

## ロボコンプロジェクト 2012 活動報告\*

—「ポチとちーちゃんとケン」地区大会技術賞受賞・全国大会ベスト 16—

森山実\*1・春日貴志\*2・小林裕介\*3・宮下大輔\*4・中山英俊\*5・百瀬成空\*6・中村博雄\*7  
小林茂樹\*7・山崎保範\*1・大澤幸造\*8・三尾敦\*9・市川敬夫\*9・加藤正幸\*9・大久保雄也\*9

### Report for Robocon-Project Activities in 2012

—A prize for Technology in Local Tournament and Best 16 in National—

MORIYAMA Minoru, KASUGA Takashi, KOBAYASHI Yusuke, MIYASHITA Daisuke,  
NAKAYAMA Hidetoshi, MOMOSE Narimasa, NAKAMURA Hiro,  
KOBAYASHI Shigeki, YAMAZAKI Yasunori, OSAWA Kozo, MIO Atsushi,  
ICHIKAWA Norio, KATO Masayuki, and OKUBO Yuya

キーワード：「ポチとちーちゃんとケン」、技術賞受賞，全国大会ベスト 16，「なまくあくん」

### 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「ポチとちーちゃんとケン」が関東甲信越地区大会でベスト 8 に入り、3 つのローラーを用いた独特のボール投射機構が高く評価されて「技術賞」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、2 回戦まで進み、ベスト 16 の成績を残しました。特に 2 回戦では、9 個すべてのゴールに入れてパーフェクトを達成し、高い技術力を全国にアピールできました。本校としては過去 3 年連続全国大会出場達成<sup>1),2)</sup>となります。一方、A チームの「なまくあくん」は、空気圧シリンダを用いた直線型ボール投射機構を採用し、安定した動きで地区大会ベスト 8 まで勝ち進みました。

---

\* 本活動は、平成 24 年度運営費、後援会、同窓会、技術振興会の助成を受け実施された

\*1 電子制御工学科 特任教授

\*2 電子電子工学科 准教授

\*3 機械工学科 講師

\*4 機械工学科 准教授

\*5 電子制御工学科 講師

\*6 電子電子工学科 講師

\*7 一般科教授

\*8 電気電子工学科 教授

\*9 技術支援部 技術職員

原稿受付 2013 年 5 月 18 日

今年度も、製作ロボットのコンセプトをしっかりと決め、学生はアイデアを十分に練って高性能なロボットを製作し、改良と操作練習を積み重ね、大会では持てる力を十分に発揮できたと思われま。しかし、主催者側の意向をしっかりと汲み取りロボットに反映させることや、学生間のコミュニケーション不足など反省点もいくつかあり、今後の改善も必要と思われま。

熱き応援をいただきました全校学生、保護者、同窓生、学校教職員、地域の皆様に深く感謝する次第です。

### 2. テーマとルール(2012年度)

第25回大会の競技課題は、「ベスト・ペット」。ペット・ロボットが、高専生とコンビを組み、玉入れをする競技です。今回は、初めてコントローラーなしの競技となりました。

図 1 に競技フィールドを示します。各チームは、赤・青 2 チームに分かれ、各チーム 1 台のペット・ロボットと 1 名の伴走者がフィールドで戦います。先ず、相手チームによって中央の位置にあるブレイク・ショットゾーンからブレイク・ショットが行われ、ボールがフィールドに散らされます。自己チームのペットロボットは、スタートゾーンの待機位置から伴走者に誘導されてフィールド上に進み、それぞれ散らばったボールを拾ってペット・ロボットに渡し、ペット・ロボットは、さらに 9 つのゴールにボールを投射します。競技時間は 3 分。ゴール得点の多いチームの勝利となります。ゴールは、高得点

