

要約

ギター演奏者向けのリアルタイム耳コピ支援システムを提案します。このシステムは、ギターの音をマイクで拾い、周波数スペクトルをFFTを使用して解析します。同時に人の声や鼻歌を解析し、ユーザーが演奏を学ぶ際に役立つ支援を提供します。このシステムにより、ユーザーは演奏中の音を正確に判別し、楽曲の再現性を向上させることができます。アーティストやミュージシャンにとって、耳コピは楽曲を理解し、表現するために重要なスキルです。このシステムは、そのハードルを下げ、楽曲再現性を高めるのに役立つでしょう。音楽愛好者や学習者にとって、ギター演奏をサポートする新たなツールとして期待されます。

キーワード：ギター, タブ譜, 耳コピ, FFT

1 はじめに

即興演奏は音楽家の創造性と表現力を最大限に引き出すプロセスであり、提案システムではリアルタイムの情報提供を通じて演奏者がアイデアを即座に形成し、即興演奏を豊かにするのに役立ちます。アーティストやミュージシャンは楽曲を聴いて学び、再現する必要があります。そのため耳コピのサポートも重要です。システムは音声解析と周波数スペクトル処理を使用して演奏された音楽を解析し、演奏者に正確な情報を提供することで、耳コピの精度と効率を向上させます。さらに、演奏者に必要なタブ譜を出力することにより、演奏の再現性が高まり、音楽の学習と演奏の準備がサポートされます。この研究はたちに価値のあるツールを提供し、即興演奏, 耳コピ, タブ譜の作成においてスキルの向上を促進し、音楽の創造性と表現力を高めることを目的とする。

2 従来の研究

2.1 音楽とpythonプログラムでできることの関係

音楽の生成と合成について説明する。Pythonプログラムを使用して音楽を生成し、合成することができます。音声処理ライブラリ（例: librosa）を活用して波形データを操作し、異なる楽器の音色やエフェクトを再現することができます。また、音階やコード進行の理論をプログラムに組み込んで、自動的にメロディやハーモニーを生成することも可能です。

