

# The Championship of Robotics Engineers

## 改善賞 応募シート

チーム名：TKG (Tou-Kai-Group)

本文書では、前年度までの課題とそれに対する改善方法を説明する。

### 1. 概要

弊チームでは、機体の運搬や整備において以下の課題が浮き彫りとなっており、特定メンバーに負荷が集中する問題が起きている。

- ・輸送時に分解する必要があるが、分解方法を特定のメンバーしか把握していない
- ・専門知識や技量が求められる調整箇所が複数存在し特定のメンバーしか調整できない
- ・射出機構ローラの製造/組立において、多大な工数が掛かっている

以上の背景から、本年度は**整備/調整人員の属人化解消を目的とし、誰でも機体の分解や調整ができる**よう改良した。

### 2. 改良項目

実施した改良項目の概要を表 1 に示す。3 章にて詳細を説明する。

表 1 改良項目

項目	種別	簡単な説明	効果
分解容易化 分解手順明確化	恒久対策	・マガジンの分解/復帰作業の簡易化 ・運搬時分解ボルトの明確化	問題なく運用中
調整不要化 調整方法簡易化	恒久対策	・射出機構に存在する調整箇所の 廃止や容易化	問題なく運用中
組立作業効率向上	恒久対策	・射出ローラの組立作業効率化	問題なく運用中

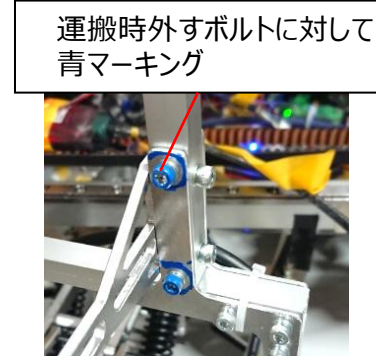
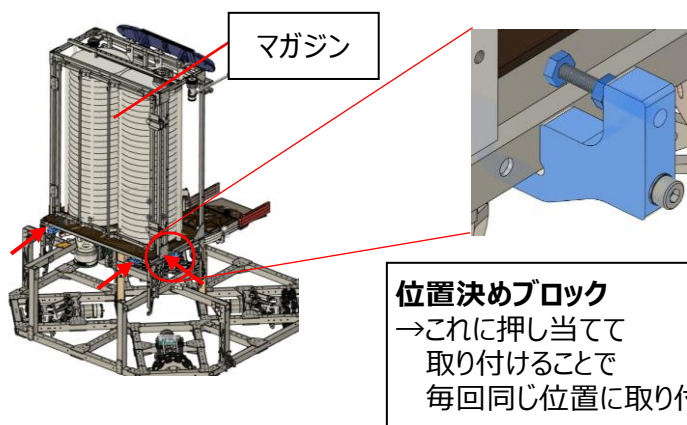
### 3. 改良方法の詳細

#### 3.1 分解容易化/分解手順の明確化

弊チームでは、ディスクを格納するマガジンを運搬時に外す運用としている。**前年度のマガジン取り付けは、一人がマガジンを持ち上げた状態でもう一人がボルトを固定していくという不安定な構造**であった。この構造では必要人数の課題だけでなく、転倒など安全面の懸念、射出機構との相対位置バラツキによる性能低下などの課題があった。

そこで本年度は、**マガジンが固定部材の上で自立する安定構造とし、上下左右方向とも位置決めブロックに押し当てることで自動的に位置が決まる設計**とした。他の手法として、専用治具を使った調整が考えられるが、特定人員しか調整できないリスクが残り根本的解決とならないため、本手法が最もシンプルかつ有効な手法である。

また、誰でも一目で分解箇所が分かるように、**分解時に外すボルトにマーキングすることで回路・制御メンバーを含めチーム全員が分解/復帰ができるようになった**。これによって最小限の工数で大幅な改善ができた



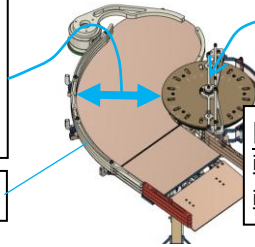
### 3.2 射出機構の調整不要化/容易化

射出機構は長時間連続高速回転する部分であり、機構の信頼性が特に求められる。弊チームの射出機構では下図に示す調整箇所がある。これら全てにおいて**当該機構に精通したメンバー2人しか調整できなかった**(両名とも役職者であり、負荷がより集中)。

#### ガイドとローラとのクリアランス調整

近い:抵抗が大きく射速が稼げない  
遠い:ローラとの接触が弱く射速が稼げない  
→適正な位置に調整が必要

ガイド



#### ローラ主軸軸受への予圧

軸プレを抑えて射出安定性を高める  
軸受寿命 UP による信頼性向上

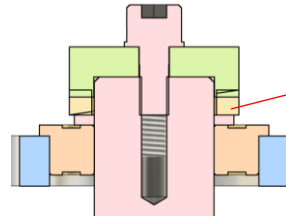
ガイドとローラとのクリアランス調整について、前年度は、ガイドを手で動かしボルトを締める手法であった。ローラとガイドとの微小な距離差が飛距離に大きく左右するにも関わらず**微調整が難しく、誤って緩めた場合に再調整が必要**な構造であった。本年度は**専用治具の作成およびボルトによる調整方式**とすることで、**ローラとの距離を細かく調整でき、ナットによって位置の再現性を担保した**。

主軸予圧方式について、前年度はねじの締め具合で予圧調整していた。**締めすぎると軸受破損に繋がり、不安定な調整方法**であった。本年度は、シンプルかつ有効な手法である**ウェーブワッシャを使用した予圧方式を採用しボルトを締めれば自動的に適切な予圧がかかる**設計を採用した。公差ばらつきによって予圧量は変わるが、公差の上限/下限値の状態にてばね荷重を計算し、問題ないことを確認したうえで採用した。



#### 治具によるガイド位置調整

治具先端にガイドが接触するように締めることで、どの場所でも同じクリアランスとなる。



#### ウェーブワッシャによる予圧

ネジを締切れる構造

### 3.3 組立作業容易化

弊チームの射出機構のローラは、中空ゴムをローラに対して結束バンドで縫い付けている。前年度までは、最初にキリでゴムに穴を開け、その後結束バンドを通していく手順であった。**素材がゴムのため、開けた穴の収縮により結束バンドが通しづらく、くわえて固定箇所が16ヶ所もあるため、生産に多大な工数を奪われていた**。

そこで本年度は、**下図に示す穴あけ&結束バンド通し治具を作成/運用とすることで穴あけと同時に結束バンドが通される**ように改善された。製作に際しても下記課題を解決した。

課題①：先端部品とパイプのはめあい精度が緩いと、治具が抜けゴムの中空部に落下して取れなくなる(中空部に残した場合、回転時に吹っ飛ぶため使用不可)

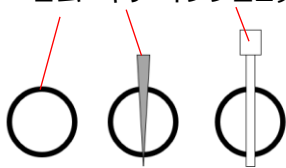
対策①：接着剤と併用することで、部品同士の接合がはずれないようにした

課題②：大きな穴をあけるとゴムが裂けやすくなるため、パイプは極薄が望ましいが自作は困難

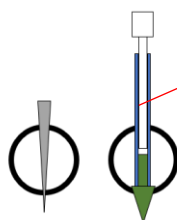
対策②：精密極細パイプの市販品を探し出し、採用した

運用の結果、約1時間の作業時間が約15分に短縮された。予備ローラも製作しているため改善効果が非常に大きい。

ゴム キリ インシュロック



昨年度



本年度

穴あけ・インシュロック通し治具  
同時に行えることで工数大幅減

