

# インサービス品質管理に用いる サービス品質評価技術

NGNの最大の特徴である「品質確保」に向けては、QoE (Quality of Experience : ユーザ体感品質) に着目したオペレーションが必須である。NTTでは、IPTVやTV電話などの映像通信サービスについてエンドエンドのQoEをインサービス状態で監視・管理するために、物理的な品質管理パラメータからQoEを精度良く推定するアルゴリズムを開発、このQoE推定技術を核にした品質管理システムの研究開発を推進している。

## 映像通信サービスでは、QoEに着目した品質管理が必須に

通信サービスの品質研究、特に音声分野において、NTTは長い歴史と世界に誇る多くの研究開発実績を有している。NTTサービスインテグレーション基盤研究所のサービス評価グループ 高橋玲グループリーダー (GL) は、「電話サービスを開始した当初から、音声品質をいかに確保するかという大テーマがあり、人間が音を聞いた時の感じ方を評価するという研究は、今日まで脈々と続けられてきています。2000年頃からは、IP電話の品質評価技術に関して、国内での標準策定にかなり貢献させていただきました。その後、

NGN時代の到来を見据え、IPTVやTV電話といった映像通信サービスの品質評価や品質設計・管理技術の研究開発を推進しています」と語る。

IPTVやTV電話サービスなどの映像通信サービスを高品質に提供するためには、ユーザーが実感する品質「QoE

(Quality of Experience : ユーザ体感品質)」に着目し、ユーザー単位にサービス提供中の品質 (インサービス品質) を適切に管理することが必須である。

高橋玲 GL は、「NGNにおいては扱うメディアの種類が多様化するだけでなく、品質劣化要因の多くが、コンテンツ符号化 (圧縮) やユーザー宅内環境など、ネットワークの外側に存在します。これらを含めたエンドエンドのQoEをインサービス状態で監視・管理するためには、図1に示すように、ネットワークだけでなく、サーバ・端末等における品質管理パラメータの収集とこれに基づくQoE推定技術が重要です」と指摘する。



NTTサービスインテグレーション基盤研究所  
情報流通トラフィックサービス品質プロジェクト  
サービス評価グループ  
グループリーダー 高橋 玲氏

NTT研究所では、すでに物理的な品質管理パラメータからユーザーが実感する品質 (QoE) を精度良く推定するアルゴリズムを開発しており、NTT R&D系グループ会社やベンダーとも連携しながら技術の具現化に向けた取り組みを加速している。以下では、QoE推定技術を核にした配信コンテンツ符号化品質管理のための

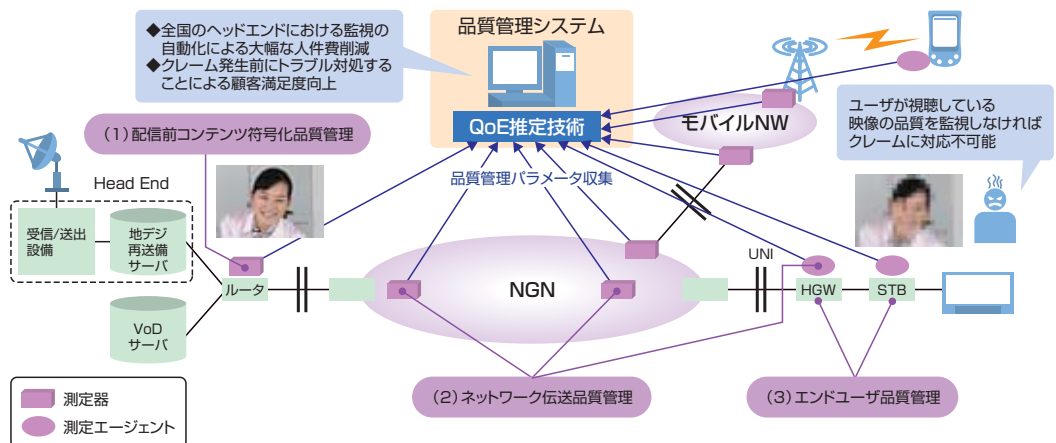


図1 IPTVのインサービス品質管理技術の全体概要

「メディアレイヤ映像品質客観評価技術」と、エンドユーザ品質管理のための「パケットレイヤ映像品質客観評価技術」の概要を紹介する。

**国際標準規格にも採用されたメディアレイヤ映像品質客観評価技術**

2008年8月、NTTがITU-T SG9に標準化提案していた映像配信サービスの客観評価技術が、ITU-T勧告J.247として国際標準に採用された。この技術は、ユーザが視聴する映像通信サービスの品質を画素情報を用いて推定する「メディアレイヤ映像品質客観評価技術」である。

