

ユーザとコンピュータとのインタラクティブな即興演奏システムに関する研究

保坂諭^{†1} 菅野由弘^{†2}

概要: 我々は、ユーザとコンピュータがインタラクティブな即興演奏を行うためのシステム「SeRo」を提案し、制作している。このシステムは、個人で何時でも気軽にジャムセッションを楽しめるようにすることを目的とする。ジャムセッションに慣れ親しんだ演奏者だけでなく、楽器演奏初心者にとっても扱いやすいシステムの制作を目指す。制作したシステムを用いて実際に掛け合い形式の即興演奏を行った。生成されたフレーズについて考察を行う。

Research on an Interactive Improvisation System between a User and a Computer

SATORU HOSAKA^{†1} YOSHIHIRO KANNO^{†2}

Abstract: We propose and produce “SeRo” which is an interactive improvisation system between a user and a computer. The purpose of this system is enjoying jam session freely at any time. We aim to produce a system which is easy to use for not only experts at playing musical instruments but also beginners. We improvised in style of dialogue by using this system. This paper considers phrases which is created by this system.

1. はじめに

演奏者同士が即興的に演奏を行うジャムセッションは、楽譜に書かれた通りに演奏するアンサンブル形態とは違った独特の面白さがある。その面白さの要因の一つとして考えられるのは、演奏者が互いのフレーズに影響を与え、影響されながら演奏が対話的に展開していく点である。このような演奏をコンピュータも行うことができれば、演奏者が集まることができなくても、個人で何時でも気軽にジャムセッションを楽しむことが可能となる。また、ジャムセッションに馴染みのない演奏者にとっては、ジャムセッションの面白さに気づき、親しみを覚えるきっかけになり得る。更には、人間があまり発想しないようなクリエイティビティが生まれる可能性もある。本研究では、特に「対話的な展開」が生まれやすい、掛け合いの形式に着目する。

本研究では、ユーザとコンピュータがインタラクティブな即興演奏を行うためのシステム「SeRo」を制作する。本システムでは、ユーザとコンピュータが互いに相手のフレーズに反応しやすいように、基本的に一小節ずつ交代で演奏を行う掛け合いの形式をとる。掛け合いを行うジャムセッションは、ジャズなどの実際のジャムセッションにおいてもみられるものであるが、ジャンルはジャズに固定しない。ジャムセッションに慣れ親しんだ演奏者だけでなく、

楽器演奏初心者にとっても扱いやすいシステムの制作を試みる。

2. 関連研究

人間とコンピュータでジャムセッションを行うことを目的として、過去には、ニューラルネットワークを用いたセッションシステム[1]や、マルチエージェントモデルを利用したセッションシステム[2]、すべてのプレイヤーが対等な立場でインタラクションし即興演奏するセッションシステム[3]の研究が行われてきた。これらの研究はいずれも、メロディー生成や曲の構成などにおいて、ジャズセッションをモデルとしたものであった。しかし、ジャムセッションは必ずしもジャズの形式で行われるものではなく、また、ジャズは楽器演奏初心者に難易度が高いという印象を持たれやすい。ジャズというジャンルに固定しなければ、より多くの演奏者にとって利用可能なシステムとなる。

3. SeRo

この章では、本システム「SeRo」の概要、メロディー生成に関わるプログラム、仕様と操作方法について述べる。

3.1 概要

「SeRo」は、ユーザの演奏に対し、コードに応じたフレーズを出力するシステムである。「Session Robot」を短縮し

^{†1} 早稲田大学 基幹理工学研究科 表現工学専攻
The Department of Intermedia Art and Science, Waseda University

^{†2} 早稲田大学 基幹理工学部 表現工学科
The Department of Intermedia Art and Science, Waseda University

