

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 6 月 22 日現在

機関番号：12102

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2012～2015

課題番号：24500307

研究課題名(和文) 作曲時の意思決定に基づく楽曲の表現

研究課題名(英文) Representation of musical pieces based on decision makings during composition

研究代表者

真栄城 哲也 (MAESHIRO, Tetsuya)

筑波大学・図書館情報メディア系・准教授

研究者番号：30361356

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 4,100,000円

研究成果の概要(和文)：本研究の目的は、楽曲を、作曲過程の意思決定の連鎖によって記述する表現モデルを構築し、複数の楽曲の関係性を表現し、従来の楽曲の解析では検出できなかった要素の抽出方法を提案することである。作曲家へ依頼した6曲の楽曲を用いて意思決定の構造を、本研究で提案したモデルで記述した。このモデルは複数の視点を内在でき、利用者の要求に応じて適切な視点で表現することができる。解析によって、作曲家のみならず、演奏家が作曲の意図を解釈するために有用であることが示された。

研究成果の概要(英文)：The objective of this research is the description of music composition process based on decision making processes. A new model that enables such description was proposed, and decisions are interconnected based on similarities. Multiple viewpoints are possible, and the method detected similar passages that were undetected by conventional "analyse" methodology.

研究分野：知識科学，生命情報学

キーワード：知識表現 作曲

## 1. 研究開始当初の背景

楽譜は、楽曲の実質的な表現方法として確立している。楽譜には、演奏される内容や演奏方法、そして作曲家の意図のように、楽曲に関する殆どすべての事柄が凝縮されていると考えられる。例えば、現代音楽で有名な **John Cage** は、作曲家の能力や素質を見抜くには、演奏の録音ではなく、楽譜を見れば良いと語っている。

作曲は、他の芸術作品の制作とは異なり、厳密な音楽理論が存在する。このように、創造性と理論の両者によって成立しているため、楽曲の分析が比較的容易である利点を持つ。また、自由度である創造性と、制約である理論の対立する2つの枠組みの中で、作曲がどのように行われているのかも興味深い問題である。

演奏者は、楽曲を演奏する前に楽譜を綿密に読み、1つずつの音符、その音符が位置付けられている文脈や意味、そして存在理由を分析し、演奏方法を決定する。さらには、作曲家の思想や行動について調べる場合もある。このように、楽譜は、演奏家にとって最も重要な情報源であるが、楽曲の最終形態のみが記述されている。一方、楽曲がどのような過程を経て成り立っているのかを知ることは、有用であり、そこには楽譜からは得られない付加的な情報が含まれる。そこで本研究では、楽曲がどのように創作されたのかを含めて楽曲を表現する方法として、創作過程で作曲家が行なった意思決定の連鎖と、それらに存在する類似性等の関係性を表現するための、作曲の意思決定の表現モデルを構築することを目的とする。

楽曲をその生成過程まで含み総合的に表現するモデルは見当たらない。従来の楽曲の分析研究では、楽譜や演奏の音情報を対象としている。従来の音楽理論では、アナリーゼに代表されるが、同様に最終形態である楽譜を分析する手法が扱われている。一方、他の理論研究の代表例として **GTTM (General Theory of Tonal Music)** が挙げられるが、これは言語理論の考え方を応用して、楽譜に記載されている要素を構造化する理論である。構造化によって要素の位置付けや分類が視覚的に把握できる利点はあるが、楽曲のある部分がどのような過程を経てそのような構造を持ったのかを把握することは困難である。本研究では、作曲家自らの記述に基づき、制作過程を明らかにする。

## 2. 研究の目的

本研究の目的は、楽曲の作曲過程を意思決定の視点から記述し、記述対象に内在する特性を明らかにすることである。

(A) 意思決定に基づき作曲過程の表現モデルの構築。異なる楽曲間および同一楽曲内の作

曲技法の類似関係を抽出し、関係性に基づく構造を生成する。

(B) 作曲における意思決定の連鎖の特徴を明らかにする。2人以上の作曲家に、1人当たり2作品以上の調性の異なる楽曲を作曲してもらい、作曲家毎および調性の種類毎の特徴を明らかにする。

(C) 作曲家およびプロの演奏家による評価。生成した作曲過程の意思決定データを、評価してもらい。従来のように楽譜を用いて楽曲のアナリーゼ(分析)を行う場合と比較を行なう。

