

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。

2016年度は、静脈注射手技に関するインタラクティブ・チュートリアル・システムの構築と、触診手技を評価する要素技術の開発に取り組んだ。静脈注射手技に関しては、腕マネキンおよび複数のカメラから構成される卓上ブース型の装置を製作し、前年度に開発した画像処理技術をそこに実装した。訓練者が、この装置内で腕マネキンに対して静脈注射手技を行うと、システムが自動的にそれを評価し、逐次、訓練者に対して助言の提示を行う。触診手技に関しては、ジャミング転移現象を利用して、硬度を変化させる腫瘍モジュールを開発した。このモジュールを触診シミュレータに埋め込むことで、1台のシミュレータでさまざまな腫瘍の状態を再現する事が可能となる。

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

G. Trovato, J. G. Ramos, H. Azevedo, A. Moroni, S. Magossi, R. Simmons, H. Ishii and A. Takanishi, "A receptionist robot for Brazilian people: study on interaction involving illiterates, Paladyn. Journal of Behavioral Robotics, 8, pp.1-17, 2017.

M. Brandão, K. Hashimoto, J. Santos-Victor and A. Takanishi, "Footstep Planning for Slippery and Slanted Terrain Using Human-Inspired Models," IEEE Transactions on Robotics, Vol. 32, No. 4, pp. 868-879, 2016.

E. Falotico, N. Cauli, P. Kryczka, K. Hashimoto, A. Berthoz, A. Takanishi, P. Dario and C. Laschi, "Head stabilization in a humanoid robot: models and implementations," Autonomous Robots, 16 pages, 2016.

T. Kishi, S. Shimomura, H. Futaki, H. Yanagino, M. Yahara, S. Cosentino, T. Nozawa, K. Hashimoto and A. Takanishi, "Development of a Humorous Humanoid Robot Capable of Quick-and-Wide Arm Motion," IEEE Robotics and Automation Letters (RA-L), Vol. 1, Issue 2, pp. 1081-1088, 2016.

4.2 総説・著書

なし

4.3 招待講演

高西淳夫, 世界ロボット大会, 北京, 中国, 2016 年 10 月 21 日-25 日

4.4 受賞・表彰

高西淳夫, IEEE, Senior Member

4.5 学会および社会的活動

高西淳夫, 日本ロボット学会会長（2015 年度-2016 年度）

高西淳夫, 新聞掲載, ロボット百景, 日本経済新聞, 2017 年 3 月 5 日朝刊

5. 研究活動の課題と展望

今後は、静脈注射手技および触診手技に関するインタラクティブ・チュートリアル・システムの要素技術の高度化と、全身型患者シミュレータとしてのシステムインテグレーションに取り組む。そして、共同研究企業と共同で研究成果を実用化し、それらの普及促進につとめる。