

# ラフ集合による音楽の特徴認識

## Recognition of music characteristic with rough sets

山脇一宏（国立音楽大学・工学院大学） 椎塚久雄（工学院大学）

### 1. 音楽の特徴認識の現状

音楽の特徴認識は、iTunes に代表される様なダウンロードによる楽曲販売を行っているサイトでのリコメンドシステム構築の為に使用する事も可能なため、現在さかんに研究されている。本論文はデータマイニングの新しい手法として注目されているラフ集合による音楽の特徴認識について考察する。

著者らは、色彩と形容詞の感性的対応関係を明らかにしているカラーイメージチャート[1]を端緒とした音楽の特徴認識システムを構築している[2]。本論文は著者らが構築した従来の音楽の特徴認識システムでは、認識しにくかったネガティブなイメージ(悲しい・苦しい等々)をも認識できる新しい特徴認識システムをラフ集合理論を利用して構築する。

なお、本論文では従来から使用していたアンケート用の楽曲を使用して従来の特徴認識との関連を取りながらラフ集合による認識システムの構築をめざすことにする。

2 節ではアンケートの詳細について示す。3 節ではアンケートの結果を解析する。4 節では、アンケート結果から得られた結果より、ラフ集合による音楽の特徴認識について述べる。ラフ集合を使用した音楽の特徴認識システム的は、未完成ではあるが改良を加えることによって、有用性が高いシステムになることが判明した。

### 2. アンケートの詳細

#### 2.1 サンプル曲

サンプル曲は 2 曲とした。既存の楽曲にはアンケート対象者が個々の楽曲に独自のイメージが保持している可能性があり、アンケート結果に影響してしまう可能性がある。よって、サンプル曲は、著者の一人が新たに作曲したものをを使用した。すべてピアノソロの楽曲で、演奏も著者の一人が行った。楽曲の録音条件等々は 2 曲とも全く同一の条件で行った。

第一曲は、著者らが既に今までに構築した認識システムでの結果が得られている曲を使用した。これは、従来のシステムでの結果と照合することによって、新しいシステムの評価を確実にするためである。第二曲は調性以外の要素について第一曲と全く同一として、調性以外の

音楽的要素を排除する事にした。音楽の認識に影響を及ぼす条件は非常に多く存在するので、今回は音楽的な要素をコントロールしたサンプル曲によってアンケートを行うものとする。

サンプル曲の特徴を表 1 に示す。また譜例を巻末に掲載した。

表 1 サンプル曲の特徴比較表

	第一曲	第二曲
拍子	6 / 8 拍子	6 / 8 拍子
テンポ	Allegretto	Allegretto
小節数	8	8
調性	Des dur 変二長調	cis moll 嬰八短調

#### 2.2 被験者

アンケートの対象は国立音楽大学ピアノ科及び音楽教育学科の学生 12 名とした。音楽を専攻する学生のデータを一般的な評価の対象する事にした。著者らの研究によって音楽を深く理解している音楽家のデータは一般の人々の反応と同じ傾向を現し、しかも個人的に稀な反応を示さない為、一般的な傾向を示す実験結果を得られるということが著者らの研究によって明らかになっているからである[3]。

#### 2.3 設問

従来の著者らが開発した特徴認識システムでは音楽の特徴認識と色彩の特徴認識を関連づけたシステムを構築するためにカラーイメージチャートと連携を取れる形としている。そのために使用する形容詞は、カラーイメージチャートに使用されている形容詞イメージチャートを元に作成している。

形容詞イメージチャートはデザインの分野での形容詞イメージに限定している為、縦軸(Y軸)を Soft-Hard、横軸(X軸)を Warm-Cool とした 2 次元グラフとしている。ネガティブなイメージの把握の為に第 3 の軸も設定されているようだが、実際には第三の軸はほとんど使用されていない状況である。

