していないなどの理由から、マルチキャストの通信は一般的に制限されている。

そのため、これらのマルチキャストパケットを配送するために、「マルチキャスト配送用ネットワーク」ともいえる仮想ネットワークが世界的規模の実験プロジェクトとして構築されている。その仮想ネットワークを Mbone (エムボーン, Multicast Backbone, マルチキャストの幹間線) と称しマルチキャストパケットを「カプセル化」することによって構成されている。いわばインターネットの中にインターネットを利用して、世界規模でマルチキャスト専用のネットワークを構築してもいえる。ネットワークを構築するための、「枝葉」となるコネクションはトンネリング (tunneling) という技術によって、マルチキャストパケットを一般の UDP データグラムパケットと同じような形でユニキャスト接続している。

映像は、多少の欠落があっても内容が認識できるものである。その点で特にマルチキャスト通信に適しているコンテンツといえる。日本では、まだテレビ放送の「マルチキャスト」がスポンサーとの契約や著作権・放映権などの諸事情により一般化されていないが、これらが実現されたとすると、日本だけでなく各国のテレビが地理条件や国境に関わらず受信できるようになる。故郷のローカルテレビ局番組を海外出張先から見たり、何度も繰り返し見たい番組などをハードディスクなどの媒体に録画することも容易に可能となる。テレビのチャンネルを切替えるように、アドレスを変えてテレビを見る時代がやってくることになる。

しかし、自由にマルチキャスト・コミュニケーションするための十分な回線帯域を確保するためには、インターネット全体の更なる拡大が必要であり、そのためにはインターネットプロバイダーレベル以上での努力と物理回線増強が必要不可欠である。また、テレビなどのソースコンテンツの充実を図るためにも、国家レベルから一般企業までの関連諸機関の理解と通信メディアとしてのインターネットの再認識が必要である。それが実現され

ば、他の広告・娯楽メディアなども動き全体として発展できる。

2.2 『放送』とインターネット

放送局クラスの高品質ビデオも、特殊効果やコンピュータグラフィックなどの需要が増加し、さらにシステム全体としてデジタル化された編集設備が整い始めたことをきっかけに、デジタル化が進行している。

既にデジタルビデオカメラのような、撮影から記録までをフルデジタルで処理するカメラが比較的低価格で提供されている。しかし、そのデジタル信号の伝送に必要な利用バンド幅は、1つの映像音声信号につき圧縮後 30Mbps は必要である。さらに HDTV (High Definition TV) のような高画質ビデオシステムでは、1/7 圧縮後でも 130Mbps のバンド幅を必要とする。これに対して、MPEG2・H.261 のようなビデオストリーム伝送標準を用いて圧縮されたビデオ情報は、利用バンド幅を 10～30 Mbps 程度としているが情報品質によっては数十キロ bps 程度の利用バンド幅も想定されている。特に、利用バンド幅の違いは技術差から起因するものではない。利用するバンド幅に比例して明らかに品質の差がある。ビデオ制作者が、どの程度の情報品質を要求するかで両者使い分けが必要である。

一般的な利用者の場合は、家庭などにおいて放送局内レベルの情報品質は必要なく、普通のテレビジョン表示レベル程度の情報品質で十分である。例えばインターネットを利用して、現行放送よりも高品質な映像と音声の中継しても過剰に高品質なだけであり、単なるネットワークの輻輳を招くだけである。このように、インターネット・バックボーンに過剰な高品質情報を流すべきではない。より多くの人にとって貴重で、重要な情報が最優先で扱われるネットワークであるべきである。今後インターネット上では、映像・音声の持つ情報内容自身が注目され、それをより広範囲に渡って迅速かつ円滑に伝送されるべきである。もちろんインターネットでの番組制作者は、その点を十分に考慮する必要がある。以上のように、高品質な放送局レベルの映像・音声情報を現状ではインターネットで扱うべきではなく、番組内容の持つ本質的な情報が伝えられることこそが重要なのである。

ここでインターネット通信と地上波を利用したテレビジョン放送との性格の違いを表 2.1 に比較し示す。インターネット型通信を双方向で、かつパケット通信と定義した場合を示し、放送型通信を一方向通信で、かつ回線交換に類似した通信と定義して比較している。表 2.1 の比較ではインターネット型通信の大きな利点は、その双方向性が上げられ、逆に欠点としては接続費用などのコストについて現状では放送型よりも高つく場合があることを示している。