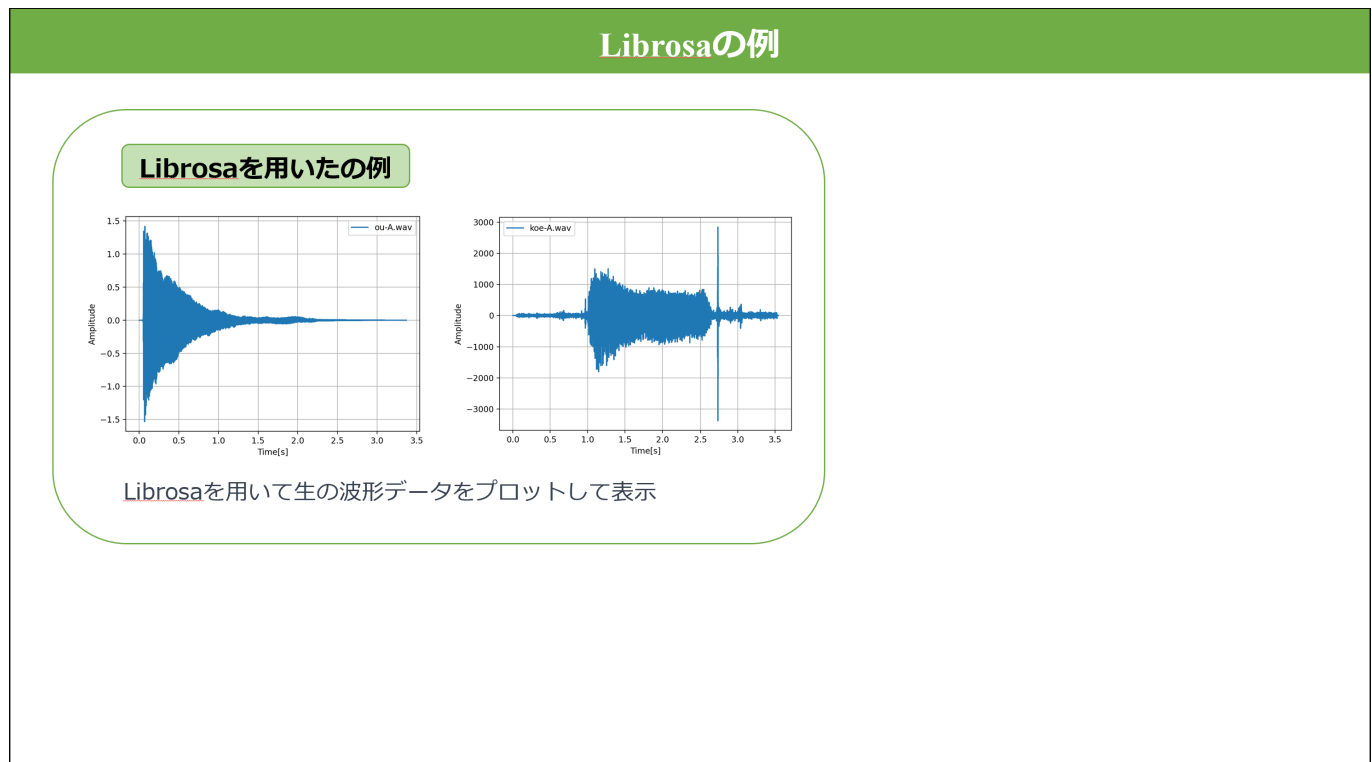


図1 librosaの例

Pythonを使用して音楽データを解析し波形, スペクトログラム, テンポ, 音高などの情報を可視化することができます。これによって、楽曲の構造や特徴を理解し、音楽理論やアレンジの向上に役立てることが可能です。

2.2 ギターに関する専門知識

音楽理論や楽器の基礎知識は、ギター演奏において非常に重要です。まず、弦とフレットの呼び方を理解することは、楽譜やタブ譜の読解, 指示の理解に欠かせません。弦は通常細い方から1弦, 2弦, 3弦... と数えられ、各弦は異なる音を奏でます。フレットは、指板に打ち込まれている金属のバーで、ナット（ヘッドと指板の境目で弦を支えているパーツ）に近いものから1フレット, 2フレット... と数えます。これらの用語はギター演奏を理解し、他のミュージシャンとコミュニケーションを取るために基本的です。TAB譜は、演奏する音楽を視覚的に表現する方法の一つで、弦の上に押さえるべきフレット数を示します。例えば、5弦3フレットと4弦2フレットを押さえる指示があれば、それに従って弦とフレットを指板上で押さえることで、特定の音符や和音を演奏できます。音楽理論と組み合わせると、TAB譜は演奏者に楽曲を正確に再現する手助けをします。

音楽理論は音楽を理解し、演奏するための基本的な概念を提供します。これには音名, 音階, リズム, コード進行, 調性などが含まれます。音楽理論を理解することで、演奏者は楽曲の構造を把握し、音楽的な判断を下す能力が向上します。また、演奏において他の楽器との調和や即興演奏のスキル向上にも寄与します。



図2 TAB譜

2.3 歌からギターの楽譜生成

ギターのタブ譜は、ギタリストにとって重要なリソースであり、歌を演奏する際に欠かせないツールです。歌曲の旋律やコード進行をギターのタブ譜に変換することで、ギタリストは簡単に演奏を始めることができます。

このプロセスは、まず歌の旋律やメロディを把握することから始まります。歌のメロディを耳で聞き取り、それを音符やコードにマッピングします。次に、その音符やコードをギターの弦やフレットに対応させ、適切なタイミングとリズムで演奏するためのフレット番号を割り当てます。

ギターのタブ譜生成には、音楽理論の知識や耳コピのスキルが必要です。また、ソフトウェアやツールを活用することで、より効率的にタブ譜を作成することができます。数多くの楽譜作成ソフトウェアやウェブベースのツールが利用可能であり、これらを活用することで短時間で正確なタブ譜を作成することが可能です。

ギターのタブ譜は、演奏者が歌を伴奏する際の指針となります。正確で分かりやすいタブ譜を作成することで、楽曲を魅力的に演奏することができ、より豊かな音楽体験を提供することができます。このように、歌からギターのタブ譜を生成するプロセスは、ギタリストにとって重要なスキルであり、歌とギターを融合させた音楽表現の一翼を担っています。

3 未定

3.1 2つの楽譜の数値化による比較

書く

3.2 フレーズから音階のリアルタイム抽出

librosa は、音楽信号の解析や処理に広く用いられるPythonのライブラリです。ギター音抽出は、音楽信号からギターの音を特定するタスクであり、librosaを利用することで効果的に行うことができます。

まず、音楽ファイルを読み込むためにlibrosaのload関数を使用します。これにより、音楽ファイルの波形データとサンプリングレートが取得されます。波形データは時間ごとの音の強さを表し、サンプリングレートは1秒あたりのサンプル数を示します。

