

2011年2月28日

慶應義塾大学大学院メディアデザイン研究科
館研究室

726166-LAB.

全周囲裸眼 3D による Face to Face コミュニケーションを実現

～ 慶應義塾大学と東京大学間で高臨場感通信実験に成功 ～

今回実現した Face to Face コミュニケーションシステムでは、コンピュータで生成した全周囲 3D 環境を遠隔地の二人が共有し、二人が共有環境にある自身のアバター（※1）に入り込んだ感覚でそれぞれのアバターを操作し、互いの顔を 3D で見ながらコミュニケーションするとともに、互いに握手をしたりジェスチャーを伝えたりすることが可能となりました。

全周囲 3D 環境は全周囲裸眼立体映像装置 TWISTER（※2）により実現され、それに移動式 3D カメラを付加することにより、相互の映像を通信しあうことで互いの顔の 3D 情報を相手にリアルタイムで伝えます。また、生成した 3D 環境はそれぞれの TWISTER で共有しているため、それぞれが同じ環境で動作している感覚を持ちます。

今回の実験では、近未来の装飾を施した会場に集う状況を想定し、ロボットの身体を借りて自身のアバターとし、ロボットの中にトレイグジスタンス（※3）しました。ロボットの中に利用者が入りこんだ状態が作られるので、ロボットの顔の部分には、それを利用している人の顔が 3 次元でみえます。従って、リアルタイムで変化する相手の表情と動作を見ながらコミュニケーションが行えます。

なお、この研究は、総務省戦略的情報通信研究開発推進制度（SCOPE）の下で行なわれている「実世界トレイグジスタンス」プロジェクト（研究代表者：舘暲）の研究成果として発表されたものです。

<研究の背景>

現在の遠隔会議システムでは、実際に集まって行う会議に比べ、遠隔地からの参加者の存在感が希薄になって議論が淡白になるなどの、実際の会議場に参加した人が感じる問題点が浮上している。また逆に、遠隔地側からの参加者が感じる、会場に行って会議に参加しているという臨場感が極めて低く、実際に会議に参加している感覚が持てないため、結局は議論に参加ができなくなってしまう、無視されてしまいやすいという問題点も指摘されている。

空間そのものの臨場感を伝えるには、「実物大」の「立体視」映像を「広画角」で「正しい場所」に提示する必要がある。そのような高臨場感の没入環境下で、互いの顔や表情をリアルタイムに感じられる face-to-face での遠隔コミュニケーションを可能とするシステムの実現が緊要となっている。

＜研究の内容＞

本研究は、総務省戦略的情報通信研究開発推進制度（SCOPE）で行われている「多人数が自由に行動する実空間への身体性を有したトレイグジスタンス技術の研究開発」（図 1）のうちの「視覚的リアリティのある映像通信システム」に関する研究成果である。コンピュータにより生成した全周囲 3D 環境において、互いの顔を 3D で見ながらコミュニケーションを行い、ユーザの代理となるアバター（※1）に入り込んだ感覚で自分の分身のように操作をして、3D 環境を自由に動き回りながら握手をしたりジェスチャーをしたりすることが可能である（図 2）。

全周囲 3D 環境を実現するためのディスプレイとして、全周囲裸眼立体映像装置 TWISTER（※2）を利用した。この TWISTER に新規に移動型の 3D カメラを付加することにより、相互の映像を通信しあうことが可能となり、互いの顔の表情の変化をリアルタイムに見ることができる。また、生成した 3D 環境はそれぞれの TWISTER で共有しているのので、それぞれが同じ環境で移動や行動をしている感覚を持つことができる。

今回は、近未来の装飾を施した会場（図 3）に集う状況を想定し、ロボットの身体を借りてそこにてトレイグジスタンス（※3）し、リアルタイムで変化する相手の表情と動作を見ながらコミュニケーションを行った（図 4）。

【TWISTER 間の通信システムについて】

慶應義塾大学日吉キャンパス内に設置された TWISTER と東京大学本郷キャンパス内に設置された TWISTER とを、10 Gbit/s のイーサネット回線で接続している。

