

感動の構造解析に基づく音楽聴取時の  
感動評価に関する研究

2019 年 3 月

大出 訓史



## 緒言

近年、超高精細度映像技術の発展とともにディスプレイの大型化が進んでおり、家庭でも映画館で映画を見るような臨場感が体験できるようになってきている。2018年12月よりサービスが開始された新 4K8K 衛星放送においても、現行の地上デジタル放送の映像方式であるハイビジョンの画素数 ( $1920 \times 1080$ ) の4倍 ( $3840 \times 2160$ )、16倍 ( $7680 \times 4320$ ) の画素数を持つ 4K、8K 映像が採用されている。これらの超高解像度映像は画素数だけではなく、様々な色を再現可能な広色域、素早く動く物体も明瞭に記録できる高フレーム周波数、明るい場所から暗い場所までを広い範囲で表現できるハイダイナミックレンジ (HDR) などの特徴も併せ持っている。これらの映像技術は、実物と区別がつかないような実物感とその場にいるかのような臨場感を大画面で実現することを目指して開発されたと言われている。

ディスプレイの大型化に伴い、様々な方向に音像を定位させられるように聴取者の上方、下方、側方、後方にスピーカを設置する立体的なスピーカ配置を持つ 3次元マルチチャンネル音響方式が提案されている。3次元マルチチャンネル音響方式は放送や映画業界を中心に実用化が進んでおり、国際電気通信連合無線通信部門 (ITU-R) などの国際標準化団体で標準化されている。新 4K8K 衛星放送においても広視野映像に合った音響方式として、スピーカを耳の高さよりも上方に配置する 7.1 マルチチャンネル音響 (7.1ch 音響) 方式と 22.2 マルチチャンネル音響 (22.2ch 音響) 方式が採用されている。耳の高さよりも上方にスピーカを配置することによって、従来の 2ch ステレオや 5.1ch サラウンドよりも広く奥行きのある音場を再現することができ、高い臨場感を体験できると言われている。

これらの超高精細映像技術と高臨場感音響技術は従来の映像と音を提示するメディアでは体験できなかった究極の臨場感 (超臨場感) を体験できるようにすることを一つの目標としている。音楽演奏を演奏会場の空間情報を含めて家庭環境に再現することによって、あたかもその場にいるような臨場感が得られるだけでなく、深い理解や感動が得られるとされている。

3次元マルチチャンネル音響方式が表現できる音響空間の品質は主にスピーカの数とその配置に依存している。スピーカをどれだけ多く設置すれば、音響空間の印象が飽和するのかという観点から、設置するスピーカの上限数や最適なスピーカ配置を決めることは可能である。しかし、音響空間を高精度に再現することによってどれだけコンテンツをより面白く視聴できるようになるのかは分かっていない。また、再生機器にレンダラーと呼ばれる信号処理装置が組み込まれているオブジェクトベース音響方式では、メタデータとして書かれた再生位置と実際に置かれたスピーカ位置に基づいて再生環

境に合わせて音声信号を再生するだけではなく、屋外で聴取するときに交通騒音などの背景騒音に合わせて音質を補正したり、高級オーディオからモバイル端末まで様々な品質の再生デバイスに合わせて音質やダイナミックレンジを補正したりするなどの調整が可能である。また、音声言語を切り替えたり、スポーツ中継などのコンテンツで歓声を視聴者が応援しているチームの応援団の歓声に切り替えたりするなど、番組を構成する音声オブジェクトを組み替えることや、アナウンサーの声の大きさと背景音の音の大きさのバランスをそれぞれ調節したりすることも可能である。オブジェクトベース音響方式は立体的に音場を再現するだけではなく、より視聴者の好みや再生環境に合わせた音声サービスを実現する技術である。これらの技術は音響空間の印象として従来のチャンネルベース音響と同等であり、音色や音響空間の印象を評価しているだけでは音響方式の違いを十分に評価できない。一方、音楽などのコンテンツを携帯端末でも手軽に楽しむために聴取して音質差は分かるが気にならないことを目標とした音の情報源符号化技術や、ヒトの可聴域よりも広い帯域の音声音響信号を再生できる大型スピーカを用いた高品質音響システムなども開発されている。これらの音響技術はそれぞれ別の目的で開発されたものであり、画一的な評価方法ではそれぞれの音響技術の良さを評価できない可能性がある。また、それぞれの音響技術、もしくはそれらの組合せによって、音楽などのコンテンツをどれだけ面白く視聴できるようになるのかという総合的な評価に与える影響もよく分かっていない。

従来の音色や音楽の印象評価では、「明るいー暗い」などの形容語を用いて音色の明るさや楽曲の明るさなどの音の特徴を回答させていた。音響システムを変えて音色や音楽に対する印象評価を行うことで、音響システムによって明るいという印象がより増加もしくは減少することを調べることはできる。しかし、明るいという印象がどの程度であると音楽などのコンテンツがより面白く視聴できるのかは分からない。また、評価した音響システムが、明るさを犠牲にして迫力などの別の印象を増加させることを目指して設計された可能性もある。音響システムの品質の違いが番組視聴における質を向上させているのかを調べるという観点では、音色や音響印象、音楽の印象の高低を評価しているだけでは十分とは言えない。音が聞こえるか否か、音色や音楽、音響空間の印象に違いがあるか否かなどの音に対する印象を評価するだけでなく、臨場感や実物感があつたかや感動したかなどのより高次の印象や人の反応に対する評価が求められるだろう。

これらの高次の印象を表す言葉の中で、臨場感は「あたかもその場にいるような感じ」であり、音楽コンテンツであればコンサート会場にいるような感覚を受けることである。実物感とは「実物と区別が付かないこと」であり、楽器を実際に演奏している音なのか、收音再生された音なのかの区別が付かないことである。これらの言葉はコンサート会場などの音を忠実に再現することが出来たか否かを評価するときには適当かもしれないが、日常生活の様々な体験において、その体験の素晴らしさを評価するときに用いる言葉としては必ずしもふさわしくない。むしろ、「美しいものや素晴らしいことに接して

強い印象を受け、心を奪われること」を意味する「感動」という言葉の方がふさわしいと考える。美しい風景を見て感動するときもあれば、悲しい物語を読んで感動するときもある。「感動」という言葉で表現される心理状態には喜びや悲しみ、驚きなどの様々な感情が伴う。しかし、伴う感情の種類によらず、風景や映画、スポーツイベントを見るなどの体験を肯定的に受け取ったときに「感動」は喚起されると考えられている。超高精細映像技術と高臨場感音響技術によって番組視聴の質が向上したのかを調べるという目的に、体験の素晴らしさを表す「感動」という言葉を用いて品質を評価することは適していると考えられる。「感動」には、ジーンとする感動、ワクワクする感動、ドキドキする感動など種類があるとされており、感動の種類によって、感動の程度やその要因が異なっている可能性があり、感動の種類を区別して評価する必要がある。しかし、研究者によって感動の種類は異なっているおり、感動の種類を区別して感動の程度を回答するための評価尺度が必要である。

本研究の目的は、聴取者が肯定的な体験に対して喚起する心理状態である「感動」に着目し、「感動」に基づいた評価尺度を構築することにある。そのために、「感動」という言葉で表現されている心理状態を体系的に捉えるための構造解析を行い、その結果に基づいて感動の評価尺度を構築する。さらに、感動の評価尺度を用いた音楽聴取実験を行い、音楽聴取時の感動の要因を抽出する。

この目的に向け、本論文は以下の構成となっている。

第1章では、音、特に音響システムや音楽コンテンツに関する主観評価法および感動に関する先行研究を整理し、感動の種類とその要因について課題を述べている。

第2章においては、感動を表現する言葉（感動語）を収集するために実施した自由記述形式のアンケート調査について述べる。さらに、ある感動語と別の感動語が同じ感動を表現しているのかを調べる心理実験の結果に基づいて収集した感動語を分類することによって、日常的に用いられている「感動」という言葉に含まれる感動の種類を示す。

第3章では、第2章で分類した感動語を感動の評価尺度として用いた音楽聴取実験の結果として、音楽聴取によって喚起される感動にも種類があることを示し、音楽の感情価と感動の種類の関係から音楽聴取における感動の種類とその要因について考察する。

第4章では、より多くの評定者で実施した心理実験の結果に基づいて再構築した感動評価尺度を示すとともに、音色や音楽、音響空間の印象を評価するための評価語を80語に増やして実施した音楽聴取実験の結果から音楽聴取における感動の音響的な要因について考察する。

第5章では、アンケート調査に基づいて音の特徴をポジティブに述べた場合とネガティブに述べた場合の表現（肯定表現と否定表現）を収集し、収集した言葉を用いて実施した音楽聴取実験の結果を述べ、音の特徴による評価値の差と肯定表現と否定表

現の評価値の差から第 4 章で感動の音響的な要因とみなされた音色や音楽，音響空間の印象について考察する。

第 6 章は，本論文の結論である．本論文で明らかとなった感動の多次元構造から構築した感動評価尺度がマルチメディアコンテンツ及びその再生システムの評価に寄与することを述べる。

なお本論文では付録 A を設け，本論文で構築した感動の評価尺度に基づいて構築した音響システムの客観評価装置に関する成果をまとめてある．同じコンテンツを 22.2ch 音響を頂点とする複数の音響システムを用いて再生する主観評価実験を行い，音響システムによる音の特徴量を分析した値から感動の評価値を推定する感動推定モデルとし，その感動の評価値の推定精度について述べ，このモデルに基づいて開発した実時間で客観評価値を表示する装置の概要を述べる。

# 目次

緒言 .....	i
第 1 章 序論 .....	1
1.1. はじめに.....	1
1.2. 研究の背景 .....	3
1.3. 感動に関する先行研究 .....	6
1.4. 研究の目的 .....	8
第 2 章 感動語の収集と分類.....	11
2.1. はじめに.....	11
2.2. アンケート調査による感動語の収集 .....	12
2.2.1. 感動に関するアンケート調査 .....	12
2.2.2. アンケート調査の結果.....	12
2.2.3. 感動した体験の傾向 .....	15
2.3. 感動語の類似度を調べる主観評価実験 .....	16
2.3.1. 感動語の抽出 .....	16
2.3.2. 心理実験に基づいた感動語と感動語の距離 .....	16
2.3.3. 感動語ベクトルの距離に基づいた感動語の分類 .....	17
2.4. 感動語の分類結果 .....	19
2.5. 考察 .....	23
2.5.1. 類語辞書を用いた感動語の分類.....	23
2.5.2. 感動語の曖昧性・多義性 .....	24
2.5.3. 「感動」という心理状態 .....	25
2.5.4. 感動語を用いた音の評価に向けて .....	26
2.6. まとめ .....	28
第 3 章 感動の種類と音楽の感情価の関係.....	31
3.1. はじめに.....	31
3.2. 感動評価尺度の作成.....	32
3.3. 音楽聴取実験.....	34
3.3.1. 実験条件 .....	34
3.4. 実験結果.....	37

3.4.1.	音楽聴取による感動の種類.....	37
3.4.2.	感動の種類と音楽の感情価の関係.....	40
3.5.	考察.....	44
3.5.1.	感動評価の高低による音楽の印象の違い.....	44
3.5.2.	評定者による違い.....	46
3.5.3.	音楽聴取における感動の要因.....	47
3.5.4.	音響システムやコンテンツの評価にむけて.....	49
3.6.	まとめ.....	52
第4章	感動を促進する音の印象.....	53
4.1.	はじめに.....	53
4.2.	感動評価尺度の再構築.....	55
4.2.1.	感動語の分類方法.....	55
4.2.2.	世代別の感動語の分類結果.....	56
4.2.3.	感動評価尺度の再構成.....	66
4.3.	音楽聴取実験の実験条件.....	67
4.4.	音楽聴取実験の結果.....	69
4.4.1.	各楽曲に対する印象の結果.....	69
4.4.2.	音色や音楽, 音響空間の印象と感動の種類の関係.....	74
4.5.	考察.....	78
4.5.1.	感動評価の高低による評定者間の印象の差異.....	78
4.5.2.	感動を促進する音色や音楽, 音響空間の印象.....	79
4.5.3.	音響システムの評価における課題.....	81
4.6.	まとめ.....	82
第5章	音の印象の肯定表現と否定表現.....	83
5.1.	はじめに.....	83
5.2.	アンケート調査による肯定表現と否定表現の収集.....	85
5.2.1.	課題.....	85
5.2.2.	アンケート調査.....	86
5.2.3.	アンケートの結果.....	86



5.3.	肯定表現と否定表現を用いた主観評価実験 .....	90
5.3.1.	評価語の選定 .....	90
5.3.1.	実験方法 .....	90
5.3.2.	実験結果 .....	93
5.4.	考察 .....	99
5.4.1.	音響印象の2次元表現 .....	99
5.4.2.	音響品質による印象の違い .....	107
5.4.3.	感動評価の高低による印象の違い .....	115
5.4.4.	今後の課題 .....	123
5.5.	まとめ .....	124
第6章	結論 .....	125
6.1.	得られた主な知見 .....	125
6.2.	音響システム設計への応用と期待される効果 .....	129
6.3.	まとめ .....	130
	謝辞 .....	131
付録A	感動メータの実装 .....	133
A.1	はじめに .....	133
A.2	音響システムによる音響空間の印象の違いを調べる実験 .....	134
A.2.1	実験に使用した評価音源 .....	134
A.2.2	実験方法 .....	139
A.3	実験結果 .....	144
A.3.1	モデルの概要 .....	144
A.3.2	音響空間の印象と感動の種類との関係 .....	150
A.4	感動度合いの推定モデル .....	151
A.4.1	モデルの概要 .....	151
A.4.2	音響空間に関する印象による感動の推定 .....	151
A.4.3	音響特徴量による音響空間に関する印象の推定 .....	152
A.4.4	音響特徴量による感動の推定 .....	156
A.5	考察 .....	158
A.6	感動メータの実装例 .....	161
A.7	まとめ .....	163
	参考文献 .....	165

発表論文リスト.....	169
--------------	-----

## 第1章 序論

### 1.1. はじめに

近年，超高精細度映像技術の発展とともにディスプレイの大型化が進んでいる．新4K8K 衛星放送で採用された 4K，8K 映像は現行の地上デジタル放送の映像方式であるハイビジョンの画素数（ $1920 \times 1080$ ）の 4 倍（ $3840 \times 2160$ ），16 倍（ $7680 \times 4320$ ）の画素数を持つ（ARIB STD-B56, 2014 ; Rec. ITU-R BS.2020, 2015）．これらの超高精細映像は大画面で実物感と臨場感を同時に実現することが可能と言われている．映像の大画面化に伴い，2ch ステレオや 5.1ch サラウンドの前方左右のスピーカの一般的な開き角である 60 度（Rec. ITU-R BS.775, 2012）よりも広く，画面の上下にもスピーカを配置する 3 次元マルチチャンネル音響方式である 7.1 マルチチャンネル音響（7.1ch 音響）方式と 22.2 マルチチャンネル音響（22.2ch 音響）方式という高臨場感音響技術が採用された（ARIB STD-B59, 2016 ; Rec. ITU-R BS.2051, 2018）．これらの超高精細映像技術と高臨場感音響技術はこれ以上画素数（Masaoka et.al., 2013）やスピーカ数（大出ら, 2018）を増やしても差が分からないというヒトの知覚限界に基づいてシステム設計されている．これらの技術を用いて音楽演奏を演奏会場の空間情報を含めて再現することで，従来の映像と音を提示する情報メディアでは体験できなかった究極の臨場感（超臨場感）を体験できるだけでなく，より深く内容を理解し，深い感動が得られるとされている．一方で，臨場感には様々な概念が含まれると言われており，「忠実な再現」と「その場にいるような感覚」とは異なる概念であるという説もある（Lombard, 1997）．再生音圧を変化されて臨場感を評価させた実験では，臨場感が最も高く評価される再生音圧は実際の音圧よりもやや大きい傾向にあり（小澤, 2008），臨場感は力量感や動き，迫力などのコンテンツの特徴に関係することも報告されている．また，臨場感という言葉はコンテンツが再生される状況だけではなく，現実場面の心を揺さぶられる体験にも用いられることが知られており（吉田，寺本ら, 2008），本物と区別が付かないくらいに再生品質が向上しても必ずしも臨場感が高く評価され，高品質であると評価されるとは限らないことが示唆されている．このように超高精細映像技術と高臨場感音響技術の品質を評価するためには，再生システムの品質やコンテンツがどのような特徴を持つのかというサービス品質の評価に加え，ヒトがコンテンツを視聴してどのように感じたのかという感性に基づいた評価も必要であろう．

従来，音や音楽，音響システムに対する評価として，「明るいー暗い」や「迫力があるーものたりない」などの評価語にどの程度音から受ける印象があてはまるのかを回答させる評価法が用いられている（北村ら, 1978 ; 谷口, 1998 石光ら, 2006）．これらの研究で使用されている評価尺度は提示した音がどのような特徴を有していたかを評価

する評価尺度であり、音によって聴取者がどのような気持ちになったのか、音を聞いたという体験をどのように感じたのかという評価尺度ではなかった。つまり、同じ程度明るいと感じた楽曲が同じように聴取して良かった、面白かったと思ってもらえるのか、ある楽曲を明るいと感じる音色で再生することで聴取して良かった、面白かったと思ってもらえるのかを調べることは出来なかった。一方、音楽が聴取者にどのような心理的影響を与えているのかを調べる研究も行われている (Hevener, 1936; Sloboda, 1991; Gabrielsson et.al., 2003)。これらの研究で分類されている「楽しい」や「悲しい」などの感情の種類に関する評価語を用いて音楽聴取によって喚起される感情を評価することは可能である。しかし、楽しいという感情を喚起させた音楽と悲しいという感情を喚起させた音楽があった場合にどちらの楽曲の方がより好ましいのかは区別がつかない。また、否定的な感情である悲しいという感情を喚起された音楽があった場合に悲しい音楽が好ましくまた聴取したいと思ったのか、二度と聞きたくないと思ったのかの区別がつかない。単に音楽の持つ感情的な側面を評価するだけではなく、臨場感や包まれ感、実物感があるのか、感動したのかなどのより高次の印象やヒトの反応に対する評価が求められるだろう。

本論文では放送などの情報メディア、とりわけ音響システムの品質評価法の高度化を目指し、日常生活の様々な体験における良さ、好ましさという観点から評価尺度を作成し、音響システムの品質向上の要因を解明することを目的とする。そのために本章では従来の主観評価に関わる先行研究を整理し、音響システムの主観評価における課題と本論文の研究の目的を述べる。まず、第 1.2 節において本研究の背景について述べる。第 1.3 節では感動に関する先行研究について整理する。第 1.4 節では本章のまとめとして本論文の研究の目的について述べる。

## 1.2. 研究の背景

近年提案されている 3 次元マルチチャンネル音響方式は以下のような要求条件 (Rec. ITU-R BS.1909, 2012) に基づいて設計されている.

- ・聴取者を取り囲む全方向からの音の到来が再現できること
- ・5.1ch サラウンドを超えた高品質な 3 次元音響空間印象 (包み込まれ感) を再現できること
- ・画面上の任意の位置で映像と音像の方向を一致させられること
- ・広い視聴範囲を持つこと
- ・既存のマルチチャンネル音響方式との後方互換を有すること
- ・ライブ収録および生放送ができること

3 次元マルチチャンネル音響方式が表現できる音響空間の印象はスピーカの数とその配置から大きく影響を受ける. スピーカを設置する間隔を変えて音像の定位精度や音に包み込まれる感覚などの音響空間の印象を評価し, 音響空間の印象がスピーカをそれ以上密に配置しても変わらなくなるスピーカ数からスピーカ数の上限や最適なスピーカ配置を決め, 音響システムを設計することは可能である (大出ほか, 2018). 鳥の羽ばたく音や飛行機のエンジン音などを上方から再生し, 足音を下方から再生するなど, 音が到来する方向を高精度に再現することによって, あたかもその場にいるような臨場感でコンテンツを視聴することが可能となる.

従来の音色や音楽の印象評価では, 「明るいー暗い」や「迫力があるーものたりない」などの形容語を用いて, 明るい音色である, 明るい音楽であるなどの評価対象である音を持つ性質を回答させていた. 形容語を用いた評価実験の結果から, スピーカから再生される音楽の音質について, 北村ら (1962) は金属性因子, 美的因子, 力動因子, 柔らかさ因子, 曽根ら (1962) は美的・叙情的因子, 量的・空間的因子, 明るさ因子, 柔らかさ因子の 4 因子があると結論づけ, 音楽の感情的性質として, 谷口 (1995) は高揚因子, 親和因子, 強さ因子, 軽さ因子, 荘重因子の 6 因子があると結論づけている. 楽器や音楽, 音響再生システムを変えて音色や音楽に対する印象評価を行うことで, どの楽器や音楽がどのような因子を持つのか, 音響再生システムによって楽器や音楽のどの印象がより増加もしくは減少することを調べることはできる. また, 周波数特性などの音の物理特性と人が受ける印象評価との関連を調べることは可能である (難波ら, 1998).

しかし, 明るさや迫力という特定の印象が増すことによって一様にコンテンツが面白くなるとは限らない. 音響再生システムの設計においても全て同じ音響印象の向上を目指したものではなく, 音響再生システムによってそれぞれ異なる音響印象の向上を目指して設計された可能性がある. たとえば, 音響再生システムの展示会などで配布される広告では, 音響再生システムを購入する消費者の嗜好や主に対象としているコンテンツの分野によって, 音響再生システムが再生する音の特徴を表現する言葉を使い分けている. 映画などのコンテンツを対象とした 5.1ch サラウンドにおいては, 「迫力」や「臨

場感」,「低音の響き」,「余韻」といった言葉が多く使われている。クラシック音楽などのコンテンツを対象とした大型スピーカによる 2ch ステレオにおいては,「音像」や「サウンドステージ」,「静寂」,「実在感」,「反応のよさ」といった言葉が使われている。これらの言葉は音響再生システムに関する従来の研究ではあまり使われない評価語であるが,音の特徴を表す表現として日常的に用いられ,映画音楽とクラシック音楽などの各コンテンツがもつ音の良さを表現しているものと思われる。広告が消費者ニーズを反映するために洗練された表現を使い分けていることを考えると,コンテンツや音響再生システムによって要求される音響印象が異なることを示唆していると考えられる。「明るさ」や「迫力」などのある特定の音響印象の向上がコンテンツを視聴するという体験の質に同じように寄与しているとも限らず,コンテンツの深い理解や感動を促進しているとも限らないため,音色や音響印象,音楽の印象の高低だけを評価しているだけでは十分な評価とは言えない。3次元マルチチャンネル音響方式がコンテンツの視聴の質に与える影響を調べるには,音が聞こえるか否か,音色や音楽,音響空間の印象に違いがあるか否かなどの音に対する印象評価だけでなく,臨場感や包まれ感,実物感があつたかや感動したのか,面白い,素晴らしいと感じたのか,記憶に残ったのかなど,より高次の印象や人の反応に対する評価が求められる。

これらの高次の印象や人の反応を表す言葉の中で,臨場感は「あたかもその場にいるような感じ」であり,音楽コンテンツであればコンサート会場にいるような感覚になることである。実物感は「実物と区別が付かないこと」であり,楽器を演奏している音なのか,再生された音なのかの区別が付かないことである。包まれ感は残響などの音が側方や後方からも到来している状態を示す。これらの言葉は音の特徴を述べる言葉であり,コンサート会場の音を忠実に再現できたか否かを評価するときには適当かもしれないが,その音を素晴らしいと感じたのかという聴取体験の評価には適当とはいえない。また,記憶に残ったのか否かを評価しても,素晴らしい,面白いという肯定的な体験に関する記憶もあれば,くだらない,つまらないという否定的な体験に関する記憶もありえるため,その音の良さを評価するには適当とはいえない。一方,感動という言葉は日常生活の様々な体験においてその体験の素晴らしさを表わす表現としてしばしば用いられており,あるメディアに接したときの良さ,素晴らしさを評価するには適当な言葉と考えられる。感動とは「美しいものや素晴らしいことに接して強い印象を受け,心を奪われること」と定義されている(大辞林 第二版)。感動は喜びや悲しみ,驚きなどの感情を伴って喚起され,感動することによって人はやる気を高めたり,価値観を変えたりするなどの効果があるといわれている(戸梶, 2004)。感動を引き起こす対象としては,マスメディアが提供するドラマや映画,音楽などの割合が高いとされている(三菱総合研究所, 2003)。コンサートホールで演奏された音楽を聞くなど,音そのものに直接的に感動することもあるれば,ドラマやスポーツ中継などの BGM や歓声,アナウンスなどの音が情報メディアの提供するコンテンツを盛り上げることで間接的に感動が促進され

ることも考えられる。実際、聴取した音楽に合わせて気分や感情が変化する感情誘導効果や覚醒レベルが変化する覚醒水準調整効果などの心理的な影響が多くの実験によって確かめられている (Sloboda, 1991 ; 谷口, 2000 ; 松本, 2002 ; Gabrielsson, 2003 ; 安田, 2005 ; Schubert, 2007)。Grewe ら (2007) は音楽の強弱と鳥肌がたつような感覚との間に関係があり, Blood ら (2001) は鳥肌がたつような感覚と脳の報酬系といわれる部位の賦活とに関連があることを報告している。音声や音楽, 効果音が引き起こす心理的な効果がコンテンツや音響再生システムの評価に与える影響は大きいと考えられる。

音響再生システムの開発者やコンテンツの制作者, コンテンツの配信業者にとって, 感動の程度を評価し, その要因を正確に分析することは新しい音響方式やコンテンツ制作手法の開発の手助けとなるであろう。情報メディアが提供するコンテンツの記録形式, 配信方式やコンテンツの品質評価, とりわけ 3 次元マルチチャンネル音響方式の品質評価を行うには, 視聴者に感動を与えられたかという観点に基づいた評価尺度を用い, 感動の程度に関連する音響品質を多角的に構造解析することが有効であると考えられる。そこで次節では, 感動に関する先行研究について整理する。

### 1.3. 感動に関する先行研究

感情心理学の分野では、感情の種類を幾つかに分類する研究が多く行われてきた。感情は時間的な側面から比較的長い期間持続する気分 (mood) と、一過的で強烈な感情である情動 (emotion) などに分類されている (松山, 1974)。また、感情の質的な分類として、喜怒哀楽のような特定のカテゴリ (Darwin, 1892; Ekman, 1984; Plutchik, 1984) や、快－不快、興奮－沈静、睡眠－覚醒などの少数の次元による記述 (Wundt, 1910; Russell, 1980)、肯定的－否定的という最も基本的な 2 分法などが提唱されている。さらに、「嬉しい」や「悲しい」などの感情価によって感情の種類を分類する研究も行われている (Shaver et.al., 1987; Hevner, 1936; 寺崎, 1992)。

これらの感情の研究に対し、感動という心理状態の特異性が報告されている。戸梶 (2001) は感動が従来の枠組みである単一の感情価のひとつではなく、複数の感情の種類と関係があり、喜びを伴う感動はその対象を選ばないが、悲しみを伴う感動が喚起される場合は、自分の身に直接起こった不幸ではなく映画や小説などの主人公に起こった不幸というように第三者の立場である場合に限定されることを指摘している。また、戸梶は、感動に伴って喚起される感情は喜びや悲しみ、驚きなどであり、恐怖や怒りなどの感情は伴わないことを指摘している。同様に中村ら (2004) は音楽聴取時の感動についても基本的な情動理論を単純に当てはめることができず、種々の情動の強さの複合として議論する必要があると指摘している。川上ら (2005) は感情語と「感動」という評価語を用いて音楽の印象評価を行ったが、印象評価としての「感動的な」音楽と気分評価として実際に「感動した」音楽が異なることを指摘している。安田ら (2005) は音楽聴取時の情動評定項目を、高揚感群 (高揚感を感じる、興奮を感じる) と切なさ群 (涙が出る、切なさを感じる、胸が締め付けられる)、鳥肌群 (背筋がぞくぞくする、鳥肌が立つ) に分けて、Hevner (1936) が考案した 8 つの形容詞による印象評価と情動との関係を考察し、鳥肌群の情動は、高揚感群と切なさ群の両方と相関の高い形容詞と相関が高く、音楽聴取時の感動体験に共通する要因であることを示唆した。Blood ら (2001) は聴取者自身にとって素晴らしい音楽を聴取した際に感じるゾクッとするような体験 (“shivers-down-the-spine” or “chills”) において賦活する脳の部位が脳の報酬系といわれる他の情動体験でも反応する部位と共通していることを示している。この他にも音楽聴取体験における鳥肌が立つなどの生理反応と情動の強さとの関係を指摘する調査研究が報告されている (Sloboda, 1991 ; Gabrielsson, 2003 ; Grewe, 2007)。

一方で、語義的には「美しいものや素晴らしいことに強い印象を受ける」とあるように、感動はある体験の統括的な評価として肯定的な印象を示す言葉である。しかし、何に感動するか、何を肯定的に評価するかは個人や状況によって異なると考えられる。また、情動の変化の「強さ」をどの程度に捉えるかによって、ある体験を感動とみなすかどうか個人によって異なる可能性がある。実際、感動体験に関する世論調査 (三菱総合研究所, 2003) では、感動を経験する頻度が毎日のように感動する人から生涯で数回



程度の人まで人によってかなり異なっている。また、感動した事由としては、「期待以上であった」、「自分にはできない」、「共感できる」、「心配していた」、「期待にこたえた」、「自分にも似た経験がある」など多岐にわたることが報告されている。戸梶（2001）は感動が喚起されるメカニズムとして、感動の対象に高く関与していることが必要と述べており、期待や心配、経験などによって感動の程度や頻度には個人差があると考えられる。

2005 年秋の音響学会研究発表会において開かれた「なぜ音楽が心に響くのか」というスペシャルセッションでは、音楽に音の良さを見いだしている時の心理状態は「感動する」の他に、「心に響く」、「心を躍らせる」、「深く内省する」、「揺り動かす」、「至高感」、「一体感」、「理解」、「共感」、「興奮」、「楽しい」、「悲しい」などの様々な言葉を用いて表現されていた（永岡，2005；谷口，2005）。しかし、これらの言葉の語義や言葉から連想される心理状態はかなり異なる。音の素晴らしさを表現する際、「感動」という言葉でまとめて記述することは可能であるが、どのように感動するのかを言及しなければ、用いる言葉の曖昧性から音に対する評価が評定者間で一致しないことも考えられる。実際、感動は単一の感情価ではないが、喜びや悲しみといった感情を伴うこと（戸梶，2001）や、感動は感情の質ではなく、複合情動の総合的強度と相関があること（中村ら，2004）、感動を表現する言葉には「ジーン」、「ウルウル」、「ドキドキ」、「グッと」、「ワクワク」、「ゾクゾク」、「ウキウキ」などがあり、感動という言葉で表現されている心理状態が一樣ではないこと（三菱総合研究所，2003）が報告されており、研究者の中でも感動という心理状態の定義は曖昧である。

感動という言葉で表現されている心理状態は感情以外にも実に様々な要素を含んでいるにも関わらず、感動という言葉があるために、感動を一つの情動として捉えがちである。しかし、戸梶（2001）が感動に伴う感情の種類によって感動の分類を試みたように、むしろ幾つかの情動をまとめて感動と表現していると考えられる。情報メディアが提供するコンテンツや音響再生システムなどの装置の評価を感動という観点から評価するということは、情報メディアに接する視聴者が何に関心が高く、何を素晴らしいと感じるのかを調べるということにつながる。このとき、感動の種類を区別にせずに評価することで感動の要因が不明確になる可能性がある。感動の種類を分類し、感動の種類ごとにその要因を調べるためには感動の種類ごとにその程度を評価するための評価尺度が必要であろう。次節では、評価法に関する課題を整理し、本論文の目標を述べる。

#### 1.4. 研究の目的

情報メディアのコンテンツや制作・再生装置の評価は、最終的にはヒトによって行われる。コンテンツや音響再生システムの音の物理的な特徴は再生された音響信号を測定し、分析することで得られるかもしれないが、コンテンツを視聴するという体験の質は主観評価によって評価する必要がある。本論文では放送などの情報メディア、とりわけ音響システムの品質評価法の高度化を目指し、日常生活の様々な体験における良さ、好ましさとという観点から評価尺度を作成し、音響システムの品質向上の要因を解明することを目的とする。

「明るいー暗い」などの形容語を用いた評価尺度は呈示している音の特徴を回答するための評価尺度であって、聴取者の心理状態を回答するための評価尺度ではない。視聴者がコンテンツを聴取したときの満足度、視聴体験の質を評価するには、日常体験の良さ、好ましさ、素晴らしさを表現する感動という観点で評価させることは有効であろう。しかし、感動には種類があると言われており、美しいメロディを聴取したときに喚起される感動と迫力がある音楽を聴取したときに喚起される感動とでは、その要因も心理状態も異なっている可能性がある。そのため、感動の種類を区別して評価し、その要因を調査する必要があるだろう。しかし、感動の種類は研究者によって異なっており、体系的に分類されてはいない。そのため、日常的に用いられている「感動」という言葉で表現されている心理状態を体系的に分類する必要がある。また、コンテンツや音響システムを評価するための評価尺度として使用するためには、年代や性別によって偏りがあってならず、音楽や映像などの感動の対象自体を評価するような言葉ではなく、汎用的な評価語であることが望ましい。そこで、本論文では感動の種類ごとに感動の程度を評価するための感動評価尺度を作成することを目的の一つとする。

高品質な音響再生システムを開発するためには、感動の程度が高く評価された要因を調べる必要がある。音楽の歌詞に胸を打たれるように感動するとき、過去の出来事を思い出して懐かしむように感動するとき、コンサートでの迫力に圧倒されて感動するときとでは、異なる音響印象が関係している可能性がある。音楽というコンテンツを聴取する際においても、喚起される感動に種類があるのか、感動の種類によって関係する音響印象が異なるのかを調べることによって、数ある音響印象の中から感動を促進する可能性が高い音響印象を抽出することができ、効率的に音響システムの開発が可能になるだろう。そこで、本論文では感動の種類ごとに感動の程度と関連する音響印象が異なるのかを調査することを目的の一つとする。

また、情報メディアの音、音響再生システムの評価を常に人が行うにはコストがかかるため、客観評価法の開発も求められる。音声信号の情報源圧縮符号化方式による音質劣化については、スペクトル歪みに着目し、パケット損失などのネットワーク品質劣化も含めて通話品質を評価する PESQ (Perceptual Evaluation of Speech Quality) (Rec. ITU-T P.862.2, 2018) や、圧縮前の音響信号と圧縮後の音響信号の特徴量の差を学習

する客観評価法である PEAQ (Objective Measurements of Perceived Audio Quality) (Rec. ITU-R BS.1387, 2001) などが開発されている。しかし、これは人間が符号化劣化を検知しやすい特徴量を学習したものであって、「明るいー暗い」などの音色に対する評価や、臨場感、感動などのより高次の感性評価には対応していない。どのような音響信号の特徴量が音響印象に関係し、その音響印象がどのような種類の感動を促進する可能性があるのかを数値的に示す手法も必要である。音響特徴量と音響印象の関係、音響印象と感動の種類の関係を調べることは、効率的な音響システムの開発にも有効であろう。

これらの考察を踏まえ、本研究の目的は聴取者が肯定的な体験に対して喚起する心理状態である感動に着目し、感動という観点で情報メディアのコンテンツや再生装置、とくに音響再生システムの品質を評価するために、感動に基づいた評価尺度を構築することにある。さらに、音楽聴取時の感動の要因を感動の種類ごとに調べるために、感動の種類と音楽や音響印象の関係を解析し、音楽聴取における感動の音響的な要因を解明することである。

この目的に向け、本論文は以下の構成となっている。

第2章では、感動の構造解析を行うために「感動」を表現する言葉（感動語）を分類した結果がまとめられている。まず、感動語を収集するために日常的に用いられている感動に関するアンケート調査を実施した。次に、ある感動語と別の感動語が同じ感動を表現しているのか（一致率）を調べる心理実験を行い、一致率を各要素とするベクトルで感動語を記述し、感動語のベクトル間の距離によって感動語の分類を行った。その結果として得られた感動の種類を示す。

第3章では、音楽聴取における感動の種類とその要因に関する成果がまとめられている。第2章で分類した感動語を感動の評価尺度として用いた音楽聴取実験を行い、音楽聴取によって喚起される感動にも種類があることを示す。また、音楽の感情価測定尺度を用いて評価した音楽の特徴である音楽の感情価と、感動の評価尺度を用いて評価した音楽聴取後の気持ちである感動の種類の関係について考察する。

第4章では、感動評価尺度を再構築した成果と音楽聴取における感動の音響的な要因に関する成果がまとめられている。まず、様々な年代の評定者によって感動語の分類を実施した結果に基づいて、汎用的な評価語として感動評価尺度を再構築する。次に、音色や音楽、音響空間の印象を評価するための評価語を80語に増やして音楽聴取実験を行い、音楽の感情価や音響印象と感動の種類の関係を調査し、音楽聴取における感動の音響的な要因を考察する。

また、第5章では、第4章において課題であった感動の程度によって音響印象に差が生じる要因の解明を目指した検討の成果がまとめられている。まず、アンケート調査に基づき、音の評価で用いられる評価語の肯定表現と否定表現を抽出した。次に、肯定表現と否定表現の組合せを変えて音楽聴取実験を行い、評価語の組合せによる評価結果の

違いから、音色や音響としては反対の意味であっても、肯定表現と否定表現を組み合わせた場合には肯定表現側に高い評点を付ける傾向があることを示すことによって感動の要因を考察する。

第 6 章は、本論文の結論である。本論文で明らかとなった感動の多次元構造から構築した感動評価尺度がマルチメディアコンテンツ及びその再生システムの評価に寄与することを述べる。

## 第2章 感動語の収集と分類

### 2.1. はじめに

本論文では放送などの情報メディアにおけるコンテンツや再生装置の品質評価法の高度化を目指し、体験の良さ、素晴らしさを感じたときに喚起される感動に基づいた評価尺度を作成することを目的とする。第1章で述べたように、感動を表現する言葉（以下、感動語）には「ジーン」、「ウルウル」、「ドキドキ」、「グッと」、「ワクワク」、「ゾクゾク」、「ウキウキ」などがあると報告されており、感動している心理状態は様々ではないと考えられる。戸梶（2001）は喜び、悲しみ、驚きと感動に伴う感情で感動を分類し、安田ら（2005）は高揚感、切なさ、鳥肌と音楽聴取時の情動によって感動を分類するなど、感動の種類を分類した先行研究は存在するが、網羅的に感動の種類を調べたわけではなく、研究者によって感動の種類は異なっている。

そこで本章ではまず感動の種類を分類することを目的とする。このために、日常的に用いられている「感動」という言葉で表現されている心理状態の事例を収集する。まず、感動を表現する言葉（感動語）を回答する自由記述形式のアンケート調査を実施する。

従来の言葉の分類では類語辞典などを用いて喜怒哀楽などの感情価は心情に、鳥肌がたつや切なくなるは性向などに分類される。感動語を類語辞典に基づいて分類した場合、喜び、悲しみ、驚きなどの感情は全て同じ感動の種類となり、先行研究を包含するような分類にはならない。映画を観賞し、悲しい気持ちになり、ジーンとするなど言葉の意味は異なっても同一の感動を指している感動語もあるだろう。そこで、ある感動語が表現している感動が他の感動語が表現している感動と同じであるか否かを回答する心理実験を実施する。ある感動語と別の感動語が同じと回答された割合を一致率として、一致率を各要素とするベクトルで感動語を記述し、感動語のベクトル間の距離によって感動語を分類することによって、感動という言葉で表現される心理状態や感動対象の種類を分類する。さらに、本章で分類した感動の種類と先行研究で分類された感動の種類との関係について考察する。

この目的に向け、本章は以下の構成となっている。

第2.2節において、感動語を収集するために実施した自由記述形式のアンケート調査の概要について説明する。

第2.3節では、アンケート調査で収集した感動語を分類するために実施した心理実験の概要について説明する。

次に、心理的な距離に基づいて分類した感動語の分類結果を第2.4節で詳しく記す。

第2.5節は、従来の言語学に基づく類語辞典を用いて感動語を分類した結果と感動語の多義性に関する考察である。

第2.6節では本章のまとめとして、感動の種類について述べる。

## 2.2. アンケート調査による感動語の収集

日常生活で「感動」という言葉がどのように用いられているのかを調べるために、質問紙を用いた自由記述方式のアンケート調査を実施した。

### 2.2.1. 感動に関するアンケート調査

アンケートの設問は、以下の3問とした。

1. 最近、あなたが感動したことはどんなことですか（感動した体験）
2. 音（音楽・音声）を聞いて感動した経験を教えてください（音による感動体験）
3. その「感動」を別の言葉で表現して下さい（感動語）

今回の調査は「感動」を表現する言葉（以下、感動語）を抽出することを目的とした探索的な調査であり、アンケート調査の対象者は身近な母集団として40歳前後を中心とした20歳代から50歳代の技術研究者25名（内音響研究者21名、内女性2名）と情報科学を専門とする大学生25名（内女性7名）の計50名とした。アンケートの回答者は研究所と大学の一室に集められ、文字数や回答時間について制限を受けることなく、無記名で設問に回答した。

### 2.2.2. アンケート調査の結果

アンケート調査の結果、感動した体験について116件（技術研究者67件、大学生49件）、音による感動体験について61件（技術研究者37件、大学生24件）の事例が集まった。感動した対象としては「映画」、「音楽」、「スポーツ」、「人の優しさ」、「自然の景観」などがあつた。これらの感動の対象は従来の研究（三菱総合研究所, 2003; 戸梶, 2004）にも多く含まれており、探索的な調査ではあつたが、十分な事例が収集できたと思われる。

感動した体験、音（音楽・音声）による感動体験についてアンケートの回答事例を集計した結果を表2-1, 2-2に示す。

感動した体験における「スポーツに関すること」には実際に自分が体を動かして運動をすること以外にスポーツ観戦や、応援しているスポーツチームが優勝したなどの体験も含まれている。「その他」の項目には「絵画を見て」、「真剣さを目の当たりにして」などの体験を含めた。また、「偶発的な事象」の項目には「安売りセール」や「出かける直前に雨がやむ」、「目的地までの信号が全部青であつた」などの偶然起きた出来事が含まれている。感動した体験としては人から親切にされたり（10件）、願い事がかなったり（8件）して感謝や感激するよりも、映画やテレビ（26件）、音楽（13件）などのメディアを対象とする事例が多かつた。これは悲しみを伴う感動が第三者の立場である場合に限定される（戸梶, 2001）という感動の特異性に起因すると思われる。

音（音楽・音声）による感動体験としては「コンサートなどで聴いた生演奏」（14件）や音の響き（9件）などの音響品質に関わる要因のほか、「歌詞に共感した」（10件）などの音楽の意味論に関する要因、「その日の気分と一致した」（7件）、「ドラマなどで使われた」（5件）などの自分の経験に起因する要因などが挙げられた。「その他」の項目には「除夜の鐘」、「産声」などを含めた。しかし、除夜の鐘については「寺院の鐘」ではなく、「除夜の」と日付をお限定しているため、その日の気分との相乗効果、「産声」については思い出に通じる可能性はある。

表 2-1 感動した体験

感動した体験の事例	合計	研究者	大学生
映画・テレビ・ラジオ・ゲーム	26	14	12
スポーツに関すること	16	10	6
音楽	13	9	4
優しさ・親切にされて	10	3	7
自然の景観	9	6	3
家族・子供・恋愛・愛情	8	5	3
願い事がかなう・達成する	8	5	3
アイディアや技術	8	7	1
偶発的な事象	6	0	6
美味しい食事	4	3	1
その他	8	5	3

表 2-2 感動した音（音楽・音声）

感動した音（音楽・音声）の事例	合計	研究者	大学生
コンサートなどの生演奏	14	13	1
歌詞・優しい言葉・気の利いた台詞	10	2	8
音の響き・素晴らしさ・音楽そのもの	9	4	5
その日の気分との相乗効果	7	4	3
ドラマや映画，ゲームの挿入曲	5	2	3
懐かしい・ある出来事を思い出す	4	2	2
予想を超える	4	3	1
その他	8	7	1



### 2.2.3. 感動した体験の傾向

感動を喚起した要因として、「美しさ」、「切なさ」、「楽しさ」、「懐かしさ」、「優しさ」などの感動した対象の特徴に関するものが挙げられた。これらは従来の形容詞や感情語を用いた印象評価でも評価できる要因と思われる。一方、映画の「ラストシーン」や「生死にかかわるシーン」、「実話に基づいたドキュメント」、「大学に合格する」、「スポーツで優勝する」など、特定の印象というよりも具体的な内容、状況に限定される要因も含まれていた。さらに、「落胆していたとき」、「卒業式で聴いた」、「ずっと行きたかった」、「自分の気持ちにあった」、「初めて聴くのに」、「映画のあるシーンを連想する」、「思いもよらない」、「予想を上回る」など、聴取者側の心理的な状態や音を聴く状況に関する条件に関する要因も含まれていた。

このように感動した体験には感動した対象そのものの印象以外に日常の関心事項や自分の経験に基づいた知識や、その時の心理状態が感動を喚起する要因として関連していると考えられる。これが音楽の印象評価としての「感動的な」音楽に必ずしも聴取者が「感動する」わけではない（川上ら，2005）理由と考えられる。映画のストーリーや台詞、歌詞に感動する場合、音に関する感動と音以外に対する感動には特別な違いはないだろう。一方、生演奏や音の響きに代表されるように同じコンテンツをより高画質、高音質のシステムで再生することによって、より感動が促進される可能性はある。

アンケートに参加した多くの技術研究者が回答した感動した事象には知識やアイデアの意外性や技術の精巧さが、感動した音には音楽の生演奏や音の響きが多く含まれていた。一方、大学生が回答した感動した対象には偶発的な事象が、感動した音には歌詞に共感した音楽や優しい言葉など、音よりもその内容に感動したという事例が多く含まれていた。

このように、感動した対象やその要因は、世代や職業、所属組織など母集団によってかなり割合に違いがあると考えられる。どういう母集団に分類すべきか、個人間のばらつきを超えてある程度共通する感動対象やその要因についても、多くの母集団を対象とした大規模で詳細な調査が必要であろう。以下の節では、感動語を分類し、「感動」という言葉で表現されている心理状態や感動する対象の種類について検討する。

## 2.3. 感動語の類似度を調べる主観評価実験

### 2.3.1. 感動語の抽出

前節で述べたアンケート調査では、感動の種類を区別せずに感動語の収集した。一方で、戸梶は感動に伴って喚起される感情の種類によって感動の種類を分類している（戸梶，2001）。しかし、同じ「嬉しい（うれしい）」という言葉を用いても、落胆していたときに優しくされて感じる心暖まるような嬉しさと、応援していた野球チームが優勝したときに感じる喜びを爆発させるような嬉しさ、駅から目的の場所までの信号がすべて青だったときに感じる嬉しさは、同じ「嬉しい」という言葉を用いても心理状態としては大きく異なっていると考えられる。また、アンケート調査の結果得られた感動語には、「絶景」や「スポーツ」などの感動した対象、「迫力がある」や「美しい」などの感動した対象の特徴や性状、「楽しい」や「切ない」などの自身の感情や心情、「すごい」や「ありえない」などの程度、「心にしみる」や「鳥肌が立つ」などの心の動きなどが含まれていた。感動した状況を「絶景の美しさや迫力に胸を打たれ、すごく驚いて鳥肌が立った」と文章で表現した場合、複数の感動語が同じ感動した状況を表現しているとも考えられる。これは感動語を従来の類語辞典などの分類に従って「楽しい」、「悲しい」を感情と分類しても感動の種類を分類することはできず、「楽しい」と「映画」などの感動語を同じ感動した状況であると分類する必要があることを示唆する。そこで「感動」という言葉で表現される多様な心理状態を体系的に捉えるために、アンケート調査の回答から感動語を抽出し、感動語の心理的な距離を求めることで感動語を分類することを試みた。

次節では、各感動語の距離を心理実験の評価に基づいて求める方法について述べる。2.2 節で実施したアンケート調査において回答された感動語は延べ 170 語（技術研究者 84 語，大学生 86 語）であった。心理実験においてアンケート調査の回答者が思い描いた感動した状況、心理状態をなるべくそのまま心理実験の評定者に評価してもらうために、アンケート調査結果より抽出した感動語はできる限りアンケートの回答欄に書かれた表現のまま使用した。ただし、「マジヤベエ」、「すげえ」などの口語は、「やばい」、「すごい」と同じ感動語として扱うことにした。その結果、アンケート調査より得られた感動語は 105 語となった。また、アンケート調査において感動した体験には記述されているが感動語としては回答されていない表現（22 語）、先行研究において感動を表現する言葉として用いられている言葉で今回のアンケート調査から抽出した感動語に含まれていない表現（10 語）、類語辞典から感動と似た語義の表現（13 語）を選出した。その結果、得られた感動語は 150 語になった。

### 2.3.2. 心理実験に基づいた感動語と感動語の距離

2.3.1 項の手続きで得られた感動語 150 語について、どの感動語とどの感動語が同じ感動を表現しているのかを調べるために、二つの感動語を提示し、感動が一致するか否

かを回答する心理実験を行った。

心理実験の評定者は 2.2 節で実施したアンケート調査のどちらの母集団とも異なるように、アンケート調査の内容を知らない 20 代から 30 代の女性 11 名（言語学、文学といった文系大学を卒業しており、心理実験には参加した経験がない）とした。実験期間は 3 日間で 1 日の実験時間は 5 時間（途中、1 時間と 30 分の休憩を強制的に取得）とし、実験時間中は自由に休憩を取らせた。心理実験の評定者は 3 グループ（5 人、4 人、2 人）に分けて召集された。心理実験の評定者は言葉の意味が近いかではなく、ある感動語  $i$  から感動している状態を連想し、その状況や心理状態が別の感動語  $j$  を用いて表現することが可能か否かを 1（可能）か 0（不可）の 2 件法で評価するように集団で教示された。その後、各自パーソナルコンピュータの画面に向かい、各自のペースで評価を行った。心理実験の評定者は、画面に表示された感動語  $i$  に対して、50 音順に並べられた 150 語の感動語  $j$  それぞれに 1 か 0 で回答した。

ここで、同じ感動を表現できると判定された割合（同じと回答した評定者の数／全評定者の数）を一致率  $R_{ij}$  とする。ある感動語  $i$  を他の感動語  $j$  ( $j=1, \dots, 150$ ) との一致率  $R_{ij}$  を用いて 150 次元のベクトル  $X_i$  で表記した。

$$X_i = (R_{i1}, R_{i2}, \dots, R_{ij}, \dots, R_{iN}) \cdot \dots \cdot (1)$$

感動語  $i$  のベクトルと感動語  $j$  のベクトルのユークリッド距離  $D_{ij}$  を感動語  $i$  と感動語  $j$  の心理的な距離とすると、感動語  $i$  と感動語  $j$  の心理的な距離は式(2)のようになる ( $N=150$ )。

$$D_{ij} = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{k=1}^N (R_{ik} - R_{jk})^2} \cdot \dots \cdot (2)$$

次節では本節で求めたベクトル距離に基づいて感動語を分類する方法について述べる。

### 2.3.3. 感動語ベクトルの距離に基づいた感動語の分類

感情心理学では感情語を用いて感情状態を分類する研究が多く行われているが、その中に少数の次元を仮定して感情を記述しようとする次元研究がある。次元の数や種類は研究間で必ずしも一致しているわけではないものの、快－不快の快楽次元と覚醒－眠気といった覚醒次元の 2 次元 (Russel, 1980) は概ね一致している。本研究では LBG (Linde-Buzo-Gray) アルゴリズム (Linde ら, 1980) を用い、ベクトル距離  $D_{ij}$  に応じて 2 分岐で感動語の分類を行った。

LBG アルゴリズムでは 2 分岐を行う際の初期値として、ある感動語群 (クラス)  $k$  の任意の 2 つの感動語  $i_k$ , 感動語  $j_k$  を用いる。感動語群  $k$  に含まれる残りの感動語が感動語  $i_k$ , 感動語  $j_k$  のどちらに近いかを算出し、ベクトル距離の近さで感動語を 2 つの感動語群に分類する。これを初期感動語群  $k_i$ ,  $k_j$  とする。次に、各初期感動語群の重心  $C_{k_i}$ ,  $C_{k_j}$  を求め、感動語群  $k$  に含まれる感動語が各重心のどちらかに近いかを算出し、重心

とのベクトル距離の近さで分類した新しい感動語群  $ki'$ ,  $kj'$  を求める. 新しい感動語群の重心  $C_{ki'}$ ,  $C_{kj'}$  を求め, 求めた重心とのベクトル距離に応じて感動語群  $ki''$ ,  $kj''$  に更新する. これを分類結果が変わらなくなるまで繰り返すことで, 感動語  $i_k$ , 感動語  $j_k$  を初期値とした感動語群  $Ki$ ,  $Kj$  が求まる. この分割において, 両感動語群内の感動語と両感動語群の重心とのベクトル距離の平均自乗誤差を誤差  $DS_{Ki}$ ,  $DS_{Kj}$  とする. 感動語群  $k$  に含まれるすべての感動語の組み合わせを初期値として感動語群の重心との誤差を求め, 感動語群の重心との誤差が最も小さくなる初期値を用いて感動語群  $k$  を 2 つに分類することにする.

