

戦略的国際科学技術協力推進事業（日本－ インド 研究交流）

1. 研究課題名：「 Assistive Robotics using Multisensor Network 」
2. 研究期間：平成 21 年 12 月～平成 25 年 3 月
3. 支援額： 総額 14,499,400 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	柴田智広	奈良先端科学技術大学院大学	准教授
研究者	池田和司	奈良先端科学技術大学院大学	教授
研究者	為井智也	奈良先端科学技術大学院大学	特任助教
研究者	Jimson Ngeo	奈良先端科学技術大学院大学	大学院生
参加研究者 のべ 4 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	Ashish Dutta	Indian Institute of Technology Kanpur	Professor
研究者	Laxmidhar Behera	Indian Institute of Technology Kanpur	Professor
研究者	Anupam Saxena	Indian Institute of Technology Kanpur	Associate Professor
研究者	Vipul Arora	Indian Institute of Technology Kanpur	Student
参加研究者 のべ 4 名			

5. 研究・交流の目的

本研究交流では、高齢化や疾病による身体的障害者の QOL やリハビリ療法の向上のため、情報通信技術を駆使した支援ロボティクスシステムの開発を目指す。

具体的には、日本側は（1）人間の行動や生体信号を記録したり、外骨格（着用可能なロボット）やその他刺激提示装置による人間との相互作用を実現したりするための多重センサ網の開発や、（2）適応的な支援を実現するための学習制御法の開発を進める。インド側は、外骨格を CAD ベースの最適化技法により設計し、ラピッドプロトタイピング技術により製作を行う。

両国の研究チームが相互補完的に取り組むことで、新たな支援ロボティクス技術の開発や、商用化を視野に入れた産業界とのパートナーシップ形成につながることを期待される。

6. 研究・交流の成果

6-1 研究の成果

概ね計画に沿って研究を進めることができた。

日本側は、多重センサ網の開発と適応的な支援ロボティクスを実現するための学習制御法の開発を行った。そして、健常者の運動学習に対する適応的な支援研究を推進した（原著論文投稿中）。また、指運動機能のリハビリテーションを目標として、インド側と共同することにより、個人毎に異なる複雑な指の動きを精緻に追跡することができる外骨格のプロトタイピングが日本側でも可能となった。さらに、健常前腕の多数の表面筋電位情報か

ら、中手指節関節を含む 5 本の指の全関節角度を、リアルタイムかつ精度良く推定できることを示した上で、実際に仮想麻痺指に装着した外骨格をリアルタイムかつ精度良く制御することを示した（原著論文投稿準備中）。

医学会や産業界とのパートナーシップ形成は継続努力中である。

6-2 人的交流の成果

毎年、概ね計画に沿って相互訪問を行うことができた。

日本側では、本研究に関連して、博士課程の学生 1 名が学位論文執筆中であり、修士課程の学生が後期課程に進学した。またインド側でも、1 名の博士課程の学生と 2 名の修士課程の学生が学位論文を提出した。

また、代表申請者である柴田は以下のような派生的成果を得た。

- ・インドロボット学会 (<http://www.rsindia.org/>) の設立に貢献した。
その第一回国際ワークショップでは招待講演者となり、その第一回国際会議 (<http://www.advancesinrobotics.com/>) では program co-chair を務めている
- ・共同研究先であるインド工科大学カーンプル校を母体として生まれたラジャスタン校との関係も深まり、設立当初から客員教員を務めている。

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	M. Felix Orlando, Ashish Dutta, Anupam Saxena, Laxmidhar Behera, Tomoya Tamei and Tomohiro Shibata Manipulability analysis of human thumb, index and middle fingers in cooperative 3D rotational movements of a small object, Robotica, in press (2013年2月にオンラインで公開済)	共著