

[招待論文：研究論文]

Creface

即興的創造を巻き起こす概念モデルの提案と実践

Creface

A Conceptual Model for Improvisational Creativity

魚住 勇太

慶應義塾大学大学院政策・メディア研究科特任講師

Yuta Uozumi

Project Assistant Professor, Graduate School of Media and Governance, Keio University

Correspondence to: isana137@sfc.keio.ac.jp

Abstract: テクノロジーの進化は、AI やロボティクス等、人間(生命)と機械の境界を曖昧化させている。その中、人間、生命や自然の「創造性」とは何かという問いは、芸術と科学双方の分野において、より差し迫った問いとして重要性を増している。その参照点のひとつとして、マルチエージェント、身体性認知科学や群ロボット工学といった潮流は、創造的な振る舞いが、環境との相互作用と不可分である事を指し示している。本論では、筆者のサウンドアート領域での取り組みを起点に、「即興的創造」を設計するための1つの概念モデルを提案する。即興的創造とは、即興音楽のように、手戻りが許されず中央集権的制御がない状態で創造を達成する振る舞いを指す。創造の一つの極端な形態であり、これを可能にする仕組みを実現しようとする事で、「あり得たかもしれない音楽、あり得る未来の音楽」を思考・実験する構成的アプローチを実現する。さらに、その3つの実践事例を考察する。これらは、即興性に設計性を取り込んでいくプロセスであり、表現領域を越境し、議論やアイデアを触発し得る可能性を論じる。

Technologies such as AI and robotics are blurring the boundaries between machines and humans. Consequently, considerations about the "creativity" of humans and/or nature have become more important in both fields of art and science. Results of research such as multi-agent, embodied cognitive science and swarm robotics indicate that creative behavior is inseparable from interaction with the environment. Therefore, this paper proposes a conceptual model for designing improvisational creativity including environment and body. Improvisational creativity is the behavior that creates something without a centralized controller and reworks, as in musical improvisation. This is an extreme circumstance of creativity. Hence, the composition of a system with this type of creativity brings about an understanding of the principle of music.

Keywords: 創造性、即興性、進化的音楽、スティグマジー、環世界
creativity, improvisation, evolutionary music, stigmergy, umwelt

1 はじめに

本稿は、サウンドアートを事例に「即興的創造」に関する概念モデルの提案とその実践を取り扱う。即興的創造と呼称しているのは、即興を音楽などの特定の領域に留めず、創造の一形態として、より広い視野で議論するためである。即興「演奏」というと、ジャズなどの音楽様式やクラシック音楽でもバッハの対位法による即興演奏などが知られている。音楽における即興的創造は、このような固定の様式に基づくものではなく、即興演奏家の Derek Bailey が述べた「非イディオマティック・インプロヴィゼーション」(ベイリー, 1993)を指す。議論を明確にするために、以下のように定義する。

即興的創造の定義

- (1) 手戻りができず、その場の行為や経緯は展開の一部として、否応なしに即時その構造や展開の一部となっていく
- (2) 中央集権的制御が存在しない。構成要素が非同期に相互作用する
- (3) 既存の何らかの様式に基づいた組み替え(変奏など)ではなく、相互作用の結果様式が現れる

プロトタイピングなどと異なる、その最大の特徴は、項目(1)である。しかし一方で、即興演奏中にも試行錯誤は存在し、時にその試行錯誤による停滞や進捗そのものが大きな展開の一部となっていく。この特性は、音楽のみならず、広く創造性を捉える上での興味深い示唆をもたらしてくれる。即興的な表現には、難解さや制御不能な混沌といった印象が強い。しかし、複雑系、人工生命、ロボティクスといった構成的手法がその理解や拡張の可能性をもたらしてくれている。「あり得たかもしれない音楽」を即興的に生成するモデルを構成し観察、操作していくことで、制作の新たな選択肢を得られるだけでなく、音楽や創造性の本質に迫ることができる。

本稿では、まず音楽領域における即興的創造のパラダイムを示す代表的な

2つの事例を紹介する。次に、筆者の過去の事例を紹介し、その上でそれを拡張し筆者の作想の中核となった“Creface”という概念モデルを説明する。さらに、筆者によるその実践例を考察していく。最後にそれらから見える可能性とビジョンを述べ結句とする。

2 現象する音楽

2.1 John Cage の《4'33》

《4'33》(4分33秒)は1952年に初演された、現代作曲家のJohn Cageによる作品(佐々木, 2014)である。この作品は、表題の時間一切何も音が演奏されない。当該作品が初演された時、聴衆は戸惑い、咳払いや呼吸などの生体的なノイズ、自分や他者の衣服の擦れる音、そしてそれらがホールに反響する「響き」を聴いた。Cageはこの作品で、それまで「音楽以外」とされていた音を包摂し、作品として提示してしたのである。

この作品には、それまで当たり前のように前提とされていた次の3つの要素の不在が認められる。

- (1) 作曲者の不在：従来の、記譜などで音楽構造を全て設計するという意味での作曲者が存在していない
- (2) 演奏者の不在：楽譜など、予め規定された情報に基づき、意識的に音を発する存在、つまり、自覚的な演奏者が存在していない
- (3) 楽音の不在：音色、音高など、作曲者の意図に基づいた、あるいは楽器によって奏でられる楽音が存在していない

すなわち、《4'33》の演奏中に、聴衆に届く音は、かつて雑音とされていた、作曲家も演奏者も不在でかつ、楽器の音ですらない、聴く者によって如何様にも解釈可能な音のみである。この作品で提示された音楽がどのように立ち現れるかは、聴取者に委ねられる。つまり音楽は、聴取する側に「現象」するものであるという本質をこの作品は提起し、体験として示している。