本研究の意義としては、

(1) 作曲家が自身の作曲行為を振り返り、より芸術価値が高い楽曲を作曲するための判断基準を提供できること、

(2) 演奏家や音楽研究者が楽曲を分析する新たな方法論を提供でき、意思決定の関係性を用いることで従来よりも有用な分析が可能になること、

(3) 楽曲の制作過程についてのデータが得られ、今後の音楽研究の発展に貢献できること、

(4) 楽曲に限らず様々な成果物の途中過程を記述するための知見が得られること、

が挙げられる。

## 3. 研究の方法

本研究では、以下の手順で楽曲を意思決定の連鎖によって記述し、解析する。

(A) 楽曲の作曲過程を意思決定に基づき記述したデータの取得する。

(B) 作曲時の意思決定を表現するためのモデルの構築する。

(C) 作曲過程を意思決定に基づき記述したデータを、(B)のモデルで表現し、関係性や類似性を検出する。

(D) 作曲時の意思決定の解析。意思決定の記述単位や抽象度の均質化についても検証する。

## 4. 研究成果

### 作曲過程の記述データ

本研究で解析するためのデータとして、作曲過程の詳細な記述が付随したデータが必要である。本研究の目的は作曲過程の意思決定の連鎖によって記述することから、主に作曲家自身による記述が重要である。また、作曲経験が豊富なプロの作曲家による楽曲であることも必要である。このことから、2人のプロの作曲家に依頼した6曲の作曲過程のデータを用意した。作曲過程の記述は、作曲と並行して作曲家自身が実施した。また、作曲の段階毎に記述を見直し、作曲に関する意思決定を作曲家自身が分類した。

本研究では、意思決定に基づき楽曲を記述す

るが、意思決定の記述の細かさを統一する必要がある。記述の細かさは、記述対象のレベルと、記述に用いる説明の細かさの二種類がある。前者は、記述の対象とする楽曲部分の範囲を指し、例えば音符や小節の数が挙げられる。また、例えば音符の配置や楽器の選択のように、具体性が高い場合と、楽曲の作曲時の基本となるアイデアやイメージのように抽象度の高い事柄に関する対象がある。本研究で生成した作曲データの場合、多くの意思決定は両者を含むようになっている。この場合、意思決定の対象が部分要素に分解できる場合、それらの要素に分解して意思決定を部分意思決定の組合せとして記述する。一方、後者の記述内容については、研究実施者が作曲家によって提出された意思決定の記述を基にハイパーネットワークモデルを用いて記述していく過程で、基本として用いる用語や要素を利用して直接表現できない場合に、記述の抽象度が高いと判定し、より具体的かつ詳細な記述に変更してもらうように作曲家に依頼した。

#### 意思決定の記述モデル

本研究で用いる記述モデルは、多様な視点を内包するために、記述要素と要素間の関係性を視点毎に記述する。グラフモデルは2項関係しか表現できないが、ハイパーグラフを基盤とするモデルを用いることで、多項関係や多視点の表現が可能となる。多視点が可能とするために、階層関係も取り払い、階層関係も複数の視点の1つとして扱う。このため、1つの視点に含まれる要素は、他の視点にも含まれ、その要素の位置付けは視点によって同じ場合も異なる場合もある。また、要素間の関係性にも重点を置いた記述になっているが、ある視点での2つの要素とその関係性は、異なる視点下では関係性が異なる場合もある。例えば、1つの視点では因果関係の要因であり、階層構造に基づく別の視点では階層関係になるような場合である。

さらには、意思決定の種類に着目すると、意思決定の基本レベルに変換して解析したところ、意思決定を2種類に大きく分類できることが明らかになった。これらの意思決定は、楽曲を理解する上で異なる役割を持つ。これら2種類の意思決定(A)と(B)の分類を用いて作曲の段階毎に解析したところ、作曲の初期には意思決定(A)に基づく意思決定の方が多く、作曲作業の終盤になり、楽曲の完成が近くなると、意思決定(B)に基づく意思決定の方が多くなることが判明した。このことは、楽曲の分析において、作曲作業の工程毎に分析する必要性を示唆している。しかしながら、通常の楽曲は完成段階でのみ入手できるため、このような分析は不可能である。ただし、楽曲を構成する各要素が作曲工程のどの段階の結果なのかを推測できれば、本研究の意思

決定の種類に基づく結果は有用である。

そのため、本研究で扱った楽曲から生成された意思決定の構造と作曲工程の段階との関係を解析した。この結果によって、楽曲を意思決定に基づいて表現する際に、作曲段階についても扱えることになる。