ここでは, 最初に全感動語を 2 つに分類した後, 各感動語群の重心との誤差を求め, 誤差が最も大きい感動語群が順番に LBG アルゴリズムを用いて 2 分岐で分類していった. 最終的に, 各感動語群の重心との誤差がある一定の大きさになるまで分類を進めた. 次節では, 本節に基づいて分類した感動語の分類結果について述べる.

## 2.4. 感動語の分類結果

14 個の感動語群 (A から N) になるまで分類した結果を図 2-1 に示す。表中の数字は、感動語群の重心との誤差の大きい順に分類した分岐番号である。また、14 個の感動語群に含まれる感動語を表 2-3 に示す。ここで、各感動語群の主となる特徴を各感動語群の重心に近い 4 個の感動語 (以降、感動語群の中心語とする) を用いて表現することとした。表 2-3 において、各感動語群の中心語となる 4 個の感動語に星印を付けて示した。

全 150 語の感動語群に対する中心語は「しみる」、「心にしみる」、「余韻」、「心をわしづかみにする」であった。最初の分類 (分岐番号 1) において、感動語は感動語群 A～C (感動語群の中心語「しみる」、「情緒」、「心にしみる」、「余韻」) と感動語群 D～N (感動語群の中心語「心をわしづかみにする」、「しびれる」、「心が震える」、「聴いたことがない」) に分かれた。ここでは、感情の動き方という観点から、動きを表現する言葉に着目する。感動語群 A～C には「ジーンとする」、「しみる」などのじわじわと同じ状態が続く表現が多く含まれた。感動語群 D～N では「心が打たれる」、「心を射抜く」などの鋭く急激な動きを表す言葉、「心が震える」、「混乱」などの非定常な心理状態を表す言葉があった。幸せや思い出にしみじみと感じ入るような比較的静かな感情の変化が含まれる感動と、激しく表現するような鋭く、強い感情の変化を示すものが多い感動に分かれたため、感動語群 A～C を「受容」、感動語群 D～N を「表出」と呼ぶこととする。強度と時間的な継続性という観点では比較的緩やかな感情である「気分」と鋭く短い反応である「情動」に似た分類との対応が可能であり、感情の 2 次元モデルの「快－不快」という質的な分類とはならなかった。また、感動語 150 語の中心語であった 4 個の感動語のうち 3 感動語が感動語群 A～C に含まれることから、「心にしみる」などの受容的な感動の方が一般的な「感動」の概念に近いと思われる。次に、「受容」と「表出」の感動語群で重心との誤差が大きかったのは「表出」の感動語群であり、感動語群 D～J (感動語群の中心語「しびれる」、「心が熱くなる」、「心が震える」、「経験」) と感動語群 K～N (感動語群の中心語「驚愕 (驚がく)」, 「心をわしづかみにする」、「マジ」、「やばい!」) に分類された (分岐番号 2)。感動語群 D～J は喜びや楽しみ、嬉しいといった正の感情を表現する感動語を多く含んでいるのに対し、感動語群 K～N は、焦りや怒りなどの負の感情 (K, L) と驚きなどの中立的な感情 (M, N) を表現する感動語を多く含んでいた。感動語群の誤差の程度がほぼ同等であることから、感動語は感動語群 A～C の「受容」、感動語群 D～J の「表出：正の感情」、感動語群 K～N の「表出：負・中立の感情」に 3 個に分類できる (表 2-4)。この 3 個の感動語群を感動語の大分類とする。従来の研究では、戸梶 (2001) が感動に伴う感情に着目し、「悲しみ」、「喜び」、「驚き」という感情で感動を分類している。「悲しみ」は「受容」の感動である感動語群 C に含まれており、感動に伴う 3 つの大きな感情は今回分類した感動語の大分類の 3 個の感動語群「受容」、「表出：正の感情」、「表出：負・中立の感情」のそれぞれに内

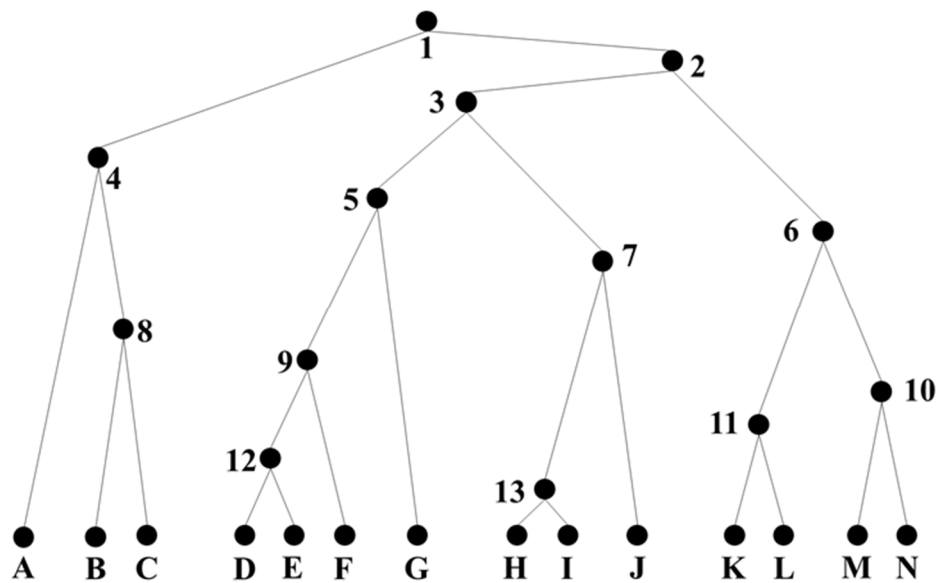


図 2-1 感動語の分類結果

包される。また、安田らが音楽聴取時の感動として分類した「切なさ」、「高揚感」、「鳥肌」の3つの情動群を表現する言葉（安田ら，2005）も「受容」の感動語群 C、「表出：正の感情」の感動語群 G、「表出：負・中立の感情」の感動語群 M にそれぞれ内包される。このように、今回の分類の結果は従来研究の知見を包含するものであった。これは今回抽出した感動語の抽出結果と心理実験による感動語ベクトルの距離に基づく感動語の分類結果の妥当性を示すものである。今回実験に参加した評定者が 20 歳代と 30 歳代の女性 11 名と偏りがあるが、感動の種類を大きく分類する範囲においては、普遍性があると思われる。

さらに感動語の分類を進めると、「表出：正の感情」が感動語群 D～G（感動語群の中心語「しびれる」、「すばらしい」、「胸を打つ」、「琴線に触れる」と感動語群 H～J（感動語群の中心語「認められる」、「心が躍る」、「ヤッター」、「たのしかった」となる（分岐番号 3）。感動語群 D～G が「美しい」「景色」が「胸を打つ」という比較的感動語群「受容」に近い、受動的な感動語を多く含むのに対し、感動語群 H～J は「達成」、「認められる」、「心が躍る」と能動的、主体的な行為による感動語を多く含んでいる。以下、「表出：受動的な正の感情」、「表出：能動的な正の感情」とする。

さらに感動語の分類を進めると、表 2-5 に示す計 7 個の感動語群で重心との誤差の大きさがどの感動語群でも同程度となる。この 7 個の感動語群を感動語の中分類とし、それぞれ「充溢（充いつ）」、「享受」、「魅了」、「興奮」、「歓喜」、「悲痛」、「覚醒」と名付けた。さらに感動語の分類を進めると、計 12 個の感動語群（小分類）で重心との誤差の大きさがどの感動語群でも同程度となる。

表 2-3 感動語の分類結果（全 14 個の感動語群）

感動語群	感動語群に含まれる感動語
A	胸がいっぱいになる*, 思わず涙*, 涙*, 愛*, ああ, 言葉にできない, よい, 泣く
B	心が温まる*, 癒される*, 安らぎ*, 家族愛*, ありがとう, 幸せ, 安堵 (安ど), なんか良い
C	しみる*, 黄昏 (たそがれ) *, ノスタルジー*, 心にしみる*, 落涙, 泣けた, 感涙, 胸が詰まる, 悲しい, 感傷, 寂しい, 切なくなった, 思い出, しみじみ, 情緒, 懐かしい, 感じ入る, ジーンとする, 心に残る, 忘れられない, 余韻, 心に響く, ため息, ものあはれ
D	綺麗*, 美しい*, 素敵*, すばらしい*, 憧れ, 心を奪われる, しびれる, 魅惑的, 景色, 感嘆, 絶景, 雄大, 喜び
E	思わず無言*, 無言*
F	胸を打つ*, グッとくる*, 琴線に触れる*, 心が熱くなる*, 命, 感銘, 心が打たれる, 感極まる, 心が震える, こみあげる, 感激, 胸がキュンとなる
G	うおー*, うわあ*, わあ*, おー*, すごい, 気持ちが高鳴る, 興奮する, 人に言いたくなる
H	共感*, 経験*, 自己陶醉*, 満足*, 甘い, 美味しい, 感心, 最終回
I	心が躍る*, ワクワクする*, わーい*, 爽快*, おもしろい, たのしかった
J	ヤッター*, 歓喜*, 優勝*, 達成*, 嬉しい, おっしやー, キター, やつとの思い, 認められる, チームワーク, めっちゃ楽しい
K	背筋がゾッとする*, パニック*, 混乱*, 驚愕 (驚がく) *, あぜん, 焦り, ありえない, 怖い, 息が詰まる, 緊迫, ゾクッとする, 絶対笑うって
L	無情*, いたたまれない*, つらい*, やりきれない*, 怒り, 不条理, 打ち震える, 号泣, 同調
M	鳥肌がたつ*, 心をわしづかみにする*, やばい! *, 身震い*, 妖しい, 畏敬, 荘厳, 心を射抜く, 迫力がある, 血が騒ぐ, 臨場感がある, 情動, 震える, ドキドキする
N	マジ*, 意外*, 目が覚める*, 見たことがない*, 聴いたことがない, へー, 発見, スピードがある, 大きい, でかい, うそお, 驚き, 口があく, 呆然 (ぼう然), 衝撃を受ける

表 2-4 感動語の分類結果（全 3 個の感動語群）

「受容」 (感動語群 A～C)	しみる*, 情緒*, 心にしみる*, 余韻*
「表出：正の感情」 (感動語群 D～J)	しびれる*, 心が熱くなる*, 心が震える*, 経験*
「表出：負・中立の感情」 (感動語群 K～N)	驚愕（驚がく）*, 心をわしづかみにする*, マジ*, やばい！*

表 2-5 感動語の分類結果（全 7 個の感動語群）

「受容」の感動語群（分岐番号 4）	
充溢（充いつ）：A	胸がいっぱいになる，思わず涙，涙，愛，言葉にできない，など
享受：B, C	心にしみる，心が暖まる，癒される，安らぎ，感涙，ありがとう，ノスタルジー，など
「表出：受動的正の感情」の感動語群（分岐番号 5）	
魅了：D, E, F	胸を打つ，心が奪われる，心が熱くなる，綺麗，無言，心が震える，素晴らしい，など
興奮：G	興奮する，うわあ，気持ちが高鳴る，すごい，など
「表出：能動的正の感情」の感動語群（分岐番号 7）	
歓喜：H, I, J	歓喜する，心が躍る，嬉しい，共感，満足，ワクワクする，達成，認められる，など
「表出：負，中立の感情」の感動語群（分岐番号 6）	
悲痛：K, L	やりきれない，背筋がゾッとする，無情，驚愕（驚がく），息が詰まる，不条理，号泣，など
覚醒：M, N	目が覚める，心をわしづかみにする，意外，鳥肌がたつ，迫力がある，聞いたことがない，衝撃を受ける，など



## 2.5. 考察

### 2.5.1. 類語辞書を用いた感動語の分類

本章では、LBG アルゴリズムを用いたベクトル距離によってアンケート調査結果より抽出した感動語を分類した。一方で、語彙の分類を行う際の非数量的方法として、類語辞書を用いることが考えられる。日本語の代表的なシソーラスとしては分類語彙表（国立国語研究所, 2004）や日本語語彙体系（NTT, 1999）、類語新辞典（大野ら, 1981）などがある。分類語彙表では、「用の類（名詞の仲間）」、「体の類（動詞の仲間）」などで大分類されている。日本語語彙大系は精密に作られたシソーラスであるが、感動語の分類を扱うにはあまりにも分類が詳細すぎる。そこで本節では、類語新辞典を用いて感動語を分類する。

類語新辞典では言葉を「自然」、「人事」、「文化」に大きく 3 つに分類している。このうち、「文化」に分類される感動語は存在しなかった。さらに、感動語は「自然」のグループの中の「自然」・「性状」・「変動」に分類され、「人事」のグループの中の「行動」・「心情」・「性向」に分類された。感動詞、間投詞などはどのグループにも含まれていなかったため、分類語彙表を参考として「その他」という分類を設定した。類語新辞典を用いた分類結果を表 2-6 に示す。アンケート調査の結果より抽出した感動語は「心情」のさらに細かい分類の「悲喜」や「性向」のさらに細かい分類の「心境」に含まれる言葉が多かった。これは感動語が自分の心理状態を表現する言葉であるためと考えられる。一方で、「性状」を表す言葉として、「価値」を表す言葉が多かった。これは、「素晴らしい」、「ありえない」などの感動対象や体験に対する自分の価値を表現したためと思われる。「絶景」や「迫力がある」などの「自然」や「変動」のグループに分類される感動語は感動の対象を、「泣ける」や「鳥肌がたつ」などの「行動」に関する言葉は感動した際に起こる身体的な変化を表していると考えられる。

類語新辞典は言葉の持つ意味で分類されており、その言葉を使う心理的な状態や状況の類似性については配慮されているとは限らない。本章では、感動の対象や身体的な反応、心理状態の区別無く、どの言葉が同じ感動している状態を表現しているのかで感動語を分類した。その結果、類語新辞典を用いて分類した場合に比べて感動した対象の特徴と感動した「心境」・「心情」が混在した分類となった。「懐かしい」という「心境」は「心にしみる」という「心情」に近い心理状態を表しており、「涙」という生理現象を伴うという同じ感動している。これらの関係を踏まえて感動語の分類を行う場合、類語辞典を使った分類では十分に感動の種類を分類できているとは言えず、本章で実施した分類手法は合理的と言える。

表 2-6 類語新辞典を用いた感動語の分類結果

分類	語数	代表的な感動語
自然（天文，景観，生理）	10 語	絶景，命，癒される，涙，など
性状（形状，刺激，価値，程度，数量，時間，状態）	20 語	大きい，美味しい，素敵，ありえない，美しい，もののあはれ，すごい，など
変動（動揺，情勢，関連）	6 語	迫力がある，混乱，緊迫，など
行動（表情，見聞，陳述，労役）	12 語	泣けた，震える，言葉にできない，など
心情（感覚，思考，学習，要求，誘導，闘争，意向，栄辱，愛憎，悲喜）	57 語	共感，思い出，畏敬，情緒，感激，心が躍る，胸を打つ，興奮する，安堵，驚き，など
性向（姿態，身振り，態度，境遇，心境）	32 語	懐かしい，ゾクッとする，切なくなった，たのしかった，心が暖まる，あぜん，など
その他（間投詞）	13 語	ああ，うおー，へー，わあ，など

### 2.5.2. 感動語の曖昧性・多義性

今回のアンケート調査で得られた感動語にはかなり抽象的な表現が含まれていた。そのため、感動語そのものが広義な意味やイメージを持ち、言葉から連想される感動している状況が一意に決められないという可能性があった。そこで、感動語の一致率を求めた心理実験において評定者によって評価結果のばらつきが大きかった感動語と評価結果のばらつきが小さかった感動語をそれぞれ上位 18 語、表 2-7 に列挙した。ここで、感動語  $X_i$  の評価のばらつき具合は他の感動語  $X_j$  との一致率  $R_{ij}$  を用いて判定することとし、 $0.5 - R_{ij}$  の絶対値の和が大きかった感動語をばらつきが大きい感動語、絶対値の和が小さかった感動語をばらつきが小さい感動語とした。

表 2-7 感動語の 1 対比較における評価結果のばらつき

ばらつきが大きかった感動語	無言，経験，わあ，心に残る，よい，うおー，思わず無言，言葉にできない，愛，胸がいっぱいになる，ああ，琴線に触れる，おー，忘れられない，こみあげる，すばらしい，懂れ，うわあ
ばらつきが少なかった感動語	緊迫，安らぎ，背筋がゾッとする，絶対笑うって，混乱，安堵（安ど），わーい，壮快，いたたまれない，同調，不条理，関心，口があく，つらい，息が詰まる，無常，感傷，やりきれない

ばらつきが大きかった「無言」、「経験」、「わあ」などの感動語に関しては間投詞などの抽象的な表現が多く含まれており、これらの感動語を用いて感動を表現する場合、心理実験の評定者によって異なる心理状態を連想していた可能性がある。逆に、ばらつきが小さい「緊迫」、「安らぎ」、「背筋がゾッとする」などの感動語から連想する感動している状況は限られている可能性がある。例えば、「緊迫」、「混乱」、「不条理」、「無常」などの一見ネガティブな表現は悲しみを伴う感動を連想すると思われ、これは映画やドラマなどの第三者的な立場となる体験に限定されると思われる。

ばらつきが大きかった感動語は抽象的な表現であるがゆえ、具体的な事象を述べた複数の感動語群を包含している可能性が高い。たとえば、「ああ」は同じ「受容」であれば、「安らぎ」から連想される感動も「懐かしい」から連想される感動も表現できるだろう。また、「うおー」は「心が熱くなる」から連想される感動も「鳥肌がたつ」から連想される感動も表現できるだろう。これらの感動語は主に感動語群 A、G に多く含まれていた。感動語群 A は受容的な感動語群 A~C、感動語群 G は表出的な感動語群 D~N に共通した感動語が含まれる感動語群であると思われる。これらの感動語は心理実験の評定者によって思い描いた感動の状況が異なるため、今後、感動語を用いた評価尺度を構築する場合、評価語として使用するのには不適切である可能性が高い。

### 2.5.3. 「感動」という心理状態

今回の感動語に含まれる感情としては、「受容」の感動の種類には悲しみや切なさの他に安らぎや幸せ、懐かしさなどがあつた。また、「表出」の感動の種類に含まれる負の感情として、怒りや焦りといった感情も感動に関与することが示唆された。また、多面的感情状態尺度（寺崎ら、1992）の 8 つの感情群のうち、「活動的な快」、「非活動的な快」、「親和」、「驚愕（驚がく）」、「集中」、「抑鬱・不安」、「敵意」に相当する表現が含まれており、欠けている感情群は「倦怠（けん怠）」だけであつた。特に、「活動的な快」、「非活動的な快」、「親和」、「驚愕（驚がく）」に関する感動語が多かつた。感動は確かに複雑な感情の組み合わせによって成り立っているが、体験に対して肯定的な評価であることを考えると妥当と思われる。

感動語には多くの感情価が含まれるが、「受容」の感動の種類である感動語群 B、C には安らぎや、幸せ、悲しみ、切なさなどの複数の感情価が混在している。また、感動語群 A、G、H は「言葉にできない」、「泣く」、「気持ちが高鳴る」、「興奮する」、「感心」、「満足」など感情の種類を特定できる表現が含まれていなかった。このように、感動語は喜怒哀楽というようないわゆる感情の種類では分類されなかった。これは、従来の感情の分類ではうまく感動を記述できないという戸梶（2001）や中村ら（2004）の指摘を支持するものである。

また、肯定的な評価であるはずの感動の種類に怒りや悲しみなどの負の感情価が含まれるのは矛盾を感じるが、戸梶（2001）は感動に悲しみを伴う場合、感動の対象に対し

で第三者的な立場である必要があると指摘している。つまり、負の感情を伴う場合、自分が体験するのではなく、映画やドラマなどを視聴し、主人公の死に悲しみを感じ、その犯人に怒りを覚え、その物語に切なさを感じるという体験が感動として認知されると考えられる。また、感動語群は「景色」に「雄大」である、「美しい」、「すばらしい」と感じ、「心を奪われる」というような感動の種類であり、感動語群 J は、「優勝」を「達成」して「嬉しい」という感動の種類である。このように、感動の種類とは感情そのものではなく、感動の対象と心の動き、複数の感情が入り混じった状態の組み合わせによって分類することができる。

「感動」という言葉で表現されるこういった様々な心の状態の共通要素について検討する。まず、「すごい」、「衝撃を受ける」、「言葉にできない」、「忘れられない」という言葉に代表されるように、心の動きの程度が強いことを表す言葉が多く感動語群に点在した。また、「思わず涙」、「認められる」、「癒される」、「忘れられない」、「心が打たれる」などの強制的、受動的にその感情が喚起されたことを表現する言葉が多く含まれていた。

以上のことから、感動とは、ある対象から影響を受け、分類されたように心が動くが、その影響が自分では制御できないくらい強いという体験を表現する肯定的な評価の総称であると考えられる。

#### 2.5.4. 感動語を用いた音の評価に向けて

アンケート調査における感動を表現する言葉が多く含まれた感動語群は延べ 23 語の感動語群 C、延べ 22 語の感動語群 N、延べ 22 語の感動語群 G、延べ 20 語の感動語群 D であった。今回調査に参加した技術研究者と大学生のうち、技術研究者の回答に多く含まれていた感動語群は感動語群 N（技術研究者 15 語：大学生 7 語）、感動語群 F（技術研究者 6 語：大学生 2 語）であり、大学生の回答に多く含まれていた感動語群は感動語群 J（大学生 14 語：技術研究者 2 語）、感動語群 K（大学生 7 語：技術研究者 3 語）であった。技術研究者で多く見られた感動語群 F の「胸を打つ」という感動の種類は大学生では少なかった。逆に、大学生で多く見られた感動語群 J の「嬉しい」という感情で表現される感動の種類は技術研究者では少なかった。アンケート調査における感動体験の記述においても、技術研究者は新しい技術などに感心するような事例が多かったが、大学生は偶発的に生じた事象が多く、優しくされて嬉しい、雨が止んで嬉しいといった「嬉しい」に関係する感動の種類が多かった。

このような母集団による傾向の違いが生じる理由として、まず、言葉の定義の違いが考えられる。つまり、感動とは何かしらの感情の変化の強度と関係があると思われるが、どの程度の強さ、どういった感情の変化を「感動」として定義しているが、母集団によって異なっている可能性がある。また、別の理由として、同じ体験から喚起される感情そのものの質的な変化が考えられる。例えば、感動体験の記述において「卒業式で聞いた

曲」といった表現があったが、大学生にとって卒業というイベントは現実性が高く、楽しい、悲しいという感情と記憶が結びつきやすいのに対し、技術研究者にとって卒業とは過去を懐かしむ気持ちや自分の子供の卒業式を想起することも考えられる。また、技術研究者はコンサートの生演奏に感動する事例が多かったが、研究者として様々なコンサート会場を聞き比べた経験がより関与が高い状態を生み出し、感動を促進する可能性もある。

今回の心理実験の評定者による 150 個の感動語群の中心語は、「しみる」、「心にしみる」、「余韻」と感動語群 C が中心であった。しかし、母集団の年齢や知識、興味によって感動する対象に違いがあり、その結果喚起される感動の心理状態も異なる可能性がある。別の評定者で心理実験を行うと異なる結果となることも予想される。感動とは、いわゆる感情とは異なり、対象と強く結びついており、感情の強弱だけではなく、その対象との関わりや背景知識までも含めた議論が必要である。どういう人がどの対象に対してどういう感動をするのかという割合的な傾向については、大規模な調査研究が望まれる。

従来、音楽や音、音響再生システムの評価を行う際、聞こえるか聞こえないか、印象としてどういう形容詞で評価できるかで、品質を評価しようとしていた（石光，2006；河原，2007）。つまり、物理的な音の特徴の類似性を主観的に評価するという手法である。しかし、感動対象として音の評価を行う際、感動の種類や音楽の種類によって求められる音響品質が異なる可能性があるため、どういう観点で感動したのかを区別して評価する必要があると思われる。今回の分類結果は具体的に音を評価する上で、どういう評価語が必要であるかを感動表現から絞込んだものである。例えば、感動語群 C の「心にしみる」という音楽と感動語群 N の「目が覚める」という音楽はまったく異なる曲調を連想する。高揚感があり、明るいという印象の音楽に「心が躍る」（感動語群 I）ように感動することもあれば、自然環境音に「癒される」（感動語群 B）ように感動することも考えられる。悲しい印象を与えるような音楽がドラマに挿入される場合でも、ドラマに共感している人には「胸を打つ」（感動語群 F）という感動を与えるが、共感を覚えない人には退屈な音楽かもしれない。どういうシチュエーションで、どういう音の良さを引き出すことが、放送番組における感動の質をより豊かにすることにつながるのかを今後も検討していく必要がある。

## 2.6. まとめ

本章では、放送などの情報メディアにおける品質評価法の向上を目指し、体験の良さ、素晴らしさを感じたときに喚起される感動に基づいて評価尺度を構築するために、感動の種類を分類した。まず、感動を表現する言葉（感動語）を収集するアンケート調査を行い、150語の感動語を収集した。次に、感動語を分類するために、ある感動語から想起される感動している心理状態が別の感動語で表現することが可能か否かを評定する心理実験を実施した。ある感動語が別の感動語と同じ感動であると評定した評定者の割合を一致率として、一致率を要素とする150次元のベクトルで感動語を表現し、ベクトル距離に基づいて感動語間の心理的な距離を求め、LBG アルゴリズムによって感動語の分類を行った。その結果、感動語は大きく分けて、ジーンとするような比較的静かな心理状態を表す感動語群「受容」、喜びなどの正の感情を伴う感動語群「表出：正の感情」、焦りや驚きなどの負・中立の感情を伴う感動語群「表出：負の感情」の三つに大きく分類されることが分かった。感動とは、日常的な体験を肯定的に感じたときの心理状態ではあるが、感動の種類はいわゆる単一の感情価では分類できず、感動に伴う感情や感動の対象、感情の動きの組み合わせによって典型的なパターンに分類された。アンケート調査では、感動した体験と音による感動体験を収集したが、感動語を分類する過程では音による感動に限定していない。本研究で得られた感動語の分類は、先行研究で報告されている「悲しみ」、「喜び」、「驚き」という感情で分類した感動の種類や、「切なさ」、「高揚感」、「鳥肌」という情動で分類した感動の種類を包含しており、一般的な感動の種類を示すものと考えられる。本章において感動の種類が分類できたため、第3章では本章の感動語の分類結果に基づいて感動の評価尺度を作成する。

本章で実施したアンケート調査の結果、感動した体験には映画やテレビ、音楽といった情報メディアのコンテンツを視聴するという体験が多く含まれていた。音による感動体験としては、コンサートで聴いた生演奏や音の響きなどの音響品質に関する事由が含まれていた。これは、同じ楽曲を聴取する場合でも音響再生システムを高品質化することによって、感動の度合いが促進する可能性があることを示唆する。どのような音響印象がどの感動の種類を促進するかを今後の研究によって明らかにする必要があるだろう。アンケート調査では音楽聴取によって感動したという事例は得られたが、音楽を聴取したときに異なる感動の種類を喚起するのかは分かっていない。第3章では異なる楽曲を用いて音楽聴取実験を行い、音楽聴取における感動にも種類があるのかを実験的に検証する。

本章では感動語を他の感動語との一致率を要素とするベクトルで表現し、LBG アルゴリズムによってベクトル間の距離に応じて感動語の分類を行った。この分類手法は各感動語が持つ意味がそれぞれ異なるが、感動した体験としては同じ体験を表現しているという考えに基づいている。本章では感動語の分類に用いたが、言葉の持つ意味そのものの類似性ではなく、その言葉が表現している対象の類似性に基づいて言葉を分類した

い場合に有効な手法であると考える。本論文ではどの要素も等しく重みがかかるようにベクトル間の距離を算出したが、より重要な要素に重みをかけるなど、分類方法そのものの改善も考えられる。また、各要素を主観評価結果に基づく他の感動語との一致率としたが、この手法は主観評価を行う必要がある。昨今、インターネットの普及によって膨大なテキストのデータベースを構築することが可能であるが、主観評価値の代わりに共起率を用いるなど、コストを抑えた代替案も考えられる。





## 第3章 感動の種類と音楽の感情価の関係

### 3.1. はじめに

第2章では、アンケート調査によって感動語を収集し、心理実験の結果に基づいて感動語の分類を行った。感動の種類は「心にしみる」などの受容的な感動と「心が熱くなる」などの表出的な正の感情を伴う感動、「心をわしづかみにする」などの表出的な負・中立の感情を伴う感動の大きく3個に分類された。本章では、この感動語の分類結果に基づいて感動の種類ごとに感動の程度を評価するための感動評価尺度を作成する。

また、第2章で述べたアンケートの結果では、感動した対象には映画やテレビなどの情報メディア、音楽などがあり、感動した音にはコンサートの生演奏や音の響きなどがあつた。感動の種類には「心にしみる」や「心が躍る」などがあつたが、実際に情報メディアのコンテンツを視聴したときに喚起される感動にどのような種類が含まれるのかは分かっていない。そこで本章では、複数の楽曲を用いた音楽聴取実験を行い、音楽を聴取するという行為においても、喚起される感動の種類に違いがあることを実験的に示すことを目的とする。音楽作品は感情価を持っており（谷口，1998）、音楽作品の感情価に合わせて感動が喚起されると考えると、楽曲の印象に対する印象と感動の種類には関係があると考えられる。音楽作品の感情価と感動の種類の関係を調査し、感動の要因についても感動の種類によって違いがあるのかを考察する。

この目的に向け、本章は以下の構成となっている。

まず、第2章において分類した感動語（感動を表現する言葉）を評価語とした感動評価尺度を作成する。感動語の分類表から感動評価尺度として評価語を選定した方法について第3.2節に説明する。

次に、第3.3節では、音楽を聴取するという行為においても感動の種類があることを検証するために実施した音楽聴取実験について説明し、そこで得られた評価結果を第3.4節で詳しく記す。

音楽聴取実験では、音楽の感情的な側面を音楽の感情価測定尺度（谷口，1998）で評価させ、音楽聴取後の自分がどのような気持ちになったのかを感動評価尺度を用いて回答させた。また、種類を特定しない「感動」の評価として「すごくよかった（感動した）」を評価させ、「感動した」の評価値の高低と各感動評価尺度の評価値の高低の関係を調べた。さらに、喚起された感動の種類と聴取した音楽の感情価の関係に関して第3.5節において考察する。

第3.6節では本章のまとめとして、音楽聴取による感動の種類と感動の要因について述べる。

### 3.2. 感動評価尺度の作成

本節では、第 2 章で分類した感動語から感動評価尺度を選定する。

第 2 章において感動語群内の感動語と重心のベクトル距離の平均 2 乗誤差が、ほぼ同程度となる感動語群を同じ階層の感動語群として、大分類の 3 感動語群、中分類の 7 感動語群、小分類の 12 感動語群とした (図 3-1)。大分類の 3 感動語群を「受容」、「表出：正の感情」、「表出：負・中立の感情」と、中分類の 7 感動語群を「充溢」、「享受」、「魅了」、「興奮」、「歓喜」、「悲痛」、「覚醒」と名付けした。音楽に関する心理学的研究においては、因子分析やクラスタ分析が行われており、5 個から 10 個程度の因子が得られることが多いことから (Hevner, 1936 ; Farnsworth, 1954 ; 谷口, 1995 ; 岩下, 1972 ; 川原, 1977)、感動評価尺度のカテゴリとしても 7 種類の中分類を用いることにした。

また、感動評価尺度の各評価語として、小分類の 12 感動語群のベクトル重心に最も近い感動語を選出し、各感動語群を代表する感動語として用いることとした。小分類の各感動語群のベクトル重心に最も近い感動語 (代表語) を図 3-1 に\*\*で示す。ただし、ベクトル重心に近い感動語が「景色」などの感動の対象を示す言葉で心理状態を表現する言葉でなかった場合、評価語として用いることは感動対象の類似性を回答することになるため不適切であると考え、その次に重心に近い感動語を代表語とした。

さらに、評価実験を行うとき、評定者が感動語群の代表語そのものに着目するのではなく、元となった感動語の分類表における感動語群を連想して評価するようにさせるため、「心にしみる (感涙・黄昏・寂しい)」のように感動語群の代表語に補助的な感動語を付け加えて評価させることにした。補助語は各感動語群の小分類をさらに各々 3 個に分割し、3 個の感動語群のそれぞれの重心に最も近い感動語を選出した。小分類における各感動語群の補助語を図 3-1 に\*で示す。

感動語（150語）											
受容的		表出的									
		表出的（正の感情）				表出的（負・中立の感情）					
充溢	享受	魅了	興奮	歓喜	悲痛	覚醒					
**胸がいっぱいになる・*愛・*よい・*涙・言葉にできない・思わず涙・ああ	**心が温まる・*ありがとう・*安らぎ・*なんかよい・癒される・幸せ・安堵	**心にしみる・*感涙・*黄昏・*寂しい・ジーンとする・切なくなった・感じ入る	**心を奪われる・*綺麗・*雄大・*思わず無言・すばらしい・景色・憧れ	**胸を打つ・*心が熱くなる・*こみあげる・*感銘・*胸がキュンとなる・*感極まる・*グツとくる	**興奮する・*うわあ・*気持ちが高鳴る・*人に言いたくなる・*すごい・おー・わあ	**心が躍る・*美味しい・*共感・*わーい・満足・ワクワクする・爽快	**歓喜する・*嬉しい・*ヤッター・*やっとの思い・達成・認められる・優勝	**背筋がゾツとする・*パニック・*驚愕・*緊迫・ありえない・息がつまる・あぜん	**やりきれない・*無情・*打ち震える・*号泣・つらい・不条理・怒り	**心をわしづかみにする・*ドキドキする・*震える・*鳥肌がたつ・迫力がある・畏敬・臨場感がある	**目がさめる・*意外・*スピードがある・*大きい・聴いたことがない・衝撃を受ける・ぼう然

大分類  
3感動語群  
中分類  
7感動語群  
小分類  
12感動語群

大分類  
3感動語群  
中分類  
7感動語群  
小分類  
12感動語群

図 3-1 感動語の分類表 (12 感動語群)

### 3.3. 音楽聴取実験

本節では、音楽を聴取するという行為における感動にも種類があるのかを検証する。そのために、音楽聴取後の気持ちを 3.2 節で作成した感動評価尺度を用いて、従来通り感動の種類を区別せずに感動の度合いを評価する評価語として「感動した」を用いて評価する音楽聴取実験を行い、感動の度合いと感動評価尺度で回答させた感動の種類との関係を調べた。また、音楽から受ける印象としての感情と実際にどういう気持ちになるかが異なる（川上，2005；Schubert，2007）という指摘があるため、音楽の特徴としての感情的側面を回答させるため、音楽の感情価測定尺度（谷口，1998）も回答させ、感動の種類との関係を調べた。

音楽聴取実験の評定者は音楽作品を 10 曲聴取し、1 曲ごとに聴取した音楽がどんな音楽だったのかを音楽の感情価測定尺度で回答し、その後、その音楽を聴き終わった後どんな気持ちになったのかを感動評価尺度を用いて回答した。

#### 3.3.1. 実験条件

評定者は第 2 章で述べたアンケート調査や心理実験に携わったことがない 20～30 歳の女性 24 名とした。感動を喚起するには、評定者が音楽に関心が高い状態であることが求められる（戸梶，2001）ため、普段から音楽に親しんでいる楽器経験者を評定者として募った。1 年以上の楽器経験者であることを基準に募集したところ、3 年から 20 年以上の経験者が集まった。評定者が習っていた主な楽器はピアノ（20 名、内 2 名は音楽大学出身）やギター（3 名）、ヴァイオリン（2 名）、サクソフォン（1 名）、三味線（1 名）などであった（一人が最高 4 種類の楽器を習っていた）。普段聴取する音楽のジャンルは、クラシックからポップス、ジャズなどで、主に携帯端末やパソコン、ミニコンポを用いて音楽を聴取していた。評定者は 3 人一組となって、音楽作品を 1 曲ずつ聴取し、質問紙に回答した。

実験に用いた楽曲は谷口（谷口，1998）による音楽作品の感情価の測定実験で使われた 90 曲のうち評価結果の傾向が異なった 10 曲とした（表 3-1）。楽曲の提示順はカウンターバランスを考慮して評定者の組ごとに変更した。実験は勧告 ITU-R BS.1116 準拠の試聴室で行われた。各音楽作品は B&W 社製 801 スピーカ、MARK LEVINSON 社製プリアンプ 32、パワーアンプ 436、TEAC 社製 CD プレイヤー DV-50 を用いて再生された。なるべく普段音楽を聴いている状態に近い条件で評価させるため、音楽作品を編集せずに CD に収録されているまま 1 トラック分を再生した。しかし、曲ごとに録音レベルに差があったため、音量は各楽曲でバラツキが無いように平均 70dB SPL 程度になるように調整した。また、曲と曲の間は 10 分以上の休憩を挟んで実験を行った。

表 3-1 実験に使用した楽曲

1.	ドビュッシー,	海 波の戯れ,	6' 53"
2.	バーンスタイン,	ウェスト・サイド物語からの シンフォニック・ダンス プロローグ,	4' 32"
3.	ショパン,	エチュード 作品 10 第 12 番「革命」,	3' 15"
4.	マスネ,	タイスの瞑想曲,	5' 39"
5.	サティ,	ピカデリー,	2' 04"
6.	シベリウス,	悲しきワルツ,	6' 29"
7.	クライスラー,	昔の歌,	3' 58"
8.	ヘンデル,	王宮の花火の音楽 序曲,	7' 47"
9.	プッチーニ,	マノン・レスコー 第 3 幕の間奏曲,	5' 10"
10.	グローフェ,	大峡谷 山道を行く,	8' 28"

実験に用いた評価語の一覧を表 3-2 に示す. 評定者には表右側の評価語のみが提示された. 評定者は聴取した音楽がどんな音楽だったのか, どういう音楽と感じたのかを回答するように教示を受け, 音楽に対する印象を音楽の感情価測定尺度 (表 3-2 (a)) を用いて評価した. また, 音楽を聴き終わってどんな気持ちになったのかを回答するよう教示を受け, 感動評価尺度 (表 3-2 (b)) を用いて聴取後の心理状態を評価した. さらに, 感動の要因を調べる目的で追加された感動要因に関する評価項目 (表 3-2 (c)) に回答した. 感動要因に関する評価項目は予備実験において感動した理由として述べられた記述から抜粋したものである. 最後に, 総合評価として「すごくよかった (感動した)」

(以下, 「感動」) を評価した (表 3-2 (d)). すべての評価語は評定者ごと, 楽曲ごとに異なる順番で質問紙に印刷され, 質問紙は楽曲を聴取する直前に手渡された. 評点はいずれも 5 段階 (1. あてはまらないー5. あてはまる) で行われた. 加えて, 「感動」を評価した理由についても自由記述で回答させた.

表 3-2 実験に用いた評価語

(a) 音楽の感情価測定尺度 (6 種 24 評価語)

高揚	明るい, 陽気な, 楽しい, うれしい
抑鬱	哀れな, 暗い, 悲しい, 沈んだ
親和	恋しい, 優しい, いとしい, おだやかな
強さ	強い, 猛烈な, 刺激的な, 断固とした
軽さ	軽い, 浮かれた, きまぐれな, 落ちつきのない
荘重	気高い, 厳粛な, 崇高な, おごそかな

(b) 感動評価尺度 (7 種 12 評価語)

受容的	充溢	胸がいっぱいになる (愛・よい・涙)
	享受	心が温まる (ありがとう・安らぎ・なんかよい)
		心にしみる (感涙・黄昏・寂しい)
表集的： 正の感情	魅了	心を奪われる (綺麗・雄大・思わず無言)
		胸を打つ (心が熱くなる・こみあげる・胸がキュンとなる)
	興奮	興奮する (うわあ・気持ちが高鳴る・人に言いたくなる)
	歓喜	心が躍る (美味しい・共感・わーい)
		歓喜する (嬉しい・ヤッター・やっとの思い)
表出的： 負・中立の 感情	悲痛	背筋がゾッとする (パニック・驚愕・緊迫)
		やりきれない (無情・打ち震える・号泣)
	覚醒	心をわしづかみにする (鳥肌がたつ・震える・ドキドキする)
		目がさめる (意外・スピードがある・大きい)

(c) 感動の要因に関する評価項目 (6 項目)

嗜好	この曲が好きである
既知	この曲をよく知っている
記憶	この曲に良い思い出がある
想像	何かしらのイメージがわいた
印象	強く印象に残るものがあった
音響	楽器の音色がよく表現されていた

(d) 「感動」の評価項目 (2 項目)

感動	すごくよかった (感動した)
	「感動」を評価した理由を教えてください

### 3.4. 実験結果

#### 3.4.1. 音楽聴取による感動の種類

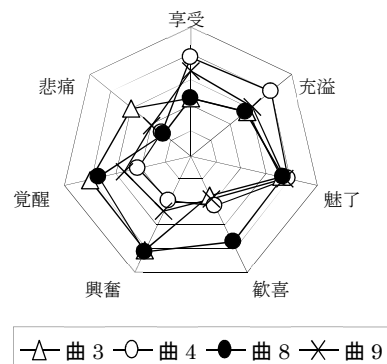
本項では音楽聴取によって喚起される感動の種類について考察する。

各楽曲の「感動」(すごくよかった(感動した))の評価値の平均値と標準偏差, 及び得点分布を表 3-3 に示す. 表 3-3 では「感動」の評価値の平均値が大きい順に並べて示した. 楽曲 4 (マスネ) は「感動」の評価値が平均 4.08 と 10 曲の中で最も高かった. t 検定を行った結果, 楽曲 4 の「感動」の評価値は楽曲 7 よりも「感動」の評価値が低い楽曲 (平均 3.17 以下) に対して 5% で有意な差があり, 楽曲 3, 9, 8 の「感動」の評価値 (平均 3.67 から 3.42) とは有意な差はなかった. そこで, 楽曲 4, 3, 9, 8 の 4 曲は同じくらい「感動」の評価値が高い曲であったとみなす.

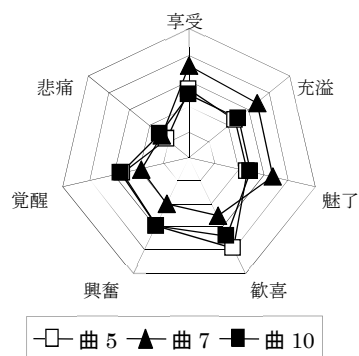
これら 4 曲は同じ感動を喚起させたと考えられるのであろうか. 次に, 各楽曲に対する感動評価尺度の評価結果を図 3-2 に, 「感動」の評価値の平均が高かった楽曲 (図 3-2a), 中程度だった楽曲 (図 3-2b), 低かった楽曲 (図 3-2c) の 3 グループに分けて示す. 多くの評定者が「感動」の評価値を高く回答した楽曲 4, 3, 9, 8 (図 3-2a) においても, 曲 4 (マスネ) では, 充溢, 魅了, 享受と主に受容的な感動に対する評価値が高いのに対し, 曲 3 (ショパン) では, 興奮, 覚醒, 魅了, 曲 8 (ヘンデル) では, 興奮, 覚醒, 魅了, 歓喜と表出的な感動に対する評価値が高かった.

