

共感的な場の創出原理とそのコミュニケーション技術への応用

研究代表者 三輪 敬之
(創造理工学部 総合機械工学科 教授)

1. 研究課題

コミュニケーション支援には自身の存在を位置(意味)づけるための居場所づくりと、居場所における個人の表現や機能を支援する技術の両方が必要になると考えられる。一方で、現行のウェアラブル機器やコミュニケーションシステムでは、原理的に主客分離された記号的情報が伝達されるために、専ら個々人の機能を支援することに主眼が置かれてきた。しかしながら、居場所においては他者と共存在し、同時的かつ相補的に表現することによって生活のドラマを即興的に創出していくことが必要になる。そして、そこでは感情の共有を伴う共感的な出会いの場の創出が重要な働きを担うと考えられる。言い換えれば、一歩先の未来が意識下で他者と共有されることによって、「いま、ここ」の表現の合致が起これ、居場所感覚が生まれるのである。以上のことを筆者らは実験的、技術的に示してきた。本研究課題では、出会いの場の創出には身体的、集団的な気づきが必要になることを示すとともに、気づきを促すための表現メディアの設計手法について研究する。それにより、場の働きによって存在的なつながりへと向かうコミュニケーション支援技術の設計原理の確立を目指すことにする。

2. 主な研究成果

2.1 一人手合わせによる表現深化過程の計測と卓上型デバイスの開発

手と手を直接触れ合わせながら身体全体で即興的に表現を創りあう手合わせ表現の特色の一つは、身体全体で相手の思いを受けとめ、思いを双方で共有することによって自身の内側を耕し、他者との関係性を深化させていくことにある。このような深化は、初心者自身が、暗在的領域の働きに気づき、“表現の場”の創出可能性を拓けていくことによって実現されるものと考えられる。そこで、これまでに、意識的な動きをする“私”が無意識的な動きをする“わたし”と表現を創りあうことによって、“表現の場”を耕していくことを構想し、自己言及的な一人手合わせ表現システムを開発してきた。本システムの特徴は、意識的な動きと無意識的な動きの間に生まれる力のズレ(差)をシステムの出力にフィードバックさせることによって、無意識的な動きが自己創出され続けるように設計されている点にある(図1)。本研究では、このシステムを“表現の場”の計測、評価に適用することを試みた。

具体的には、20代男性の被験者K(身体表現初心者)を対象として、4か月間、1週間に1回の頻度で、一人手合わせ表現システムを用いた手合わせ表現を120秒間実施した。そして、この際の計測指標が、初回からどのように変化するか調べた。さらに、同時期に2週間に1回の頻度で、手合わせ表現を基軸とした集団での身体表現活動(インクルーシブダンスの現場)に参加し、被験者K自身および、他参加者からのコメントによる主観調査を行った。その結果、一人手合わせ表現システムを用いた手合わせ表現において、被験者の手にかかる力とシステムが出力する力の差の速度変化(以下、力の差の速度変化)について、当初は不安定層のみであったのが、1か月後から安

