

## ロボコンプロジェクト 2010 活動報告\*

—「メタリオット」地区大会優勝，全国大会ベスト 16・特別賞受賞—

森山実\*1・春日貴志\*2・小林裕介\*3・中山英俊\*4・秋山正弘\*2・大澤幸造\*5・堀純也\*6  
・遠藤登\*7・山崎保範\*1・和田一秀\*8・市川敬夫\*8・加藤正幸\*8・大久保雄也\*8

Report for Robocon-Project Activities in 2010  
—Victory in Area-Tournament and Best 16 in National one—

MORIYAMA Minoru, KASUGA Takashi, KOBAYASHI Yusuke,  
NAKAYAMA Hidetoshi, AKIYAMA Masahiro, OSAWA Kozo, HORI Jyunya,  
ENDO Noboru, YAMAZAKI Yasunori, WADA Kazuhide, ICHIKAWA Norio,  
KATO Masayuki, and OKUBO Yuya

“Metariott” produced by Nagano National College of Tech. Robocon -Team B won in the area-tournament contest in 2010, and was proceeded best16 and received a special prize in a national tournament. “Hashira-maru and Ujiko-maru” produced by the Team A, was also proceeded best8 in area-game. Because the students in Robocon-project made robots with passionate emotion, they could be competing for national tournament robot-contest.

キーワード：メタリオット，地区大会優勝，全国大会 16 位，はしら丸とうじこ丸，地区大会 8 位

### 1. ま え が き

高専ロボコン 2010 年度における長野高専出場チームは，B チームの「メタリオット」が関東甲信越地区大会で優勝して全国大会に進み，ベスト 16 および特別賞受賞に輝いた．また，A チームの「はしら丸」と「うじこ丸」も関東甲信越地区大会で第 2 回戦を勝利し，ベスト 8 と健闘した．学生がロボット製作に情熱を持って取り組み，念願としていた全国大会出場を果たすことができた．

今年度は，ロボットの基本設計コンセプトをしっかりと決め，それに基づいたアイデアを最後まで貫き通すようにした．また，問題点はチーム(グループ)で解決を図るように徹底した．ロボット製作に対する企画力，設計力，技術レベルは，プロジェクト発足後 6 年で，着実に向上していると思われる．学生は，全国大会に通用するロボットを目指して創意工夫しながら全員協力して製作にあたるようになり，全国で戦えるレベルに近づいていると思われる．

本校としては全国大会に出場した例が少なく<sup>1)</sup>，最近では長野で地区大会が開催された 2007 年度に続く 2 回目の出場であるが，今年度のロボコンプロジェクトの活動をここにまとめ，今後も課題ロボットの製作を通して，更にレベルアップを計る予定である．

### 2. テーマとルール(2010年度)

2010(平成22)年度のテーマは，『激走！ ロボ力車』であった．2 足歩行ロボットが，人の乗り物に乗った人をゴールまで運び，その速さを競うというルールである．

図 1 に示すように，スタートした 2 足歩行ロ

---

\* 本活動は，平成 22 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 電子制御工学科教授

\*2 電子電子工学科准教授

\*3 機械工学科 講師

\*4 電子制御工学科助教

\*5 電気電子工学科教授

\*6 石川高専 機械工学科准教授

\*7 電子制御工学科准教授

\*8 技術支援部 技術職員

原稿受付 2011 年 5 月 10 日

ボットは7.5メートル先の連結ゾーンを目指す。連結ゾーン内でロボットと高専生が乗った乗り物と連結させ、ロボットは、高専生を運びながら方向を変え、ゴールを目指す。ゴール前には2.5メートルの高さに吊り下げられた「鍵穴」があり、その穴の中に自作の鍵を挿し込む。鍵を挿し込むことでゴールに入る権利を獲得し、いち早くゴールに駆け込んだチームが勝利となる。

