

お客さまの体感に基づくQoEセントリックオペレーションを目指して

スマートフォンに代表される端末の高機能・高性能化やクラウド環境の進展により、通信アプリケーションは一層その多様性を増しています。ネットワーク性能の高さがお客さまのサービス体感品質と対応していた時代とは異なり、今後は端末やサーバの状態を加味しつつ、お客さまのサービス体感を定量的に把握することが重要となります。本稿では、お客さま体感品質の向上に向けた新たなフレームワークを提唱し、これを実現するための技術開発動向を紹介します。

たかはし あきら はやし たかのり
高橋 玲 / 林 孝典

NTTネットワーク基盤技術研究所

ユーザ体感品質とネットワーク品質

NTTが長年提供している電話サービスでは、電気通信事業者設備以外の要素は、端末解放により自由化された電話機のみでした。そして電話機については端末設備規則や業界標準によって、その通話品質特性が規定されていました。このため、ネットワーク設備の伝送品質を一定の品質に保つことは、すなわち電話サービスのエンド・ツー・エンド品質を確保することを意味しました。つまり、「ユーザ体感品質 (QoE: Quality of Experience) ≒ ネットワーク品質」という関係が成り立ちました。

そしてインターネットの時代になり、ルータやPCなどの端末設備のバリエーションは飛躍的に増えましたが、当初はネットワークの伝送容量が必ずしも十分でなかったこともあり、典型的なアプリケーションである電子メールやWeb閲覧におけるユーザ体感品質の支配要因はネットワークのスループットでした。つまりここでも「ユーザ体感品質 ≒ ネットワーク品質」という考え方が踏襲されたのです。

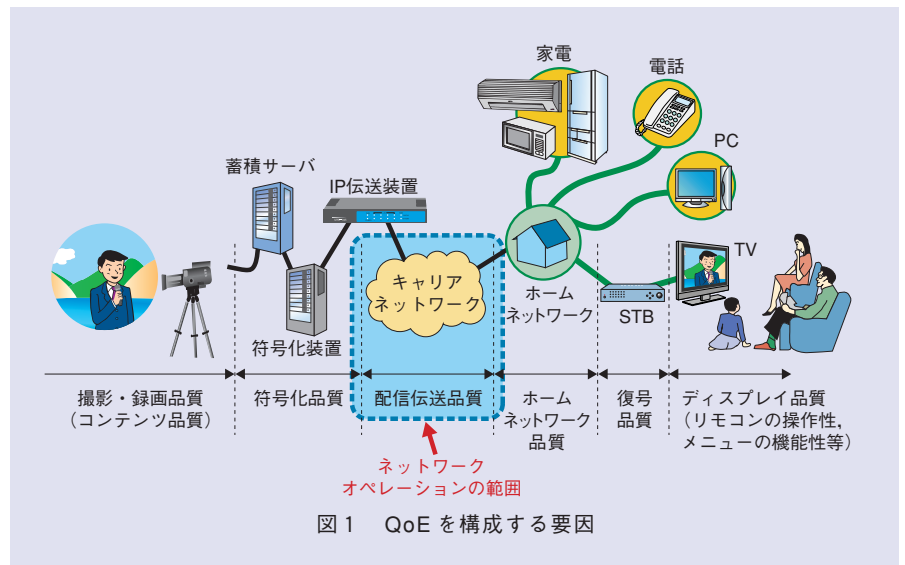
しかし、ネットワークのブロードバンド化が進み、アプリケーションの動作

が複雑になってくると、ユーザ体感品質を支配する要因が徐々に変わってきました。IPTVでは、端末におけるエラー訂正能力やバッファ設定によってユーザが視聴する映像の品質が変わります。また、クラウド環境を利用する場合に多く見受けられる「ブラウザをユーザインタフェースとしたアプリケーション」では、サーバから端末にプログラムの実行コードのみを送信し、端末側で大半の処理を実行するようなアプリケーションの作り方が主流になってきました。これによって端末の処理性能や描画性能によってユーザ体感品質が大きく左右されるようになります。

