

コンテンツビジネスのキーテクノロジー

ストリーミング ビジネスに突破口はあるのか？

高速、高性能のインターネット環境では「ストリーミング」がコンテンツビジネスの本命になるという言葉聞くことが多い。実際、マイクロソフトの新しいストリーミングツールWindows Media 9シリーズでは、DVD品質、5.1chサラウンドでコンテンツ再生ができるなど、まさにストリーミングはブロードバンド時代の最高のコンテンツ配信の技術というにふさわしいパフォーマンスを実現している。しかし、このストリーミングにはまだクリアすべき問題点がいくつかある。はたして、その問題点とはどのようなものなのか、そしてどうすれば解決できるものなのか。また、本当に高画質、高音質になったからと言って、それがビジネスになるのだろうか？ ストリーミングという技術の全貌をみることでこの疑問について考えてみたい。

text : 加畑健志

ビジネスにならなかった ストリーミング黎明期

現在、ストリーミングはおもに音楽や映像を視聴する目的で使われることが多い。同じように、インターネットを使って音楽、音声などを聴くという技術の歴史は意外と古く、MOSAIC(ブラウザ)が登場(1993年)する以前から、aviというフォーマットでセミナーなどの音声データがFTPサイトで公開されていた。もちろんユーザーはこれらのファイルをダウンロードし、自分のマシンで再生していたのだが、この時代は再生ソフトも高額で、さらにアクセス速度が極めて遅いためダウンロードにも時間がかかり、音が出ただけで大喜びしていたものだった。

ところが、その後のコンピューターの爆

発的な普及とその性能向上に伴い、リアルネットワークスを筆頭に、リキッドオーディオやヤマハなどコンピューター上で音楽を流通させるビジネスがあると読んだ会社がいくつも登場し、ウィンドウズ用の各種音楽フォーマットをリリースし始めたのが98年ごろの話になる。各社は音声コンテンツの圧縮効率や品質の高さを争っていたが、その中でリアルネットワーク社が打ち出した技術が「ストリーミング」だった。

この技術は、コンテンツ全体をマシンにダウンロードしてから再生する必要がなく、ある程度のデータをパソコンに蓄積(バッファと呼ばれる)した時点で再生を行うので、ユーザーにとっては少しのバッファ時間さえ我慢すればコンテンツを再生でき、さらに大量のデータをクライア

ントマシンに保存しなくてもいいという点で便利だと思われたのだ。リアルネットワーク社はこの強みを生かし、多くのサイトで音楽のストリーミング配信を展開し始めることとなる。そしてインターネットバブルと同じころ登場したこの技術にはたくさんの企業が飛びつき、インターネットでの「マルチメディアビジネス」がスタートした。ベンチャーだけでなく、ほとんどのメジャーレーベルやテレビ局などがストリーミングを使った試験的なビジネスを始めたのだ。しかしごく一部を除き、サービスは1年を経たずに中止されてしまう。その理由は、「ストリーミング」がコンテンツからの収益を上げる道筋を見つけれなかったからだ。従来の広告モデルでもなく、パッケージ販売でもない、新しいインターネットでのコンテンツからの収益モデルなし

にはこの結論は当時としては当然だったと言えるだろう。

MP3の登場で見直される ストリーミングの利用法

一方、データをすべてダウンロードしてから音楽を聴くという方法は、MP3 (MPEG Audio Layer-3) というフォーマットの登場で爆発的に普及するようになる。MP3はドイツのフ라운ホーファー研究所が開発した圧縮方式で、CDの音質をそれほど損なうことなく、データサイズを1/10に圧縮することができる。さらに、圧縮と展開、再生の方法が一般に公開され、各種のツールが無料で提供されたため、ユーザーは自分のCDをMP3フォーマットに変換し、P2Pソフトを使ってインターネット経由で交換を始めたのだ。これは、もちろん有名な「ナップスター」騒動である。この問題が意味しているのはダウンロードを利用して音楽を楽しむという利用法において、技術的な問題点はかなりクリアされたということだ。すなわちコンピューターで音楽を聴くというスタイルが一般化した(するであろう)ことから、音楽をインターネットで配信することで収益を上げられるに十分なマーケットが突然現れたのだ。これを既存の音楽業界が放っておくわけではない。このマー

