

及川靖広 渡辺秀明 山崎芳男(早大理工)

1. まえがき 一般化調和解析は1958年にウィナーにより提案された周波数解析手法の一つである¹⁾。最近では、東山、平田らがこの手法をピアノの音や人の歌声などの非定常信号の解析に導入した²⁾。また、我々は高速1bit信号の量子化雑音の解析や高速1bit信号の高エネルギー符号化に一般化調和解析を導入しその有用性を示した^{3),4)}。

一方、音場情報の伝送の方法としては、トランスオーラル再生に代表される個人用再生とキルヒホッフの積分方程式に基づく音場再現法に代表される大空間用再生に分けることができる。実際の音場とは別の空間で音場を再現するということは音場の伝送であり、いずれの場合も音場の符号化を行う必要がある。音場符号化の試みとしては、伊勢らによる音の時空間的關係に注目した音場の高エネルギー符号化法が提案されている⁵⁾。今回、我々は一般化調和解析を導入し、マスキング効果や臨界帯域という人間の聴覚特性に着目することにより音場情報の符号化を行い、個人用再生システムへの適用を試みたので報告する。

2. 一般化調和解析 一般化調和解析は観測区間で原波形から残差が最小となる純音を逐次抽出し、残差成分に対して同様の処理を行うことにより解析を行う周波数解析手法である。窓の影響を受けることなく非周期的信号の解析を行うことが可能である等の特徴がある。

3. 空間情報の伝送 空間情報の符号化法は、音源信号毎に、まずある長さの解析区間で一般化調和解析をし主要周波数成分を抽出し、周波数成分の周波数、振幅、位相を求める。次に、これらの周波数成分の中からマスキング効果や臨界帯域を考慮することにより聴感上必要十分な成分のみを選び出す。さらに、空間的マスキング効果を考慮することにより最終的な周波数成分を決定する。

4. 個人用再生システムへの適用 愛知県芸術文化センターコンサートホールにおいて弦楽四重奏の各楽器をそれぞれの位置に定位させるトラン

スオーラル再生を用いた個人用再生システムへの適用を試みた。トランスオーラル再生に用いるスピーカは正面 $\pm 5^\circ$ の位置に置くものとした。

一般化調和解析は1/30秒毎に行い、各区間256成分の周波数を抽出した。この結果にマスキング効果と臨界帯域を考慮して聴感上必要十分な成分のみを選び出したところ約80成分が残され、伝送速度は各音源信号あたり約90kbit/sとなった。さらに空間的マスキング効果を考慮したところ約51成分が残され、伝送速度は各音源信号あたり約60kbit/sとなった。信号波形を図-1に、一般化調和解析による解析結果を図-2に、マスキング効果を考慮した結果残された成分を図-3に、空間的マスキング効果を考慮した結果残された成分を図-4に示す。

5. むすび 今回、我々は音場情報の符号化に一般化調和解析を導入し、個人用再生システムへの適用を試みた。その結果、各区間1つの成分のみを符号化した場合でも音像の定位は確認でき、また、マスキング効果や臨界帯域を考慮することにより各音源信号あたり約60kbit/s以上では音質的にも定位の面でも十分な結果となった。今後は、大空間用再生システムへの適用についての検討を行う。

文献

- 1) N.Wiener, "The Fourier Integral and Certain of Its Application", Dover Publication Inc, (1958).
- 2) T.Terada, H.Nakajima, M.Tohyama and Y.Hirata, "Nonstationary Waveform Analysis and Synthesis Using Generalized Harmonic Analysis", IEEE - SP, pp.429-432, (1994).
- 3) 有村剛志, 山崎芳男, 太田弘毅, 名越英之, 野間政利, "高速1bit符号化における量子化雑音の解析手法の検討", 音講論集, pp.583-584, (1995.3).
- 4) 天田武, 大内康裕, 馬場貞如, 及川靖広, 山崎芳男, "一般化調和解析による聴覚特性を考慮した不等長高エネルギー符号化", 音講論集, pp.491-492, (1997.3).
- 5) 田中康治, 伊勢史郎, 鹿野清宏, "時空間的相関を利用した音場の高エネルギー符号化", 音講論集, pp.591-592, (1996.3).