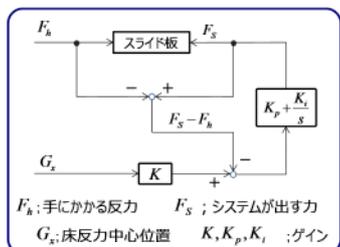


Fig.1 一人手合わせ表現システム

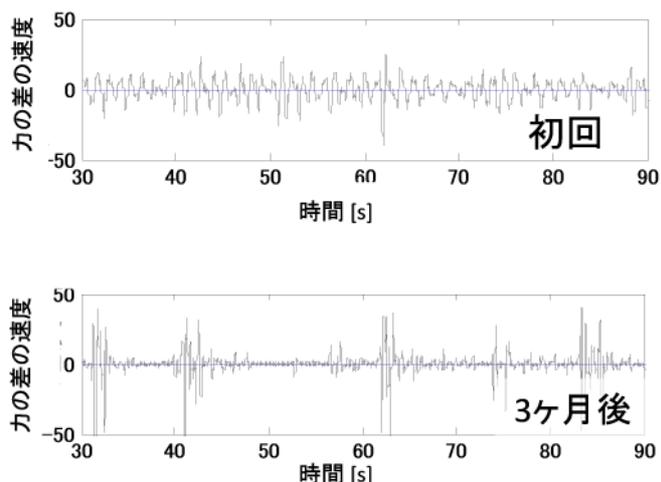


Fig.2 力の差の速度変化

定層と不安定層の両方が見られるようになり、身体表現熟練者のデータに近づくことが確認できた (図 2)。図 3 に、被験者 K が身体表現活動に参加している様子を示す。この際のコメント調査の結果から、初回において、被験者 K は、「誰かに言われたことをやっていただけだった」と感じていることが分かった。また、この際、他の参加者は、被験者 K に対して、「誰かと表現を創ろうとしていない」と感じており、初回において、被験者 K は、他の参加者と身体表現をともに創り出すことができていないことが分かった。しかし、3 か月後には、被験者 K は、「一人手合わせシステムで行った表現を身体全体でどう表現するのかを考え始めた」とコメントするようになった。さらに、他の参加者も、被験者 K に対して、「どのような表現をしようとしているのか伝わってきた」とコメントしている。これらから、3ヶ月後において、被験者 K は、他の参加者と表現をともに創り合うことができるようになり始めていることが分かる。以上の実験結果は、一人手合わせ表現システムの継続的に使用し、計測指標の変化を計測することで、“表現の場”が耕されていく過程を調べることができる可能性があることを示すものである。

上記の結果から、一人手合わせ表現システムは場の計測、評価に有効であると考えられる。そこで、このシステムを誰もがどこでもいつでも使えることを目指し、本研究では卓上型デバイスの開発をあわせて行った。開発したシステムの外観と装置構成を図 4 に示す。本装置を用いて、熟練者が手合わせ表現を行った結果、力の差の速度変化については、安定層と不安定層が交互に現れた。



Fig.3 現場での被験者Kの様子

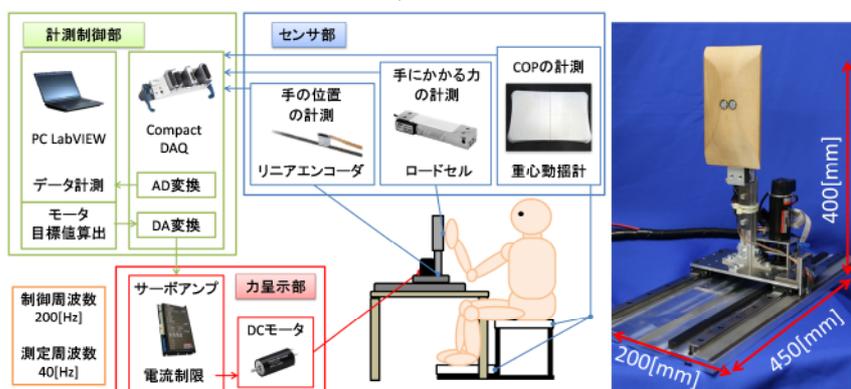


Fig.4 卓上型デバイスのシステム構成と外観

また、ローレンツプロットにおいても、単峰型の構造が認められた。以上の結果は、卓上型デバイスにおいて、従来の一人手合わせ表現システムと同様の手合わせ表現が可能であることを示すものである。今後は、この卓上型計測デバイスを現場に持ち込み、発達障害児・者らの手合わせ表現によるコミュニケーションの向上の評価に適用するとともに、共創の表現を促すシステムに発展させていきたいと考えている。

2.2 全周囲投影型影メディアシステムの開発

著者らは、身体と非分離な関係にある影に着目して、共創表現の創出を促す影メディアシステムの研究を進めてきた。本システムは、色や形状を変えた影（影メディア）を人工的に生成するとともにこの影を自身の足元から呈示することにより、身体と身体の影の間にズレを創り出すことで、身体表現の創出を促すことに大きな特徴がある。しかし、従来のシステムでは、スクリーンが1面であるため影メディアが一方向にしか呈示されず、表現者の動きを拘束してしまうという問題が生じている。この問題を解決する方法として、本研究では、全周囲投影可能な影メディアシステムの開発を行った。

