

相互テレグジスタンスのための 全周囲裸眼立体提示撮像システムの研究

林淳哉

工学系研究科先端学際工学専攻

2006年3月10日

1 はじめに

遠隔地間の人間同士があたかも互いに目の前にいるかのように対話可能な状況を相互テレグジスタンスと呼び、視覚における相互テレグジスタンスの実現に向けて研究を行っている。視覚の相互テレグジスタンスにおいては、テレグジスタンス環境に溶け込むための没入性および3次元性、実時間インタラクション、ノンバーバルな情報をやりとりするために表情を撮影可能な撮像機構が必要だが、これらの要素を満たすシステムの要件として、裸眼立体視、広視野角映像提示、提示機構と干渉しない撮像機構、を掲げ、これらを満たすシステムとしてTWISTER(Telexistence Wide-angle Immersive STEReoscope)を開発してきた [1]。

本報告書では、TWISTER に関する今年度の研究成果として、TWISTER の実用化を目的とした新しいTWISTERの開発と、TWISTER 撮像システム、TWISTER 間通信に関する研究について述べる。

2 TWISTER IV および V

データ伝送部に光信号を用いて帯域幅を拡大し、提示機構の発光素子により小さなフルカラーLEDを用いることで、従来のTWISTER IIIを大幅に改良したTWISTER IV および TWISTER IV の実用機版としてTWISTER V(図1)を作成した。スペックを表1に示す。

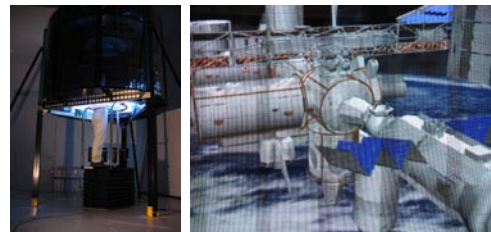


図 1: TWISTER V(右図) および提示映像 (左図)

新しいTWISTER では解像度、フレームレート、画素数、入力フォーマット、ユーザビリティなどの全面で改良がなされ、それによってより高画質の映像を自然に立体視できるようになった。なお、TWISTER V は日本科学未来館に設置され、近々一般に公開予定である。

3 撮像システムの改良

利用者の周りをシャッタータイミングを制御可能な複数台のカメラを高速移動させて360度全周から利用者を撮影するTWISTER 撮像システム [2] を改良し、TWISTER に搭載された36台のカメラをDMAチャンネル数およびデータ転送帯域の範囲内で自由に制御可能で、撮影映像のディスプレイ出力、AVIファイル出力、TCP/IP出力に対応したシステムを構築した。

これにより、8台のカメラを用いた約13fpsの映像表示や、12台のカメラを用いた20fpsで数十秒間のAVIファイル保存、8台のカメラでの数fps

の映像データ転送などが実現できた。図2に撮影映像の例を示す。

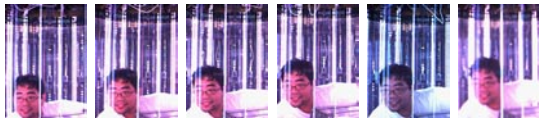


図 2: 撮影映像



図 4: 実験結果

4 TWISTER 間通信

以上を踏まえて、全周立体映像提示と全周撮像という TWISTER の特徴を活かし、TWISTER IV(東京大学) と TWISTER V(日本科学未来館) の間で空間共有実験を行った(図3)。

空間共有のための VR 空間構築には Irrlich(ver 0.10.0) を用い、quake のマップ環境を VR 環境として採用した。VR 環境内のウォークスルーにはゲームコントローラを用い、遠隔地間の利用者同士が互いにマップ上を動く様子を、観察方向の反映された顔面映像つきで確認することが出来た。また Skype を用いて音声通話を行った。

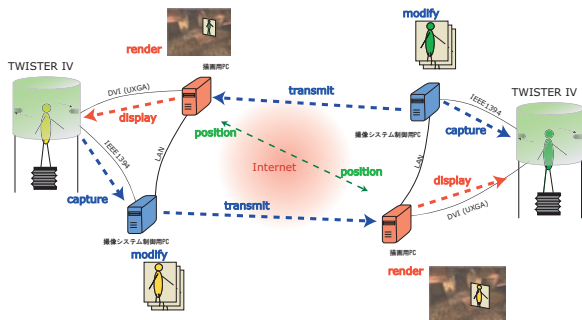


図 3: TWISTER 間通信のシステム構成

図4に TWISTER に提示されたのと同等の映像を示す。

5 まとめ

TWISTER III の提示性能を大幅に改良して撮像機構を搭載した TWISTER IV および V を作

成し、TWISTER IV, V 間での空間共有を実現することで、相互レイグジスタンスのための土台を確認した。今後の課題として、光信号の多重化などによる TWISTER-制御用マシン間のデータ伝送帯域幅の拡大や、キャリブレーション、背景切抜きなどによる撮像機構の改善、TWISTER 間通信プロトコルの改善が挙げられる。

表 1: TWISTER III および IV のスペック

項目	TWISTER III	TWISTER IV
解像度 (水平) [pixel]	1920	3168
解像度 (垂直) [pixel]	256	600
提示面半径 [mm]	800	1000
提示面高さ幅 [mm]	960	1200
画素ピッチ [mm]	3.75	2
視力換算解像度	0.062	0.148
フレームレート [fps]	30	60
輝度階調	RGB 各 8bit	RGB 各 10 bit
入力フォーマット	NTSC x 8ch	UXGA x 2ch
回転速度 [rps]	約 1.2	1.66
提示ユニット数 [組]	30	36
センサーシールド直径 [mm]	1000	1200
カメラ解像度	-	VGA
カメラ焦点設置半径 [mm]	-	950
カメラ画角 [deg]	-	45
カメラフレームレート [fps]	-	15
カメラ出力フォーマット	-	IEEE1394 x 2ch

参考文献

- [1] M. Inami, K. Tanaka, J. Hayashi and S. Tachi. Twister: an immersive autostereoscopic display. *Proceedings of IEEE VR 2004*, pp. 59–278, 2004.
- [2] 林淳哉, 圓道知博, 館 susumu 川上直樹. 周回型マルチカメラシステム. 日本バーチャルリアリティ学会第9回大会論文集, 2004.