

## セッションシステムにおける個性導入の一検討

白壁 弘次<sup>†</sup> 片寄 晴弘<sup>††</sup> 井口 征士<sup>†</sup>

<sup>†</sup>大阪大学 基礎工学部 システム工学科

<sup>††</sup>(財) イメージ情報科学研究所

「セッション」とは演奏者同士が互いの演奏を聴き、それに反応しながらライブ演奏を進めていく音楽形態である。このような形態においては、各演奏者の個性や音楽的嗜好といった主観的要素が、演奏の展開を左右する要因として、重要な役割を果たしていると言える。

そこで、我々はセッション中の聴取、及び演奏生成に及ぼす個性の影響を探り、それらをセッションシステムに導入することによって、より多様な演奏を行うセッションシステムの開発を目的とした研究を進めている。

ここでは、少数のパラメータを組み合わせることによって、複雑かつ多様な個性を(疑似的に)表現する手法を提案すると共に、実際にその手法を用いてリズム・セッションシステムを構築した。

## An introduction of individuality to session system

Hirotsugu Shirakabe<sup>†</sup> Haruhiro Katayose<sup>††</sup> Seiji Inokuchi<sup>†</sup>

kabe@inolab.sys.es.osaka-u.ac.jp

<sup>†</sup>Faculty of Engineering Science, Osaka University

<sup>††</sup>Laboratories of Image Information Science and Technology

"Session" is the form of music that performers proceed the live music with listening to their plays each other and reacting to their performances. In these case, some subjective elements such as individualities of each performers and musical taste play an important part as a factor that influence the development of the performance.

We are investigating influences of individualities for listening and creation in a session, and we are carrying forward a study that purpose is development of session system presenting various musical performances.

In this paper, we propose an approach which represent the complexed and various individuality by combining a few paramaters. And we have actually constructed the rythm session system with such approach.

### 1 はじめに

様々な音楽形態の中でセッションは、即興的に変奏を加えながら演奏が進行してゆくという特徴的な形態を呈している。また、自らの意図を演奏に反映させたり、逆に他の演奏者の意図を汲み取ったりすることが可能であり、それによって演奏に変化を与えることができる。

「ジャズセッション」においては、各演奏者の

役割は固定的でなく、演奏者間には曲全体を通した主従関係は存在しない。例えば、演奏によって自分の意図を強く主張する奏者、その主張を受け入れ伴奏者の立場をとる奏者、相手の主張を全く無視し逆に新たな主張を提示する奏者など、曲の進行に従って各演奏者の役割は刻々と変化してゆく。このような他の演奏者とのインタラクションの中で、演奏に新たな展開が生まれ発展してゆく。

ジャズセッションのような即興性の高い演奏形態において、その演奏の進行を決定づける要因には様々なものが考えられるが、その一つとして、協調性が高いとか目立ちたがりであるといった、各演奏者の性格や個性が挙げられる。

従来のセッション（伴奏）システムに関する多くの研究[1][2][3]においては、システムが人間の演奏に対してどのような反応を示すかという点に重点が置かれ、計算機上のプレーヤーの行動は、人間の演奏に依存する形になっている。このような形態では、上述のような各演奏者の個性や性格に起因する、演奏の発展性を実現することは困難であった。

文献[4][5]では、計算機上のプレーヤーと人間が対等であるようなジャズセッションシステムを提案している。そこでは主張度と呼ばれるパラメータから、演奏中にどの程度主導権を握っているかの度合いである主導率を算出することで、人間に追従するだけでない演奏を生成するとしている。この文献中においてもセッションにおける個性の重要性が述べてあり、達成満足期間と達成あきらめ期間という二つのパラメータを用いてそれを表している。

このようにセッションにおいては各演奏者の個性や性格によってその演奏の進行が大きく左右されるため、計算機上でより人間らしいセッションパートナーを実現するためには、「個性」のモデル化が非常に重要になってくる。本稿ではセッションシステムに擬似的な個性を持たせる一手法として個性パラメータの導入を提案する。