制限時間は3分間の赤・青2チームによる対戦競技である。チームワーク、速さ、パワーが求められる。

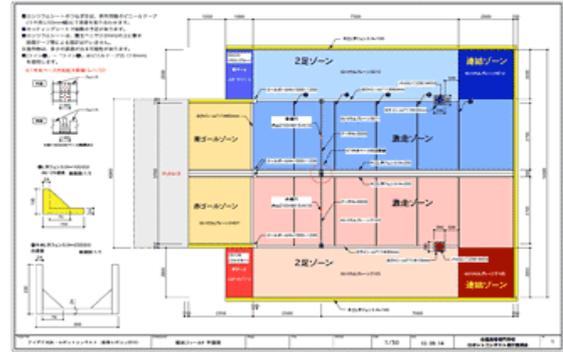


図1 競技フィールド図面

### 3. プロジェクト構成員

表1に、担当教職員の氏名、所属、役割分担の一覧を示す。この他に、日置電機(株)水出博司氏並びに樋口昌男氏にロボコン学外協力者としてアイデア審査や設計助言をいただいた。表2に、今年度のプロジェクト参加学生の一覧を示す。

### 4. 製作ロボット(2010年度)

#### 4-1 『メタリオット』

##### 【チームメンバー】

表3に、競技に出場した学生のチームメンバーを示す。メンバー3名は大会会場に出て操縦などを行ったが、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や支えるピットクルーメンバーとして働いた。

##### 【特色および設計コンセプト】

「壊れないロボットで最高のパフォーマンスを！」というコンセプトを掲げ、性能が良く、会場の注目を集める「パフォーマンス」に優れたロボットである。ハイパワーモーターを搭載した重量制限ギリギリの重量型ロボットが全長15メートルのフィールドを大きな音を立て、力強く激走する。地区大会では1名の搭乗だったが、全国大会ではよりパワーアップして、試合本番でもロボットに1人、乗り物に2人の計3人が搭乗して競技した。また、ロボットの剛性、パワーを生かしチームメンバー8名全員を牽引するパフォーマンスも行った。図2にロボット調整の様子、図3に全体像を示す。

##### 【2足歩行ロボット】

常にベストコンディションで試合に臨むために頑丈に作られたこのロボットは、重量制限ギリギリという大重量に関わらず、大きな音を立て、スムーズかつ迫力のある歩行でフィールドを激走する。また、連結後はメンバーが1人搭乗して

表1 教職員の構成と役割分担

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
春日貴志	電気 電子	ロボットA主担当 学生指導 同窓会補助金会計管理
小林裕介	機械	ロボットB主担当、学生指導 校費補助金会計管理
中山英俊	電子 制御	学生指導 後援会補助金会計管理 技術振興会補助金会計管理
秋山正弘	電気 電子	学生指導、技術アドバイス
大澤幸造	電気 電子	学生指導、技術アドバイス
堀 純也	機械	学生指導、技術アドバイス
遠藤 登	電子 制御	学生指導、技術アドバイス
山崎保範	電子 制御	アドバイザー
第1 技術班	技術室	(和田、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 2010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	5M福島一樹	5E篠田智之 5S矢野浩史
4年	4S大池恭平 4S足達大和	
3年	3M太田真人 3M北村陽平 3M吉岡一喜 3M久保田将史 3M石野雄也 3S小澤陽平	3E土屋直大 3S工藤佑介 3J谷口慈行
2年	2-1M日極さおり 2-3S土方優明 2-4M伊藤万春 2-5M有賀慎吾 2-5M高見澤正樹	2-1J田中匠 2-1J中澤諒 2-4E長谷川敦史 2-4S田中魁 2-5S寺田涼
1年	1-4S米山森羅 1-5M小林貴史 1-5S柳澤健太	1-4S橋立匠

走行を行う。 図4に2足歩行ロボット本体を示す。

【乗り物】

図5に示すように、乗り物は、ロボットに乗せる部分（オレンジのユニット）とロボットに押される部分から出来ている。全国大会では、押される方には2人、搭乗する。ロボット上に搭載する乗り物の上にさらに一人が乗り込むため、ロボットの上に乗る形で試合を行った。

【連結したロボットと乗り物】

図6に示すように、連結はロボットの上に搭載する部分とロボットの前方に連結する部分の2箇所で行う。搭載部分はロボットに載せるだけで固定され、前方の方はカラビナによりワンタッチで固定が行える。また、エアシリンダにより連結角度を調整できるように改良してある。

