

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 30 年 6 月 12 日現在

機関番号：32689

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2014～2017

課題番号：26280131

研究課題名(和文)身体性メディアによる場の統合と離れた集団間における共創表現の支援

研究課題名(英文) Enhancement of "Ba" and Co-creative Expression among Remote Groups using Embodied Media System

研究代表者

三輪 敬之 (MIWA, Yoshiyuki)

早稲田大学・理工学術院・教授

研究者番号：10103615

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 11,900,000円

研究成果の概要(和文)：多様な人々が身体全体で即興的に表現を創りあう共創表現を離れた場所間で実現するために、個々人の表現と表現空間の関係性(場の働き)に着目した身体性メディアを提案し、その有効性について検討した。結果として、背景粒子メディアと仮想光源メディアを開発し、それらを身体の影響メディアと統合することによって、共創表現が促がされることを示した。さらに、出会い場の創出を促す新しい身体性メディアシステムの開発もあわせて行い、その有用性を確認した。

研究成果の概要(英文)：We have proposed and evaluated an embodied media system that focused on the relationship between expression and expressive space of individuals, i.e. the work of "ba", to realize the co-creative expressions spontaneously created by various people at remote locations through their whole bodies. Then, we developed particle-background and virtual-light source media which were able to enhance the co-creative expressions, and we integrated them with our shadow media system. Furthermore, we developed a new embodied media system and indicated that it prompted the creation of "ba" for encounters.

研究分野：ヒューマンインタフェース、コミュニケーション支援、共創システム

キーワード：共創システム 身体表現 影響メディア 身体性 コミュニケーション支援 場 ヒューマンインタフェース

1. 研究開始当初の背景

東日本大震災以降、子どもや高齢者、発達障害者・児、被災者など、多様な人々が表現で出会い、表現でつながっていく身体的共創表現が注目されているが、その技術的支援は遅れているのが実状である。その理由として、現行の映像メディア技術のほとんどは暗在的な身体の働きに注意を払うことなく設計されており、外部(他者)へとつながる場の生成が原理的に考慮されていないことがあげられる。そこで、このような場を生み出す身体性メディアとして、申請者らが先に提案した影メディアに着目することにした。影メディアは、自身の身体と非分離な影に画像処理を施して、骨格状、粒子状、二重残像状などに变形加工を施したものであり、これらと表現を創りあうことによって、他者(外部)の気づきを促すことが分かってきている。そして、影メディアによる共創は EU プロジェクト「SIEMPRE」(2013年終了)のなかでも注目されてきた。このような背景をふまえ、申請者らは、身体性メディアという新しい視点から影メディアを捉えなおすことにより、離れた場所間での異質な人々の集まりによる共創表現の支援というこれまで未解決だった問題に焦点をあてるに至ったのである。

2. 研究の目的

複数の異質な人々が、身体全体で即興的に表現し、存在的なつながりを深めあっていく共創表現では、多様な表現を促すと同時に、そこに自身を位置づける「場の働き」が必要になる。しかし、現行のメディア技術は場の働きを取り込めていない。これを可能にするのが、場を表現する身体性メディアである。そこで本研究では、影メディアを軸にした身体性メディアを開発することにより、①二つの表現者集団の「舞台(場)の統合を促す」身体性メディア技術と、②舞台(場)の様相を変化させたり、観客の働きを反映させたりして「舞台(場)を盛り上げる」身体性メディア技術について研究し、離れた場所間での集団的な共創表現を促すメディアシステムデザイン的设计と開発を目指す。

3. 研究の方法

- (1) 場の統合を促す身体性メディア技術
 離れた場所におけるそれぞれの表現空間を、あたかも双方で一緒に創り出しているかのような身体感覚を生み出すために、背景映像に身体性をもたせることを試みる。具体的には、双方の身体(影メディア)の動きを利用して意識にのらない暗在的な情報をもたせた背景粒子メディアを開発する。
- (2) 場を盛り上げる身体性メディア技術
 表現空間の様相を表現者の動きにあわせて内側から操作することによって、場の創出を促したり、場を盛り上げたりことを試みる。具体的には、高速処理が可能な身体(影メディア)を開発するとともに、表現者の位置変化

