

高専ロボコン 2024 活動報告

— 全国大会ベスト 8 —

床井 良徳^{*1}、田中 昭雄^{*1}、長尾 和樹^{*1}、SAM ANN RAHOK^{*1}、岡田 晃^{*2}、
伊澤 悟^{*3}、増山 知也^{*2}、今泉 文伸^{*3}、大根田 浩久^{*3}

Activity Report of KOSEN ROBOCON 2024

—National Tournament Top 8—

Yoshinori TOKOI, Akio TANAKA, Kazuki NAGAO, SAM ANN RAHOK, Akira OKADA,
Satoru IZAWA, Tomoya MASUYAMA, Fuminobu IMAIZUMI and Hirohisa ONEDA

This paper contains a report on the activities of the project at National Institute of Technology, Oyama College in 2024. In the ROBOCON Project, we are training engineers through robot contests such as KOSEN ROBOCON. In the national competition in KOSEN ROBOCON 2024, we won top 8 of 26 teams.

KEYWORDS : KOSEN ROBOCON 2024、 ROBOCON Project

1. まえがき

アイデア対決・全国高等専門学校ロボットコンテスト(通称:高専ロボコン)は、1988年に第1回大会が開催され、2024年で37回目を迎えました。¹⁻⁷⁾ 小山高専のロボコンプロジェクトでは、第32回大会(2019年)から全国大会に連続出場し続けており、全国大会2019での準優勝³⁾、2020年(第33回大会)に本校初となる優勝「超優秀賞」⁴⁾、2021年(第34回大会)にて本校史上初となる2年連続の優勝とロボコン大賞のダブル受賞⁵⁾、に輝いた。その後、2022年(第35回大会)では、

全国大会ベスト8⁶⁾、2023年(第36回大会)では、全国大会ベスト4の成績⁷⁾を収めています。

本稿では、2024年のロボコンプロジェクトの活動報告と高専ロボコン2024の結果を報告します。

2. ロボコンプロジェクト 2024 活動記録

2. 1 高専ロボコン 2024 競技課題

高専ロボコン2024(第37回)の競技課題は、「ロボたちの帰還」で、競技のミッションは、「着地」、そして「回収と帰還」で、対戦形式で点数を競う競技です。

*1 電気電子創造工学科(Dept. of Innovative Electrical and Electronic Engineering)、E-mail: tokoi@oyama-ct.ac.jp

*2 一般科(Dept. of General Education)

*3 機械工学科(Dept. of Mechanical Engineering)

図1に競技フィールドの概要図、図2に競技で使用するボックス(宅配60サイズ対応、3辺外寸200mmの立方体型のダンボール箱)とボール(池田工業社、フレンドボール8号)を示します。前半は「着地」で、ロボット1がロボット2を飛ばして、エリアCに着地させると得点になります。着地点により、中心から、100点、40点、10点、それ以外が1点になります。後半は「回収と帰還」であり、ボールを回収してロボット1に届け、さらにボックスを持って、ロボット2が自力あるいはロボット1と連携&協力し、エリアBを越え「帰還」します。ボール1個につき10点、ボックス1個につき40点となります。競技時間は2分30秒で、より早くミッションを完了したチームが勝利となります。

