

平成21年度「革新的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 課題エ」の開発成果について

別紙2-1

1. 施策の目標

音について、また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. 研究開発の背景

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。

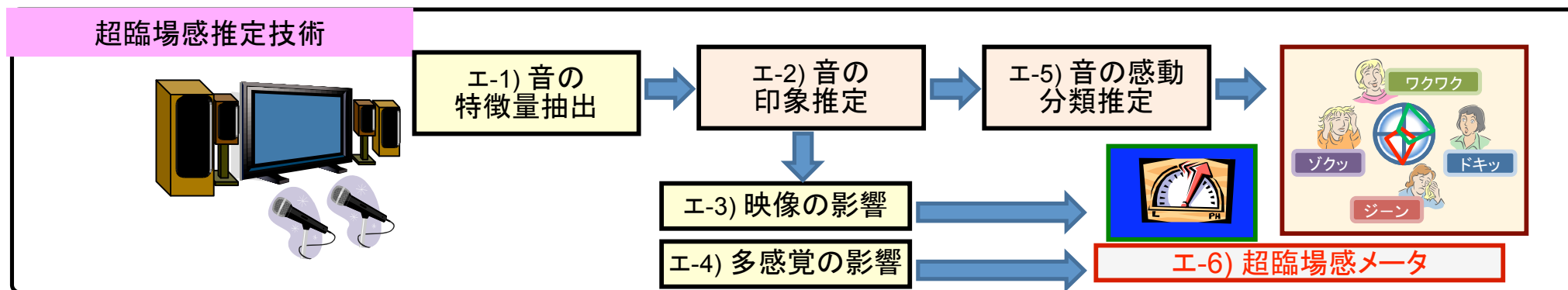
本課題である「感性情報認知・伝達技術」は、情感や暗黙知など、五感を超越した感性をありのままに伝える技術であるが、その中でも、聴覚(音)と視覚(映像)から得られる感性情報の伝達は、超臨場感コミュニケーションにおいて重要な役割を担う。とりわけ聴覚は、コミュニケーションを行う上で最も基本的な感覚であり、音楽を想起すれば明らかなように、そのみでも極めて高い臨場感を表出でき、かつ、末梢系のモデルによって特徴量抽出手法の開発が進んでいる感覚モダリティである。従って、超臨場感の解明や評価にあたっては、まず音について検討を進め、その結果を踏まえて、最も一般性のある音と映像の組合せた条件の検討を行い、更には加速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

3. 研究開発の概要と期待される効果

超臨場感を定量的に評価するため、以下の研究開発を行う。

① 従来の聴覚フィルタモデルよりも詳細な分析を行う、音響分析モデルの構築 ② 主観評価実験に基づく、音の特徴量と、印象との関係のモデル化 ③ 主観評価実験に基づく、音や映像の特徴量と、臨場感との関係のモデル化 ④ 超臨場感の一般理解を明らかにし、それを構成する要因とマルチモーダル感覚情報の寄与のモデル化 ⑤ 主観評価実験に基づく、音の特徴と感動との関係のモデル化 ⑥ 上記の結果を組み合わせることによる、新たな超臨場感モデルの構築、および、超臨場感客観評価法の開発

このような装置を開発することにより、超臨場感コミュニケーション技術の評価を可能とし、同技術の進展に貢献する。



4. 研究開発の期間及び体制

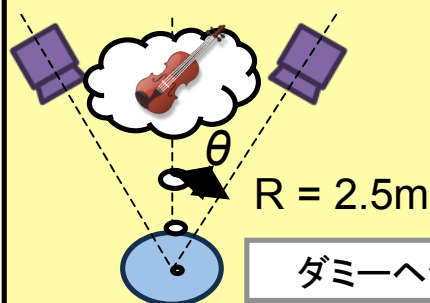
平成21年度～平成23年度(3年間)

NICT委託研究(日本放送協会、大阪学院大学、東北大学、山梨大学)

