「デジタルメディア作品の制作を支援する基盤技術」
平成 18 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

人を引き込む身体性メディア場の生成・制御技術

1. 研究実施の概要

本プロジェクトの目標は、観客があつてこそ成立するメディア芸術の創造支援を対象として、身体性を活かして演者と観客が一体化するメディア場を創出するために、仮想観客を生成して身体的引き込みにより場を盛り上げる「身体的引き込みメディア技術」、観客を取り込んだ場を統合表現する「身体的空間・映像メディア技術」、身体運動により音響場を生成する「身体的音響メディア技術」を研究開発し、統合して人を引き込む身体性メディア場の生成・制御技術を確立することにある。本年度も「身体的引き込みメディア技術」を軸に「身体的空間・映像メディア技術」、「身体的音響メディア技術」の3グループで、2006年10月から開始した研究開発を引き継ぎ、3年目の開発目標である「身体性メディア場の生成手法」と「身体性メディアの表現手法」の開発に向けて、共有すべき研究目的は場を盛り上げること、その手段として共感ジェネレータや観客インタフェースをデザインすることを念頭に研究開発を進めた。一部の開発システムについては第11回文化庁メディア芸術祭協賛展「先端技術ショーケース'08」等で実演展示した。

2. 研究実施内容

(文中にある参照番号は 4. (1) に対応する)

「身体的引き込みメディア技術」、「身体的空間・映像メディア技術」、「身体的音響メディア技術」のいずれのグループにおいても研究開発の道具立てとして、演者あるいは観客としてシステムに入り込んだ場合に、その人はメディア場の参加者であると同時にメディア場の操作者にもなり、自己中心的に場を捉え、また場から自己を位置づける身体的関係を取り込んだシステムが必要である。このシステムの開発と評価を循環して研究開発を展開した。本年度は、各技術開発グループが全体として3年目の開発目標に向けての手法・システムがイメージできるプロトタイプシステムを開発、あるいは途中経過がわかるかたちで提案した。各グループの研究実施内容を以下に示す。

(1) 身体的引き込みメディア技術の研究開発

集団引き込み反応による場の盛り上げと身体的引き込みの計測・設計のために、対話者の身体的インタラクションを解析するために開発した身体的バーチャルコミュニケーションシステムの仮想空間(実空間も含む)やアバタに音声駆動型身体引き込みキャラクタ InterActor(身体的インタラクションロボット InterRobot)などの引き込み機能を付加した身体的引き込みシステムを新たに開発して、引き込みによる場の盛り上げ効果を合成的に解析し、システム開発を進めた。具体的には、

1. 複数の InterActor(人型、樹木、手型など)が仮想観客となって身体的引き込みにより場を盛り上げる仮想観客システムや、複数の InterActor を映像に重畳合成した身体的インタラクションシステムを開発展開し、上記の身体的引き込みシステムを用いて引き込み効果を評価した [2]。
2. タイピングを音声入力と見立てて、タイピングと入力テキストに基づいてキャラクタの話し手及び聞き手のコミュニケーション動作を自動生成するタイピング駆動型身体引き込みキャラクタチャットシステム InterChat を開発評価し、新たな身体的メディアインタフェースとしての基礎的研究とともに、実用化を目指しての開発を同時に進めた。本開発は、これまでの音声入力インタフェースをタイピング入力インタフェースへと応用範囲を飛躍的に拡張するもので、実用面でもオンラインゲーム等の場の盛り上がりを重視したシステムへの導入も容易である。本システムを応用したアンケートシステムを「先端技術ショーケース'08」等で実演展示した。
3. 講演者と聴衆が共に一体感が実感できる身体的インタラクションシステムの開発を目指して、スライド上の指示オブジェクト(文字、ロゴ、図、グラフ、カーソルなど)が発話音声で引き込み反応する身体的プレゼンテーションシステムを、講演者が容易に活用できる仕様で開発した。さらに引き込み反応を色彩変化及び視触覚で提示する身体的引き込みシステムを開発評価し、マルチモーダルインタフェースへと拡張した [1],[4],[6]。
4. 以上の他に、身体的インタラクションを円滑に促進する研究として、ロボットや CG キャラクタとの音声対話や情報提示における動作に対する発声タイミング制御のインタラクション効果を示した[3],[5]

