

ステージセット・インタフェースによる音楽操作手法の提案

金森 一樹^{*} 加藤 博一^{*}
才脇 直樹^{**} 西田 正吾^{*}

デスクトップミュージック (DTM) と呼ばれるコンピュータを用いた音楽作成手法は「楽譜を読む」「楽器を使う」など旧来の音楽作成に必要であった困難な過程を省略し、子供を中心とした初心者をも意欲的に音楽作成に参加させ得るものである。しかし、これはあくまで個人作業であり、セッションや演奏のように人間同士がコミュニケーションを取りながら行う類のものではない。本研究では音楽作成手法をシステム側で簡略化することで、楽器を使えない初心者でも演奏に参加できる環境の作成を目標とする。今回ライブなどにおける演奏者の動きのメタファーを利用した、人形とステージを用いた新しい音楽操作インタフェースを提案する。

Collaborative Music Performance by Stage Set Interface

KAZUKI KANAMORI,^{*} HIROKAZU KATO,^{*} NAOKI SAIWAKI^{**}
and SHOGO NISHIDA^{*}

Performing music with a group, for examples, session and ensemble, is very enjoyable and effectual in term of bringing up the communicating skill. But, It is very difficult for novices to learn "how to read scores" or "how to use instruments". They are needed for music performance. In this research, we propose a new performing interface that novice can easily perform with a group. In particular, we noticed at a movement of performers. We propose a new musical performance interface using doll and stage set.

1. はじめに

音楽の情操教育的な価値は旧来より認められており、事実、初等教育機関では音楽を楽しむ、聴く、演奏することを目標とした「音楽」科目が導入されている。その中でも特に集団でのセッションや合奏というものは複数の楽器をいかに調和させるか、そのために周りと息を合わせるものがどれだけ重要か、学ばなければ成り立たないものであり、コミュニケーションスキル育成の場としても有効性が期待できる¹⁾。

しかし、音楽作成には高価な楽器や機材を購入して、その使用方法を学ぶ必要があるため、一般のユーザに容易に行えるものではない。「音楽」科目を受講する子供の中には音楽を完成させるときの楽しさよりも、楽譜を覚える困難さ、人前で歌う恥ずかしさなどが先行してしまい、「音楽は難しい」と離れていってしまう子供も多い。

そんな中、近年の家庭用コンピュータの機能向上に伴い、デスクトップミュージック (DTM) と呼ばれる新しい音楽作成の形が現れてきた。これは「拍子をとりながら音を鳴らす」「速さを調整する」「繰り返し聴く」「様々な音色を試

す」など音楽作成に当たって初心者の壁になる要因のいくつかをコンピュータ側のサポートによって容易にするものであり、そのインタフェースの設計法次第でまったく楽譜の読めない初心者ですら音楽を作成できる可能性を持っている。

ただし DTM による音楽作成はあくまで個人作業が中心である。合奏のように仲間同士合図を取り合って行う類のものではない。

本研究では最終目標を、楽器を使えない子供を中心とした初心者でもセッションに参加できるシステムの構築とし、その手段として DTM に見るような音楽作成手法の簡略化を行う。次章では主にコンピュータを用いた協調音楽演奏に関する関連研究と、音楽作成手法の簡略化の手がかりと成り得る直感的インタフェースについて述べ、最後に本研究の立場を明確に述べる。

2. 関連研究および本研究の立場

2.1 コンピュータを用いた協調音楽演奏に関する研究

最初に人と人、もしくは人とコンピュータが協調しながら演奏を行うことを目的とした研究について述べる。

2.1.1 人とコンピュータの協調演奏システム

2.1.1.1 JASPER

阪大の和気らによる JASPER (JAm Session PartnER)²⁾ はジャムセッションにおける人間の即興演奏過程モデルを構築し、また、人間の演奏における緊張感を示すテンショ

