

実世界情報システムプロジェクト

情報理工学系研究科知能機械情報学専攻 佐藤 知正

概要

本プロジェクトでは、実世界情報学を展開することを念頭において、人との新しいインタラクションを実現する知的環境である実世界情報学環境の構築を進めている。本年度はそのイメージとともに、その要素環境であるヒューマンロボット環境、VR環境、アテンティブエンバイロメント環境、ネオサイバネティクス環境、ヒューマンインフォーマティクス環境イメージの明確化とともに、それらの要素技術の高度化において成果を得た。また活動の外部情報発信についても成果をあげた。

1. はじめに

本プロジェクトでは、実世界情報学を展開することをめざして、知的環境の構築を通じた人と情報システムの新しいインタラクションの研究を進めている。中間評価の段階では、ヒューマノイド環境、VR環境、ユビキタス環境、視聴覚のエージェントの環境、人間を主体にした環境の組み合わせとしての知能仮想環境を提示す計画であり、それを念頭に、知能仮想環境の議論を深めるとともに、昨年度につづきロボットシステムや、

VRシステム、情報エージェント、ユビキタスアプライアンスなど多数のシステム要素の高度化の研究をすすめた。本稿では、本プロジェクトの考え方、研究の進め方と現状の研究成果、および将来計画について報告する。

2. プロジェクトのねらい

実世界情報システムプロジェクトでは、人間を中心とする情報システムの実現を通じ、実世界情報学を展開することをねらっている。具体的には、人間、ヒューマノイド、エージェント、ユビキタスアプライアンスが共棲する実世界情報学環境を構築し、ロボティクス、バーチャルリアリティ、音声音響処理、センサ・アクチュエータ技術などの融合的研究を推進する。

その研究を研究要素で説明するならば、実世界情報システムプロジェクトでは、人とインタラクションする知的存在が、情報世界の中ではエージェントとして人に寄り添い、実空間ではヒューマノイドロボットやセンサ・アクチュエータを備えたユビキタスアプライアンスとして、バーチャルリアリティの世界ではアバターとしてシームレスにつながり、人間と共棲する環境とそこでの新

統合のポイント

ショールーム

=未来のリビング

- 自然
- 常時性
- 非拘束性
- 人間との共棲



図1 実世界情報システム学環境のイメージ

しい人間とシステムのインタラクションの実現による解明を目指している。

このような知的環境構築の社会的な意義は、来るべきユビキタス社会での人間活動のプロトタイプを示すことにあり、また科学的な意味は、実世界情報システムと人間との関係の分析を通して人間の認識と行動のモデルを得ることにある。このプロジェクトの特徴は、人との新しいインタラクションに関する情報科学技術を、人への情報サービスのみでなく動きを伴う物理サービスも対象とした、人とシステムの新しいインタラクション機能の研究を通して追及している点にある。

3. 研究目的と年次展開、研究体制

3-1 研究目的

本プロジェクトでは、図1に示すような知的環境を実現する。そこでは、日常動作を認識する情報エージェントが人を見守っていて、自然な対話ができるバーチャリアリティ（VR）システムが人に働きかけ、複雑な作業をこなせるヒューマノイドロボットが人に歩み寄ってきて、さらに将来の情報家電としてのユビキタスアプライアンスが人に手を差し伸べる環境が実現される。本プロジェクトでは、このような環境の構築と高度化のと並行して、この環境における人間とシステムの相互作用を明らかにすることをその目的としており、これらの研究を通じて実世界情報学の展開をはかる。

3-2 研究方針

このプロジェクトを推進するにあたって、以下の方針を取っている。

第一番目の方針は、このプロジェクトにおける研究を、コントリビューション・ベース・リサーチという概念でとらえて、プロジェクト研究を推進することとした。予算が非常に限られた中で成果を上げることを考えると、研究資金をもらったから研究を実施するという考えではなくて、この実世界情報システムプロジェクトにどのような貢献ができるかということ各構成メンバーに提案してもらい、それを積極的にこのプロジェクトの中にとり入れ展開し、成果として位置づけてゆく。これを踏まえて資金投入が効果的であると判断された研究に対し集中的に資金提供することとした。これにより、有効な資金提供が行えるとともに、予算獲得の有無にかかわらず成果を積み上げてゆける。あるいは、このプロジェクトをどのようにすれば成果の豊かなものにできるのかという提案をプロジェクトの参加者全員から常にもらえるということもこの考え方の重要な効果として期待している。

