

ロボコンプロジェクト 2013 活動報告*

宮下大輔*¹・小林裕介*²・中山英俊*³・春日貴志*⁴・大澤幸造*⁵
百瀬成空*⁶・森山実*⁷・中村博雄*⁸・小林茂樹*⁹・山崎保範*⁷

Report for Robocon-Project Activities in 2013

MIYASHITA Daisuke, KOBAYASHI Yusuke, NAKAYAMA Hidetoshi,
KASUGA Takashi, OSAWA Kozo, MOMOSE Narimasa, NAKAMURA Hiroo,
MORIYAMA Minoru, KOBAYASHI Shigeki and YAMAZAKI Yasunori

キーワード：ロボコン，ひよこちっく，JUMPEN，アイデア賞受賞

1. ま え が き

高専ロボコン 2012 年度における長野高専出場チームは、B チームの「JUMPEN」が関東甲信越地区大会でベスト 4 に入り、エアシリンダを用いた独特の機構などが評価され、「アイデア賞」を受賞し、審査員推薦により全国大会に出場しました。全国大会では 1 回戦で今回ベスト 4 となった強豪熊本高専とあたり、善戦はしましたが僅差で敗退しました。しかしながら、ダイナミックなジャンプなど優れた技術力を全国にアピールすることができました。本校としては連続全国大会記録を更新し、今回で 4 年連続となりました。

一方、A チームの「ひよこちっく」は地区大会 2 回戦で課題を次々とクリアしていきましたが、最後の課題で苦戦してしまいました。対戦校の長岡高専も最後の課題まで進んだため、判定となりましたが、惜しくも 3 回戦に進出することは叶いませんでした。しかし、技術やアイデアなどが評価され、特別賞(田

中貴金属グループ)を受賞することができました。また、大会中盤のエキシビジョンマッチに選出され、かわいい動作を見せるなど観客を魅了しました。

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。しかし、残念ながら地区大会及び全国大会では力が発揮しきれないこともあり、今後に向けて検討していく点も多くできました。

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 (2013 年度)

第 26 回大会の競技課題は、「Shall We Jump?」. 生き物を模したロボットが、高専生と協力して大縄跳びをする競技です。今回は昨年に続き、コントローラーなしでの競技となりました。

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。各チームに用意された縄を使用して、スタートの合図で、スタートゾーンからメンバーと縄回し・ジャンパーロボットが出発。ロボットと人が息を合わせて縄跳びの課題をクリアするタイム、または縄を跳ぶ回数を競います。競技時間は 3 分間です。

まず、スタート後縄を跳ぶロボット(ジャンパーロボット)が縄回しロボットと縄回し(選手)が回す縄を、ゾーン 1 から 4 まで順番に各ゾーンで少なくとも 2 回連続で跳びます。折り返しゾーンに 2 台

* 本活動は、平成 25 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 機械工学科 講師

*3 電子制御工学科 講師

*4 電気電子工学科 准教授

*5 電気電子工学科 教授

*6 電気電子工学科 講師

*7 電子制御工学科 特任教授

*8 一般科 教授

*9 一般科 准教授

原稿受付 2014 年 5 月 20 日

のロボットと選手全員が入ったら、縄回しロボットと縄回しは縄を回しながらゾーン2に進みます。その後、ジャンパーロボットと縄を跳ぶ選手（ジャンパー）はゾーン3、4を歩行しながら通過し、まずジャンパーロボットが縄を跳び、次にジャンパーが跳びます。再びジャンパーロボットが縄に入り連続して跳び続けます。先に5回続けて跳び続けることができればそのチームの勝利となります。

なお、地区大会の準決勝以降や全国大会では縄を5回跳んだ後も跳び続け時間内に跳んだ回数で勝敗を決めます。

人とロボットの確実なコミュニケーションと数百回以上のジャンプに耐えうることのできるロボットを作ることが今回の大きなポイントとなりました。

3. プロジェクト構成員

表1に、平成25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。この他に専攻科1年のロボコンOB学生や、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25年度ロボコンプロジェクトの参加学生の一覧を示します。

