

リズム特性を用いたコンデンススコア自動生成手法の提案

遠山 紀子[†] 松原 正樹[†] 斎藤 博昭[†]

[†] 慶應義塾大学大学院 理工学研究科

〒 223-8522 神奈川県横浜市港北区日吉 3-14-1

E-mail: {noriko, masaki, hxs}@nak.ics.keio.ac.jp

あらまし 本稿では、楽曲のリズム特性を用いたコンデンススコアの自動生成手法を提案する。コンデンススコアとは、全てのパートを記したフルスコアを2段から数段にまとめたスコアで、同類の音型を1つにまとめることによりスコアの一覧性を高めたものである。本研究は、指揮者・指導者・楽器奏者を対象としたスコア理解支援システムの構築に向けた研究である。本稿で提案する手法では、楽譜から各パートの音価情報を取得し、2種類の音価列を生成する。音価列を半拍・1拍・1小節・2小節のそれぞれの単位で、開始拍を半拍ずつずらしながらマッチングすることで、パートをグループ化する。一覧性を高める目的から、グループ数は少ない方が良いと考えられるが、マッチングの単位が小さすぎるとフレーズを分断してしまう危険から、マッチングの単位時間とグループ間のコストとのバランスを考慮した上で、最終的なグループ化を行う。

Condensed Score Generation using Rhythm Features

Noriko Toyama[†], Masaki Matsubara[†], and Hiroaki Saito[†]

[†] Department of Computer Science, Keio University

Hiyoshi 3-14-1, Kouhoku-ku, Yokohama, Kanagawa, 223-8522 Japan

Abstract We present a method for generating a condensed score from a full score using rhythm features. A condensed score is a type of score which edited by grouping same phrases in a certain period of time in a full score. This method is proposed to a score reading supporting system. In our method, we make arrays of rhythms of each instruments and make groups with the arrays. We match the arrays in a several periods of time and decide a appropriate matching period with considering the costs between the groups.

1 はじめに

大編成に作曲された楽曲は、多数のパートがそれぞれのパートを演奏することで1つの音楽を構築する。各々のパートの楽譜を記した譜面をパート譜、全てのパートの楽譜を記した譜面をスコアと呼ぶ。スコアは通常、指揮者が演奏の指揮を行う際に全てのパートの動きを把握するために用いられるが、その他にも、練習のために誰かが指揮者の代わりに

務める場合、各楽器の奏者が同類の音型を担当する楽器を認識するため等、様々な用途で参照される。ところが、通常スコア（フルスコア）には全てのパートの譜面が記載されているため、膨大かつ複雑な部分が多く、一覧性に欠ける。そのため、熟達した者でないと、一見しただけでは、曲の和声や拍節構造、どのパートとどのパートが同類の音型を担当しているか、といった必要な情報を読み取る

ことが難しい。そこで本研究では、大編成楽曲の演奏に携わる指揮者・指導者・楽器奏者を対象とした、スコア理解支援システムを提案する。

本稿では、コンデンススコアの自動生成について、ある一定時間同じ音型を演奏するパート同士をグループ化して1段にまとめる手法を提案する。また、本提案手法ではリズムのみを用いたパートのグループ化を行う。

2 本研究の目的と位置付け

2.1 本研究の目的

本研究は、大編成楽曲の演奏に携わる指揮者・指導者・楽器奏者を対象とした、スコア理解支援システムの構築を目標とする。スコアは、楽曲の和声や拍節構造、各パートの役割、パート間の関係を理解するためなどに用いられるが、演奏する全てのパートが書かれたフルスコアは10段を超える形式になることが多く、一覧性に欠けるという問題がある。また、各パートが木管楽器・金管楽器・打楽器・コーラス・弦楽器のセクション毎にまとめられているため、必ずしも低音が下部にあるわけではないなど、一目では求める情報を取得しづらい形式になっている。しかし、実際スコア上の譜面を見ると、同じ音型の楽譜がいくつものパートに現れていることがわかる。例えば、フルート・オーボエ・ヴァイオリン1st・ヴァイオリン2ndが同じメロディーを演奏している場合、これらは5段に分けてパート毎に記されている。同じメロディーを演奏しているのであれば、1段にまとめて表してしまうほうが一覧性を増すことが出来るだろうことは想像に難くない。実際、指揮や編曲を学ぶ人達は、和声や拍節構造の理解のために、フルスコアから曲を構成する音を取り出してまとめた「コンデンススコア」と呼ばれるスコアを書き起こす訓練をしている。また、指揮や指導を行う人のために、フルスコアとは別に人手で起こされたコンデンススコアが出版されているものもある。本研究で

