

ニューラルネットワークを用いた雑音抑圧方式の検討

目片, 強司
松下電器産業株式会社中央研究所

吉住, 嘉之
松下電器産業株式会社中央研究所

山田, 義則
松下電器産業株式会社中央研究所

高木, 英行
松下電器産業株式会社中央研究所

<https://hdl.handle.net/2324/4481571>

出版情報 : 日本音響学会講演論文集, pp.403-404, 1991-10. The Acoustical Society of Japan
バージョン :
権利関係 :



ニューラルネットワークを用いた雑音抑圧方式の検討

◎目片強司 吉住嘉之 山田義則 高木英行 (松下電器・中研)

1. まえがき

難聴者の環境雑音下での言語聴取能力を改善することを目的としてNNを用いた雑音抑圧方式を提案した。従来、NNに時間信号を入力する雑音抑圧モデル⁽¹⁾が提案されているが、時間変動の少なさと聴覚系での耐雑音性を考慮し、聴覚モデルとその周波数成分を入力するNNを結合し(図1)、スペクトラム歪で評価し、また、ホルマント強調効果を有することを確認した。

2. 雑音抑圧モデル

聴覚フィルタ⁽²⁾は1~16Barkを均等分割した31chを用い、NNは各層ユニット数が[31, 10, 1]の3層feed-forward型とした。

3. 実験

聴覚フィルタ各chのサンプリング周期毎の瞬時値をNNに入力し学習・雑音抑圧を行う。学習データには、男性アナウンサー1名の発声による単語の語頭、語中それぞれから取り出した5母音を用いた。学習時の入力データにはS/N比6dBとなるように白色雑音を付加し、ターゲットデータには無雑音の同一音声をもちいた。

4. 評価

式(1)のスペクトラム歪SD⁽³⁾、及び式(2)で定義したスペクトラム歪改善度IMを用いて雑音改善度の評価を行った。

$$SD = 10 \log \frac{\sum |fs(i)|^2}{\sum |fd(i) - fs(i)|^2} \quad (1)$$

fd: 歪や雑音を含む信号のスペクトラム

fs: 歪や雑音を含まない信号のスペクトラム

$$IM = [出力信号のSD] - [入力信号のSD] \quad (2)$$

図2に、拗音を除く日本語67単音節に対して求めた入力信号音声区間のスペクトラム歪改善度を示す。学習の効果を検討するために学習に用いた男性の音声と他の男性の音声の両方を検討した。改善度IMは式(3)により計算できる。

$$IM = ([雑音の抑圧量]^{-1} + [入力信号のSD] \cdot [無雑音信号の処理後のSD]^{-1})^{-1} \quad (3)$$

無音声区間の平均雑音抑圧量(2.6~4.8dB)、および無雑音信号の処理後の平均SD=8.5dBを代入し計算したスペクトラム歪の改善度

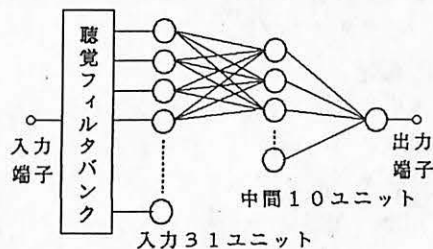


図1 ブロック図

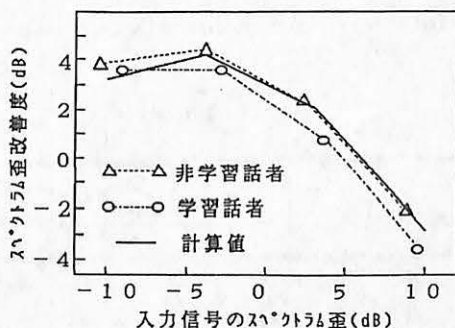


図2 入力信号スペクトラム歪対スペクトラム歪改善度

* Noise Reduction using Neural Networks T. Mekata, Y. Yoshizumi, Y. Yamada, H. Takagi (Matsushita Electric Ind. Co., Ltd.)

も図2に示す。入力信号のスペクトラム歪が-4dB以下の領域では4dB程度の雑音が抑圧され、入力音声の中の雑音が少なくなるにつれ処理により発生する歪と雑音抑圧効果のトレードオフによりスペクトラム歪改善効果が少なくなる。雑音抑圧の一例を図3に示す。

5. ホルマント強調効果

処理により発生する歪の性質を調べるため5母音の無雑音単音節データを本モデルで処理し、定常部のLPCスペクトルを処理前後で比較した。

図4より、/a/のF1とF2のようにホルマントの間隔が極めて近接している場合を除き、LPCスペクトラムのコントラストを強調する効果、すなわち、ホルマント強調効果が確認できた。

6. まとめ

雑音抑圧のための新しいアルゴリズムを提案し、雑音抑圧度の評価を行った。本処理はスペクトル減算法等の従来の単一入力の雑音抑圧法に比べ非線形歪が知覚されにくい。また、処理により発生する歪はホルマント強調効果を有しており、無雑音時でも難聴者の語音明瞭度を改善できる可能性を有する。今後、難聴者に対する明瞭度や心理的な負担感の改善効果について検討を行う予定である。

7. 謝辞

本研究は医療福祉機器研究開発の一環として、松下電器産業(株)がNEEDOから委託を受けて実施した。

8. 参考文献

- (1)田村、他：信学技報、SP87-112、pp.33-37、1987
- (2)駒木根、平原：信学技報、SP87-45、pp.65-72、1987
- (3)B. Hanson: Intelligibility Enhancement of Voice-Interfered Speech Signals, STL Monograph 1



図3 雑音抑圧の一例

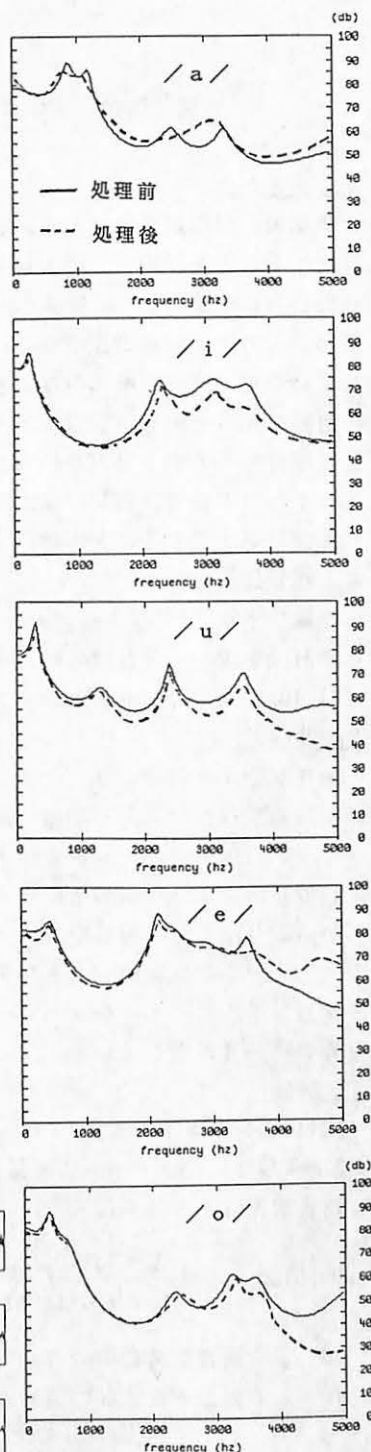


図4 5母音の処理前後のLPCスペクトル