

# ジャズの独奏の変化に対応する自動伴奏システム

1B-1

日高 伊佐夫 後藤 真孝 村岡 洋一

早稲田大学 理工学部

## 1 はじめに

本稿では、人間による独奏の変化を検出し、それに対応した伴奏をリアルタイムに出力する、自動伴奏システムについて述べる。本研究では、人間の合奏における音楽の聴取および協調過程を計算機で実現することを目標とする。一般にジャズにおいて、演奏者は即興的に演奏を変化させることによって、音楽に抑揚をつける。その際、独奏者だけが演奏を頻繁に変化させても、伴奏者がそれにとまって演奏を変化させなければ、全体として抑揚のついた演奏にはならない。そこで、本研究では独奏者の演奏の意図を検出し、それを用いて伴奏を変化させることによって、抑揚のついた合奏を実現する。

従来のジャズを対象とした自動伴奏の研究には、JASPER [1]、[2] や、ニューロミュージシャン [3] などがある。JASPER では、テンションパラメータという独奏者の意図に相当する値が1つしかなかったため、独奏者の意図を十分に表していなかった。また、伴奏はあらかじめ持っている数種類の伴奏パターンを切替えて出力していた。その他、インタラクティブコンポージングの研究として、ユーザが伴奏の仕方を指定することによって合奏を実現する Cypher [4] などがある。

## 2 ジャズの独奏の変化に対応する自動伴奏システム

### 2.1 システムの概要

独奏者の意図を詳細に検出し、的確に対応した変化に富んだ伴奏を出力するために、以下の方法を提案する。

- (1) 独奏の個々の音から音楽に関する知識を用いて、独奏者の演奏の意図を表すパラメータを複数種類算出する。これによって、独奏者の意図をより詳細に理解することができる。
- (2) 検出したパラメータを用いて、伴奏データの音量、音程、音数を直接変化させる。これによって、パターン切替よりも、より変化に富んだ伴奏をおこなうことができ、的確に独奏に対応することができる。

本システムで扱う独奏者の意図と、その意図を検出するための独奏の変化、および検出した意図にしたがって変化する伴奏の要素を図1に示す。これらの検出方法は、第3節で詳細に述べる。

An automatic jazz accompaniment system reacting to variation of solo

Isao HIDAKA, Masataka GOTO, Yoichi MURAOKA  
School of Science and Engineering, WASEDA University

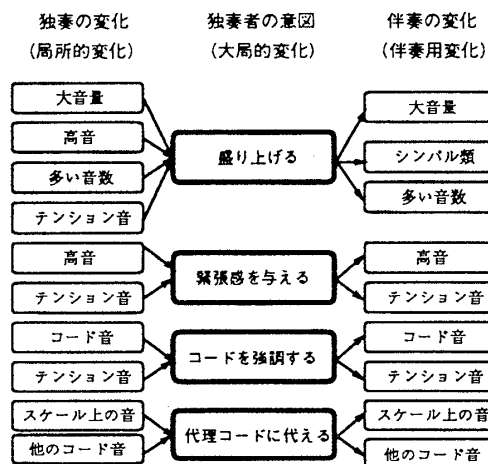


図1: 定義した独奏者の意図の種類

### 2.2 システムの仕様

本システムでは、頻繁に演奏に変化つけるジャズを対象とする。また、4ビートの曲でテンポは一定とする。入力人間のピアノによる独奏とし、ドラムス、ベースの伴奏を出力する。これらの入出力は、MIDI 楽器を用いて行なう。

本システムでは、事前にコード進行、調を決め、伴奏データを用意しておく。コード進行、調は、独奏の解析および伴奏の変化作成に使われる。また、伴奏データは、1拍に1音のベースラインと、フィルインやアクセントなどが含まれていないドラムスの繰り返しパターンから成る。

## 3 処理方法

システムの処理手順を図2に示す。

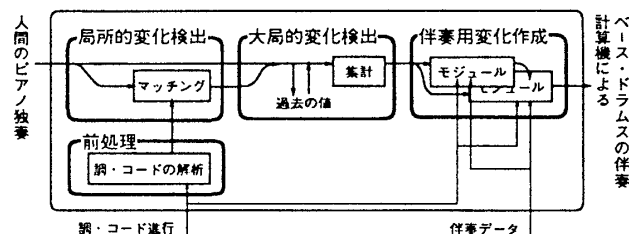


図2: 処理手順

### 3.1 前処理部

コード進行と調から、コードの機能、指定されたコードにおけるテンション音やアヴェイラブル・ノート・スケールなどを事前に解析する。解析結果は、後述する局所的変化検出部と伴奏用変化作成部で使用される。

### 3.2 局所的变化検出部

入力された個々の音の大きさ(ベロシティ)、コードに対する性質(コード音か、テンション音かなど)などを検出する。この個々の音の性質を局所的变化と呼ぶ。局所的变化は7種類あり(図1)、そのうちのコードに対する性質は前処理部における解析結果との対比によって、検出される。

