

「高度メディア社会の生活情報技術」
平成11年度採択研究代表者

渡辺 富夫

(岡山県立大学情報工学部 教授)

「心が通う身体的コミュニケーションシステムE-COSMIC」

1. 研究実施の概要

うなずきや身振りなどの身体的リズムの引き込みをロボットやCGキャラクタのメディアに導入することで、対話者相互の身体性が共有でき、一体感が実感できる身体的コミュニケーションシステムE-COSMICを開発している。既に、身体的コミュニケーションの合成的解析・理解のための身体的バーチャルコミュニケーションシステム、コミュニケーション支援のための音声に基づく身体的インタラクションシステム、コミュニケーション場の生成・理解のための集団コミュニケーションシステムを開発展開し、身体的コミュニケーション技術の基盤を確立した。本システムは、乳幼児からの言語獲得にも不可欠な身体リズムの引き込みに基づくコミュニケーション支援システムで、人と人を繋ぎ、思いを伝え合う身体的コミュニケーションの解明に構成論的にアプローチできる有力なツールである。また本技術は、教育、福祉、エンタテイメントなど、人と関わる広範囲な応用が容易に可能であると期待されるので、高度メディア社会の生活情報技術としての有効性を実証している。

2. 研究実施内容

E-COSMICの基本システムの開発は完了したので、これらのシステムを進展・融合させ、身体リズムの引き込みに基づくコミュニケーション場の生成原理の解明とシステム開発へと応用展開した。

(i) 身体的バーチャルコミュニケーションシステム

各種のコミュニケーション情報を制御できる仮想環境で、対話者のノンバーバル情報と生体情報を加工することによって身体的コミュニケーションを合成的に解析するための身体的バーチャルコミュニケーションシステムを開発展開した。とくに対話者のVirtualActor (CGアバタ)の頭部に自己が入り込み、実世界での頭部動作と連動表示させることで一体感を飛躍的に向上させた「面の皮インタフェース」を提案し、そのプロトタイプシステムを開発して有効性を示した。

(ii) 身体的インタラクションシステム

コミュニケーションにおける引き込みモデルとして話し手の音声に基づく聞き手の身

体反応モデルと発話音声に基づく話し手の身体動作モデルを拡張してコミュニケーション場の生成原理の解明に繋がる数理モデルとして構築した。本モデルを現有試作機の電子メディアInterActor及びインタラクションロボットInterRobotに導入して、モデルの有効性を検証する合成的解析により、発話音声に基づく身体的インタラクションシステムを開発展開し、有効性を検証した。具体的には、人が頷くタイミングで単純な形状の円柱オブジェクトを回転、平行移動など様々に動作させる円柱型InterActorを開発し、合成的解析実験から、手前に傾き元に戻る動作の有効性を示した。さらに、振動などの触覚情報により、うなずき反応を提示するデバイスInterDeviceを開発した。InterDeviceは、触覚提示により身体リズムを共有することで安心感を得ることができ、視覚情報による身体引き込みの提示が困難な場合や視覚情報提示との併用による異種感覚相乗効果が期待される場合など、広範囲なコミュニケーション支援に応用できる。

(iii) 集団コミュニケーションシステム

身体リズムの引き込みを仮想教室（同一空間）上の複数のInterActor（InterRobot）に導入することで、相互に関連した引き込みの相乗効果により一体感のある集団コミュニケーション場の生成システムを開発展開した。具体的には、教育番組などの映像にリアルタイムにキャラクタを合成することで、音声に基づくキャラクタの身体動作により視聴者を引き込み、教育番組等の視聴を支援する身体的引き込みシステムを開発し、その有効性を示した。また、(ii)で開発した円柱型InterActorで得られた知見を基に、3次元オブジェクトを用いた身体的インタラクションシステムInterFieldを開発した。これは、樹木や花などを、それぞれ手前に傾き元に戻る動作で反応させることで、集団コミュニケーションシステムと同様の引き込み効果が得られ、身体的インタラクション・コミュニケーションの不思議さを実感できるシステムである。

