

ロボコンプロジェクト 2015 活動報告*

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

Report for Robocon-Project Activities in 2015

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

キーワード：ロボコン，C-RAZair，infinity

1. ま え が き

高専ロボコン 2015 年度における長野高専出場チームは、A チームの「C-RAZair (シーレーザ)」が関東甲信越地区大会で優勝し、全国大会に出場しました。全国大会では 2 回戦から出場し、都城高専に勝利し、準々決勝まで進みましたが、優勝校の奈良高専に大接戦の末、惜しくも敗退してしまいました。しかしながら、「高専 OB が選ぶ！全国大会名勝負ベスト 10」の第 3 位に選ばれるなど、長野高専の技術力を全国にアピールすることができました。

一方、B チームの「infinity」は関東甲信越地区大会準決勝まで進みました。準優勝の都立産業技術高専（荒川）に惜しくも敗れてしまい、初の同校決勝はなりませんでしたが、しかし、豪快な回転輪投げ機構を有したロボットが動く様が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もしっかり決め、数回のアイデア発表会及び学内でのロボット披露等をおこないながら、最高のロボットを作るために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

* 本活動は、平成 27 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 電子制御工学科 助教
- *3 電気電子工学科 教授
- *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 2016 年 5 月 20 日

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 (2015 年度)

第 28 回大会の競技課題は、「輪花繚乱」。ロボットによる「輪投げ合戦」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。ロボットは太さや高さの異なる様々なポールに輪を投げ入れます。輪の大きさは各チームが自由に決めることができます。相手より先に 9 本全てのポールに輪を投げ入れたチーム、もしくは競技時間 3 分終了後、ポールに輪を投げ入れて得た得点の多いチームが勝利となります。どんな大きさの輪にするのか、それをどうすれば正確にポールへ投げられるかが今年の競技のポイントとなります。

また、今年の競技は「対戦」です。ロボット同士が接触することはありませんが、敵味方の輪が飛び交い、フィールドに散らばる環境の中でも正確に輪を投げ入れ続けることができる「タフな」ロボットを作ることができるかが重要です。

図 1 に競技フィールド、図 2 にフィールドパース図、図 3 にポールとベース仕様図を示します。各チームは、青・赤 2 チームに分かれます。スタートの合図で、ロボットがスタートゾーンから出発します。まずロボットは、自チームのポールエリアにあるポール 3 本に輪を投げ入れます。その後、ロボットはセンターのポールか相手チームのポールに輪を投げ入れます。相手より先に 9 本全てのポールに輪を投げ入れたチームの勝利(V ゴール)となります。ま

た、Vゴールにならなかった場合は総得点で勝敗が決まります。原則ポール1本につき1点が加算されますが、中央ポールについては、1本の輪を2本のポールにまとめて投げ入れた場合は5点、1本の輪を3本のポールにまとめて投げ入れた場合10点が加算されます(図4参照)。Vゴールを狙うか、高得点を取るかが重要な戦略となります。

3. プロジェクト構成員

表1に、平成27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27年度ロボコンプロジェクトの参加学生(2015/11月時点)の一覧を示します。

4. 製作したロボット(2015年度)

4-1 Aチーム「C-RAZair」

ロボットはメカナムホイールを用いた4輪駆動で、射出は自チーム側を狙う投射機構と、相手チーム側と中央ポールを狙う投射機構の2種類があり、共にエアシリンダを用いたものです。自チーム側はエアシリンダで直接輪を押して飛ばします。エアシリンダ1つで輪の投射と装填の2つの動作ができるので、次々と輪が打てます。相手チーム側と中央ポール用の投射機構は図6のように投石器のように動くリンクをエアシリンダで駆動して輪を飛ばすもので、これがロボットに2つ搭載されています。2つの機構それぞれにねじを用いた角度調整用の機構と飛距離調整用の機構と、ベルトを用いた装填機構が付いていて、独立して動かせます。この投射機構1つを1人の操縦者が担当し、2人でロボットの操縦をすることで同じ場所から同時に2つのポールを狙うことができます。また、2つの投射機構にまたがるようにして大きな輪を載せ同時に打つことで、5点、10点用の大きな輪が投げられます。

戦略としては、ロボット後方に取り付けられた防御用の輪で相手の輪を防御しながらの戦い方が基本となります。相手にVゴールをされないよう防御して得点勝負に持ち込み、中央ポールに5点、10点用の大きな輪をかけ大量得点を獲得して勝ちます。