^{*} 現在、大阪大学大学院 基礎工学研究科

Presently with Graduated School of Engineering Science at Osaka University

^{**} 現在、奈良女子大学 生活環境学部

Presently with Faculty of Human Life and Environment at Nara Women's University

ンパラメータという値を定義して、人間とコミュニケーションを取りながらセッションできるコンピュータモデルの構築を目標としたものである。

一般の音楽では4小節が1つのまとまりになりやすいこと、そのまとまりにおいて4小節目が盛り上がりやすいこと、ある程度の範囲の流れを見て現在のテンションパラメータが設定されていることなど、セッション経験者の実体験に基づくパラメータ設定がなされており、非常に興味深い研究である。

2.1.1.2 エージェントシステム

阪大の山岸によるエージェントを用いた音楽システム⁶⁾は、JASPERのように人間の音楽演奏のパートナーとなるコンピュータシステムであるが、音楽初心者を対象としたものである。コンピュータの目的が人間に追従するだけではなく、演奏が1パターン化しないように時々ユーザの入力に反する出力を行い、音楽に刺激を与える点が特徴的である。出力は映像と音楽両方を用いて行われるため音楽初心者にも理解しやすいものとなっている。

このシステムの音楽は構成主義というアプローチを用いて構成されている。構成主義とは音楽を音符単位で構成する代わりに、あらかじめ複数のフレーズをシステム内に登録しておき、その組み合わせによって音楽を構成する手法である。音楽の自由性は失われてしまうが、対象としている高度の音楽的知識を持たない音楽初心者にとっては、むしろ理解しやすい利点が目立つ。

また、ユーザの打楽器によるリズム入力を検出してユーザの盛り上げりを検知、フレーズの切り替えを行う方式を用いており、特に音楽に必要な不可欠なテンポの要素を重視している。

2.1.2 人と人との協調演奏システム

2.1.2.1 セッションシステム

阪大の吉田・山岸によるセッションシステム⁵⁾は楽器の弾けない初心者でも簡単にセッションに参加できることを目標に設計されたシステムである。MIDI キーボード、MIDI ドラム、腕の曲げ角を検出するギターインタフェースが入力インタフェースとして用いられ、最高3人が同時にセッションに参加できる。

システムは映像部と音楽部から構成される。映像部では自分の演奏の状況を表す子供向けのCGキャラクターが表示され、音楽と同期して動くキャラクターを楽しむと同時に自分がどのように演奏しているかを知ることができる。

音楽部は山岸のエージェントシステムと同様、構成主義を用いて構成されており、初心者でも整合性のある音楽を演奏できるようになっている。

2.2 直感的インタフェースに関する研究

近年の計算機の発展により、電子情報の扱いを行うインタフェースとして人間が生活する中で触れるもののメタファーを利用した「実世界思考インタフェース」と呼ばれるものに注目が集まってきた。その例を挙げる。

2.2.1 Sympathetic Interfaces

MIT の Michael らは Swamped! と呼ばれるゲームの主

人公である鳥形キャラクターの操作インタフェースとして、ほぼ同じ形状の鳥型コントローラを作成した。ゲーム経験の無い初心者でもゲームに参加できることを目的としたものである。⁷⁾ 人形型コントローラにはいくつかのセンサが取り付けられており、羽を動かす、頭を抑えるなどの入力を受け付ける。センサデータはダイレクトに VR キャラクターの動きに適應されるのではなく、「はばたく」「つつく」などのあらかじめシステム内に用意されたテンプレートとのマッチングに用いられ、対応したアニメーションパターンが出力される。

センサデータをダイレクトに出力に用いる場合、センサのデータ落ちやあまり速い動きを検出できない事による動きの不連続性の問題がある。また最大の問題としてよほど熟練したユーザでなければ人形を自然に動かすことができない事がある。このテンプレートマッチングによる手法はこれらの問題を同時に解決している。

2.2.2 Music Bottle

MIT の石井らは瓶の「空ける→中身が出る」が出るというメタファーに注目し、瓶のコルク栓を開けると音楽が流れるインタフェースを作成した。⁸⁾ 構造がシンプルであり、インタフェースに触れたユーザの多くはその因果関係を短時間で理解できている。