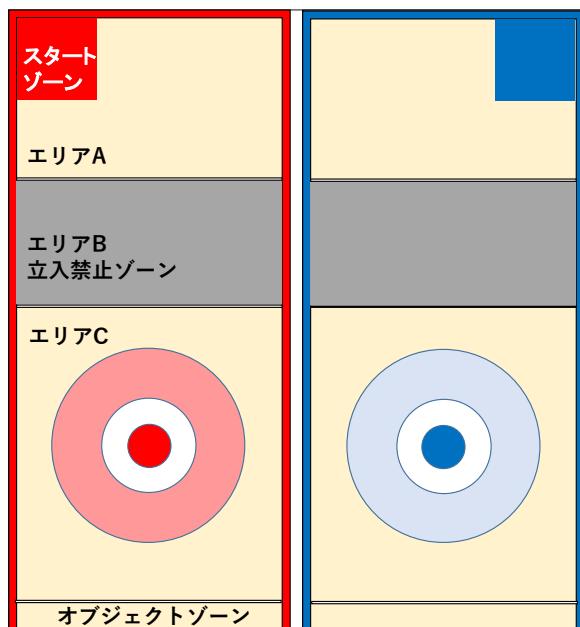


図1 競技フィールド概要図



図2 競技用品（ボックスとボール）

出場できるロボットとして次の基準を満たす必要があります。①操縦方法に関して、手動・自動は問いませんが、手動の場合、無線、超音波、光による遠隔操縦に限ります。②ロボットのサイズとして、ロボット1:縦1200mm×横1200mm×高さ1000mmに競技中を通じて収まっていること、ロボット2:サイズの制限はなくロボット1にロボット2を乗せるなどしてもかまいませんが、フィールド面からの高さが1500mmを超えては

なりません。③重量として、すべてのロボットの合計重量は30kg以内(バッテリー、エアタンクは含むが、コントローラーは含まない)とします。④ロボット2の定義として、ボールまたはボックスを回収して持つ機能を有する事、ボールを投げる、蹴るなどして直接エリアAまで届ける機能を有する事、ボックスを直接エリアAまで届ける機能を有する事を満たす必要があります。⑤電源の制限に関して、電圧は駆動系回路ならびに回路制御系回路の電圧共に24V以下とし、回路には30A以下の電流遮断用素子や器具(ヒューズやブレーカー等)を入れる事。⑥電力以外の動力に関して、高圧ガスや爆発物など、危険なエネルギー源を用いてはなりません。⑦圧縮空気を貯めるタンクは、ロボットから取り外して圧縮空気を充填できるようにする事、ゲージ圧力が常温で0.75メガパスカルを超えないようにし、圧力が常に確認できるようにエアメーターを付けなければなりません。

2. 2 高専ロボコン2024年のスケジュール

表1に高専ロボコン2024年の主なスケジュール、表2に校内アイデア審査に応募されたロボット名と代表学生の所属と学年を示します。校内審査では、全7チームの応募があり、対面形式のプレゼンテーションによる審査が行われました。審査の結果、「のぞみ流星便(おやま宇宙特急)」、「折マル怪盗団(折れ!モモンガールズ)」の2チームが選ばされました。

表1 高専ロボコン2024年のスケジュール

日付	行事
4/17	ロボコンプロジェクト校内説明会
4/17	高専ロボコン2024ルール発表
5/19	アイデアシート提出締切(校内審査)
5/22	校内審査
6/23	安全チェックシート、アイデアシート提出
7/9	アイデア確認結果の送付
8/23	エントリーシート、アイデアシート(最終版)提出〆切
9/11	チーム紹介シート、電源電位申告書、安全対策チェックシート、ロボット製作費申告書の提出締切
9/13	事前抽選会
9/22	関東甲信越地区大会(千葉ポートアリーナ)
11/6	全国大会組合せ事前抽選会
11/6	チーム紹介シート、安全対策チェックシート、電源電位申告書の提出〆切
11/14	ロボット搬出
11/16	オリエンテーション、テストラン
11/17	全国大会(両国国技館)

表2 校内審査の応募状況

No.	ロボット名	代表学生(所属・学年)
1	おやまりんぱーく	C3
2	ヨウル・ナイト	EE3
3	タクトク深査計画	M2
4	のぞみ流星便 (おやま宇宙特急)	M4
5	みつばち	EE1
6	折マル怪盗団 (折れ!モモンガールズ)	EE2
7	Prigectoyama	M2

※EE:電気電子創造、M:機械、C:物質

2. 3 ロボットの製作

ロボコンプロジェクト2024では、総勢25名の学生が参画し、ロボット製作活動を行った。以下に、各チームの目標、コンセプトとアピールポイント、作製したロボットおよび戦略を示します。

2. 3. 1 Aチーム（折れ!モモンガールズ）

①チームの目標

チームの目標は「ロボコン大賞」。活動を通しての目標は、「皆で協力し、全力で製作に取り組む」、「我が子に接するように、愛情を持って製作する」、「見ている人の心まで奪ってしまうようなロボットを創る」の3点です。