第二番目の方針は、限られた予算を有効に使うことを徹底させるためのもので、このプロジェク

トで予算配算して実現する設備に関しては、基本的には最終的なショールームやスタジオのデモにかかわる設備に限ることとした。この方針によれば、本プロジェクトの予算でサポートされた設備は、最終的にはショールームやスタジオに設置され、デモンストレーションに用いられるだけでなく、自分以外の研究者にも利用可能な研究プラットフォームが実現するので、構築された実世界情報学環境にいけば世界トップレベルの研究設備が存在し、その展開研究やその統合研究が実施できるという意味で、世界のCOEを構成することが可能になると考えている。

3-3 年次展開

中間評価の段階で、ヒューマノイド環境、VR環境、ユビキタス環境、視聴覚のエージェントの環境、人間を主体にした環境の組み合わせとしての知能仮想環境を提示し、最終年度までにその構築実現と評価を完了する計画でいる。そのためには、ヒューマノイドや、VRシステム、情報エージェント、ユビキタスアプライアンスなど多数のシステム要素の高度化の研究とこれらの人とのインタラクションの研究をすすめる必要がある。以下に、各年度ごとの展開を示す。

平成14年度：音声エージェントシステム、バーチャリアリティシステム、音源定位システム、人間計測システムを、実世界情報学研究のプラットフォームとして構築するとともに、ヒューマノイド環境、VR環境、ユビキタス環境、視聴覚エージェントの環境要素の高度化を図った。

平成15年度：実世界情報システムを構成する要素としてのヒューマノイドロボット、高速ビジョンシステムなどの情報環境を構成する要素を今後の統合研究を推進するうえでのプラットフォームとして利用できるように実現、整備した。それとともに、ヒューマノイド環境、VR環境、ユビキタス環境、視聴覚のエージェントの環境、人間を主体にした環境の統合について議論をふかめ、それらの組み合わせとしての知能仮想環境を提示した。

平成16年度：実世界情報学環境要素の高度化と、統合研究のためのプラットフォーム構築を継続する。また、環境埋め込み型人間・エージェント統合情報処理モデルの検討をすすめる。一方、大域ディペンダブル情報基盤プロジェクトにおけるパイロットシステム要素であるネットワーク、ソフトウェア、ミドルウェアの組み込みと超分散サーバの協働をはかる。

平成17年度：ユビキタス情報システムとヒューマノイドおよび人間の融合システム化（ショールームやスタジオ）を実現するとともに、人間計測と理解に基づく環境型対話知能情報処理モデルの構築を行う。

平成18年度：実世界情報学環境を完成させ、工

学部2号館等の建物内の研究インフラとして設置して実証実験を行う。並行して、情報環境人間支援モデルの評価、大域ディペンダブル情報基盤プロジェクトで実現された要素を統合した大規模システムの評価と最適化、超ロバスト計算原理プロジェクトで開発した超ロバストシステム設計原理の評価をふくめた総合評価を実施する。

3-4 研究実施体制

このCOEが発足したときのヒアリングで、以下のことが審査委員会から指摘された。一つは、拠点として成功するかどうかは、ヘッドクォーターが各分野間の協力・融合を推進できるかどうかにかかっているということ、もう一つは、個性を重んじた研究による独創の芽を摘まないという指摘である。

これらを踏まえて、実世界情報システムプロジェクトでは、次に述べるようなプロジェクト推進体制をとっている。

a) 推進コア委員会

この委員会は、佐藤知正を委員長として、嵯峨山茂樹教授、鈴木宏正教授、國吉康夫助教授とから構成されている。本プロジェクトの計画、予算配分、人材雇用を決定するなど、実質的に実世界情報システムプロジェクトをトップダウンに推進するための、最終決定委員会である。

b) デモ委員会、シナリオ委員会

デモ委員会は、システム統合の実現を意識して、最終的な実世界情報学環境をトップダウンに構築することを推進する委員会である。具体的にはショールームと呼ばれている知的環境や、スタジオと呼ばれている人間の動作を計測する知的環境の構築を念頭において、そのシナリオづくり、環境構築のプロモーションをおこなう。メンバは、佐藤知正を委員長に、知的環境の各要素の研究グループを総括する委員から構成されている。具体的には、ヒューマンロボット研究グループの稲葉雅幸教授、ヒューマンインフォマティクス研究グループの國吉康夫助教授、ネオサイバネティクス研究グループの嵯峨山茂樹教授、VRシステム研究グループの館暲教授、そしてアテンティブエンバイロメント研究グループの鈴木宏正教授である。