実験1

課題エ-1 音の特徴量抽出の高精度化

音の広がりと感動評価の関係



ダミーヘッドを用いた収録系
および分析プログラムの作成

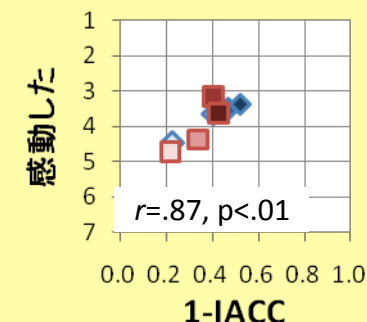
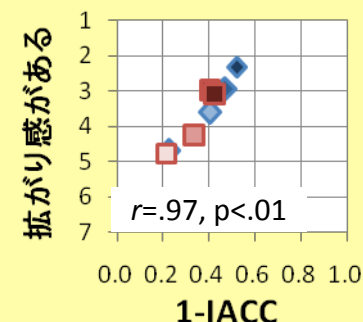
特徴量のリストアップ

広がり感
・ 空間的広さ(両耳の影響)
⇒ 両耳相関度, レベル差, 時間差...

感動と物理量との対応

日本音響学会(3月)

音の広がりによる感動評価の変化は
両耳間相関度(IACC)と相関が高い



課題エ-5 音の印象と感動の関係解明

感動分類ごとに印象語との対応関係を求める

聴覚研究会
(1月)

感動分類と相関の高い印象



心が躍る
(ワクワク)

質感

実在感



心にしみる
(ジーン)

広がり感

包み込まれ感

両耳間相関度

“臨場感”という観点による
実験結果の分析とアンケート調査

臨場感は、“目の前に”と関係がある

臨場感と相関の高い音の印象

相関あり

迫力のある

リアルな

相関なし

ものたりない

自然な

臨場感と相関の高い感動分類

感嘆する

感じ入る

“臨場感がある音”とは？(複数回答可)

迫力がある (80%)
目の前で (48%)

気持ちが高まる(56%)
自然な (18%)