具体的には、基準映像と劣化映像の画素情報を利用するいわゆるフルレファレンス型の技術である。人間の知覚特性を考慮した符号化及びパケット損失による劣化に対する「劣化量推定モデル」に基づいて、実際の映像を分析することによってユーザの感じる品質を高精度に推定する「映像品質客観評価モデル」を独自に開発している(図2)。

前頁図1では、IPTVの映像コンテンツをエンドユーザが視聴するまでのフローを左から右に示している。配信コンテンツを符号化する前の基準映像と、符号化/復号化した後の劣化映像を画素レベルで比較し、人間の知覚特性をモデル化することで、ユーザの感じる品質を高精度に推定することができる。このメディアレイヤ映像品質客観評価技術を利用することで、多様な符号化方式・ビットレートにより符号化された映像や、IPネットワーク特有の

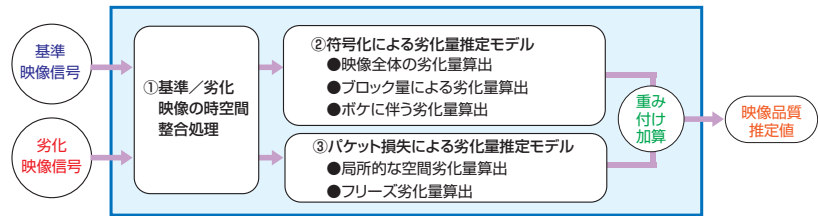


図2 映像品質客観評価モデル

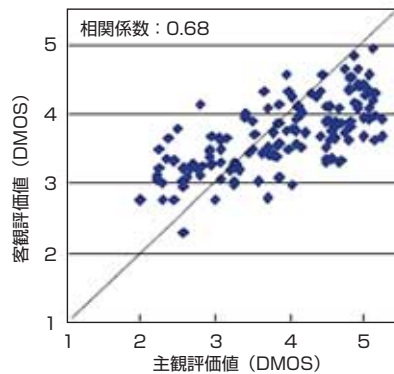


図3 従来法による主観評価値推定結果

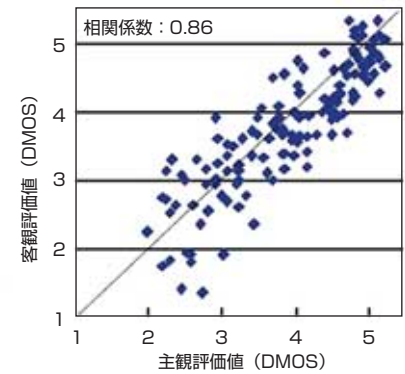


図4 NTT方式による主観評価値推定結果

劣化であるパケット損失による劣化映像の評価が可能となる。

対象アプリケーションは、PCや携帯電話等への映像配信、TV電話、TV会議サービスである。対象となる映像の解像度はQCIF(176×144画素)、CIF(352×288画素)、VGA(640×480画素)の3種類で、H.264/AVCやMPEG-4をはじめWindows Media、Real Videoなど、現在映像配信サービスで使われている主要なコーデックを評価可能である。また、ビットレートやフレームレート、パケット損失による劣化の種類なども実サービスのバリエーションを考慮して設定されている。

適用例としては、ヘッドエンドにおけるインサービス品質モニタリングや基準映像が利用可能な場合の遠隔モニタリング、エンコード時の品質確認やコーデックの性能比較が

げられる。例えば、IPTVサービスにおいては、MPEG-2で符号化されている映像をH.264に変換(トランスコード)することがあるが、このときのトランスコード品質をリアルタイムに監視することで、符号化処理のトラブル等を迅速に把握することが可能である。この技術を活用したインサービス品質管理を行うことで、ユーザからのクレームに対して迅速に切り分け・対処ができる。また、目視による“配信前コンテンツの符号化品質チェック”を自動化することにより、サービス提供者のオペレーションをドラスティックに効率化できる。

QoE推定精度について、参考までに従来法(PSNR:信号対雑音比)とNTT方式による主観品質推定結果を比較した例を図3、図4に示す。NTT方式のほうが従来法に比べて

NTT研究所におけるトラフィック・品質技術への取組み

主観評価値を高精度に推定できることが分かる。

NTT研究所では、「本技術の適用領域をHDTV映像にまで拡張し、その国際標準化達成を目指すとともに、映像品質監視システムへの適用や品質測定機器販売・品質評価ビジネスへの展開を通じて、ユビキタス・ブロードバンド時代の映像配信サービスの健全な発展に貢献していきます。」(高橋玲GL)