がつくレインボーゴールと通常ゴールの2種類があり、合計点で競います。9つのゴールをすべて入れた場合は、その時点で勝利となります。

人間とペット・ロボット間のコントローラーを使わないコミュニケーション方法、ペット・ロボットの豊かな表情、確実な投球法などがポイントとなったと思われます。

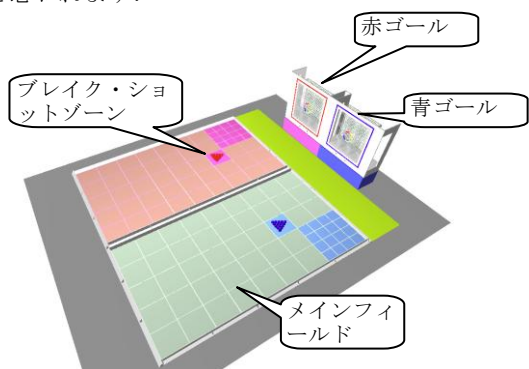


図1 「ベスト・ペット」競技フィールド

### 3. プロジェクト構成員

表1に、平成24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、日置電機株式会社並びに樋口昌男氏、専攻科2年生の福島一樹君並びに矢野浩史君に協力者としてアイデア審査や設計の助言をいただきました。表2に、今年度のプロジェクト参加学生の一覧を示します。

### 4. 製作ロボット(2012年度)

#### 4-1 Aチーム「なまくあくん」

##### 4-1-1 チームメンバー

表3に並びに図2に、競技に出場した学生のチームメンバーと写真をそれぞれ示します。メンバー3名は大会の会場に出て操縦などを行いました。この他に5名が会場裏でロボットの調整やメンテナンスをするピットクルーとして働きました。

##### 4-1-2 設計コンセプト、特色、戦略

図3(a)に示すように、本ロボットは、カメレオンをモチーフにしたロボットで、9つの自作の空気圧シリンダを利用して直線運動によりボールを9個ほぼ同時に投射し、正確かつ迅速に勝利を目指したものです。コンセプトは、「シンプル」かつ「勝てる」ロボットです。「なまくあくん」は、最高速で走る種類の「ナマクアカメレオン」の名称に由来しています。

特色は、①空気圧シリンダを利用した素早いボー

表1 教職員の構成と役割分担(敬称略)

教職員氏名	所属	役割分担
森山 実	電子制御	プロジェクトリーダー 総括、支援会議、連絡・調整
春日貴志	電気電子	副リーダー ロボットA主担当、学生指導 技術アドバイス、 電子部品予算管理 後援会・技術振興会予算管理
小林裕介	機械	副リーダー ロボットB主担当、学生指導 技術アドバイス 同窓会補助金予算管理
宮下大輔	機械	副リーダー 休日対応管理 学生指導、技術アドバイス 校費(機構部品)予算管理
中山英俊	電子制御	夏休み合宿運営・管理 学生指導、技術アドバイス
百瀬成空	電気電子	広報(HP、学園だより)、学生指導、 技術アドバイス
中村博雄	一般	学生指導、技術アドバイス
小林茂樹	一般	学生指導、技術アドバイス
山崎保範	電子制御	技術アドバイザー
第1技術班	技術支援室	(三尾、市川、加藤、大久保) 工場作業技術指導、安全指導、 技術相談、競技フィールド製作

表2 2012年度プロジェクト参加学生(28名)

学年	機構担当	回路・制御担当
5年生	5M太田 真人	5E土屋 直大 5S工藤 佑介 5J谷口 慈行
4年生	4M有賀 慎吾 4M伊藤 万春 4M高見澤 正樹 4M林 知里 4M日極 さおり 4S土方 優明	4E長谷川 敦史 4S寺田 涼 4J田中 匠
3年生	3S米山 森羅	
2年生	2-1M山口 菜那 2-1M山口 征海 2-2M植木 秀星 2-2M尾鷲 宣和 2-3S塚田 知稀 2-4E岩下 優汰 2-5M篠原 静雪	2-1E御子柴 武志 2-1J宮澤 初佳 2-3S北澤 圭資 2-4E齊藤 朋弥 2-4E森 浩紀 2-5E池信 朱理 2-5S山岸 奈穂
1年生	1-1M石井 健太 1-2M小池 悠太 1-3S窪田 燐 1-3M中村 哲也 1-3M西澤 大祐 1-3M野本 京佑 1-4S小倉 洸 1-4S小泉 航 1-5M池上 輝 1-5S中越 拓水	1-1E山極 大葵 1-1S石黒 武 1-2J秦 秀平 1-2J宮澤 智輝 1-4J五十嵐 達郎 1-4E宮澤 直輝 1-5S鈴木 勝也 1-5S平井 康幸 1-5E真島 大輝