実験2

聴取位置と臨場感の関係

生演奏でも、目の前にいると臨場感が高い
“存在感がある”、“迫力がある”、“立体的な”は臨場感と相関が高い
“自然な”や“ありのままの”は相関が低い

実験3

録音位置と臨場感の関係

“目の前に” ⇒ 物理的な近さでなく適当な距離
“質感がある”、“迫力がある”、“立体的な”、“芯がある”、“目の前にある”は臨場感と相関が高い

課題エ-2 音の特徴量と音の印象との関係の解明

21年度目標：印象評価語の選定

- 1. 印象評価項目のリストアップ
- 2. 主観評価聴取実験
- 3. 評価次元の検討

1. 印象評価語のリストアップ

音の主観印象尺度

- 音楽、音声、騒音などの音質や印象を表現する形容語150語(75対)
- 主に波形依存的な音の特徴に関する主観印象を測定する

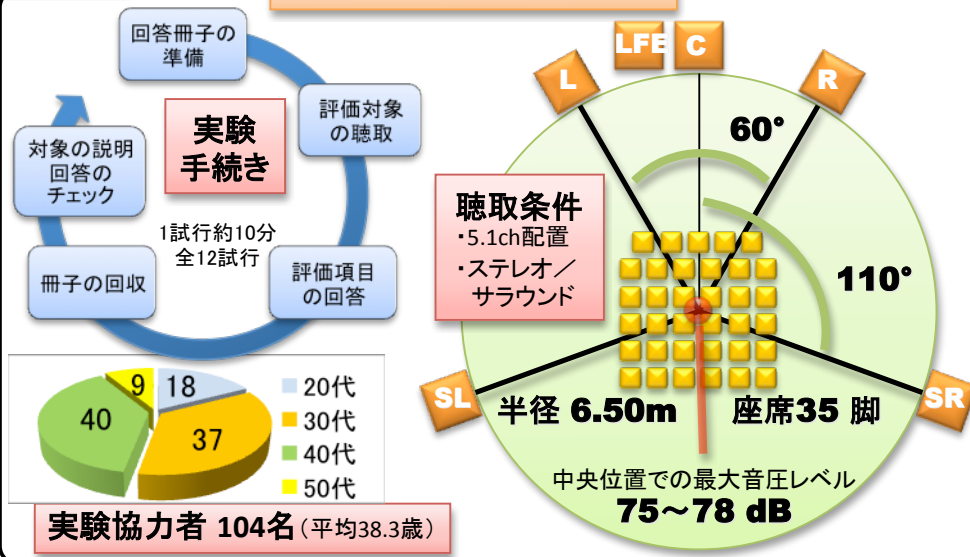
臨場感・空間印象尺度

- 音源の定位や動き、音響空間の性質、実在感、感動などを表現する88項目(44対)
- 主に音の空間・時間的印象や臨場感等に関する主観印象を測定する

評価用音源

内容	方式	時間
男声朗読	2	2:16
ししおどし	2	2:42
祭行列、観衆	2	2:11
女性独唱	2	2:45
怪物との戦闘	5	1:46
剣闘技	5	2:16
カーレース	5	3:05
酒場の会話	5	2:16
鳥や蟬・水音	2/5	3:33
クラシックライブ	2/5	4:06

2. 主観評価聴取実験



3. 評価次元の析出

音の主観印象

因子名	負荷の高い項目例
安定	芯のある、ぶれの少ない
明瞭	はっきりした、抜けのよい
感情	明るい、楽しい
密度	さっぱりした、涼しげな
印象	斬新な、個性的な
自然	素朴な、落ち着いた
肌理	艶がある、きめの細かい

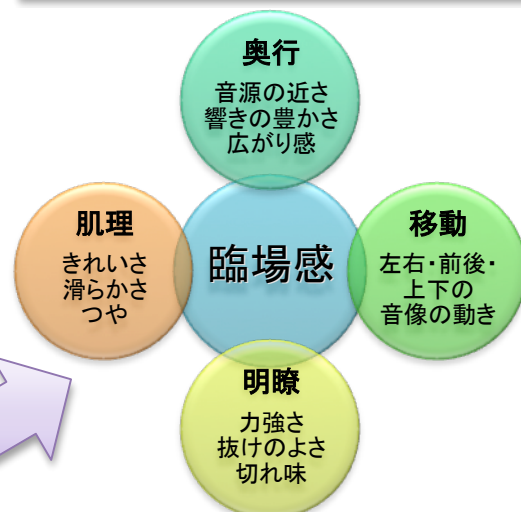
・因子得点算出
・下位尺度の関係を検討

臨場感・空間印象

因子名	負荷の高い項目例
感動	感動した、心にしみた
移動	音像が上下に動く、音像が前後に動く
評価	快い、違和感がない
奥行	響きが豊かな、音響空間に奥行きがある
速度	躍動感がある、音像の空間移動が速い
空間	広い情景、音が拡散する
臨場	実在感がある、自分がそこに居るようだ

	I	II	III	IV
感情	-.845	.177	-.326	-.026
評価	.779	.267	-.123	.139
感動	-.493	.119	.175	-.347
密度	-.459	-.070	.140	.117
自然	.111	.896	.003	.288
速度	.148	-.703	.168	.260
印象	-.041	.585	.012	-.356
安定	-.175	.080	.841	-.220
空間	-.206	.106	-.571	-.206
奥行	.150	-.013	-.092	.792
臨場	.016	.040	.050	.698
移動	.117	.289	-.325	-.545
明瞭	.036	.473	.106	-.520
肌理	.354	.300	-.290	.504

臨場感に強く関係する因子の示唆



課題エ-3 音や映像の特徴量と、臨場感との関係の解明

主観評価実験に基づき、音および映像の臨場感を様々な角度から分類

音や映像に対する「臨場感」の印象構造を明らかにする

臨場感を適切に表現する印象語リストの作成へ

Step 1: 音響・映像素材の収集

Step 2: 印象語の選定

Step 3: 感性評価実験

Step 4: 臨場感における印象構造の解析

7つの因子が抽出され
臨場感の印象構造が明らかになった



Step 1: 音響・映像素材の収集

	映像が動く	映像が動かない
音像が動く	ボートの通過 電車の通過 駅前の様子 など7種	スピーカ 画面外音源の移動 など3種
音像が動かない	廊下を歩く 砂利道を歩く 自動車乗車中 など6種	料理する音 水琴窟 湖畔 など17種