また、相手も防御をしていなければVゴールを狙うこともできます。

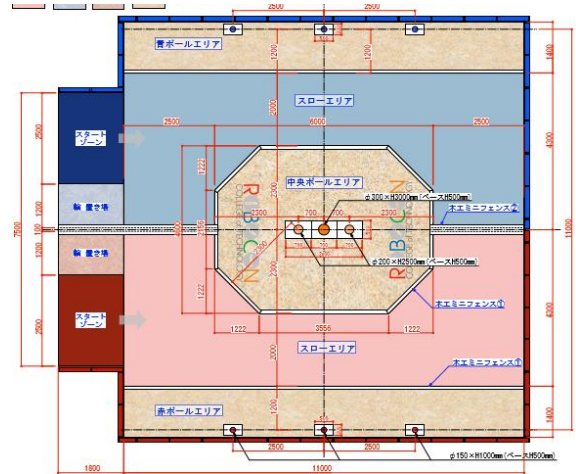


図1 競技フィールド

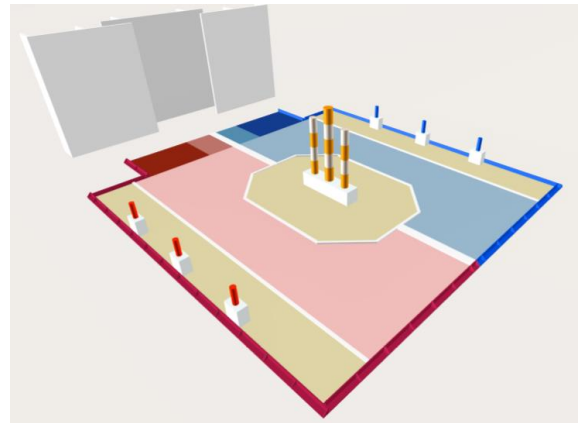


図2 フィールドパース図

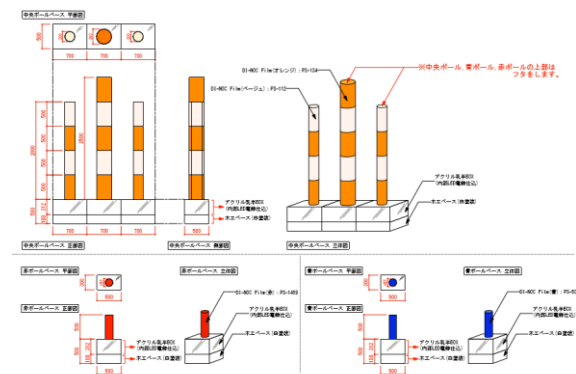


図3 ポールとベース仕様図

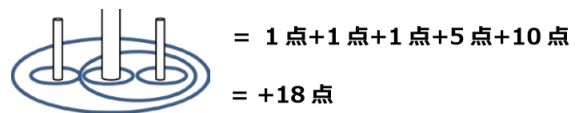


図4 得点計算例

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
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	チーム指導教員 技術指導
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
春日 貴志	電気電子	副リーダー 予算管理 技術アドバイス 夏季合宿取りまとめ
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	技術指導
富永和元	一般	学生指導
山崎健一	一般	学生指導



図5 C-RAZair

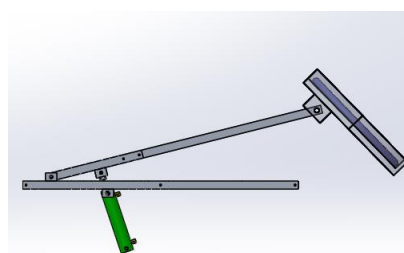


図6 投射機構

表2 2015年度プロジェクト参加学生

所属	学生氏名	備考
5M	山口 菜那	B チームリーダー
5E	関谷 朱理	B チームメンバー
5S	山岸 奈穂	
4M	中村 哲也	A チームリーダー
4E	山極 大葵	A,B チームサポート
4S	石黒 武	A チームビットクルー
4S	小倉 洸	
4S	中越 拓水	A チームビットクルー
4S	平井 康幸	
4J	五十嵐 達郎	
3M	岡田 歩	B チームビットクルー
3M	丸山 達也	A チームビットクルー
3S	田中 佑樹	A チームメンバー
3S	笠原 健	A チームメンバー
3J	浅利 晃由	
2-1M	有田 詩織	B チームメンバー
2-1M	山崎 雅也	B チームビットクルー
2-1E	山岸 世奉	
2-1S	高橋 景虎	
2-1J	平林 夏彦	
2-2E	船木 顕広	B チームビットクルー
2-2S	平田 肇	A チームビットクルー
2-5S	野崎 恭斗	B チームビットクルー
1-1E	池上 十五	
1-2M	北澤 勝文	
1-2E	湯浦 大賀	
1-2S	福田 理人	
1-2J	青木 遥	
1-2J	青沼 葵	A チームビットクルー
1-2J	下平 啓太	
1-3S	中村 心哉	B チームビットクルー
1-4M	赤羽 聖	
1-4E	荒川 颯太郎	
1-4S	降幡 岳史	

