

遠隔コミュニケーションシステムにおける意思疎通感補強手法

島田 義弘 小林 稔 井原 雅行 石橋 聡

NTTサイバースペース研究所, 日本電信電話株式会社

1. はじめに

コンピュータグラフィックス（以下CG）の描画能力の向上、没入型映像表示装置の発展により、実物大で表示された仮想空間に没入し、可視化された情報とリアルタイムにインタラクションすることが可能となった。また、ネットワークインフラも大容量となり、遠隔のユーザ間で前述の仮想空間を共有するコミュニケーションシステムも実現可能となっている[1]。このようなシステムは、音声だけの会話では伝わりにくい情報の伝達を可能にすることで、ユーザの更なるコミュニケーションニーズを満たす次世代の通信方式の基盤となる可能性を秘めている。

我々は、遠隔コミュニケーションシステムにおいて、ユーザが自分の意志が伝わっていること（意思疎通感）を実感できるコミュニケーションシステムの構築を目指している。そのための一手法として、本稿では、仮想空間内でのコミュニケーションの様子をアバタ同士が仮想のボールを投げあうことで表現するインタフェース手法を提案する。特に、相手に対する関心の有無に従い、ボールの軌跡を制御することで効果を高める手法について解説する。

2. アバタコミュニケーションの問題点

我々はビデオ付デスクトップ型多人数遠隔会議システムによる会議を日常的に運用している。そこでは相手に話し掛ける時、相手の顔画像が映っておりネットワークに存在することは分っているが、「〇君いる？」と相手とのコネクションを確認してから話し始める場面がしばしば観察されている。遠隔コミュニケーションが安心感をもって行われるためには、ユーザが相手とのコネクション

を実感できる必要があり、システムはコネクションの状態を分かりやすく表現する必要がある。その問題は、相手の顔や動きが見えにくいCGアバタを用いたシステムの場合にさらに顕著になる。アバタの表現力が低いと、ノンバーバル情報を十分に伝えられないため、例えば相手の表情から自分と相手とのコネクションの状態を読み取るのが難しく、コミュニケーションにストレスを感じるシステムになる。本稿の目的は「関心度（会話の相手に対する関心の有無）」に注目し、相手が自分に関心を向けていることを明確にすることにより、この問題を解決することである。

3. 関心度による仮想キャッチボール

ユーザがアバタの位置を操作し、自由に仮想空間内を動くことができる多人数参加型仮想空間において、キャッチボールのメタファーを用いてユーザの意思疎通感を高める手法を提案する。

これまでに、仮想空間内で、ユーザの投球動作にあわせて仮想のボールを投げあい、あたかも実際にキャッチボールを行っている感覚を提示するシステムが研究されている[2]。本稿で取り扱うのは「相手に対する関心度」という抽象概念を、仮想のボールを使ったアバタ間のキャッチボールとして視覚的に表現することで相手とのコネクションの状態を分かりやすく表示する方法である。

今回の実験では、アバタで表現されるユーザ間の位置関係を「関心度」の指標とした。仮想空間内の自分アバタの正面方向ベクトルを基準軸とし、この基準軸と自分から相手への方向ベクトルの成す角の大きさにより相手ユーザへの関心度を決める。自分アバタの向く正面方向に相手アバタが存在する場合に関心度が最高とし、正面方向ベクトルから ± 30 度の範囲外に、相手アバタが存在する場合、関心度をゼロとする。この中間の関心度はリニアに定める。アバタ同士は関心度の大きさに従い、以下の手順で一つの仮想ボールを投げあう。仮想空間内で相手アバタに出会うと、相手に対する関心度に応じて仮想ボールを投げる。ボー

ルを投げられた相手アバタは、投げたアバタに対して関心度が大きい場合、ボールを受け取りすぐに直線的に投げ返す。関心度が小さい場合は、ボールを受け取ると、ゆっくりと放物線状のボールを投げ返す。さらに、関心度がゼロの場合、相手アバタはボールを受け取らず、ボールは地面を転がる。お互いに関心度が大きいと、スムーズなキャッチボール状態が表示される。このように、お互いの関心度によりアバタの投球動作が制御され、ボールの投げあいという形でコネクションの状態が分りやすく表現される。