ル投球機構、②超音波センサーを利用したロボットの誘導および動作指示、③チェビシエフリンクを利用した低重心高速走行機構、④9発ほぼ同時発射機構、⑤ボール補充機構などの装備です。パーフェクト達

成時間（スタートし、伴走者がボールを拾ってロボットに渡し、9つの的にすべてにゴールするまでの時間）は、約40秒を見込んでいます。

戦略としては、伴走者が拾ったボールを空気圧シリンダ先端に取り付けたボール受けに直接装填し、ゴール間際まで移動し、素早くほぼ同時にボールを発射して、パーフェクトを達成することです。

#### 4-1-3 誘導方法

図3(b)に示すように、ロボットの後ろ側に付けた超音波センサーに手を近づけることで超音波を反射し、スイッチonの判定をします。割り当てられたセンサ位置により前後左右などの動作の制御を行います。投射モードと歩行モードに切り替えることで、センサーの数を減らしています。一定距離を進む自動歩行モードもあります。足のピッチを細かくし、回転数を高速化することで歩行スピードを向上させました。

#### 4-1-4 ペットらしい表現

カメレオンロボットにボールを装填させる時に、本体につけられたスイッチをボールで押すと、カメレオンロボットの側面の色(LED光)が変わります(図4参照)。側面は、通常は緑色をしています。ボールを装填した際に赤ゾーンであれば赤く、青ゾーンであれば青く点灯させ、カメレオンの擬態を表現しました。

#### 4-1-5 ボール投射機構

図5に示すように、自作の9つのエアシリンダの可動軸先端部にボールを直接装填し、エアの力でボールをほぼ同時に発射します。

ゴールから外れてしまった箇所には、再投射機構を用いてゴールを狙います。ボールは上部にある再装填用のボール格納部に納められており、内側と外側の回転体を別々に動かすことでボールを出します。スムーズかつ確実にボールが入る機構となるように工夫しています。

### 4-2 Bチーム「ポチとちーちゃんとケン」

#### 4-2-1 チームメンバー

表4並びに図6に、競技出場チームメンバーと写真を示します。Aチームの場合と同様、メンバー3名が大会出場者、5名がピットクルーメンバーとして働きました。

#### 4-2-2 設計コンセプト、特色、戦略

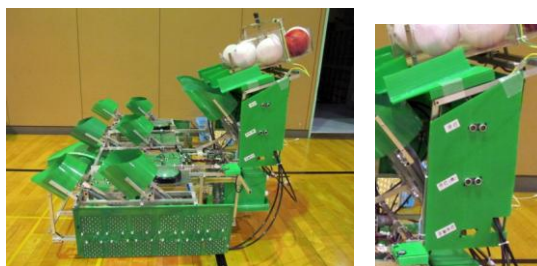
本ロボットは、図7(a)に示すように「桃太郎」をモチーフにしています。犬、サル、キジ、桃太郎の登場による協調的なプレイにより試合を盛り上げる

表3 「なまくあくん」の競技出場チームメンバー

役割分担と学生氏名
メンバー(3名)
・高見澤正樹：チームリーダー、安全管理者
・田中匠：伴走者
・山口菜那：ブレイクショット担当者
ピットクルー(5名)
・太田真人, 寺田涼, 植木秀星, 岩下優汰, 森浩紀



