

マルチプロバイダ環境における

カスタマからの QoS 要求条件を実現するための取り組み

前川 貴夫

井田 昌之

日本テレコム株式会社 情報通信研究所
〒104-0032 東京都中央区八丁堀 2-9-1
Phone:03-5540-8490 Fax:03-5540-8485
E-mail:mae@japan-telecom.co.jp

青山学院大学大学院 国際マネジメント研究科
〒150-8366 東京都渋谷区渋谷 4-4-25
Phone:03-3409-9731 Fax:03-5485-0782
E-mail:ida@sipeb.aoyama.ac.jp

あらまし 個別ネットワークにおける QoS 実現条件は整備されつつあるが、マルチプロバイダ環境においてカスタマが利用するエンドツーエンドの QoS 管理を実現することは、依然として困難な状況にある。本稿ではカスタマからの利用用途別の QoS 要求条件を中心に据え、これをマルチプロバイダ間で扱う方法について、そのコンセプトと問題解決のための技術課題について述べる。

キーワード サービス品質 (QoS)
サービス・レベル合意 (SLA)

Capabilities to realize the end-to-end QoS requirements in the multi Service Providers networks

Takao MAEKAWA

Masayuki IDA

Japan Telecom
Information and Communication Laboratories
9-1, Hatchobori 2-Chome, Cuo-ku
Tokyo 104-0032 Japan
Phone:+81 3 5540 8490 Fax:+81 3 5540 8485
E-mail:mae@japan-telecom.co.jp

Aoyama Gakuin University
Global Information Systems Laboratory
4-25, Shibuya 4-Chome, Shibiya-ku
Tokyo 150-8366 Japan
Phone:+81 3 3409 9731 Fax:+81 3 5485 0782
E-mail:ida@sipeb.aoyama.ac.jp

Abstract: Capabilities to manage the QoS are realized by the Element Management Layer. However, it is still difficult to meet the end-to-end QoS requirements on the Service Management Layer. This paper describes the end-to-end QoS requirements from the customer point of view, and how to handle the QoS parameters among multi Service Providers to satisfy the end-to-end QoS requirements of the customers.

Key words: Quality of Service (QoS)
Service Level Agreement (SLA)

表1 IP QoS クラスとネットワーク性能目標 (Y.1541)

QoS Classes						
	Nature of the network performance objective	Default objectives	Class 0	Class 1 (Interactive)	Class 2 (Non-Interactive)	Class 3 (U class)
IPTD	Upperbound on the mean IPTD (Note 6)	No default	150 ms	400 ms	1 sec (Note 3)	U
IPDV	Upperbound on the 1-10 ⁻³ quantile of IPTD minus the minimum IPTD (Note 1)	No default	50 ms (Note 4)	50 ms (Note 4)	1 sec (Note 3)	U
IPLR	Upperbound on the packet loss ratio	No default	1*10 ⁻⁴ (Note 2)	1*10 ⁻⁴ (Note 2)	1*10 ⁻⁴	U
IPER	Upperbound	1*10 ⁻⁴ (Note 7)	default	default	default	U
SPR	Upperbound	default TBD	default	default	default	U

1 はじめに

インターネット・プロトコル (IP) を利用する上での QoS 管理については、IETF をはじめとする標準化団体において標準化作業が進められており、装置に依存した仕様から徐々に固まりつつある。また ITU-T の SG13 においては、勧告 Y.1541[1]において表1のようにIP網におけるQoS クラスとネットワーク性能目標が決められてきている。

ところが IP ネットワークを利用するサービス・カスタマ (SC) の立場から捉えると、それぞれのサービス・プロバイダ (SP) が個別のポリシーによって QoS 管理を行っており、マルチプロバイダ環境の中でサービス利用形態に応じたエンドツーエンドの QoS の提供を受けることは、困難な状況にある。

現在 ITU-T では表2に示す IP 関連課題の検討を行っており、SG4 では勧告 M.QoS (X インタフェースを利用した QoS/SLA 管理の要求条件)

表2 ITU-T における IP 関連課題検討状況

SG	研究課題	IP 関連課題
SG2	サービス、ネットワーク品質の運用的側面	サービス定義、番号計画、接続品質
SG3	タリフと課金原則	インターネット課金
SG4	TMN を含むネットワーク管理	IP 網管理
SG9	統合型広帯域ケーブル網と TV とサラウンド伝送	CATV 網を用いた VoIP 方式
SG11	信号方式要求条件とプロトコル	IP 網と電話網の連携
SG12	網及び端末のエンドツーエンド伝送性能	音声評価
SG13	マルチプロトコル及び IP 網とインターワーキング	IP 網品質、インターワーキング
SG16	マルチメディアサービス、システム、端末	VoIP 信号方式 (H.323 等)
SSG	IMT-2000 とその後	モバイル IP