ダミーヘッドによるバイノーラル録音, Full HD画質で録画

素材: 電車の通過



Step 2 & Step 3: 印象語の選定と感性評価実験

インタビュー, 雑誌, 形容詞辞典などから臨場感の評価するのに相応しい347語の印象語を収集

→ KJ法による印象語のグループ化により, 29対の印象語を選定

感性評価実験

音響・映像素材の印象を Semantic Differential (SD) 法により評価

被験者: 16名

-33種類の素材をランダムに提示
(ヘッドホンおよび65インチ液晶ディスプレイで再生)

-被験者は提示された素材の印象を29対の印象語により回答



実験風景

Step 4: 臨場感における印象構造の解析

SD法による感性評価実験の評価値に対して, 因子分析(主因子法, バリマックス回転)を実施

→ 7つの因子を抽出(累積寄与率:82.5%)

因子1	• 静かな ⇔ 騒がしい など	→	活動性
因子2	• 人工的な ⇔ 自然な など	→	自然性
因子3	• 現実的な ⇔ 空想的な など	→	日常性
因子4	• 緊迫した ⇔ つるい など	→	心的負荷
因子5	• 重厚な ⇔ 軽薄な など	→	力量性
因子6	• 楽しい ⇔ つまらない など	→	エンターテインメント性
因子7	• 豪華な ⇔ 質素な など	→	装飾性

課題エー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

21年度目標

- 「超臨場感」という言葉の意識調査
 - 「超」の持つ意味
 - 既に一般まで広く理解の進む「臨場感」の意味との対比
 - 各感覚情報の寄与の分析
 - 「超臨場感」の認知度の分析

最終目標: 超臨場感メーターの構築に向けた、マルチモーダル情報提示システムの具備すべき要件の洗い出し

臨場感の構造・構成の調査

- さまざまな既存研究を調査・概観し、「臨場感」の構造を検討
 - 多次元構造
 - 多感覚情報、特に、遠感覚・自己受容感覚の影響が大



参考研究) 臨場感の概念図 : 寺本ら 2008

Webベースのアンケートシステムの構築・分析:

http://www.ais.riec.tohoku.ac.jp/~kazu/cgi-bin/ank/Presence_questionnaire.cgi

臨場感及び超臨場感に関するイメージ調査

最近のメディアでは、「臨場感」という言葉が使われることがあります。この調査は、皆さんが、どのようなものから臨場感を感じているかや、「臨場感」をどのようなものとイメージしているかを調べることを目的としたものです。
調査には、無記名でお答えいただけます。感じたまま、思ったままを素直に記入していただければ幸いです。よろしくお願いします。

お問い合わせ先:
東北大学大学院文学研究科心理学研究室
東北大学電気通信研究所人間情報システム研究部門
先端音情報システム研究分野
実験責任者: 寺本渉 (teraw_at_ais.riec.tohoku.ac.jp)
坂本修一 (saka_at_ais.riec.tohoku.ac.jp)
吉田和博 (kazu_at_ais.riec.tohoku.ac.jp)
電話番号: 022-795-6048 (心理学研究室)
022-217-5461 (先端音情報システム研究分野)

【調査について】
○本調査への参加は強制ではありません。参加・不参加は自由です。
○回答の途中でも、参加を取りやめることができます。
【調査結果の取り扱いについて】
○研究以外の目的に使用されることはありません。
○ご記入いただいた調査内容は、皆さまのご回答をまとめた上で、調査結果として第三者に開示することがありますが、ご回答者個人が特定されることはございません。
○ご記入いただいた調査内容は、厳重に管理いたします。

- 「超」の持つ多義性
 - 臨場感を「超える」もの
 - 臨場感とは「まったく違う」概念を表すもの
- 「臨場感」に比べ語自体の認知が不足
 - 研究者対象とした調査にもかかわらず、「わからない」との回答が散見
 - 「超臨場感」を説明するには定義の明確化が必要

「超」のもつ差分を明確に定義し、そこに寄与するマルチモーダル感覚情報を洗い出しが必須

1. これまで得られた研究成果(特許出願や論文発表等)

	国内出願	外国出願	研究論文	その他研究発表	報道発表	展示会	標準化提案
革新的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に関する研究開発	0 (0)	0 (0)	0 (0)	4 (4)	0 (0)	0 (0)	0 (0)

(1) 表彰・受賞

なし

(2) 研究成果発表会等の開催について

なし