

ロボコンプロジェクト 2016 活動報告*

宮下大輔*1・大澤幸造*2・小林裕介*1・穴田賢二*3・春日貴志*4・
百瀬成空*4・召田優子*3・小林茂樹*5・山崎健一*6

Report for Robocon-Project Activities in 2016

MIYASHITA Daisuke, OSAWA Kozo, KOBAYASHI Yusuke, ANATA Kenji,
KASUGA Takashi, MOMOSE Narimasa, MESUDA Yuko,
KOBAYASHI Shigeki and YAMAZAKI Kenichi

キーワード：ロボコン，叶，Avanzare

1. ま え が き

高専ロボコン 2016 年度における長野高専出場チームは B チームの「Avanzare」が、対戦相手にも恵まれず 1 回戦敗退でしたが、ロボットそのものについては高く評価され、アイデア賞を受賞し、推薦枠での全国大会出場を果たしました。全国大会では、地区大会では出来なかったことが出来、ある程度満足いくものを作ることはできましたが、残念ながら 1 回戦で敗退してしまいました。

一方、A チームの「叶」はワイヤとエアシリンダを使って一気に 5 段のブロックを積み上げるというコンセプトのもとロボット製作に取り組みましたが、本番では思うような動きを見せることが出来ず、1 回戦で敗退してしまいました。しかしながら、エキシビジョンでこの 5 段積みを見せる機会をいただき、見事成功し、会場を大いに沸かせました。

本年度も、ロボットのコンセプトをしっかり決め、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。ロボコン地区

大会及び全国大会におきまして、熱い声援を送っていただきました学生、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 (2016 年度)

第 29 回大会の競技課題は、「ロボット・ニューフロンティア」。ロボットによる「新大陸開拓」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 1 台のロボットと 3 人の高専生です。高専生は「探検家」として新大陸を目指します。待ち受ける障害をロボットで乗り越え、新大陸を開拓した証としてブロックを積み上げ「砦」を築き上げます。

この競技課題には、大きく 2 つのポイントがあります。フィールドには自由に使える「船」というツールが置かれています。1 つめは、この「船」をどう使いこなすのかという点です。そして 2 つめは、ロボットの台数および展開サイズに制限がないという点です。これらのポイントを押さえた上で、限られた時間内にいかにスムーズに課題をクリアして砦を建てられるかが今大会の大きなポイントになりました。

図 1、図 2 に競技フィールドを示します。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「船」の位置を決めることができます。また「シンボル」をシンボル置き場に設置します。その後、スタートの合図で競技開始となります。

まず、「ブロック置き場」に置かれているブロック(図 3 参照)を利用して、「高台」に、1 段目はブロック 2 個、2 段目と 3 段目はブロック 1 個を積み上

* 本活動は、平成 28 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 電気制御工学科 助教

*4 電気電子工学科 准教授

*5 一般科 教授

*6 一般科 准教授

原稿受付 2017 年 5 月 19 日

げ「灯台」を完成させます。「高台」への積み上げ方の例を図4に示します。その後、「丘」の上にブロックを積み上げることができます。「丘」にブロックを積み上げる際、「港町」から見たときに、図5のように下の段の幅より上の段の幅が小さくなるように積み上げなければなりません。積み上げたブロックに「シンボル」を乗せると、「砦」完成となります。なお、「丘」に到達する前に「海」がありますが、「海」にロボットが接してしまった場合、ロボットは最後に接地していた場所まで戻されます。

競技の勝敗ですが、両チーム「砦」を完成した場合は、相手より高くブロックを「丘」に積み上げたチームの勝利、片方のみ「砦」を完成した場合は「砦」を完成したチームの勝利、両チームとも「砦」を完成できなかった場合、「丘」に積み上げたブロックの高度が高いチームの勝利で、両チームとも同じ高さの場合は審査員判定となります。競技時間は3分間です。

3. プロジェクト構成員

表1に、平成28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、樋口昌男氏にサポートをしていただきました。表2に、平成28年度ロボコンプロジェクトの参加学生(2016/5/10時点)の一覧を示します。