②コンセプトとアピールポイント

～計画宣言～11月17日 惑星「リョウゴク」にて多くの真珠と宝箱 そして、「ロボコン大賞」を頂きに参上する。探検家の森の生き物たち(モモンガ・カナブン・ブナの木)が、未知の惑星「リョウゴク」に眠るお宝である真珠(ボール)と宝箱(ボックス)を求めて、宇宙に羽ばたきます。しかし危険な宇宙空間(エリアB)が行く手を阻む！そこで4人は、個性豊かな技を駆使し、協力しながら作戦の成功を目指します。私たち「モモンガールズ」は、ショ一のように華麗なやり方で、「ロボコン大賞」と「あなたの心」を頂きます！

主なアピールポイントは、以下の2点です。

- 1) 折り紙機構:折り紙から着想を得た。予想外の動きで観客を驚かせ、楽しませる。実際の宇宙探査ではソーラーパネルの展開などで注目されている技術です。
- 2) 滑空機構:モモンガから着想を得た。私たちの夢であった「滑空」を叶える機構。競技を安定して行うための着地の衝撃を和らげる「板状」の形です。

その他として、

- ・着地、回収、帰還を安定して行うロボット
 - ・ストーリー性を持ち外装にこだわった魅せるロボット
 - ・私たちの夢とロマンを叶えるロボット
- このような、今回のテーマである「ロボたちの帰還」を具現化したロボットで、ロボコン大賞を狙います！

③ロボット

ロボット1「オリーブ」は、モモンガ2匹を飛ばすほどの力持ちであり、モモンガールズのお母さんの存在をイメージしています。2つの役目があり、一つ目は定荷重ばねを使って、枠に乗ったロボ2をエリアCに打ち出す事、2つ目は下のフォークを上げることで、エリアAに落ちたボールを回収する事です。

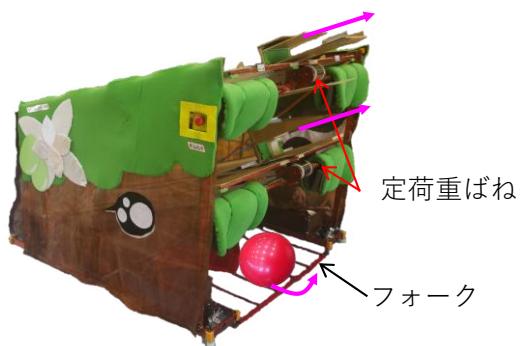


図3 Aチームロボット1（オリーブ）

ロボット2-1「オリちゃん」は、自分の被膜や耳を折る事が得意であり、柔軟系モモンガの女の子をイメージしています。ホークは、ボールとボックス両方回収可能な形状です。着地時逆さになってしまったとしても、フォークを動かすことで立ち上がることが可能です。2つのサーボモータで、皮膜を折り紙のように折ります。ボックスに合わせた押さえ、表面のスポンジ、グリップテープにより、帰還時ボックスを落とさないようにします。

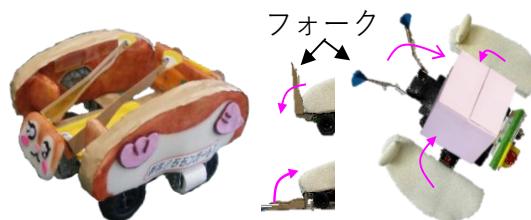


図4 Aチームロボット2-1（オリちゃん）

ロボット2-2「シマちゃん」は、エリアAからエリアCに行く時、タイヤが着地すると同時にタイヤを支える足がネジを軸に回りゴムで戻ることで衝撃を和らげるとともに機体の後方を跳ね上げ、ジャンプの距離を伸

ばします。ボールの打ち出しとカタパルトの展開は、グラスファイバーの弾性を利用します。サーボモータでロックを解除し、ボールを飛ばすとともに折りたたんでいたスロープを展開します。

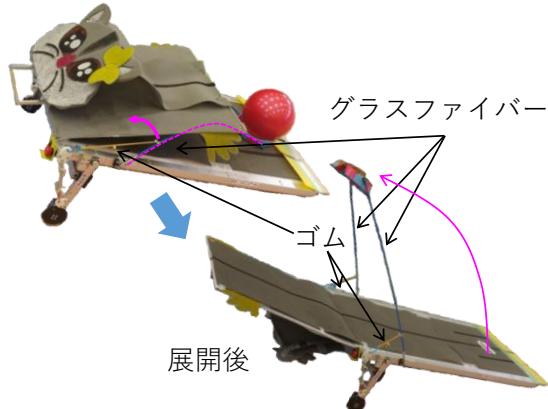


図5 Aチームロボット2-2（シマちゃん）

ロボット2-3「カナちゃん」は、救世主カナブンをイメージしており、100点着地が得意でボールを回収するロボットです。実際の競技では、競技時間の関係上、使用できなかつたロボットです。