これに対しシナリオ委員会は、最終環境統合へいたるその準備段階として、実世界情報学環境のシナリオをその各要素環境から積み上げて議論するための委員会であり、本年度は各要素環境のイメージを明確にするための議論や見学会を行い、要素環境および統合環境のイメージを提案した。シナリオ委員会の構成委員は以下のようである。委員長は嵯峨山茂樹教授、そして嵯峨山茂樹教授にはこの委員会の推進とともにネオサイバネティクス環境研究について、ヒューマンロボティクス環境研究に関しては稲葉雅幸教授、ヒューマン

インフォマティクス環境研究に関しては國吉康夫助教授、VRシステム環境研究に関しては館暲教授、アテンティブエンバイロメント研究に関しては鈴木宏正教授が委員会として参画した。

3-5 参加研究者

実世界情報システムプロジェクトへの参加研究者は以下のとおりである（敬称略）。このメンバがシステム統合および、要素技術の先鋭化高度化の研究にあたっている。ただし、○は1ユニットを構成していることを示している。

<ヒューマンロボティクス研究グループ>

研究リーダー：稲葉雅幸

○稲葉雅幸、稲邑哲也、加賀美聡、○佐藤知正、森武俊、野口博史 (RA)、○下山勲、松本潔

<ヒューマンインフォマティクス研究グループ>

研究リーダー：國吉康夫

○土肥健純、波多伸彦、岩原誠 (特任)、○大津展之、國吉康夫、深野亮 (RA) ○中村仁彦、岡田昌史、大武美保子 (特任)

<VRシステム研究グループ>

研究リーダー：館暲

○館暲、川上直樹、○南谷崇、中村宏、○廣瀬通孝、広田光一、○原島博、苗村健、○満洲邦彦、鈴木隆文、○原辰次、津村幸治、(新誠一)

<ネオサイバネティクス研究グループ>

研究リーダー：嵯峨山茂樹

○嵯峨山茂樹、○安藤繁、篠田裕之、○眞溪歩、○石川正俊、橋本浩一、○峯松信明

<アテンティブエンバイロメント研究グループ>

研究リーダー：鈴木宏正

○木村文彦、鈴木宏正、佐藤洋一、○高増潔、小谷潔 (特任)、○新井民夫、太田順、杉正夫 (特任)、○山本晃生、○吉野治香、平田飛仙、新誠一

4. 本年度の研究成果1 (個別成果)

本年度は、研究グループによる個別研究とともに、最終的な実世界情報学環境、およびそれを構成する要素環境について議論を深めその姿を提示した。各研究グループの本年度の具体的成果については、この章でその概要を示す。目指すべき統合システムの議論～得られた成果は、次の第5章に示す。さらに、これまでの研究成果の外部発信については、第6章で述べる。

4-1 ヒューマンロボティクス (HR)

研究グループ

人と新しいインタラクションを行う知的環境の構築を目指す実世界情報システムプロジェクトにあって、本ロボット研究グループでは人を物理的に支援する役割を担う存在として、人と等身大のインタラクションが可能なヒューマノイド、人に付き従い必要な情報を提示できるウェアラ

