№05-76　「けいはんな学研都市研究施設のロボット関連最新研究活動の見学会」終了報告書

見学会担当（株）東芝　小川秀樹

開　催 日　　2005年7月22日（金）13：00～17：00
見学会場　　・NICTけいはんな情報通信融合研究センター
　　（ユビキタスホームとその利用研究活動、Infanoidロボットなど）
　　・ATR国際電気通信基礎技術研究所
　　（知能ロボティクス研究所、脳情報研究所でのロボット研究）
参加人数　　１９名（申し込み：２２名、当日欠席：３名）

見学報告

概　要　　本見学会では、関西のロボット関連技術で話題となっているけいはんな学研都市の２つの研究施設での最新の研究活動を見学した。１つは、(独)情報通信研究機構ＮＩＣＴけいはんなセンターで、実生活環境での実証実験を行うため構築されたユビキタスホームとその施設を使った研究活動を見学した。もう１つは、(株)国際電気通信基礎技術研究所ＡＴＲで、ロボビーで有名なコミュニケーションロボットの研究を進めている知能ロボティクス研究所と、人の脳の情報処理の理解を目指してロボット研究を進めている脳情報研究所を見学。各々ユニークかつ独自の視点から活発な研究活動が展開されており、非常に興味深い見学内容であった。以下では個々の見学内容を紹介する。

１．ＮＩＣＴけいはんなセンターのユビキタスホームにおける研究開発

ＮＩＣＴけいはんなセンターの全体概要について西浦参事から、ユビキタスホームの研究活動について分散協調メディアグループの山崎主研から説明を伺った後、２グループに分かれユビキタスホームとそこでのロボットを使ったデモ、研究紹介ビデオ、ユビキタスホームの各種センサー情報の収集ルームをそれぞれ見学した。

家庭への情報通信技術の導入が急速に進んでいる状況に伴い、家庭で様々な年齢層を対象にした高度な快適性や安全が提供できるサービスを実現するため開発される技術を実生活に近い環境で検証できるテストベッドとして「ユビキタスホーム」と呼ばれる実験施設が構築された。ここで進められている主な研究は以下のものである。

・アプライアンスの持つ機能を単位化してネットワークで協調連携させるミドルウェアの開発
・至る所にセンサを備えた家自体をロボットと捉え、ユーザとのやり取りを行うビジブル型インタフェースロボットとアンコンシャス型ロボットとの連携と実証
・分散環境行動データベース（リアルタイムに各種センサから収集したデータを時刻同期で蓄積）の実装化

２ＬＤＫのマンションの一住居を模したモデルルームには、天井や壁、床など至る所にカメラ、マイク、床センサなど２００以上が設置され、複数の人が生活する中で情報を収集し、その収集

した情報を処理しＤＢすることで新しいサービスの実現を模索している。「家」全体が住人の「行動・行いたいこと」を把握し、ネットワーク回線で繋がった家電製品やロボットが最適なサービスを提供する姿を１つのユビキタスな生活としてＮＩＣＴでは捉えており、実際にいろいろな人（家族）にこの場所で生活してもらい、被験者実験としてデータに基づいた評価実験が進行中とのことである。

見学では、図１の床一面に敷いてある圧力センサで人の家中での移動を検出し、小型移動ロボット（ApriAlpha）との連携で人のあとを追いかける様子をデモ実演した。また、Phyno（フィノ）と呼ばれる小型固定ロボットで対話によるネットワーク家電サービス（ＴＶの操作やレシピの検索など）の様子を見学した。人や物を自動認識する仕組みとして、無線ＩＣタグを導入していたり、人の存在を検知する仕組みとして、床圧力センサを設置し圧力分布の解析で各個人の認識を可能としており、検出の様子は壁に設置した５０インチのパネルディスプレイ等で見れるようになっていた。

図１ 床センサ利用人追いかけデモの様子

その他の研究活動として展示室で、①自立的移動支援システム、②インファノイドロボット、③Eliot 自然言語検索・要約システム、などを説明紹介してもらった。①はバリアフリーコミュニケーション研究の一環で、高齢者や身障者の移動を支援する１つとして人の身体状況に応じて目的地までの道順を選択表示する地図情報システム。一方、②は３，４才の子供を想定して人と人とのコミュニケーション形成過程を研究する目的で開発されたロボット。アイコンタクトや身