において、SC を中心とした要求条件の編集作業を行っている。そこでこの中で検討状況を中心として、SC からの要求条件と SP からの提供条件の整合について具体的な手法を提案する。

2 マルチプロバイダ環境における QoS 管理

IP 網を利用して各種のサービスを受けるにあたっては、複数の SP を経由して円滑にサービスを受けられるためのサービス提供条件が揃えられることが前提となる。

ここで述べる SP には、以下のものを含む。

- テレコム・サービス・プロバイダ (TSP) : 日本国内では第一種電気通信事業者として扱われているプロバイダ。物理的なネットワークを所有し、ネットワーク・オペレータ (NO) としての機能を含む場合もある。
- インターネット・サービス・プロバイダ (ISP) : インターネットへの接続サービスを提供しているプロバイダ。
- アプリケーション・サービス・プロバイダ (ASP) : インターネット上で電子商取引、セキュリティ確保のための認証等のサービスを提供しているプロバイダ。
- コンテンツ・サービス・プロバイダ (CSP) : インターネット上で蓄積コンテンツおよびライブストリーム等の配信サービスを提供しているプロバイダ。

インターネット上では、SC からの接続要求、サービス提供要求に応じて以上に挙げたプロバイダを経由して目的とするサービスを受けているのが現状である。これらの関係を現在作成中の勧告草案 M.QoS の中では図1のようにモデル

化して検討を行っている。

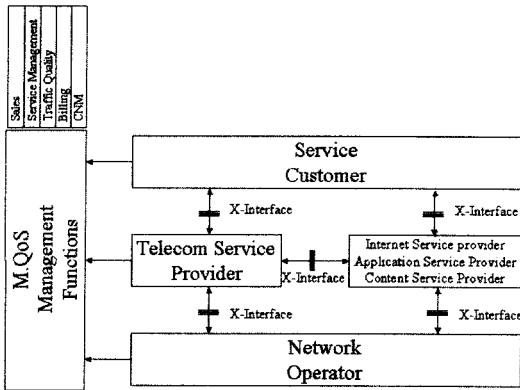


図1 QoS 管理インタフェース (M.QoS)

また欧州では EURESCOM が中心となって図2のように管理インタフェースをモデル化している[2]。この中でも SC が利用しようとしているネットワークには、それぞれのポリシーを持って QoS を管理している複数の ISP が介在していることがわかる。このような環境において如何にしてエンドツーエンドで SC が期待する QoS を満足させる形でサービスが提供されるかということが問題となる。

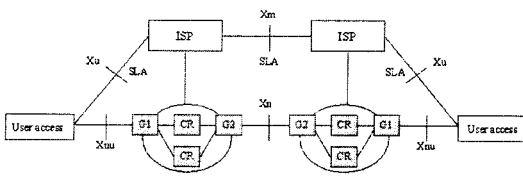


図2 End to end IP QoS scenario (EURESCOM P1008)

その解決手法の一つとして、やはり図2に書かれているように SC と SP の間および SP と SP の間でサービス・レベル・アグリーメント (SLA) という合意を締結してサービスの提供を受けるという手法が、実用化されてきている。これは料金別にサービス・レベルを設定し、高額のコ金を支払った SC が、その合意条件を満たしたサービスを受けられなかった場合に、料金の返還を要求できるもので、特定の対地間を継続的に接続する専用線、IP 網においては IP-VPN を利用する上で有効な考え方である。

しかし現実に一般の SC がインターネットを利用する場合には、特定の対地と継続的に接続することは少なく、必要としている情報がある対地と逐次接続してサービスを受けるのが一般

的である。このような一般の SC にとって QoS とはどのような意味を持つのであろうか。

次の章で、サービスの利用形態に応じた QoS 管理モデルについて述べる。

3 サービス利用形態に応じた QoS 管理モデル

3.1 サービス利用形態による分類

現在考えられているインターネットの用途の例として、以下のサービスを取り上げた。

- 音声通話
- 電話会議
- テレビ会議
- 電子商取引
- 対戦ゲーム
- ライブ音楽中継
- ライブ映像中継
- 電子メール
- 音楽配信
- 映画配信
- ゲーム配信

