

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 27 年度

研究開発課題名：

小型・軽量・高出力油圧アクチュエータの開発

研究開発機関名：

JPN 株式会社

## I 当該年度における計画と成果

### (1) 研究開発の目的および内容

タフロボットを構築するためには、現在多くのロボットに普及している電動アクチュエータでは実現出来ない、高出力密度を持ち極限環境にも耐え得るアクチュエータは油圧駆動式が最適と考えられる。

極限環境で使用されている油圧アクチュエータは、既にブルドーザなど多くの建設車両機械での実績が物語っている。しかし建設機械用油圧アクチュエータは大形で質量が大きく、ロボット用には適さない。

本研究ではタフロボットに搭載可能な油圧アクチュエータとして、JPN株式会社が培ってきたJIS規格サイズ以下の小形油圧アクチュエータの設計・製造技術を踏まえ、従前に無いに最適な小形・軽量・高出力密度を持った直線運動を行う油圧シリンダおよびロボットアーム旋回用に有限回転角度を制御するための油圧揺動モータを新たに研究開発するものである。かかる研究内容としては現在広く用いられている最高使用圧力を21MPaから35MPaに高め、さらに新素材を用い軽量化を図り、従前製品に無い3倍以上高出力密度を持つ油圧アクチュエータのための研究開発を行う。

### (2) 当該年度の研究実施内容

H27年度は本研究課題を達成するための油圧アクチュエータとしての技術課題を抽出するため、本プロジェクトに関わるロボット研究者、企業からのヒアリングを実施し、シーズ・ニーズを調査のうえ、これを基に想定するロボット用油圧アクチュエータ仕様を暫定的に設定し、研究目的の油圧アクチュエータの設計及び試作を行い性能の評価を行う。具体的には下記の項目を実施する。

#### ① 油圧シリンダ及び油圧揺動モータの開発

##### ・ 高圧化設計技術開発

従前に使用されているスチールでの最高使用圧力35MPaのシリンダ2種(内径30mm、20mm)の設計製作を行い、単体での技術問題を把握する。

揺動モータにおいては最高使用圧力35MPaにて出力トルク100Nm、揺動角度最大270度の高出力密度の製品を設計開発し、単体での技術問題を把握する

##### ・ 軽量化に適合する新素材の研究

軽量化のための使用部材の素材の調査を行う。具体的には高張力アルミ、64チタン、マグネシウム合金、炭素繊維などの加工性や入手性およびコストを調査する。

##### ・ 低摺動封止技術の研究

油圧シリンダおよび揺動モータのパッキン・シールについて高圧下でシール性を保持し、しかも低摺動で作動可能な製品の調査を行う

#### ② 評価技術開発

##### ・ 基礎特性評価技術

油圧シリンダ及び油圧揺動モータの基礎特性評価に関する技術開発とそれに基づいた評価を実施する。ロボットでの使用を念頭に置き評価項目を設定する

## 1. 当該年度の担当研究開発課題の目標と計画

油圧シリンダにおいては JIS 規格以下のシリンダ内径 30mmΦ以下の小形シリンダにおいて従前の素材であるスチールにて高圧 35MPa の設計を行う。その後、東京工業大学 鈴森研究室指導のもと具体的なロボット用油圧アクチュエータ仕様を定め、可能性のある軽量化の為に新素材を用いたシリンダを数本試作し、性能や耐久性について試験を実施する。

油圧揺動モータについては本年度はスチールにて 35MPa 対応で出力トルク 100Nm, 揺動角度 270 度の開発を目指す。特に揺動モータにおいては内部摺動部のシールおよびパッキンの最適化について数種のものを試行する

## 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

#### ① 油圧シリンダ及び油圧揺動モータの開発

##### ・高圧化設計技術開発

(a)、35MPa 油圧シリンダに於いては小形化に課題があり、仕様の具体化に至っていない。

(b)、35MPa 揺動モータに於いては、メーカーとの間で仕様の取り決め中である。

(c)、ニューマリード（ピストン式 360 度揺動モータ）の高圧化計画に基づき、設計図面を完了し、次年度で試作評価を行う。

##### ・軽量化に適合する新素材の研究

64 チタンによる油圧シリンダの開発を実施し、30%の軽量化に成功した。

高圧化に対応する為にマグネシウム合金による開発を次年度に計画する。

#### ② 評価技術開発

##### ・基礎特性評価技術

50MPa 油圧試験装置の製作に着手している。(次年度導入予定)

### 2-2 成果

① 油圧技術を用いたタフロボットの開発に貢献。

② 小形油圧シリンダ及び小形揺動モータで高出力を可能にするための高圧化要素技術の確立と、64 チタンを用いた油圧シリンダの製作を介して、軽量化設計技術と 64 チタン加工技術を習得。

### 2-3 新たな課題など

特に無し

## 3. アウトリーチ活動報告

該当無し