実験によって選定した4つのパラメータを用い、その組み合わせ（関数）として、音楽的表象を実現することによって、より複雑で様々な性格を持ったプレーヤーとのセッションを可能にすることができる。またそれらのパラメータとは別に、演奏によって変化するプレーヤーの満足度や演奏全体の盛り上がりなどを表すパラメータも導入することによって、演奏中の心理的变化にも動的に対応することが可能である。

本稿では、上述のような手法に基づいて、ドラムやパーカッション等のリズムセクションによるセッションシステムを構築し、Analysis by synthesisに基づく検討を行った。

## 2 個性を持った計算機プレーヤー

### 2.1 セッションにおける個性

セッションという演奏形態においては各奏者間に固定の従属関係は存在しない。つまり、主張する奏者、それに追従する奏者、全く無視し自分のベースを保つ奏者などといった演奏における役割が、演奏の進行の中で流動的に変化していく。

このような行動を決定する要因には音楽的な制約はもちろんのこと演奏者の技量、音楽的な嗜好・経験、さらには全体的な盛り上がりや満足度などが挙げられる。あわせて、協調的であるなどの一般的な個性もその一因となることは容易に推察できるであろう。さらに言うならば、人それぞれの個性が違うからこそセッションという演奏が流動的で拡張性に富むといっても過言ではない。

また、演奏において、相手の強い主張に対して、より強い主張で反応することもあれば、逆に強い主張を引き立てる様な穏やかな反応を示すこともある。これは個性の相違が、演奏における反応の表れ方やその度合いに影響を及ぼしている良い例と言えよう。このように、相手とのインタラクションを重視した、セッションという演奏形態においては、演奏者の個性を反映しながら演奏が展開されて行く。（図1参照）

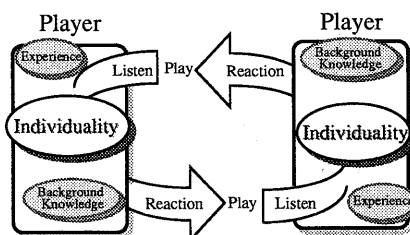


図1 セッションにおけるインタラクションと個性

しかし現在、どのような個性が、どの程度の割合で行動に影響を及ぼしているかという明確な定義は存在しない。

そこで、セッションにおいて演奏者のどのような個性や性格がその演奏に影響を与えているのかを探るため、次のような実験を行った。

### 2.2 個性の表象の観察

数名からなるグループの各人にタンバリンやカスタネット、ドラムパッドなどの打楽器を持って

もらい、調和を乱さない範囲で自由な演奏（セッション）を行うよう指示した。

ここで、打楽器に絞って実験を行ったのは、

1. 演奏の変化の物理的観測が容易である。
2. 演奏に特別な技能を必要とせず、多数の人数（グループ）での実験に適している。

という理由に基づくものである。

この実験中にあらわれた、特徴的な行動をリズム・音量・フレーズに着目して、その対象ごとに表1に整理した。

実験結果を見てみると、このようなセッション中に行われる即時的な行動には、明らかに人間の個性が強い影響を及ぼしているということがいえる。

例えば、表1における(1),(4),(9)などの行動は、人間の飽きやすさに影響を受けていると思われる。また、(4)などはグループ内で、リーダーの立場の奏者によって頻繁に行われていた行動である。更に(2),(7)などは協調的な性格によって引き起こされた行動であると推測できる。このことから人間の様々な個性が、行動決定に影響を及ぼしていることは確かであると考えられるが、これらを計算機上でハンドリングするためには、行動と個性との関連を何らかの形でマッピングする必要性が生じる。

実験で得られた行動を大きく分類すると、1つめは他の演奏者の演奏を聴いた結果起こった行動群で、他の奏者への追従などが含まれる。これら

は他の奏者とのインタラクションによって引き起こされたものであり、人間の対外的な性格に強く関連していると考えられる。

2つめは自ら自発的に起こした行動群である。単調な演奏が続いた時などによく見られる。この行動は自己の欲求などから引き起こされ、演奏における満足度や、その人が持つ本質的な個性などが深く関与していると思われる。

