

ロボコンプロジェクト 2017 活動報告*

宮下大輔*1・大澤幸造*2・小林裕介*1・穴田賢二*3・
百瀬成空*4・召田優子*5・小林茂樹*6・小原大樹*7

Report for Robocon-Project Activities in 2017

MIYASHITA Daisuke, OSAWA Kozo, KOBAYASHI Yusuke,
ANATA Kenji, MOMOSE Narimasa, MESUDA Yuko,
KOBAYASHI Shigeki and OBARA Daiki

キーワード：ロボコン，ALPS，フクミー

1. ま え が き

高専ロボコン 2017 年度における長野高専出場チームは A チームの「ALPS」が、準々決勝敗退でしたが、ロボットは高く評価され、技術賞を受賞し、推薦枠での全国大会出場を果たしました。

全国大会では、地区大会で出場したロボット 2 台（投射型ロボット 1「ハチ」、攻撃ロボット 2「イノシシ」）に改良を加えるとともに攻撃ロボット「イノシシ」と同型ロボット 3 を追加製作して大会に臨みました。1 回戦の秋田高専、2 回戦の都城高専の対戦では、攻撃ロボット 2 および 3 の 2 台で戦い、いずれも辛勝して準々決勝に進出しました。準々決勝では一関高専と対戦しました。全国大会では、他高専のチームの投射機構をもつロボットがその機能を十分発揮していなかったため、地区大会と同じくロボット 1 と 2 の組み合わせで対戦しましたが、秘密道具であるロボット 1 の矢の一斉投射は、相手チームの風船を割ることができず、その後攻め込まれて残念ながら敗退となりました。

* 本活動は、平成 29 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 石川高専機械工学科 助教

*4 電気電子工学科 准教授

*5 電子制御工学科 准教授

*6 一般科 教授

*7 一般科 講師

原稿受付 2018 年 5 月 18 日

一方、B チームの「フクミー」は 2 回戦での敗退となりましたが、特別賞（田中貴金属グループ）を受賞しました。

地区大会ではいずれのチームも地元開催というプレッシャーの中、100%とはいきませんでした。ロボット及びメンバーの持てる力を十分に発揮できたと思われまます。

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 (2017 年度)

第 30 回大会の競技課題は、「大江戸ロボット忍法帳」。ロボットによる「忍術合戦」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 2 台のロボットと 3 人の高専生です。ロボットに風船が 5 個ずつ、赤・青チームの本陣にそれぞれ 10 個ずつ風船が取り付けられています。相手チームの本陣、または相手ロボット 2 台のすべての風船を割ると勝利となります。人の手が届かないような位置にある風船や動いている相手ロボットの風船をロボットがどのように割るのがこの競技のポイントになります。競技時間は 3 分です。

図 1 に競技フィールドを、図 2 に本陣を示します。

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 1 台のロボットにつき 5 個の風船を取り付けていきます。また、併せて自チームの本陣にあらかじめ取り付けられた 10 個の風船の位置を変えることもできます。最後に本陣の上に各チームで製作した「宝物」を乗せると準備完了となります。その後、スタートの合図で競技開始となります。

競技の勝敗ですが、条件(1)：相手本陣のすべての風船(10 個)を先に割ったチームの勝利、条件(2)：相手チームのロボット 2 台のすべての風船(計 10 個)を先に割ったチームの勝利、両チームとも条件(1)(2)を満たしていない場合は、3 分終了時に相手チームの本陣の風船を多く割ったチームの勝利となります。なお、3 分終了時に両チームの本陣の風船を割った数が同数の場合、ロボットの風船を多く割ったチームの勝利となります。両チームの本陣とロボットの風船を割った数が同数の場合は、審査員判定となります。

風船を割る道具について説明します。図 3 に「刀」を示します。刀は全チーム共通で、大会では刀身部分を黒に塗ったものを使用します。刀には所定の布やすりを取り付けることができ、これが風船に接することで風船が割れるようになっています。使用できる本数はロボット 2 台で 5 本以内とし、1 台のロボットに持たせる本数は自由です。ただし最低 1 本は持たせる必要があります。

また、各ロボットは自作するオリジナルの道具(「秘密道具」と呼びます)を 1 種類だけ使用することができます。ロボット 1 台につき 1 種類の秘密道具を使用することができます。