音楽においては、ネガティブなイメージも重要であるので、今回の実験ではネガティブなイメージも聴取でき

るように設問を設定した。従来使用していた形容詞群を元にネガティブなイメージも聴取する目的からその形容詞と反対語との形容詞対を作成した。反対語の作成には反対語対照語辞典[4]、類語・反対語・関連語[5]を参考にした。表2に使用した19の形容詞対を示す。19の形容詞対は常に形容詞対の左にカラーイメージチャートで使用されている形容詞を配置して右に反対語を配置した。また19の形容詞(左)の選択にはカラーイメージチャートでのグループ分類の中から最低一つの選択肢(形容詞対)が加えられている様にバランスにも配慮した。なお、作成した形容詞対による設問は一般的な因子分析の手法で使用されている3段階の設問とした。表3に3段階の形容詞の評価値を示す。尚紙面の都合上、3つの形容詞対について示すが、他の形容詞対も同じ形式を踏襲している。

表2 アンケート設問に使用した19の形容詞対

1/A	子供らしい-大人っぽい	11/O	シックな-野暮な
2/B	愉快的な-不愉快的な	12/P	ナチュラルな-人工的な
3/C	華やかな-地味な	12/Q	女性的な-男性的な
4/E	活動的な-内向的な	14/R	上品な-下品な
5/H	贅沢な-質素な	15/S	スピディな-ゆったりした
6/I	力強い-弱い	16/T	モダンな-クラシックな
7/J	ワイルドな-おとなしい	17/X	淡泊な-濃厚な
8/L	重厚な-軽薄な	18/W	なじみやすい-なじみにくい
9/M	神聖な-俗っぽい	19/X	ロマンティックな-リアリスティックな
10/N	都会的な-田舎的な		

表3 3段階形容詞対の評価値

形容詞対	評価と評価値		
子供らしい-大人っぽい	A1 子供らしい	A2 どちらとも言えない	A3 大人っぽい
愉快的な-不愉快的な	B1 愉快	B2 どちらとも言えない	B3 不愉快
華やかな-地味な	C1 華やか	C2 どちらとも言えない	C3 地味な

アンケートでは各楽曲の演奏データを2回聞かせ、その曲のイメージに当てはまると思う評価値を答える形式とした。すべての設問に必ず答えを書き込む様に指示した。

### 2.3 ラフ集合による評価

ラフ集合による評価はホロン社[6]が販売しているラフ集合解析ソフトを使用した。ラフ集合のルール計算を行ったが、データ量を制限する必要があるため、12名の被験者データからランダムに9名分を選択して評価を行った。第一曲の解析結果を表4に第二曲の解析結果を表5に示す。

#### 【設定】

属性値：形容詞対(19)

データ数：9

結論(Y)：サンプル曲名

Y = 1 (第一曲)

Y = 2 (第二曲)

表4 第一曲ラフ集合による解析結果

決定ルール	CI 値	選択された形容詞
O2W1	7/9	O2: シックな-野暮な W1: なじみやすい
X2W1	7/9	X2: ロマンティックな-リアリスティックな W1: なじみやすい
N3W1	6/9	N3: 田舎的な W1: なじみやすい
B1O2	5/9	B1: 愉快的な O2: シックな-野暮な
O2P1	5/9	O2: シックな-野暮な P1: ナチュラルな
O2Q1	5/9	O2: シックな-野暮な Q1: 女性的な
O2S3	5/9	O2: シックな-野暮な S3: ゆったりした
O2V1	5/9	O2: シックな-野暮な V1: 淡泊な
V1W1R2	5/9	V1: 淡泊な W1: なじみやすい R2: 上品な-下品な
B1N3	4/9	B1: 愉快的な N3: 田舎的な
B1X2	4/9	B1: 愉快的な X2: ロマンティックな-リアリスティックな
E2N3	4/9	E2: 活動的な-内向的な N3: 田舎的な
E2O2	4/9	E2: 活動的な-内向的な O2: シックな-野暮な
E2R2	4/9	E2: 活動的な-内向的な R2: 上品な-下品な
E2X2	4/9	E2: 活動的な-内向的な X2: ロマンティックな-リアリスティックな
S3W1R2	4/9	S3: ゆったりした W1: なじみやすい R2: 上品な-下品な
V1T2X2	4/9	V1: 淡泊な T2: モダンな-クラシックな X2: ロマンティックな-リアリスティックな
V1W1M2	4/9	V1: 淡泊な W1: なじみやすい M2: 神聖な-俗っぽい
V1W1T2	4/9	V1: 淡泊な W1: なじみやすい T2: モダンな-クラシックな