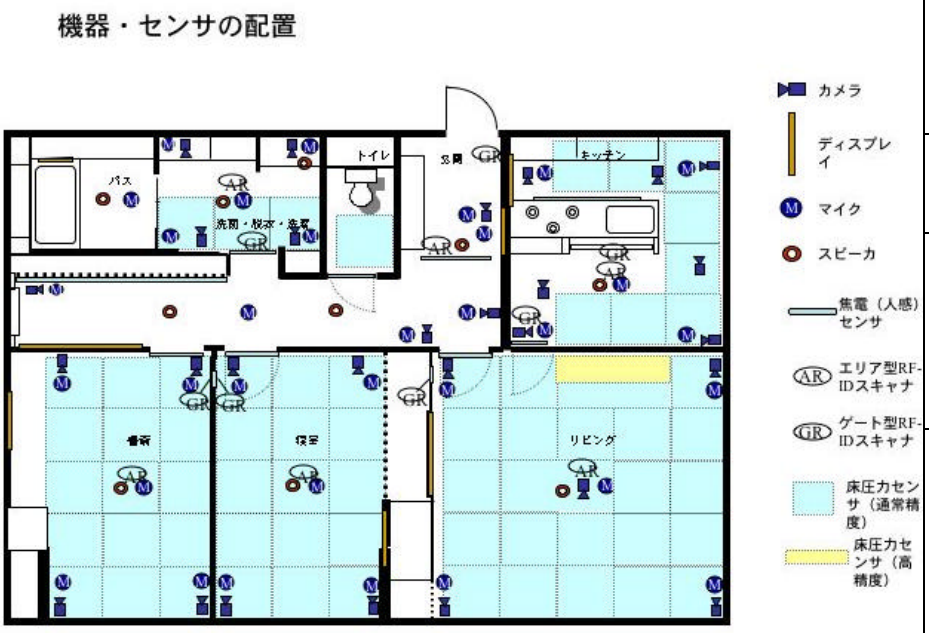


図２ ユビキタスホームの機器・センサの配置

床圧力センサ	ｾﾝｻﾕﾆｯﾄｻｲｽﾞ 900X900X14 mm
	検出単位 180mm X 180mm
	感圧センサ数 225 個/ユニット（センサピッチ 60mm）
焦電センサ	赤外線人感センサ 2 個/900mm
	検出距離 2m 以上
アクティブ型ＲＦＩＤシステム	周波数 315.1MHz
	伝送速度 9600bps
	送信出力 微弱電波（3m 法: 500 μV/m 以下）
パッシブ型ＲＦＩＤシステム	周波数 2.45GHz
	記憶容量 1,024bits (ユーザー領域 912bits)
	読み取り距離 最大 1.5m
	書き込み距離 70cm (基準値)

振りなど相手に合わせて動作することで共同注意を促し、意図や感情など心理的な状況の共有を図ろうとしている。また、見学の最後には、超高精細映像システムとして約 4000×2000 ピクセルでハイビジョンの約４倍という高精細の撮影映像を見せてもらった。

２．ＡＴＲにおけるロボット見学

２．１　知能ロボティクス研究所での見学内容

ネットワークロボット研究室の宮本室長からＡＴＲ国際電気通信基礎技術研究所の概要を説明頂いた後、現在進めているネットワークロボットＰｊについてビデオを交え説明してもらった。ビジブル型・バーチャル型・アンコンシャス型の３タイプのロボットがネットワークを介し連携したサービス提供の実現を目指した研究Ｐｊで、行動・状況認識技術、ロボット間通信技術、コミュニケーション技術の３つの要素技術の研究に取り組んでいる。中でもコミュニケーション技術では、認知科学とロボット工学の相互からのアプローチで、人とロボットのコミュニケーション原理を探ることを目指しているとのこと。アイコンタクトや注意表現のジェスチャを使ったコミュニケーションのアプローチと、ロボット主導のコミュニケーションで人を対話に引き込むことや状況依存モジュールによるソフトアーキテクチャなどのアプローチで人と対等なコミュニケーション実現を追求し研究しているとのことである。

引き続き、このための実験評価用ロボットとして開発したロボビーについて、宮下上級研究員の方から、Robovie-0 から Robovie-IV に至るハード面でのロボット開発についてと、各ステップで行われた実験内容とともに説明紹介があった。Robovie-0 でジェスチャができることに始まり、Robovie-II,IIs でタッチセンサや皮膚、全方位カメラを搭載し、スキンシップコミュニケーションに取り組み、Robovie-III では腰をかがめる関節を設け大人と子供で目線の高さを変えられるようにし、Robovie-IV では状況依存型モジュールの開発やモーションキャプチャーで計測したのと同じ動作を行わす同調的動作の開発など順次取り組んできた過程を説明してもらった。

