原著論文

カラーイメージスケールを利用した音楽の特徴抽出†

山脇 一宏*¹・椎塚 久雄*²

共感覚保持者、とりわけ音と色彩に関する共感覚保持者（色聴保持者）の存在については、メシアン、スクリャーピンの例が有名であるが、そのような色聴保持者の報告から音と色彩の協調的な関係の存在が想起される。著者らは、音と色彩の協調的な関係に注目し、色彩のイメージ分析に使われているカラーイメージスケールを利用した音楽の特徴抽出を試みる。音楽専攻の大学生らに対するアンケート調査を行った結果、音楽の微細な特徴を抽出することができた。共感覚および共通認識に関する様々な議論に一つの実証を与えることもできた。

キーワード：共感覚、色聴保持者、特徴認識、カラーイメージスケール

1. はじめに

マルチメディアという言葉を目にするようになって久しい。マルチメディア（＝Multi Media）、つまり音・音楽（＝つまり聴覚）と色・色彩（＝視覚）等が融合した複合的な情報はすでに我々の生活に欠かせないものとなっているからである。しかし、音と映像を重ね合わせる技術は確立されているものの、聴覚（＝Audio）と視覚（＝Visual）の協調的な評価についての研究はあまりなされていない。

一方、共感覚保持者、特に色聴保持者と呼ばれている音と色彩に関する共感覚をもつ人々についての様々な報告から、音と色彩の感性的対応が想起される。本論文は、音と色彩の感性的対応を踏まえた音楽の特徴抽出法について考察する。

色聴という特殊能力を保持する一部の人間ばかりでなく、一般的な人々が、音と色彩の感性的対応を保持していると仮定すると、色彩の分野において色彩イメージを形容詞に置き換えることを主眼として作成されたカラーイメージスケール[1]を利用した音楽の特徴を認識することも可能となる。著者らは、この感性的対応を精査するために、カラーイメージスケールにおいて作成し利用されている形容詞イメージスケールに注目し、スケールに使用されている形容詞を利用して音楽の特徴を抽出する独自の方法を作成した。

まず、2. では、共感覚保持者に関する報告から、音と色彩の感性的対応の可能性について詳細に検討する。次に音と色彩の感性的対応についての具体的な検証方法として、色彩のイメージの把握に用いられているカラーイメージスケール、特に形容詞イメージスケールを参考に音楽の特徴を抽出する方法について述べる。3. では、著者らが考案した音楽の特徴抽出法の具体的な検証として行った、音楽専攻学生に対するアンケートの方法の詳細について述べる。アンケートに使用したサンプル曲の設定について、形容詞イメージスケールを基にして著者らが開発した特徴抽出法における設問の設定法についても示す。4. ではアンケートの結果から得られた、微細な音楽の特徴について述べる。5. では、形容詞イメージスケールによる特徴抽出から得られた音と色彩の感性的対応について述べる。更に、両者の協調的な関連を元に行う音楽の特徴認識の可能性と今後の課題について述べる。

2. 共感覚とカラーイメージスケール

2.1 共感覚について

2つの感覚器官における交錯を共感覚と呼ぶ。音と色彩における協調的な感覚である色聴感覚は共感覚の一つである。

共感覚について、リチャード・E・シートウィックはその著書「共感覚者の驚くべき日常」において以下のように述べている[2]。

A. 共感覚はイメージが結び付けられた複雑で感性的な対応によって起こるのではなく、非常に単純な動物的とも言ってよい反応である。

† Characteristic extraction of music with color image scale
Kazuhiro YAMAWAKI and Hisao SHIIZUKA

*1 工学院大学大学院工学研究科情報学専攻
Informatics, Kogakuin University Graduate School

*2 工学院大学工学部情報工学科
Informatics, Kogakuin University Graduate School

- B. 脳内において五感の様々な情報は海馬(著者注:脳内の部位)に集められ判断される. 共感覚という情報の連鎖が起きている事実が, 情報が脳内で情動的に事象を判断する器官(海馬)に集約されていることの実証となる. 海馬において情報の集中がなされるのは, 視覚・聴覚といった各感覚器官のイメージを総合的に判断するフィールド(共通認識フィールド)が海馬に存在しているからである.
- C. 海馬に集約された情報の混線が共感覚であるが, 共感覚は各感覚器官についての単純な評価をおこなう部位における混線であるため, 共感覚は単純な反応となる.