このように、インターネットを利用する際には表 2.1 における優位点を活用した利用方法が適しているといえる。例えば、多くの視聴者が「見たい・聴きたい」と希望する人気タレントのライブ中継などの場合、つまり一般度が高いコンテンツは、表 2.1 の比較から鑑みると放送の方が適している。ただし、現在はインターネットによる中継を行なったこと自体が宣伝効果をもたらすため、宣伝の一環として行なっていることが多い。そのため

表 2.1: インターネットと放送システムの比較

比較内容		インターネット	地上波電波放送
インターネット型通信 (双方向/パケット通信) が優れている点			
通信方向		双方向	単方向
通信内容		原理的には限定なし	伝送規格があるため映像・音声・文字などに限定
通信帯域		原理的には制限なし	有限な電波帯域を利用するためチャンネル数にも制限有
広告		能動的に求める行為があるのでターゲット特定が容易に可能	不特定多数に向けた広告内容に適している
コンテンツ		専門的コンテンツを常時提供可能	費用対効果から専門的過ぎる内容の提供は難しい
通信範囲		世界的規模で原則的に規制なし・個人発信も容易に可能	行政による放送局・放送内容に自主規制を含めた規制あり
放送型通信 (一方向/回線交換に類似した通信) が優れている点			
接続性		ネットワークへの明示的な接続を必要	単方向のため受信電波さえ到達すればよい
接続費用		電話回線費用等が必要となる	受信に関しては主には広告費用で負担され無料 (NHK や衛星放送・CATV を除く)
映像等の品質		映像など低品位が一般的	ハイビジョン等の高品位映像も将来的に可能
広告マーケット		広域・長期的な戦略に適している	任意時間に絞った集中的な宣伝が可能
受信接続数		制限が発生する場合がある	原理的に受信数に制限なし
リアルタイムへの対応		広域資源予約技術はまだ確立されていない	回線帯域が確保されているため対応可能 (回線交換と類似理由)
同期通信		ネットワーク輻輳状況により左右される	リアルタイム性の高いメディア間の同期通信がなされている
受信機器		ネットワークに接続する専用機器が必要	安価なテレビジョンシステムの普及
受信ソフトウェア		受信用のソフトウェアが必要	一般的にソフトウェアは不要である

過去のこのようなイベントを直接に評価することはできない。逆に、専門分野をターゲットとした特定イベントの場合は、その視聴者数が限定され、かつ視聴者受信範囲を広範囲に確保する必要があることから、インターネットによる中継の方がコスト的に適していると判断される場合もある。

2.3 放送におけるインターネット活用の利点

放送だけでは実現し難いがインターネットの双方向機能を利用することで実現できる事項を以下に述べる。

- カメラ映像をインタラクティブに選択する

日本テレビ放送網株式会社が実験的に行っている。視聴者が見たいカメラをインタラクティブに選択して、その映像を受像するものであり多チャンネルを要するため、現状の地上波では実験的ではしか行えない。インターネットならばチャンネル数の制限は理論的にないので、自在に行なうことが可能である。放送の場合、電波通信というシステムが有限帯域であるということが課題となってくる。

- カメラアングルを遠隔で選択する

遠隔地からの無人撮影や、国際的な時差などを利用した連続観察などの応用が考えられる。

- 意見などのフィードバックが簡単にできる

視聴者からの意見や回答を、即座に反映させる番組制作が可能となる。

2.4 メディア融合へ向けて

現在は、インターネットを利用してテレビ放送と同じようなものを目指す風潮があるが、そもそもインターネットによる通信と放送はインフラとしての特性が異なる。

テレビ放送のコンテンツは、一方向で表現ができるものが前提になっており、そのため制作費も多くかかっており情報量が多い。インターネットでは双方向という特性があるのだから、制作費を抑えながら特化された情報を提供するなど、特性に従った分業を目指すべきである。

インターネットバックボーン全体に十分な回線速度が確保されるようになれば、放送も通信に乗る可能性が生じる。その場合、放送 1 チャンネルあたりに必要な通信帯域を現在の放送品質のデジタルビデオ転送レートである 30 Mbps とすると 100 チャンネル ならば 3000Mbps (3Gbps) が必要な帯域となる。この帯域が通常の通信に影響を与えない(10%以下)としても、全体としての通信帯域は 30 Gbps 以上を確保しなければならない。十分に

表 2.2: インターネット放送などに必要な通信帯域

達成時期	内容	十分確保されるべき帯域幅
未来	100 チャンネル放送	30 Gbps
近未来	1 チャンネル放送	155Mbps (ATMなどを想定)
現在	毎秒 1 フレーム程度の静止画像	1.5Mbps