【TWISTER での人物撮像について】

TWISTER では、LED ユニットの回転させることでユーザに立体映像を提示するが、このとき TWISTER 外からは中のユーザが透けて見える状態となる。そこで、TWISTER 外にステレオカメラを設置し、中のユーザの表情を左右 2 枚の画像として取得する。さらに、そのカメラを外周レールに載せて移動させることで、ユーザのあらゆる方向からの表情が取得可能である（図 3）。取得した画像を相手の TWISTER に送信し、共有空間のアバターの顔部に貼り付けることで立体的なユーザの表情をリアルタイムに見ることが出来る（図 5）。

【TWISTER での動作取得システムについて】

TWISTER 内上部に固定された赤外カメラを用いて、ユーザの腕の動き情報を取得し、共有環境の自分の代理となるアバターの腕の動きに反映させる。指の細かい動作は、データグローブを利用し、同様に共有環境に反映させる。バーチャル空間上のコップは、データグローブの情報を利用し把持・移動が可能である。また、左手で TWISTER 内に設置されているジョイスティックを操作することで、共有空間内を自由に動き回ることができる。

＜今後の展開＞

TWISTER では、コンピュータの生成した共有空間の映像だけでなく、現実空間の映像も提示可能である。そこで今後は、ユーザの代理となる実際のロボットを用いて、実空間での対面コミュニケーションを実現する予定である。

