

ロボコンプロジェクト 2019 活動報告*

宮下大輔*¹・大澤幸造*²・召田優子*³・山田大将*⁴
百瀬成空*⁵・平戸良弘*⁶・小原大樹*⁷

Report for Robocon-Project Activities in 2019

MIYASHITA Daisuke, OSAWA Kozo, MESUDA Yuko,
YAMADA Hiromasa, MOMOSE Noritaka,
HIRATO Yoshihiro and OBARA Daiki

キーワード：ロボコン，森のイテエやつら，WASSHOI!!

1. ま え が き

高専ロボコン 2019 年度における長野高専出場チームは A チームの「森のイテエやつら」が、推薦枠での全国大会出場を果たしました。

2019 年の地区大会も昨年と同様「予選ラウンド」と「決勝トーナメント」の複合形式で行われました。「予選ラウンド」では 1 チームが 2 試合を行って勝ち数によって予選突破を決めます。予選を勝ち抜いた 5 チームによって「決勝トーナメント」が行われます。全チームが少なくとも 2 回は試合ができるため、自分達の製作したロボットをじっくり見てもらえるチャンスが増えます。

長野高専は昨年に引き続き両チームとも予選リーグでの敗退になってしまいました。しかしながら、A チーム「森のイテエやつら」はロックタイを用いた斬新なアイデアで安定感抜群に洗濯物を干す姿を評価していただき、審査委員会推薦枠での全国大会出場を決めました。B チーム「WASSHOI!!」は、調整がうまくいかず本来の動きを見せることは出来ま

せんでしたが、スムーズに洗濯物を取り込む機構や花火を模したダイナミックな動きのシーツ干し機構に歓声も起こり、最後まで諦めない姿を見せることが出来ました。なお、A チーム「森のイテエやつら」アイデア賞、特別賞（本田技研工業株式会社）を受賞することができました。

全国大会に進出した「森のイテエやつら」は、1 回戦第 6 試合で旭川高専と対戦しました。11 対 13 という僅差で敗退となってしまいました。しかしながら、他に類を見ない結束バンドを用いた斬新なアイデアは、全国大会でも評価していただき、アイデア倒れ賞と特別賞（東京エレクトロン株式会社）を受賞しました。

本年度も、ロボットのコンセプトをしっかりと決め、アイデア発表会や日々のミーティング等を重ねながら最高のパフォーマンスができるロボットの完成を目指して日々精進してまいりました。

大会及び全国大会におきまして、熱い声援を送ってロボコン地区くださいました学生、保護者、同窓生、学校教職員、地域の皆様に深く感謝するとともに、今後の活動におきましてもご支援を頂けると幸いです。

2. テーマとルール（2019 年度）

第 32 回大会の競技課題名は、「らん♪ RUN Laundry」。ロボットによる「洗濯物干し」がテーマです。競技は、赤・青 2 チームに分かれて対戦形式で行います。フィールドで戦うのは各チーム最大 2 台のロボットと 3 人の高専生です。ロボットは、洗濯物に見立てた T シャツ・バスタオル・シーツを 3 本の物干しざおにきれいに干していきます。T シャ

* 本活動は、令和元年度運営費、後援会、同窓会、技術振興会などの助成を受け実施された。

*1 機械工学科 准教授

*2 電気電子工学科 教授

*3 電子制御工学科 講師

*4 電気制御工学科 助教

*5 電気電子工学科 准教授

*6 一般科 准教授

*7 一般科 講師

原稿受付 2020 年 5 月 20 日

ツ・バスタオル・シーツは濡れていませんが、この競技では「洗濯物」を「干す」と表現します。さおにはそれぞれ洗濯物を干すエリアが黄色で指定されていて、Tシャツはハンガーを使って、バスタオルとシーツは直接エリアに干すことで得点となります。エリアは予選ラウンドでは9か所、決勝トーナメントでは15か所準備されています。ロボットは2台まで作ることができます。2台の場合、1台は自律型の自動ロボットでなければなりません。自動ロボットは高さ方向に3.0mまで展開できるので、大きな戦力となります。また、ロボットが洗濯かごに洗濯物を入れれば、チームメンバーはその洗濯物をたたんだり、Tシャツをハンガーにかけてロボットに渡すことができます。Tシャツを干す「ハンガー」は自作することもできます。また補助道具としての「洗濯ばさみ」も市販品や自作品を使うことができます。