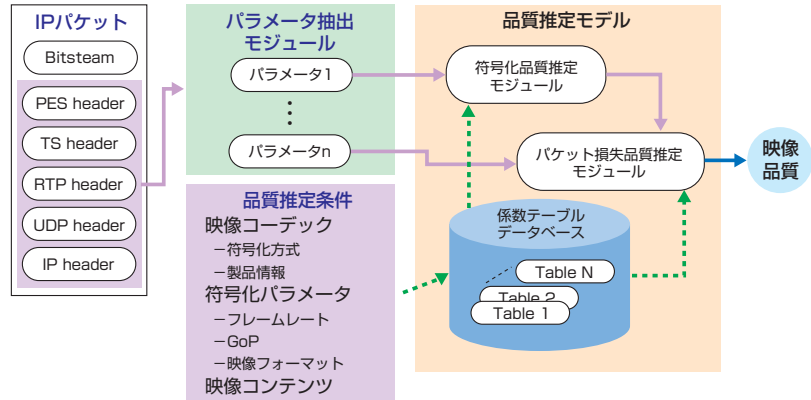


図5 パケットレイヤ映像品質客観評価モデルのフレームワーク

エンドユーザ品質管理用のパケットレイヤ映像品質客観評価技術

パケットレイヤ映像品質客観評価モデルは、サービス提供中に、パケットのヘッダ情報のみから映像品質を推定する技術である(図5)。この評価技術をHGW(ホームゲートウェイ)やSTB(セットトップボックス)に実装して品質をモニタリングすることにより、サービス提供中の映像通信サービスに関するユーザの体感品質(QoE)を監視することができる。

この技術は、パケットのヘッダ情報のみを用いるため、パケットを解析する際に必要となる計算量が少なく、リアルタイム処理に向いている。一般に、パケット内の符号化情報(フレームレート、映像フォーマットなど)は著作権保護の観点から暗号化されるが、本技術は暗号化されていないパケットのヘッダ情報のみを用いるため、このようなサービスにも適用可能である。また、パケットのヘッダ情報のみから映像コンテンツの特徴を捉えることは原理的に不可能であるため、あらかじめサービスで提供される映像コンテンツ

を想定し、これらの映像コンテンツに対する平均的な映像品質特性や品質劣化要因に対する影響が大きい(評価が厳しい)映像コンテンツの品質特性に基づいて映像品質を推定・管理することとしている。推定モジュールは、パラメータ抽出モジュール、符号化劣化に対する品質推定モジュール、パケット損失劣化に対する品質推定モジュール、モデル係数テーブルの4つのモジュールからなっている。

ある映像コーデックに対して、符号化ビットレートとパケット損失率を変化させて映像の品質を推定した結果、映像品質推定値(MOS)と主観品質評価により実測した映像品質主観評価値(MOS)の相関は非常に高く、高精度に映像品質を推定できることが明らかとなった(図6)。

パケットレイヤ客観品質評価技術をHGWやSTBに実装することで、例えばネットワーク内で損失したパケット、HGWやSTBにより廃棄されたパケット、FEC(Forward Error Correction)により回復されたパケットから無効となった映像フレ

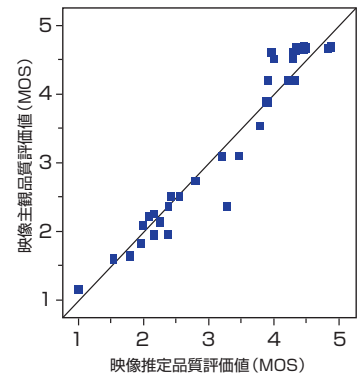


図6 パケットレイヤ客観品質評価モデルによる映像品質推定精度

ーム数を計算し、映像品質を推定することが可能となる。最後に高橋玲GLは、「HGWやSTBへの実装にあたっては、CPU負荷の少ないアルゴリズムの開発が不可欠です。私どもでは、軽い実装ができるアルゴリズムを開発しており、今春開催の世界最大級のデジタル・メディア産業イベント“NAB Show 2009”において、このアルゴリズムを試作実装したSTBを展示・デモする予定です。また私どもは、パケットレイヤ客観品質評価モデルを国際標準化機関であるITU-T SG12に提案しており、今後、本評価モデルの国際標準化を進めていきます」と述べている。