「聴取者に現象される音や構造そのものを聴く」といったこのような聴取態度は、その後、多様な進展を見せる。Murray Schaferは「サウンドスケープ」という概念で、都市空間など我々を囲む音の環境を再評価した(Schafer,

1977)。コンピュータ音楽では作者が、音楽を構造化するメタな構造を定義し、楽譜的なパラメータのみならず、音色や空間配置などがアルゴリズムで規定されていく、「アルゴリズムックコンポジション」と呼ばれる音楽が現れた(Roads, 1996)。こういったアプローチはその後、アカデミアのみならず、ストリートから派生してきた「音響派」(佐々木, 2001)と呼ばれる潮流につながっていく。

2.2 Cobra：音楽創造のための開かれたシステムの事例

“Cobra” (Dylan, 2013) は、John Zorn が提唱した即興手法である。Zorn はニューヨーク生まれの音楽家／サクソ奏者である。ジャズやロックなどの多様な音楽を背景に、即興における重要な取り組みを続けている。彼は「Cobra」と呼ばれる手法で、アンサンブルにゲーム的な相互作用を発生させ、即興を拡張した。Cobra の最大の特徴は、人力による即興演奏にもかかわらず、通常では困難な速度で、様々な音楽スタイルや展開が入り乱れる点である。この手法では、プロンプターと呼ばれる指示役が、アンサンブルと互いにコミュニケーションをしていくことで、演奏が即興・展開していく。プロンプターは、カードやハンドサインなどを用いて、アンサンブルに指示を出す。ただし、その内容はアンサンブルのメンバーからの直前のメッセージの影響を受けるため、プロンプターとアンサンブルの主従関係は弱められている。

プロンプターが示すカードには、アルファベットや記号などが示されている。それぞれにはシンプルな行動ルールが規定され、予め演奏者には知識として与えられる。例えば、一定のカードを示された演奏者はフェードイン (アウト) する、演奏されているパッセージを記憶して繰り返すなどである。特にこのパッセージ記憶による演奏は、プロンプターが随時呼び出せるため、コンピューターを用いた録音の断片化と再構築のような聴取体験を生み出す。プロンプターの出す指示は、アンサンブルメンバーによる直前のハンドサインによって示される要望が反映される。つまり、アンサンブルとプロンプター間で、制御・実行・評価のフィードバックが起こる構図になっている。

この結果、従来の即興演奏ではありえないほどの高速で、音楽的スタイルや表現形態が切り替わっていく演奏が生まれる。

3 Creface：即興的創造が巻き起こる境界面

3.1 筆者のこれまでの取り組み

Cobra は、即興的創造における概念的なルールの有用性を示している。即興的創造に概念的なルールを導入し、変化の促進や流れの制御を実現している。しかし、創造に関与しうる要素は、概念的なルール以外にも、空間、物理的制約、ツールやエージェント（演奏者）の認知システムなど幅広い要素が存在するはずだ。これらを巻き込んだ即興の設計を行うために、『Creface』という概念モデルを、筆者は提案し実践している。筆者は、もともとマルチエージェントシステム（Epstein and Axtell, 1996）を用いて、即興演奏にアプローチしていた。エージェントを捕食 - 被捕食モデルで結び、音を生成する作曲・演奏ソフトウェア“gismo”（Uozumi, 2007）。スワームロボティクスを用い、音をトリガーする群ロボットの振る舞いにユーザーが干渉する、「群れる楽器」を実現した“bd/musical box”（Uozumi et al., 2007）。人間同士のアンサンブルにマルチエージェントの手法を適用し、ステージ上で動的な作曲を実現する“SjQ”などの取り組みである。

これら 3 つの事例には、共通する次の 2 つの特徴が存在し、Creface の着想となっている。

- (1) メトロノームから関係性へ：従来の西洋調性音楽では、演奏者内で共有される時間間隔は基本的に天与のものである。メトロノームや指揮者、時間はトップダウンで与えられる。ソロやデュオの演奏の際も、演奏者らがそのテンポを刻み、共有しながら進行する。しかし、ここで紹介した 3 つの手法では、奏でられる音と音の間隔はテンポやパルスといった概念（Cooper and Meyer, 1960）に基づいて発生するものではない。全ての音の「間隔」は、エージェント同士、またはシステムとエージェントの相互作用の結果生まれる。つまり、演奏を行うエージェントは、システム全体として発生される音楽やその時間の概念に自覚的である必要はない。従って、リズムやパルスといった構造は、Cage の“4'33”と同じように、結果的に聴衆の側に「現象」される。

- (2) 環世界のアナロジー：エージェントを用いた音楽の生成において特徴的なのは、システム全体として生成する構造や概念に対して、エージェントがまったく意識や理解をしていなくても、成立する点である。

生物学者の Uexküll (ユクスキュル) は、マダニの生態を例に、生物は種によって独自の知覚に基づいて生息していると述べ、それを環世界 (umwelt) と呼んだ (Brentari, 2015)。マダニの生態は、視覚・聴覚に依存しない。マダニは、「哺乳類の皮膚に分泌される酪酸を嗅覚で感知すると、足を広げ枝から落下する」「触覚が着地を感知すると、周囲を歩き回る」「熱源を感知すると穴を掘って身体を結合する」といった感知と応答のセットを行うだけである。しかし、外部からは、マダニは多様な状況に適応し、暗所でも的確に哺乳類に飛び移り、接触した上で宿主に身体を固定し、数日間も吸血を続けるように観察される。マダニの住む世界では、視覚や聴覚は最小化され、嗅覚や温度といったパラメータが最大化されている。つまり、種は、それぞれの生態に意味のあるパラメータに特化した、知覚世界に生きている。