表 3-3 「感動」の評価結果

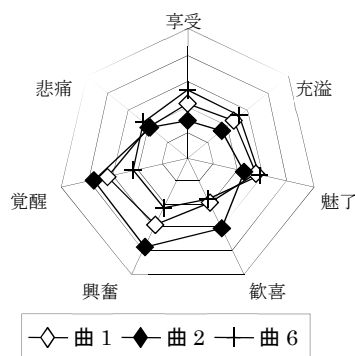
No.	曲名	平均	標準 偏差	「感動」の得点分布(人数)				
				5	4	3	2	1
4	タイスの瞑想曲	4.08	1.14	11	8	2	2	1
3	エチュード 作品 10 第 12 番「革命」	3.67	0.96	5	9	7	3	0
9	マノン・レスコー 第 3 幕の間奏曲	3.50	0.98	3	10	8	2	1
8	王宮の花火の音楽 序曲	3.42	1.21	4	9	7	1	3
7	昔の歌	3.17	1.40	4	9	2	5	4
10	大峡谷 山道を行く	3.13	1.08	2	8	6	7	1
5	ピカデリー	3.08	0.93	1	7	10	5	1
2	シンフォニック・ダンス プロローグ	2.96	1.40	3	7	6	2	6
1	海 波の戯れ	2.92	1.35	4	4	6	6	4
6	悲しきワルツ	2.50	1.10	0	6	5	8	5



(a) 「感動」の評価値が高かった楽曲 4 曲



(b) 「感動」の評価値が中程度だった楽曲 3 曲



(c) 「感動」の評価値が低かった楽曲 3 曲

図 3-2 感動評価尺度の評価結果



そこで、楽曲によって感動評価尺度の評価値に有意な差があるのかを調べるために、2 要因分散分析をおこなった。楽曲と感動評価尺度を独立変数とし、感動評価尺度の評価値を従属変数とした。その結果、自由度 54, F 値 10.994, 1%水準で楽曲と感動評価尺度の交互作用が有意であることが分かった。次に、単純主効果の検定を行った。その結果、感動評価尺度において楽曲の単純主効果が有意であった（自由度 9, F 値 8.632,  $p<0.01$ ）。楽曲 4 と楽曲 9 では感動評価尺度のすべての感動の種類において有意な差がみられず、享受や魅了が高く評価され、歓喜が低く評価されるなど評価値の高低が似ていることから、同じような感動の種類が喚起させられたと考えられる。一方、楽曲 4 と楽曲 3 は享受・充溢・興奮・覚醒・悲痛において 5%水準で有意な差があった。感動評価尺度の 7 つの評価項目のうち 5 つの評価項目で有意な差があることから、楽曲 4 と楽曲 3 は異なる種類の感動を喚起させたと考えられる。このように、同じように「感動した」と回答したとしても、楽曲によって喚起された感動の種類は異なっており、音楽聴取によって喚起される感動の心理状態が一樣ではないことが示された。

一方、「感動」の評価が低かった楽曲 2 では興奮や覚醒に対する評価が高く、「感動」の評価が高かった楽曲 3 や楽曲 8 も同程度に興奮や覚醒の評価が高かった。このことから、特定の感動の種類が高いことが「感動」の評価を高くするわけではないと考えられる。そこで、音楽聴取における感動の共通点を調べるため、10 曲の「感動」と各感動評価尺度のカテゴリの評価値の相関係数を求めた。その結果を表 3-4 に示す。「感動」と相関が高い感動の種類は魅了（相関係数 0.733）や享受（相関係数 0.702）であった。音楽聴取によって喚起される感動には魅了や享受という感度の種類を伴うという共通点があると思われる。「感動」の評価が高かった楽曲 3 や楽曲 8 では享受の評価がそれほど高くないことから、今回の実験で用いたようなクラシック音楽を音響システムによって再生して聴取するという条件では魅了という感動の種類が「感動」の総合評価に強く影響を与えているものと思われる。

表 3-4 「感動」と感動評価尺度の相関係数

享受	充溢	魅了	歓喜	興奮	覚醒	悲痛
0.702*	0.475	0.733*	-0.112	0.053	0.078	0.011

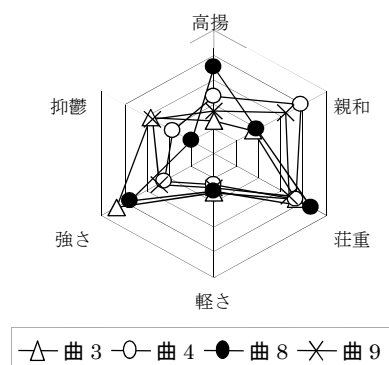
\*: 5%水準で有意

### 3.4.2. 感動の種類と音楽の感情価の関係

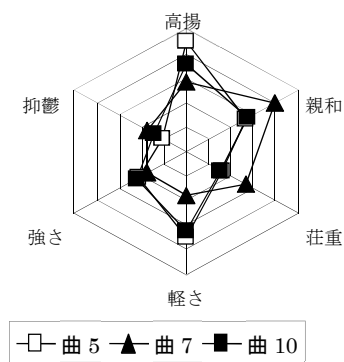
各楽曲に対する音楽の感情価測定尺度の評価結果を図 3-3 に示す。3.4.1 項の図 3-2 に示した感動評価尺度の評価結果と同様、「感動」の評価値の平均が高かった楽曲（図 3-3a）、中程度だった楽曲（図 3-3b）、低かった楽曲（図 3-3c）の 3 グループに分けて示す。「感動」の評価値が同程度高かった楽曲 4, 3, 9, 8（図 3-3a）でも楽曲 4（マスネ）では親和と荘重、楽曲 3（ショパン）では強さと荘重が、楽曲 8（ヘンデル）では荘重、強さ、高揚が高く評価されるというように、楽曲によって音楽から強く受ける感情価の種類は異なっていた。

楽曲によって音楽の感情価評価尺度の評価値に有意な差があるのかを調べるために、2 要因分散分析をおこなった。楽曲と音楽の感情価測定尺度を独立変数とし、音楽の感情価測定尺度の評価値を従属変数とした。その結果、自由度 45, F 値 32.302, 1%水準で楽曲と音楽の感情価測定尺度の交互作用が有意であることが分かった。次に、単純主効果の検定を行った。その結果、音楽の感情価測定尺度において、楽曲の単純主効果が有意であった（自由度 9, F 値 2.103,  $p < 0.05$ ）。楽曲ごとに分析をした結果、楽曲 4 と楽曲 9 には抑鬱、楽曲 4 と楽曲 3 には高揚、親和、強さ、抑鬱で 5%水準の有意差があった。このように、「感動」が高く評価される楽曲において高く評価される音楽の感情価の傾向は異なっていた。これは音楽作品が持つある感情価の組合せが感動の度合いを促進するわけではないことを示唆する。

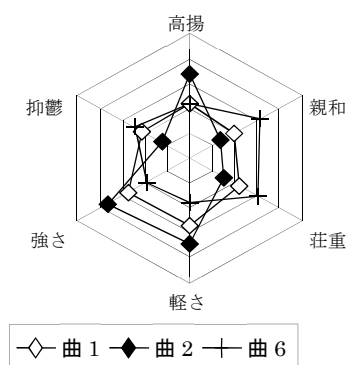
次に、「感動」と音楽の感情価測定尺度の関係を調べるため、「感動」の評価値と各音楽の感情価の評価値との相関係数を求めた。その結果を表 3-5 に示す。「感動」と音楽の感情価測定尺度の間で荘重で相関係数 0.543, 軽さで相関係数-0.530 と比較的強い相関を示したが 5%水準でも有意ではなく、特定の音楽の感情価が「感動」の評価値に影響を与えているという傾向は認められなかった。これは崇高でongoingな印象がある音楽作品に感動を喚起されやすいという傾向があったとしても、崇高でongoingであればどんな音楽作品でもよいというわけではなく、何か別の条件が伴わないと感動には至らないことを示唆する。



(a) 「感動」の評価値が高い4曲



(b) 「感動」の評価値が中程度の3曲



(c) 「感動」の評価値が低い3曲

図 3-3 音楽の感情価測定尺度の評価結果

感動の種類を考えずに感動の度合いと音楽の感情価の関係を調べた結果、感動を促進する音楽の感情価は特定されなかったが、感動の種類ごとに検討した場合どうなるのであろうか。次に、感動評価尺度と音楽の感情価測定尺度の関係を調べるため、各尺度間の相関係数を求めた。その結果を表 3-6 に示す。感動評価尺度の覚醒や充溢、歓喜という感動の種類は、音楽の感情価測定尺度の強さや親和、高揚といった感情価とそれぞれ高い相関があった（相関係数はそれぞれ 0.956 と 0.954, 0.954, 1%水準で有意）。感動の種類を考慮せず、単に「感動」の度合いだけを評価していると、「感動」と音楽の感情価とは関連が低いように結論付けられるが、充溢や魅了などの感動の種類を喚起した楽曲 4 では親和や荘重などの音楽の感情価と、覚醒や魅了などの感動の種類を喚起した楽曲 3 では強さや荘重などの音楽の感情価というように、感動の種類を分けて分析することで楽曲によって異なった音楽の感情価が「感動」の評価に影響を与えていた可能性があることが分かった。「感動」の評価値は魅了、享受の感動の種類と相関が高かった。また、魅了、享受の感動の種類は音楽の感情価測定尺度の荘重や親和の音楽の感情価と正の相関があり、軽さの音楽の感情価と負の強い相関があった。浮かれたようで落ち着きのない印象を伴うような楽曲を聴取した場合には感動が喚起されにくいと考えられる。

表 3-4 「感動」と音楽の感情価測定尺度の相関係数

高揚	親和	荘重	軽さ	強さ	抑鬱
-0.266	0.230	0.543	-0.530	0.257	0.136

\*: 5%水準で有意

表 3-5 感動評価尺度と音楽の感情価測定尺度の相関係数

		音楽の感情価測定尺度					
		荘重	軽さ	親和	強さ	抑鬱	高揚
感動評価尺度	魅了	<b>0.910**</b>	<b>-0.955**</b>	0.394	0.143	0.441	-0.594
	享受	0.619	<b>-0.778**</b>	<b>0.782**</b>	-0.331	0.299	-0.401
	充溢	0.343	-0.580	<b>0.954**</b>	<b>-0.653*</b>	0.235	-0.223
	興奮	0.063	0.240	<b>-0.908**</b>	<b>0.913**</b>	-0.248	0.172
	覚醒	0.081	0.179	<b>-0.934**</b>	<b>0.956**</b>	-0.031	-0.058
	悲痛	0.285	-0.300	-0.370	0.544	<b>0.804**</b>	<b>-0.790**</b>
	歓喜	-0.352	0.565	-0.250	0.027	<b>-0.932**</b>	<b>0.954**</b>

\*\* : 1%水準で有意, \* : 5%水準で有意

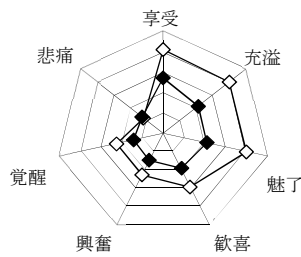
### 3.5. 考察

#### 3.5.1. 感動評価の高低による音楽の印象の違い

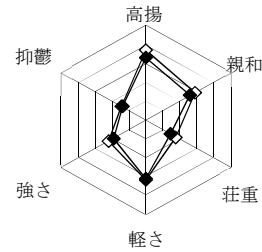
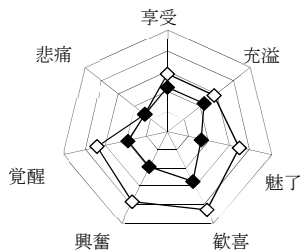
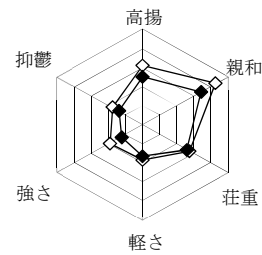
3.4 節では楽曲の違いによる音楽の感情価と感動の評価値の関係を調べ、音楽の感情価と感動の評価値には明確な関連はないと考察した。しかし、この分析では「感動」を高く評価した評定者と「感動」を低く評価した評定者の結果を区別していなかった。感動を喚起されるか否かは評定者の記憶や経験などにも依存するため、感動の度合いには個人差があり、同じ音楽作品を聴取しても感動した評定者と感動しなかった評定者では音楽作品に対して異なる印象を受けた可能性がある。そこで、同じ楽曲に対する「感動」の評価値による差異を調べるため、「感動」を高く評価した評定者（4, 5 と回答）と「感動」を低く評価した評定者（1, 2 と回答）に分けて評価値の差異を比較する。本章で述べた実験では、評定者による「感動」の評価値の高低が同じくらいの人数に分かれたのは楽曲 7（クライスラー）と楽曲 10（グローフェ）であったため、本項では楽曲 7 と楽曲 10 の結果について考察する。楽曲 7 と楽曲 10 の感動評価尺度と音楽の感情価測定尺度の評価値を「感動」の評価値の高低によって評定者を分けて平均した結果を図 3-4a と図 3-4b に示す。

感動評価尺度では、楽曲 7 では享受、充溢、魅了が高く（図 3-4a 左）、楽曲 10 では歓喜、興奮が高くなる（図 3-4b 右）というように、「感動」を高く評価した評定者群と「感動」を低く評価した評定者群の評価の傾向は似ていた。「感動」を高く評価した評定者群と「感動」を低く評価した評定者群の感動評価尺度に対する評価値の相関係数は楽曲 7 で 0.917、楽曲 10 で 0.640 であった。しかし、「感動」を高く評価した評定者群と「感動」を低く評価した評定者群の感動評価尺度に対する評価値の差異を調べたところ、感動評価尺度に対する評価値の平均 2 乗誤差が楽曲 7 で 1.27、楽曲 10 で 1.32 と大きかった。この差を全 10 曲について求めたところ、10 曲の平均で 1.136 と「感動」の評価値による感動評価尺度の評価値の差は大きかった。

一方、音楽の感情価測定尺度に対しても同じように「感動」を高く評価した評定者群と「感動」を低く評価した評定者群の評価値の差を求めたところ、楽曲 7 は親和が高く（図 3-4a 右）、楽曲 10 では高揚、軽さが高く（図 3-4b 右）評価されるなど、評価の傾向は評定者群によらず、平均 2 乗誤差も楽曲 7 で 0.53、楽曲 10 で 0.28 と小さかった。全 10 曲の平均でも 0.594 と音楽の感情価測定尺度では評定者群による印象の差異は小さかった。これは楽曲から受ける音楽作品の感情価としてはどの評定者も同じような印象を受けたことを示す。



(a) 楽曲 7 (クライスラー)



◇ 「感動」 4, 5, ◆ 「感動」 1, 2

(b) 楽曲 10 (グローヴェ)

図 3-4 「感動」の高低で分類した評定者群の評価値の差異  
(左：感動評価尺度の結果，右：音楽の感情価測定尺度)

「感動」の評価値の高低によって、感動評価尺度と音楽の感情価測定尺度の評価値に有意な差があるのかを調べるため、「感動」の評価値が高い評定者群，低い評定者群，中間の評定者群の分散分析を行った。音楽の感情価測定尺度では  $F$  値 16.161 で、「感動」が高い評定者群と低い評定者群では 1%水準で有意な差があったものの，高い評定者群と中間の評定者群では有意差はなく，低い評定者群と中間の評定者群の有意差は 5%水準であった。「感動」の評価値の高低によって音楽作品としての感情価に大きな差がないということは，音楽に対する印象を評価しているだけでは感動のような高次の印象の評価はできないことを示唆する。一方，感動評価尺度では  $F$  値 84.507 の 1%水準で 3 群の差が有意であった。「感動」の評価値の高低に対応した評定者群の差が感動評価尺度の評価にあるということは感動の度合いは感動評価尺度のどの感動の種類が高く評価されたのかという質的な差ではなく，どの程度高く評価されたのかという量的な大きさを説明できることを示唆する。

感動評価尺度の評価値から「感動」の評価値を予測できるのかを確かめるため，感動評価尺度の全評価値の平均を求めた。感動評価尺度の全評価値の平均と「感動」の評価値の差は全 10 曲の平均 2 乗誤差で 0.697 であり，相関係数は 0.744 であった。この数字は 3.4.1 項で求めた「感動」と各感動評価尺度の評価値の相関係数のうち，最も相関

係数が大きかった魅了の相関係数 0.733 よりも大きい。音楽聴取における感動には魅了という感動の種類が伴う傾向にはあったが、どの感動の種類が高くて総合評価としての「感動」は高く評価されるものと思われる。

一方、「感動」の評価値と相関が高かった感動の種類が魅了や享受という一部の感動の種類だけだったこと考慮すると、感動評価尺度全体の平均を求めるよりも、評価値が高い感動評価尺度だけの平均の方が「感動」の評価値を推定できる可能性がある。そこで曲ごとに上位 3 種類の感動の種類に対する評価値の平均を求めた。上位 3 種類の感動の種類の評価値の平均と「感動」の評価値の平均との平均 2 乗誤差は 0.260、相関係数は 0.837 と感動評価尺度の全ての評価値の平均よりも上位 3 種類の感動の種類の平均の方が精度よく「感動」の評価値を予測できた。感動評価尺度の中でも魅了や享受は「感動」と相関が高かったため、均等に平均するのではなく、魅了や享受などの特定の感動の種類から「感動」の評価値を推定の方が高精度になる可能性もある。そこで、重回帰分析によって「感動」の評価値を予測した。その結果、予測値と「感動」の評価値との平均 2 乗誤差は 0.242 であり、相関係数は 0.829 となった。重回帰分析による「感動」の評価値の推定精度は上位 3 種類の感動の種類より求めた「感動」の評価値の推定精度よりも低かった。この結果もどの感情の種類が高く評価されても総合印象としての「感動」が高く評価されることを示唆しており、音楽聴取における感動にも種類があること示すものである。

重回帰分析を用いて音楽の感情価測定尺度の評価値から「感動」の評価値を予測すると、平均 2 乗誤差は 0.526、相関係数は 0.219 となり、「感動」の評価値の推定精度は低かった。音楽の感情価は喚起される感度の種類を決めるかもしれないが、特定の音楽の感情価の高低が感動の喚起に直接的には関係しないことを意味する。感動を喚起するとき、何か特定の印象が強く感じられている可能性はあり、音楽の感情価以外の音に関する印象が感動を促進している可能性はある。他の音の印象が感動喚起に与える影響については次章で検討する。

### 3.5.2. 評定者による違い

音楽が人に与える心理的な影響を感動という観点で評価させた場合、評定者による評価値の差異が非常に大きいものとなった。例えば、評定者が「感動」の評価値で 4 以上を付けた曲数は、6 曲（7 名）を中心に、9 曲（1 名）から 0 曲（1 名）であった。

また、同じ程度の曲数に「感動」を高く評価した場合でも評定者によってどの曲に「感動」を高く評価するかは異なっていた。例えば、評定者 No.10 は、楽曲 1, 2, 5, 8, 9 に「感動」を高く評価し、楽曲 3, 4, 6, 7 に「感動」を低く評価した。一方、評定者 No.18 は、楽曲 3, 4, 9, 10 に「感動」を高く評価し、楽曲 1, 2, 5, 6, 8 に「感動」を低く評価していた。10 曲中 6 曲の「感動」に対する評価値の高低が逆転しているというように、評定者によっては「感動」を高く評価する楽曲がまったく異なる場合



もあった。評定者によって音楽の好みが変わっていた可能性もあるが、どの感動の種類を総合評価としての「感動」に含めるのかも異なっていた可能性もある。どういう人がどんな楽曲に感動するのかは今後の検討課題であろう。

次に、同じ楽曲に対する感動の種類が人によって同じなのかを確認するため、「感動」の評価値が高く、感動評価尺度の評価値にばらつきがあった楽曲 7（クライスラー）を例に、感動評価尺度の評価の傾向が似ていた評定者を 3 つの評定者群に分けて図示する（図 3-5）。どの評定者群においても享受、充溢、魅了といった感動の種類が共通して高く評価された。しかし、半数以上の評定者が、享受、充溢、魅了に加えて歓喜や覚醒などの感動の種類も喚起していた。このように同じ楽曲を聴いても、多くの評定者に共通する感動の種類はあっても、すべての評定者が同じ感動の種類を喚起していたわけではなかった。また、内観報告では同じ楽曲に対し、「感動」を高く評価した評定者は「情熱的で叙情的であった」と感想を述べたのに対し、「感動」を低く評価した評定者は「単調で好ましくなかった」と述べるなど、音楽に対する印象も評定者によって異なっていた。本章で述べた音楽聴取実験では、音楽の感情価の評価値は評定者によってあまり大きな差異はみられなかった、評定者によって音楽作品から受ける印象に違いがあり、その印象の差が感動を喚起させたとも考えられる。感動の喚起に影響を与える音楽の感情価以外の音の印象については次章にて検討する。

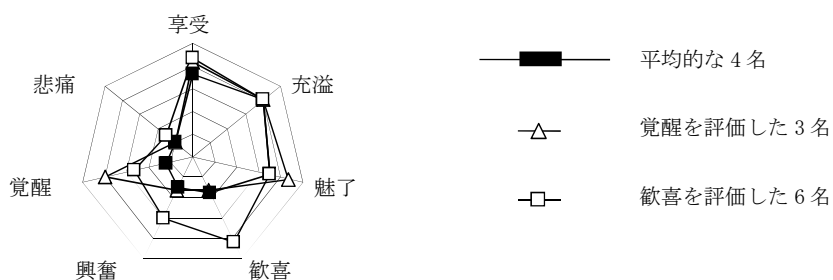


図 3-5 楽曲 7 に対する感動評価の差異

### 3.5.3. 音楽聴取における感動の要因

3.5.1 項で述べたように、「感動」の評価値は感動評価尺度の各感動の種類に対する評価値の平均や線形和によってある程度推定できた。感動評価尺度の各感動の種類の評価値は音楽の感情価測定尺度の各感情価の評価値と相関が高い。しかし、なぜ「感動」の評価値の高低で評定者群を分けたときに、音楽の感情価尺度の評価値では評定者群間の

差異が小さく、感動評価尺度の評価値では評定者群間の差異が大きいのだろうか。ここでは、音楽聴取における音楽の感情価以外の感動の要因を検討する。

表 3-7 に「感動」の評価値と感動の要因に関する評価項目の各評価値の相関を示す。「感動」の評価値は嗜好（この曲が好きである）と高い相関があった。楽曲を好きであることが「感動」を大きく変化させる要因であると考えられる。これは評定者の音楽の嗜好が音楽から受ける生理反応（Grewe, 2007）や感情の変化（Schubert, 2007）の条件であるという指摘を支持するものである。実際、嗜好よりも「感動」の評価値が 2 以上高い事例は全 240 事例中 9 件しかなく、好みでない音楽作品に対して感動することは難しいと思われる。一方、好みの楽曲であるのに感動に至らなかった事例は 27 件あった。これらの事例の自由記述欄（感動を評価した理由）には、「音量や響きが足りない」、「厳しい練習を思い出す」、「自分の解釈と違う」、「曲が短い」などがあり、音楽作品に没入できない要因があった。逆に、好みでない楽曲に感動してしまった理由には「物語性を感じた」、「引き込まれた」、「響きが耳に残った」などがあった。これらの記述は音響や記憶、既知といった評価項目との関連が考えられる。これらの項目は嗜好に比べて「感動」の評価値とそれほど高い相関関係にはなかった。既知の場合、知っているという事実よりもどういった知識を持っているのかによって「感動」を評価するときにはポジティブにもネガティブに働いた可能性が考えられる。音響や経験という評価項目の高低が嗜好の評価項目以上に「感動」の評価に影響を与えている可能性もあり、放送などの情報メディアの音響方式や音響再生システムの品質が感動を促進させる可能性もあるだろう。

次に、感動評価尺度の各感動の種類の評価値と感動要因に関する評価項目に対する評価値の相関係数を表 3-8 に示す。感動評価尺度の享受は感動要因に関する評価項目の音響と、感動評価尺度の興奮や覚醒は感動要因の印象とには有意な相関がみられた。このように各感動の要因もどの感動の種類にも一様に影響を与えるわけではないことがわかった。音響品質に相関が高かった享受は魅了の次に「感動」の評価値と相関が高い感動の種類であり、音楽の感情価の荘重とも相関が高かった。音響再生システムの品質を向上させることによって、崇高でおごそかな印象を持つ楽曲が心にしみるような感動の種類を喚起する可能性がある。感動を感動の種類に分けずに評価した場合は音楽の感情価や音響印象は特に感動とは関係がないという結論に達するかもしれないが、感動の種類を分けて評価することによって、特定の音楽の感情価と音響印象などの特定の感動の要因が感動に影響している可能性が示唆された。次章では具体的にどのような音響印象がどの感動の種類を促進する可能性があるのかを検討する。

表 3-7 「感動」と感動の要因に関する評価項目の相関係数

嗜好	既知	記憶	想像	印象	音響
0.844**	0.718*	0.727*	0.589	0.530	0.735*

\*\*：1%水準で有意，\*：5%水準で有意

表 3-8 感動評価尺度と感動の要因に関する評価項目の相関係数

		感動の要因に関する評価項目					
		嗜好	既知	記憶	想像	印象	音響
感動評価尺度	魅了	0.590	0.298	0.211	0.384	0.256	0.296
	享受	0.600	0.347	0.352	0.150	-0.049	<b>0.636*</b>
	充溢	0.457	0.085	0.135	-0.140	-0.412	0.527
	興奮	0.123	0.280	0.191	0.502	<b>0.707*</b>	-0.211
	覚醒	0.027	0.288	0.161	0.472	<b>0.751*</b>	-0.255
	悲痛	-0.190	0.268	-0.086	-0.157	0.416	-0.296
	歓喜	0.198	-0.077	0.149	0.272	-0.006	0.099

\*: 5%水準で有意

#### 3.5.4. 音響システムやコンテンツの評価にむけて

本章では感動評価尺度の有効性を確認するために、音楽作品を用いた主観評価実験を行った。しかし、本研究の背景には音響再生システムやコンテンツ制作手法を評価することもある。今後、音響再生システムの性能や録音などの制作手法の向上によってどのように感動が促進されるのかを調べるために、どのような要因を考慮する必要があるのだろうか。

まず、感動の要因を「感動」を評価した主な理由から考察する。「感動」を評価した理由（自由記述欄）の一部を「感動」を高く評価した評定者群（感動促進要因）と「感動」を低く評価した評定者群（感動抑制要因）に分けて表 3-9 に示す。感動した理由は楽曲の特徴、演奏の仕方や音響再生システム、楽曲から連想された映画、題名と音楽の印象のミスマッチ、友人に弾いてもらったという個人的な思い出など、多岐にわたっていた。

ある評定者は主に音楽の印象に関することばかりを、別の評定者は演奏や楽器の編成に関すること、また別の評定者は音響印象に関することと評定者によって感動の理由に記述する内容に偏りがあった。これは評定者によって音楽聴取における音楽への関心の違いを示したものと考えられる。ある評定者は多くの楽曲に「感動」の評価値を高く評価し、どの楽曲に対しても歓喜という感動の種類を高く評価していた。感動を評価した理由には「普段家で聴く音とまったく異なる音質で音楽を聴くことが楽しかった」とあり、実験に参加して普段よりも高品質な音響再生システムで音楽を聴くこと自体に感動しているようだった。これは期待や関与によって感動が高まるという指摘（戸梶, 2001）と合致する。音楽聴取による感動は音楽を聴くという行為で感動しているものの音楽の

印象以外の様々な要因が大きく影響している。今後、音響システムやコンテンツ制作手法を評価するうえで、同じような期待や関与を持つ評定者を集めて実験を行わないと実験としての一貫性が失われる可能性がある。今回の実験では音楽を聴取することに高関与と思われる楽器経験者を集めて評定者としたが、他の母集団による検証も必要であろう。

従来、音楽や音響再生システムの評価を行う際、印象としてどういう形容詞で評価できるか、差がわかるかどうかで、その品質を記述しようとしていた。しかし、感動対象として音や音楽の評価を行う場合、どういう観点で感動したのかを区別して評価する必要がある。同じように悲しいと評価しても、音楽がつまらなくて悲しいのか、音楽に共感して悲しいのかで意味合いは異なり、音楽が悲しみや切なさ表現する場合、負の感情を表現する評価語ですら、必ずしも評価が否定的であることを意味しないだろう。また、音楽に明るいという印象を受けても、「楽しいが好みでない」、「よくありそうで平凡」、「感動というジャンルの曲ではない」などの理由で感動に至らないことがある。音楽そのものの印象だけではなく、聴取条件を含め、その結果どういう気持ちになったのかが感動という観点で音や音楽を評価する場合には重要である。楽曲や放送番組の検索や推薦システムといった情報処理技術に応用する場合でも、音楽の感情価だけではなく、音の響きやよくある演奏なのかなど、様々な印象をメタデータとして用いる必要があるだろう。

本章の実験は限られた条件で行われたものであり、本章の結果は各楽曲がもたらす感動という心理状態の一般性を主張するものではなく、同じ実験条件における評価尺度の違いによる評価値の差異を論じるものである。重回帰分析を行うことで、感動評価尺度の各感動の種類から「感動」の評価値を予測できたが、本来、どの感動の種類も感動と呼ばれる心理状態である。実験条件が異なれば「感動」の評価値に対する各感動の種類の寄与度が異なる可能性もある。また、評定者も女性だけであったが、性別や年齢、嗜

表 3-9 「感動」を促進する要因と抑制する要因

促進要因	抑制要因
メロディが美しい、楽器が多彩	盛り上がり欠ける、型にはまった
明るい、穏やか、切ない、雄大	不安、暗い、おどろおどろしい
物語や映画、ゲームのワンシーン	つかみどころがない
情熱、力強い、表現がうまい	単調、間延びした、解釈とあわない
覚えやすい、飽きない展開	展開が分からず、感情が追いつかず
懐かしい、友人が聞かせてくれた	苦勞して弾いた、ボーッと回想
楽器が好き、ずっと聞いていたい	惹かれない、楽しいけど好みでない
低音、重厚感、響き、臨場感、キレ	ものたりない、うるさい、こもる
家で聞くよりもすごい	気分とあわない、舞台でみたかった

好が変われば、「感動」が高い楽曲は異なっていただろう。さらに、実験条件としては楽曲によらず音量も固定され、楽曲の長さも異なっていた。音量を変化させることで迫力などの力量感が変化し、主に興奮や覚醒といった感動の種類への影響が考えられる。

「曲が短い」ので感動に至らなかったという感想にもあるように全楽章聴取した場合や演奏や録音方法が変われば、喚起される感動の種類も異なる可能性もある。本章で述べた実験結果は音楽の評価をするために集められ、実験用の部屋と音響再生システムで1曲ずつ聴取するという日常とは異なった条件によるものである。日常の感動要因を探るにはより一般的な聴取条件での実験が必要であろう。

本章で述べた実験では、音楽の印象を評価させた後に感動評価尺度や「感動」を評価させた。実験条件としては同じであるため、音楽聴取における感動の種類があることを実証するうえでは問題がなかったと考えられる。しかし、音楽の感情価と感動評価尺度の相関が高かったことに関しては評価尺度を提示した順序の影響が考えられる。本来、個別に評価させることが望ましいが、非常に個人差があるデータであるため、両方の尺度に対して対応する個人のデータが採取しなかったこと、同じ曲を2回聴くことによる影響も大きいと判断し、続けて評価させた。その影響、実験方法についても今後の課題である。また、感動という言葉に対して特定の強いイメージを持っており、「感動というジャンルの曲ではない」として「感動」の評価値を変えないなど、言葉の定義を問題にする場合もあった。人の感情や感性を評価するには、言葉では表現できない要素も考えられ、主観評価だけではない評価指標も検討する必要がある。

### 3.6. まとめ

本章では感動という観点から音を評価する試みとして、分類した感動語を評価語とした感動評価尺度を作成した。感動評価尺度は12個の評価語にそれぞれ3個の補助語が添えられたもので、「享受」、「充溢」、「魅了」、「歓喜」、「興奮」、「覚醒」、「悲痛」の7種類の感動の種類から構成させる。評定者は各感動の種類に対して自身の心理状態がどの程度あてはまるのかを5段階尺度で回答する。

次に、感動評価尺度を用いた音楽聴取実験を行った。その結果、「感動」が高く評価された楽曲でも感動評価尺度で高く評価される感動の種類は異なっており、音楽聴取による感動にも種類があることが示された。また、感動評価尺度と音楽の感情価測定尺度による評価値を比較した結果、感動の種類（音楽を聴いた後の気持ち）と音楽の感情価（音楽の印象）には対応関係がみられた。これは、音楽聴取後の心理状態が音楽による気分誘導効果によることを示唆する。クラシック音楽を聴取するという条件において音楽聴取時に共通して喚起される感動の種類は魅了と享受であった。これらの感動の種類は、荘重、親和の音楽の感情価が高く、軽さの音楽の感情価が低い楽曲に対して強く喚起される傾向にある。しかし、「感動」を高く評価した評定者群と「感動」を低く評価した評定者群を比較した結果、音楽の感情価に対する評価値では差異が小さいのに対し、感動の種類に対する評価値には大きな差異があった。音楽の感情価を評価することによってどのような印象を与える音楽であるのか、その音楽を聴取することでどの感動の種類を喚起する可能性があるのかを調べることは可能である。しかし、実際に感動したのか否かを調べるためには、感動評価尺度などを用いて音楽聴取後の気持ちを評価する必要がある。本章ではクラシック音楽という限られたコンテンツを評価したが、本章で提案した感動評価尺度は情報メディアの種類を問わず、コンテンツを視聴するという体験に対する評価として有効であろう。

感動の要因については個人差が大きく、そこに共通要因があるわけではなかった。少なくとも「感動」の評価値の高低に対応するような音楽の感情価は存在しなかった。ある音楽を聴いてどういったよさを感じたのかを調べる目的においては感動評価尺度は有効であるが、どのような要因で感動が喚起されたのかについては感動の種類ごとにさらなる調査が必要であろう。

感動の要因のうち音響品質に相関が高かった享受は、魅了の次に「感動」の評価値と相関が高い感動の種類であり、音楽の感情価の荘重や親和とも相関が高かった。音響再生システムの品質を向上させることによって、崇高でおごそかな音楽の感情価を持つ楽曲が心にしみるような感動を喚起する可能性はある。本章では音響印象としてどのような特徴が感動を促進する可能性があるのかについて検討していなかった。次章では感動を促進する可能性がある音響印象について検討する。

## 第4章 感動を促進する音の印象

### 4.1. はじめに

第3章で述べた音楽聴取実験で使用した感動評価尺度は第2章で述べたアンケート調査に基づいた感動語の分類に基づいていた。感動とは「美しいものや素晴らしいことに接して強い印象を受け、心を奪われること（大辞林第二版）」とあり、第2章で述べたアンケート調査で収集した感動語も何に対して美しい、素晴らしいと思ったのかという感動した対象（絶景や映画、音楽など）と、強い印象を受け、心を奪われる、心にしみる、鳥肌がたつなどの感動した心理状態の両方の感動語が含まれていた。そのため、第2章で述べた感動語と別の感動語の一致率を求める心理実験において、感動した心理状態だけではなく、感動した対象の類似性を回答していた可能性があった。評価尺度として感動語を用いる場合には評価語を感動した心理状態に関する言葉だけに絞って分類した方が妥当と考えられる。また、第2章で述べた心理実験では感動語と別の感動語の一致率を判定する心理実験に参加した評定者が20歳代から30歳代の女性11名であった。そのために語義や体験に年代、性別による偏りがあり、感動語の分類に一般性がない可能性があった。

そこで本章では、様々な年代の評定者を集め、感動した心理状態を表現する感動語だけを用いて、感動語の再分類を実施し、その結果に基づいて再構成した感動評価尺度を提案する。また、第3章で述べた音楽聴取実験では「感動」を高く評価した評定者群と「感動」を低く評価した評定者群の印象の差が、感動評価尺度に対する評価値では大きく、音楽の感情価評価尺度に対する評価値では小さいという傾向がみられた。この結果は音楽から受ける感情価としての音楽の印象は評定者間で共通しており、感動の要因が音楽の感情価とは異なっていたことを示唆する。感動の要因としては聴取者の嗜好や思い出、音響品質などが考えられる。感動の要因に関する評価項目のうち音響品質は感動の種類の享受と相関が高く、享受は魅了の次に「感動」の評価値と相関が高い感動の種類であり、音楽の感情価評価尺度の荘重と相関が高かった。これは音響再生システムの品質を向上させることによって、崇高でござるかな印象を持つ音楽を聴取したときに、心にしみるような感動が促進される可能性を示唆する。しかし、音響再生システムの品質を向上させたときに変化する音響印象には明るい、迫力がある、響きが豊かな、音に包み込まれたなど様々な印象が含まれる。第3章で述べた実験では具体的にどのような音響印象を向上させることで感動が促進させる可能性があるのかが分からなかった。

そこで本章では、音楽聴取時の感動の音響的な要因を探るため、音響機器の評価などに幅広く使われる音色や音楽、音響空間の印象に関する評価語80語を用いた音楽聴取実験を行い、「感動」の度合いに応じて評定者間で差が生じる音色や音楽、音響空間の印象を調べることで、感動を促進する可能性がある音色や音楽、音響空間の印象を抽出

することを目的とする.

この目的に向け, 本章は以下の構成となっている.

まず第 4.2 節において, 様々な年代の評定者により感動した心理状態を表現する言葉だけを用いて感動語の再分類を実施し, 再構築した感動評価尺度について説明する.

第 4.3 節では, 音楽聴取時の感動の音響的な要因を探るため, 音響機器の評価などに幅広く使われる音色や音楽, 音響空間の印象に関する評価語を用いて実施した音楽聴取実験の概要について説明する.

音楽聴取実験で得られた評価結果を第 4.4 節で詳しく記す.

第 4.5 節は, 感動の程度を高く評価した評定者と低く評価した評定者の印象の差に基づいた感動を促進する可能性がある音響印象に関する考察である.

第 4.6 節では本章のまとめとして, 音楽聴取による感動の要因について述べる.



## 4.2. 感動評価尺度の再構築

本節では、第3章で作成した感動評価尺度の一般化を目的に感動語を再分類する。第2章で収集した150語の感動語から心理状態を表現していると思われる感動語だけを抜き出し、男女様々な年代の評定者によって感動語の一致率を調べる心理実験を行い、その結果に基づいて感動評価尺度を再構成する。

### 4.2.1. 感動語の分類方法

本項では、感動評価尺度を再構築するために感動語の絞り込みを行った。まず、第2章で使った150語の感動語から感動体験の対象（絶景、思い出など）や感動した対象の特徴（美しい、迫力があるなど）に関する感動語、間投詞などの評価語として不適切な感動語（ああ、わあなど）、感動語の一致率を算出する際に評価結果が酷似していた感動語（しみると心にしみるの場合、しみるを除外）を除外した。次に、第3章で述べた音楽聴取実験の後に評定者から内観調査を行った際に足りない指摘があった感動語（感嘆するなど）を追加し、最終的に感動したときの気持ちを表現する言葉として表4-1に示す60語の感動語を選出した。

次に、感動語と別の感動語との一致率を算出するための心理実験を行った。実験に参加したのは20歳代から70歳代の男女118名（各年代10名、但し70歳代女性のみ8名）であった。評定者に含まれる高齢者がパーソナルコンピュータの操作に不慣れであったため、質問紙を用いた心理実験を行った。まず、心理実験の評定者は「感激する」などの感動語に対してその感動語から想像した「感動」の状況を簡単に記述し、想像した感動した状況やそのときの気持ちが別の感動語60語のそれぞれにあてはまるか否かを「1.あてはまる」、「0.あてはまらない」の2者択一で回答するように教示を受けた。評定者は年代ごとに同じ部屋に集められ、特に時間の制約を設けず、疲労しないように自由に休憩を取りながら個人のペースで質問紙に回答した。ただし、他の評定者の意見に影響を受けないように実験が終了するまで実験に関係する内容を話題にしないように注意した。また、順序効果を考慮し、質問紙には評定者ごとに異なる並びで感動語を印刷した。

表 4-1 実験に使用した感動語 (60 語)

感じ入る, 同調する, 共感する, 感心する, 心に残る, 心にしみる, 感慨にふける, なんかよいと感じる, 安らぐ, 心が落ち着く, 懐かしい, 幸せを感じる, 心があたたまる, 愛情を感じる, 嬉しい, 満足する, 楽しい, 胸がキュンとなる, 胸がいっぱいになる, ジーンとする, こみあげる, 感激する, 目が覚める, 胸を打つ, 感銘を受ける, 感嘆する, 畏敬の念を抱く, 陶醉する, 心を奪われる, しびれる, 憧れる, 血が騒ぐ, 興奮する, ドキドキする, 人に言いたくなる, 心が躍る, 胸がときめく, 歓喜する, 意外に感じる, 背筋がゾッとする, 混乱する, 啞然とする, 心が震える, 胸に迫る, 言葉にならない, 感に堪えない, 息がつまる, 鳥肌がたつ, 打ち震える, 衝撃を受ける, 思わず無言になる, 驚く, 涙する, 胸がつまる, 号泣する, ため息をつく, 切ない, 悲しい, やりきれない, 哀れに思う

#### 4.2.2. 世代別の感動語の分類結果

心理実験に参加した全評定者のデータを用いて感動語群を 12 群で分類した結果を表 4-2 に示す。感動語の分類方法は、150 次元のベクトルを 60 次元のベクトルに置き換えたほかは、第 2 章で述べた分類方法と同じである。

感動語群内の各感動語のベクトルと重心との平均 2 乗誤差が 3.00 以下となるまで分類した場合、感動語は大きく 3 感動語群に分類された。最初の分岐では「心が躍る」、「感じ入る」などの正の感情と、「胸がつまる」、「打ち震える」などの負の感情が伴う感動（困惑）に分類された。正の感情を伴う感動は「心が躍る」、「血が騒ぐ」などの激しい動きを伴う表出的な感動（表出）と、「感じ入る」、「安らぐ」などの穏やかな受容的な感動（受容）に分類された。第 2 章で述べた感動語の分類結果とは分岐の順番は異なるが、感情の正負と感情変化の激しさで 3 つに分類されるという結果は第 2 章で述べた感動語の分類結果と同じ傾向である。これは感動語の分類が心理実験に参加する評定者の母集団に大きく依存しないことを示唆する。さらに感動語群内の感動語と重心のベクトル距離の平均 2 乗誤差が 1.00 以下となるまで分類を行ったところ、感動語群は 8 つとなった。細分化された 8 感動語群をそれぞれ、「心が躍る」などの歓喜、「感嘆する」などの憧憬、「胸がいっぱいになる」などの充溢（以上、表出の下位分類）、「幸せを感じる」などの至福、「感じ入る」などの享受（以上、受容の下位分類）、「胸がつまる」などの悲痛、「打ち震える」などの圧倒、「混乱する」などの意外（以上、困惑の下位分類）とした。第 2 章で述べた感動語の分類結果に比べ、単純な喜び、興奮が歓喜に包含され、悲痛や充溢、至福が細分化されていた。これは年齢層が高い評定者が加わることで、哀れさや安らぎなどの懐かしさや涙もろさが注目されることが増えたためと思われる。

感動語の分類に一般性があるのかを検証するため、世代別のデータで感動語を分類した結果を表 4-3 から表 4-8 に示す。

20 歳代の感動語の分類表（表 4-3）では「心にしみる」などの受容的な感動と「意外に感

じる」などの表出的な感動の2分割されたのち、「胸がつまる」、「号泣する」という悲痛の感動だけが独立した。感動語群内の感動語と重心のベクトル距離の平均2乗誤差を3.00以下にするためには、5個の感動語群まで分割する必要がある、各感動語群に含まれる感動語にばらつきがあることが分かった。

30歳代の感動語の分類表（表4-4）では、「心にしみる」や「心が落ち着く」などの受容的な感動と「興奮する」や「意外に感じる」などの中立・負の感情を伴う表出的な感動に2分割されたのち、「歓喜する」や「感激する」などの正の感情を伴う表出的な感動に分岐した。これは分岐の順序は異なるが、第2章で述べた感動語の分類表や全評定者のデータに基づく感動語の分類結果と類似している。感動語群内の感動語と重心のベクトル距離の平均2乗誤差を3.00以下にするためには、6個の感動語群まで分類する必要であった。

40歳代の感動語の分類表（表4-5）では、「号泣する」や「興奮する」などの中立・負の感情を伴う表出的な感動と「心が落ち着く」や「感銘を受ける」などの受容的な感動に2分割された。感動語群内の感動語と重心のベクトル距離の平均2乗誤差を3.00以下にするには4個の感動語群まで分類すればよく、「哀れに思う」などの負の感情を伴う感動、「感嘆する」などの中立の感情を伴う感動、「心にしみる」などの受容的な感動、「歓喜する」などの正の感情を伴う感動に分類された。

50歳代の感動語の分類表（表4-6）では、「愛情を感じる」や「心が暖まる」などの受容的な感動と「哀れに思う」や「心が震える」などの負・中立の感情を伴う感動に2分割された。感動語群内の感動語と重心のベクトル距離の平均2乗誤差が3.00以下となるのは、5個の感動語群まで分割したときであった。5個の感動語群は「愛情を感じる」などの正の感情を伴う受容的な感動、「心にしみる」などの中立的な感情を伴う受容的な感動、「歓喜する」などの正の感情を伴う感動、「哀れに思う」などの負の感情を伴う感動、「興奮する」などの中立の感情を伴う感動であった。

60歳代の感動語の分類表（表4-7）では「感慨にふける」や「心が落ち着く」などの受容的な感動と「意外に感じる」や「哀れに思う」などの負・中立の感情を伴う感動に2分割された。感動語群内の感動語と重心のベクトル距離の平均2乗誤差を3.00以下にするためには3個の感動語群まで分割する必要があった。「心が躍る」、「歓喜する」、「たのしい」、「ドキドキする」といった正の感情を伴う感動が各感動語群に分散する傾向があり、表出と受容と感情の起伏で分類した場合、若い年代に比べて受容的な感動に分類される感動語の数が多かった。

70歳代の感動語の分類表（表4-8）では「啞然とする」や「号泣する」などの負・中立の感情を伴う感動と「心が落ち着く」や「感心する」などの受容的な感動に2分割された。感動語群内の感動語と重心のベクトル距離の平均2乗誤差を3.00以下にするためには4個の感動語群まで分割する必要があった。4個の感動語群は「愛情を感じる」などの正の感情を伴う受容的な感動、「心にしみる」などの中立的な感情を伴う受容的な感動、「号泣する」などの負の感情を伴う感動、「意外に感じる」などの中立の感情を伴う感動であった。「歓喜

する」や「心が躍る」は「心にしみる」などの受容的な感動に包含される傾向にあった。

このように感動語の分類表は年代によって異なった。しかし、感動の種類を4, 5個に分類した場合、感動の種類は年代によらずに類似していた。感動した状況を想像させたとき、20歳代、30歳代は偶然の事象や風景などに喜びや驚きを伴って感動したと回答した例が多かったのに対し、60歳代、70歳代は自分の過去や孫との思い出を例に上げることが多かった。感動の種類は年齢によらないと思われるが、実際にどのような感動を喚起するのか、どのような対象に感動するのかは年代差があると考えられる。年齢が若いほど風景などの対象に対して新鮮さを持って感動するため表出的な感動をする割合が多いが、年齢を重ねるほど自分の経験や思い出を振り返る傾向にあり、受容的な感動を想起する割合が多くなるものと思われる。

表 4-2 心理実験の全評定者の結果に基づく感動語の分類結果 (60 語)

5.24										2.85 (困惑)																																																
2.59 (表出)						1.82 (受容)				1.45						0.73																																										
1.51				0.59	0.86		0.54	0.24	0.87																																																	
0.86		0.35	0.44						0.18																																																	
0.71	0.00					0.50	0.06					0.31	0.13																																													
憧れる	しびれる	心が奪われる	陶酔する	畏敬	目の覚める	胸がキュンとなる	感激する	こみあげる	ジーンとする	胸がいつぱ	なる	ドキドキする	興奮する	血が騒ぐ	歓喜する	胸がときめく	心が躍る	人に言いたく	暖まる	幸せを感じる	懐かしい	たのしい	満足する	嬉しい	愛情を感じる	心が	心が落ち着く	安らぐ	なんかよいと感じる	共感する	同調する	感じ入る	感慨にふける	心にしみる	心に残る	感心する	感じる	咄然とする	混乱する	背筋がゾツとする	意外に	驚く	思わず無言になる	衝撃を受ける	打ち震える	感に堪えない	言葉にならない	胸に迫る	心が震える	息をつく	哀れに思う	やりきれない	悲しい	切ない	ため	号泣する	胸がつまる	涙する

表 4-3 世代別の感動語の分類結果 (20 歳代)

4.30						5.60																																																										
						0.70	4.12																																																									
							1.58				1.89		0.15		1.41																																																	
																	0.80		0.42																																													
							0.62		0.00																																																							
											0.72										0.00																																											
															0.62								0.00																																									
2.82		0.89		1.83		0.48																																																										
0.62				0.80																																																												
								0.62		0.00																																																						
												0.62		0.00																																																		
																0.62		0.00																																														
陶醉する	憧れる	感心する	共感する	同調する	感じ入る	胸がキュンとなる	感慨にふける	ジーンとする	心に残る	胸がいつ	ぱいになる	心にしみる	懐かしい	を感じる	心が暖まる					幸せを感じる	心が落ち着く	安らぐ	なんかよいと感じる	愛情	たのしい	心が躍る	胸がときめく	歓喜する	感激する	嬉しい	人に言いたくなる	満足する	がつまる	悲しい	涙する	号泣する	哀れに思う	やりきれない	切ない	胸	こみあげる	心が震える	思わず無言になる	感に堪えない	言葉にならない	畏敬の念をいなく	ため息をつく	を奪われる	しびれる	感嘆する	感銘を受ける	胸を打つ	心	ドキドキする	興奮する	血が騒ぐ	が詰まる	背筋がゾツとする	唾然とする	混乱する	胸に迫る	打ち震える	息	鳥肌がたつ

表 4-4 世代別の感動語の分類結果 (30 歳代)

4.58					4.89										
3.21				0.69	1.08		3.15								
2.29			0.41				1.52				1.12				
0.32	1.57						1.32		0.00	0.65	0.11				
	0.59	0.62					0.29	0.70							
0.00		0.89													
興奮する 血が騒ぐ しびれる 心を奪われる	感嘆する ため息をつく	畏敬の念をいだく 驚く 目が覚める 鳥肌がたつ	思わず無言になる 言葉にならない 胸に迫る 心が震える 打ち震える 息が詰まる 胸を打つ	受ける 意外に感じる	啞然とする 混乱する 背筋がゾツとする 衝撃を受ける	い 悲しい 切ない 胸がつまる	号泣する 感に堪えない 哀れに思う やりきれない	憧れる	歓喜する 感激する 嬉しい 人に言いたくなる ドキドキする たのしい 心が躍る 胸がときめく	ユンとなる 胸がいつぱいになる 涙する 胸がキ	感慨にふける ジーンとする 心に残る 心にしみる 感じる 陶酔する 懐かしい	感銘を受ける	ち着く 安らぐ なんかよいと感じる 満足する	愛情を感じる 心が暖まる 幸せを感じる 心が落ち着く	感心する 共感する 同調する

表 4-5 世代別の感動語の分類結果（40 歳代）

4.80						4.95						
1.13		2.79				1.77		2.45				
		0.46	1.75					1.03		1.00		
			1.25		0.16	1.23					0.15	
			0.48	0.46		0.76	0.14					
0.45	0.31									0.11	0.62	
ため息をつく 哀れに思う 悲しい 切ない やりきれない	号泣する こみあげる 胸がつまる 涙する	感じる 唾然とする 混乱する 背筋がゾツとする 息が詰まる 意外に	ち震える 感に堪えない 思わず無言になる 胸に迫る 言葉にならない 心が震える 打	驚く 衝撃を受ける 鳥肌がたつ 感嘆する 目が覚める	ドキドキする 興奮する 血が騒ぐ	いと感じる たのしい 心が落ち着く 安らぐ	愛情を感じる 幸せを感じる 心が暖まる 満足する なんかよ	感心する 共感する 同調する	感慨にふける 心にしみる 懐かしい	歓喜する 感激する しびれる	たくなる 嬉しい 胸がときめく 心が躍る 胸がキュンとなる 憧れる 人に言い	畏敬の念をいただく 感銘を受ける 感じ入る 陶醉する 心を奪



表 4-6 世代別の感動語の分類結果 (50 歳代)

5.09						4.02							
1.15		3.29				1.03		2.34					
		2.26			0.58			0.28	1.53				
		0.93	0.97						0.13	1.09			
										0.41	0.37		
0.44	0.38					0.30	0.37						
たのしい 満足する	愛情を感じる 幸せを感じる 心が暖まる 懐かしい	感じる 同調する	感慨にふける 心が落ち着く 安らぐ なんかよいと感	憧れる 畏敬の念をいだく 感じ入る 感心する 共感する 陶酔する 感嘆する しびれる	感激する 感銘を受ける 胸を打つ 心に残る 心にしみ こみあげる ジーンとする 胸がいつぱいになる	心を奪われる	歓喜する 嬉しい 人に言いたくなる 心が躍る 胸がときめく 胸がキュンとなる	感に堪えない 涙する 胸がつまる 号泣する	つく 哀れに思う 悲しい 切ない やりきれない ため息を	る 啞然とする 混乱する 背筋がゾツとする 意外に感じ	ドキドキする 興奮する 血が騒ぐ	目が覚める 驚く 鳥肌がたつ 思わず無言になる 衝撃を受ける	息が詰まる 言葉にならない 胸に迫る 心が震える 打ち震える

