

臨界帯域中央に制限された雑音による駆動音声の聴覚障害者による評価*

◎安啓一，小林敬，荒井隆行（上智大・理工），△進藤美津子（上智大・外国語）

1 はじめに

今日までに聴覚障害者の聴覚特性に対応した様々な補聴処理が報告されてきた。Chaudhari and Pandey^[1]は隣り合う聴覚フィルタの干渉を抑えるために入力信号を臨界帯域分割後に奇数・偶数帯域に分離して dichotic に提示する処理を考案している。そこでは模擬難聴下で健聴者に対し実験を行った結果、単音節の明瞭度に改善が見られた。村瀬ら^[2]は同様に音声をも2帯域に分割し dichotic に提示することによって、明瞭度が改善することを報告した。

著者らによって開発された臨界帯域圧縮処理^[3-5]は聴覚障害者の広がった聴覚フィルタの形状に着目し、臨界帯域毎に信号を分割しあらかじめ帯域を制限することによって隣り合う帯域の干渉を抑える処理である。処理による改善傾向が見られたが個々の聴覚障害者についての効果にはばらつきも見られた^[4]。ケプストラムを用いた改良型臨界帯域圧縮処理^[6]では倍音構造を保持した処理を行い、重度聴覚障害者による評価実験の結果、聴感上では音質の改善が見られたという報告があった。しかし、処理による単語明瞭度の有意な改善傾向は見られなかった^[6]。

本研究では、音声包絡を臨界帯域中央に制限された白色雑音により駆動させることにより、倍音構造を取り除いた上で改めて提案手法の有効性を評価した。聴覚障害者3名による単語理解度試験を行うことによって、臨界帯域圧縮処理の目的である隣り合う帯域同士の干渉を抑えることが達成できるかどうかの検証を行った。

2 原理

Fig. 1 に本処理のブロックダイアグラムを示す。入力信号を臨界帯域毎に分割し、それぞれの帯域において時間包絡を抽出した。キャリア成分については、白色雑音を臨界帯域

毎に分割し、さらに狭帯域のフィルタによって信号の帯域を制限した。狭帯域フィルタリングの手法については Yasu *et al.*^[4]による手法を用いた。各臨界帯域において帯域の制限率を R で表した。各臨界帯域で原音の帯域幅に対し、 $(100-R)\%$ の帯域幅に制限された。キャリア成分抽出後、入力信号の時間包絡と掛け合わせることで、出力信号を得た。Fig. 2 に本処理を施した音声のスペクトログラムを示す。

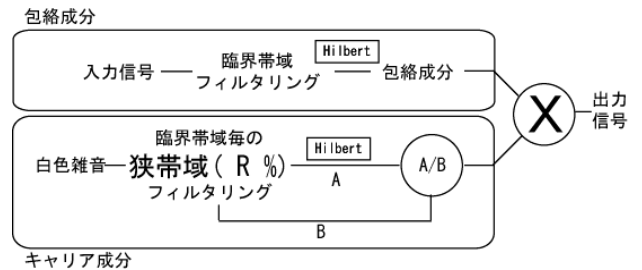


Fig. 1 帯域制限された白色雑音駆動処理のブロックダイアグラム

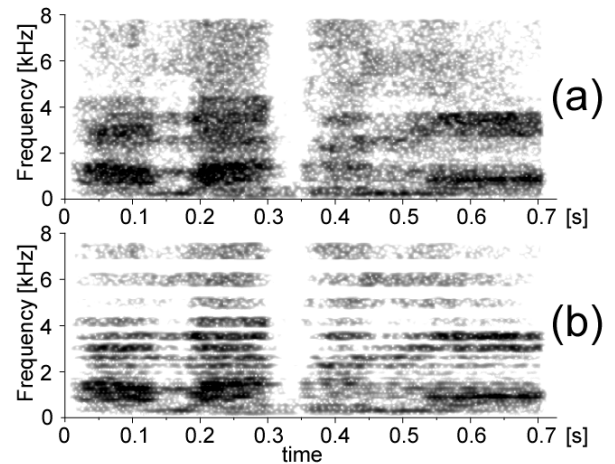


Fig. 2 雑音駆動音声のスペクトログラム (a) 帯域制限なし (b) 50% 帯域制限

* Evaluation of the speech excited by the critical-band limited noise aligned at the center of each band by hearing impaired listeners by YASU, Keiichi, KOBAYASHI, Kei, ARAI, Takayuki and SHINDO, Mitsuko (Sophia University).