ケットに対する1つの技術的なアプローチがストリーミングだったのだ。ダウンロードされたファイルのコピーを防止することは不可能に近い。つまりダウンロードしないストリーミングであれば音楽ファイルを再生するプレイヤーさえ工夫すれば違法なコピーを防げるというわけだ。高速な回線とマシンが利用できるようになった現在、ストリーミングは単にダウンロードより便利という意味を超え、違法コピーを防ぎつつコンテンツの配布を可能にする技術としての側面も強く認識され始めている。

独自コーデックで ストリーミングに適したファイルを作る

現在ストリーミングに使われているフォーマットはWindows Media Format(wmf)、Real Video/Audio Format(rm)、QuickTime(qt)の3つが主流となっているが、それぞれに互換性はない。また現時点で、それぞれのフォーマットの優劣に決定的な差はないと言えるだろう。

ストリーミングを実現するにはもちろん映像や音声データを圧縮する必要がある。ここでデータを圧縮したり元に戻したりするときに使われるプログラムをコーデックと呼んでいる。普通、映像と音声の圧縮には別のコーデックが使われて

いて、上記の3つのフォーマットも映像と音声では、それぞれ異なるコーデックを利用して1つのファイルを作成することになる。これは、画像は低品質でも音声は高品質にしたいなど、コンテンツ制作者の要望に柔軟に応えるためだ。

現在、よく使われている映像のコーデックの規格にMPEG4がある。Windows Media Formatの映像コーデックであるWindows Media Videoは、以前はこのMPEG4をベースとしていたが、現在はマイクロソフトがほぼ一から作成したコーデックだとされている。対するReal Video/Audio FormatやQuickTimeなども独自のコーデックを用いている。なぜMPEG4を使わなくなったかと言うとライセンスの問題や、共通規格ゆえにその応用範囲が狭かったからだ。現在では、圧縮などの分野で技術の進歩が著しいため、高い圧縮を可能にするためにはMPEG4の規格から逸脱しなければ、どうしても高品質なストリーミングコンテンツを提供できないというわけだ。

このように、それぞれのプレイヤーが高品質のストリーミングを開始しようとしている。では実際どのような仕組みで、コンテンツは我々のパソコンにやってくるのだろうか？ 次ページでは、現時点でストリーミングが抱える問題点を抜き出しながら、その流れを追ってみたい。

ストリーミングの歴史

1991年	1992年	1994年	1995年	1996年	1997年	1999年	2002年
QuickTime 0 登場	音声マルチキャスト、および映像マルチキャストの実験ネットワークMBONE登場	MBoneを使って生中継。 ロイヤリティ・ストリーミング・サービスの模倣を	RealAudio 1.0がフログレッシング ネットワークス社(現リアルネットワークス社)より登場	ラジオHKが最初の24時間インターネット専用のラジオ局として放送を始める	RealPlayer 版登場	RealVideoを再生可能な MP3プレイヤーが誕生する Engineを発表。最初の本格的な	ナップスター登場 media gシリーズ登場 DVDクオリティ、5.1chサラウンドのストリーミングを実現するWindows

互換性がネックになる コンテンツの「エンコード」

ストリーミングの場合、まず生放送ならカメラから直接、収録済みのものならビデオデッキなどから編集作業を行うパソコンにコンテンツのデータを送ることになる。ただし、カメラ(デジタルビデオカメラでない場合)で撮影したもの、VHSにとられたものはアナログデータなので、キャプチャーデバイスと呼ばれる装置で、デジタルデータに変換する必要がある。この作業をキャプチャーと呼ぶ。

また、キャプチャーされたデータはそのままでは配信できないサイズなので、いずれかのコーデックを使って圧縮し、ストリーミングで流すフォーマットにしなければならない。その作業をエンコードと呼ぶ。ただし、主流3フォーマット(wmf、rm、qt)には互換性がないので、多くの人にコンテンツを届けたいと事業者が思え