3. プロジェクト構成員

表 1 に、平成 29 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)の水出博司氏、樋口昌男氏、小宮山哲也氏、池田大輔氏にサポートをしていただきました。表 2 に、平成 29 年度ロボコンプロジェクトの参加学生(2017/4/8 時点)の一覧を示します。

4. 製作したロボット(2017 年度)

4-1 A チーム「ALPS」

A チームのロボットを図 4 に示します。「ハチ」、「イノシシ」、「うりぼう」の 3 機のロボットから構成されます。左からイノシシ、ハチ、うりぼうの順です。

ハチは 4 輪駆動(オムニホイール)による移動を

します。秘密道具は自作の矢です。矢の先端は樹脂接着剤、本体は結束バンドから作られています。図 5 のようにロボットの投射機構の輪ゴムに 1 つ 1 つ矢を引っ掛け、それを引っ張りゴムの伸縮力をためた状態で矢をロックします。そうすることによってエアシリンダで矢のロックが解除された時に、ゴムの力によって約 11m 先の相手本陣目掛けて 112 発の矢を一斉に発射することができます。この時、ロボットは自動制御により発射位置まで移動します。

投射機構は 3 つあり、2 つは停止しているときだけ角度調節が可能ですが、もう 1 つは、ロボットが動いている間でも角度を調節することができます。また、リンク機構で刀と矢を振り回し、相手本陣や相手ロボットの風船を割ります。

イノシシは 2 輪駆動による移動をします。ハチより強力なモーターを足回りに使用しているため、相手本陣までの高速移動が可能です。秘密道具は柔らかい(ポリウレタン)チューブに細く切った紙やすりを接着剤で螺旋状に取り付けたものです。この秘密道具が取り付けられたアームは 2.0m まで展開され相手本陣の高い位置の風船にも届き、この状態でロボットが秘密道具を風船に当てるように本陣の周りを回転することで風船を割ります。刀は取り付けられているだけで、風船を割ることはできません。

うりぼうはハチと同じく 4 輪駆動(オムニホイール)による移動をします。こちらにもイノシシと同様に強力なモーターを使用しており、高速移動を実現しています。うりぼうの秘密道具の使い方は上記のイノシシの秘密道具と同じ使い方です。加えて、ハチに搭載されている刀を振り回すリンク機構と同じ物も搭載されています。うりぼうでは、このリンク機構にうりぼうの秘密道具も取り付けられていて、風船を容易に割ることが可能となっています。

A チームのコンセプトは「速攻」です。これを実現するために 2 つの作戦が用意されています。ハチとイノシシの組み合わせ、イノシシとうりぼうの組み合わせがあります。ハチとイノシシの組み合わせでの作戦は、最初にハチが矢の発射位置まで移動し相手本陣の風船目掛けて一斉に矢を発射します。その間にイノシシは敵の本陣まで高速移動し、矢で割れなかった風船を展開した秘密道具で割ります。この作戦では相手に攻撃をする隙を与えず、短期決戦が可能です。イノシシとうりぼうの作戦ではイノシシは相手本陣の風船の破壊、うりぼうは相手ロボットの風船の破壊と味方本陣の防御を担当します。どちらのロボットも高速移動が可能なので、攻防において俊敏に相手に対応することができます。

