

楽音と音声の双方に適用できる客観品質評価法の検討

A Study on Objective Quality Evaluation Method Applicable to Both Music and Speech

三上雄一郎
Yuichiro Mikami

山田武志
Takeshi Yamada

牧野昭二
Shoji Makino

北脇信彦
Nobuhiko Kitawaki

筑波大学
University of Tsukuba

1. はじめに

IP ネットワークにおける楽音・音声通信サービスの主たる品質決定要因は、時間連続的な符号化ひずみ、時間離散的なパケット損失ひずみ、及び周波数帯域制限ひずみである。これまでに我々は、まずは楽音を対象とし、これらのひずみを考慮した客観品質評価法を開発した[1]。

さらに、楽音と音声の品質決定要因は同じであることに着目し、楽音と音声の双方に適用できる客観品質評価法を検討してきた[2]。しかし、パケット損失ひずみの影響を適切に評価するには至っておらず、品質推定精度が十分ではなかった。本稿では、パケット損失ひずみの影響を他のひずみと同様に耳内音圧スペクトルひずみ尺度を用いて評価することにより、品質推定精度の改善を図る。

2. 主観品質評価実験

楽音と音声の主観品質 (MOS) を求めるために主観品質評価実験を行った[1][2]。被験者は防音室においてヘッドホンを用いて被評価サンプルを受聴し、5段階絶対品質評価尺度により評価した。

楽音については、被験者は成人男女計 22 名であり、楽音サンプルは 3 種類の楽曲を AAC により符号化している。ここで、サンプリング周波数は 8, 11, 16, 22, 32, 44.1kHz, ビットレートは 32, 48, 64, 96, 128kbps, パケット損失率は 0, 1, 2, 4, 8% である。

音声については、被験者は成人男女計 20 名であり、音声サンプルは 4 種類の音声 (男女各 2 名が読み上げた日本語の 2 文) を G.711, G.726, G.722, G.722.1, AAC により符号化している。ここで、サンプリング周波数は 8, 16, 32, 48kHz, ビットレートは 16, 24, 32, 48, 64, 96, 128kbps, パケット損失率は 0, 1, 2, 4% である。

なお、楽音、音声共に、現実的ではない符号化条件についてはあらかじめ除外している。

3. 客観品質評価法

品質推定は、原信号と被評価信号からひずみ値を算出し、その値を MOS に変換することにより行う。

提案法では、人間の聴覚特性に基づく Auditory-Space 上で原信号と被評価信号の差を測定し、さらに人間の知覚を考慮したラウドネス上の重み付けを行うことにより、CD (符号化ひずみ), ACD (加算的なひずみを重視した符号化ひずみ), BWD (帯域制限ひずみ), PLD (パケット損失ひずみ) を求め、これらをひずみ値として用いる。

上述した主観品質評価実験の結果に基づいて、4 種類のひずみ値と MOS の関係を以下のようにモデル化した。

(i) $PLD=0$ のとき, $MOS = TD$

(ii) $PLD>0$ のとき, $MOS = (a_1 \times TD + a_2) \exp^{(a_3 \times TD + a_4) \times PLD} + a_5$

ここで, $TD = b_1 \times CD + b_2 \times ACD + b_3 \times BWD + b_4$

各係数は、楽音と音声の各々に対して最小二乗法により最適化する。本モデルでは、まずパケット損失が起こっていないと想定した場合の MOS を CD, ACD, BWD から推定する。そして、この MOS をパケット損失の影響 (すなわち PLD の値) を考慮して変換する。

4. 推定結果

上述した主観品質評価実験により得られた楽音の MOS を提案法により推定した結果を図 1 に示す。

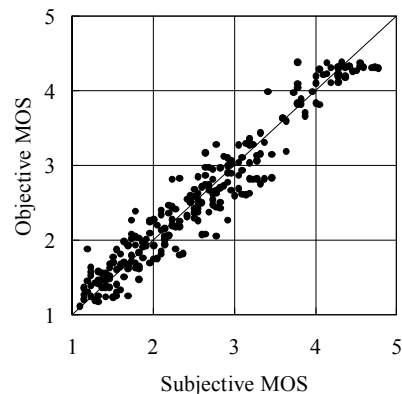


図 1 楽音の MOS の推定結果

RMSE は 0.25 であり、我々の従来の手法[2]の 0.38 と比べて改善が得られた。一方、音声に対する RMSE は 0.49 であり、楽音に対する RMSE と大きな差が見られた。この原因については今後調査する必要がある。

5. おわりに

楽音と音声の双方に適用できる客観品質評価法の改良を行い、楽音に対する品質推定精度を改善できることを示した。今後は音声に対する品質推定精度の改善を図る予定である。

参考文献

- [1] 金森ら, “符号化劣化要因と周波数帯域及びパケット損失を考慮した楽音の客観品質評価法,” 信学技報, CQ2007-92, Jan. 2008.
- [2] 三上ら, “楽音と音声の双方に適用できる客観品質推定尺度の検討,” 信学技報, CQ2009-23, July 2009.