

ATR メディア情報科学研究所・知能ロボティクス研究所における研究プロジェクト

## Research projects at ATR Media Information Science Laboratories and Intelligent Robotics and Communication Laboratories

片桐 恭弘† 萩田 紀博‡ 間瀬 健二†‡ 鈴木 雅実† 保坂 憲一† 小暮 潔‡ 石黒 浩‡ 桑原 和宏‡ 土川 仁†‡  
Yasuhiro Katagiri, Norihiro Hagita, Kenji Mase, Masami Suzuki, Kenichi Hosaka, Kiyoshi Kogure,  
Hiroshi Ishiguro, Kazuhiro Kuwabara, Megumu Tsuchikawa

### 1. まえがき

ATR メディア情報科学研究所・知能ロボティクス研究所では、今までに見逃してきた人々の体験や出来事、感動を観測し、他の人々と共に体験を共有可能にする、新しいインタラクティブ・メディアの基盤技術を確立することを目的として、研究を進めている。本稿においては、その研究プロジェクトの一環を紹介する。

### 2. 体験 Web プロジェクト

われわれの日常生活は、さまざまな体験の積み重ねである。それらの体験を活用することにより日々の活動を改善させることが出来る。体験の中には他者にとっても有益なものが多い。体験（あるいは、体験に関する情報）をネットワーク上で流通し共有可能にする体験 Web を実現することは、情報通信技術を用いて我々の生活を豊かにし、産業の振興を図る上できわめて重要である。

近年のユビキタス・コンピューティング技術の急速な発達により、日常的環境でも体験の観測・記録・再現を可能にする基礎技術が整備されつつある。様々なユビキタス・センサやロボットが協調し、人々の体験を観測し、いつ、どこで、だれが、だれと、どんなインタラクションをしたかに関する情報を自動的にインデキシングできれば、インターネットを介して、多くの人々が貴重な体験や出来事・感動を共有することが可能となる。

ATR メディア情報科学研究所・知能ロボティクス研究所では、体験 Web を実現するために必要となる、体験や出来事を観測するための技術、体験や出来事を体感的に提示する技術の研究を進めている。

#### 2.1 体験共有コミュニケーションの研究

人々のさまざまな体験を記録し、体験の共有を行う体験共有コミュニケーションシステムを具現化するために、環境側に設置された据置型センサ群と、ユーザが装着するウェアラブル・センサ群などを用いた体験キャプチャリング・ルームを構築した。人と人、人と物、人と環境のインタラクションが頻繁に発生する場であり、得られた体験を共有する価値の高い環境の一例として、研究発表会やシンポジウムなどの展示会会場を想定した環境の下で、体験の記録から共有までを一貫した実証実験を進めている（図1）。

赤外線 LED を用いた ID タグと、その ID を検出するセンサ、カメラ、マイクなどを用いて、人々のインタラクションやコミュニケーションの体験を観察し、人、物、時間、場所といったインデックス情報を自動的に付加して記録する。このように映像・音声情報に注釈を付与されたデータをインタラクション・コーパスと呼んでいる。これらの情

報の実時間での参照や、後から改めて参照することで、体験の共有を実現している。



図1 ウェアラブルセンサと体験キャプチャリングルーム

#### 2.2 体験観測を手助けする人型ロボットの研究

展示会場で訪問者が知りたい情報をサポートしてくれるパートナーがいれば効率よく情報を収集できる。人間型ロボットがウェアラブルセンサと協調して、訪問者に共有情報を知らせるためにインタラクションの演出が可能な人間型ロボットとして、Robovie-II, IIS, III 等を開発した。

身振り手振り、音声、移動、スキンシップなどを組み合わせた演出を実現するために、人間型コミュニケーション・ロボットの頭、首、腕などを各部の動作を生成できるハードウェア部分と動作を編集するソフトウェア部分の両方を開発した。動作の生成や移動、スキンシップコミュニケーションを可能にするハードウェアを開発した。また、これらの動作をいちいちC言語などで書く代わりに、直感的に編集することができるソフトウェア開発環境として「Robovie Maker®(ロボビー・メカ)」とよぶ、対話行動編集エディタを開発した。このエディタは図2に示すように大小異なるロボットで動作編集可能であることを確認した。

