

連続メディアデータ分析・可視化機構を有する 音楽データベースシステムの実現方式

今井小帆里[†] 倉林 修一[†] 清木 康^{††}

[†] 慶應義塾大学大学院政策・メディア研究科 〒252-8520 神奈川県藤沢市遠藤 5322

^{††} 慶應義塾大学環境情報学部 〒252-8520 神奈川県藤沢市遠藤 5322

E-mail: ^{†,††}{sahori,kurabaya,kiyoki}@sfc.keio.ac.jp

あらまし 音楽データを対象としたデータベースの実現において、楽曲中の時間軸に沿って表現されたデータの物理的な特徴量や、感性的な印象、構造的な意味を、利用者が検索対象の楽曲を理解しようとする意図や視点に応じて計量する機構の実現が重要である。本稿では、楽曲を特徴づける物理量や、そこから発生する感性的な印象をユーザの要求に応じて分析し、楽曲の内容を対象とした検索やデータの閲覧を支援する機能を有する音楽データベースシステムの実現方法を示す。本システムの特徴は、音楽理論における音楽構造分析の手法や、音楽心理学、および、色彩心理学の研究成果をメディア分析関数群として実装し、それら分析関数を用いて楽曲データの内容変化をデータベースが自動的に解釈する機能を有する点にある。本システムの利用者は、音楽データベース問い合わせとともに、検索対象楽曲を理解しようとする意図や視点として様々な分析・可視化関数の組み合わせを発行し、それらに応じた検索・可視化結果を得ることが出来る。本稿では、クラシック楽曲を対象とした検索・可視化機構の実現方法を示し、本システムの実現可能性、および、有効性を評価する。

キーワード 音楽データベース, 可視化

A Music Database System with Music Analysis and Visualization Mechanisms

Sahori IMAI[†], Shuichi KURABAYASHI[†], and Yasushi KIYOKI^{††}

[†] Graduate School of Media and Governance, Keio University Endoh 5322, Fujisawa, Kanagawa, 252-8520 Japan

^{††} Faculty of Environment and Information Studies, Keio University Endoh 5322, Fujisawa, Kanagawa, 252-8520 Japan

E-mail: ^{†,††}{sahori,kurabaya,kiyoki}@sfc.keio.ac.jp

Abstract A large number of music resources are provided in the world-wide scope. In this paper, we propose a novel music database system equipped with a musical knowledge base that assists database processing automatically by providing formal intelligence about music. The musical knowledge base sets appropriate parameters for database processing. It offers an easy and intuitive mechanism for general users to retrieve musical compositions. One of the most significant advantages of our database system is that it supports various combinations of media analysis functions that are stored in the knowledge base. This system makes it possible to express users' intensions to retrieve music data as a combination of query sequence and its interpretation methods. We show several experimental results to clarify the feasibility of our method.

Key words Multimedia Databases, Visualization

1. はじめに

今日、デジタル音楽のネットワークを通じた流通の普及に伴い、一般ユーザが保有する音楽データの数は膨大なものとなっており、音楽データベースの利用者は必要とする楽曲を直ちに見つけ出すことが困難な状況に直面している [1]。特に、音楽

のような連続メディアデータ特有の問題として、利用者が音楽データの内容を把握するためには実際に試聴する必要があるため、ファイル名やアーティスト名などのシンプルなメタデータによるデータ管理では、データベース中から目的の音楽データを選択することは容易ではない。

楽曲中の時間軸に沿って表現されたデータの物理的な特徴量

や、感性的な印象、構造的な意味を、利用者が楽曲を検索・鑑賞・理解する際の意図や視点に応じて計量する機構の実現が重要である。そこで、本稿では、楽曲を特徴づける物理量や、そこから発生する感性的な印象を、ユーザの要求に応じて分析し、楽曲の内容を対象とした検索やデータの閲覧を支援する機能を有する音楽データベースシステムの実現方法を示す。また、本システムの実用例として、音楽分析・鑑賞の知識を共有する音楽コミュニティサイトの構築について述べる。

