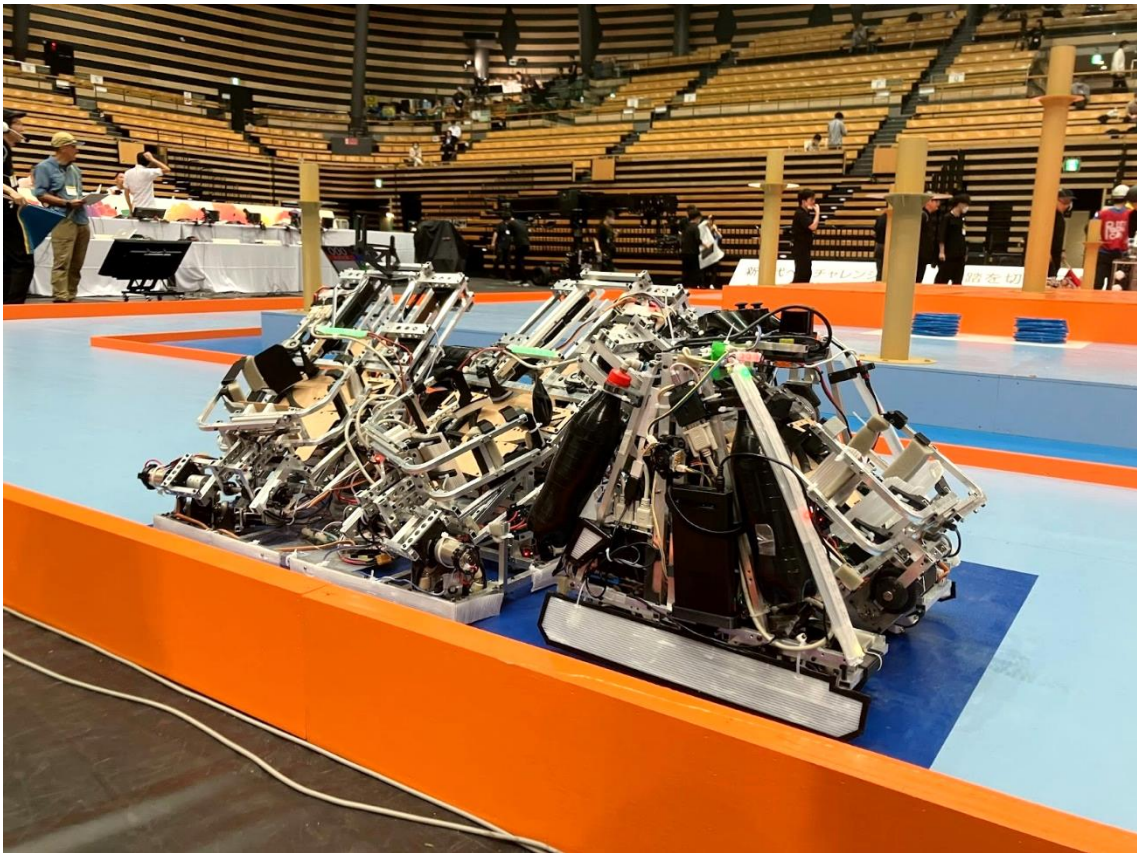


# 早稲田大学 ROBOSTEP



## NHK 学生ロボコン 2023 へ参加しました！



本番前日、テストランにて競技のスタートを待つ二台のロボット

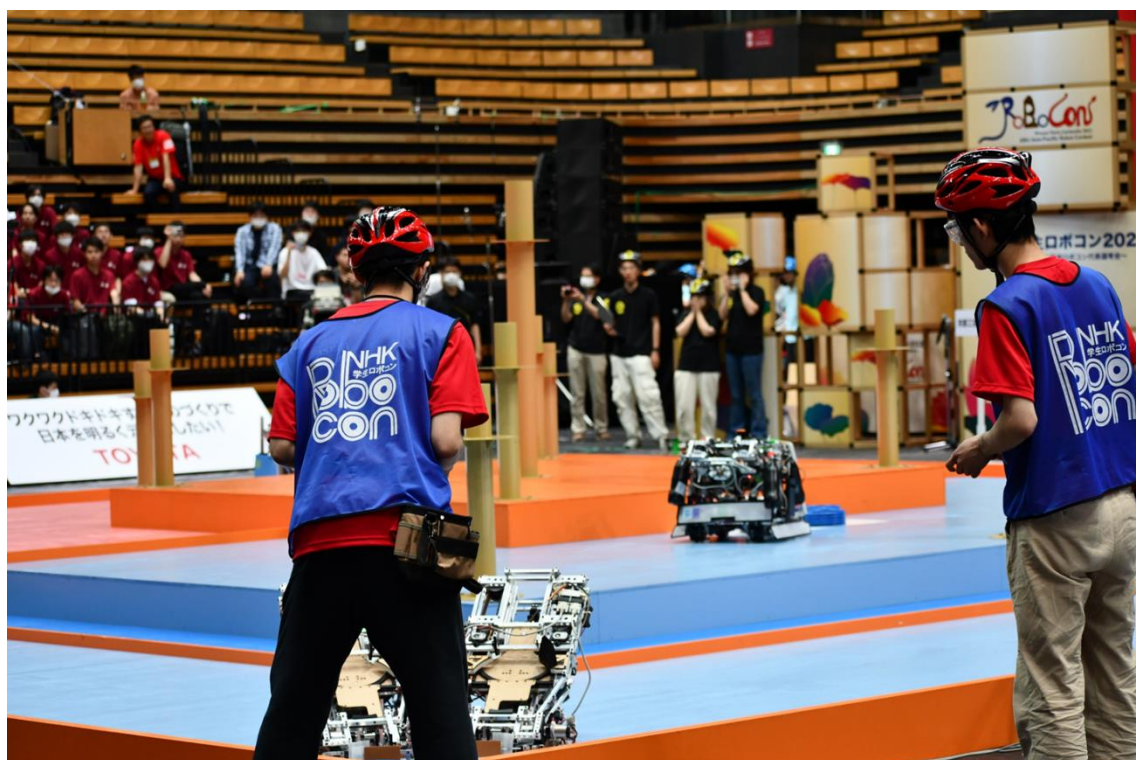
### 早稲田大学 ROBOSTEP NHK 学生ロボコン 2023 参加について

ROBOSTEP は ABU ロボコンの優勝を目的として 2013 年 11 月に設立されたサークルです。弊サークルはこの目標に向けて活動を続けてまいりました。国内大会である NHK 学生ロボコンは、世界大会である ABU ロボコンへの出場権をかけた国内選考大会です。NHK 学生ロボコンは第一次ビデオ審査、第二次ビデオ審査に合格した大学のみが本戦に出場できる大会です。今年度は NHK 学生ロボコンにおける優勝を目指して活動してまいりました。今年で創

立から 10 年となり、9 代目に当たる 3 年生のサークル員がチームメンバーとして今年の NHK 学生ロボコン 2023 に出場いたしました。

2022 年度は新型コロナウイルスの影響で、技術や運営の引き継ぎが途絶えかけてしまい、サークルをうまく運営することができていませんでした。NHK 学生ロボコン 2022 では、第 2 次ビデオ審査で落選となってしまい、サークル創設以来、初めて本戦への出場ができませんでした。今年は OB にも協力していただき、コロナ以前の体制を立て直し、スケジュール管理も徹底しました。OB やほかの学年の協力の結果、本年度は本戦への出場を実現しました。さらに、第 2 次ビデオ審査で上位 7 位チームに選ばれ、シードを獲得することができました。

