

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

課題Ⅰ 感性情報認知・伝達技術

(1) 研究の目的

超臨場感コミュニケーション技術は、遠くはなれている人間との相互理解や感動の共有を可能とするため、「あたかもその場にいるかのような」臨場感を実現するための研究分野である。この分野の研究を進展させるためには、超臨場感を評価する技術が不可欠である。

本課題である「感性情報認知・伝達技術」は、情感や暗黙知など、五感を超越した感性をありのままに伝える技術であるが、その中でも、聴覚（音）と視覚（映像）から得られる感性情報の伝達は、超臨場感コミュニケーションにおいて重要な役割を担う。とりわけ聴覚は、コミュニケーションを行う上で最も基本的な感覚であり、音楽を想起すれば明らかなように、そのみでも極めて高い臨場感を表出でき、かつ、末梢系のモデルによって特徴量抽出手法の開発が進んでいる感覚モダリティである。従って、超臨場感の解明や評価にあたっては、まず音について検討を進め、その結果を踏まえて、最も一般性のある音と映像の組合せた条件の検討を行い、更には加速度（自己運動感覚・体性感覚）等の情報も含めたマルチモーダル感覚情報環境における検討を進めるのが有効である。

そこで本計画は、まず音について、次に音と映像などで構成されるマルチモーダル感覚情報環境において、超臨場感とはどのような感覚かを明らかにする。更に、それを踏まえ、超臨場感コミュニケーションで共有すべき臨場感や、それに伴う感動などを解明し、超臨場感の度合いを数値的に示す。

(2) 研究期間

平成 21 年度から平成 23 年度（3 年間）

(3) 委託先企業

日本放送協会〈幹事〉、大阪学院大学、山梨大学、東北大学

(4) 研究予算（百万円）

| | |
|----------|----------|
| 平成 21 年度 | 10（契約金額） |
| 平成 22 年度 | 9.4（"） |

(5) 研究開発課題と担当

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

課題工: 感性情報認知・伝達技術

課題工-1) 音の特徴量抽出の高精度化(日本放送協会)

課題工-2) 音の特徴量と、音の印象との関係の解明(大阪学院大学)

課題工-3) 音や映像の特徴量と、臨場感との関係の解明(山梨大学)

課題工-4) 超臨場感を構成する要因とマルチモーダル感覚情報の寄与
(東北大学)

課題工-5) 音の印象と感動との関係解明(日本放送協会)

課題工-6) 超臨場感客観評価装置の開発(日本放送協会)

(6) これまでの主な研究成果

| | | | | | |
|-----------|----|---------|----|-------|----|
| 特許出願：国内出願 | 0件 | 外国出願 | 0件 | | |
| 外部発表：研究論文 | 0件 | その他研究発表 | 4件 | | |
| 報道発表 | 0件 | 展示会 | 0件 | 標準化提案 | 0件 |

具体的な成果

- (1) 課題エー1 スピーカ位置により音の広がりを制御し、音や音楽から受ける印象を調べる評価実験を行い、あわせて、音響信号を分析するため、ダミーヘッドを用いた收音を行った。その結果、ダミーヘッド收音データから計算した両耳間相関度と「拡がり感がある」は高い相関 ($r=0.97$) を示した。今回実験に用いた2楽曲は、ジーンとするような感動とワクワクするような感動を喚起する音楽であった。これらの感動分類ごとに整理すると、「拡がり感がある」は、ジーンとするような感動とは相関が高いが、ワクワクするような感動とは相関が低いという結論を得た。
- (2) 課題エー2 音声・音楽・環境音・効果音などの各種音源を、ラウドスピーカにてステレオもしくはサラウンド(5.1チャンネル)で再生し、音の主観印象75および臨場感44(空間特性、時間特性等に関するものも含む)のSD項目対を使用して主観評価実験をおこなった。実験には20代~50代の成人男女104名が参加した。因子分析の結果、音の主観印象尺度、臨場感尺度のいずれも7因子が析出された。下位尺度の分析により、臨場感は、音空間の奥行きと音の移動、音質の肌理や明瞭さと強い関連があることが示された。また、同じコンテンツをステレオ再生した場合とサラウンド再生した場合では、空間印象や臨場感には違いが見られ

たが、音の主観印象ではあまり違いがないことも明らかになった。

- (3) 課題エー3 主観評価実験に基づき、音や映像に対する「臨場感」の印象構造を明らかにした。まず、評価対象とする素材として、映像、音像が動く／動かないを基準に33種類の音・映像を録音・録画した。また、臨場感を表現するのに相応しい印象語29対を選定した。これらの素材と印象語を用いてSemantic Differential法による評価実験を行った。評価実験の評価値に対して因子分析を行った結果、臨場感の構成要素として活動性、自然性、日常性、心的負荷、力量性、エンターテインメント性、装飾性の7因子が抽出され、臨場感の多次元的印象構造が明らかになった。
- (4) 課題エー4 超臨場感という言葉から想起される印象は人によってさまざまであるため、「超臨場感システム」「超臨場感コンテンツ」とシステムやコンテンツの製作者が意図して構築、作成したものが、必ずしも視聴者にとって「超臨場感」を想起するものであるという保証はない。そこで平成21年度は、「超臨場感」という言葉から想起される印象をアンケート調査により分析した。その際には並行して、既に多く行われている臨場感に関する意識研究の調査も行い、「超臨場感」の基礎となり得るであろう「臨場感」が多次元構造を有しており、特に遠感覚、自己需要感覚の影響が大きいことが明らかとなっている。

アンケート調査結果からは、「超」の持つ多義性（臨場感を「超える」もの、臨場感とは「全く別」のもの）等）が示された。一方、アンケートは、バーチャルリアリティなど臨場感に関連する研究者を対象にしたにもかかわらず「超臨場感」という語の認知が必ずしも進んでいないという現実も明らかとなった。

これらのことから、「超臨場感」の定量評価を行うためには、「超」のもつ差分定義した上で、そこに寄与するマルチモーダル感覚情報を洗い出すことが必須であることが明らかとなった。

- (5) 課題エー5 “臨場感”と、音の印象、感動の種類との関係を主観評価実験によって調べた。再生品質を固定して異なる楽曲を聴取させた場合でも、再生品質を変化（周波数帯域を狭させた）させた場合でも、「臨場感がある」という印象は、「迫力がある」という印象や「感嘆する」という感動の種類と相関が高かった。一方、「自然な」という印象や「感じ入る」という感動の種類とは相関が低いという結果を得た。

また、実際の楽器演奏を聴取させながら、聴取位置と臨場感の

関係を調べる主観評価実験を行った。その結果、演奏者の近くの席に座ることで「臨場感がある」を高く評価する傾向があった。

「臨場感がある」と相関の高い音の印象は「存在感がある」、「迫ってくる」、「迫力がある」、「はっきりした」などであり、「心地よい」、「自然な」は相関が低かった。また、「臨場感がある」は「心が躍る」や「感嘆する」といった感動の種類と相関が高かった。

さらに、上記演奏を、近接位置（音源との距離0.6m）、前方位置（同2.4m）、中央位置（同9.6m）、後方位置（同19.2m）においたマイクロホンで收音し、これをスピーカで再生させて主観評価実験を行った。この結果、收音したままの音圧で再生した場合、近接位置で收音した音の臨場感の評価値が最も高かった。一方、收音位置間で同じ音圧になるように調整した場合、前方位置で收音した音が臨場感の評価が高いという結果を得た。

(6) 課題エー6 平成21年度に行う課題ではないため、成果なし。

(7) 研究開発イメージ図

(別紙2-1に記載)