次に、波形データからスペクトログラムを計算します。スペクトログラムは、時間と周波数にわたる信号の強度を視覚化するものであり、音楽の周波数成分の変化を捉えるのに役立ちます。その後、メルフィルタバンクを適用してメルスペクトログラムを得ます。メルフィルタバンクは、人間の耳の感じ方に近い周波数スケールを提供するため、音楽の聴覚的特性を反映します。メルスペクトログラムは、メルフィルタバンクを適用したスペクトログラムです。

最後に、ギター音を抽出します。これには、メルスペクトログラムからギター音の特徴的な周波数成分を選択することが含まれます。ギター音は特定の周波数帯域に現れるため、その帯域を選択することでギター音を抽出します。しきい値を設定して、そのしきい値を超える帯域をギター音として抽出することが一般的です。



図3 リアルタイムでの音階抽出

3.3 歌(ギターなし)からギターの楽譜作成

4 提案手法

このシステムでは、リアルタイムで音声を録音し、FFT（高速フーリエ変換）を使用してその音声の音高を推定する。音声から音高を推定することで、ユーザーが耳コピや即興演奏を支援する。リアルタイムで取得した音声データをFFTを使用して周波数領域に変換し音高を特定する。特定された音高に基づいて、ギターのタブ譜（コード進行や楽譜）を提供する。

このシステムを使用することで、ミュージシャンやギタリストはリアルタイムで演奏されている音楽に合わせて適切なコードや音符を見つけるのに役立ちます。ユーザーは、演奏されている楽曲の音高を正確に特定し、それに合ったギターコードや音符を即座に取得できます。これにより、耳コピや即興演奏の精度が向上し、演奏者の演奏経験が向上します。

