

Shadow Communication System

遊びツールの仮想影表現による集団間コミュニケーション支援

桜井 大地[†] 三輪 敬之[‡] 長谷川 晶一[†] 板井 志郎[‡]
 早稲田大学大学院[†] 早稲田大学理工学術院[‡]

1.はじめに

地理的に離れた場所にいる人々の共創においては、「われわれ」という共同体的な意識が創出されるための出会いの場が必要になる⁽¹⁾⁽²⁾。これを実現するために著者らは、各人の身体の影響とその動きを各人の存在位置に対応させて双方の現場間で送りあうことができる共存型コミュニケーションシステム (WSCS) を先に開発した。そして本システムにより、空間的な間合いを伴った会話やタイミングを合わせた即興的な共同活動が可能になることを実験的にこれまで明らかにしてきた⁽³⁾⁽⁴⁾。これらの結果は、他者の影が存在する空間を身体が「動きのある空間」すなわち「場」として感じることによって、他者の存在感を対面時とほとんど同じようにWSCSによって創出できることを意味するものである。これにより、離れた場所にいる各人は共通の一つの場に自身の存在をそれぞれ位置づけることができると考えられる。しかし、影による存在感の表現のみでは、面識がなくコンテキストが共有されていない人々の集まりにおける、出会いの場において「われわれ」といった意識が創出されにくいことが予想される。したがって、ワークショップなどの場づくりの現場で行われているようなアイスブレイキング的表現手法について検討することは意義あるものと思われる。これをシステム論的に捉えるならば、自他間の表現の関係を強め、自他非分離的な関係の生成を促すための手法について研究することになる。そのための方法として、本研究では、身体的なインタラクションを促すような個物の動きに着目し、個物の位置が身体の影響とのインタラクションによって変化すると、それにあわせて各人が自身の存在位置を行為的に補い合うように決定することが必要な個物の表現手法について検討した。具体的には、触って移動することができるボール遊びを取り上げ、ボールを仮想影として互いの現場に共通に表現することにより、ボールとの身体的インタラクションが双方で可能なWSCSを開発するとともに、それをを用いた出会いのコミュニケーション実験を行ったので、その詳細を以下に報告する。

2. 遊びツールとしての仮想影ボール

WSCS により創出された共通の舞台 (場) で、アイスブレイキング的な身体的インタラクション支援するために必要な個物の機能として以下の項目を検討した。

1. 使い方が容易で特別な説明がなくてもすぐに使える。
2. 年齢や性別に関係なく誰もが使用できる。
3. たくさんの人が同時に楽しめる。
4. 無意識的な動きを引き出すことができる。
5. 即興的な遊びができる。
6. 従来のWSCSの通信速度を損なわない。

その結果、遊びツールとしてWSCS内で使用可能な仮想影ボールアプリケーションの開発を行うこととした。図1にそのイメージ図を示す。本研究で開発した仮想影ボールは、プロジェクタで投影された仮想的なボールであり、他者の影だけでなく自身の影が触れた場合にも反

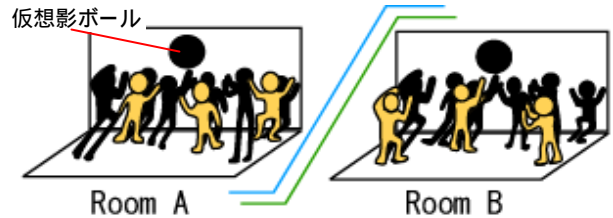
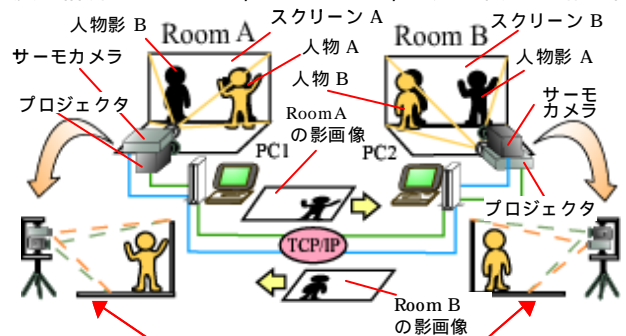


図1 仮想影ボール概念図

応し跳ね返る性質を持つ。これを用いることで、遠隔地にいる他者を自身が存在する現場に位置づけて、ボール遊びをすることが可能になる (図1)。図1に示す概念を実現するための設計要件を以下のように設定し、仮想影ボールアプリケーションの開発を行った。