本システムの特徴は、音楽理論における音楽構造分析の手法 [4]~[9] や、音楽心理学 [2]、および、色彩心理学の研究成果 [3] をメディア分析関数群として実装し、それら分析関数を用いて楽曲データの特徴をデータベースが自動的に分析する機能を有する点にある。このメディア分析関数群を組み合わせる方式の利点は、1) 分析関数を用いて生成した楽曲の特徴量を対象とした検索を実現する、2) 検索結果を対象とした可視化により、結果アイテムの間での比較検討を容易にする、3) 一つの楽曲を対象として分析・可視化し、より深い鑑賞や理解を促進する、4) 楽曲に対する分析方法や特定の楽曲を対象とした分析結果をユーザ間で共有可能とする、といった音楽データベースの実現において重要な4つの特徴を実現する点にある。これら4つの特徴は、例えば、楽曲への理解が深まった結果、新たなクエリを発行できるようになるなど、相互に強く影響するため、これらの特徴をすべて備えた統合的なシステムとして音楽データベースを実現することが重要である。

メディア分析関数群は、時間軸に沿って表現された楽曲内容に対して、その基本的な特徴量を計量し、より抽象的な特徴量を生成する。本システムは、これらメディア分析関数群を組み合わせ、ユーザの視点・要求に応じた、データ検索方法、可視化方法、鑑賞方法を自由に記述可能なデータベース環境を実現する(図1)。本方式において、クエリ拡張を用いずメタデータを動的に変換する理由は、検索対象となる音楽データに関する情報をより多く含むメタデータの方を操作することで、データ・アイテム可視化など、より幅広い応用に適用可能であるためである。本稿では、実際に開発したシステムを用いてクラシック楽曲を対象とした検索・可視化機構を実現する方法を示し、本システムの実現可能性を評価する。

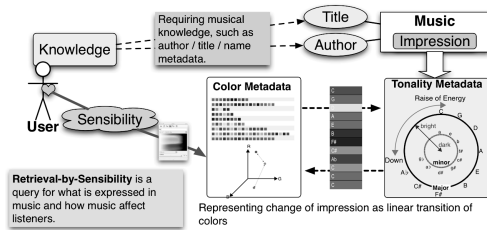


図1 本研究が目的とする音楽検索

2. 本システムが目的とする音楽検索の例

本節では、本システムが目的とする音楽検索の例を示す。本

システムの利用者は、音楽データベース問い合わせと共に、楽曲を検索・鑑賞・理解する際の意図や視点として、分析・可視化関数の組み合わせを発行し、それらに応じた検索・可視化結果を得ることが出来る。また利用者は、組み合わせた分析・可視化関数を、コミュニティサイトで共有することで、楽曲を検索・鑑賞する際の意図や視点を、分析・可視化関数の組み合わせとして表現するノウハウを、ネットワークを介して共有することが出来る。

2.1 例1:好きな楽曲と同じような特徴をもつ、未知の楽曲を探す例

ユーザは、ヘンデル作曲の「チェンバロ組曲ニ短調第3曲(サラバンド)」という楽曲の、暗くて荘厳なニ短調の雰囲気と、テンポが遅くてずっしりとしたところが好きである。これと同じ特徴をもつ楽曲を聞きたいと考えたユーザは、本システムを使って検索を行う。クエリは、「全体の調性がサラバンドと同じニ短調で、テンポ値はサラバンドに近いもの」とし、検索すると、検索結果としてコレリ作曲のラフォリアという楽曲が返ってくる。サラバンドとラフォリアは、曲名も作曲者も異なるが、調性とテンポ値が一致するため、ユーザは、自分の好きなサラバンドと似た特徴を有するラフォリアという楽曲を得ることができるようになる。

2.2 例2:好きな雰囲気(調性)を組み合わせ、未知の楽曲を探す例

ユーザは、「非常に暗く憂鬱であるが静かな期待と辛抱強い希望もほのめかす雰囲気をもつロ短調(h-moll)」と、「高尚で華美、雄大で宗教的な雰囲気をもつ二長調(D-dur)」が好きである。そこで、「ロ短調で始まり、途中で少しの間二長調になって、最後にロ短調で終わる、という展開をする楽曲」がもしあれば、聞いてみたいと考え、本システムを使って検索を行う。クエリは、「楽曲を3等分し、最初の部分の調性が「ロ短調」であり、かつ、中間部分において「二長調」と相関の高い部分が存在し、かつ、最後の部分の調性が「ロ短調」である」という指定となる。その結果、ユーザはバッハ作曲の「インベンション第15番」という楽曲を検索結果として得ることができる。

