

創作ノート

FRA(Fluid Rhythmic Accents)：リズムの「訛り」を用いたライブパフォーマンスシステム

FRA(Fluid Rhythmic Accents): Live performance system using Fluid Rhythmic Accents

松村 誠一郎

Seiichiro MATSUMURA

東京工科大学デザイン学部

School of Design

Tokyo University of Technology

概要

本作品は、「流動的なリズムの訛り」をテーマとした電子音楽を即興演奏によって実現する試みである。ノードベースのサウンド・プログラミング環境である PureData を用いて、ハードウェアのドラムマシンとミュージック・トラッカーである Renoise の BPM を周期的かつ恣意的に「揺らがせる」システムを構築した。演奏者は、用意したシーケンスを再生しながら、通常の基準となる「基準」の BPM と「訛り」のある BPM を行き来し、その揺らぎの度合いをリアルタイムで変化させ、音色パラメーター、音色を切り替えることで、即興演奏を進行させる。元来、シーケンサーや DAW 等を使った電子音楽のリズムは、正確なタイミングによる時間的グリッドに基づいている。本作品では、ドラムマシンと Renoise の BPM を外部同期から動的に変化させることで、ノートオンのタイミングは前後に揺れ動くが、小節全体の長さは変わらず、基準 BPM(例えば BPM110) のカウントを維持しながら進行する。例えば、1 小節の中で速い BPM(例えば BPM240) の後に、基準の BPM を中心点として対比的に遅い BPM(例えば BPM80) でシーケンスを再生させることによって実現している。

This work is an attempt to realize electronic music based on the "fluid rhythmic accents" through improvisation. Using PureData, a node-based sound programming environment, we constructed a system that periodically and arbitrarily "oscillates" the BPM of a hardware drum machine and Renoise, a music tracker. While playing back the prepared sequence, the performer moves back and forth between the "standard" BPM and the "accented" BPM,

which is the usual reference. The performer improvises and changes the degree of fluctuation in real time, switching tone parameters and tones. Originally, rhythms in electronic music using sequencers, DAWs, etc. are based on a temporal grid of precise timing. In this work, it is executed that dynamically changing the BPM of the drum machine and Renoise from external synchronization, the timing of note-on fluctuates back and forth, but the length of the entire bar remains unchanged. It maintains the count of the standard BPM (e.g. BPM110) as it progresses. For example, after a fast BPM (e.g. BPM240) in one measure, a sequence is played back at a slower BPM (e.g. BPM80) with the reference BPM as the center point.

1. はじめに

シーケンサーや DAW(Digital Audio Workstation)(両者を合わせて以下、シーケンサー)は記録したノート情報(以下、ノート)を、一定間隔の拍(ビート:Beat)に基づく時間的グリッドに沿って正確に再生することが必須の機能である。リズムにおける時間的グリッドとは、ここでは楽曲の 1 小節を 1/4, 1/8, 1/16 等の均等に分割した単位のことを指す(以下、リズムグリッド)。通常は 1/4 拍子の拍が 1 分間に何個あるかが、楽曲の速さを規定する BPM(Beat Per a Minute)となる。例えば、Presonus 社 Studio One, Apple 社 Logic, Propellerhead 社 Reason 等の DAW は、BPM に従ってシーケンスの再生を行う。その正確に再生されるシーケンスのリズムを揺らがせるために、ノートを変更する以下の機能がほとんどのシーケ

ンサーには備わっている。

- シャッフル (Shuffle) : 符点のノート情報のように「跳ねる」リズムに聞こえるように再生する機能
- ヒューマニズ (Humanize) : 人間がドラムを叩いている感じを演出するために個別のノートを前後に適度にずらす機能
- テンポトラック (Tempo Track) : 進行する小節や楽曲の途中で BPM を変更することで、楽曲の進行中の「溜め」や「」を作る機能

いずれもステップ入力などで正確にリズムトラックに入力されたノートで構成されたシーケンスデータに対して、人間味のある演奏を擬似的に再現するのに使われる。しかし、基本的にはシーケンスを再生するシーケンサーによる演奏、特にリズムトラックの再生については、規則的な拍とリズムグリッドに従って進行することを前提としており、これらの機能は極端なリズムグリッドの変容やテンポの変更を想定した機能ではない。

