

1. まえがき

近年、杉山らにより周波数の振幅の時間変化に着目した音源分離、また周波数の時間変化を併用した音源分離が報告されている¹⁾²⁾。

楽器音は聴覚的に様々な特徴があり人間はそれらの特徴をもとに音楽信号のなかから楽器音を聞き分けることが可能である。本稿では楽器音の音響的特徴を見出し楽音中から特定の楽器音を自動的に抽出することを目的としている。

2. 一般化調和解析

一般化調和解析は1958年にN.Wienerにより提案されたものであり観測区間内において原信号から残差エネルギーが最小となる純音を逐次抽出していくという単純明解な解析手法である³⁾。したがって周期的とみなせない信号波形をも窓の影響を受けずに正確な周波数成分を抽出することが可能である。また、人間の聴覚特性によくなじむ時間周波数分析手法である。ところが一般に周波数解析として用いられているFFTと比較すると膨大な計算時間を要するという欠点がある。

本稿では楽器音の倍音成分を抽出するべく一般化調和解析の細かな周波数解析出来るという特性を生かしている。

3. 楽器音のパラメタ化

図-1に示すように楽器音の主要な成分は倍音構造を構成しており楽器の種類によって様々な形を構成している。そこで、楽器音の特徴を見出すべく楽器音の倍音成分を用いて2倍音-基音のレベル差、3倍音-基音のレベル差を求め特徴のパラメタ化を行った。また、その結果を図-2に示す。

4. 楽器音抽出

2倍音-基音のレベル差、3倍音-基音のレベル差を用いて複合楽器音の中から抽出した倍音成分によるパラメタと比較し楽器音の認識を行う。楽器音の抽出では倍音成分以外の周波数成分についても倍音成分の振幅と同様の変化をなす周波数成分は同一楽器音とみなし抽出を行う。

今回使用した信号は、図-3に示すようなオーケストラのホルン・バイオリン・ピアノからなる楽音(プラームス、ホルン・トリオ変奏長調作品40Adagio mesto)の信号(標準化周波数44.1kHz, 16bit量子化)を約11.3s(50万点)用い、ピアノ音の自動抽出を行なった。

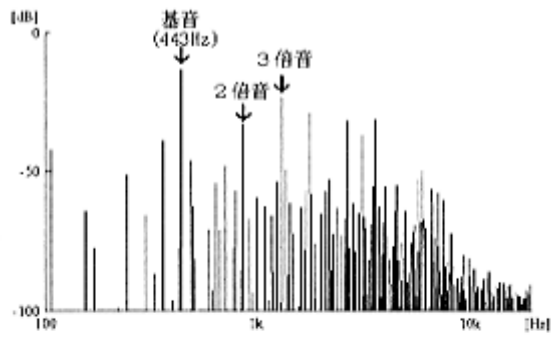
5. むすび

楽器音の特徴を基音、2倍音、3倍音のそれぞれのレベル差によって特徴パラメタとした。ピアノとトランペットではパラメタとして大きな差がみられたがピアノとバイオリンでは近いパラメタとなった。今回使用した信号はピアノ、ホルン、バイオリンの複合音でありそれらの中からピアノの音を自動的に検出することは可能であった。抽出結果を図-4に示す。一方、音量の小さいピアノ音は抽出されず、またバイオリンとパラメタが似ているのでバイオリンの信号も混ざる結果となった。

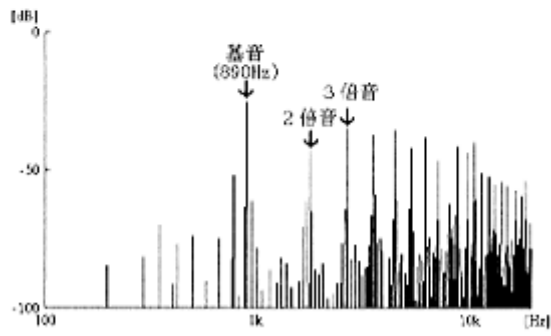
今後、楽器音の特徴を基音、2倍音、3倍音のみではなく、さらに多くの倍音または倍音成分以外の周波数成分を特徴パラメタ化する手法も検討する必要がある。

参考文献

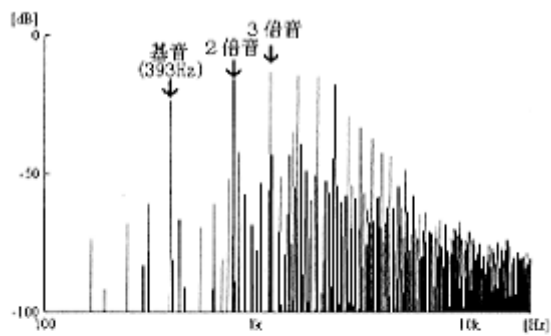
- 1) 杉山, 天田, 大内, 山崎, "一般化調和解析による周波数成分の時間変化に着目した音源の分離," 音講論集, pp521-522 (1997.3).
- 2) 大内, 山崎, "一般化調和解析による信号の分離 - オーケストラの楽音の分離 -," 音講論集, pp579-580 (1998.10).
- 3) N.Wiener, "The Fourier Integral and Certain of Its Applications," Dover Publication Inc, (1958).