は、フルスコアからのコンデンススコアの自動生成、フルスコア上で楽曲上の役割ごとに色分け表示、ある特定のパートについて関連するパートの強調表示を行うことの出来るシステムの構築を目標とする。

2.2 先行研究

コンピュータ上のスコア（デジタルスコア）の利点を高める研究には、渡辺らによって提案されたBRASS [1]が挙げられる。BRASSはスコア全体の効果的なブラウジングを目的とした、詳細度制御によるスコア全体の効果的な表示方法の提案を行っている。BRASSが横軸（時間軸）のスコア圧縮を目的とするのに対し、本研究は縦軸（パート軸）方向のスコア圧縮や表示方法の変換によるページ毎の可読性の向上を目的とする。

パートの統合に関しては、嘉本 [2]、増田 [3]、前川ら [4] によって標準的な吹奏楽スコアから小編成用への自動編曲にむけた研究が行われている。嘉本はフレーズ毎に分割された楽曲を任意の編成に編曲して出力する”Machine ARanging system for wind-orCHestra(MARCH)”を提案しており、増田・前川らは、このシステムに入力するために楽曲をフレーズに分割する手法を提案している。増田はフレーズ分割に音符外情報（速度変化記号・音量変化記号・リハーサルマーク）のみを用い、前川らはこれに加えて音符情報（特に音の長さ）を用いた。前川らはその提案手法により、対象楽曲について正解とみなしたりハーサルマークと非常に近い値を与えることが出来たとしている。小編成用への自動編曲は、目標となる編成がユーザによって与えられるが、コンデンススコアの自動生成ではこの制約が特に与えられない。そこで、本稿ではリズム特性のみを用いた場合について、楽曲に対する適切なグループ数を求める手法を提案する。

3 提案手法

フルスコアが一覧性に欠ける要因として、同じ音を演奏するパートが別々に記されていることは前述の通りだが、ある時点における音と音の長さが同じであるからと言って単純にそれらの音をひとまとめにすることは出来ない。なぜなら、曲にはフレーズと呼ばれる音のつながりの単位が存在するからである。異なるフレーズ（例えば、メロディーと伴奏）があるタイミングで同じ長さの同じ音を演奏している場合、これらの音をまとめてしまうと、フレーズが分断されスコアの可読性が著しく低下してしまう。よって、パート間のマッチングは、ある時間の単位をもって行う必要がある。そこで、本稿ではある時間の単位をもって等しいリズムを有するパートを1つのグループにまとめる手法を提案する。楽譜上の音符から簡単に求めることの出来る特徴には、音の高さ（音高）と音の長さ（音価）があるがここでマッチングに用いる特徴量としてリズムを用いた理由は、音の高さは和声の中での位置づけや楽器の演奏可能な音域に左右される場合があることからである。

提案手法ではまず入力された楽譜から各パートの音価情報を取得し、音価列を生成する。この音価列について、4種類の時間単位をもってグループ化を行う。この時間単位は、小さいほど出来るグループ数は少なく、大きいほど出来るグループ数が多くなると考えられる。本研究の目的は同じリズムを有するパートをまとめスコアの一覧性を高めることであることから、グループ数は少ない方が良いが、マッチングの時間単位が小さすぎるとフレーズを分断してしまう危険がある。そこで、各時間単位で生成されたグループについてグループ間コストを計算し、グループ数とコストのバランスを考慮したグループ化を行い、最終的な結果として出力する。

3.1 音価列の生成

入力された楽譜から各パートの音価情報を取得する。まず、曲の始めから半拍毎に音の立ち上がりの時刻でその音の音価を記録する音価列1を生成する。音価の単位は半拍を1とし、音の立ち上がりでない時刻では、音が出ていても休符でも0とする。次に音が続く間音価を記録する音価列2を生成する。例を表1・表2に示す。

表 1: 音価列 1

楽譜	音価列
	[1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1]
	[2, 0, 2, 0, 2, 0, 2, 0, 2, 0]
	[1, 0, 1, 0, 1, 0, 1, 0, 1, 0]
	[2, 0, 0, 0, 2, 0, 0, 0, 2, 0]
	[4, 0, 0, 0, 4, 0, 0, 0, 4, 0]
	[3, 0, 0, 1, 2, 0, 0, 0, 0, 0]
	[8, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0]