4. 製作したロボット（2013年度）

4-1 Aチーム「ひよこちっく」

ロボットのモチーフはひよこで、かわいらしい外観となっています。図3にジャンパーロボット、図4に縄回しロボットの写真をそれぞれ示します。ジャンパーは関谷朱里、縄回しは石井健太が担当しました。

ジャンパーロボットの微調整は光位置センサ、ジャンプの合図や歩行は笛の音に反応して動作します。ジャンプ機構は間欠歯車と1本の力強いバネで構成されています。間欠歯車を用いることでエネルギーを蓄えたばねを解放し、そのエネルギーで垂直ジャンプを行います。また、ジャンプのたびに口や羽も動かしかわいらしさを演出しています。歩行は安定した4足チェビシェフリンクを用い、向きの修正も可能です。

縄回しロボットは、超音波センサで操縦します。駆動はメカナムホイール4輪を用い、移動をスムーズにしています。微調整も可能です。縄回しには長いアームを用いています。たまごのカラの上では、ひよこたちがジャンプロボットを応援する仕草を見せることができます。

競技方法ですが、まずジャンプロボットが笛の音で

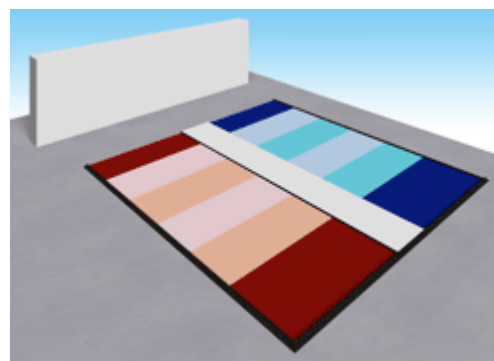


図1 競技フィールド（パス）

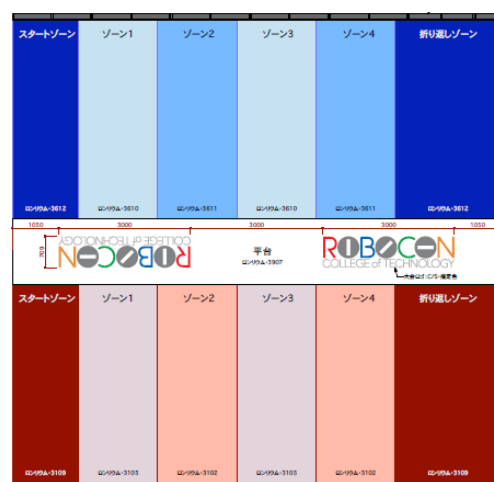


図2 競技フィールド（平面）

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 連絡・調整 予算管理 休日対応管理 技術アドバイス
小林 裕介	機械	副リーダー Bチーム指導教員 予算管理 技術指導
中山 英俊	電子制御	副リーダー Aチーム指導教員 夏季合宿取りまとめ 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
大澤 幸造	電気電子	副リーダー 科学イベント対応 技術アドバイス
百瀬 成空	電気電子	技術アドバイス 広報
森山 実	電子制御	技術アドバイス 演習室管理
中村 博雄	一般	学生指導
小林 茂樹	一般	学生指導
山崎 保範	電子制御	技術アドバイス

表 2 2013 年度プロジェクト参加学生

所属	学生氏名	備考
5M	伊藤万春	
5M	高見澤正樹	B チームビットクルー
5M	林知里	
5M	日極さおり	
5E	長谷川敦史	A,B チームサポート
5S	寺田涼	
5S	土方優明	
5J	田中匠	A チームビットクルー
3M	山口菜那	A チームビットクルー
3E	関谷朱理	A チームリーダー
3S	山岸奈穂	B チームビットクルー
2-1S	石黒武	B チームメンバー
2-1M	石井健太	A チームメンバー
2-1E	山極大葵	B チームメンバー
2-2M	小池悠太	A チームビットクルー
2-2J	秦秀平	
2-2J	宮澤智輝	B チームビットクルー
2-3M	中村哲也	B チームビットクルー
2-3M	西澤大祐	
2-3M	野本京佑	
2-4J	五十嵐達郎	A チームメンバー
2-4S	小倉洸	
2-4S	小泉航	A チームビットクルー
2-5S	鈴木勝也	
2-5S	中越拓水	A チームビットクルー
2-5S	平井康幸	B チームリーダー
2-5E	真島大輝	
1-1S	土屋太良	
1-2M	岡田歩	
1-2S	田中佑樹	B チームビットクルー
1-3J	浅利晃由	
1-3S	坂井春輝	
1-3M	丸山達也	
1-3M	安川幸也	
1-4M	大槻響	
1-4S	笠原健	
1-4S	蔵海斗	
1-5S	今井稀実子	



