

## IGA を使用した水野式黒鍵作曲法に基づく作曲システム

大谷 紀子 研究室

1572102 渡邊 稜祐

### 1. 研究の目的と背景

感性とは外からの印象を受け入れる能力であり、個人によってどのように受け入れるかは多種多様である。現在、個人の感性に即した楽曲を自動生成するシステムの研究が進められている。ユーザがシステムに内蔵された楽曲を選択し、楽曲から抽出された特徴を元に曲を生成する。さまざまな感性への適合を可能にするためには、多くの楽曲を選択肢として提示することが望ましい。しかし、システムで使用する楽曲のデータを用意するのは簡単ではなく、楽曲の選択肢を増やすのは難しい。

機械的な手順で作曲できる方法に水野式黒鍵作曲法[1]がある。水野式黒鍵作曲法では、アルペジオ、コード、ベースライン、メロディで構成される曲を生成する。アルペジオは本来演奏方法を指すが水野式黒鍵作曲法では楽曲の構成要素として扱う。各パートでは黒鍵の音のみ用いられるので、増 8 度音程、短 2 度音程が発生せず、濁った音のない曲を作成できる。水野式黒鍵作曲法では音楽の専門知識を持たなくても作曲することができるが、個人の感性を反映できない。

本研究では、既存楽曲のデータを必要としないシステムによる、ユーザの感性に即した楽曲の生成を目的とする。遺伝的アルゴリズム (Genetic Algorithm; GA) の一種である対話型遺伝的アルゴリズム (Interactive Genetic Algorithm; IGA) と水野式黒鍵作曲法を使用した自動作曲システムを構築する。

### 2. IGA

GA とは生物が環境に適応し進化する過程を模

倣した、最適化問題の解を探索するアルゴリズムである。解の候補を生物の染色体に見立てて無作為に複数生成し、個体の評価、次世代生成を繰り返すことで最適解を探索する。GA では個体の評価に関数を用いるが、IGA では人間が個体を評価する。すなわち、さまざまな人間の感性に即して個体を評価することが可能である。

### 3. 水野式黒鍵作曲法の遺伝子表現

水野式黒鍵作曲法では、各パートにおいて音の長さ、使用する黒鍵群が指定されている。本研究の IGA では各パートで自由に選択する内容を染色体として表現し、遺伝子の値により音高や音価を決定する。本稿では中央のドである C3 から 1 オクターブ上までに含まれる黒鍵の集まりを黒鍵群 3 とし、さらに上の黒鍵の集まりを黒鍵群 4、下の黒鍵の集まりを黒鍵群 2、黒鍵群 1 とする。

アルペジオは黒鍵群 2 と黒鍵群 4 から交互に 1 音ずつ選んで 16 分音符として並べて作るので、各黒鍵群の 5 音を 0 から 4 の整数で表して遺伝子とする。染色体において、奇数番目の遺伝子が黒鍵群 2 の音高、偶数番目の遺伝子が黒鍵群 4 の音高を表す。

コードは黒鍵群 2 と 3 の合計 10 音の中から 5 音または 6 音を選んでコードとし、全音符として並べて作るので、10 音を表す 0 から 9 と、無音を表す 10 から 6 つを選択した組み合わせでコードを表現する。

ベースラインは黒鍵群 1 から 1 音ずつ選んで 2 分音符として並べて作るので、黒鍵群 1 の 5 音を 0 から 4 の整数で表して遺伝子とする。



図2 評価画面

メロディは黒鍵群3と4の合計10音から1音ずつ選んで自由な音価で並べて作る。整数の0から9で10音, 10から25で先行音の延長を表現し遺伝子とする。いずれの値でも音価は4分の1拍とする。

#### 4. システムの概要

本システムではまず、ユーザに水野式黒鍵作曲法に基づいて無作為に生成した楽曲を6曲提示し、それぞれを1から5の整数で評価させる。図2に評価画面を示す。次に、評価値に基づくGAの操作で生成した6曲を提示し、再びユーザに評価させる。楽曲の提示とユーザによる評価を5回繰り返し、最後に最も高く評価された楽曲を最終出力とする。

IGAでは次世代生成の度にユーザがそれぞれ評価しなければならないので、評価の回数が多いとユーザに負担がかかる。負担がユーザの感性や評価に影響を与えないようにするために、一度にユーザが評価する楽曲を6曲、次世代生成の回数を4回に設定した。

#### 5. 評価実験

評価実験では本学学生11人に本システムを用いて、それぞれの好みに合うような楽曲を生成させた。楽曲が世代交代によって好みに近づいたか、最終結果に満足したかなどについて、5に近いほど高評価とする1~5の5段階評価アンケートを実施した。また、インタフェースの使いやすさ、

表1 アンケートでの評価の平均と標準偏差

	平均	標準偏差
好みの反映度合の向上	3.91	0.90
最終結果の満足度	4.09	0.79
使いやすさ	4.18	0.72
集中力の持続	3.55	1.23

集中力の持続については自由記述により理由を調査した。さらに、全体についての感想、意見を自由記述で回答させた。

評価の平均と標準偏差を表1に示す。集中力が持続しなかった理由として、新しく生成された楽曲の変化や違いが少ないことが挙げられた。

#### 6. 考察

評価実験の結果から、本システムはユーザの評価を元に楽曲を繰り返し生成し、最終出力でユーザの満足する楽曲を提示することが可能であるとわかったことで、本システムの有用性を示せたといえる。しかし、楽曲の変化が少なくユーザが完成までに飽きる可能性があり、次世代生成を繰り返しても楽曲に明確な変化が現れる必要があると考えられる。改善策として、染色体に楽器の情報を加え次世代生成で音色に変化を加えることや、評価された6曲のうち極端に評価の低い楽曲があったり、生成した6曲がすべて似ていたりする場合、6曲のうちの1曲を無作為に生成した曲に変更することが挙げられる。

#### 参考文献

- [1] 水野正敏, "水野式作曲メソッド解体新書," シンコーミュージック・エンタテイメント, 2007.