ブル・ユービキタス支援デバイス、人をさりげなく見守り支援するルーム環境型ロボットなど、新しいロボットに焦点を当てた研究を行い、実世界情報システムプロジェクト内の人間研究、視聴覚研究、VR研究グループらと連携をとることによって人との新しいインタラクションを行う知的システム環境を実現することを目指している。本年度は、ヒューマンロボット環境のイメージを明確化するとともに、1)実世界での行動実現のためのヒューマノイドのプラットフォームハードウェアとして車輪を下半身としてもつ高信頼性ヒューマノイドロボットを構築した。また、ヒューマノイドによる人間とのコミュニケーションと行動計画機能を統合実現を可能とするCORBAに基いたソフトウェアの枠組みを提案した。2)人をさりげなく見守っており、必要な時に物理的支援を与えることができる環境型の物理支援ロボットルームについて、部屋型人間行動計測環境の構築をすすめるとともに、環境型の物理支援ロボットルームの要素として天井ロボットを構築し、人の行動に適合してキッチン高さを調節する個人行動適合アルゴリズムを実現した。さらに、3)ナノ・マイクロ融合技術を用いたユビキタス生活でデバイスとして、特定の人に向けた画像を提示できる個別画像情報提示システムを提案し、その基礎機能の確認を行った。

4-2 ヒューマンインフォマティクス (HI) 研究グループ

ヒューマンインフォマティクス研究グループでは、人間の知覚・行動・認知機能の計測・解析に基づくモデル化、実世界情報処理の数理的理論、それらに基づく新たな認識・行動、コミュニケーション、協調・介助機能の基本手法の構築を目的として研究を展開している。本年度は、人間行動精密計測に基づく深部体性感覚推定法と等身大人間型ロボットの全身ダイナミック行動制御法、人間行動認識のための立体高次局所自己相関等の数理的手法、身体性に基づく認知原理の体系化、力学的情報処理モジュールの階層化、人間への新たな情報提示のためのめがねなし3Dディスプレイにおける立体動画表示技術、などの研究成果をあげた。また、国際貢献と対外情報発信の効果をもつ教育活動として、世界5カ国をリアルタイム双方向で結び、身体性認知科学とロボットに関する最先端の内容を提供する国際多点遠隔講義(全10回)を行った。これについては第6章で詳細に述べる。

4-3 VRシステム (VR)

研究グループ

本研究グループでは、特殊なルーム空間ではなく、実際に人間が活動する日常空間に「現実と本質的に等価な世界計算機上の情報世界」を表示す

る、オーグメンテッド・リアリティ(現実空間に情報や映像をVRとしてつけ加えた空間)技術や、トレイグジスタンス(オペレータが遠隔に存在するロボットに入り込んだような感覚を有して自在に操る)技術の研究開発を行なっている。本年度は、次のような成果を得た。1)実世界と情報世界の融合技術の研究の基盤となる視覚情報提示装置として再帰性投影技術に基づいた頭部搭載型プロジェクタを開発した。2)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)を開発した。3)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)を開発した。4)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システムの構築を行った。5)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。6)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」、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」、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。7)プログラムの検証作業のために、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、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。8)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情報量に制限のある制御システムの安定化および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。9)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行った。

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、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。

4-4 ネオサイバネティクス (NC)

研究グループ

本研究グループの目的は、視覚聴覚触覚などの機能と能力を機械に持たせることであり、知的で高性能な視覚・聴覚・触覚センサの研究から、高速のロボットや人間らしい振舞をする擬人化

音声対話エージェントまで、幅広い対象を持って行っている。本年度の成果としては、1) 音声認識・音声言語対話・音楽の研究に関して、音声対話擬人化エージェントの身体動作の精密化として従来開発してきたツールキット Galatea の各モジュールと協調して動作し、表情・個性・身体動作の表現が行なえるエージェント表示システムを構築した。また、残響や雑音に頑健な音声認識手法を開発するとともに、音楽情報の理解と作成支援などの研究を進めた。2) 音源定位・音源分離に関する研究に関しては、四耳型音源定位システムの開発、音源分離システムの開発のために音源の方向と距離を与えて一方を他方から分離する最適フィルタを設計する原理を考案し、また、ヤドリバエの鼓膜を模倣したマイクロ音源定位センサを開発を進めた。3) 触覚情報処理の研究に関しては、人工皮膚に埋め込まれた触覚素子から信号を読み出すために、2次元通信層を介して信号を伝達する技術を提案し、触覚提示法の提案・開発としてマルチプリミティブ触覚提示法を提案した。4) 超高速視覚センサに関しては、超並列ビジョンチップの新しい画素構造と制御構造の開発し、これに対して最適化した新制御アーキテクチャを開発した。また、新しいビジョンチップに対応した視覚処理システムを実装した。また、さまざまな環境への柔軟な適応を実現するための手法を開発した。5) 音声合成・音声学の研究としては、音声に内在する音響的普遍構造を解明し、音声コミュニケーションに潜むある数学的「からくり」を解き明かし、この音声の音響的普遍構造を利用した発音教育支援の研究も行った。また、音声のパラ言語・非言語情報の表出と受容、話題に柔軟にかつ動的に追従する音声認識用言語モデリング、韻律に着眼した大語彙連続音声認識の高精度化などの研究も進めた。