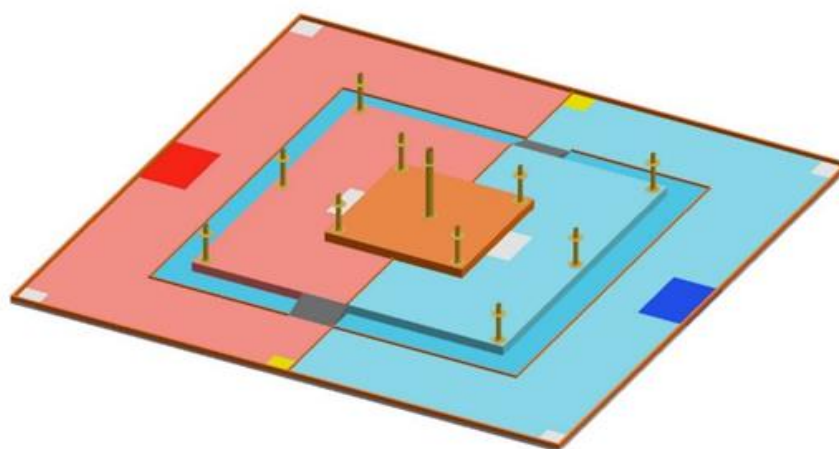
今年の試合は全国でビデオ審査を通過した 22 校が 7 グループに分かれ、予選リーグのグループ内で勝利したチームが決勝トーナメントへ勝ち残るというルールでした。弊チームの試合の結果は残念ながら一勝一敗となり、決勝トーナメントへの出場はできませんでした。しかしながら、一年引き継ぎが途絶えてしまったものの、今後の活動に繋げていける知識や、スケジュール感覚を取り戻すことができたのは大きな成果であると考えております。



本番第二試合目の様子

## 今年の NHK 学生ロボコンのルールについて

今年の競技は輪投げです。競技テーマは Casting Flowers over Angkor Wat です。ABU ロボコンのホスト国であるカンボジアのアンコールワットに見立てたフィールドで競技をします。フィールドにある 11 本のポールに、花に見立てたリングを投げ入れていきます。競技に用いるロボットはうさぎロボットとぞうロボットの二台で、うさぎロボットは 50cm 立方と小さいロボットになっています。うさぎロボットはフィールドの高い部分に登り、投擲することができます。



フィールド図

[https://official-robocon.com/robocon\\_wp/wordpress/wp-content/uploads/2022/10/%E5%AD%A6%E7%94%9F%E3%83%AD%E3%83%9C%E3%82%B3%E3%83%B32023%E3%83%95%E3%82%A3%E3%83%BC%E3%83%AB%E3%83%89%E5%9B%B3%E9%9D%A21014.pdf](https://official-robocon.com/robocon_wp/wordpress/wp-content/uploads/2022/10/%E5%AD%A6%E7%94%9F%E3%83%AD%E3%83%9C%E3%82%B3%E3%83%B32023%E3%83%95%E3%82%A3%E3%83%BC%E3%83%AB%E3%83%89%E5%9B%B3%E9%9D%A21014.pdf)

勝利条件は競技時間 3 分以内に多くのポールの一番上にリングを入れたチームの勝利です。ただし、自チームに近い部分の 8 本のポール全てにリングを入れた場合、得点に関係なく勝利できる条件となる、chey-yo の達成となり、その時点で勝利します。