表 4-7 世代別の感動語の分類結果（60 歳代）

2.75				5.57																																													
				2.96					1.94																																								
				1.48		1.01			1.48				0.12																																				
1.36			0.84	0.73	0.44	0.28	0.46	0.96		0.20																																							
								0.14	0.90		0.56	0.13																																					
0.73	0.00																																																
咄然とする	混乱する	背筋がゾツとする		意外に感じる				思わず無言になる	息が詰まる	驚く	衝撃を受ける	打ち震える	鳥肌がたつ	ドキドキする	泣ける	胸がときめく	心が躍る	人に言いたくなる	心が落ち着く	なんかよいと感じる	安らぐ																												
			泣する	切ない	涙する	胸がつまる	哀れに思う	やりきれない	悲しい	ため息をつく	号	胸を打つ	心を奪われる	陶醉する	目が覚める	畏敬の念をいだく	感激する	感嘆する	感銘を受ける	心に残る	胸がいつぱいになる	感慨にふける	ジーンとする	感じ入る	心にしみる	しびれる	歓喜する	興奮する	血が騒ぐ	感に堪えない	胸に迫る	心が震える	言葉にならない	こみあげる	胸がキュンとなる	愛情を感じる	嬉しい	懐かしい	幸せを感じる	満足する	たのしい	心が暖まる	感心する	共感する	同調する	憧れる	胸がときめく	心が躍る	人に言いたくなる

表 4-8 世代別の感動語の分類結果（70 歳代）

3.11					4.73																																				
1.33				1.30		2.80				1.31																															
0.29			0.74		0.72		0.26		1.43		1.03		1.16		0.00																										
0.14		0.35						0.58		0.58		0.50		0.24		0.19		0.71																							
る		唾然とする		意外に感じる		混乱する		背筋がゾツとす		思わず無言になる		息が詰まる		衝撃を受ける		ない		ため息をつく		哀れに思う		やりきれない		悲しい		切															
驚く		鳥肌がたつ		打ち震える		言葉にならない		胸に迫る		感に堪えない		心が震える		ドキドキする		号泣する		こみあげる		胸がつまる		涙する		感心する		目が覚める		感慨にふける		畏敬の念をいだ		く		心を奪われる		胸がキュンとなる					
ジーンとする		胸がいつぱいになる		共感する		心に残る		心にしみる		胸を打つ		しびれる		血が騒ぐ		憧憬する		胸がときめく		心が躍る		興奮する		感激する		感嘆する		感銘を受ける		陶醉する		憧れる		歓喜する		胸がときめく		心が躍る		興奮する	
心が落ち着く		安らぐ		幸せを感じる		なんかよいと感じる		懐かしい		愛情を感じる		心が暖まる		感じ入る		たのしい		満足する		嬉しい		人に言いたくなる		同調する																	

### 4.2.3. 感動評価尺度の再構成

本節では、4.2.2 項で作成した感動語の分類表（表 4-1）を基に感動評価尺度を再構築した。感動語群内の感動語と重心のベクトル距離の平均 2 乗誤差が 1.00 以下となった 8 個の感動語群から代表語を選出し、感動評価尺度とした。各感動語群の重心に最も近い感動語ベクトルを持つ感動語を評価語とした。さらに、ある感動語だけの語義ではなく、感動語群としての感動の種類に当てはまるのかを回答できるように補助語を付けることにした。補助語は 8 個の感動語群をそれぞれ 3 分割し、3 分割した感動語群の各重心付近に感動語のベクトルを持つ感動語を選出した。このようにして再構築された感動評価尺度を表 4-9 に示す。

表 4-9 再構築した感動評価尺度（60 語）

分類名	下位分類	評価語
受容	享受	感じ入る（心にしみる，感心する，同調する）
	至福	幸せを感じる（満足する，安らぐ，愛情を感じる）
表出	充溢	胸がいっぱいになる （感激する，ジーンとする，胸がキュンとなる）
	憧憬	感嘆する（感銘を受ける，目が覚める，しびれる）
	歓喜	心が躍る（人に言いたくなる，血が騒ぐ，胸がときめく）
困惑	意外	混乱する（意外に感じる，啞然とする，背筋がゾッとする）
	圧倒	打ち震える（鳥肌がたつ，心が震える，息がつまる）
	悲痛	胸がつまる（哀れに思う，号泣する，涙する）

### 4.3. 音楽聴取実験の実験条件

本節では、感動の度合いに連動して変化する音楽や音響の印象を調べるために実施した、音色や音楽、音響空間の印象の評価評価で幅広く使われる評価語を用いた音楽聴取実験について報告する。

評定者は20歳代から30歳代の女性26名（3年以上の楽器経験者）とした。評定者は組ごとに異なる順序で提示される音楽作品を3名1組で1曲ずつ聴取し、聴取した音楽や再生音に対する印象と聴取後の自分の気持ちについて、質問紙に書かれた評価語に5段階で回答した。

実験は勧告ITU-R BS.1116 準拠の音響評価室で行われた。音楽はB&W社製 Nautilus 801 スピーカ、MARK LEVINSON 社製プリアンプ 32, パワーアンプ 436, TEAC 社製 CD プレイヤーDV-50 を用いて再生された。再生音圧は各曲でばらつきがないように平均70dB SPL となるように調整した。実験に用いた楽曲は谷口（1998）が音楽作品の感情価測定尺度を構築するために実施した音楽聴取実験で用いられた90曲のうち、音楽の感情価の評価値の傾向が異なっていた10曲とした（表4-10）。

実験で使用した評価語を表4-11に示す。音楽や音響の印象として、音楽の感情価測定尺度（谷口，1998；表4-11のNo.1～24の評価語）に加え、音楽鑑賞の評価尺度（川原ら，1977）、音色の因子（北村ら，1978）、音楽の印象（林ら，1999）、音響機器の評価（石光ら，2006）、音場の再現性評価（Hamasaki et.al, 2006）から計80語を選出した。

これらの評価語は出典に関わらずランダムに並び替えられ、各評定者に楽曲ごとに異なる順番で提示された。評定者は聴取した音楽がどのような特徴を持つ音楽で、どのような特徴を持つ音、音色、音響空間であると感じたのかを回答するように教示を受けた。また、音楽を聴き終わってどのような気持ちになったのかを回答するように教示を受け、感動評価尺度の8項目および「感動した（以下、感動評価）」の合計9項目について回答した。回答はいずれ

表 4-10 実験で使用した楽曲

No.	作曲家	曲名	時間
1.	Debussy	La Mer, "Jeux de vagues"	6'53"
2.	Bernstein	Symphonic Dances from 'West Side Story', "Prologue"	4'32"
3.	Chopin	Etudes No.12 "Revolutionary"	3'15"
4.	Massenet	Meditation from Thais	5'39"
5.	Satie	Le Piccadilly	2,04"
6.	Sibelius	Valse Triste	6'26"
7.	Kreisler	Old Refrain	3'58"
8.	Händel	Feuerwerksmusik, Overtüre	7'47"
9.	Puccini	Manon Lescaut, Interlude in Act.3	5'10"
10.	Grofé	Grand Canyon Suite, "On the Trail"	8'28"

表 4-11 音色や音楽、音響空間の印象に関する評価語  
(No.1～24 は音楽の感情価測定尺度)

1.	明るい	2.	陽気な	3.	楽しい	4.	嬉しい
5.	哀れな	6.	暗い	7.	悲しい	8.	沈んだ
9.	恋しい	10.	優しい	11.	いとしい	12.	おだやかな
13.	軽い	14.	浮かれた	15.	きまぐれな	16.	落ちつきのない
17.	力強い	18.	猛烈な	19.	刺激的な	20.	断固とした
21.	気高い	22.	厳粛な	23.	崇高な	24.	おごそかな
25.	自然な	26.	心地よい	27.	せわしい	28.	音に包まれた
29.	やせた	30.	艶のある	31.	ありがちな	32.	楽器が多彩な
33.	陰気な	34.	あたたかい	35.	騒々しい	36.	ものたりない
37.	澄んだ	38.	落ちついた	39.	懐かしい	40.	強く印象に残る
41.	濁った	42.	おもしろい	43.	つまらない	44.	物語性に富んだ
45.	冷たい	46.	鮮やかな	47.	こもった	48.	つんざくような
49.	斬新な	50.	なめらかな	51.	薄っぺらな	52.	バランスのよい
53.	ぼやけた	54.	融けあった	55.	抜けのよい	56.	しっとりした
57.	耳障りな	58.	さらっとした	59.	音色がよい	60.	スピード感がある
61.	乾いた	62.	拡がりがある	63.	迫力がある	64.	気分と合わない
65.	繊細な	66.	響きが豊かな	67.	緩急のある	68.	臨場感がある
69.	静かな	70.	親しみやすい	71.	覚えやすい	72.	強弱がわかりやすい
73.	単調な	74.	深みのある	75.	切れ味のよい	76.	想像力をかき立てる
77.	地味な	78.	表現豊かな	79.	キンキンした	80.	つかみどころがない

も 5 段階（1. あてはまらない～5. あてはまる）とした。

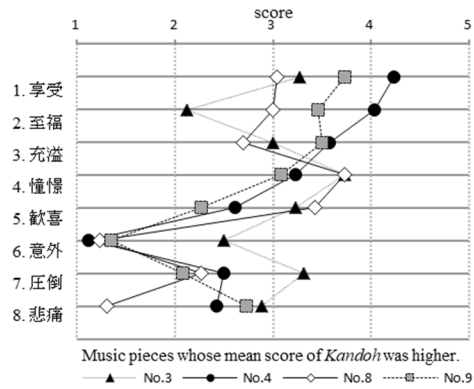
評定者は 1 楽曲を全部聴き終えた後に、80 語の評価語全てに回答した。評価に費やした時間は 3 分から 6 分程度と評定者によって差があり、1 回の実験時間は 5 分から 15 分程度であった。評定者に負荷がかからないように、1 楽曲に対する評価を行ってから次の楽曲を聴取するまでの間には 20 分以上の休憩をとった。さらに、3 曲目と 4 曲目の間には 1 時間の昼食休憩を 6 曲目と 7 曲目の間には 30 分の休憩をとり、別室に移動して気分転換を促した。また、なるべく普段通りにリラックスできるように、どの休憩時間においても音楽などをヘッドホンで聴取することを禁止した以外は、実験内容や音楽に関わる話題でなければ談笑を許可し、読書や飲食も許可した。

#### 4.4. 音楽聴取実験の結果

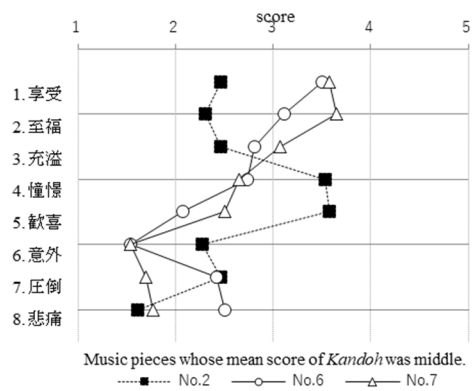
##### 4.4.1. 各楽曲に対する印象の結果

感動評価尺度の評価結果（評定者 26 名の平均値）を図 4-1 に、感動評価（「感動した」の評価値）が高かった 4 曲（楽曲 4：感動評価の平均 4.12，楽曲 8：3.58，楽曲 9：3.54，楽曲 3：3.50），中程度だった 3 曲（楽曲 6：感動評価の平均 3.31，楽曲 7：3.27，楽曲 2：3.19），低かった 3 曲（楽曲 5：感動評価の平均 3.12，楽曲 1：3.04，楽曲 10：2.65）に分けて示す．感動評価が同程度高く評価された楽曲 3，楽曲 8，楽曲 9 であっても，楽曲 9 は享受や充溢といった比較的緩やかな受容的な感動を，楽曲 3 と楽曲 8 は憧憬や歓喜といった比較的激しい表出的な感動を喚起した．これらの結果は第 3 章で述べた音楽聴取実験の結果と同じ傾向であった．

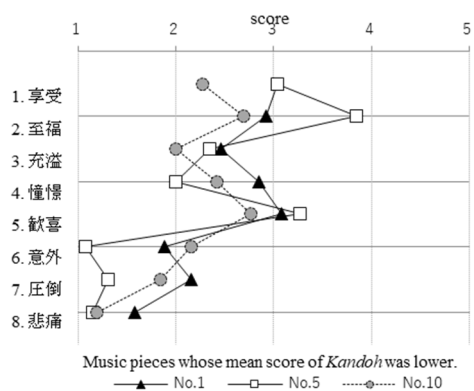
音色や音楽，音響空間の印象の評価結果を感動評価尺度の評価結果同様，感動評価の高低に分けて，図 4-2，図 4-3，図 4-4 に示す．受容的な感動が高く評価される楽曲 4，楽曲 9，楽曲 6，楽曲 7 は「優しい」，「おだやかな」などの音楽の印象や「響きが豊かな」，「音色がよい」などの音響の印象が，表出的な感動が高く評価される楽曲 2，楽曲 3，楽曲 8 は「力強い」，「刺激的な」などの音楽の印象や「迫力がある」，「スピード感がある」などの音響の印象がそれぞれ高く評価される傾向にあった．



a. 感動評価が高かった 4 曲



b. 感動評価が中程度だった 3 曲



c. 感動評価が低かった 3 曲

図 4-1 感動評価尺の評価結果



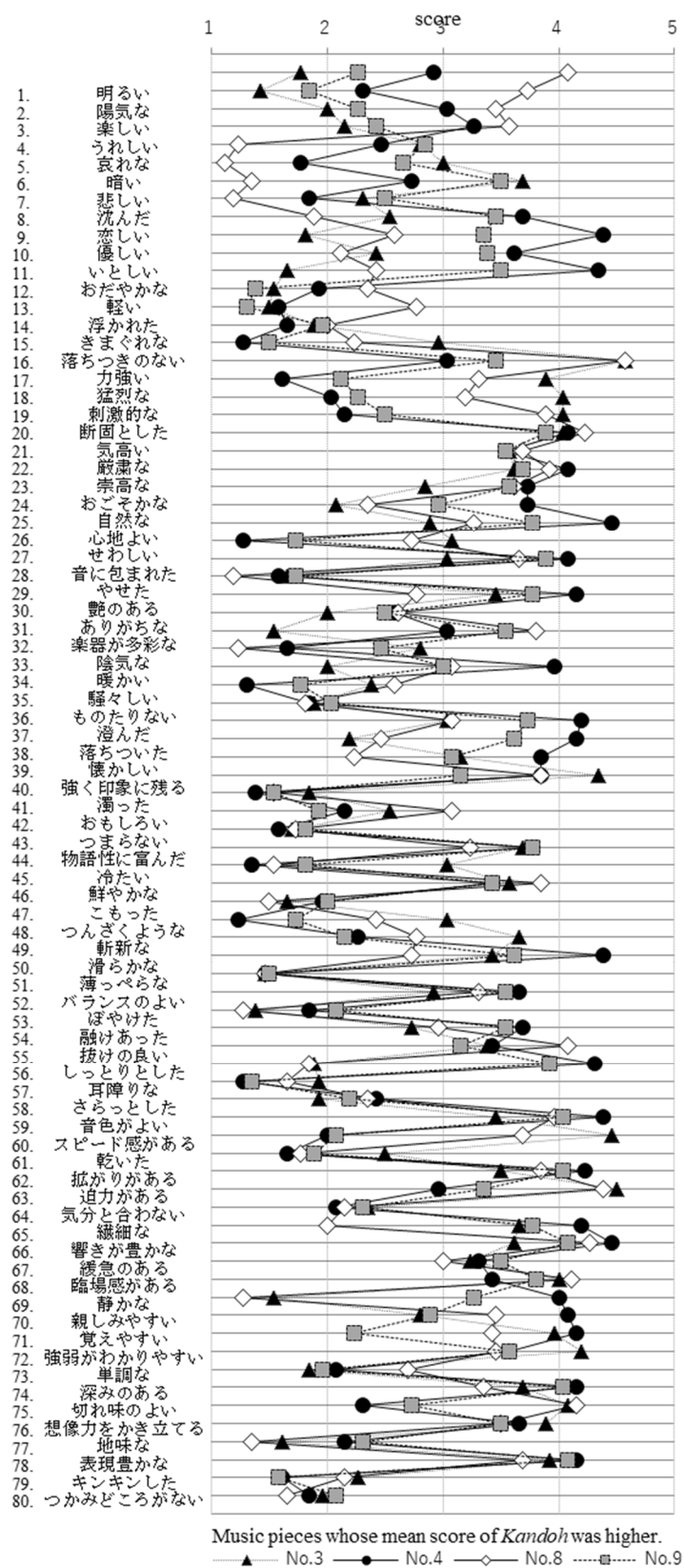


図 4-2 音色や音楽，音響空間の印象の評価結果（a. 感動評価が高かった 4 楽曲）

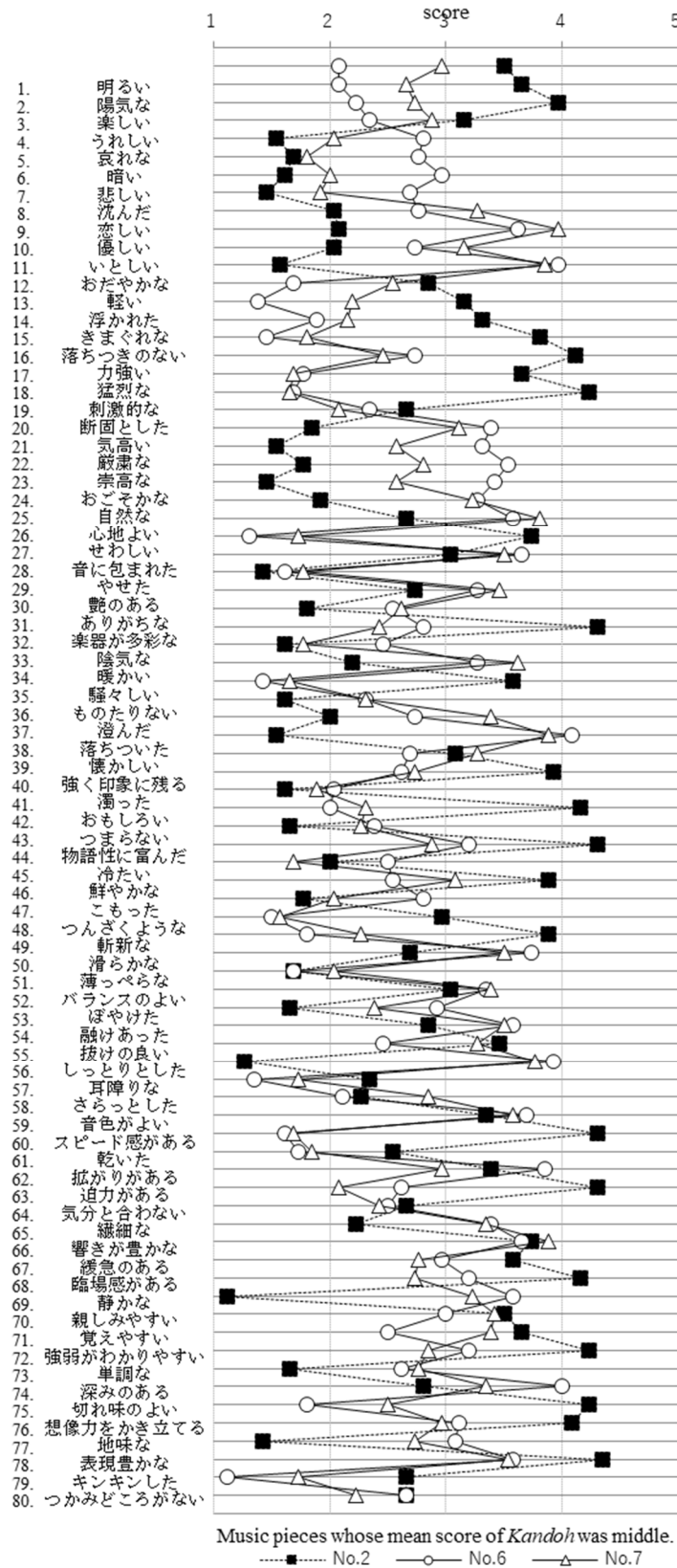


図 4-3 音色や音楽，音響空間の印象の評価結果（b. 感動評価が中程度の 3 楽曲）

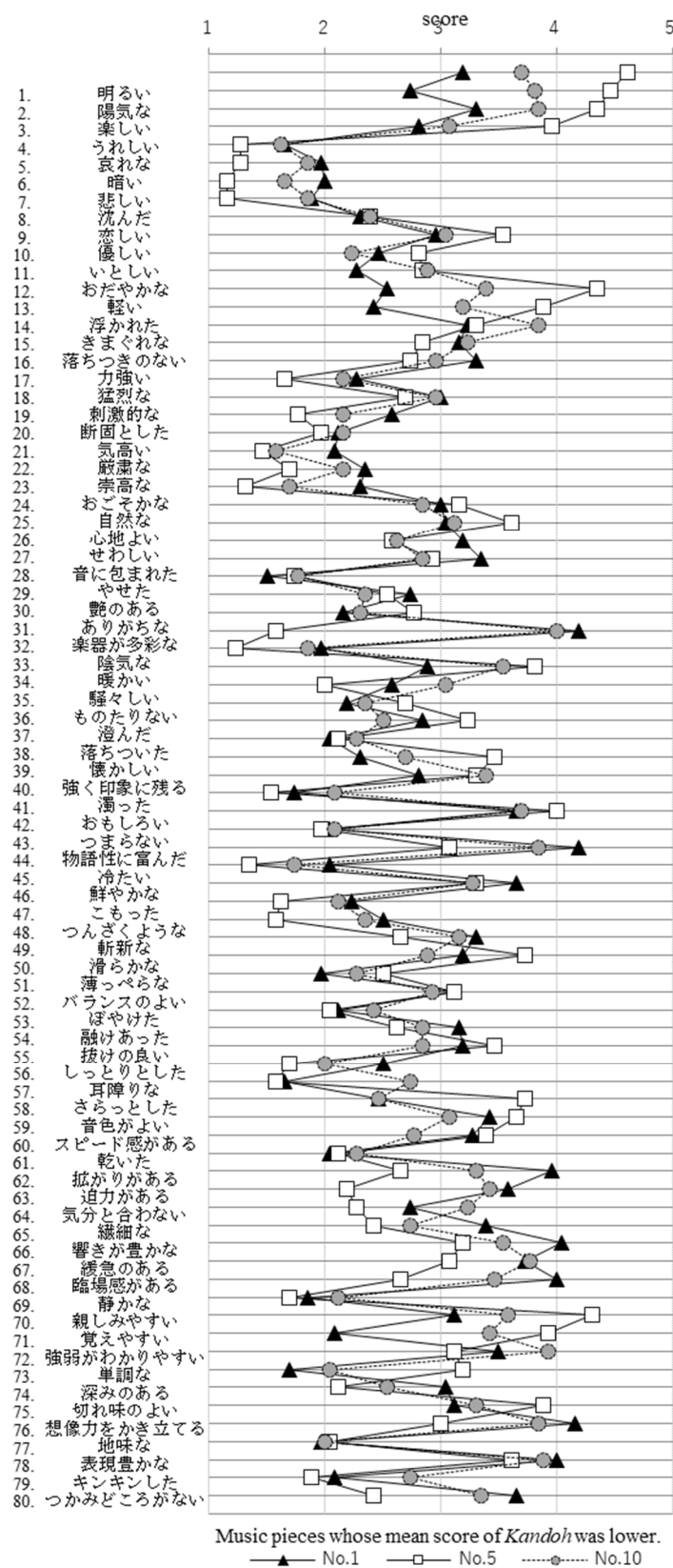


図 4-4 音色や音楽，音響空間の印象の評価結果（c. 感動評価が低かった 3 楽曲）

#### 4.4.2. 音色や音楽、音響空間の印象と感動の種類の関係

音色や音楽、音響空間の印象と各感動の種類の間関係を調べるため、10 楽曲に対する相関係数を求めた。相関係数の算出には、評定者全体の平均値を用いた。結果を表 4-12, 表 4-13, 表 4-14 に示す。享受という感動の種類は「いとしい」(相関係数  $r=0.88$ )、「おだやかな」( $r=0.70$ ) などの音楽の印象と、憧憬という感動の種類は「力強い」( $r=0.87$ )、「断固とした」( $r=0.83$ ) などの音楽の印象とそれぞれ相関が高かった。これらは第 3 章で述べた音楽聴取実験の結果と同じ傾向である。

一方、享受という感動の種類は「艶がある」( $r=0.92$ )、「澄んだ」( $r=0.88$ )、「なめらかな」( $r=0.85$ ) などの音響の印象と、憧憬という感動の種類は「迫力がある」( $r=0.829$ )、「臨場感がある」( $r=0.81$ ) などの音響の印象とそれぞれ相関が高かった。また、「刺激的な」や「斬新な」という印象は歓喜という感動の種類と正の高い相関があったが ( $r=0.85$ ,  $0.82$ )、至福という感動の種類とは負の高い相関があった ( $r=-0.80$ ,  $-0.78$ )。一方、「優しい」や「心地よい」という印象は至福という感動の種類と正の高い相関があったが ( $r=0.92$ ,  $0.92$ )、意外という感動の種類とは負の高い相関があった ( $r=-0.74$ ,  $-0.80$ )。このように、ある音楽や音響の印象が感動の種類によっては正の相関を示す場合と負の相関を示す場合があった。この結果は、ある特定の音楽や音響の印象の高低によって一様に感動が促進されるわけではないことを示唆する。

表 4-12 音色や音楽，音響空間の印象と感動の種類の関係（No.1～23）

印象語	享受	至福	充溢	憧憬	歓喜	意外	圧倒	悲痛
1. 明るい	-0.49	0.23	-0.60	-0.36	0.56	-0.33	-0.68*	-0.93**
2. 陽気な	-0.64*	0.09	-0.73*	-0.40	0.55	-0.19	-0.66*	-0.94**
3. 楽しい	-0.62	0.08	-0.69*	-0.36	0.60	-0.12	-0.58	-0.90**
4. うれしい	-0.24	0.42	-0.37	-0.29	0.50	-0.50	-0.61	-0.79**
5. 哀れな	0.65*	0.02	0.72*	0.22	-0.69*	0.09	0.54	0.97**
6. 暗い	0.30	-0.33	0.39	0.19	-0.52	0.43	0.59	0.85**
7. 悲しい	0.59	-0.11	0.77*	0.35	-0.53	0.19	0.65*	0.98**
8. 沈んだ	0.42	-0.11	0.46	0.05	-0.77**	0.22	0.42	0.81**
9. 恋しい	0.84**	0.64*	.82**	-0.14	-0.76*	-0.40	-0.02	0.61
10. 優しい	0.63	0.92**	0.40	-0.57	-0.68*	-0.74*	-0.52	0.03
11. いとしい	0.88**	0.81**	0.79**	-0.25	-0.68*	-0.61	-0.18	0.50
12. おだやかな	0.70*	0.81**	0.53	-0.41	-0.84**	-0.68*	-0.33	0.25
13. 軽い	-0.59	0.15	-0.74*	-0.64*	0.46	-0.10	-0.72*	-0.87**
14. 浮かれた	-0.73*	-0.05	-0.80**	-0.40	0.65*	0.01	-0.60	-0.92**
15. きまぐれな	-0.84**	-0.27	-0.87**	-0.49	0.43	0.35	-0.48	-0.75*
16. 落ちつきのない	-0.88**	-0.69*	-0.78**	0.03	0.77**	0.69*	0.03	-0.52
17. 力強い	-0.25	-0.67*	0.01	0.87**	0.64*	0.41	0.67*	0.15
18. 猛烈な	-0.44	-0.84**	-0.17	0.79**	0.69*	0.65*	0.66*	0.08
19. 刺激的な	-0.64*	-0.80**	-0.42	0.52	0.85**	0.68*	0.45	-0.16
20. 断固とした	-0.10	-0.64*	0.09	0.83**	0.44	0.38	0.73*	0.26
21. 気高い	0.69*	0.16	0.77**	0.57	-0.32	-0.29	0.51	0.66*
22. 厳粛な	0.71*	0.12	0.78**	0.58	-0.37	-0.27	0.57	0.72*
23. 崇高な	0.72*	0.18	0.77**	0.55	-0.42	-0.31	0.53	0.68*
24. おごそかな	0.76*	0.27	0.78**	0.48	-0.51	-0.40	0.43	0.64*
25. 自然な	0.63	0.86**	0.35	-0.61	-0.70*	-0.67*	-0.45	0.08
26. 心地よい	0.83**	0.92**	0.67*	-0.29	-0.63	-0.80**	-0.29	0.27
27. せわしい	-0.78**	-0.73*	-0.63	0.29	0.87**	0.64*	0.17	-0.43
28. 音に包まれた	0.84**	0.56	0.82**	0.28	-0.56	-0.62	0.14	0.50
29. やせた	0.16	0.28	0.09	-0.66*	-0.55	0.06	-0.33	0.23
30. 艶のある	0.92**	0.40	0.98**	0.33	-0.55	-0.28	0.40	0.83**

表 4-13 音色や音楽, 音響空間の印象と感動の種類の関係 (No.24~55)

印象語	享受	至福	充溢	憧憬	歓喜	意外	圧倒	悲痛
31. ありがちな	0.49	0.85**	0.25	-0.50	-0.44	-0.90**	-0.60	-0.14
32. 楽器が多彩な	-0.38	-0.25	-0.24	0.23	0.09	0.15	-0.03	-0.32
33. 陰気な	0.25	-0.39	0.35	0.22	-0.48	0.48	0.60	0.82**
34. 暖かい	0.35	0.87**	0.08	-0.68*	-0.45	-0.75*	-0.69*	-0.31
35. 騒々しい	-0.90**	-0.76*	-0.70*	0.26	0.73*	0.67*	0.10	-0.51
36. ものたりない	-0.06	0.43	-0.36	-0.94**	-0.33	-0.30	-0.72*	-0.33
37. 澄んだ	0.88**	0.77**	0.79**	-0.03	-0.43	-0.68*	-0.08	0.41
38. 落ちついた	0.83**	0.65*	0.73*	-0.12	-0.87**	-0.55	-0.03	0.53
39. 懐かしい	0.50	0.49	0.50	-0.15	-0.16	-0.24	-0.04	0.33
40. 強く印象に残る	-0.14	-0.42	0.08	0.67*	0.64*	0.32	0.59	0.13
41. 濁った	-0.39	-0.44	-0.44	-0.30	-0.33	0.55	0.04	-0.01
42. おもしろい	-0.83**	-0.34	-0.85**	-0.21	0.77**	0.30	-0.32	-0.80**
43. つまらない	-0.07	0.15	-0.30	-0.66*	-0.55	-0.06	-0.45	-0.16
44. 物語性に富んだ	-0.33	-0.51	-0.13	0.36	0.30	0.56	0.39	0.08
45. 冷たい	-0.08	-0.72*	0.01	0.38	-0.04	0.72*	0.74*	0.58
46. 鮮やかな	-0.32	-0.36	-0.10	0.59	0.81**	0.23	0.23	-0.25
47. こもった	0.19	0.09	0.03	-0.36	-0.76*	0.02	-0.02	0.28
48. つんざくような	-0.68*	-0.93**	-0.45	0.55	0.71*	0.82**	0.50	-0.13
49. 斬新な	-0.69*	-0.78**	-0.51	0.37	0.82**	0.78**	0.35	-0.27
50. ならかな	0.85**	0.71*	0.67*	-0.27	-0.58	-0.53	-0.01	0.54
51. 薄っぺらな	-0.47	0.21	-0.68*	-0.88**	0.08	-0.05	-0.79**	-0.69*
52. バランスのよい	0.85**	0.76*	0.81**	0.06	-0.59	-0.77**	-0.11	0.38
53. ぼやけた	0.08	0.31	-0.12	-0.73*	-0.77**	-0.13	-0.43	0.02
54. とけあった	0.77**	0.54	0.73*	0.01	-0.82**	-0.44	0.03	0.51
55. 抜けの良い	-0.02	0.03	0.09	0.50	0.72*	-0.22	0.05	-0.30
56. しっとりとした	0.84**	0.63*	0.75*	-0.13	-0.89**	-0.49	-0.02	0.57
57. 耳障りな	-0.87**	-0.66*	-0.71*	-0.01	0.44	0.73*	-0.01	-0.47
58. さらっとした	-0.09	0.59	-0.31	-0.74*	0.18	-0.50	-0.83**	-0.62
59. 音色がよい	0.84**	0.67*	0.80**	0.26	-0.30	-0.77**	0.09	0.41
60. スピード感がある	-0.59	-0.70*	-0.44	0.46	0.92**	0.54	0.37	-0.24

表 4-14 音色や音楽、音響空間の印象と感動の種類の関係 (No.56~80)

印象語	享受	至福	充溢	憧憬	歓喜	意外	圧倒	悲痛
61. 乾いた	-0.70*	-0.76*	-0.51	0.15	0.61	0.83**	0.26	-0.13
62. 拡がりがある	0.45	-0.00	0.52	0.53	-0.31	-0.12	0.53	0.52
63. 迫力がある	-0.39	-0.79**	-0.12	0.82**	0.59	0.58	0.69*	0.10
64. 気分と合わない	-0.74*	-0.49	-0.71*	-0.34	-0.00	0.63	-0.17	-0.39
65. 繊細な	0.77**	0.30	0.73*	0.03	-0.66*	-0.06	0.34	0.79**
66. 響きが豊かな	0.54	0.26	0.63	0.56	-0.16	-0.33	0.28	0.27
67. 緩急のある	-0.45	-0.39	-0.32	0.03	0.19	0.47	0.10	-0.12
68. 臨場感がある	-0.26	-0.68*	0.00	0.81**	0.44	0.48	0.65*	0.17
69. 静かな	0.78**	0.66*	0.67*	-0.25	-0.91**	-0.47	-0.08	0.52
70. 親しみやすい	-0.03	0.57	-0.20	-0.43	0.28	-0.50	-0.55	-0.58
71. 覚えやすい	-0.04	0.03	-0.01	0.15	0.46	0.03	0.13	-0.14
72. 強弱がわかりやすい	-0.44	-0.77**	-0.16	0.58	0.46	0.74*	0.65*	0.18
73. 単調な	0.16	0.58	-0.08	-0.51	-0.13	-0.67*	-0.59	-0.34
74. 深みのある	0.79**	0.15	0.86**	0.50	-0.59	-0.17	0.58	0.86**
75. 切れ味のよい	-0.64*	-0.55	-0.48	0.35	0.93**	0.38	0.12	-0.42
76. 想像力をかき立てる	-0.40	-0.66*	-0.21	0.50	0.46	0.66*	0.52	0.02
77. 地味な	0.49	0.51	0.30	-0.56	-0.90**	-0.33	-0.29	0.32
78. 表現豊かな	-0.09	-0.31	0.16	0.48	0.27	0.37	0.42	0.22
79. キンキンした	-0.82**	-0.65*	-0.62	0.21	0.74*	0.65*	0.08	-0.51
80. つかみどころがない	-0.57	-0.27	-0.68*	-0.49	-0.01	0.42	-0.28	-0.40

## 4.5. 考察

### 4.5.1. 感動評価の高低による評定者間の印象の差異

同じ楽曲を同じ音響品質で聴取したとしても、感動するか感動しないかは個人に依存する。これは聴取者個人の嗜好や経験、思い出が感動を喚起するときに必要な高関与状態にさせるからと考えられる。音楽の感情価についても同様に聴取者個人の嗜好や経験、思い出が影響を与える可能性があると考えられる。しかし、第 3 章で述べた音楽聴取実験の結果では、感動評価の高低によって分けられた評定者 2 群間の評価値の差は感動評価尺度に対する評価値では大きかったのに対し、音楽の感情価測定尺度に対する評価値では小さかった。これは音楽が持つ感情価に対する評価は評定者による違いが小さく、音楽の感情価とは異なる印象に差があったことを示唆する。そこで、感動喚起の要因となった印象の差異を調べるため、感動評価の高低によって評定者を分類し、各印象の差異を求めた。

「感動した」に対して 4 か 5 と回答した感動評価の高い評定者群と 1 か 2 と回答した感動評価の低い評定者群に分けた。評定者の割合は楽曲 1 で 10 : 8, 楽曲 2 で 11 : 10, 楽曲 3 で 16 : 4, 楽曲 4 で 24 : 0, 楽曲 5 で 10 : 8, 楽曲 6 で 12 : 4, 楽曲 7 で 14 : 7, 楽曲 8 で 17 : 2, 楽曲 9 で 12 : 1, 楽曲 10 で 6 : 13 となった。楽曲 4, 楽曲 8, 楽曲 9 の感動評価を低く回答した評定者群がそれぞれ 0, 2, 1 名と少なかったため、この分析からは除外し、残りの 7 曲で分析を行った。

まず、各楽曲の各印象について感動評価の高い評定者群と感動評価の低い評定者群の平均値を各々算出し、その差を求めた。感動評価の高い評定者群と感動評価の低い評定者群との差が大きかった音色や音楽、音響空間の印象には楽曲 7 の「音色がよい」(差 : 2.29) や楽曲 2 の「力強い」(差 : 1.81) などがあった。次に、全体の傾向を調べるため、7 曲について評定者群間の平均値の差の二乗平均平方根誤差を算出した。その結果を表 4-15 に示す。このうち、音楽の感情価測定尺度から選出された 24 語の評価語には\*を付けた。音楽の感情価測定尺度に含まれる評価語は評定者間で差が大きい上位 40 項目には 5 語しか含まれなかった。一方、41 位から 60 位には 7 語、下位 20 項目には 12 語が含まれるように感動評価の高低による評定者群間での印象の差が小さかった。これは、第 3 章で述べた音楽聴取実験の結果と同様である。逆に、感動評価の高低による評定者群間で差が大きかった印象は、「気分と合わない」、「心地よい」、「つかみどころがない」などの聴取者の気分や理解力に関する印象のほか、「音色がよい」、「艶がある」、「音に包まれた」、「臨場感がある」、「響きが豊かな」などの音色や音響空間の印象が上位を占めた。これは、物理的には全く同じ音で同じ音楽を聴取したとしても、聴取者によって音色や音響空間に対する印象には違いがあり、その印象差によって、感動の度合いが促進、もしくは阻害された可能性を示唆する。



表 4-15 感動評価の高低による音色や音楽、音響空間の印象の差異

上位 1-20	差異	上位 21-40	差異	上位 41-60	差異	上位 61-80	差異
音色がよい	1.48	繊細な	1.02	薄っぺらな	0.80	せわしい	0.62
気分と合わない	1.45	滑らかな	1.01	斬新な	0.78	楽器が多彩な	0.61
心地よい	1.39	地味な	1.00	暖かい	0.78	気高い*	0.60
艶のある	1.39	懐かしい	0.98	優しい*	0.77	崇高な*	0.57
いとしい*	1.33	親しみやすい	0.97	おもしろい	0.76	つんざくような	0.57
つまらない	1.29	深みのある	0.97	陰気な	0.74	おごそかな*	0.57
つかみどころがない	1.27	力強い*	0.97	キンキンした	0.74	おだやかな*	0.56
表現豊かな	1.24	鮮やかな	0.97	やせた	0.73	哀れな*	0.54
音に包まれた	1.18	楽しい*	0.95	こもった	0.73	しっとりした	0.51
バランスのよい	1.15	耳障りな	0.95	陽気な*	0.72	猛烈な*	0.50
強く印象に残る	1.15	物語性に富んだ	0.90	濁った	0.70	落ちついた	0.50
想像力をかきたてる	1.15	ぼやけた	0.90	暗い*	0.69	静かな	0.48
ものたりない	1.14	拡がりがある	0.89	さらっとした	0.69	きまぐれな*	0.45
恋しい*	1.13	切れ味のよい	0.85	乾いた	0.69	断固とした*	0.40
うれしい*	1.11	自然な	0.85	スピード感がある	0.66	騒々しい	0.40
覚えやすい	1.11	融けあった	0.84	明るい*	0.65	軽い*	0.39
臨場感がある	1.09	単調な	0.84	沈んだ*	0.64	ありがちな	0.38
響きが豊かな	1.08	強弱がわかりやすい	0.83	迫力がある	0.64	厳粛な*	0.37
澄んだ	1.05	冷たい	0.81	落ちつきのない*	0.64	浮かれた*	0.35
緩急のある	1.03	抜けのよい	0.81	刺激的な*	0.62	悲しい*	0.23

#### 4.5.2. 感動を促進する音色や音楽、音響空間の印象

感動評価の高低に対応して音色や音楽、音響空間に対する印象に評定者間の差があるということは音色や音楽、音響空間の印象から感動評価の高低を推定できる可能性を示唆する。そこで本項では 10 曲、評定者 26 名（計 260 サンプル）を用いて、音色や音楽、音響空間の印象に関する評価語 80 語から各感動分類の度合いを重回帰分析で推定した。重決定係数  $R^2$  は至福という感動の種類で  $R^2 = 0.740$  と最も大きく、圧倒という感動の種類で  $R^2 = 0.553$  と最も小さかった（いずれも  $p < 0.001$ ）。各感動の種類において 5%水準で有意だった音色や音楽、音響空間の印象の標準偏回帰係数を表 4-16 に示す。

感動は「艶のある」や「響きが豊かな」という音響印象によって促進され、「軽い」や「耳障りな」という印象によって抑制される。この傾向は享受、至福などの受容的な感動の種類に共通する特徴である。これは楽曲 4、楽曲 6、楽曲 7、楽曲 9 などの享受や至福の感動の種類が高く評価される事例が多かったことに起因すると考えられる。「軽い」という音楽の

印象は憧憬や圧倒などの表出的な感動でも感動を抑制する効果があり、感動を抑制する共通要因とも考えられる。

表 4-16 重回帰分析の結果

感動の種類	5%水準で有意だった音楽や音の印象 (括弧内の数字は、標準偏回帰係数 $\beta$ )
感動 ( $R^2 = 0.712$ )	艶のある ( $\beta = 0.248$ ), 響きが豊かな ( $\beta = 0.164$ ), 親しみやすい ( $\beta = 0.170$ ), 軽い ( $\beta = -0.159$ ), 耳障りな ( $\beta = -0.166$ ), 気分と合わない ( $\beta = -0.133$ ), 恋しい ( $\beta = 0.159$ )
享受 ( $R^2 = 0.715$ )	表現豊かな ( $\beta = 0.242$ ), 楽器が多彩な ( $\beta = -0.190$ ), 恋しい ( $\beta = 0.234$ ), 親しみやすい ( $\beta = 0.181$ ), 切れ味のよい ( $\beta = -0.193$ ), ものたりない ( $\beta = 0.155$ ), 耳障りな ( $\beta = -0.165$ ), 深みのある ( $\beta = -0.173$ ), 響きが豊かな ( $\beta = 0.136$ )
至福 ( $R^2 = 0.740$ )	艶のある ( $\beta = 0.200$ ), 覚えやすい ( $\beta = -0.152$ ), 楽器が多彩な ( $\beta = -0.131$ ), 穏やかな ( $\beta = 0.164$ )
充溢 ( $R^2 = 0.618$ )	恋しい ( $\beta = 0.257$ ), 軽い ( $\beta = -0.206$ ), バランスのよい ( $\beta = 0.176$ ), 艶のある ( $\beta = 0.192$ ), つまらない ( $\beta = -0.196$ ), 優しい ( $\beta = 0.211$ ), 斬新な ( $\beta = -0.169$ )
憧憬 ( $R^2 = 0.648$ )	キンキンした ( $\beta = 0.265$ ), 軽い ( $\beta = -0.258$ ), 心地よい ( $\beta = 0.262$ ), バランスのよい ( $\beta = 0.204$ ), 騒々しい ( $\beta = -0.251$ ), 断固とした ( $\beta = -0.199$ ), 繊細な ( $\beta = 0.200$ ), 優しい ( $\beta = -0.223$ ), 恋しい ( $\beta = 0.197$ ), さらっとした ( $\beta = -0.148$ ), 想像力をかきたてる ( $\beta = 0.152$ )
歓喜 ( $R^2 = 0.628$ )	おもしろい ( $\beta = 0.206$ )
意外 ( $R^2 = 0.581$ )	なめらかな ( $\beta = -0.199$ ), 猛烈な ( $\beta = 0.193$ ), 落ちついた ( $\beta = -0.205$ ), つんざくような ( $\beta = 0.170$ ), 断固とした ( $\beta = -0.158$ ), 単調な ( $\beta = -0.156$ )
圧倒 ( $R^2 = 0.553$ )	軽い ( $\beta = -0.256$ ), 厳粛な ( $\beta = 0.286$ ), 冷たい ( $\beta = 0.196$ ), 繊細な ( $\beta = 0.185$ ), 耳障りな ( $\beta = -0.201$ )
悲痛 ( $R^2 = 0.700$ )	哀れな ( $\beta = 0.384$ ), 力強い ( $\beta = -0.320$ ), とけあった ( $\beta = 0.201$ ), 臨場感がある ( $\beta = 0.191$ ), 刺激的な ( $\beta = 0.239$ ), つんざくような ( $\beta = 0.161$ ), やせた ( $\beta = -0.129$ ), 恋しい ( $\beta = 0.177$ )

#### 4.5.3. 音響システムの評価における課題

同じ音楽を同じ音響品質で聴取したとしても、感動するかしないかは個人に依存する。本章述べた音楽聴取実験で得られた結果は、音楽聴取実験の参加者が女性 26 名と限られていること、聴取した音楽が 10 曲と限られていることから、感動喚起のメカニズムについて普遍性を主張するものではない。しかし、聴取者の嗜好や経験にも大きく依存する感動の度合いの高低による評定者群間の印象差が、音楽の印象において小さく、音色や音響空間の印象において大きいことは注目に値する。

ここで、感動評価の高低による評定者群間の印象の差が、音色や音響の印象において大きかった理由について考察する。まず一つ目に考えられる理由は、「音色がよい」や「迫力がある」などの音響の印象を高く受けた聴取者が感動を喚起したという可能性である。これは同じ内容の放送番組であったとしても、様々な音響空間を表現できる次世代の音響再生方式で聴取することで、より番組を深く堪能することができることを示唆する。二つ目に考えられる理由は聴取者が自分好みの楽曲を聴取するによって感動が喚起され、その結果、音響の印象が強調されたとも考えられる。つまり、好みの楽曲を聴くときには、感受性がより敏感になっていたという可能性である。三つ目の理由として、本章で述べた音楽聴取実験では、楽曲を最後まで聞いてから音楽や再生音の評価を行っている。楽曲を聞いている間には「迫力がある」と感じたときも「ものたりない」と感じたときもあったが、感動を喚起された聴取者は「迫力がある」という場面だけが記憶に残っており、感動を喚起しなかった聴取者は「ものたりない」と感じた場面だけが記憶に残っていたとも考えられる。四つ目の理由として、言葉そのものに起因する可能性も考えられる。音楽の感情価測定尺度は数多くの楽曲を聴取し、因子分析することで選出された評価語である。つまり、聴取者の嗜好や経験によらず、同じような評価値を回答する言葉、聴取者の主観が交じり難い言葉が選出されたとも考えられる。これらの要因については今後の課題である。

聴取者の体験品質という観点で、次世代の音響再生方式を評価する手法として、感動評価尺度を提案した。音楽聴取実験の結果、音響品質を評価するだけでなく、再生するコンテンツの印象に合った音響印象が実現できているかを評価する必要があることを示した。今後、感動評価尺度を音響再生方式の評価に用い、その有効性を確認する必要がある。また、評定者群間で評価値の差が大きかった「音色がよい」や「音に包まれた」、「臨場感がある」などの印象語は聴取者の嗜好や経験への依存性も含めて、再検討する必要があると思われる。

#### 4.6. まとめ

本章では、感動評価尺度の一般化を目的に 20 歳代から 70 歳代の男女 118 名による心理実験を行い、60 語の感動語の分類結果から感動評価尺度の再構成を行った。感動は大きく「受容」、「表出」、「困惑」の 3 個の感動語群に大きく分類される。この大きな分類に関しては年代や性別によらず、共通した特徴であると言える。大分類の「受容」の感動語群は「享受」と「至福」に、「表出」の感動語群は「充溢」、「憧憬」、「歓喜」に、「困惑」の感動語群は「意外」、「圧倒」、「悲痛」に分類され、計 8 分類となった。感動評価尺度はこの 8 感動語群からそれぞれ評価語を 1 語と 3 個の補助語で構成される。

次に、感動の度合いの高低によって分類した評定者間の印象の差がどういった音楽や音響の印象の差に起因するのかを調べるために、感動評価尺度と音色や音楽、音響空間に関する評価語 80 語を用いた音楽聴取実験を行った。その結果、感動評価の高低による評定者群間の印象の差異は「悲しい」や「浮かれた」などの音楽の感情価で小さく、「音色がよい」や「艶がある」、「音に包まれた」などの音色や音響空間の印象で大きいことが分かった。これは音楽から受ける印象には聴取者によって大きな差はなく、感動を喚起するか否かは音色や音響印象が大きく寄与していることを示唆する。また、「感じ入る」という感動の種類は「艶がある」という音響印象と、「感嘆する」という感動の種類は「迫力がある」という音響印象と相関が高いというように、感動の種類によって、相関が高い音色や音楽、音響空間の印象の組み合わせが異なることが分かった。「猛烈な」、「迫力がある」、「臨場感がある」、「斬新な」などの力量感因子は、「打ち震える」などの表出的な感動の種類とは正の相関があり、「幸せを感じる」などの受容的な感動の種類とは負の相関がある。これらの結果は、ある特定の音響の印象だけを強調すれば感動が促進されるのではなく、音楽の印象に合った音響の印象を強調することである特定の感動の種類が促進されることを示唆する。これは情報メディアとしてコンテンツを提供する場合に、画一的なコンテンツ制作、システム開発を行ってもある程度の品質を満たすことはできても感動を喚起させるような品質の向上は見込めないことを意味する。聴取者の嗜好や聴取環境に応じたコンテンツごとのカスタマイズが必要となるであろう。

本章で述べた実験では、感動評価の高低による評定者群間の印象の差が「明るい」や「悲しい」などの音楽の感情価では小さく、「音色がよい」や「迫力がある」などの音色や音響空間の印象で大きかった。音色や音響空間の印象を強調することによって感動が促進される可能性があるが、音楽の感情価としての変化が感動喚起に影響がないとは考えにくい。音楽の感情で感動評価の高低による評定者群間の印象で差が小さいことに関してはさらなる検証が必要であろう。次章ではこの要因について検証する。

## 第5章 音の印象の肯定表現と否定表現

### 5.1. はじめに

第4章で述べた音楽聴取実験では、同じ音で同じ音楽を聞いているにも関わらず、感動評価の高低による評定者群間で音色や音響空間に関する印象の評価に差が生じた。本章ではその要因について調査する。

第4章において、感動評価の高低で評定者を分けて分析を行ったところ、評定者群間の印象の差が大きかった評価語は「音色がよい」、「響きが豊かな」、「艶がある」、「音の包まれた」などであった。従来、音の主観評価は「明るい」や「大きい」などの形容語を用いて行われており、物理的な特徴量に従って音を分類することを目的としている。そのため、評定者間の評価値の差異は言葉の定義の曖昧性や評定者の音への理解度が要因であると考察され、なるべく客観的な言葉を用い、評定者を専門家に限定するなどして、評定者による評価値の差異を小さくすることが検討されている。「明るい」や「悲しい」などの音楽の感情価に関する評価語については評定者群間で評価値の差が小さいことを考えると評定者の音への理解度は大きな違いはないと考えられる。一方、「音色がよい」や「響きが豊かな」などの音色や音響空間に対する印象について、単に曖昧な意味を持つ評価語を使っていたのだとすると、多くの評定者が無秩序に異なる評価値を回答するため、感動評価の高低によって分類した評定者群によって大きく差が生じる理由にはならない。

そこで本章では、評価語には対象そのものの物理的特徴を表現する隠喩と評定者がその対象に対して好感を抱いているか否かという隠喩の少なくとも二つの側面が含まれると仮定する。例えば、音圧レベルが高い、大きな音に対してその音に好意的な印象を持った聴取者は「迫力がある」などの印象を受けるのに対し、否定的な印象を持った聴取者は「騒々しい」などの印象を受けるであろう。音圧レベルが低い、小さい音に対して好意的な印象を持った聴取者は「繊細な」などの印象を受けるのに対し、否定的な印象を持った聴取者は「ものたりない」などの印象を受けるかもしれない。つまり、全ての音の特徴は物理的には同じ特徴を持っていたとしても、その特徴を好意的に表現することできれば、悪く表現することも可能である。感動とはその素晴らしさに心を奪われることである。それ故、感動評価を高くした聴取者は感動の対象が素晴らしいと好感を持ったと言える。ある音楽作品は響きの量に特徴があったかもしれないが、「感動」を高く回答した評定者はその響きを「豊かな」と回答し、逆に「感動」を低く回答した評定者はその響きの多さを「ぼやけた」、「濁った」、「不明瞭な」と回答するであろう。つまり、「音色がよい」、「響きが豊かな」、「艶がある」、「音の包まれた」などの感動評価と正の相関があった音色や音響空間の印象はある物理的な特徴量に対して評定者が好感を抱いたことを示すことに有効な評価語であったと考えられる。逆に考えると、評定

者は好ましかったという心象を回答しているのであって、音の特徴の物理的な量に対応する印象を直接的には回答していない可能性も考えられる。

そこで本章では、音の評価で用いられる評価語に含まれる肯定的な表現（好ましいと感じたときに使われる言葉）と否定的な表現（好ましくないと感じたときに使われる言葉）に着目し、音響印象を評価するときの評価語について検討するために、音の同じ物理量を表現する肯定表現と否定表現を抽出し、評価語に肯定表現や否定表現を用いることで物理的な特徴量と評価値に誤差が生じることを実験的に確認し、音楽や音色、音響空間の印象の違いと感動の要因を考察する。

この目的に向け、本章は以下の構成となっている。

まず第 5.2 節において、「迫力がある」など音響印象に良く使われる評価語に対して、物理的な特徴として反対の意味を持つ反意語に対して、心理的な意味で反対の状態を表す反意語である音響印象の肯定表現と否定表現を調べるアンケート調査の概要とその結果を報告する。

次に第 5.3 節では、音響印象の肯定表現と否定表現を用いて実施した音楽聴取実験の概要とその結果を説明する。

第 5.4 節では、肯定表現と否定表現を用いた音響印象の 2 次元表記を提案するとともに、感動の要因に関する考察である。

第 5.5 節は本章のまとめとして、評価語として用いる形容語の選定に関する課題について述べる。

## 5.2. アンケート調査による肯定表現と否定表現の収集

### 5.2.1. 課題

従来, SD 法など音の主観評価では「澄んだー濁った」, 「迫力のあるーものたりない」, 「はっきりしたーぼんやりした」などの形容語の対を用いて音の物理的な特徴量と印象量の関係を調べている (河原, 2007 ; 末永, 2004). 音の物理的な特徴量に従って音を分類するためには評価値に評定者間のばらつきがない方が好ましい. しかし, 第 4 章で述べた音楽聴取実験の結果では, 聴覚刺激として同じ音・音楽を聴いているにも関わらず, 感動評価の高低による評定者群間に, 音色や音響空間の印象で大きな差があった. これは評定者が音の物理的な特徴量だけに基づいては音色や音響空間の印象を回答しているわけではないことを示唆する.

