

報道関係各位

平成20年11月14日
国立大学法人 東京大学

高齢者の自立生活を支える パーソナルモビリティによる移動支援技術の発表

1. 発表概要:

東京大学IRT研究機構は、パーソナルモビリティ(一人乗移動ロボット)による高齢者の自立生活を支援する技術を研究開発しました。この技術は少子高齢社会での健康・生きがい支援ロボットのコアになる技術の一つです。

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」(注1)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(注2)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、高齢者や身体に不自由を抱える人が家庭や屋外を安全で自由に移動でき、自立した日常生活を支援する技術を研究開発しました。

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、パーソナルモビリティを、体調や状況が変化しても自律的に動作を制御して、簡単な操作で安全快適に移動でき、ネットに接続された外部の情報を活用して、外出先や日常生活で有用な情報を提供する技術です。こうした技術によって、パーソナルモビリティを利用して、夜間でも安心して外出したり、読書をしながら通勤したり、知らない土地でも街の案内を聞きながら目的地まで移動したり、といったことが将来実現可能となります。

今回開発した技術は、パーソナルモビリティのための、(1)簡単な操作で操縦する技術、(2)外乱に対してロボットが自律的に運動を制御する技術、(3)複雑なマップを作成しなくとも位置を測定する技術、(4)自律移動によってロボットを制御・帰庫させる技術、(5)パノラマ画像による屋外との臨場感通信技術です。

発表するパーソナルモビリティは、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。

(注1)「少子高齢社会と人を支えるIRT基盤の創出」プロジェクトについて

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。

(注2)「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)

3. パーソナルモビリティ概要:

○パーソナルモビリティ(一人乗移動ロボット)による高齢者の自立生活を支援する技術の各機能と特徴

(1)簡単な操作で操縦する技術

屋外用モビリティでは、人間の腕の回内・回外運動を操縦に利用し、前後方向に体重を支えつつ、かつ筋負担が少なく正確な操縦を可能にする操縦インターフェースを実現しました。屋内用モビリティでは、搭乗者の重心位置や座面との接触状況などから操縦意図を推定し、手を使わずに体の動きだけで操縦する技術を開発しました。

(2) 外乱に対してロボットが自律的に運動を制御する技術

倒立型の屋外用モビリティにおいて、タイヤ、スイングアーム、シートスライダすべてを3次元物理モデルを用いて同時に制御することで、斜面や段差、凹凸がある場所でも安定して走行できる技術を開発しました。また搭載されたレーザレンジセンサにより周囲の人や障害物を認識し、動的に経路変更を行い衝突回避をする機能を実現しました。

(3)複雑なマップを作成しなくとも位置を測定する技術

屋内用モビリティでは、床模様には人の目には判別できない位置情報を埋め込んでおき、これを元に室内の指定された位置へと移動する機能を実現しました。手招きしている人の位置を視覚により認識し、その人のそばに移動することができます。

(4)自律移動によってロボットを制御・帰庫させる技術

屋外用モビリティでは、車庫の周辺でレーザレンジセンサを用いて周囲の地図を自動的に生成し、現在位置を推定する機能および目的地へ障害物を避けて到達する経路を自動的に生成する機能を備えています。この機能により、搭乗者が乗り捨てたモビリティロボットが、自律的に車庫に帰還する機能を実現しました。

(5)パノラマ画像による屋外との臨場感通信技術

屋内モビリティから屋外モビリティを遠隔操縦することで、部屋にいながらにして遠隔地の様子をパノラマ映像を通して高い臨場感で体験することができます。

○パーソナルモビリティ実験機の構成

[屋外用]

寸法: 高さ1000mm(乗降時)~1100mm(走行時)、幅700mm

重量: 150kg、 走行性能: 時速6km、登坂角10°

(トヨタ自動車株式会社で開発したモビリティロボットをプラットフォームに使用しています。)

[屋内用]

寸法: 高さ1300mm x 幅660mm x 長さ640mm

重量: 45 kg

4. 公開デモ:

東京大学ホームカミングデイ(11月15日(土))にて、公開デモを実施します。

URL: <http://www.alumni.u-tokyo.ac.jp/hcd/index.html>

日時: 11月15日(土)13時~15時

場所: 工学部2号館中庭(フォーラム)および8階81B、83C1

(15日以降に取材ご希望の方は、問い合わせ先までご連絡ください。)

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

6. 添付資料:

詳細解説資料(添付)

以下のアドレスで、本資料をダウンロードできます。

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



屋外用パーソナルモビリティ

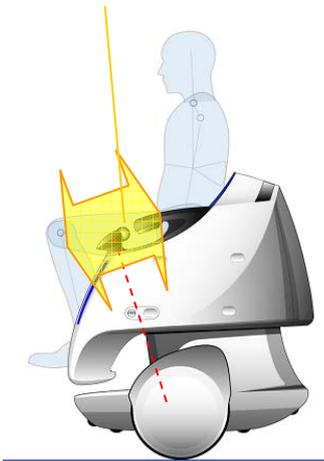


屋内用パーソナルモビリティ

屋外用パーソナルモビリティ用操縦インタフェース

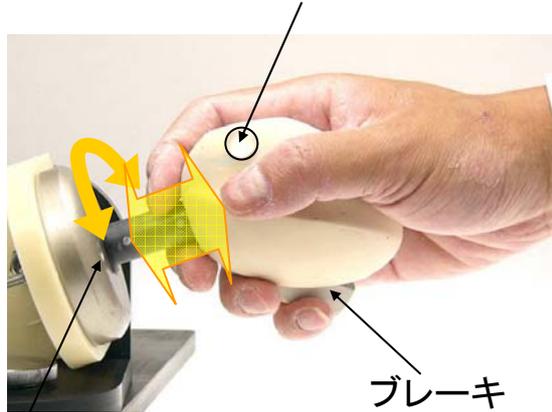
腕の回内・回外運動を用い、体を支えつつ安全で正確な操縦が行えます。

進行方向に対する傾き／揺れ



親指コントローラ

通常走行モードでは前後方向の速度切替スイッチ
低速走行モードでは前後左右の操縦スイッチにもなる



ブレーキ
薬指と小指で握るように入力

ハンドル

手関節回内外軸運動による、手関節で回転させて操作するスイッチ



左旋回（回内）

直進

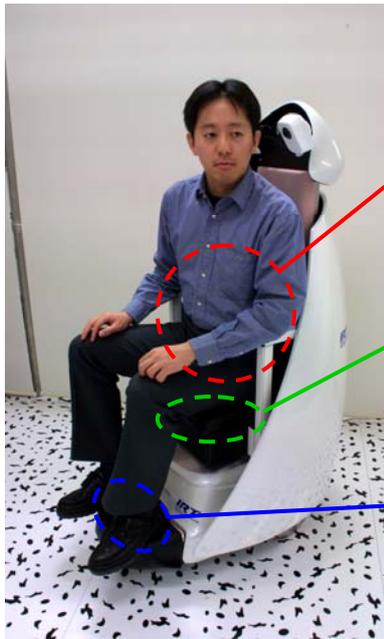
右旋回（回外）



屋外用パーソナルモビリティに実装したインタフェースデバイスとその操作

屋内用モビリティの操縦インターフェース

人が座っているかどうかを認識して、その搭乗者の重心位置や座面との接触状況などから操縦意図を推定し、体の動きだけで操縦できます。



搭乗者の重心位置を座面と機体との間の6軸力センサで検出

座面の回転を検出