3 実験

3.1 被験者

日本語を母語とする被験者 3 名のうち, Sub. 1, 2 は重度の聴覚障害者, Sub. 3 が高度の聴覚障害者であった.

3.2 音声刺激

「NTT-AT 親密度別単語理解度試験用音声データベース (FW03)」^[7]より親密度 7.0~5.5 の単語リスト 20 セットを用いた. 日本人男性発話者 (mis) による 4 モーラの単語 50 語を 1 セットとした. 刺激のサンプリング周波数は 16000 Hz とした. 先行研究^[3,4]との比較から帯域の制限率を 50 % に固定して本処理を施した. 統制群として, 帯域制限率を 0 % の音声も用いた. 処理後のすべての刺激は実効値で正規化した. 実験は防音室内において実施した. 刺激はコンピュータの画面上の操作によりスピーカより提示された. 音量は実験前に被験者毎に聞き取りやすいレベルに調整され, セット間において一定に固定された. 被験者は提示される 4 モーラ単語を回答用紙に書き取った. 処理有り/無しの提示の順番は単語セット毎にランダムに変えた. 合計で 20 セット行った.

4 結果および考察

4.1 実験結果

Table 1, Fig. 3 に被験者毎の単語理解度を示す. 処理有りの理解度が若干低下したが, 有意な差ではなかった. Fig. 3 において各被験者における縦棒は各単語セットにおける単語理解度の最大値と最小値の幅を示している.

4.2 考察

今回の実験結果では被験者毎の単語理解度のばらつきが大きく見られた. 実験後の被験者のコメントの中には, 帯域制限を施した音声について, 聞き取りやすくなったと報告するケースも見られた.

5 まとめ

隣り合う臨界帯域同士の干渉を低減することを目的として, 臨界帯域中央に制限された雑音駆動音声処理の効果をも 3 名の聴覚障害者による単語理解度試験により評価した. その結果, 被験者毎に処理の効果が現れるケース, 現れないケースがあり結果にばらつきが生じたが全体的には処理の効果は確認できなかった.

Table 2 各被験者の単語理解度

	処理無し	処理有り
Sub. 1	25.0	23.4
Sub. 2	20.4	17.6
Sub. 3	25.2	27.0
平均	23.5	22.7

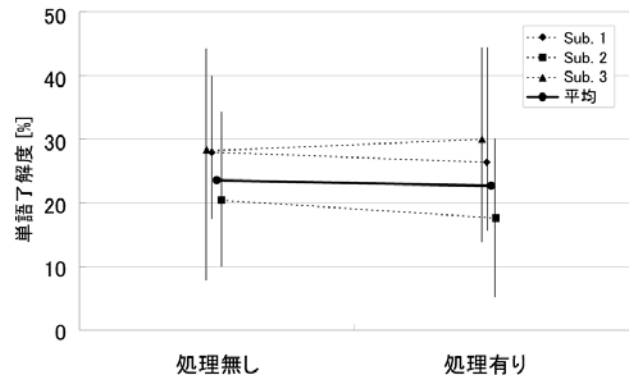


Fig. 3 被験者毎の単語理解度

謝辞

本研究は文部科学省の科研費 (A-2, 16203041) の助成を受けて行った.

参考文献

- [1] Chaudhari and Pandey, ICASSP, 3601-3604, 1998.
- [2] 村瀬ら, Audiology Japan, 48, 59-64, 2005.
- [3] Yasu *et al.*, Forum Acusticum, 2002.
- [4] Yasu *et al.*, Acoust. Sci. Tech., 25 (1), 61-63, 2004.
- [5] 安ら, 音講論 (春), 415-216, 2003.
- [6] Yasu *et al.*, Int. Hearing Aid Res. Conf., 55, 2004.
- [7] 坂本ら, 日本音響学会誌, 54 (12), 842-849, 1998.