

報道関係各位

平成20年10月24日  
国立大学法人 東京大学

## ホームアシスタントロボットによる 掃除片付けを行う技術の発表

### 1. 発表概要:

東京大学IRT研究機構が、ホームアシスタントロボットによる掃除片付け技術を研究開発しました。この技術は少子高齢社会での家事・介護支援ロボットのコア技術の一つです。

### 2. 発表内容:

2006年度から、国立大学法人東京大学と、トヨタ自動車株式会社、オリンパス株式会社、株式会社セガ、凸版印刷株式会社、株式会社富士通研究所、パナソニック株式会社、三菱重工業株式会社は、文部科学省が公募した科学技術振興調整費「先端融合領域イノベーション創出拠点の形成」事業に参画し、「少子高齢社会と人を支えるIRT基盤の創出」というプロジェクトテーマ(総括責任者:小宮山東京大学総長)で協働して、10~20年後の大きなイノベーションを目指した研究開発を進めています。このプロジェクトの実施主体である、東京大学IRT研究機構では、このたび、家庭に入って家事・介護支援をするホームアシスタントロボットの掃除片付け技術を研究開発しました。

わが国は課題先進国とも言われ、なかでも、少子高齢社会は、介護が必要な世代だけではなく、壮年期を過ぎようとしている人、働き盛りや子供に至るまで、社会全体の課題となっています。少子高齢社会では、働き手の減少による労働力不足、高齢者の増加に伴う健康不安と社会保障費の増大、単身世帯や高齢世帯の増加による家事負担の増大、要介護者増加による介護負担の増大などの課題が懸念されますが、こうした課題を解決する上で、ロボットの活用は大きな役割を果たします。

一日でも早いロボットの実用化を促進するために、大学と産業界が、互いに手を取り合い、「社会と人を支援する産業」を新たに創出することが期待されています。この「少子高齢社会と人を支えるIRT基盤の創出」プロジェクトは少子高齢社会のわが国が持続的繁栄をなすために、社会と人を支援するIRT(情報通信技術ITとロボット技術RTと社会科学SS(Social Sciences)の融合イノベーション\*を、対等な産学協働で先端融合的に創出し、自動車、コンピュータに続く新産業の創出をめざすものです。また、このイノベーションは、課題先進国である日本のライフスタイルや文化ともなりえ、同様な課題を抱える国々の先例ともなるものです。

少子高齢社会で活躍するIRT型ロボットの特徴は、家庭などでロボットと人が接近したり密着する点と、実環境やサイバーワールドの情報を積極的に利用する点です。そのコアになる科学技術の一つが、家庭内で私たちの周りにある道具や器具をロボットが使って家事・介護支援を行う技術であり、今回発表するものです。

人が生活する環境には、人が使う様々な道具や装置が存在します。ホームアシスタントロボットはこれら进行操作し家事・介護支援を行います。ここでは、家事・介護支援の基本作業として、(1)トレイに乗せた食器の運搬、(2)洗濯機への洗濯物投入、(3)ほうきを使った床掃除を選び、それぞれの要素技術の研究開発と、これらを一台のロボットで連続して実現するための要素技術を開発しました。発表するホームアシスタントロボットは、現時点では、技術要素を開発・実証するプラットフォームとしての役割であり、最終的なロボットのデザインは社会の受容やニーズをもとに今後検討して変わっていくものです。

## ○掃除片付けを実現するための認識行動統合システムの各機能と特徴

### (1) 環境認識機能

ホームアシスタントロボットで上記のような作業を行うには、家具や道具、洗濯物などを認識する能力が必要です。そこで我々は、ホームアシスタントロボットに一般的なセンサ構成で適用できる家具姿勢推定法と衣類発見手法を新たに開発しました。家具姿勢推定では、LRF (Laser Range Finder)のスキャンデータと、ステレオカメラで撮影した画像データを併用し、イスのような模様の少ない物体に対しても高い姿勢推定精度で認識を可能にしました。これにより、イスを動かしたり洗濯機を操作するといった作業を実現しました。一方、衣類発見では、布が持つしわを画像特徴としてロボットに学習させることで、視覚を用いた認識を可能にしました。これにより、床やイスの上に衣類が無造作に置かれていても、これを認識して収集するような作業を実現しました。

### (2) 行動生成機能

家具や道具などを操作するために、3次元幾何モデルを規範とした行動生成システムを構築しました。本方式では、ロボットの操作対象を三次元幾何モデルとして定義しておき、さらに操作点情報を与えておきます。ロボットは(1)の環境認識機能を用いて対象物を見つけ、そこへアプローチしながら、この操作情報を用いて自身の動作を生成します。このとき、ロボットと操作対象の間には認識や移動に伴う誤差が入り得ますが、本方式では、この誤差を解消できるよう、操作姿勢を再生成する機能を備えています。さらに、この姿勢生成の過程で、アームが自己干渉を起こさないような衝突防止機能なども搭載しています。

### (3) 失敗検知・動作やり直し機能

人は道具や家具を操作するときに、目的の動作が問題なく遂行しているかを五感を利用して作業していますが、これはロボットにとっても必要な機能です。特に、複数の作業を連続して行いたい場合には、一箇所失敗したからといって動作が停止しない能力を持たせる必要があります。そこで、視覚・力覚などの外界センシング情報や、計画時の姿勢と実作業時の姿勢を比較するなどして、作業状態を監視する機能を搭載しました。例えば、①布の掴み上げが成功したか、②洗濯機の開閉ボタンを押すことはできたか、③ゴミを取りやすい向きでほうきを把持できているか、などがあります。これらの作業で失敗した場合に、それを認識し、やり直し行動を生成してリトライすることで、失敗をリカバリして次々と作業をこなすための要素技術を開発しました。

## ○ホームアシスタントロボット実験機の構成

- ・様々な姿勢で物体に作用できる腰軸＋双腕アーム構成
- ・器用な物体操作を可能にする片手6自由度の多指ハンド
- ・空間内を広く移動するための台車機構
- ・ステレオカメラ、LRF (Laser Range Finder)、腕部力センサ等の外界センサ

\*「イノベーション」の定義は、科学技術基本計画によると、「科学的発見や技術的発明を洞察力と融合し発展させ、新たな社会的価値や経済的価値を生み出す革新」のこととされています。

(参考: 文部科学省HP [http://www.mext.go.jp/a\\_menu/kagaku/kihon/main5\\_a4.htm](http://www.mext.go.jp/a_menu/kagaku/kihon/main5_a4.htm))

## 3. 問い合わせ先:

東京大学IRT研究機構事務局

TEL: (03)5841-1625

e-mail: [IRT-office@irt.i.u-tokyo.ac.jp](mailto:IRT-office@irt.i.u-tokyo.ac.jp)

URL: <http://www.irt.i.u-tokyo.ac.jp>

## 4. 添付資料:

掃除片付けを行う技術の詳細解説資料(添付)

東京大学IRT研究機構説明資料(冊子)



(1)作業開始



(2)トレイ運搬



(3)トレイ運搬



(4)衣類発見・掴み上げ



(5)洗濯機ボタン押し



(6)ドア閉め



(7)イスどかし



(8)テーブル下掃除



(9)両手掃除