

大内康裕 山崎芳男 (千葉工大)

1. まえがき

杉山らは、非調和な信号に対し正確に周波数成分の分析ができる一般化調和解析を用いて周波数成分の振幅の時間変化により同様な時間変化を示す周波数成分が同一音源であるという推定を行い分離する手法で行いある程度分離が可能であることを報告した¹⁾²⁾。

また前回、周波数の振幅の時間変化だけでなく時間変化する周波数そのものに着目しメロディの変化が激しいオーケストラの信号の分離を行い報告した³⁾。この手法では立ち上がりの鋭いピアノ音のような信号に関しては分離は困難であったがメロディの変化のある楽器音を分離することが出来た。

今回立ち上がりの鋭いピアノ音のような信号も分離するべく一般化調和解析を用いて周波数解析し時間軸方向に帯状に並んだ同一楽器音の周波数成分を抽出し立ち上がりの鋭い音に関する分離を試みたので報告する。

2. 一般化調和解析

フーリエ解析は周波数解析の基礎理論でありFFTの利用により信号解析の実用手段として広く用いられている。しかしFFTは観測区間外でその波形が周期的に繰り返されることが仮定されており観測区間により窓の影響で偽の周波数成分が生じたり周波数分解能が観測する時間区間長に反比例するといった問題が生じる。

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快な解析手法である⁴⁾。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。

3. 音源の分離

本稿における音源の分離法として一般化調和解析の細かな周波数分析が出来るという特徴を生かして行う。

今回使用した信号は、オーケストラのホルン・ヴァイオリン・ピアノからなる楽音(プラームス、ホルン・トリオ変ホ長調 作品40 Adagio mesto)の信号(標本化周波数44.1kHz, 16bit量子化)を約11.3s(50万点)用い波形を図-1(上)に示す。

原波形を約11.6ms(512点)の方形波窓で切り出し、各区間ごとに一般化調和解析を行い周波数成分を300本を図-1(下)に示すように抽出する。

周波数分布内の帯状に時間軸方向に連なった周波数成分を振幅の大きな成分から順次抽出を行い同一音源となる周波数成分の集合の抽出を行う。

それらの中で図-2(下)に示すような振幅の時間変化の類似するものを同一音源とみなし合成することにより音源の分離を行う。

*Extraction of sound sources by generalized harmonic analysis.

By Yasuhiro Oouchi and Yoshio Yamasaki (Chiba Institute of Technology)

本稿では振幅の時間変化が相関係数0.5より大きいもの同士は同一音源とみなし合成している。ただし、相関係数は存在する周波数成分が時間軸上で重複する区間のみで算出される。

4. むすび

立ち上がりの鋭いピアノ音のような信号の分離に一般化調和解析を用い分離を行った。時間軸方向に連なっている周波数成分の集合を同一音源として抽出し他に集合と振幅の時間変化の似ているものを同一音源とする方法を採用した。今回使用した信号はホルン、ピアノ、ヴァイオリンの複合音でありそれらの中からピアノだけを取り出すことが出来た。さらにヴァイオリン、ホルンと分離することも出来た。しかし、ピアノ音のように時間軸上で離散的に存在する楽器音については信号が個々に抽出されそれらを結合する必要がある。また、高域の周波数成分は対数尺度上では密になり各楽器音毎に周波数成分を抽出されず他の楽器音と混ざる傾向にあり、分離する段階で高域を除くかあるいは高域のみ分離法を改善することでさらに質の良い音源の分離が期待できる。

参考文献

- 1) 杉山, 大内, 天田, 山崎, "一般化調和解析による音響信号の分離," 音講論集, pp607-608 (1996.10).
- 2) 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, pp621-622 (1997.3).
- 3) 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).
- 4) N.Wiener, "The Fourier Integral and Certain of Its Applications," Dover Publication Inc, (1958).

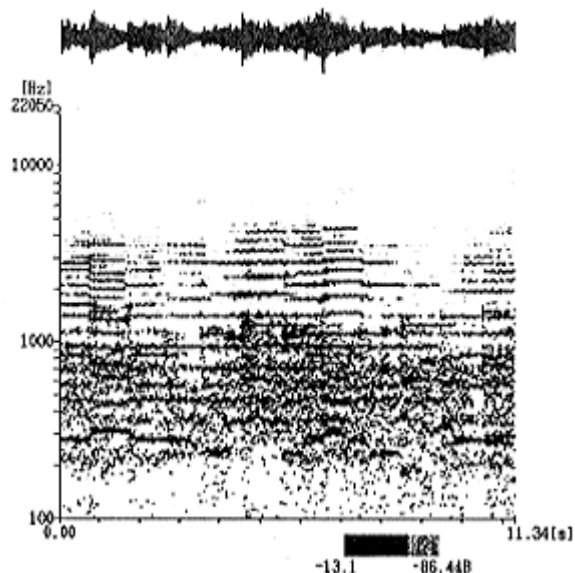


図 - 1 原信号の時間波形(上)と周波数分布(下)

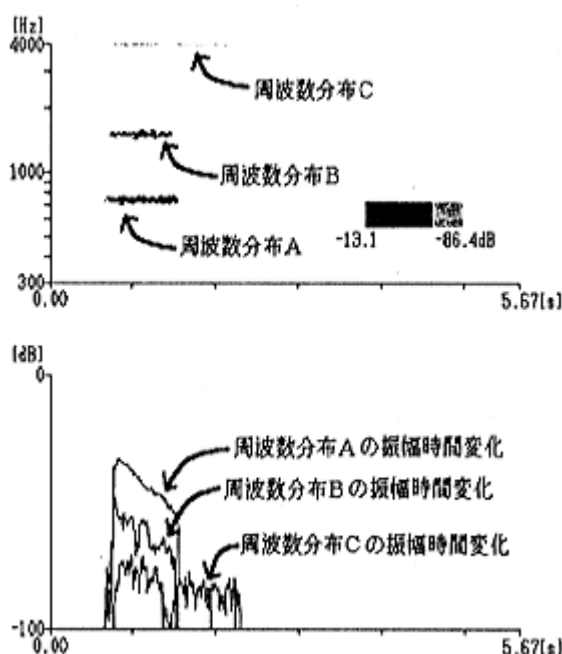


図 - 2 尾根下山分離法により抽出した周波数分布(上)と振幅時間変化(下)

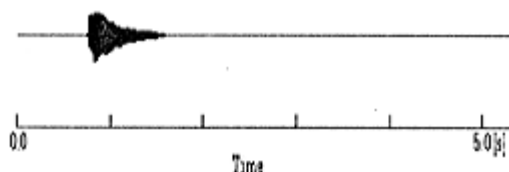


図 - 3 図 - 2(上)の周波数成分を合成した信号(ピアノ)