

実世界情報プロジェクト 「VR システム研究グループ」

舘 暲

情報理工学系研究科システム情報学専攻

概要

本研究グループは実世界情報プロジェクトの研究の中で、特にバーチャル・リアリティ (Virtual Reality:VR) を核技術として構成されたグループである。現在 VR の研究は多岐にわたり、様々な切り口での研究が世界規模で行われている。本グループの研究が根底におく思想、或いは考え方のエッセンスとして「実世界情報」というキーワードが挙げられる。すなわち、一般に VR の訳として誤って流布されてしまった「仮想現実感」として語られている、いわゆる計算機上の実在しない「仮想」の世界を扱うのではなく、VR 本来の意味である「現実と本質的に等価」な世界をターゲットとする。特に「実世界」と「計算機上の情報世界」を高度に融合させた、世界に先駆けて新しい情報技術体系の確立を目指している。今回その現状を報告する。

1 はじめに

本研究グループでは、前述の概念の下、2つのコアとなる技術に関してシステムの構築、ならびに要素技術の研究開発を行う。

第1の技術は「オーグメンティド・リアリティ」 (Augmented Reality:AR) である。VR とは「現実そのものではないが、本質的には現実と同じ空間或いは人工物」を作る技術である。一方、AR とは「現実空間に情報や映像を VR としてつけ加えた空間」を作る技術である。また AR 技術は作業を高信頼性を保ちながら行うことにも寄与する。

第2の技術は「テレイグジスタンス」 (telexistence) 技術である。今回は特に、(1) 実

世界における高度な情報コミュニケーション実現のための技術として、(2) 遠隔医療をはじめとする医療福祉応用のための技術としての2点を中心にテレイグジスタンス技術の応用について研究を行う。

2 研究の目的

本研究は方向性として「実世界」を強く指向した VR 技術の応用を目指す。空間と時間の壁を乗り越えることは物理的に不可能であるが、それと等価な体験を与えること、つまりバーチャルな意味での「存在感」の相互提示は可能である。これが、テレ・コミュニケーションの目指す理念である。この理念に基づき、AR 技術、テレイグジスタンス技術を用いて「実世界」と「計算機上の情報世界」を高度に融合し、「実世界情報技術」という新しい情報技術体系を世界に先駆けて確立し、発信していくことを目標とする。(図1)

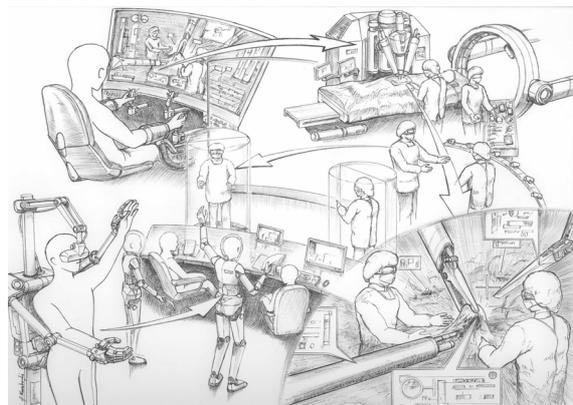


図1：実世界情報技術応用イメージ

3 研究実施体制

3-1 サブグループと研究参加者

本研究グループは館暲をグループリーダーとし、以下の4サブグループ(SG)を構成して、各々研究を行う。

<館・川上 SG>

館暲、川上直樹(システム情報)

<廣瀬・広田 SG>

廣瀬通孝・広田光一(知能機械情報)

<満洲・竹内・鈴木 SG>

満洲邦彦・鈴木隆文(システム情報)

竹内昌治(知能機械情報)

<原島・苗村 SG>

原島博・苗村健(電子情報)

なお、本研究グループのみで独立して研究を実施するのではなく、積極的・横断的に多分野と協力・協調して研究を行うため、他の研究グループ・研究プロジェクトに属する以下の3サブグループも研究グループとして加わる。

<原・津村 SG>(超ロバストプロジェクト)

原辰次・津村幸治

<南谷・中村 SG>(大域ディペンダブル)

南谷崇・中村宏

<新 SG>(AWB グループ)