(2) 身体的空間・映像メディア技術の研究開発

共感性の高いドラマの即興的かつ持続的な創出を離れた場所間で支援するための演者、観客、舞台のメディア表現手法とその統合手法に関して、昨年度に引き続き、三輪敬之らが先に考案した影システム(WSCS)を活用した研究を展開するとともに、イメージ創出支援に関する基礎的研究を行った。

1. 劇場型の仮想的コミュニケーション空間を構想し、離れた場所に存在する観客の影を舞台の周りに様々に位置づけることが可能なマルチ投影システムを開発した。これにより、観客の有無や配置によって、舞台の雰囲気や演者の心情が変化することを実験的に明らかにした。さらに観客を闇のなかに影表現した時に、その存在感がより強められることを見出した。
2. WSCSを活用した対戦ゲーム型映像実験システムを製作し、状況に応じた即興的な間積みと身体的コヒーレンスの生成には、双方の演者が自身の存在を少し先の未来(場)に位置づけて表現しあうことが必要になることを示した[7]。

3. CCD カメラと距離画像センサを組み合わせた影画像生成手法を新たに考案、実装することによって、机や植木鉢などの様々な個物(小道具)を影表現し、それらを舞台空間の演者の存在と関係づけて位置づけることをはじめて可能にした。また、これにより離れた場所の現場性が舞台空間上にどの程度再現されるのかを実験を通じて検討した。
4. 共感的な出会いの場の創出を支援するための手法としてボール遊びに着目し、WSCSの床面とスクリーン面に整合的に運動軌跡が表現される2方向投影仮想影ボールを開発した。これにより舞台空間内をボールが3次元的に運動しているかのような感覚が創出されるとともに、身体的インタラクションが促されて演者の間につながり感が生まれることを見出した[8]。
5. 以上の他に、イメージ創出支援に関する研究として、バイオロジカルモーションを参考に、同様の知覚現象を可動型アームによってハード的に実現する複数光点運動操作システムを開発した。また、3次元的な身体動作軌跡が演者や観客の姿とともに鏡像的にスクリーン上にリアルタイム表現される投影システムを開発し、即興的ダンスにおいてその有効性を確認した。

(3) 身体的音響メディア技術の研究開発

我々の身体と音楽・音響の関係は、人を引き込むメディア場の生成・制御技術を考える上で重要な要素となる。本年度は、身体動作による音楽演奏制御に係わる研究を中心に要素技術開発とシステム製作について、以下のような研究を行なった。

1. CD 等の音響信号に対し、2人のユーザ(演奏者)による協調的な演奏指揮制御システムを実現した。2人のユーザはそれぞれに Conduct ないし Effect の役割が割り当てられ、Wii Remote(任天堂(株))をインタフェースとし、協調し合いながら直感的に音楽演奏を楽しむことが可能である。
2. 実音響からリズムを抽出し実楽器で人間と協奏が可能ナリズムインタラクションシステムを製作した[9]。本システムは、ユーザとシステムの演奏リズムを分離抽出し、あらかじめ学習された連想機構により、ダイナミックにリズムの掛け合いを発展させる。
3. 箏の共鳴部自体の振動を増幅し音量増幅を図ることにより音色を変えずに音量を増幅することに成功した。音色を生成するフィルタとして箏の共鳴部そのものを用いているため、音場の再現性が高まり、生音に近い自然な音が生成できることが実験により確認できた。
4. 人が演奏する複数周期の旋律の繰り返しを短時間で検出し、それに同調した演奏ができるセッションシステムを MAX/MSP を用いて開発した。このシステムでは、同調する度合いを変化させることにより演奏の盛り上がりを演出することが可能である。
5. 以上の他に、身体的音響メディアの要素技術として、4次元グラフィックスシステムによる3次元運動の可視化、 ϵ フィルタを応用した非定常雑音およびミュージカルノイズの除去、プロンディ情報処理によるディサースリア発話の自然度の改善、について成果を得た[10][11]。