以上のサービス用途に対してどのような提供条件が求められているか、即時性と容量から分類すると図3のように分類することができる[3]。

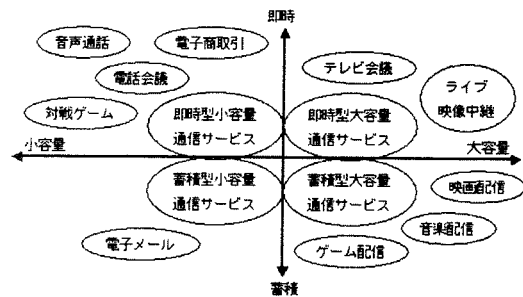


図3 サービス別ネットワーク利用条件

さらにこれらを優先順位から双方向通信、即時情報配信、蓄積情報配信の3種類に分類した。

3.2 双方向通信

まず音声通話、電話会議、テレビ会議を双方向通信として分類した。

これらのサービスは主に SC から契約している TSP または ISP に対して接続要求が行われ、通話先までの間の TSP および NO が SC からの要求条件に従ってサービスを提供する。

この場合の要求とサービスの流れをモデル化して図に表すと SC が TSP に対して直接要求する場合は図4、ISP に要求する場合は図5のようになる。

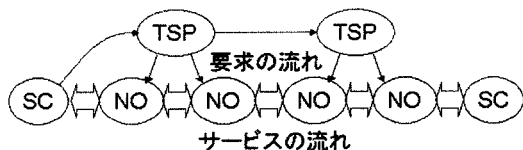


図4 要求とサービスの流れ (双方向ケース1)

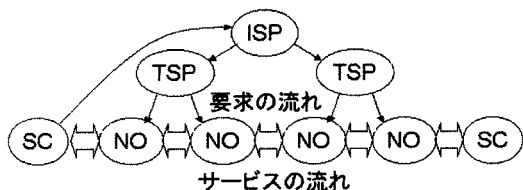


図5 要求とサービスの流れ (双方向ケース2)

このケースにおいて SC は、極端に大容量の伝送路を必要としないが、他の SC に割り込まれて会話が中断したり、遅れたりすることのない円滑なサービスの提供を受けることが要求条件となる。

次に電子商取引、対戦ゲームについても双方向通信として分類した。

SC から、これらのサービスを提供している ASP に対してサービス提供要求が行われ、両者の間の TSP および NO が SC からの要求条件に従ってサービスを提供する。

この場合の要求とサービスの流れをモデル化して図に表すと図6のようになる。

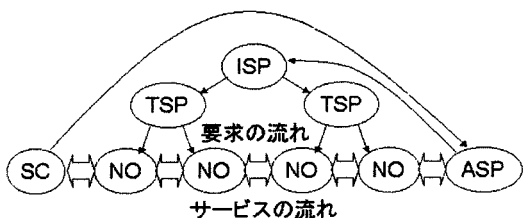


図6 要求とサービスの流れ (双方向ケース3)

このケースにおいても SC は、極端に大容量の伝送路を必要としないが、他の SC に割り込まれてサービスが中断したり、遅れたりすることのない円滑なサービスの提供を受けることが要求条件となる。またこの場合における QoS を決定する要因としては、TSP および NO によって提供されるネットワークの転送能力とともに、アプリケーション・サービスを提供するシステムの処理能力も問題となる。

3.3 即時情報配信

ライブ音楽中継、ライブ映像中継については、即時情報配信に分類した。

SC から、これらのサービスを提供している CSP に対してサービス提供要求が行われ、両者の間の TSP および NO が SC からの要求条件に従ってサービスを提供する。

この場合の要求とサービスの流れをモデル化して図に表すと図7のようになる。

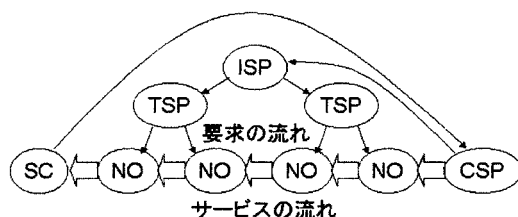


図7 要求とサービスの流れ (情報配信)

このケースにおいても SC は、極端に大容量の伝送路を必要としないが、他の SC に割り込まれてサービスが中断したり、遅れたりすることのない円滑なサービスの提供を受けることが要求条件となる。

3.4 蓄積情報配信

電子メール、音楽配信、映画配信、ゲーム配信については、蓄積情報配信に分類した。

SC から、これらのサービスを提供している ISP または CSP に対してサービス提供要求が行われ、両者の間の TSP および NO が SC からの要求条件に従ってサービスを提供する。

この場合の要求とサービスの流れをモデル化して図に表すと前項と同じで図7のようになる。

このケースにおいて SC は、他の SC に割り込まれることについては大きな問題としないが、伝送路の空き容量を最大限に有効利用して蓄積コンテンツを手に入れるまでの時間を可能な限り短縮することが要求条件となる。またこの場合における QoS を決定する要因としては、TSP および NO によって提供されるネットワークの転送能力とともに、コンテンツを送り出すメディアサーバの処理能力も問題となる。