4. 製作したロボット(2016年度)

4-1 Aチーム「叶」

Aチームのロボットを図6に示します。キャリア(右)とビル(左)の2台に分かれています。この2台のロボットはタイヤの2輪駆動(ステアリング)とキャスターによって動きます。

まず、キャリアには主にブロックをつかむためのアーム機構、ブロックをのせる荷台があります。アームは、ブロックを横方向から挟んでつかむことができます。このアームは、並べられたブロックを一度に最大8個持つことができ、また、アームのつかんだブロックを上下ラックによるアームの高さ調整とウォームによるアームの縦方向の角度調整によって、キャリアの荷台にブロックを装填することができます。更に荷台部分は床が動くようになっており、この操作を繰り返せば荷台にブロック8個の装填が可能です。

次にビルです。ビルには主に、島に橋を展開する機構と、ブロックを丘に建てる機構があります。橋

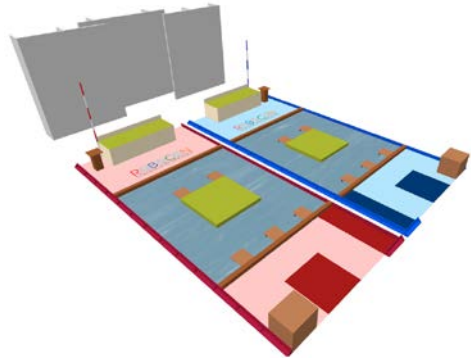


図1 競技フィールド(パース)

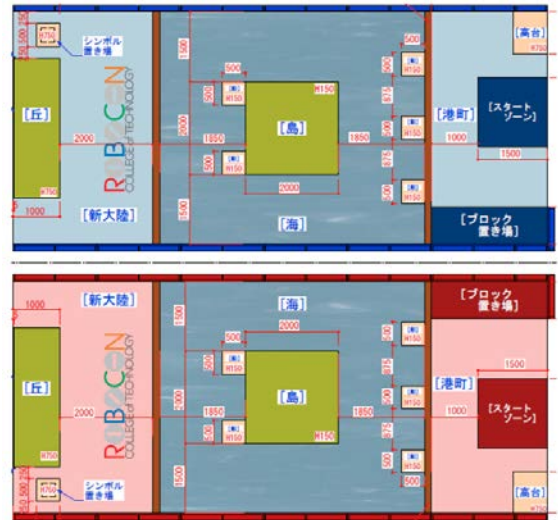


図2 競技フィールド(詳細)

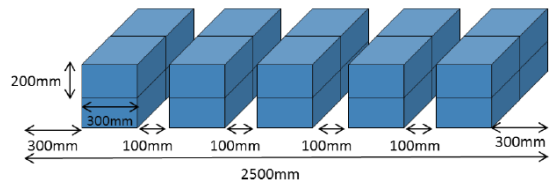


図3 「ブロック置き場」でのブロックの置き方

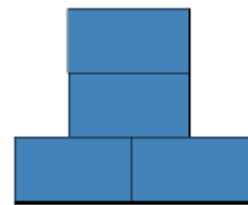


図4 「高台」への積み上げ方

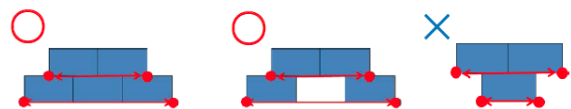


図5 「丘」への積み上げ方

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 応援バス手配 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 科学イベント統括 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
春日貴志	電気電子	副リーダー 予算管理 技術アドバイス
百瀬成空	電気電子	予算管理 技術指導 広報
召田優子	電子制御	技術アドバイス
小林茂樹	一般	学生指導
山崎健一	一般	学生指導

