

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創出されることによって、「いま、ここ」の表現の合致が起こり、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

2011 年 3 月に起きた東日本大震災以降、モノの復興と並んで、人と人、人と自然との関係性の創出、すなわちコトの復興としての居場所づくりが急務とされている。そのため、研究代表者の三輪は、2011～2016 年にかけて、被災地である石巻市や東松島市を月 1 回訪問し、共同研究者の西洋子(客員上級研究員)らとともに手合わせ表現ワークショップ(WS)を開催してきた。この WS は、被災家族のみならず、重度の発達障害児(自閉症児ら)が数多く参加しており、多様で異質な人々の集まりからなることに大きな特徴がある。本年度は、これと並行して開発した以下に示す 2 つの表現インタフェースと表現メディアシステムを、この現場に持ち込み、それらの有用性について検討した。以下に、本年度得られた主たる研究成果を要約する。

2.1 場を耕し、表現を促すインタフェースの研究

昨年度までの研究において、上述の WS を継続するなかで、互いの手のひらを触れ合わせて身体全体で即興的に表現を創りあう“手合わせ表現”が、言語交流の困難さや対人回避傾向を有する発達障害児、特に自閉症スペクトラムを持つ子ども(自閉症児)においても、他者との関係性を深化させることに有用であることを実践的につかんでいる。そこで、本年度は、“手合わせ表現”を自閉症児に促すことが可能なインタフェースの実現を設計目標として、研究を行った。その際、直接的な身体接触を必要とせずに表現を 3 次元的に創り合えること、自閉症児の五感を刺激しイメージや感性を触発する機能の搭載すること、さらには安全性を考慮することを、設計要件として、開発を行った。開発したインタフェースは長さ 650[mm]、直径 100[mm]の円筒状構造からなり、接

触ブロック、円筒ブロック、関節ブロックの3種類のブロックにより構成されている(図1)。接触ブロックには力計測センサが内蔵されており、力のやりとりによる表現的關係性の推定や、感覚刺激呈示情報としての活用を可能にした。円筒ブロックには、光の呈示が可能なLEDの他、ロードセル変換器基板と姿勢計測用のセンサを搭載した。関節ブロックには、動作自由度を上げるための回転機構や、Bluetooth スピーカによる音呈示機能を持たせている。さらに、本インタフェースにより取得される力学的情報からリアルタイムに音メディアを生成可能なシステムを開発した(図2)。



Fig.1 手合わせ表現インタフェース

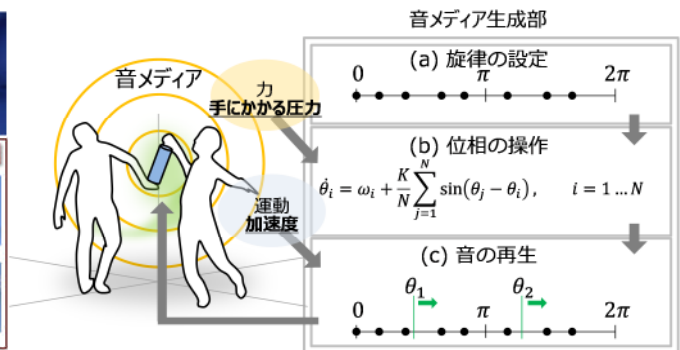


Fig.2 表現を促す音メディアシステム

本インタフェースを、重度の発達障害児が通う児童福祉サービス「みらい」(宮城県石巻市)に持ち込んで、その有用性について調べた結果、発達障害児が本インタフェースに強い関心を示し、発達障害児のあいだで、音が呈示される本インタフェースを介して手合わせ表現する様子が観察された。また、発達障害児だけでなく、その保護者や施設職員も、本インタフェースを用いて積極的に手合わせ表現をしている様子が確認された(図3(a))。さらに、驚くべきことに、普段のWSにおいて手合わせ表現がほとんど続かない重度の自閉症児が、本インタフェースを用いることにより、通常よりも長い時間、広い範囲を動き回りながら、手合わせ表現を行っている様子が確認された(図3(b))。また、本インタフェースを使用した保護者や施設職員からは“普段の手合わせではできない動きが創れた”、“離れていても相手とつながっている感覚がする”、“インタフェースの動きによって音の聞こえ方が変わって面白い”などのコメントが得られた。そして、手合わせ表現熟練者からは“相手と点や線ではなく、多様な面でつながりあうことができる”とコメントが得られた。上記の結果は、手合わせ表現を基本とした本インタフェースが、言語的交流が困難な自閉症児との感性的なつながりを生み出す新しい身体的コミュニケーション支援技術として有効であることを示すものである。