さらに言語に依存しないグローバルテクノロジーとしてのE-COSMICの応用として、動物キャラクタのInterActor（InterAnimal）を用いて子ども（幼児）達を勇気付け、元気付けるプロジェクトを進めている。教師、医師や看護師、育児者等が幼児の好きな犬やライオンなどのInterAnimalになって、子ども達とこれまでとは違った関係で対話を楽しむ新しいコミュニケーションインタフェースの提案である。すでにプロトタイプシステムを開発し、小学校・幼稚園でデモンストレーションを行い、有効性を確認した。

本研究成果に関しては、「IEEE RO-MAN 2003ロボットと人間のインタラクティブコミュニケーション国際ワークショップ最優秀論文賞（2003.10）」、「2004年ヒューマンインタフェース学会論文賞（2004.3）」を受賞するとともに、2003年10月に「生物学的人工システムにおける進化とインタラクション」国際シンポジウムで「身体的コミュニケーション・インタラクション技術 -心が通う身体的コミュニケーションシステムE-COSMICの開発を通して」と題して基調講演を行った。また本研究成果に関連して5件の特許申請を行った。

3. 研究実施体制

E-COSMIC開発・評価グループ

- ① 研究分担グループ長：渡辺富夫（岡山県立大学情報工学部、教授）
- ② 研究項目：うなずきや身振りなどの身体的リズムの引き込みをメディアに導入することで、対話者相互の身体性が共有でき、一体感が実感できる身体的コミュニケーションシステムを開発する。具体的には、対面コミュニケーションの合成的解析に基づいて、仮想空間における身体的バーチャルコミュニケーションシステム、実空間における身体的インタラクションロボットシステム、両者の融合システムを研究開発し、コミュニケーションにおける身体性メディアの基盤技術を確立する。

専用ハードウェア開発グループ

- ① 研究分担グループ長：高原祥充（岡山県工業技術センター、技師）
- ② 研究項目：既の開発を行った引き込み原理を実現するための回路IPを利用して、携帯電話等のモバイル機器を用いた場合のE-COSMICに対応した実験装置を開発展開する。また、これを用いるアプリケーションを開発する。具体的にはシステムのハードウェア化、モバイル機器への適用、専用チップの開発を継続して研究を行う。

4. 主な研究成果の発表（論文発表および特許出願）

(1) 論文（原著論文）発表

- Tomio Watanabe, Masashi Okubo, Mitsuhiro Nakashige and Ryusei Danbara: InterActor: Speech-Driven Embodied Interactive Actor, International Journal of Human-Computer Interaction, Vol.16 , No1, pp.43-60. 2004.
- Tomio Watanabe, Masamichi Ogikubo and Yutaka Ishii: Visualization of Respiration in the Embodied Virtual Communication System and Its Evaluation, International Journal of Human-Computer Interaction, Vol.16 , No1, pp.89-102, 2004.
- 大久保雅史, 渡辺富夫, 伊藤正人, 久保木聡: 仮想空間での3次元形状評価における視覚情報の遅延の影響, 日本機械学会論文集(C編), Vol.69, No.684, pp.124-129, 2003.
- 2004年ヒューマンインタフェース学会論文賞受賞
石井裕, 渡辺富夫: VirtualActorを対面合成した身体的ビデオ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論文誌, Vol.5, No.2, pp.73-82, 2003.
- 12th IEEE International Workshop on Robot-Human Interactive Communication (RO-MAN 2003) the Best Paper Award
Tomio Watanabe, Ryusei Danbara and Masashi Okubo: “InterActor: Speech Driven Embodied Interactive Actor”, Proc. of the 11th IEEE International Workshop on Robot and Human Interactive Communication (RO-MAN2002), pp.430-

435, 2002.

(2) 特許出願

H15年度特許出願件数：5件（CREST研究期間累積件数：5件）