新誠一(システム情報)

なお、新 SG の研究内容の関しては AWB グループとして記載されるのでそちらを参照されたい。

また、本プロジェクトを通じた人材育成・教育活動の一環として、本グループはネオ・サイバネティクスグループと協力して大学院生対象の通年演習科目「実世界情報システム講究」を開講した。

3-2 各 SG の研究内容

<館・川上 SG>

「空間型相互トレイグジスタンスルームの構築」: 相互トレイグジスタンス技術、バーチャル・

リアリティ技術を核に人間行動の総合計測・感覚の生成と提示に関して研究開発を行い、存在感あるコミュニケーションを実現する空間型相互トレイグジスタンスルームの構築をめざす。

本 SG では一昨年度試作した TWISTER III の改良版である TWISTER IV や光線再生型立体ディスプレイ SeeLinder およびこれらの装置で全周実写画像を提示するために必要な全周型立体カメラを試作した。これらは最終目標である空間型相互トレイグジスタンスルーム実現のための視覚情報ディスプレイ装置であり、実世界と情報世界の融合技術の研究の基盤となる装置の開発に成功した。(図 2)



図 2 : TWISTER IV

<廣瀬・広田 SG>

「実空間型アバタと人の新しいインタラクション」: 実世界と情報空間の融合、アバタを利用したコミュニケーションを目標とする。これまで特殊なディスプレイ装置の内部で生成されてきた VR 環境を我々が日常生活する実環境の中に展開する実世界 VR 技術と、このような環境をコミュニケーションに利用する際に不可欠な要素である実世界ビデオアバタ技術を確立することで、実空間における臨場感の高いコミュニケーションの実現をめざす。

本年度、当 SG は、実世界 VR 環境を利用したコミュニケーションを目的として、ビデオアバタ

を実空間で提示するための要素技術について検討を行った。

ビデオアバタ生成手法の検討では、これまでのところ環境光が管理された撮影システムで得られる映像を利用しているが、実環境に配置されたカメラによる映像を利用する場合には、前処理としてよりロバストな画像処理アルゴリズムを検討する必要がある。実環境における情報の提示とインタラクションに関しては、実験環境が構築されたという位置付けであり、今後はその環境におけるインタフェースの提案を行っていく必要がある。実体型映像の提示については、今年度の検討により実物大の人物像を表示することのできるディスプレイの実現にある程度の目処が得られたと考えており、来年度はこれを具体化していきたいと考えている。(図3)

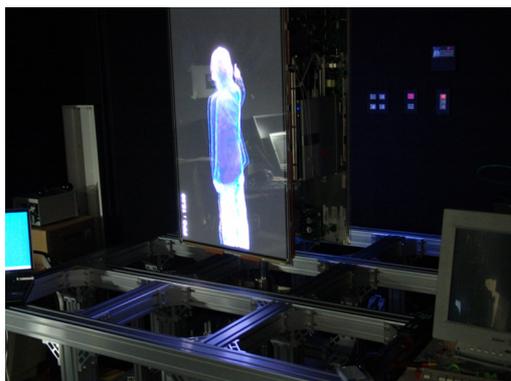


図3 実世界アバタディスプレイ

<満洲・鈴木 SG>

「実世界五感情報の遠隔再構成とその医療応用」：各種の物理的刺激を遠隔の場にある生体に五感情報をとして伝達し再構築するシステムの開発を目標とした研究を行う。

当 SG は本年度は、(1)感覚情報の拡大と縮小提示技術に関連して、アシストデバイスの開発を行ない、表面筋電信号からの関節トルクや関節剛性の推定、(2)生体と機械系で情報空間を共有するための神経インタフェース技術に関連して、流路を備えた多機能神経プローブの開発と改良を行

い、また、ラット運動野の神経情報により車両を操縦するラットカーシステムの開発を行った。



図4. 試作したアシストデバイス装置

<原島・苗村 SG>

「ヒューマンコミュニケーションメディア」：VR、さらには人に優しいメディア環境へ向けた感性情報処理技術の目指す方向、技術課題を論ずるとともに、将来の「マルチメディア統合情報通信」さらには人間主体の「ヒューマンコミュニケーションメディア」へ至る道を総合的に検討する。

