

感情の表現に基づいた 自動変奏ソフトウェアの制作

小島順一[†] 中村滋延^{††} 西田紘子^{††}

映像をはじめとする作品に音楽を付ける際に、モチーフの変奏をもって、登場人物の心境や、そのときの状況を表現する手法がある。本研究報告では、ユーザの個性や要求も取り入れて様々にモチーフの変奏を行い、感情表現を支援するために制作したソフトウェア“E.V.”について解説、考察を行う。

Producing an Automatic Variation Software Based on Emotional Expressions

Junichi Kojima[†] and Shigenobu Nakamura^{††}
and Hiroko Nishida^{††}

As a method for combining music and creation including films, we can use the variation of a motif to express emotions of a character or particular situation. This paper introduces and examines the software “E.V.,” which is designed to assist in expressing emotions by means of varying a motif in different ways based on users’ individuality and requests.

1. はじめに

近年、デジタル技術のめざましい発展により、誰でも手軽にマルチメディアを活用した表現を行うことができるようになった。パソコン一つあれば手軽に映像作品を作り公開することもできるし、メディアアートと呼ばれるデジタル技術を駆使したアート作品も出現してきた。このように技術はどんどん進歩しているが、こういった作品における音の重要性は変わらない。視覚をはじめとする他の感覚と聴覚を結びつけることによって、様々な表現を行うことができる。

このような映像をはじめとする作品に音を組み合わせる際に、いくつか定石的な手法がある。「ミッキーマウシング」という手法は、映像の動きに合わせて、メロディラインやリズムパターンを付ける手法であり、映像の動きにアクセントを添えることができる。また、登場人物の気持ちを代弁し、場面の状況を語るため、音楽の醸し出すムード、情感を利用する手法もある。[1]

本研究では、登場人物の気持ちを代弁し、場面の状況を語るための手法として、ライトモチーフ（示導動機）の変奏を用いた手法に焦点を当てる。各登場人物や状況ごとにテーマとなるモチーフを与え、そのモチーフを様々に変奏することにより、作品に統一感を持たせたまま変化を表現することができる。[2]

この手法を参考にし、ユーザの望む感情の表現に合わせてモチーフの自動変奏を行うソフトウェアとして制作したのが、今回報告する“E.V.”である。“Emotion”と“Variation”の頭文字を取っており、その名の通り、感情に基づいた変奏を行い、変奏により想起する感情を変化させることを目的としたソフトウェアである。

2. 先行作品の考察

感情や感性の表現を用いて楽曲を変奏・編曲するシステムは、これまでいくつか開発されている。

スティーブンらは、感情に影響を与える音楽的特徴が、音楽構造だけでなく演奏法にもあるとし、その両方を制御するシステムである、CMERS（Computational Music Emotion Rule System）を開発した。E.シューベルトの2次元感情空間における各象限の中から感情語を一つずつ抽出し、先行研究をもとに各感情に影響を与える音楽構造及び演奏法を調査し、それぞれの感情に合わせて楽曲データの編曲を行っている。[3]

沼尾らの研究は、感性は各個人に依存するし時代背景を含む状況にも影響を受けや

[†] 九州大学大学院芸術工学府
Graduate School of Design, Kyushu University

^{††} 九州大学大学院芸術工学研究院
Faculty of Design, Kyushu University

すいとし、感性に影響を与えるような音楽構造は何かを調べ、個人の感性に合わせた作曲・編曲を行っている。個々のユーザにいくつかの楽曲を聴いてもらい、各曲への感じ方を調査する。それにより、ユーザに感情を想起させる音楽構造を抽出し、それに基づいて作曲・編曲を行うことで個人の感性に合わせた作曲・編曲を実現している。[4]

徳丸らの、感性インタフェースを用いた対話型編曲システムでは、編曲者の個性や要求に対する柔軟性が重要であるとし、3対の感覚語（安定感・明るさ・華やかさ）を用いて、ユーザのイメージに合わせた伴奏付けを行っている。伴奏の和音決定の際に候補をいくつか設定し、各感覚語の値に応じて和音を決定している。[5]

