

## 自動採譜における和音認識について

A-5

Study on chord recognition for auto music transcription

内田 信一郎<sup>†</sup> 原 一之<sup>†</sup>Shinichiro UCHIDA<sup>†</sup> Kazuyuki HARA<sup>†</sup><sup>†</sup>日本大学生産学部電気電子工学科<sup>†</sup>Department of Electrical and Electronic Engineering, College of Industrial Technology, Nihon University

## 1. はじめに

在世の中には様々な音楽があり、その多くがインターネットやCDなどで購入、視聴できる。しかしそれらのデータは楽譜情報がないため、自分で演奏し対場合、別途楽譜を購入する必要がある。そこで本研究では音から楽譜にできる自動採譜を研究する。

採譜とは、再生もしくは演奏されている音を変換し、楽譜に変換することである。しかし自動採譜を行うには楽器、音の高さ、音の強さを認識し、かつ曲々ものでは楽器ごとに分ける必要がある。そこで今回はピアノの和音の認識を行う。

和音とは高さが異なる複数のピッチの楽譜が同時に響く音である。3つのピッチからなる和音を3和音、4つのピッチからなる和音を4和音というが、今回の研究では3和音の認識を目標とする。

## 2. 実験方法

本研究ではMATLABを使用し3和音を録音したwavファイルをフーリエ変換(以降FFTとする)し、1番目から3番目に振幅が大きくなる周波数を抽出し、和音を認識する。

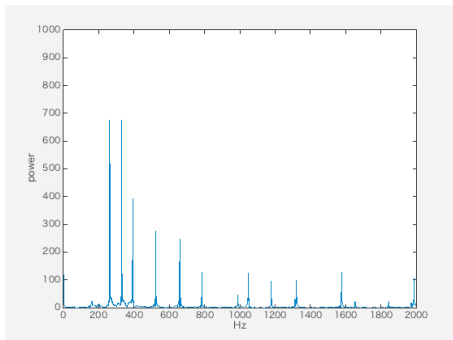


Fig.1 FFT results using MATLAB

Fig.1は予備実験としてmidi音源から作成したC4E4G4の和音データをFFT変換した結果である。得られたパワー値と周波数のデータをExcelに組み込み、パワー値が1番目から3番目に振幅が大きくなる周波数を抽出した。

次に実際の音を用いて和音を抽出する音源はアップライトピアノ(以下ピアノ)を用いる。FFT変換は予備実験と同じMATLABを用いて行う。検出するパワー値は最大値から3番目までを用いる。

## 3. 実験結果

実験では3和音としてC4E4G4(261Hz, 329Hz, 391Hz)、C4F4A4(261Hz, 349Hz, 440Hz)、B4D4G4(494Hz, 294Hz, 391Hz)、D4F4A4(294Hz, 349Hz, 440Hz)、D4F4B4(249Hz, 349Hz, 494Hz)” [1]を測定した。

Table 1 Results using upright piano  
(a) frequency

|        | 第1ピーク値[Hz] | 第2ピーク値[Hz] | 第3ピーク値[Hz] |
|--------|------------|------------|------------|
| C4E4G4 | 322.95     | 511.5      | 255.37     |
| G4F4A4 | 431.19     | 341.79     | 512.68     |
| B4D4G4 | 480.12     | 382.64     | 575.54     |
| D4F4A4 | 431.12     | 341.74     | 575.57     |
| D4F4B4 | 342.38     | 481.61     | 575.45     |

(b) Peak value

|        | 第1ピーク値[p] | 第2ピーク値[p] | 第3ピーク値[p] |
|--------|-----------|-----------|-----------|
| C4E4G4 | 1381.4    | 1118.7    | 891.54    |
| G4F4A4 | 1536.8    | 1268.7    | 1012.9    |
| B4D4G4 | 665.74    | 517.48    | 509.43    |
| D4F4A4 | 2344.6    | 921.1     | 488.92    |
| D4F4B4 | 775.7     | 647.55    | 457.99    |

Table 1より、3番目までのパワー値とそれに対する周波数を求めることができ、3和音の基本周波数が検出できたので分類が可能と考えられる。この結果からmidi音源、ピアノの音源と共に録音時とマイクの位置、鍵盤を押すタイミング、鍵盤を押す力の強さがまったく同じであればこの3つの周波数で和音を認識できると考えられる。

## 4. 考察

Table1の結果から各和音のピーク値が検出できたが、しかし、実際の音階の周波数とは異なる周波数も抽出された。これはピアノの調律や録音環境が関係していると思われる。またこのデータで毎回和音を認識するには音の強さ、叩くタイミングが影響するため、今後はより多くのデータを取り、その平均値を用いて和音検出をする予定である。

## 5. 参考文献

[1] 音階と周波数の対応表

<http://www.yk.rim.or.jp/~kamide/music/notes.html>

[2] 浜田 望 よくわかる信号処理、オーム社(1995)