同様にエージェントも環世界を与えられ、ルールに基づいた感知と応答を繰り返す。原理的にはエージェントは、システムの全体イメージや音楽そのものの理解がなくても、音楽を観察者側、つまり聴き手に現象させる事が可能である。その実装のためには環世界の概念とその設計が中心的な課題になる。ここで重要なのは、環世界を成立させる隠れた要件の存在である。つまり、マダニが哺乳類を求めて待っている枝は、地表や標的より高いところにあるという空間的なパターン、足を広げることで落ちるという物理法則などである。これらはマダニの行動ルールには記述されないが、目的達成のためには前提となる不可欠な要素である。

このアナロジーを用いて即興的創造を捉えたと、エージェントに与える環世界やルールを設計し、そこに相関する空間や物理法則など、より広い要素を考慮して、システム全体として形成される創造に関与できる可能性を見出せる。これを取り扱うための概念モデルが“Creface”である。

3.2 Creface とは

「Creface」とは、即興的創造を実現するシステムを考える際に、筆者が提案する概念モデルである。認知工学者の Donald A. Norman は、ユーザーがシステムを理解し相互作用するための、基本的な五つの心理学的概念（アフォーダンス、シグニファイア、制約、対応づけ、フィードバック）に加え、より重要な六つ目の要素として概念モデルを位置づけた（ノーマン，2015）。概念モデルは、簡素化された、あるシステムが動作する際の説明である。これは役に立ってさえいれば、完全である必要も、正確である必要もないとされる。分かりやすい事例は、コンピュータ上のフォルダの概念である。実際のデータ構造とは異なるが、理解には有益であり、整理や削除といった行為を引き起こす。

Creface は、創造するという意味のラテン語「creo」と表面や境界面を意味する「face」の合成語である。即興的創造技法に前掲の環世界や身体を巻き込んだ視点を導入する際に、その意味や構成を共有する言葉として、「Creface」を用いた。Creface ではその名の通り、即興的創造が起こる際に、それが巻き起こる概念的な「境界面」が存在すると仮定する。Interface と近似する印象があるかもしれないが、ユーザーたり得るエージェントは既にシステムの中に組み込まれてしまっており、同一ではない。しかし、Creface の諸要素の設計は Interface 設計と同様に、引き起こされていく状況に、逐次的にかつ本質的な影響を与える点では類似している。即興的創造において、概念ルール、環世界など諸要素の影響を理解し、その設計を構想するのは容易ではない。しかし、諸要素を定義した境界面のイメージを共有することで、我々はその面への操作を思い描き、実験し反応することができる。

この概念モデルは、様々な活動の中で徐々に明確になってきたものである。きっかけは、大学で主催した電子楽器制作のワークショップ、2014 年奈良県立図書情報館や 2016 年大阪府立江之子島文化芸術創造センターの依頼で行った一般参加のワークショップ等である。どれも、音楽による即興的創造に関する内容である。しかし、初学者や幼児がこのような概念を思案するのは、困難である。そこで、過去の事例から、動きや空間利用のパターンを抽出して図鑑化し、ヒントブックとして配布した。参加者のグループでは、これをパタン・ランゲージとして、組み合わせてパフォーマンスを考えることを促

した。これをきっかけに、自らもその応用を繰り返す中で生まれてきた概念と実践が Creface である。

Creface は「間接創発」を即興的創造の基本形として捉え、またそこに関与・設計しようというものである。間接創発とは、哲学者で認知科学者の Andy Clark による創発の類型の一つである。Clark は、問題解決のプロセスには、情報処理のみならず、ロボットなどエージェント自体の機構・形態と環境との相互作用も含まれていることを示し、これを「身体化され環境に埋め込まれたエージェント」と表現した。そして、Clark は、このような創発には、「直接創発」と「間接創発」の2つの類型があると考えた（クラーク，2012）。直接創発は、主に個々の要素の性質に起因するものである。一方、「間接創発」は要素間の相互作用に加え、環境の構造が仲介しているもので、「スティグマジック的アルゴリズム」(Beckers et al., 1994)として知られる。顕著な例は、シロアリによる建築である。シロアリはアーチを泥玉で建築する。しかし、設計図や計画がある訳ではない。シロアリは泥玉の中に化学物質を内包して配置する。この化学物質が、次の泥玉の配置の誘引となり、最初ランダムだった泥玉の配置は、結果的に高く柱のように積まれるようになる。二本の柱が近接していると、互いの化学物質の方向に柱の頂上が引き寄せられ、やがてアーチ状となる。環境側に、履歴の保存、重力などの物理法則、泥玉の密度に比例して高く積み上げる空間パターンなどが関わり、状況の変化によって、エージェントの行動が制御・誘発・調整されていく。

Zorn や筆者の例にあるように、即興演奏に介入する場合は直接創発をまず考えることが自然だろう。ホールやスタジオなど、演奏環境は、可能な限り内容に制約を与えないように設計されている。楽器もその操作技能が重要視され、構造の改変を行うことは前提になっていない。故に異なる概念モデルを導入し、空間や構造を含めた幅広い設計が絡む創発を発想することは意味を持つ。また、複数人で作業を進める場合、概念が共通言語化されている必要がある。

Creface では、即興と設計は相互に矛盾・抑制する存在ではなく、互いを拡張するものとして捉えることができる。空間や身体を含む幅広い要素を設計可能な前提で取り扱い、状況に応じて異なる結果を取り出せる。

3.3 Creface の 6 つの構成要素

Creface の構成要素は次の 6 つに分類できる。一種類の要素が複数存在して構成されるシステムもあり得る。現実では不可能な設定や変化を作りたい場合、各要素は、コンピュータ内に仮想的にモデリングされたもので代用可能な場合がある。