ば、それぞれのフォーマットに対応したファイルにエンコードしなければならず、コストや手間が大幅に増えることになる。さらに今後携帯電話などのポータブルなデバイスでの視聴など、視聴する状況が増加することに合わせてエンコードをしていかななくてはならないことも考えられる。ここが、現状でのエンコードの問題点だ。

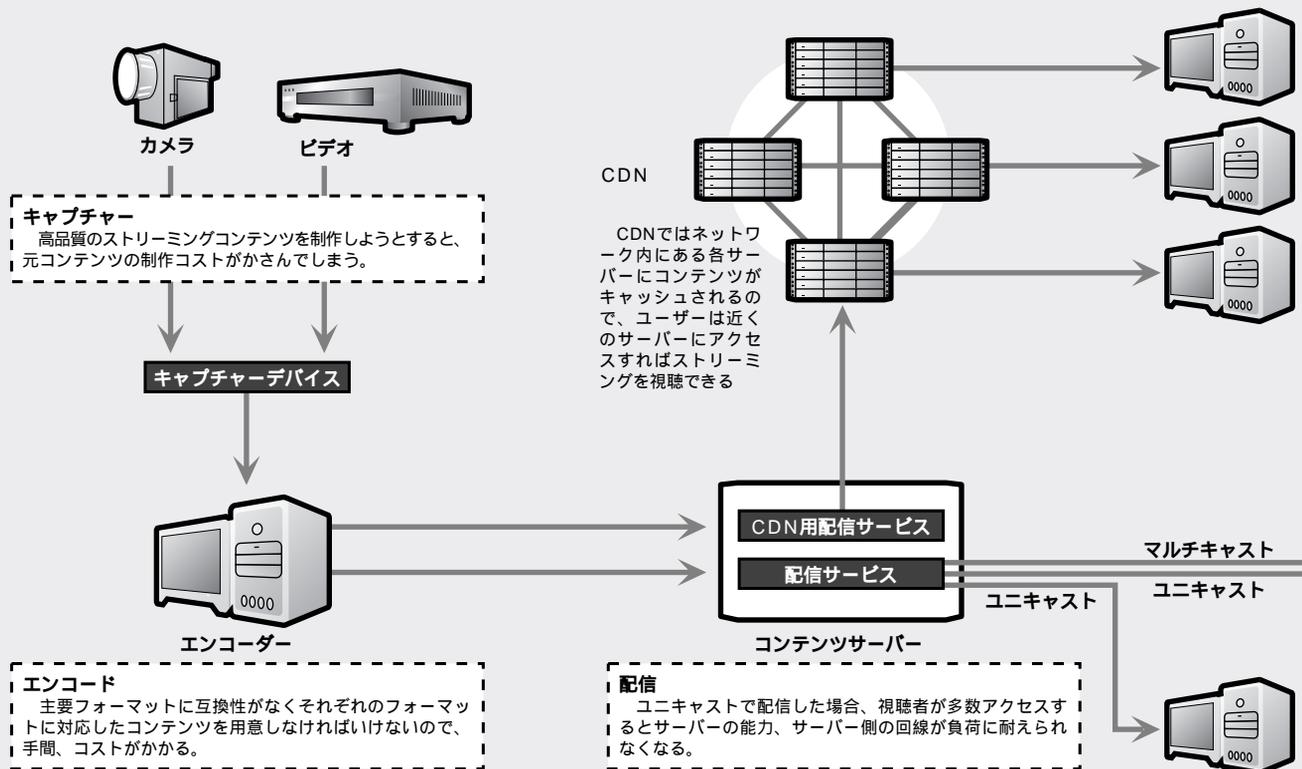
ストリーミングコンテンツ「配信」はネットワーク帯域との闘い

次に、エンコーディングされたデータを配信サーバーで各家庭などに配信するステップに移る。現状ではユニキャストと呼ばれる、コンテンツサーバーと視聴用のパソコンを一对一で結ぶ方式が主流になっている。