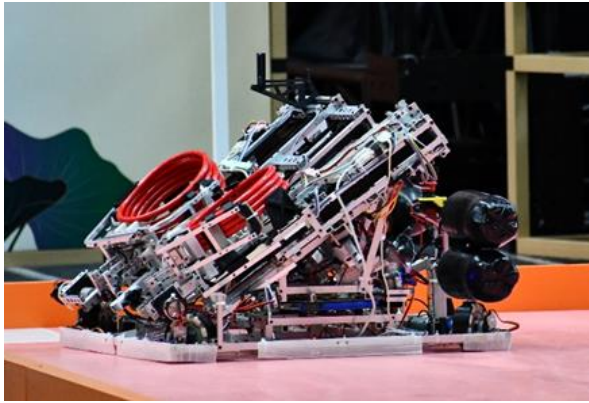




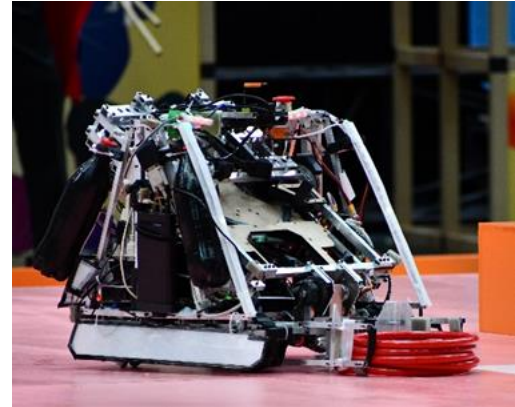
本番第二試合目リング回収の様子

### 今年作成したうさぎロボットとぞうロボットについて

今年作った二台のロボットはいずれもエアシリンダを用いたハンドでリングを把持し、モーターで投擲機構側へハンドを回転させることで投擲機構にリングを装填します。投擲機構はモーターで高速回転する2本のベルトの間にリングを押し込むことでリングの投擲を行います。ぞうロボットには二台の投擲機構を搭載し、二台の投擲機構それぞれに対して一人ずつが操縦を行います。両ロボットの操縦は基本的に手動による操縦です。うさぎロボットにのみ、ライダーを用いてポールとの距離を検出し、その値をテープLEDに表示する、自動照準システムを搭載していました。



ぞうロボット



うさぎロボット

### それぞれのロボットの性能とビデオ審査について

ぞうロボットについては一次ビデオ時点まではラックアンドピニオンを用いた直動型の投擲機構を用いたロボットを作成しており、一次ビデオ審査から二次ビデオ審査の間に本番で使用した機体を新規で作成しました。うさぎロボットに関しても初期段階から大幅な改良を行っており、2号機を本番機体として使用しました。

うさぎロボットは80%以上の投擲命中率、ぞうロボットは60%以上の投擲命中率を実現しました。

二次ビデオ審査では1:40でChey-yoを達成し、その競技課題の達成度合いから二次ビデオ審査上位校として選ばれ、シードを獲得しました。

### 本番と試合結果について

本番では本番用と自チームで作っていたオブジェクトの微妙な差や、当日初めて起きたシステムトラブルを対処しきれず、予選リーグ一勝一敗で予選敗退という結果になってしまいました。

## ROBOSTEPの班編成

ロボステップは電装班、設計班の二班に分かれて活動しています。それぞれの班を簡単に説明し、今年のそれぞれの班の成果を紹介します。

### 電装班

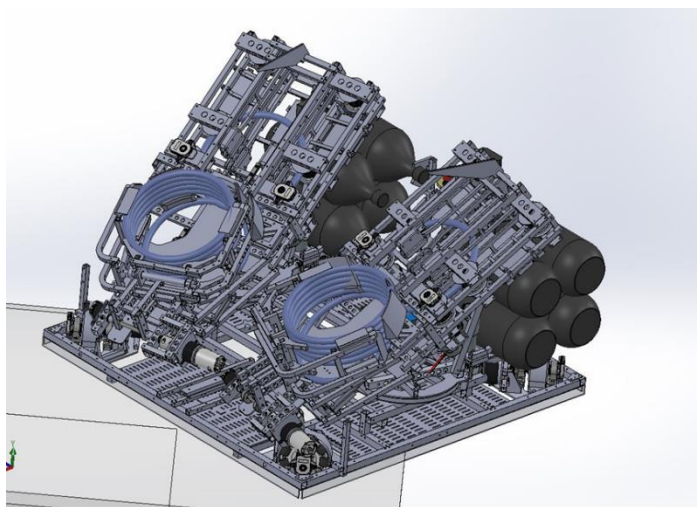
電装班はロボットを動作するのに必要な回路、プログラムの作成を行います。ROBOSTEPでは、今年からROS2による制御に移行し、ロボットの制御を行っています。電装班は回路の作成も行い、ロボットの制御を行っています。

