

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： ロボットコンポーネント

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：

タフ油圧アクチュエータ

研究開発機関名：

東京工業大学

研究開発責任者

鈴森 康一

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

H29年度は、建設ロボット、脚ロボット、ならびに、研究開発責任者が主催する「油圧タフロボット研究会」での議論を基に、H28年度までの成果のロボットへの適用、およびに実用化に注力する。すなわち、(1) 建設ロボットの仕様に基づいた油圧コンポーネントの開発と適用、(2) 脚ロボットの仕様に基づいた油圧コンポーネントの開発と適用、(3) タフロボット/メカトロニクス機器用、タフ油圧コンポーネントの実用化の3つを研究の中心とする。具体的には、以下の研究開発を行う。

1. 建設ロボットの仕様に基づいた油圧コンポーネントの開発と適用

建設ロボット GR と連携して、H28年度に開発したパワー時ハンド2号機を双腕建設ロボットのメインアーム先端に搭載して、制御系を構築し、フィールド評価の実施、ならびにこの結果に基づいた設計変更、改良を行う。パワーハンド2号機は、4指構成で、バケット/多指ハンドの2モードを切替可能な多機能エンドエフェクタである。力制御、形状適応も行える

2. 脚ロボットの仕様に基づいた油圧コンポーネントの開発と適用

脚ロボット GR と連携して、H28年度に、電動 WAREC をベースに開発した油圧モータ(早稲田コンパチモータ)を用いた油圧脚を1脚開発し、その特性を電動 WAREC と比較して明確にする。また、H28年度に開発したエンジン駆動パワーパックを改良し、上記油圧脚を駆動して長時間自立動作を実現する。また、梯子のぼり時に用いる「高力把持機構」、および、「耐衝撃/耐振動用足首」の2種のエンドエフェを WAREC 用に開発する。

3. タフロボット/メカトロニクス機器用、タフ油圧コンポーネントの実用化

本研究成果の波及効果として、一般産業機器への用途拡大を油圧タフロボ研究会を中心に検討する。

研究開発は、東工大を中心に(a) 複数の油圧専門メーカーと連携して詳細設計、製作を行う、(b)建設ロボ GR と脚ロボ GR と密接に連携する、(3)年に3～4回の頻度で油圧タフロボ研究会を開催し、本プロジェクトのロボットプラットフォーム担当研究者、産業界のシステム技術者、油圧工学が専門の研究者、ロボットが専門の研究者等でディスカッションを行う、といった体制で研究を進める。

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

本プロジェクトに参加する東工大教員2名、雇用研究者/技術者6名、東工大学生3名を中心に研究を進めた。下記に示すように多くの組織と連携し、目標1,3に関して計画通りの成果をだした。目標2に掲げた WAREC 仕様に基づいた脚ロボットの試作については、設計途上で油圧配管の引回しに関し、当初とは異なる新たな案が浮かんだため、当初計画よりも約4か月遅れることになるが、設計を変更する決断をした。4か月遅れではあるが、順調に進んでいる。

また、TRC内のロボットシステム担当グループや、油圧専門家のシーズとロボット専門家のニーズを踏まえ、下記の油圧タフロボット研究会を主催して研究活動を進めた。

- 第 10 回油圧タフロボット研究会(2017 年 4 月 17 日, 参加者 38 名)
- 第 11 回油圧タフロボット研究会(2017 年 7 月 19 日, 参加者 29 名)
- 第 12 回油圧タフロボット研究会(2017 年 10 月 16 日, 参加者 28 名)
- 第 13 回油圧タフロボット研究会(2018 年 1 月 10 日, 参加者 26 名)

2-2 成果

1. 建設ロボットの仕様に基づいた油圧コンポーネントの開発と適用

建設ロボット GR と連携して、H28 年度に開発したパワー時ハンド 2 号機を、H28 の評価試験結果を反映して改造するとともに、制御系を構築した。単腕アーム搭載して評価を実施後、双腕アームに搭載した。パワーハンド 2 号機は、4 指構成で、バケット/多指ハンドの 2 モードを切替可能な多機能エンドエフェクタである。力制御、形状適応も行える



改良した 4 指ハンドによる力制御



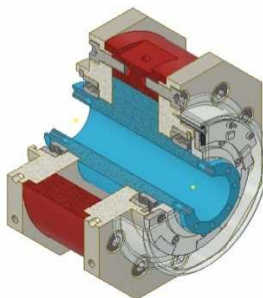
単腕アームへ搭載しての評価試験

2. 脚ロボットの仕様に基づいた油圧コンポーネントの開発と適用

脚ロボット GR と連携して、H28 年度に、電動 WAREC をベースに開発した油圧モータ(早稲田コンパチモータ)を 1 脚分 4 種類, 計 7 個設計し, 試作を実施した。また, 電動パワーパック, 耐衝撃/耐振動用足首, および専用のサーボバルブコントローラを開発した。



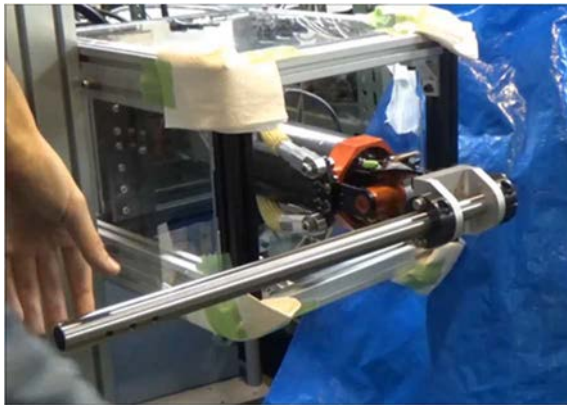
ピストンモータ



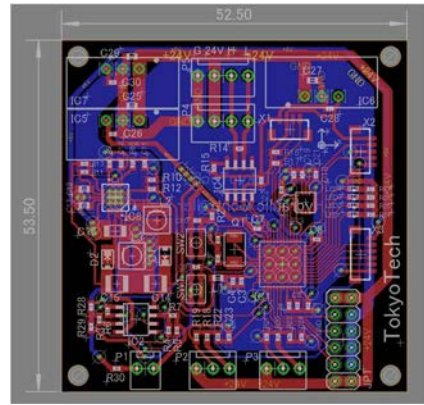
揺動モータ



WAREC 用パワーパック



耐衝撃/耐振動手首



専用バルブコントローラ

3. タフロボット/メカトロニクス機器用，タフ油圧コンポーネントの実用化

本研究成果の波及効果として，一般産業機器への用途拡大を油圧タフロボ研究会を中心に検討した．またベンチャー設立について具体的な検討に入った．

2-3 新たな課題など

WAREC 仕様に基づいた油圧脚の試作と評価については，設計変更に伴い一部遅れは生じているが，おおむね順調に進んでおり，H30年7月には完成予定である．

ほかには特に大きな問題はない．引き続き，建設ロボット，脚ロボットの研究チームとの連携に努めるとともに，開発した油圧コンポーネントの実用化を広く進めるために，ベンチャー起業の可能性を具体的に検討する．

3. アウトリーチ活動報告

テクノフロンティア 2017@幕張メッセ(2017.4.18-20)，危機管理産業展 2017@東京ビッグサイト(2017.10.11-13)，国際ロボット展@東京ビッグサイト(2017.11.29-12-2)にて成果を発表した．