

報道関係各位

平成21年2月27日
国立大学法人 東京大学

「マジックミラー：デイリーヘルスケアをめざす ロボット技術」の発表

日時：2月27日（金）13時30分～15時00分

場所：東京大学工学部2号館

13:30-13:50 記者会見（3F 232室）

リリース説明 下山 勲 教授（IRT 研究機構 機構長）

中村仁彦 教授（IRT 研究機構 制御システム部門長）

進行 松本 潔 特任教授（同 プロジェクトマネージャ）

14:00-15:00 デモンストレーション（1F サイバービヘイビアスタジオ）

通しデモ（10分程度）必要に応じて個別撮影

1. 発表概要

東京大学 IRT 研究機構は、「マジックミラー：デイリーヘルスケアをめざすロボット技術」を開発しました。この技術は、自らの体に目を向けることが多くなる少子高齢者社会において、家庭、リハビリテーションセンター、スポーツジム、医療機関などでの日々の健康管理やトレーニングや医療効果の診断を支援する基盤技術の一つとなります。

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：小宮山宏 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

(機構長：下山勲)はこのたび、ロボットの高度な運動解析、力学計算、最適化技術をリアルタイム化させることによって、人の動作計測からリアルタイムに、(1) 筋肉の活動を可視化する技術と、(2) 人の体の各部位の質量分布を可視化する技術、を研究開発しました。さらに、これらを統合した「マジックミラー」と呼ぶアプリケーションを開発しました。

鏡の前で運動フォームを確認するかのようになり、カメラ内蔵の大型フラットテレビ(マジックミラー)の前で運動すると、「魔法の鏡」に自分の姿を透かして見るかのようにリアルタイムで筋肉の活動の様子を見ることができるようになります。毎日、筋肉の使い方の変化が起きているかどうか、特定の筋肉や全ての筋肉を使う運動ができているかどうかなどの確認をすることができます。また、腕、胸、腹、腿など身体各部の質量分布を、同じようにマジックミラーの前で運動することによって計測することができます。体型の変化や、部位別の体重の変化を健康管理の情報として使うことができます。

これによって、家庭の居間で手軽にデイリーヘルスケアを行えるほか、リハビリテーションセンター、スポーツジムなどでのトレーニング効果の簡便な評価、医療機関などでの医療効果の診断を支援する基盤技術の一つとなります。また介護の環境でこれらの情報を提供することで、介護や介護教育を支援することができます。

このリアルタイム技術は、ロボットが人を観察する目として将来のロボットに実装され、人の行動の理解や人に手を差し伸べるきっかけを見つける知能的人支援技術へも展開されます。

(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いわれ、なかでも、少子高齢化社会は、介護が必要な世代だけでなく、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。少子高齢化社会では、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、単身世帯や高齢者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 Science) 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. 問い合わせ先

東京大学 IRT 研究機構事務局

E-mail: IRT-office@irt.i.u-tokyo.ac.jp

Phone: 03-5841-1625

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

4. 添付資料

詳細解説資料（添付）

東京大学 IRT 研究機構説明資料（冊子）

詳細解説資料

1. 開発技術の説明「リアルタイム筋張力計算技術」

人間の前身の筋の活動をリアルタイムで推定、可視化する際の技術課題として、計算コストの問題が挙げられる。IRT 制御システム部門の中村仁彦教授の研究室では、ロボティクスの運動学や動力学の計算アルゴリズムの研究を、人体の運動解析と深部感覚（筋や腱の張力やそれを支配する神経の活動）の推定に応用する研究を行っている。同研究室では、全身で 155 自由度の骨格と 1190 本のワイヤでモデル化した筋、腱、靭帯、軟骨からなるモデルを用いて、逆運動学、逆動力学、最適化計算をオフラインで行い約 10 秒程度の計測結果を数十分後に可視化して提示できる技術を開発し、すでにプロのボクサーのトレーニングの解析などへの試験的な利用を行ってきた。

今回開発した技術は上記技術をリアルタイム化し、そのデイリーヘルスケアへの応用を示したものである。モデルの低次元化（骨格 62 自由度、筋・腱・靭帯・軟骨 308 本）、逆運動学のマルチスレッド化、筋のグルーピングと動特性モデルを用いた筋張力推定、SR-Inverse を用いた安定かつ高速な最適化計算により、1 フレーム辺りの計算時間を約 0.016 秒まで短縮し（従来技術では約 0.170 秒）、1 秒当たり 16 フレームの可視化を可能とした。