2.2 色聴感覚保持者の報告

色聴感覚については, 著名な作曲家である, メシアン(Olivier Messiaen), アレキサンダー・スクリャービン(Alexsander Scriabin)等の例が知られている. 明確な色聴感覚を有していることが良く知られているメシアンは, 音と色彩の関係について詳細な著述を残している[3]. また, スクリャービンは音に対応した色を表現できるカラー・オルガンを完成させ, 自らの作品であるプロメテウスにおいて実験的な演奏を試みた[4]. 両者とも音と色彩の間にはっきりとした感性的対応を感じていた. しかし, 彼らの音に対する反応には共通点は見出せない. よって彼らの色聴感覚は個人的な感性対応と言える.

前述の著名な作曲者たちの報告は, シートウィックの主張と食い違いを見せている. たとえば, スクリャービンの色聴感覚は非常に繊細である. これは彼の作品において, コード進行に合わせて色彩を変化させることを求めた作品の残していることから明らかである. よって, シートウィックの「共感覚は非常に単純な反応である」という説と矛盾する.

共感覚は従来ごく単純な身体的反応の一種とされてきているが, 前述の作曲家達の反応からも一概にそのようには言い切れない.

シートウィックの主張する様に, 誰もが「共通認識フィールド」を脳内に保持しているなら, 音楽における特徴の把握と色彩における特徴の把握には何らかの共通性が存在する可能性もある.

以上のような現在の状況から, 著者らは共感覚, 共通認識についての検証, 音と色彩の協調的関係の存在の発見, 音と色彩の協調的な関係を考慮した特徴抽出の可能性について考察する必要性を感じた.

2.3 カラーイメージスケールについて

カラーイメージスケール は形容詞のイメージス

ケールを色彩のイメージスケールと重ね合わせることによって色彩のイメージを抽出する手法を採っている.

形容詞イメージスケールは180個の形容詞を厳選し, X軸にWarm - Cool, Y軸にSoft - Hardという指標を設定して座標軸上に形容詞をマッピングし, 色彩と関連付けている. 色彩のグラデーションとの対応を試みているため, マッピングされた形容詞も近似度が座標の距離に対応している.

もし, 音と色彩の感性的対応が存在するなら, 音楽の特徴を形容詞のイメージスケールを用いて抽出することができる可能性が存在する.

3. アンケートについて

3.1 アンケート聴取者について

著者の一人が作曲して演奏した4曲のサンプル曲を東海大学の教養学部芸術学科音楽学課程に学ぶ音楽専攻の学生74名に聴かせ, その楽曲のイメージをアンケートとして, 詳細に聞き取ることによって検証する. 音楽専攻学生に対してアンケートを行ったのは, 著者らの研究[5]から, 音楽の特徴認識に関するアンケートにおいて, 音楽専攻学生および音楽家の反応は個人的な趣向の偏りによる稀な反応が少なく, 一般的な音楽の傾向を反映しているものであるという結果が得られているからである.

3.2 サンプル曲について

アンケートの精度向上のため, 付録の譜例1~4のように, 音楽の特徴を決定する諸要素を慎重にコントロールして作曲した楽曲を採用した. 具体的には以下の点に留意した.

- (A) 楽曲に対する個人的な先入観を排するために, サンプル曲はすべて著者の一人が作曲したオリジナル曲とした. また, イメージの拡散を防ぐため二部形式・8小節構成, 時間的にも20秒程度のものとした.
- (B) 4曲全てをピアノソロの演奏とした. また演奏は著者の一人が担当したため, 4曲とも同一条件である. もちろん, 楽器, 録音機材も同一とした.
- (C) 全4曲を同一の調性(Des dur: D b Major)で, コード進行も同一とし, 次のようにまとめた. D b M - D b M 7 / C - B b m - D b M / A b - E b m / G b - A b 7 - D b M
- (D) サンプル曲はコード進行, 小節数, 形式以外の要素, つまり, 拍子・リズム, 曲の構造の変化, 音域の変化によってイメージの変化もたらすように

表1 サンプル曲特徴比較表

	第1曲	第2曲	第3曲	第4曲
拍子	6／8	4／4	4／4	4／4
音域	高音域	ワイド	中音域	中・低音域
速度表示	Allegretto やや速く	Adagio ゆったりとして	Allegro 速く	Moderato 中位の速さで
表現記号	Leggiero 軽やかに	Maestoso 堂々と	Vivace 活発に	Affettuoso 愛情をこめて
その他	ワルツ的 なりズム	序奏付、 分散和音 多用	シンコペ ーション が印象的	カントリ ー調

工夫して作曲した.表1に各サンプル曲のキャラクターの音楽的要素を示す.