試合時間は2分30秒。予選ラウンド、決勝トーナメントともにVゴールはなく試合終了時の得点勝負となります。同点の場合は干された洗濯物の「全体的な美しさ」を基準に審査員判定となります。

図1に競技フィールドを、図2に平面図、詳細図を示します。各チームは、青・赤2チームに分かれます。セッティングの合図でロボットの調整・準備、ハンガーと洗濯ばさみの装填、洗濯物の準備を行います。1分間のセッティングタイムが終了後、スタートの合図で競技開始となります。

ロボットは競技開始後、洗濯物台から洗濯物を回収して物干しざおに干していきます。得点は以下の通りとなります。なお、洗濯物はアイテムごとに「物干しエリア」に正しく干された時に得点となります。

- ・Tシャツ：Tシャツを吊るした1つのハンガーが1つの物干しエリア内にかかっていたら1点。ただし、身幅が水平に300mm以上ある状態で干されなければいけない。

- ・バスタオル：バスタオルがエリアを全て覆っていたら1エリアにつき2点。

シーツ：シーツがエリアを全て覆っていたら1エリアにつき3点。

競技の勝敗は以下の通りです。

- ・競技終了時に得点の高いチームが勝利。
- ・同点の場合は審査員判定とします。その際、審査基準は干された洗濯物の「全体的な美しさ」とします。「全体的な美しさ」で甲乙つけがたい場合は、ロボットのアイデアも考慮されます。

3. プロジェクト構成員

表1に、令和元年度ロボコンプロジェクトの担当教職員の氏名、所属、役割分担の一覧を示します。この他に、例年本プロジェクトにご尽力いただいている日置電気（株）水出博司氏、樋口昌男氏をはじめとする長野高専OBの皆様をサポートをしていただきました。

4. 製作したロボット（2019年度）

4-1 Aチーム「森のイテェやつら」

図3のロボットが手動ロボットの「はりねずみ」で、図4のロボットが自動ロボットの「やまあらし」です。モチーフはその名の通り動物のハリネズミとヤマアラシです。どちらのロボットも、足回りは、オムニホイールを使用した四輪駆動となっています。また、ロボット上部には、結束バンドが沢山つけられた板が搭載されています。図5の様にこの結束バンドの上に洗濯物を乗せて、竿の下を通り過ぎるだけで洗濯物が竿にかかる仕組みになっています。

手動ロボットのはりねずみには、回収機構が付いており、洗濯物の回収・排出と、一番低い1000mmの竿台に、Tシャツ・バスタオルをかけることを担当しました。洗濯物の回収は、エアシリンダによって板を洗濯物に押し付けながら引っ張ったり、洗濯物の奥から手前に寄せるようにしたりしてロボットの中に取り込みます。その後、かごの前までやってきて、エアシリンダによって、勢いよく洗濯物をかごに排出します。速い足回りや回収機構により、洗濯物をロボットに装填する時間や、竿にかかる時間を多くとることが出来ました。

自動ロボットのやまあらしは、1500mmと2000mmの竿台に洗濯物をかけることを担当しました。フォトセンサにより、フィールド上の白線を検知して移動をしていきます。ラックとエアシリンダにより、1500mmの竿台と、2000mmの竿台に、それぞれシーツやバスタオルをかけられるようになっています。手動ロボットも自動ロボットも同じ機構で、竿の下を通り過ぎるだけで洗濯物がかかるという点がこのロボット達の強みです。

全国大会では、自動ロボットのラインセンサが誤検知をしてしまったため、思うような動きができず、一回戦敗退となってしまいましたが、結束バンドを使った独創的なアイデアが評価され、アイデア倒れ賞と、特別賞を頂くことができました。