さらに無線LANや電力線通信 (PLC: Power Line Communication) の利用を含むホームネットワークの複雑化は、通信事業者からはみえない、新たな品質要因を生み出しています (図1)。

上述の例は、いずれも「ユーザ体感品質 ≠ ネットワーク品質」となっていることを示唆しています。しかも昨今のマルチキャリア環境は、ネットワーク品質自体の監視・管理においても、これまでの自社のオペレーションだけでは対応できない複雑な問題を抱えています。

以上を総合すると、「ユーザの体感する品質を最適化する」という目標を



掲げたとき、まずそれを正しく可視化することから始めなければいけない、ということになります。

QoEセントリックオペレーションの重要性

これまでNTTは通信事業者として自社のネットワークの日々のオペレーションを通じて、ネットワーク品質の維持向上に努めてきました。一方最近では、前述のようなサービス提供環境の変化によって、ネットワークオペレーションだけでは対応できない課題も浮かび上がってきています。

例えば、通信事業者として以下のような事象にどのように対応できるでしょうか。

■事象1

Aさんは、映画鑑賞を趣味としており、NGNの回線契約と同時にIPTVにも契約しました。ホームゲートウェイ(HGW)は今までの電話回線が引き込まれていた自室に設置しましたが、TVが置かれている居間のセットトップボックス(STB)までケーブルを引くのが困難だったため、無線LANをHGW配下につなぎ、居間まで無線を使って接続することにしました。買って来たのは「300 Mbit/sの高速伝送で、映像のストリーミング再生もコマ落ちなし！」と書いてある無線LANルータと子機でした。最初は快適に映画を楽しんでいたのですが、そのうち徐々にIPTVの映像が乱れるようになり、時には映像が判別できないほどの乱れとなりました。このとき、新しく購入したデジタルコードレス電話機が、無線LANと同じ周波数を使っていて、相互に干渉していることなど、Aさんは知るよしもありません。

「なんてサービスなんだ！」と怒り

心頭のAさんは、コールセンタに相談する気にもならず、町内会が契約を推奨していたケーブルTV会社の「有料映像配信サービス」のチラシを思い出し、相談しました。結局AさんはIPTVを解約し、ケーブルTVを契約。「インターネット接続と電話もセットにするとお得です」というセールストークによってNGN回線も解約することにしました。ケーブルTVでは宅内をケーブル配線としたため、当然ながら今までのような映像の乱れはなく、快適に映画を楽しむAさんは、「やっぱりケーブルTVの方が品質が良いのだなぁ」と思うようになり、友人にもことあるごとにその話をするようになりました。

■事象2

法人のお客さまであるB社は、これまで自社サーバを使って運用してきた業務アプリケーションの更改に合わせて、通信事業者が運営するデータセンタを使ってクラウド化することを検討していました。コスト削減をアピールする通信事業者の営業担当者に対して、「アプリケーションの反応が遅いなどの品質上の問題は本当はないのか？」と確認しましたが、十分検証してあるから大丈夫だという回答でした。

情報システム担当者による1カ月の検証期間を経て、特に品質上の問題も見受けられなかったため、試用導入することとなりました。しかし数週間すると、複数の部署から「アプリケーションの動作が遅すぎて仕事にならない」との苦情が寄せられるようになりました。情報システム担当者は、自分の環境では全く問題がなかったので、拠点間のVPN(Virtual Private Network)を中心にネットワーク品質を確認するように通信業者に要請しました。一部の部署の問題はネット

ワーク帯域の増設によって改善しましたが、依然、大半の部署の社員の問題は解決しませんでした。

結局、この問題が原因となり、B社の業務アプリケーションのクラウド移行の話はなくなりました。実は問題が解決しなかった社員のPCには特定の常駐ソフトウェアがインストールされており、この処理がCPUを圧迫していました。このため、業務アプリケーションのブラウザでのスクリプト処理と描画処理を極端に遅くしていたのです。しかし、通信事業者の担当者は、お客さま端末の問題を最後まで疑いませんでした。