2.3 例3:曲調をよく知っていて、かつ、曲名も知っているが、作曲者名が分からない楽曲を探す例

ユーザは、「愛の喜び」という楽曲を探している。本システムを使って、「愛の喜び」という楽曲名をクエリに検索すると、クライスラー作曲の「愛の喜び」と、マルティニ作曲の「愛の喜び」が返ってくる。ユーザが探している楽曲は、いずれか片方であるが、ユーザは作曲者名を知らない。だがユーザは探している方の楽曲に関しては、曲調をよく知っている。ユーザの探している「愛の喜び」は、テンポの速い楽曲である。そこで、結果集合全体に対して、テンポ値を分析したところ、クライスラーの方は100、マルティニの方は40という結果が返ってくるため、ユーザはクライスラーの方を選択することができる。

3. 楽曲の内容を対象とした検索・閲覧を支援する音楽DBMSの実現

本節では、楽曲を特徴づける物理量や、そこから発生する感

性的な印象を、ユーザの要求に応じて分析し、楽曲の内容を対象とした検索やデータの閲覧を支援する機能を有する音楽データベースシステムの実現について示す。図2に示すように、本システムは、(1) 楽曲検索・分析結果表示モジュール、(2) 楽曲データ分析関数群を組み合わせ、適用するサーバ・モジュール、(3) 楽曲データを格納するコンテンツ DB、(4) 分析関数の組み合わせのノウハウを蓄積する知識共有 DB の4モジュールを有する。本システムは、メタデータの再構成を行うメディア分析関数群を蓄積した音楽知識ベースにより、結果集合可視化機能、および、楽曲中の印象の変化を対象とした分析・検索機能を統合的に提供するものである。メディア分析関数の一例として、音楽の調性と色彩感覚の関係を定義した心理モデルを用いた手法について述べる。本手法を MIDI 楽曲を対象として適用し、楽曲の時系列的・構造的な特徴の変化をコンパクトに要約・可視化する機能を実現可能であることを示す。本システムのユーザは、楽曲が未知のものか既知のものかに関わらず、楽曲の印象を視覚的に把握しながら、聴きたい楽曲を直感的に選択することが出来るようになる。

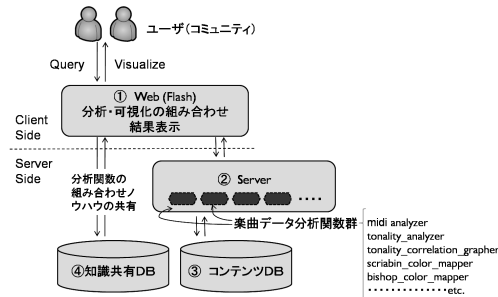


図2 システム・アーキテクチャ

3.1 基本データ構造

本システムは、動的にメタデータを変換することを前提とした新たな楽曲メタデータ構造である“Music Matrix(Mmat)”を導入する。Mmat は、メディア分析関数群が対象とする唯一のデータ構造であり、楽曲の音符構造などの物理的特徴量を表現する Mmat や、調性などのより抽象度の高い構造的特徴量を表現する Mmat など、様々な抽象度の楽曲の特徴を表現することができる。また、ユーザの指定する粒度での楽曲の特徴量生成・変換といった、時間軸を対象とした分割操作を適用することができる。

表1 Music Matrix 構造

		Time(millicsec)				
		1	2	3	...	i
Feature	f_1					
	f_2					
	f_3					
	...					
	f_j					

3.2 メディア分析関数

本節では、メディア分析関数について述べる。メディア分析関数は、データベースに格納された物理的特徴量を対象として、より抽象度の高いメタデータを生成する関数である。本システムにおけるメタデータの生成機能は、システムの知識ベースに格納されているメタデータ生成フィルタを組み合わせる関数であり、以下のように定義される。

$$f_{reconfigure}(M_{[0, \dots, n]}, k_i)(Mi_{[0, \dots, n]}) \quad (1)$$

- M : 物理的特徴量の集合
- k_i : 知識ベース中のメタデータ生成フィルタ。 i はフィルタの ID を示す。ここで、メタデータ生成フィルタは、DB 処理メタデータ・アイテム m を受け取り、 m から再構成されたユーザ操作メタデータ m_i を出力する関数であり、次のように定義される。 $f_{generate}(m)/mi$