2.3 本研究の位置付け

集団でセッションや合奏をするに至るには大きく分けて二つの段階があると考ええる。

2.3.1 音楽演奏技術取得の段階

楽器の使い方や楽譜の読み方を覚え、自分一人ならば、楽譜を見ながらに、もしくは自分で曲を構想して演奏できるようになるまでの段階である。単純に音を出すことしかできなかった状態から、次第に音楽として成り立つ音を自分で構築できるようになる過程を体験することは非常に楽しい。しかし人によっては同時に非常に困難な過程もあり、この段階で音楽に苦手意識をもってしまう人も多いのも事実である。

2.3.2 集団で演奏する段階

ある程度の演奏技術を持った個人が集まって、集団で息を合わせながら演奏を行う段階である。完全に譜面通りの演奏を各個人が行うものから、お互いが今の曲の雰囲気と相手の目配せや合図の意味を経験的に理解して、即興で自分のフレーズを作るセッションのようなもので、その難易度の差は幅広い。しかし、全体に共通して言えることは他人を意識して自分も息を合わせようとしなければ、全体としての音楽が成り立たないことである。複数の楽器を混在させ、素晴らしい音楽を完成させるにはお互いのコミュニケーションが必要不可欠である。

本研究で目標としているのは初心者でも演奏を通じたコミュニケーションを行える環境を提供することである。この初心者を対象とする場合、求められるのは 2.3.1 の段階を楽しく、また簡単にすることで、ユーザが 2.3.2 の段階に進む前に音楽への興味を失ってしまわないようにすることである。本研究では 2.3.1 において楽器に代わる別の容

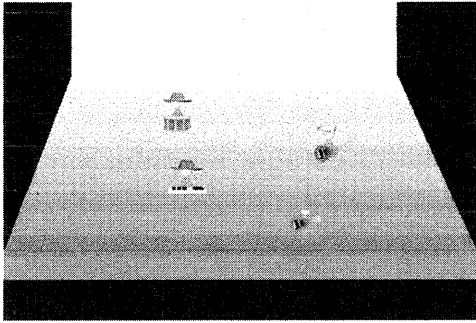


図1 ステージセット・インタフェース イメージ
Fig. 1 Image of "Stage Set Interface"

易な手段をシステム側が用意することで、ユーザが2.3.2の段階に到達し、そちら側に集中できるようなシステムを構築することを目標とする。

加えて本研究では2.3.2の段階に至ったユーザがお互いに演奏を開始するにあたって、演奏の方向性を指示するなど、システム側からの口出しは極力行わないものとする。ユーザ同士がよい曲を完成させようとするには「話し合っ てメインパートとバックパートを分担する」「合図によって演奏切り替えのタイミングを指定する」などユーザ同士のコミュニケーションの機会が多く存在するわけだが、演奏方針についてシステムの補助を得ることで逆にこの機会が失われてしまうと危惧したためである。

「あくまでシステムはユーザの演奏技術習得の補助を行う役、曲の構成方針の決定は原則としてユーザ任せ」これが本研究でのシステム作成における姿勢である。

3. ステージセット・インタフェース

今回、3人のユーザそれぞれが1体ずつステージ上の人形を操作し、音楽演奏に参加する図1のようなインタフェースを考案した。以下にその詳細を述べる

3.1 入出力インタフェース

入力に演奏者を模した人形を用いた理由が以下である。

- (1) 「演奏者＝ステージ上で演奏」のメタファー
- (2) 奏者に楽器を持たせることで直感的に役割が理解可能
- (3) 「自分が演奏に参加している」感情移入を行いやすい

出力される音楽は吉田・山岸の関連研究で述べた構成主義を用いて構築する。その理由が以下である

- (1) 単純な入力で複雑な音楽の出力が可能
- (2) 演奏者の持つ楽器に対応した音楽パートを割り当てることで直感的な対応付けが可能
- (3) ある程度完成された曲を元に用いることでクオリティの高いものが作成可能