(1) 物理法則

力学や重力やエネルギー保存など。エージェントとして人間が関わっている場合、物理法則は、物事の理解をしやすくしたり、予測的な反応をしやすくするメリットがある。このメリットは観衆にも享受される。テクノロジーが即興プロセスに組み込まれる際、その動作の因果がブラックボックス化されると、振る舞いが理解できず、人間の演奏者や観衆の反応を引き起こすのが難しくなる。プロセスを物理法則を用いて表象することで、それを回避できる。

(2) 身体・構造

身体や、楽器や道具などの構造。これらは、制御上の強い制約であるが故に、動きのパターンを生み出す。例えば人間の指は中手指節関節（第三関節）だけ全ての方向に可動することができる（マークほか、2006）。この構造により鍵盤で和音を奏でることができ、一度に鳴らせる和音はこの指十本の可動範囲に収まる。鍵盤演奏のために書かれた曲は全てこの影響下にあり、音楽のスタイルに見えない影響を与えている。これを逆算すれば、楽器の構造を改変することで、派生する演奏の傾向を設計することが可能となる。また Clark が述べているように、エージェントがロボットの場合、その形状や構造もアルゴリズムの一部として利用できる。さらに、人間をエージェントと捉えたと、人間の関節の動きや思考の稼働範囲を決める「拘束具」を設計・装着することで、システム全体としての創発に関与することができる。また、知覚の制限も重要な要素となる。一番シンプルな方法は、視界を抑制することである。視界を選択的に制限したり、変化させることで任意の何かにだけ反応させるなどの、環世界の設計ができる。

(3) 空間

即興的創造が巻き起こる空間の特性やパターン。聴衆や音源やディスプレイ、エージェントの配置など。例えば通路のようなものを設計して、A 地点から C 地点に移動する際に B 地点を絶対に通る必要がある場合、経路は $A \rightarrow B \rightarrow C$ か $C \rightarrow B \rightarrow A$ 等、B がハブとなるパターンを生む。このような各地点の比重や繋がりをシーケンス生成に利用することができる。また、空間で時間を表象することも可能である。例えば、A 点から任意の点までの距離の設定で、移動の所要時間を設計できる。つまり、地点間の距離でリズムやディレイ (遅延) などを表現できる。楽譜による音符や休符などとの違いは、移動の速度やその軌跡 (直線か放物線か) などを変えると、各点の相対的な関係を維持したまま、様々なバリエーションを作れ、かつそれが観察者に直感的に理解され、反応を得られる点である。

(4) 概念・ルール

エージェントに与える、振る舞いのための概念とルール。エージェントが人間の場合は、単にリストとして与えれば良い。人間の場合、ルールの複雑さが少しでも増すと、判断ミスの温床になる。あえて複雑さや曖昧さを取り入れることで、起こる誤解釈などを取り込むことも可能である。Zorn の事例にもそのような曖昧さの利用が見られる。エージェントがプログラミングの場合は、条件分岐を用いたり、ニューラルネットワークが用いられる。Creface における概念・ルールは、あくまでも即興的創発の資源である。つまり、エージェントが持つ概念やルールが、システム全体が扱う問題を表象している必要はなく、全く無関係なものでも構わない。

(5) エージェント

生命 (人、動植物や微生物など)、ロボット、プログラミングなどのエージェントの個性や特徴。エージェントはソフトウェアにおけるユーザーのような特別な存在ではなく、あくまでもシステムの構成要素である。エージェントが人間の場合、スキル、心身の状態や身体的特徴、所属する文化や言語などが関係してくる。また、個人の記憶力や思考の柔軟性なども、大きく影響する。

これらは即時的なアップデートが難しく、人選、人数や編成などが、現実的には設計可能な要素となる。エージェントが人間やロボットの場合は、前述の「身体・構造」も強く相関する。エージェントには、自由に振る舞わせる場合と「概念・ルール」を与える場合がある。

(6) 観察者・観(聴)衆

システム全体として生み出される様相を受け取る観察者や観(聴)衆。実時間のパフォーマンスでは、観衆の反応を、センサーや「概念・ルール」を用いて他の要素と相互作用できる。観衆を座らせるのか、自由に歩き回らせるのか、その範囲や位置などの「状態設定」を使って、他の要素の影響を抑制したり拡張できる。即興的創造の内部に存在しているエージェントは、システム全体として発生している出力の内容や意義の把握を何ら保証されていない。このため、観察者や観衆からのフィードバックは非常に重要な意味を持つ。

最後に、テクノロジーは、構成要素として分類されていない。テクノロジーはこれら構成要素を実現したり結びつけるものである。

3.4 「膜」：Creface の振る舞いのイメージ

概念モデルは、システムの振る舞いのイメージを提供する。提案モデルの場合、即興的創造が巻き起こる際に境界面が必ず存在すると仮定し、それを「膜」として捉える。この膜は、伸縮性と弾力に富んでいる。6つの構成要素は、膜を固定するピンの種類だ。このピンの数と配置で、膜の形は自由に変えられる。同じ種類のピンを複数用いても構わない。このピンは特殊な構造で、膜を留める高さも自由に決めることができる。つまり、膜は凹凸のある自由曲面を描く。この膜にあらかじめ格子模様を描いておけば、ピンを留める位置と高さで膜の形が大きく歪み、張力や傾斜が場所によって異なっていることが分かる。ピンによって、膜はなだらかな平面にも、張力構造を用いた複雑な建築物のようにもなる。これを即興的創造が巻き起こる「面」とする。