1サーバーで少数のパソコンに配信するのであればこのユニキャスト方式でもほとんど問題はない。しかし実際は、1台

のサーバーに同時に多数のパソコンがアクセスしているわけで、特に人気コンテンツでは同時に何万人レベルのユーザーがサーバーにアクセスすることになるだろう。そうなると、ユニキャスト方式では、サーバー側で各パソコン用のデータを個別に配信するため、視聴者が増えれば増えるほど、サーバーと回線に負荷がかかってしまうのだ。この問題を解決するために、コンテンツをキャッシュしたサーバーによるネットワークを使って、負荷を分散するCDN(コンテンツデリバリーネットワーク)という方法がある。さらに、もう1つの解決策として、マルチキャストという方式がある。この方式は、ユニキャストのように視聴者からコンテンツの要求があるたびにデータを送信するのではなく、クローズドなネットワークの中にいるコンテンツ受信者の集団に向けて、1回だけデータを送信する仕組みだ。その1回だけ送ったデータの通信経路上のル

ストリーミングの流れと問題点



ーターが、コンテンツ受信者に対して自動的にデータを複製してくれるので、回線を圧迫することなく効率よくコンテンツを配信できる(図のマルチキャストの部分参照)。問題は現状のインターネットではマルチキャスト対応のルーターが少なく、途中で対応していないルーターがあるとそこで配信は途切れてしまうという点だ。ただし、IPv6対応のルーターではこのマルチキャストをサポートすることが前提になっているので、IPv6ネットワーク上でマルチキャストを行うというサービスがすでに実験段階に入っており、解決するのは時間の問題だろう。

またこれらとはまったく異なる配信方式も登場してきた。コンテンツを見たい人それぞれがキャッシュサーバーのような機能を持ちながらコンテンツを配信するというP2P版CDNというシステムだ。同様の方式はいくつもある。その中の1つは配信元のサーバーが現在誰がコンテ

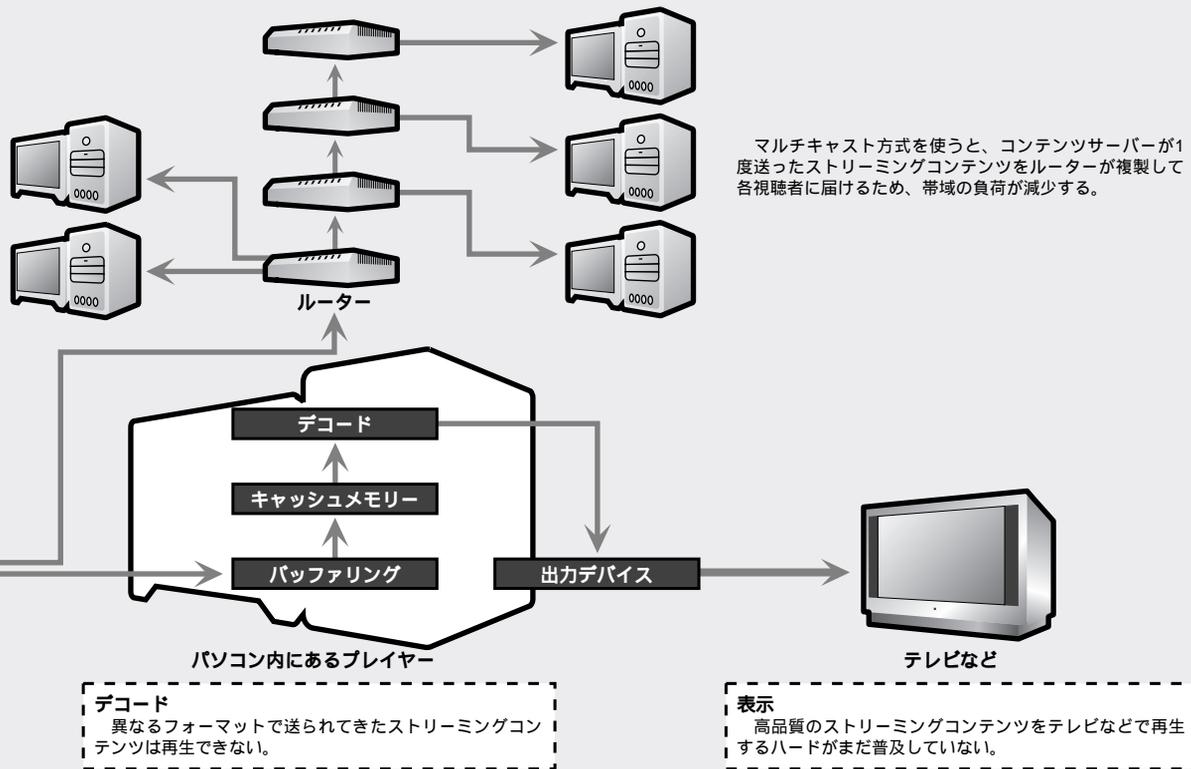
ントゥを見ているかを把握していることを利用し、他のパソコンからリクエストがあると、現在見ている人のリストの中からリクエストのあったパソコンに再送信可能な視聴者のリストを返し、そのユーザーへのコネクションをするようにプレイヤーに指示を出すというものだ。日本ではNTTがすでに試験サービスを開始し、その実現における可能性や問題点をテストしている。ただし、これまでもマルチキャストやCDNといった技術を使った配信システムはあったのだが、それらはことごとく失敗している。その理由については、後のコラムで述べる。