図2 「なまくあくん」競技出場メンバー



(a) 全景 (b) センサー一部拡大

図3 「なまくあくん」ロボット全景とセンサー部

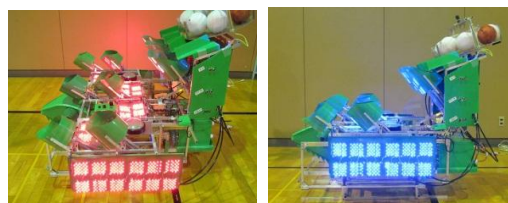


図4 「なまくあくん」の色の変化(赤と青)



(a) 9つのシリンダー (b) ボール格納部と補充投射部

図5 「なまくあくん」ボール投射機構

パフォーマンス志向のロボットです。ストーリーは、鬼によってフィールドに散らばされたきび団子(ボール)を集め、犬に食べさせて鬼ヶ島(ゴール)に向かい、発射してこらしめます。きび団子を食べた

時、犬は尻尾を振り、猿は飛び跳ねて喜びます。投射の時には3匹の動物の鳴き声が再生され、かけ声をあげるように犬の口が動きます。

最大の特徴は、3つのローラーを用いて、それぞれのローラーの回転数比を制御してボールを発射する投射機構とその技術力の高さです（詳細は後述参照）。

#### 4-2-3 誘導方法とエンターテインメント性

ロボットの誘導にはPSDまたは超音波センサを使い、桃太郎が手をかざして誘導します(図7(b)参照)。この動作を、桃太郎が犬に指示を与えているように見せかけます。

また、図8(b)に示すように、投射機構の部品をNC(コンピュータ制御)加工で桃の形に切り抜いたり、本物に近い触感の犬の肉球を手作りするなど、ちょっとしたところにも桃太郎に関係したデザインを取り入れ、見る人たちに楽しんでもらえるようなエンターテインメント性にも力を入れました。

#### 4-2-4 ボール投射機構

図8(a)に示すように、1つの発射口として互いに120度傾いた3つのローラーを用いて、これらの回転数(回転数比)を変化させることによりボールにカーブをかけ、飛行軌道をコントロールすることで9つすべてのゴールを狙います。犬の口からレインボーボールを、また、カゴの上部から通常のボールを入れ、背中の発射機構から一つずつカーブ球を発射します。ボールは最大で15個全てを搭載し、発射できます。同じところから発射されるのに違うゴールに入る面白さ、ボールが曲がって入る摩訶不思議を堪能してもらうように計画しました。

## 5. 地区大会結果

### 5-1 高専ロボコン関東甲信越地区大会

関東甲信越地区大会は、平成24年10月14日(日)に群馬県総合スポーツセンターALSOKぐんまアリーナ(群馬県前橋市関根町800番地)で開催されました。表5および表6に地区大会対戦結果を示します。長野高専Aチーム「なまくあくん」は、2回戦からスタートし、産技品川B(RoboCola)と対戦して勝利しました。3回戦は、群馬高専A(R-Twin)との対戦でしたが、途中で超音波センサが動作不良となり、敗戦となりました。本ロボットは出場ロボット全体からみても、もっと勝ち上がり可能なロボットと思われませんが、結果はベスト8となりました。

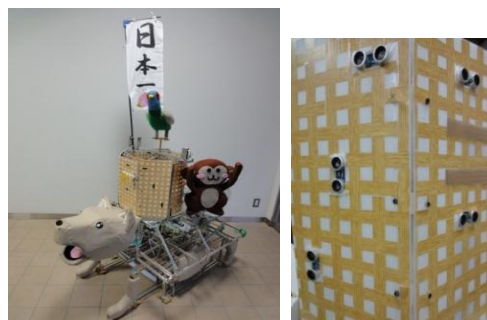
一方、長野高専Bチーム「ポチとちーちゃんとケン」

表4 「ポチとちーちゃんとケン」の競技出場メンバー

役割分担と学生氏名
メンバー(3名)
・日極さおり：チームリーダー、伴走者
・池信朱理：ブレイクショット担当者
・山岸奈穂：安全管理者
ピットクルー(5名)
・伊藤万春、長谷川敦史、土屋直大、尾鷲宣和、林知里(地区大会)、太田真人(全国大会)