リズムを揺らがせる演奏は、ジャズなどの即興演奏がその代表的なジャンルである。テーマ、アドリブを交互に演奏するジャズのルールの中でドラマーなどの演奏者が基準となるリズムカウントに基づきながら、リズムグリッドから「アウト」した(外れた)ノートをどのように入れるかは、演奏者の経験的な技量と瞬間的な判断によるものである。シーケンサーにおいて、それに準ずるリズムグリッド外の発音をコントロールする機能は、ノートの編集(エディット)レベルでは前述のようにある程度実現しているが、リアルタイムにコントロールする機能は実装されていない。また、ノートの前後幅の時間配置を微量にずらすことは可能であるが、極端にノート間の時間を狭めたり、広げたりといったシーケンスデータのリアルタイムのコントロールを実現する機能を有したシーケンサーはコンピュータ・ソフトウェアの形態では存在していない。

ライブパフォーマンスのプレイヤーの意思に基づいて、即興的に大幅にリズムを「揺らがせる」こと、すなわち「流動的なリズムの訛り (Fluid Accent Rhythm)」をコントロールして生み出す機能をどのように実現するか、そのことから本作品の制作は出発した。

2. 背景

電子音楽におけるリズムについての先行研究、リズムをリアルタイムに変容、生成するシステムについての先行研究と先行事例はいくつか存在する。Young は Edgar Varèse(エドガー・ヴァレーズ)以降から 1970 年代の電子音楽に至るまでのリズムと拍子の関係の違いと関係について論じている。(Young 2007)

人間と自律的な AI の協奏による音楽表現という視点の研究として、Google 社 Magenta プロジェクトがある。その内の Magenta Studio(Ableton Live Plugin) の Groove

や Drumify は Cycling74 社 Max for Live を用いて Ableton 社 Live 用のプラグインとしてノートやペロシティのバリエーションを加えたリズムトラックの変容と生成を可能としている。(Google 2019) 徳井は、ミュージシャンは対象となる MIDI ファイルを選択するだけでディープラーニングモデルに学習させ、そのモデルを用いて様々なリズムを生成することができる Ableton Live 用のプラグインを開発、実装した。(Tokui 2020) その発展形の一つとして、野原らの「Algo-Rhythm—人と AI によるドラム・セッション」がある。(Nohara et al. 2019) これは人間の演奏するリズムを AI が解釈し、人間のドラム演奏に追従して独自のリズムパターンを生成するライブパフォーマンスシステムである。Nuttall らは前述の Magenta Groove MIDI Dataset で学習した Transformer-XL モデルをシーケンス生成を行い、複数の演奏スタイルにおいて人間の演奏に匹敵するリズム生成の基準を達するモデルを作り上げている。(Nuttall et al. 2021) AI 技術の隆盛著しい現在においては、AI を用いてリズムのみならず楽曲そのものをプロンプト(キーワード)で生成する音楽制作サービスが登場している。(Creevo 2020) (TMIK 2022) (RIFFIT 2022))

このように AI を用いたリズムパターン生成は、いかに人間の演奏に近い違和感のないシーケンスを作るか、ジャンルに則したバリエーションを出力できるかを目指している。しかし、いずれも大幅にリズムを大幅に変容させて即興演奏に用いるためのものではない。

本作品は前述のようなジャズにおけるリズムカウントを維持したまま、前後に大きくシフトしたノートをアドリブ演奏するのに近似した状態、さらに発展して邦楽の狂言や能の音楽のようにテンポが流動的に変化する状態、そして通常のリズムの状態を切り替えながら即興で演出できるシステムを、電子音楽機材とシーケンサー、それらに外部から介入してコントロールするサウンドプログラミング環境を用いて実現した。揺らぐリズム以上に元のシーケンスが極度に変化したりリズムで発音される状態を筆者は「流動的なリズムの訛 (Fluid Accent Rhythm)」としている。

3. 本作品のシステム

本作品のシステムでは、再生するシーケンサー、ドラムマシン (IK Multimedia 社 UNO Drum)(IK Multimedia 2019)) のループシーケンサーとミュージックトラック Renoise(Renoise 2000)) のシーケンサーの BPM を、外部から周期的に変化させることが主要な仕組みである。Renoise はサンプル音をシーケンスの通りにトリガーして楽曲を再生する構造で DAW の一種である。単発のサンプル音の再生のみならずでブレイクビーツと呼ばれるフレーズ形式のサンプル音の再生もできるが、「エフェクトコマンド」という機能によって任意の位置か