【鍵】

図7および図8に、それぞれ鍵と鍵挿入状態を示す。リングがどんな方向を向いていても、ロボットがリングの下を通り過ぎるだけで、鍵を挿入することが出来るよう工夫してある。ロボットはリングの真下を通るように操縦すれば良いので、操縦者の負担が減り、スムーズに競技が進行できる。全国大会では鍵の装飾を新たに付け、引っかかる部分もよりかかりやすくなるようにユニットを連結した。

表3 『メタリオット』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)
・大池恭平 (二足ゾーン操縦者, チームリーダー)
・足達大和 (乗り物搭乗者, 激走ゾーン操縦者)
・土屋直大(無線担当者)
ピットクルー(5名)
・谷口慈行・工藤佑介・小澤陽平
・有賀慎吾・高見澤正樹



図2 『メタリオット』の調整の様子



図3 『メタリオット』の全体像



図4 2足歩行ロボット本体



図5 乗り物



図6 ロボットと乗り物の連結状態



図7 鍵



図8 鍵挿入状態

#### 4-2 『はしら丸』と『うじこ丸』

##### 【チームメンバー】

表4に、競技出場チームメンバーを示す。

##### 【特色および設計コンセプト】

御柱祭をモチーフにした、凝ったマシンデザインと鍵が特徴である。独自で編み出した、リンクを一切使わない歩行機構、大胆な合体機構と方向転換機構を備え、安定した走りができる。図9に調整の様子、図10に全体像を示す。

##### 【ロボット】

図11に示すように、中央に御柱を立て、直径30cm近くもある大きな歯車を用いて動くマシンであるが、ロスが少なく、スムーズに走らせることが可能である。

##### 【乗り物】

図12に示すように、デザイン性を重視して、あえて製作の難しい八角形にしてある。キャストも自作をして、効率よく動く。

##### 【連結したロボットと乗り物】

図13に示すように、乗り物の中にマシンをすっぽりと納めて合体することができる。乗り物を支えるにマシン本体を持ち上げ、方向転換することができる。

##### 【鍵】

図14に示すように、鍵は、おんべを模したデザインである。鍵挿入の性能の向上を第1に考え、どんな方向からでも鍵穴へかけることができる。

表4 『はしら丸』と『うじこ丸』のチームメンバー

役割分担と学生氏名
メンバー(3名)
・日極さおり (乗り物搭乗者, 激走ゾーン操縦者)
・篠田智之 (二足ゾーン操縦者, 無線担当者)
・福島一樹 (チームリーダー, 機構担当)
ピットクルー(5名)
・矢野浩史・太田真人・田中匠
・長谷川敦史・中澤諒



図9 『はしら丸』と『うじこ丸』の調整の様子



図10 『はしら丸』と『うじこ丸』の全体像

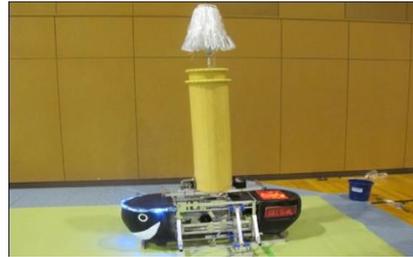


図11 ロボット本体



図12 乗り物



図13 ロボットと乗り物の合体状態



図14 鍵

## 5. 地区大会結果

### 5-1 結果概要

表5に、アイデア対決高専ロボコン 2010 関東甲信越地区大会の期日、場所、結果の概要を示す。

メタリオットは、会場内を大きな走行音を轟かせながら、豪快に走り抜け、持ち前のパワーを観客に存分にアピールして5戦全てを勝ち抜き、優勝した。一方、「はしら丸」と「うじこ丸」は、独特の走行機構、合体機構、操舵機構で個性が光り、1回戦を勝利してベスト8となった。出場した2つのロボットの競技風景を、それぞれ図15及び図16に示す。繰返しとなるが、概略、メタリオットは、ヨーロッパ中世の乗り物からイメージしたロボットで、強力なモーターとチェビシエフリンク機構を用いた走行機構を備え、パワーが持ち味である。競技は通常1名の搭乗だが、頑丈にできており、8名を乗せて引くことが可能である。また、「はしら丸」と「うじこ丸」は、長野県にちなんだ御柱祭(木落とし)をイメージしたロボットである。ピニオンラック機構を応用した独自の走行機構と独特の合体機構や旋回機構が特色で、機構的な面白さがあり、フルパワーで走行した場合、メタリオットに匹敵する速度まで出すことが可能である。