SeRo と名付けた。システムの制作には Cycling'74 の Max 7 を用いた。以下に SeRo のインタフェースを示す (図 1)。

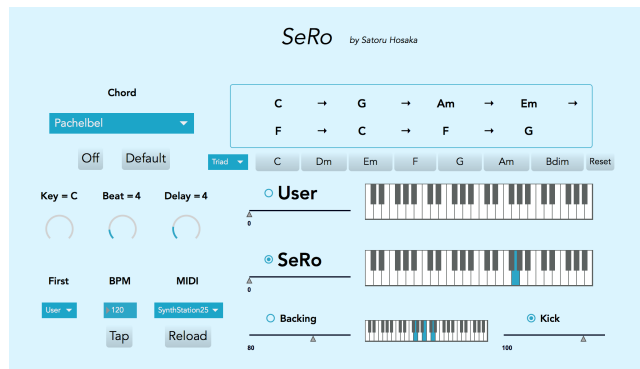


図 1 SeRo のインタフェース

ユーザの演奏は、MIDI デバイス、または PC のキーボードから入力が可能である (図 2)。

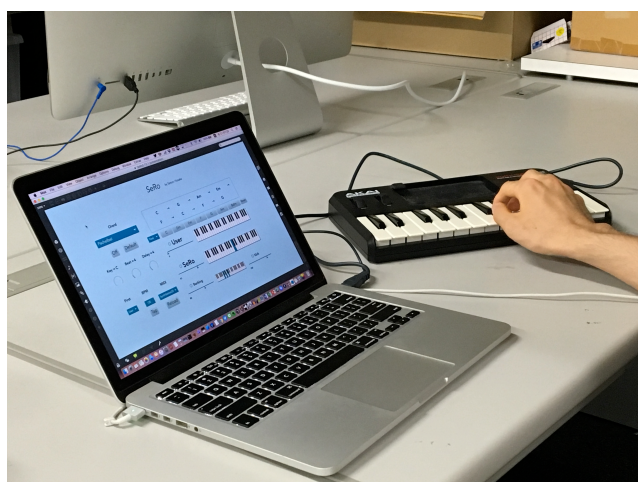


図 2 MIDI デバイスを用いて SeRo を使用する様子

システムを開始すると、8 小節以内のコード進行をリピートする伴奏がキック音とともに再生され、ユーザが演奏を行うと、SeRo はユーザが演奏したフレーズのリズム、音価、音量を真似ながら、コードに応じたメロディーを生成し、MIDI 信号として出力する。ここでは、PreSonus の DAW, Studio One Artist で MIDI 信号を受け取り、音源を選択し、再生する。

3.2 メロディー生成処理

この節では、Max 7 で制作した SeRo のプログラムのメロディー生成処理に関わる部分について説明する。

3.2.1 リズム・音価

リズム、音価を真似ることは、実際のアドリブの掛け合い演奏において度々行われることである。SeRo のフレーズのリズム、音価は、ユーザのフレーズのリズム、音価をそのまま模倣する。これにより、ユーザは自分のフレーズに SeRo が反応してくれたという実感を得やすい。

3.2.2 音量

SeRo の音量については、MIDI のベロシティの値として処理している。SeRo のフレーズのベロシティの変化は、ユーザのフレーズのベロシティの変化と同じである。仮に、ユーザが徐々に音量を上げていくようなフレーズを演奏した場合、SeRo も同じように音量を上げていくフレーズを出力する。

