

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」

1. 研究開発の目標

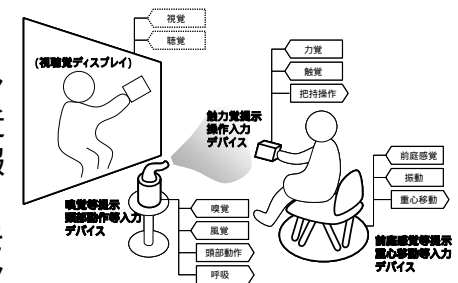
本研究開発では、五感コミュニケーションおよび五感コンテンツ体験のプラットフォームとなるインタフェース環境を構成する技術の確立を目的とする。本研究ではこれを「五感シアター」と呼ぶ。「シアター」は多くの場合受動的な情報提示をおこなう環境を指すが、本研究開発では動作・操作の計測を含むインタラクティブな枠組みをもってシアターと称する。

2. 研究開発の背景

五感情報通信に関する研究開発は多く行われているにも関わらず普及には至ってはいない。その理由は、従来の試みの多くが感覚情報の忠実な再生やメカニズムの新規性に焦点を当ててきたことによると思われる。忠実な感覚情報提示だけでは必ずしも感動や効果的な情報伝達には結びつかないが、これを結びつけるための適切な効果の設計や演出などの技術を体系化する努力は十分になされていない。

3. 研究開発の概要と期待される効果

デバイスレベルの開発として、触力覚提示/操作入力、前庭感覚等提示/重心移動等入力、嗅覚等提示/頭部動作等入力の機能をもつデバイスの実装を検討する。これらのデバイスを視聴覚環境と統合することで「五感シアター」を構成し、さらに感覚情報の近似的な表現および動作や操作の近似的な解釈の技術を確立する。また、五感シアターのための感覚運動情報デザインを支援する環境の構築を試みる。要素技術として、触覚、嗅覚、前庭感覚に対する表現とそれらのインタラクション機能を開発することを基礎におくが、コミュニケーションにおける円滑な情報・意図伝達、コンテンツ体験における有効な心理的效果を与えることに焦点を当てる。



「触力覚提示/操作入力デバイスの開発」の主な成果

触力覚提示/操作入力デバイスの開発

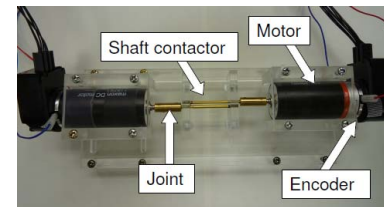
五感シアターを構成するデバイスとして、触力覚提示装置/操作入力デバイスについて、基本的な設計案を作成し、部分的な試作に関して、その特性を計測した。

今年度は、次の4つのデバイスについて、試作とその基本特性を検討した。

- (a) 把持型デバイス
- (b) スティック型デバイス
- (c) シャフトアレイ型デバイス
- (d) ピンアレイ型デバイス

(c) シャフトアレイ型デバイス

シャフトを並べたディスプレイ方式の検討を行なうために、2本の接触シャフトを並置したデバイスを実装し、その基礎的な特性を計測した。また、6本のアクチュエータを並置する設計について、構成を検討した。



(a) 把持型デバイス

把持型のデバイスにおいて、力覚と皮膚感覚を利用した提示法を検討した。



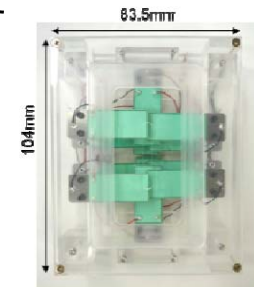
(b) スティック型デバイス

スティック状のデバイスをストリングにより引張して力覚を提示し、皮膚刺激と同時に提示する手法を検討した。



(d) ピンアレイ型デバイス

ピンアレイ型デバイスとして直線状に配置した接触子を構成し、基本的な提示特性を計測した。また、振動の周波数を複数提示可能な構成について設計の検討を行った。この提示のために、別途装置にて基礎的な提示の特性の調査を行なった。



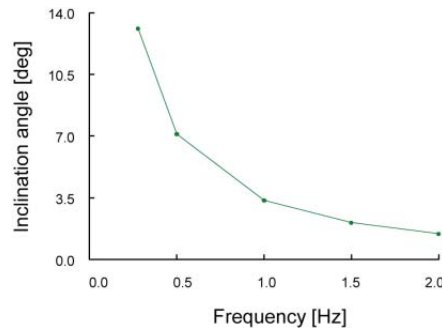
「前庭感覚等提示/頭部動作等入力デバイスの開発」の主な成果

前庭感覚等提示/重心移動等入力デバイスの開発
五感シアターを構成するデバイスの一つとして、
前庭感覚提示と視覚提示を統合し、効果的な組み合わせを調べるシステムを開発する。

