

# スペクトログラム生成による多重奏からの聴音支援システムの開発 —ジャズミュージシャンを支援するシステム“MuSep”—

## 1. 背景

ジャズの楽譜はクラシックの楽譜と比較すると、演奏中に弾くべき音符が楽譜中にほぼ記されていない（図1）。そこでジャズ初心者は演奏するにあたりミュージシャンの演奏している音を聴き取らなくてはならない。これを耳コピという。その後、ジャズの演奏に慣れてきたら、音符の書かれていない部分をコードに沿って即興で自由に演奏する、アドリブを行えるように練習をしていく。しかし、この耳コピとアドリブ練習にはそれぞれ以下のような問題点がある。

- ①耳コピをする際、ビッグバンドジャズ隊形（図2）のように、演奏が大人数により複数種類の楽器で構成されている場合、自分の聴き取りたい楽器とそれ以外の楽器の音が混ざり、耳コピしにくいことが多々ある。
- ②アドリブ練習をする際、自分で演奏する楽器以外による伴奏が必要である。しかし自分の演奏する曲において自分の楽器の音のみが消えている音源があるとは限らない。

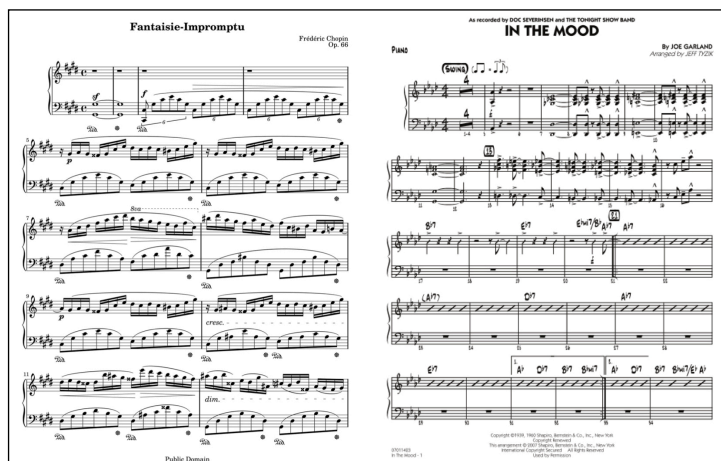


図1：クラシック（左）の楽譜とジャズ（右）の楽譜



図2：ビッグバンドジャズ

## 2. 目的

本プロジェクトでは上記2つの問題を解決できるスマートフォンアプリ“MuSep (ミュージェップ)”を開発することを目的とした。

## 3. 開発の内容

### 3.1. MuSepの機能

MuSepは、CDなどに収録されている多重奏の曲からその曲を構成している複数楽器の音をそれぞれ分離し、ユーザがアプリ上で選択した任意の楽器の音を抽出、もしくは消すことのできるiOSアプリである（図3）。

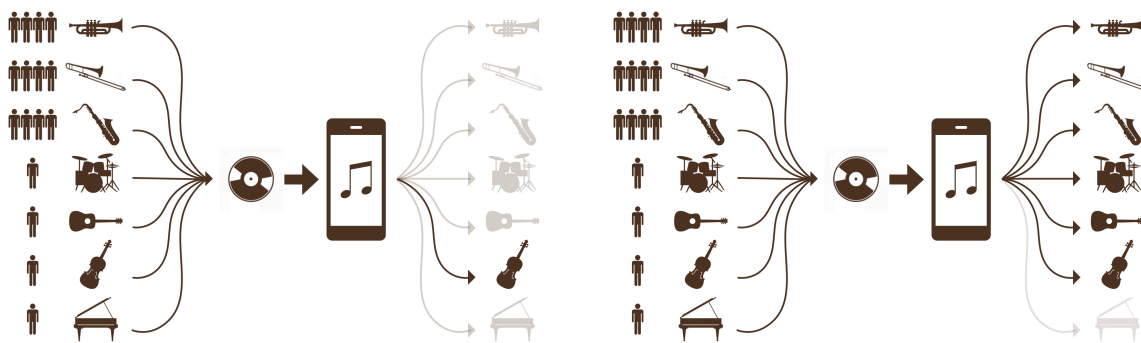


図3：曲から選択した楽器の音を抽出（左）もしくは消す（右）

図4が①の問題を解決するMuSepの耳コピー支援画面である。ユーザは再生位置変更バーによって曲中で聴き取りたい箇所に飛んだり、テンポ変更ボタンによってゆっくり再生したりなどができる。

また自分の聴き取りたい楽器の音を聴けるのみでなく、「今どこを演奏しているのか」がわからなくなってしまうように、オリジナル（分離前）の音源も聴くことができるようにした。オリジナルと書かれた音量調節バーを0にすれば分離した音のみを聴くことができる。

図5が②の問題を解決するMuSepのアドリブ練習支援画面である。ユーザは楽器を選択したのち、選択した楽器の音のみが消えた音源を流すことで、それに合わせてアドリブ練習ができる。またユーザは再生位置変更バーによって曲中で練習したい箇所に飛ぶこともできる。