3.3 特徴抽出法について

著者らは、この形容詞イメージスケール[1]を用いた独自のアンケートによる音楽の特徴抽出法を考案した。抽出法は以下の手順で行われる。

A. 形容詞イメージスケールで使われている180の形容詞からイメージスケールにおける分布や大きなイメージの分類を崩さないように留意しながらイメージの統合を行い56の形容詞を選択する。

著者らは、形容詞イメージスケールから、以下の方針に沿って56の形容詞を選定した。選択された56の形容詞を表2に示す。

- (1) 同じイメージを表す言葉を整理統合すること。
 - (2) 形容詞イメージスケールで考えられているイメージ空間（カジュアル・ダンディ等々）を構成している形容詞の数量的なバランスをなるべく維持する。
- B. 聴取者にサンプル曲を聞かせ、56の形容詞の中からイメージに近いと思うものを最大4個選択するように指示した。
- C. 形容詞イメージスケール上に形容詞固有の座標点を設定し、その形容詞の表価値をプロットし特徴を把握する。

形容詞イメージスケールで、Warm-Cool軸をX軸、Soft-Hard軸をY軸として形容詞の位置によって意味的な近似度を表している。選定された56の形容詞のイメージスケール上の座標位置を求めプロットしたものを図1に示す。なお、カラーイメージスケールの形

表2 カラーイメージスケールより選択された56の形容詞

かわいい	子供らしい	ほがらかな
気楽な	楽しい	愉快的な
はつらつとした	華やかな	にぎやかな
活動的な	大胆な	情熱的な
ダイナミックな	激しい	ゴージャスな
つやつぱい	あでやかな	贅沢な
力強い	ワイルドな	アンティークな
ダンディな	重厚な	風流な
神聖な	荘厳な	メカニックな
精密な	都会的な	シックな
ひなびた	素直な	おおらかな
ナチュラルな	エレガントな	女性的な
優雅な	上品な	つつましい
洗練された	スカッとした	わかかわかしい
スピーディーな	モダンな	すっきりした
健康的な	みずみずしい	繊細な
しとやかな	平和な	淡白な
可憐な	なごやかな	なじみやすい
ロマンティックな	すがすがしい

図1 選択された56形容詞のイメージスケール上へのプロット

容詞のプロット図は、グラフ上の各象限に均等に形容詞が配置されてはいない、よって、選択された形容詞も当然、均等に配分されているものではない。

なお、聴取者に提示したアンケート用紙に記載した形容詞は、ランダムに規則性が無い形で羅列した。

4. アンケートの結果解析

4.1 数値評価について

被検者一人当たりの持ち点を 10 点とした，最大 4

表3 第1曲で選択された上位7形容詞表

選択された形容詞	得点	選択率 (%)
かわいい	222.5 点	31.34%
子供らしい	159.1 点	22.41%
可憐な	59.8 点	8.42%
愉快的な	35.8 点	5.04%
楽しい	33.3 点	5.04%
みずみずしい	28.2 点	3.97%
素直な	21.6 点	3.04%
以上 7 形容詞合計	560.3 点	78.91%

表4 第2曲で選択された上位7形容詞表

選択された形容詞	得点	選択率 (%)
ダイナミックな	109.2 点	15.16%
重厚な	70.6 点	9.81%
ゴージャスな	54.0 点	7.50%
力強い	53.2 点	7.38%
優雅な	42.1 点	5.85%
大胆な	41.3 点	5.74%
ロマンティックな	23.3 点	3.24%
以上 7 形容詞合計	393.7 点	54.68%

表5 第3曲で選択された上位7形容詞表

選択された形容詞	得点	選択率 (%)
愉快的な	73.4 点	10.49%
はつらつとした	69.2 点	9.89%
楽しい	57.8 点	8.23%
活動的な	51.4 点	7.34%
気楽な	48.3 点	6.90%
健康的な	47.4 点	6.78%
子供らしい	38.3 点	5.47%
以上 7 形容詞合計	375.6 点	53.66%

表6 第4曲で選択された上位7形容詞表

選択された形容詞	得点	選択率 (%)
ほがらかな	66.5 点	9.50%
なごやかな	59.6 点	8.51%
気楽な	57.9 点	8.27%
ゆかいな	47.7 点	6.81%
なじみやすい	43.6 点	6.23%
アンティークな	37.4 点	5.34%
平和な	35.9 点	5.13%
以上 7 形容詞合計	348.6 点	49.80%