4-5 アテンティブエンバイロメント (AE) 研究グループ

本グループは、精密機械工学専攻が中心となっており、主として、生産環境における“人と機械との新しいインタラクション”をテーマとし、特に、セル生産を想定した作業を支援するための新しい知能機械システムとして、“作業者に手を差し伸べる環境”としてAE(Attentive Environment)について研究を行っている。開発目標として、組立作業の中心となる部品のハンドリング作業を柔軟に行うシステムを考え、モーショントレイや情報提示、バイタルサインモニタ、部品タグを統合

したAttentive Workbench (AWB)システムを開発している。

本年度は、主要構成要素について研究開発を行い、次のような研究を行った。

○作業時における生体負荷として心拍変動から副交感神経活動を評価する手法

○拡張型インターフェースを用いたデモンストラムの試作○非同期に発生する複数タスクの迅速な実現とモーショントレイ同士の効率的な相互干渉回避とを両立させる群制御手法

○センサ情報による指差し方向の推定と作業者の行動履歴に基づいた次行動の推定

○Context Awareness の概念にそって機械が動作するためのAPIの基本機能の明確化とOMG標準化

○軽量物搬送用アクチュエータとして静電フィルムアクチュエータの開発。

5. 本年度の研究成果 2

(めざすべき実世界情報学環境の提示)

5-1 実世界情報学環境

前述したデモ委員会での議論の結果得られた、本プロジェクトで構築を目指す実世界情報学環境のイメージは、図1に示したとおりである。このイメージ図は、複数の人が集う将来の日常生活の様子を描いたものである。日常動作を認識する情報エージェントが人を見守っており、自然な対話ができるバーチャルリアリティ (VR) システムが人に働きかけ、複雑な作業をこなせるヒューマノイドロボットが人に歩み寄ってきて、さらに将来の情報家電としてのユビキタスアプライアンスが人に手を差し伸べる様子を示している。人にとって住みやすい自然な環境であること、さまざまなシステム要素が常時働いてサービス提供される環境であること、人にとって余分な物理的・心理的拘束が極力避けられている環境、そしてシステムが人にあわせることのできる人間システム共棲環境であることがその主な特徴である。未来のリビングルームでは、このように生活、趣味、仕事などが情報システムの支援をさりげなく受けながら営まれる。

5-2 実世界情報学要素環境

前述したシナリオ委員会の本年度の議論を通じて得られた要素環境のイメージを、図2～図5に示す。



図2 ヒューマンロボティクス環境のイメージ

図2は、ヒューマンロボティクス環境イメージを示している。このイメージ図では、人が集まる場を描いたもので、ロボットが人の呼びかけに的確に答え、人に快適な間をおいて付き添い、人と物と情報の丁寧な受け渡しができ、人の普段を知ることによってその人の行動の周りを整える行為をしている姿が描かれている。ロボットの知覚機能として、人の存在を知り、人の動きに反応でき、人の視線の向きまでも観察できるようになる機能は基本的で必須となるものであるが、現在においても困難な課題は多い。このようなイメージを実現すべく、本研究グループにおいては、センシングフロアと照明ロボットが連携する環境型ロボット、人に付き添い情報や物を受け渡す移動ロボット、物を手渡し環境を整える人型ロボットなどを