### 3.3 大局的变化検出部

検出した局所的变化から独奏者の意図をあらわすパラメータを算出する(図1)。このパラメータを大局的变化と呼ぶ。大局的变化には、「盛り上げる」、「緊張感を与える」、「コードを強調する」、「代理コードに代える」がある。これらのパラメータは、独奏者がどのように演奏を変化させようとしているかを表している。たとえば、「代理コードに代える」のパラメータによって楽譜に明記されていない変化にも対応できる。

大局的变化の値は、対応する局所的变化のある期間で集計することによって算出する。集計の際、しきい値以下の局所的变化は考慮に入れない。

### 3.4 伴奏用変化作成部

大局的变化の種類と程度に応じて、フェイズシフタとフィルタという2種類のモジュールを使うことによって、図1の伴奏の変化を実現する。例えば、大局的变化「盛り上げる」がしきい値以上になると、音数を増やすためにフェイズシフタで音を追加させたり、音量フィルタで音量を増加させたり、音程フィルタで音程をあげたりする。

図3に示すように、それぞれのモジュールは変化の仕方によって数種類あり、大局的变化の種類と程度に応じて使用するモジュールを選択する。以下に、各モジュールの役割を示す。

- フェイズシフタ

音数およびリズムパターンを変化させるモジュールである。あらかじめ持っている伴奏データを、時間軸方向にずらし、それをもとの伴奏データに加える。これによって、音数を増やしたり、音をシンコペートさせることができる。ずらす時間、ずらす回数を大局的变化の値で制御する。

- フィルタ

音程、音量を変えるモジュールである。音程フィルタは、ベースとドラムスで効果が異なる。ベースに関しては、前処理部で解析したテンション音やアヴェイラブル・ノート・スケールなどを用いて音程をかえることができる。ドラムスに関しては、ドラムスの種類を変えることができる。音量フィルタは、音量を変え、また音量を0にして音をなくすことも実現する。大局的变化の値で制御するパラメータは、音量の変化量と音程の変化量と、テンション音などのコードに対する性質である。音量の変化量と音程の変化量と、テンション音などのコードに対する性質を大局的变化の値で制御する。

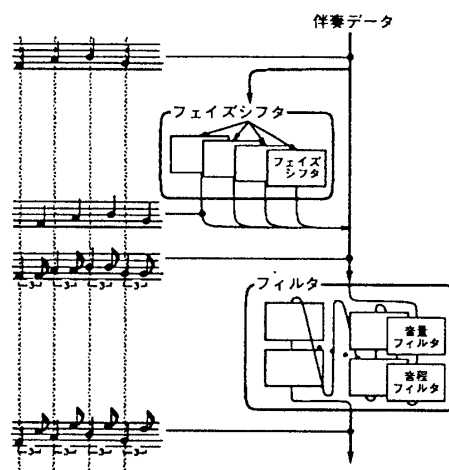


図3: 伴奏用変化作成部

## 4 実験結果・考察

実際に人間のピアノの独奏を入力として、実験を行った。その結果、「盛り上げる」や、「緊張感を与える」、「コードを強調する」などの独奏者の意図を検出し、またそれに追従した伴奏を出力することができた。

このとき、伴奏用変化作成部のフェイズシフタ、フィルタの設定は、曲によって調整する必要があった。また、大局的变化検出部においても、演奏者によってしきい値を調整する必要があった。

また、伴奏が能動的に変化することがないために、独奏の変化が乏しいと伴奏が変化しないという欠点がある。

## 5 まとめと今後の課題

本稿では、ジャズの独奏の変化を検出し、それに対応する伴奏をリアルタイムに出力する自動伴奏システムについて述べた。独奏者の意図を複数のパラメータで検出し、それを用いて伴奏データを直接変化させる方法を提案した。これにより、独奏にあった、単調でない変化に富んだ伴奏を出力することができた。

今後は、伴奏が能動的に変化する手法を考案したい。また、悲しい、楽しいといった独奏者の感情(気持ち)のレベルでの演奏理解や、演奏の個性も考えたい。

## 参考文献

- [1] 和氣, 加藤, 才隆, 井口: テンションパラメータを用いた協調型自動伴奏システム: JASPER. 情報処理学会論文誌, Vol.35 No.7 pp.1469-1481 (1994).
- [2] 近藤, 片寄, 井口: 音楽情報から奏者の意図を理解する伴奏システム—JASPER++—. 第46会情処全大, Vol.1, pp.373-374 (1993).
- [3] 渡辺, 西嶋, 柿本, 村上: 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会情処全大, Vol.2, pp.199-200 (1992).
- [4] Rowe, R: Machine Listening and Composing with Cypher, *Computer Music Journal*, 16(1), pp.43-63.
- [5] 片寄, 金森, 井口: エージェント型音楽セッションシステム第47会情処全大, Vol.2, pp.261-262 (1993).