

興子田未踏 中沢 誠 山崎芳男(千葉工大)

1. まえがき

本稿では音源が独立な方向から到来するマルチチャンネル再生に対応した三次元音場における空間的マスクングを考慮した高能率符号化について検討を加えた。

空間的マスクングについては人が空間内を自由に動き回ることが可能なシステムと個人用再生システムのように頭の位置が限定されるシステムについて比較検討した。聴取実験により2チャンネル信号に対するマスクング曲線を作成し単耳におけるマスクング曲線を頭部伝達関数で補正した曲線が空間的マスクングに適用できるかどうか調べた。

2. 空間的マスクング

a) 各方向の信号毎に一般化調和解析により周波数成分を抽出する。

一般化調和解析とは観測区間内で原信号から残差エネルギーが最小となる正弦波を抽出し残差成分に同様の処理を繰り返すという単純明快な解析方法である。¹⁾²⁾

b) 全方向の信号を周波数毎に比較しそれぞれの周波数成分で最大値を求める。

c) b)の出力に単耳のマスクング曲線を適用し空間的マスクング曲線を作成する。

d) 各方向の信号のa)の出力に対して空間的マスクング曲線と周波数成分を比較し小さいものを削除する。

一方3-1方式やドルビー AC-3のような聴取方向の決まった頭部固定の空間的マスクングは

A) a)の出力にそれぞれの到来方向に対応する頭部伝達関数を掛け合せる。

B) b)に同じ。

C) 空間的マスクング曲線を右耳と左耳の応答について2つ作成する。

D) 各方向の信号のa)の出力に対してその信号が右方向より到来するならば右耳用 左方向ならば左耳用空間的マスクング曲線と周波数成分を比較し小さいものを削除する。

3. 実験

聴取実験は本学の無響室において22～27歳の男性5人について行った。聴取実験は図-1のような構成でマスクする音(マスカ)として1200Hz 80dBの純音, マスクされる音(マスキ)として400～4kHzの純音を使い, マスキの音圧を測定した。音の到来方向としてはマスカ 0° マスキ 180° の場合とマスカ 180° マスキ 0° の2種類について行った。

方向によるマスクング量を図-2に示す。マスカ 0° マスキ 180° におけるマスクング量に比べてマスカ 180° マスキ 0° におけるマスクング量は高域では3dB低域では8dB程度低くなっており空間的マスクングと聴取実験の結果を比較すると概ね近い値になることが確認できた。

4. むすび

原信号として標本化周波数44100Hz, 16bit量子化のオーボエとフルートをそれぞれ 0° と 180° より到来することを想定し高能率符号化を試みた。

原信号512点(約11.6ms)を1区間として方形窓で切り出し一般化調和解析により図-3のように各区間毎に150本の周波数成分を抽出した。

空間的マスクングを適用しないで1チャンネル毎独立にマスクング曲線を適用したところオーボエは482kbit/s, フルートは167kbit/sまで減少した。

空間的マスクングを適用したところ図-4のようにマスクング曲線が作成されオーボエが162kbit/s, フルートは106kbit/sとなった。そのときの結果を図-5に示す。頭部固定の空間的マスクングを適用したところオーボエが66kbit/s, フルートは36kbit/sとなった。

文献

- 1) N.Wienr, The Fourier Integral and Certain of Its Application (Dover, New York, 1958)
- 2) T.Terada, H.Nakajima, M.Tohyama and Y.Hirata, "Nonstationary Waveform Analysis and Synthesis Using Generalized Harmonic Analysis", IEEE-SP, 429-432 (1994)

* High efficiency coding considering masking in three dimension sound field.
By Mitou Yoshida, Makoto Nakazawa and Yoshio Yamasaki (Chiba Institute of Technology)