またこれら2つの行動群以外にも、演奏者の音楽的嗜好や、演奏上の制約によって引き起こされる行動なども見られた。

そこで、これらの行動に関連の深いと思われる個性を、その表象の違いによって“対人的個性”、“内面的個性”、“音楽的個性”の3つのカテゴリーに分類した。（図2参照）

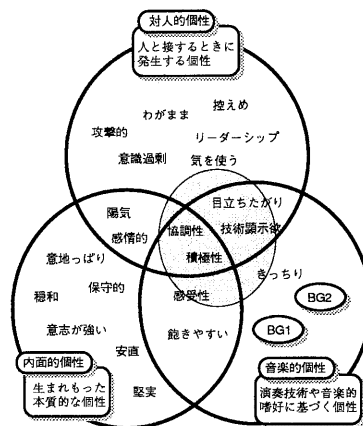


図2 表象の違いによる個性の検討

表1 リズムセッションにおける特徴的行動

対象	特徴的行動
リズム	(1)同じリズムが続いた時の積極的なリズムの変更。 (2)単調なリズムを刻むことによる、鑑賞的な振る舞い。 (3)他の奏者の演奏に無関係な、自己中心的なリズムの選択。
音量	(4)低い状態が続いた際の突発的な音量の増加。 (5)急激な音量の下降による、緊張感の提示。 (6)音量を徐々に増加させることによる、期待感の提示。 (7)他の演奏者の音量への従順な追従。
フレーズ	(8)他の奏者と同一フレーズを交互に演奏することによる掛け合いの表現。 (9)新しいフレーズを提示するための音量の高い演奏。 (10)基本的なリズムパターンの変形（装飾音の付加）。

### 2.3 システムへの個性の導入

本システムでは、前節で述べたような個性の中から特に重要と思われる数種の個性を選定し、それらをパラメータとして扱うことによって、計算機上のプレーヤーに疑似個性を持たせる手法を実装する。本稿ではこれらのパラメータを、個性の基本パラメータと呼び、システムの画面上にスライダーによって表示する。個性をパラメータとして扱うことにより、個性の強さの度合いを表現することができ、また、スライダーを用いることにより、演奏中の動的な変化にも対応できる。更に、基本パラメータはそれぞれ単一ではなく、それらを複雑に組み合わせて用いることによって、多様な個性を表現することが可能であり、拡張的である。つまり、基本パラメータの設定次第で、非常に多様なタイプの疑似演奏家とのセッションが実現可能となる。

ここでは、図2において分類した個性のうち、セッションという演奏者間のインタラクションを重視する音楽形態と関連の深い、「対人的個性」および「音楽的個性」のカテゴリーに渡って含まれるもの（図中の網部分）を中心に、以下の4つを個性の基本パラメータとして導入する。

- ・協調性
- ・飽きっぽさ
- ・感受性
- ・目立ちたがり

また、個性ではないが、演奏に関する満足度と演奏全体の盛り上がり感を表すパラメータも用意した。この2つのパラメータは演奏の進行に従って常に自動計算され更新される。

## 3 システム構成

### 3.1 システム概要

本システムでは、各演奏者の行動が個性によってどのように制御されるかをシミュレートする点に注目した。そのため、ここでも前述の実験的観測の際と同様な理由に基づき、音階を持たない、打楽器のみによるリズム・セッションシステムを構築した。システムを構築する上で以下の2点に注意する。

#### ・各演奏者の完全な独立

演奏者間の固定的な支配関係を排除するため、各演奏者は他の演奏者に対して、完全に独立した制御機構を持つ必要がある。また、独立した制御機構を持つことで、セッション中に演奏者の人数を増やすといったことも可能である。

#### ・即興性

前述の観測実験などから、人間が即興的なリズム生成を行う場合の手法を、次のような3通りの手法に大別した。

1. 演奏者の過去の経験（記憶）に基づく演奏パターンの呼び出し
2. それらのパターンの変形
3. 新しいリズムの偶発的な生成

このようなリズムの即興生成を行える生成機構を実装する。

### 3.2 処理の流れ

システムの処理手順を図3に示す。本システムは大きく分けて聴取部、決定部、演奏生成部の3つの処理過程に分けられる。

以下で、各部の詳細について述べる。

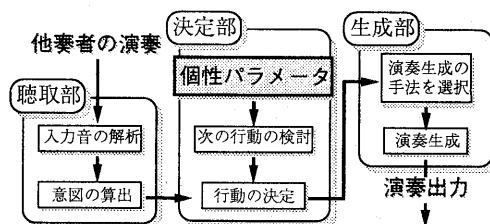


図3 システムの処理の流れ

#### 3.2.1 聴取部

他の演奏者の演奏情報をMIDI信号で受け取る。受け取るデータは、音量や発音タイミングの時系列データといった、低次元な音楽要素である。不定時に入力される演奏情報を確実に取り込むために、他の処理の空き時間はすべて演奏情報の取得に費やされる。