に応じて移動する仮想光源メディアを開発する。

- (3) 新しい身体性メディアシステムの開発
 宮城県立石巻支援学校で影メディアを用いた身体表現授業を実施するとともに、本研究で得た知見を総合し、新しいシステムの設計と開発を行い、共創表現の遠隔支援に向けた可能性を示す。

4. 研究成果

(1) 場の統合を促す身体性メディア技術

離れた二つの表現空間(場)を統合するために、個々人の身体運動と表現者全体の運動の双方が反映された「身体性背景メディア」を考案、開発した(図1)。具体的には、数千個の粒子の運動により流れを創り出し、表現者個々人の身体運動を“微視的な流れ”として、表現者全体の運動を“巨視的な流れ”として呈示することで、身体の明在的働きと暗在的働きを二重に呈示する背景粒子メディアを開発した。前者の流れ(ベクトル場)は、表現者の身体像のオプティカルフローを Navier-Stokes 方程式の外力項として反映させることにより生成している。後者の流れ(ベクトル場)は、表現者の意識に上らない身体全体の動き(重心)の速度ベクトルを平均化することにより生成した。そして、前者を明在モード、後者を暗在モードと呼ぶことにし、これらの2種類のモードを合成したベクトル場で粒子が運動する背景粒子メディアを実現し、影メディアシステムに実装した(図2)。

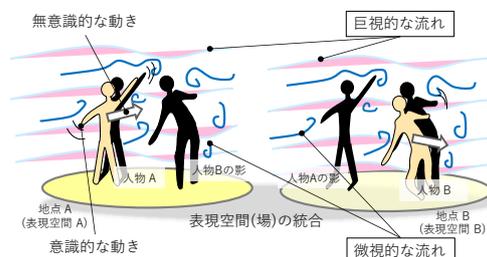


図1 身体性背景メディアのイメージ

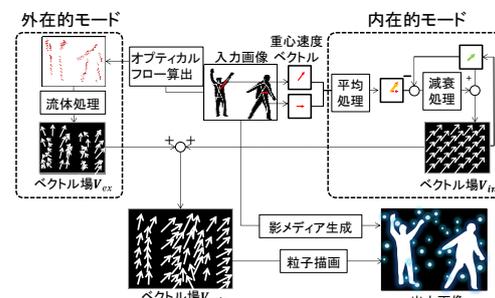


図2 背景粒子メディアの生成手法

本システムを用いて、離れた場所間で各人の身体(影メディア)を送りあい、手合わせ表現を行うことで、背景粒子メディアの効果について実験により調べた。二重残像影メディアを用いた身体表現の一例を図3に示す。結果として、暗在モードを付加することによ

で、「相手とイメージが共有しやすくなった」、「個の動きというより、相手と一緒に何かを創りあっている感じがした」、「同じ舞台上、互いに表現を創りあっている感じがした」、などのコメントが得られた。さらに、双方の動きが多様になることも分かった。

以上より、本手法は、離れた場所にいる人々が表現空間そのものを双方で創りあげていくことに有効であると考えられ、遠隔での共創表現支援に向けた設計指針となることが期待される。

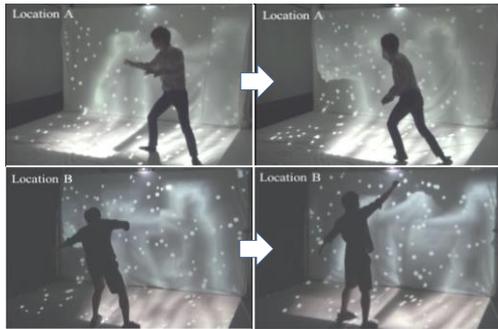


図3 離れた場所間での身体表現の共創

(2) 場を盛り上げる身体性メディア技術

場の創出を促し、多様な表現を引出すために、光源の3次元位置を表現者の身体位置と関連づけて自在に操作することによって、表現環境を表現者の動きに関連づけて自在に変化させられる仮想光源メディアの開発を行った。そのために、高速処理が可能なポイントクラウド(点群)による影メディア(斑影と呼称)を新たに開発した。システムの構成を図4に、斑影を用いた身体表現の様子を図5に示す。