ここで, 「迫力のあるーものたりない」という軸で音を評価する場合を考える. アップテンポでダイナミックな演奏の音楽を評価する場合, 再生音圧レベルを大きくすると「迫力のある」などと評価され, 再生音圧レベルを小さくすると「ものたりない」などと評価されるだろう. ところが, 一般的に「迫力があってよかった」などと褒めることはあっても, 「迫力があって最悪だった」などと貶すことは考えにくい. 大きな音に対して否定的な評価がなされる場合は「騒々しくて最悪だった」などの表現が使われる. つまり, 「迫力のある」という評価語に対して高い評価値を回答した場合, 評定者がその音・音楽を好意的に, もしくは肯定的に受け止めていたことが推測できる. 音色や音楽, 音響空間の印象として用いられる言葉であっても, 音の物理的な特徴だけではなく, 評定者の嗜好や経験などに基づいた評価も同時に表現していると考えられる. 音の物理的な特徴量という意味では「迫力のある」と「騒々しい」は音が大きいという同じ特徴量に関連した印象であり, 聴取者の受け止め方という意味では「迫力のある」と「騒々しい」は相反する印象であると位置づけられる. このように, 音や音楽を表現する印象語には「迫力があるーものたりない」などの物理的な特徴量としての反意表現と「迫力があるー騒々しい」や「静寂なーものたりない」などの聴取者の受け止め方としての反意表現 (肯定表現と否定表現) が存在すると考えられる. 例えば, 「迫力があるーものたりない」という形容語の対で音楽作品の評価を行うとき, 聴取者の音楽的な嗜好がその音楽作品に合っていた場合, 仮にその楽曲に迫力的な要素が欠けていたとしても否定表現である「ものたりない」と回答しにくいために「迫力がある」という肯定表現側にあてはまると回答する可能性がある. この心理的なバイアスが前章までで感動評価の高低によって評定者群を分けたときに生じた評価値の差の要因と考えられる.

そこで次項では, 上記課題を実験的に検証するためにまずアンケート調査を行い, 音楽や音色, 音響印象の評価で使われている評価語の肯定表現と否定表現を抽出する.

### 5.2.2. アンケート調査

本項では、同じ音響特微量に対する肯定表現と否定表現を収集するために実施したアンケート調査について報告する。

音や音楽に対する印象の肯定表現と否定表現を抽出することを目的にアンケート調査を実施した。アンケートの回答者は音や音楽の評価実験に参加した経験がない 20 歳代から 40 歳代の女性 6 名とした。アンケートの回答者は 10 年以上の楽器経験者であったが、音響研究の専門家ではなかった。

アンケートの回答者はアンケート用紙に書かれた印象語を読み、その音がどんな音かを想像し、音の特微量として物理的に逆の特微量を持つ音の印象(反対語)を回答した。思いつかない場合は、提示された印象語の打ち消し表現を記述するように教示した。次に、提示した印象語とその反対語に対してそれぞれ肯定表現と否定表現を回答した。肯定表現としてはその音を褒めるときに使う表現、否定表現としては貶すときに使う表現を回答するように教示した。

提示した音や音楽、音響空間に関する印象語は第 4 章で述べた音楽聴取実験で使用した「明るい」、「おだやかな」、「艶のある」、「拡がりがある」などの評価語 80 語とし、アンケートの回答者によって異なる順番で提示された。アンケート調査中は音楽を聴取させなかったが、制限時間を指定せず、回答者のペースで自由に休憩を取りながら回答させた。

### 5.2.3. アンケートの結果

アンケートの結果、述べ 3729 語の音や音楽の印象語が得られた。その一例を表 5-1、表 5-2 に示す。表の中枠に提示した印象語(下線付)、右枠には提示した印象の音とは物理的に反対の特微量をもつ音の印象として回答された印象語(反対語)を示した。その下に、それぞれの印象から想像される音に対する印象の肯定表現と否定表現を一部抜粋して示した。括弧内の数字は、回答者の数である。

「明るい」の反対語は「暗い」であり、これは 6 名中 5 名の回答が一致した(逆に、「暗い」の反対語も「明るい」で、6 名全員の回答が一致していた)。一方、「響きが豊かな」の反対語としては「貧弱な」、「乾いた」など、6 名全員が異なる言葉を回答した。回答が一致する「明るい」や「自然な」などの印象は回答者間で印象空間が共有されているが、「響きが豊かな」などの印象は回答者間で印象空間が共有されていないと考えられる。



表 5-1 音や音楽，音響空間に関する印象語の肯定表現と否定表現の例①

	提示した印象語	提示した印象語の反意語
	<b><u>明るい</u></b>	<b>暗い(5)，重苦しい(1)</b>
肯定表現	楽しい，陽気な，透明な，元気な，前向きな，軽い	ムーディな，大人の，落ち着いた，静寂な，情感豊かな，深みのある
否定表現	うるさい，単純な，騒がしい，深みのない，ノー天気な	淋しい，地味な，陰気な，眠くなる，つまらない
	<b><u>陽気な</u></b>	<b>陰気な(5)，悲愴的な(1)</b>
肯定表現	明るい，楽しい，ノリがよい，気さくな，若い	深みのある，しっとりした，大人な，落ち着きのある，
否定表現	うるさい，軽い，うすい，考えの足りない，ムードのない，まとまりのない	暗い，湿っぽい，淋しい，重い，疲れる，気が滅入る，不安になる
	<b><u>響きが豊かな</u></b>	<b>貧相な，貧弱な，味気ない，乾いた，軽やかな，単色のな</b>
肯定表現	拡がりのある，贅沢な，厚みのある，力強い，臨場感のある，心地よい	落ち着いた，繊細な，ストレートな，カラッとした，軽やかな
否定表現	まとまりのない，あつい，重い，暑苦しい，ごまかした，うるさい	薄っぺら，弱々しい，子供っぽい，つまらない，深みのない
	<b><u>迫力がある</u></b>	<b>弱々しい(3)，ひかえめな，おとなしい，やわらかい</b>
肯定表現	圧倒的な，力強い，印象的な，存在感のある，ダイナミックな	柔らかい，繊細な，やさしい，女性的な，ひっそりとした
否定表現	うるさい，怖い，苦しい，威圧的な，びっくりする	インパクトのない，ものたりない，つまらない，存在感のない
	<b><u>ものたりない</u></b>	<b>満足した(4)，充実感のある，こと足りている</b>
肯定表現	さらに興味を誘う，余裕のある，シンプルな，余韻のある，後味を残す	満ち足りた，感動する，幸せな，安心できる，成熟した，豊かな
否定表現	つまらない，未熟な，ありきたりな，期待外れの，腑に落ちない	押し付けがましい，余裕がない，うるさい，飽きた，重々しい

表 5-2 音や音楽，音響空間に関する印象語の肯定表現と否定表現の例②

	提示した印象語	提示した印象語の反意語
	<b><u>臨場感のある</u></b>	<b>臨場感のない(2)，あいまいな，作りものっぽい，想像力がかき立てられない</b>
肯定表現	迫力のある，リアルな，躍動感のある，心に迫る，刺激的な，ワクワクする	軽くどこでも口ずさめる，わかりやすい，あっさりした，シンプルな，楽しい
否定表現	生々しい，うるさい，怖い，落ち着かない，安心感のない，盛り上げたがる	実感がわからない，リアルでない，嘘っぽい，ちゃっちゃい，味気ない，つまらない
	<b><u>自然な</u></b>	<b>人工的な(6)</b>
肯定表現	心地よい，さわやかな，癒される，穏やかな，きれいな，無理のない	耳に新しい，シャープな，スタイリッシュな，テクノっぽい，創造的な
否定表現	特徴のない，刺激のない，おもしろみに欠ける，無法な，まとまりのない	キンキンした，冷たい，不自然な，血が通わない，馴染まない，疲れる
	<b><u>艶のある</u></b>	<b>乾いた，かさついた，マットな，艶のない，色気のない</b>
肯定表現	女性的な，みずみずしい，きれいな，官能的な，色気のある，滑らかな	さっぱりした，元気のよい，軽やかな，シンプルな，清潔感のある
否定表現	ねばっこい，湿気のある，派手な，まぶしい，品がない	味気ない，うすい，つまらない，深みのない，枯れている
	<b><u>拡がりがある</u></b>	<b>まとまった，収縮する，まっすぐな，拡がりのない，閉そく的な(2)</b>
肯定表現	大らかな，多彩な，雄大な，のびがある，壮大な，豊かな，開放的な，明るい	きちんとした，伝わりやすい，濃い，まとまった，シンプルな，落ち着いた
否定表現	あやふやな，とめどない，つかみどころがない，まとまりがない，仰々しい	狭い，単色感，閉そくした，暗い，小さい，単純な
	<b><u>斬新な</u></b>	<b>普通の，平凡な，旧態依然な，伝統的な，使い古された</b>
肯定表現	目立つ，チャレンジングな，目新しい，インパクトのある，面白い，革命的な	耳慣れた，裏切らない，普遍的な，歴史ある，平凡な，伝統的な
否定表現	奇抜な，目立ちすぎ，落ち着かない，基礎のない	ありきたりな，つまらない，退屈な，古臭い，インパクトのない

音の印象評価によく用いられる言葉には「明るいー暗い」、「陽気なー陰気な」、「迫力があるーものたりない」などがある。アンケートの結果では、複数名が「明るい」から想起される音の印象の肯定表現として、「楽しい」、「陽気な」などを回答した。逆に、「陽気な」の肯定表現としても「明るい」や「楽しい」が回答されており、これらの言葉は、音や音楽から受ける印象という観点において、同意語として用いられていると考えられる。一方、その反対語として回答された「暗い」、「重苦しい」などは、否定表現としても回答されていた。また、「迫力のある」の反対語は「弱々しい」であり、「ものたりない」は「弱々しい」や「ひかえめな」の否定表現として回答された。つまり、「明るいー暗い」や「迫力のあるーものたりない」という評価語対は、物理的に反対の特徴量を表す言葉として用いられているが、聴取者の受け止め方としても反対の印象の組み合わせであると言える。

「明るい」が好ましいという聴取者の気持ちを含む肯定表現であるため、例えば、音があまりにも大きく、否定的な受け止め方をした場合、聴取者が「明るい」を高く評価することをためらってしまうことが考えられる。つまり、音から受ける印象は同じでも、評価語に用いられる言葉が肯定表現と否定表現では、その評価値は大きく変化する可能性がある。

次節では、音や音楽の印象評価における反意表現による評価値の差異を調べることを目的に肯定表現と否定表現を用いて行った音楽聴取実験について述べる。

### 5.3. 肯定表現と否定表現を用いた主観評価実験

#### 5.3.1. 評価語の選定

音や音楽、音響空間に関する印象評価において、対にある評価語による評価結果の違いを調べることを目的に、3つの反意表現をアンケート結果より選出した。ある音の印象である肯定表現に対し、その音の物理的な特徴量の大小、高低という意味で反対の意味となる反対表現（音響軸）、同じ音の特徴に対して聴取者の嗜好、受け止め方という意味で反対の意味となる否定表現（心理軸）、両方の意味で反対の意味となる対極表現（対極軸）とする。この4語のグループを印象クラスと呼ぶ。「明るい」の印象クラスの例を図5-1に示す。

アンケート結果において「明るい」、「陽気な」、「楽しい」などの肯定表現や否定表現が類似する印象をひとつの印象クラスとしてまとめ、提示した80語の印象語がなるべく含まれるように、20印象クラス（80評価語）を選出した（表5-2）。左枠の番号は印象クラス番号を示す。実験では印象クラス中の4つの評価語がすべての組み合わせで両極に配置され（6通り）、合計120対の評価語が用いられた。

#### 5.3.1. 実験方法

実験に参加したのは20～40歳代の男女60名（女性46名、男性14名、5年以上の楽器経験者）であった。評定者は6人1組で音楽を聴取した。提示する音楽作品の曲順は評定者の組ごとに異なる順序で提示した。1曲ごとに聴取した音楽に対して音や音楽、音響空間に関する印象を7段階で回答した。評価語は表5-3の20印象クラスの全120対とした。ただし、評定者によって評価語の提示順序を変更した。また、感動評価との関係を調べるため、表5-4に示す感動評価尺度および音響印象に関する評価語も合わせて評価させた。

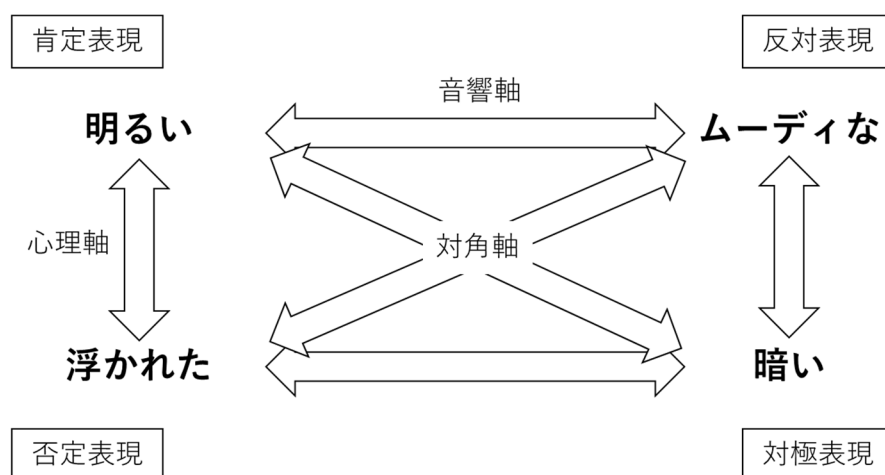


図5-1 印象クラス（明るい）の例

表 5-3 実験で使用した音の印象の肯定表現と否定表現

No.	肯定表現	否定表現	反対表現	対極表現
01	明るい	浮かれた	ムーディな	暗い
02	いきいきとした	落ち着きのない	おだやかな	単調な
03	軽やかな	薄っぺらい	深みのある	重苦しい
04	鮮やかな	派手な	落ち着いた	地味な
05	インパクトのある	つんざくような	優しい	甘ったるい
06	抜けのよい	深みのない	ぬくもりのある	こもった
07	艶のある	ベタついた	さっぱりした	かさついた
08	斬新な	奇抜な	耳慣れた	ありきたりな
09	迫力がある	うるさい	繊細な	インパクトのない
10	おごそかな	堅苦しい	親しみやすい	安っぽい
11	バランスのよい	特徴のない	個性的な	不調和の
12	物語性に富んだ	ややこしい	わかりやすい	単純な
13	臨場感がある	生々しい	空想的な	うそっぽい
14	響きが豊かな	ぼやけた	無駄のない	貧弱な
15	音に包みこまれた	まとわりついた	静寂な	孤独な
16	拡がりがある	まとまりのない	まとまった	閉そくした
17	自然な	刺激のない	刺激的な	耳障りな
18	情熱的な	暑苦しい	クールな	一本調子な
19	洗練された	気取った	素朴な	野暮な
20	満ち足りた	押し付けがましい	シンプルな	ものたりない

表 5-4 実験で使用した感動や複合印象に関する評価語

心が躍る	胸がいっぱいになる	感じ入る	打ち震える
感嘆する	幸せを感じる	胸が詰まる	混乱する
臨場感がある	実在感がある	拡がり感がある	質感がる
親和感がある	好ましい	感動した	

実験に用いた音楽作品は第4章で使用した楽曲のうち、音楽作品から受ける印象の傾向が異なった7曲とした(表5-5)。これらはCDに収録されているままの音源を用いた。さらに、音質的な劣化によって音楽作品に対してネガティブな印象を与え、その印象差が音色や音響空間の印象に与える影響を調べるため、周波数帯域を250Hz-8kHzにした音源(以下、狭帯域音源)を3曲作成し(曲5, 6, 7の狭帯域処理した音源をそれぞれ曲5', 6', 7'とする)、合計10曲を実験で用いた。実験はITU-R 準拠の視聴室で行われ、音量は平均70 dB SPL程度であった。

表 5-5 実験で使用了音楽作品

No.	作曲家	楽曲名	時間長	品質
1.	Bernstein	Symphonic Dances	4'32"	CD 品質音源
2.	Satie	Le Piccadilly	2'04"	CD 品質音源
3.	Sibelius	Valse Triste	6'26"	CD 品質音源
4.	Kreisler	The Old Refrain	3'58"	CD 品質音源
5.	Chopin;	Etudes No.12, "Revolutionary"	3'15"	CD 品質音源
6.	Massenet	Meditation from Thais	5'39"	CD 品質音源
7.	Handel	Feuerwerksmusik, Overture	7'47"	CD 品質音源
5'.	Chopin;	Etudes No.12, "Revolutionary"	3'15"	狭帯域音源
6'.	Massenet	Meditation from Thais	5'39"	狭帯域音源
7'.	Handel	Feuerwerksmusik, Overture	7'47"	狭帯域音源

### 5.3.2. 実験結果

楽曲 1~7 に対する評価結果を表 5-6 から表 5-9 に示す。左上に書かれた数字は印象クラスを示す。各楽曲に対する評価値は左側の評価語にあてはまる場合が 1、右側の評価語にあてはまる場合が 7 とした場合の評定者 60 名の平均値である。

曲 6 : Massenet の場合、印象クラス 17「自然な」では「自然な」の対となる評価語が変わっても「自然な－刺激のない」: 2.72, 「自然な－刺激的な」: 2.85, 「自然な－耳障りな」: 2.68 というように評価値にほとんど差がなかった。一方、印象クラス 01「明るい」では「明るい－浮かれた」: 2.98, 「明るい－暗い」: 2.97 に対して「明るい－ムーディな」: 5.12, 印象クラス 09「迫力のある」では「迫力がある－うるさい」: 2.95, 「迫力のある－インパクトのない」: 3.15 に対して「迫力のある－繊細な」: 4.72 というように反対語が変わることで評価値が大きく変化した。このような評価語の組み合わせによる評価値の平均値の差は最小で 0.00 (曲 6 : Massenet の「おごそかな－安っぽい」と「おごそかな－堅苦しい」など) であり、最大で 3.27 (曲 6 : Massenet の「まとまった－拡がった」と「まとまった－まとまりのない」) であった。

しかし、このような反意表現による評価値の差異はどの楽曲、どの評価語対にも生じるわけではなかった。印象クラス 17「自然な」では曲 6 : Massenet での差が小さく(「自然な－刺激的な」: 2.85 と「自然な－耳障りな」: 2.68 の差が 0.17), 曲 1 : Bernstein では差が大きかった(「自然な－刺激のない」: 3.72 と「自然な－刺激的な」: 5.78 の差が 2.06)。逆に、印象クラス 09「迫力のある」では曲 6 : Massenet での差が大きく(「迫力がある－うるさい」: 2.95 と「迫力がある－繊細な」: 4.72 の差が 1.77), 曲 1 : Bernstein での差が小さい(「迫力がある－うるさい」: 2.25 と「迫力がある－繊細な」: 1.82 の差が 0.43) というように、印象クラスと楽曲の組合せに依存していた。

表 5-6 肯定表現と否定表現による評価値の違い (印象クラス 1~5)

		曲 1	曲 2	曲 3	曲 4	曲 5	曲 6	曲 7
1. 明るい	浮かれた	4.03	3.53	3.68	3.42	3.75	2.98	2.78
	ムーディな	3.32	2.18	5.28	4.13	4.43	5.12	2.23
	暗い	2.70	1.93	4.15	2.85	4.90	2.97	2.10
浮かれた	ムーディな	3.82	2.80	5.20	4.88	4.55	5.55	3.73
	暗い	2.82	2.60	4.47	3.62	4.78	3.98	3.17
ムーディな	暗い	3.22	3.58	3.07	2.87	4.35	2.40	3.57
2. いきいきとした	落ち着きのない	2.65	2.53	3.42	2.82	3.17	2.75	2.45
	おだやかな	1.78	2.55	4.82	4.37	2.55	5.45	2.58
	単調な	1.85	2.75	3.52	3.60	2.87	2.97	2.43
落ち着きのない	おだやかな	2.97	4.38	5.13	5.30	3.40	6.12	4.18
	単調な	3.32	4.33	4.23	4.68	3.70	4.40	4.38
おだやかな	単調な	4.13	4.08	2.87	3.00	4.22	2.12	4.12
3. 軽やかな	薄っぺらい	2.87	2.27	3.63	3.30	3.77	3.50	2.95
	深みのある	3.35	2.27	5.48	3.92	4.68	5.32	3.67
	重苦しい	3.02	2.00	4.42	3.10	4.40	3.63	3.02
薄っぺらい	深みのある	4.73	4.18	5.50	4.90	5.12	5.85	4.83
	重苦しい	4.12	3.72	4.53	3.75	4.82	4.08	3.97
深みのある	重苦しい	3.23	3.48	3.00	2.92	3.67	2.23	2.88
4. 鮮やかな	派手な	4.42	3.28	3.25	2.92	3.90	2.57	3.52
	落ち着いた	2.30	3.27	4.32	4.23	2.40	4.48	2.78
	地味な	2.28	3.10	3.72	3.37	2.50	2.72	2.58
派手な	落ち着いた	2.20	3.97	5.03	5.13	2.82	5.53	3.30
	地味な	1.98	3.62	4.37	4.22	2.52	3.92	2.85
落ち着いた	地味な	3.92	3.53	3.20	2.82	3.83	2.08	3.62
5. インパクトのある	つんざくような	2.20	3.43	3.23	3.55	2.98	3.27	2.98
	優しい	1.93	4.23	4.53	5.28	2.30	5.57	2.92
	甘ったるい	2.00	3.60	3.57	4.60	2.03	4.08	2.78
つんざくような	優しい	3.30	4.77	5.17	5.43	2.97	6.13	4.35
	甘ったるい	3.17	4.40	4.47	4.85	3.03	4.85	3.88
優しい	甘ったるい	3.87	3.47	3.23	3.25	3.87	2.57	3.48



表 5-7 肯定表現と否定表現による評価値の違い（印象クラス 6~10）

		曲 1	曲 2	曲 3	曲 4	曲 5	曲 6	曲 7
6. 抜けのよい	深みのない	2.23	3.05	3.35	3.28	2.67	2.80	2.77
	ぬくもりのある	2.43	3.53	4.73	4.88	2.77	4.73	3.10
	こもった	2.45	2.95	4.05	3.37	2.72	3.17	2.65
深みのない	ぬくもりのある	4.23	4.55	5.15	5.30	4.10	5.73	4.40
	こもった	4.02	3.93	4.63	4.18	4.02	4.20	3.88
ぬくもりのある	こもった	3.83	3.25	3.60	3.08	4.10	2.48	3.42
7. 艶のある	ベタついた	2.92	3.37	3.40	2.75	2.82	2.28	2.92
	さっぱりした	3.27	4.25	3.02	2.90	3.32	2.35	3.65
	かさついた	3.00	3.15	2.97	2.65	3.10	2.18	2.92
ベタついた	さっぱりした	4.37	5.08	3.75	4.17	4.40	4.08	4.65
	かさついた	4.00	4.03	3.70	3.83	4.22	3.83	4.03
さっぱりした	かさついた	3.48	3.02	3.70	3.60	3.65	3.67	3.28
8. 斬新な	奇抜な	3.80	3.78	3.77	3.80	4.10	3.85	3.75
	耳慣れた	2.78	4.78	3.88	4.75	3.45	5.33	4.47
	ありきたりな	2.52	4.28	3.65	4.43	2.97	4.23	4.18
奇抜な	耳慣れた	3.00	4.78	4.23	4.97	3.80	5.40	4.58
	ありきたりな	2.25	4.08	3.85	4.55	3.12	4.32	4.23
耳慣れた	ありきたりな	3.48	3.68	3.88	3.67	3.42	2.82	3.68
9. 迫力がある	うるさい	2.25	3.65	3.02	3.62	2.55	2.95	2.60
	繊細な	1.82	4.03	4.08	4.50	2.18	4.72	2.27
	インパクトのない	1.87	3.90	3.18	4.03	2.12	3.15	2.57
うるさい	繊細な	3.68	4.25	4.88	4.78	4.28	5.72	4.17
	インパクトのない	3.40	4.13	4.27	4.37	3.52	4.27	3.97
繊細な	インパクトのない	3.77	3.92	3.28	3.60	3.20	2.62	3.88
10. おごそかな	堅苦しい	3.87	3.92	3.17	3.58	3.60	2.92	3.13
	親しみやすい	5.12	5.80	3.75	5.10	3.33	4.12	4.28
	安っぽい	3.87	4.37	2.88	3.78	3.22	2.92	3.25
堅苦しい	親しみやすい	5.03	5.97	4.47	5.50	3.80	5.62	5.07
	安っぽい	4.13	4.42	3.62	4.22	3.43	3.85	3.97
親しみやすい	安っぽい	3.15	2.55	3.30	2.73	3.82	2.45	3.08

表 5-8 肯定表現と否定表現による評価値の違い (印象クラス 11~15)

		曲 1	曲 2	曲 3	曲 4	曲 5	曲 6	曲 7
11. バランスのよい	特徴のない	2.92	3.18	3.18	3.35	3.08	2.43	2.80
	個性的な	4.88	3.58	3.55	3.03	4.55	2.57	2.90
	不調和の	3.75	2.73	3.03	2.88	3.55	2.23	2.43
特徴のない	個性的な	5.82	4.38	4.25	3.95	5.22	4.23	3.87
	不調和の	4.60	3.70	3.87	3.68	4.22	3.77	3.78
個性的な	不調和の	2.70	3.08	3.55	3.80	3.05	3.68	3.42
12. 物語性に富んだ	ややこしい	2.23	2.92	2.73	2.95	3.12	2.32	3.02
	わかりやすい	2.18	4.58	2.80	4.32	3.30	3.15	4.20
	単純な	1.97	3.72	2.75	3.67	2.87	2.60	3.65
ややこしい	わかりやすい	4.07	5.68	4.43	5.58	4.50	5.43	5.15
	単純な	3.27	4.97	3.97	4.88	3.75	4.55	4.65
わかりやすい	単純な	3.25	3.22	3.48	3.05	3.50	2.67	2.95
13. 臨場感がある	生々しい	2.27	2.90	2.88	3.13	3.13	2.35	2.53
	空想的な	2.45	3.88	3.75	3.65	2.50	3.72	2.67
	うそっぽい	2.10	3.12	2.72	2.98	2.43	2.20	2.63
生々しい	空想的な	3.83	4.62	4.68	4.37	3.27	4.95	4.00
	うそっぽい	3.00	4.08	3.45	3.68	2.88	3.42	3.68
空想的な	うそっぽい	3.13	3.38	2.85	3.47	3.63	2.70	3.55
14. 響きが豊かな	ぼやけた	2.02	2.77	2.78	2.50	2.40	1.98	2.40
	無駄のない	2.52	3.22	2.42	2.67	3.28	1.95	2.50
	貧弱な	2.27	2.67	2.37	2.27	2.42	1.77	2.35
ぼやけた	無駄のない	4.63	4.83	4.05	4.27	5.17	4.77	4.70
	貧弱な	3.95	3.93	3.55	3.77	4.10	3.77	3.98
無駄のない	貧弱な	3.18	3.20	3.37	3.33	3.00	3.00	3.18
15. 音に包みこまれた	まわりついた	3.35	3.35	2.77	2.80	3.50	1.93	2.83
	静寂な	2.80	3.08	3.07	2.73	2.95	2.52	2.68
	孤独な	3.12	3.08	2.88	2.68	3.97	1.90	2.57
まわりついた	静寂な	3.43	3.72	3.95	4.10	3.67	4.62	3.85
	孤独な	3.65	3.82	4.00	3.60	4.88	3.85	3.68
静寂な	孤独な	4.13	4.07	3.32	3.38	5.07	2.90	3.85

表 5-9 肯定表現と否定表現による評価値の違い (印象クラス 16~20)

		曲 1	曲 2	曲 3	曲 4	曲 5	曲 6	曲 7
16. 拡がりがある	まとまりのない	2.48	3.10	2.63	2.95	2.92	2.05	2.57
	まとまった	2.38	4.18	2.77	3.92	3.68	2.33	3.43
	閉そくした	2.35	3.05	2.85	3.03	3.23	1.97	2.55
まとまりのない	まとまった	4.62	5.15	5.05	5.10	5.18	5.60	5.48
	閉そくした	3.68	3.97	4.18	4.00	4.28	4.13	3.90
まとまった	閉そくした	3.23	3.03	3.40	2.95	3.57	2.63	2.75
17. 自然な	刺激のない	3.72	3.23	3.40	3.15	3.77	2.72	3.48
	刺激的な	5.78	3.28	3.58	2.95	5.57	2.85	3.90
	耳障りな	4.05	3.05	2.90	2.90	4.12	2.68	3.30
刺激のない	刺激的な	5.87	4.13	4.00	3.65	5.70	3.98	4.57
	耳障りな	4.50	3.58	3.53	3.45	4.32	3.50	3.87
刺激的な	耳障りな	2.52	3.77	3.67	4.05	2.70	3.78	3.45
18. 情熱的な	暑苦しい	2.58	3.68	3.48	3.37	2.15	3.22	3.17
	クールな	3.35	4.00	3.82	3.48	2.58	3.27	3.10
	一本調子な	2.65	4.22	3.65	4.03	2.50	3.27	3.55
暑苦しい	クールな	4.25	4.15	4.25	4.08	4.70	4.25	4.05
	一本調子な	3.63	4.50	4.07	4.65	4.05	4.25	4.43
クールな	一本調子な	3.05	4.57	3.97	4.43	3.32	4.07	4.40
19. 洗練された	気取った	3.73	3.90	3.32	3.60	3.30	2.85	3.43
	素朴な	2.78	4.05	3.53	4.15	2.63	2.93	3.28
	野暮な	3.15	3.43	3.23	3.33	2.93	2.50	3.07
気取った	素朴な	3.15	4.25	4.20	4.35	3.33	4.40	4.15
	野暮な	3.17	3.60	3.80	3.70	3.60	3.48	3.67
素朴な	野暮な	4.13	3.25	3.53	3.10	4.12	3.25	3.72
20. 満ち足りた	押し付けがましい	3.48	3.37	2.80	2.90	3.62	2.17	2.98
	シンプルな	3.00	4.28	2.88	3.35	3.53	2.15	3.12
	ものたりない	3.00	3.62	2.77	3.30	3.03	1.85	3.07
押し付けがましい	シンプルな	3.62	4.70	4.08	4.88	3.70	4.50	4.60
	ものたりない	3.33	4.17	4.12	4.30	3.70	3.98	4.17
シンプルな	ものたりない	3.80	3.22	4.20	3.72	3.80	3.67	3.93

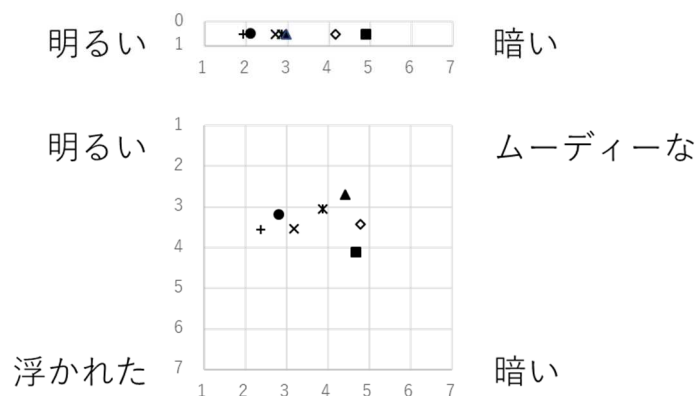
対となる反対語によらず、「迫力がある」の評価値が高かった曲 1 は多くの聴取者にとって間違いなく迫力があつた音楽作品であつたと考えらる。一方、反対語が否定表現の組合せである「迫力があるーうるさい」に対する評価値が 2.95, 「迫力があるーインパクトがない」に対する評価値が 3.15 とやや迫力があると回答された曲 6 は反対語が肯定表現の組合せである「迫力があるー繊細な」に対する評価値が 4.72, 「うるさいー繊細な」に対する評価値が 5.72, 「繊細なーインパクトがない」で 2.62 とやや繊細であつたと回答されており、評価語の組合せによっては迫力があつたとは言えない。曲 6 は感動評価でも心にしみる、感じ入るなど比較的穏やかな感動を喚起しており、迫力があるというよりは繊細な印象がある音楽作品であつたと考えられる。このように評価語の反対表現によって実際の印象とは異なる回答をする可能性が示された。

## 5.4. 考察

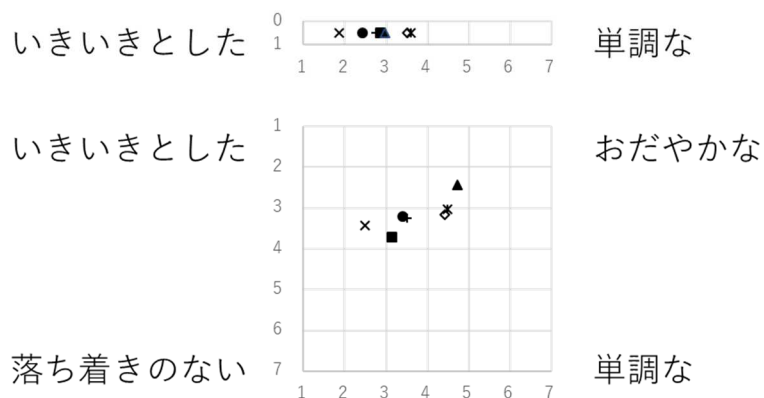
### 5.4.1. 音響印象の2次元表現

音響軸でも心理軸でも反対の形容語対である「迫力があるーインパクトがない」や「臨場感があるーうそっぽい」を用いて印象評価を行った場合、曲 6 : Massenet も曲 7 : Handel も迫力があり（曲 6 : 3.15, 曲 7 : 2.57）、臨場感もある（曲 6 : 2.20, 曲 7 : 2.63）と評価された。しかし、音響軸での反対の形容語対である「迫力があるー繊細な」や「臨場感があるー空想的な」を用いた場合、曲 6 : Massenet は迫力があるというよりも繊細であり（4.72）、臨場感もそれほど高くはない（3.72）という結果になった。これはどれか一つの評価語対だけを用いて実験を行った場合、本来音楽作品が持っている音楽的な印象を判断できないことを示唆する。そこで、本節では音楽作品が本来持っていると思われる各音楽の印象を検討する。

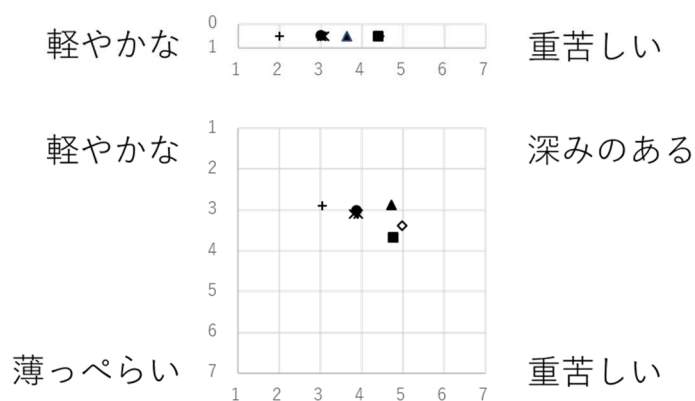
印象クラス内の 6 対の評価語対は音響軸と心理軸とその方向性と組み合わせは異なるが、全て一つの音や音楽の特徴を表現しているはずである。そこで、音響軸と心理軸の 2 次元で印象を表記することを試みる。まず、音響軸上の肯定表現と反対表現、否定表現と対極表現の 4 つの評価語対（印象クラス 1 の場合、「明るいー暗い」、「浮かれたー暗い」、「明るいームーディな」、「浮かれたー暗い」）の評価値を平均して横軸に、心理軸上の肯定表現と否定表現、反対表現と対極表現の 4 つの評価語対（印象クラス 1 の場合、「明るいー浮かれた」、「明るいー暗い」、「ムーディなー浮かれた」、「ムーディなー暗い」）の評価値を平均して縦軸にプロットした（図 5-2 から図 5-8）。また、比較のために対角軸（印象クラス 1 の場合、「明るいー暗い」）の評価結果を合わせて図示した。印象クラス 1 の対角軸の「明るいー暗い」で評価した場合（図 5-2 a）、曲 6 はやや明るく、曲 5 は暗い印象があると評価されるが、2 次元表現では曲 6 と曲 7 は音響軸上では同程度に暗い／ムーディな印象があり、心理軸上に差が見られた。印象クラス 9 の対角軸の「迫力があるーインパクトのない」で評価した場合（図 5-4 i）、曲 1, 5, 7 は迫力があると評価され、曲 2, 4 はどちらでもないと評価された。曲 6 は対角軸上ではその中間程度と評価されるが、2 次元表現上では音響軸上で曲 2, 4 と同程度、心理軸上で曲 5 と同程度となる。曲 6 は多くの評定者が感動したと回答した楽曲である。評定者の嗜好に一致した音楽作品に対して否定的な評点を付けたくないために、肯定表現と否定表現の組合せである対角軸の「迫力があるーインパクトのない」の評価では肯定表現側である迫力があるがやや高く評価されたと考えらる。



a 印象クラス1「明るい」の結果



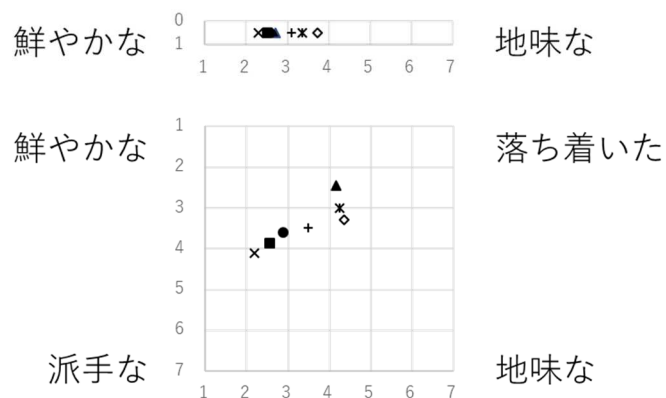
b 印象クラス2「いきいきとした」の結果



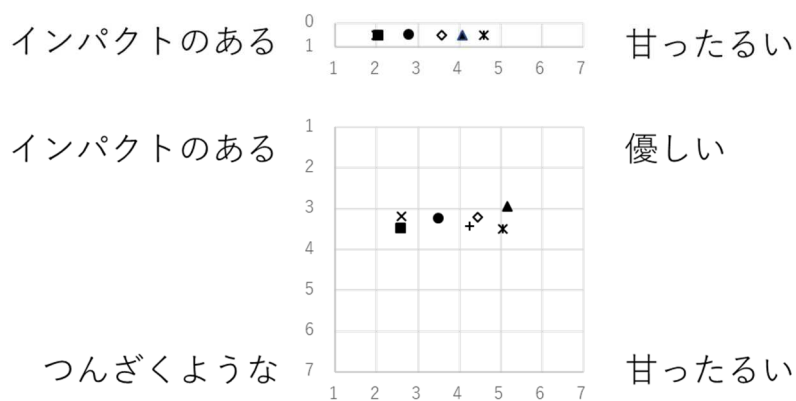
c 印象クラス3「軽やかな」の結果

× No.01 + No.02 ◇ No.03 ✕ No.04 ■ No.05 ▲ No.06 ● No.07

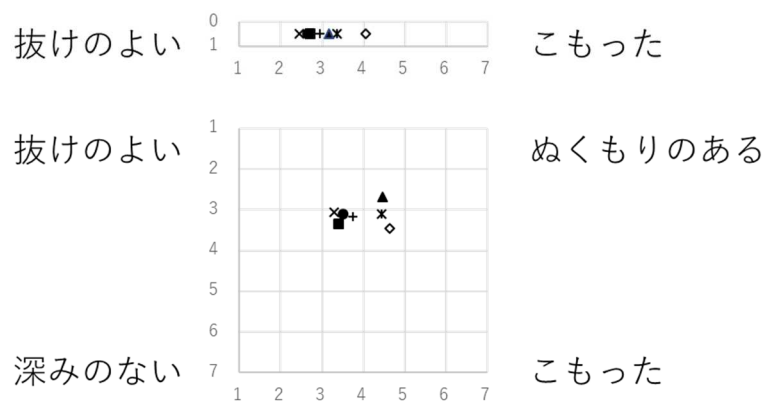
図 5-2 音響軸と心理軸から作成した2次元表現と対角軸の評価結果  
(印象クラス1-3)



#### d 印象クラス 4「鮮やかな」の結果



#### e 印象クラス 5「インパクトのある」の結果



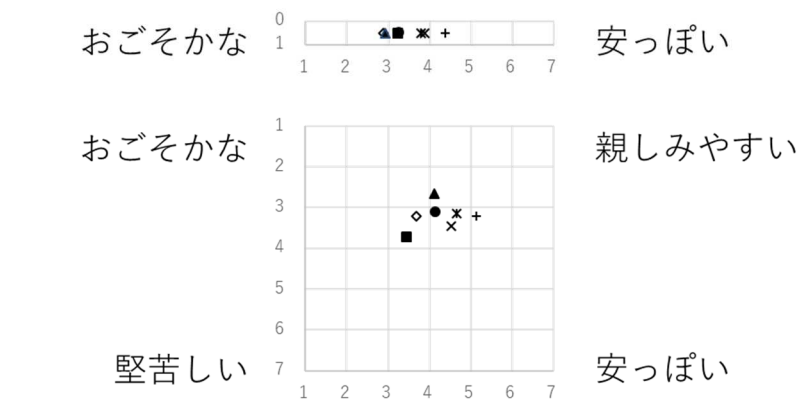
#### f 印象クラス 6「抜けのよい」の結果

× No.01 + No.02 ◇ No.03 ✕ No.04 ■ No.05 ▲ No.06 ● No.07

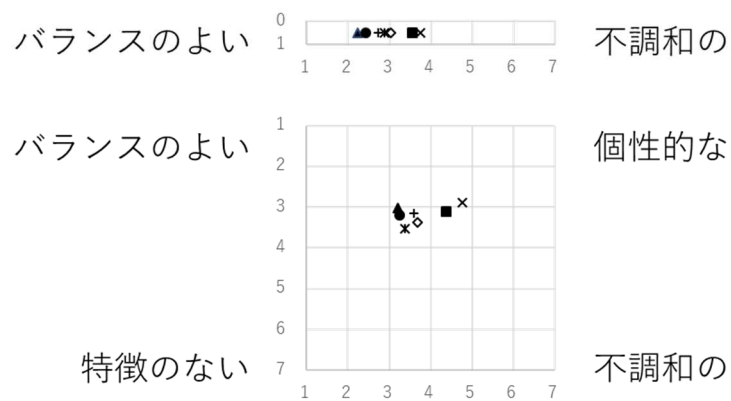
図 5-3 音響軸と心理軸から作成した 2 次元表現と対角軸の評価結果  
(印象クラス 4-6)



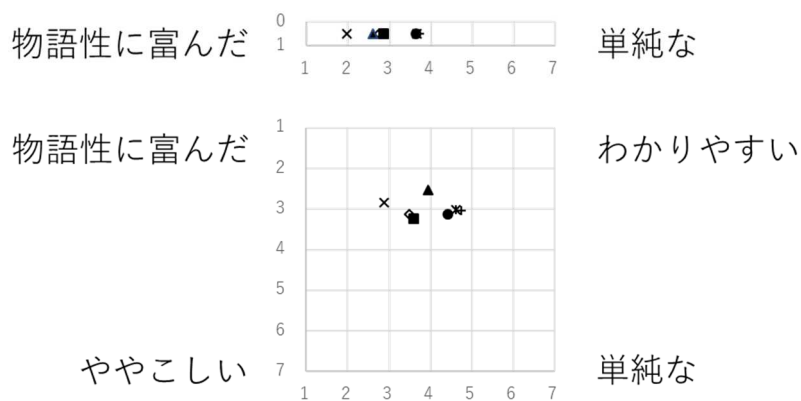




j 印象クラス 10「おごそかな」の結果



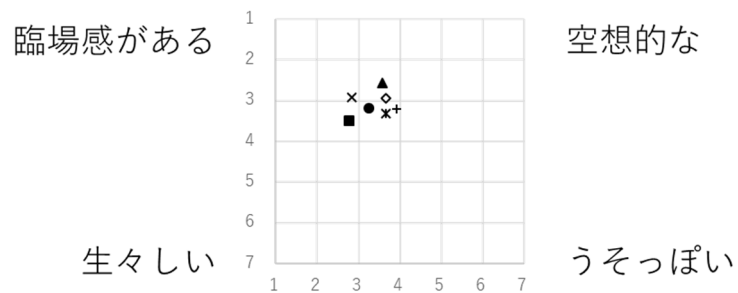
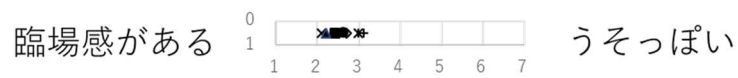
k 印象クラス 11「バランスのよい」の結果



