

## 3者間身体的バーチャルウェーブコミュニケーションシステムの評価

新徳 健<sup>\*1</sup>

岡山県立大学大学院情報系工学研究科

渡辺 富夫<sup>\*2,3</sup>

岡山県立大学情報工学部

### 1. はじめに

身体的バーチャルウェーブコミュニケーションシステムは、コミュニケーションを支えている基本的な要因を明らかにするために、対話者の頭部動作に着目し、その身体リズムを抽象化した波(バーチャルウェーブ: VW)に反映させたシステムである<sup>[1]</sup>。

本論文では、集団コミュニケーションにおけるインタラクションを合成的に解析するために、従来の身体的バーチャルウェーブコミュニケーションシステムを拡張し、3者間身体的バーチャルウェーブコミュニケーションシステムを開発している<sup>[2]</sup>。さらに本システムを用いて遠隔コミュニケーション実験を行い、官能評価によりシステムの有効性を示している。

### 2. システムの概要

3者間身体的バーチャルウェーブコミュニケーションシステムのコンセプトを図1に示す。VWは、対話者のノンバーバル情報(顔つき、頭部動作、身体動作等)や生体情報(呼吸、心拍、皮膚温等)を仮想空間上で表現する代役である。本システムでは、音声遅延や動作矛盾などノンバーバル情報および生体情報の各情報を追加、除去、加工してコミュニケーションを合成的に解析することができる。とくに、一人の話し手に対する二人の聞き手の関係性など、3者間ならではの身体的コミュニケーション解析が可能である。VWの動きに頭部を用

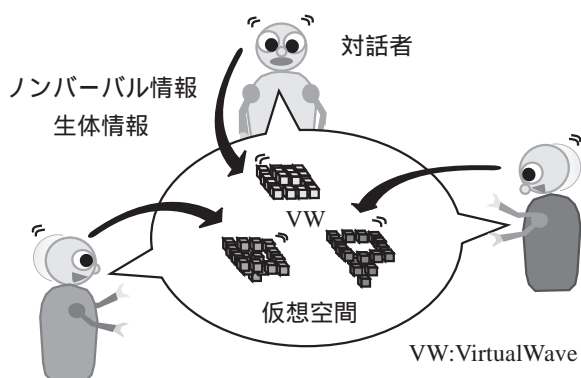


図1 3者間身体的バーチャルウェーブコミュニケーションシステムのコンセプト

Evaluation of the Embodied VirtualWave Communication System for Three Human Interaction Analysis by Synthesis  
Takeshi Shintoku<sup>\*1</sup>, Tomio Watanabe<sup>\*2,\*3</sup>

\*1: Graduate School of System Engineering, Okayama Prefectural University

\*2: Faculty of Computer Science & System Engineering, Okayama Prefectural University

\*3: CREST of JST

いたのは、頭部運動には顔つき反応や否定・疑問を表す首の動き等の基本的なコミュニケーション動作が備わっているからである。

### 3. コミュニケーション実験

#### 3.1 実験システム

対話者は3つの部屋に分かれて入っている。ディスプレイ上に表示されている仮想空間上での対話場面の一例を図2に示す。仮想空間内でのVWの動作データは対話者の頭頂部に取り付けた磁気センサ(POLHEMUS FASTRAK)の位置と角度のデータを毎秒30Hzでサンプリングし、6×6の立方体の集合であるVWに動きを反映させている。インタラクションを解析するため、対話者の頭部、背部、両手首に4つの磁気センサを取り付け、各部の動きを位置及び角度情報で抽出し、リアルタイムで記録している。対話のための音声データをマイク付きヘッドフォンより16ビット11025Hzでサンプリングした。

磁気センサおよび音声のデータはハードディスクに記録すると同時に100Mbpsのイーサネットを經由して、3台のコンピュータ間を直接送受信した。対話者が各一台のコンピュータを使用した時の描画フレームレートは毎秒30フレームである。

#### 3.2 実験方法

実験の対話場面として、図2に示す自己と相手2人を含むVW3つの場面(3VW)、相手のみVW2つの場面(2VW)、VWのいない背景のみの場面(背景)を用いた。本実験ではコミュニケーションの本質である頭部動作の効果をより明確にするために、話し手と聞き手を区別して行った。すなわち、1人が話し手の時、他の2人は聞き手である。実験の手順として、背景、2VW、3VWの順に、1場面につき2分間30秒を1セットとし、話し手を交代して3セット、合計22分30秒間の対話実験を行った。話しの内容として、事前に1人3冊の簡単な絵本を読ませ、その内容を話し手が聞き手に説明することとした。このとき、1場面につき1冊の絵本の内容を説明さ

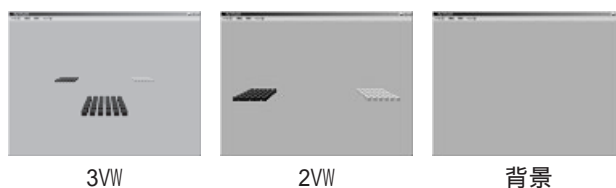


図2 実験中の対話場面

せ、1人が3つの場面をすべて終わるとアンケートを行い、話し手を交代している。さらに視点選定実験として、自由に対話させながら「対話しやすい視点」、「一体感のある視点」、「楽しい視点」を選定させた。対話者は学生7組21人である。