この上で巻き起こる即興は、面の上で自由に跳ねる球体や自発的に面上を飛び跳ねる子供の「軌跡」をイメージするとよい。球体が跳ねる方向や速度は、

その面上の着地点によって変わる。各ピンの位置関係で、面の各地点の勾配や張力が変化するためである。この結果、球体は跳ねる度に、勾配と張力の影響を受け、複雑な軌跡を描いていく。面が複数のピンの影響の複合体である点も特徴で、要素分解してピンが一つだけの場合を考えるとそれは全く別の面になってしまう。さらに、曲面にいくつかの窪みや谷等が存在すれば、球体が最終的に収束する位置は、有限の選択肢に絞られる。この球体の軌跡が即興である(図1)。便宜的な説明ではあるが即興的創造と親和性が高い。次章では、その実践事例を紹介している。概念だけでなく、実際にこのような反復して運動する物体のモデルはCrefaceとして扱いやすく、いくつかの作品で用いている。

最後に、膜を固定しているいくつかのピンの位置や高さが、時間的に変化するケースを考察する。この場合、曲面は、生物のようにうねったり、機械のように段階的に切り替わる動きを見せる。全体として球体の軌跡の複雑さは増すが、曲面を平面に近づければ単純化も可能である。曲面にくぼみを作れば収束させることもできる。ピンの動きで、巻き起こる即興、つまり球体の軌跡の自由度を保持したまま、一定の変化幅を付与し、任意のタイミングで干渉可能となる。これがCrefaceの振る舞いのイメージである。

4 筆者による実践例

4.1 SjQ++

SjQ++は、前掲のSjQと映像作家の神田竜とのコラボレーションプロジェクトである(SjQ++, 2013b)。

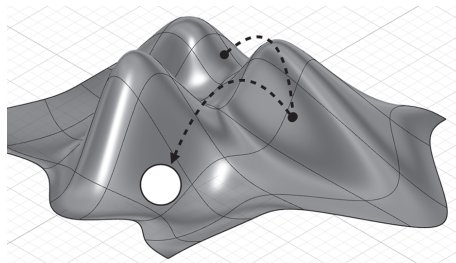


図1 Crefaceの振る舞いのイメージ

4.1.1 主従のない視覚と音響

本プロジェクトでは、演奏者同士のやり取りのルールを、アニメーションとして可視化可能なモデルに置き換えてプロジェクションし、そのルールを介して即興を行う。

SjQ では、単音または数音のフレーズを用い、演奏者同士が音のやりとりを行う。これを、キャッチボールのような映像表現で可視化した。映像はプロジェクターを用いて各演奏者の頭上に投影される。ある演奏者が音を出すと、光の点が他の演奏者に飛んでいく。次の演奏者は、自由な間隔を置いて音を出す。すると、点が再び他の演奏者へ飛んでいく。これは、Creface の 6 つの構成要素における「空間」に該当する。演奏者同士の距離や点が移動する放物線の高さは、次の音までの「間」の表象となり、演奏者の空間的な配置は、シーケンスとなる。この手法は、映像を変化させ、発生している即興に実時間で干渉できる。これは、構成要素「物理法則」を用いて、アニメーション内の、動きや物理モデルのパラメーターを変化させることで、演奏者と観衆に直感的に提示される。演奏者は、投影映像を介して、局面毎に発生するルールをこなしていくだけで良い。概念ルールだけでは、演者の記憶力に頼るしかなかった状態の蓄積や反映も、可視化モデルで取り扱うことで、即興演奏にスティグマジックのアルゴリズムが効果的に導入されている。これは、音に映像が追従する従来の VJ と異なり、音と映像の主従のない相互言及になっている。

4.1.2 顕著な例：「ゲシュタルトを用いたリズム生成」

SjQ++ では様々な可視化・空間化されたルールが用いられている。一例として、演奏家のゲシュタルトを用いたリズム生成を紹介する。このルールでは最初に、映像として、パーティクル (点群) を用いて任意の英単語を描画する (図 2 左上)。鍵盤奏者が音を奏でると、それをトリガーにパーティクルが画面外に飛散する (図 2 右上)。その後、パーティクルは、画面中央に再度引き寄せられ、異なる英単語を形成する (図 2 左下)。ドラム演奏者は、次の単語が「判読」できた瞬間にスネアドラムを奏で、鍵盤奏者がそれを合図に演奏。パーティクルが再度飛散し別の単語になる (図 2 右下)。これを繰り返しリズムを形

成する。つまり、この手法では、パーティクルが演奏者の脳に単語として認知されるまでの時間をリズムに用いている。これは、提案モデルの構成要素「エージェント」の顕著な事例である。映像作家は、パーティクルの飛散度合い、単語の語数などのパラメータを介して、このプロセスに「干渉」する。

概念・ルールだけを用いた即興演奏は、聴衆には何が起こっているか、把握することが難しい。しかし、ルールが可視化され、空間と物理法則で表象されることで、聴衆にも共有可能となる。