### 5-2 結果詳細

表6および表7に、Bチームロボット「メタリオット」、Aチームロボット「はしら丸」と「うじこ丸」の対戦成績をそれぞれ示す。Bチームロボットは、優勝決定戦でAチームロボットを破り、本大会最速タイムを出した群馬Aチームロボットを破り、本校初優勝を飾ることができた。

表8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す。図17に大会トーナメント対戦図を示す。

表5 2010 関東甲信越地区大会の結果

1. 開催期日	平成22年10月24日(日)
2. 場所	駒沢オリンピック公園総合体育館
3. 成績	
	○長野高専Bチームロボット 「メタリオット」優勝(本校地区大会初優勝)
	○長野高専Aチームロボット 「はしら丸」と「うじこ丸」ベスト8



図15 『メタリオット』競技後のエキジビション風景



図16 『はしら丸』と『うじこ丸』競技風景。

表6 長野高専Bチーム「メタリオット」の対戦成績

2回戦	○長野 B 52秒 ----都立産技荒川 B 3分(時間切れ)
3回戦	○長野 B 55秒 ----東京 B (以下ゴールで終了)
4回戦	○長野 B 2分03秒 ----群馬 B
5回戦	○長野 B 1分02秒(優勝決定戦優勝) ----群馬 A

表7 長野高専Aチームロボット「はしら丸」と「うじこ丸」の対戦成績

2回戦	○長野 A 2分59秒 ----長岡 B 3分(時間切れ)
3回戦	長野 A (ベスト8) ----○群馬 A 1分10秒

表8 地区大会表彰チームと全国大会出場チーム

優勝	長野高専B メタリオット
準優勝	群馬高専A Box Runner
アイデア賞	都立産技荒川B 歓声! Moment
技術賞	群馬高専B Voiture
デザイン賞	東京高専B 狭間怪力
激走賞	群馬高専A Box Runner
特別賞	都立産技品川A Pigeon
(5チーム)	都立産技荒川B 歓声! Moment
	茨城高専B 獅子舞 G.
	東京高専A 走快妖怪
	群馬高専B Voiture
全国大会出場チーム	優勝チーム
(4チーム)	長野高専B メタリオット
	推薦チーム
	都立産技荒川B 歓声! Moment
	東京高専B 狭間怪力
	群馬高専B Voiture

## 6. 全国大会結果

### 6-1 結果概要

アイデア対決高専ロボコン2010全国大会は、表9に示すように、11月21日、両国国技館で行われた。地区大会を優勝で飾り、全国大会に臨んだメタリオットは、持ち前のパワーを全面に出してアピールするため、軽量化を図りながら3人乗りを改造して挑戦した(規定は1名以上)。その結果ベスト16の成績を残した。

この後、パフォーマンスとして、9人乗りを披露し、本大会随一を誇るメタリオットのパワーを会場にアピールし、拍手喝采を受けた。また、決勝戦終了後のエキジビジョンリレーにも選ばれた。

授賞式では、マブチモーター様より特別賞(トロフィー)を受賞した。

### 6-2 結果詳細

表10に『メタリオット』全国大会での戦績、表11に2010高専ロボコン全国大会における表彰の一覧を示す。また、図18に大会トーナメント対戦図を示す。

表9 「メタリオット」全国大会の対戦成績と表彰

1. 開催期日	平成22年11月21日(日)
2. 場所	国技館(東京両国)
3. 成績	○長野高専チームロボット 「メタリオット」ベスト16, 特別賞受賞(初受賞)