<参考図>

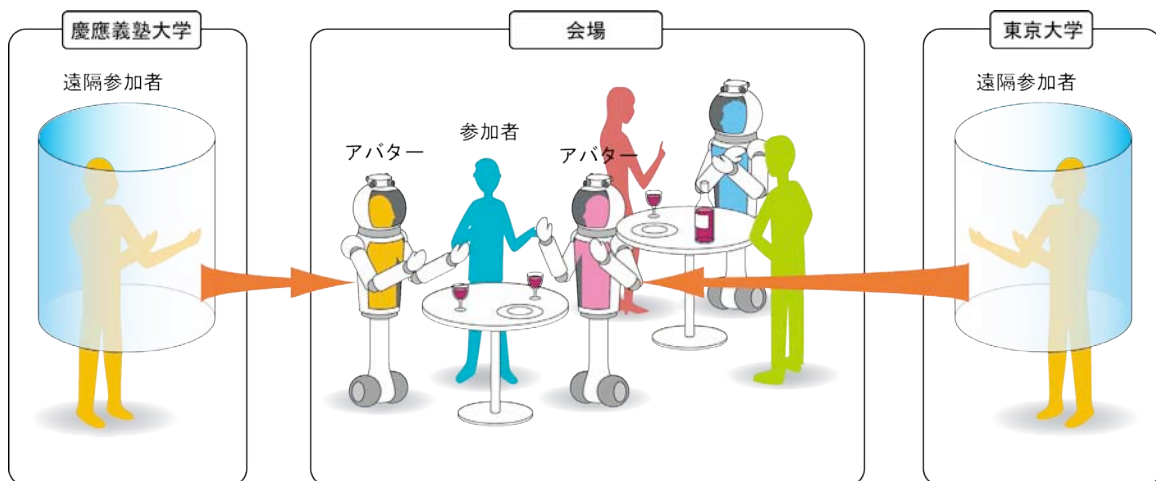


図 1：今回実現した全周囲 3D 映像による Face to Face コミュニケーションシステム

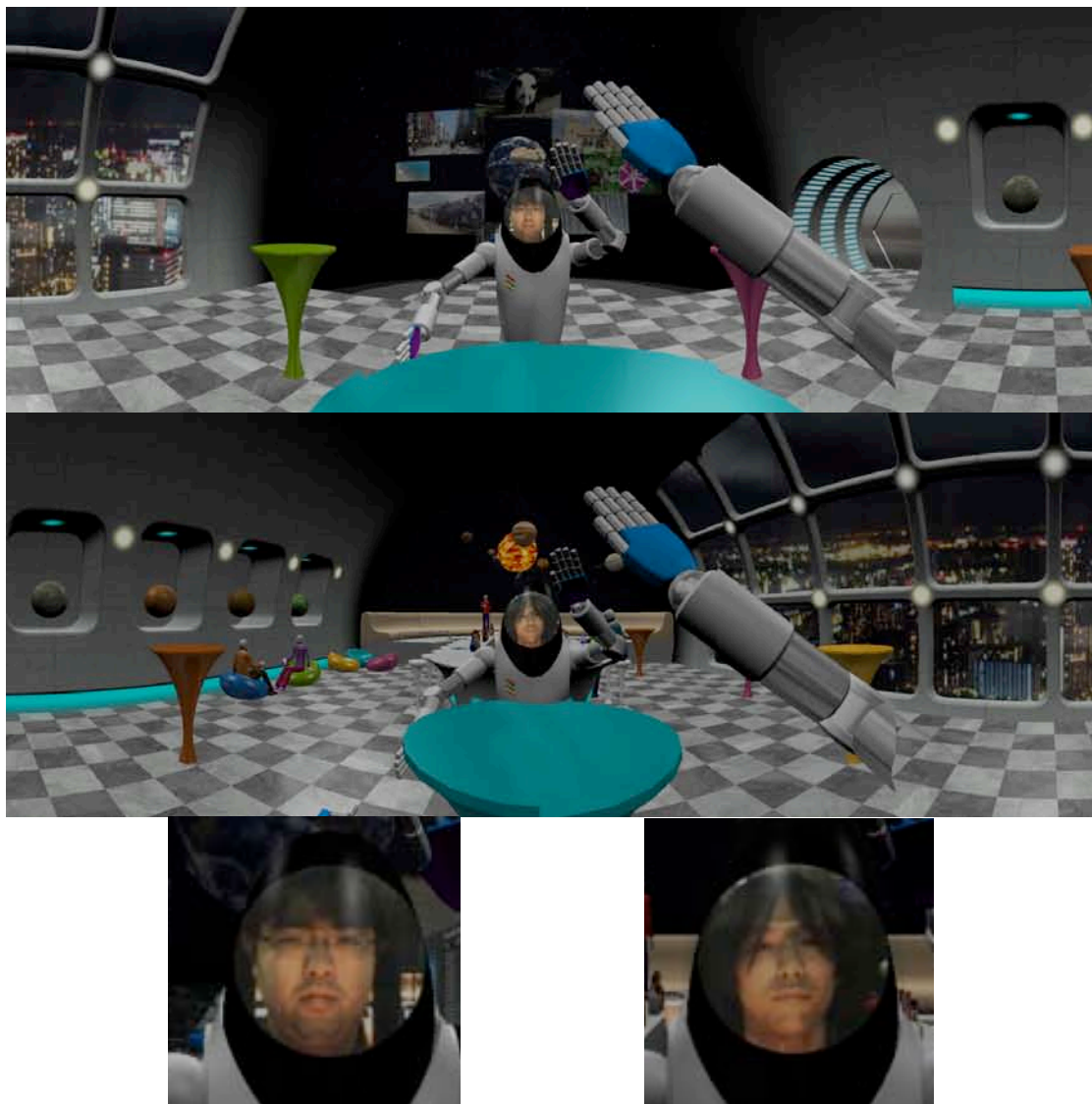


図 2：会場および相手アバターの映像の例
(上：慶應義塾側のユーザからの視点，中：東京大学側のユーザからの視点，
下左：慶應義塾側ユーザのアバター顔画像拡大，
下右：東京大学側ユーザのアバター顔画像拡大)

