

医学教育用ヒューマノイドの開発

研究代表者 高西 淳夫
(創造理工学部・総合機械工学科 教授)

1. 研究課題

近年,世界的にシミュレーション医学教育が注目されている。これは,医学教育シミュレータと呼ばれる患者の体の一部または全身を再現した模型を用いて,臨床手技トレーニングを行う手法である。現在,さまざまな医学教育シミュレータが市場に存在するが,より高性能で,精巧に人体を模した医学教育シミュレータに対するニーズは大きい。そこで申請者らは,第1期のプロジェクト研究において,ヒューマノイド技術を応用した革新的な医学教育シミュレータの開発に取り組んできた。ここでは,NEDO「イノベーション実用化ベンチャー支援事業」による支援のもと,株式会社京都科学と共同でさまざまな医学教育シミュレータの開発に取り組んできた。そして縫合手技評価シミュレータとEDAMシミュレータの上市を実現した。

第2期では,世界標準を目指した新たな医学教育シミュレータの開発に取り組んでいる。具体的にはWHOが提唱する医学教育カリキュラムでの使用に主眼を置いて,全身型患者シミュレータの開発に取り組んでいる。WHOは特に,医学教育に品質保証の考え方を導入し,学生個々人や教育カリキュラムそのものを十分に評価し,常にカリキュラムの改善を進めることを提唱している。これに対応するにはシミュレータに訓練者の手技を定量的に計測し,データベースに保存する機能が求められる。また,データベースのクラウド化への対応も求められる。本研究では,これらの機能の実現にも取り組んだ。これらの開発に加えて,医学教育機関と密接に連携して実証実験を行い,研究成果の迅速な社会展開に取り組んでいる。

2. 主な研究成果

株式会社京都科学と共同で,中小企業庁の「戦略的基盤技術高度化支援事業」に採択された(採択課題名:医療スキルの修得支援のためのインタラクティブ・チュートリアル・システムの開発・事業化)。インタラクティブ・チュートリアル・システムとは,各種センサによる計測情報にもとづいて訓練者に対して,リアルタイムで助言や指示を提示するシステムである。

2015年度は,静脈注射手技と触診手技を対象に,インタラクティブ・チュートリアル・システムの要素技術の開発に取り組んだ。静脈注射手技に関連する要素技術としては,3次元位置計測技術と画像処理技術の融合によって,注射手技の進行状況を自動的に認識し,手技の進行に誤りがないかどうかを判定する技術を構築した。触診手技に関連する要素技術としては,硬度を変更可能な主要モジュールを開発した。

3. 共同研究者

梅津光生(早稲田大学理工学術院 教授)

伊関 洋(早稲田大学理工学術院 教授)

石井裕之（早稲田大学理工学術院 准教授）

Sessa Salvatore（早稲田大学理工学術院 講師）

Zecca Massimiliano（ラフバラー大学（UK） 教授）

尾崎 眞（東京女子医科大学麻酔科学分野 教授）

4. 研究業績

4.1 学術論文

Martim Brandão, Ricardo Ferreira, Kenji Hashimoto, Atsuo Takanishi and José Santos-Victor, "Utilization of Human-Like Pelvic Rotation for Running Robot," IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, Vol. 38, No. 1, pp. 116-128, 2016.

Yukitoshi Minami Shiguematsu, Przemyslaw Kryczka, Kenji Hashimoto, Hun-Ok Lim and Atsuo Takanishi, "Heel-Contact Toe-Off Walking Pattern Generator Based on the Linear Inverted Pendulum," Journal of Humanoid Robotics, Vol. 13, No. 1, 25 pages, 2016.

K. Tanaka, H. Ishii, D. Kuroiwa, Y. Okamoto, E. Mossor, H. Sugita, Q. Shi, S. Okabayashi, Y. Sugahara, A. Takanishi, A Novel Approach to Increase the Locomotion Performance of Mobile Robots in Fields With Tall Grasses, IEEE Robotics and Automation Letters, 1(1), 122-129, 2016.

Takuya Otani, Kenji Hashimoto, Takaya Isomichi, Masanori Sakaguchi, Yasuo Kawakami, Hun-Ok Lim and Atsuo Takanishi, "Joint Mechanism That Mimics Elastic Characteristics in Human Running," Machines, Vol. 4, Issue 1, Article 5, 2016.

Q. Shi, H. Ishii, K. Tanaka, Y. Sugahara, A. Takanishi, S. Okabayashi, Q. Huang, T. Fukuda, Behavior Modulation of Rats to a Robotic Rat in Multi-rat Interaction, Bioinspiration & Biomimetics, 2015.

Takuya Otani, Kenji Hashimoto, Masaaki Yahara, Shunsuke Miyamae, Takaya Isomichi, Shintaro Hanawa, Masanori Sakaguchi, Yasuo Kawakami, Hun-ok Lim and Atsuo Takanishi, "On Stereo Confidence Measures for Global Methods: Evaluation, New Model and Integration into Occupancy Grids," Frontiers in Robotics and AI, Vol. 2, Article 17, 9 pages, 2015.

D.Zhang, S.Sessa, W.Kong, S.Cosentino, D.Magistro, H.Ishii, M.Zecca, A.Takanishi, Development of subliminal persuasion system to improve the upper limb posture in laparoscopic training: a preliminary study, International Journal of Computer Assisted Radiology and Surgery, 10(11), 1863-1871, 2015.

4.2 総説・著書

橋本健二, 高西淳夫, “極限環境下での高い移動能力を持つ4肢ロボット,” 日本機械学会関東支部ニュースレター メカトップ関東, Vol. 119, No. 39, p. 7, 2016年1月.

4.3 招待講演

「ロボットをめぐる通信技術・分野の動きについて 《ロボット研究開発の現場における通信技術の活用事例》」平成 27 年度第 1 回関東テレコム講演会，2016 年 6 月，総務省.

「情報技術の可能性と社会適応時に考慮すべきこと - ロボット工学者の視点から」第 13 回社会技術フォーラム～新領域に関する社会との対話，2016 年 2 月，JST.

4.4 受賞・表彰

Advanced Robotics Best Paper Award（日本ロボット学会）

4.5 学会および社会的活動

日本ロボット学会会長

5. 研究活動の課題と展望

今後は，インタラクティブ・チュートリアル・システムの要素技術の開発を進めるとともに，それらの要素技術を統合して全身型患者シミュレータの開発に取り組む.