

## 布類展開用小型伸縮腕機構の開発

システム科学技術学部 機械知能システム学科

2年 丸山 伊織

1年 高橋 大和

1年 石澤 光

1年 鈴木 恭平

学生支援スタッフ 4年 小野寺 健人

指導教員 システム科学技術学部 機械知能システム学科

准教授 齋藤 敬

### 1. 目的

自作ロボットによる競技大会に参加することで機械の設計や加工法に関する知識を深める。こうして得た技術や知識を用いて、前年度までに製作されてきた布類操作装置の小型化を行う。

### 2. 研究内容

①基本となる機構の作成後、機構の実践的な性能評価を行うために、学生4名と学生支援スタッフ1名で8月に開催される「かわさきロボット競技大会」に参加した。これは、レギュレーションに沿って作成した各々の機体を実線操縦によって操作する格闘戦を行う大会である。

②平成28年度までに製作された伸縮腕をもとにして、従来の機能を有したまま小型化した装置の研究・開発を行った。

また、これらの研究は機械知能システム学科の自主研高機動汎用ロボットの一環として、関連する他の自主研究班とも連携して進めた。これらの研究ではすべてバッテリー (TAMIYA LF BATTERY LF2200-6.6V) , DCモーター(タミヤギヤドモーター380)を用いている。

#### 1. ロボット開発技術の習得

高機動汎用ロボット「Unumax」(図1)の改良を行った。基本となる機構の作成後、機構の実践的な性能評価を行うために、学生4名と学生支援スタッフ1名で8月に開催される「かわさきロボット競技大会」に参加した。これは、レギュレーションに沿って作成した各々の機体を実線操縦によって操作する格闘戦を行う大会である。前年度で大会での使用を中止した復帰機構を実用化し、試合で十分に活用できる状態とした。脚はスライダクランク機構となっており120度位相ごとに異なる3つの足



図1 Unumax6

が順次接地する形式で、この脚を機体前後左右に一組ずつ配置にした形となっている。この構造が複雑で不安定だったため、脚機構の原理を理解した上で、CAD・CAMによりパーツを新規作成し換装、機体の安定運用を試みた。

## 2. 伸縮腕の小型化

平成28年度までに製作された伸縮腕を基本に、従来の機能を有したまま小型化した装置(図2, 3)の研究・開発を行った。構造図を図4に示す。

小型化によってこれまで実現しなかった狭所での使用や取り回しの向上が期待される。なお伸縮腕とは高伸縮比マニピュレータ機構のことで、収納すると全長20cm程度とコンパクトな上に、伸ばすと数m程度と長くアームの伸縮が行えるため、これまでのロボットアームでは困難であった遠距離における作業範囲の拡張が可能になっている。

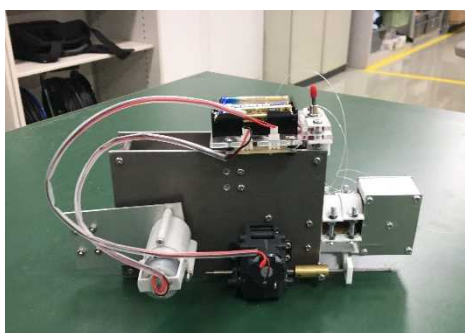


図2 小型伸縮腕 収納状態



図3 小型伸縮腕 最大伸長状態

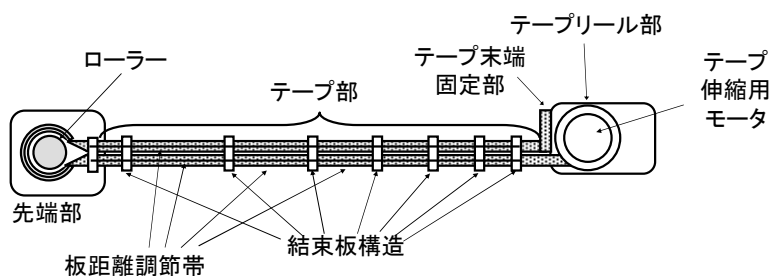


図4 伸縮腕 構造図

### 3. 研究結果・考察

#### 1. ロボット開発技術の習得での結果および考察

復帰機構の改善，機体の修復及び予備パーツ作成を行った．復帰機構の改善では，ボール盤をはじめとする工作機械を多数使い簡単な金属加工を行い，予備パーツの作成では，簡単な部品ではあるがCADを用いて設計し，パーツを切削し，足機構の予備パーツを作成した．また大会当日にモータードライバの改善を行い大幅な機動性の向上ができた．

このロボットでかわさきロボット競技大会に参加した．しかし，腕機構の攻撃力が不足していて，決め手が欠けていることと，また，本大学外のチームと比較すると，全体的な完成度に劣っていた．結果本線に出場することは叶わなかった．大会の中で結果を残すことはできなかったが，他の参加者のロボットの観察，他の参加者との交流，情報交換を行うことで貴重な経験を得られた．また，こういった作業を通して，より実践的で応用的な知識や経験を得ることができた．

#### 2. 伸縮腕小型化の結果および考察

伸縮腕は全面的な再設計によって小型化に成功，腕部は全長1m（最大伸長時）として設計，動力は市販の遊星ギヤセット（タミヤ）を使用し単3乾電池3本（4.5V）で動作する．質量は950gと1kg以下に収めることができた．設計上は今までとほぼ同じトルクを維持することができると思われる．

性能評価のため，製作した機構について，水平，鉛直，それぞれの状態で伸縮腕の伸縮にかかる時間と速さを測った．実験は水平と鉛直，それぞれの方向に固定した伸縮腕の伸縮する時間をストップウォッチで測ることにより行った．実験結果を以下の表に示す．

表 1：水平での伸縮にかかる時間と速さ

水平方向	重り0本体のみ(巻き)	重り0本体のみ(出し)
1回目 (m/s)	0.03516298	0.046611355
2回目 (m/s)	0.035309488	0.047424832
3回目 (m/s)	0.034345377	0.045269353
平均	0.034939282	0.04643518

表 2：鉛直での伸縮にかかる時間と速さ

鉛直方向	重り0本体のみ(巻き)	重り0本体のみ(出し)
1回目 (m/s)	0.034297081	0.046034157
2回目 (m/s)	0.03251081	0.046289867
3回目 (m/s)	0.033032735	0.044626919
平均	0.033280209	0.045650314

今回の実験では、水平、鉛直、それぞれの状態で伸縮腕の伸縮にかかる時間と速さを測った。結果鉛直状態での伸縮が1秒ほどわずかに速かったこれは水平の場合伸縮腕の射出部に負荷が懸かるためだと予想できる。

この速さは前年度に使用した電動巻尺と遜色のない速さである。

#### 4. まとめ

今回の研究では、ロボットの開発・改良に携わることでより実践的なCAD・工作機械の使い方などの技術を得ることができた。伸縮腕機構に関する研究では、機構の小型化が実現し、かねての目標であった布類の伸縮に一步近づいた。しかしながらまだ改善しなくてはならない点も多く残っているので、今回の実験結果を見つめなおし、来年度以降はさらなる伸縮腕機構の有用性を追求していこうと思う。活動全体を通じては機械設計の技術の知識など新たに得ることのできたものも多かった。今回得ることのできた成果を今後の実験や研究に活かしていきたい。