### 3.3 実験結果

「話しやすさ」、「聞きやすさ」、「楽しさ」について最も好ましい場面を選択させた結果を表1に示す。すべての項目について3VWが最も多く選択された。とくに「聞きやすさ」では81% (17/21)と高く、システムの有効性が示されている。

視点選定実験の結果、「対話しやすい視点」では67%が、「一体感のある視点」では81%が、「楽しい視点」では86%が3VWの視点を選定している。また、これらの視点での視点と3VWの中心との距離D、視点と3VWの中心を通る直線と初期状態の3VWが表示されている平面とのなす角を図3に示す。一元配置分散分析を行った結果、Dについて「対話しやすい視点」と「楽しい視点」の間で有意水準5%で有意差が認められた。対話しやすい視点は自己のVWに近い視点を、一体感のある視点は角度が低く、楽しい視点は自己のVWが確認できる少し引いた視点を選ぶ傾向が見られる。

表1 官能評価結果 (%)

問い	話しやすさ			聞きやすさ			楽しさ		
	背景	2VW	3VW	背景	2VW	3VW	背景	2VW	3VW
場面	背景	2VW	3VW	背景	2VW	3VW	背景	2VW	3VW
選択	9.5	28.6	61.9	9.5	9.5	81	0	23.8	76.2

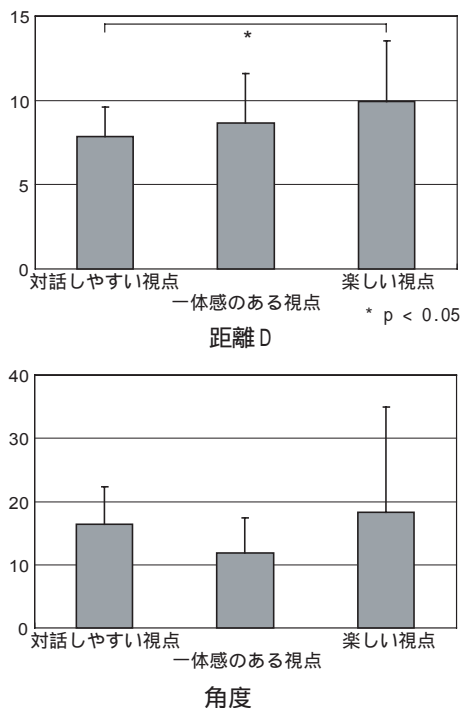


図3 視点の距離Dと角度

背景に基づく2VW ( )と3VW ( )及び2VWに基づく3VW ( )の各種コミュニケーション効果を7段階(中立0)で評価した結果を図4に示す。すべての項目について3VWが最も評価が高く、自己のVWを含むコミュニケーションモードの有効性が示されている。

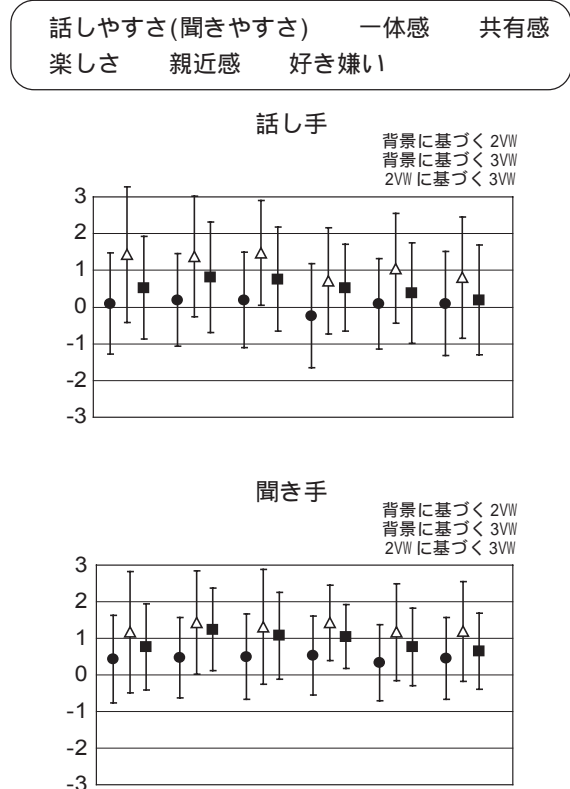


図4 話し手、聞き手についての官能評価結果

## 4. おわりに

本論文では、集団コミュニケーションを合成的に解析する3者間身体的バーチャルウェブコミュニケーションシステムを開発し、本システムを用いた遠隔コミュニケーション実験の官能評価によりシステムの有効性を示した。とくに3者間で自己を投影するコミュニケーションモードの有効性を示した。

なお、本研究は、科学技術振興事業団 戦略的基礎研究推進事業(CREST)の助成を受けて、著者らが提案している「心が通う身体的コミュニケーションシステム E-COSMIC」プロジェクトの一環で推進している。

### 参考文献

- [1] 渡辺、大久保、石井、中林：バーチャルアクターとバーチャルウェブを用いた身体的バーチャルコミュニケーションシステム；ヒューマンインタフェース学会誌、Vol.2, No.2, pp.107-116 (2000)。
- [2] 新徳、渡辺、鈴木：バーチャルウェブを用いた3者間身体的バーチャルコミュニケーションシステム；ヒューマンインタフェースシンポジウム2002論文集、pp.95-98 (2002)。