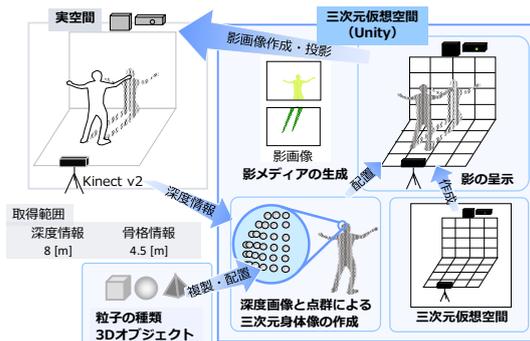


図4 仮想光源メディアの生成手法



図5 斑影と仮想光源メディア

すなわち、3次元仮想空間上において、Kinect V2 (Microsoft社)で取得した人物の身体の点群データの各点に3Dオブジェクトを配置し、これとは別に配置した仮想光源によって生じる点群(3Dオブジェクト)の影を影メディアとしている。点群(3Dオブジェクト)のサイズ、形状、配置パターン(密度)を変更することで、様々な種類の斑影を生成することが可能である。これにより、光源位置に応じて全て表現者の影メディアの大きさや向きを変化させることを初めて実現した。

さらに、仮想光源メディアをロボット化し、その位置を表現者とともに舞台上に呈示すると同時に、その動きに表現者集団の動きを反映させることによって、影メディア空間の光環境を変化させることにした。本ロボットは、円筒形の本体(直径0.30[m]×高さ0.32[m])とその上部に設置された仮想光源から構成される。これを様々なパターンで移動させ、同場所ならびに離れた場所間で複数人による身体表現を試みた。その結果、ロボットの存在と表現環境の変化によって、表現者の動きや間合いが多様になり、表現空間が広がることが分かった(図6)。また、「ロボットに触れなくなった」、「ロボットを追いかけたくなった」、「自分と相手とロボットで、共に表現を創りあう感じがした」といったコメントを得た。

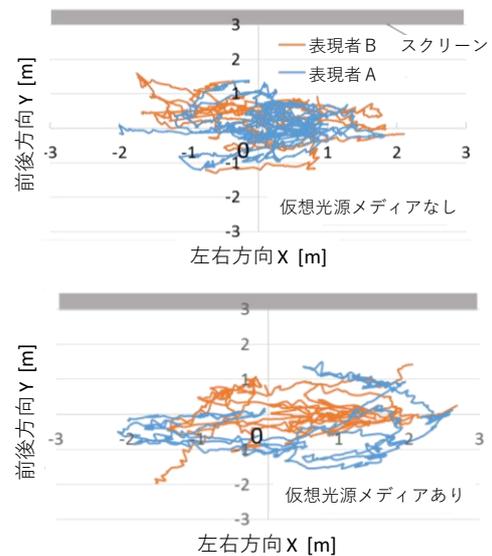


図6 仮想光源メディアの有無に表現者の動きの違い

加えて、斑影は従来の影メディアとは異なり、影メディアが重なった場合でも互いの前後関係をつかみやすくなることが分かった。これは斑影の余白がもたらすメディアの非完結性が自己の身体と影とのあいだの存在的つながりを強化するように働くからではないかと申請者らは考えている。

以上の結果は、表現環境の変化に身体性を取り込むことによって、場の創出を促したり、盛り上げたりすることが可能になることを

示すものである。

(3) 新しい身体性メディアシステムの開発

映像メディアによる身体表現の共創支援では、どのようにして離れた他者と出会うかを考える必要がある。これはシステムの内と外の境界をいかにデザインするかという問題でもある。その手がかりを得るため本研究ではまず、現実の実影空間と影メディア映像空間との境界を通り抜け可能な紐スクリーンで区切った影メディアシステムを開発した。これを重度の発達障害児が通う宮城県立石巻支援学校に持ち込み、小中学生あわせて70数名からなる生徒を対象に3回に分けて身体表現活動の授業を行った(図7)。



図7 身体表現授業の様子(石巻支援学校)

その結果、言語的コミュニケーションの困難さや接触回避傾向を持つ生徒が現実の実影空間から影メディア空間へと境界を超えて影メディアと遭遇すると、面識のない学生らともおのずと手をとりあって嬉しそうに表現をしはじめ、表情が豊かに変化していく様子が観察された。その場にあわせた教員によれば、普段、このような出会いの身体パフォーマンスは見られないとのことであった。

