

IP 電話網における知覚 QoS 評価法の研究及び国際標準化 (033103004)

Research and International Standardization on Perceptual QoS Assessment in IP-based Telecommunications

北脇 信彦 筑波大学大学院
Nobuhiko Kitawaki University of Tsukuba

山田 武志
Takeshi Yamada
筑波大学大学院
University of Tsukuba

研究期間 平成 15 年度～平成 17 年度

概要

わが国では、2003年4月にIP電話網の通話品質(知覚 QoS: Quality of Service)基準 JJ-201.01 が制定され、IP 電話サービスの本格的発展の基礎が築かれた。制定された基準は、電話帯域(3.4kHz)音声に対する通話品質基準である。本研究課題では、現行基準における電話帯域音声の知覚 QoS 評価法の高精度・高機能化を図るとともに、さらに発展が期待されている PC を利用した IP ハンズフリー通信システムや、自動車通信システムを視野に入れて研究を進めた。特に 7 kHz 帯域ハンズフリー電話や、オーディオビジュアル通信、及び音声認識合成を含むマルチメディア IP サービスにおける知覚 QoS 評価法の研究開発に重点をおいた。はじめに、これらの通信サービスにおける品質要因を、人間の視聴覚・心理的側面から検討した。これらの知見をベースにして、人間の感覚的判断を反映したツールによって、知覚 QoS を客観的に測定できる方法の検討を行った。本研究開発成果を、先導的に ITU-T SG12 国際標準化委員会に提案した。

Abstract

IP-based perceptual QoS standard for conventional telephone-band speech services has been established in 2003 in Japan. The IP-based telephony services are expected to be advanced to not only conventional speech communication but also hands-free telephony through PC-to-PC communications, advanced mobile communications, and interactive multimedia communications. We have studied subjective and objective perceptual QoS assessment methodologies taking the current status and future trends on the IP-based new communication services into account, and proposed the research products to the ITU-T Study Group 12 named "Performance and Quality of Services."

1. まえがき

IP電話サービスは、本来ベストエフォート型通信であり、知覚QoSが保証されない。このためIP電話サービスの国内商用化を実施するに当たって、IP電話の知覚QoS評価法を標準化し、それとともに許容品質基準を明確化する必要があった。今後、IP電話は本格普及期を迎え、マルチメディア化がさらに進展すると予測されている。

このような本格普及期のIP電話サービスでは、PC(パソコン)を使用した通信や自動車通信が発展し、従来のハンドセットを用いた通話形態から、スピーカとマイクロホンが離れて配置されるハンズフリー通話形態への需要が増大すると予測されている。また、通信と放送の融合がさらに強まり、携帯電話によるワンセグ放送サービスが2006年4月から開始された。これらのことにより、電話帯域(3.4kHz)音声を主体とした通話から、より臨場感を重視した広帯域(7kHz)音声通信や映像を含むマルチメディア通信が望まれている。

本研究は、現行標準における電話帯域音声の知覚 QoS 評価法の高精度・高機能化を図るとともに、本格的 IP 電話サービスにおける広帯域音声通信およびマルチメディア通信の知覚 QoS 評価法の開発及び許容品質水準の明確化を図ることを目的とする。すなわち、メディアとして電話帯域及び広帯域音声、音楽、映像を対象とし、通話形態としてハンズフリーを想定し、転送モードとして IP ネットワークを考える(図 1)。

本研究成果は、ITU-T SG12 (性能とサービス品質の研究)における国際標準化に寄与することを目標とする。

IP電話網における知覚QoS評価法の研究及び国際標準化

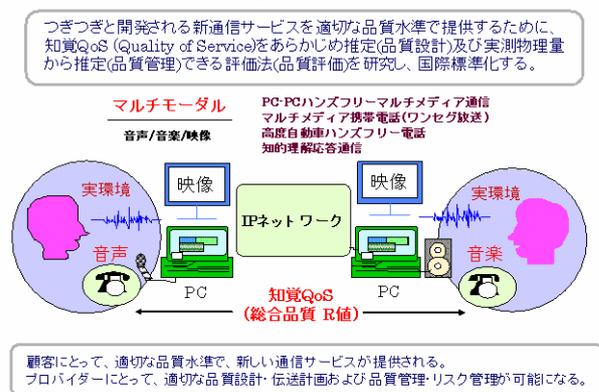


図 1 国際技術獲得型研究開発

2. 研究内容及び成果

2.1 研究の内容

はじめに、知覚 QoS(通話品質)要因の中で最も重要な低ビットレート符号化音声品質及びエコー品質を、擬似音声と客観ひずみ尺度から客観的に導出する方法を検討する。また、電話網における品質要因が、複合して存在するときの総合品質を推定するオピニオンモデルについて、品質指標の相加則の高度化を図ることにより推定精度の向上を目指した。

つぎに、IP 電話の本格普及に対応するために、スピーカとマイクロホンが離れて設置されるハンズフリー IP 電話及び映像メディアと融合した IP テレビ電話の伝送品質計画ツールの開発を目指した。

主な検討課題を示す。

- ◇ 現行 IP 電話の知覚 QoS 評価法の高精度・高機能化の検討
- ◇ マルチメディアの知覚 QoS 評価法の検討
 - (1) オーディオビジュアル通信の総合品質評価オピニオンモデル
 - (2) ひずみ感と帯域感を考慮した音楽品質の客観品質評価尺度
 - (3) 7 kHz 広帯域符号化音声の品質劣化指標および客観品質評価尺度
 - (4) 雑音抑圧法を搭載した通信システムの客観品質評価尺度
 - (5) エコー抑圧法を搭載した通信システムの客観品質評価法

