

重点研究分野の概要

(進捗・成果等の報告)

重点研究分野とは

「福島での課題解決」に結びつく研究を重点研究分野「foRプロジェクト」に指定しました。震災や原発事故による深刻な地域課題の解決に向け、研究が加速することが期待されま

ず。

(1) foR-F プロジェクト※

福島県の地域課題の解決に必要な研究であるとともに、国策としても重要な研究など、特に地域・社会ニーズが高いと認知されている、将来的に大学の価値を高める（大学の特色となる）ことが見込まれると学長が判断した研究を行うプロジェクト

(2) foR-A プロジェクト※

福島県の地域課題の解決に必要な研究を行うプロジェクト

※RはResearch、FはFuture、AはAreaの頭文字。

共存型人支援ロボットの開発に関する研究

(実施期間：平成 29 年 4 月 1 日～平成 30 年 3 月 31 日)

代表者 共生システム理工学類 教授 高橋 隆行

○成果の概要

研究代表者は福島大学に着任以来、倒立振子型人支援ロボット i-Pentar の開発を継続的に実施し、これまで関連技術を含め多くの実績を挙げてきた。本研究は、i-Pentar の実現を目指した研究を推進し、併せて関連する要素技術の研究開発およびその応用研究を行うことが目的である。

本年度は、これまで開発・改良を続けてきた、コーティング式接触センサ、立体カム機構、クラウン減速機構に加え、昨年度企業と連携して開発した小型高トルクモータを統合し、i-Pentar 用の小型軽量ロボットハンドの基本的なメカニズム設計を完成させることを目標とした。本年度の研究は、関連する研究業績に示したように、外部研究資金の獲得 6 件、担当学生を受賞 1 件、特許 2 件、国内会議論文 14 編、国際誌投稿準備中 2 件の成果につながった。以下、主要な内容について箇条書きでまとめる。

(1) コーティング式接触センサでは、1 次元モデルを拡張して 2 次元センサのモデル化を進めた。センサが 2 次元になった場合、その電極配置や信号処理手法は格段に自由度が増えるため、その研究開発を実機の試作・評価で行うことは時間的・費用的に困難度が大幅に増加する。開発したモデルを使ってコンピュータ上でシミュレーションを行うことで、研究の効率化に大きく貢献する。なお、1 次元センサのモデル化に関する研究は、担当学生を受賞という成果につながった(受賞[1])。また、基材をこれまでの金属からゴムに変更したセンサを試作して評価を行っている。これは、ロボット表面が柔らかい素材で覆われている状況を想定したものである。

(2) 立体カム機構については、企業との共同研究により、これまでの 1 軸動作から 2 軸動作が可能な機構への拡張に成功した。その成果は 2 件の特許出願につながった。バックラッシュの無い 2 次元関節機構は他に無く、様々なロボット機構への応用が期待できる。

(3) クラウン減速機構については、基本性能は目標を達成したものの寿命が目標の 1000 時間に達せず(現在 800 時間程度)、ハンドの基

本メカニズム設計を完成させるまでに至らなかった。

(4) 小型高トルクモータについては、昨年度の試作結果を基礎として、さらなる高トルク化を目指した改良を行った。その結果、直径 12mm で、停動トルク 15mNm 以上、発生トルク 0.6mNm の時の回転数 5600rpm 以上、という目標のハンドを実現するために必要な仕様を満足できるモータの試作に成功した。

○foR プロジェクトの指定及び財政的支援を受けた効果

foR プロジェクトの財政的支援を受けたことによる最も大きな効果は、研究員(プロジェクト)を雇用できた点である。本研究テーマは、i-Pentar 本体のシステム開発に加え、さまざまな要素技術開発が複雑に絡む大きなテーマであり、関わる学生も多い。雇用した研究員は、高度な専門的知識を活用して i-Pentar の具体的な研究開発を担うとともに、研究代表者との緊密かつ多面的な協力体制を構築することで、研究の推進ならびに学生教育の両面で大きな効果を挙げている。

また、本プロジェクトの成果を活用して、雇用した研究員が平成 29 年度科研費(若手研究(B))に採択されるなど、後進の育成にも寄与している。さらに foR プロジェクトの指定を受けることにより、本研究の重要性に関する対外的な説得力が向上した。

○関連する研究実績

【外部資金研究】

日本学術振興会・科研費 B	1 件	12,800 千円
共同研究費	2 件	5,857 千円

【受賞】

[1]若手優秀講演フェロー賞(共同で研究を実施した大学院生(北島諒一),論文[2][3]),
一般社団法人日本機械学会(H30.6授賞式)

【論文等】

- [1] Canete Luis・高橋隆行, Cooperative Object Lifting for a Wheeled Inverted Pendulum Assistant Robot, 第18回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会, 3E1-07, 2017.12, (仙台国際センター)
- [2] 北島諒一・Luis CANETE・高橋隆行, コーティング式触覚センサの開発 ～円筒曲面塗布型センサ実現可能性の検討～, ロボティクス・メカトロニクス講演会 2017, 1A1-N01 (CDROM), 2017.5, (郡山(ビッグパレットふくしま))
- [3] 北島諒一・Luis CANETE・高橋隆行, コーティング式触覚センサの開発 ～センサモデルの改良～, ロボティクス・メカトロニクス講演会 2017, 1P1-N01 (CDROM), 2017.5, (郡山(ビッグパレットふくしま))

他 国内学会発表済み11件, 国際誌投稿準備中2件