

# テレビ視聴時の情報推薦に基づくヒューマン・ロボットコミュニケーション Human Robot Communication based on Information Recommendation in TV Watching Situation

高間 康史<sup>\*1,2</sup>   難波 広樹<sup>\*1</sup>   岩瀬 徳宏<sup>\*1</sup>   服部 俊一<sup>\*1</sup>   武藤 優樹<sup>\*1</sup>   庄司 俊寛<sup>\*2</sup>  
Yasufumi Takama   Hiroki Namba   Yoshihiro Iwase   Shunichi Hattori   Yuki Muto   Toshihiro Shoji

<sup>\*1</sup> 首都大学東京  
Tokyo Metropolitan University

<sup>\*2</sup> 東京都立科学技術大学  
Tokyo Metropolitan Institute of Technology

This paper proposes to apply information recommendation technology to human-robot communication. Recent development of RT technologies has brought us a future scenario, in which robots are expected to get into our daily lives. Robots are expected to coexist with humans and help them in various ways including physical and information support. In order for robots to be recognized as a partner, communication that develops sympathy should be established between human and a robot. This paper proposes a prototype robot system based on information recommendation technologies, which observes human partner's behaviors while watching TV and provides various information relating to his/her interests. By introducing information recommendation technologies, in particular implicit approach, into a robot, it is expected that a human partner can feel as if a robot are interested in and tries to understand him/her.

## 1. はじめに

本稿では、情報推薦をコミュニケーション形成の基盤に用いたヒューマン・ロボットコミュニケーション支援システムを提案する。高齢化社会の到来などを踏まえ、生活環境の中で人間を支援するサービスロボット実現に向けての期待が高まりつつあるが、いかにしてロボットをパートナーとして認めさせるかが問題と考える。提案システムは、テレビ視聴中の利用者の行動を観測し、タイミングを考慮した関連情報を行うことにより、利用者とロボットの間に関感を醸成することを目的とする。本稿では、開発中のプロトタイプシステムについて報告する。

## 2. パートナーロボットにおける情報推薦

### 2.1 パートナーロボットとは

ロボット政策研究会の定義によると[ロボ政研 06]、センサ、知能・制御、および駆動系の全てを備えたものがロボットであるとされる。これまでは産業用が主な市場であったが、今後は非産業分野、特に生活分野への拡大が期待されている。非産業用ロボットの呼称はサービスロボット、コミュニケーションロボット、ホームロボット、生活支援ロボットなど様々であるが、人との共存に重点を置いたものをパートナーロボットと呼ぶ。これらのロボットは人間と生活空間を共有し、物理的支援、情報支援を含む様々なサポートを行う事が期待されている[松日楽 04]。

これらのロボット、特にパートナーとしてのロボットと、便利な高機能家電との大きな違いは、人間と共存するか否かである。すなわち、家電はどんなに高機能でも道具であり、利用したいときだけ利用し、不要なときはしまっておけばよい。しかし、パートナーロボットの場合は、特に作業をしていないときも常に人間と共存し、人間の状況を継続的に把握し、タイミング良く能動的にサポートを行う必要がある。従って、作業をしていない時のあり方、人間に飽きられない工夫が必要となる。特に、応用分野として期待されている高齢者サポートでは、利用者が計算機や新しいモノに対して保守的である場合が多く、サポートをいかにして受け入れてもらうか、も大きな問題となる。

### 2.2 情報推薦技術によるコミュニケーション形成

前節でも述べたように、パートナーロボットが飽きられず、また信頼感を得るためには、単に高機能なだけでは不十分であり、生活空間を共有するパートナーとして認めてもらうための工夫が必要と考える。池田はコミュニケーションを「説得達成の相」、「リアリティ形成の相」、「情報環境形成の相」の3相に分類している。このうち、「説得達成の相」はロボットにタスクを指示し、実行させるためのコミュニケーションに相当するのに対し、後者2相は話題、雰囲気や意見などの共有により、共感を醸成するためのコミュニケーションであり、親近感や仲間意識を生み出すものと位置づけられる。このようなコミュニケーションを人とロボットの間を導入することができれば、上述の問題解決につながり、パートナーロボット実現の上で有効であると考えられる。

このためには、パートナーロボットがパートナーとなる人間に対して関心を持っていることを伝える必要があると考える。すなわち、日常生活の中でパートナー(人間)が行う行為や、興味・関心を示した対象、物事に対する嗜好などを観測し、これらの獲得した情報を自らの行動に反映させる必要があるが、情報推薦技術[土方 04]、特に暗黙的手法をベースとして実現可能と考える。

## 3. HuRoc: ヒューマン・ロボットコミュニケーション支援システム

### 3.1 システム構成

情報推薦技術に基づき、人間とロボットのコミュニケーションを支援するプロトタイプシステム HuRoc (Human Robot Communication Support System)を構築した。HuRocでは、テレビ視聴中を想定し、利用者の視聴行動から興味・関心を推定し、利用者の状況を考慮したタイミングで関連情報を提示する。テレビ視聴時を対象としたのは、一家団欒としてのテレビの役割に注目したためである。すなわち、リビングなどで家族で同じ番組と一緒に視聴する中で、家族の興味や関心を知り、共感を得る役割を果たしていると考え、本稿で対象とした。

HuRoc は、人間の視聴行動を収集し、プロフィールを生成する情報収集モジュール[Muto06]、関連ルールを用いた協調フィルタリングによりプロフィールの増強を行う興味推定モジュール[Hattori06]、プロフィールを元に情報を抽出し、ユーザの状況に応じてタイミングを考慮した情報提供を行う情報推薦モジュール[岩瀬 06]から構成される。