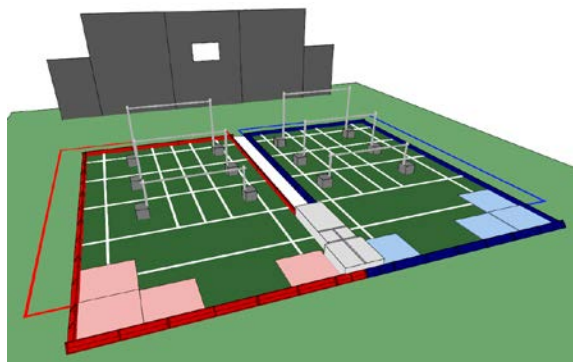


図1 競技フィールド（パース）

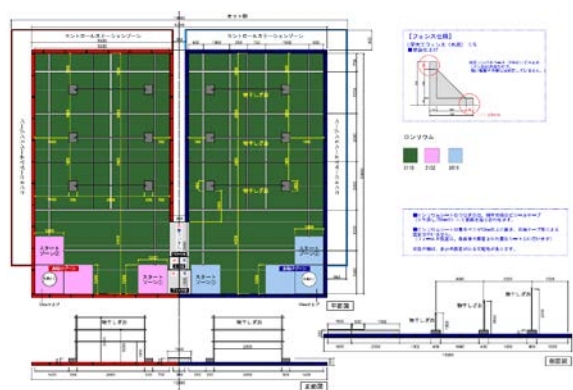


図2 平面図，詳細図

表1 教職員の構成と役割分担（敬称略）

氏名	所属学科	分担
宮下大輔	機械	総括，支援会議出席 休日対応管理 技術指導 科学イベント対応
大澤幸造	電気電子	副リーダー 科学イベント統括 チーム指導教員 技術指導 休日対応
召田優子	電子制御	副リーダー 予算管理 技術アドバイス 応援引率 休日対応
山田大将	電子制御	副リーダー 技術指導 チーム指導教員 休日対応
百瀬成空	電気電子	予算管理 技術アドバイス 休日対応
平戸良弘	一般	学生指導 休日対応
山崎健一	一般	学生指導 休日対応