- (a) 仮想影ボールと、自身と同じ空間にいる人物の影だけでなく、離れた空間にいる人物の影を含めた、空間内に表現される全ての人物の影との当たり判定を行い、衝突した場合には、ボールを跳ね返す。
- (b) 仮想影ボールの動きを、互いの空間で共有する。

まず、(a)を実現する方法について説明する。図2に示すようにWSCSでは、サーモカメラで生成した人物の影画像を送りあい、受信した影画像をプロジェクタで投影している。したがって、離れた空間の影画像 (受信した影画像) を用いれば、離れた空間にいる人物の影と仮想影ボールの当たり判定が可能になる。また、自身と同じ空間にいる人物の影は、プロジェクタの投影光により生成される。ここで、両方の空間で各人の立ち位置を合わせるため、サーモカメラとプロジェクタの画角を一致させている (図2)。よって、サーモカメラで生成された自身と同じ空間にいる人物の影画像を、自身の空間にあるプロジェクタで投影した場合、投影された影と投影光によりできる自身らの影は、完全に重なって表現される。このことから、自身の空間の影画像を用いて、自身と同じ空間にいる人物の影と仮想影ボールの当たり判定をすることができる。当たり判定処理においては、人物の影画像 (8bit グレースケール画像) において、画像内の影の色情報が0であることを利用する。つまり、仮想影ボール周囲の判定領域において、色情報が0であるピクセルの有無を調べる (図3)。これにより、画像内に存在する全ての人物影のどの部分に触れても影ボールを操作できるようになる。ここで、衝突は完全弾性衝突とし、人物の影は静止していると仮定して衝突後のボールの速度を計算する。また、ボールには、重力を模した鉛直下



Room A, Room Bのプロジェクタとサーモカメラの画角を合わせる

図2 WSCSのシステム構成

Shadow Communication System
 -Communication support between groups by virtual shadow expression of a play tool-
[†]: Graduate school of Waseda University
[‡]: Faculty of Science and Engineering, Waseda University

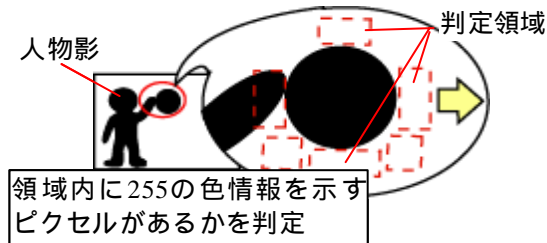


図3 当たり判定処理

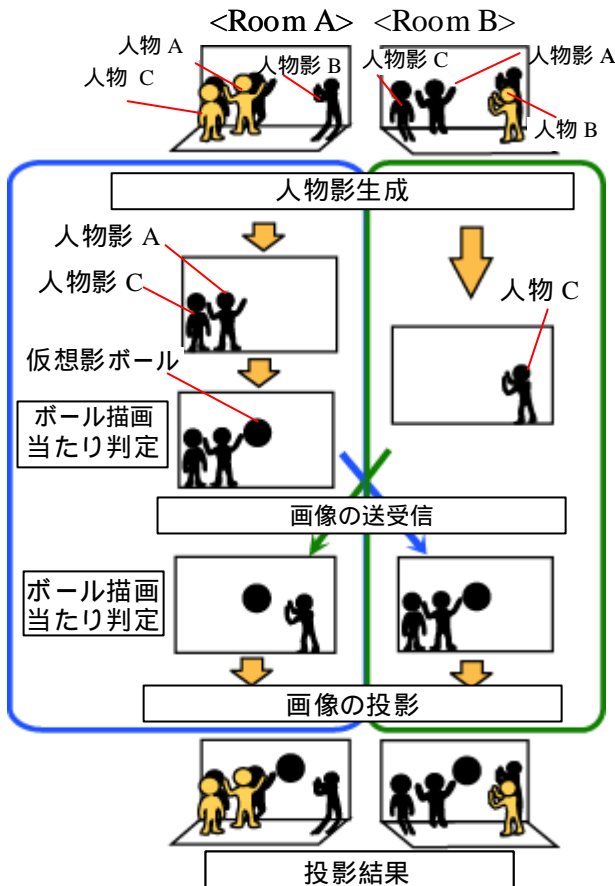


図4 アルゴリズムフロー

向きの力を常に作用させ、WSCS空間のスクリーン面において、この面の境界で完全弾性衝突しながら、平面運動するようにプログラムしてある。なお、ボールの初期位置、速度、大きさは、任意に設定することができる。

