

パーソナル・ポータブル・トレイグジスタンス装置の実現方式の提案

植竹未来 多田友理菜 栗飯原萌 菅原佑人 杉沼浩司 古市昌一

日本大学 生産工学部 数理情報工学科

1. はじめに

遠隔地にいる人と会話を楽しむ時に現在は電話やチャット、またはテレビ電話等を利用する。これらの通信手段に加えて、遠隔地の対話相手があたかも近くにいるような感覚を実現するための技術として、「トレイグジスタンス」が研究されている。

一般的に、トレイグジスタンス装置は記録部と表示部の二機能により構成される。記録部は遠隔行動者の様子を多方向から実時間で記録し、表示部は実空間での存在感を強調するため、遠隔行動者を等身大で表示するものが多い。そのため、「気軽さ」、「空間的制約」、「コスト」等の問題により、実用化と普及面での問題点があった。

本研究では、トレイグジスタンスを個人向けの遠隔パーソナルコミュニケーションの手段として、手軽に利用可能な装置の実現方式を提案するものである。表示部には、1台のパーソナルレーザープロジェクタ (PLP: Personal Laser Projector) と、高速回転する透過型スクリーンを用い、小型化を実現可能であることを特徴とする。本稿では実現方式及び試作システムについて述べる。

2. 従来方式と問題点

代表的なトレイグジスタンス表示装置としては、TWISTER や TELESAR が知られている。TWISTER は通信者同士が大型の円筒型装置に入り、裸眼立体視可能な高速回転するディスプレイにより、互いの映像を 360 度見渡せる装置である[1]。TELESAR は、遠隔地にいる操縦者がロボットを遠隔操縦し、周囲の相手と握手等のインタラクションをはかるとともに、ロボットの顔面部には遠隔操縦者の映像が投影されることを特長とする装置である[1]。

また、高速回転する異方性反射鏡に、ハイスピードプロジェクタを用いて 3D レンダリング画像を投影することにより、立体的な映像表示をする装置もある[2]。しかし、いずれの装置も大型または高価という点において、個人利用への普及には適さない。

A Proposal of Personal Portable Teleexistence Equipment, Miki Uetake, Yurina Tada, Megumi Aibara, Yuto Sugawara, Koji Suginuma, Masakazu Furuichi, College of Industrial Technology, Nihon University

3. 提案方式

我々は前章で示した各問題点の解消を目的とし、小型で安価な、次のような特長を備えたトレイグジスタンス装置の実現法を提案する。

- (1) PLP による映像投影の実現
 - (2) 高速回転する半透過型スクリーンによる臨場感の実現
 - (3) カメラとマーカを利用した PLP の位置把握
- 本提案方式により実現するトレイグジスタンス装置の利用イメージを図 1 示す。

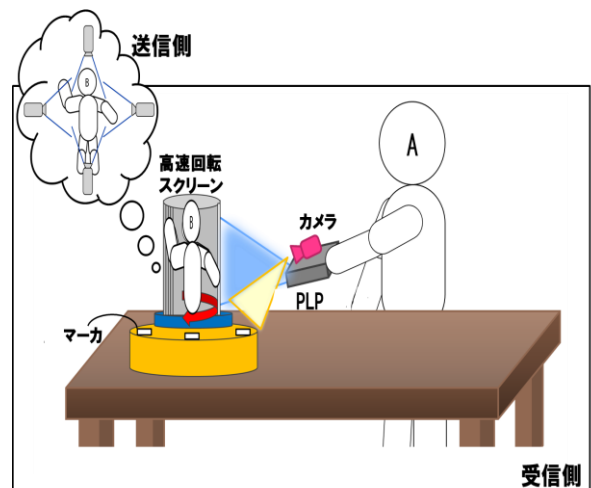


図 1 テレイグジスタンス装置イメージ

図 1 に示す通り、使用者は PLP を手で持ち、高速回転スクリーンに遠隔地にいる人の映像を投影し、自位置を移動することにより、遠隔地の人を多方向の映像を投影することを基本とする。

PLP にはカメラを搭載し、台座に設置されたマーカを認識することにより、使用者の位置の 4 状態 (前側、右側、左側、後側) を判別する。4 状態の変化に連動して PLP で投影する映像を切り替え、対話相手を 360 度見ることができる。表示する映像は正面、右側、左側、背後の 4 方向から撮影したものを使用する。また、PLP を使用する利点は焦点合わせが不要な点、PLP の性質上黒色を投影しない為、クロマキー処理をした映像を投影する際に、人物部分と背景部分との境が目立たなく表示される点である。

