

メロディーからギターのコード譜を作成するリアルタイムシステム

はじめに
従来研究
概要
まとめ

山内 拓海

情報システム工学科

2023 年 12 月 22 日

本研究の背景

近年、即興演奏の向上や楽曲再現性の重要性から耳コピ支援システムの研究が進められています。アーティストやミュージシャンは耳コピで楽曲を学び、演奏する必要があり、タブ譜はその助けとなります。

本研究の目的

- 即興演奏に役立たせる。
- 耳コピを支援するシステムを作成する。
- 演奏に必要なタブ譜で出力を行う。

音楽情報検索 (MIR)

楽曲のメロディーラインを自動的に抽出し、音楽データベース内で楽曲を検索したり、ジャンルを分類したりするのに使用されている。

デジタル音楽ワークステーション (DAW)

楽曲制作プロセスにおいてメロディーの作成、編集、アレンジに必要な機能を提供し、ミュージシャンや作曲家に創造的なツールを提供している。

提案システムの流れ

リアルタイムで音声を入力し、それを FFT を用いて音高推定を行う。コードの種類を選択する。その後、推定された音階に対応するコードを知板にプロットする。tab 譜として保存する。

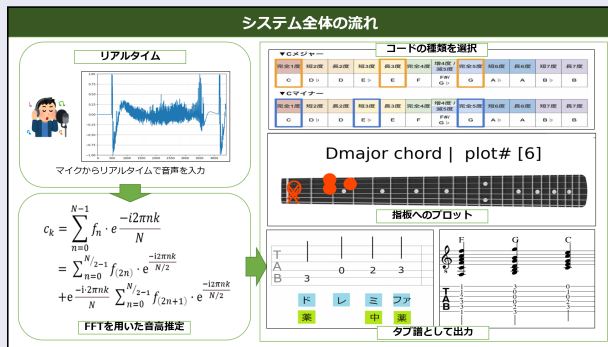


図 1: システムの流れ

リアルタイムでの音高推定

5/14

リアルタイムでの音高推定

フーリエ変換したデータからスペクトルで最大成分を取ってきて12音階に変換する。周波数成分の値をA4（ラの4オクターブ目）の周波数（440 Hz）と比較し、音の周波数が440 Hz未満であればそれはA4よりも低い音で0.5オクターブ低いと考え、もし音の周波数が440 Hz以上であればそれはA4よりも高い音で0.5オクターブ高いと考える。

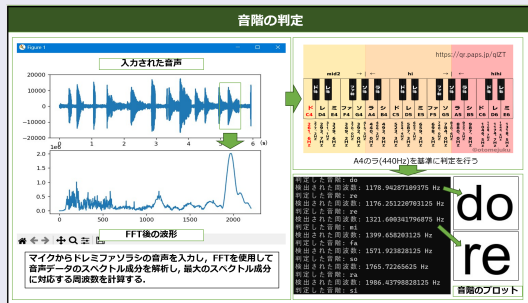


図 2: プロットの様子

コードによる印象の違い

6/14

メジャーコードとマイナーコードの違い

メジャーコード: メジャーコードは, 根音 (ルート音), 長三度, 完全五度から成り立っています. これらの音程は 1,3,5 として表現されます. 例えば, C メジャーコードは C,E,G の音から構成されます.

マイナーコード: マイナーコードは, 根音, 短三度, 完全五度から成り立っています. これらの音程は, 1, $b3$, 5 として表現されます. 例えば A マイナーコードは A,C,E の音から構成されます.

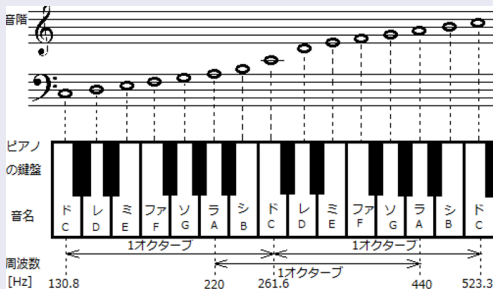


図 3: ピアノでの例

コードの定義

音楽のコードをプログラムで表現するために、ルールを保存する方法が必要です。このルールは、音楽のコードに含まれる音程を示す整数のタプルの形式で記述されます。ただし、整数だけでなく、音程を表すために列挙型（Enum）を使用します。たとえば、メジャーコードは、ルート音からスタートし、その上に長3度（4つ上の音）と完全5度（7つ上の音）の音程が重ねられています。これを列挙型（Enum）を使って説明すると次のようになります。

```
P1 = 0 # perfect unison
m2 = 1 # minor second
M2 = 2 # major second
m3 = 3 # minor third
M3 = 4 # major third
P4 = 5 # perfect fourth
Tt = 6 # tritone
d5 = 6 # diminished fifth
P5 = 7 # perfect fifth

class ChordFormula(Enum):
    major = Intervals.P1, Intervals.M3, Intervals.P5
    minor = Intervals.P1, Intervals.m3, Intervals.P5
```