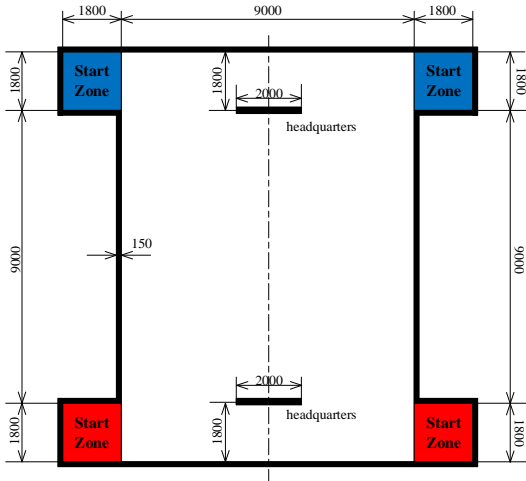


図1 競技フィールド

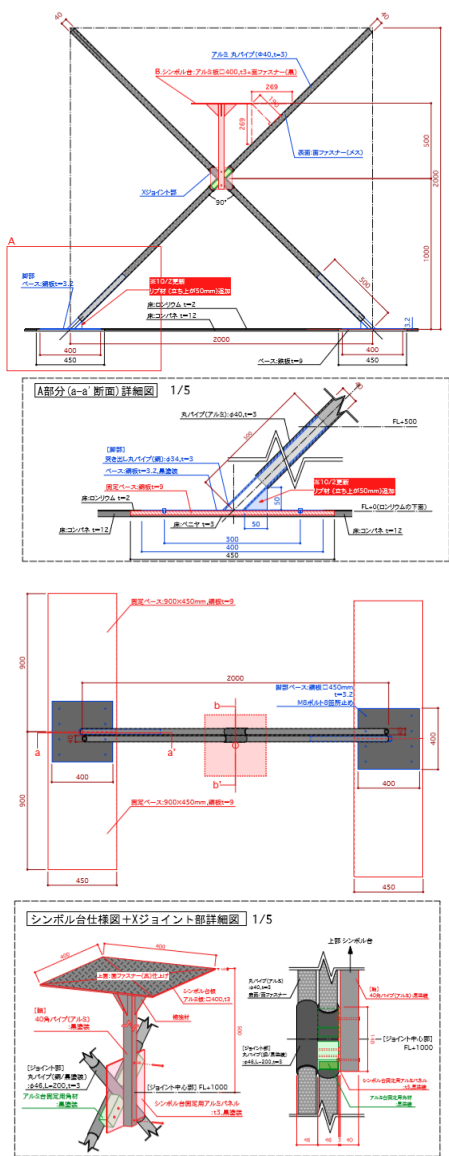


図2 本陣



図3 「刀」

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 技術アドバイス 科学イベント対応
大澤幸造	電気電子	副リーダー 科学イベント総括 技術アドバイス
小林裕介	機械	副リーダー チーム指導教員 予算管理 技術指導
穴田賢二	電子制御	副リーダー チーム指導教員 技術指導
百瀬成空	電気電子	予算管理 技術アドバイス
召田優子	電子制御	予算管理 技術アドバイス
小林茂樹	一般	学生指導
小原大樹	一般	学生指導

表2 2017年度プロジェクト参加学生

所属	学生氏名	備考
5M	岡田 歩	B チームピットクルー
5S	田中 佑樹	B チームピットクルー
5S	笠原 健	
4M	有田 詩織	B チームメンバー
4E	山岸 世奉	
3M	赤羽 聖	A チームピットクルー
3E	荒川 颯太郎	A チームピットクルー
3E	池上 十五	A チームメンバー
3M	北澤 勝文	A チームメンバー
3S	中村 心哉	A チームメンバー
3S	降幡 岳史	A チームピットクルー
2-4E	青井 脩人	
2-3S	市川 将太	
2-3M	一柳 陽輝	
2-4E	中林 暉裕	B チームメンバー
2-1M	西野入 広夢	B チームピットクルー
2-5S	日基 智己	B チームメンバー
2-5S	古畑 圭梧	
2-1E	宮岡 一輝	A チームピットクルー
2-5J	山本 大耀	B チームピットクルー
1-5S	秋元 理	B チームピットクルー
1-5S	片野 耕太	
1-2S	丸山 泰輝	
1-1M	丸山 陽雷	A チームピットクルー
1-3S	三浦 颯太	
1-2M	山本 一哉	

4-2 Bチーム「フクミー」

Bチームのロボットを図6に示します。図の右側が秘密道具である矢を投射する「フクちゃん」、左側が本体上部の網で攻撃する「ミーくん」です。モーターはそれぞれ「森の忍者」ことフクロウとミミズクです。これら2台はどちらも二輪駆動とキャスターで移動します。

フクちゃんには秘密道具の矢を飛ばすための投射機構が備わっています。矢は、紙やすりが貼られた頭の部分から落下するようになっていて、風船に必ず紙やすりが当たるようにできています。自作の矢は一本ずつ装填され、高速回転する2つのローラーの間に挟まれるように矢が入ることによって撃ちだされます。投射機構は仰角と平行角の調整が可能です。基本矢の軌道は高弾道で相手ロボットを通り越す形で相手本陣を直接狙います。また、フクちゃんの全体は本陣を敵の投射物などから守れるような大きさになっているので、自チーム本陣の前に陣取ることによって相手の攻撃から本陣の風船を守りながら相手本陣へ矢を発射して攻撃することができます。両脇に2本付けられている刀をリンク機構で振り、近づいてきた相手ロボットの風船や相手本陣の風船を割ります。

