

# 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。本グループの研究は根底におく思想、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」を高度に融合し、世界に先駆けて新しい情報技術体系の確立を目指しており、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の確立し、発信していくことを目標とする。(図1)

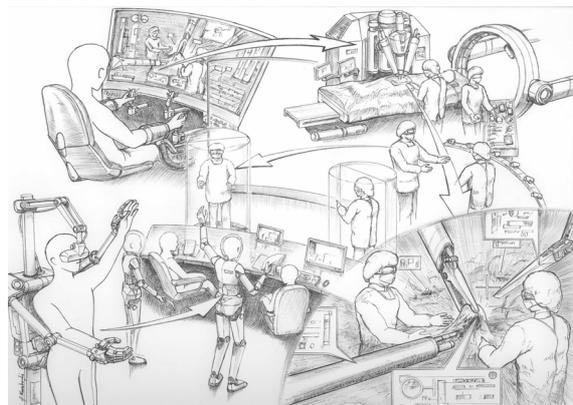


図1：実世界情報技術応用イメージ

### 3 研究実施体制

#### 3-1 サブグループと研究参加者

本研究グループは舘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。

<舘・川上 SG>

舘暲、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・鈴木 SG>

満洲邦彦・鈴木隆文 (システム情報)

<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。

<新 SG> (AWB グループ)

新誠一 (システム情報)

<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

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考究」を開講した。

#### 3-2 各 SG の研究内容

<舘・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 は昨年度提案した全周囲型の没入型高臨場感ディスプレイ TWISTER に続き、本年度は実世界と情報世界の融合に適した再帰性投影技術に基づいた頭部搭載型プロジェクタを試作した。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。

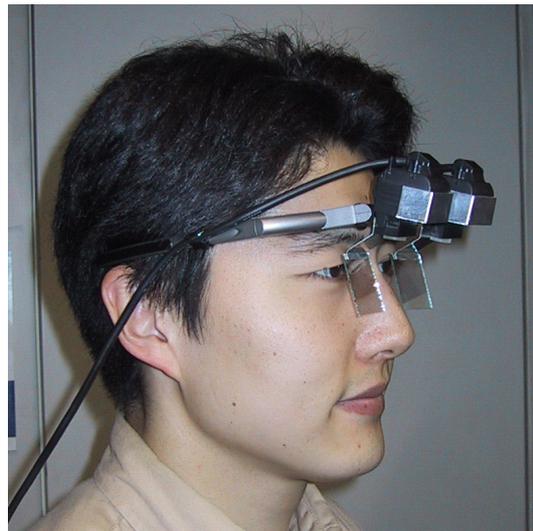


図2 : 試作した HMP(model13)

<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(1)実環境に VR 環境を提示する実世界VR技術およびこれを利用したビデオアバタの提示技術(実世界VR環境)(図3)(2)実環境中で視点依存の映像提示をおこなうことのできるディスプレイとこれを利用したビデオア

バタの提示する技術（実世界ビデオアバタ）の 2 テーマに取り組んだ。



図3 ActiveVision と半透明スクリーン

<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（1）生体と同等の感度・空間分布で、外部実世界の五感関連情報を取得しうる「実世界五感情報取得のためのセンサ技術」（2）生体の感覚受容器や神経系への刺激により、機械系が検出する実情報空間と生体の脳内に構築される五感情報空間との間で情報の自然な受け渡しを可能とする「五感情報の再構築・呈示技術」（3）生体の神経系と外部情報機器との間で直接的な情報入出力を共有するための「神経インタフェース技術」に関して研究開発を行った。

<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)thermo-key を利用することにより、ライブ映像の人物領域に対する実時間モ

ザイク処理を実装し、毎秒 30 フレーム以上の処理速度が達成可能なシステムの構築、ならびに（2）ユーザの音楽リテラシーに左右されない合奏インタフェースとして、i-trace を用いた合奏システムの提案と実装を行った（図4）。これらの研究は実世界を対象とした人間主体のヒューマンコミュニケーションメディアの実現に関するケース・スタディーであり、実世界情報処理における問題点を探った。

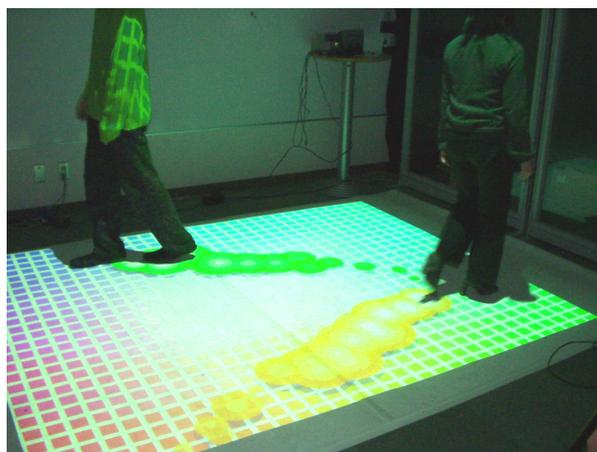


図4 実現したシステム概観

<新 SG>

「高信頼性ソフトウェア開発手法の研究」：近年のソフトウェアの複雑化や高度化に対応した、信頼できるソフトウェアを効率よく開発する技術を研究する。

本年度、当 SG は、プログラムの検証作業のために、従来の離散事象や論理構造に立脚したモデルではなく、状態方程式を拡張した区分多項式 (PWP) システムや混合論理ダイナミカル (MLD) システムでプログラムを表現できることを示した。これによって、変数の値が取りうる領域を求める問題と、プログラムの特徴点を求める問題を混合整数計画問題として定式化した。

<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ック

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、実世界情報システム構築のためのキーとなる遠隔操縦システムの実現における(1)情報量に制限のある制御システムの安定化(2)周期制御システムの性能評価、について制御論の観点から論じた。

<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求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 SCIMA(Software Controllable Memory Architecture)について性能と消費電力の両面から定量的に行った。

### 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考究」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栗原徹、多田隈理一郎(前年度 RA)、林淳哉の3名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、大域ディペンダ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レーションを行い、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15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。