図 3 ジャンパーロボット



図 4 縄回しロボット

歩きだします。定位置まで来たらジャンプロボットが片羽を上げ、ジャンプの合図を出します。ジャンプロボットは笛の音を聞いてジャンプをします。2 回連続ジャンプをしたら次のゾーンへ移ります。折り返しゾーンまで 4 回繰り返します。折り返しに来たらジャンプロボットはジャンパーの与えるりんごを食べた後、その場で旋回を行います。その間に縄回しと縄回しロボットはゾーン 2 まで移動します。ジャンプロボットは旋回を終えると 4 足歩行でゾーン 2 へ向かいます。定位置に来たら笛の音をならします。その音に合わせてジャンプロボットが跳び上がり、その下に縄を通してジャンプをさせます。続いてジャンパーが縄を 1 回跳びます、その後先ほどと同様に縄回しが回り続けている縄の中にジャンプロボットを入れ、連続ジャンプを行います。

4-2 B チーム「JUMPEN」

ロボットのモチーフはペンギンです。長野県須坂市の動物園から脱走して、全国区で話題となったペンギンをモチーフに、その脱走ペンギンの捕獲を試みる様子を表現します。図 5 にジャンパーロボット、図 6 に縄回しロボットの写真をそれぞれ示します。ジャンパーは平井康幸、縄回しは石黒武が担当しました。

ジャンパーロボットは、エアシリンダを使った足でジャンプと歩行を行います。モーターを使わず、エアシリンダだけで動作します。縄回しロボットが出す光にタイミングを合わせてジャンプします。斜めへのダイナミックなジャンプが大きな特徴です。羽を振る動作などにも力を入れています。

縄回しロボットの移動はタイヤを使用します。縄回しロボットがとてもまぶしい光を放つことで、ジャンパーロボットはジャンプします。移動などの操作は超音波センサを使用します。このロボットはペンギンを捕獲するロボットを表現しています。頭が回って脱走ペンギンを探します。

競技方法ですが、まずスタートゾーンから折り返しゾーンまでは、ジャンパーロボットが斜めにジャンプをして、各ゾーン 2 回ずつジャンプしながら進みます。移動しながら縄を跳ぶので、すばやく課題をこなすことができます。その後の折り返しゾーンからですが、まず縄回しと縄回しロボットが、縄を回しながらゾーン 2 まで移動します。その後、ジャンパーの指示に従って、ジャンプロボットは 4 足歩行をしてゾーン 2 まで進みます。縄を跳ぶ準備ができたなら、縄回しロボットの発光を合図に 1 回ジャンプして縄を抜け、続いてジャンパーが縄を跳びます。ジャンパーが跳んだ後、ジャンプロボットの発光に



図 8 地区大会の様子(1)

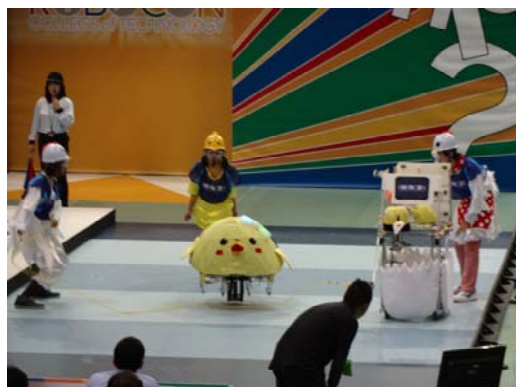


図 9 地区大会の様子(2)