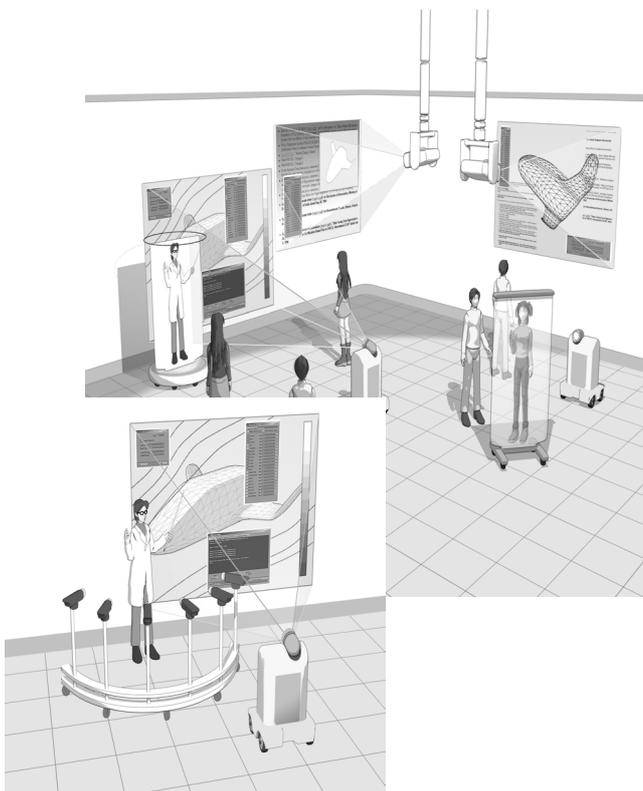


図3 VRシステム環境のイメージ

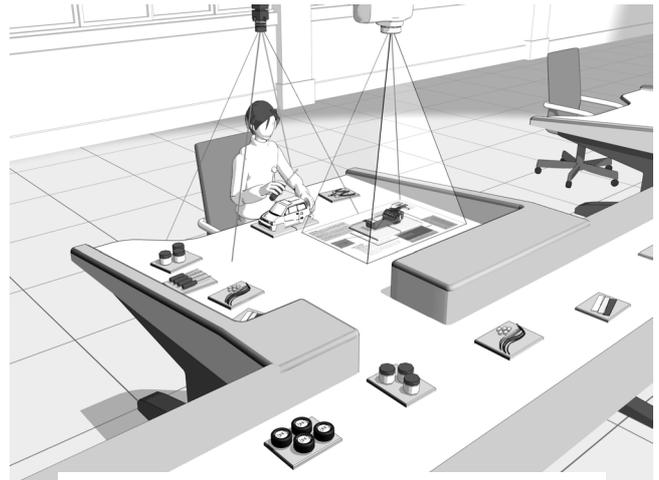


図4 アテンティブエンバイロメント環境のイメージ

分担しながら研究開発を進めているが、環境にも埋め込み可能なマイクロセンサデバイス、VRやセンサーネットワークとの連携環境、人の行為に併せて対話や自律行動が可能な統合システムにおける対話と判断機能、融合プロジェクトとしてのシステム全体の統合化のためのシステムの枠組みに重点をおいて今後研究開発を進めてゆく予定でいる。

図3に、VRシステム環境のイメージ図を示す。図の右上部と左下部は遠く離れた空間であり、ここではそれぞれ空間A(右上)、空間B(左下)と名づける。空間Bにいる人間Bの周囲に配置されている全周囲カメラを用いて空間Bにいる人間Bの全周囲立体画像を取得し、これを空間Aにある全周囲立体画像生成装置で提示することで、あたかも空間Bに存在する人間Bが空間Aにバーチャルに存在するかのような効果を得る。これは、空間Aにいる人間に対して、人間Bが空間Aに存在するのよう感じられるのみではなく、人間B自身があたかもくかんAに存在するかのような双方向のテレプレゼンスを実装する。また、自走式のプロジェクタや投影方向を自由に変化させることのできるプロジェクタを用い実世界と情報世界の高度な融合を実現するシステムの構築を目指す。

図4に、アテンティブエンバイロメントシステム環境のイメージを示す。ここでは、図のように作業者が組み立て作業をする環境を考えている。環境は作業者の意図を、その動作などから認識し、その意図に合わせて、情報提示や部品の移動などを行うという「手を差し伸べる」動きをする。例えば、作業に必要な情報を机面上に表示したり、必要な部品や道具を、作業者が手を伸ばすと手元まで運んでくれたり、また、組み立ての終わったものを自動的に次の工程へ搬送したりする。動作の認識は、作業者に違和感を与えないように、システムの上部に取り付けた視覚システムを用い、特