上記の例はフィクションではありませんが、十分に起こり得る事象ではないでしょうか。そしてこれらのお客さまの不満を従来のネットワーク品質監視だけからとらえることは極めて困難です。ここでの一番の問題は、通信事業者が、自らのサービスをお客さまがどう感じているのかを定量的に把握する手段が限られているという点です。例えばユーザアンケートなどの手法もありますが、これでは対応が後手に回りますし、問題の深刻度を正確に把握するという観点でも疑問が残ります。

そこで私たちは、従来のネットワークオペレーションとユーザ体感品質レベルの品質監視を統合することにより、お客さまのサービス体感品質をさらに向上させることを目指しました。私たちは、これを「QoEセントリックオペレーション」と呼んでいます。

ユーザ体感品質の推定

本特集で紹介するユーザ体感品質推定技術は、物理的に計測可能な通信の特徴量から、お客さまが実際に体感するサービス品質を推定する技術です。

従来は、品質測定業務への適用を想定して、音声や映像メディア信号の解析に基づく技術が主流でした。しかし、最近ではオペレーションへの適用を意識し、「パッシブ計測」と「リアルタイム計測」が強く求められ、結果としてパケットキャプチャデータや装置ログなどの情報の解析に基づく技術の開発がさかんに進められています。

本特集記事『IPTVサービスの品質推定技術』では、UDP (User Datagram Protocol) ベースの映像配信サービスの品質を、端末にエージェントソフトウェアを組み込むことにより監視する技術を紹介し、この技術は国際標準化機関であるITU-T (International Telecommunication Union -Telecommunication Standardization Sector) において、勧告P.1201.1として採択されました。

また、『プログレッシブダウンロード型映像配信サービスの品質推定技術』では、dマーケットやBeeTV, YouTubeに代表されるTCP (Transmission

Control Protocol) ベースの映像配信サービスの品質を推定する技術を紹介し、この技術はTCPの動作メカニズムを利用し、配信経路上の任意の監視点で品質把握が可能である点が特長です。

さらに、『ブラウザベースアプリケーション品質推定技術』では、ブラウザを介して提供されるHTMLベースのアプリケーションのログ情報を用い、ユーザ体感待ち時間を推定する技術を紹介し、Ajax^{*1}やFlash^{*2}といったWeb技術の進展によって変化したコンテンツの特徴をしっかりとらえます。

最後に、『3D映像の品質評価技術』では、3D映像のユーザ体感品質を視覚心理実験によって定量化する手法、この評価値を客観的に推定する手法、さらにはユーザ体感品質の別の側面としての「疲労感」の評価手法など、3D映像品質を取り巻く最新の研究動向を紹介し、

品質研究の方向性

ここまで、ユーザ体感品質の定量的な把握が重要であることを述べてきました。当然ながら、品質上の問題点を可視化するのには第1ステップであり、QoEセントリックオペレーションを実現するためには品質上の問題とネットワーク品質やサーバ性能との対応付け、お客さまの不満解消を目指したCRM (Customer Relationship Management)^{*3}との連携が必要となります。

これらは通信事業者からお客さまに一定の品質のサービスを提供するためのフレームワークといえますが、これとは別に、お客さまやサービスプロバイダと連携して品質をつくりあげるとい

- *1 Ajax (Asynchronous JavaScript + XML) : 動的にページの一部を書き換える技術の総称。
- *2 Flash : アドビシステムズが開発している動画やゲームなどを扱うための規格、およびそれを制作する同社のソフトウェア群の名称で、インタラクティブなWebサイトの構築に利用されます。
- *3 CRM : 情報システムを応用して企業が顧客と長期的な関係を築く手法のこと。