表2 2016年度プロジェクト参加学生

所属	学生氏名	備考
5E	山極大葵	A チームビットクルー
5M	丸山達也	A チームビットクルー
4S	田中佑樹	B チームビットクルー
4S	笠原健	A チームメンバー
4M	岡田歩	A チームメンバー
3M	有田詩織	B チームメンバー
3M	山崎雅也	A チームビットクルー
3E	山岸世奉	A チームビットクルー
3E	船木頭広	B チームメンバー
3S	平田肇	B チームビットクルー
2-1 E	池上十五	B チームビットクルー
2-2 E	湯浦大賀	
2-2 J	下平啓太	
2-2 M	北澤勝文	B チームメンバー
2-3 S	中村心哉	A チームビットクルー
2-4 E	荒川颯太郎	
2-4 M	赤羽聖	B チームビットクルー
2-4 S	降幡岳史	A チームメンバー
1-1 M	西野入広夢	B チームビットクルー
1-1 E	宮岡一輝	
1-2 M	木賀英志	
1-2 M	檀原鉄平	
1-3 M	一柳陽輝	
1-3 M	小泉瑛	
1-3 S	市川将太	
1-4 M	佐原永敏	
1-4 E	青井 脩人	
1-4 E	中林暉裕	
1-5 S	日臺智己	
1-5 S	古畑圭梧	

を展開する機構は、橋が折りたたまれた状態からロックを外すことにより、強力なゴムの力で自動的に展開するようになっています。

ブロックを砦に建てる機構は、ブロック装填部を横長に展開させる必要があります。展開にはキャリアによる補助が必要で、装填部の後ろ側の引っ張りをキャリアのアームでつかみ、持ち上げながら引っ張っていくことで展開します。その上にブロックとシンボルを敷き詰めた後、エアシリンダとワイヤを駆使し、敷き詰めたブロックが立ち上がるように持ち上げていきます。そうすると図7のような砦を完成させることができます。

競技の流れとしては、まずキャリアがブロックを4個つかみ、アームをうまく使って高台に灯台を建てていきます。その間にビルはキャリアに当たらないように動きながら、港町と島に橋を架け、島に移動します。更に島から新大陸に橋を架けて、新大陸に渡ります。その後ビルはシンボルを後ろ側についている磁石でとり、ブロック装填部の展開をキャリアが補助できるよう、丘と橋の間で待機します。灯台を完成させたキャリアは、港町で6個のブロックを荷台に確保した後、ビルが展開した橋を通して、ビルが待機している前の橋に行きます。ビルの磁石についているシンボルをアームでいったん島の上に置いた後、装填部を前述にある展開方法で、橋の上ののせるように展開させます。その上にキャリアは荷台にあるブロックと島にあるブロック計8個を装填部のガイドにそってΔ型に敷き詰めていき、シンボルをセットします。最後にビルがブロックを、御柱を立てるように持ち上げていき一気にブロック5段とシンボルの砦を作り上げます。

地区大会では初戦敗退となりましたが、エキシビジョンでこのロボットの見せ場である、ワイヤとエアシリンダで一気に5段のブロックを建てる機構をみせることができ、田中貴金属様より特別賞を受賞することができました。

4-2 Bチーム「Avanzare」

「Avanzare」の由来は、新大陸へ船に乗りファンを使い海を進んでいくところがこのロボットたちの特徴なので、イタリア語で「前進する」という意味の「Avanzare」を名前にしました。

Bチームのロボットを図8に示します。これら2台のロボットのうち大きい方を「ビルダー」、小さい方を「キャリア」と呼んでいます。大まかに説明すると、ビルダーは新大陸に渡り砦を築くこと、キャリアは灯台を築きビルダーにブロックを積むことが仕事です。

ロボットの機構について説明します。移動方法についてはビルダー、キャリアともに4つのメカナムホイールを使用して前後左右に自由自在に移動することができます。また、海を渡る時は2つのファンが送り出す風の力で進みます。