演奏中に含まれる意図は、ある1音に対して与

えられることもあるが、それまでの演奏に何らかの変化を与えることによって提示される場合が多い。そこで、得られたデータを1小節ごとにまとめ、過去数小節間のリズムや音量、音の密度の変化のような演奏状態の推移をモニタするとともに、いまが何小節目であるかなどのグローバルな情報も加味して、相手の意図を推定する。

### 3.2.2 行動決定部

行動決定部では、聴取部によって得られた他の演奏者の演奏状態に関する情報と、個性の基本パラメータ及び、演奏に必要な小節や拍の情報などに基いて行動を決定する。

まず、ここでは個性とその個性が影響を及ぼすと思われる行動とのマッピングを行う。ある行動に対してすべての基本パラメータが関与しているわけではなく、またすべてのパラメータに関連があるとしても、その度合いは各パラメータごとに異なってくる。そこで、基本パラメータと満足度・盛り上がり度のパラメータに対して、各行動に及ぼす影響の強さに比例した重み付けを施し、図4中の式のような計算を行うことによって、様々な行動の起こりやすさ、即ち行動に対する欲求の強さを表す値を得る。

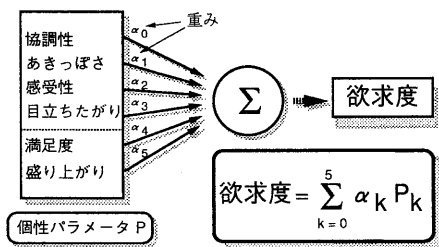


図4 基本パラメータの処理

この欲求度と聴取部によって得られた相手の意図とを比較し、自分の欲求の方が強ければその行動を起こし、相手の意図がより強く感じとられたら、それに従った演奏を出力する。また、この欲求度の値は、満足度や盛り上がりに関するパラメータなどが変化した際に、直ちに再計算されるため、演奏の変化にも柔軟に対応できる。

### 3.2.3 演奏生成部

システム内にあらかじめ持っている演奏パター

ンを基に、各小節の終わりに次の1小節分の演奏を生成・スケジューリングし出力する。本システムでは、即時的なリズム生成手法を行動決定部からの指示に基づいて使い分け、リズムの生成を行っている。

#### ・演奏パターンの呼び出し

演奏パターンは1小節分ごとに管理されている。これらは演奏の盛り上がり方に応じて大きく分類してあり、その中から適当なものを選択し出力する。

#### ・パターンの変形

8小節目や16小節目など、構造的な区切りのあるところや、ソロをとる直前のような演奏状態の変化の前に多く行われる。それまでの数小節のパターンに数音を加えることによって演奏を変化させ、厚みを持たせている。小節中で長い休符のある位置や、シンコペーションなどのリズム的調和を乱さないような位置で、音の挿入を行っている。

#### ・新しいリズムの生成

リズムを偶発的に生成する場合、単に確率的に音を生成するのではなく、ある程度の妥当性を保つ必要がある。そこで本システム内に1小節中における音の出やすさという情報を多数持たせ、動的変化の可能な閾値と組み合わせることによってリズムの生成を行っている。演奏状況を反映して閾値が上下するため、同じ情報を用いたとしても、演奏状況により異なった演奏が生成される。(図5)