4. 試作システムの概要

本提案方式の有効性確認のため、表示部側の主要部分を試作した。記録部側の試作は行わず、遠隔行動者の映像として、事前に撮影した動画にクロマキー処理を施したものを使用した。

試作システム構成は次の通りである。

- ・マイコン(ARDUINO)でモータ回転数を制御
- ・スクリーンの回転数は0.5~15回/秒
- ・スクリーンサイズは21cm×14.8cm (A5サイズ)
- ・マーカは40mm×40mm, 90° 毎4方向に設置
- ・遠隔行動者側映像(30フレーム/秒), 4方向(前, 右, 左, 後)
- ・PLPとスクリーン間の距離は約50cm
(PLPは斜め上から投影することを基本とする)

また、スクリーンの材質評価のため、3種(白色パネル, 高透過度パネル, 低透過度パネル)のパネルを、透過性, 重さ, 見やすさ, 価格の4項目で比較実験を行った。実験結果を表1に示す。

表1 スクリーン比較実験結果

	白色 パネル	高透過度 パネル	低透過度 パネル
透過性	×	◎	○
重さ	◎	△	○
見やすさ	◎	△	○
価格	○	△	◎

(◎, ○, △, ×の4段階評価)

- ・白色パネル
重さが軽くて見やすいが、PLPの光を透過せず、映像に立体感がないという問題がある。
- ・高透過度パネル
透過度が高過ぎ、スクリーンの前面(PLP側)から見た場合に映像がはっきり映らないという問題がある。また、他のものと比べると重い。
- ・低透過度パネル
高透過度パネルよりスクリーンの両面から映像が見やすく、他のものと比べ軽い。更に、投影した映像の立体感が高く、値段も安価である。
以上の結果から、本システムで使用するスクリーンには低透過度パネルを採用する。
使用者の位置情報取得のために用いるマーカのサイズ, 個数及び配置位置は, 1種類のマーカ, 同一方向に向けて4ヶ所に設置した。

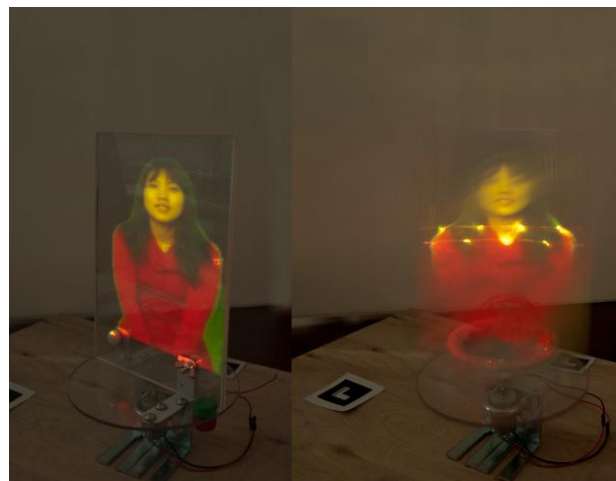


図2 静止画(左)と回転画(右)

試作システム上で動作確認実験を行い、高速回転スクリーン上に映像を投影した結果の一部を図2に示す。左側は静止状態のスクリーンへの投影結果で、右側は高速回転時の結果である。図が示す通り、臨場感のある人物投影ができた。

5. おわりに

本稿では、遠隔コミュニケーションの手段として手軽に扱えるパーソナル・ポータブル・トレイグジスタンス装置の実現方式を提案し、表示部側の一部の試作と有効性確認を実施した。今後表示部側の試作の完成と評価を実施するとともに、記録部側の実現方式を検討し、実用化に向けてパーソナル・ポータブル・トレイグジスタンス装置を完成することが今後の課題である。

謝辞

本システムの試作にあたり、機械部分の製作を協力していただいた日本大学大学院生産工学研究科機械工学専攻の渡辺氏に感謝いたします。

参考文献

- [1] Susumu Tachi, "Two Ways of Mutual Telexistence: TELESAR and TWISTER", in Telecommunication, Teleimmersion and Telexistence (S. Tachi ed.), pp. 3-24, IOS Press, ISBN 1-58603-338-7 (2003.3)
- [2] Andrew Jones, "Rendering for an Interactive 360° Light Field Display" SIGGRAPH 2007 Papers Proceedings, Emerging Technologies