

「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、前年度からの研究開発を引き継ぎ、中間開発目標である「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」の実現に向けて、身体性を活かして場の雰囲気を作り、場を盛り上げる身体的インタラクション技術や身体的インタラクションアートの要となる共感やイメージ創出支援システムのプロトタイプを開発した。本システムについては「予感研究所2」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。本年度もこのシステムの開発と評価を循環して中間開発目標である「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」の実現に向けて共感やイメージ創出支援システムのプロトタイプシステムを研究開発し、日本科学未来館で 2008 年 7 月 26 日～30 日に開催された展覧会「予感研究所2」等で積極的に研究成果を公開した(図 1)。



図1 「予感研究所2」での公開デモンストレーション

(A) 身体的引き込みメディア技術の研究開発

1. 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、アバターを介して身体的インタラクション・コミュニケーションを合成的に解析する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)に、複数のひまわりオブジェクトが発話音声に基づいてうなずき反応する身体的インタラクション絵画 **InterFlower** を引き込み提示効果の観点から新たに実装した身体的引き込みシステム **InterWall** を開発した。本システムを用いて身体的インタラクションにおける引き込みによる場の盛り上げ効果を官能評価し、身体的引き込みの有効性を示した。すでに色相による身体的引き込み効果については有効性を確認している A-3)。
2. 声優自身がキャラクタを演じる映像コンテンツの制作・配信を想定して、音声駆動型身体引き込みキャラクタ **InterActor** に、手指動作による片手使い人形のような操作入力を併用したインタラクションキャラクタ **InterPuppet** を開発し、**InterPuppet** を用いた実用的な映像コンテンツ制作支援システムを開発して、制作者と視聴者双方の視点から提案手法の有効性を示した A-4)。これにより、身体的引き込みによる一体感とともに意識的動作を反映させた多様なコミュニケーション表現が可能になった。
3. 無音で生物のように柔らかな動きをする繊維状の駆動装置「バイオメタル」を用いて、語りかけに対して葉っぱと茎が絶妙のタイミングでうなずき反応するシステム「うなずき草」のプロトタイプを開発し、2008年9月に(株)セガトイズから「ペコッぱ」の商品名で発売された。うなずきの不思議さや重要性など、場を和ませ一体感や共有感を促進する身体的引き込み効果を広く一般家庭やオフィスに普及させている。さらに花タイプのプロトタイプも開発中で、「花っぱ」などシリーズ化することが決定している。
4. 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** やそれを応用したWeb日記システム、キー入力と **InterActor** を併用した携帯電話型モバイルシステム A-7)、

講演時の聴者の身体全体を引き込み反応させるシステム InterChair など、Web 上から実空間まで、一体感が実感できる身体的インタラクションシステムを開発展開した。これらの研究成果は、「予感研究所2」、大学見本市「イノベーション・ジャパン 2008」等で実演展示した。

(B) 身体的空間・映像メディア技術の研究開発

1. 演者らによる即興的かつ持続的なストーリーの創出には、観客からののはたらきが欠かせない。そこで地理的に離れた場所にいる観客と演者の中で一体感や共存在感が生み出されるための劇場型の影システム(WSCS)を新たに設計製作した。これは演者が存在する舞台と観客が存在する観客席の二つの異なる空間からなり、存在感を創出する影のはたらきによって、両者が整合的に接続できるよう工夫されている。さらに、多様な身体パフォーマンスを模擬できるバーチャルな人影表現ソフトを開発し、劇場型WSCSに実装した。
2. 自身と存在的に非分離的な関係である身体の影を変容させて、身体と影に「ズレ」を生じさせることで、自己の内部に気づきや身体感覚を引き起こし、多様な表現の即興的創出を促すイメージ・ジェネレータを開発した。具体的には、多角形形状や線状の影、時間遅れの影、身体の動作方向に影が伸縮する影、さらには身体の境界を不定化させる影(残像的处理を施した二重影)である。これらを、「予感研究所 2」において多数の人が体験したところ、とりわけ二重残像影においては、影と身体との間で時空間的な一致とズレが循環的に生じることによって、イメージの自己創出が促され、多様で持続的な表現の創出が起ることが見出された。このことは影を通じて自他非分離的な共創表現を支援できる可能性があることを示唆するものである。さらに、身体の影(過去の人影)を素材にして現場における表現を保存し、二重化された残像影や粒子影を包摂的・創出的な場のインタフェースとして活用することによって、時空を超えて同じ場所で過去の人物と出会うことが可能なアーカイブ技術を開発した。以上の一連の研究について、メディア芸術祭協賛展「先端技術ショーケース'09」(国立新美術館;2009年2月4日~15日)において展示デモを行い、その有用性を確認した。
3. 空中描画システムを用いて行われる複数人の身体表現の動作軌跡がスクリーン上において3次元的な動作軌跡として表現されるための提示方法について検討した。具体的には、各被写体の3次元運動ベクトルと身体形状そのものを取得し、それらがバーチャルな動作軌跡と同じ3次元の仮想空間上に実時間で位置づけられる撮影手法を考案し実装した。
4. 映像空間上での協調活動において、身体リズムの引き込み(身体的コヒーレンス)を創り出すことが、どのような意味を持つのか実験的に調べた。具体的には、仮想的なバンドで連結された映像空間上のアバターをリズムミックに操作し、アバター同士の間隔を一定に保ちつつ、障害物(ボール)を避けて移動するという協調ゲームを行うためのシステムを開発し、いくつかの実験を行った。そして、身体リズムの引き込みを生成することで、互いの予測を合致させ、映像空間における協調的な関係性を実現させていることを見出した^{B-2)}。このことは身体コヒーレンスの生成によってコンテキストが共有されることを示唆するものである。