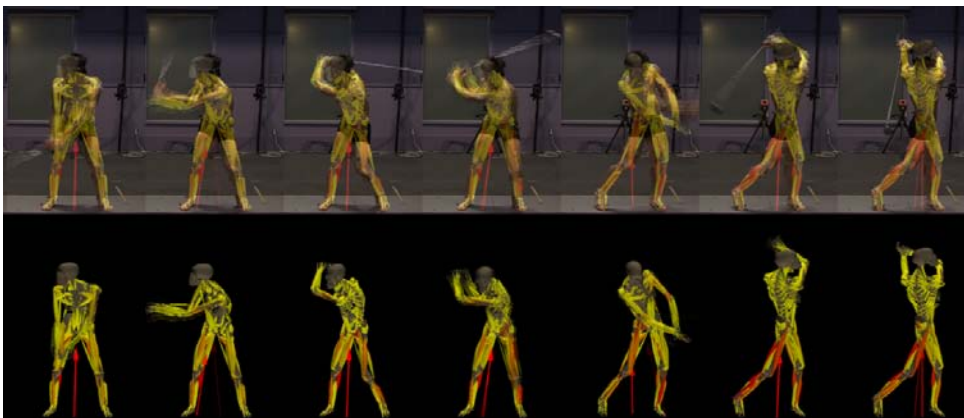


図 1 筋張力をリアルタイムでテレビ画面に可視化したコマ撮の図

（上： 実際のビデオ画像にオーバーレイ表示したもの）

（下： 筋張力のみを表示したもの）

2. 開発技術の説明「力学パラメータの推定とその評価のリアルタイム可視化技術」

健康管理には一般に体重が用いられてきた。最近では体脂肪率を計測する体重計も広く使われている。今回開発した技術は、人間の運動をカメラで見て床反力計で計測することで、全身を16個のセグメントに分けた各セグメントの質量分布（具体的には、質量、質量中心、慣性モーメント）を推定するものである。推定をリアルタイム化し、その推定精度の評価をリアルタイムで可視化することで、からだのどの部位の推定が不十分で、もっとその部位を運動させないといけないなどの情報を人に提示することで、インタラクティブに推定精度を上げることができ、楽しみながらの健康管理ができるアプリケーションである。腕、胸、腹、腿など身体各部の質量分布を計測することができるため、体型の変化や、部位別の体重の変化を健康管理の情報として使うことができます。

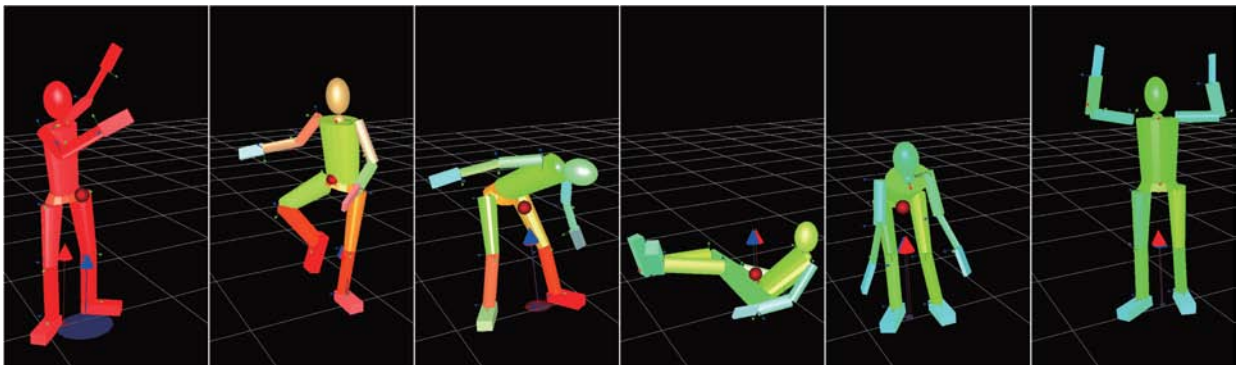


図2 データが蓄積されて推定精度が上がるに従ってセグメントの赤から緑に変わる。赤いセグメントを中心に運動することで、推定をインタラクティブに行うことができる。

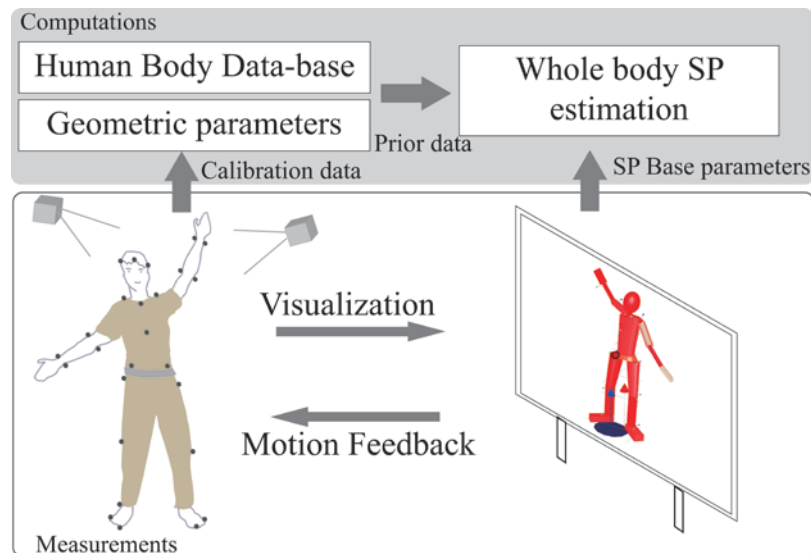


図3 計測と計算の原理

3. その他関連情報

- ・関係する論文発表予定：

村井 昭彦, 黒崎 浩介, 山根 克, 中村 仁彦,

“モーションキャプチャ, EMG, 筋の動特性モデルに基づく筋張力のリアルタイム推定及び可視化”, 第14回ロボテシクスシンポジア, 北海道, 2009年03月16日.

(その他に投稿中2件)

- ・直接する関連特許出願：

特願 2009-37252 平成 21 年 2 月 20 日

筋張力推定法及び身体内部の活動情報提示法

PTC/JP2009/5288 平成 21 年 2 月 19 日

力学パラメータの同定法