図 10 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	産技荒川 A：To Be
準優勝	小山 A：小山サーカスの特訓
アイデア賞	長野 B：JUMPEN
技術賞	木更津 B：カブ跳ムシ
デザイン賞	産技荒川 B：音色の国のアリス
シャル・ウィ・ジャンプ賞	群馬 B：進撃の G-Lex
特別賞	産技品川 B：Rock☆Hoppers
	木更津 A：周年だぬき
	長岡 B：Cirque du Lion
	東京 B：点灯夢志
全国大会出場	長野 A：ひよこちつく
	産技荒川 A：To Be
	小山 A：小山サーカスの特訓
	長野 B：JUMPEN
	木更津 B：カブ跳ムシ



図 11 全国大会の様子(1)



図 12 全国大会の様子(2)



図 13 全国大会の試合の様子(3)

表 4 全国大会における表彰

ロボコン大賞	富山射水：SuLuMe
優勝	徳山：色とりドリィ
準優勝	奈良：じゃんぺん
アイデア賞	都城：跳べ！最優ウッキー！
技術賞	鈴鹿：メルシー
デザイン賞	大分：跳べ！ライオン君！！
シャル・ウィ・ジャンプ賞	鈴鹿：メルシー
ベスト・ビデオ賞	福島：サルク・ドゥ・ソレイヌ
特別賞	産技荒川：To Be
	都城：跳べ！最優ウッキー！
	大分：跳べ！ライオン君！！
	熊本：Come on jumper
	小山：小山サーカスの特訓

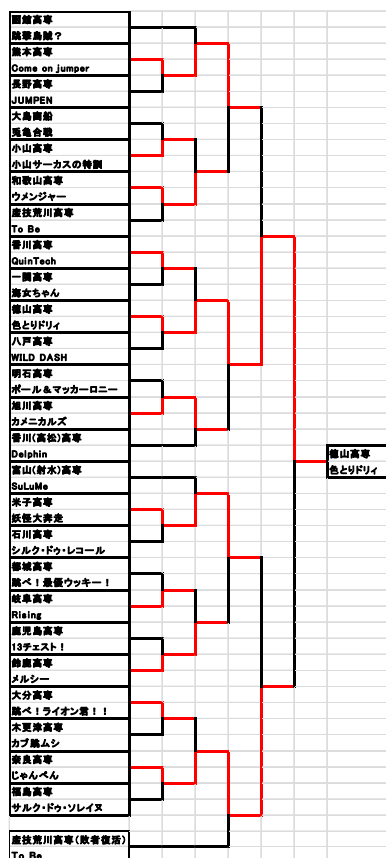


図 1 4 全国大会対戦結果

表 5 ロボコンプロジェクト 2013 の主な活動

- ・ 4 月上旬 プロジェクトメンバー募集
- ・ 4/15 ロボコンプロジェクト会議
- ・ 4 月下旬～5 月上旬 校内アイデア募集
- ・ 5/5 一茶祭り (ロボット体験)
- ・ 5/13 アイデア発表会
- ・ 6/18 ロボコン支援会議
- ・ 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)
- ・ 8 月 ロボコン夏季合宿
- ・ 8/3,4 長野高専スカイパーク科学館 (ロボット体験)
- ・ 9/8 キッズサイエンス in トイーゴ (ロボット体験)
- ・ 10/27 高専ロボコン地区大会
- ・ 11/2 キッズサイエンス in 長野高専 (ロボット体験)
- ・ 11/24 高専ロボコン全国大会
- ・ 11/30,12/1 ロボット展示・体験会 (ロボット体験)
(東京モーターショープレイベント (MEGA WEB))
- ・ 3/2 市少年科学センター科学イベント (ロボット体験)

8. 総 括

ロボコンプロジェクトが発足して 9 年目となりました。おかげさまで、4 年連続全国大会出場ができ、ようやく本校も強豪校の仲間入りができたのではと思っております。また、近年では高専入学のきっかけがロボコンであるという学生が急増しており、ロボコンが知られるようになった、また受検者増加の一助になっているとご理解いただけるようになりました。数年後に控えた長野での地区大会で活躍するためにも、今後ともロボコンプロジェクトの活動を積極的に進めていく所存です。関係各位におかれましては、引き続きご支援のほどよろしくお願いいたします。

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) 高専ロボコンオフィシャルサイト，
<http://www.official-robocon.com/jp/kosen/kosen2013/>