個選択としたので、一語のみ選択の場合は10点、2語選択の場合は各5点、3語選択の場合は各3.3点、そして4語選択の場合は各2.5点として換算した。記入漏れの聴取者もいたため、総合計は楽曲によって多少異なっている。以下楽曲ごとに7つの形容詞について選択頻度の高い順に上位7形容詞を表3～表6に示す。なお、%は総得点に占める割合である。

4.2 形容詞イメージスケールへのプロット

4曲のサンプル曲について、各形容詞ごとに選択された得点を円の大きさとしてイメージ化したものを図2～図5に示す。なお、円の大きさは各グラフ内の相対的比率を表すもので、絶対的な大きさを示すものではない。

図2 第1曲のイメージスケールへのプロット

図3 第2曲のイメージスケールへのプロット

図4 第3曲のイメージスケールへのプロット

図5 第4曲のイメージスケールへのプロット

4.3 アンケート結果の解析

それぞれのサンプル曲の特徴として、上位 7 形容詞の選択率および、全体の分布傾向について表 7 に示す。

(1) 第 1 曲

上位7形容詞の選択率が78.91%と高く、しかも形容詞プロット図において第2象限に集中している。狭義にイメージを固定できた。

(2) 第2曲

上位7形容詞の選択率は54.68%とそれほど高くはないにも関わらず、形容詞プロット図では緩やかに第3象限に集中している。つまり、上位7形容詞以外に同じ傾向の形容詞を選択した人が多数存在しているのである。選んだ形容詞は違うがそのイメージは近似しているため、プロット図としてはある程度の集中が見られている。

表7 上位形容詞の選択比率と分布特徴表

	7 形容詞の選択値 と選択比率	分布状況
第 1 曲	560.3 点 /710 点 78.91%	第 2 象限に集中
第 2 曲	393.7 点 /720 点 54.68%	緩やかに第 3 象限に 集中
第 3 曲	385.3 点 /700 点 53.66%	X 軸上の正・負領域に それぞれ大きな流れ
第 4 曲	348.6 点 /700 点 49.80%	第 2 象限を基点とし て緩やかにデータが 拡散

(3) 第3曲

上位7形容詞の選択率では、第2曲とほぼ同じ53.66%であるが、プロット図によると大きく二つの流れが読み取れる。つまり、聴取者がこのサンプル曲に二つのイメージが読み取っていることを示している。しかもその二つのイメージはそれぞれある程度集中しており、決して音楽的要素が多数の要素に拡散していないことも読み取れる。

今回のサンプル曲はイメージの拡散を防ぐために、同じメロディの繰り返しとなる二部形式、という単純な形式としたが、音楽的にはこのような単純な構造の楽曲は非常に少ない。一般に流布している楽曲は、今回のサンプル曲のような音楽的な要素がコントロールされたものではなく、構造的により複雑なものが多い。そのような楽曲についての特徴抽出作業を想定すると、その音楽的傾向はより拡散する傾向にある。つまり、音楽に抱くイメージは第1曲のように狭義に集中している場合より、この第3曲のように二つまたは、状況によっては三つ以上の複雑な要素が存在する場合も多々あると思われる。形容詞プロットによる分類では、その傾向を詳細に読み取れる。

(4) 第4曲

上位7形容詞選択率が49.80%で、形容詞プロット
の図4においてもデータの集中はあまり見られない。
しかし上位7形容詞のデータを見ると、カラーイメー
ジスケールにおいて分類されているカテゴリー、「カ
ジュアル」「ナチュラル」「クラシック」に集中してい
る。カラーイメージスケールでは、配色の傾向を複数
の要素の組み合わせで把握する手法が取られている
が、音楽においてもそのような要素の組み合わせよ
って、イメージの固定による把握の必要性が示されて
いる。

5. 結論

5.1 協調的な特徴抽出

音楽専攻の学生 74 名の協力を得て 4 つのサンプル曲を対象に形容詞による評価を実施したところ、4 つのサンプル曲の個性がイメージスケール上で視覚化することができた。また、イメージスケールへのプロット図から音楽の特徴を抽出できることが判明した。微細な音楽の特徴を把握することが可能であることも判明した。

今回のアンケートの対象者のような、音楽を専門的に学んでいる人たちの感覚には、個人的な反応が含まれている可能性もある。この個人的な反応について、今後の更なる検証が必要である。