2.2 研究成果

IP 電話サービスにおけるマルチメディア知覚 QoS 評価法を確立することを目的として、①個別品質要因を主体とした客観品質評価法の研究、②複合品質要因に対するオピニオン評価モデルの研究を行った。これらの研究は世界をみてもまだ始まったばかりで、研究報告も少なく極めて先駆的であると考えている。

- (1) オーディオビジュアル通信の総合品質評価オピニオンモデル

オーディオビジュアル通信における音声品質と映像品質の相互作用を聴覚・心理的に分析し、音声品質を考慮した映像品質 $V_q(A_q)$ 、及び映像品質を考慮した音声品質 $A_q(V_q)$ から、総合のマルチメディア品質を推定するオピニオン評価モデルを提案した(図 1)。Q13/SG12 で審議されている。

- (2) ひずみ感と帯域感を考慮した音楽品質の客観品質評価尺度

IP 網ではマルチメディアの実現が容易になるため、メディアの帯域幅もひとつの品質要因となると考えられる。そのため、音楽信号を符号化したときに生ずる符号化ひずみ感と、信号の周波数帯域を制限したことにより生ずる帯域制限感のトレードオフについて検討し、ひずみ量と帯域幅をパラメータに取り込んだ客観評価尺度を提案した。

- (3) 7 kHz 広帯域符号化音声の品質劣化指標および客観品質評価尺度

ハンズフリー通信では Face-to-Face の質感を維持する必要があるため、7 kHz 帯域の広帯域音声が見込まれている。典型的技術である線形予測、変換符号化、CELP 符号化を用いた G.722 シリーズの広帯域符号化音声(G.722, G.722.1, G.722.2)の品質について検討し、品質劣化を電話帯域系と広帯域系が混在した E モデルにおける R 値として数値化する方法を提案した。ドイツテレコム及び NTT 提案と統一化に向けた審議が行われている。また、7 kHz 帯域の広帯域符号化音声客観品質評価尺度として、Wideband-PESQ 法に対する本研究ほかの実証実験結果により、Wideband-PESQ 法が勧告(P.862.2)された(図 2)。

- (4) 雑音抑圧法を搭載した通信システムの客観品質評価尺度

自動車内通信システムなどでは、実環境における雑音を抑圧する方式を取り入れることが考えられている。ここでは、耳内音圧スペクトル表現量とラウドネス補正量を用いた雑音抑圧法の客観評価尺度を提案した。本提案をベースに Q12/SG12 において検討が継続されている。

- (5) エコー抑圧法を搭載した通信システムの客観品質評

価法

ハンズフリー通信では、エコー抑圧方式を搭載することが不可欠である。残留エコー特性を測定するために用いる信号について検討し、人間の音声を擬似した合成音を用いる方法を提案し有効性を示した。

3. むすび

現行 IP 電話の知覚 QoS 評価法の高精度・高機能化の検討、及びマルチメディアの知覚 QoS 評価法の検討を進め、所期の目標を達成した。研究成果は学術論文及び国際会議で発表するとともに、2004 年 3 月に開催された ITU-T SG12 の 3 月会合(20001-2004 会期の最終会合)に寄書 7 件、2005 年 1 月に開催された同会合(2005-2008 会期の第 1 回会合)に寄書 5 件、2005 年 10 月に開催された同会合(2005-2008 会期の第 2 回会合)に寄書 3 件を提案し、国際標準化に貢献した。

【国際標準提案リスト】

[1] ITU-T・SG12, COM12-D189, Japanese speech samples for speech database in Recommendation P.501, 提案 March 2004、採択 May 2004、修正提案 June 2006.

[2] ITU-T・SG12, COM12-D33, Subjective quality assessment result for wideband speech coding, 提案 March 2004、January 2005、採択 October 2005.

[3] ITU-T・SG12, COM12-D77, Ie and R values of wideband speech coding, 提案 October 2005.

【参加国際標準会議リスト】

[1] ITU-T SG12 [性能とサービス品質]、日本代表団長(総務省参与)、ジュネーブ、平成 17 年 10 月

[2] ITU-T SG12 [性能とサービス品質]、日本代表団長(総務省参与)、ジュネーブ、平成 17 年 1 月

[3] ITU-T SG12 [ネットワークと端末のエンドエンド伝送品質の研究]、日本代表団長(総務省参与)、ジュネーブ、平成 16 年 3 月

【誌上发表リスト】

[1] Nobuhiko Kitawaki, "Multimedia Quality Prediction Methodologies for Advanced Mobile and IP-based Telephony," IEICE Trans.Communication, Vol.E89-B, No.2, pp.262-272, February 2006.

[2] Nobuhiko Kitawaki, Kou Nagai, and Takeshi Yamada, "Objective Quality Assessment of Wideband Speech Coding," IEICE Trans. Communication, Vol.E-88-B, No.3, pp.1111-1118, March 2005.

[3] 北脇信彦、小手川和久、山田武志、浅野 太、平栗陽介、「ひずみ感と帯域感を考慮した楽音符号化方式の最適品質設計法」、電子情報通信学会論文誌、Vol.J87-B, No.11, pp.1888-1897, November 2004.

【受賞リスト】

[1] 北脇信彦、IEEE Fellow、For contributions and leadership in the developing of communications quality and speech coding standards、2005 年 1 月

[2] 北脇信彦、電子情報通信学会フェロー、「音声・楽音符号化と通話品質の標準化に対する貢献」、2002 年 9 月

【ホームページによる情報提供】

<http://www.mmlab.cs.tsukuba.ac.jp/~kitawaki/>