表5 第二曲ラフ集合による解析結果

決定ルール	CI 値	選択された形容詞
R2E3C3	7/ 9	R2: 上品な-下品な E3: 内向的な C3: 地味な
M2E3C3	6/ 9	M2: 神聖な-俗っぽい E3: 内向的な C3: 地味な
R2B3	6/ 9	R2: 上品な-下品な B3: 不愉快な
R2H3C3	6/ 9	R2: 上品な-下品な H3: 質素な C3: 地味な
L3C3E3	5/ 9	L3: 軽薄な C3: 地味な E3: 内向的な
L3C3H3	5/ 9	L3: 軽薄な C3: 地味な H3: 質素な
L3C3J3	5/ 9	L3: 軽薄な C3: 地味な J3: おとなしい
L3R2E3	5/ 9	L3: 軽薄な R2: 上品な-下品な E3: 内向的な
M2B3	5/ 9	M2: 神聖な-俗っぽい E3: 内向的な C3: 地味な
M2H3C3	5/ 9	M2: 神聖な-俗っぽい H3: 質素な C3: 地味な
M2O1C3	5/ 9	M2: 神聖な-俗っぽい O1: シックな C3: 地味な
R2O1C3	5/ 9	R2: 上品な-下品な O1: シックな C3: 地味な
S3B3	5/ 9	S3: ゆったりした B3: 不愉快な
L3B3	4/ 9	L3: 軽薄な B3: 不愉快な
L3M2C3	4/ 9	L3: 軽薄な M2: 神聖な-俗っぽい C3: 地味な
L3M2R2	4/ 9	L3: 軽薄な M2: 神聖な-俗っぽい R2: 上品な-下品な
L3O1	4/ 9	L3: 軽薄な O1: シックな
L3V1C3	4/ 9	L3: 軽薄な V1: 淡泊な C3: 地味な
M2V2	4/ 9	M2: 神聖な-俗っぽい V2: 淡泊な-濃厚な
Q2E3	4/ 9	Q2: 女性的な-男性的な E3: 内向的な
Q2H3	4/ 9	Q2: 女性的な-男性的な H3: 質素な
R2Q1C3J3	4/ 9	R2: 上品な-下品な Q1: 女性的な C3: 地味な J3: おとなしい
R2V2E3	4/ 9	R2: 上品な-下品な V2: 淡泊な-濃厚な E3: 内向的な
R2V2J3	4/ 9	R2: 上品な-下品な V2: 淡泊な-濃厚な J3: おとなしい
S3C3E3	4/ 9	S3: ゆったりした C3: 地味な E3: 内向的な
S3C3H3	4/ 9	S3: ゆったりした C3: 地味な H3: 質素な
S3C3J3	4/ 9	S3: ゆったりした C3: 地味な J3: おとなしい
S3C3V1	4/ 9	S3: ゆったりした C3: 地味な V1: 淡泊な
T3B3	4/ 9	T3: クラシックな B3: 不愉快な
T3R2	4/ 9	T3: クラシックな R2: 上品な-下品な
V1B3	4/ 9	V1: 淡泊な B3: 不愉快な
V1E3C3	4/ 9	V1: 淡泊な E3: 内向的な C3: 地味な
V1H3C3	4/ 9	V1: 淡泊な E3: 内向的な C3: 地味な
W3	4/ 9	W3: なじみにくい
X3	4/ 9	X3: リアリスティックな