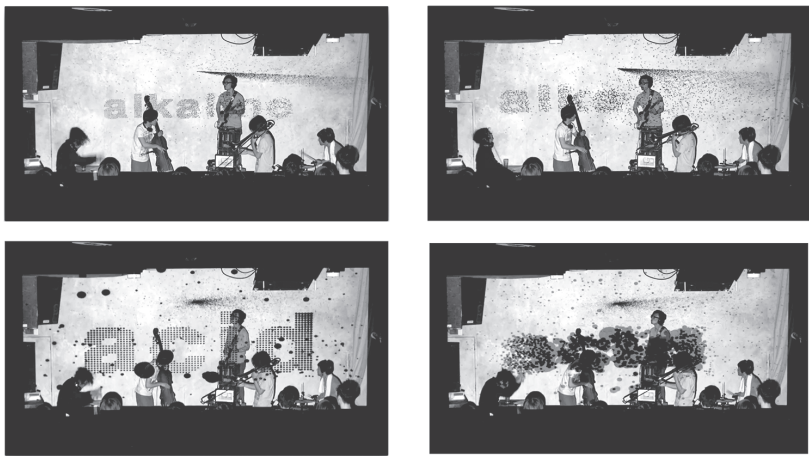


図2 演奏者の認知処理速度を用いてリズムをつくる様子

4.2 ARC あいちトリエンナーレ 2013

《ARC》はSjQ++で2013年、あいちトリエンナーレの公演作品として依頼を受け、現地滞在にて制作・公演されたメディアパフォーマンス作品である(SjQ++, 2013a)。

4.2.1 市街空間のパターンをCrefaceとして用いる

《ARC》はSjQ++で実践した手法を押し進めた作品である。複数のビルの形状や配置が組み合わさった市街地の空間パターンと物理モデルの活用で、提案モデルの特徴が濃縮された結果になっている。

4.2.2 「見立て」の効能

会場空間は、路面から見て空き地をコの字状に囲むように、左右と奥に建築物が存在し(図 3-A、B、C)、奥の低いビルのさらに奥にもう一段、高いビルが建ち、ちょうど二段になった滝のようになっている(図 3-A、D)。さらにその右奥に高層の塔のような建造物が立っている(図 3-E)。奥の2棟のビルを「滝」として、右奥の塔を「瓶」として「見立て」た。この4つのビルと塔に映像をプロジェクターで投影する。

まず、カスケード状の奥の2つのビルと、塔の瓶のような形態から、ビルの上を滝のように流れたり、巨大な瓶(塔)に溜まったりと自在に動く「液体」をイメージした。液体には相転移や流れる、溜まる、波動など、「物理法則」に基づいた動きや遷移のパターンがある。さらに、液体の粘性を変化させて、ゴムのように伸縮させるアイディアが生まれ、これらから、即興のためのルールと音響処理など各フェイズが設計された(次節参照)。「見立て」を用いることで、Crefaceの各要素の自然な相関を定義可能である。

4.2.3 各フェイズの解説

- ① シンプルな音によるキャッチボール：中央の演奏者の頭上に映像で表現された粘性の高い液体の「塊」が1つ現れる。この塊は、「概念・ルール」として、次に音を出すべき演奏者を示す。液体が頭上にある演奏者は、任意の間(ゼロでも数秒でも良い)を空けて、音を出す。すると、塊は次の演奏者に飛んで行く。これを繰り返していくことで、音による球技の「打ち合い」のような状態が生まれ、結果的として聴衆にはリズムやフレーズが知覚される。
- ② 引き伸ばされ、会場を取り囲む「塊」：やがて、液体はガムのような性質を帯び、演奏者間を、ゆっくりと引き伸ばされて移動する。このアニメーションに合わせ、楽器演奏者の音も移動している間、引き伸ばされ再生される。この実装には、グラニューラシンセシス (Roads, 2001) が用いられた。引き伸ばされたガム状の物体は、観客を取り囲むように移動し、音もマルチスピーカーによるパンニングで同期され、観衆は映像と音に取り囲まれる。やがて、移動する物体が2つに増え、伸ばされた音同士

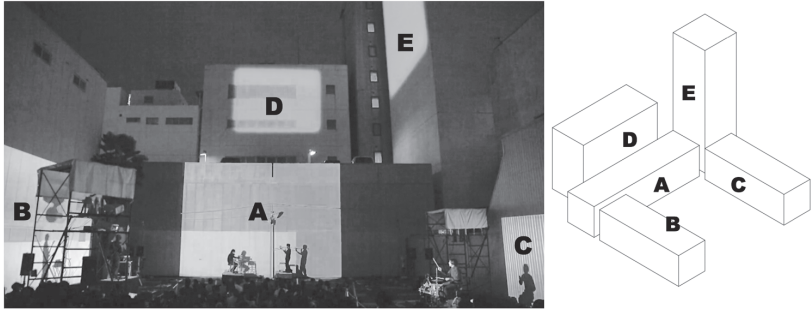


図3 会場の空間構成

が重なり、ポリフォニーを形成する。

- ③ ゴムがピン留めされ、過去の演奏とセッションする：演奏者は自由に音を出す。演奏者が発音する度に、投影される放物線が演奏者同士を繋いでいく(図4)。この放物線は、ピン留めされたゴムのようなものをイメージしている。映像作家の操作で、曲線の各頂点にある仮定のピンを取り外すと、その曲線は次のピンの位置まで収縮する。音響処理側では、ピンを外したタイミングで、数秒～数十秒前の演奏の断片が10ms前後再生される。結果として、演奏者同士は最初に自由な演奏で、壁面に自分の演奏を「ピン留め」していく。映像家はそれを観察しながら、順にピン留めされた音を解放し、演奏家による「ピン留め」する動作と、映像家による「ピンを外す」という行為が並行して起こる。ピンが外されると、過去の演奏の一部が再生され、演奏家は過去と現在の音を区別せずに反応し、即興を展開する。
- ④ 暗転。音の泡による照明：一旦、会場は暗転される。この闇は、概念上は真っ黒な液体の投影である。演奏者は、ドローン音楽と呼ばれる、静謐な持続音を重ねていく。音は「泡」として視覚化され、各演奏者から上に向かって浮かび上がっていく。密閉容器の上方に空気が溜まるように、泡は奥の建物上部に貯留されていく。泡は白色で表現されるため、貯留の度合いで演奏空間の照度が増大していく。
- ⑤ 瓶に溜まる音→溢れ出る音：泡で白く照らされた会場で、再び激しく演