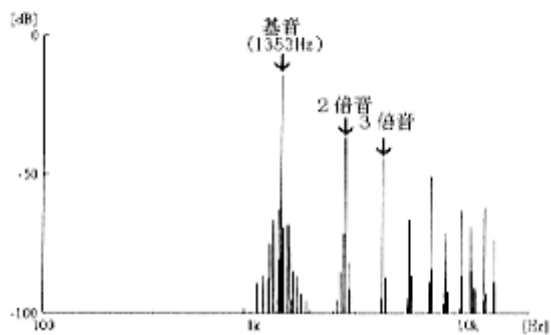
(a) ピアノ単音の周波数成分



(b) バイオリン単音の周波数成分



(c) トランペット単音の周波数成分



(d) フルート単音の周波数成分

図 - 1 楽器音の周波数成分

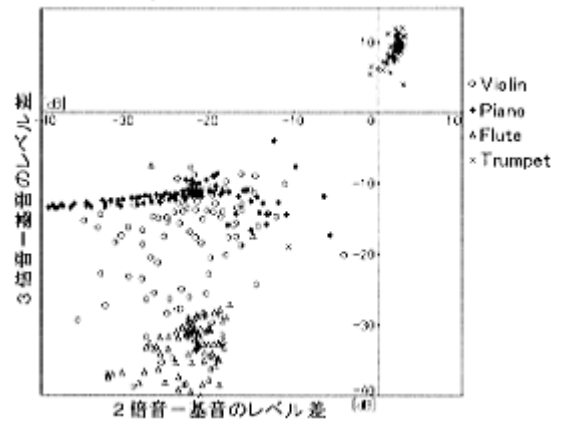


図 - 2 各楽器音の2倍音 - 基音のレベル差と3倍音 - 基音のレベル差

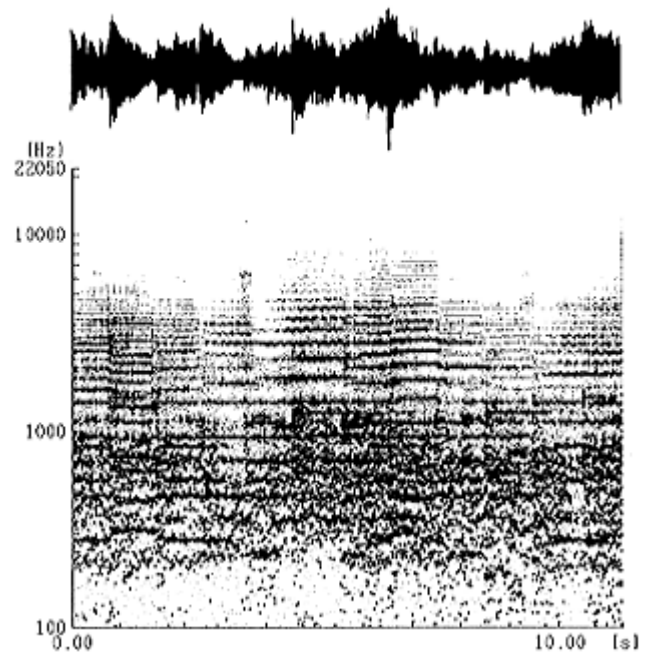
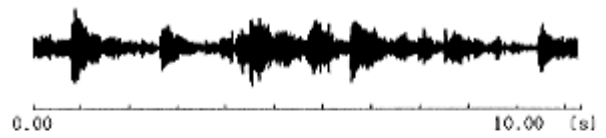
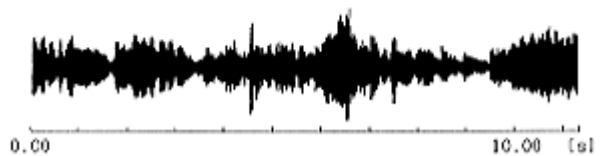


図 - 3 原信号の時間波形 (上) と周波数分布図 (下)



(a) ピアノと認識されて抽出された信号



(b) 残差信号

図 - 4 出力結果