

少人数吹奏楽のための楽器編成再構築の試み ～フレックス・アンサンブルの特性を教師データとした機械学習モデル～

An Approach to Reconstruction of Instrumentation for Small Wind Ensemble
～Machine Learning Model with Flex Ensemble Features as Supervised Data～

駒形 奏

指導教員 伊藤 謙一郎

東京工科大学大学院 バイオ・情報メディア研究科 メディアサイエンス専攻
伊藤謙一郎研究室

キーワード：吹奏楽、フレックス・アンサンブル、編曲、機械学習、Python

1. 研究概要

本研究は、吹奏楽曲を任意の楽器編成に編曲するシステムの考案である。フレックス・アンサンブルの特性を特徴量とした教師データで機械学習を行い、任意の楽器編成に編曲された楽譜を生成する。機械学習を用いた楽曲分析の研究では、音響データで音楽解析をする事例が一般的であるが、吹奏楽の現場では楽譜を読んで演奏するため、楽譜情報を使う機械学習の手法を検討する。

また、本研究には、楽譜の画像処理手法や還元譜の生成など多岐にわたる工程が予想されるため、本研究者は主に楽譜に対する楽器分配を適切に行うプロセスに注目した。

2. 研究背景

昨今の少子化の流れを受け、吹奏楽の人口は減少傾向にある。現在の日本の吹奏楽団体はそのほとんどが小中高校の部活動であり、吹奏楽連盟に加盟している全 13,687 団体（2021 年度所属）のうち 11,808 団体が小中高校の団体であるため、少子化は日本の吹奏楽にとって大きな問題となっている。

小編成以下の人数で、各楽器に十分な人数を確保できていない団体もある。そういう団体では演奏ができる楽曲が限定され、コンクールで他団

体と対等に競い合えるとは決して言えない現状だ。また、演奏するためには、団体それぞれの編成に合わせて楽曲の楽器構成の再構築を行う必要がある。このような楽器構成の変更を含む編曲には専門的な知識を要し、吹奏楽指導者や部活動顧問では適切に編曲できるとも限らない。

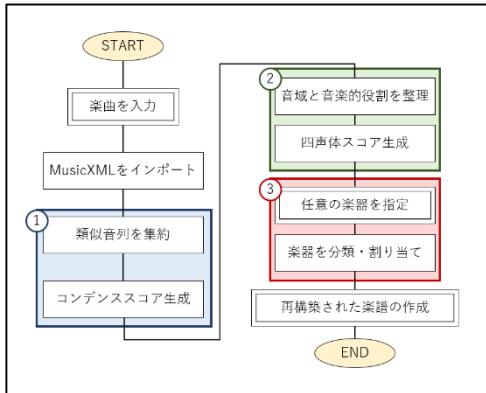
以上の諸問題の解消に向けた一助として、団体が自身の団体の楽器編成に合わせた楽曲に手間なく編曲できるようにしたいと考え、本研究に至った。

3. 研究目的

任意の楽器編成のための楽器編成再構築システムを開発し、いかなる楽器編成の団体でも大編成等の吹奏楽曲を演奏できるようにする。フルメンバーでの編成を組めない場合の、音楽の豊かさの欠如や表現の幅の狭さを改善する。

4. システム概要

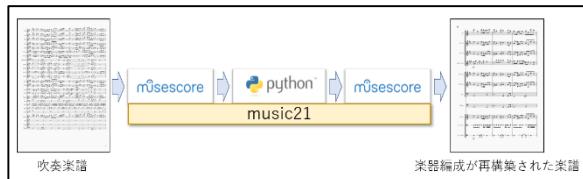
本研究が目指す楽器構成再構築は、コンピュータ上で動作する Python によるシステムで実現するものであり、任意の楽器編成に再構築された吹奏楽譜の出力を目指す。[図 1]



[図1] システム全体の流れ

扱う楽曲は、吹奏楽編成のために作曲された吹奏楽オリジナル楽曲に限定する。ただし、本システムは管楽器に特化した楽器編成再構築を行うため、打楽器セクションの除去を施した楽譜を対象とする。これらの楽曲を入力データとし、Pythonでの楽器構成再構築を試みる。

これらの楽譜と楽譜データをやり取りするためのインターフェイスとして、Python ライブラリの `music21` を利用する。Python 上で楽譜作成ソフト MuseScore の機能を参照することができ、楽譜のフォーマットに従ったシステムの出力を行うことができる。[図2]



[図2] データ変換の流れ

本研究では、先行研究では行われていなかった「教師あり学習」を実験的に行う。教師データに用いるのはフレックス・アンサンブルである。フレックス・アンサンブルは1つのパートに複数の楽器が事前に割り当てられており、演奏者らが自由に使用楽器を決められる。このフレックス・アンサンブルの特性に着目して、パートに割り当てられている楽器やそれらの組み合わせを特徴量とした重回帰分析を行う。

重回帰分析をはじめとした線形回帰分析では、特徴量と正解データを学習し予測式を立てること

で未知のデータに対して算出を行う。線形回帰分析の中で重回帰分析は、複数の特徴量に対して回帰を行う分析手法である。

5. 研究手法

国内で販売されているフレックス・アンサンブル向けの楽譜を用いて、フレックス・アンサンブル楽曲の特徴を分析する。重回帰分析の特徴量に、分析から得た結果を符号化したもの用いる。

楽曲分析の調査項目は、楽器群の組み合わせ、各パートの音域と分配された楽器群の音域の比較、音響特徴や楽器構造に対する配慮、各パートのメロディー分布、次フレーズとの円滑な繋がりなど、できるだけ多くの項目を挙げる。高次元データの場合、学習に時間がかかり負荷が大きく、さらに過学習の原因ともなるため、特徴量選択を行うことで、モデルの評価とデータを精査する。特徴量選択後、重相関係数がより高くなる特徴量を採用したモデルを決定する。

6. 今後の課題

楽曲分析の結果は楽譜データであるため、これを機械学習で扱うための数値化を行う必要がある。目的変数である楽器に対して、説明変数である分析結果を数値設定するにあたり、この段階で取るべき手法の詳細についてはまだ考えに至っておらずここで述べることはできないため、今後の課題としたい。

今後は現在着手している3楽曲の分析結果で実際に重回帰分析を行い、検討している手法が妥当であるかを検証する。徐々に楽曲数や楽曲ジャンルを増やしていく、マステータでの有用性を確かめていきたい。

参考文献

- [1]一般社団法人全日本吹奏楽連盟, 「すいそうがく」, 一般社団法人全日本吹奏楽連盟, 216号, p. 3, 2021