今年度は、以下の項目についてその実現と実装の手法を検討した。

- (a) 前庭感覚提示装置の機能評価
- (b) 視覚と前庭感覚刺激間同期の検証
- (c) 刺激統合の心理物理実験の予備実験

提示装置の機能評価、および刺激間同期の検証
装置の動作特性と
被験者の駆動振動
検出特性を求め、
刺激設計の指標化
を行った。



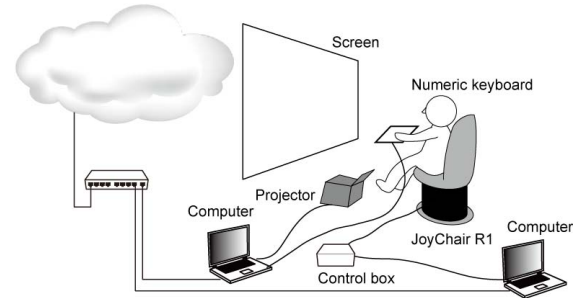
システムの構成 (H21年度)

ソフトウェア構成

- Matlab (ver 6.5)
- Cogent Graphics Toolbox
- Psychophysics Toolbox

ハードウェア構成

- コンピュータ (ThinkPad X60s, レノボ)
- モーションチェア (Joy Chair-R1, 川田工業)
- プロジェクタ (WT600J, NEC)
- 100インチスクリーン



刺激統合の心理物理実験の予備実験

視覚刺激と前庭感覚刺激が一致/不一致の条件下で生じる主観的感覚について、視覚誘導性運動感覚と物理的な傾斜を用いた形状知覚に関する予備実験を行った。

「嗅覚等提示/頭部動作等入力デバイスの開発」の主な成果

嗅覚等提示/頭部動作等入力デバイスの開発
五感シアターを構成するデバイスの一つとして、嗅覚提示装置、風覚（風によって生じる皮膚感覚）提示装置、動作センサ、気流センサを統合した卓上型のデバイスを開発する。

今年度は、次の4つのデバイスについてその実現と実装の手法を検討した。

- (a) 嗅覚提示装置
- (b) 風覚提示装置
- (c) 風覚計測装置
- (d) 頭部運動計測装置

(a) 嗅覚提示装置

匂い物質を独立のチャンバ内に保持し、自然気化による飽和蒸気をポンプによる送気により送り出す方式とする。送気流量をコントロールバルブにより制御することで相互の割合を変化させる。



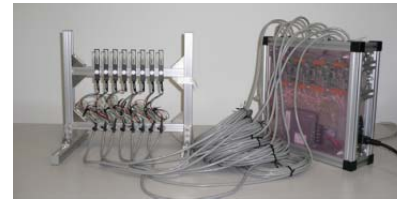
(b) 風覚提示装置

風覚提示装置は、静粛性の観点から、電動ファンを利用する方法と空気ポンペを利用する方法の2つの方式を検討する。



(c) 風覚計測装置

空気圧計による静圧計測または熱線流速計の原理による流速計測の2つのアプローチを検討する。



(d) 頭部運動計測装置

特徴点の追跡によるマーカーレスのトラッキングを実現する。本申請はトラッカの開発が目的ではないことから、動作センサのシステムについてはできる限り既存の技術を利用する。

「五感シアターの開発」の主な成果

五感シアターの開発

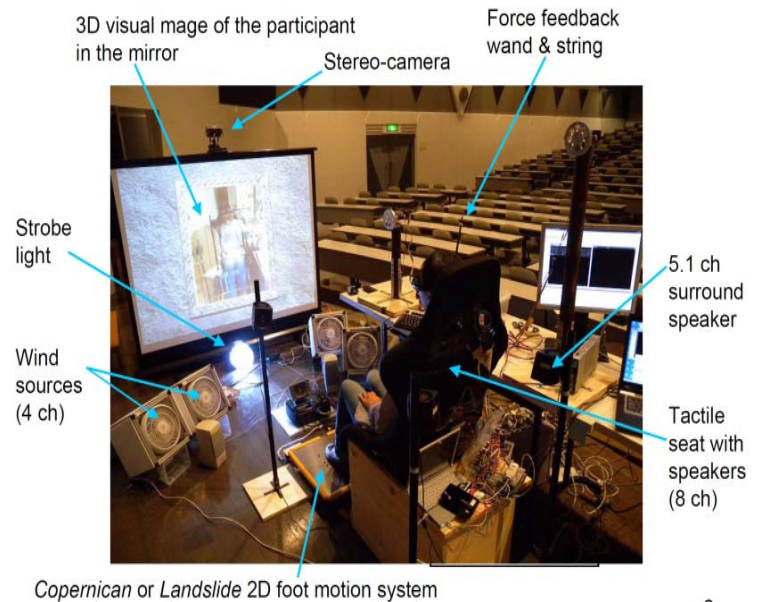
各要素技術の個別研究を行なうと同時に、それらを統合した五感シアターの初期的検討用モデル（プロトタイプ0）を構築した。プロトタイプ0では、複数感覚への提示が行える最小構成として、システムを構築し、来年度以降への問題点把握を行なうこととした。