3.2.3 音高

SeRo は、指定されたキー (調) のメジャースケールの音を用い、メロディーを生成している。また、以下の (a), (b) の条件を満たす。

(a) 1 つのフレーズにおける最初と最後の音は、コードトーンのいずれかの音である。

(b) フレーズの途中でコードトーン以外の音を発音した場合、次はその音を連続するか、2 度下、もしくは 2 度上の音を出力する。

3.3 仕様・操作方法

この節では、SeRo のインタフェースの仕様、操作方法について説明する。起動した画面の初期状態において、役割を大別すると次の図 (図 3) のようになる。

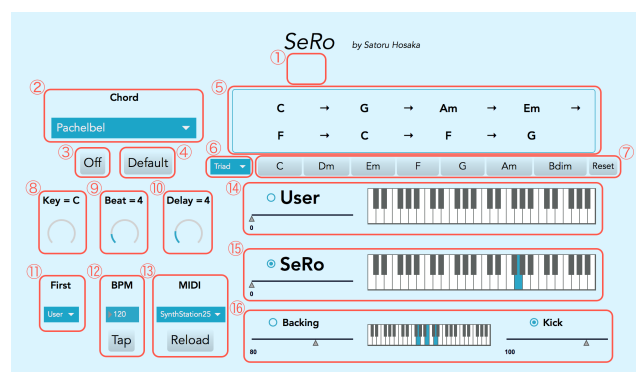


図 3 SeRo のインタフェースの分類

図 3 におけるそれぞれの役割は以下になる。

① カウント：システムが開始されると、始めのカウントを表示する (図 4)。

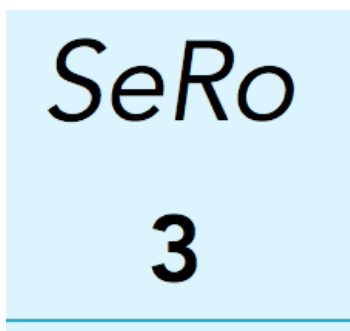


図 4 カウント

- ② コード進行選択：コード進行を選択し、システムを開始する（図 5）。あらかじめ用意されたコード進行を選択するか、「Option」の選択により、任意に設定したコード進行（⑤で設定可能）で演奏を行える。「Pachelbel」を選択すると、「I → V → VI m → III m → IV → I → IV → V」のコード進行となる。

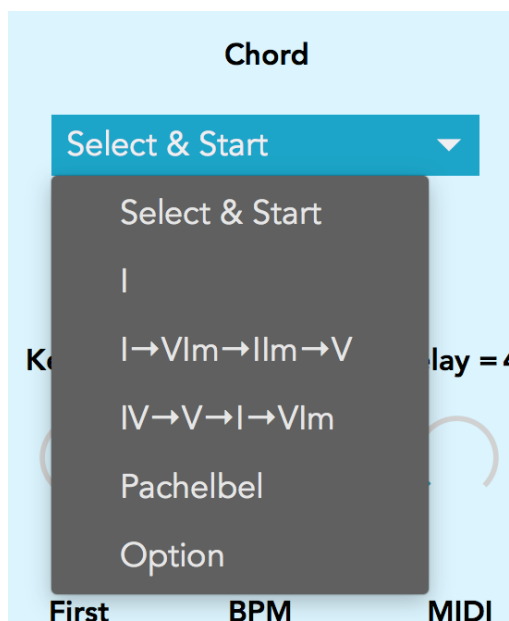


図 5 コード進行選択

- ③ 停止ボタン：伴奏を停止させる。伴奏停止状態のとき、ユーザが演奏を行っても SeRo はフレーズを出力しない。
- ④ デフォルト設定ボタン：すべての設定を初期状態に戻す。⑤で表示されたコードは全て消去され、キーは C、拍子は 4、SeRo の遅延拍数は 4、伴奏のペロシティは 80 となる。

- ⑤ コード進行表示：設定したコード進行を表示する（図 6）。最後のコードの次は、また最初のコードに戻る。

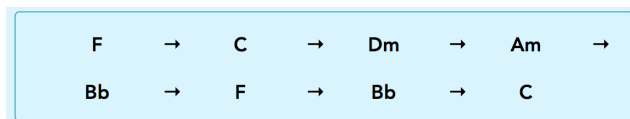


図 6 コード進行表示

- ⑥ 和音選択：⑦のコードについて、「Triad」で 3 和音、「Tetrad」で 4 和音に変更することができる。
- ⑦ 任意のコード進行の選択：7 種のダイアトニックコードの中から、8 小節以内の任意のコード進行を選択できる。「Reset」ボタンを押すと、⑤に表示されているコードが全て消去される。設定したコード進行で伴奏を開始させたい場合、②で「Option」を選択する。なお、「Option」以外の、既に用意されたコード進行を選択する場合、⑦の操作を行う必要はない。
- ⑧ キー設定：ダイヤルを操作し、キー（調）を設定できる（図 7）。