表 2: 音価列 2

楽譜	音価列
	[1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1]
	[2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2]
	[1, 0, 1, 0, 1, 0, 1, 0, 1, 0]
	[2, 2, 0, 0, 2, 2, 0, 0, 2, 0]
	[4, 4, 4, 4, 4, 4, 4, 4, 4, 4]
	[3, 3, 3, 1, 2, 2, 0, 0, 0, 0]
	[8, 8, 8, 8, 8, 8, 8, 8, 8, 8]

3.2 パートのグループ化

3.1で生成した音価列について、パートのグループ化を行う。音価列のマッチングは、半拍・1拍・1小節・2小節のそれぞれの単位で、開始拍を半拍ずつずらしながら行う。まず、音価を音の続く間記録した音価列2を用いてグループ化を行い、次いで音の立ち上がりの情報のみを持った音価列1を用いてグループの分割を行う。音価列1のみでは、マッチングの単位が小さい場合に休符と持続音の区別がつかないためであり、音価列2のみでは音の立ち上がりを正確に取ることが出来ず同じ長さの音のシンクペーション等を検知出来ないためである。いずれの場合も、音のないパートは休符グループとして1つのグループとして扱う。

3.3 グループ間コストの計算

3.2で生成されたグループについて、グループ間コストの計算を行う。グループ間コストは時刻*i*のグループを時刻*i-1*のグループと比較し、同じ要素(パート)の入っているグループ同士の異なる要素の数の合計とする。図3に例を示す。

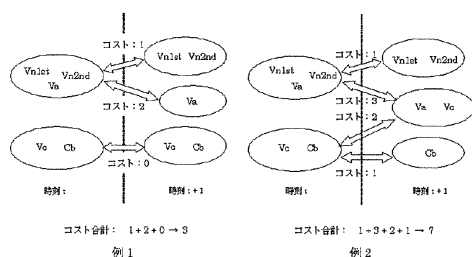


表 3: グループ間コスト計算

3.4 コンデンススコアの生成

各時間単位で求めたグループ数とグループ間コストの双方を考慮し、最終的なグループ化を行う。それぞれの時刻における最適な時間単位でグループ化することにより、小節線を越えたフレーズの区切りやアウフタクトに対応する。

4 おわりに

本稿では、リズム特性を用いたコンデンススコア自動生成手法を提案した。コンデンススコアとは、同類の音型を1段にまとめることでフルスコアを2段から数段にまとめたスコアを指し、一覧性が高いことから楽曲理解の教材や演奏指導者の支援等に用いられるものである。本稿は、各パートの音価情報を2種類の音価列で表現し、それらを用いてパートのグループ化を行う手法を提案した。グループ化におけるマッチングの時間単位は、グループ間のコストとのバランスによって決定した。

本研究は、大編成楽曲の演奏に携わる指揮者・指導者・楽器奏者を対象とした、スコア理解支援システムを目標としており、コンデンススコアの自動生成のみでなく、その技術を応用したフルスコアの色分け表示や特定のパートとその関連パートの強調表示などを含むシステムにしていきたいと考えている。

今後の課題として、まずは本稿における提案手法について様々な楽曲での評価実験を行い、実際のコンデンススコアの自動生成につなげたい。また、入力にSMFファイルを用いると表現可能なパート数が限られてしまうため、入出力のフォーマットについても検討していきたいと考えている。

参考文献

- [1] 渡邊 ふみ子, 藤代 一成, 平賀 瑠美: デジタルスコアによる楽曲学習支援インタフェース, 情報処理学会論文誌, Vol.45 No.3, pp.710-718, 2004
- [2] 嘉本 修平: 吹奏楽小編成バンドを対象とした編曲支援システム構築に関する基礎的検討, 日本音響学会関西支部第5回若手研究者発表会, 2002
- [3] 増田 朱美: 吹奏楽小編成バンドを対象とした編曲支援システムの構築: 日本音響学会関西支部第7回若手研究者発表会, 2004
- [4] 前川 博志, 江村 伯夫, 三浦 雅展, 柳田 益造: 楽譜情報に基づいたフルスコアの自動フレーズ分割に関する検討~標準的な吹奏楽スコアから小編成用への自動編曲を目指して~, 音楽音響研究会, 2005