3. 研究実施体制

(1)「身体的引き込みメディア技術の研究開発」グループ

① 研究分担グループ長: 渡辺 富夫(岡山県立大学、教授)

② 研究項目

・身体的引き込みメディア技術の研究開発

(2)「身体的空間・映像メディア技術の研究開発」グループ

① 研究分担グループ長: 三輪 敬之(早稲田大学、教授)

② 研究項目

・身体的空間・映像メディア技術の研究開発

(3)「身体的音響メディア技術の研究開発」グループ

① 研究分担グループ長: 橋本 周司(早稲田大学理工学術院、教授)

② 研究項目

・身体的音響メディア技術の研究開発

4. 研究成果の発表等

(1) 論文発表(原著論文)

(1) 身体的引き込みメディア技術の研究開発

- [1] 吉田真章、渡辺富夫、山本倫也: 3DCG オブジェクトを用いた音声駆動型身体的引き込みシステム, ヒューマンインタフェース学会論文誌, Vol.9, No.3, pp.369-378, 2007-8.
- [2] 山田貴志、渡辺富夫: 表情と顔色の色彩強調に伴うバーチャル顔画像合成による怒りの情動提示効果, 日本機械学会論文集(C編), Vol.73, No.733, pp.2543-2550, 2007-9.
- [3] Michiya Yamamoto and Tomio Watanabe: Timing Control Effects of Utterance to Communicative Actions on Embodied Interaction with a Robot and CG Character, International Journal of Human-Computer Interaction, Vol.24, No.1, pp.87-107, 2008-1.
- [4] 長井弘志、渡辺富夫、山本倫也: 音声駆動型身体的引き込みシステム InterVibrator, ヒューマンインタフェース学会論文誌, Vol.10, No.1, pp.103-112, 2008-2.
- [5] 山本倫也、渡辺富夫: 身体的エージェントの情報提示インタラクションにおける動作に対する発声タイミング制御の効果, ヒューマンインタフェース学会論文誌, 掲載決定.
- [6] 黒田勉、渡辺富夫、山本倫也: 音声駆動型身体的色彩変化引き込みシステムの開発, 日本機械学会論文集(C編), 掲載決定.

(2) 身体的空間・映像メディア技術の研究開発

- [7] 板井志郎, 三輪敬之: 共存在感の創出とリズム表現による間合いの生成について, 情報処理学会論文誌, Vol.48, No.12, pp.3907-3918, 2007.
- [8] Y. Miwa, S. Itai, S. Hasegawa, D. Sakurai : Shadow Arts-Communication: System Supporting Communicability for Encounter Among Remote Groups, Human Interface, PartII, HCII2007, LNCS 4558, pp.84-94, 2007.

(3) 身体的音響メディア技術の研究開発

- [9] 笠原俊一, 三枝 亮, 橋本周司, “連想型自己組織化マップを用いたリズム演奏支援システム”, 情報処理学会論文誌, Vol.48, No.12, pp. 3649-3657, 2007.
- [10] Yukihiro Sakai, Shuji Hashimoto, “Four-dimensional Space-time Visualization for Understanding Three-dimensional Motion,” The Journal of the Institute of Image Electronics Engineers of Japan, Vol. 36, No. 4, pp. 371-381, 2007.
- [11] Tomomi Abe, Mitsuharu Matsumoto, Shuji Hashimoto, “Noise reduction combining time-domain ϵ -filter and time-frequency ϵ -filter”, Journal of the Acoustical Society of America, Vol.122, No.5, pp.2697-2705, 2007.