#### 楽曲の分析

意思決定に基づいた楽曲の記述を使用することで、従来のアナリゼの手法では検出できない楽曲の類似箇所を検出できることが明らかになった。また、作曲家の意図が単独で記述されているのではなく、他の部分との関係性に基づいて記述されていることから、複数の異なる観点に基づく楽曲の解釈ができ、有用であることが、プロの演奏家による評価によって明らかになった。このことは、本研究で提案する記述内容と記述方法の有効性を示すものである。

また、作曲家からの評価として、以下の点が指摘された。本研究のように意思決定に基づいて作曲過程を作曲の当事者自身が並行して記述することは、作曲のプロセスをより明確にすることができる利点がある。また、作曲の途中で作曲過程を振り返ることが可能であり、通常のように楽譜のみの記述と作曲家によってはメモを追加で記述することもあるが、それらと比較して、作曲作業に役立つことがある。さらには、楽曲が完成した後、作曲過程の意思決定の構造を視覚的に表示することで、自身の作品をより客観的に俯瞰することが可能となり、自身の作曲スタイルの認識や、以降の作曲作業に有用であることも指摘された。

一方、演奏家からの評価としては、演奏に役立つことが重要性として挙げられた。これは、通常の楽譜だけから得られる情報よりも、本研究の作曲時に意思決定に関する記述があることから、楽曲をより深く理解することが可能となり、その結果、より表現性が豊かな演奏を実現できるためである。これは、楽譜のみの場合よりも単に記述されている情報が多いことではなく、有益な情報が記述されていることが、要因として挙げられる。また、細かいレベルでは1つの音符から、より大まかなレベルでは楽章や曲全体について、生成過程からそれぞれの出現理由と、その過程での類似性や因果関係に基づく関係性を知ることが可能となる。さらには、その関係性に基づくネットワークの形態によっても楽曲を表現することができる。

本研究の記述モデルは、複数の視点から楽曲を捉えることを可能とするため、演奏家は作曲家の観点からも楽曲を理解することが可能となる。このことは、演奏時のより豊かな表現に役立つ可能性がある。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 1 件)

(1)T. Maeshiro, M. Maeshiro, Polyhedron Network Model to Describe Creative Process, Human Interface and the Management of Information, Lecture Notes in Computer Science, 8522, 535-545, 2014, 査読有

[学会発表] (計 7 件)

(1)T. Maeshiro, M. Maeshiro, A System Description Model without Hierarchical Structure, HCI International 2016, 2016 年 7 月 17 日～22 日, Toronto, Canada, 2016

(2)T. Maeshiro, M. Maeshiro, Computer System for Musicians and Composers to Analyze Music Composition Process, HCI International 2015, 2015 年 8 月 2 日～7 日, Los Angeles, USA, 2015

(3)真栄城哲也, 楽曲の作曲における意思決定の連鎖の関係性ネットワーク, SICE システム情報部門学術講演会 2014, 2014 年 11 月 21 日～23 日, 岡山大学津島キャンパス (岡山県岡山市), 2014

(4)真栄城哲也, 記述の視点とネットワーク構造, 同志社大学関係論的システムデザイン研究センター第 6 回シンポジウム, 2014 年 2 月 26 日～27 日, 同志社大学室町キャンパス (京都府京都市), 2014

(5)真栄城哲也, 佐々木あすか, 中山伸一, 人工歌手と人間歌手の歌唱力の関係性, 計測自動制御学会 SSI 2013, 2013 年 11 月 18 日～20 日, ピアザ淡海 (滋賀県大津市), 2013

(6)T. Maeshiro, A Model of Living Organisms to Integrate Multiple Relationship Network Descriptions, HCI International 2013, 2013 年 7 月 21 日～26 日, Mirage Hotel (Nevada, USA), 2013

(7)T. Maeshiro, S. Nakayama, M. Maeshiro, Multilevel Decision Structure in Music Composition Process of Tonal Piece, Proceedings of 8<sup>th</sup> International Conference on Humanized Systems, 2012 年 8 月 16 日～17 日, Daejeon Convention Center (Korea), 2012

6. 研究組織

(1)研究代表者

真栄城 哲也 (MAESHIRO, Tetsuya)  
筑波大学・図書館情報メディア系・准教授  
研究者番号 : 30361356

(2)研究協力者

Midori Maeshiro  
School of Music, Federal University of Rio de Janeiro