(C) 身体的音響メディア技術の研究開発

1. 演奏者の個性を反映して様々なリズムを2次元空間に写像するとともに、2つのリズム間の関連付けを行う昨年度開発したリズムアソシエーション手法に基づいて、腕の振りを加速度センサにより検出してリズム認識を行い人間と機械系でリズムセッションを行うシステムを完成させ、「予感研究所2」においてデモを行った。
2. 人間の演奏するメロディの周期を認識して、対応するメロディパターンによる伴奏を同期して付加するシステムを開発した。入力信号は MIDI コードばかりでなく音響そのものでもメロディラインの周期を認識でき、また、システムの出力する音響も MIDI 音源と音響信号を扱うことができるところが特徴である。
3. 音響分離に関して、混合音のスペクトルピークの変動様態を分類して、モノラル音源を要素音響に分離することに成功した。対象音は母音、楽器音など調波構造を有するものに限られるが、従来に比べてロバストな音源分離が可能となった。
4. モノラル音響からの雑音除去に関して、非線形フィルタの ϵ フィルタの改良を行い、周波数空間および実空間での処理により大幅な雑音除去を実現した。また、出力の推定雑音の相関から、最適なパラメータを推定する手法を提案した。
5. 人間と機械系の音楽演奏セッションにおいて、演奏の主導権を交代するシステムを改良し、音楽演奏の盛り上がりを実現する制御システムの原理を検討し、あらかじめ予定されたタイミングで通常演奏から盛り上がり演奏に切り替わるシステムを試作した。
6. 人間と機械の身体的な相互作用を実現するハプティックセンサモジュールを開発し、触力覚による形状パターンの認識を実現した。また、ロボットにこのモジュールを実装することにより、人間との力覚によるインタラクションを実現した。
7. 4次元グラフィックスのデータ形式を簡素化し、上記要素技術と統合した身体的音響メディアのシステムイメージを検討するとともに、本グループの渡辺、三輪の成果との融合を一部実現し、「予感研究所2」でデモを行った。

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、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. [A-1] 石井裕、渡辺富夫：ビデオ面接における自己映像の仮想対面合成による身体的インタラクション評価，ヒューマンインタフェース学会論文誌，Vol.10, No.2, pp.145-153, 2008-5.
2. [A-2] 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，Vol.10, No.2, pp.135-143, 2008-5.
3. [A-3] 黒田勉、渡辺富夫、山本倫也：音声駆動型身体的色彩変化引込みシステムの開発，日本機械学会論文集 (C 編)，Vol.74, No.742, pp.1569-1574, 2008-6.
4. [A-4] 大崎浩司、渡辺富夫、山本倫也：手指動作入力を併用した音声駆動型身体引き込みキャラクターの映像コンテンツ制作への応用，情報処理学会論文誌，Vol.49, No.8, pp.2930-2941, 2008-8.
5. [A-5] 山田貴志、渡辺富夫：空気圧駆動型腕相撲ロボットシステムの開発，日本機械学会論文集(C 編)，Vol.74, No.745, pp.2264 -2271, 2008-9.
6. [A-6] Takashi Yamada and Tomio Watanabe: Development of a Virtual Arm Wrestling System for Force Display Communication Analysis, Journal of Robotics and Mechatronics, Vol.20, No.6, pp.872-879, 2008-11.
7. [A-7] 大崎浩司、渡辺富夫、山本倫也：キー入力と音声駆動型身体引き込みキャラクターを併用した携帯電話型モバイルシステム，ヒューマンインタフェース学会論文誌，Vol.10, No.4, pp.73-84, 2008-11.
8. [A-8] 石井裕、渡辺富夫、大崎浩司、伴好弘：意識的な手指動作入力による身体的アバタの操作特性分析，ヒューマンインタフェース学会論文誌，Vol.10, No.4, pp.85-94, 2008-11.

(2) 身体的空間・映像メディア技術の研究開発

9. [B-1] 渡辺貴文，上杉繁，三輪敬之：影に着目した仮想道具と身体との一体感創出に関する研究，ヒューマンインタフェース学会論文誌，Vol.10, No.4, pp.487-495, 2008-11.
10. [B-2] 板井志郎，小川拓樹，三輪敬之：協調ゲームにおける身体的コヒーレンスの生成と予測の共有に関する実験的研究，ヒューマンインタフェース学会論文誌，Vol.10, No.4, pp.497-502, 2008-11.
11. [B-3] Akihiro Osaki, Hiroyuki Taniguchi and Yoshiyuki Miwa: Collaborative Aerial-Drawing System for Supporting Co-Creative Communication, Journal of Advanced Mechanical Design, Systems, and Manufacturing, Vol.3, No.1, pp.93-104, 2009-3.

(3) 身体的音響メディア技術の研究開発

12. [C-1] Tomomi Abe, Mitsuharu Matsumoto, Shuji Hashimoto, "Noise reduction combining time-frequency filter and M-transform," Journal of the Acoustical Society of America,

Vol.124, No.2, pp.994-1005, 2008.

13. [C-2] Mitsuharu Matsumoto, Shuji Hashimoto, "An acoustical array combining microphones and piezoelectric devices," Journal of the Acoustical Society of America, pp.2117-2125, Vol.123, No.4, 2008.
14. [C-3] Kitti Suwanratchatamane, Mitsuharu Matsumoto, Shuji Hashimoto, "A Simple Robotic Tactile Sensor for Object Surface Sensing", The Int'l Journal of Robotics Society Japan, Advanced Robotics, Vol.22, No.8, pp.867-892, 2008.

(2) 特許出願

平成 20 年度 国内特許出願件数 : 0 件 (CREST 研究期間累積件数 : 0 件)