3. 結果解析

紙面の都合で表4及び表5の結果は、CI (Converging Index) 値が 4/9 (0.444444) 程度までの掲載としたが、それぞれ第一曲: 3 1 4, 第二曲: 2 7 3の決定ルールが算出された。このデータを元に A2・B2などの明確なキャラクターを保持しない形容詞を除外して決定ルールに使われている形容詞イメージ(評価値)をまとめて表6に示した。

尚、本来ならこの作業は併合と呼ばれ、ソフトウェアによってすべての決定ルールより自動的に計算が可能なのだが、現時点では入手できていないので、目算で行っている。

表6 選択頻度の高い形容詞

第1曲	第2曲
なじみやすい	内向的な
田舎的な	地味な
愉快的な	不愉快な
ナチュラルな	質素な
女性的な	軽薄な
ゆったりした	おとなしい
淡泊な	シックな
	不愉快な
	淡泊な
	ゆったりした
	クラシックな

第1曲については、著者らが既に関与した特徴認識システムにおいてもアンケートを行った。アンケート対象者は個別には全く一致しないが、ほとんど同じ音楽的能力を保持しているグループである。ここでその2つのアンケート結果を比較検証する。今回のアンケート結果との比較を表7に示す。なお、前回アンケートと本アンケートでは、アンケートの使用された形容詞が全く同一ではない。よって大きな楽曲のイメージをどのように捉えているかという観点での比較を行う。

表7 第一曲アンケート比較表

前回アンケート	本アンケート
かわいい	なじみやすい
子供らしい	田舎的な
可憐な	愉快的な
愉快的な	ナチュラルな
楽しい	女性的な
みずみずしい	ゆったりした
素直な	淡泊な

前回のアンケートは、並行して行った因子分析法による調査との比較検討により、その有用性が確認されている。

る。

以上の結果から、第1曲においては、その楽曲イメージを従来の特徴認識法と大きく相違点がない特徴を抽出していると考えられる。また、第一曲の対局のニュアンス(短調)を持つ第二曲においてもその抽出結果は我々が感じる楽曲イメージと大きく変わらない。

#### 4. 結論

以上の3節における結果解析から本論文で行ったラフ集合による音楽の特徴認識では、ネガティブなイメージをも包含した色彩イメージと楽曲のイメージの連携的な把握が可能なシステムであることが判明した。しかし、今回のアンケートでは、以下の点について今後の課題が残った。

）サンプル数を増やしてより多くの楽曲における特徴把握を行う必要性

）A2(子供らしい-大人っぽい)というような中間的なイメージの認識

）楽曲の基礎データ(調性・テンポ・小節数)を変化させた場合の特徴把握の状況

以上の課題を検討して、ラフ集合を用いた音楽認識システムの完成をめざす予定である。

#### 参考文献

1. (株)日本カラーデザイン研究所編:新・カラーイメージ事典, p.96, 講談社, 東京(1993).
2. 山脇 一宏, 椎塚 久雄, カラーイメージスケールの音楽検索システムへの応用について, 日本感性工学会 第9回あいまいと感性研究部会: pp.44-47(2002).
3. Kazuhiro Yamawaki and Hisao Shiizuka: "Individual Differences on Feature Recognition of Music", 6th Asian Design Conference, E-47(full paper in CD-ROM), 2003.
4. 北原保雄, 東郷吉男, 反対語対照語辞典, 東京堂出版, (2004).
5. 三省堂編修所編, 類語・反対語・関連語, 三省堂, (1999).
6. 株式会社ホロクリエイト, [http://www.hol-on.com/book\\_rough.html](http://www.hol-on.com/book_rough.html).

---

#### 譜例

譜例1: サンプル曲第一曲



譜例2: サンプル曲第二曲

