

# 高校生ロボットコンテスト用ロボットで使用する減速機の製作

長野県箕輪進修高等学校  
クリエイト工学科 1年 小池 天

## 1. はじめに

本校ロボット部は毎年全国高等学校ロボット競技大会用ロボットを製作し、長野県予選会に相当する「ROBOCON IN 信州」に参加している。大会で上位入賞し全国大会の出場権を得るため部員一同で取り組んだ。

## 2. 研究目的

「高等学校ロボット競技大会」に向けた競技ロボットで使用できる変速機を製作する。市販のギヤードモータと組合せ、扱いやすく操作しやすいギヤボックスの研究および製作をする。

## 3. 取り組み概要(競技大会概要)

全国高等学校ロボット競技大会に出場するとロボット製作において、制御に用いるアクチュエータとして本校では主にギヤードモータ、サーボモータ、エアシリンダーを活用している。ギヤードモータはタイヤなどの回転力として利用し、サーボモータは角度制御、エアシリンダーは直線往復運動を利用した位置制御などそれぞれの長所を生かした活用を心がけてきた。ギヤードモータでは、市販のギヤボックスの減速比が限られているため、その範囲を超えて速度・トルクを利用したい場合は自作する以外ない。

減速方法として、平歯車等のギヤの使用、チェーン・スプロケットを使用するなど考えられるが、本研究では、より大きな減速比が得られ、セルフロックも可能なウォームギヤ・ウォームホイールを用いた減速機製作に取り組んだ。



図1 競技コートイメージ

## 4. 研究・製作内容

### (1) 回転数の設定

製作するウォームギヤボックスは、アームの付け根に取り付け利用することを想定した。ロボット部で使用しているギヤードモータと組合せ、制御しやすい回転数にすることが必要であった。タミヤギヤードモータのギヤ比と回転数について表1に示す。これらの数値は定格 DC7.2V、無負荷時のものである。

ギヤードモータをアーム回転動作として使用する場合、ロボットを操縦するオペレータの熟練度にもよるが、6~7 (rpm) 程度が速度と操作性を兼ね備えた数値だと考えた。ウォームギヤとホイールは市販のモータ軸や、組立てた大きさを考慮し、協育歯車製のモジュール 0.8、1:30 の減速比のものを選定した。(表2) そこに無負荷回転数 121 (rpm) の 380K100 モータと組み合わせることにした。

$$\text{減速後の無負荷回転数} = \frac{121(\text{rpm})}{30} = 6.05(\text{rpm})$$

表1 タミヤ製ギヤードモータの回転数

品名	ギヤ比	回転数 (rpm)
380K10	1/10	1815
380K36	1/30	504
380K75	1/75	242
380K75	1/100	182
380K150	1/150	121
380K300	1/300	60

表2 購入品一覧

購入材料	型番	個数
フランジ付ベアリング	FL686ZZ	2
フランジ付ベアリング	SFL625ZZ	1
スラストベアリング	DDT1260	1
ウォームギヤ	G80A30+R1	1
ウォームホイール	W80SUR1+B	1
スペーサ	CLBU6-9-14.4	1
スペーサ	CLBU6-9-8.4	1

## (2) ギヤボックスの設計

設計には私達高校生が無料で利用できる Fusion360 を利用した。組立てやすさと強度を考慮し、ジュラルミン板を用いた構造とした。特にウォームギヤが動作したときに生じるスラスト荷重に対応するため、ウォームギヤと直行する部分の軸受けにはスラストベアリングと耐荷重の大きいベアリングを選定した。また、ギヤヘッド軸方向のジュラルミン板は 10mm の厚みのものから削り出し、回転軸を固定する板は 2mm のものを使用した