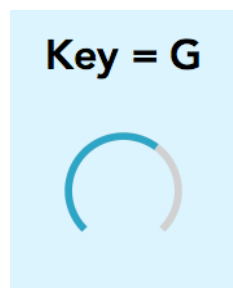


図 7 キー設定

- ⑨ 拍子設定：ダイヤルを操作し、拍子を設定できる。
- ⑩ SeRo の遅延拍数設定：ダイヤルを操作し、ユーザがフレーズを演奏してから SeRo がフレーズを返すまでの拍数を設定できる（図 8）。拍数は 1 から 16 まで設定が可能である。

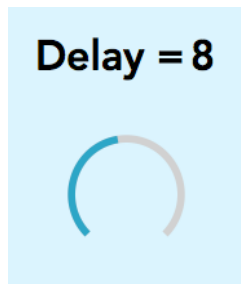


図 8 SeRo の遅延拍数設定

- ⑪ 先手設定：先にユーザが演奏するか，SeRo が演奏するか選択できる．
- ⑫ BPM 設定：BPM（テンポ）を設定できる（図 9）．Tap ボタン，もしくは BPM 表示部分を操作することによって設定する．Tap ボタンは，1 回目に押してから 2 回目に押すまでの時間を一拍の長さとして設定する．

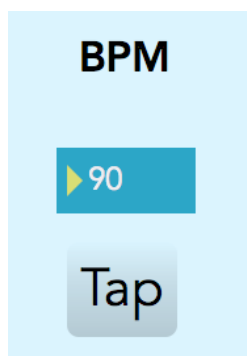


図 9 BPM 設定

- ⑬ MIDI 設定：使用する MIDI デバイスを選択できる（図 10）．「Reload」ボタンで MIDI デバイスを再検索できる．

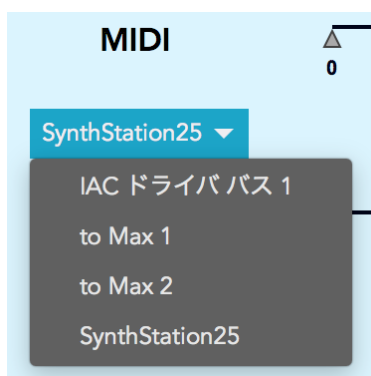


図 10 MIDI 設定

- ⑭ ユーザの演奏表示：ユーザの演奏状態を表示する（図 11）．スライダー部分は演奏されているペロシティ（音量），キーボード部分は音高を示す．また，演奏を行うと「User」の文字の左に点滅が表示される．



図 11 ユーザの演奏表示

- ⑮ SeRo の演奏表示：SeRo の演奏状態を表示する．表示方法は⑭と同様．
- ⑯ 伴奏表示：伴奏状態を表示する．表示方法は⑭，⑮と同様．スライダー部分でペロシティを変更可能である．なお，ユーザや SeRo のペロシティは一音ごとに变化するが，伴奏のペロシティは一定である．

4. 結果

この章では，実際に SeRo を使用した結果について述べる．

4.1 設定

「CM7→G7→Am7→Em7→FM7→CM7→FM7→G7」の 8 小節の循環コード進行で，合計 16 小節の演奏を行った．ユーザの演奏の入力には MIDI キーボードを用いた．

