第7回

「信頼できるインターネット」を実現する IP QoSとポリシー管理

ノーテルネットワークス（株）　中野 功一

インターネットは，世界中の情報を共有することできる利便性があるが，反面，その通信品質は保証されていない．インターネット利用の不安定性は，企業のインターネット利用やマルチメディア・アプリケーション利用の障害となってきた．

ここでは，このような「信頼できないインターネット」を「信頼できるインターネット」に変えるための新しい技術であるIP QoSと，利用者ごとに動的な通信品質の制御を提供するためのポリシー管理について説明する．

信頼できないインターネット

①信頼できない理由

インターネットの品質を測る指標として，接続の可否，性能，遅延，ゆらぎ（遅延時間のばらつき），パケット喪失率等がある．現在のインターネット接続では，このような接続品質は保証されていない．インターネットではベストエフォートと呼ばれる，最善の努力でのサービスしかなされていない．そのため，ある日インターネットを使おうとして，ファイルのダウンロードが非常に遅かったり，目的のサーバに接続できないことも珍しくはない．このため，このような通信品質上の問題は，インターネットを企業の業務に利用する場合や，音声，映像などのマルチメディアを扱う場合の障害にもなっている．

「信頼できないインターネット」の特性は，その歴史と技術上の理由に根ざしている．元々インターネットは，学術用ネットワークとして発展しており，無料での接続性を提供することがその主たる目的であった．一方，インターネットで使用されているIPプロトコルは，あらゆる通信メディアに対応して，高い拡張性と接続性を確保するためのプロトコルである．送信データの通る経路が複数あって，遅延時間が異なる別の経路を通り，データが順不同で届いても，多くの場合正しく動作する．しかし，利用者や利用目的ごとの優先度（プライオリティ）は付けられていないため，通常インターネット上では，ゲームも電子メールも同じ優先度で処理される．

②高まるQoSへの要望

しかし，現在，インターネット上での通信品質の保証（QoS: Quality of Service）に対する要望は，急速に高まってきている．これは，最近，企業のインターネット利用が業務に深く組み込まれてきているため，インターネットの利用について，電話や電気と同じような信頼性が要望されているためである．また，企業ネットワークをインターネット上に構築する技術であるVPN（Virtual Private Network，仮想自営網）や，インターネット上で音声通信を実現するVoIP（Voice over IP）が今年，1999年から実用期に入りつつあることも大きな要因である．

VPNは，企業のイントラネット・アプリケーションをインターネット越しに利用できるようするため，確実な接続保証や最低限の性能保証が必要である．たとえば，オーダー・エントリー・システムが，今日はたまたま接続できない，ということでは営業活動に支障がでるだろう．

また，VoIPをはじめとするマルチメディア・アプリケーションは他のネットワーク・アプリケーション以上にネットワークの品質に敏感である．性能はもとより，遅延，ゆらぎ，パケット消失などが大きいと，利用者はフラストレーションを感じたり，正常な通話ができなくなってしまうのである．

QoSとは

QoS（Quality of Service）とは，ネットワークの通信品質保証であり，ネットワーク上のトラフィックの性能を保証するための技術，サービスを指す．QoSの考え方自体は非常に幅広いものであり，大きい帯域を提供することによっても達成される．たとえば，64kbpsのディジタル専用線サービスを，128kbpsに置き換えただけで通信品質は向上する．また，フレーム・リレーやATM（Asynchronous Transfer Mode，非同期通信モード）は，その通信の仕組みの中にQoS機能を持っており，VC（Virtual Circuit）ごとの通信性能が指定できる．特にATMは，53バイトのセルの採用，CBR（Constant Bit Rate，固定伝送速度）やVBR（Variable Bit Rate，可変伝送速度）などのマルチメディア・アプリケーション向きのサービス・クラスを持っている．

しかし，現在，新たに注目されているのは，IPネットワーク上での通信の品質保証を可能にするIP QoSと呼ばれる技術である．IP QoSは，今まで無秩序であったIPネットワークを秩序あるネットワークに変え，重要な業務アプリケーションや回線品質に敏感な音声アプリケーションでも利用することができる環境を提供することが期待されている．IP QoSは，今まで「信頼できないネットワーク」であったインターネットを「信頼できるネットワーク」に変える可能性を持っている．