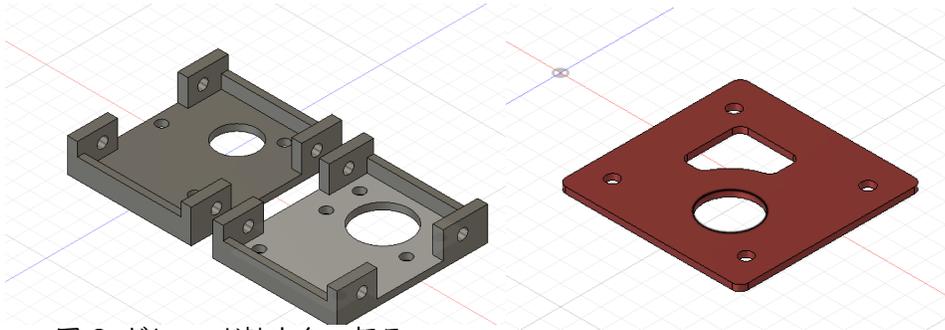


図 2 ギヤヘッド軸方向の部品

図 3 回転軸方向の板材



図 4 組み立て図

## 5 成果と課題

製作したギヤボックスはリモコンロボットのアームの角度調整に用いた。アイテムの取得・設置する動作回転速度も負荷がある状態で動作させると、多少の速度低下はあったが、制御しやすい速度となった。重量物や大きな負荷に対して有効であることが実証できた。一方、セルフロック機構のため、ウォームホイール軸とウォームホイールの固定部には高負荷が加わり、使用するたびに緩んでしまったので今後改善が必要である。

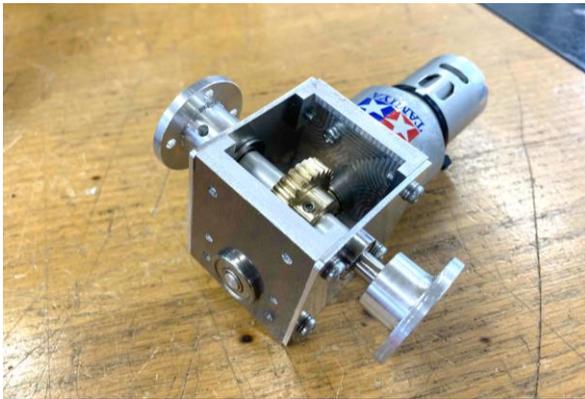


図 5 ギヤボックス組立て

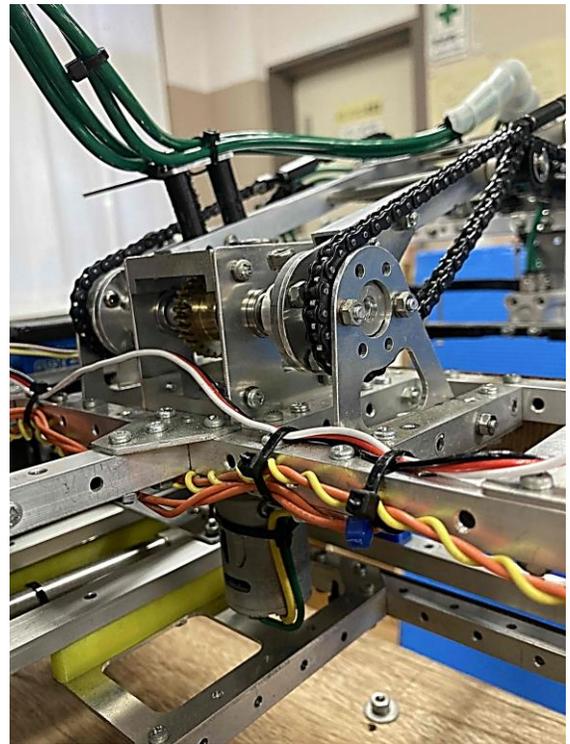


図 6 ロボットに実装

## 6 まとめ

本研究をとおりて、ウォームギヤボックスの持つ長所や特性について学ぶことができた。また、様々な活用方法について可能性も見いだせた。来年度も部の仲間とロボット競技大会には参加するので、今回の研究を更にアップグレードしていきたいと思う。