

信頼性の高いデジタルコンテンツ配信の実現

ブロードバンド（広帯域大容量ネットワーク）環境を提供するインフラ事業者とそれを利用したコンテンツサービス業者の登場によりネットサービスがますます活性化してきた。しかし、利用者が満足できるサービスレベルに至るにはまだ問題がある。本稿では、デジタルコンテンツ配信の技術的課題とソリューションについて紹介する。

コンテンツ配信事業者の課題

CATV（ケーブルテレビ）インターネット接続サービスやxDSL（電話用銅線回線を利用した大容量接続サービス）などに代表される広帯域ネットワークサービス事業者が登場してきている。この結果、ユーザーにとっても、画像など大容量ファイルの利用や音楽のストリーミング（ホームページにアクセスすると即時再生する技術）配信などがかなり身近になっている。

一方、サービス基盤となるコンテンツ配信事業者の配信サーバー設備については、大量のデジタルコンテンツを多数のユーザー端末に配信する必要上、ユーザー数の増加や利用度の高まりにつれて以下のような課題が明確になってきている。

サーバー側：ディスク装置やメモリーなども含め、高価で巨大な送出設備が必要となる。また、ネットワークまでのアクセス回線も利用度に応じて太くするなど、さらなる設備投資に追われる。

ネットワーク側：トラフィック（データの流れ）の増大につれて、混雑度の増加やパケット落ちなどエラーの発生が問題になる。回線設備の増強も必要である。データの圧縮度

を高めれば送出量は削減できるが、コンテンツとしての品質は低下する。

このようにユーザー側の活性化や広帯域を活かしたコンテンツの登場によって、より確実で可用性の高い配信サービス基盤が求められ、いくつかの手法もとられてきた。しかし、結局は広帯域や確実性がさらに要求され、サービス提供側もそれに応じてコスト負担しているのが現状である。また、企業ネットワーク通信分野においても同様に、帯域の有効活用と確実な配信運用が強く求められている。

幸いなことに、これらを解決する鍵となる新たな技術が登場してきている。

帯域を有効活用するための新技術 IPマルチキャスト通信

帯域を有効活用するための新技術の一つは、IP通信基盤の上でネットワークを効率的に活用できるIPマルチキャストである。

従来のTCP/IP（インターネットの標準プロトコル）上のサービスにおいて、通常データ通信で行われる形態は、利用者と配信サーバー間がユニキャスト（1対1通信）で通信を行うものである（図1参照）。配信サーバーから送出されるデータはパケットと

いう小さなまとまりに分けられ、それぞれが宛先端末のIPアドレスを持っている。そして利用者からの接続要求があるたびに、サーバーが応答してパケットをIPアドレスに送出する仕組みである。通信の信頼性が高い反面、多数の利用者からアクセスがあると、サーバーの負荷を増大させ、かつネットワークの複雑度を高めるといふデメリットがある。

これに対して、IPマルチキャスト通信では、パケットは「マルチキャストグループ」という、仮想的なグループのアドレスを持っており、途中経路のルーター（通信データ中継装置）が終端側の端末グループへの経路に向けて必要な分だけ複製配送する仕組みをとる。受信端末側では、サーバーに直接アクセスしてコンテンツを取得するかわりに、ルーターによって複製配送されて来たパケットのうち、自分が所属するグループ宛のものだけ選択的に拾えばよい。このため、サーバー側では多

数の利用者端末へ個別に大量のデータを送出する必要がなく、低コストな設備でも十分なサービスが可能となり、ネットワークの複雑度も抑えられる（図1参照）。

ルーターを使用しない衛星通信のようなネットワークでは、従来から衛星自身を単一の中継地点とするマルチキャスト通信方式が利用され、広域で多数の端末向けに一斉配信する際などに活用されている。ところが、衛星通信では天候条件による影響も大きく、通信中断や実効性能の大幅低下のため再送の必要が生じることも多い。また端末側で受信アンテナを補完するような別の経路がないと、エラー発生時の復旧も困難となりやすい。

通信の経路となるネットワーク機器や回線インフラへの、マルチキャスト対応機能の組み込み状況は現状まちまちである。しかし、標準化作業がほぼ確定してきており、実用化段階に入りつつある。なお、マルチキャスト