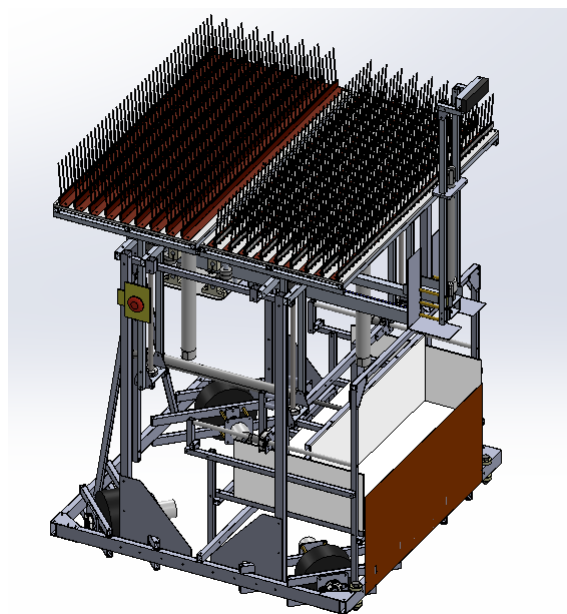


図3 はりねずみ

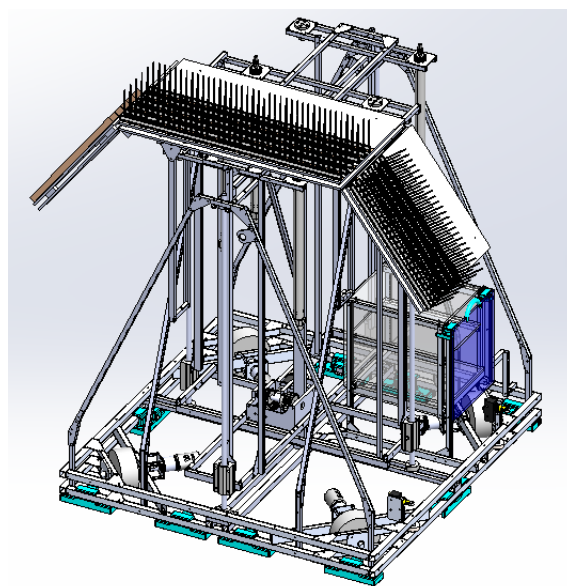


図4 やまあらし

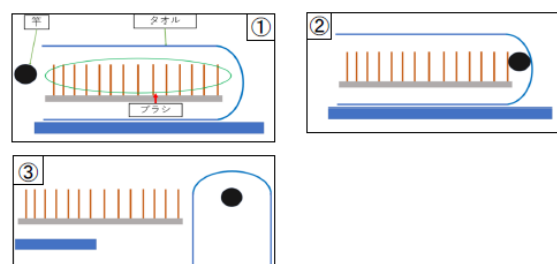


図5 洗濯物が竿にかかる仕組み

4-2 Bチーム「WASSHOI!!」

図6のロボットは手動ロボットの「YA・TA・I」で図7のロボットは自動ロボットの「TA・MA・YA」です。モチーフは手動ロボットはお祭りの屋台、自動ロボットは花火です。Bチームのロボットの目標は満点を取って優勝することでした。そのために安定して干すことができる、例えば竿の下を通り抜けるときにハンガーが引っかかってTシャツを干すなどの方法をとりました。

手動ロボットの足回りは四輪メカナムホイールで、様々な機構を搭載しました。上記に述べたようなTシャツを干すための機構、支えが開くことによってバスタオルがかかる機構、上から熊手を落として引き込んで洗濯物を回収する機構、回収した洗濯物を排出するベルトコンベアなどです。また、Tシャツを干すための機構は一度に3着干すことができます。バスタオル干し機構の長さを延長するために洗濯ばさみを使う工夫も盛り込んでいます。

自動ロボットの足回りは四輪オムニホイールで、シートが巻いてある花火(おおきい円筒)が回ることによってシートを干せます。図8にシート干し機構を示します。花火が上下機構によって地上二メートルの高さまで持ち上がり回転することでダイナミックにみえるようにしました。また、手動ロボットと同じバスタオル干し機構が2個搭載されています。

ロボットだけでなくハンガーや洗濯ばさみなどにもこだわりました。例えば、ハンガーは色々なハンガーにTシャツを掛けるのに掛かる時間を計りその中でも一番はやく掛け終わった折り畳み式ハンガーを使いました。フックの部分は普通のものと回転してずれてしまうので幅の広いものにしました。ほかにも、引っかかりやすくするためにハンガーのかかる所を広げたりしました。

5. 地区大会結果

関東甲信越地区大会は、令和元年10月6日(日)に東京都町田市立総合体育館で開催されました。図9に地区大会リーグ及びトーナメント対戦結果を示します。

長野高専Aチーム「森のイテェやつら」はCグループリーグに出場しました。第1試合はサレジオ高専Aと対戦し6-0で勝利し、第4試合は小山高専Aと対戦し12-12で同点というハイレベルの結果になりましたが、2試合の合計得点での順位付けのため惜しくも決勝トーナメントに進出することはできませんでしたが、審査委員会推薦枠にて全国大会に出場することができました。