全周囲投影による影メディア表現空間を設計するにあたり、表現者がどこを向いても影メディアが視界に入るようにするため、前後左右4面のスクリーンで体験者を囲み、スクリーン毎に計4つの影メディアを呈示することができるようにした。さらに、表現者の空間の捉え方について様々に変容させるために、スクリーンの間を行き来し、空間を透過して見ることが可能なスクリーンとして紐スクリーンを採用した。開発したシステムの構成を図5に示す。開発したシステムは全周囲投影型紐スクリーン(幅3.1[m],奥行き3.1[m],高さ2.5[m])とプロジェクタ2台, Kinect v2(Microsoft社)2台, PC2台で構成されている。影メディアを投影するプロジェクタと人物像を取得する Kinect v2 は全周囲型紐スクリーン(長さ2.3[m],密度4.2[本/cm])の角上部に、対角線上に配置している。影メディアを投影するソフトウェアについては、①まず初めに実空間を再現した仮想空間を作成する。②次に2台の Kinect v2 より取得した人物の深度情報を仮想空間内に配置し、その深度情報を基に大量の微小なオブジェクト(Point Cloud)で3次元の人型モデルを形成する。③さらに、人型モデルから仮想光源と仮想カメラを用いて投影面毎に影画像の作成を行う。④最後に、この影画像を射影変換、加算合成することで投影画像を作成する。なお、本システムでは、4面の

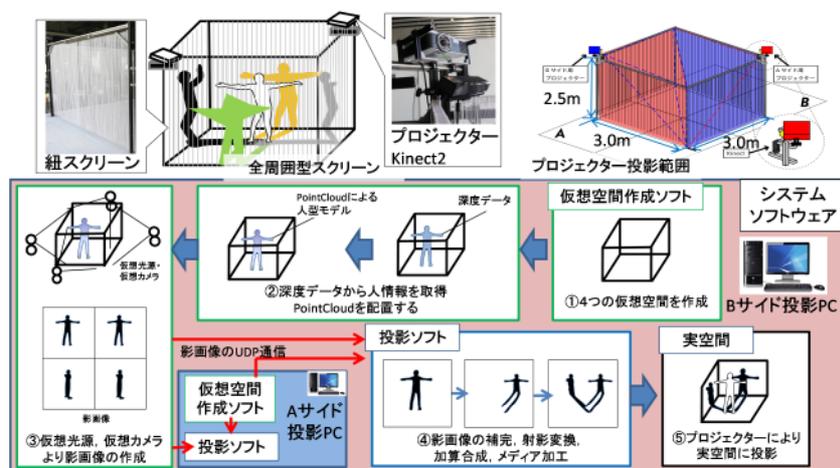


Fig.5 全周囲投影型影メディアシステムの構成

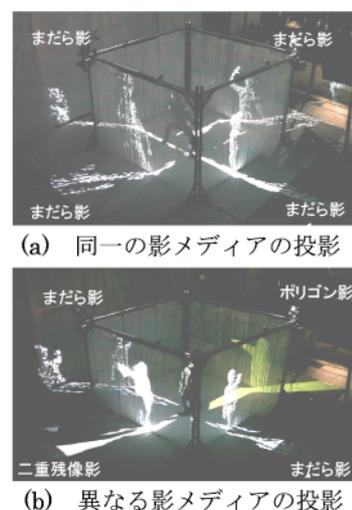


Fig.6 影メディアの全周囲投影を行った様子

紐スクリーンに、Point Cloud で構成されるまだら影，さらには，ポリゴン影，二重残像影，時間遅れ影といった既存の影メディアを，様々に組み合わせて呈示が可能である。

