



Title	音楽理解を考慮した自動演奏システム
Author(s)	青野, 裕司
Citation	大阪大学, 1999, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/41491">https://hdl.handle.net/11094/41491</a>
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、<a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">大阪大学の博士論文について</a>をご参照ください。

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

氏 名	あおのゆうし 青 野 裕 司
博士の専攻分野の名称	博 士 (工 学)
学 位 記 番 号	第 1 4 7 2 7 号
学 位 授 与 年 月 日	平成11年 3 月 25 日
学 位 授 与 の 要 件	学位規則第4条第1項該当 基礎工学研究科物理系専攻
学 位 論 文 名	音楽理解を考慮した自動演奏システム
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 井口 征士  (副査) 教 授 谷内田正彦    教 授 西田 正吾

### 論 文 内 容 の 要 旨

本論文では、自動演奏システムの研究に関するふたつの実装例を取り上げる。本研究で扱ったシステムを含め、現在研究されている自動演奏システムは、演奏を行う人間をモデルとしたものであり、楽譜や他者の演奏など何らかの入力を受けて、演奏を生成する。そのため、システムに演奏形態に応じた音楽理解の仕組みを考察し取り入れる事が、生成する音楽の質を高めるうえで必要になるという認識が一般的である。一方人間の音楽理解は複雑な階層構造をもち、細分化されたサブテーマごとに研究が行われている現段階では、包括的な実装は事実上不可能である。そこで本研究では、楽譜を用いた古典的西洋音楽の演奏と、軽音楽に見られる楽譜を用いない即興的合奏という、ふたつの演奏形態をモデルとして取り上げた。

前者では、楽譜から得ることのできる演奏制御情報と、それらを表現するのに適切な演奏の関係を統計的手法で抽出し、演奏生成に利用することを試みた。この自動演奏システムで演奏表現法を抽出するために用いた重回帰分析を応用した統計処理は、楽譜中に存在するさまざまな演奏制御情報の音楽的意味、すなわち音量やテンポの変化を明らかにするだけでなく、複数の制御情報が同時に存在することによって新たに生じる音楽的意味も解析することが可能であることを示した。また、本手法によって導き出された演奏表現法は、人間に理解しやすい形で提供されており、音楽分析や教育の分野においても利用可能であることを示した。

後者では、他者の演奏を音響信号として取り込み、その中から和音やリズム、反復構造など楽曲の基礎となる情報を抽出し、さらにそれを利用して即興的な演奏を生成することを試みた。このシステムで提案した音響信号解析手法は、周波数帯域を細分化することによって分解能を高めた周波数解析、楽器音に含まれる倍音を利用し基本周波数をエンハンスする技術、そして複合音の中から和音の根音と5度音を正確に認識する音楽知識を組み合わせることにより、ピアノやギターといった楽器の音響信号から、90%を越える認識率で和音名を認識することを示した。また、相関係数を利用した反復単位の認識においては、上記手法における誤認識の傾向を考慮する事により、認識に必要な繰り返しの回数を低減した。さらに、即興的な演奏生成に適した形で入力演奏情報を圧縮するための、ミュージカルジェスチャーという概念を提案した。

## 論文審査の結果の要旨

本論文は、音楽における自動演奏について研究を行ったものであり、二つの新規な実システムの構築を行っている。現在研究されている自動演奏システムの目的の一つは「人間らしい演奏」である。そのため、システムに演奏形態に応じた音楽理解の仕組みを実装することが、人間らしい演奏を生成する上で重要である。しかしながら一般に、人間の音楽理解は複雑な階層構造をもっており、細分化されたサブテーマごとに研究が行われている現段階では、包括的な実装は困難である。

本論文では、五線楽譜を用いた西洋音楽の演奏と、軽音楽に見られる楽譜を用いない即興的合奏という二つの演奏形態に対して、特化した方法論を提案し、実験によりその有効性を確かめている。

前者では、楽譜に表記された演奏表現情報と実際の演奏技法の関係を統計的手法で対応付け、自動演奏に利用することを試みている。ここで演奏表現を抽出するために用いた重回帰分析は、楽譜中に存在するさまざまな演奏表現情報、すなわち音量やテンポの変化などを明らかにするだけでなく、複数の表現情報が同時に存在することによって新たに生じる音楽的意味をも解析することを可能にしている。また、ここで導き出された演奏表現法は、人間に理解しやすい形で提供されており、音楽分析や教育の分野においても利用可能であることを実証している。

後者の即興演奏システムでは、演奏者の演奏を音響信号として取り込み、和音やリズム、反復構造など楽曲の基礎となる情報を抽出し、それを利用して即興的な演奏を実現している。ここで提案した音響信号解析手法は、周波数帯域を細分化することによって分解能を高めた周波数解析、楽器音に含まれる倍音を利用し基本周波数をエンハンスする技術、そして複合音の中から和音の根音と五度音を正確に認識する音楽知識を組み合わせることにより、ピアノやギターといった楽器の音響信号から、高い認識率で和音名を、実時間で認識できることを示しており、貢献度の高いものといえる。また、相関係数を利用した反復単位の認識においては、認識に必要となる繰り返しの回数を低減している。さらに、即興的な演奏生成に適した形で入力演奏情報を圧縮するためのミュージカルジェスチャーという概念を提案している。

以上のように本論文は、音楽解釈に基づいた、自動演奏の新規な方法を提案し、音楽工学に対して大きな貢献を与えるものであり、博士（工学）の学位論文として価値あるものと認める。