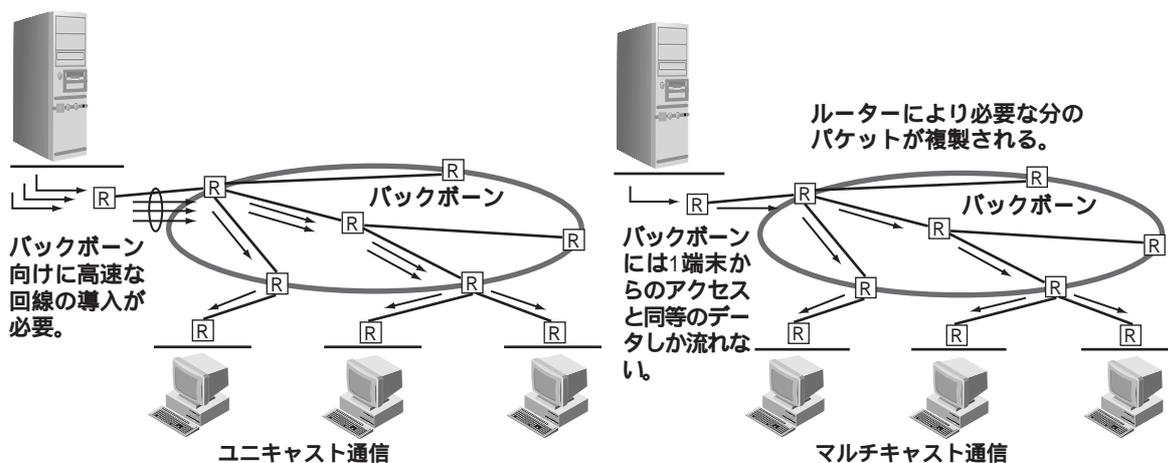


図1 ユニキャスト通信とマルチキャスト通信

は基本的に一方通行型の通信なので、信頼性を向上させるためユーザー側のアプリケーションレベルで受信保証させる仕組みを構築・運用するのが通常である。この仕組みの良し悪しで全体の配信効率が影響される例も多い。本来は基盤である通信面での補完技術で対応する必要がある。

確実な配信運用を実現する新技術 コンテンツデータの冗長化変換

もう一つは、データ自体を変換して送出することで配信効率と信頼性を画期的に向上させる新しい技術である。

この技術は、数学的な理論に基づいて元のコンテンツデータからファイル構成情報を別のデータに冗長化変換する処理を核としている。サーバーは変換データをパケット化してネットワーク上に送出し続けるが、それぞれのパケットはすべて内容が異なり、同じものは存在しないことも特徴である。利用者側では、任意のパケットを必要な数だけ受信すれば、元のコンテンツファイルを再び復元できる（図2参照）。図2では、3台の受信端末が、それぞれ必要とする4つのパケットを取得してデータを復元する例が示されている。

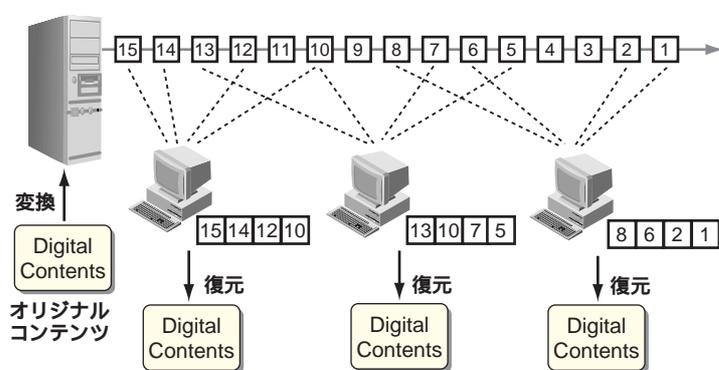


図2 コンテンツデータ変換技術を利用した配信

ば、元のコンテンツファイルを再び復元できる（図2参照）。図2では、3台の受信端末が、それぞれ必要とする4つのパケットを取得してデータを復元する例が示されている。

データの冗長化変換技術の特長は以下のようによまとめることができる。

(1) 補完用経路や仕組みが基本的に不要

ユニキャスト通信もマルチキャスト通信も、データがいったん途切れてしまった場合は送受信を最初からやり直す必要がある。しかし、この技術を使えば、配信時間が長くかかっても、中断や受信ロスが何度発生しても、結果的に必要な数のパケットさえ受信できれば確実にデータは復元される。そのため、確実な配信と回線負荷の軽減が可能となるとともに、衛星通信の場合に地上線の迂回経路を用意するなどの必要もなくなる。