次に(b)については図4に示すように、仮想影ボールの描画、及び当たり判定を一方の空間(Room A)のみで行うことにより、仮想影ボールの動きを制御している。まずRoom Aでは、作成した影画像上に影ボールの描画を行う。その後、この画像で、Room Aの人物の影とボールの当たり判定を行い、ボールの位置、速度を変更する。そしてこれらの処理を施した画像をRoom Bに送信する。さらにRoom Bから送信された影画像に対し、先にRoom Bに送信した画像と同じ位置にボールを描画する。その後、この画像において、Room Bの人物の影とボールの当たり判定を行い、再度ボールの位置、速度を変更した後、その画像をRoom Aに投影する。一方Room Bでは、人物の影画像を作成後、そのままこの画像をRoom Aへと送信するとともに、Room Aから受信したボールを含む影画像を、Room Bに投影している。

双方の空間で以上の処理を繰り返すことにより、互いの空間で仮想ボールの動きを共有しながら、身体の影響を使ってボールとインタラクションすることを可能とした。

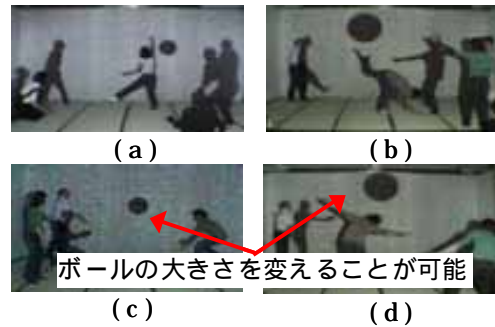


図5 仮想影ボールを用いたコミュニケーションの様子

3. 影ボールによるコミュニケーション実験

初対面同士である男女4,5名(10-75才)ずつに、離れた2つのWSCS空間内(横5.4m,奥行き3.6m,高さ2.7m)に入ってもらい、開発した仮想影ボールを用いて自由に遊んでもらった。仮想影ボールの大きさは、直径30cm程度,70cm程度の3段階とし、適宜設定を変更することにした(図5)。その結果、キャッチボールやサッカー、玉ころがしなどの遊びを参加者が集団として即興的に行う様子が観察された(図5)。同図では紙数の関係で、一方の部屋のシーンのみ示してある。片方の部屋でも影が実在の人物に入れ替わるだけで、全く同じ位置関係となる。参加者からは、「影ボールを用いることで初対面の人も楽しく遊べ緊張がほぐれた」、「無意識のうちに影ボールを床に落とさないようにしようという意図や配慮が共有できていた」などの感想が得られ、本アプリケーションによって出会いにおけるアイスブレイキング的な効果が得られることが示唆された。一方で、「当たり判定が不十分である」といった指摘や、「跳ね返るだけでなく、ボールの動きを止める機能も必要ではないか」などの要望も報告された。

4. まとめ

価値観や背景が異なる人々の出会いにおいては、「われわれ」という意識が生まれるために出会いの場を支援し、共存在感を深めることが重要と考えられる。そこで本研究では、自他の関係性を強める個物の働きに着目し、手始めとして仮想影ボールアプリケーションを開発しWSCSに組み込んだ。本提案の特徴は、参加者の生身の影と個物である仮想ボールの影とのインタラクションによって、WSCS空間内にそれらの存在が3次元的に時々刻々と位置づけられることにある。さらに、ボール操作において無意識的な身体動作が引き出されることで、自然に互いの意図が共有されたものと考えられる。ただし、仮想ボールの影表現としては、3次元的な空間位置(奥行き方向)を考慮した動きや形状の変化、ボールの速度変化などまだ不十分なところがあり、今後さらに改良を加えていく必要がある。

謝辞

本研究は、日本学術振興会2006年度科学研究費補助金(課題番号18300044)及び、CREST採択課題「人を引き込む身体性メディア場の生成・制御技術」(研究代表者 渡辺富夫)のなかで行われた。また、早大WABOT-HOUSE研究所客員講師の石引力氏に謝意を表す。

参考文献

- (1) 清水：場の思想；東京大学出版会，pp29-222(2003)
- (2) 三輪：場の統合による共存のコミュニケーション技術；電子情報通信学会誌 Vol.89.No.3, pp218-225(2006)
- (3) Miwa, Y. and Ishibiki, C.: Shadow Communication: System for embodied interaction with remote partners, Proceedings of CSCW 2004, pp.467-476 (2004)
- (4) 三輪：影システム、「統合学」へのすすめ，見洋書房，pp237-260(2007)