ミーくんには、本体上部に付けられた網(図7)を振って風船を割る機構があります。刀を振った時のような「線」ではなく、幅広の網を振って「面」で広範囲を攻撃します。ミーくんの秘密道具である網は、部分的にスポンジが付いており、「凸」状に出張った場所へ紙やすりが貼られてあります。こうすることによって風船に紙やすりが当たりやすくなります。網は釣竿に付いていて普段はたたまれているのですが、振ると釣竿と一緒にたたまっていた網が伸び、展開されます。リンク機構で、フクロウの翼のように網をダイナミックに振って攻撃することが可能です。また、本体上部をフクロウの首の様にぐりと回転させることもできます。これは、ロボットの風船を本体ごと回転させ相手ロボットの攻撃から守ったりするのに便利です。刀は1本で、これもリンク機構で振ります。刀は足元にあり、網では相手本陣や相手ロボットの上側の風船を、刀では下側の風船を割ります。バンパーを大きくして本体を小さくしているのは、相手の攻撃は自分の風船には届かなくし、自分の攻撃は相手の風船に届くようにするためです。

Bチームのコンセプトは、「あらゆる状況に対応できるロボット」です。様々な状況を想定し、その時の2台のロボットの動きが考えられました。

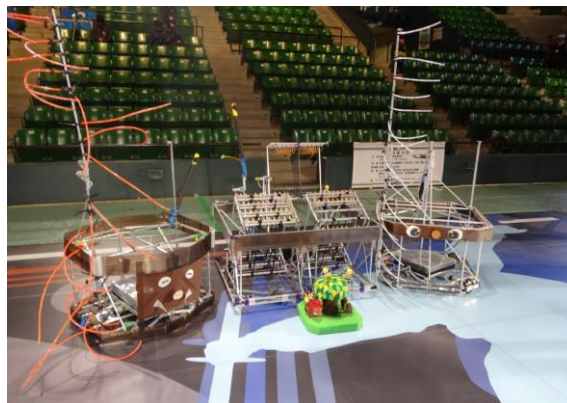


図4 ALPSロボット概要

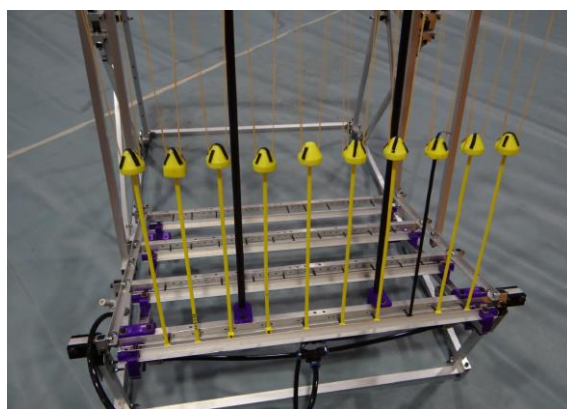


図5 矢の投射機構



図6 フクミーロボット概要

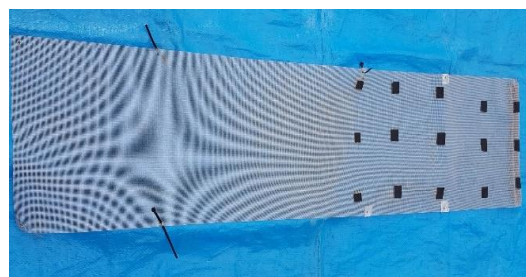


図7 秘密道具(網)

5. 地区大会結果

関東甲信越地区大会は、平成 29 年 10 月 29 日(日)に長野市ビッグハットで開催されました。図 8 に地区大会トーナメント対戦結果を示します。

長野高専 A チーム「ALPS」は 2 回戦から出場し、産技荒川高専 A と対戦し僅差で勝利しました。準々決勝では小山高専 A と対戦しましたが、飛び道具の矢がフィールドを大きく越えてしまうミスが出てしまいました。その後互いの本陣での攻防が続きましたが、小山高専の最後の 1 個を割ろうというところで、こちらの最後の風船を割られてしまい、惜しくも勝ち上がることはできませんでした。