“高品質”に追いつけない
「表示」デバイス

ストリーミングされたデータを表示するソフトはもちろん Windows Media Formatなどに対応した再生プレイヤー

だ。ただし物理的に表示する機器はおもにパソコンのモニターとスピーカーということになる。

現在、Windows Media Formatなどでは、5.1chサラウンド、DVDクオリティーでのコンテンツ配信が可能になっている。マイクロソフトなどのベンダーは、パソコンではなくリビングの中心に置かれたテレビでのストリーミング視聴を視野に入れているのだろう。ただし、それを可能にするには、まずインターネットに接続可能で、テレビとD(デジタル)端子などで接続でき、5.1chサラウンドを再生できるハードが必要になるだろう。現在では、まだまだこのようなハードは一般には広まっていないので、やはり“ストリーミングはパソコンで視聴する”というスタイルが一般的だ。高品質なストリーミングが実現しているのだが、その品質を十分に活かせるハードがまだまだ整っていないと言っているだろう。



根本的な問題を解決する 「Fast Stream」「TurboPlay」

ここで一度ビットレートというストリーミングのキーワードに焦点をあててみたい。ビットレートとは、1秒間にどれぐらいのデータ量を転送できるかを示すもので、単位は「bps」だ。ストリーミングコンテンツをウェブで見つけたとき、よく「Low(300kbps)、High(700kbps)」というような表示を見かけることがあるだろう。これは、「Lowは1秒につき300Kバイトのデータを、Highは1秒につき700Kバイトのデータを転送します」ということを示している。もちろん、1秒当たりに転送できるデータ容量が大きいほど、ストリーミングは高品質なものとなる。

実際、「High(700kbps)」のコンテンツをクリックすると、サーバーとクライアントの間で転送速度の確認を行った後で、1秒間に700Kバイトのデータがクライ

アントマシンに送られてくることになる。その後、クライアント側のデータの蓄積(バッファ)がある一定のレベルに達したら、コンテンツの再生が始まる。

ここで、問題になるのはいくらユーザーが7Mbpsでアクセスしていても、700kbpsのコンテンツは700kbpsで転送されてくるという点だ。つまり、どんなに高速なインフラを手に入れても、バッファにはある程度時間がかかるのだ。この問題の解決方法の1つにマイクロソフトのFast Stream 技術やリアルネットワークス社のTurbo Play技術がある。

この技術を使えば、コンテンツの再生を開始するときだけでなく、早送り、巻き戻し、またコンテンツの切り替え時にも発生するバッファ時間がほとんどなくなり、まるでテレビ感覚でストリーミングを視聴できるようになる。まさに、本格的にストリーミングが普及するには欠かせない技術と言えるだろう。