に、作業者の腕や指の動き、さらには、視線方向（頭部）などを認識する。また、情報提示は、拡張現実の方法を用いて、プロジェクタによって机上面にアイコンや図形、文書などを提示する。さらに、心拍数などのバイタルサインのモニターを作業者に装着させることによって作業者の疲労度なども認識し、それに合わせて作業スピードを変えたり支援の程度を制御したりする

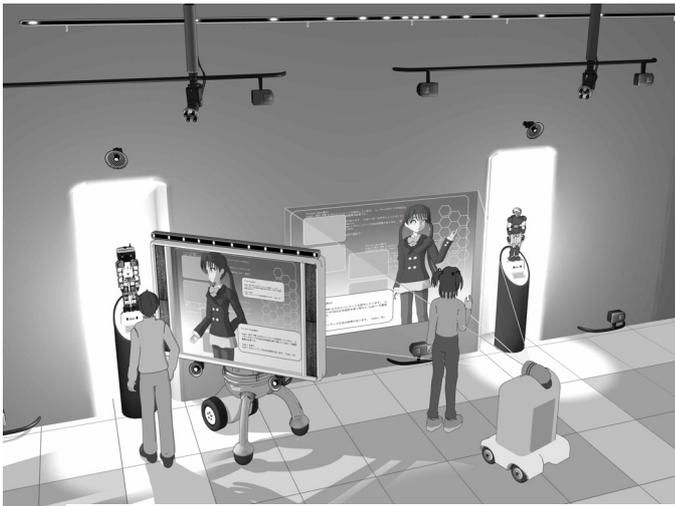


図5 ネオサイバネティクス環境のイメージ

図5に、ネオサイバネティクスシステム環境のイメージ図を示す。現在進めている構想は、この図に示すように、たとえば博物館内を案内するシステムである。音声対話擬人化エージェントを搭載した大型のディスプレイが自走機能を持ち、ユーザと音声認識合成により対話をする。この機器や環境に埋め込まれたマイクロフォンアレイによる音響処理、音源定位、高速視覚機能により、来客を先導したり追従したりする。本グループでは、この統合構想に向けて、構想の議論、実現法の検討、設計、必要な要素技術の開発、必要部品の購入とシステムの組み立てなどを開始している。

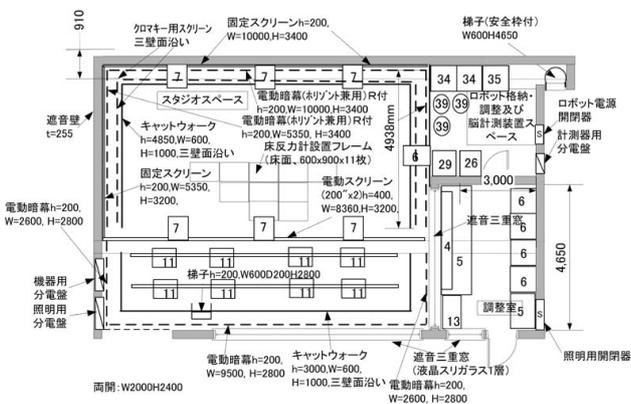


図6 ヒューマンインフォマティクス環境の室内レイアウト

図6に、ヒューマンインフォマティクス環境の室内レイアウトを示す。この環境は、ショールームと呼ばれている環境で、人間と真に親和性のあるインタラクティブシステム技術を目指して、人間の解明とモデル化、実世界情報の数理、ロボット実験やインタフェース構築のための計測システムや、成果発信と教育還元のための国際多点遠隔講義を実施する環境として構想されている。

6. 本年度の研究成果3

(成果の外部発信)

