

研究課題別事後評価結果

1. 研究課題名 「心が通う身体的コミュニケーションシステム E-COSMIC」
2. 研究代表者名及び主たる研究参加者名（研究機関名・職名は研究参加期間終了時点）
研究代表者 渡辺 富夫（岡山県立大学 情報工学部 教授）
主たる研究参加者 高原 祥充（岡山県工業技術センター 技師）

3. 研究内容及び成果：

対面コミュニケーションにおいては単に言葉によるバーバル情報だけでなく、音声の周辺言語やうなずき、まばたき、表情、身振り・手振りなどの身体動作といった言葉によらないノンバーバル情報が話し手自身はもちろん、話し手と聞き手とで相互に引き込み、対話者相互に関係を成立させ、コミュニケーションを円滑にしている。これらノンバーバル情報と生体情報をも含めた身体全体を介してのコミュニケーションは身体的コミュニケーションと呼ばれるもので、お互いの身体を介することで関係を築くコミュニケーションである。従って、このメカニズムがヒューマンインタフェースに導入されるならば、真に人間に立脚したコミュニケーションシステムが実現できるものと大いに期待される。

本研究では相手との一体感があり、お互いの心が通い合える身体から身体へのコミュニケーションシステムの開発を目指し、音声に基づく身体的インタラクションシステムや身体的バーチャルコミュニケーションシステムのプロトタイプを世界に先駆けて開発した。前者は発話音声に基づいて聞き手及び話し手として身体全体で応答・反応するインタラクションロボットInterRobot及びCGキャラクターInterActorによるコミュニケーション支援システムである。後者は自分と相手の分身であるVirtualActorを仮想のコミュニケーション環境で観察しながらコミュニケーションできるシステムで、人間のコミュニケーション特性を合成的に解析できるシステムである。さらに、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のプロトタイプシステムを開発し、これらのシステムを有機的に結合して開発・解析・評価を行うことで、「心が通う身体的コミュニケーションシステム E-COSMIC (Embodied Communication System for Mind Connection)の基本システムを開発し、身体的コミュニケーション技術の基盤を確立している。本システムを用いた構成論的アプローチにより、本格的に身体的コミュニケーションを体系的に解明できる。

具体的研究成果として、各種の感覚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処理することによって、ヒューマンインタラクションを体系的に解析できる身体的バーチャルコミュニケーションシステムのコンセプトを提案し、そのプロトタイプを開発している。本システムでは主として対話者のうなずき、まばたき、腕部運動等の身体運動を電子メディアの仮想環境上で表現するVirtualActorをリアルタイムで合成し、対話者はVirtualActorを介することで仮想環境での対面コミュニケーションが実現され、システムの有効性が実証されている。身体的コミュニケーション特性を体系的に解析・理解するためには、対話者は対話の観察者であると同時に対話情報の操作者にもなり、自己中心的に場を捉え、また場から自己を位置づける内的観点に立った実験系を組むことが不可欠である。本研究で開発したシステムは初めて本格的に身体性の共有を考慮したシステムであり、実験対話中の自己の振舞いを含む場の情報、すなわち対話者相互の身体的関係を得ることが可能である。特に実験と同時に各種ノンバーバル情報や生体情報が計算機の記憶媒体に収集され、仮想環境でのコミュニケーションの各種パラメータを制御してシミュレーション実験する合成的解析により、体系的にコミュニケーション特性を解析することができた。

さらに、上記の研究成果を基にインタラクションメディアを介したコミュニケーションで、対話者の音声情報およびノンバーバル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が可能なインタラクションシステムを開発し、このシステムを用いて身体的コミュニケーションを体系的に解析し、身体的行為がコミュニケーションに果たす役割を明らかにした。更にはそのヒューマンコミュニケーション・メカニズムに基づく次世代ロボットやヒューマンインタフェースを提案してきた。開発したシステムは各種イベント等の多くの場で公開、テストを繰り返しており、現在日本科学未来館に常設展

示されている。身体的コミュニケーション効果を理論としてだけでなく、デモンストレーションシステムとして体験できる形で実証している。本システムは、乳幼児の言語獲得にも必要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、情報機器を介して人と人を繋ぎ、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。特に発話音声から引き込むようにコミュニケーション動作を自動生成するインタロボット技術は、本プロジェクトによる世界で最初の本格的な身体的コミュニケーション技術である。

身体的インタラクションロボット・玩具、携帯電話・インターネット等の音声インタフェース、ゲームソフト・音声認識ソフトへの導入など、教育・福祉・エンタテインメントをはじめ人とかかわる広範囲な応用が容易に可能であり、既に商品化された玩具もある。

4. 事後評価結果

4 - 1. 外部発表(論文、口頭発表等)、特許、研究を通じての新たな知見の取得等の研究成果の状況

うなずきや身振りなど身体的インタラクションの引き込み効果がコミュニケーションに大きな役割を果たすことを明らかにしたユニークな研究である。言語の意味は考えず、発話のリズムのみから身体的インタラクションを生成するもので、比較的単純な発想ではあるがヒューマンインタフェースへの新しい提案である。ロボットや画像による各種の実験システムを作成してデータ収集を行うと共に、各種展示会に積極的に展示したり案内ロボットなどとして使用された。更には玩具として商品化されるなど実用に近いところまで完成されていることから、当初の目標はほぼ達成されたと考えられる。しかし、やや物作りに偏った面もあり、基盤となる仮説の検証や評価についてもう少し客観性、一般性のある理論的な掘り下げが欲しかった。特に人間がからんだヒューマンインタフェースの評価を客観的に行うのは難しい問題であり、その分野の専門家との連携があればより良い成果となったであろう。また外界情報の取り込みに新しい工夫をしなければ更なる展開は難しいと思われる。例えば発話内容、言語の感性的情報の認識と利用が望まれる。

論文発表は国内 20 件、海外 4 件、口頭発表は国内 160 件、海外 33 件と活発な情報発信が行われ、特許も 5 件が出願されている。

4 - 2. 成果の戦略目標・科学技術への貢献

ロボットのなかに人間的感情を移植することを簡単な手法で実現したものであり、ロボットが社会の様々なところへ入ってくる時代に、ロボットの身体的動作が人間に与える効果は大きいと思われる。また単に身体的な動作によるコミュニケーションにとどまらず、言語理解まで広げていくと大きい展開が期待される。

一方では認知障害や精神障害のある人への情報コミュニケーション支援に活用するなど、障害者への具体的な応用が期待される。

4 - 3. その他の特記事項(受賞歴など)

2001 年度から 2005 年度にかけてヒューマンインタフェース学会論文賞を 4 度受賞、また 12th IEEE International Workshop on Robot-Human Interactive Communication(RO-MAN 2003)の Best Paper Award 受賞など国内外で 19 件を受賞しており、ヒューマンインタフェースへの新しい提案としての評価は高い。

応用研究・実用化研究として最初からビジネスマインドを持って進め、ベンチャーの立ち上げ、技術移転、商品化まで実現した点で、完成度を高めて普及へ取り組んできた努力は高く評価できる。