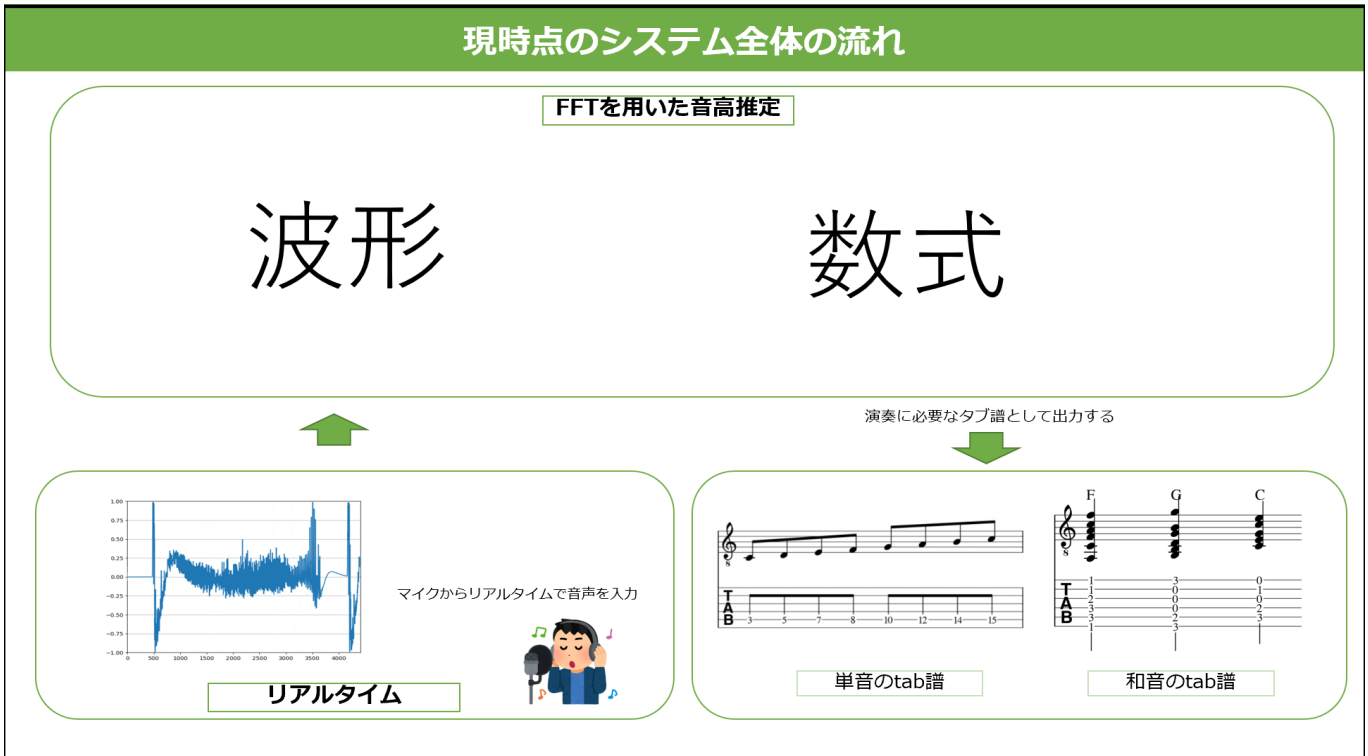


図4 システムの流れ

5 数値実験並びに考察

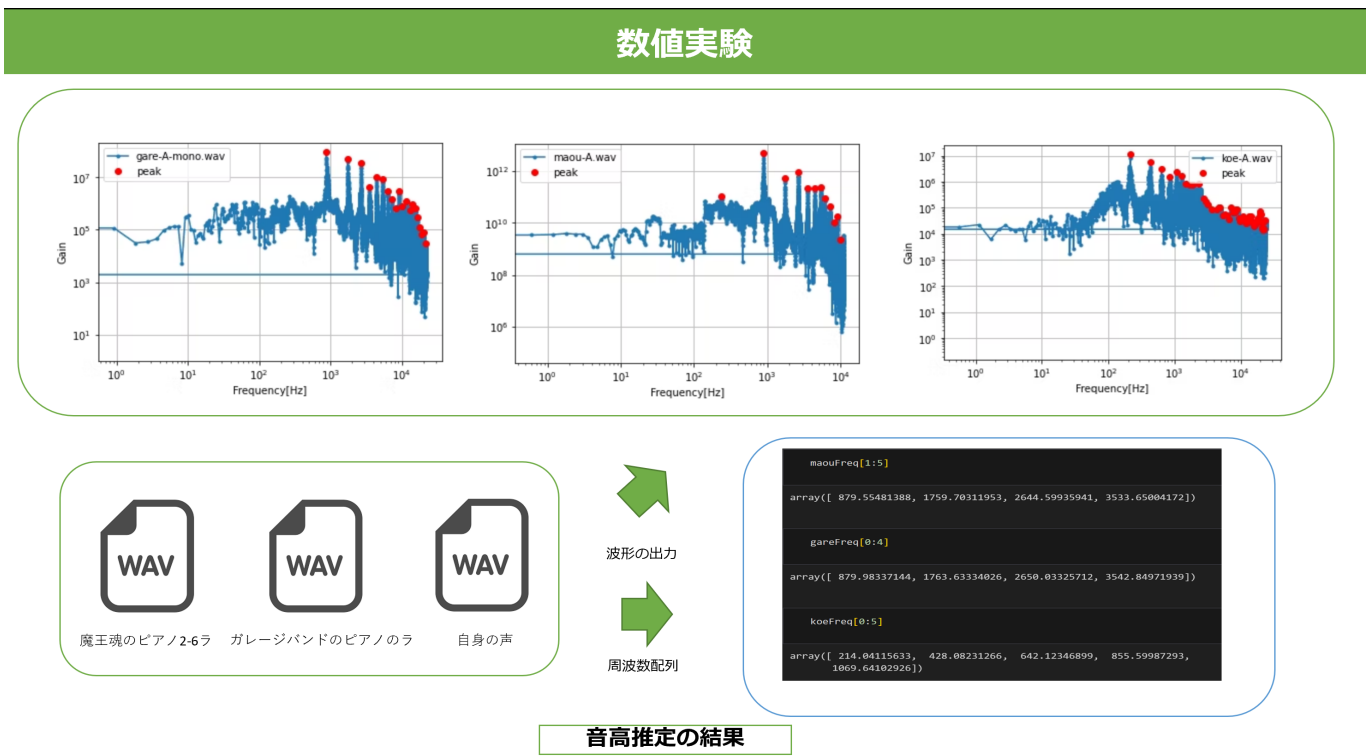


図5 実験結果

6 おわりに

参考文献

- [1] “エレキギターの基礎知識 - JOYSOUND.com”
<https://www.joysound.com/web/s/joy/gakki/faq>, 閲覧日 2023.8.25
- [2] “librosa 0.10.1 documentation”
<https://librosa.org/doc/latest/index.html>, 閲覧日 2023.8.20
- [3] “pythonで単音の音程を判別する”
<https://qiita.com/T1210Taichi/items/4daeb9cec8765add0e4>, 閲覧日 2023.9.1
- [4] “Technical Note - 高速フーリエ変換 (FFT)”
<https://hkawabata.github.io/technical-note/note/Algorithm/fft.html>, 閲覧日 2023.10.10
- [5] “Koalas (PySpark) がDask よりも高速な理由 - SQL クエリ最適化など”
<https://www.databricks.com/jp/blog/2021/04/07/benchmark-koalas-pyspark-and-dask.html>, 閲覧日 2022.11.2