バッファ時間を限りなく ゼロに近づける

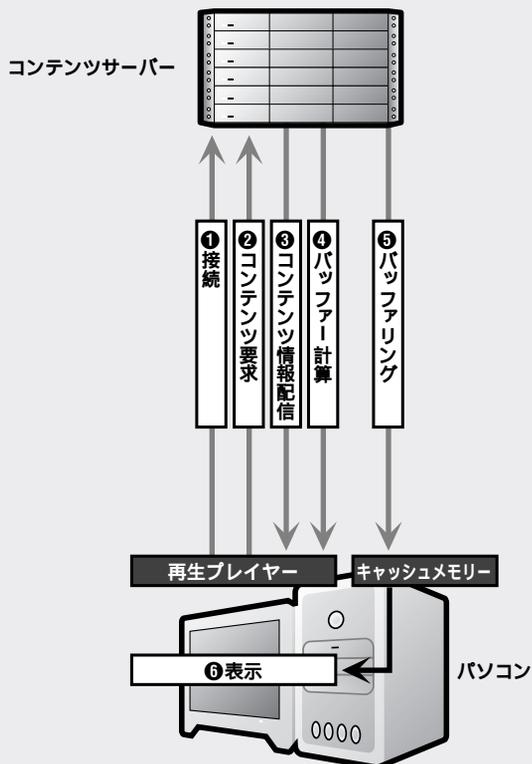
このバッファ時間を短縮する技術は具体的にはどのように動いているのか。もう少し詳しく見てみよう。

ストリーミングが始まるまでの簡単な流れは以下のような流れになる。

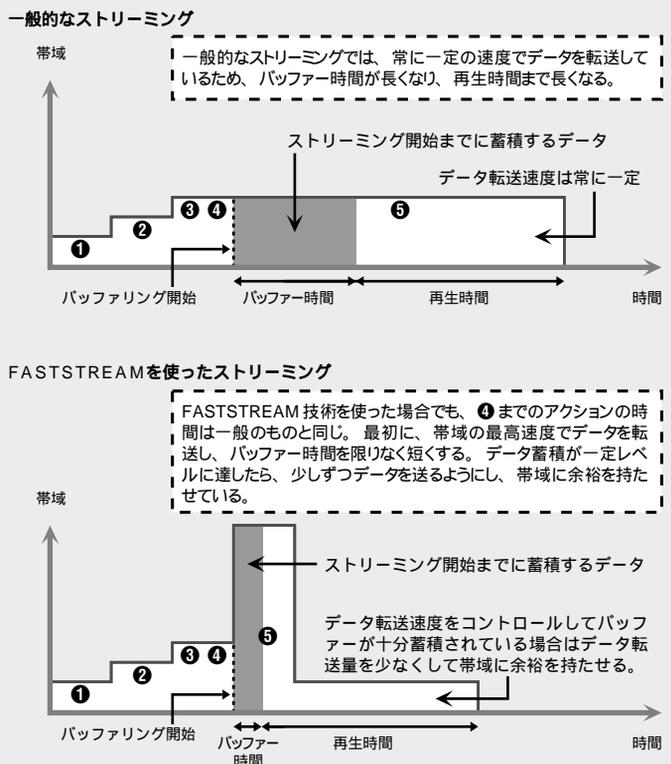
- ① 接続
- ② プレイヤーがコンテンツ要求
- ③ コンテンツの詳細(ビットレート、コーデック、全体のサイズなど)を送信
- ④ 受信を開始し、再生開始まで蓄積するデータのサイズを計算する
- ⑤ 計算したサイズまでデータを蓄積する
- ⑥ 再生開始

これまでのストリーミングでは、プレイヤーはコンテンツのビットレートとコンテンツのサイズ、さらに実際に受け取った転送速度からどの程度バッファリングするかを計算していた。つまり④と⑤のところでバ

ストリーミング時のコンテンツサーバーとパソコンのやり取り



一般的なストリーミングとFastStreamをつかった場合の帯域使用イメージの違い



ッファーを行っていたことになる。

非常に大雑把な計算だが、たとえば3分間/100kbpsのコンテンツがあるとしよう。その場合、コンテンツ全体のサイズは1.8Mバイト程度になる。これを64kbpsの回線で視聴するためにはダウンロードだと281秒(1.8 Mバイト ÷ 64kバイト)かかる。ストリーミングで見える場合、再生と同時にダウンロード、つまりデータ蓄積をするので、バッファの時間はダウンロード時間の281秒から視聴している時間180秒を引いた100秒ということになる(帯域の状態などによるので、現実に以上のような計算が成り立つわけではない)。