奏者が音を奏でる。今度は音を出すたびに、「黒色」で表現された液体の塊が飛び出し、右奥の塔に溜まっていく。塔の上端に水面が達すると、奥の建物から滝のように液体が演奏者や観衆の方に流れ落ちてくる。観衆は黒色の液体、つまり闇にどんどん包まれていく。この「溢れ」の表現として、過去のアンサンブルの演奏の断片も、高速で打ち鳴らされ、観衆を包む。やがて、全ての投影面が黒色で満たされ、完全暗転となり、パフォーマンスは終了する。

4.3 《Cell》 Creface を内蔵する自動演奏装置

4.3.1 Creface を内蔵する自動演奏装置

《Cell》(Uozumi and Yonamine, 2014) は、その筐体に Creface を内蔵し、演奏を展開するサウンドインスタレーションとして制作された。筐体内部に、「身体・構造」としての機構を複数持ち、それらが相互作用することで、音響が生成、遷移されていく。展示空間は、窓の位置関係によって、一日を通して日光の入り方で表情が変わっていく。この空間要素が音の生成に用いられた。また、この作品が生成する音は、Web プログラマーの与那嶺直の協力により、ブラウザを介して世界中どこからでも、リアルタイムで聴取可能にされた。ただし、筐体や、展示空間の様子は、Web 上では非公開とし、現地を訪れた者のみが、作品が生み出されている様子を目にすることが出来る。

4.3.2 実装

その実装には簡潔なモジュールが複数用いられた。各モジュールの基本構成は、小型のサーボモーターに、銅製の針金を一本取り付けただけのものである。この針金には静電容量センサーが取り付けられており、針金が何かに「触れた」場合にそれを感知する神経の代用を果たす。このモジュールを4つ制作し、立方体のフレームに内向きで取り付ける(図5)。各モジュールが持つ針金製の「腕」は、それぞれ時計仕掛けのように、少しずつその腕を左右に動かす。4基のモジュールの腕は、針金の曲げ方によって、それぞれがどこかで触れ合うように調整されている。腕の移動と接触は、装置が接続されたPC内のエージェントモデルで管理されている。

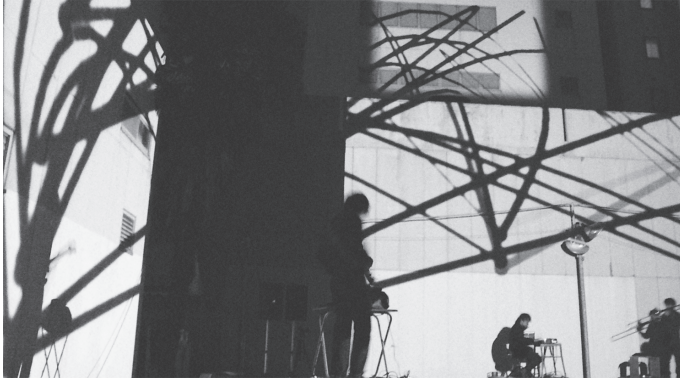


図4 ピン留めされるゴムの「見立て」を用いた演奏風景

各腕は「触角」のように振る舞う。最初、各腕は周囲を探索するように小刻みに左右に振れながら、各モジュールを軸とした半円上を移動していく。やがて、ある腕が別の腕に振れると、互いに間合いを取るように腕を引っ込める。接触時の動きは、生物を模した急峻な速度になる。この時、触れられた側から触れた側に仮想のエネルギー値が移動する。仮想資源としてこの値が各個体で増減しながら還流するモデルを用い、その遷移を音響のパラメータとして利用する。各モジュールは個性として、動きの大胆さ（移動速度や接触時の反応）が異なる。

これだけの仕組みだが、針金として「身体・構造」を獲得したことで、制御困難な複雑な動きが生まれた。わずかな腕の曲がり具合の調整によって、ほとんど他の相手に接触しなかったり、小さな接触を繰り返し形状を変化させたり、時に触手同士が絡み合う。展示期間中、この作品には飼育係のような調整役が介在することとなった。

各モジュールの動きは、展示空間の気温と光の変化の影響を受ける。室内に光が差し込み、気温が高くなると、各モジュールの活性度は高くなり、動きの頻度と速度が増す。光と気温は天候や時間によって変化するため、日没の時間帯や曇りや雨の日に来た人は、この演奏装置の微細な動きと音の変化を体験することになる。

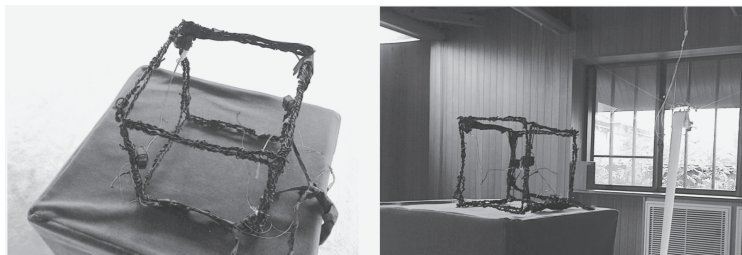


図 5 Cell

この結果、装置は、Creface として環境と内部の相互作用を持ち、1 日をかけてゆっくりと変化していくドローン音楽を「即興」していく。針金という「身体・構造」を与えることで、事前のプログラムによるシミュレーションとは異なる動きや状況が生まれた。針金の曲がり具合、針金にかかる重力、絡み合う腕、光や気温の実際の変化などである。日々の調整として、それぞれの「腕」の曲がり具合、エージェントモデルの、各エージェントの動きのパラメータを調整しながら、「環境」「身体・構造」「概念・ルール」が相互作用し音を生み出し続ける。