図6 Aチームロボット2-3（カナちゃん）

④戦略

オリーブからオリちゃんを打ち出し、着地で100点を狙う。オリちゃんはボールを回収しに行きます。オリーブからシマちゃんを打ち出します。シマちゃんは着地した後エリアAの方向を向く、オリちゃんがシマちゃんにボールを受け渡します。シマちゃんが投げたボールをオリーブが回収します。その間オリちゃんがボックスを回収します。スロープとなったシマちゃんの上をオリちゃんが駆け抜け、ボックスを持ち帰ります。

2. 3. 2 Bチーム（おやま宇宙特急）

①チームの目標

私たちのチームの目標は、「ロボコン大賞受賞」「見る人の記憶に最も残るロボットを製作すること」です。これを達成するための手段としては以下の3つです。

1) アイデアいっぱいの、見ていて楽しく、あつと驚く

ようなロボットにする。

- 2) 競技の中で「着地点満点」「すべてのロボット2の自力での帰還」を成功させる。
- 3) 会場で最も魅力的なロボットにする。一目見て忘れられなくなるようなインパクトと唯一無二のアイデアで会場を魅了することで、目標を達成します。

②コンセプトとアピールポイント

競技課題をクリアするための機構は主に3つありこのチームのコンセプトは「ロボットによる流れ星の宅配便」です。ユニークなロボットたちの動きで会場の注目を集めます！

試合の中で、ロボットたちが地球へ「流れ星の配達」をします。スピード感のある素早い動きを流れ星に見立て、飛んだり跳ねたり転がったり、見る人が思わず息をのむようなダイナミックな演出を目指します。みんなの願いをかなえるために、流れ星を届けようがんばる3つのロボットで、会場の応援や笑顔を勝ち取っていきます！

今回注目してほしい点は、大きく2つあります。

- 1) すべてのロボット2が有する自力で飛んで帰つて来る機構。箱を持ち帰つてくるロボットも、ボールを飛ばしてロボット1まで運び渡すロボットもエリアBを自力で飛び越えエリアAまで帰つて来ることができます。ロボット2は、いずれもできる限り軽量にし、着地の際の衝撃を和らげます。足回りに緊張させたゴムを取り付け、収縮させた状態でエリアCにて活動します。帰つて来るとときはゴムを解放することでエリアBを飛び越えます。
- 2) ロボット2が持つオブジェクトの回収・運搬の機構。ロボット2がボールを放つ機構は「包んでポン」です。ボールを包んだ布の端を勢いよく引っ張ることで遠くまでボールを飛ばすことができます。箱を運ぶロボット2は円状のファイバーが支えることで着地姿勢を安定させます。そのため、フィールドを何度も往復するボックスの運搬に特化しています。着地に特化したロボットは動力を使わずに慣性だけで着地点満点の位置に転がっていくよう設計、微調整を繰り返しました。

③ロボット

ロボット1「スペースシップ KEI」は、2つの射出機構を持ち、一度の装填で2台のロボットをエリアCに発射します。また定荷重ばねによる動力にロボット2に最適なガイドを組み合わせ、最適な状態で発射できるよう摩擦状態を調整しました。また下部に設置されているフォークにより、ボールを直接キャッチ損ねても、フィールド上のボールを回収できます。

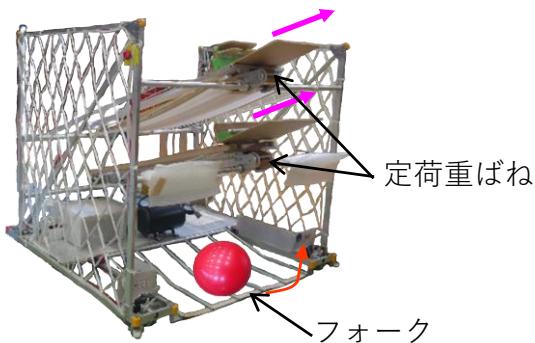


図7 Bチームロボット1 (KEI)