本システムを用いて身体表現を行う際に，1 面のみ影メディアを投影した場合と，4 面全てに影メディアを投影した場合を比較する実験を行った。その結果，前者の場合は，表現者の身体の向きは，影メディアが投影されている面にほぼ固定されているが，後者の場合は，表現者が，次々と身体の向きを変えて，身体表現を行っていることが分かった。さらに，表現者から，「後者の場合は，どこを見ても自分の影メディアが見えるため飽きなかった」などのコメントを得た。これらの結果は，本システムにより，スクリーンによる身体表現の制約を解消できることを示すものである。さらに，前後左右4面のスクリーンにそれぞれ異なる影メディアを呈示した場合（図 6(b)）には，「異なる影メディアが視界の中で混在するため，これまでになかった多様な動きやイメージが生まれた」などのコメントを得た。以上より，本システムを用いて，異なる種類の影メディアを同時に提示することにより，多様な身体表現の創出を促すことができる可能性が見出された。

3. 共同研究者

橋本周司(先進理工学部・応用物理学科・教授)	山川宏(創造理工学部・総合機械工学科・教授)
相澤洋二(先進理工学部・名誉教授)	藪野健(基幹理工学部・名誉教授)
上杉繁(創造理工学部・総合機械工学科・教授)	西洋子(理工学研究所・客員教授)
板井志郎(創造理工学部・社会文化領域・助教)	渡辺貴文(理工学術院・次席研究員)

4. 研究業績

4.1 学術論文

- T. Miwa., Y. Sakai., S. Hashimoto., “Interactive Four-dimensional Space Exploration Using Viewing Direction Control Based on Principal Vanishing Points Operation,” Computer-Human Interaction. Cognitive Effects of Spatial Interaction, Learning, and Ability, LNCS 8433, pp.21-46., Springer, 2015
- 西 洋子, 三輪 敬之, 被災地での共創表現と共振の深化 —このフィールドは、何を語りかけているのか—, アートミーツケア学会 オンラインジャーナル 第7号, 2016
- S. Itai, Y. Miwa: Study about Creation of "Maai" Involving Intention Using Rhythm Controller -Development of Maai Creating Agent and Interaction Experiments between Human and Agent-, Human-Computer Interaction International 2015 (HCII2015),HIMI 2015, Part II, LNCS 9173, pp.599-609, 2015
- Y. Kajita, T. Takahashi, Y. Miwa, S. Itai: Designing the Embodied Shadow Media Using Virtual Three-Dimensional Space, Human-Computer Interaction International 2015 (HCII2015),HIMI 2015, Part II, LNCS 9173, pp.610-621, 2015

4.2 招待講演

- 三輪敬之,間の表現を力性から捉える—手合わせ表現を通じて—,日本認知科学会「間合い」研究分科会 ,2016.3
- 三輪敬之,身体表現からみた共創の科学技術,第24回バイオフィジオロジー研究会『ヒトと機械と情報の融合』,2016.3.

4.3 受賞・表彰

- ・ 計測自動制御学会 システムインテグレーション部門講演会 (SI2015) 優秀講演賞：
山口恭平，森裕司，板井志郎，三輪敬之，西洋子，共創表現メディアに関する研究「霧の空間性を活用した表現の場の創出支援」

4.4 学会および社会的活動

- ・ 計測自動制御学会 システムインテグレーション部門 共創システム部会 主査
- ・ 表現未来の会（西洋子，三輪敬之）を通じた，身体表現ワークショップの開催などによる定期的な被災地（石巻市，東松島市など）での復興支援活動

5. 研究活動の課題と展望

これまでに研究してきた一人手合わせ表現システムなどの表現メディアシステムを，年齢，性別，障がいの有無に関わらず，多様な人々が集う身体表現ワークショップ等の現場に持ち込み，そこでの実践的な活動を通じて，場の気づきを促す表現メディアの研究と開発をさらに進めていく．そして，この研究を通じて，場の働きによって存在的なつながりへと向かうコミュニケーション支援技術の設計手法や共創表現の創出的ダイナミクスについて明らかにする．