6-1 国際シンポジウムの開催

2003年の9月8日と9日にわたって、21c COE 情報科学技術戦略コア実世界情報システム国際シンポジウムを東京大学弥生講堂で開催した。これは、本プロジェクトの考え方とこれまでの成果を、ヒューマンロボティクス研究 (HI)、VRシステム研究 (VR)、ヒューマンインフォマティクス研究 (HI)、ネオサイバネティクス研究 (NC)、アテンティブエンバイロメント研究 (AE) の5グループにわけて紹介し議論をする場として設定したものであった。招待講演者には、- 米国 MIT 計算機科学人工知能研究所 (CSAIL) 所長 Rodney A. Brooks 教授、スイスチューリッヒ大学人工知能研究所 (および東京大学21世紀COE特任教授) 長 Rolf Pfeifer 教授、および米国 Rutgers 大学 先端情報処理研究センター (CAIP) Grigore C. Burdea 教授を迎え、それぞれ、"Interacting With Our Machines" 「機械と対話する」、"Interacting with the real world -- design principles for intelligent systems" 「実世界との相互作用 - 知的システムの設計原理 -」、"Interacting with the real world -- design principles for intelligent systems" 「実世界との相互作用 - 知的システムの設計原理 -」の講演を受けるとともに、COE 構成員の16件の発表と議論の場がもたれた。実世界情報研究に関連する13研究室の見学会も併設され、実世界で人と新しいインタラクションする知能情報システム環境とその要素技術の議論が415名を超える参加者を得て活発に行われた。その後、この国際シンポジウムを題材に、本を出版する話がもちあがり、現在その原稿が準備されつつある。

6-2 . 国際多点双方向遠隔講義の実施

先端研究成果の教育への還元、対外発信、国際貢献と国際交流育成は、当COEの重要なミッションの一部である。実世界情報システムプロジェクトでは、実世界知能の新たな構成原理である身体性認知科学の研究・教育のために、同テーマにおける世界的権威である、チューリッヒ大学教授 Rolf Pfeifer 氏をCOE特任教授として6ヶ月間招聘し、これらの活動を推進した。

その中で特筆すべき試みとして、身体性認知科学に関する国際多点双方向遠隔講義を実施した。この試みは、本学とスイス・チューリッヒ大学の連携・先導のもとに、ドイツ・ミュンヘン大学、ポーランド・ワルシャワ (Polish-Japanese Institute), ポーランド・ロジユ (Lodz), 中国・北京大学, サウジアラビア・ジダ (Jiddah) の参加・協力を得て実現した。また、米国・マサチューセッツ工科大学からも遠隔招待講演の形で参加・協力を受けた。

具体低には、インターネット経由で、H. 323 (TV 会議) プロトコルでの映像・音声接続と、アプリケーション共有によるパワーポイント多地点提示を併用して各地の講堂をリアルタイムで双方向に結ぶと共に、ライブストリーミング配信により参加サイト以外の登録聴講者にも提供を行った。このような国際多点双方向遠隔講義の試みは、世界的にも他に例を見ないものであった。

講義は、“AI Lectures From Tokyo”というタイトルで、身体性認知科学の基礎から最新の研究動向までをテーマとし、全10回各2時間実施された。期間は2003年11月4日より2004年1月27日まで。うち、8回はPfeifer教授による講義に加え、後半20分は毎回新しい招待講師による最新の研究動向紹介を行った。最後の2回分は、Future Trendsと題して、参加各国の第一人者による先端研究紹介で構成した。当実世界プロジェクトからも、第1回目でのプロジェクト統括の挨拶を皮切りに、6名の教官が講義を行い、最新の研究動向を紹介した。この講義は、本学を含め各サイトにおいて、単位取得科目として実施すると同時に、公式ウェブサイト (<http://tokyolectures.org/>) で

聴講登録を受け付けた。登録者は全世界で総計900名に達した。講義の記録はすべてデジタルムービーコンテンツとして整備されており、将来にわたって活用可能な貴重な資産を構築することができた。

5. おわりに

人実世界情報学を展開することを念頭において、人と新しいインタラクションを可能にする知的環境である実世界情報学環境の構築を進めているが、本稿では、その実世界情報システムプロジェクトの研究目的と研究計画、平成15年度の成果について述べた。個々の成果のほかに、この最終環境や、その要素環境のイメージが明らかになったこと、国際シンポジウムを開催したり、国際多点双方向遠隔講義を実施しその成果の公開をはかれたことも本年度の重要な成果であった。ヒューマノイドや、VRシステム、情報エージェント、ユビキタスアライアンスなど多数のシステム要素の高度化研究の推進と統合化、さらに、こ

れらの情報システムと人間との新しいかかわりを追求することがこれからの課題となっている。