4 モデルを踏まえた優先制御の取り扱い

ITU-T の SG4 で勧告 M.QoS を編集する中で、それぞれの用途の中で優先順位を細分化する提案を行ったところ、全体で10段階以上にクラス分けすることになり、現実の処理上において取り扱いが困難であるという議論になった。さらに非常時における通信網の確保 (勧告草案 M.ETS) についても関連課題として検討を行っており、この取り扱いについても問題となった。

そこで非常時における通信を勧告 Y.1541 におけるクラス 0 として位置付ける。この中には、非常時における毎秒 6.4 キロビット以下の通話と、1 メガバイト以下の電子メールを含む。一般的に蓄積配信される電子メールは、通常であれば優先順位を下げる場所である。しかしこれまでの災害時および重大事件発生時等、電話網の接続品質が悪化した状況においても、移動端末を利用した受発信を含めたいわゆるショートメッセージが有効に機能したことを評価してクラス 0 として位置付けた。

次に平常時における音声通話を含む双方向通信をクラス 1 として位置付ける。これは電話等の会話の間に大量の蓄積情報配信が割り込んで音声が遅れた場合、円滑な会話を続け難いということに考慮したものである。

さらに即時情報配信によるストリームデータをクラス 2 として位置付ける。双方向通信ほど僅かな遅れに敏感ではないが、やはり大量の蓄積情報配信に邪魔をされてライブの音楽や映像がライブとしての特性を失うことを避けたいという配慮からである。

最後に平常時における電子メールを含む蓄積情報配信をクラス 3 として位置付けた。これは優先順位から見れば一番下位に位置付けられることになるが、それより即時性の高いクラス 0、1、2 のサービスは、情報発生時に発生量に従って流される性格のものであるから、残った帯域をクラス 3 で全て使い尽くしても良いということの意味する。つまり毎秒 10 ギガビット送ることができる伝送路の半分がクラス 0、1、2 のサービスで使われていたとして、ここで 5 ギガバイトの DVD に入った映画を送ることにした場合、約 10 秒間で蓄積情報配信を完了させることができることになる。ただし SC が利用しているアクセス回線の帯域が毎秒 5 ギガビット以上送ることができる能力を持っていた場合を想定してのことである。

ここで SC が利用しているアクセス回線の転送能力と端末の受け取り能力に対して、SP がどのように対応するかという課題が残る。

この問題を QoS 管理の一部として捉えると SC が CSP に対して配信要求を行う段階で、SC 側の受け入れ能力を要求条件の一つとして送っておき、CSP 側で配信速度を制御する。または ISP の SC に近いエッジノードで再度蓄積し SC の受け入れ能力に従って再度送り出すようにする必要がある。

以上を表にまとめると表 3 のようになる。

表 3 4 クラスへの対象サービスの類別

クラス	対象サービス
0	非常時通信 <ul style="list-style-type: none"> ▪ 非常時における 1 メガバイト以下の電子メール ▪ 非常時における毎秒 6.4 キロビット以下の通話
1	双方向通信 <ul style="list-style-type: none"> ▪ 平常時における音声通話 ▪ 電話会議 ▪ テレビ会議 ▪ 電子商取引 ▪ 対戦ゲーム
2	即時情報配信 <ul style="list-style-type: none"> ▪ ライブ音楽中継 ▪ ライブ映像中継
3	蓄積情報配信 <ul style="list-style-type: none"> ▪ 平常時における電子メール ▪ 音楽配信 ▪ 映画配信 ▪ ゲーム配信

5 まとめ

本稿では、マルチプロバイダ環境の IP 網における、SC の要求を満足する QoS 管理の方法として、対象サービスを 4 つのクラスに分類して管理するモデルについて述べた。この手法を用いると、それぞれの SP が、サービス利用形態に応じて優先制御を行うことにより、SC の要求条件に近づけるということがわかった。またこの方法は、ITU-T における検討の中でもコンセンサスを得つつある。

今後は、SC が端末機器を用いて新たなサービスを利用しようとする度に、サービス形態に応じた的確な QoS 要求条件をネットワーク側に送り出せるようにすることが重要である。こうしたことを可能とするために WISP (Wired Internet Screenphone Profile) リサーチグループを作り、特別な技能を必要とせず、サービス利用開始時的に的確な制御情報を送り出せるような端末仕様の検討と開発を行っている。

[参考文献]

- [1] ITU-T Y.1541: Internet Protocol Communication Service – IP Performance Objectives
- [2] EURESCOM P-1008: Inter-operator Interfaces for ensuring end to end IP QoS
- [3] Takao Maekawa. 2001. “QoS Issues and Solution in IP based Network” Asia-Pacific Telecommunity Document No. ASTAP01/EG.NM/PP/1.8