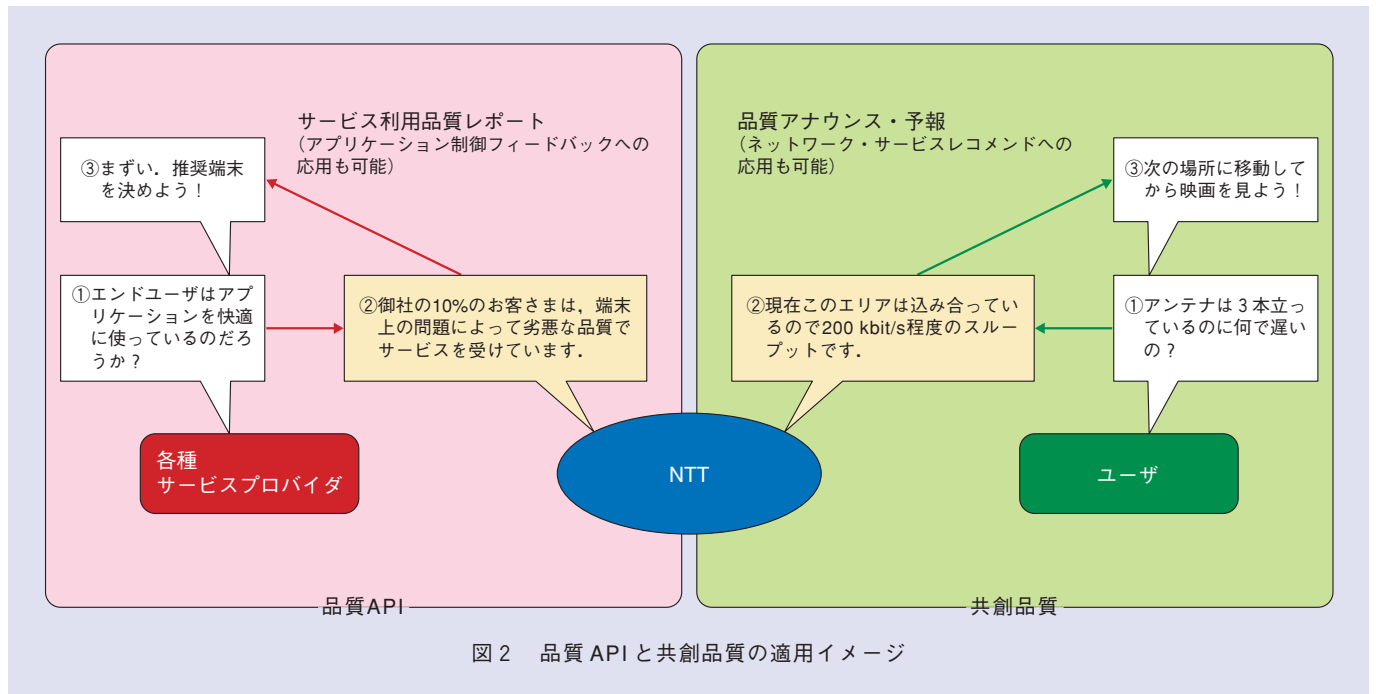
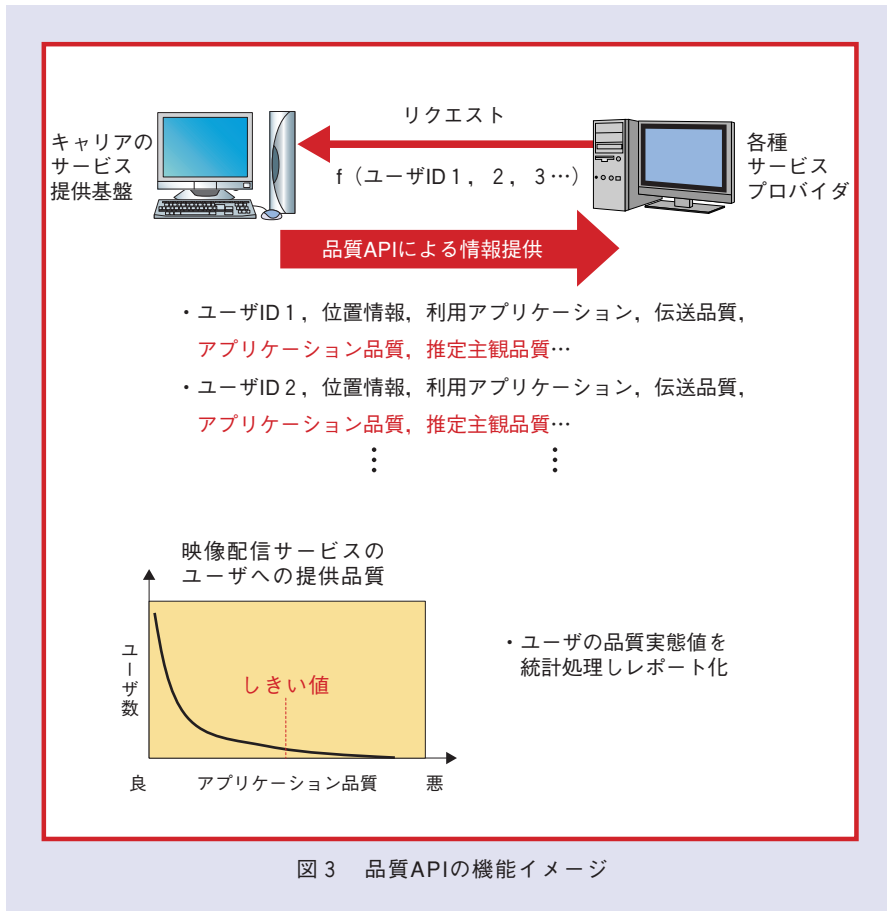