図6 Bチーム「ポチとちーちゃんとケン」のメンバー



(a) 全景 (b) PSD/超音波センサ部

図7 「ポチとちーちゃんとケン」ロボット全景



(a) 120度傾斜の3ローラー (b) ローラー部の細工

図8 「ポチとちーちゃんとケン」投射機構

は、1回戦で木更津高専B(紅娘)、2回戦で小山高専B(ニャンチBOX)に勝利し、3回戦では産技荒川A(跳鯨)に相手方パーフェクト達成で敗退しましたが、3つのローラーを用いた投球機構の技術力が高く評価され、「技術賞」を受賞するとともに、審査員推薦による全国大会出場権を与えられました。全国大会出場は3年連続の達成となり、本校にとって大変名誉なことです。長野高専のロボットのパフォーマンス

ンス性と技術力をアピールできたと思われます。

表7に、地区大会での表彰チームと全国大会出場チームの一覧を示します。全国大会出場チームは、小山高専A、産技荒川A、群馬高専B、長野高専Aの4チームが選ばれました。

図9に大会トーナメント対戦図を示します。また、地区大会の対戦の様子を図10～図11に、Bチームが受賞した「技術賞」の賞状と楯を図12に示します。

表5 Aチーム「なまくあくん」の地区大会対戦成績

1回戦	なし(シード)
2回戦	○長野A 9点 --- 産技品川B(RoboCola) 2点
3回戦	長野A 0点 --- ○群馬高専A(R-Twin) 10点

表6 Bチーム「ポチとちーちゃんとケン」の地区大会対戦成績

1回戦	○長野B 7点 --- 木更津高専B(紅娘) 0点
2回戦	○長野B 4点 --- 小山高専B(ニャンチBOX) 1点
3回戦	長野B 0点 --- ○産技荒川A(跳鯊) 12点 →長野B 技術賞受賞

表7 関東甲信越地区大会での表彰チームと全国大会出場チーム

優勝	小山A: フレンドルフィン
準優勝	産技荒川A: 跳鯊(モブストゥス)
アイデア賞	長岡A: 大犬闘
技術賞	長野B: ポチとちーちゃんとケン
デザイン賞	東京B: 意気羊々
ベストペット賞	群馬B: グンマーゾウ
特別賞(5チーム)	木更津A: ヤドカリす(本田技研) 茨城A: Yes, perican!(マブチ) 長岡A: 大犬闘(安川電機) 群馬B: グンマーゾウ(東京エレ) 茨城B: 九球ちゃんG.(田中貴金属)
全国大会出場チーム(4チーム)	小山A: フレンドルフィン 産技荒川A: 跳鯊(モブストゥス) 群馬B: グンマーゾウ 長野B: ポチとちーちゃんとケン

## 6. 全国大会結果

全国高専ロボコン2012の全国大会が、11月25日(日)の午後、東京両国の国技館で行われ、長野高専代表のロボット「ポチとちーちゃんとケン」が、ベスト16に入りました。特に2回戦では、パーフェクトを達成し、長野高専の高い技術力を存分に会場内にアピールできました。

表8に示すように、全国大会に臨んだ「ポチとちーちゃんとケン」は、1回戦直前の練習中にチェビシェフリンク走行機構のリンク材が破損し、走行不能のアクシデントに見舞われました。メンバー総出で持参した予備のパーツに交換し、待ったなしの状態