両足の位置をフットレストの分布型触覚センサで検出

これらの情報を統合し、前進・後退・旋回などの動作に反映させる

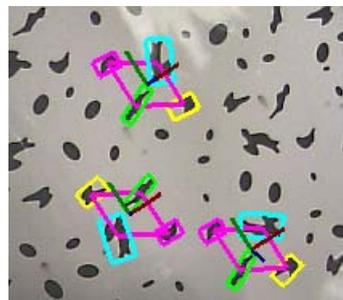
床模様を利用した位置認識技術

床に印刷された模様を認識し、模様の見え方からロボットの現在位置を取得します。

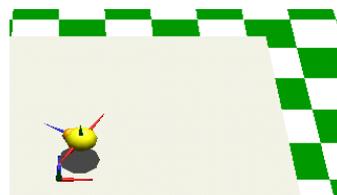
ロボットの背面に取り付けたカメラ



床模様の認識



位置姿勢の計算結果

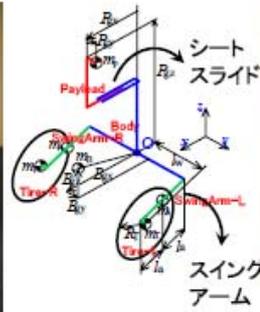


倒立二輪移動制御技術

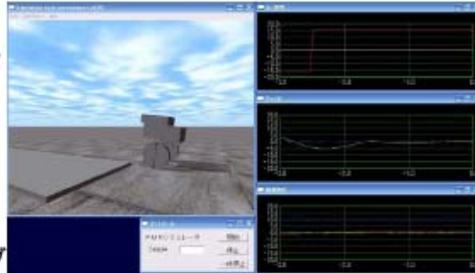
3次元物理モデルを用いて制御することで、斜面や段差、凹凸がある場所でも安定して走行できます。



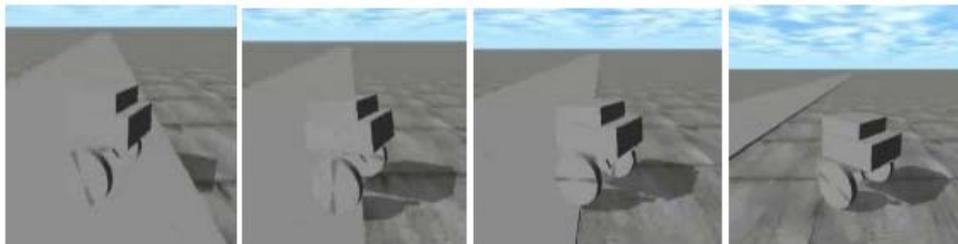
倒立二輪移動PMR



3D解析モデル



3D物理シミュレーションシステム



段差へ斜めに突入する際の挙動シミュレーション(右の図から左の図へ進む)

動的障害物回避技術

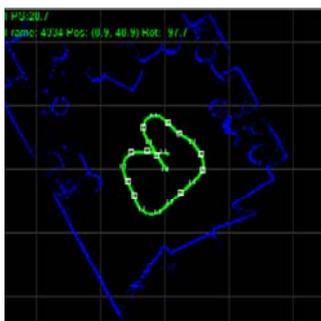
歩く人の動きにあわせて、経路を計画し、障害物を回避しながら安全に移動します。



レーザーセンサ



移動障害物の検出

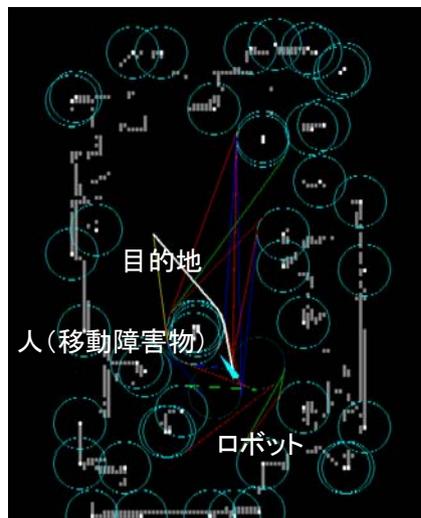


SLAMによる室内地図作成

地図中で目的地を指定

移動中に人を検出

経路を再生成, 人を回避



移動障害物回避の実時間経路計画

人の手招きを認識する技術

手招きする人の位置を認識し、そのそばに近づいていきます。



パノラマ画像による屋外モビリティの臨場感遠隔操縦技術

3つのカメラから1枚のパノラマ画像を生成し、人と同じ広い視野の映像を屋内のパーソナルモビリティ操縦者に送ることで、臨場感のある遠隔操縦を行えます。



リアルタイムパノラマ映像

操縦情報