各人形は楽器を持っており、その人形を操作することで対応したパートのフレーズを操作できる。例えば、ギターを持った人形はギターパートの操作に用いる。具体的な操

作案を以下に示す。

3.2 入出力間の対応付け

システム側で認識するユーザの入力とそれに対応するシステムの出力に関して述べる

ライブなどでメインの演奏者はステージの前中央に、バックの演奏者はステージの後に下がる光景がよく見られる。また、セッションなどにおいて、ある演奏者が視線や指で合図を送りその合図を受けた他の演奏者がその人に合わせた演奏を行う光景が見られる。

今回、このメタファーを利用することを考えた。

3.2.1 立ち位置

ステージの前の方に人形が立っている場合、その人形のフレーズをメインメロディのものに、後ろの方に立っている場合、その人形のフレーズをバックのものに変化させる。例えば、図2の場合ギターフレーズとピアノフレーズはメインメロディのものを演奏し、ドラムフレーズはバックのもの演奏する。

また、横方向で見てステージの中央に人形が立っている場合、音数の多い、派手なフレーズを演奏させ、ステージの端に立っている場合、音数の少ない、地味なフレーズを演奏させる。図2の場合ギターフレーズ、ドラムフレーズは派手なフレーズを演奏し、ベースフレーズは地味なフレーズを、ピアノフレーズはその間位のフレーズを演奏する。

加えて、ステージから人形が降りた場合対応したフレーズの演奏を止める。

どの点でフレーズを切り替えるか、その境界線は明確であるべきかについては現在検討中である。ただし、音楽の流れが自然になるようにシステム側でサポートすること、例えば、きりの良い小節単位で切り替わるようにすることなどは極力避ける、その理由は4で述べる。

3.2.2 視線方向

各楽器ごとに他の楽器と音楽的に整合性の取れたフレーズ(以下:ハーモニーフレーズ)と楽器ごとの固有のフレーズ(以下:独立フレーズ)を用意する。人形同士が近い距離でかつ向き合っている場合、向かい合っている人形同士にはハーモニーフレーズを演奏させる。例えば図2の場合のギターフレーズとピアノフレーズはお互いのハーモニーフレーズとなる。その他の場合は独立フレーズを演奏するものとする。

3.2.3 その他

人形をトントンと調子よく上下させることでリズムを検出したい。リズム入力はフレーズのテンポに対応させると直感的であるが、一部の楽器だけテンポが変化する場合、全体のテンポを崩してしまう危険性が高く、導入は難しい。

そこで、代理の手段としてテンポが良いときはフレーズをテンポの良いものに変化させる、テンポが悪いときはノイズを入れるなど、テンポは維持したまま、フレーズを変化させる方法を用いることを考えている。このリズムの良し悪しをフレーズの良し悪しに対応させる手法はゲームソフト「パラッパラッパー」⁹⁾などで用いられており、その直感性が期待できる。

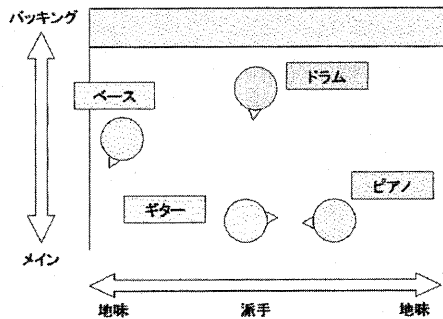


図2 人形の位置とその効果
Fig. 2 Doll's position and its effect

4. ステージセット・インタフェースに期待する効果

前述の通り、ステージセットインタフェースは楽器の代わりに人形操作を用いることで音楽演奏を容易にするものであるが、その演奏が最終的に曲として出来の良いものになるか否かはユーザの手腕次第、ユーザ同士のコミュニケーション次第である。

例えば、全員が自分を主張したいからと、前に出て好き勝手弾いてはただ騒がしいだけの音楽になってしまう。ユーザ同士はお互いメインを演奏する役を交代していく必要があるだろう。

今回各楽器にメインメロディとバックギングを用意すると3.2.1で述べたが、例えば、ドラムやベースという楽器はリズムを取ることがその役目の主であり、メインに出てしまうと音楽全体が不自然になってしまうことが多い。それでもあえてメインメロディを導入した理由は、そのことを操作を繰り返す中で経験的に分かってもらいたいと考えたためである。