対して、Fast StreamやTurboPlayが高速な再生を行う方法は次のようになる。**③**、**④**のステップで転送速度を計算し、もしユーザーがコンテンツの要求するビットレートよりも高いビットレートでアクセスしていたら、一気にデータを転送して、**⑤**のデータ蓄積の時間を可能な限り短くす

る。たとえば3分間/100kbpsのコンテンツに、ユーザーが1Mbpsのアクセス速度でアクセスしていたとしよう。これまでのストリーミングでは、1Mbpsでアクセスしていても、コンテンツのデータが転送される速度は、100kbpsだったものが、Fast StreamやTurboPlayでは、サーバーがアクセス回線を目いっぱい使って転送するので、単純計算で10分の1の時間で、再生可能なデータ量をプレイヤー側に蓄積できることになる。

このようにして、プレイヤーのバッファの量が十分になるまで、回線の最高速度でデータを送った後は、決められたバッファの容量を下回らないようにデータを送信し続ける。この時、回線速度や回線品質をサーバー側で監視することで、もし一時的に回線が切断されたり、速度が落ちたりしてもコンテンツの再生がすぐに停止するわけではなく、バッファがなくなるギリギリまでは再生し続け、

回線が正常になったとき、再び回線の最高速度でデータを送り、バッファの容量を満たすこととなる。この方法には別のメリットもある。それは回線帯域を有効に利用できるという点だ。同時視聴しているユーザー数が増えても、全員が同時に再生を開始するわけではなく、ある時間差を持っている。その場合、回線の利用状況に応じてデータの転送速度を変えて回線帯域を限界まで利用することができるのだ。具体的に言えば、コンテンツ立ち上げ時に大量のデータ蓄積を必要としている人には広い帯域を、コンテンツ再生中でデータ蓄積の容量に余裕がある人には狭い帯域を割り当てるといった具合になる。

“バッファ”というストリーミングの大きな問題点の1つを解決してくれる「Fast Stream」「TurboPlay」。これがいかに普及するかでコンテンツビジネスの流れも大きく変わってくるのではないだろうか。

ストリーミングビジネスが本当のビジネスになるための障害とは？

これまでストリーミングの問題点とその解決法を述べてきたが、ビジネスとして考えるとさらに大きな問題が2つある。

1つは著作権の許諾を取るコストだ。テレビのドラマやバラエティなどは権利が感じられにっている。つまりある番組をストリーミングで公開しようとするすべての出演者や利用している音楽などの権利をクリアにしなければならず、そのコストは非常に高い。これを解決するには韓国のように著作権を一元管理する組織を作るか、許諾だけを専門に行う会社を作ることが考えられる。しかしストリーミングにこのコストを回収できるほどの利用者が見込めるとは言えない。

もう1つの問題が配信を行うための手法

として注目を浴びているP2Pだ。この技術を使うと大きなデータを大規模に分散して配布することが可能になり、さほどコストをかけずにストリーミングをビジネスとして成立させられる。

しかし技術が持つ問題点、すなわちそれが違法であってもファイル交換が効率的に可能だという点に関しては、技術的な解決法は多く出ているものの、まだ法律的な結論が出ていない。そのため、P2Pが“配信技術”としてではなく“違法コピー技術”とコンテンツホルダーに認識されてしまうと、ストリーミングビジネスに決定的なダメージを与える可能性がある。これに対抗するには有名な“ソニー事件”(ビデオデッキが著作権を侵害するとして販売中止を求めら

れた)の際に、合衆国最高裁判所が下した重要な非侵害用途、つまりフェアユースとしての個人の複製行為などの合法的な使い方がある限り、技術の提供者は著作権侵害の責任に問われないという判決が重要になる。P2Pも同様な認定が行われることなしに、その技術をベースとした本格的なビジネスをすることはできない。このリスクをとらないCDNなどの方式では配信コストがユーザーの増加に対してリニアに増えるという、一般の放送とは逆の収益構造になってしまうため爆発的な普及はむずかしい。

ストリーミングが現在の放送のようなビジネスになるための問題は、もはや技術ではない。だからこそ解決がむずかしいといえるのだ。



[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