ロボット2-1「スペースシップ MOMO」は、ユニークな形をした欠け歯車を組み合わせて、ボールの取り込みと投げを1つの機構で両立しました。大きなアームでボールを優しく丁寧に包み込みます。タイヤの大きさや材質を調整し、パワフルでかつ優れた旋回性と操作性を実現しました。ボールを包んでいき、欠け歯車が外れたタイミングでゴムが布をピンと張り、ぽんとボールを発射し、エリアAへ届けます。

ボール回収



ボール射出

図8 Bチームロボット2-1 (MOMO)

ロボット2-2「スペースシップ RIN」は、ボックスを持ってゴムの力で高くジャンプ、エリアAへダイナミックにかつ確実へ帰還するロボットです。2つの爪を持つアームでボールもボックスも器用にロボットに乗せます。一ヵ所に集まってしまったオブジェクトも丸いバンパーのおかげで簡単に軽々動かします。ボックスを持つとエリアAへ向かって加速、ゴムでシリンダーを伸ばして大ジャンプして確実に帰還します。

ロボット2-3「スペースシップ KORON」は、約1.2kgと最軽量マシンで、ふんわり優しい着地で100点を狙うロボットです。横幅の60%を占める大きな翼がポイントであり、優しい着地になるよう翼の形状や材質、大きさ、重さにもこだわりました。またRINとMOMOがオブジェを取り込みやすいようにフィールドを走り回ります。

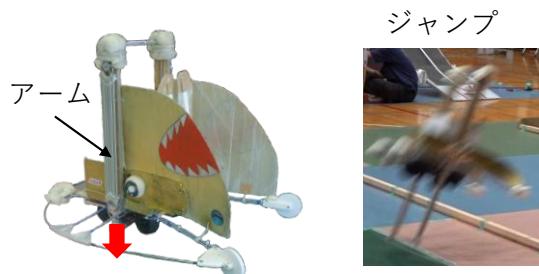


図9 Bチームロボット2-2 (RIN)

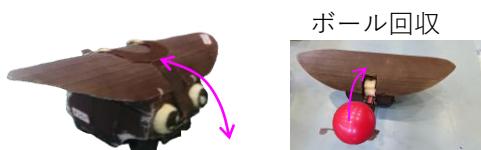


図10 Bチームロボット2-3 (KORON)

④戦略

KEIからKORONを打ち出し、着地で100点を狙う。その後に打ち出されるMOMOとRINが協力してオブジェを取りやすいうようにフィールドを駆け走ります。MOMOはボールをつかみ、エリアAへ包んでポン！KEIがキャッチします。RINがボックスを抱え込むとエリアCの端から加速してジャンプ！ボックスをエリアAまで持ち帰り、得点を重ねていきます。

2.4 地区大会に向けての準備

地区大会に向けて、チームロゴやPR資料の作成を行いました。図11に各チームの学生が描いたチームロゴを示します。このロゴは、手つくりのシールにも活用され、大会にてシールを配布しました。



Aチーム



Bチーム

図11 チームロゴ

図12に関東甲信越地区大会にて配布した各チームのPR資料を示します。大会では、手つくりのシールとともに配布しました。



図12 チームPR資料(関東甲信越地区大会)

2.5 関東甲信越地区大会

表3に2024年9月22日に千葉ポートアリーナにて開催された関東甲信越地区大会に参加した本校AとBチームの構成員、表4に関東甲信越地区大会スケジュールを示します。今大会より、全国大会の開催時期が早まった関係上、これまでよりも1週間早く9月下旬から地区大会が始まるようになりました。関東甲信越地区大会では、9校10キャンパスから20チームが出場しました。

表3 関東甲信越地区大会チーム構成員

チーム	A	B
メンバー	8名	8名
5年	1	1
4年	0	3
3年	2	1
2年	5	3
チームリーダー	EE2	M4

EE:電気電子創造、M:機械

表4 関東甲信越地区大会スケジュール

9月13日(金)	
16:30	抽選会(予選ラウンドのグループ決め)
9月22日(土)	
9:00	集合
12:30	リハーサル
15:30	テ스트ラン
18:00	指導教員会議
19:00	退館
9月23日(日)	
9:00	会場集合
12:00	開演
13:00	予選ラウンド開始
17:30	表彰式
18:00	閉演、後片付け
18:30	全国大会出場チーム説明会
19:00	退館