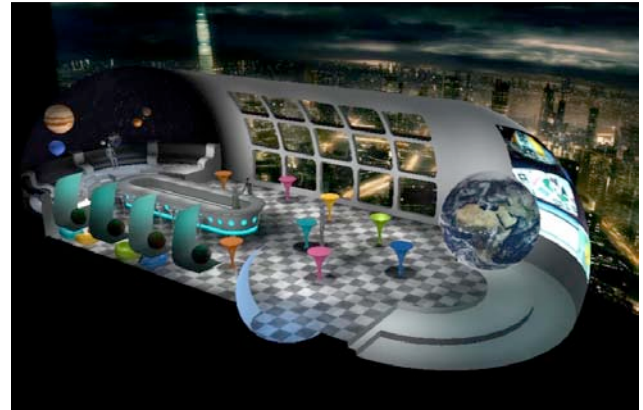
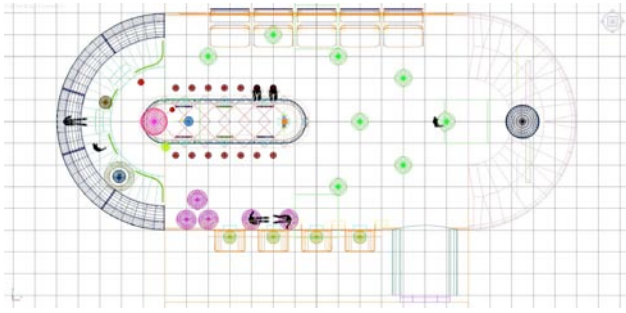


