

The Championship of Robotics Engineers

革新的技術賞 応募シート

チーム名：TKG (Tou-Kai-Group)

本文書では、チーム目標とそれを実現する革新的なアイデアを説明する。なお、革新性を有するアイデアを青字の下線部(イ)～(ニ)で示す。

1. 概要

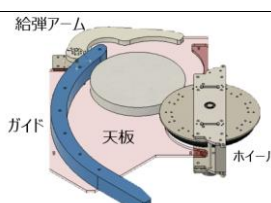
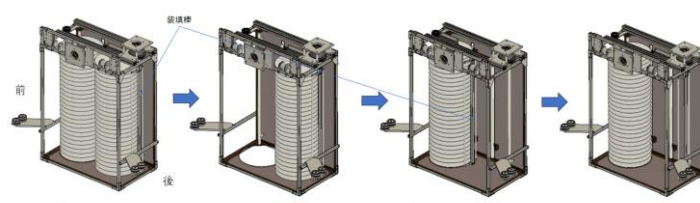
弊チームが CoRE プレ大会に参加した結果の反省は「高度に複雑な機構を作りこんだ結果、基本的な戦闘能力が欠如していた」ことであった。

そこで、今年度は「愚直につよつよマシンを目指す」ことを目標とした。その実現には、対戦相手を撃破する「攻撃力」と、対戦相手の攻撃を回避する「防御力」とを高度に両立したロボットを実現する必要がある。

1.1 「攻撃力」を実現する投射機構

投射機構における「攻撃力」の主な基準は、「射程」、「装填数」、「連射性能」であるため、前回実績値や他チームの調査結果から、つよつよマシンに必要な目標値を設定し、その実現のためのアイデアを提案した(表 1)。

表 1 つよつよマシンの目標値と実現のためのアイデア

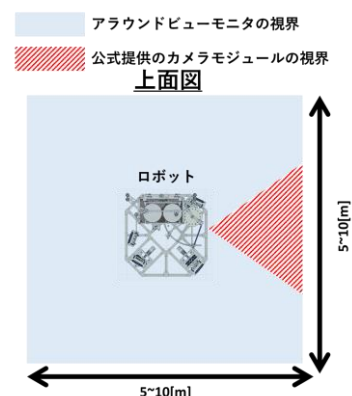
	目標値 (昨年実績値)	機構の概要と 実現のためのアイデア
有効射程	5[m] (0.7[m])	<ul style="list-style-type: none">高速回転する投射ホイールによる投射機構を採用した。高速時にローラーからゴムが外れないように<u>投射用ローラーにゴムを縫い付け固定(イ)</u>する。 
装填数	50*[枚] (20[枚])	<ul style="list-style-type: none">50 枚のフライングディスクを保持しつつ、高速に装填が可能な 2 列装填式マガジンを採用した。走行中のフライングディスクの崩れを防止するために<u>可動ゲート式フライングディスク保持機構(ロ)</u>を提案する。 
連射速度	2[枚/秒] (0.05[枚/秒])	<ul style="list-style-type: none">連射時に投射用ローラーの速度低下を抑制することにより連射時の有効射程を維持する<u>射撃反動抑制 FF 制御(ハ)</u>を提案する。

※フライングディスクの公称厚さにおける装填数

1.2 「防御力」を実現するアラウンドビューモニタ

高度な「防御力」の実現には、対戦相手の位置を把握し、自身の鎧が相手の射線から外れるよう行動することが有効である。一方、運営側の提供するカメラの視界は一方向(右図の赤斜線領域)に限定されるため、死角から攻撃された場合は操縦者が気付けない課題がある。

そこで、TKG では右図のように機体の全周(右図の青領域)を視認できるアラウンドビューモニタ(ニ)を実装することで、高度な「防御力」を実現する。



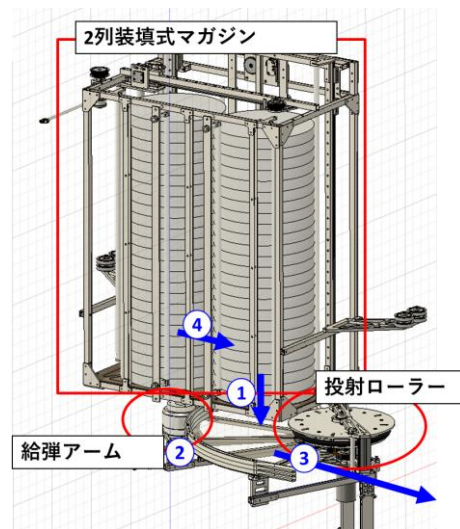
2. 革新的なアイデアの詳細

2.1 投射機構の概要

以降で革新的なアイデアを説明するために、右図に基づき投射機構の概要を説明する。

投射機構の動作概要

- ① の矢印に従ってフライングディスクが2列装填式マガジンから、投射ローラーの近くに供給され、
- ② 給弾アームがフライングディスクを投射ローラーに接触させると、
- ③ 投射ローラーによって加速されたフライングディスクが投射される。
- ④ 25枚のフライングディスクを投射しきると、2列装填式マガジンの後方から25枚が矢印に従い一括移動し、供給される。



2.2 投射用ローラーゴムの縫い付けによる高速回転の実現

有効射程を長くするために**投射ローラーを高速回転させると**、投射ローラーとフライングディスクを接触させるゴムが遠心力で伸び、**ゴムが外れる**といった課題があった。なお、一般的に知られているようにゴムは接着性が非常に悪く接着固定もできなかった。