図9 高専ロボコン関東甲信越地区大会トーナメント

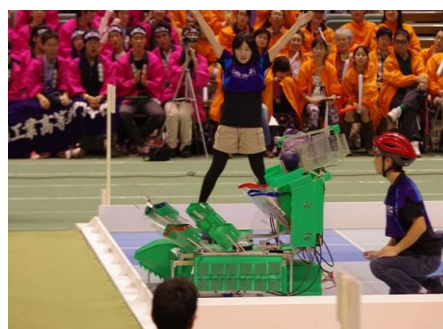


図10 「なまくあくん」の地区大会試合風景



図11 「ポチとちーちゃんとケン」の地区大会試合風景



図12 Bチーム「技術賞」の賞状と楯

回戦に突入しました。そんな状態でしたが、試合中は落ち着いた動作でレインボーゴールに入れることができ、合計得点8点を獲得勝利できました。2回戦の対戦相手は旭川高専の「旭」で、相手チームのすばやい動きのため、試合開始38秒で勝敗がついてしまいましたが、当校の「ポチとちーちゃんとケン」は、2分43秒でパーフェクトを達成し、会場から大きな拍手を浴びて技術力をアピールできました。

長野高専は惜しくも昨年のベスト4には到達できませんでしたが、他高専のほとんどのチームがゴール近くまでアームを伸ばしてボールを入れたり、シリンダなどを利用して投げ入れたりするタイプのものが多かったなかで、1台の投射装置から、ロボットの向きを変えず、ボール自体に回転をかけ、カーブ球用いて的に入れる技術を披露できたことは、勝利を超えて、長野高専の誇りと言えるかと思われます。また、大会初の女子3人組ということでも注目されました。

図13～図16に2012高専ロボコン全国大会の様子、表9に表彰の一覧、図17に大会トーナメント対戦図を示します。

## 7. 平成24年度年間活動報告

表10に、2012年度長野高専ロボコンプロジェクトの主な活動記録を示します。今年度も、出前授業や産業展、地区や企業のお祭り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いました。また、オフシーズンの勉強会では、NRPロボコン「川中島の合戦2012」として、長野高専広報用プチロボットを製作しました。1年生主体で6チームに組み、武田信玄と上杉謙信の川中島の戦いをプチロボット同士で楽しみながらゲームできるようにしました。

## 8. マスコミ報道

表11にマスコミ報道の一覧を示します。最近は、ロボコンを目指して入学する学生が増えてきており、学生の活躍の効果が徐々に反映されている様子です。

表8 「ポチとちーちゃんとケン」の全国大会での戦績

1回戦	○長野高専8点 — 2点有明高専 (試合時間3分)
2回戦	○長野高専 (2分43秒) —○旭川高専 (38秒) →全国大会ベスト16



図13 「ポチとちーちゃんとケン」全国大会試合風景(1)

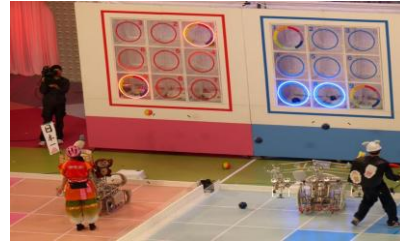


図14 全国大会試合風景(2)



図15 全国大会2回戦パーフェクト達成のタッチ



図16 全国大会(国技館)の控え室にて

表9 2012高専ロボコン全国大会における表彰

ロボコン大賞	小山高専 フレンドルフィン
優勝	一関高専 腕子(ワンコ)兄弟
準優勝	熊本(八代)高専 MOOSTAR
アイデア賞	大阪府立 すこーびおんず
技術賞	津山高専 ソウペン1号
デザイン賞	都城高専 追跡!完璧リン
ベスト・ペット賞	小山高専 フレンドルフィン
特別賞	鈴鹿高専 Emperor
(5チーム)	津山高専 ソウペン1号
	有明高専 キャロツ兔
	都城高専 追跡!完璧リン
	仙台(名取)高専 ササリー