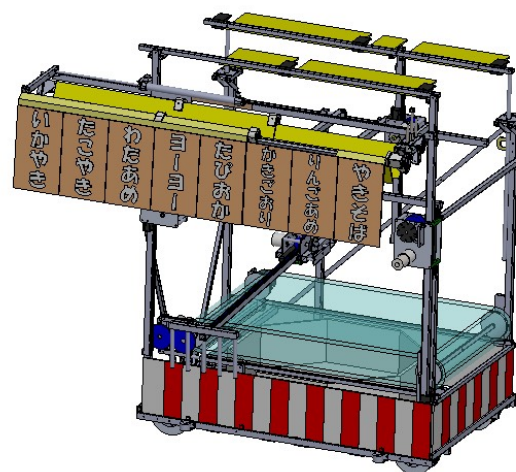


図6 YA・TA・I

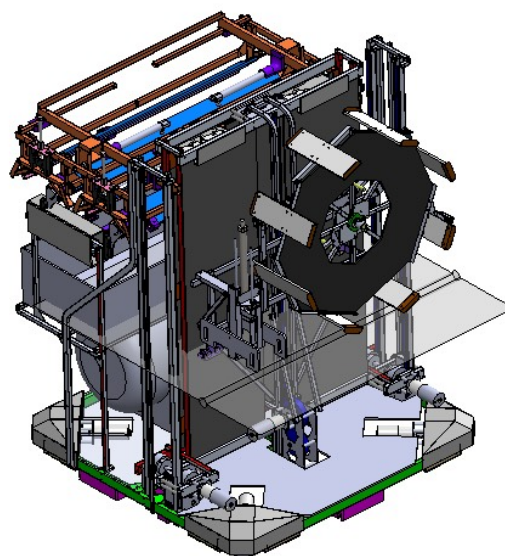


図7 TA・MA・YA

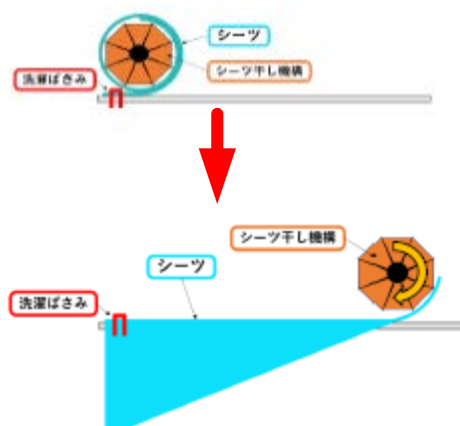


図8 シート干し機構

長野高専 B チーム「WASSHOI!!」は B グループリーグに出場しました。第 1 試合は長岡高専 A と対戦し 0-0 で同点でしたが審査員判定で勝利、第 4 試合は茨城高専 A と対戦し 1-2 で敗れてしまい、B チームも決勝トーナメントに進出することはできませんでした。

図 10, 11, 12 に地区大会の様子を、表 2 に地区大会での表彰チーム及び全国大会出場チームの一覧を示します。

6. 全国大会結果

高専ロボコン 2019 全国大会は、令和元年 11 月 24 日（日）に東京都国技館で開催されました。

まえがきにて報告しましたが、長野高専は残念ながら 1 回戦敗退という結果でした。図 13 に全国大会の様子を示します。

7. 令和元年年度活動報告

表 3 に 2019 年度長野高専ロボコンプロジェクトの主な活動記録（抜粋）を示します。本年度も、出前授業や産業展、科学イベントなどでロボコン体験やデモを行い、地域の皆様への広報活動を積極的に行ってきました。また、例年同様マスコミ報道も多くありました。また、オフシーズンでは令和 2 年度に向け、NRP ロボコンを企画し、長野高専広報用ミニロボットを製作しました。

また、短期留学生との交流を行うなど国際交流も行いました。

8. 総 括

本校主管の地区大会で優勝できるロボットを製作することを目指してロボコンプロジェクトが発足し、これまで地区大会優勝を始め一定の結果を出してきました。今年も残念ながら優勝はできませんでしたが、連続で全国大会に出場するなど、長野高専のロボット、および長野高専を十分アピールできたのではないかと思います。

関係のみなさまにおかれましては、引き続きご助言、ご支援のほどよろしくお願いいたします。

予選 B グループ	第1試合	第2試合	第3試合	第4試合
茨城高専A	1			2
群馬高専B	0		0	
長野高専B		0 (勝)		1
長岡高専A		0	9	

予選 C グループ	第1試合	第2試合	第3試合	第4試合
サレジオ高専A	0		0	
長野高専A	6			12
小山高専A		7		12 (勝)
木更津高専A		0	0 (勝)	

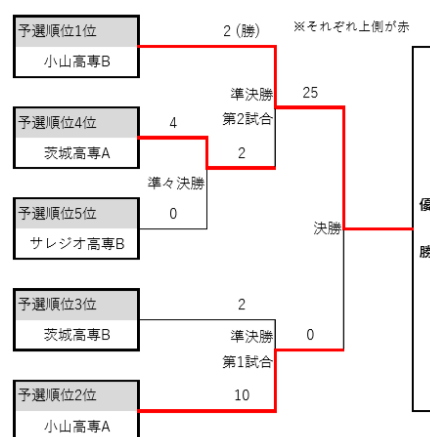


図 9 地区大会対戦結果



図 10 地区大会の様子(1)