そこで、影メディアに媒介されて身体の内から外へ、外から内へと表現が循環することによって、表現者と観客さらには離れた他者が表現世界に包み込まれ、出会いの場の創出が促されるのではないかと考え、次に、紐スクリーンを平面から円筒状にし、スクリーンの内側と外側の両面さらには部屋全体への影メディア(背景粒子メディアを含む)の投影を同時に行うことが可能な身体性メディアシステムを開発した(図8)。

本システムは、投影空間をスクリーンの内側は3分割、外側は4分割し、それぞれの領域について身体像取得用のKinect V2と1台



図8 外に開かれた影メディア表現空間

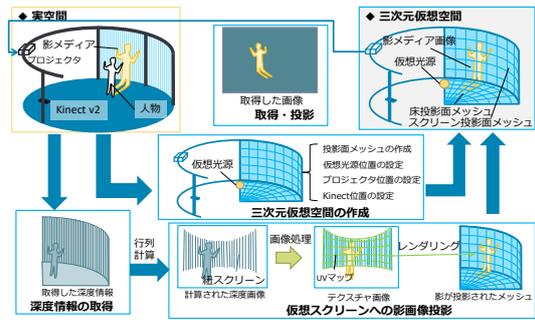


図9 影メディアの投影方法

の影メディア投影用プロジェクタで構成される投影ユニットで空間全体に切れ目のない投影を実現している(図9)。さらに、身体の動きを反映して表現空間を3次的に運動する粒子メディアの影をスクリーン面の内側と外側のみならず、床面、壁面などに投影することによって、部屋全体に表現空間が拡張されるよう工夫している。

この新しい身体性メディアシステムを府中市美術館市民ギャラリー(東京都)にて一般公開した。2日間にわたって集団を対象とした展示体験デモを行い、来場者は300名近くに達した。2日目にはNPO法人ダンスフィールドの協力を得て、車椅子ユーザーを含めた即興的な共現パフォーマンスを上演した。その時の一場面を図10に示す。スクリーンの内側と外側にとどまることなく、内側と外側を行き交いながら表現を創りあう様子が頻りに観察された。また、表現者からは「空間全体が一つの世界だった」、観客からは「影メディアと一緒にダンスをしたくなった」や「自分も参加したくなった」といったコメントが数多く得られた。



図10 共創表現パフォーマンスの様子

以上は、表現者同士のみならず、表現者と観客のあいだにおいても出会いの場が生まれていることを示すものといえよう。今後は本システムの離れた場所間への活用が期待される。

<引用文献>

三輪敬之: 共創表現とコミュニケーション支援、計測と制御、Vol.51, pp.1016-1022, 2012

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計4件)

- ① Maho Hayashi, Yoshiyuki Miwa, Shiroh Itai, Hiroko Nishi, Yusuke Yamakawa, Creation of Shadow Media Using Point Cloud and Design of Co-creative Expression Space, Human Interface and the Management of Information: Applications and Services (HIMI 2016), Lecture Notes in Computer Science, vol 9735, pp. 256-267, 2016 (査読あり)
- ② 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 Vol.7, pp.1-18, 2016(査読あり)
- ③ Yusuke Kajita, Takuto Takahashi, Yoshiyuki Miwa, Shiroh Itai, Designing the Embodied Shadow Media Using Virtual Three-Dimensional Space, Human Interface and the Management of Information. Information and Knowledge in Context, Human Interface and the Management of Information. Information and Knowledge in Context (HIMI 2015), Lecture Notes in Computer Science, vol 9173, pp.610-621, 2015 (査読あり)
- ④ Yoshiyuki Miwa, Atsushi Nishide, Naruhiro Hayashi, Shiroh Itai, Hiroko Nishi, Co-creative Bodily Expression through Remote Shadow Media System, Human Interface and the Management of Information. Information and Knowledge in Applications and Services (HIMI 2014), Lecture Notes in Computer Science, vol 8522, pp. 445-454, 2014 (査読あり)

[学会発表] (計15件)