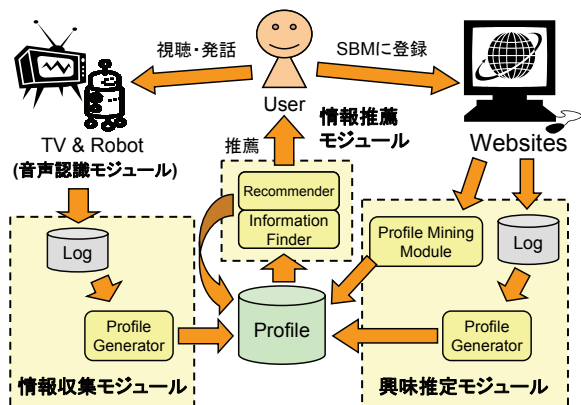


図1. HuRoc システム構成

### 3.2 テレビ視聴行動からのプロフィール生成

情報推薦モジュールでは、利用者の視聴番組ログと、視聴中の発話を収集し、プロフィールを生成する。このため単語音声認識を利用し、利用者からの「4チャンネルに変えて」などのコマンドを受け取ってチャンネルを変えると共に、視聴ログを獲得する。視聴中の発話については、「〇〇(出演者)が好き」などの発話から、＜対象物、評価、評価度合い＞の三つ組みで評価表現を獲得し、視聴番組中の何に興味を持ったかについて把握するために用いる。また、番組情報は iEPG を利用して事前に収集する。

視聴時間や発話から得られる評価表現から視聴番組の評価を推定し、プロフィール生成に用いる。プロフィールは2階層のブックマーク形式であり、上位層(カテゴリ)はジャンル、下位層(サブカテゴリ)は出演者や番組に関連する単語などからなる。リーフの位置には各番組が評価推定値と共に格納される。サブカテゴリは、評価表現から得られる情報により、利用者がその番組において関心を示した対象物(出演者)などから生成する。

### 3.3 ロボットを用いた情報推薦

情報推薦モジュールでは、プロフィール中のサブカテゴリに使用されている単語をクエリーとして関連情報(テレビ番組、ニュース、関連商品)を収集する。現在、情報提供には市販の小型ロボットとディスプレイを使用し、ディスプレイに情報を提示すると共に、ロボットの動作によりユーザの注意をひく。情報推薦は、ユーザの状況と推薦情報の評価値(推薦度)を前件部、提示方法を後件部とするルールにより提示方法を決定する。用意したルールには、「興味を持って視聴しているときはロボットの動作を控えめにして推薦する」、「退屈そうときは、確信度が低くても代わりの番組を推薦する」、「推薦番組が開始する直前に推薦する」などがある。利用者の状態については、現在は視聴中の発話回数などにより、退屈か否かを推定している。

## 4. 評価実験

システム全体の検証には、ある程度長期間にわたる被験者実験が必要となるため、現状では各モジュール単位での評価を行っている。

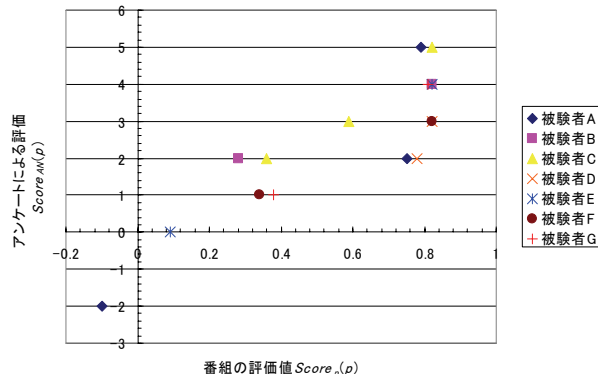


図2. テレビ番組の評価値とアンケートによる評価の関係

図2は、情報収集モジュールにおける視聴番組の評価推定値と、被験者による評価(アンケートにより収集)の相関をプロットしたものである。相関係数は 0.88 であり、良好な結果であると言える。他に、プロフィールにおけるカテゴリ生成の精度や情報収集モジュールの情報収集量などについても評価を行い、良好な結果を得ている。

## 5. おわりに

情報推薦技術を用いたヒューマン・ロボットコミュニケーション支援システムを提案した。現在、RT ミドルウェアを用いた実装によりシステムの拡張性を高めている最中である。今後は、複数の利用者の考慮やより表現力のあるロボットの導入などを検討している。

## 参考文献

[ロボ政研 06] ロボット政策研究会: ロボット政策研究会報告書, <http://www.jara.jp/img/060516.pdf>, 2006.  
 [松日楽 04] 松日楽, 小川: 先端技術をリードするホームロボットの開発動向, 東芝レビュー, Vol. 59, No. 9, pp. 2-8, 2004.  
 [池田 00] 池田: コミュニケーション, 東京大学出版会, 2000.  
 [土方 04] 土方: 情報推薦・情報フィルタリングのためのユーザプロファイリング技術, 人工知能学会誌, Vol.19, No.3, pp.365-372, 2004.  
 [Muto06] Y. Muto, Y. Iwase, S. Hattori, K. Hirota, Y. Takama: Web Intelligence Approach for Human Robot Communication under TV Watching Environment, SCIS&ISIS2006, pp. 426-429, 2006.  
 [Hattori06] S. Hattori, Y. Iwase, Y. Muto, Y. Takama: Application of Association Rules to User Preference Mining from TV Watching Log, SCIS&ISIS2006, pp. 430-433, 2006.  
 [岩瀬 06] 岩瀬, 武藤, 服部, 高間: テレビ視聴時におけるユーザ・ロボットコミュニケーション支援のための情報推薦モジュールの提案, 第22回ファジィシステムシンポジウム, pp. 265-268, 2006.