図 3 : 今回用いた共有環境の配置図と俯瞰図

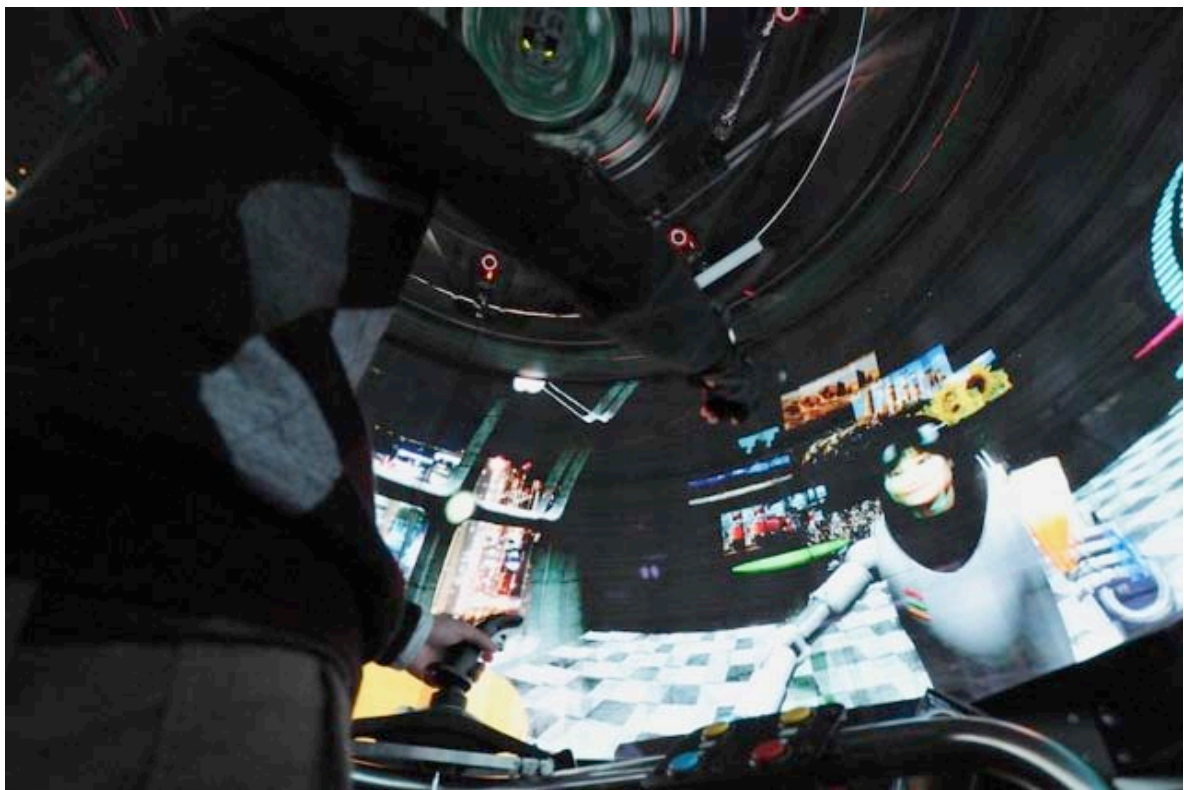


図 4 : TWISTER を介して相手ユーザの-avatarとコミュニケーションを行う様子

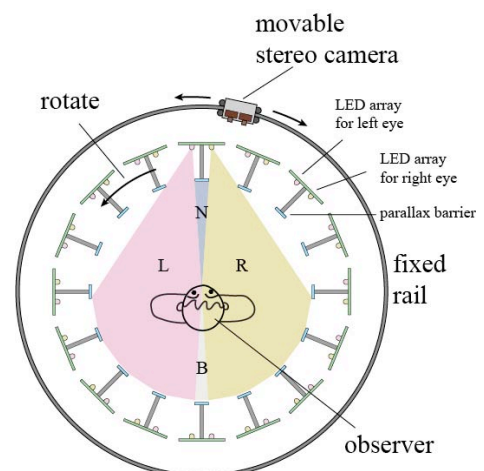


図 5 : TWISTER 外から見えるユーザの様子と、外周移動カメラシステムの概要

<用語解説>

※1 アバター

コンピュータで生成し、コンピュータ内で自身の代わりとなってコミュニケーションを行うためのキャラクター。今回は図6に示すロボットがこれに当たる。



図6：今回使用したアバター

※2 全周囲裸眼立体映像装置 TWISTER

TWISTER は全周囲立体映像を裸眼で体験できる没入型ディスプレイである。TWISTER では右目用と左目用の LED 列を有する 36 枚の LED ユニットをユーザ中心の半径 1m の円周上に等間隔に配置し、それらを回転させることで残像効果により 360 度全ての方向に立体映像を提示する。

立体視を実現するため、パララクスバリアと呼ばれる遮蔽板を利用し、右目に入る映像と左目に入る映像を分離することで左右の目に視差のある映像を与え、立体視を実現している(図7)。パララクスバリアはそのままではユーザにより視認されてしまうが、回転することでバリアが視認できなくなり、ユーザは映像のみを見ることが出来る。

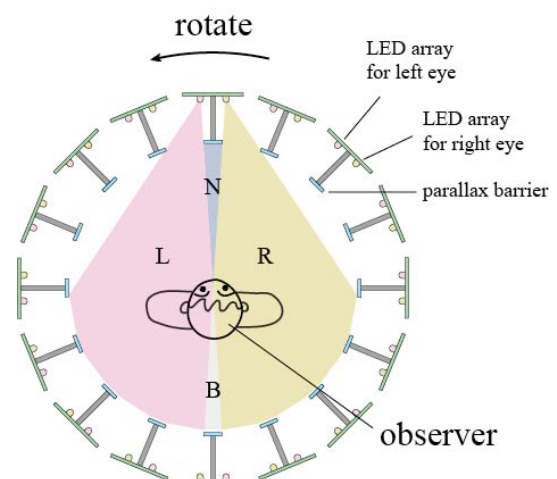


図7：TWISTER と立体提示原理

※3 テレイグジスタンス

テレイグジスタンスとは、その場に居ながらにして遠隔地に存在するのと等価な臨場感を有して行動することを可能とする技術である。具体的な実現方法の例として、遠隔地にロボットを配置し、ユーザがロボットを操縦する「マスタスレーブ」と呼ばれる関係を構築する（図 8）手法が実現されている。このときユーザの行動や発話の情報をロボット側に伝えることでユーザとロボットの行動を同期し、さらにロボットのセンサを介して得る環境情報をユーザにフィードバックすることでユーザがロボットに入り込んだ感覚を与える。

今回の Face to Face コミュニケーションシステムでは、現実空間のロボットではなく、コンピュータの生成した環境に存在する自分のアバターに入り込んだ感覚を有する、コンピュータ環境へのテレイグジスタンスを実現した。



図 8 : テレイグジスタンスマスタスレーブシステム

<お問い合わせ先>

舘 暲 (タチ ススム)

慶應義塾大学大学院メディアデザイン研究科 教授

〒 223-8526 神奈川県横浜市港北区 日吉 4-1-1 慶應義塾 協生館

Tel : 045-564-2499

E-mail: contact@tachilab.org