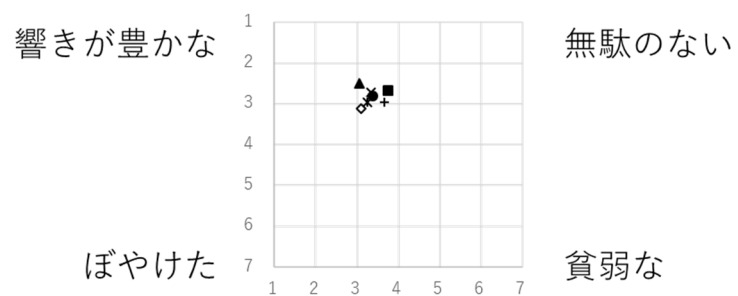
l 印象クラス 12「物語性に富んだ」の結果

× No.01 + No.02 ◇ No.03 ✕ No.04 ■ No.05 ▲ No.06 ● No.07

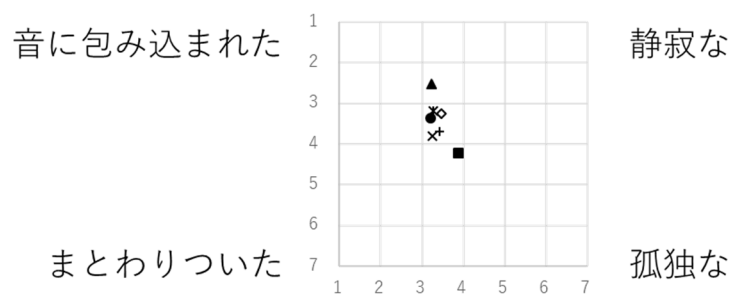
図 5-5 音響軸と心理軸から作成した 2 次元表現と対角軸の評価結果  
(印象クラス 10-12)



**m 印象クラス 13「臨場感がある」の結果**



**n 印象クラス 14「響きが豊かな」の結果**

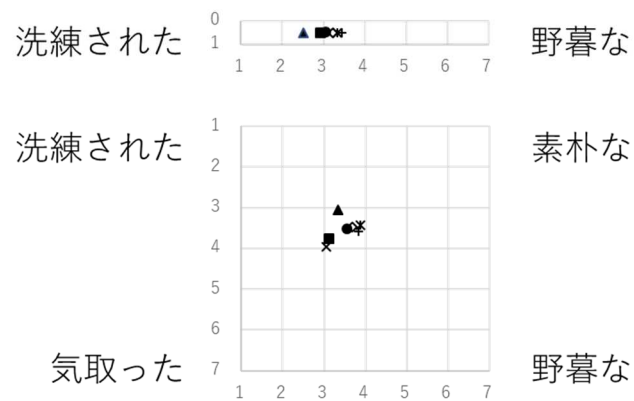


**o 印象クラス 15「音に包み込まれた」の結果**

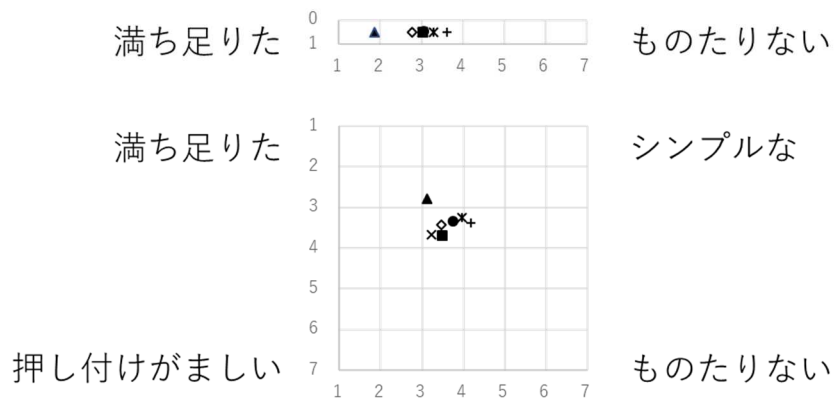
× No.01 + No.02 ◇ No.03 ✕ No.04 ■ No.05 ▲ No.06 ● No.07

図 5-6 音響軸と心理軸から作成した 2 次元表現と対角軸の評価結果  
(印象クラス 13-15)





s 印象クラス 19「洗練された」の結果



t 印象クラス 20「満ち足りた」の結果

× No.01 + No.02 ◇ No.03 ✕ No.04 ■ No.05 ▲ No.06 ● No.07

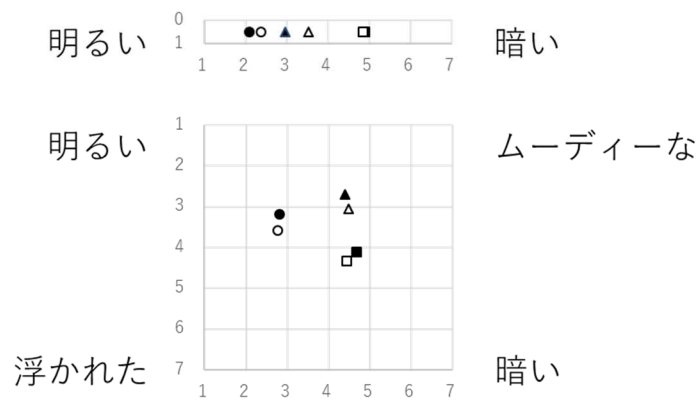
図 5-8 音響軸と心理軸から作成した 2 次元表現と対角軸の評価結果  
(印象クラス 19-20)

#### 5.4.2. 音響品質による印象の違い

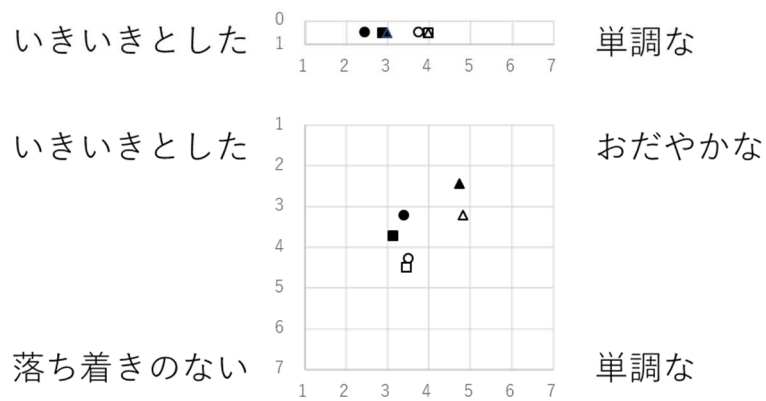
前項では2次元表現を用いて音楽作品の印象の違いを区別できた。本項では音質の違いが音楽作品の印象に与える影響を確認する。図 5-9 から図 5-15 に楽曲 5, 6, 7 の CD 品質音源に対する評価結果（黒塗潰し）と、音質が劣化した音源として狭帯域音源に対する評価結果を（白抜き）示す。印象クラス 2 の「いきいきした」では対角軸上の「いきいきしたー単調な」で 3 曲とも狭帯域化すると対角軸上では単調な印象になるが、2 次元表現上では音響軸上の差は小さく、心理軸上の差が大きかった。印象クラス 6「抜けがよい」、印象クラス 9「迫力がある」などで、音響軸に比べて心理軸上で差が大きくなる傾向にあった。狭帯域音源に対する印象は多くの印象クラスにおいて心理軸の下方に評価される傾向にあり、音楽作品の特徴としては大きく変化せず、評定者の受け止め方が否定的になっていたことが分かる。逆に、再生品質にも関係があると思われる音響印象である印象クラス 13「臨場感がある」では音響軸上でも評価値に差が生じた。

同一楽曲に対する狭帯域化という音質劣化は主に印象空間の心理軸に見られた。対角軸上では同程度「迫力のある」と評価された曲 5:Chopin の狭帯域音源と曲 6:Massenet の CD 品質音源だが、前者は「うるさい」という否定的な印象として迫力に欠けるのであり、後者は「繊細な」という肯定的な印象として迫力に欠けるのである。

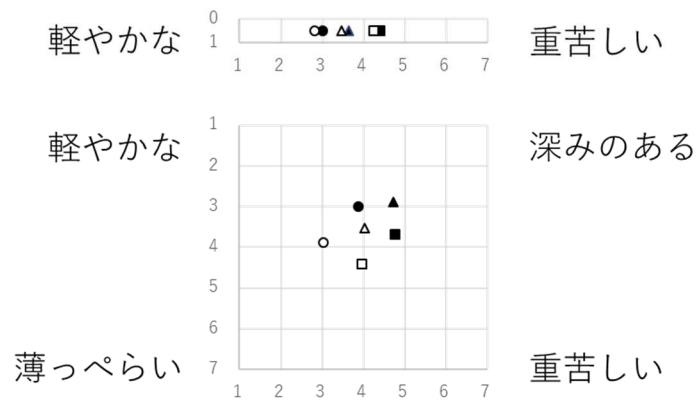
本項では全評定者の平均値を用いて考察を進めたが、次項では感動評価の高低による印象の違いについて考察する。



**a 印象クラス1「明るい」の結果**



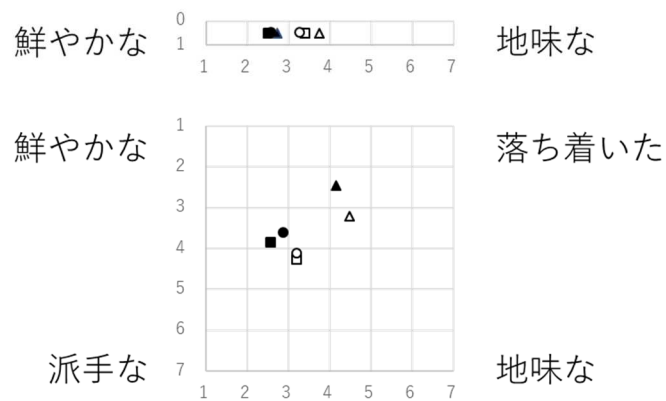
**b 印象クラス2「いきいきとした」の結果**



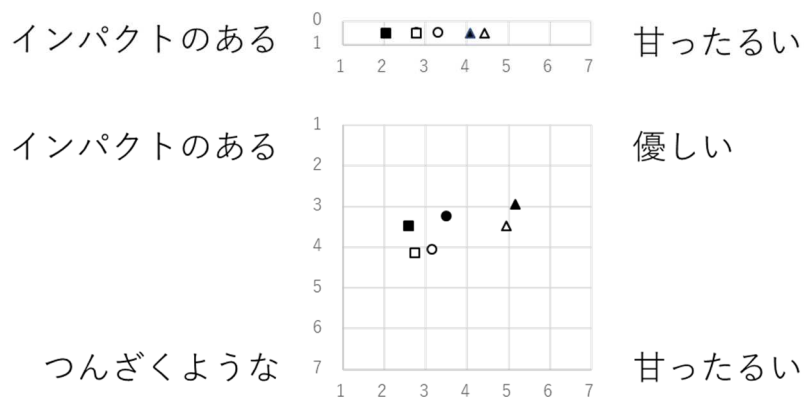
**c 印象クラス3「軽やかな」の結果**

■ No.05 ▲ No.06 ● No.07 □ No.05' △ No.06' ○ No.7'

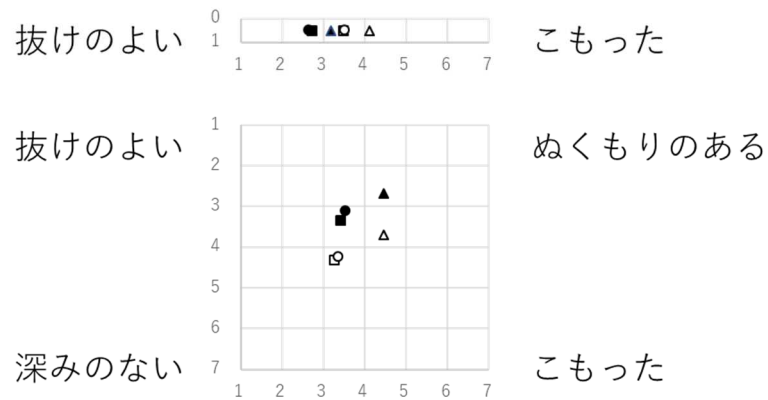
図 5-9 2 次元表現における音響品質の違い  
(印象クラス 1-3)



d 印象クラス 4「鮮やかな」の結果



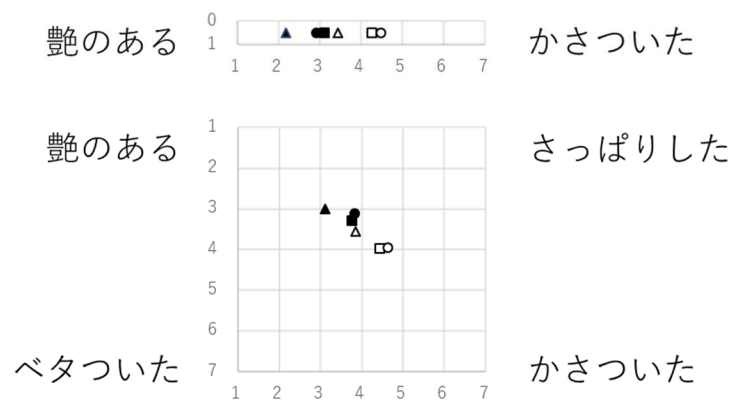
e 印象クラス 5「インパクトのある」の結果



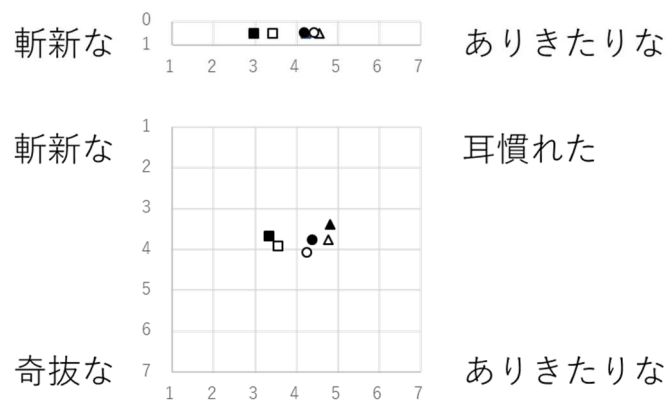
f 印象クラス 6「抜けのよい」の結果

■ No.05 ▲ No.06 ● No.07 □ No.05' △ No.06' ○ No.7'

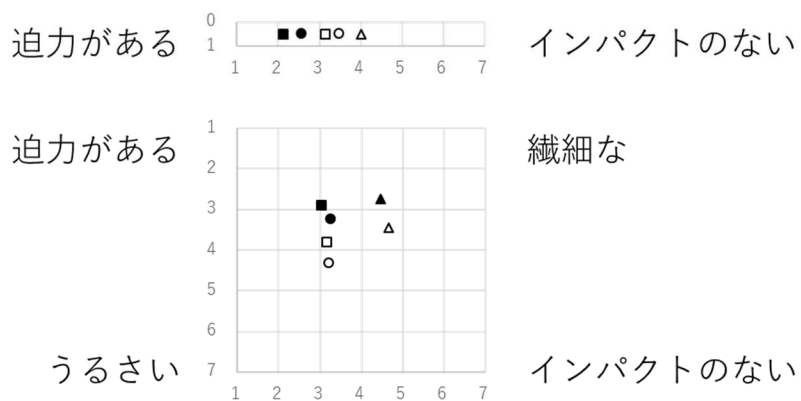
図 5-10 2次元表現における音響品質の違い  
(印象クラス 4-6)



#### g 印象クラス 7「艶のある」の結果



#### h 印象クラス 8「斬新な」の結果

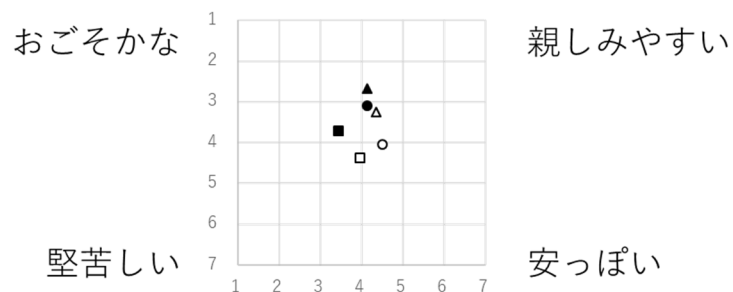


#### i 印象クラス 9「迫力がある」の結果

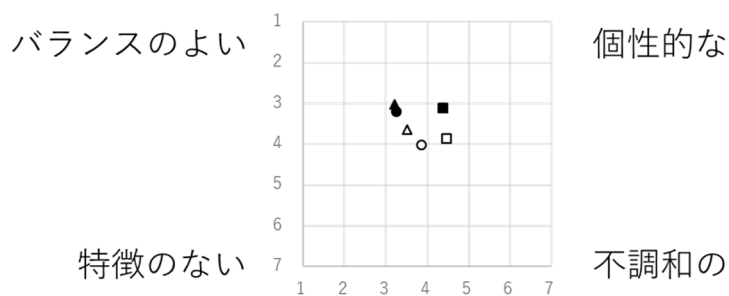
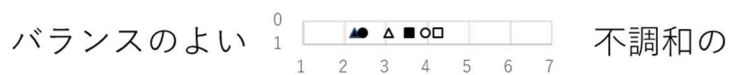
■ No.05 ▲ No.06 ● No.07 □ No.05' △ No.06' ○ No.7'

図 5-11 2次元表現における音響品質の違い  
(印象クラス 7-9)

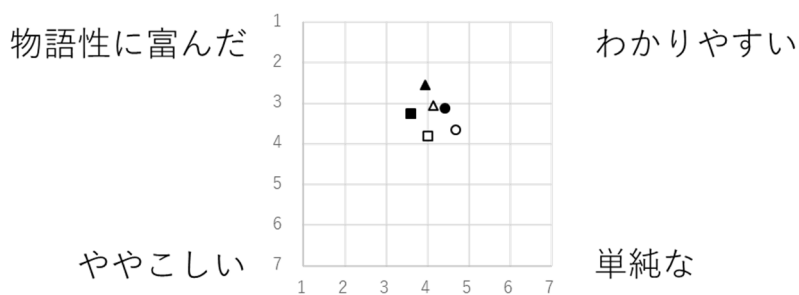




j 印象クラス 10「おごそかな」の結果



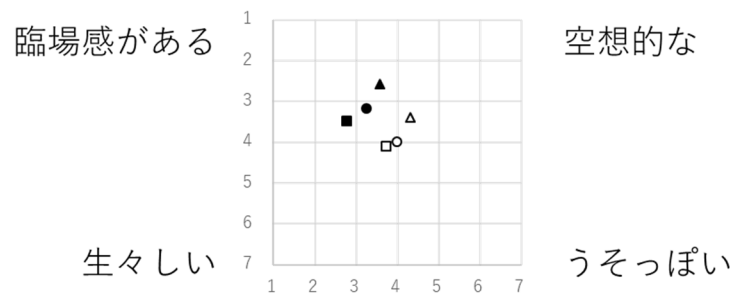
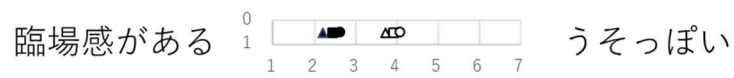
k 印象クラス 11「バランスのよい」の結果



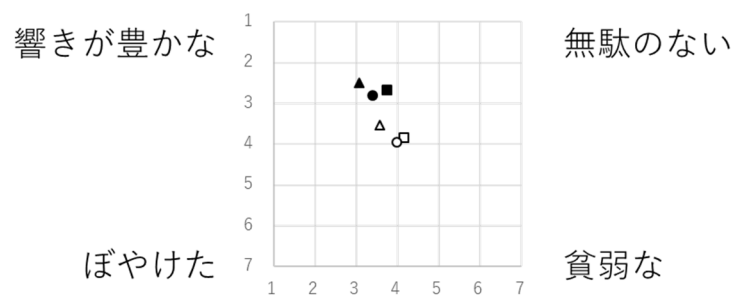
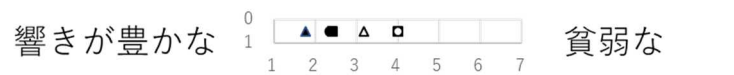
l 印象クラス 12「物語性に富んだ」の結果

■ No.05 ▲ No.06 ● No.07 □ No.05' △ No.06' ○ No.7'

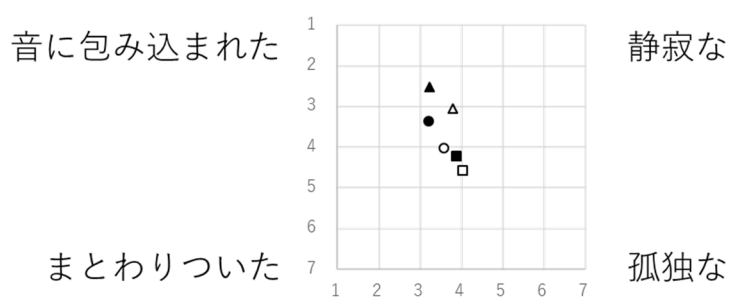
図 5-12 2次元表現における音響品質の違い  
(印象クラス 10-12)



**m 印象クラス 13「臨場感がある」の結果**



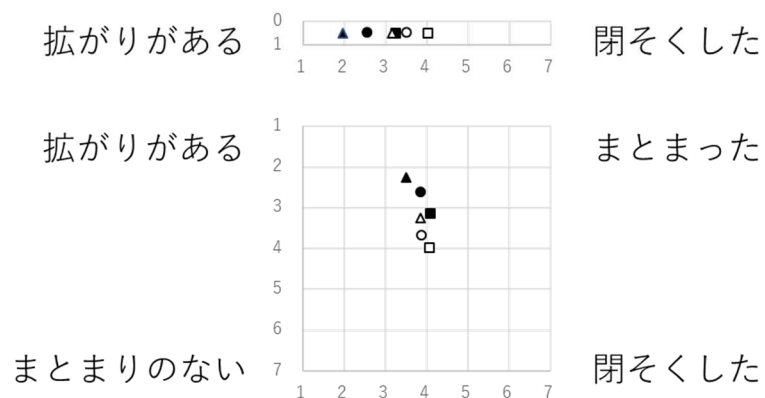
**n 印象クラス 14「響きが豊かな」の結果**



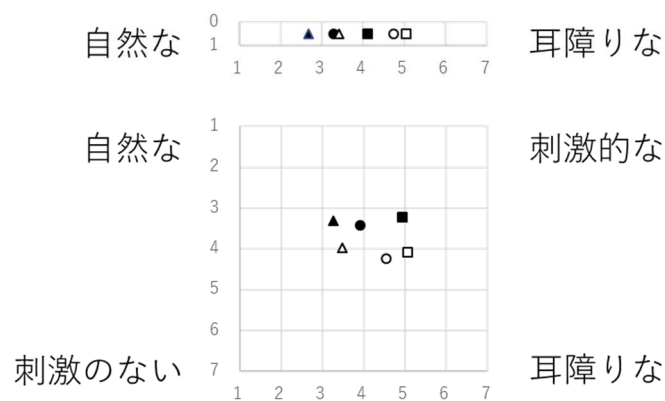
**o 印象クラス 15「音に包み込まれた」の結果**

■ No.05 ▲ No.06 ● No.07 □ No.05' △ No.06' ○ No.7'

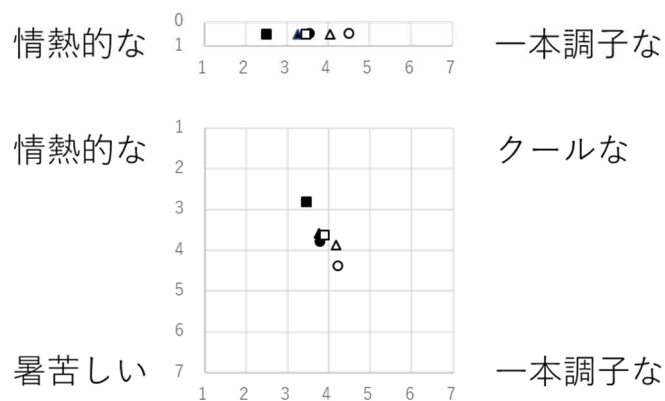
図 5-13 2次元表現における音響品質の違い  
(印象クラス 13-15)



**p 印象クラス 16「拡がりがある」の結果**



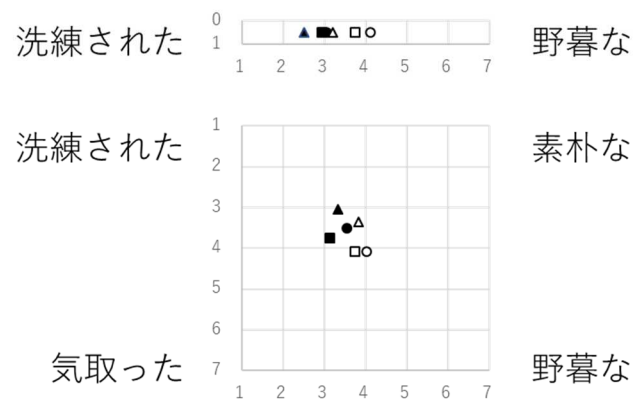
**q 印象クラス 17「いきいきとした」の結果**



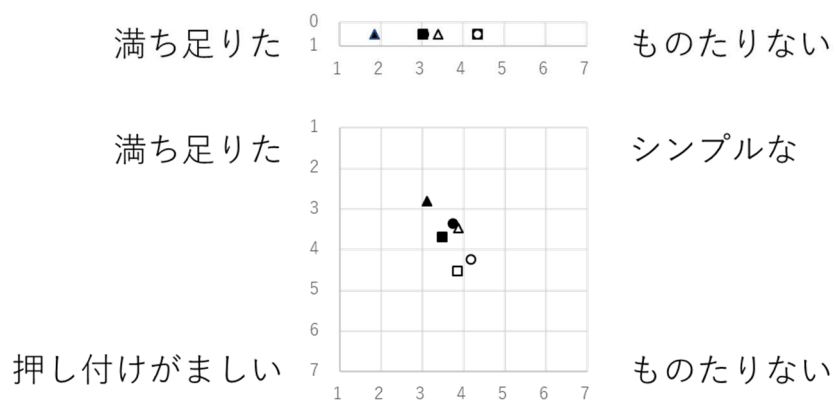
**r 印象クラス 18「情熱的な」の結果**

■ No.05 ▲ No.06 ● No.07 □ No.05' △ No.06' ○ No.7'

図 5-14 2次元表現における音響品質の違い  
(印象クラス 16-18)



s 印象クラス 19「洗練された」の結果



t 印象クラス 20「満ち足りた」の結果

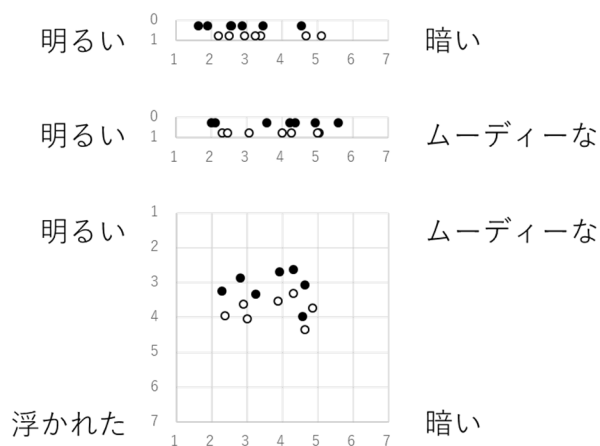
■ No.05 ▲ No.06 ● No.07 □ No.05' △ No.06' ○ No.7'

図 5-15 2次元表現における音響品質の違い  
(印象クラス 19-20)

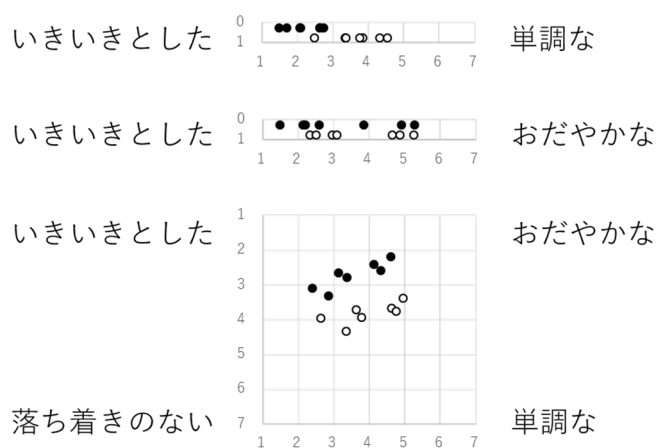
#### 5.4.3. 感動評価の高低による印象の違い

本項では、第3章、第4章と同様に「感動した」に対する評価値を高く回答した評定者と「感動した」に対する評価値を低く回答した評定者に分けてデータを図示した（図5-16 から図 5-22）。感動評価を高く回答した評定者の平均値を黒塗り、感動評価を低く回答した評定者の平均値を白抜きで示した。比較のために対角軸上の反対語と音響軸上の反対語とを組み合わせた形容語対の結果を示した。

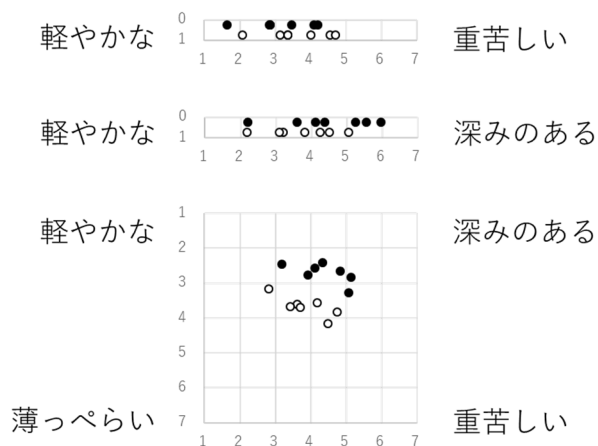
感動評価の高低による評定者群間の評価の傾向は印象クラスごとに異なるが、音響軸上での印象の差異は小さく、評定者群による差は主に心理軸上にみられた。この傾向は、音質の差を回答した結果に似ている。対角軸上の形容語対の結果をみると感動評価を高く回答した評定者群の評価値の平均は対角軸上の肯定表現側に偏っている。一方、反対語も肯定表現である音響軸上の形容語対の結果は感動評価を高く回答した評定者群と低く回答した評定者群で評価値がオーバーラップする割合が大きくなった。両極に配置する形容語を肯定表現にすることで、評価値の回答範囲が大きくなる傾向がみられた。



### a 印象クラス1「明るい」の結果



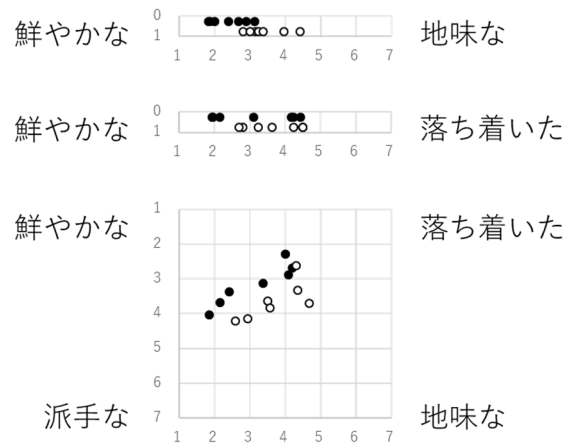
### b 印象クラス2「いきいきとした」の結果



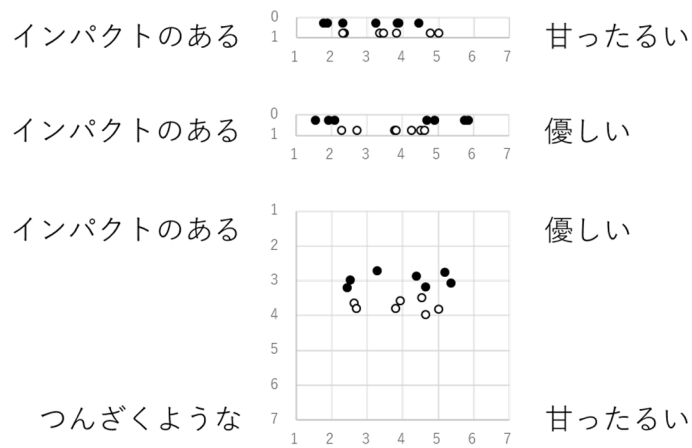
### c 印象クラス3「軽やかな」の結果

● 感動評価：高 ○ 感動評価：低

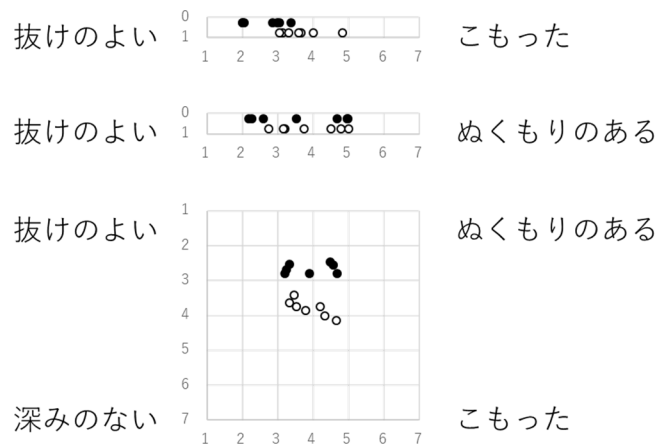
図 5-16 感動評価の高低による違い (印象クラス 1-3)



#### d 印象クラス 4「鮮やかな」の結果



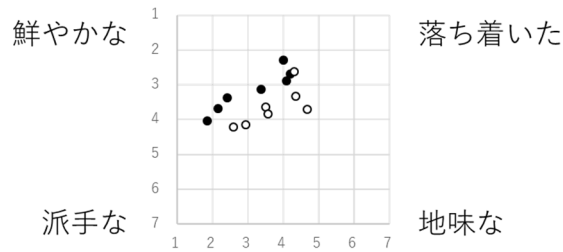
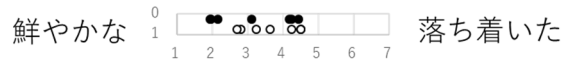
#### e 印象クラス 5「インパクトのある」の結果



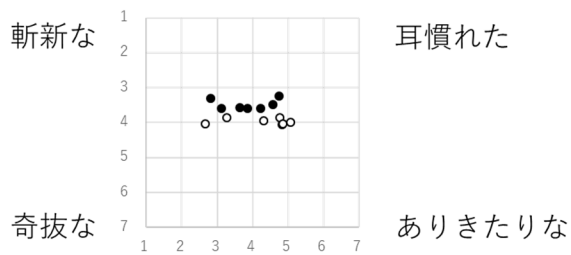
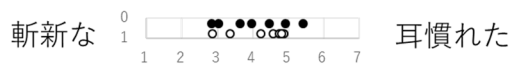
#### f 印象クラス 6「抜けのよい」の結果

● 感動評価：高 ○ 感動評価：低

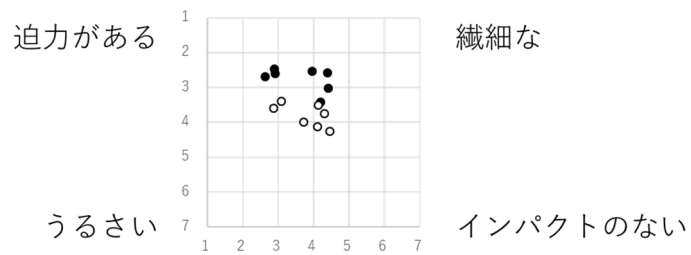
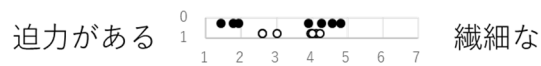
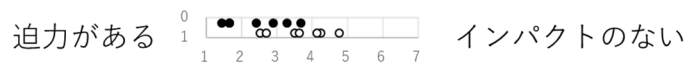
図 5-17 感動評価の高低による違い (印象クラス 4-6)



### g 印象クラス 7「艶のある」の結果



### h 印象クラス 8「斬新な」の結果

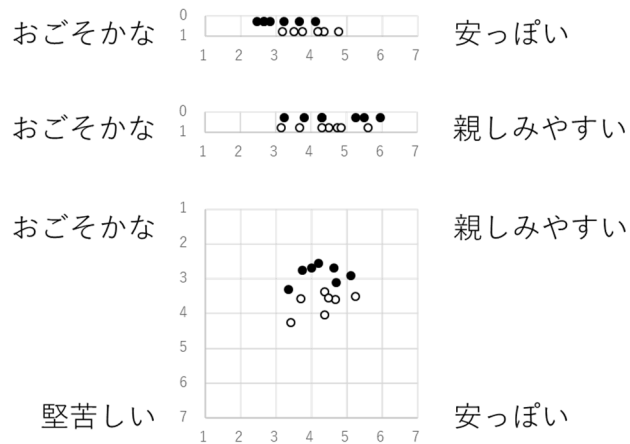


### i 印象クラス 9「迫力がある」の結果

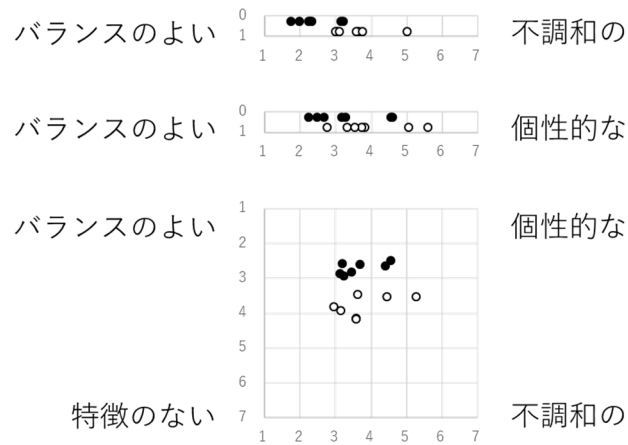
● 感動評価：高 ○ 感動評価：低

図 5-18 感動評価の高低による違い (印象クラス 7-9)

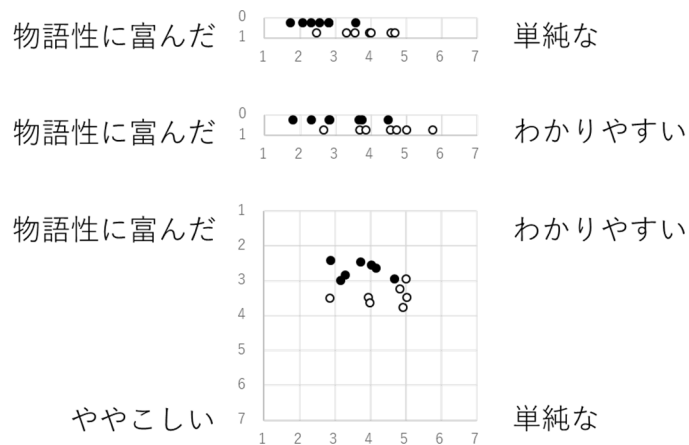




### j 印象クラス 10「おごそかな」の結果



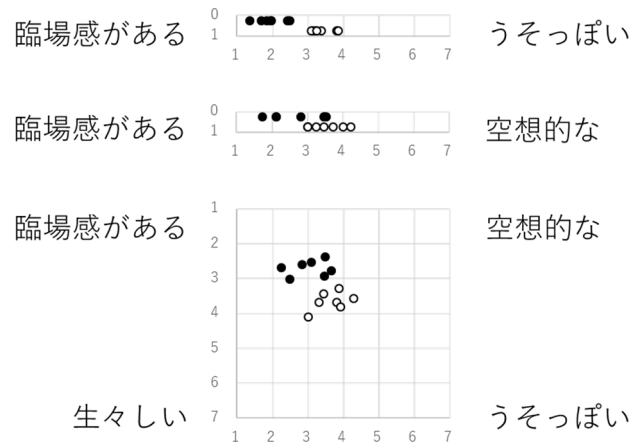
### k 印象クラス 11「バランスのよい」の結果



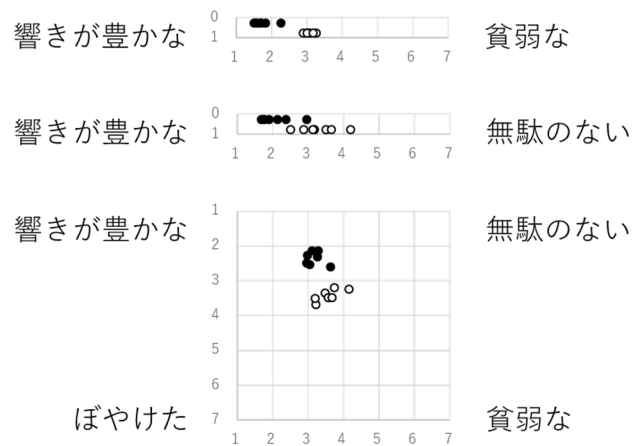
### l 印象クラス 12「物語性に富んだ」の結果

● 感動評価：高 ○ 感動評価：低

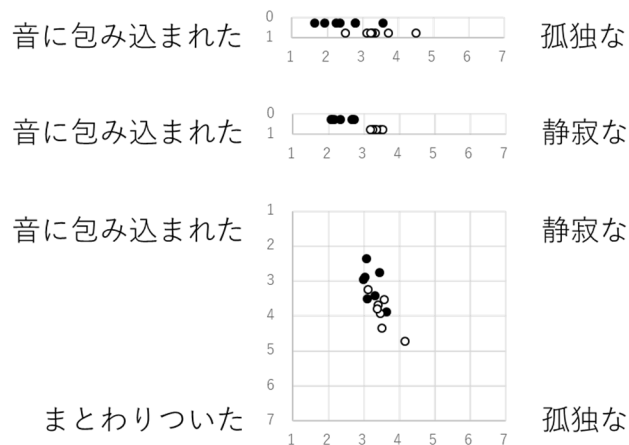
図 5-19 感動評価の高低による違い (印象クラス 10-12)



### m 印象クラス 13「臨場感がある」の結果



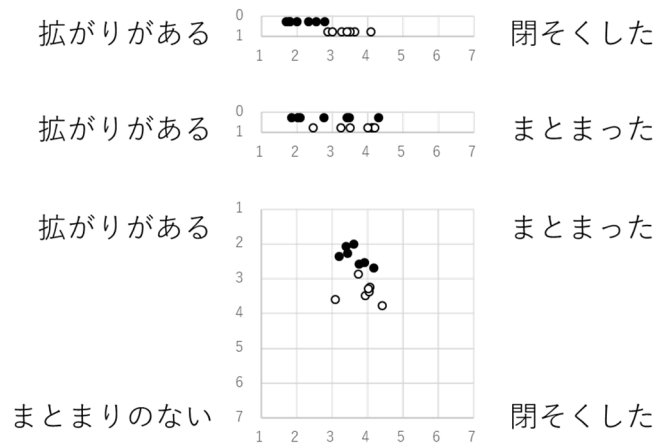
### n 印象クラス 14「響きが豊かな」の結果



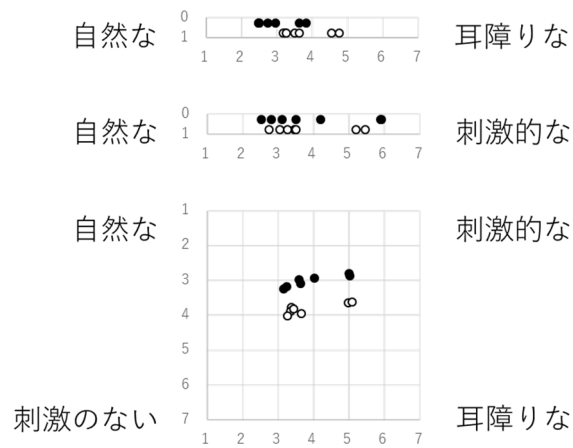
### o 印象クラス 15「音に包み込まれた」の結果

● 感動評価：高 ○ 感動評価：低

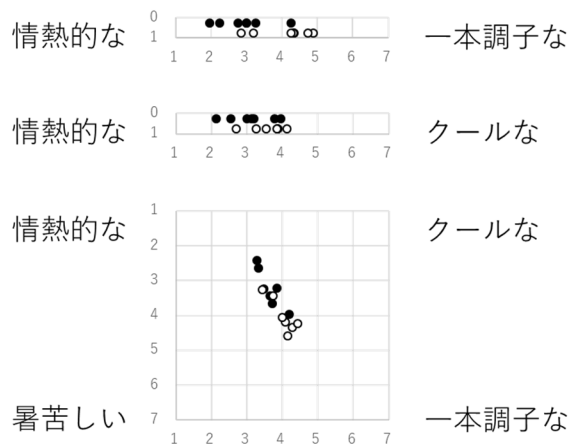
図 5-20 感動評価の高低による違い（印象クラス 13-15）



**p 印象クラス 16「拡がりがある」の結果**



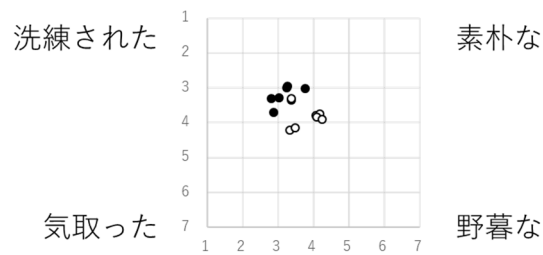
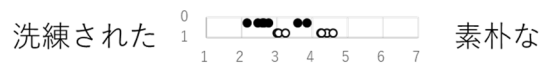
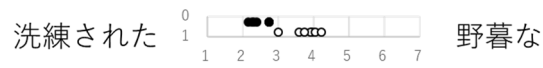
**q 印象クラス 17「いきいきとした」の結果**



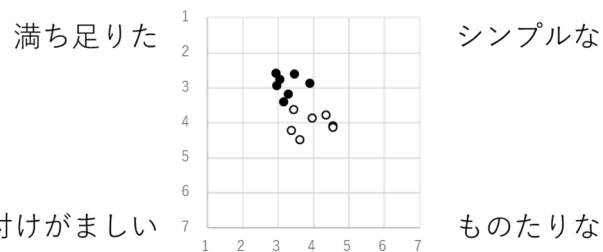
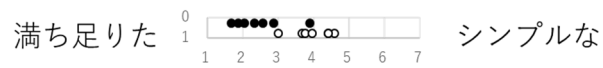
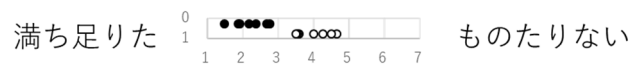
**r 印象クラス 18「情熱的な」の結果**

● 感動評価：高 ○ 感動評価：低

図 5-21 感動評価の高低による違い（印象クラス 16-18）



s 印象クラス 19「洗練された」の結果



t 印象クラス 20「満ち足りた」の結果

● 感動評価：高 ○ 感動評価：低

図 5-22 感動評価の高低による違い（印象クラス 19-20）

#### 5.4.4. 今後の課題

第 4 章では、感動評価の高低によって分類された評定者群による印象の差は「明るい」などの音楽の印象では小さく、「響きが豊かな」などの音色や音響空間に関する印象では差が大きかった。音響印象の 2 次元表現を用いた分析では感動評価の高低によって分類された評定者群間の印象の差は音響的な対義語の組合せである音響軸上では小さく、肯定的－否定的という評定者の受け止め方の対義語である心理軸上で大きかった。これは物理的な特徴としての音の印象には評定者間で大きな差はなく、主に心理的な受け止め方の違いが印象の差に表れていると考えられる。感動の要因には個人の嗜好や過去の経験なども含まれており、同じ音を聞いても経験の差が印象の違いを生み、感動を促進するものと考えられる。一方、音響品質を変えても印象の違いは心理軸上に大きな差としてみられた。本章で述べた音楽聴取実験では周波数帯域を狭帯域化するという信号処理によって品質を劣化させたが、明るい音色が暗くなるほどの違いはなく、音響品質が落ちたことに対する否定的な印象の方が大きく影響しているものと思われる。音響信号の物理的な違いが小さくとも、心理軸上では大きく印象を変える可能性があり、心理軸上の印象の違いが感動を促進する可能性を示唆する。今後、さらなる研究が必要であろう。

本節では、ある音の物理的な特徴量は少なくとも量的な意味（音響軸）と受け止め方（心理軸）の 2 次元の印象空間に投射されることを仮定してきた。よく用いられる評価語対は対角軸上の反意表現であることが多い。これら評価語対に対する評価値は音の物理的な特徴量に起因すると考えられている。確かに、対角軸の評価結果は「明るい」の場合、音響軸とは相関係数 0.74 ( $df=6$ )、RMS 誤差は 1.08 であり、心理軸とは相関係数 0.42、RMS 誤差 0.98 と音響軸の結果と似ている。ところが、「迫力のある」の場合は音響軸とは相関係数 0.87、RMS 誤差 0.72 であり、心理軸とは相関係数 0.98、RMS 誤差 0.30 と心理軸の結果と近い。「迫力のある」の場合、音響特性としての類似度よりも、評定者の受け止め方が評価値に強く表れている可能性がある。