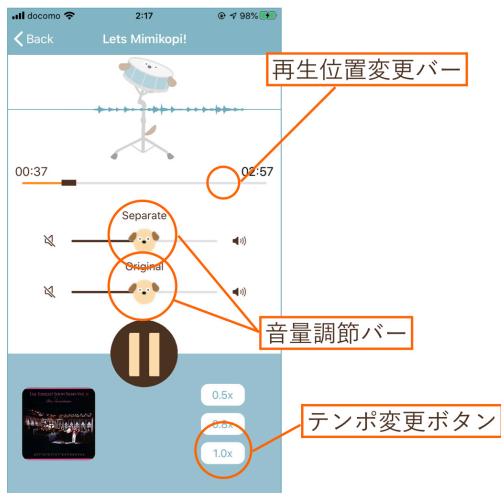


図4：耳コピ支援画面



図5：アドリブ練習支援画面

### 3.2. MuSepに使用している技術

本プロジェクトでは当初、音をスペクトログラム（図6）と呼ばれる3次元グラフに変換し、GANを用いて多重奏のスペクトログラムから各楽器のスペクトログラムを生成する手法で音源分離を試していた。しかし本プロジェクト期間中にこの手法よりも精度が高い音源分離を実現した、Open-Unmixというオープンソースソフトウェアがリリースされたので、それをMuSepに取り入れることにした。その過程でOpen-Unmixのデバッグが必要であったため、そのパッチのプルリクエストを送ったところ、アクセプトされたので本クリエイターはOpen-UnmixのContributorsとなった。

Open-Unmixでは、BLSTMにより多重奏のスペクトログラムからの各楽器のスペクトログラムを推論し、音に再変換することで音源分離を行なっている。BLSTMとは、一つ前の情報・一つ後ろの情報を記憶しておき、その情報にしたがって新しい事象を処理することで、文章・対話の生成や音声認識、映像認識のような時系列データに有用な人工回帰型ニューラルネットワークアーキテクチャである（図7）。

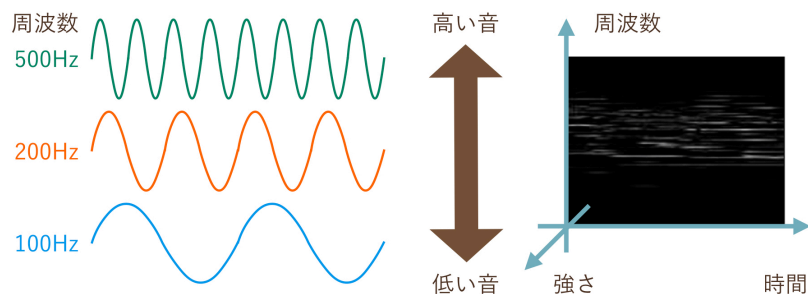


図6：スペクトログラム

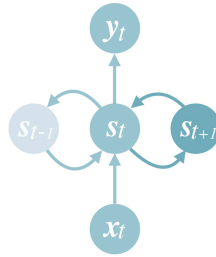


図7：BLSTM

#### 4. 従来の技術（または機能）との相違

耳コピ支援アプリはこれまでに沢山リリースされているが、それらは曲中で自分の好きな箇所にクリップを付けその間を繰り返したり、ゆっくり再生することで頑張って聴き取れるようにするという支援方法を取っていた。しかし多重奏においては、ゆっくり繰り返して聴いたところで耳コピはできないのが実情であった。そのためMuSepでは、まず自分の聴き取りたい楽器を分離し、ゆっくり再生することで、耳コピをよりしやすくなるようにした。また既存のアドリブ練習支援アプリではアプリ内蔵曲しか練習ができなかったが、MuSepでは自分の練習したいCDから練習したい楽器の音を消し練習することをできるようにした。

#### 5. 期待される効果

耳コピ・アドリブ練習支援に対して今までのアプリには無いアプローチ方法を取り、より支援できるようにしたため、ジャズを全然知らない初心者がジャズに取り組みやすくなれると期待できる。またジャズだけでなくポップスバンドやカラオケなどにも使用できるため幅広いジャンルで使われると期待できる。

#### 6. 普及（または活用）の見通し

本クリエイターの所属していたビッグバンドでのヒアリングをはじめ、本システムについてプロジェクト期間中に新聞・テレビなどのメディアに掲載されたことなどを通して、MuSepを知った方々からMuSepを使いたいという意見を多くいただいた。MuSepは2020年3月に行われるSXSWで展示予定である。そのような機会フィードバックを受け、UIなどを改善していくことで、より多くのユーザ獲得を目指す。

#### 7. クリエータ名（所属）

久野 文菜（中京大学大学院 工学研究科 情報工学専攻 修士1年）

（参考）関連URL

<https://www.musep.net/>