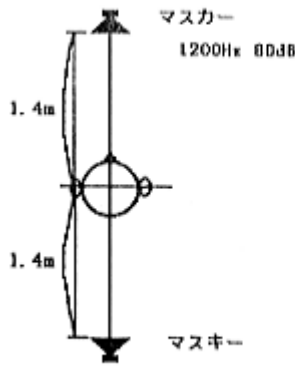


図 - 1 空間的マスキング聴取実験

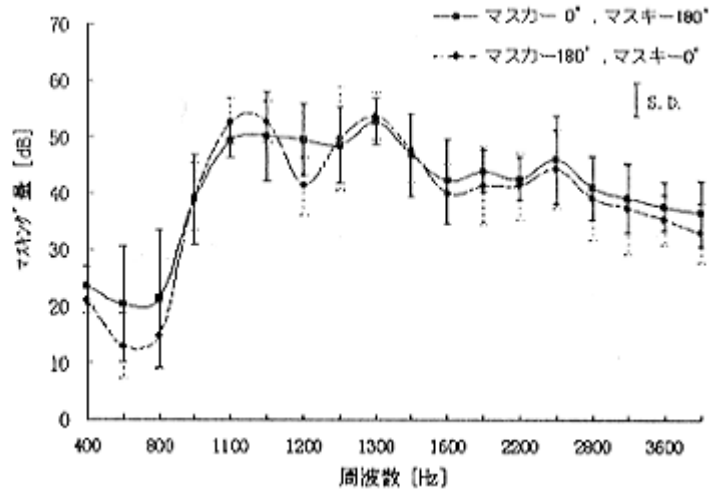


図 - 2 方向によるマスキング量の変化

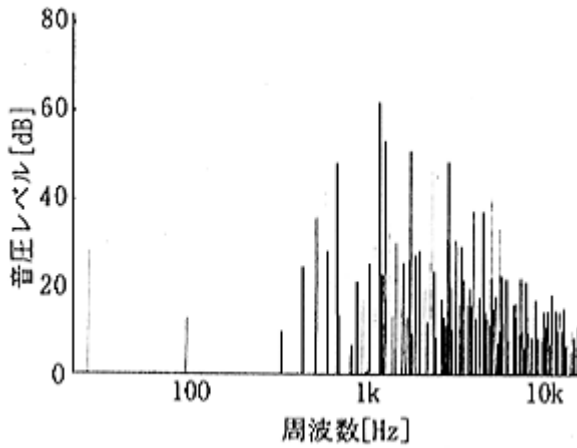


図 - 3 一般化調和解析によって抽出された周波数成分

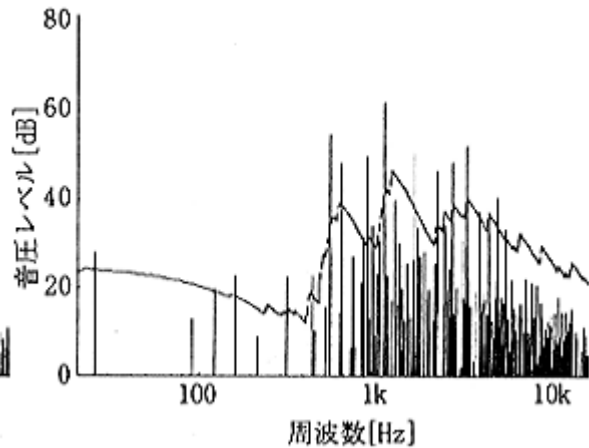


図 - 4 2チャンネルご合成によるマスキング曲線

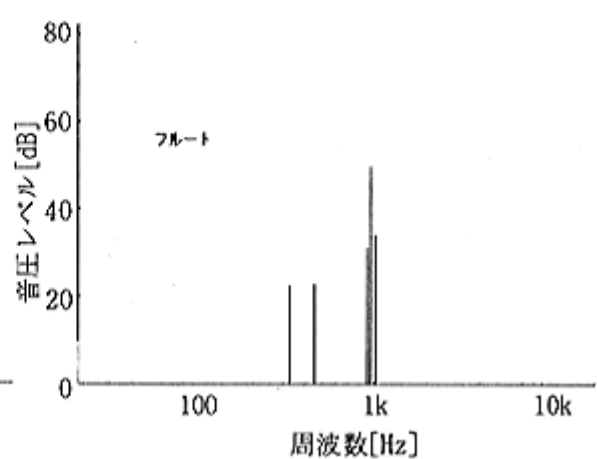
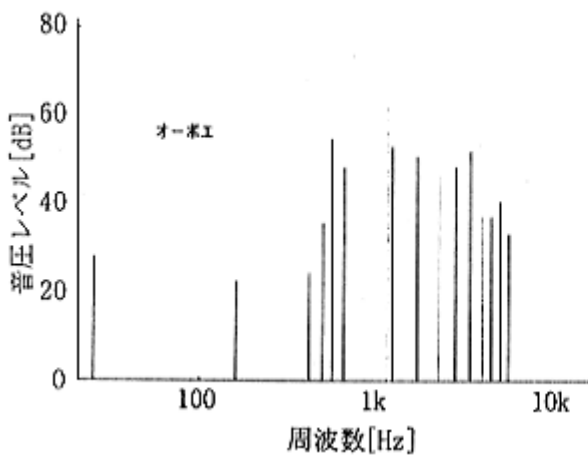


図 - 5 空間的マスキングを考慮した結果