らスライス再生や、「Beatsync」機能によって BPM の変更 に追従してピッチを維持したままサンプル音の伸び縮みをコントロールすることが実現できる。

ドラムマシン, Renoise に打ち込まれたシーケンスパターン (リズムパターン) をループ再生しながら, BPM のコントロールノブを手動で回して再生速度を速めたり遅くしたりすると, 同じシーケンスでもノート間隔が詰まったり間延びする, リズムの「走り」や「もたれ」が発生する。

もし, 極端に BPM を遅くする一定時間の後に, 極端に速くする時間を計算して, 正確に発生させることができれば, 楽曲の基準 BPM を維持することが可能となる。例えば, 楽曲の基準 BPM が 120 の場合, 1 小節の時間長 (Duration) は 1/4 拍子で 4 拍, 1 拍=500ms で 4 拍=2000ms である。この 1 小節の時間長を維持して BPM を速めたり遅めたりするには, BPM240 で 2 拍=250ms×2=500ms を打った後に, BPM80 で 2 拍=750ms×2=1500ms を打てば, 合計で 2000ms となって, 通常の BPM の進行の 1 小節分と時間長は同じになる。

BPM100 で 2 拍=600ms×2=1200ms を打った後に, BPM150 で 2 拍=400ms×2=800ms を打てば, 同じく合計 2000ms となる。

1 小節, または 1 小節を分割したステップ内で速い BPM と遅い BPM の再生時間長の合計が, 基準 BPM の時間長と同等になるようにコントロールを調整するのが基本的な概念である。

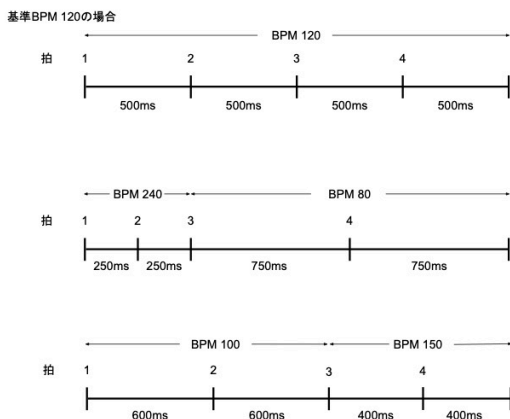


図 1: 「流動的なリズムの詠り」の構造

これを手動で正確に行うのは困難なため, ドラムマシンの BPM のコントロールを外部からサウンドプログラミング環境 PureData で行う。ドラムマシンと Renoise 側は外部からの MIDI クロック制御に追従する MIDI エクスターナルモードにして, PureData (Pd) からの BPM 制御信号を MIDI で送信すれば BPM の変更が実現する。

Pd では, Array (配列) に BPM の変化を再生するデー

タを保存しており, 1 小節の前半 2 拍分を 16 分割 (ステップ) して BPM の数値を連続的に変更できる。後半の 2 拍分は, 1 小節全体の時間長 (4 拍分, 32 ステップ) から前半の 16 ステップの合計の時間長を減算した残り 16 ステップ分の時間長となる。前半と上下反転関係の BPM の値が連続して出力され, 基準 BPM4 拍分の時間長と同じ長さにする。後半の BPM の計算は以下の手順で行った。

- (1). 1 小節 32 ステップの 1 ステップの時間長を基準 BPM から求める。(60000ms/BPM*4/32)
- (2). 1 ステップの時間長×2=前半の各ステップ+後半の各ステップの時間長の合計
- (3). 2 ステップの時間長-前半の各ステップの時間長=後半の各ステップに使える時間長
- (4). 後半の各ステップの時間長からステップごとの BPM を算出する。