表10 『メタリオット』全国大会での戦績

1回戦	○長野(タイム40秒) ----熊本高専(八代) 「スチームランナー」(1分13秒)
2回戦	長野(39秒) ----○奈良高専「隼」 (本大会最速タイム22秒) (長野:ベスト16)

表11 2010高専ロボコン全国大会における表彰

ロボコン大賞	仙台高専(名取) Aruyo=Aruyo
優勝	鹿児島高専 Rose Road
準優勝	和歌山高専 ウメンライダーW
アイデア賞	奈良高専 隼
技術賞	岐阜高専 Accel (アクセル)
デザイン賞	熊本高専 (八代) スチームランナー
激走賞	松江高専 Homing
特別賞	岐阜高専 Accel (本田技研)
(5チーム)	鶴岡高専 ぷりん☆A!LA もーど♡ (電気事業)
	長野高専 メタリオット(マブチ)
	群馬高専 Voiture (安川電機)
	熊本高専 (八代) スチームランナー (東京エレクトロ FE)



図17 関東甲信越地区大会トーナメント



図18 全国大会トーナメント

## 7. マスコミ報道

表 12 にマスコミ報道の一覧を示す。地元の NHK 長野の番組にも学生 3 名が出演した。

## 8. 平成22年度年間活動報告

表13に、長野高専ロボコンプロジェクトの2010年度主な活動記録を示す。

## 9. 総括

ロボコンプロジェクトが発足して約6年、今年度当校より出場した『メタリオット』が地区大会優勝、全国大会ベスト16、特別賞受賞の成績をおさめた。また、『はしら丸』と『うじこ丸』も、地区大会ベスト8の成績を残した。念願の全国大会出場ができ、地域や学内から大きな声援や激励を受けた。今後は、さらに全国大会優勝またはロボコン大賞をめざして、企画力、発想力、技術力、チームワークを高めてゆく予定である。最後になりましたが、支援いただきました関係御各位に感謝すると共に、引続き応援のほどよろしくお願い致します。

## 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) 長野高専三十年誌編集委員会：「長野高専三十年誌」, pp.170-172.長野工業高等専門学校(1993.10)

表 12 ロボコン関係マスコミ報道

○TV, ネット放映	
・10/24(日)	ライブ・ストーリーミング (初めてリアルタイムネット中継)
・11/13(土)	15:05~ NHK 総合 地区大会
・11/15(月)	NHK 総合イブニング信州(地区大会 優賞(メタリオット)で大池君, 足 達君, 土屋君の3名出演)
・12/4(土)	NHK 総合午後 11:00~11:59 全 国大会,
・12/25(土)	BS2 午後 1:30~2:59(全試合版)
○新聞報道	
・11/16(火)	信濃毎日新聞 メタリオット全国 大会出場の紹介記事や学生の感想
・3/3(木)	信濃毎日新聞 少年科学センター での長野高専ロボット体験催しの 案内

表 13 ロボコンプロジェクトの 2010 年度活動記録

4/初旬	プロジェクトメンバー募集
4/6(月)	ロボコンプロジェクト会議
4/26(月)	NHK ロボコンルール発表
5 月連休	ロボコン春季合宿
5/6(木)~17(月)	校内アイデア募集
5/19(水)	アイデア発表会・審査会
5 月下旬~	ロボット設計・製作
6/2(水)	ロボコン支援会議
7/3(土)	一日体験入学 (ロボット体験)
8/20(金)~9/26(日)	ロボコン夏季合宿
9/11(土)	HIOKI 祭り(出前授業ロボ体験)
9/25(土)	ロボット校内披露会
10/9(土)・10/10(日)	松本スカイパーク(ロボ体験)
10/18(月)	出場ロボットお披露目会
10/24(日)	関東甲信越地区大会(東京駒沢)
10/29(金)・30(土)	産業フェア in 善光寺平(ロボ体験)
11/13(土)	長野高専キッズサイエンス(ロボ体験)
11/21(日)	全国大会(両国国技館)
2/29(水)~3/6(日)	長野市少年科学センター展示・体験
1 月~3 月	講習会, 勉強会, プチロボコン
2/26(土)	第 2 回高専ロボコンフォーラム出席