a) 自閉症児を始めとした発達障害児らやその保護者同士が表現する様子

b) 通常よりも長い時間・広い空間を使用し表現をする様子

Fig.3 手合わせ表現インタフェースを用いて手合わせ表現をする様子

2.2 共創表現メディアに関する研究

昨年度までの研究において、自身の身体と非分離な関係にある影の色や形状を変化させた影メディアを用いて、個人と影メディアの関係を変容させることで、多様な身体表現が創出されることを示してきた。本年度は、演者と影メディア空間の関係を変容させることで、共創表現の支援をすることを目標として、研究を行った。そこで、影メディアの光源に着目し、これにより体験者らと影メディア空間の関係を変化させ、集団での表現創出を実現させることを試みた。具体的には、影メディアの光源位置を自在に変更することを可能としたポイントクラウドを活用した影メディア（まだら影）と、演者集団の運動に応じて移動する影エージェント（仮想光源ロボット）を舞台に呈示し、その存在位置を光源とする影メディアシステムの開発を行った。まだら影は、①KinectV2による身体の3次元点群情報の取得、②3次元仮想空間での身体像の作成、③仮想空間内での影の呈示、④実空間への影画像の呈示の4つのプロセスから生成される（図4）。また、仮想光源ロボットとして、仮想空間上に直径300[mm]、高さ500[mm]の円筒状の影エージェントを作成した。この仮想光源ロボット本体（図5(a)）の移動に伴い仮想光源（図5(b)）が移動し、舞台における演者の影メディアの仮想光源の位置が変化することになる（図5(c)）。さらに、演者集団の立ち位置の中心（重心）位置を中心とした半径0.5[m]の円周上を円運動する仮想光源ロボットの運動モードを実現し、このロボット（仮想光源）の位置を演者集団の運動により変化させることを実現した。そして、開発したまだら影を介して身体表現を行った結果、このまだら影が、既存の影メディアや通常の影（自影）と比較して、立体感があることや、存在感が強いことを確認し、まだら影が、既存の影メディアと比べても、より大きなイメージ創出能や表現創出能を有している可能性があることを示した。さらに、仮想光源ロボットを用いて、身体表現活動を行った結果（図6）、従来の影メディアシステムと比較して、演者の表現空間が広がることが分かった。以上の結果は、まだら影や仮想光源ロボットを活用することで、共創表現の創出を支援できる可能性があることを示すものである。

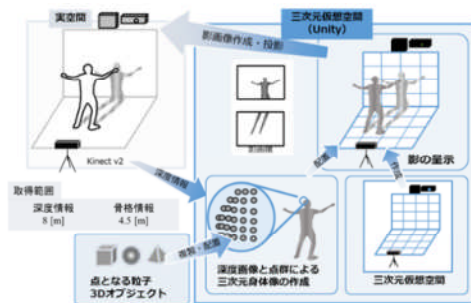


Fig.4 まだら影の生成手法

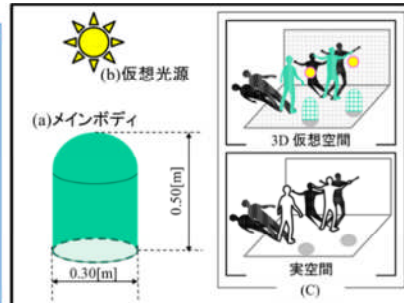


Fig.5 仮想光源ロボット



Fig.6 身体表現活動の様子

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・客員上級研究員）

板井志郎（創造理工学部・社会文化領域・助教）

3. 研究業績

4.1 学術論文

- T. Takahashi, R. Hayashi, Y. Miwa, H. Nishi: Co-creative Expression Interface : Aiming to Support Embodied Communication for Developmentally Disabled Children,

Human-Computer Interaction International 2016 (HCII2016), HIMI 2016, Part II, LNCS 9735, pp.346-356, 2016

- M. Hayashi, Y. Miwa, S. Itai, H. Nishi, Y. Yamakawa: Creation of Shadow Media using Point Cloud and Design of Co-creative Expression Space, Human-Computer Interaction International 2016(HCII2016), HIMI 2016, Part II, LNCS 9735, pp. 256-267, 2016
- U. Koike, G. Enriquez, T. Miwa, H. E. Yap, M. Kabasawa, S. Hashimoto, "Development of an Intraoral Interface for Human-Ability Extension Robots," Journal of Robotics and Mechatronics, vol.28, no.6, pp.819-829, 2016

4.2 招待講演

- 三輪敬之,共創の表現アーツ～あいだを開いて場を耕す～,第 19 回知的コラボの会(京都大学大学教育実践コラボレーション・センタ企画) 京都大学, 2016.10
- 三輪敬之,場を耕す共創のアート～手合わせ表現を手がかりに～,第 24 回 場の言語・コミュニケーション研究会定例会, 2016.8

4.3 受賞・表彰

- 日本機械学会スポーツ工学・ヒューマンダイナミクス部門「部門学生優秀講演表彰」
小池 雅人, 佐藤 慶彦, 川上 湧一, 福田 渉, 川上 泰雄, 上杉 繁, 自転車ロードレースにおける引き足技能の向上手法に関する研究 ―クランク長制御による左右独立型の可変ペダル軌道システムの開発―, 日本機械学会 シンポジウム: スポーツ工学・ヒューマンダイナミクス 2016, (2016.11), C-29,
- 第 17 回 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 SI2016 優秀講演賞
宮木卓人, 堀内 智貴, 川又 悠司, 上杉 繁, 任意軸周りの視野回転による身体動作への影響に関する基礎的研究 ― 三軸視野回転のための直列配置したウェッジ・ダブプリズムの回転制御機構 ―, 第 17 回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, (2016.12), 2249-2251,

4.4 学会および社会的活動

- 共創学会設立委員会の設置(委員長;三輪敬之,副委員長;西洋子,委員;上杉繁)
- 計測自動制御学会 SI 部門 共創システム部会 主査(三輪敬之)
- 表現未来の会(西洋子,三輪敬之)を通じた,身体表現 WS 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

4. 研究活動の課題と展望

学校,美術館などの公共施設において体験展示デモを行い,これまでに開発してきた表現インタフェースや表現メディアシステムの社会的な意義や活用方法,有用性などについて検討していく.そこでの実践的な活動を通じて,場の気づきを促す表現インタフェースや表現メディアシステム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カビリティ支援技術の設計手法や共創表現の創出ダイナミクスについて明らかにする.