さらに、本システムは、複数のメディア分析関数を組み合わせるシェルシステムを提供し、ユーザが自由にメディア分析関数群を組み合わせ可能な環境を提供する(図3)。

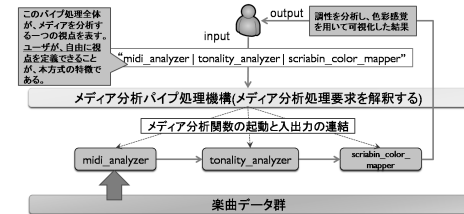


図3 メディア分析関数群の適用

3.3 調性を対象としたメディア分析関数群の実現

メディア分析関数は、様々な物理的特徴量を対象としている。ここでは、本システムの実現可能性を示すために、音楽の印象を決定するうえで重要な要素である調性を分析する関数の実現方式について述べる。

3.3.1 MIDI 楽曲を対象とした調性メタデータ生成

楽曲の MIDI データから調性を自動的に判定するために、Krumhansl-Schmuckler アルゴリズム [5] や Temperley アルゴリズム [6],[7] などの調性自動判定アルゴリズムを用いる。4 節で述べる実装システムでは、Krumhansl-Schmuckler アルゴリズムを実装している。調の基本は音階であるため、Krumhansl-Schmuckler アルゴリズムは、音高(ピッチ)情報から調を推測する。具体的には、長調・短調における各調性のプロフィールを統計により算出し、楽曲中の音高のヒストグラムから、最も長い時間鳴っている音高を調性とする。ただし、音高名には、C,D,E,F,G...cdefg という順番で、次のような重みがつけられている。なお、この重みは、文献 [7] のサンプルプログラムより引用した。

- $MAJOR_PROFILE = \{6.35, 2.23, 3.48, 2.33, 4.38, 4.09, 2.52, 5.19, 2.39, 3.66, 2.29, 2.88\}$
- $MINOR_PROFILE = \{6.33, 2.68, 3.52, 5.38, 2.60, 3.53, 2.54, 4.75, 3.98, 2.69, 3.34, 3.17\}$

3.3.2 調性間の関連性計量関数

調性の五度圏 (Circle of Fifth: 図 4) [8], [9] は、全 24 種類の調性間の近さや類似性といった関係を定義したモデルである。本システムでは、この五度圏を調性の変化によって引き起こされる、印象の変化を計量するメトリクスとして利用する。五度圏は環状に配置された調性の移動により、時計回りに調性が移動した場合エネルギーが上昇し、反時計回りではエネルギーが減少する。また、短調 (minor) への移動は暗い印象となり、長調 (Major) への移動は明るい印象となる。

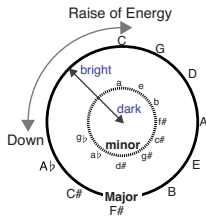


図 4 五度圏

3.3.3 調性色彩化関数

本方式は、楽曲における時系列的・構造的な印象の変化を、色彩の変化 (グラデーション) として表現するために、調性-色彩メタデータを導入する。調性-色彩メタデータは、調性から生じる印象の時系列的な変化を連続的な色彩の変化に変換したものである。楽曲の調性情報から調性-色彩メタデータを生成するため、調性と色彩の関係を定義した調性と色彩のマッピング・スケール (図 5) を用いる。心理学の分野では、聴覚と色覚に密接な関係が存在することが、共感覚として知られており、本方式におけるカラーマッピング・スケールは、共感覚を有する人物による定義を利用したものである。具体的には、作曲家である A.N. Scriabin によるマッピング・スケール [2], [3] や、B.Bishop によるマッピングスケール [3] を実装している。

C	c	C	c
G	g	G	g
	d	D	d
A	a	A	a
E	e	E	e
B	b	B	b
F#	f#	F#	f#
C#	c#	C#	c#
Ab	ab	Ab	ab
Eb	eb	Eb	eb
Bb	bb	Bb	bb
F	f	F	f

図 5 カラー・調性マップ

3.4 調性を対象としたメディア分析関数群の応用例

前節で示した、調性を対象としたメディア分析関数群を用いることで、ユーザは、次のような分析・可視化を行うことができるようになる。

- 応用 1. 楽曲構造の一つである調性の可視化機能: 本機能は、楽曲内の印象の時系列的な変化を視覚的な変化として示すことで、楽曲を試聴することなく楽曲内の印象の変化を把握

可能とする。そのために、調性のメタデータに対して共感覚に関する心理学研究成果 [2] を適用し、色彩メタデータを関連づけることで、楽曲内の印象の変化を色彩の変化として可視化を行う。