本章では、評価語対の反意表現の組合せを変えることで、評価値が変化することを確認した。しかし、本研究で肯定表現として分類した言葉でもアンケート結果では肯定表現にも否定表現にも回答された「軽い」などの例があった。これらの表現は必ずしも肯定的な気持ちを示しているのかは定かではなく、状況によっては肯定表現にも否定表現にもなりえる可能性もある。ある言葉の反対語が別の言葉の反対語であるなど、音や音楽の印象として使われる言葉の意味空間は一对一の関係ではないようであった。2 次元表記とする際にも直交する成分として記述したが、実際に直交する成分であるのかという疑問もある。今後、評価尺度としての精度を上げていく必要があるだろう。

## 5.5. まとめ

本章では、音や音楽に対する印象の肯定表現と否定表現をアンケート調査より抽出し、これを評価尺度として評価実験を行った。一般的に用いられる印象語とその反意表現は音の物理的な特徴量としても聴取者の受け止め方としても反対の意味の言葉が使われていることが多かった。反意表現を否定表現や肯定表現に変えることで評価値は大きく変わることがあった。評定者は自分の嗜好に合った音楽作品を聴取した場合、肯定表現側に評点を高く付ける傾向がある。しかし、どの印象が変わるのかは楽曲や音響品質にも依存した。評価結果を2次元表記にすることで、1軸上ではわからない印象空間での距離と方向性が分かるようになった。印象評価に使われる言葉には、多様な意味が内包されている。音や音楽の評価を行う際には、物理的な特徴量を評価させたいのか、聴取者が受ける心理的な影響を評価したいのかで、用いる評価語を変える必要があると思われる。少なくとも物理的な音響特徴量に起因する印象を評価させる場合は、肯定表現と否定表現を組み合わせる心理実験を実施しなければ、評定者の嗜好によるバイアスがかかった評価結果になるだろう。

第3章、第4章の音楽聴取実験で使用した評価語のうち、感動評価の高低による評定者群間の差が大きかった「音色がよい」や「響きが豊かな」、「迫力がある」などの印象は肯定表現と考えられる。一方、音楽の感情価測定尺度など、感動評価の高低による評定者群間の差が小さい「軽い」や「悲しい」などの印象は肯定表現とも否定表現とも言えない評価語と考えられる。「音色がよい」や「響きが豊かな」という音響印象を向上させることによって感動を促進させることが出来るかもしれないが、「軽い」の肯定表現である「軽やかな」や「軽快な」などの評価語、「悲しい」の肯定表現である「哀愁のある」などの評価語を強調すれば、感動を促進させることができるかもしれない。どのように音楽や音色、音響空間の印象を制御して感動を促進させるのかは今後の課題である。

## 第6章 結論

### 6.1. 得られた主な知見

本論文は、日常的に体験の素晴らしさを表現するときに使われる「感動」という観点を情報メディアが提供するコンテンツの制作手法や記録、配信フォーマット、特に音響システムの設計に取り入れるため、感動の種類ごとに感動の度合いを評価するための感動評価尺度を提案し、音楽聴取による感動にも種類があることを示し、感動の種類ごとに感動を促進する可能性がある音響印象を抽出したものである。とりわけ、感動評価尺度については、音や音楽という特定のジャンルに制限せず、感動を表現する感動語を広く収集し、感動とはどのような心理状態から成り立っているのかという構造を明らかにするための検討を行った。本論文で提案した感動評価尺度は、音楽や音響システムという音の評価に使用するために構築したものであるが、尺度を構築するうえで評価対象を制限していないため、映像の評価など汎用的に使用が可能である。また、感動評価尺度を用いて音楽聴取実験を行い、音楽聴取によって喚起される感動が一様でないことを示し、感動の種類ごとに感動の要因を検討した。これは、人が感動する対象は多様であるが、感動した対象の良さ、素晴らしさは一様ではなく、それぞれ異なる要因が感動を喚起したと考えたためである。

本論文の主な課題は、感動の種類を評価するための感動評価尺度の提案、感動の種類と音楽の印象との関係の解明、感動の種類ごとの感動を促進する可能性がある音響印象の抽出の3点である。

第2章では、「感動」を表現する言葉（感動語）を収集するために実施したアンケート調査の結果と、心理実験に基づいた感動語の分類結果について述べた。先行研究によると、感動している心理状態は一様ではないが、感動の種類分類は研究者によって異なっている。そこで、感動の種類を分類することを目指し、自由記述形式のアンケート調査を実施して、感動語150語を収集した。次に、収集した感動語を分類するために、ある感動語と別の感動語が同じ感動を表現しているのか（一致率）を調べる心理実験を実施した。評定者は、ある感動語から感動している状況を想像し、その感動している状況が別の感動語にあてはまるか否かを回答した。評定者があてはまると回答した割合を、ある感動語と別の感動語との一致率とし、一致率を各要素とする150次元のベクトルで感動語を記述した。ベクトル距離に応じて感動語を2分割で分類した結果、感動は、大きく分類して3種類、さらに分割して7種類、12種類に分類された。

感動を多く分類した結果、「心にしみる」や「情緒」などの比較的緩やかな感情の変化を伴う「受容」の感動語群、「心が震える」や「心が熱くなる」などの比較的激しい正の感情の変化を伴う「表出：正の感情」の感動語群、「心をわしづかみにする」や「驚

愕」などの比較的激しい負・中立の感情の変化を伴う「表出：負・中立の感情」の感動語群に分類された。先行研究で戸梶が感動に伴う感情の種類で分類した「悲しみ」、「喜び」、「驚き」、安田らが音楽聴取時の情動で分類した「切なさ」、「高揚感」、「鳥肌」は、大きく分類した3個の感動語群に包含された。感動は、感情の変化を伴うと考えられているが、喜怒哀楽のような感情の種類だけで分類されるのではなく、「心にしみる」などの比較的穏やかな心の動きと「興奮する」や「鳥肌がたつ」などの比較的激しい心の動きというように、心の動き方で分類された。限られた人数によるアンケート調査、心理実験ではあったが、ある程度一般化された感動語の分類ができたと考えられる。

第3章では、分類した感動語に基づいて感動評価尺度を提案した。また、感動の種類と音楽の感情価の関係を調べるために実施した音楽聴取実験の結果を述べた。まず、感動の種類ごとに感動の度合いを回答させるために、感動評価尺度を作成した。感動語の分類を感動語群の中に含まれる感動語の距離が同程度となる12分割まで行い、各感動語群からそれぞれ評価語と3個の補助語を抽出した。

次に、音楽聴取における感動の種類があることを示すために、先行研究において異なる感情価を持つとされた10曲を用いて音楽聴取実験を行った。楽器経験者の女性24名を評定者とし、音楽の特徴を評価するための評価語として音楽の感情価評価尺度の24個の評価語と、音楽聴取後の気持ちを回答するための評価語として感動評価尺度の12個の評価語を5段階で回答させた。また、感動の要因を調べるために、感動したか、聴取した音楽が好みか、知っているか、よい思い出があるかなどを回答させた。「感動した」の程度が高かった4曲の感動評価尺度の評価値は、享受、充溢などの受容的な感動が高く評価される楽曲と覚醒、興奮、歓喜などの表出的な感動が高く評価される楽曲があり、「感動した」の評価が同程度に高くても楽曲によって喚起される感動の種類が異なるという成果を得た。また、感動評価と感動の種類の魅力、享受は強い相関がみられたが、最も感動評価が高かった楽曲も最も感動評価が低かった楽曲も受容的な感動が高く回答される傾向にあり、特定の感動の種類が高いことが感動の程度を高めるわけではないことが分かった。荘重の感情価がある楽曲には魅力の感動の種類、親和の感情価がある楽曲には享受や充溢の感動の種類と、特定の音楽の感情価と特定の感動の種類に高い相関がみられた。これは、音楽の特徴によって、感動の種類が決まることを示唆する。

第4章では、感動評価尺度の一般性を高めるために再構築を行った感動評価尺度を提案し、感動の度合いを促進する可能性がある音の印象を調べるために実施した音楽聴取実験の結果を述べた。まず、感動評価尺度の一般性を高めるため、感動語を60語に絞り、20歳代から70歳代までの男女計118名で感動語を再度分類した。評定者を増やしても、感動語は、「感じ入る」などの受容的な感動、「心が躍る」などの正の感情を伴う



表出的な感動（表出）、「打ち震える」などの負・中立の感情を伴う表出的な感動（困惑）の3つに分類された。感動語の分類の年代別の結果では、年代が若いグループの方が多くの感動語を表出的な感動の種類に、年齢を重ねたグループの方が多くの感動語を受容的な感動の種類に分類する傾向があったが、感動の種類としては年代によらずに似た傾向を示した。ベクトル距離が同程度の誤差になる8分類を感動の種類として、感動語のグループの重心に近い感動語を評価語とし、3つの補助語を付け、「感じ入る（心にしみる、感心する、同調する）」のように感動評価尺度を再構成した。

音楽聴取における感動の音響的な要因を調べるため、音楽や音響の印象を評価するための評価語を80語に増やして、音楽聴取実験を行った。音や音楽に関する評価語として、第3章で述べた実験でも使用した音楽の感情価測定尺度のほか、音楽鑑賞、音色、音響機器などの評価に用いられる評価語を先行研究より選定した。音や音楽に関する評価語を増やし、再構築した感動評価尺度を使用したほかは第3章で述べた音楽聴取実験と同じ実験条件である。「享受」という感動の種類は「艶がある」や「澄んだ」と、「憧憬」という感動の種類は「迫力がある」や「臨場感がある」などと、感動の種類によって相関が高い音や音楽に関する評価語が異なるなど、特定の音楽の感情価や音響印象と特定の感動の種類との組み合わせが重要という成果を得た。感動に対する評価値が高い評定者と低い評定者を分けて、音や音楽に関する印象の違いを調べたところ、音楽の感情価である「悲しい」や「軽い」では差が小さく、音色や音響空間の印象である「音色がよい」や「艶がある」、「音に包まれた」では差が大きいことが分かった。

第5章では、第3章、第4章において課題であった感動の程度によって音響印象に差が生じる要因の解明を目指し、音響印象の反意表現を抽出するためにアンケート調査を実施し、その結果を基に音楽聴取実験を行った。ある体験を肯定的に捉えたときに感動が喚起されるとすると、音や音楽に対する印象においても肯定表現と相関が高い可能性がある。そこで、アンケート調査を実施し、評価語の肯定表現と否定表現を収集し、最終的に20種類の音や音楽の印象に対して、反対語と各々に対する肯定表現と否定表現の4個の計80語の評価語を抽出した。

次に、4個の評価語を全ての組合せで両極に配置した120対の評価尺度を作成し、音楽聴取実験を実施した。音響印象の肯定表現と否定表現を組み合わせた場合、音響的には反対の意味であっても、聴取者の嗜好に合っている音楽作品に対しては肯定表現側に高い評点を付ける傾向があることが分かった。これが第3章、第4章において音響に関する印象に評定者群による差が生じた原因と考えられる。評価語そのものに肯定表現、否定表現という要素が含まれるため、正確に音響特徴量の評価を行う場合には、複数の評価語を用いるか、肯定表現同士を組み合わせるなどの工夫が必要であろう。

以上のように、本論文においては、感動の種類ごとに感動の度合いを評価するための

感動評価尺度を提案し，感動評価尺度を用いた音楽聴取実験を行い，感動の種類と音楽の印象の関係と，感動の種類ごとに感動を促進する可能性がある音響印象を抽出した．

## 6.2. 音響システム設計への応用と期待される効果

音響システムの設計においては、再生された音場が元の音場をどれだけ忠実に再現しているのかが設計指針となることが多かった。音声符号化装置など、元の音声信号をそのまま復号すればよいときは、忠実に再現されているのかが評価指針となるだろうが、ビットレートをどれだけ下げても原音と差が分からないかという劣化尺度で評価することになる。映画や放送などの情報メディアが提供するコンテンツの場合、原音となる音は制作者の頭の中にあり、どこか具体的な場所の音場を再現しているわけではない。どこまで制作者が表現したかった音の実現できているのかを調べるためには、従来の音響システムと比べて聞いて分かる差があり、その差が良い、素晴らしいと評価してもらう必要がある。このような原音が存在しない状態やコンテンツや再生システムの視聴体験の質を評価するときに、感動評価尺度は有効である。

第3章、第4章で述べた音楽聴取実験では、特定の感動の種類は特定の音楽の感情価、特定の音響印象と相関が高かった。これは、音楽などのコンテンツがもつ特徴、感情価によって、感動を促進する可能性がある音響印象が異なることを示唆する。ある一定品質までの音響システムは、全ての音響印象を均質に向上させた方がよいのかもしれないが、特定のジャンルの音楽作品に嗜好が偏っている場合、その音楽作品をよりよく聞かせるために特定の音響印象を強調するようなシステム設計も考えられる。

第4章で述べた音楽聴取実験では、同じ音楽作品を聴取しても聴取者によって感動の度合いが異なっており、感動の度合いによる差が音響印象で大きく、音楽の感情価で小さいことを示した。第5章で述べた音楽聴取実験が示すように、ある音響特徴量を肯定的に捉えたときの印象を強調することによって、感動の度合いは促進されと考えられる。これは、音響特徴量の分析値から感動の度合いが促進される可能性を推定できることを示唆する。今後、音響システムを客観評価するときの指標、どの音響特徴量を保持してデータを圧縮したらよいのかという指標などに、本研究の成果を応用できる。

### 6.3. まとめ

本論文では、音楽などのコンテンツを聴取したときの感動の度合いを感動の種類ごとに回答させる感動評価尺度を提案した。感動評価尺度を用いて音楽聴取における感動を評価した結果、音楽聴取時の感動にも種類があり、音楽の感情価や特定の音響印象と特定の感動の種類が関係あるという成果を得た。同じ楽曲を聴取した場合、音楽の感情価よりも音響印象に感動の度合いによる評定者間の差がみられた。これは、特定の音響印象を強調することによって、特定の音楽をより深い感動で聴取できる可能性を示唆する。

本論文で作成した感動評価尺度は感動という特定のヒトの心理状態を対象とした研究であるが、感動評価尺度を作成した手順はどのような評価尺度の作成に対しても応用が可能である。

本論文は、情報メディアの品質評価、特に今後設計される音響システムの品質向上に貢献するものである。

## 謝辞

本論文をまとめるにあたり、東北大学電気通信研究所 鈴木陽一教授には論文の構成や分析の方法をはじめ、全般にわたって数々の有益な御助言、御指導を頂いた。鈴木陽一教授との出会いから本研究が加速し、最終的に NICT 委託研究として超臨場感メータの開発に至ることが出来た。本論文の執筆に当たっては、進度の遅い自分を粘り強く励まして頂いた。また、東北大学大学電気通信研究所 北村喜文教授、ならびに、東北大学大学院情報科学研究科 松宮一道教授、東北大学電気通信研究所 坂本修一准教授には本論文をまとめるにあたり、提案した評価尺度の工学的応用の可能性などの多くの有益な御意見、御指摘を頂いた。

本研究を行うにあたり、大阪学院大学 谷口高士教授には研究を立ち上げる準備段階から超臨場メータの開発、論文のまとめ方まで、心理学的な知見に基づく多くのアドバイスを頂いた。また、富山大学 安藤彰男教授、ならびに、日本放送協会放送技術研究所 今井篤上級研究員には研究の立ち上げから実験、データの収集および分析のために多大な御指導と御協力を頂いた。

また、本研究の一部は、NICT 委託研究「革新的な三次元映像技術による超臨場感コミュニケーション技術の研究開発」の一環として行われた。

本論文は、上記の方々他に、ここに記しきれない多くの方々のご協力を得て成し遂げたものである。本研究にご協力していただいたすべての方々へ深く感謝申し上げる。



## 付録 A 感動メータの実装

### A.1 はじめに

第4章では、同じ音楽を同じ音質で聴取したときに感動評価を高く評価した評定者群と感動評価を低く評価した評定者群の差から感動を促進する可能性がある音響印象を検討した。一方で、音響印象の違いが実際に感動評価の高低に影響を与えるのかはわかっていない。そこで感動を促進する可能性がある音響空間の印象の一つである「音の広がり感」を段階的に変化させて音の広がり感と感動評価の関係を調べるための音楽聴取実験を実施した（大出，2010）。音の広がり感を変化されるためにスピーカの設置間隔を変化させたところ、スピーカの再生位置ではなく、音の広がり感と感動評価値は高い相関を示した。この結果は音の広がり感と関係があるといわれている音響特徴量である両耳間相互相関度から感動評価値を推定できる可能性を示唆する。感動するか否かは個人の嗜好などに影響を受けるため、どの楽曲に感動するのかは評定者によって異なる。しかし、あるコンテンツに感動した視聴者がいた場合にその視聴者が感動した度合いが音響再生システムの品質によってより促進される可能性はあるだろう。

そこで付録 A では音響再生システムによって感動が促進される度合いについて検討する。同じコンテンツを異なる音響品質で再生し、その差分を調べることで、音響再生システムの再生品質に起因する音響特徴量の差から促進される感動の度合いを推定する手法を提案し、提案法に基づいて開発した音響再生システムの客観評価装置の概要を報告する。まず、空間的な音の印象が異なる評価音源として、3次元空間音響方式である 22.2 マルチチャンネル音響（以下、22.2ch 音響）からスピーカ数およびその配置が異なる音響方式にダウンミックスした評価音源を作成し、主観評価実験を行った。次に、人の頭部模型に設置したマイクロホンを音響システムの中心に設置し、収録した左右耳の音響信号を分析した音響特徴量を算出した。さらに、音響特徴量から音響印象を推定し、音響印象の推定値から感動の種類ごとに感動の促進度合いを推定するモデルを構築した。

付録 A では、まず第 A.2 節において、様々なスピーカ配置の音響システムを用いて、音響再生システムによる音響品質の違いを調べた主観評価実験の概要を説明し、そこで得られた評価結果を第 A.3 節で詳しく記す。第 A.4 節では、測定した音響信号から実験結果として得られた感動の促進度合いを推定する感動の推定モデルの概要を説明する。第 A.5 節は、実験結果の一部を除外して学習した感動推定モデルの推定精度に関する考察である。第 A.6 節では、第 A.5 節で述べた感動推定モデルを実装したシステム例を説明する。第 A.7 節では付録 A のまとめとして、感動推定モデルの概要と今後の課題について述べる。

## A.2 音響システムによる音響空間の印象の違いを調べる実験

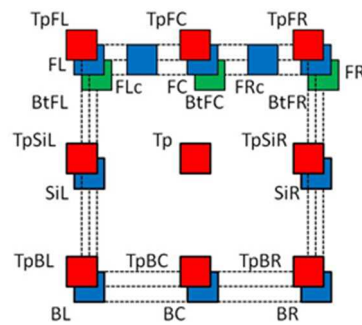
### A.2.1 実験に使用した評価音源

22.2ch 音響方式は図 A-1 に示すように、上層に 9 チャンネル、中層に 10 チャンネル、下層に 3 チャンネルと低域効果 (LFE) 用の 2 チャンネルから構成される 3 次元マルチチャンネル音響方式である。22.2ch 音響の評価音源として、1. 教会の鐘の音 (風景音: 以下, 鐘), 2. SL の通過音 (風景音: 以下, SL), 3. パイプオルガンの演奏 (音楽: 以下, オルガン) の 3 種類の素材を収録した。収録は、22.2ch 音響の各スピーカ位置に、スピーカ配置の中心から外向きに単一指向性マイクロホン (SCHOEPS MK41) を設置して行われた。風景音は鳥の鳴き声や人の歩く足音, 汽笛などが時間的に散見されたため、別時刻の音素材を重畳させたが、なるべくその場の雰囲気を残すようにミキシングエンジニアが信号レベル等の調整を行った。

音響空間に関する印象が異なる評価音源として 22.2ch 音響の評価音源をダウンミックスした音源を作成した。実験に使用した再生条件およびスピーカ配置は、図 A-1 から図 A-8 に示す計 8 スピーカ配置、計 14 再生条件である。22.2ch 音響のスピーカ配置 (図 A-1) では評価音源をそのまま再生 (22ch\_ORG), 評価音源の信号レベルを 3dB 下げて再生 (22ch\_-3dB), 上下・前後のチャンネルを入れ換えて再生 (22ch\_SHL) する 3 種類の再生条件とした。11.1ch(H)のスピーカ配置 (図 A-2) は 22.2ch 音響のチャンネルを均等に間引いたスピーカ配置であり、11.1ch(H)の再生条件は、22.2ch 音響から 11.1ch(H)にダウンミックスして再生 (11ch\_Hf\_Mix), 22.2ch 音響のうち 11.1ch (H) に含まれるチャンネルのみ再生 (11ch\_Hf\_Off), 22.2ch 音響を 5.1ch にダウンミックスし、前方チャンネルを上層、中層、下層から、後方チャンネルを上層、中層から再生 (11ch\_Hf\_Srd) の 3 種類の再生条件とした。11.1ch(F)のスピーカ配置 (図 A-3) は 22.2ch 音響の前方 11ch だけで構成されたスピーカ配置であり、11.1ch(F)の再生条件は 22.2ch 音響から 11.1ch(F)にダウンミックスして再生 (11ch\_Fr\_Mix), 22.2ch 音響のうち 11.1ch(F)に含まれるチャンネルのみ再生 (11ch\_Fr\_Off) の 2 種類の再生条件とした。10.1ch のスピーカ配置 (図 A-4) は、22.2ch 音響の中層 10ch だけで構成されたスピーカ配置であり、22.2ch 音響から 10.1ch にダウンミックスして再生 (10ch\_Hz\_Mix), 22.2ch 音響のうち 10.1ch に含まれるチャンネルのみ再生 (10ch\_Hz\_Off) の 2 種類の再生条件とした。12.1ch のスピーカ配置 (図 A-5) は 22.2ch 音響の左側 6ch, 右側 6ch で構成されたスピーカ配置であり、22.2ch 音響から 2.1ch にダウンミックスして左右の音声信号を左右それぞれ 6 個のスピーカで再生する条件のみとした (12ch\_St)。5.1ch のスピーカ配置 (図 A-6) では、22.2ch 音響から 5.1ch にダウンミックスして再生する条件のみとした (5ch\_Srd)。2.1ch のスピーカ配置 (図 A-7) では、22.2ch 音響から 2.1ch にダウンミックスして再生する条件のみとした (2ch\_St)。1.1ch のスピーカ配置 (図 A-8) では 22.2ch 音響から 1.1ch にダウンミックスして再生する条件のみとした (1ch\_Mono)。LFE の 2ch は 22.2ch 音響のスピーカ配置以外で

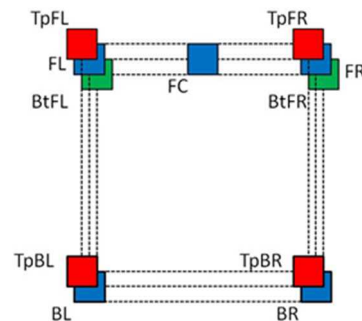


は、全て 1ch にダウンミックスし、左前方のサブウーファから再生した。実験に使用したダウンミックス係数を表 A-1 から表 A-8 に示す。



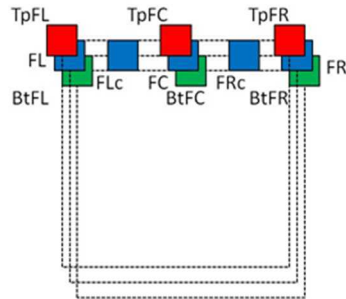
- ・再生条件 1 (22ch\_Org) : 評価音源のオリジナル
- ・再生条件 2 (22ch\_-3dB) : オリジナルの音源を 3dB 信号レベルを下げて再生
- ・再生条件 3 (22ch\_Sh1) : オリジナルの音源の上下 (TpFL, TpFR と BtFL, BtBR) と前後 (FL, FC, FR と BL, BC, BR) を入れ換えて再生

図 A-1 22.2ch 音響方式のスピーカ配置



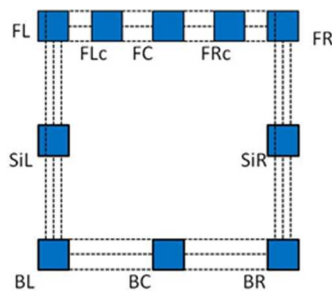
- ・再生条件 4 (11ch\_Hf\_Mix) : 22.2ch 音響から 11.1ch(H)にダウンミックスして再生
- ・再生条件 5 (11ch\_Hf\_Off) : 22.2ch 音響のうち 11.1ch(H)に含まれるチャンネルのみ
- ・再生条件 6 (11ch\_Hf\_Srd) : 22.2ch 音響を 5.1ch にダウンミックスし, 前方チャンネルを上層, 中層, 下層から, 後方チャンネルを上層, 中層から再生

図 A-2 11.1ch(H)音響方式のスピーカ配置



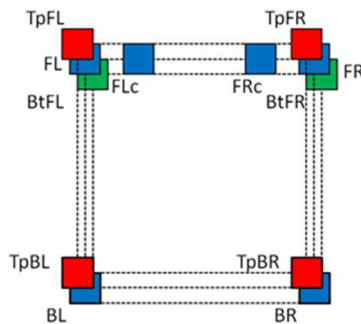
- ・再生条件 7 (11ch\_Fr\_Mix) : 22.2ch 音響から 11.1ch(F)にダウンミックスして再生
- ・再生条件 8 (11ch\_Fr\_Off) : 22.2ch 音響のうち 11.1ch(F)に含まれるチャンネルのみ

図 A-3 11.1ch(F)音響方式のスピーカ配置



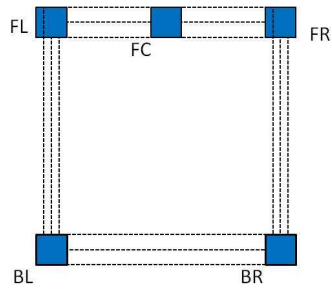
- ・再生条件 9 (10ch\_Hz\_Mix) : 22.2ch 音響から 10.1ch にダウンミックスして再生
- ・再生条件 10 (10ch\_Hz\_Off) : 22.2ch 音響のうち 10.1ch に含まれるチャンネルのみ

図 A-4 10.1ch 音響方式のスピーカ配置



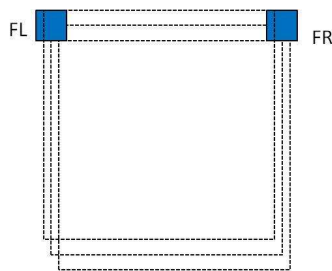
- ・再生条件 11 (12ch\_St) : 22.2ch 音響から 2.1 にダウンミックスして、左右 6ch でそれぞれ再生

図 A-5 12.1ch 音響方式のスピーカ配置



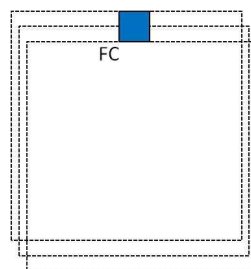
- ・再生条件 12 (5ch\_Srd) : 22.2ch 音響から 5.1ch にダウンミックスして再生

図 A-6 5.1ch 音響方式のスピーカ配置



- ・再生条件 13 (2ch\_St) : 22.2ch 音響から 2.1ch にダウンミックスして再生

図 A-7 2.1ch 音響方式のスピーカ配置



- ・再生条件 14 (1ch\_Mono) : 22.2ch 音響から 1.1ch にダウンミックスして再生

図 A-8 1.1ch 音響方式のスピーカ配置

## A.2.2 実験方法

主観評価実験は 22.2ch 音響実験用制作スタジオで行われた。各スピーカは一辺 6.4 m の立方体上に配置された。中層のスピーカは聴取者の耳の高さに設置され、上層のスピーカは仰角 45 度、下層および LFE のスピーカは俯角 30 度の位置に設置された。

再生音圧レベルの平均値は再生条件 1 (22ch\_ORG) で「鐘」で 57 dB, 「SL」で 73 dB, 「オルガン」で 70 dB であった (スピーカ配置の中心でダミーヘッド: KEMAR で計測)。スピーカ配置による評価音源の再生音圧レベルの差異は最大で「鐘」で 1.7 dB (off の信号を含む場合 4.6 dB), 「SL」で 0.8 dB (4.0 dB), 「オルガン」で 6.4 dB (10.6 dB) であった。

表 A-1 再生条件 4 のダウンミックス係数

11.1ch Hf _Mix	22.2ch																						
	(中層)										Tp (上層)										Bt (下層)		
	BL	SiL	FL	FLc	FC	FRc	FR	SiR	BR	BC	BL	SiL	FL	FC	FR	SiR	BR	BC	C	FL	FC	FR	
BL	1	1/√2							1/√2														
FL		1/√2	1	1/√2																			
FC				1/√2	1	1/√2																	
FR						1/√2	1	1/√2															
BR								1/√2	1	1/√2													
TpBL										1	1/√2							1/√2	1/√4				
TpFL											1/√2	1	1/√2						1/√4				
TpFR													1/√2	1	1/√2				1/√4				
TpBR															1/√2	1	1/√2	1/√4					
BtFL																				1	1/√2		
BtFR																					1/√2	1	

表 A-2 再生条件 6 のダウンミックス係数

11.1ch _Hf _Srd	22.2ch																						
	(中層)										Tp (上層)										Bt (下層)		
	BL	SiL	FL	FLc	FC	FRc	FR	SiR	BR	BC	BL	SiL	FL	FC	FR	SiR	BR	BC	C	FL	FC	FR	
BL	$\sqrt{1/2}$	$\sqrt{1/4}$								$\sqrt{1/4}$	$\sqrt{1/2}$	$\sqrt{1/4}$						$\sqrt{1/4}$	$\sqrt{1/8}$				
FL		$\sqrt{1/6}$	$\sqrt{1/3}$	$1/\sqrt{6}$								$\sqrt{1/6}$	$\sqrt{1/3}$						$\sqrt{1/12}$	$\sqrt{1/3}$			
FC				$1/\sqrt{6}$	$1/\sqrt{3}$	$1/\sqrt{6}$								$1/\sqrt{3}$							$1/\sqrt{3}$		
FR						$1/\sqrt{6}$	$\sqrt{1/3}$	$\sqrt{1/6}$							$\sqrt{1/3}$	$\sqrt{1/6}$			$\sqrt{1/12}$			$\sqrt{1/3}$	
BR								$\sqrt{1/4}$	$\sqrt{1/2}$	$\sqrt{1/4}$						$\sqrt{1/4}$	$\sqrt{1/2}$	$\sqrt{1/4}$	$\sqrt{1/8}$				
TpBL	$\sqrt{1/2}$	$\sqrt{1/4}$								$\sqrt{1/4}$	$\sqrt{1/2}$	$\sqrt{1/4}$						$\sqrt{1/4}$	$\sqrt{1/8}$				
TpFL		$\sqrt{1/6}$	$\sqrt{1/3}$	$\sqrt{3/12}$	$\sqrt{1/6}$	$\sqrt{1/12}$						$\sqrt{1/6}$	$\sqrt{1/3}$	$\sqrt{1/6}$					$\sqrt{1/12}$	$\sqrt{1/3}$	$\sqrt{1/6}$		
TpFR				$\sqrt{1/12}$	$\sqrt{1/6}$	$\sqrt{3/12}$	$\sqrt{1/3}$	$\sqrt{1/6}$						$\sqrt{1/6}$	$\sqrt{1/3}$	$\sqrt{1/6}$			$\sqrt{1/12}$		$\sqrt{1/6}$	$\sqrt{1/3}$	
TpBR								$\sqrt{1/4}$	$\sqrt{1/2}$	$\sqrt{1/4}$						$\sqrt{1/4}$	$\sqrt{1/2}$	$\sqrt{1/4}$	$\sqrt{1/8}$				
BtFL		$\sqrt{1/6}$	$\sqrt{1/3}$	$\sqrt{3/12}$	$\sqrt{1/6}$	$\sqrt{1/12}$						$\sqrt{1/6}$	$\sqrt{1/3}$	$\sqrt{1/6}$					$\sqrt{1/12}$	$\sqrt{1/3}$	$\sqrt{1/6}$		
BtFR				$\sqrt{1/12}$	$\sqrt{1/6}$	$\sqrt{3/12}$	$\sqrt{1/3}$	$\sqrt{1/6}$						$\sqrt{1/6}$	$\sqrt{1/3}$	$\sqrt{1/6}$			$\sqrt{1/12}$		$\sqrt{1/6}$	$\sqrt{1/3}$	

表 A-3 再生条件 7 のダウンミックス係数

11.1ch _Fr _Mix	22.2ch																						
	(中層)										Tp (上層)										Bt (下層)		
	BL	SiL	FL	FLc	FC	FRc	FR	SiR	BR	BC	BL	SiL	FL	FC	FR	SiR	BR	BC	C	FL	FC	FR	
FL	1	1	1																				
FLc				1																			
FC					1					1								1	1				
FRc						1																	
FR							1	1	1														
TpFL											1	1	1										
TpFC														1									
TpFR															1	1	1						
BtFL																				1			
BtFC																					1		
BtFR																						1	

表 A-4 再生条件 9 のダウンミックス係数

10.1ch _Hz _Mix	22.2ch																						
	(中層)											Tp (上層)									Bt (下層)		
	BL	SiL	FL	FLc	FC	FRc	FR	SiR	BR	BC	BL	SiL	FL	FC	FR	SiR	BR	BC	C	FL	FC	FR	
BL	1										1								$\sqrt{1/4}$				
SiL		1										1											
FL			1										1						$\sqrt{1/4}$	1			
FLc				1																			
FC					1									1							1		
FRc						1																	
FR							1								1				$\sqrt{1/4}$			1	
SiR								1								1							
BR									1								1		$\sqrt{1/4}$				
BC										1								1					

表 A-5 再生条件 11 のダウンミックス係数

12ch _St	22.2ch																						
	(中層)										Tp (上層)										Bt (下層)		
	BL	SiL	FL	FLc	FC	FRc	FR	SiR	BR	BC	BL	SiL	FL	FC	FR	SiR	BR	BC	C	FL	FC	FR	
BL	$\sqrt{1/6}$	$\sqrt{1/6}$	$\sqrt{1/6}$	$\sqrt{3/24}$	$\sqrt{1/12}$	$\sqrt{1/24}$				$\sqrt{1/12}$	$\sqrt{1/6}$	$\sqrt{1/6}$	$\sqrt{1/6}$	$\sqrt{1/12}$				$\sqrt{1/12}$	$\sqrt{1/12}$	$\sqrt{1/6}$	$\sqrt{1/12}$		
FL	$\sqrt{1/6}$	$\sqrt{1/6}$	$\sqrt{1/6}$	$\sqrt{3/24}$	$\sqrt{1/12}$	$\sqrt{1/24}$				$\sqrt{1/12}$	$\sqrt{1/6}$	$\sqrt{1/6}$	$\sqrt{1/6}$	$\sqrt{1/12}$				$\sqrt{1/12}$	$\sqrt{1/12}$	$\sqrt{1/6}$	$\sqrt{1/12}$		
FLc	$\sqrt{1/6}$	$\sqrt{1/6}$	$\sqrt{1/6}$	$\sqrt{3/24}$	$\sqrt{1/12}$	$\sqrt{1/24}$				$\sqrt{1/12}$	$\sqrt{1/6}$	$\sqrt{1/6}$	$\sqrt{1/6}$	$\sqrt{1/12}$				$\sqrt{1/12}$	$\sqrt{1/12}$	$\sqrt{1/6}$	$\sqrt{1/12}$		
FRc				$\sqrt{1/24}$	$\sqrt{1/12}$	$\sqrt{3/24}$	$\sqrt{1/6}$	$\sqrt{1/6}$	$\sqrt{1/6}$	$\sqrt{1/12}$				$\sqrt{1/12}$	$\sqrt{1/6}$	$\sqrt{1/6}$	$\sqrt{1/6}$	$\sqrt{1/12}$	$\sqrt{1/12}$		$\sqrt{1/12}$	$\sqrt{1/6}$	
FR				$\sqrt{1/24}$	$\sqrt{1/12}$	$\sqrt{3/24}$	$\sqrt{1/6}$	$\sqrt{1/6}$	$\sqrt{1/6}$	$\sqrt{1/12}$				$\sqrt{1/12}$	$\sqrt{1/6}$	$\sqrt{1/6}$	$\sqrt{1/6}$	$\sqrt{1/12}$	$\sqrt{1/12}$		$\sqrt{1/12}$	$\sqrt{1/6}$	
BR				$\sqrt{1/24}$	$\sqrt{1/12}$	$\sqrt{3/24}$	$\sqrt{1/6}$	$\sqrt{1/6}$	$\sqrt{1/6}$	$\sqrt{1/12}$				$\sqrt{1/12}$	$\sqrt{1/6}$	$\sqrt{1/6}$	$\sqrt{1/6}$	$\sqrt{1/12}$	$\sqrt{1/12}$		$\sqrt{1/12}$	$\sqrt{1/6}$	
TpBL	$\sqrt{1/6}$	$\sqrt{1/6}$	$\sqrt{1/6}$	$\sqrt{3/24}$	$\sqrt{1/12}$	$\sqrt{1/24}$				$\sqrt{1/12}$	$\sqrt{1/6}$	$\sqrt{1/6}$	$\sqrt{1/6}$	$\sqrt{1/12}$				$\sqrt{1/12}$	$\sqrt{1/12}$	$\sqrt{1/6}$	$\sqrt{1/12}$		
TpFL	$\sqrt{1/6}$	$\sqrt{1/6}$	$\sqrt{1/6}$	$\sqrt{3/24}$	$\sqrt{1/12}$	$\sqrt{1/24}$				$\sqrt{1/12}$	$\sqrt{1/6}$	$\sqrt{1/6}$	$\sqrt{1/6}$	$\sqrt{1/12}$				$\sqrt{1/12}$	$\sqrt{1/12}$	$\sqrt{1/6}$	$\sqrt{1/12}$		
TpFR				$\sqrt{1/24}$	$\sqrt{1/12}$	$\sqrt{3/24}$	$\sqrt{1/6}$	$\sqrt{1/6}$	$\sqrt{1/6}$	$\sqrt{1/12}$				$\sqrt{1/12}$	$\sqrt{1/6}$	$\sqrt{1/6}$	$\sqrt{1/6}$	$\sqrt{1/12}$	$\sqrt{1/12}$		$\sqrt{1/12}$	$\sqrt{1/6}$	
TpBR				$\sqrt{1/24}$	$\sqrt{1/12}$	$\sqrt{3/24}$	$\sqrt{1/6}$	$\sqrt{1/6}$	$\sqrt{1/6}$	$\sqrt{1/12}$				$\sqrt{1/12}$	$\sqrt{1/6}$	$\sqrt{1/6}$	$\sqrt{1/6}$	$\sqrt{1/12}$	$\sqrt{1/12}$		$\sqrt{1/12}$	$\sqrt{1/6}$	
BtFL	$\sqrt{1/6}$	$\sqrt{1/6}$	$\sqrt{1/6}$	$\sqrt{3/24}$	$\sqrt{1/12}$	$\sqrt{1/24}$				$\sqrt{1/12}$	$\sqrt{1/6}$	$\sqrt{1/6}$	$\sqrt{1/6}$	$\sqrt{1/12}$				$\sqrt{1/12}$	$\sqrt{1/12}$	$\sqrt{1/6}$	$\sqrt{1/12}$		
BtFR				$\sqrt{1/24}$	$\sqrt{1/12}$	$\sqrt{3/24}$	$\sqrt{1/6}$	$\sqrt{1/6}$	$\sqrt{1/6}$	$\sqrt{1/12}$				$\sqrt{1/12}$	$\sqrt{1/6}$	$\sqrt{1/6}$	$\sqrt{1/6}$	$\sqrt{1/12}$	$\sqrt{1/12}$		$\sqrt{1/12}$	$\sqrt{1/6}$	

表 A-6 再生条 12 のダウンミックス係数

5.1ch _Hf _Srd	22.2ch																						
	(中層)										Tp (上層)										Bt (下層)		
	BL	SiL	FL	FLc	FC	FRc	FR	SiR	BR	BC	BL	SiL	FL	FC	FR	SiR	BR	BC	C	FL	FC	FR	
BL	1	$\sqrt{1/2}$								$\sqrt{1/2}$	1	$\sqrt{1/2}$						$\sqrt{1/2}$	$\sqrt{1/4}$				
FL		$\sqrt{1/2}$	1	$\sqrt{1/2}$								$\sqrt{1/2}$	1						$\sqrt{1/4}$	1			
FC				$\sqrt{1/2}$	1	$\sqrt{1/2}$								1							1		
FR						$\sqrt{1/2}$	1	$\sqrt{1/2}$							1	$\sqrt{1/2}$			$\sqrt{1/4}$			1	
BR								$\sqrt{1/2}$	1	$\sqrt{1/2}$						$\sqrt{1/2}$	1	$\sqrt{1/2}$	$\sqrt{1/4}$				

表 A-7 再生条件 13 のダウンミックス係数

2ch _St	22.2ch																					
	(中層)										Tp (上層)									Bt (下層)		
	BL	SiL	FL	FLc	FC	FRc	FR	SiR	BR	BC	BL	SiL	FL	FC	FR	SiR	BR	BC	C	FL	FC	FR
FL	1	1	1	$\sqrt{3/4}$	$\sqrt{1/2}$	$\sqrt{1/4}$				$\sqrt{1/2}$	1	1	1	$\sqrt{1/2}$				$\sqrt{1/2}$	$\sqrt{1/2}$	1	$\sqrt{1/2}$	
FR				$\sqrt{1/4}$	$\sqrt{1/2}$	$\sqrt{3/4}$	1	1	1	$\sqrt{1/2}$				$\sqrt{1/2}$	1	1	1	$\sqrt{1/2}$	$\sqrt{1/2}$		$\sqrt{1/2}$	1

表 A-8 再生条件 14 のダウンミックス係数

1ch _Mono	22.2ch																						
	(中層)										Tp (上層)										Bt (下層)		
	BL	SiL	FL	FLc	FC	FRc	FR	SiR	BR	BC	BL	SiL	FL	FC	FR	SiR	BR	BC	C	FL	FC	FR	
FC	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	



評定者は正常な聴力を有する 29 歳から 50 歳までの男女 32 名（楽器経験者，女性 28 名，男性 4 名）であり，2 名一組で評価音源を聴取した．評定者はスピーカ配置の中央に，背の順に前後に座り，正面のスピーカに顔を向けて評価音源を聴取した．評定者が座った位置は評価音源によらず固定した．

順序効果を考慮し，各組が異なる順序で評価音源を聴取させた．評定者は評価音源を 1 つ聴取するごとに表 A-9 に示す評価語を印刷した質問紙に 5 段階（1. あてはまらないー5. よくあてはまる）で回答した．評定者は実験前に表 A-9 の左側の評価語に対して右側の説明が書かれた紙を読み，実験者より用語の説明を受けた．評定者に提示する評価語の並びは評価音源ごとに異なる順序で提示し，評定者ごとに異なる質問紙を使用した．

表 A-9 実験で用いた評価語

音響空間に関する印象	
臨場感	あたかもその場にいる感じ
迫力感	音に迫力がある
移動感	音の方向が移動している
前後感	空間が前後に広がっている
近傍感	空間が上下に広がっている
上下感	音が目の前から聞こえる感じ
奥行感	空間の遠近が表現されている
広がり感	空間が水平方向に広がっている
方向感	音の聞こえる方向がよくわかる
実在感	あたかもそこにモノがある感じ
取り囲まれ感	あらゆる方向から音が到来する
繋がり感	音がムラなくつながっている
包み込まれ感	音の響きに包み込まれている
感動の種類	
ジーンとした	心にしみるような感動
ワクワクした	心が躍るような感動
ドキッとした	興奮するような感動
ゾクッとした	鳥肌が立つような感動

## A.3 実験結果

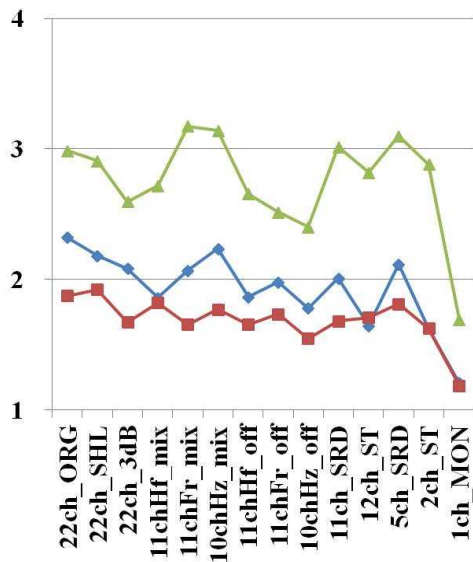
### A.3.1 モデルの概要

感動の種類に対する評価結果を図 A-9 に示す。

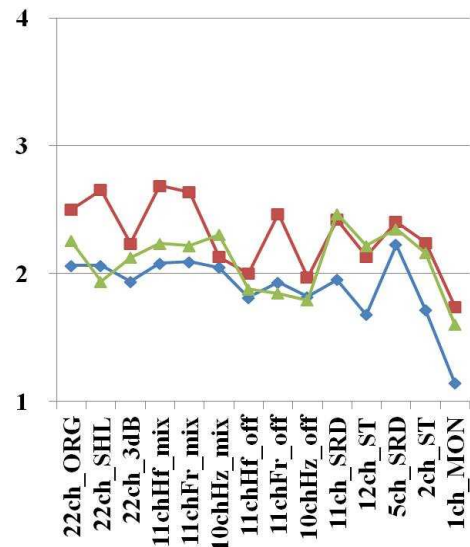
「SL」の評価音源にはドキッと、「オルガン」の評価音源にはジーンとするなど、評価音源によって高く評価される感動の種類は異なった。チャンネル数が多く、音の大きい条件で感動の度合いが高く評価される傾向があった。ジーンとする感動が促進されたのは「オルガン」の中層や前方にダウンミックスした場合であり、ドキッとする感動が促進されたのは「SL」の全体に間引いた場合、前方にダウンミックスした場合であった。評価音源と感動の種類の組み合わせによって感動を促進するスピーカ配置は異なっていた。前方にダウンミックスした場合で評価が高かったのは前方に音源が集中していたからと考えられる。また、22.2ch 音響でも 3dB 小さく再生した場合に感動の種類に対する評価が低くなっていることから、音の大きさは重要な要素と考えらる。スピーカ数が少ないスピーカ配置でチャンネルを一部再生しなかった音源でも評価値が低かったのは同様に音量が影響したと思われる。

音響空間に対する評価結果を図 A-10 から図 A-13 に示す。

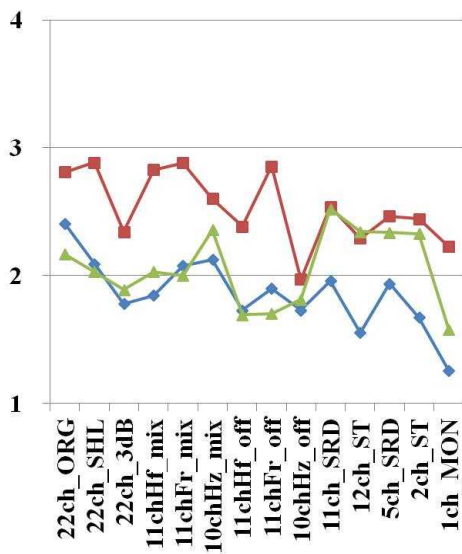
「SL」では、方向感や移動感が高く、「オルガン」では包み込まれ感が高く評価されるなど、評価音源によって高く評価される音響空間の印象は異なった。臨場感や迫力感は、1ch 配置で大きく劣化するほか、音量が小さくなる条件で低く評価される傾向にあった。信号を前後、上下で入れ換えたり (22ch\_SHL)、上下に縮退させたり (10ch\_Hz)、前後方向に縮退させたり (11ch\_Fr) したからといって、上下感や前後感、方向感で大きく劣化することはない。コンテンツ内の正確な位置については、それほど正確には把握されていなかった。同じ 11.1ch であっても、単純なダウンミックス (11ch\_Hf\_mix) よりも 5.1ch にしたから分散 (11ch\_Srd) させた方が包み込まれ感の評価は高く、音源の制作手法には改善の余地があったと思われる。