図13に地区大会の様子を示します。会場では、真剣な眼差しで、一試合一試合、着実に勝つために万全な整備をして、試合に挑んでいました。

予選ラウンドでは、1グループ4チームのA~Eの5グループに分かれ、2試合が行われました。この2試合で勝ったチームが決勝トーナメントに進出します。本校Aチーム(折れ!モモンガールズ)、Bチーム(お

やま宇宙特急)の予選ラウンドの結果を表5に示します。予選ラウンドの試合の結果、Aチーム(折れ!モモンガールズ)は2勝して予選順位3位で決勝トーナメントに進み、Bチーム(おやま宇宙特急)は1勝1敗となり、予選ラウンド敗退となりました。



図13 地区大会の様子

表5 関東甲信越地区大会予選ラウンド競技結果

予選Cグループ	第1試合	第2試合	第3試合	第4試合
木更津A	10	X	70	X
小山B	120	X	X	60
長野B	X	1	1	X
荒川A	X	70	X	110

予選Dグループ	第1試合	第2試合	第3試合	第4試合
群馬B	0	X	判0	X
小山A	100	X	X	判40
サレジオB	X	1	0	X
東京A	X	10	X	40

決勝ラウンドの結果を図14に示します。決勝ラウンドの準決勝において、接戦の上、勝利し、決勝にコマを進めました。決勝において、相手のトラブルにも助

けられ、見事、2023年に引き続き、2年連続の優勝を果たし、全国大会への切符を手にしました。Bチームは、予選ラウンドで敗退していましたが、全てのミッションを達成し、技術力の高さが評価され、技術賞を受賞しました。

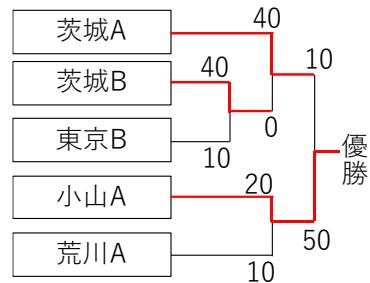


図14 関東甲信越地区決勝トーナメント結果

2. 6 全国大会

2. 6. 1 全国大会に向けての準備

全国大会に向け、ロボットの改良、チーム出場VTRの作成、プログラム原稿の作成などを行いました。図15にプログラム原稿に掲載しましたロボコンプロジェクト2024参画メンバーの写真、図16に飛び出すチームPR資料を示します。



図15 ロボコンプロジェクト2024メンバー



図16 飛び出すチームPR資料

全国大会に向け、高得点獲得のための改良を行ったロボットの写真を図17に示します。ロボット1（オリーブ）は、ロボット2-2（シマちゃん）が飛ばしたボールを側面から回収できるようにのれん状の形状としました。ロボット2-1（オリちゃん）は、ボックスのホールド性を高めるために、ボックス上部を囲い込むための爪を設置しました。ロボット2-2（シマちゃん）は、ボールを3個同時に発射可能とし、ロボット2-1（オリちゃん）とロボット2-3（ニコちゃん）が、ジャンプしやすいようにスロープのワイド化を行いました。ロボット2-3（ニコちゃん）は、ロボット2-1（オリちゃん）の姉妹機であり、ボックスを運ぶために新たに作製しました。この4台のロボットで全国大会に出場致しました。



図17 全国大会の仕様のロボット

2. 6. 2 全国大会

表6にチーム構成員、表7に全国大会のスケジュールを示します。チームメンバーは地区大会から、人員を入れ替えました。全国大会は、両国国技館で開催されました。全国大会には、各地区大会の代表チーム26チームにて競い合いました。

表6 全国大会チーム構成員

チーム	Aチーム
メンバー	8名
5年	2(M:1名,EE:1名)
4年	2(M:2名)
3年	1(EE:1名)
2年	3(M:2名,EE:1名)
チームリーダー	EE2