- 応用 2. 機能 1 を用いた結果集合可視化機能: 本機能の目的は、音楽 DB システムにおける問い合わせ表示において、結果セットにおける楽曲間の印象の差異を視覚的に把握可能とすることである。そのために、結果データ・アイテム集合内の全楽曲に対して機能 1 の調性可視化機能を用いる。

- 応用 3. 機能 1 を用いた問い合わせ可視化による Query-by-Example 支援機能: 本機能の目的は音楽 DB システムに対するクエリと結果セット内の楽曲群との類似性を視覚的に把握可能とすることである。そのために、例示楽曲として入力された楽曲データに対し可視化機能を適用することで、問い合わせ内容、および、その結果集合の両方を可視化する。本機能により、問い合わせ内容と結果集合を共に可視化することで、楽曲と問い合わせ間の「直感的な類似性」を容易に把握することが可能である。

4. プロトタイプ実装システム

本節では、プロトタイプシステムの実装について述べる。実装には Java 言語を用いた。可視化動作中の本システムのスクリーンショットを図 6 に示す。総実行ステップ数は 1,881 行であり、総クラス数は 24 である。一つのクラスの最大実行ステップ数は 148 行である。本システムは、次の機能を実現した。

- MIDI データから楽譜情報を復元する機能
- 楽譜情報を対象に、1 小節ごとに調性の自動判定を行う機能
- 判定した調性を、任意のカラーマッピングを用いて可視化する機能

4.1 メディア分析関数の実装

メディア分析関数として、表 2 に示す 5 つの関数を実装した。これらの関数を用いて、MIDI データを分析し、その調性の変化を可視化する方式を、次の 4 ステップとして実現した。

表 2 実装したメディア分析関数

関数名	説明
midi_analyzer	MIDIファイルを解析し、キー-on/offの列から、楽譜情報を再現する関数。
tonality_analyzer	楽譜情報を解析し、24の調性との相関量を計量する関数。
tonality_correlation_grapher	単位時間内の調性の変化を、24の調性との相関量の変化として可視化する関数。
scriabin_color_mapper	単位時間内の調性を、スクリャーピンのカラーマップを用いて可視化する関数。
bishop_color_mapper	単位時間内の調性を、ベイン・ビショップのカラーマップを用いて可視化する関数。

- Step-1: 音符情報の読み取りを行う。MIDI は、“Note On” という鍵盤の押した時間と、“Note Off” という鍵盤を離れた時間の記録なので、「何秒間鍵盤が押されているか」という情報に書き換える。

- Step-2: 1 小節の秒数の判定を行う。MIDI データを対象とした 1 小節の秒数の判定は、次の式で行うことができる。

$$4 \text{ 分音符の秒数} \times 4 \times \text{timeSigElement} \div \text{timeSigDenominator}$$

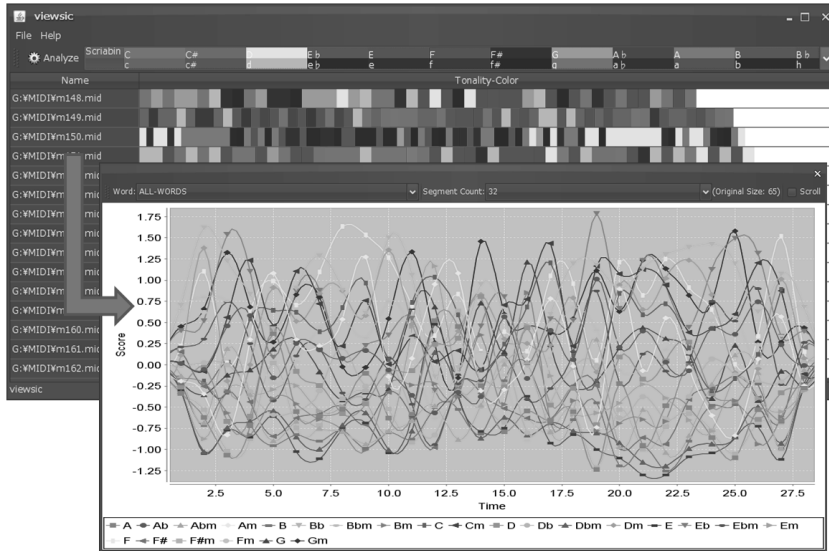


図6 実装システムのスクリーンショット

なお、4分音符の秒数は、MIDIのヘッダ情報に、MicrosecondsPerQuarterNote 属性の値として記述されている。

• Step-3: 1小節ごとに音符構造を分割し、小節の配列として楽曲を表現する。調性の自動判定アルゴリズムは、これら小節群を対象に調性を算出する。

• Step-4: 調性の自動判定を行う。Krumhansl-Schmuckler アルゴリズム [5], [?] を実装した KrumhanslSchmucklerKeyFinder クラスを構築。本システムは、抽象クラス KeyFinder を継承した、任意の調性の自動判定アルゴリズムを導入可能なように設計してある。