大会では、地区大会、全国大会ともに全チームの中で最高得点を出し、相手の輪を防御して1度も相手にVゴールを決めさせませんでした。

4-2 Bチーム「infinity」

infinityの由来はロボットが小さな輪を一度に多く投射する姿がまるで無限に輪が出てくるようだというのでこの名前が付けられました。図7にロボットを示します。外装の銀色の部分は相手が位置を合わせる際の妨害として取り付けられています。

ロボットの特徴は本体上部につけられた大きな回転式投射機構です。本ロボットはこの機構を使い遠心力で大きな輪をダイナミックに飛ばしたり小さな輪を一度に大量に飛ばすことによってVゴールを狙うことも大量得点を獲得することも可能になっています。

競技の流れを説明します。移動は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。まずスタートゾーンを出たロボットは本体正面にある自チームポールのような投射機構を使用し手前側のポールから順番に正確に輪を投射していきます。この投射機構はばねとカムを使っておりカムを回すことによりばねを伸ばしてエネルギーを蓄えあるところで一気に解放します。この機構を用いることにより、より正確な投射となり大会で

の成功率もほぼ 100%となっています。

自チーム側のボールに輪を入れ終わると次は中央ボールに移ります。中央ボールには本体上部の一番上についた回転機構を用います。この機構では直径 1メートルを超える大きな輪を使って中央にある 3メートルと 2.5メートルのボールに二本掛けを行い一度に大量の得点を獲得します。二本の輪はそれぞれ保持しているロック機構の解除を別々の機構でタイミングをずらして行うことにより微妙な投射角度の変更を行い、中央ボールの右と真ん中左と真ん中にそれぞれ輪を飛ばし効率よく得点を伸ばします。また大きな輪を回しているとき中央ボールに入った時に輪の形がちょうど∞の形になり見どころの一つになっています。

中央ボールに輪がかかると相手チームボールに向かいます。相手チームボールには最大 3 方向に投げ分けられるようになっておりそれぞれ 4 本の輪を搭載しているので合計最大で 12 本の輪を同時に投射することができるようになっています。図 8 のように一度に大量の輪を投げることによってまさに「輪花繚乱」といったようにフィールドに輪が散らばります。

またこれらの回転機構はすべて回転数が制御されており飛ばす距離や角度の調整も簡単に行うことが可能になっています。

すべての輪を投げ終わると試合終了となります。

5. 地区大会結果

関東甲信越地区大会は、平成 27 年 11 月 1 日（日）に栃木県立県南体育館で開催されました。図 9 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「C-RAZair」は 2 回戦で長岡高専 A チームと対戦しました。初戦での緊張が懸念されましたが、冷静に中央ボールの 3 本掛けを成功させ 17-3 の大差で勝利しました。準々決勝では小山高専 B チームと対戦しました。この試合は相手の攻撃をガードしながら着実に点数を取っていき、14-7 で勝利しました。準決勝では都立産業技術高専（品川）B チームと対戦し、大会最多となる 22 得点を獲得し会場を大いに沸かせました。決勝では最速 V ゴールが特徴の都立産業技術高専（荒川）A チームと対戦しました。ここでは粘り強くガードを続け、競技終了直前に 8-8 の同点に追いつきました。その後、地区大会では極めて珍しい再試合となりました。再試合では、持てる力を十分発揮し、17-10 で優勝することができました。

長野高専 B チーム「infinity」は、1 回戦で小山高専 A チームに 4-3 で、2 回戦で都立産業技術高専（品

川）A チームに判定勝ちしました。準々決勝では木更津高専 A チームと対戦し、2 つのボールに同時に入れることができ、9-4 で勝利し準決勝に進みました。ここで、産業技術高専（荒川）A チームと対戦し善戦しましたが、3-8 で勝ち進むことはできませんでした。図 10、図 11、図 12 に地区大会の試合の様子を、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。



図 7 infinity

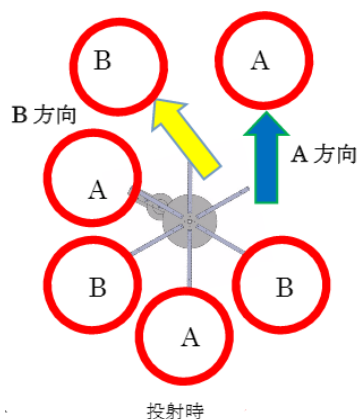


図 8 相手ボールへの投げ方



図 9 地区大会対戦結果

6. 全国大会結果

高専ロボコン 2015 の全国大会は、平成 27 年 11 月 22 日（日）に東京両国国技館で行われ、長野高専代表のロボット「C-RAZair」が出場しました。

