

戦略的国際科学技術協力推進事業（日本－米国 研究交流）

1. 研究課題名：「医療・リハビリにおけるモデルベースト支援ロボティクス技術の開発」
2. 研究期間：平成 22 年 3 月～平成 25 年 3 月
3. 支援額： 総額 14,461 千円
4. 主な参加研究者名：

日本側（研究代表者を含め 6 名までを記載）

	氏名	所属	役職
研究代表者	浅間 一	東京大学大学院工学系研究科	教授
研究者	木口 量夫	九州大学大学院工学研究院	教授
研究者	鎮西 清行	産業技術総合研究所	副研究部門長
研究者	正宗 賢	東京大学大学院工学系研究科	准教授
研究者	佐久間 一郎	東京大学大学院工学系研究科	准教授
研究者	小林 英津子	東京大学大学院工学系研究科	教授
参加研究者 のべ 13 名			

相手側（研究代表者を含め 6 名までを記載）

	氏名	所属	役職
研究代表者	Yoky Matsuoka	NEST Labs	Vice President
研究者	Rajiv Dubey	University of South Florida	Professor
研究者	Sunil K. Agrawal	Columbia University	Professor
研究者	Allison Okamura	Stanford University	Associate Professor
研究者	M. Cenk Cavusoglu	Case Western Reserve University	Associate Professor
研究者	Tom Daniel	University of Washington	Professor
参加研究者 のべ 6 名			

5. 研究・交流の目的

本研究交流は、人体の特性の理解・モデル化を行うとともに、医療・リハビリ分野においてニーズの高いロボティック支援技術を、日米で連携して構築することを目的とする。

日本側の軟組織や筋骨格系等のモデリングや動作解析などの基礎的研究、治療・手術・リハビリ支援機器の基礎技術と、米国側のニューロエンジニアリングなどを含む応用技術を組み合わせることで、新たな医療・リハビリのロボティック支援技術を構築する。

両国の研究チームが相互補完的に取り組むことで、医療・リハビリ分野の先端的なロボティック支援技術の高機能かつ実用的な技術開発を進めることが期待される。

6. 研究・交流の成果

6-1 研究の成果

医療ロボットおよびリハビリロボットに関して、日米の研究者の双方が有する多様な最新の技術や方法論に関する情報交換、情報共有を行うとともに、日米の研究者の人的交流、共同研究を行うことによって、様々な新規なモデル化手法や、計測・情報提示・支援システムの開発を行うことができた。医療ロボットに関しては、臓器などの軟組織やその運動、

針一軟組織間切開時の摩擦などのモデル化、それに基づくトラッキングや手術ナビゲーションの手法の開発、それらを用いた内視鏡や手術支援ロボットの構築などに成功した。リハビリロボットに関しては、起立などの運動支援システムのための身体運動における生体モデリング手法の開発、人体装着型福祉ロボットのインタフェースおよび制御手法の開発などに成功した。

本研究開始時に計画していた情報交換・人的交流、共同研究による基盤技術開発を達成したのみならず、共同研究によって多くのシステム開発が加速し、モデリングの精度向上、システムの性能や効率の向上などを実現することができた。それらの研究成果を相手側研究チームとの共著原著論文 5 件、国内外の共著学会発表 11 件を含む、数多くの原著論文として国内外の会議において発表した。

米国側も日本のモデリング技術を活かして、医療・リハビリロボット応用研究を推進した。University of Washington を中核とした NSF の ERC (Engineering Research Center) として、Center for Sensorimotor Neural Engineering が立ち上がったが、それに東京大学が連携先として参画するなど、本交流プログラムが元となって様々な波及効果が得られた。産総研、九州大学、東京大学いずれの研究者も、本プログラムをベースとしてプログラム終了後も継続して共同研究を行う体制を構築することができた。

6-2 人的交流の成果

医療ロボットおよびリハビリロボットに関する合同ワークショップを日米で合計 6 回開催し、日米の研究者の双方が有する多様な最新の技術や方法論に関する情報交換、情報共有を行うとともに、研究者間の交流を深めた。日本側から米国機関への日本側研究チームの訪問等の実績は、延べ 26 名、延べ 1123 日に達し、活発な交流を行った。これらの交流は、前述の研究成果に多大なる効果をもたらした。

特に、日本側若手研究員や学生、計 4 名が、米国共同研究先に長期滞在し (2 名は 1 年間、1 名は 6 か月、1 名は 2 か月)、共同研究を実施することで人材育成が図られた。

いずれの研究メンバーも新たな研究予算を獲得し、連携先である米国側研究室との人的交流を継続的に行うことを検討している。東京大学の浅間一教授のグループは、平成 25 年度も新たな学生メンバーを University of Washington に 3 か月派遣する予定であり、共同研究と人材交流は本プログラム終了後も継続して実施する計画である。なお、これに関する費用は、University of Washington が中心となって運営されている Center for Sensorimotor Neural Engineering から支出される予定である。

7. 主な論文発表・特許等（5件以内）

相手側との共著論文については、その旨を備考欄にご記載ください。

論文 or 特許	<ul style="list-style-type: none"> ・論文の場合： 著者名, タイトル, 掲載誌名, 巻, 号, ページ, 発行年 ・特許の場合： 知的財産権の種類, 発明等の名称, 出願国, 出願日, 出願番号, 出願人, 発明者等 	備考
論文	Yoshihiko Koseki, Danilo D. Lorenzo, Kiyoyuki Chinzei, Allison M. Okamura, "Coaxial Needle Insertion Assistant for Epidural Puncture", Proceedings of IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robotics Systems (IROS 2011), pp. 2584-2589, 2011	共著論文
論文	Cara E. Stepp, Qi An, Yoky Matsuoka, "Repeated Training with Augmentative Vibrotactile Feedback Increases Object Manipulation Performance", PLOS ONE, vol. 7, no. 2, e32743, 2012.	共著論文
論文	Kazuo Kiguchi, Yoshiaki Hayashi, Rajiv Dubey, "Control of a Redundant 7DOF Upper-Limb Power-Assist Exoskeleton Robot", Journal of Artificial Intelligence and Soft Computing Research, vol. 1, no. 3, pp. 207-214, 2011.	共著論文
論文	Yoshiaki Hayashi, Kazuo Kiguchi, Rajiv Dubey, "Torque Optimization for a 7DOF Upper-Limb Power-Assist Exoskeleton Robot", Proceedings of IEEE Workshop on Robotic Intelligence in Informationally Structured Space (RiiSS 2011), pp. 49-54, 2011.	共著論文
論文	Danilo De Lorenzo, Yoshihiko Koseki, Elena De Momi, Kiyoyuki Chinzei, Allison M. Okamura, Coaxial Needle Insertion Assistant With Enhanced Force Feedback, IEEE Transactions on Biomedical Engineering, Vol. 60, Issue 2, pp. 379-389, 2013.	共著論文