最初はそれぞれが試行錯誤して役割を交代していくであろう。しかし繰り返す中で次第に自分の役割を理解し、音楽をよりよくするためにお互いが協力して自分の立ち位置をコントロールするようになる。そのような効果を本システムには期待している。

またフレーズ切り替えのタイミングも全員で息を合わせて行わなければ調子が狂ってしまう。だからと言って切り替え無しでは単調な音楽になってしまう。

今回用いる曲は16小節程度の短いフレーズを延々とループさせるものを予定している。これはあえて同じフレーズを繰り返すことで、単調さを解消させたいとユーザに思わせる目的と、自分の作ったフレーズを短い範囲で繰り返し聞くことでユーザが曲の変化を理解させやすくする目的があるためである。

5. まとめ・今後の予定

今回、集団での演奏に必要な楽器演奏技術の習得を別の簡易な手法で代用することで、音楽演奏のできない初心者でも演奏に参加できるインタフェースを提案した。

今回ユーザの演奏方針についてシステムが関与しないことを原則としているが、あまりに曲の構成が思い通りに行かない場合、ユーザが興味を失ってしまう危険性も考えられる。このため、楽器演奏経験の少ない初心者にとってはある程度のシステムの関与も否めないとも考えられる。ユーザの自由度とのトレードオフの問題である。

また、本研究で対象とするユーザは音楽初心者であるため、多少の音楽性を無視してでも、はっきりと変化の理解できる音楽を作成する必要がある。しかし、音楽性を失いすぎるとやはりユーザの興味を失ってしまう危険性を含む。この辺りも非常に困難なところである。

今後これらの問題について検討を行いながら、システム構築を行いたい。

謝辞 本研究は、日本学術振興会未来開拓学術研究推進事業「感性的ヒューマンインタフェース～インタラクションを用いた相乗効果を用いた感性創発世界の構築」(JSPS-RFTF99P01404)の援助を一部受けました。

また同志社女子大学学芸学部情報メディア学科 講師/元日本電気(株)ヒューマンメディア研究所研究員和気早苗先生には、音楽方面に多大な協力を頂きました。ここに感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 文部省告示 学習指導要領データベース <http://nie.rdb.nier.go.jp/db/cofs/>
- 2) 和気早苗, 加藤博一, 才脇直樹, 井口征士「テンション・パラメータを用いた協調型自動演奏システム: JASPER」, 情報処理学会論文誌 vol.35 No.7 p1469-1481(1994.7)
- 3) 才脇直樹, 川端純一, 西田正吾「心理的ポテンシャルを用いた感性協調型合奏システム」, ヒューマンインタフェース論文誌 vol.2 No.1 p47-58(2000)
- 4) 上田健太郎, 平井重行, 片寄春弘, 井口征士「Two Finger Pianoの改良」, 情報処理学会インタラクション2000論文誌 p49-50
- 5) 吉田悠一, 才脇直樹, 西田正吾「感性協調型セッションシステムにおけるビジュアルインタフェースの構築」, 第45回システム制御学会研究発表講演会講演論文集, (2001)
- 6) 山岸靖典, 才脇直樹, 西田正吾「音楽の構成に注目した感性協調型演奏システム」, 第45回システム制御学会研究発表講演会講演論文集, (2001)
- 7) Michael Patrick Johnson, Andrew Wilson, Christopher Kline, Bruce Blumberg, Aaron Bobick, "Sympathetic Interfaces: Using a Push Toy to Direct Synthetic Characters", Proceedings of CHI'99(1999.5)
- 8) Hiroshi Ishii, Ali Mazalek, Jay Lee, "Bottles as a Minimal Interface to Access Digital Information", Proceedings of CHI 2001(2001.3-4), http://tangible.media.mit.edu/papers/Bottles_CHI01/Bottles_CHI01.pdf
- 9) Sony Computer Entertainment Inc., <http://www.scei.co.jp/>