## 今年の電装班の成果

今年は両方のロボットを手動でコントロールする方式を採用し、制御していました。うさぎロボットには測距センサー(ライダー)を搭載し、照準補助機能を搭載していました。今年うさぎロボットに搭載した照準補助機能は、ライダーから取得した値をテープLEDで表示し、操縦者にポールとロボットの位置関係を表示していました。両方のロボットについて、テープLEDによってロボットの動作状態を表示することで、試合中操縦者のミスが少なくなるように工夫していました。ぞうロボットは二つの投擲機構を搭載し、それぞれの機構につき一人ずつ操縦していました。

## 設計班

設計班はロボットのメカの部分の作成を行います。ロボットに搭載する機構を決め、それにしたがってCADを用いてロボットの3Dモデルをソフト上で作成します。そのデータに基づいて、自作した部品や既製品を組み上げ、ロボットを制作します。



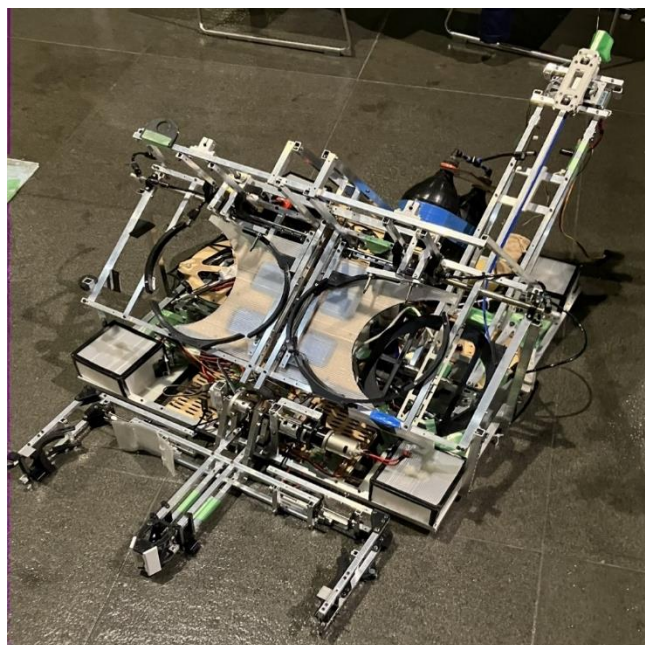
ぞうロボットのCAD

## 今年の設計班の成果

今年は本番機体を作るまでに複数の試作機体を作成しました。ぞうロボットに関しては開発段階では、本番とは全く異なる機構を搭載したロボットを作成していました。審査前にこの機構の問題点が明らかになり、それを改善するため、急ピッチで全く新しい機体を作り上げ、第2次ビデオ審査までに間に合わせることができました。うさぎロボットは第1次ビデオ審査前に第二機体目を



作成し、さらに細かい改良を加えて本番機体を完成させました。投擲機構の精度を出すために何度も投擲機構の部品を交換し、リングの投擲精度を高めました。



第一次ビデオ審査時のぞうロボット

## 今後の展望

今年の大会では、練習時点で実現できていたようにスムーズにロボットを動かすことができませんでした。来年度は今年の反省を生かし、エラー対策をしっかりとしたシステム構築に努めてまいります。また、今年の大会で他校が実装していた自動化された高速な足回り、高精度な投擲機構の強さを目の当たりにし、弊サークルでも精度の高い機構の作成や以前実装していたような自動化システムの構築が必要であると痛感しました。来年度に向けて、昨年から開発をしていたブラシレスモータの新規導入や、新しい加工機(CNC)の導入を進め、電装、設計共に技術力の向上を図ってまいります。また、今年度から進めている、技術継承のシステムや運営体制についても改善してまいります。今後サークルが持続的に発展していけるようサークル運営方法の明文化、情報共有方法の改善をさらに進めてまいります。会員一同 NHK ロボコン優勝を目指して、精一杯活動してまいりますので、今後とも応援のほどよろしくお願いいたします。