

氏名	おおいで きとし 大出 訓史
学位の種類	博士(情報科学)
学位記番号	情 第 58 号
学位授与年月日	平成 31 年 3 月 14 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 2 項該当
最終学歴	平成 11 年 3 月 東京工業大学大学院 総合理工学研究科知能システム科学専攻 修士課程修了
論文題目	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
論文審査委員	(主査) 東北大学教授 鈴木 陽一 東北大学教授 北村 喜文 東北大学教授 松宮 一道 東北大学准教授 坂本 修一

論文内容の要旨

第 1 章 序論

近年、ヒトの知覚限界に基づいてシステム設計された超高精細映像技術と高臨場感音響技術が実用化されている。これらの技術を用いて番組コンテンツを視聴することによって、従来の映像、音響メディアでは体験できなかった究極の臨場感を体験できるだけでなく、より深い理解や感動が得られるとされている。番組コンテンツを視聴するのはヒトであり、ヒトが番組コンテンツをどのように感じたのかという感性に基づいた評価手法の研究は重要である。

従来、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。従来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、感動したのかという評価尺度ではなかった。また、感動に至る要因が音のどのような特徴に起因するのかを特定できなかった。従って、本研究の目的は、感動の度合いを評価するための感動評価尺度を作成し、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。

先行研究では、感動には幾つかの種類があると報告されているが、系統的な実験報告はされていない。感動の種類によって感動が喚起される要因も一様ではない可能性もあり、感動の種類を整理する必要がある。そこで、本研究では、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感じたときに用いられる「感動」を表現する言葉（感動語）を収集するためのアンケート調査を実施し、心理実験に基づいて感動語を分類することによって、感動の種類を体系的に解析し、感動を感動の種類ごとに評価するための感動評価尺度を作成する。さらに、感動評価尺度を用いた音楽聴取実験を行い、感動の度合いを促進した可能性がある音響印象を解明する。

第 2 章 感動語の収集と分類

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感じたときの心理状態を表現する言葉として用いられている。感動している心理状態は一様ではないが、感動の種類は研究者によって異なる。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」を表現する言葉（感動語）150語を収集した。

従来の類語辞典を用いた分類では、感動語は、「絶景」などの自然、「美しい」などの性状、「胸を打つ」などの心情、「切なくなった」などの性向などの分類される。しかし、感動した状況が、絶景の美しさに胸を打たれ、切なくなったとすると、これらの感動語は全て同じ感動を表現していることになる。そこで、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。評価者は、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。評価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、3つの感動語群に包含された。さらに細かく分類すると、「受容」の感動語は、「胸がいっぱいになる」、「涙」などの「充溢」、「心にしみる」、「心が温まる」などの「享受」に、「表出：正の感情」の感動語は、「胸を打つ」、「心が奪われる」などの「魅了」、「興奮する」、「気持ちが高鳴る」などの「興奮」、「歓喜する」、「心が躍る」などの「歓喜」に、「表出：負・中立の感情」の感動語は、「背筋がゾットする」、「やりきれない」などの「悲痛」、「鳥肌がたつ」、「目が覚める」などの「覚醒」の感動語群に分類される。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あるが、感情の種類やその動きなどによって分類される。この分類は、日常的に用いられる「感動」を調査したアンケートに基づいており、音や音楽に限らず、一般的な感動の種類を示している。

第3章 感動の種類と音楽の感情価の関係

音楽聴取における感動に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。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12分割まで行い、各感動語のグループからそれぞれ評価語と3個の補助語を抽出した。次に、スピーカ、パワーアンプ、プリアンプ、CDプレイヤーから実験装置を構築した。楽曲は編集せず、収録されている1トラックをそのまま再生した。音量は各楽曲でばらつきがないように平均70dB SPL程度となるように調整した。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、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

がある楽曲には魅了の感動の種類、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 感動を促進する音の印象

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。実験参加者を増やしても、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、「打ち震える」などの負・中立の感情を伴う表出的な感動の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価者と低い評価者を分けて、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」では差が大きかった。今回の実験の場合、楽曲に対する印象差は評価者によって大きな差はなく、主に音色や音響空間の印象に対する高低によって感動が喚起されたり、されなかったりしたと思われる。

第5章 音の印象の肯定表現と否定表現

前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。例えば、「迫力がある」という印象の反意語として「ものたりない」などが使われるが、音量やダイナミックレンジが大きすぎて否定的な印象がある場合は「騒々しい」、静けさが丁度よく迫力がない場合の肯定表現は「繊細な」などの評価語が使われる。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、好ましい楽曲には肯定表現側に高い表現を付ける傾向があることが分かった。

第6章 結論

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価者間の差がみられた。音楽や音響印象を評価する場合、楽曲に対する好みなどが評価に影響するため、評価語の肯定表現を用いた方が音響的な違いを正確に評価できることがわかった。

付録A 感動メータの実装

同じコンテンツを再生する際に音響印象の差から感動の程度を推定することで音響システムの客観評価を行うために、22.2ch音響システムを頂点とする複数の再生方式で主観評価実験を行い、音響特徴量から感動の評価値を推定する感動推定モデルを構築した。その結果、相関係数で0.8以上の精度で感動の程度を推定できることが分かった。

論文審査結果の要旨

メディア技術の発展により、従来は体験できなかった高い臨場感を持つ情報提示システムの開発が進んでいる。このようなシステムの評価にあたり、広く用いられているリアリティは忠実再現の評価に適するものの、様々な体験の素晴らしさを評価するには不十分である。そこで著者は「感動」という言葉に着目し、高精細立体音響システムの評価法の確立を目指した研究を進めた。本論文はその一連の成果をまとめたもので全編6章からなる。

第1章は序論であり、研究の背景と目的を述べている。

第2章には感動を表現する言葉（感動語）に関する成果がまとめられている。アンケートから150語の感動語を収集し、それぞれの感動語の表現特性を調べた心理実験結果に基づいて感動語の分類を行った結果に基づき、感動語が、心にしみるなどの受容的な感動語群と、心が熱くなるなどの正の感情の表出を示す感動語群、鳥肌がたつなどの中立もしくは負の感情の表出を示す感動語群に分かれることを示している。これは、感動の分類に関する複数の先行研究の結果を包含する優れた成果である。

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ている。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い、音楽の特徴を評価するための評価語と、音楽聴取後の感動評価尺度を回答させ、その結果、感動の評価が同程度でも楽曲によって喚起される感動の種類が異なることを示している。これは提案手法の有効性を示す極めて重要な成果である。

第4章では一般性を高めた感動評価尺度を提案している。音楽や音響の印象を評価するための評価語80語を用いて音楽聴取実験を行い、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関連を明らかにしている。これは前章の結果と合わせ、提案する感動評価法の有効性を示す基盤となる重要な成果である。

第5章では、提案する感動評価尺度の特性のさらなる明確化に向けて行った、音響印象の肯定表現と否定表現に関する成果を示している。アンケート調査により音響印象の反意表現を抽出し、それを基に音楽聴取実験を行った結果、音響印象の肯定表現と否定表現を組み合わせた場合、好ましい楽曲には肯定表現側に高い評価を行う傾向があることを見いだしている。これは、音響印象と感動の関係に関する興味深い知見である。

第6章は結論である。

以上要するに本論文は、感動語の抽出、分類と聴取実験に基づいた感動評価尺度を提案して、その有効性を示し、高精細立体音響システムの評価における斬新かつ有用な視点を与えたもので、音情報科学ならびにシステム情報科学の発展に寄与するところが少なくない。

よって、本論文は博士（情報科学）の学位論文として合格と認める。