4.2 使用結果

演奏を記録した楽譜は次の通り（図 12）である．上段がユーザ，下段が SeRo の演奏である．

図 12 コード進行「CM7→G7→Am7→Em7→FM7→CM7→FM7→G7」での使用結果

5. 考察

この章では、第 3 章の SeRo の使用結果について考察する。

5.1 リズム・音価についての考察

SeRo がユーザの演奏のリズム、音価を模倣することによって、ユーザは自分の演奏したフレーズをモチーフとして SeRo が応答してくれていると感じやすいものとなった。今回、後半はユーザ側で音数を増やしていったが、SeRo のフレーズの音数も増えるので、だんだんと曲が盛り上がっているような印象もあった。しかしその反面、リズムに対する意外性は感じにくいとも言える。ユーザのリズムをモチーフとしつつも、少しそのリズムを崩したようなフレーズを生成できるようになれば、この点については改善されると思われる。

5.2 音量についての考察

仮に SeRo の音量が常に一定であれば無機質なものと感じやすいであろう。しかし、SeRo のフレーズの音量の変化がユーザのフレーズの音量の変化と同じようになっていることで、SeRo のフレーズが抑揚のあるものとなり、また、リズム、音価の模倣の効果と相まって、さらにユーザのフレーズからの影響を感じやすいものとなった。

5.3 音高についての考察

SeRo のフレーズの最初と最後の音がコードトーンのいずれかの音であることによって、フレーズにコード感が生まれた。また、コードトーン以外の音を発音した場合、次はその音を連続するか、2 度下、あるいは 2 度上の音を選択することによって、滑らかなフレーズとなった。メジャースケールのみを用いているので、シンプルなフレーズに聞こえやすい。しかし、ブルーノートなどのメジャースケール以外の音も効果的に用いるようになれば、さらにフレージングの可能性が広がると思われる。

6. おわりに

本研究において制作したシステム SeRo は、ユーザの演奏フレーズのリズム、音価、音量を模倣しフレーズを生成することで、インタラクティブ性のあるものとなり、また、コードに沿ったフレーズ生成が可能なシステムとなった。そして、コード進行、キー、拍子、SeRo の遅延拍数、BPM を即座に変更できるようにしたことによって、ユーザの要求に柔軟に対応しやすいインタフェースとなった。

本システム SeRo は、8 小節以内の、ダイアトニックコードを用いた曲の演奏が可能であったが、より多くのコード進行に対応できるようにするため、最大小節数をさらに増やすこと、曲の拍子を部分的に変更できるようにすること、小節単位だけではなく拍単位でもコードを設定できるようにすること、ダイアトニックコード以外のコードも設定できるようにすることが、改善点として挙げられる。また、SeRo のフレーズのリズム、音価は、インタラクティブ性を保持しつつも意外性を併せ持つものとなるようにすること、音高は、ブルーノートなどの音を有効に使用できるようにすることが課題である。そして、ジャムセッションに慣れ親しんだ演奏者だけでなく、楽器演奏初心者にとっても扱いやすいシステムであるかどうか、詳しく検証を行いたい。

また、ユーザ側が SeRo のフレーズをそのまま繰り返すことで、ユーザの音感のトレーニングになるのではないかと考えられる。今後、このような SeRo の新しい可能性についても、研究を深めていきたい。

参考文献

- 1) 渡辺和之, 西嶋正子, 柿本正憲, 村上公一: ニューラルネットワークを用いたジャズセッションシステム-ニューロミュージシャン-, 全国大会講演論文集 第 44 回平成 4 年前期(2), pp. 199-200 (1992)
- 2) 金森務, 片寄晴弘, 新美康永, 平井宏, 井口征士: ジャズセッションシステムのための音楽認識処理の一実現法, 情報処理学会論文誌, Vol. 36, No. 1, pp. 139-152 (1995)

3) 後藤真孝, 日高伊佐夫, 松本英明, 黒田洋介, 村岡洋一: 仮想
ジャズセッションシステム: VirJa Session, 情報処理学会論文誌,
Vol. 40, No. 4, pp. 1910-1921 (1999)