* Introduction of generalized harmonic analysis to sound field coding.
By Yasuhiro Oikawa, Hideaki Watanabe and Yoshio Yamasaki (Waseda University.)



図 - 1 信号波形

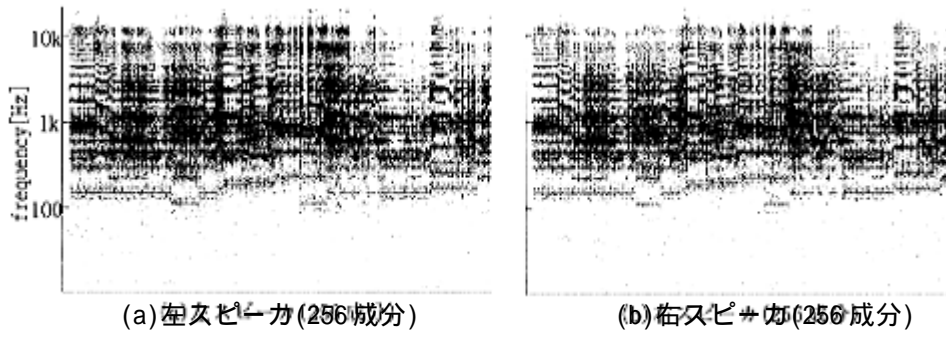


図 - 2 一般化調和解析による解析結果

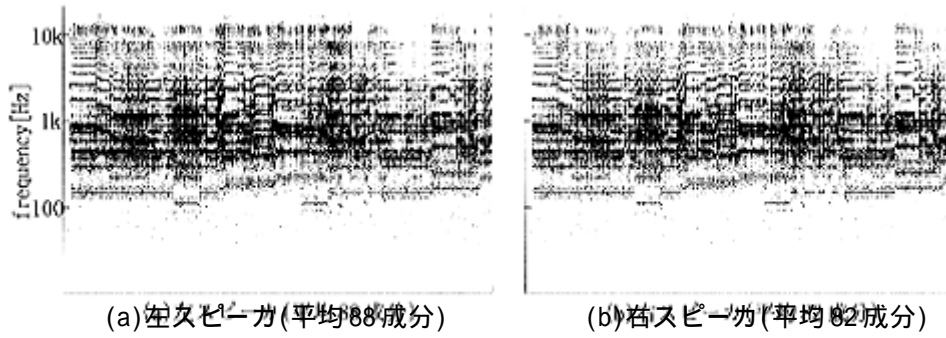


図 - 3 マスキング効果を考慮した結果

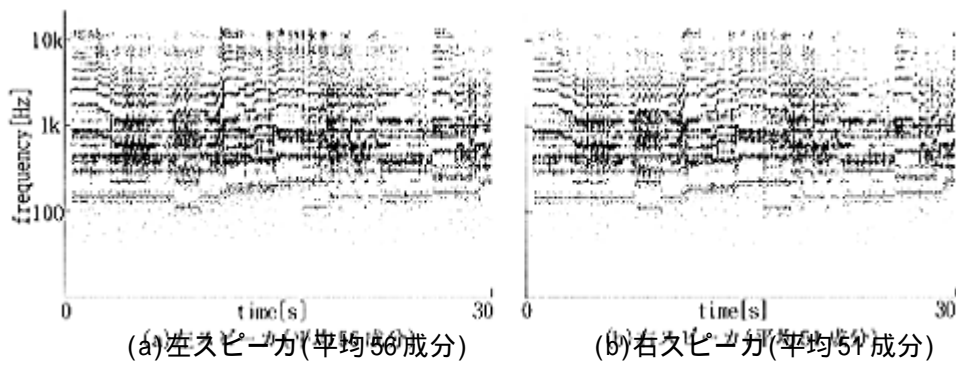


図 - 4 空間的マスキング効果を考慮した結果