- ① 林真秀, 三輪敬之, どこでも使える、みんなの影メディアシステム、共創学会第3回共創学研究会、慶應義塾大学湘南藤沢キャンパス、2018.3.3
- ② Yoshiyuki Miwa, Hiroko Nishi, Future of Co-creation Expression, Guided by Hand-Contact Expression Interfaces, Festival della Scienza, Parallzo della Borsa, Genova, Italy, 2017.11.1. (Invited lecture)
- ③ 山川裕斗, 梶田祐介, 林真秀, 三輪敬之, 西洋子, 円筒状紐スクリーンの内と外を活用する影メディア表現空間のデザイン、ヒューマンインタフェース学会、ヒューマンインタフェースシンポジウム 2017、大阪工業大学、2017.9.5
- ④ 林真秀, 西洋子, 三輪敬之, 影メディアを

用いた発達障害児を対象とする身体表現ワークショップ、ヒューマンインタフェース学会、ヒューマンインタフェースシンポジウム 2017、大阪工業大学、2017.9.6、

- ⑤ Maho Hayashi, Yoshiyuki Miwa, Shiroh Itai, Hiroko Nishi, Yuto Yamakawa, Creation of Shadow Media using Point Cloud and Design of Co-creative Expression Space, HCII2016, Vancouver Convention Centre, 2016.7.17-22
- ⑥ 山川裕斗, 林真秀, 三輪敬之, 板井志郎, 影メディアによる身体表現空間のアーカイブ手法に関する研究、日本機械学会 2016 年度年次大会、設計工学・システム部門 ヒューマンインタフェース、2016.9.13
- ⑦ 山口健斗, 水野伊吹, 板井志郎, 三輪敬之, 全周囲紐スクリーンを用いた影メディア空間の設計と開発、ヒューマンインタフェース学会、ヒューマンインタフェースシンポジウム 2016、東京農工大学、2016.9.7
- ⑧ 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』、ホテル京阪京都、2016.03.05 (招待講演)
- ⑨ 高橋卓人, 梶田祐介, 板井志郎, 三輪敬之, 西洋子, 骨格情報と影の統合による身体表現メディアのデザイン、日本機械学会、2015 年度年次大会、北海道大学、2015.9
- ⑩ Yusuke Kajita, Takuto Takahashi, Yoshiyuki Miwa, Shiroh Itai, Designing the Embodied Shadow Media Using Virtual Three-Dimensional Space, HCII2015, The Westin Bonaventure Hotel, Los Angeles, 2015.8.2-7
- ⑪ 高橋卓人, 梶田祐介, 三輪敬之, 板井志郎, 仮想的な三次元空間を利用した影メディアデザインシステムの開発、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(SI2014)、東京ビッグサイト、2014.12.15
- ⑫ 西出篤史, 板井志郎, 三輪敬之, 西洋子, 身体性背景メディアによる共創表現の遠隔支援、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(SI2014)、東京ビッグサイト、2014.12.15
- ⑬ 山口健斗, 林成紘, 梶田祐介, 板井志郎, 三輪敬之, Shadow Cloud -骨格情報による影メディアの生成と通信-, ヒューマンインタフェース学会、ヒューマンインタフェースシンポジウム、京都工芸繊維大学、2014.9.11
- ⑭ 三輪敬之, Dual interface~場がない世界、場がある世界~, 日本箱庭療法学会第28回大会公開シンポジウム『場への信頼—共に在ること、創ること—』、東洋英和女学院大学、2014.10.4 (招待講演)
- ⑮ Yoshiyuki Miwa, Atsushi Nishide, Naruhiro Hayashi, Shiroh Itai, Hiroko Nishi, Co-creative Bodily Expression

through Remote Shadow Media System、
HCII 2014、 Creta Maris、 Heraklion
Greece、 2014.6.22-27

[その他]

- ① 光る自分の影と遊ぼう！ー未来の洞穴（ほらあな）でー、府中市美術館・市民ギャラリー、2017.8.19-20
- ② 影で出会う・影でつながる、宮城県立石巻支援学校、2016.6.24-25

6. 研究組織

(1) 研究代表者

三輪 敬之 (MIWA, Yoshiyuki)
早稲田大学・理工学術院・教授
研究者番号：10103615

(2) 研究分担者

板井志郎 (ITAI, Shiroh)
早稲田大学・理工学術院・助教
研究者番号：00398934

西 洋子 (NISHI, Hiroko)
東洋英和女学院大学・人間科学部・教授
研究者番号：40190863