

プログラム名：タフ・ロボティクス・チャレンジ

PM名：田所 諭

プロジェクト名：ロボットプラットフォーム

委 託 研 究 開 発

実 施 状 況 報 告 書 (成 果)

平 成 2 9 年 度

研究開発課題名：

脚ロボットのタフな遠隔ナビゲーションを実現する

タンジブルユーザインタフェースの開発

研究開発機関名：

国立大学法人名古屋工業大学

研究開発責任者

大学院工学研究科 助教 佐藤 徳孝

I 当該年度における計画と成果

1. 当該年度の担当研究開発課題の目標と計画

平成 29 年度研究開発計画書（年次）に記載した当該年度の担当研究開発課題は、これまでの研究開発で対象としていたクローラ型ロボットを脚ロボットへ変更し、分科会全体の目標である「各種移動様式の遷移」（6 月フィールド評価会）および「はしごへの取りつき・昇降・昇りきりの遠隔操作」（11 月フィールド評価会）を研究開発しているユーザインタフェースにて実現することであった。これらを実現するため、具体的には脚ロボットの移動の関連する各機関と密に連携して、以下の項目を実施する計画を立てていた。

（実施内容 1）【様式 503】課題(1-3)：統合化タンジブルユーザインタフェースの開発

（実施内容 2）【様式 503】課題(1-2)：本体位置および足先位置入力による操作の実現

図 1 に平成 29 年度研究開発計画書（年次）に記載した、平成 29 年度及び平成 30 年度の研究開発スケジュールを記載する。同様に、上記実施内容の各達成目標は以下のように設定していた。

（実施内容 1）統合化タンジブル UI

- Minimum Success：早大との連携による自律はしご昇降（評価会での成功）
- Full Success：足先を目標位置に移動するタスクにおいて、従来法よりも有意に早い指令生成
- Advanced Success：従来法と比べ、リカバリ動作における失敗率の低減。

（実施内容 2）本体重心位置および足先位置入力

- Minimum Success：従来法と比べロボットの目標軌道との誤差の有意な軽減
- Full Success：従来法と比べ狭所における操作性（アンケート）の有意な向上

	H29年度				H30年度			
	4~6	7~9	10~12	1~3	4~6	7~9	10~12	1~3
1.移動操作の実現								
(1-1) 視覚系の改善								
(1-2) 本体重心位置および足先位置入力	← 本体重心位置 →		← 足先位置 →					
(1-3) 統合化タンジブルUI	← 統合 →		← はしご →		← 階段 →			
2. 転倒リカバリ								
(2-1) 両手操作					← 両手操作 →			
(2-2) 復帰手順提示					← 復帰手順提示 →			

図 1 平成 29 年度および平成 30 年度の研究開発スケジュール

2. 当該年度の担当研究開発課題の進捗状況と成果

2-1 進捗状況

（実施内容 1）統合化タンジブル UI

統合タンジブルユーザインタフェースとは、京都大学の研究グループが主として開発している「過去画像履歴を用いた仮想的俯瞰画像提示システム（以下、過去画像システム）」と我々が開発している「タンジブルユーザインタフェース（以下、タンジブル UI）」を統合したユーザインタフェースのことである。過去画像システムとタンジブル UI の統合については、2017 年の 9 月上旬に京都大学にて作業会を

実施し、大まかな統合を済ませた。その後、11月のフィールド評価会前に統合を完了し、統合したユーザインタフェースを用いて11月のフィールド評価会を実施した。

また、11月のフィールド評価会のタスクがはしご登りとなったことから、統合化タンジブルUIに、各脚先の目標位置を指令する機能を実装し、11月のフィールド評価会に臨んだ。この機能については、M2の学生のテーマ実施しており、フィールド評価会後に被験者実験を行い、従来法との比較を行った。

なお、図1では「階段」となっている部分がプラットフォーム開発側の意向で「段差のよじ登り」になったことから、1月以降は段差のよじ登りのための機能を統合化タンジブルUIに実装している。

(実施内容2) 本体重心位置および足先位置入力

上述の通り、はしご登りの実施のため、脚先の目標位置を指令するUIをM2の学生の研究テーマとして実施した。本機能は2017年11月のフィールド評価会で実証試験を行った。

また、本体重心位置入力については、操作者が入力した位置情報からロボット本体への速度指令を生成する機能の実装をB4の学生の研究テーマとして実施した。本体重心位置入力については、2018年6月のフィールド評価会にて実証試験を行う予定である。

2-2 成果

図2に示す通り、フィールド評価会においてロボットを無事に走行させることができた。したがって、(実施内容1)のMinimum Successは達成できた。また、研究開発を担当の論文等から、(実施内容1)のFull Successと(実施内容2)のFull Successが達成できたことを確認した。(実施内容1)のAdvanced Successは平成29年中には達成できておらず、平成30年度に被験者実験を行う予定である。以上より、実施内容どちらもFull Successは達成できており、当初の計画通りの成果を上げることができたと考えられる。



図2 2017年11月フィールド評価会(事前練習)での様子

2-3 新たな課題など

平成 30 年度のフィールド評価会でのデモ内容が当初のタスクから変更したため、新たなタスクへの対応を行わなければならない。また、平成 30 年度には RoboCup 世界大会およびワールドロボットサミットにて提案システムの実証試験を行う予定である。

3. アウトリーチ活動報告

ロボカップジャパンオープン・ロボカップ世界大会・ワールドロボットサミットトライアルに参加し、我々の研究開発についてアウトリーチ活動を行った。またイノベーション・ジャパン 2017 での展示や神戸市等が主催する ROS 講習会での講演を行った。