

電車内放送の耳障り感低減処理に対する 客観的明瞭度指標の適用可能性の検討

A-5 A Study on the applicability of objective intelligibility measure
to annoyance reduction processing for train broadcasting

長澤 清太郎 金田 豊

Kiyotaro NAGASWA Yutaka KANEDA

東京電機大学工学部

School of Engineering, Tokyo Denki University

1. はじめに

電車内放送が騒音にかき消されないように音量を増加させると、聞き取りづらさは改善するが、耳障りに感じる問題が生ずる。この問題を解決する方法として、耳障り感を低減する処理が提案されている[1]。ただし、耳障り感と明瞭度はトレードオフの関係にあり、耳障り感を低減すると明瞭度が低下することが確認されている[2]。耳障り感低減処理音声の明瞭度評価方法として、従来は受聴実験による主観評価で評価しており、時間が多く必要であった。これに対し、客観評価を用いることができれば、主観評価値を短時間で推定できる。そこで、本稿では客観明瞭度指標の1つであるSTOI (Short-Time Objective Intelligibility measure)[3]に着目し、耳障り感低減処理音声への適用可能性を検討した。

2. 従来の STOI の適用

STOI は、評価対象とする音声とクリーン音声との、1/3 オクターブバンドごとに算出した相関係数をもとに、明瞭度を算出する客観明瞭度指標である。従来 STOI は、図 1 に示すように、雑音抑圧処理を行った音声の評価に利用されてきた。この場合、評価音声は被験者が受聴する音声であり雑音が混在している。一方、車内放送の耳障り感低減処理のブロック図を図 2 に示す。図において、従来と同様に、被験者が受聴する音声(処理音声に騒音を付加したもの)を評価音声として STOI を計算した。

結果を図 3 に示す。図の縦軸は、音声の種類と処理パラメータを変化させた各種処理音声の明瞭度に対する主観評価値を表す。ただし、実験は 80dB(A)の車内騒音下で行った。横軸は STOI の計算結果(客観評価値)である。図より、回帰直線からのばらつきが大きく、客観評価値と主観評価値との対応が悪いことがわかる。

3. 提案する STOI の適用

車内放送の音量は適切に制御されており、騒音下においても明瞭度が確保できていることを仮定する。この場合、音声に対する処理歪が明瞭度の主な低下要因である。また、車内騒音は、明瞭度の低下要因とはならない場合であっても、低周波では高いレベルを持つため、STOI の計算結果に誤差要因として影響を与えることが考えられる。

そこで本研究では図 2 の(提案法)に示すように、騒音が付加されていない、処理歪のみが加わった音声を評価音

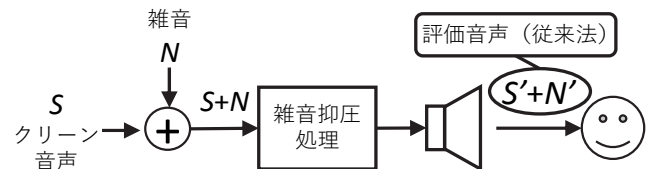


図 1 雑音抑圧処理と評価音声

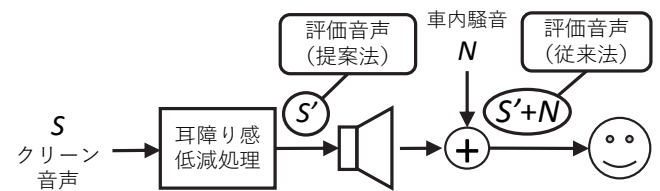


図 2 耳障り感低減処理と評価音声

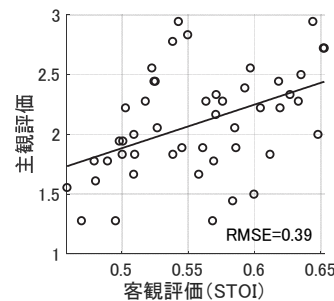


図 3 従来法

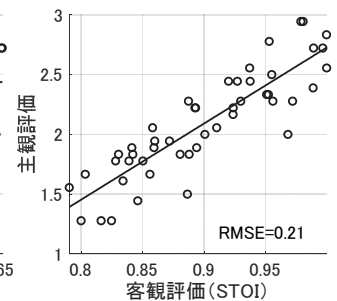


図 4 提案手法

声として STOI を計算することを提案する。計算結果を図 4 に示す。図 3 と図 4 を比較すると、提案法を用いた図 4の方がばらつきが小さいことがわかる。回帰曲線からの誤差の標準偏差も、従来法が 0.39 であるのに対して提案法は 0.21 と大幅に低減している。

4. まとめ

本稿では、耳障り感低減処理音声に客観明瞭度指標 STOI が適用可能であるかを検討した。その結果、従来の使用法(主観評価で被験者が聞く騒音を含んだ音声を使用)ではなく、耳障り感低減処理音声そのものを使用することで、精度良く明瞭度を推定可能であることが示された。

参考文献

- [1] 菊池 他, 音講論集(秋), 2-Q-b19, (2012).
- [2] 南 他, 音講論集(春), 2-P-4, (2018).
- [3] C. Taal 他, ICASSP, pp. 4214-4217, (2010).