図2 品質APIと共創品質の適用イメージ



きます(図3)。このような機能を、ネットワークAPI^{*4}の一種としてとらえ、私たちは品質APIの提供を行っていきます。

本特集で紹介するユーザ体感品質推定技術は、このような共創品質や品質APIを実現するためにも必須の要素技術であり、NTT研究所ではこれからも技術開発を進めていきます。

うフレームワークも考えています。つまり、これまでのように事業者から「提供される品質」を享受するだけでなく、ユーザ自身も工夫・選択することで、実効的なユーザ体感を向上させるフレームワークです。これを私たちはユーザの体感している品質状態をサービスプロバイダに提供し、そのサービス向上に貢献する「品質API」に対して、「共創品質」と呼んでいます(図2)。

ユーザが工夫・選択するためには、判断材料となる情報が不可欠です。例えば、電車の利用者には、決められたスケジュールで電車が運行されている

こと(事業者提供品質)がもっとも大事ですが、マイカー利用者にとっては、渋滞情報や天気予報など、自らが目的地やルートを判断するための情報をもっとも重要です。

このようなアナログで考えると、通信品質についても事業者からユーザに対して品質情報を提供する努力が払われるべきだと考えます。このためにはネットワークやそれを通じて提供されるサービスの品質をタイムリにとらえ、ユーザに分かりやすい指標で表現する技術が必要となります。

さらに、品質APIによりサービスプロバイダは、ユーザIDを入力することで、特定のユーザがどのような品質で映像配信を見ているのかが分かり、ユーザからクレームが出る前にトラブルを未然に防止したりと、役立てることがで



(左から) 高橋 玲/ 林 孝典

私たちはこれまで通信事業者に閉じて行ってきた品質向上の枠組みを、サービスプロバイダやユーザと協調した新たな枠組みに進化させたいと考えています。いろいろな方々と協業させていただきたいと考えていますので、関心をお持ちの方はぜひご連絡ください。

◆問い合わせ先

NTTネットワーク基盤技術研究所
通信トラヒック品質プロジェクト
TEL 0422-59-7188
FAX 0422-59-6364
E-mail takahashi.akira@lab.ntt.co.jp

*4 ネットワークAPI: キャリアのネットワークサービスやサードパーティアプリケーションがネットワーク機能を利用するためのソフトウェアインタフェース。課金情報や位置情報を取得する機能が代表的。