ビルダーには、砦を築く為に3つの機構が付いています。1つ目は、前後からエアシリンダーによる圧縮空気の力でブロックを挟み込むようにつかむアームです。これによって、シンボルもブロックも安定してつかむことができます。2つ目は、キャリアによって積まれたブロックを送り出す為のローラーです。これらを回し、ブロックをアームの下まで送り出します。3つ目は2個同時に送り出されるブロックを仕切る板です。砦は上の段の幅よりも下の段の幅の方が大きくなければならないため、この板を使い、送り出されるブロックの幅を調整します。この板はアームの下に付いています。以上が砦を築く為の機構です。その他ビルダーには、角材を越える為のスロープが2個、本体の下に保持されていて、それを解除する為の解放機構が付いています。

キャリアには、灯台を築き、ビルダーにブロックを積む為のアームが付いています。このアームは少し変わっていて、掴んだブロックの重心の位置によって自動的に回転するようになっています。よって、少ない操作でブロックを動かせる為、スムーズに競技を進められます。キャリアにもビルダー同様、角材を越える為のスロープが2個とそれを保持、解放する為の機構が付いています。

競技の流れを説明します。まず、スタートゾーンを出たキャリアがビルダーにブロックを積むためにブロックを取りに行きます。ビルダーは船に乗るためにスロープを解放し、角材にスロープをかけます。キャリアからブロックが積まれるとビルダーはスロープを上り、船に乗ります。ビルダーはファンの送り出す風の力で新大陸へ渡ります。そして、2個目のスロープを解放し船を下ります。そして、シンボルの真田の兜を取り、丘の前まで進みます。一方キャリアは、灯台を作ります。キャリアが灯台を建てるとビルダーは砦を作り始めます。まずシンボルの真田の兜を取りに行きます。そして、丘の正面に来ると、ビルダーのアームは上がり、下からブロックが2個送り出されます。このブロックの上にシンボルを乗せた後、より高い記録を目指していきます。図9のように再びブロックを挟み、持ち上げ、ブロックを2個送り出します。これを繰り返して行きます。Bチームの特徴であるこの積み方のメリットは、常にシンボルが乗っているのでも課題が達成



図6 葉ロボット概要



図7 砦の完成

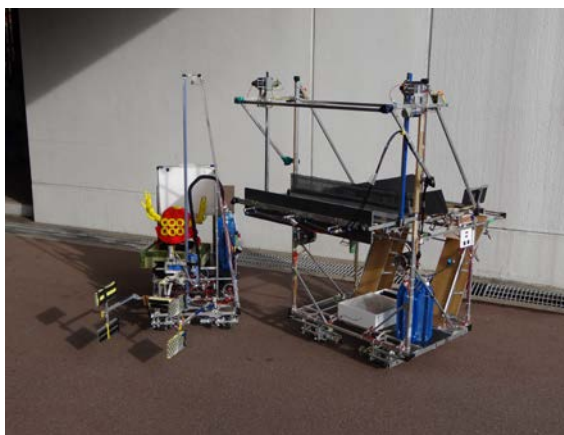


図8 Avanzare ロボット概要

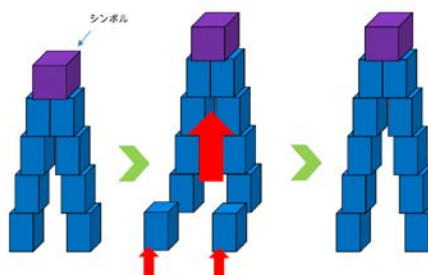


図9 砦の築き方

された状態であることと、少ないブロックで高い記録を出すことができるというところですが、完成した塔は「V」を逆さまにした様な「Λ」形になります。

5. 地区大会結果

関東甲信越地区大会は、平成 28 年 10 月 2 日（日）にひたちなか市総合運動公園総合体育館で開催されました。図 1 0 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「叶」は 1 回戦から出場し、小山高専 A チームと対戦しましたが港町の段階で灯台建設等に時間がかかってしまい、敗退してしまいました。また、長野高専 B チーム「Avanzare」も 1 回戦から出場し、木更津高専 A と対戦しましたが、こちらも港町で手こずってしまい勝ち上がることはできませんでした。