本 SG は本年度、(1)カメラアレイ画像を入力とし、LFR 法と合焦判定を用いて、全焦点自由視点画像を合成する手法について研究した。本手法では、事前の形状復元を前提とせず、インタラクティブに高品質な自由視点画像を合成することができる。今後は、非正角格子状のカメラアレイへの適用や、動的なシーンへの適用についての検討(2)放送の多チャンネル化に対応するために複数の映像を表示して一覽性を保ちつつ、ユーザの嗜好性を反映させた情報提示手法として多チャンネル映像の同時閲覧システムの実現に向けた基礎的な検討、を行った。

<原・津村 SG>

「情報システムにおける相互干渉／協調の制御理論的解析」：相互干渉／協調動作のダイナミク

スを、適応、学習という観点で制御理論的に解明する。

本 SG は本年度、ダイナミクスの関わる VR に必然となる動的遠隔制御技術の開発として(1)量子化信号を用いた適応制御システムの設計法の提案 (2)周期時変 2 自由度サーボ系の設計法の提案を行った。いずれも通信量に制限のある状況下を想定した制御理論である。

＜南谷・中村 SG＞

「リアルタイム性を指向した高信頼計算システムの実現」：高速性・リアルタイム性を追究した計算機システムの実現を目指す。その実現のための「フォールトトレランス」技術、「耐環境変動・低消費電力プロセッサ」、「非同期プロセッサ」及び非同期プロセッサ実現のための「非同期 VLSI 設計支援 CAD」などに関して研究開発を行う。

本年度、当 SG は低消費電力プロセッサ実現のため提案されている、同一 VLSI 上にプロセッサコアと大容量のメモリを搭載する新しい VLSI アーキテクチャについて、性能と消費電力の両面から定量的に評価した。特に、消費電力においては、今後の半導体技術では増大すると予想され、しかも待機時においても消費される、スタティック消費電力の削減手法を検討しその評価を実施した。

3-3 実世界情報システム講究

本プロジェクトを通じた人材育成・教育活動の一環として、本グループは昨年度に続き、ネオ・サイバネティクスグループと協力して大学院生対象の通年演習科目「実世界情報システム講究」を開講した。当講義は嵯峨山茂樹教授（ネオ・サイバネティクスグループ）を担当教官として、RA として雇用した博士課程学生を中心として講義運営をおこなった。本講義は基本方針として、将来の大型プロジェクトを運営する人材の養成を目指すことを目的とし前述の RA および受講者である大学院生中心の講義運営を基本とし、担当教

官が適宜アドバイスを行いつつ、実施した。詳細については RA の林淳哉が、本人の研究内容とともに報告しているので参照されたい。

4 年次計画

本研究グループの年次計画について以下に記す。

- ・ 初年次（平成 14 年度）は昨年度版の報告書を参照されたい。
- ・ 2 年次（平成 15 年度：本年度）は全体での共同研究の推進しつつ、各 SG 毎に要素技術の研究開発を行った。詳細な成果に関しては、各 SG の報告を参照されたい。（新 SG、原・津村 SG、南谷・中村 SG はそれぞれ、AWB グループ、超ロバストプロジェクト、大域ディペンドブルプロジェクトで報告を行っている。）
- ・ 3 年次（平成 16 年度）は中間統合デモンストラーションをにらみ、デモや研究成果を基に VR グループでの統合研究に向けた問題点の洗い出し、最終成果に向けた研究方針の決定を行う。
- ・ 4 年次（平成 17 年度）は COE 全体での研究統合をにらみ VR グループ内での研究統合を行う。
- ・ 最終年次（平成 18 年度）は COE 全体での研究統合を行い、最終成果をまとめる。

5 まとめ

実世界情報プロジェクトの研究を推進するにあたり VR 技術を中心としたアプローチでの研究を行う VR グループについて、研究目的、研究実施体制ならびに年次計画について概要を報告した。平成 16 年度の成果の詳細については各 SG の報告を参照されたい。