IP QoSテクノロジー

①2つの適用領域

IP QoSの適用領域は大きく分けて2つある．1つはイントラネットであり，もう1つはインターネット・サービス・プロバイダ（ISP）の提供するインターネットである．

イントラネット内での適用は，テレビ会議や業務アプリケーション等のための帯域制御を行う．一方，インターネット上では企業やダイアルアップ・ユーザの優先処理を保証することができる．今後，インターネット・サービス・プロバイダは，通信品質の保証を付加価値サービスとして利用企業に提供し，ネットワークの遅延やパケット消失率等の品質保証項目を事前に契約することが一般化するだろう．このようなインターネット・サービス・プロバイダと，利用企業間で結ばれる通信の品質保証契約をSLA（Service Level Agreement）と呼ぶ．

②IntServとDiffServe

IP QoSテクノロジーは，IPネットワーク上のルータやスイッチ等のネットワーク機器上に実装されている．IP QoSとして，IntServ（イントサーブ，Integrated Services）とDiffServ（ディフサーブ，Differentiated Services）の2つの方法がある．

IntServは，エンド間での通信のため，帯域予約を行う帯域確保型のIP QoSである．エンド間に帯域予約のためのパス（通信路）が設定されるが，そのパスの設定を行うのがRSVP（Resource ReSerVation Protocol）である．IntServが動作するためには，経路上のノードがRSVPをサポートしている必要がある（**図-1**）．しかし，インターネット上でRSVPを許可した場合には，インターネット上のルータ上では多数の帯域予約のパスが生成

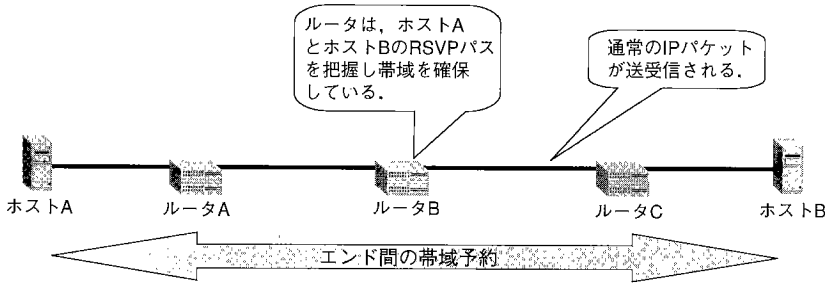


図-1　IntServ（Integrated Service）の動作

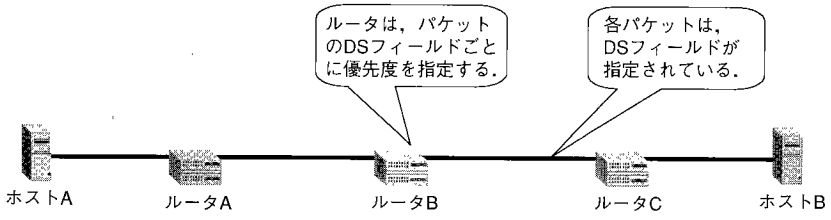


図-2　DiffServ（Differentiated Service）の動作

されてしまうが，このような多数のパスを，ルータ等の限られたメモリやCPU資源では対応できないと予想されている．このような拡張性の制約から，IntServはイントラネット内での利用，アプリケーション間での利用等が主になると予想されている．

これに対してDiffServは優先制御型のIP QoSである．IPパケットの一部（DSフィールド）に優先度（DSコード・ポイント）を埋め込み，この優先度に従ってルータが通信時の優先度を指定する（**図-2**）．利用者の優先度は，ファースト・クラス，ビジネス・クラス，エコノミー・クラスというような具合に分けられ，高いクラスの利用者は大きい帯域，低い遅延のパケット送出が保証される．この方法では，ルータは単に受け取ったパケットを優先付けして送信するだけなので，ルータの性能的な負荷が軽い．適用領域として，インターネット・サービス・プロバイダから利用企業に対してサービスとして提供されるものと考えられている．