以上述べた先行研究ではいずれも、音楽の構造及び奏法を、ユーザの感情表現に合わせて変更し、変奏の結果を提示している。しかし、先に述べた二つの先行研究では、感情に対する変奏の行われ方が一意に決まっているため、編曲者の個性やとっさの要求に応じるのは難しい。徳丸らのシステムでは、3対の感覚語を用いて和音の決定を行っているため、個性や要求を反映しやすいシステムになっていると考えられる。本研究では、細かな調節を変奏全体に適応し、楽曲全体を通して感情の表現を行うことを目的とし、制作を行っていく。

3. E.V.の制作

3.1 制作の指針

前章の考察をもとに、以下の点に留意し制作を行った。

(1) ユーザの感情の表現に合わせた変奏を行うこと

「嬉しい」、「怒った」などのユーザの感情の表現に合わせて変奏のパラメータを定義し、それに合わせて変奏を行う。それぞれの感情に対応する操作については、アルフ・ガブリエルソンらの要約した感情に影響を与える音楽構造についての研究結果[6]や、先述のスティープンらの研究、また筆者自身が卒業研究として行ったロマン派時代における交響詩の分析結果より定義する。

(2) ユーザの個性や要求に柔軟に応えられるようにすること

変奏の結果を、ユーザが自由に調節できるようにする。感情や感性は各個人に依存するところがあり、感情ごとに絶対的な値を定義することは難しい。従って、本システムでは、それぞれの感情表現に対応する枠組みを提示し、ユーザが変奏のパラメータを自由に調節し、最終的な変奏の操作を決定する。

(3) できるだけ簡潔な操作で変奏を行うこと

変奏のパラメータを調節する際に、全ての変奏の手法を一々調節するのではなく、「明暗」、「運動性」、「力量性」、「安定性」の4つのパラメータの操作で調節を行う。詳しくは後述するが、感情に影響を与えるとされる音楽構造は多岐に渡る。調節の際

に、その全ての音楽構造を調節するのは手間がかかるし、どのように調節すればどういった方向に変奏が行われるのかを理解するのも難しい。そこで、似たような感情を想起させる音楽構造をまとめ、少ないパラメータの操作をもって調節を行う。ここで用いた4つのパラメータについて、明暗（ポジティブ-ネガティブ価とも、valence）、運動性（activity）、力量性（potency）については、感情への次元的なアプローチの軸として用いられることがある[6]が、その3つのパラメータのみでは表現が難しい感情や、変奏の操作があるため、本研究ではそれに安定性というパラメータを加え、感情の表現及び変奏の制御を行っていく。

3.2 パラメータの設定

ここで、本研究で用いた4つのパラメータについて解説を行う。スティープンらは、扱う感情を「ポジティブ-ネガティブ価」と「覚醒度」の2次元感情空間を用いて表現した。それを参考にしつつ、似たような感情を想起させる音楽構造の変化毎に変奏の操作をまとめ、「明暗」、「運動性」、「力量性」、「安定性」の4つのパラメータを用いて感情を表現する。

3.2.1 明暗

明暗は、スティープンらの用いた「ポジティブ-ネガティブ価」とほぼ同義のパラメータである。明るいほど「嬉しい」、「喜び」といったポジティブな感情になり、暗いほど「怒り」、「恐れ」といったネガティブな感情になる。明暗に影響を与える音楽構造は調（長調であるか短調であるか）である。長調であれば明るく、短調であれば暗く認識される。

3.2.2 運動性

運動性は、動きを司るパラメータである。高いほど「陽気な」、「興奮した」といった動きの大きな感情を表し、低いほど「安らかな」、「憂鬱な」といった動きの少ない、落ち着いた感情を表す。運動性に影響を与える音楽構造は、テンポ、音高、反復、アーティキュレーションである。テンポが速いほど、音高が高いほど運動性が大きくなる。スタッカートであれば運動性が大きくなり、レガートであれば運動性が小さくなる。また、テンポ、音強により影響のしかたが変わるが、モチーフ中の楽句の反復により運動性が変化する。

3.2.3 力量性

力量性は、力強さを司るパラメータである。高いほど「喜び」、「怒り」など力を持った感情を表し、低いほど「落ち着いた」、「繊細な」といった力のない感情を表す。力量性に影響を与える音楽構造は、音強、楽器数、音高である。音が強い（大きい）