4. システム

前述の提案手法を用いたシステムを構築した。システムの構成要素として仮想空間表示、位置計測及び、アバタの投球動作を含めたアバタ制御について、以下に説明する。

4-1. 仮想空間表示、位置計測

二地点での遠隔システムの概要を図1に示す。前面のスクリーンに共有する仮想空間を表示する。アバタ制御に必要なユーザの位置計測には、それぞれの場所でinfoFloor[3]を用いる。infoFloorは、床面にマトリクス状に埋め込まれた非接触ICタグに書かれた個別のIDをユーザの履く靴に搭載されたリーダーで読み取ることで、位置や方向を

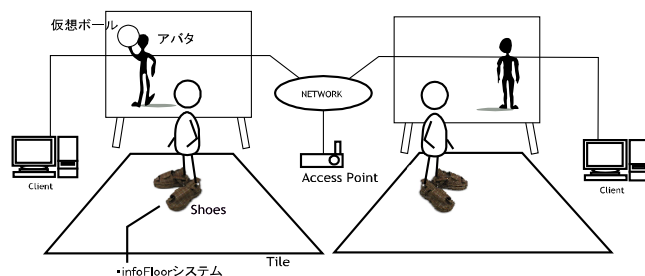


図1 システム概要

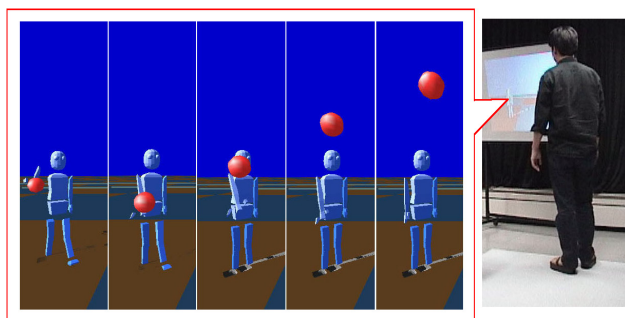


図2 相手アバタが下手投げでボールを投げる様子

計測するシステムである。

4-2. アバタ制御

アバタは関心度がゼロ以上となる（ ± 30 度の範囲に相手が存在する）とボールの投球動作を行なう。この時、関心度に応じて投げ返すタイミング、スピード、放物線軌跡の形状を変化させる。投げたボールは相手の関心度がゼロ以上であれば受け取られ、相手の関心度に応じて、タイミング、スピード、放物線軌跡を決定し返投する。自分アバタの関心度がゼロの場合、アバタ表示は「立ち」または「歩行」となる。「立ち」はユーザが止まっている状態のアバタ表示であり、ユーザの位置と方向により表示状態が決まる。「歩行」はユーザの動きに従ってアバタの表示位置を移動させる表示である。ユーザの移動の始点終点位置により、途中の動きを補間したアニメーションを表示する。

5. 動作

スクリーンに映される仮想空間において、相手のアバタと対面し、相手からボールが投げられた様子を図2に示す。ユーザが相手アバタの方向を向いているとボールを受け取り投げ返し、相手アバタの方向を向いていないとボールは地面を転がっていく。先に投球を開始するのは先に相手の方を向いたアバタ（先に関心度がゼロ以上となったアバタ）である。

6. これから

遠隔コミュニケーションにおける意思疎通感を高める方法を体系的に探していくことが重要であり、本稿で提案した手法を出発点として多様な方法の効果を実験的に検証していく。今後はまずユーザ同士の過去のコミュニケーション履歴などを取り入れながら、関心度の精度を高めていく。

参考文献

- [1] 河野ほか“没入型共有コミュニケーション環境,” 信学技報 MVE99-31, pp.21-26, Oct, 1999
- [2] 呉ほか“バーチャルキャッチボールシステムのための人間の力感覚特性と力覚呈示装置の試作,” 日本機械学会論文集, 66 巻 641 号, pp.208-214, 2000
- [3] 島田ほか“ワイヤレス屋内二次元位置検出システム,” 信学 2001 総大, A-16-49, 2001