EE：電気電子創造、M：機械

表7 全国大会スケジュール

11月14日(木)	
17:00	ロボット搬出
11月16(土)	
7:00	小山駅・集合
10:45 - 12:00	受付
12:30 - 13:00	オリエンテーション
13:00 - 13:30	安全管理委員会
13:00 - 18:45	計量・計測
13:15 - 18:00	試走場
13:30 - 18:45	テストラン
19:00 - 19:30	指導教員会議
20:00	出場チーム下校
11月17(日)	
8:15 - 8:50	会場集合
9:30 - 10:30	カメラリハーサル
10:00 - 11:30	計量・計測
11:00 - 11:30	安全管理委員会
12:15	開演スタンバイ
12:30 - 17:15	大会本番
17:50	表彰式
19:00	退館
21:00	小山駅・解散

表8に全国大会の結果、図18に全国大会の様子を示します。大会前日のテ스트ランは、順調に進みました。大会では、シードであり第2試合からとなり、初戦の木更津高専との試合は、僅差で勝利した。続く、熊本高専熊本キャンパスとの準々決勝の試合において、これまでになかったロボット1(オリーブ)からのロボット2-1(オリちゃん)の発射の際に、ロボット1(オリーブ)のひもが定荷重ばねのスライド部分で引っ掛けたり途中で停止し、ロボット2-1(オリちゃん)の発射を失敗してしまいました。それが引き金となり調子を崩し、勝てる試合に負けてしまい悔しい結果となりました。結果としてベスト8の結果を収めました。

表8 全国大会結果

	対戦校	結果(得点)
第1試合	シード	-
第2試合	木更津	50 - 40
準々決勝	熊本高専(熊本)	1 - 40



図18 全国大会の様子

3. あとがき

ロボコンプロジェクト2024には、総勢25名の学生が高専ロボコン出場に向け、ロボットの製作活動を行った。高専ロボコンの大会では、Aチーム(折れ!モモンガールズ)が、関東甲信越地区大会にて優勝し、

全国大会にてベスト8の成績を収めました。Bチーム(おやま宇宙特急)が、関東甲信越地区大会にて予選ラウンドで敗退してしまいましたが、高い技術力が評価され技術賞を受賞しました。

参考文献

- 萱原正嗣：闘え！高専ロボコン ロボットにかける青春, KKベストセラーズ, pp.242-258 (2017)
- 床井良徳, 井山徹郎, 池田富士雄, 宮田真理：史上初、高専ロボコン全国大会2チーム出場～18年ぶりの地区大会優勝、8年ぶりの全国大会～, 長岡工業高等専門学校研究紀要, 54巻, pp.49-61 (2018)
- 床井良徳, 田中昭雄, SAM ANN RAHOK, 岡田晃, 伊澤悟, 増山知也, 今泉文伸, 井上一道：史上2校目、高専ロボコン全国大会2チーム出場～高専ロボコン2019地区大会：同校決勝戦、全国大会：準優勝一, 小山工業高等専門学校研究紀要, 第53号, pp.10-19 (2020)
- 床井良徳, 田中昭雄, SAM ANN RAHOK, 岡田晃, 伊澤悟, 増山知也, 今泉文伸, 井上一道：高専ロボコン2020でのロボコンプロジェクトの活動報告～高専ロボコン初優勝の軌跡～, 小山工業高等専門学校研究紀要, 第54号, pp.20-29 (2021)
- 床井良徳, 田中昭雄, SAM ANN RAHOK, 岡田晃, 伊澤悟, 増山知也, 今泉文伸, 井上一道：高専ロボコン2021完全制覇～2年連続の優勝&ロボコン大賞一, 小山工業高等専門学校研究紀要, 第55号, pp.16-25 (2022)
- 床井良徳, 田中昭雄, SAM ANN RAHOK, 岡田晃, 伊澤悟, 増山知也, 今泉文伸, 井上一道：高専ロボコン2022活動報告～全国大会ベスト8一, 小山工業高等専門学校研究紀要, 第56号, pp.10-19 (2023)
- 床井良徳, 田中昭雄, SAM ANN RAHOK, 岡田晃, 伊澤悟, 増山知也, 今泉文伸, 井上一道：高専ロボコン2023活動報告～全国大会ベスト4一, 小山工業高等専門学校研究報告, 第1巻, pp.12-18 (2024)

[受理年月日 2025年9月30日]