5 議論

本稿では、Creface という概念モデルと、その実践としての作品例を紹介してきた。その可能性や追求という点では、以下のような検討の余地と可能性が存在する。

5.1 構成要素の検討

提案モデルで設定している 6 つの構成要素には、今後の統合や追加の可能性が残されている。構成要素は、これまでの取り組みの中でまとめられ、最少で最大の効能を目指して 6 つの要素に絞られている。しかし、統廃合や追加することでさらにモデルの効能を高められる可能性は否定しない。今後の実践や、他の領域の成果の参照により、より洗練された構成要素を定義する議論は常に求められる。

5.2 構成要素間の相関性の検討

提案モデルの構成要素の関係性や組み合わせ方のパターン、またそれがもたらす特徴や傾向を明らかにすることは、大きな意義を持つ。まず、それぞれの構成要素の相関度合いは均一ではない。空間と身体・構造、エージェントと概念・ルールそれぞれのペアは、密接に関連している。一方、物理法則と観察者・観（聴）衆は、その他の要素を包み込むような要素である。これらの、組み合わせ方のパターンとその特徴の知見を蓄積していくことは今後の課題である。

5.3 越境するプレイグラウンドとしての Creface

6つの構成要素を用いた包摂的な即興的創造の枠組みは、音楽や映像はもちろん舞踏や演劇などに応用可能性があるほか、地方創生や建築、組織開発などにも展開可能性を有する。提案モデルによって、巻き込める領域、つまり人や知見、資源などの領域を広く取り、その創発的な設計を考えることを前提とし、モデルを共有することで、集団での思案がしやすくなる。提案モデルを用いて、構成的なアプローチを試みることにより、創造や音楽などの本質的な理解が進むことを期待する。

6 おわりに

本稿で示した Creface の概念と事例は、一回性の創造である即興を「hack」し、拡張する試みである。2000年代前半、筆者は非イディオマティックな即興演奏が陥る、混濁や混沌といった感覚質を回避する手段を模索し続けていた。ちょうどマルチエージェントを用いた音楽演奏システムの研究を始めた頃と重なり、やがて本稿で言及した手法へとつながっていく。現在、11年ぶりの音源作品を準備している。当時、従来型の即興が持つ傾向への抵抗として編み出した「音は原則として重ねない」、そのために「可能な限り演奏音は短くする」「音と音の間は極端なぐらい緩急をつける」といった技法は、今作も自身の作品の基本的なスタイルとなっている。

プロクロニズム（チェン、2013）の例にあるように、物事が形成される過程は、結果として生まれる形質や体験に畳み込まれ、刻印されていく。このため、

極端な構成的手法は「あり得た音楽」「やがて来る音楽」を示唆し続けるだろう。そして、Jacques Attali (アタリ, 2012) が示したように、音楽がその現象性ゆえに、物質的現実には先んじて社会の来たるべき事象を模索する「予言」としての機能を持ち、今後、技術革新により社会全体の流動性が加速し続けるならば、音による即興的創造は、領域を超えた、創造性探求のゆりかごととして大きな可能性を示すと考えられる。

参考文献

- アタリ, J. (2012) 『ノイズ』 青土社.
クラーク, A. (2012) 『現れる存在—脳と身体と世界の再統合』 NTT 出版.
佐々木敦 (2001) 『テクノイズ・マテリアリズム』 青土社.
佐々木敦 (2014) 『「4分33秒」論』 P ヴェイン.
チェン, D. (2013) 『インターネットを生命化するプロクロニズムの思想と実践』 青土社.
ノーマン, D. A. (2015) 『増補・改訂版 誰のためのデザイン? 認知科学者のデザイン言論』 新曜社.
ベイリー, D. (1993) 『インプロヴィゼーション—即興演奏の彼方へ』 工作社.
マーク, T., ゲイリー, R., マイルズ, T. (2006) 『ピアニストなら知っておきたい「からだ」のこと』 春秋社.
Beckers, R., Holland, O.E., and Deneubourg, J.L. (1994), “From local actions to global tasks: Stigmergy and collective robotics”, *Artificial Life IV*, pp. 181-189, MIT Press.
Brentari, C. (2015) Jakob von Uexküll: *The Discovery of the Umwelt between Biosemiotics and Theoretical Biology*, Springer.
Cooper, G. W. and Meyer, L. B. (1960) *The Rhythmic Structure of Music*, University of Chicago Press.
Dylan, S. (2013) “The free improvisation game: Performing John Zorn’s Cobra”, *Journal of Research in Music Performance*, Spring, pp. 1-11.
Epstein, J.M., Axtell, R. (1996) *Growing Artificial Societies: Social Science from the Bottom up.*, MIT Press.
Roads, C. (1996) *The Computer Music Tutorial*, MIT Press.
Roads, C. (2001) *Microsound*, MIT Press.
Schafer, R. M. (1977) *The Tuning of the World*, Knopf.
SjQ++ (2013a), “Arc”, In Aichi Triennale, 2013.
SjQ++ (2013b), “SjQ++”, In Prix Ars Electronica, 2013.
Uozumi, Y. (2007) “Gismo2: An application for agent-based composition”, In *Workshops on Applications of Evolutionary Computation*, Springer, pp. 609-616.
Uozumi, Y., Takahashi, M., and Kobayashi, R. (2007). “Bd: a sound installation with swarming robots”, In *Proceedings of the 7th international conference on New interfaces for musical expression*, pp. 426-426.
Uozumi, Y., Yonamine, N., “Cell”, In Hanarart Festival 2014, 2014.

〔受付日 2020. 10. 5〕