この他、桑原主研からは体験共有コミュニケーションとして、体験をどう相手に伝えるか、知識共有システムという観点から進めているＥ－ナイチンゲールＰｊ（日常行動・状況理解に基づく知識共有システムの研究開発として、医療現場、特に看護師に注目して医療現場での行動に関する経験的知識に着目して行動経験に基づく知識（行動経験知識）を構築し、関係者の間で共有する過程を支援するシステムに関して技術の確立を目指したＰｊ）についての説明も伺った。

知能ロボティクス研究所では、コミュニケーションをキーワードに人と人、人とロボット、ロボット間、またネットワークを介してと、様々な形態でのコミュニケーション技術に取り組んでいる様子の一端が伺えた。

２．２　脳情報研究所での見学内容

ここでは、ヒューマノイドロボットを用いた人の脳の働き、人間情報処理の理解を目指して、関節数や身長、体の大きさなどをできるだけ人間に近づけた全身型ヒューマノイドロボット「Dynamic Brain」(DB:図３)を開発（ハード設計は米 SARCOS 社）し、人の情報処理の計算理論に基づき身体や外界の変化に対応して人が行うタスクやスキルといった運動を学習してヒューマノイドロボットに実装させ伝達させる研究を行っている。また、人が行うような自然で複雑な動作

のヒューマノイドロボットへの教示や模範動作を学習し見まねする計算論的手法に関する研究を行っており、その一端として、ドラム演奏、棒の操り、テニスの模倣学習の様子を解説を含めビデオで研究者に紹介してもらった。

ヒューマノイドロボットＤＢ自体は、間近でその動作の様子（アームの運動など）や油圧駆動により減速機を用いないことによる関節の滑らかさを直接触らせてもらうなど、見学させてもらった。
人間に近い関節構成で全３０自由度を持ち、各々の関節が油圧アクチュエータ駆動からなり、人と同じような素早く、かつ滑らかな動作が生成できる特徴を持つ。また、頭部に装着された２眼カメラ装置も人の眼球運動能力に近づけるため小型、軽量化で高速な眼球運動を可能としている。

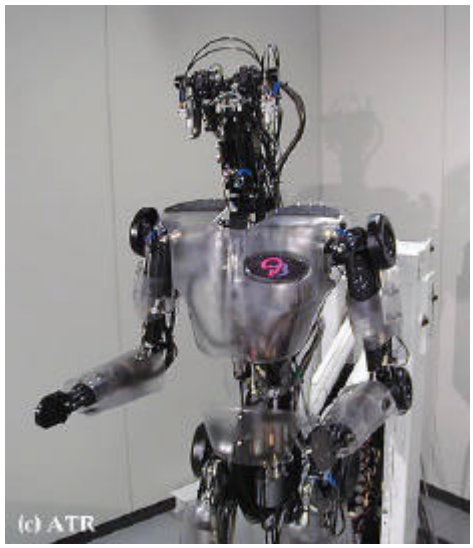
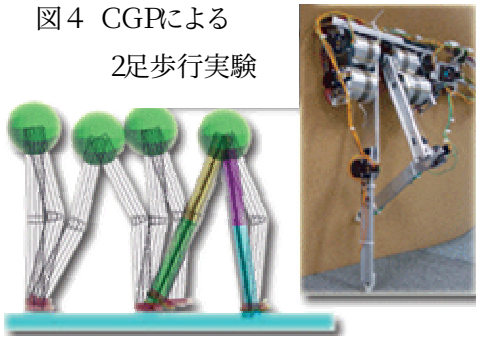


図３ Dynamic Brain ロボット
（ATR 脳情報研究所の HP から参照）

この他、生物の手法に学ぶ研究として、神経振動子を用いたＣＰＧ（Central Pattern Generator）ベースド･ウォーキングというリズミックな運動生成方法による２足歩行ロボットへの適用について、実機を用いた歩行デモ動作を見学し、その研究担当者から説明してもらった。実験機の２足歩行ロボットは、足首関節を持たず、足裏は円弧形状にした構成で、その歩行動作実験から、組み入れた制御系の有効性や歩行のロバスト性を検証していた。

図４ CGPによる
2足歩行実験



以上、ＡＴＲでは最終的に約３０分程当初のスケジュールより延長しての見学終了となったが、上記のとおり、本見学会で２つの研究機関での非常に興味深い研究の一端を見学することができて大いに有意義なものであった。最後に、それぞれの見学先で説明や引率等を担当して頂いた研究者やスタッフの皆様に改めて感謝します。

＊図の参照先

図１　山本他：”床圧力センサによる位置追跡を利用したロボットの移動制御”,
ロボティクスメカトロニクス講演会 2005, 2P1-N-050, 2005

図２　http://www2.nict.go.jp/jt/a135/research/ubiquitous_home_layout.html より

図３、図４　http://www.cns.atr.jp/hrcn/ より

以　上