確保されるべき帯域幅を通信帯域の 10%以下として、これらの試算をまとめたものを、表 2.2 に示す。

つまり放送と通信の融合にはインターネット側のバックボーン通信帯域が 10～30 Gbps 以上になった時である。これと並行して、MPEG2 のような映像圧縮アルゴリズムが進化することによって、上記で仮定する通信帯域は更に狭くなる可能性もある。

LAN や一部の WAN では ATM などの 155Mbps 程度の通信速度をもつネットワークが構築されつつある。この通信帯域があれば、単純計算で 5 チャンネル程度の放送が可能である状況まできている。1 チャンネルを常に放送帯域として割り当てたとしても、ネットワークには 20% 程度の付加であり許容範囲といえる。

さらに現状のインターネットのバックボーン通信帯域を 1.5 Mbps とすると、その場合、同様な計算式から現状に妥当な放送帯域は 15Kbps となる。これは、160x140 ピクセルサイズの画像で、1～2 フレーム毎秒の MPEG 映像がそれに相当する。これが現状のインターネットであり、この低レートでの通信も日中の混雑時は難しいのが現実である。

2.5 資源予約

前記のように、インターネットを経由して放送などのコンテンツを伝送することは、その特性を無視した行為といえるが、技術的に解決することを考えてみる。

現在このような問題に対して、インターネット上で放送と同様な安定した映像・音声を送り出すには、Session Reservation (回線資源の予約) 技術の確立が必要とされている。しかし、この技術はまだ、広域に渡るものとしては確立されておらず、技術的にも未完である。また、政策的にも多くの課題点があり将来的な技術である。例えば、そもそもインターネットは多くのネットワークプロバイダーなどが連結しあって構成されるものであるにも係わらず、他人の回線を勝手に他人が予約し独占利用することが一般に受け入れられるかどうかは明確な判断が下せない。

回線資源の予約がもたらす回線予約効果は、一般的な電話回線の交換方式に似ている。インターネットと電話回線網との大きな違いは、コネクションの張り方にあり、インターネット・プロトコル (IP) のようなコネクションレスの packets 交換方式と、電話回線のようなコネクションオリエンテッドの回線交換方式である。回線交換方式は、その回線に

対して他の利用を認めず、常に占有利用を促すものである。つまりインターネットで回線資源予約を用いることは、いわばこの回線交換方式を採用することになる。利用者の回線を利用する需要が常に安定して一定している場合は、回線資源予約を含めて回線交換方式は非常に有効である。しかし、一般的な利用者が短期的に行なう情報アクセスや伝送などにおいて回線資源予約を行なうことは、インターネットの柔軟性と回線の共有化を乱すものであり、インターネットの破綻をきたす。そのため、回線資源予約に関しては技術的な観点だけでなく、政策的側面からも慎重に議論を進めるべき課題である。

2.6 肖像権

インターネット中継の特徴の一つに、遠隔地からビデオカメラを制御することができなどが挙げられる。その便利さの反面、遠隔地から誰が操作しているかを特定できない場合がある。さらに、撮影された映像を許諾なしに他の目的に流用したり、公開したりすることも想定できる。特に、人物が予期せず撮影されたものに関しては、その肖像権が侵害されたといえる。

このような個人のプライバシー保護のため、匿名としても人物が明確に分かる状態での無断撮影機能は避けるべきである。インターネットの性格上、パスワードやセキュリティーシステムを設けない限り、原理的には全世界の不特定多数のユーザがアクセスすることができる。商品や著作物でないものならば肖像権等の問題は少ないが、その反面、コンテンツとしての魅力が一般として低い。一般に情報量があるものには、それ相応の著作権・肖像権が生じることが多いため、便利で有用になればなるほど、この課題について慎重に議論すべきである。

2.7 プライバシー侵害

デバイスとネットワークが接続・連動することにより、その応用可能性は前項でも述べたように大きく広がる。しかし同時に、社会的にネガティブな用途で利用することも可能となる。

例えば様々な箇所に遠隔制御可能なビデオカメラを設置することによって、個人のプライバシー侵害などが発生しないとは言いきれない。Xerox PARC で開発された アクティブバッチのようなシステムは、赤外線を発するバッチを社員等につけ、その居場所を中央で監視・管理できるものである。このシステムの場合は、代表電話交換者とその者の居場所をすぐに認識できるため、近くの電話に転送することで電話交換の能率化・機能化を果たすというようなものであった。その人間の居場所がすぐ分かるという利点は、他の者にとって大きいと逆に個人のプライバシーを軽視しているとも捉えられる。同様に遠隔制御可能なカメラを各部屋などに設置することによって、赤外線バッチによる認識でなく、人間の視覚で探すといった形式のシステムを構築できるが、これも同様にプライバシーを侵害す