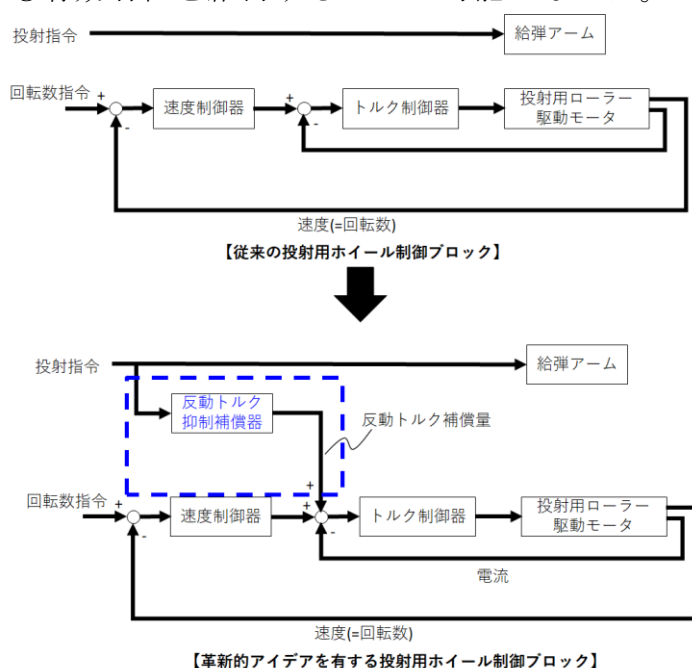
そこで、チューブ状のゴムの一部にインシュロックを通す穴を空け、インシュロックを用いてホイール本体にゴムを縫い付ける_(イ)ことで高速回転時にもゴムが外れないようにできた。



2.3 射撃時の反動トルク抑制制御による連続投射時の射程減少の抑制

下図の【従来の投射用ホイール制御ブロック】のように投射ローラーの回転速度を制御していても、**連続投射時の断続的な負荷トルクにより回転速度が漸減し、有効射程が短くなるため、連射速度を向上できない**課題があった。

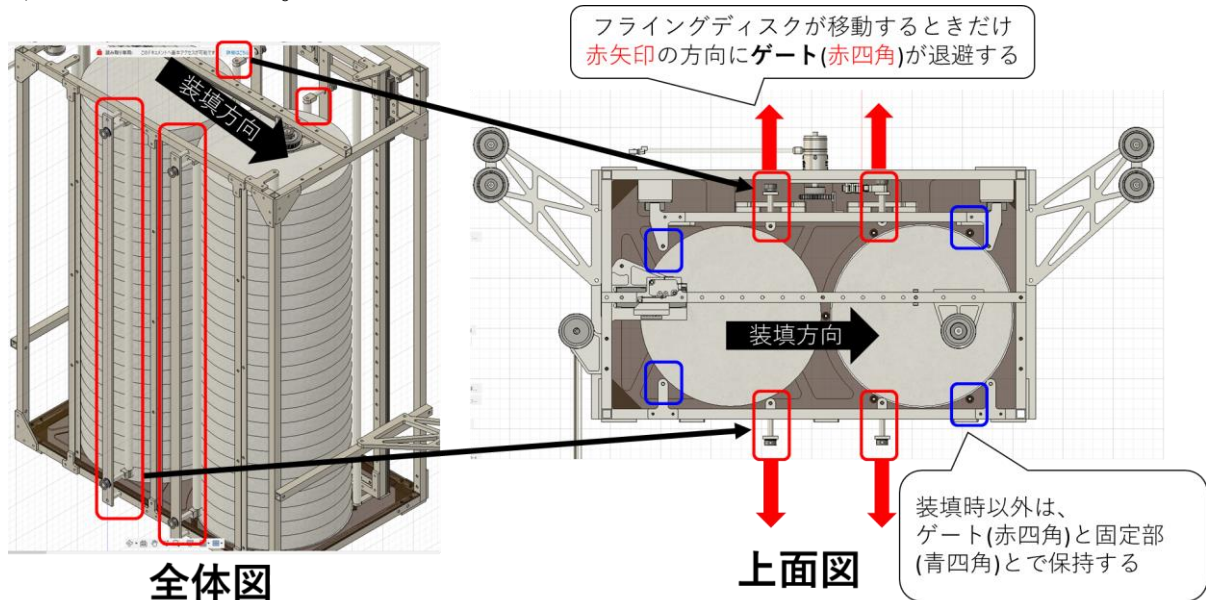
そこで、下図の【革新的アイデアを有する投射用ホイール制御ブロック】のように**投射指令をトリガとして投射用ローラーを駆動するモータのトルクをフィードフォワードで補償する“反動トルク抑制補償器”を追加する**_(ロ)ことで、上記の課題を解決し、フライングディスクの連射時にも有効射程を維持することが可能となった。



2.4 フライングディスクの崩れを防止する可動ゲート式フライングディスク保持機構

マガジン内でフライングディスクを2列保持する際に、固定が十分でない場合はフライングディスクが倒壊し、強固に固定した場合は給弾速度が遅くなり連射速度が低下するといった課題があった。

そこで、下図に示すように可動ゲート式の保持機構(図中赤矢印方向に稼働)を提案した。本機構により、装填時以外は2列のフライングディスクを強固に保持でき、装填時にはゲートが受動的に可動することで容易に2列目のフライングディスクを給弾位置まで移動することができる。



2.5 機体全周を確認できるアラウンドビューモニター

運営側の提供するカメラシステムは一方向のみの視界しか得られず、死角から攻撃された場合は操縦者が気付けない課題があった。

そこで、ロボットの上に設置した2台のカメラを設置し、その画像から下左図の手順に従い、現画像→俯瞰画像→合成俯瞰画像と2回の変換によってロボット本体で見えない範囲も含め 10m 四方をカバーしたアラウンドビューモニターを實現した。本機能のイメージとして、親指をロボットに見立てた参考画像を下右図に示す。

