

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29年度

研究開発課題名：

複合ロボットプラットフォームの研究開発

研究開発機関名：

(株) 小松製作所

I 実施期間における計画と成果

1. 担当研究開発課題の目標と計画

- ・前年度に製作した建設ロボット複腕モデルを用いて、東北大学にてフィールド評価会を実施するとともに、他研究機関の要素技術を搭載して効果を確認する（6月、11月）
- ・極限環境での動作試験に備えて2台目の複腕モデルを製作（～2018年3月）

2. 担当研究開発課題の達成状況と成果

2-1 達成状況

- ・複腕モデル1号機製作： 平成29年3月予定→同4月、完了
- ・1号機を用いた評価会1回目： 平成29年6月完了
- ・60分間連続運転に耐える改良： 平成29年8月完了
- ・1号機を用いた評価会2回目： 平成29年11月完了
- ・軽量化を目指した1号機改造： 平成30年4月完了予定
- ・複腕モデル2号機製作： 平成30年3月予定→同5月、完了予定

2-2 成果

A. 複腕モデルの製作・改良

本研究のプラットフォームとなる、2本腕を具えた機械「建設ロボット複腕モデル」を製作。最初は応力や熱バランスが不明だったためカバー大きめ・油圧も高めだったが製作後の試験データを元に改良を加え、連続稼働時間5分間→60分以上への延長を達成。（油温70℃以下で）さらに転倒安定性と機能を向上させるために改良設計を3月に完了。1号機の改造実施中で完成後は、以下の性能向上を達成見込み。

車両重量	2.4 t → 2.2 t	} これにより
車両高さ	2090mm → 1875mm	
Lower 手首ロール・ヨー機構	なし → 搭載	

そして改良後の設計に基づき、2台目の複腕モデルの設計が完了し製作を実施中。完成後は他大学の要素技術テストを行いつつ、車両破壊の恐れがある極限環境（急傾斜地など）でのテストを実施予定。



B.2017年6月評価会（東北大学）

操縦系・映像系・要素技術系および緊急停止系をすべて無線化した複腕モデルの評価1回目。

搭載した要素技術は下記。

- ・有線ドローン（東北大）
- ・俯瞰カメラ（東大）
- ・触覚センサ（東北大）
- ・力覚フィードバック（神戸大）
- ・タフロボットハンド（東工大）

実施したデモ内容は、緩い穴のピン差込みとタフロボットハンドによる丸太把持および砂利すくい。



C.2017年11月評価会（東北大学）

複腕モデルの評価会2回目。連続稼働時間を向上させ、タフロボットハンドの代わりに単管カッターを搭載した。搭載した要素技術は6月からタフロボットハンドを除き遠赤外線カメラ（東工大）を追加。

実施したデモ内容は下記。

- ・斜めに張り出した単管を片手で支えつつ逆手で切断
- ・緩い穴の水平方向の棒抜き差し
- ・公差の狭い穴（ $\phi 60H7$ ）への鉛直方向の棒抜き差し

なお今回は要素技術無線としてロボット無線を使用してみたが、車両の両脇につけたアンテナとの接続が車両旋回時に切れることが多く、安定した運用は出来なかった。



D.来年度への課題

- ・無線通信を有資格者向け帯域にすることで安定性は向上したが、認可されて日の浅いロボット無線だけでは無線機の完成度が低いため安定して運用できなかった。
- ・2本腕の操作をオペの右手・左手にそれぞれ割り当てたため、機能切替やロック解除をする際にはレバーから手を離す必要があり、動作の合間合間で間隔の空くことが多かった。
- ・ $\phi 60H7$ 棒抜き差しに代表されるように車両の制御性は向上しているのだが、対象物を視認/接触感知するテクノロジーおよびオペとの連携技術が未熟なため対象物までの方向や距離がわかりにくく、ゆっくり操作せざるを得なかったため迅速な作業とは言いづらかった。

3. アウトリーチ活動報告

特になし