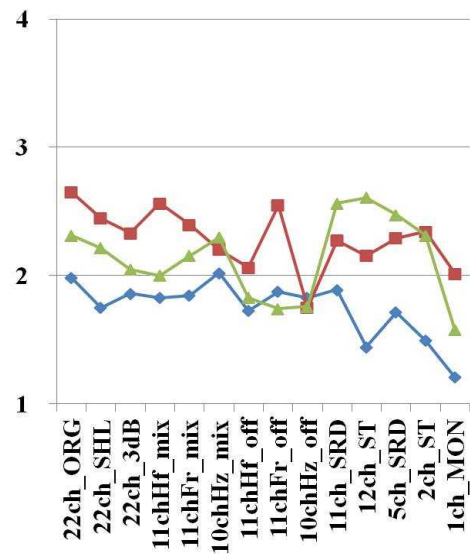
(a)ジーンとした



(b)ワクワクした



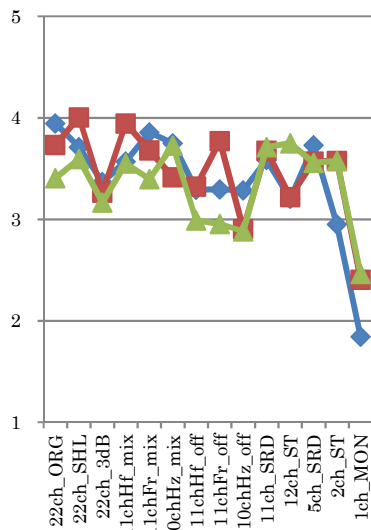
(c)ドキッとした



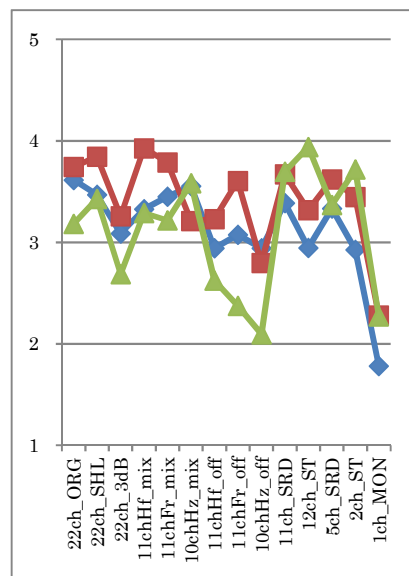
(d)ゾクッとした

▲ Organ ■ SL ◆ Bell

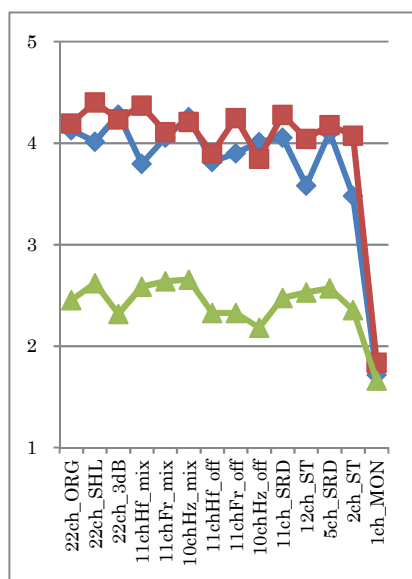
図 A-9 感動の種類に対する評価結果



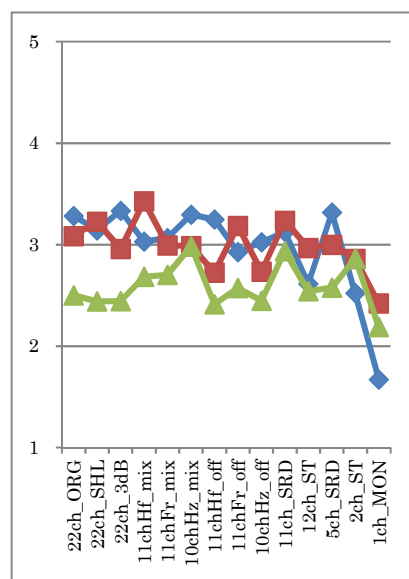
(a) 臨場感



(b) 迫力感



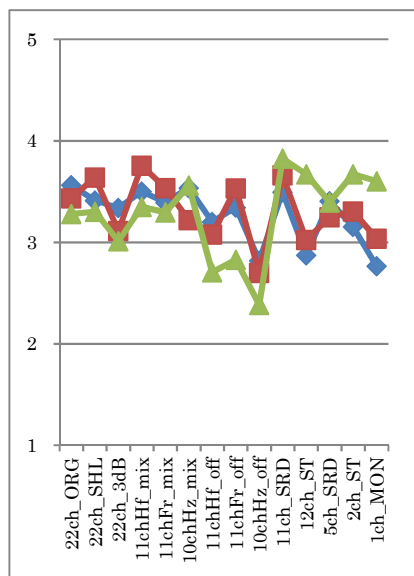
(c) 移動感



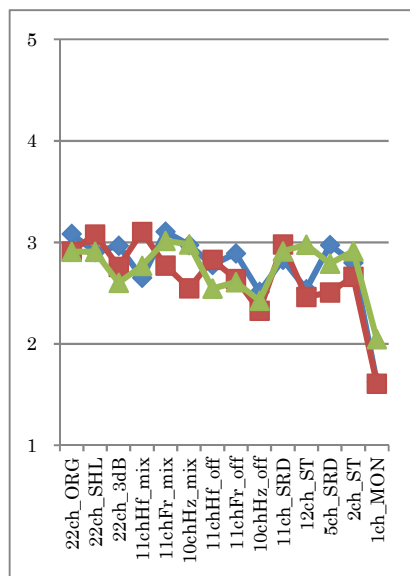
(d) 前後感

▲ Organ ■ SL ◆ Bell

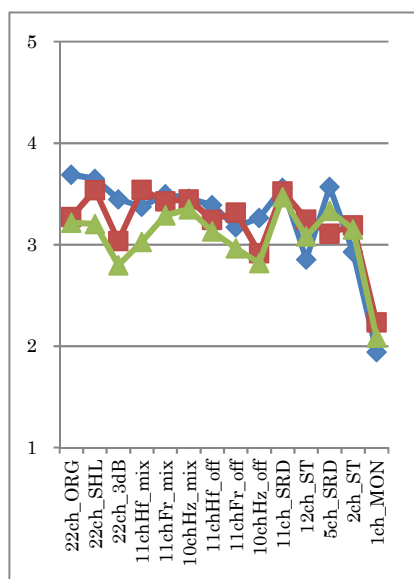
図 A-10 音響空間に対する評価結果 (印象語 a-d)



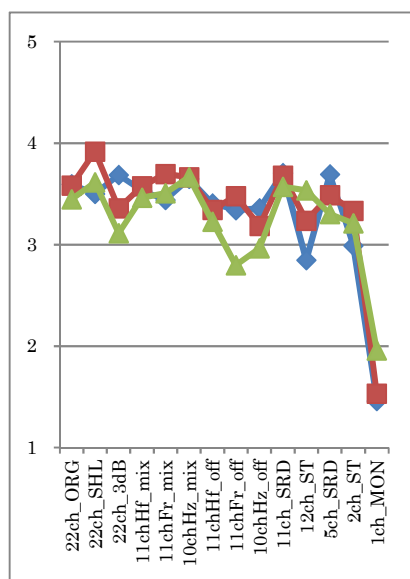
(e) 近傍感



(f) 上下感



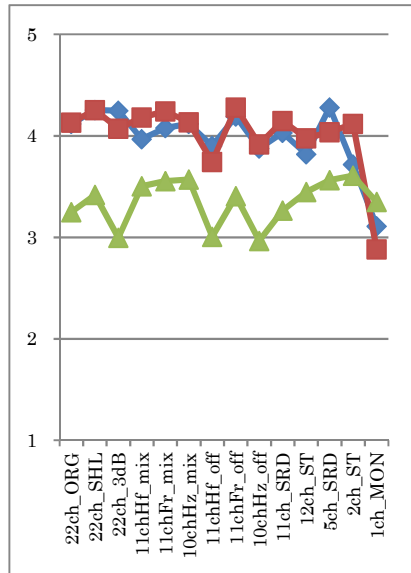
(g) 奥行感



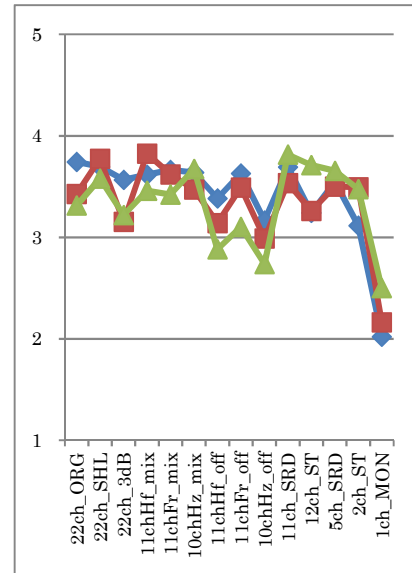
(h) 広がり感

▲ Organ ■ SL ◆ Bell

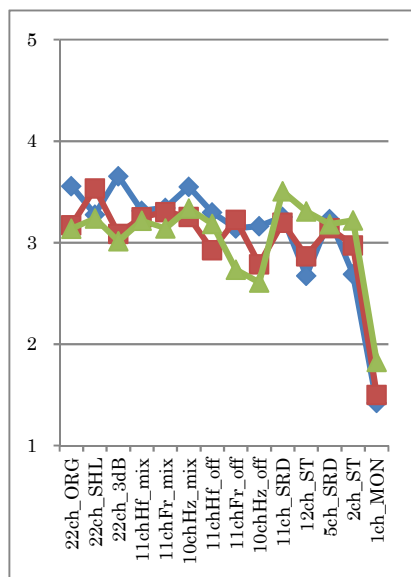
図 A-11 音響空間に対する評価結果 (印象語 e-h)



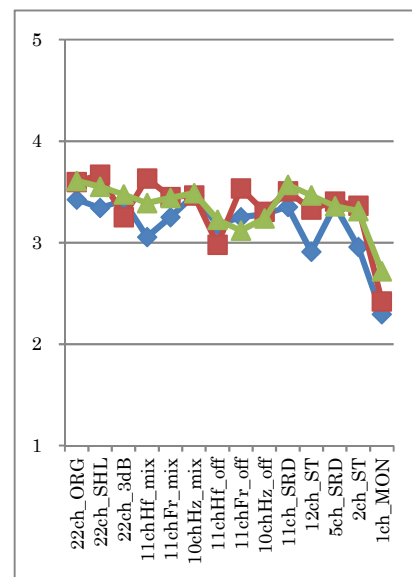
(i) 方向感



(j) 実在感



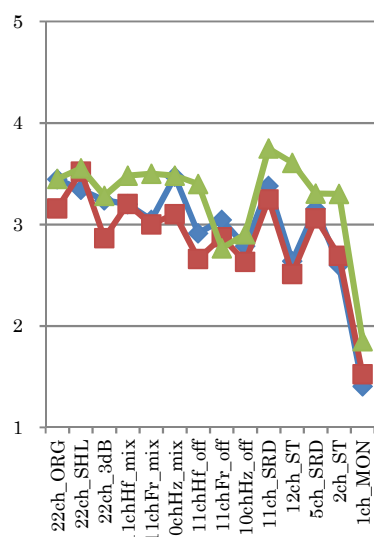
(k) 取り囲まれ感



(l) 繋がり感

▲ Organ ■ SL ◆ Bell

図 A-12 音響空間に対する評価結果 (印象語 i-1)



(m) 包み込まれ感

▲ Organ ■ SL ◆ Bell

図 A-13 音響空間に対する評価結果（印象語 m）

### A.3.2 音響空間の印象と感動の種類との関係

音響空間に関する印象と感動の種類との相関係数を表 A-10 に示す.

ジーンとするような静的な感動は包み込まれ感 (相関係数  $r = 0.718$ ) と正の相関があり, ワクワクするような動的な感動は, 迫力感 ( $r = 0.832$ ), 臨場感 ( $r = 0.806$ ), 繋がり感 ( $r = 0.806$ ) などと正の相関があった. これらの傾向は 3 章, 4 章で実施した音楽を用いた実験でも同様の傾向であった.

表 A-10 音響空間の印象と感動の度合いの関係				
音響空間の印象	感動の種類			
	ジーンとする	ゾクッとする	ドキッとする	ワクワクする
臨場感	0.353	0.641	0.669	0.806
移動感	-0.442	0.193	0.440	0.431
奥行き感	0.283	0.440	0.511	0.653
近傍感	0.224	0.564	0.574	0.616
広がり感	0.366	0.525	0.519	0.715
実在感	0.404	0.544	0.533	0.718
取り囲まれ感	0.452	0.489	0.445	0.656
上下感	0.494	0.454	0.416	0.626
前後感	-0.077	0.366	0.527	0.607
迫力感	0.242	0.740	0.765	0.832
包み込まれ感	0.718	0.511	0.369	0.624
方向感	-0.371	0.191	0.437	0.444
つながり感	0.494	0.697	0.618	0.806



## A.4 感動度合いの推定モデル

### A.4.1 モデルの概要

本節では、3次元マルチチャンネル音響システムの客観評価として音響再生システムによる音響特徴量の違いから感動の促進度合いを推定することを試みる。感動の要因には、個人の経験や嗜好などの内的要因と感覚刺激などの外的要因がある。どのコンテンツに感動するのは個人、つまり内的要因の影響が大きいと考えられる。ここではあるコンテンツに対して感動する人にとって、音響システムによってその感動の度合いがどの程度促進されるのかをモデル化する。

感動の促進度合いの推定モデルの概要を図 A-14 に示す。推定モデルへの入力信号は、ヘッドホン受聴なども考慮し、人が音进行评估することを模擬して、ダミーヘッドによって収録された 2ch の音響信号とした。まず、音響信号を分析することで得られる音響特徴量から、空間的な音の印象を推定する。次に、音の印象によって促進される感動の度合いを感動の種類ごとに推定する。ここでは単純なモデルとして、重回帰分析を用いてモデルを構築する。

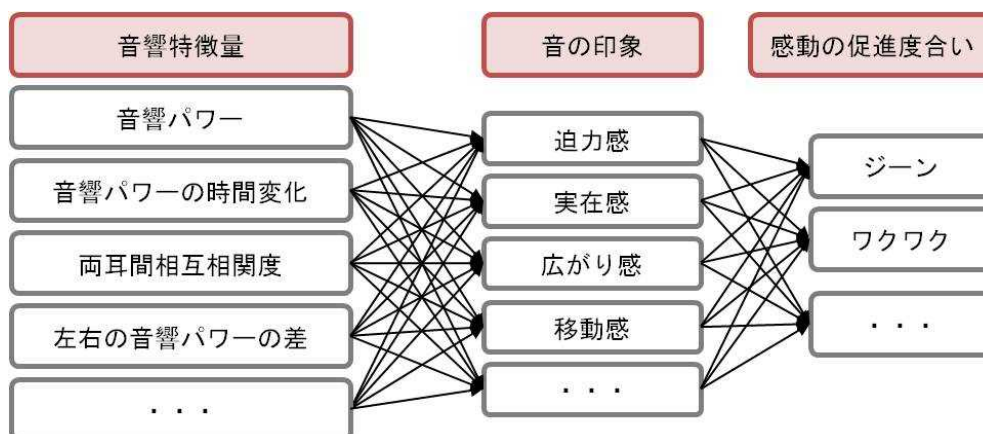


図 A-14 感動度合いの推定モデルの概要

### A.4.2 音響空間に関する印象による感動の推定

13 個の音響空間に関する印象の評価値から、4 種類の感動の評価値を重回帰分析により推定した（図 A-15）。その結果、重決定係数  $R^2$  がジーンとする感動で 0.962、ワクワクする感動で 0.846、ドキッとする感動で 0.838、ゾクッとする感動で 0.850 といずれも高い精度で推定できた（1%水準で有意）。4 種類の感動の種類に対する評価値と音響空間に関する印象の評価値から推定した推定値との相関係数  $r$  はジーンとする感動で  $r = 0.98$ 、ワクワクする感動で  $r = 0.92$ 、ドキッとする感動で  $r = 0.92$ 、ゾクッとする感動で  $r = 0.92$  であった。

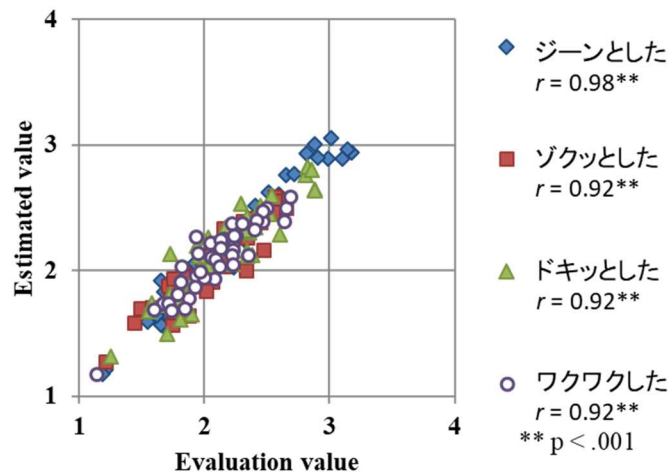


図 A-15 音響印象から推定した感動の促進度合い

ジーンとする感動は移動感（標準偏回帰係数  $\beta = -1.34$ ），近傍感（ $\beta = -0.29$ ），上下感（ $\beta = 0.24$ ），方向感（ $\beta = 0.37$ ）と，ドキッとする感動は，迫力感（ $\beta = 0.78$ ），繋がり感（ $\beta = 0.77$ ）と 5%水準で有意であった．迫力感などの力量感に関する印象がドキッとするような動的な感動を促進する関係にあるのは 3 章，4 章の楽曲を用いた実験結果と一致する．一方，移動感のような動的な印象がジーンとするような静的な感動を抑制する関係にあるが，ジーンとするような静的な感動を促進する関係にある音響印象はなかった．

#### A.4.3 音響特徴量による音響空間に関する印象の推定

本節では，ダミーヘッドで收音された 2ch の音響信号から求められる音響特徴量から音響空間に関する印象を推定する．

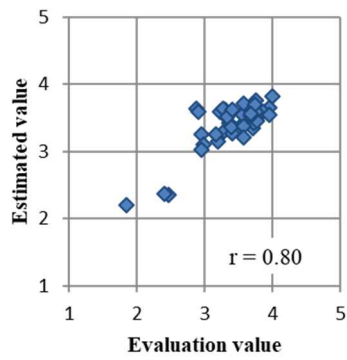
音響空間に関する音響特徴量として，以下の 30 種類の音響特徴量を 500msec ごとに算出した．

- ・ 音圧レベルの平均と標準偏差と最大値，最大値と最小値の差（4 種類）
- ・ 音圧レベルの短時間変動の平均値と標準偏差，最大値と最小値の差（3 種類）
- ・ 両耳レベル差（ILD）の平均と標準偏差と最大値（3 種類）
- ・ 両耳間時間差（ITD）の平均と標準偏差（2 種類）
- ・ 両耳間相関度（IACC）の平均と標準偏差（2 種類）
- ・ 両耳間相関関数（IACF）の幅（WIACC）の平均と標準偏差（3 点）（6 種類）
- ・ IACC と WIACC の比（IACC-r）の平均と標準偏差（3 点）（6 種類）
- ・ スペクトルパワーの平均と標準偏差と最大値（3 種類）
- ・ 高周波帯域と低周波帯域のレベル比（1 種類）

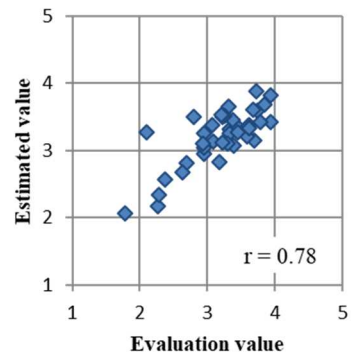
評価音源中の平均値，標準偏差，最大値，最小値，最大値と最小値の差，最大値と平均値の差，平均値と最小値の差の 7 種類，計 210 種類の音響特徴量を算出した．このうち，いずれかの音響空間に関する印象の評価値と相関が高く，互いに相関が低い下記の 10 種類の音響特徴量を選出した．

- ・ 音圧レベルの最大値と最小値の差
- ・ 両耳間レベル差の最大値と最小値の差
- ・ 両耳間時間差の標準偏差
- ・ 1 - 両耳間相関度 (IACC) の平均値
- ・ 両耳間相関度 (IACC) と両耳間相関関数 (IACF) のピーク幅 (WIACC) の比の平均値
- ・ 両耳間相関関数のピーク幅 (WIACC) の標準偏差
- ・ スペクトルパワーの平均値
- ・ スペクトルパワーの平均値の標準偏差
- ・ 高周波帯域と低周波帯域とのレベル比の平均値
- ・ 高周波帯域と低周波帯域とのレベル比の標準偏差

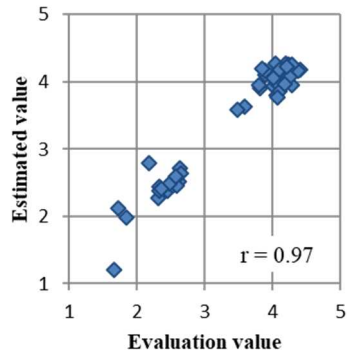
各音響空間に関する印象に対して，各音響特徴量の重回帰分析を行った．結果を図 A-16 から図 A-18 に示す．



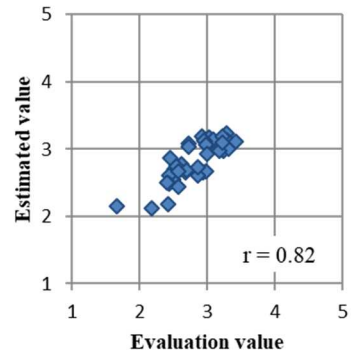
(a) 臨場感



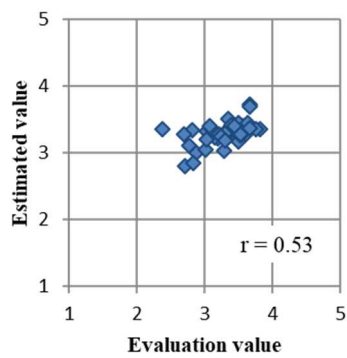
(b) 迫力感



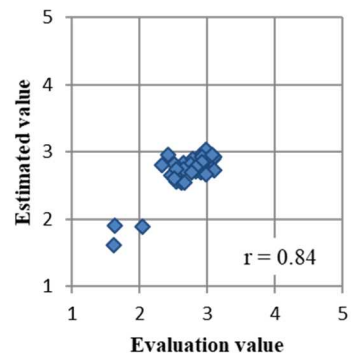
(c) 移動感



(d) 前後感

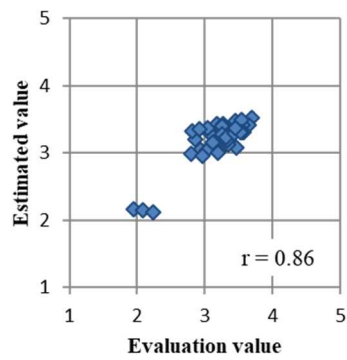


(e) 近傍感

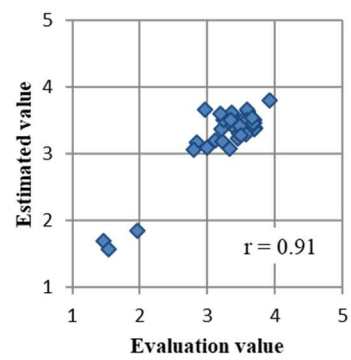


(f) 上下感

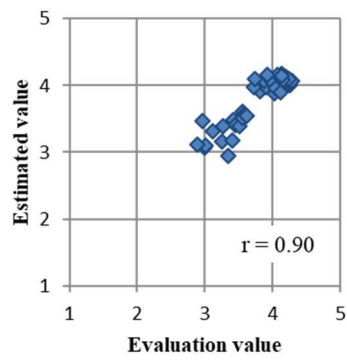
図 A-16 音響空間に関する印象の推定結果 (a~f)



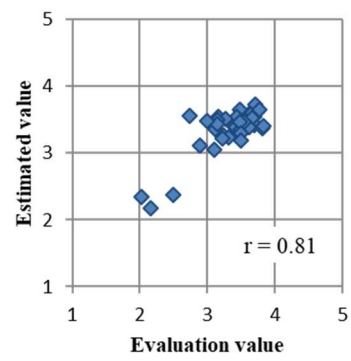
(g) 奥行感



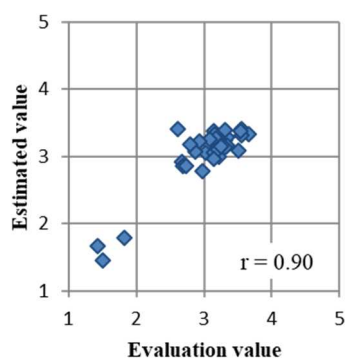
(h) 広がり感



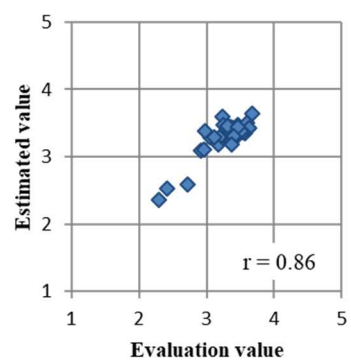
(i) 方向感



(j) 実在感

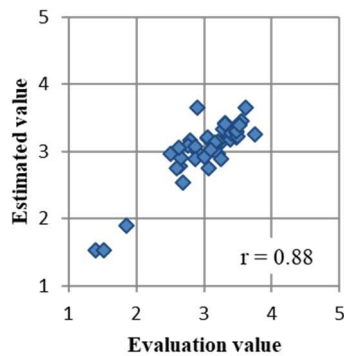


(k) 取り囲まれ感



(l) 繋がり感

図 A-17 音響空間に関する印象の推定結果 (g~l)



(m) 包み込まれ感

図 A-18 音響空間に関する印象の推定結果 (m)

重決定係数  $R^2$  が移動感で 0.947, 広がり感で 0.826, 方向感で 0.818 と高い精度で推定できた。重決定係数  $R^2$  が 0.286 であった近傍感を除き, 実在感で 0.648, 臨場感で 0.637, 迫力感で 0.611 と低めではあったが, どの音響空間に関する印象でも 1%水準で有意であった。推定値と評価値との相関は移動感で相関係数  $r = 0.97$  と最も高く, 近傍感で  $r = 0.53$  と最も低かった。近傍感を除けば, 迫力感の  $r = 0.78$  以上と高い相関を示した。

#### A.4.4 音響特徴量による感動の推定

前節で求めた音響特徴量より, 音響空間に関する印象を推定し, 音響空間の印象から感動の 4 種類の評価値を推定した結果を図 A-19 に, 音響特徴量より感動の 4 種類を直接推定した結果を図 A-20 に示す。

音響特徴量から推定した音響空間の印象から 4 種類の感動の度合いを推定した場合, 相関係数  $r = 0.78$  から  $r = 0.93$ , 音響特徴量から直接推定した場合は, 相関係数  $r = 0.81$  から  $r = 0.94$  と高い相関を示した (0.1 水準で有意)。付録 A で述べた実験ではコンテンツの種類として 3 種類と限られた例ではあるが, 音響品質から感動の促進度合いを推定できる可能性は示せた。今後はより多くのコンテンツ, 様々な品質劣化の要因を加えた実験を行うことで, より高精度な推定が可能になると思われる。

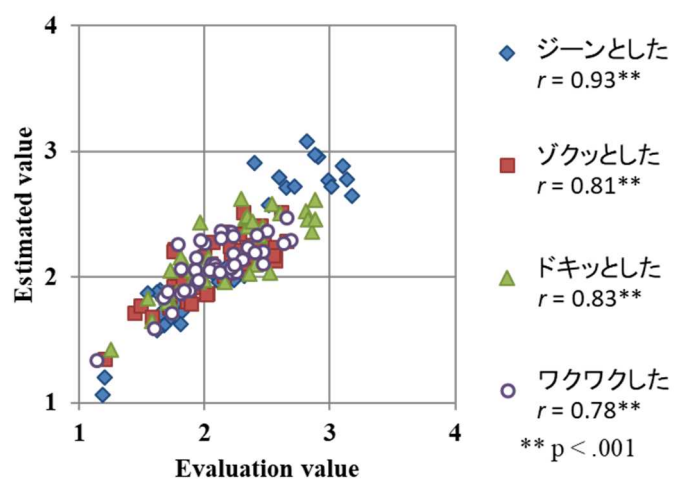


図 A-19 音響特徴量から間接的に感動の評価値を推定した結果

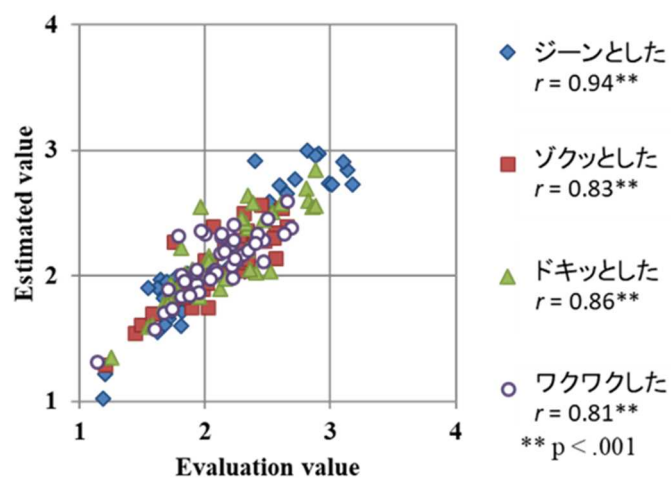


図 A-20 音響特徴量から直接的に感動の評価値を推定した結果

## A.5 考察

前節では実験で得られた全てのデータを用いて推定を行っていた。感動の推定モデルの一般性を議論するために、得られた実験データの一部をモデルの構築時には使用せず、モデルの構築時に除外したデータを推定した場合の推定精度を検証する。

図 A-21 にある再生条件（3 評価音源）の音響空間の印象に関するデータを除外して音響空間の印象から感動の推定モデルを構築した結果を示す。その結果、相関係数  $r = 0.70$  から  $r = 0.94$  と図 A-15 の結果と比較してジーンとする感動では大きな落ち込みはなかったが、ワクワクする感動については推定精度が下がった。

図 A-22 に、ある再生条件（3 評価音源）の音響特徴量に関するデータを除外して音響特徴量から感動の推定モデルを構築した結果を示す。相関係数  $r = -0.16$  から  $r = 0.81$  と図 A-20 の結果と比較してワクワクする感動やゾクッとする感動などの動的な感動については推定精度が大幅に下がった。これは、Mono の実験条件における音響特徴量が他の実験条件と大きく異なるため、データの補間ができないためと考えられる。Mono の実験条件だけを除外した結果を図 A-23 に示す。相関係数  $r = 0.51$  から  $r = 0.88$  と特に動的な感動の種類について改善が見込まれた。これはモデル構築時に品質が劣化する可能性がある要因をなるべく多く含んでおく必要があることを示唆する。



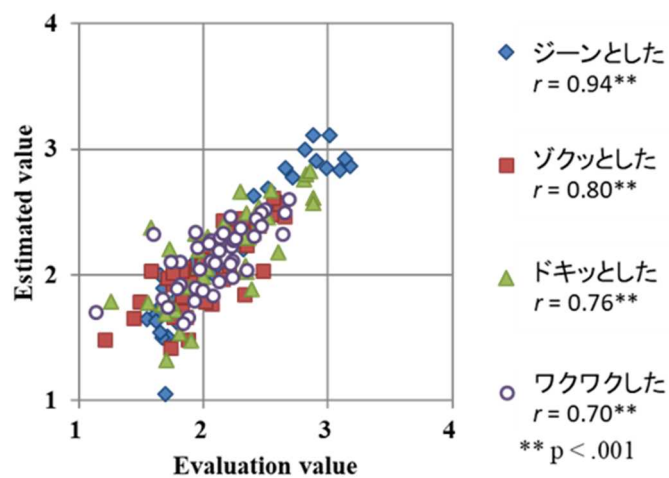


図 A-21 1 再生条件を除外して音響空間の印象から感動推定モデルを構築した結果

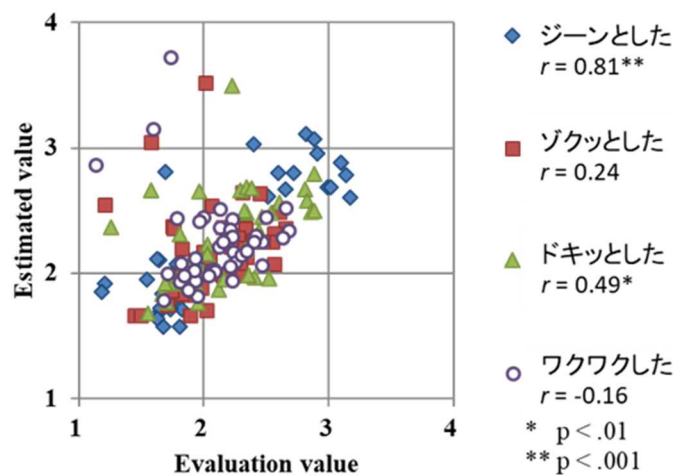


図 A-22 1 再生条件を除外して音響特徴量から感動モデルを構築した結果

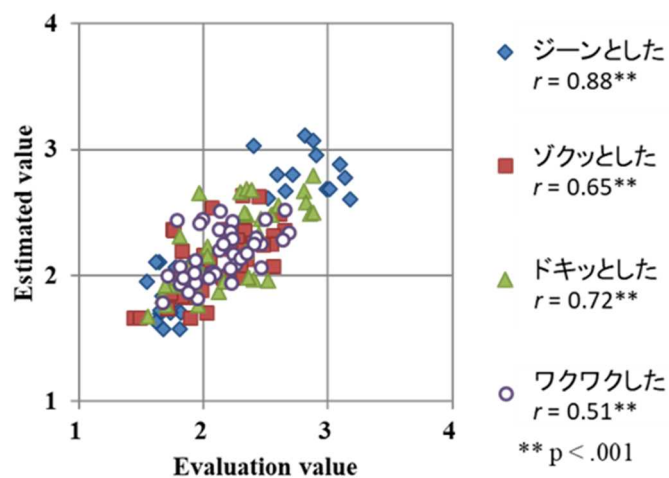


図 A-23 Mono のデータを除外した結果

Mono の音響特徴量に加えるため 1 データだけ除外し、同じ再生条件の残りの 2 つの評価音源のデータを加えた条件で音響特徴量から感動の促進度合いを推定した結果を図 A-24 に示す。相関係数  $r = 0.76$  から  $r = 0.92$  と図 A-20 の結果と比較して大幅な推定精度の劣化は見られなかった。この結果は推定する評価音源の Mono の実験条件がなくても、他の評価音源の Mono の実験条件があればある程度の精度でモデルの構築が可能であることを示唆する。

付録 A で述べた実験ではコンテンツとして 3 種類で音響空間の印象が変化する要因が主にスピーカ数とその配置という実験条件であったが、今後はコンテンツ数を増やし、品質が変化する要因を増やせば、汎用的に使用可能な感動推定モデルとなると考えられる。

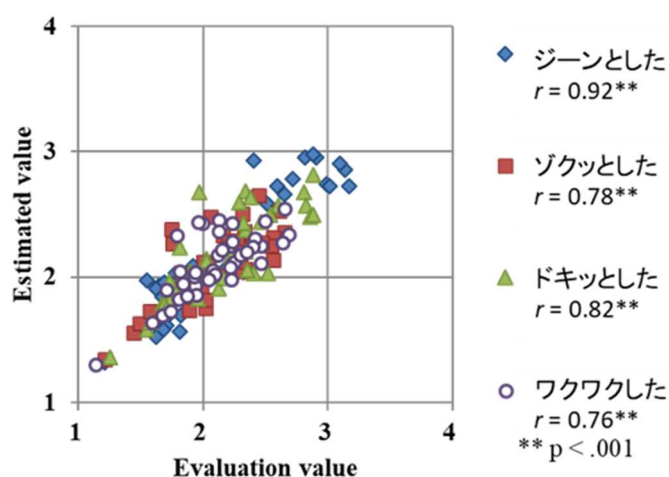


図 A-24 1 データだけを除外して音響特徴量から感動モデルを構築した結果

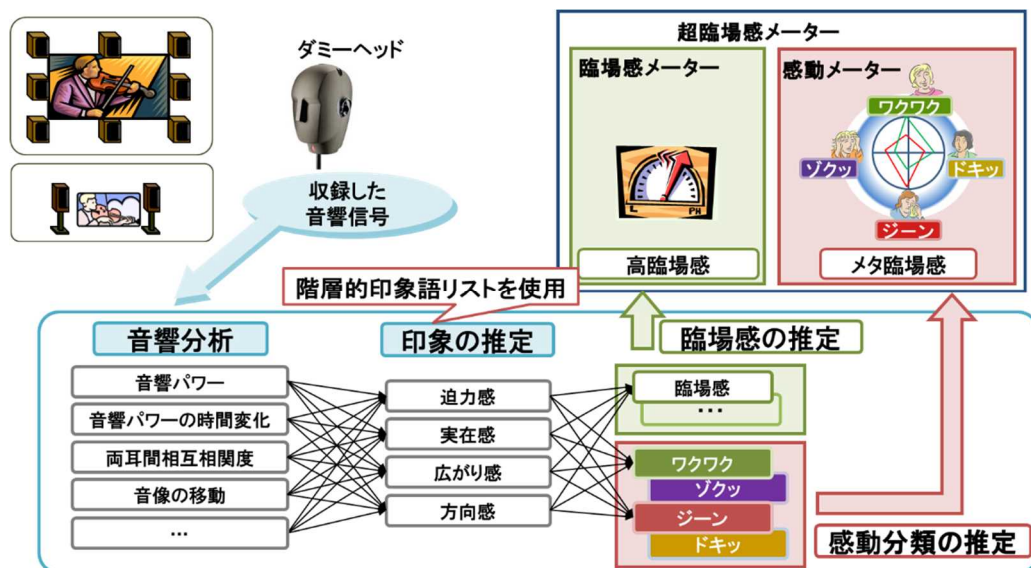
## A.6 感動メータの実装例

本節では、前節までに述べた音響特徴量から感動の推定度合いを推定するモデルを実装した例を説明する。

感動メータの例を図 A-25 に示す。測定する音響システムによらないように入力信号としてはダミーヘッドの左右耳の音響信号を用いる。モデル構築時の使用した測定マイクの感度を固定しておくことでモデル構築時の音圧レベルと一貫性を保持している。まず、ダミーヘッドからの入力信号から音響特徴量を算出する。前節では音の大きさに相当する音響特徴量として音圧レベルを使用した。放送分野では音の大きさを音圧レベルではなく、信号レベルのラウドネス値（Rec. ITU-R BS.1770, 2014）で測定することになっているため、音圧レベルではなく、信号レベルのラウドネス値を用いた。

次に音響特徴量から複数の音響空間に関する印象を推定する。どの印象が影響を与えているのかを調べるため、複数の印象を推定してから感動の促進度合いを推定しているが、推定精度を向上させるために、音響特徴量から直接感動の促進度合いを推定することも考えられる。

実装した感動メータの表示画面の例を図 A-26 に示す。画面左側に複数の音響特徴量、中央に臨場感の推定値、右側に 4 種類の感動の推定値を円状に示した。上段が Mono の音源を測定した結果、下段が 22.2ch 音響の音源を測定した結果である。コンテンツが異なるとジーンとする感動が大きく振れる、ドキッとする感動が大きく振れるなど、赤い線で描かれた四角形の形状が変化する。Mono と 22.2ch 音響など音響システムの品質が変わると、四角形の大きさが変化する。



## A.7 まとめ

付録 A では、情報メディアのコンテンツを視聴するときに使用する音響再生システムによって促進される感動の度合いを推定するため、22ch 音響をダウンミックスした評価音源を用いた評価実験を行い、その結果を重回帰分析によってモデル化することで音響特徴量から感動の評価値を推定するモデルを構築した。

音響特徴量から推定した音響空間の印象から 4 種類の感動の度合いを推定した場合、相関係数  $r=0.78$  から  $r=0.93$ 、音響特徴量から直接推定した場合は、相関係数  $r=0.81$  から  $r=0.94$  と高い相関を示した (0.1 水準で有意)。Mono 音源に対する音響特徴量は他の音響再生システムと比べて大きく値が異なるため、学習データとして必須であるが、Mono 音源以外のデータを学習データから削除し、削除したデータを推定した場合でも相関係数  $r=0.76$  から  $r=0.92$  と高い相関を示した。今後、学習データを増やすことで汎用的に使用可能な感動に基づく音響再生システムの客観評価装置となりえると期待できる。

一方、情報メディアとしてのコンテンツを評価する場合には、文脈や意味論などを考慮する必要があるため、モデル化は難しいと思われる。より多くの学習データを収集し、時系列情報を扱うような大規模データの学習アルゴリズムを用いた検討も必要であろう。

本研究は、NICT 委託研究「革新的な三次元映像技術による超臨場感コミュニケーション技術の研究開発」として実施されたものである。



## 参考文献

- Blood, A.J. and Zatorre, R.J. (2001), "Intensely Pleasurable Responses to Music Correlate with Activity in Brain Regions Implicated in Reward and Emotion," *Proceedings of national academy of science U.S.A.*, 98 (20), pp.11818-11823.
- Darwin, C. (1892), "The expression of the emotions in man and animals," D. appleton.
- Ekman, P. (1984), "Expression and the nature of emotion," in K. Scherer and P. Ekman (Eds.), *Approaches to emotion*, pp.319-343. Hillsdale, HJ: Erlbaum.
- Farnsworth, P.R. (1954), "A study of the Hevner adjective list," *Journal of Aesthetics and Art Criticism*, 13, pp.97-103.
- Gabrielsson, A. and Lindström W.S. (2003), "Strong experiences related to music: A descriptive system," *Musicae Scientiae*, Vol.7, No.2, pp.157-217.
- Grewe, O., Nagel, F., Kopiez, R., et al. (2007), "Listening to music as a re-creative process: physiological, psychological, and psychoacoustical correlates of chills and strong emotions," *Music Perception*, Vol.24, No.3, pp.297-314.
- Hamasaki, K., Nishiguchi, T., Okubo, H., Nakayama, Y., Okumura, R. and Iwaki, M. (2006), "Natural Reproduction of Symphony Orchestra Music by an Advanced Multichannel Live Sound System," *AES 121st Convention*, Convention paper 6966.
- Hevner, K. (1936), "Experimental studies of the elements of expression in music," *American Journal of Psychology*, 48, pp.246-268.
- ITU-T (2018), Recommendation ITU-T P.862 "Perceptual evaluation of speech quality (PESQ): An objective method for end-to-end speech quality assessment of narrow-band telephone networks and speech codecs."
- ITU-R (2012), Recommendation ITU-R BS.775-3 "Multichannel stereophonic sound system with and without accompanying picture."
- ITU-R (2001), Recommendation ITU-R BS.1387-1 "Method for objective measurements of perceived audio quality."
- ITU-R (2015), Recommendation ITU-R BS.1770-4 "Algorithms to measure audio programme loudness and true-peak audio level."
- ITU-R (2012), Recommendation ITU-R BS.1909 "Performance requirements for an advanced multichannel stereophonic sound system for use with or without accompanying picture."
- ITU-R (2015), Recommendation ITU-R BT.2020-2 "Parameter values for ultra-high

- definition television systems for production and international programme exchange.”
- ITU-R (2018), Recommendation ITU-R BS.2051-2 “Advanced sound system for programme production.”
- Linde, Y., Buzo, A. and Gray, R. M. (1980), “An Algorithm for Vector Quantizer Design,” *IEEE Transactions on Communications*, COM-28(1), pp.84-95.
- Lombard, M. and Ditton, T. (1997), “At the heart of it all: The concept of presence,” *Journal of Computer-Mediated Communication*, Vol.3, Issue 2, JCMC321.
- Masaoka, K., Nishida, Y., Sugawara, M., Nakasu, E., and Nojiri, Y. (2013), “Sensation of Realness from High-Resolution Images of Real Objects,” *IEEE Transactions on Broadcasting*, Vol.59, No.1, pp.72-83.
- NTT コミュニケーション科学研究所 監修, 池原悟, 宮崎正弘, 白井諭, 横尾昭男, 中岩浩巳, 小倉健太郎, 大山芳史, 林良彦 編 (1997), “日本語語彙大系,” 岩波書店.
- Plutchik, R. (1984), “Emotions: A general psychoevolutionary theory,” in K. Scherer and P. Ekman (Eds.), *Approaches to emotion*, pp.197-219. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Russell, J. A. (1980), “A circumplex model of affect,” *Journal of Personality and Social Psychology*, 39 (6), pp.1161-1178.
- Schubert, E. (2007), “The influence of emotion, locus of emotion and familiarity upon preference in music,” *Psychology of Music*, Vol. 35, No. 5, pp.499-515.
- Shaver, P. R., Schwartz, J., Kirson, D. and O'Connor, C. (1987), “Emotion knowledge: Further exploration of a prototype approach,” *Journal of Personality and Social Psychology*, 52, pp.1061-1086.
- Sloboda, J.A. (1991), “Music structure and emotional response: some empirical findings,” *Psychology of Music*, Vol.19, pp.110-120.
- Wundt, W. (1910), *Grundzuge der physiologischen Psychologie*. 6th ed. Leipzig: Wilhelm Engelmann.
- (一社) 電波産業会 (2014), 標準規格 ARIB STD-B56 1.1 版 “超高精細度テレビジョン方式スタジオ規格.”
- (一社) 電波産業会 (2016), 標準規格 ARIB STD-B59 2.0 版 “三次元マルチチャンネル音響方式スタジオ規格.”
- 石光俊介, 阪本浩二, 好美敏和, 菅原啓太郎, 牧野敦, 佐々木勝弘, 柳川博文 (2006), “楽音を用いた音響機器評価に関する基礎検討,” *信学技報*, EA2006-30, vol.106, no.160, pp.33-38.
- 岩下豊彦 (1972), “情緒的意味空間の個人差に関する一実験的研究,” *心理学研究*, 43, pp.188-200.



- 大出訓史, 小野一穂 (2018), “小特集 5. 高臨場感音響システムの評価,” 電通会誌, Vol.101, No.8, pp.798-803.
- 大出訓史, 安藤彰男, 谷口高士 (2010), “音楽再生における感動評価と対応する物理量の検討,” 音講論 (春), pp.571-572.
- 大野晋, 浜西正人 (1981), “類語新辞典,” 角川書店.
- 小澤賢司 (2008), “聴覚臨場感の基礎特性:コンテンツ臨場感とシステム臨場感,” 電子情報通信学会技術研究報告 応用音響, vol.108, pp.83-88.
- 川上愛, 中村敏枝, 河瀬諭, 安田晶子, 片平建史, 堀中康行 (2005), “演奏音の印象と演奏音聴取後の気分の関係ー“感動”の視点からー,” ヒューマンインタフェースシンポジウム 2005 論文集, pp.627-630.
- 河原一彦, 志道和行, 佐藤洋 (2007), “スピーカ特性を表現する形容語の選定と印象評価実験への適用,” 信学技報, EA2007-85, pp.31-36.
- 川原浩, 野波健彦 (1977), “音楽教育研究における実験的研究Ⅱ - 享受体験におけるイメージの言語化に関する分析,” 広島大学教育学部紀要第 4 部, vol.26, pp.75-85.
- 北村音壺, 難波精一郎, 三戸左内 (1962), “再生音の心理的評価について,” 電気通信学会電気音響研究専門委員会資料
- 北村音一, 二井真一郎, 栗山譲二, 増田昇 (1978), “昭和 50 年代の青年に関する音色因子の抽出 - モノフォニックの場合,” 日本音響学会聴覚研究会資料, H-51-11, pp.1-6.
- 国立国語研究所 編 (2004), “分類語彙表,” 大日本図書.
- 末永司, 西村竜一, 鈴木陽一 (2004), “音楽音の音質劣化が音の印象に及ぼす影響についての検討,” 日本音響学会聴覚研究会資料 H-2004-93, Vol.34, No.8, pp.537-542.
- 曾根敏夫, 城戸健一, 二村忠元 (1962), “音の評価に使われることばの分析,” 日本音響学会誌, vol.18, no.6, pp.320-326.
- 谷口高士 (1995), “音楽作品の感情価測定尺度の作成および多面的感情状態尺度との関連の検討,” 心理学研究, vol.65, no.6, pp.463-470.
- 谷口高士 (1998), “音楽と感情,” 北大路書房.
- 谷口高士 (2005), “なぜ音楽は心に響くのか (2) - 心理学からのアプローチ,” 日本音響学会講演論文集, 2-10-7, pp.733-736.
- 谷口高士 編 (2000), “音は心の中で音楽になる,” 北大路書房.
- 寺崎正治, 岸本陽一, 古賀愛人 (1992), “多面的感情状態尺度の作成,” 心理学研究, 62, pp.350-356.
- 戸梶亜紀彦 (2001), “『感動』喚起のメカニズムについて,” 認知科学, Vol.8, No.4, pp.360-368.

- 戸梶亜紀彦 (2004), “『感動』体験の効果について一人が変化するメカニズム,” 広島大学マネジメント研究第4号, pp.27-37.
- 永岡都 (2005), “なぜ音楽は心に響くのか (2) —美学からのアプローチ—,” 日本音響学会講演論文集, 2-10-6, pp.729-732.
- 中村敏枝, 結城牧子, 河瀬諭, Maria R. Draguna, 片岡智嗣 (2004), “音楽聴取時の感動体験に関わる情動について,” ヒューマンインタフェースシンポジウム 2004 論文集, pp.815-818.
- 難波清一郎, 桑野園子 (1998), “音の評価のための心理学的測定法,” コロナ社.
- 林克明, 岩宮眞一郎, (1999), “色彩が音楽の印象に与える影響,” 音講論(春), pp.581-582.
- 松村明 編 (1995), “大辞林第二版,” 三省堂.
- 松本じゅん子 (2002), “音楽の気分誘導効果に関する実証的研究—人はなぜ悲しい音楽を聴くのか,” 教育心理学研究, vol.50, no.1, p.23-32.
- 松山義則, 浜治世 (1974), “感情心理学 1 —理論と臨床—,” 誠信書房.
- 三菱総合研究所 (2003), “2003 年の感動に関するアンケート.”
- 安田晶子, 中村敏枝, 川瀬諭ほか (2005), “聴取者の感動体験に伴う情動と演奏音の音響的特性の関係,” ヒューマンインタフェースシンポジウム 2005 論文集, pp.575-580.
- 吉田和博, 寺本渉, 浅井暢子, 日高聡太, 行場次朗, 鈴木陽一 (2008), “「臨場感」に関するイメージ調査,” 電子情報通信学会技術研究報告ヒューマン情報処理 108 (356), pp.53-58.

## 発表論文リスト

第 2 章を構成するもの

大出, 今井, 安藤, 谷口, “語彙間の主観的な類似度による感動語の分類,” 言語処理, vol.14, no.3, pp.81-97, 2007.

第 3 章を構成するもの

大出, 今井, 安藤, 谷口, “音楽聴取における“感動”の評価要因ー感動の種類と音楽の感情価の関係,” 情報処理学会論文誌, vol.50, no.3, pp.1111-1121, 2009.

第 4 章を構成するもの

大出, 安藤, 谷口, “音楽によって喚起される感動の種類と音楽や音響の印象の関係,” 電子情報通信学会論文誌 A, vol.97-A, no.4, pp.323-331, 2014.

付録 A を構成するもの

S. OODE, A. ANDO, “Estimation of Kandoh Degree with Emphasis on Spatial Sound Impressions,” SNPD2012, 2012.