図 11 地区大会の様子(2)

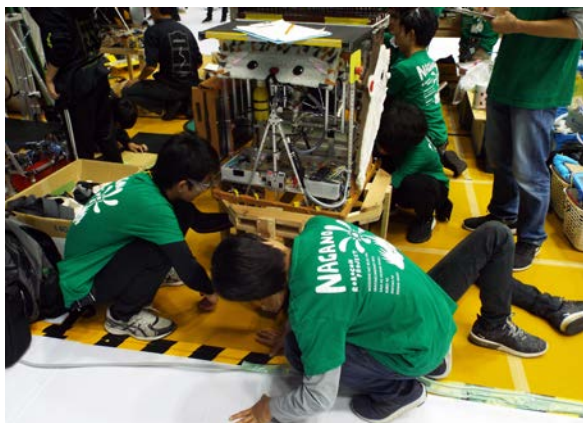


図 1 2 地区大会の様子(3)

表 2 表彰チーム，全国出場チーム一覧

優勝	小山 B：ホシ鳥夫婦
準優勝	小山 A：おやまちロケット
アイデア賞	長野 A：森のイテェやつら
技術賞	品川 B：クマノミランドリー
デザイン賞	茨城 A：洗風日和
特別賞	長野 A：森のイテェやつら 茨城 A：洗風日和 群馬 A：Genius 木更津 A：Made in 木更 Zoo!! 長岡 A：メリーGORUN ドリー 茨城 B：Sun 乾
全国大会出場	小山 B：ホシ鳥夫婦 長野 A：森のイテェやつら 茨城 A：洗風日和 品川 B：クマノミランドリー



図 1 3 全国大会の様子

表 3 ロボコンプロジェクト 2019 の主な活動

・ 4 月中旬 プロジェクトメンバー募集
・ 4 月下旬～5 月上旬 校内アイデア募集
・ 5/13 校内アイデア発表会
・ 7/13,14 松本広域ものづくりフェア（ロボット体験）
・ 7/20 1 日体験入学（ロボット体験）
・ 9/26 ロボットお披露目会
・ 10/6 高専ロボコン地区大会
・ 11/4 キッズサイエンス in 長野高専（ロボット体験）
・ 11/24 ロボコン全国大会

9. 謝 辞

ロボコンプロジェクトの活動実施にあたり，学校，後援会，同窓会，技術振興会の皆様から，多額の資金援助を賜りました．この場をお借りして，深く御礼申し上げます．また，ロボット製作，フィールド製作等にあたり，本校技術教育センターには多大なるアドバイスをいただきました．ありがとうございました．

参 考 文 献

- 1) 森山他：ロボコンプロジェクト 2011 活動報告，長野工業高等専門学校紀要，第 46 号（2012.6），2-5
- 2) 森山他：ロボコンプロジェクト 2012 活動報告，長野工業高等専門学校紀要，第 47 号（2013.6），2-5
- 3) 宮下他：ロボコンプロジェクト 2013 活動報告，長野工業高等専門学校紀要，第 48 号（2014.6），2-4
- 4) 宮下他：ロボコンプロジェクト 2014 活動報告，長野工業高等専門学校紀要，第 49 号（2015.6），2-2
- 5) 宮下他：ロボコンプロジェクト 2015 活動報告，長野工業高等専門学校紀要，第 50 号（2016.6），2-1
- 6) 宮下他：ロボコンプロジェクト 2016 活動報告，長野工業高等専門学校紀要，第 51 号（2017.6），2-1
- 7) 宮下他：ロボコンプロジェクト 2017 活動報告，長野工業高等専門学校紀要，第 52 号（2018.6），2-1
- 8) 宮下他：ロボコンプロジェクト 2018 活動報告，長野工業高等専門学校紀要，第 53 号（2019.6），2-1
- 9) 高専ロボコンオフィシャルサイト，
<http://www.official-robocon.com/>