長野高専は 2 回戦で都城高専と対戦し、開始 30 秒で 2 本掛けに成功し、途中追い上げられる展開になりましたが、終了直前に 3 本掛けを成功させ、18-6 の大差で勝利することができました。準々決勝では奈良高専と対戦しました。ここで、自チームのボールに輪が引っかかるというトラブルが起き、時間を費やしてしまいました。一方の奈良高専も安定した動きができず苦戦していましたが、中盤で動きがありました。奈良高専が 3 本掛けを成功させ、一時点差が大きく離れてしまいました。しかし、長野高専も終盤に 3 本掛けを成功させ、大接戦となりました。終わってみれば 14-15 の僅差で残念ながら敗退してしまいました。奈良高専はこの後問題なく勝ち進み優勝しましたが、この準々決勝が実質的な決勝戦であったと言えます。図 1 3、図 1 4 に全国大会の試合の様子を、図 1 5 に全国大会対戦結果を示します。

7. 平成 27 年度活動報告

表 4 に、2015 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 28 年度に向け、平成 26 年度に引き続き 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。

8. 総括

今年は 4 年ぶりの地区大会優勝を成し遂げることができ、長野高専の技術力をアピールできた良い年だったと思います。ロボコンに携わるメンバーの数も安定してきており、充実した活動ができております。

平成 29 年度に控えた長野での地区大会では、これまでの活動の成果の集大成となるよう、今後ともロボコンプロジェクトの活動を継続的に進めていく所存です。関係各位におかれましては、引き続きご助言、ご支援のほどよろしく願いいたします。

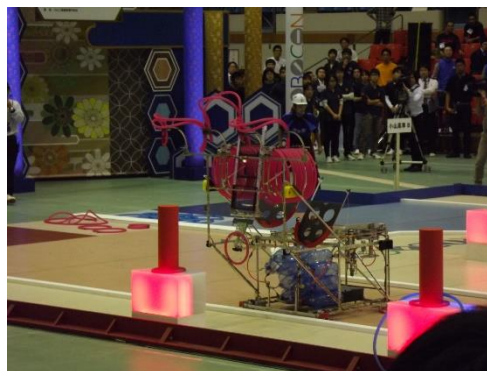


図 1 0 地区大会の様子(1)



図 1 1 地区大会の様子(2)



図 1 2 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	長野 A : C-RAZair
準優勝	産技荒川 A : 荒鯨
アイデア賞	小山 B : 輪 Navi 君
技術賞	木更津 A : 花鳥風月
デザイン賞	群馬 B : 上州カウボーイ
特別賞	東京 B : ° 彡 産技荒川 A : 荒鯨 木更津 A : 花鳥風月 群馬 B : 上州カウボーイ 小山 B : 輪 Navi 君 長野 A : C-RAZair
全国大会出場	長野 A : C-RAZair 産技荒川 A : 荒鯨 小山 B : 輪 Navi 君 群馬 B : 上州カウボーイ



図 1 3 全国大会の様子(1)

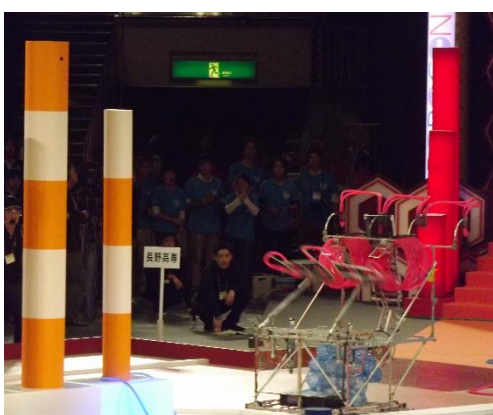


図 1 4 全国大会の様子(2)

表 4 ロボコンプロジェクト 2015 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
 - ・ 5/8 アイデア発表会
 - ・ 7/18-19 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）
 - ・ 8月 ロボコン夏季合宿
 - ・ 8/8 長野高専スカイパーク科学館（ロボット体験）
 - ・ 9/6 キッズサイエンス in トイゴ（ロボット体験）
 - ・ 11/1 高専ロボコン地区大会
 - ・ 11/22 高専ロボコン全国大会
- その他、産業フェア、あ長野市少年科学センター科学イベント、千曲市ふれあい情報館ロボコン体験教室など多数。

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) 高専ロボコンオフィシャルサイト，

[http://www.official-](http://www.official-robocon.com/jp/kosen/kosen2015/)

[robocon.com/jp/kosen/kosen2015/](http://www.official-robocon.com/jp/kosen/kosen2015/)



図 1 5 全国大会対戦結果