また、音楽と色彩に関するイメージが全く同じ形容詞のイメージスケールで抽出できるとは考えにくい。又、今回使用したカラーイメージスケールは、デザインの分野でのイメージ評価のために作成されたものであるため、ネガティブなイメージについて評価できるフィールドは設定されているものの実際には使用されていない。一方、音楽においては、ネガティブなイメージ表現も非常に重要である。したがって、音楽に関してのより詳細な特徴抽出のためには、音楽専用の形容詞イメージスケールの作成が必要である。

5.2 色聴感覚

著者らの開発した特徴抽出法での音楽の特徴抽出の状況は、音と色彩のイメージが全く別のイメージ空間を有しているわけではないことを示唆している。このイメージ空間はシートウィックが脳内に存在すると主張している共通認識フィールドに近い可能性もある。

著者らの特徴抽出法は解剖的に明らかにされていない共感覚・共通認識についての実証的な研究として有用な方法と言える。

今後の課題としては、今回の結果を踏まえて音楽専用の形容詞イメージスケールを作成し、ネガティブなイメージをも抱合した音楽の専用の形容詞によるイメージ抽出システムの作成を目指す予定である。

参 考 文 献

- [1] 小林重順・日本カラーデザイン研究所：カラーイメージスケール改訂版，（講談社），2001。
- [2] リチャード・E・シドーウィック（山下篤子訳）：共感覚者の驚くべき日常。形を味わう人，色を聴く人，（草思社），2002。
- [3] オリヴィエ・メシアン，京都講演，（Alphonse Leduc & Cie：p. 24-25），1988。
- [4] 柴田南雄，遠山一行他，ニューグローブ世界音楽大辞

典第 7 巻 p. 509，（文献社），1994

- [5] Kazuhiro YAMAWAKI and Hisao SHIIZUKA：Individual Differences on Feature Recognition of music. Journal of the Asian Design International Conference：Vol.1，E-47（full paper in CD-ROM pp. 1-8）2003。

付録

譜例 1. サンプル第 1 曲

譜例 2. サンプル第 2 曲

譜例 3. サンプル第 3 曲

譜例 4. サンプル第 4 曲

（2004 年 2 月 9 日 受付）

（2005 年 5 月 31 日 採録）

[問い合わせ先]

〒163-8677 東京都新宿区西新宿1-24-2

工学院大学工学部情報工学科

椎塚 久雄

E-mail: shiizuka@cc.kogakuin.ac.jp

—— 著 者 紹 介 ——

やまわき かずひろ
山脇 一宏 [非会員]

1984年国立音楽大学音楽研究科(修士課程)修了, ピアニスト, 音楽評論家として活躍。現在, 工学院大学工学研究科情報学専攻博士後期課程在学中

しいづか ひさお
椎塚 久雄 [正会員]

1973年工学院大学大学院工学研究科修了, 現在, 同大学情報工学科教授, 工学博士。

回路構成論, グラフ理論, ペトリネット, システムシミュレーション, ファジ理論の応用, ソフトコンピューティング, 感性工学等に関する研究に従事。

1995年～1997年日本ファジ学会理事, 1997年～2001年日本ファジ学会評議員, 1999年～日本感性工学会理事, 2001年～2003年日本ファジ学会副会長, 2002年～2003年電子情報通信学会コンカレント工学研究専門委員会委員長, 現在日本知能情報ファジ学会評議員, 日本感性工学会副会長。

Characteristic extraction of music with color image scale

by

Kazuhiro YAMAWAKI and Hisao SHIIZUKA

Abstract :

Messiaen and Scriabin are well-known as the synesthesia hold person with regard to sound and color. We are able to imagine the relation of the cooperation between music and color from the report of the color-heard-person. We propose the method of a new characteristic recognition for music, by paying attention to the relation of the cooperation between sound and color. It is shown that the characteristic of music is extracted from the adjective image scale that is used with the color image scale. We verified the utility of this method from the questionnaire survey to the university student of the music major. It is shown that the extraction of the feature concerning feeling of music is possible as a result of the verification. Moreover, one proof was able to be given to various discussions concerning synesthesia and common recognition by extracting such cooperated feature.

Keywords : Color-heard-person , Characteristic recognition , Color image scale

Contact Address : **Hisao SHIIZUKA**

Informatics Kogakuin University Graduate School Nishishinjuku1-24-2 Shinjuku Tokyo 163-8677, Japan

E-mail : shiizuka@cc.kogakuin.ac.jp