ほど力を持った感情を表す。また、旋律を演奏する楽器が増えるほど力を持った感情を表す。本ソフトウェアでは旋律を上下オクターブで重ねることにより楽器数の増減を表現している。また、音高は運動性とも関わってくるが、音高が高いほど力強く、低いほど力のない感情を表す。

3.2.4 安定性

安定性は、感情の安定性を司るパラメータである。高いほど「堂々とした」、「平和な」といった感情を表す。今回参考にした感情は基本的に安定性の高いものが多いが、「おどけた」、「不安な」といったように、予想に反した動きを見せる感情では安定性が低くなる。安定性に影響を与える音楽構造は、リズム構造、装飾音符、音強・音高の急激な変化、和声である。リズム構造が単純なもの、すなわち同じ音価が続くあるいは、同一構造の反復であれば安定性は高く、音価がまちまちで同一構造が見えにくいリズムは安定性が低くなる。また、装飾音符が入ることにより、予期せぬリズム及び旋律の変化が生じるため安定性が低くなる。音強・音高の変化がゆるやかであれば安定性に大きな影響は与えないが、急激な変化があれば安定性が低くなる。和声の観点からみると、単純な和音や協和性の高いハーモニーは安定しているが、複雑な和音、不協和なハーモニーは不安定感を生む。

以上の4つのパラメータを用いて変奏を行う。明暗に関しては調のみで表現するので、実際には明暗は2値で、その他3つのパラメータは連続的に調節できるようにする。

3.3 ソフトウェアの解説

プログラミング言語はJavaで、音楽構造の制御及び出力はMIDIを用いて行っている。変奏の流れを以下に示す。

- ①モチーフ入力画面でモチーフを入力する。この際、はじめのモチーフのもつ調、テンポ、ベロシティ（打鍵時の音強）を定義しておく。
- ②感情選択画面で感情を選択する。ここで選択した感情に応じて、あらかじめ設定されている値を用いて①で入力したモチーフが変奏される。
- ③調節画面を開き、「明暗」、「運動性」、「力動性」、「安定性」のパラメータを用いて変奏結果の調節を行う。
- ④必要であれば、各パラメータに影響を与える細部の変奏技法を直接変化させる。例えば、運動性が高くなると細かい単位の反復が生じるようにあらかじめ設定されているが、反復を生じさせず運動性を高くしたい時は反復を生じさせないように調節する。
- ⑤全ての調節が終わったら、変奏結果を再生、提示する。なお、①~④の全ての過程で変奏の結果を試聴できるようにする。

4. おわりに

本研究報告では、ユーザの個性や要求を取り入れ、感情表現の支援ができるよう、考慮した点について解説してきた。本稿執筆時点(2011年11月上旬)では最終版以前の試行の最中であり、この段階ではソフトウェア画面提示することはできない。現在まだパフォーマンスの機会を持っていないため、これからパフォーマンスの機会を増やし、ユーザのニーズに応えられるよう開発を進めていきたい。具体的には、

- ①変奏の結果が、ユーザの意図した感情と合っているか
 - ②わずらわしい操作がなく、使いやすいソフトウェアであるか
 - ③4つのパラメータを用いた感情の表現は妥当であるか
- といった点についての意見を受け、改良を重ねていきたい。

謝辞 この度のソフトウェア開発及び予稿執筆においてご協力頂いた皆様に、謹んで感謝の意を表す。

参考文献

- 1 岩宮眞一郎, 『音楽と映像のマルチモーダル・コミュニケーション』, 九州大学出版会, 2011
- 2 ミシェル・シオン, 『映画にとって音とはなにか』, 勁草書房, 1993
- 3 Steven R. Livingstone, Ralf Muhlberger, Andrew R. Brown, William F. Thompson, “Changing Musical Emotion: A Computational Rule System for Modifying Score and Performance”, *Computer Music Journal*, Vol.34, No.1, pp.41-64, 2010
- 4 沼尾正行, 高木将一, 中村啓祐, 「ユーザの感性に合わせた自動編曲及び作曲」, 情報処理学会研究報告, Vol. 2001-MUS-41, pp. 49-54, 2001
- 5 徳丸正孝, 村中徳明, 今西茂, 「感性インタフェースを用いた対話型編曲システム」, 感性工学研究論文集, Vol.1, pp.73-80, 2001
- 6 アルフ・ガブリエルソン 他: 『音楽と感情の心理学』, 誠信書房, 2008