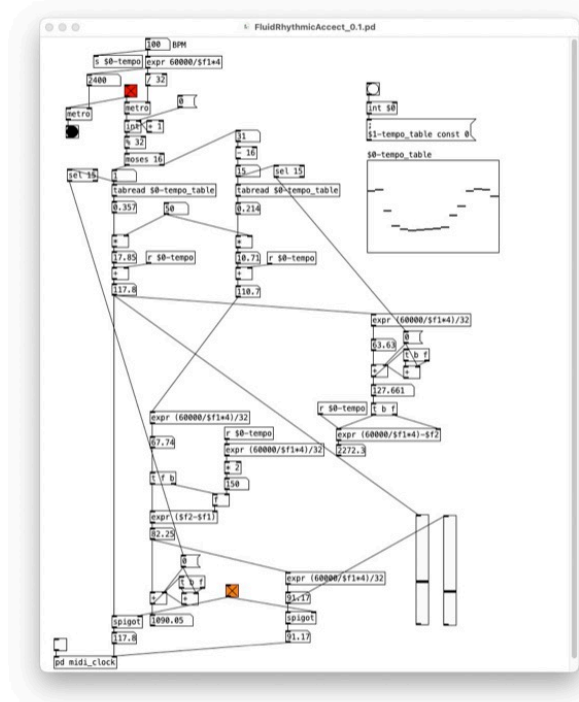


図 2: ライブパフォーマンスの Pd パッチ

4. ライブパフォーマンスの実践

ライブパフォーマンスのシステム図は以下の通りである。

本作品のシステムはドラムマシンのみならず, Renoise を併用している。これにより, サンプル音やブレイク

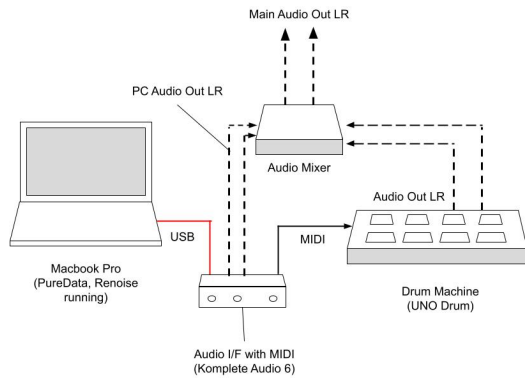


図 3: システム図

ビーツから構成される流動的なリズムの演奏が可能となる。Renoise 側でサンプル長の伸縮が BPM に追従するように設定することで、ドラムマシンの単音とは異なるバリエーションの音が出来可能となる。また、外部のハードウェアエフェクターを追加することによってライブパフォーマンスでの出音のコントロールを行なっている。

ライブパフォーマンスは以下のパラメータの変更を行いながら、流動的にテンポとリズムが変化する即興音楽として進行していく。

- ドラムマシンのシーケンスのノート、パターンの変更
- ドラムマシンの音色及びパラメータの変更
- Renoise のシーケンスパターン/トラック/ブロックの入れ替え
- 外部エフェクターのパラメータの変更
- Pd の BPM テーブルのデータの変更

5. 謝辞

本作品のシステム構築の後、筆者が所属する即興音楽ユニット Artis Sonus DD において即興演奏の一部に組み込んで実践した。共演者のピアニスト中元徹氏に感謝する。

6. 参考文献

- Andrea Young, *Rhythm in Electronic Music*, Master Thesis, Institute of Sonology, Royal Conservatory The Hague, 2007.
- Google, *Magenta Studio(Ableton Live Plugin)*, <https://magenta.tensorflow.org/studio/ableton-live/> 2019.

Nao Tokui, *Towards democratizing music production with AI-Design of Variational Autoencoder-based Rhythm Generator as a DAW plugin*, arXiv, 2020.

野原 恵祐, 中嶋 亮介, *Algo-Rhythm—人と AI によるドラム・セッション*, <https://cclab.sfc.keio.ac.jp/projects/algo-rhythm/> 2019.

Thomas Nuttall, Behzad Haki, and Sergi Jorda, *Transformer Neural Networks for Automated Rhythm Generation*, *Proceeding of International Conference on New Interfaces for Musical Expression* 2021, 2021.

CREEVO 開発チーム, *Creevo*, <https://creevo-music.com/>, 2020.

株式会社 TMIK, *FIMMIGRM*, <https://fimmigrm.com/>, 2022.

RIFFIT, *SongR*, <https://www.songr.ai/>, 2022.

IK Multimedia *UNO Drum*, <https://www.ikmultimedia.com/products/unodrum/>, 2019.

Renoise, <https://renoise.com/>, 2000.

7. 著者プロフィール

松村 誠一郎 (Seiichiro MATSUMURA)

東京工科大学デザイン学部デザイン学科教授。博士(学祭情報学)。株式会社セガ・エンタープライゼス, 東京大学大学院学際情報学府, オランダ王立音楽院ソノロジー研究科ソノロジーコース, 東京藝術大学芸術情報センター [AMC] を経て, 2010 年 4 月より現職。2019 年より明治大学総合数理学部非常勤講師。専門はサウンド・デザイン, コンピュータ・ミュージック, サウンドを軸としたインタラクティブインスタレーションの制作。



この作品は、クリエイティブ・コモンズの表示 - 非営利 - 改変禁止 4.0 国際 ライセンスで提供されています。ライセンスの写しをご覧になるには、<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/> をご覧くださいか、Creative Commons, PO Box 1866, Mountain View, CA 94042, USA までお手紙をお送りください。