(2) 任意のタイミングで受信可能

通常の配信処理では、サーバーが配信を開始するまでには受信端末は起動して受信準備をしておく必要があり、また配信が規定時間で終了してしまっ後は次の再送時刻までは一切受信できない。しかし、この技術を使えば、受信端末はいつの時点からでも、必要なパケットさえ受信できればよいことになる。つまり、同報機能のメリットを活か

しながら、従来型の厳密な受信エラー監視やフォロー再送などが不要となり、同時に端末側でも一斉同期的な受信ではなく、設置拠点の状況に合わせた柔軟な運用が可能となる。

(3) サーバーや経路の冗長化が容易
この技術では、複数のサーバーから、同じ経路もしくは別経路で同一コンテンツを並行して送出するような冗長構成をとることが可能である。また2台目以降のサーバーは後から配信を開始してもよい。この場合、受信側ではどのサーバーから送られたかを意識せずに受信すればよく、必要なパケットが集まればその時点で元データを復元できる。

コンテンツ配信ソリューション「Aqualink」

本格的な大容量マルチメディアコンテンツ配信の時代を迎え、NRI（野村総合研究所）では、上記の冗長化変換技術の特性に着目し、マルチキャスト通信と組み合わせた高信頼性デジタルコンテンツ配信のためのソリューションパッケージである「Aqualink（アクアリンク）」を製品化した。「アクアリンク」は、以下のような基本機能を備えている。

- 受信端末管理機能
- 配信チャンネル管理機能
- 運用スケジュール管理機能

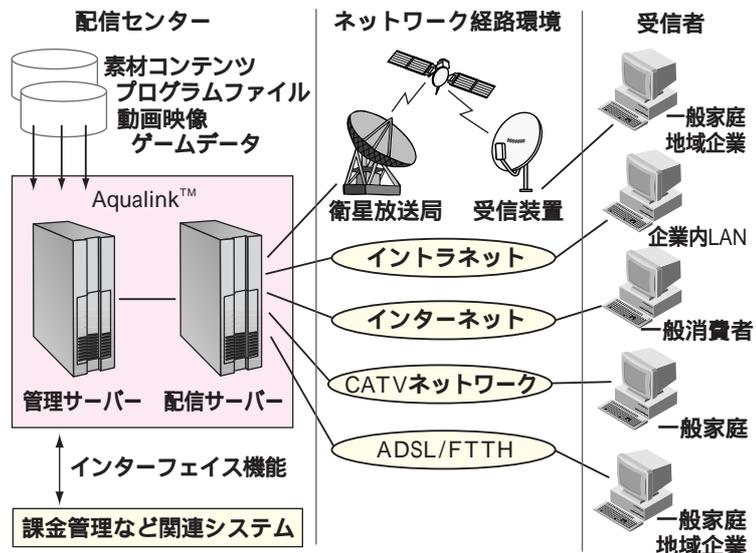


図3 様々な分野へのアクアリンク適用イメージ

配信帯域制御機能

「アクアリンク」を活用すれば、コンテンツ配信事業者や衛星・CATVなど回線インフラ事業者におけるサービスの高品質化が期待できる（図3参照）。また、IDC（インターネットデータセンター）で活用すれば、インターネット環境においても一般ユーザーへの安定的な広域配信が可能となる。

ブロードバンド環境や企業イントラネット環境の整備に対する要求は、今後ますます高まっていく。「アクアリンク」のような信頼性の高いデジタルコンテンツ配信基盤を構築するソリューションサービスは、配信関連ビジネスや実際の運用業務に確実性を与え、事業を加速させる基盤となるに違いない。

（野村総合研究所 芦田 剛）