4.2 問い合わせ処理機構の実装

問い合わせ処理機構は、問い合わせとして与えられた印象語列、あるいは、例示楽曲を24色から構成される印象色彩シーケンスへ変換する。本システムにおける問い合わせは、印象語や例示楽曲など、異なる要素を色彩に変換することができるため、ユーザは自身が入力した問合せの意味を直感的に把握することが可能である。本システムでは、楽曲を調性が変化するポイントごとに分割し（調性によるセグメンテーション機能）、区切られた範囲を調性・色彩マッピングスケールを用いて色彩化（調性色彩化機能）する。メタデータ集合と問い合わせとの相関量を計量することで、ユーザが指定した制約を満たす楽曲群リストを生成する。検索操作の実現のため、本システムは、ユーザ操作メタデータの種類に合わせたマッチング・メトリクスを組み合わせることで、直観的なDB操作を実現する。

$$f_{match}(M_i, r_{ji}, q) \rightarrow M_i' \quad (2)$$

- r_{ji} : M_i を対象としたマッチング・メトリクス
- q : 問い合わせ
- M_i' : 結果集合

5. 評価実験

本節では、楽曲データベースを可視化することによって、楽曲の識別性を向上可能であることを、二つの実験により示す。実験では、色彩で表現されたメタデータと楽曲の印象の関連性を、楽曲全体の印象の類似性、および、印象の変化の仕方の類似性について評価した。

5.1 実験環境

評価実験に際し、10年以上の音楽経験を有する被験者3名に、対象データであるクラシック音楽を試聴してもらい、色彩メタデータとの印象の類似性について、下記の5段階で評価した。1: 全く類似性が認められない、2: あまり類似性が認められない、3: 弱い類似性が認められる、4: 類似性が認められる、5: 強い類似性が認められる。また、対象楽曲として、次の17曲のクラシック楽曲を使用した。

- J.S.Bach: Invention No.1~11, No.13~15 (楽曲番号1~14)
- Franzosische Suite No. 4 (楽曲番号15)
- Beethoven: Piano Sonata No.8 (楽曲番号16)
- Schubert: Six Moments Musicaux (楽曲番号17)

調性を可視化するカラーマッピングスケールとして、スクリャーピンのカラススケール、および、ペインブリッジ・ビショップのカラススケールを用いた。

5.2 実験1

実験1では、色彩で表現されたメタデータと楽曲の印象の関連性を、楽曲全体の印象の類似性について評価した。実験1では、全ての被験者(3人)に、全17楽曲を試聴してもらい、1曲を試聴する毎に対応する楽曲の色彩メタデータを示し、試聴した楽曲の印象と、色彩メタデータが与える印象の相関性を5

段階で評価してもらった(1:無相関～5:強い相関が認められる)。最終的に3人が記したスコアの平均点を実験結果とし、図7に示す。実験1は、全体の類似性の評価を目的としており、評価結果の66%はスコア4以上の高評価を得点した。しかし、11%はスコア3を下回る低評価であった。また、使用するカラー・マッピングモデルによって、低評価アイテムは全く異なった。

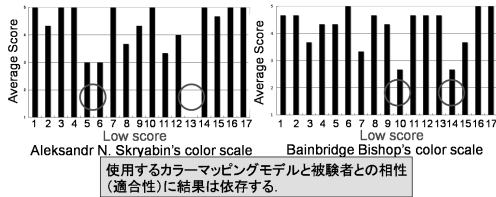


図7 楽曲全体の印象の類似性に関する実験結果

詳細を見ると、スクリャービンのカラーマッピングスケールを用いた場合は、楽曲番号5, 6, および, 13のスコアが低いのにに対し、ベインブリッジ・ビショップのカラーマッピングスケールを用いた場合は、楽曲番号5, 6, および, 13は高いスコアをマークしている。一方で、楽曲番号7と10のスコアは、ベインブリッジ・ビショップのカラーマッピングスケールを用いた場合よりもスクリャービンのカラーマッピングスケールを用いた場合の方が高いスコアをマークしている。これは、全体の印象の類似性は、選択するカラー・マッピングモデルに強く依存するため、カラーマッピングスケールの選択によって結果が大きく左右されたためである。すなわち、楽曲全体の印象を色彩で表現するためには、個人の感覚に適したカラー・マッピングモデルを構築することが必要であることがわかった。