関東甲信越地区は一番早い開催だったため、計量をスムーズにパスできない高専もかなりあったこと、また難易度が例年より高かったこともあり、十分にロボットのアピールが出来た高専はわずかでした。その中で長野高専の両チームはある程度のアピールが出来たと思います。図 1 1, 1 2, 1 3 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 2016 全国大会は、平成 28 年 11 月 20 日（日）に東京両国国技館で開催されました。

長野高専は 1 回戦から出場し、明石高専と対戦しました。地区大会では出来なかった塔を築くことが出来、最低限の目標は達成できましたが、勝ち進むことはできませんでした。図 1 4 に全国大会の様子を、図 1 5 に全国大会対戦結果を示します。

7. 平成 28 年度活動報告

表 4 に 2016 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、オフシーズンでは平成 29 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。



図 1 0 地区大会対戦結果



図 1 1 地区大会の様子(1)



図 1 2 地区大会の様子(2)



図 1 3 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	小山 B：宇都宮キャッツ
準優勝	木更津 B：伊能運搬隊
アイデア賞	長野 B：Avanzare
技術賞	木更津 A：木更津☆ミソロジー
デザイン賞	長岡 B：Wall-For-One
特別賞	木更津 B：伊能運搬隊 木更津 A：木更津☆ミソロジー 産技品川 B：T-76 A.P.C 小山 A：小山座 Boon 長野 A：叶 小山 B：宇都宮キャッツ
全国大会出場	小山 B：宇都宮キャッツ 木更津 B：伊能運搬隊 長野 B：Avanzare 産技荒川 B：A RAFT

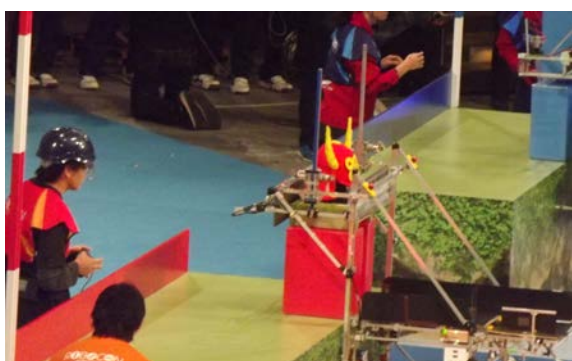


図14 全国大会の様子

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。いよいよ平成 29 年度はプロジェクト発足後 2 回目の本校主管の地区大会が開催されます。

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。

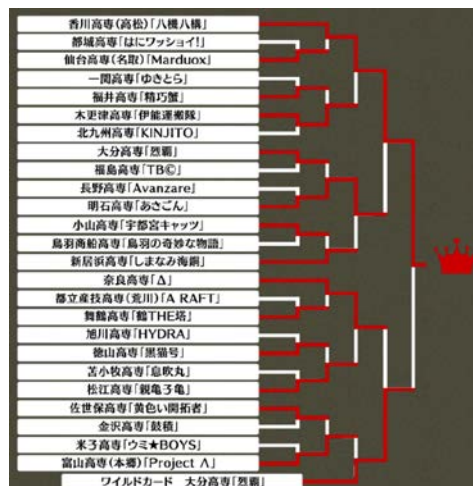


図15 地区大会対戦結果

表4 ロボコンプロジェクト 2016 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
- ・5/16 校内アイデア発表会
- ・6/30 ロボコン支援会議
- ・7/16,17 松本広域ものづくりフェア (ロボット体験)
- ・7/18 1日体験入学 (ロボット体験)
- ・8月 ロボコン夏季合宿
- ・9/4 キッズサイエンス in トイゴ (ロボット体験)
- ・10/2 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)
- ・11/20 ロボコン全国大会

その他、長野市少年科学センター科学イベントなど多数。

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) 高専ロボコンオフィシャルサイト，
<http://www.official-robocon.com/jp/kosen/kosen>
2016/