

遺伝的アルゴリズムを用いたアカペラの編曲支援システム

1 はじめに

本論文では、音楽に関する専門知識をあまり持たない人が、自分で好みの楽曲をアカペラ用に編曲出来るように、音楽理論を染色体や進化の選択に取り入れた遺伝的アルゴリズムを用いた、アカペラ用の編曲支援システムを提案する。

提案システムは、与えられた旋律に対してランダムに発生させた和音進行の集合を「音楽的な美しさ」「歌い易さ」という観点で進化させ、最終的に最適と考えられる編曲データ(以下、編曲譜と呼ぶ)を出力する。これと人間の感性による編曲譜の評価とを比較し、提案システムの有効性を示す。

2 和音の機能とカデンツ

高さの違う2つ以上の音が同時に響くときに合成される音を和音という。音楽には調性というものがあり、全ての和音は調によって、Tonic, Dominant, Subdominant と呼ばれる3種のうち、いずれかの機能を持つ和音に属する。そして各々が持つ性質から、特定の機能を有する和音の進行パターンが生まれる。これをカデンツと呼ぶ。

3 遺伝的アルゴリズム

遺伝的アルゴリズムは、生物進化における淘汰、増殖、交叉、突然変異などの特徴をモデル化したものである。提案システムでは、和音機能の配列や和音の進行を染色体、音符などを遺伝子として、擬似的な進化によって和声付けの最適化を行う。

4 提案手法

与えられた単音のメロディに対して、アカペラ用に最適な和音の進行を生成して組み合わせ出力する。その手順は次の3段階に分けられる。

1. 和音機能の連結

ランダムに多数生成した和音機能の配列から、カデンツを多数含む最適なものを導出する。

表 1: 編曲譜の適応度と人間による評価値との比較

	システムが算出した適応度
編曲譜 A	$91(\text{段階 } 1) + 1294(\text{段階 } 3) = 1385$
編曲譜 B	$91(\text{段階 } 1) + 434(\text{段階 } 3) = 525$
編曲譜 C	$91(\text{段階 } 1) + 239(\text{段階 } 3) = 330$
編曲譜 D	$0(\text{段階 } 1) + 239(\text{段階 } 3) = 239$

	人間による評価値
編曲譜 A	$7.33(\text{美しさ}) + 7.45(\text{歌い易さ}) = 14.78$
編曲譜 B	$5.60(\text{美しさ}) + 7.14(\text{歌い易さ}) = 12.74$
編曲譜 C	$6.00(\text{美しさ}) + 5.09(\text{歌い易さ}) = 11.09$
編曲譜 D	$4.46(\text{美しさ}) + 4.68(\text{歌い易さ}) = 9.14$

2. 具体的な使用和音の決定

機能に沿った和音を選択、決定する。

3. 各声部への和音構成音の割り当て

各パートにランダムに和音の構成音を割り当てた配列を多数生成し、音と音の関係を考慮して最適なものを導出する。

5 人間の感性との比較

提案システムが出力した編曲譜を用いて、人間の感性による評価実験を行った。その際、提案システムの方針同様、楽曲全体の「音楽的な美しさ」と「歌い易さ」の2点を基準としたが、表1に示した通り、提案システムにより出力された編曲譜の適応度は、人間の感性による評価値と相関関係を持つことが分かった。これにより、提案システムの有効性を示すことが出来た。

参考文献

- [1] 保科洋, 他: 『より色彩的な伴奏法をめざして 和声応用のたのしみ』, 音楽之友社, 1985.
- [2] 池内友次郎, 他: 『和声 理論と実習 I』, 音楽之友社, 1964.
- [3] 北野宏明: 『遺伝的アルゴリズム』, 産業図書, 1993.