

Title	変調伝達関数に基づいた雑音抑圧に関する研究
Author(s)	山崎, 悠
Citation	
Issue Date	2009-03
Type	Thesis or Dissertation
Text version	author
URL	http://hdl.handle.net/10119/8099
Rights	
Description	Supervisor: 鶴木 祐史, 情報科学研究科, 修士

変調伝達関数に基づいた雑音抑圧法

山崎 悠 (0710073)

北陸先端科学技術大学院大学 情報科学研究科

2009 年 2 月 5 日

キーワード: 変調伝達関数, 時間強度包絡線, 雑音抑圧, 雑音環境.

我々は普段、色々な音が混在する実環境で生活している。この実環境下で、人々は音を聴くことによって、重要な情報を得ている。例えば、音楽を聴くことで心を豊かにしたり、音声を発声、聴いたりすることによって、コミュニケーションを取っている。しかし、実環境で観測される音楽や音声信号は、雑音や残響が混在した状態で観測される。雑音や残響によって、音声信号は歪み、音質や音声明瞭度が低下する。そのため、雑音や残響の影響を取り除くことは、音声認識システムや補聴システムの前処理といった音声信号処理で重要な研究課題である。

これまでの研究は、雑音環境下または残響環境下で取り組まれ、数多くの手法が提案されている。代表的な手法として、雑音環境下では、雑音成分を周波数領域で差し引く Boll のスペクトルサブトラクション法や Paliwal と Basu のカルマンフィルタリング、残響環境下では、室内伝達特性の最小位相成分を取り除く Neely と Allen の手法やマイクロホンアレーを用いて、逆フィルタリングをする三好と金田の MINT 法が知られている。しかしながら、雑音や残響が混在する実環境では、これらの手法が、有効に機能するとは考えにくい。最近になり、雑音・残響環境下での雑音・残響抑圧法も提案されている。木下らは、雑音に対してはスペクトル減算を残響に対しては線形予測を用いて、縦列的に抑圧する手法を提案した。しかし、雑音と残響を同時に抑圧するためには、雑音・残響環境下で共通に扱える特徴あるいは特性が必要である。

MTF は、信号の伝送路の特徴を時間強度包絡線の変調度で関係づけるものである。Houtgast と Steeneken は、MTF を利用して音声明瞭度を予測する体系を提案した。この音声明瞭度は、人間がコミュニケーションを取る上で非常に重要な要素である。この理論体系は、雑音・残響による音声明瞭度の低下を考慮している。そのため、MTF を用いることで、音声明瞭度を考慮した雑音・残響抑圧法の提案が期待できる。

鵜木らは、MTF に基づく残響抑圧法を提案した。彼らの手法は、残響環境下に限定して回復処理を行なっている。この手法は残響によって低下した音声明瞭度を約 30% ほど改善することができる。この手法に MTF に基づく雑音抑圧法を組み込むことにより、雑音・残響環境下での MTF に基づいた音声回復処理法の提案が望める。

本研究では、雑音・残響環境での人間の円滑なコミュニケーションの達成を目指した雑音・残響抑圧法の提案を最終目標とし、音声明瞭度を考慮した MTF に基づく雑音抑圧法を提案する。雑音の影響を受けた入力パワーエンベロープは、変調度だけでなく振幅も影響を受けているため、変調度に関係する MTF を回復するだけでなく振幅も回復することで、観測パワーエンベロープから入力パワーエンベロープを得る。振幅に関しては、振幅補正値を掛けることで回復する。変調度に関しては、MTF の逆数 (IMTF) を掛けることで回復する。これにより雑音の抑圧を行なう。

IMTF を求めるには MTF を算出しなければならない。雑音環境下での MTF を算出するには、入力パワーエンベロープの平均値が必要となるため、この平均値の推定を行なう必要がある。まず無音声区間から、雑音パワーエンベロープの平均値を得る。そして、音声区間の平均値から、求めた雑音パワーエンベロープの平均値を引くことで、入力パワーエンベロープの平均値を算出し、MTF を推定した。

提案法を評価するために、評価シミュレーションを行った。評価に用いる音声は、ATR データベースにある男性 5 名、女性 5 名、計 10 名の話者が発話した 3 単語とした。SNR が 20, 10, 5, 0, -5 dB になるように白色、ピンク、バブル雑音を付加した。1 つの SNR に対して雑音をそれぞれ 100 個用意した。評価項目として、相関値、パワー比の改善度、対数スペクトル距離 (LSD) と音声明瞭度と関係の取れた重み付き LSD を用いた。その結果、パワー比の改善度では SNR が低くなるごとに増加した。また LSD では最大約 31 dB ほど、重み付き LSD では最大約 8 dB の改善が見られた。相関値は大きな違いは認められなかった。以上のことから MTF に基づく雑音抑圧法が時間強度包絡線と信号回復の点で、雑音音声の回復に寄与していることを示した。