長野高専 B チーム「フクミー」は 1 回戦産技荒川高専 B と対戦しました。飛び道具はあまり効果的ではありませんでしたが、速やかに敵本陣に攻め込み着実に風船を割っていき、危なげなく勝利しました。2 回戦は長岡高専 B と対戦しましたが、本陣を裏を取られてしまい、うまくディフェンスができなくなってしまいました。敵本陣に攻め入るなどしましたが、残念ながら本陣の風船をすべて割られてしまい、ここでの敗退となりました。

なお、今年の関東甲信越地区大会は長野高専が主幹校となり、大会運営のサポートをしてきましたが、多くの高専関係者から前日から終了まで大会がスムーズに行われ心地よく大会に参加することができたと褒めの言葉をいただきました。図 9、10、11 に地区大会の様子を、表 3 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 2017 全国大会は、平成 29 年 12 月 3 日(日)に有明コロシアムで開催されました。

まえがきにて報告しましたが、長野高専はベスト 8 という成績を収めました。2 回戦の都城高専の対戦では自チームの風船の残りが 1 つ、相手チーム本陣の風船が 1 つという、大接戦となり、会場を大いに沸かせました。最後はうまく攻撃を振り切って最後の風船を割ることができました。図 1 2 に全国大会の様子を示します。

7. 平成 29 年度活動報告

表 4 に 2017 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

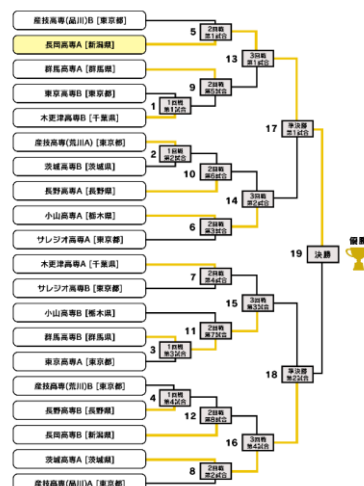


図 8 地区大会対戦結果

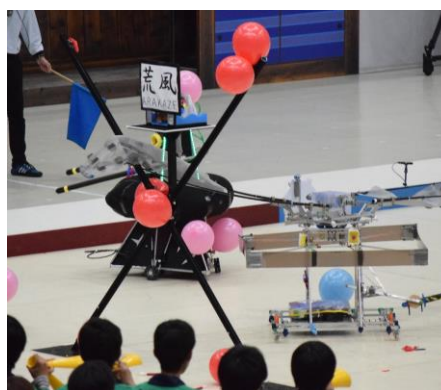


図 9 地区大会の様子(1)



図 10 地区大会の様子(2)



図 11 地区大会の様子(3)

表3 表彰チーム，全国出場チーム一覧

優勝	長岡 A：新鮮組
準優勝	茨城 A：みとのフレンズ
アイデア賞	長岡 B：ベア LINK"
技術賞	長野 A：ALPS
デザイン賞	小山 B：海底忍魚隊
特別賞	産技荒川 B：荒風 群馬 B：G ダイナソー 長岡 B：ベア LINK" 茨城 B：海将軍 G。 長野 B：フクミー叶 東京 A：狭間
全国大会出場	長岡 A：新鮮組 長野 A：ALPS 小山 B：海底忍魚隊 群馬 B：G ダイナソー



図12 全国大会の様子

表4 ロボコンプロジェクト2017の主な活動

<ul style="list-style-type: none"> ・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 ・5/15 校内アイデア発表会 ・7/15,16 松本広域ものづくりフェア (ロボット体験) ・7/17 1日体験入学 (ロボット体験) ・8/5,6 キッズサイエンス (ロボット体験) ・8月 ロボコン夏季合宿 ・9/19,21 タイ OVEC 留学生との交流 ・10/14 工嶺祭でのロボットお披露目会 ・10/29 高専ロボコン地区大会 ・11/3 キッズサイエンス in 長野高専 (ロボット体験) ・12/3 ロボコン全国大会 <p>その他，長野市少年科学センター科学イベントなど多数。</p>
--

くありました。また，オフシーズンでは平成 30 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，タイ OVEC からの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。今年は残念ながら優勝はできませんでしたが，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たします。

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) 高専ロボコンオフィシャルサイト，
<http://www.official-robocon.com/jp/kosen/kosen2017/>