ポリシー管理とは

①ポリシー管理の意図

ポリシーとは，直訳すると政策，方針となるが，インターネットの技術用語としても近頃，特に頻繁に使用されるようになってきた．ポリシーの考え方自体は1995年頃から使用されており，各メーカからGUIベースのネットワーク機器管理ツールが競って出された頃，「デバイス管理の次はポリシー管理」といったビジョンが示されていた．その意図するところは非常に広く，ネットワーク機器管理，ユーザ管理，セキュリティ管理，トラブル処理等あらゆるネットワークにかかわる管理を，一元的かつ企業の決める方針に従って行うというものである．

現在，改めてポリシーが注目されているのは，IP QoSが実用レベルに近づくとともに，そのポリシー管理のためのプロトコルが標準化されたためである．そして，IP QoSのための管理ツールとして，1999年から各メーカによる製品のマーケットへの投入が始まったためである．

②ポリシー管理用プロトコル「COPS」

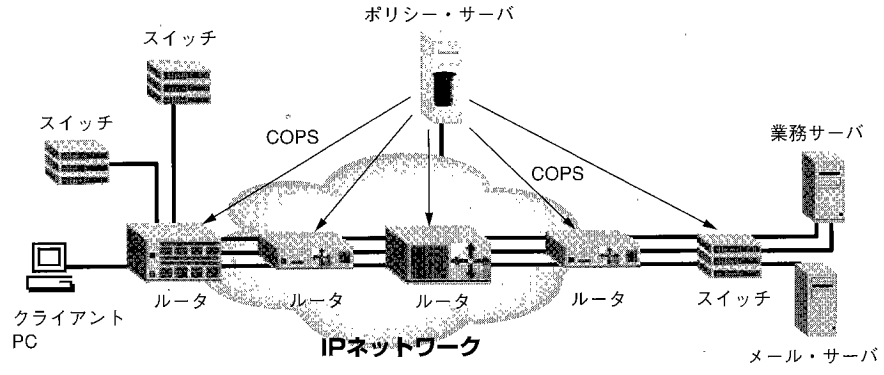
ポリシー管理のメリットは，管理の簡素化と動的なポリシーの設定の実現である．ポリシーは，COPS（コップス，Common Open Policy Service）と呼ばれるプロトコルによって，ポリシー・サーバからネットワーク機器へ設定される．通常ネットワーク機器の設定は1台づつ行わなければならず，コマンドも煩雑で多数の機器を同時に設定することは非常に大きな負担となる．ポリシー・サーバとCOPSを使用して機器を設定した場合，ポリシー・サーバ上の設定は非常に容易になる．

たとえば，「経理アプリケーションのトラフィックを優先して流す」といったポリシーをポリシー・サーバから各ネットワーク機器に設定すると，管理されているネットワーク上のすべての機器はこのポリシーに基づいて動作するようになる（**図-3**）．また，インターネット・サービス・プロバイダでは，顧客企業やユーザがアクセスしてくるごとに，ポリシーを動的にネットワーク機器に適用する必要がある．ここでも「ファースト・クラスの契約のあるA社のトラフィックには経路の50kbps以上の帯域を保証する」と指定しておけば，A社の従業員がネットワークにログインしてきた場合に，ポリシー・サーバからネットワークにポリシーが適用され，このアクセスに帯域を確保することが可能となる．

※

以上，IP QoSとポリシー管理について簡単に説明してきたが，この分野はインターネット技術の中でも特に最先端の分野である．これらの技術は，特に，「信頼できるインターネット」を実現する可能性を持っている，重要なインターネットの技術領域の1つである．IP QoSとポリシー管理は，利用者の目からは見えにくい地味なものだが，利用者に今までは実現できなかった，より高度なインターネットの利用を促進するものと期待されている．

（平成11年8月30日受付）



COPS: Common Open Policy Service

図-3　COPSによるポリシーの適用