

氏 名 (本籍)	鈴木 未央 (北海道)		
学 位 の 種 類	博 士 (工 学)		
学 位 記 番 号	博 甲 第 6877 号		
学位授与年月日	平成26年 3月25日		
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当		
審 査 研 究 科	システム情報工学研究科		
学位論文題目	感性情報を用いた演奏表情の生成とその音楽表現学習への応用		
主 査	筑波大学 教授	工学博士	鬼沢 武久
副 査	筑波大学 教授	工学博士	白川 友紀
副 査	筑波大学 教授	工学博士	丸山 勉
副 査	筑波大学准教授	博士 (工学)	掛谷 英紀
副 査	筑波大学准教授	博士 (工学)	鈴木 健嗣

論 文 の 要 旨

現在の生活環境では、我々はいたるところで音楽を耳にし、また、趣味や娯楽として楽器を演奏して音楽を楽しんでいる。このように我々人間の生活にとって音楽は身近なものとなっている。心理学や医学の分野では、音楽を聞いたときの感情、情動、生理的な変化の分析など古くから音楽が研究対象となっている。一方、コンピュータの発展によりコンピュータで音楽を扱う機会が増え、工学分野でも音楽を対象にした研究が増えてきている。工学の分野で行われている音楽を対象とした研究は主に、音符の音程やコード進行といった音楽構造に注目したもの、演奏の仕方によってどのような感情や印象が表現されるのかの定性的分析、演奏と人間らしさの関係との分析などであり、演奏と演奏によって表わされる感情や印象の関係を分析する研究は少ない。そこで本論文では、ピアノ演奏を対象とした音楽演奏とその印象との関係を定量的に表現するモデルを構築することを目的としている。そして、テンポや音量などを変化させて希望する印象を与えるような演奏、つまり演奏表情の生成に構築したモデルを応用し、被験者実験を通して構築したモデルの有効性を検証している。さらに構築したモデルを音楽表現学習支援システムへ応用している。

本論文は6章から構成されている。1章では研究の背景、研究の目的、関連研究について述べている。2章では、本論文で演奏表情を生成するために用いる演奏表情の要素（テンポ、音量、音の長さなど）とその要素を表現するためのパラメータについて説明している。3章では、言葉で表現される印象を反映する演奏表情を生成するために、その印象と演奏表情との関係のモデル化について述べている。印象語の共立共起の概念を用いて印象語によって表現される演奏表情印象を感性空間に対応させ、感性空間と演奏表情を生成するためのパラメータとの対応をファジィルールで表現している。そして被験者実験によって、構築したモデルを用いて生成された演奏表情が印象を反映していることを

確認している。さらに構築したモデルは音楽のジャンルに関わらず、その演奏表情を生成できていることも確認している。3章で構築したモデルでは、多くの被験者から収集したデータを用いて感性空間が構築され、その感性空間と演奏表情パラメータとの対応は音楽知識をもとにファジィルールで表現されているため、必ずしも全ての人が満足する演奏表情を生成できているとは言えない。そこで4章では、言葉で表現された印象と演奏表情が表現している印象とに違いがある場合には提示された演奏表情を修正することを考えている。ここでは Interactive Particle Swarm Optimization を用いて、感性空間上で個々人が感じる印象の違いを反映するような修正手法を提案している。そして被験者実験によってその修正方法の有効性を検証している。5章では、3章、4章で構築した修正方法を含めたモデルをピアノ演奏における音楽表現学習支援システムに応用している。支援システムは、3章、4章で構築したモデルを用いて生成した演奏表情を教師のお手本として持ち、生徒が演奏した演奏表情とそのお手本とを比べ、違いがある部分については生徒にアドバイスを与えるようになっている。そして被験者実験によって本支援システムの有効性を確認している。最終章の6章では本論文の結論、および今後の展望を述べている。

審 査 の 要 旨

【批評】

本論文では、音楽演奏とその印象との関係を定量的に表現するモデルを構築することを目的としている。そのため印象語によって表現される演奏表情印象を感性空間に対応させ、感性空間から演奏表情のパラメータへ対応させるモデルを構築している。さらに生成された演奏表情を感性空間上で修正する手法も提案している。そして構築したモデル、修正手法の有効性を被験者実験によって確認している。さらに音楽ジャンルに関係なく、構築したモデルによって演奏表情が生成できていることも確認している。また、構築したモデル、および生成した演奏表情の修正手法をピアノ演奏における音楽表現学習支援システムに応用し、被験者を生徒に、構築したモデルを教師とした被験者実験でその有効性を確認している。演奏楽器をピアノに限定しているものの、印象を表現する印象語→感性空間→演奏パラメータの対応関係を表現するモデル、および生成された演奏表情を感性空間上で修正する手法を含めた枠組みは、音楽に限らず対話的に行うデザイン分野への応用可能性がある。本論文は感性情報処理に基づくインタラクティブデザイン分野に重要な指針を与え、有用な学術的資料ともなり、博士論文に値するものと評価する。

【最終試験の結果】

平成26年 1月31日、システム情報工学研究科において、学位論文審査委員の全員出席のもと、著者に論文について説明を求め、関連事項につき質疑応答を行った。その結果、学位論文審査委員全員によって、合格と判定された。

【結論】

上記の学位論文審査ならびに最終試験の結果に基づき、著者は博士（工学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。