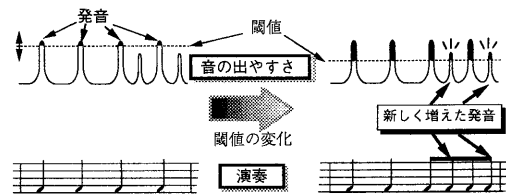


図5 新しいリズムの生成

他にも演奏生成部は、ソロや掛け合いなどの特殊な演奏を生成するサブルーチンを持ち、行動決定に従ってそれら呼び出すことが可能である。

## 4 実験

まず、次のような3種類の典型的な個性を、先述の4つの基本パラメータを使って設定することにした。

- (1) 控えめで協調性の高い演奏者
- (2) 協調性に欠け、わがままで非常に目立ちたがりな演奏者
- (3) 適度な協調性を持ち、時には自己主張もするような演奏者

パラメータの設定については、システムを相手として人間が1対1のセッションを行い、想定した個性が現れるように、Analysis by Synthesisを繰り返して調整を行った。その各値を表2に示す。

表2 基本パラメータの設定

	協調性	あきっぽさ	感受性	目立ちたがり
(1)	0.9	0.1	0.9	0.1
(2)	0.1	0.8	0.3	0.9
(3)	0.7	0.4	0.6	0.8

(注) 数字は割合を表す

以上のように設定した各演奏者モデルを用い、様々な組み合わせのもとでセッションを行った。

セッション中には、他の演奏者の変化に対する追従や、単調なリズムが続いたときの、新たなリズムの提示やソロ演奏など、各個性を良く反映した行動が多数見られた。また、組み合わせによっては、ソロ演奏を頻繁に行ったり、掛け合いばかりを行ったりと極端なセッションになる場合もあったが、これらは人間同士のセッションにおいても起こりうる範囲の行動であり、その点ではほぼ満足の得られる結果が得られた。

しかし、(1)のタイプの演奏者のみを複数用いてセッションを行うと、どの演奏者も演奏に変化を起こそうとせず、同じ演奏を続けてしまうことがあった。これは協調性や感受性といったパラメータが高く、受動的な演奏に偏っているからであるが、人間の場合どんなに協調性が高くても、必要性があれば能動的に演奏を変化させることもある。パラメータの線形的な結合によって個性と行動をマッピングしている本手法では、受動的演奏と能動的演奏といった相反する事象を同じ軸で扱うことができない。この様

な場合に、自分の個性を無視して演奏を行う、行動決定機構の必要性も感じられた。

## 5 まとめ・今後の展望

基本的な個性を表すパラメータを複合的に用いることによる、セッションシステムへの個性導入の一手法を提案した。この手法は拡張性・汎用性が高く、毎回異なったタイプの演奏者との共演などが行える点で評価できる。今後はこのような手法を、ピアノやベースなどの楽器を用いたセッションシステムへ適用することによって、より人間らしく振る舞うセッションシステムを検討したい。

パラメータの選定に関して、本稿では主観的な立場から選定を行ったが、今後何らかの数値解析的手法を用いることも考えていきたい。

また本システムにおいて、個性とそれによって引き起こされる行動とのマッピングは、現段階ではAnalysis by Synthesisに基づいた手法によって行っている。今後、より多数の行動や個性に関してのマッピングを行うとすれば、そこに何らかのアルゴリズム的な手法を用いる必要性が生じてくるであろう。

### 参考文献

- [1] Isao Hidaka, Masataka Goto, Yoichi Muraoka: "An Automatic Jazz Accompaniment System Reacting to Solo" Proc. ICMC, pp.167-170(1995).
- [2] 和気早苗, 加藤博一, 才脇直樹, 井口征士: "演奏者の感情を考慮した協調型演奏システム-JASPER-" 音楽情報科学研究会夏のシンポジウム予稿集, pp.43-46(1989)
- [3] 渡辺和之, 西嶋正子, 柿本正憲, 村上洋一: "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-" 第44回情報処理全国大会, Vol.2, pp.199-200(1992)
- [4] 後藤真孝, 日高伊佐夫, 松本英明, 黒田洋介, 村岡洋一: "すべてのプレーヤーが対等なジャズセッションシステム-I. システムの全体構想と分散環境での実装-", 音楽情報科学研究会研究報告, Vol.96,14-4(1996)
- [5] 日高伊佐夫, 後藤真孝, 村岡洋一: "すべてのプレーヤーが対等なジャズセッションシステム-II. ベーシストとドラマーの実現-", 音楽情報科学研究会研究報告, Vol.96,14-5(1996)