図 17 高専ロボコン全国大会トーナメント

## 9. 総括

ロボコンプロジェクトが発足して8年、地区大会では、当校より出場したAチーム「なまくあくん」がベスト8、また、Bチームの「ポチとちーちゃんとケン」はベスト8、「技術賞」受賞の成績をおさめました。「ポチとちーちゃんとケン」は、全国大会に出場し、ベスト16、パーフェクト達成の成績を残しました。念願の全国大会出場が3年連続で達成でき、地域や学内から大きな声援や激励を受けました。今後は、ロボコン大賞または全国大会優勝をめざして、さらに精進してゆくつもりです。ご支援いただきました関係御各位に感謝申し上げます。

## 10. 謝辞

プロジェクトの活動実施にあたり、学校、後援会、同窓会、技術振興会の皆様より多額の資金援助を賜りました。深くお礼申し上げます。

## 参考文献

- 1) 森山実他:ロボコンプロジェクト2010活動報告, 長野工業高等専門学校紀要, 第45号(2011.6), 2-4.
- 2) 森山実他: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.

表 10 当校ロボコンプロジェクト2012の主な活動

- 4 初旬 プロジェクトメンバー募集
- 4月6日 ロボコンプロジェクト会議
- 4月27日 NHKロボコンリリース発表
- 5月2日～5月9日 校内アイデア募集
- 5月連休 ロボコン春季合宿(アイデア検討会)
- 5月5日 第29回一茶まつり出前授業(ロボ体験)
- 5月11日 アイデア発表会・審査会
- 5月18日 長野しんきんビジネスフェア NRP ロボット展示(ビッグハット)
- 5月中旬 ロボット設計・製作開始
- 6月20日 ロボコン支援会議開催
- 7月4日 製作ロボット学内第1回お披露目会
- 7月14日～15日 松本広域ものづくりフェアでロボット展示
- 7月21日 一日体験入学でロボット体験
- 8月1日～8月10日 ロボコン前半夏季合宿
- 8月9日 ロボコン内部お披露目会(第2体育館)
- 8月11日～12日 科学の祭典&キッズサイエンス NRP ロボット騎馬戦+ビデオ上映(信大教育学部)
- 8月20日～9月4日 ロボコン後半夏季合宿
- 9月3日 ロボコン内部お披露目会(第2体育館)
- 9月8日 HIOKI祭りロボ体験(日置電機)
- 10月6日～7日 長野高専スカイパーク科学館(ロボ体験)(松本市信州スカイパーク・アルウィン)
- 10月10日 ロボコン製作ロボット第2回校内お披露目会
- 10月14日 関東甲信越地区大会(群馬県前橋市)
- 11月2日～3日 産業フェア in 善光寺平ロボット体験
- 11月4日 長野高専キッズサイエンスロボ体験,(第1体育館)
- 11月20日 田中貴金属工業全国大会出場記念品寄贈(長野高専)
- 11月25日 高専ロボコン全国大会(両国国技館)
- 12月8日 千曲市ふれあい科学館ロボコン教室と出前授業
- 1月～3月講習会,勉強会,NRPプチロボコン
- 2月9日～3月2日 長野市少年科学センターにて本校の大会出場ロボット展示.3月3日にロボット体験デモ
- 3月2日 NRP ロボコン「川中島の合戦2013」の開催(長野高専広報用プチロボットのお披露目会,1年生主体の6チームが戦いに参加).

表 11 ロボコン関係マスコミ報道

- TV, ネット放映
  - 10月2日 NHK取材(全国大会関連簾氏)
  - 10月10日 NHK取材(千代田ラクト,堀氏,原氏)
  - 10月14日 地区大会ライブ・ストリーミング(NHK-HPでのインターネット動画配信)
  - 10月16日 NHK取材(千代田ラクト堀氏, NHK野口さん). Bチームの取材.
  - 11月23日 NHK総合13:05～地区大会TV放映
  - 12月16日 NHK総合17:00～全国大会TV放映
- 新聞報道
  - 11月12日 週刊長野ロボコン取材
  - 11月24日 週刊長野ロボコン記事掲載