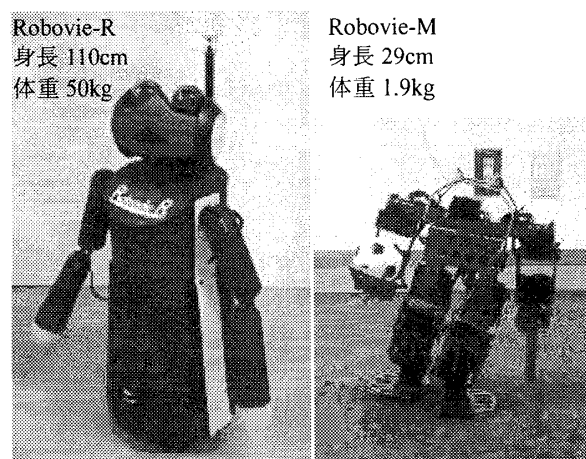


図2 Robovie-R と Robovie-M

†ATR メディア情報科学研究所

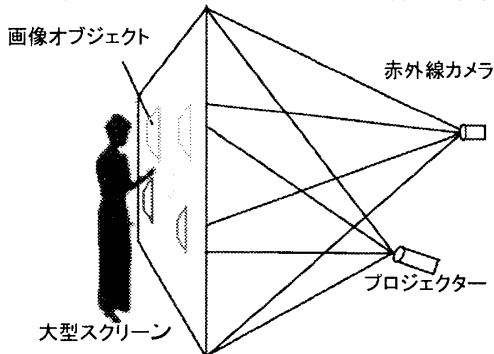
‡ATR 知能ロボティクス研究所

### 2.3 体感的な提示が可能なメディア環境の研究

体験を共有する場合に、現状の技術では、音、映像、テキストに限られている。映画やテレビもこれらのメディアだけを用いて、他人の体験や感動を伝えている。一方、ブレーストリーミングのように複数ユーザで体験情報を同時検索し、新しいアイデアを考える知育環境ができれば、子供らの創造性を駆り立てるメディア環境が構築できる。また、映像や音に匂いや力覚が連動して映画やテレビを観賞できれば、今とは比べ物にならない新たな感動や共感を体験できるようになる。このような体感的な提示が可能なメディア環境についても研究開発を進めた。

#### (1) 体感型情報共有システム

体験を共有する場合に、複数ユーザが同時使用可能になれば、ブレーストリーミングのように他人の体験を皆で体験共有でき、それによって新たなアイデアや共感を体験できる。この点に着目して、複数ユーザが同時使用可能な体感型 Web 検索システム「SenseWeb」を開発した(図3)。実験では、情報検索インタラクション機能の設定を数種類用意し、様々なユーザに使用してもらい、使用感などを調査して、適切なインタラクションの組合せを見出した。



#### (2) 新しい力覚提示が可能な電子机

映像に力覚提示を重畳した、「Proactive Desk」とよぶ電子机を試作した(図4)。平面ディスプレイ上で指先のガイドができる3 N(ニュートン)程度の力覚を感じる。または机上にある物体を動かして情報提示することも可能である。力覚情報の提示には、二次元のリニアモーターによる力の制御方法に基づき、机の下に三相の交流電流を印加することで進行磁界を起こす二組のコイル群を直交して配置し、平面の任意方向に進行磁界を発生できるようにしておく。このとき机の上に置かれた導体は、フレミングの法則に従い進行磁界に誘導されて移動する。ユーザはこの導体を手に取ることで机から提示される力を感じる。従来の機械式リンク構造や糸の張力を用いた手法と比較して、ユーザから見える部分が単純な板だけとなり構造が簡素化するという利点だけではなく、机上での作業に適した平面方向のシームレスな力情報を提示可能である。

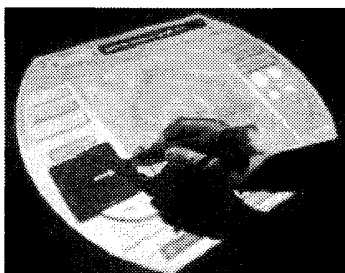


図4 力覚提示可能な電子机「Proactive Desk」

#### (3) 香り提示装置

空気砲の原理に着目して、特定の方向に様々な香りの風を飛ばす香り提示の試作装置を開発した。(図5)。眉間、目、鼻付近の濃淡パターン変化に着目したフィルタを使って人の顔の鼻部分を自動検出し、空気砲の原理にもとづいて様々な香りを選択的に送風できる。これまで、香り制御では消臭が問題になっていた。この装置では、空気の流れの中に含まれた微量な香り成分が鼻に届いては消えることで、消臭処理が不要になる点が特徴である。

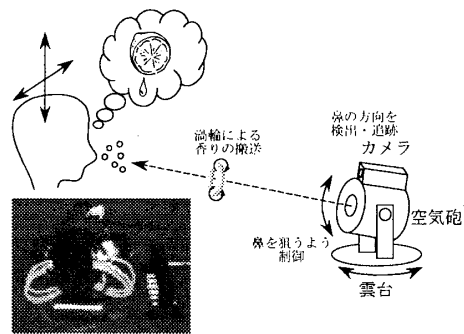


図5 香り提示装置

#### 参考文献

- 1) Proceedings of ATR Workshop on Ubiquitous Experience Media 2003, Sep. 2003.
- 2) 小暮他：体験共有コミュニケーションのためのユビキタス・センサを使用した知的環境，電子情報通信学会パターン認識・メディア理解研究会，Apr. 2004.
- 3) 伊藤他：赤外線 ID センサを用いたインタラクション記録装置，情報処理学会 ヒューマンインタフェース研究会，Jul. 2003.
- 4) 宮下：人間共存型ロボットの製作最前線，システム制御情報学会 産学官連携セミナー「次世代ロボットの最前線(人間と器械のコミュニケーション)」，Nov. 2003.
- 5) 榎木他：体感型情報共有システム SenseWeb における強調的画像分類の評価，情報処理学会 グループウェアとネットワークサービス研究会，Mar. 2003.
- 6) 野間：Proactive Desk: 触感覚を提示するデジタルデスク環境，高臨場感ディスプレイフォーラム 2003，Nov. 2003.
- 7) 柳田：香りの提示とバーチャルリアリティ，計測と制御，Feb. 2004.