図 4: コードのルート音

弦楽器の演奏技巧

3つの塗りつぶされた黒い点は指の位置を示し、空の円は音をフレットせずに演奏できる「開放弦」を示し、2つのXマークはミュートする必要がある弦を表す。

- ・音符の間隔は4フレットを超えてはいけない。
- ・一度に発音できる音は1つだけであるため、コードのすべての音は別の弦に配置する必要がある。

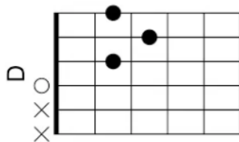


図 5: プロットの条件

推定された音高からプロット

楽譜データとタブ譜の対応を設定し、それに基づいて指板へのプロットを行った。A と B のメジャーコード、マイナーコードをプロットした。

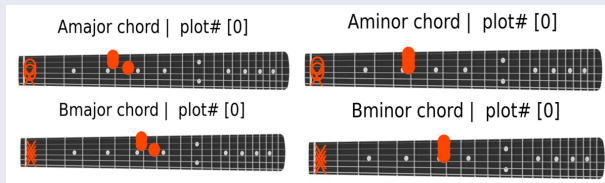


図 6: 指板へのプロット

リアルタイムでのプロット

図では G のマイナーコードを示す。

リアルタイムで音声を取得し判定した音階に合わせたコード譜を出力する。

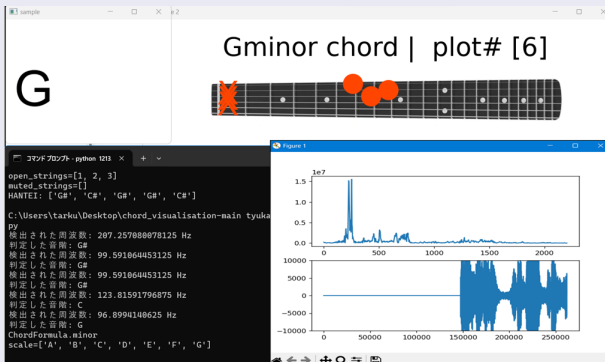


図 7: システムの様子

フロントとコード選択

ログイン後, 表示したいコードを選択できるようにする.
現状コードの種類は 13 種類選択できるようにした.

ようこそ

登録済みの方はこちらから

[新規登録はこちら](#)

コードの種類を選択してください

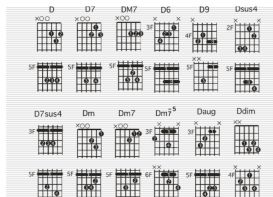


図 8: イメージ

メイン画面

再生ボタンを押すと音声の入力が始まり停止ボタンを押すとコード譜のプロットが始まるようにする (予定).
次のページで出力したコード譜を保存し表示する.

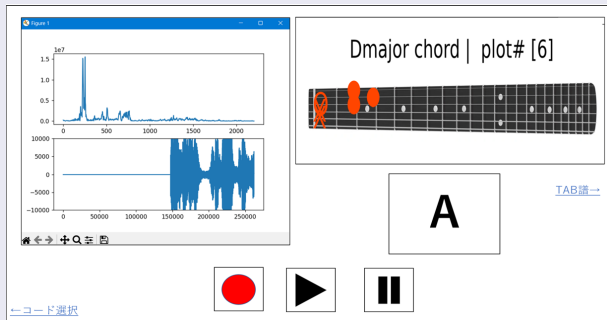


図 9: イメージ

まとめ

- ・リアルタイムでのプロットを行うシステムの作成.
- ・卒論のための準備を行った.

今後の課題

- ・ flask を用いてページを作成する.
- ・ プログラムの整理.
- ・ 数値実験を考える.
- ・ 本論の作成を進める.

FFT を用いた音高推定

横軸が周波数、縦軸がゲインの波形を表示し、その音程と倍音と思わしき周波数の配列を返す. peak の値を変更することで, 基音, 倍音の判定が変わる. この値を大きくすることで, 判定が厳しくなりデータ数が少なくなる.

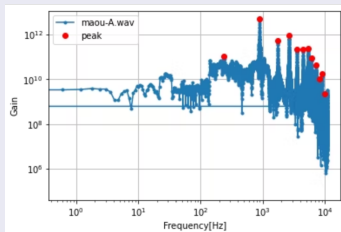


図 10: 魔王魂のピアノのラの音

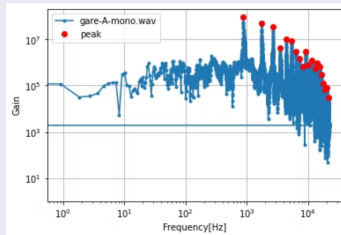


図 11: ガレージバンドのピアノのラの音