触力覚提示として、スティック型デバイスを利用し、ストリングによる力覚を提示すると共に、手掌部に触覚提示を行なった。シート部には、触覚提示用の振動子を配置した。皮膚感覚の1つとして、送風機による制御された風（空気動圧・剪断分布）を提示した。更に、送風に香料を入れることにより、複数種類の嗅覚刺激を提示した。前提感覚提示の一部として、足先部分が接地したプレートが2次元で揺動する体性感覚刺激を提示した。3次元空間音響(5.1 ch)により、音源の空間運動を表現した。視覚提示は、ステレオカメラによるリアルタイム画像の立体視とし、空間映像がスクリーンの前後に定位するようにした。

以上の構成を用いて、初期の統合実験を行い、コミュニケーションやコンテンツの表現に必要な機能を検討した。コンテンツの一例として、立体映像による鏡の表現と、体験者の入力による「魔法の疑似体験」を制作し、日本科学未来館におい

て、一般参観者に提示した。（写真は、学内での調整時の様子である。）

4日間の展示期間における300人程度の体験者のアンケート結果では、3次元の視覚提示に次いで、風と香り、触覚の提示などが特に効果的に印象を残したことが分った。



五感シアター プロトタイプ0

「情報伝達/演出支援技術の開発」の主な成果

情報伝達/演出支援技術の開発

五感コミュニケーション支援のための制御ソフトウェアは、体験者の意図や目的に応じて動作の情報を相手の感覚情報およびインタラクションにマッピングする手段を提供するものである。

五感アクティブコンテンツ制作支援のための編集補助ソフトウェアは、ゲームのシーンの構築ツールに五感インタラクション付与の機能を追加する仕組み、五感パッシブコンテンツ制作支援はビデオ編集のタイムラインのように五感情報を定義する仕組みを意図している。

(a) コンテンツおよびコミュニケーションの分析

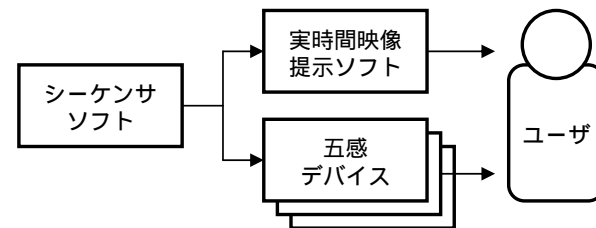
コンテンツの表現意図などに応じた典型的なシーンや状態・状況の類型化を行うための議論を開始した。知覚や認識の効果に関する従来の知見を下に、感覚のマトリクス的組み合わせの中から、コンテンツ制作に適したものを選定した。

(b) 五感コミュニケーション環境の開発

五感コミュニケーションのための環境については、前記のコンテンツとコミュニケーションの分析において、環境として必要となる機能の観点から考察を行なった。また、五感シアターのプロトタイプ0に関する効果を参照し、必要となる機能の仕様について議論した。

(c) 五感コンテンツ制作支援環境の構築

五感コンテンツ制作支援の環境として、ビデオ編集のタイムラインに五感インタラクションのレーンを定義する実験システムを設計した。



これまで得られた研究成果

	国内出願	海外出願	研究論文	その他 研究発表	報道発表	展示会	標準化 提案
五感コミュニケーションの 中核的要素技術の研究開発	0	0	0	4	2	1	0

(1) 研究成果発表

1. Asiagraph 2009 in Tokyo における日本科学未来館での研究展示
2. Joint Virtual Reality Conference 2009 @Lyon, France におけるPaper発表
3. Joint Virtual Reality Conference 2009 @Lyon, France におけるPoster発表
4. 日仏超臨場VRワークショップにおけるプレゼンテーション
5. 日経新聞取材，NHK取材（NHK Worldにてラジオ放送，2010.4.5）