5.3 実験 2

実験2では、色彩で表現されたメタデータと楽曲の印象の関連性を、楽曲中における印象の変化量の類似性について評価した。すなわち、本方式により可視化された楽曲の印象の変化は色彩のグラデーションとして表示されるが、実験2では、このグラデーションにおける色彩の変化と、実際に楽曲を試聴した際に被験者が感じる印象の変化に、相関性があることを確認することが目的である。例えば、被験者が楽曲の印象が明るくなったと感じる時点において、可視化オブジェクトの色彩が明るく変化していれば、高スコアを付ける。実験2では、全ての被験者(3人)に、全17楽曲を試聴してもらい、1曲を試聴する毎に対応する楽曲の色彩メタデータを示し、試聴した楽曲における印象の変化量と、色彩メタデータにおける印象の変化量の相関性を5段階で評価してもらった(1:無相関～5:強い相関が認められる)。最終的に3人が記したスコアの平均点を実験結果とし、図8に示す。

実験2は、一つの楽曲中における印象の変化量の可視化の精度を検証することを目的としているが、結果は、カラーマッピング・モデルに依存せず、すべての被験者が高いスコアをつけた。本方式によるカラー・マッピングモデルは、各調性の印象の差分を色彩の差分として表現する閉じたモデルなので、変化

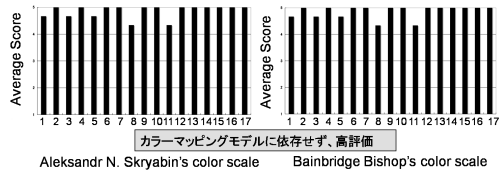


図8 楽曲中における印象の変化量の類似性

量を可視化する場合の精度は、カラー・マッピングに依存しない。したがって、本方式による印象の変化の可視化はユーザにとって直感的なものであることがわかった。特に、印象の変化量を可視化した場合は、使用するカラーマッピングスケールの差異、および、鑑賞者の個人差に影響を受けることが少なかったため、楽曲を可視化する方式として有効であると考えられる。

6. 結論

本稿では、楽曲を特徴づける物理量や、そこから発生する感性的な印象をユーザの要求に応じて分析し、楽曲の内容を対象とした検索やデータの閲覧を支援する機能を有する音楽データベースシステムの実現方法を示した。本システムの特徴は、音楽理論における音楽構造分析の手法や、音楽心理学、および、色彩心理学の研究成果をメディア分析関数群として実装し、それら分析関数を用いて楽曲データの内容変化をデータベースが自動的に解釈する機能を有する点にある。本システムを用いることにより、ユーザは、楽曲の様々な特徴を対象として、分析・検索・可視化・鑑賞することができるようになる。また、本システムの実現可能性を示すために、MIDIデータにおける調性を対象とした分析・可視化・検索関数を実現するプロトタイプシステムを示した。さらに、本プロトタイプシステムを用いて評価実験を行い、本方式の有効性を示した。

文献

- [1] M.Goto and K.Hirata: "Recent studies on music information processing". Acoustical Science and Technology, Vol.25, No.6, 419-425, November 2004.
- [2] K.Peacock: "Synesthetic Perception: Alexander Scriabin's Color Hearing". Music Percep. 2(4): 483-506, 1985.
- [3] 千々岩英彰: "色彩学概説", 東京大学出版会, ISBN: 978-4130820851, 2001.
- [4] T.Eerola, P. Toivaiainen: "MIR In Matlab: The MIDI Toolbox". IS-MIR 2004.
- [5] C.L.Krumhansl: "Cognitive foundations of musical pitch". Oxford University Press, 1990.
- [6] D.Temperley: "The Cognition of Basic Musical Structures", MIT Press, 2001.
- [7] D.Temperley: "Music and Probability", MIT Press, ISBN 0262201666, 2007.
- [8] 貴島清彦: "音楽の形式と分析", 音楽之友社, 1980.
- [9] 門馬直美: "新版 音楽の理論", 音楽之友社, 1992.