

# 高専ロボコンにおけるBチームの活動報告

—2016 と 2017 年について—

大澤 茂治\*

## Activity Report of B Team in the KOSEN ROBOCON

—About 2016 and 2017—

Shigeji Osawa \*

### Abstract

This paper reports about robots and contest results of B team of Yuge college in the KOSEN ROBOCON 2016 and 2017. B team has few members. And they are beginner of robot making.

### 1. はじめに

高専ロボコンとは、正式名称「アイデア対決・全国高等専門学校ロボットコンテスト」であり、勝負に勝つことよりも創造的アイデアを大切にする全国規模の大会である。また、「安全」を最優先としており、ロボット製作を通じて、安全のための正しい知識を学ぶ、教育イベントでもある[1][2]。

全国の高等専門学校 57 校 62 キャンパス、各校 2 チーム計 124 チームが全国 8 地区で実施される大会に出場し、そこで選抜された 25 チームが全国大会へ進み、優勝、または、最高の賞である「ロボコン大賞」を目指す。「ロボコン大賞」は、「アイデア・技術・デザイン全てにおいて優れたロボットを製作したチームに対して贈られる最も名誉ある賞」と定義されている。この他にも賞として、「アイデア賞」、「技術賞」、「デザイン賞」、各協賛企業名が入った「特別賞」が設けられているが、勝利したチームへ贈られるとは限らない。また、大会は、各地区大会、全国大会ともに、トーナメント対戦方式で勝敗を決めるが、全国大会へ進めるチームは、優勝チームと審査員が推薦したチーム（複数チームが推薦される地区もある）である。競技課題の趣旨を反映したアイデアを実現できているチームや、素晴らしいパフォーマンスを見せたチームが推薦される。このように高専ロボコンは、勝敗のみを評価する大会ではなく、製作したロボットを専門家がアイデアや完成度を含めて評価してくれる大会である。なお、2017 年で 30 年目を迎える。

現在の弓削商船高専 B チームは、大澤研究室の卒研生（電子機械工学科 5 年生）で構成され、2014 年から参加している。メンバーの数は、2014 年が 4 名、2015 年が 3

名、2016 年が 6 名、2017 年が 5 名と非常に少ない。また、高専ロボコンに参加しているチームの多くが部活動として活動しているため、物作りやロボット作りを経験しているが、本チームのメンバーは、多くが運動部に所属しており、ロボット作りは素人と言ってよい。さらに、放課後はそれぞれの部活で活動を行っており、ロボット製作にかける時間は、主に卒業研究の時間（週 8 時間程度）と夏休みの期間であり、他のチームと比べ少ない。したがって、大会では良い結果が残せているとは言えない。しかし、学生たちが意欲的にロボットのアイデアを考え、ロボットを製作し、大会に望む姿から、学生たちが大きく成長したことがわかる。

本稿では、少人数の物作り初心者チームにおけるコンテスト指導事例として、2016 と 2017 年度の高専ロボコンの弓削商船高専 B チームの活動報告を行う。

### 2. 2016年について

#### 2.1 課題

2016 年の課題名は、「ロボット・ニューフロンティア」であり、簡単に言えばロボットによるブロック積みである。フィールドのサイズは、11500[mm]×5000[mm]である。フィールドは、「港町」、「海」、「新大陸」と呼ばれるエリアに分かれている。「港町」で 4 個のブロックを積み上げ、「新大陸」で多くのブロックを積み上げ、その上に地元を象徴する「シンボル」と呼ばれるものを置く競技となっている。「海」は、ロボットが接地してはいけないエリアであり、「海」と「港町」及び「新大陸」との境には、高さ 150[mm]、幅 150[mm]の角材が障害物として置かれてい

\* 電子機械工学科

る。また、「海」の中央には、「島」と呼ばれる2000[mm]×2000[mm]×150[mm]のロボットが接地してよいエリアが存在する。さらに、「海」には、「船」と呼ばれる500[mm]×500[mm]×150[mm]の物体が5台置かれており、ロボットはこれを自由に使うことができる。そして、勝敗は、「新大陸」にブロック及び「シンボル」を積み上げた高さで決まる。ロボットの台数は自由であるが、総重量は40[kg]と決められている[1]。

## 2.2 方針

目標は、賞を取ることであった。2015年大会で本チームは、「デザイン賞」を受賞しており、2年連続での受賞となれば、本校では9年ぶりの快挙となる。賞を取るためには、他のチームが行わないアイデアを実現することだと考えた。高専ロボコンの正式名称には、アイデア対決とあり、独自のアイデアを実現したロボットが高く評価されるのではないかと推測した。したがって、ロボットの各機能などのアイデアを出す際は、複数のアイデアを出し、検討することとした。

メンバーは、6名である。2015年が3名のみであり、各機能を1つずつ製作するという効率の悪い状況と1人当たりの負荷を改善するため、人数を増やした。

まず、例年と同様に画用紙で1/10サイズの大会フィールドを製作した(図1)。これにより、明確にフィールドが理解できるため、ロボットのサイズやどのような機能が必要かを考えやすくなる。また、大雑把なロボット、機能を画像紙で製作することも容易に行える。

製作体制は、2名で1班として、移動機構を製作する班、ブロックを持つ機構を製作する班、「海」を渡るための機構を製作する班の3班体制とした。そして、ロボットは、2台製作することとした。詳細は、第2.3節、第2.4節で述べる。

ロボット製作に用いるフレームなどの機械部品は、例年通り株式会社ミスミ[3]のものを積極的に使用することとした。理由を以下にまとめる。

- ① 企業で良く使用されており、就職後も使用する。
  - ② 図2のアルミフレームを用いることにより、多くの穴あけ加工を不要とすることができ(ナットをフレームの溝に入れられる)、製作時間の短縮化が行える。
  - ③ 図2のキャップをフレーム両端に使用することで、安全対策が容易に行える。
  - ④ 頑丈である。
- ただし、欠点として、ロボットが重くなること、また、重くなることにより多くの機能を実装することができないことが挙げられる。

設計などで使用する3D CADソフトウェアは、全員が使用できるように、無料のAutodesk 123D Design [4] を

用いた。2016年では、日本語版も配布されている。

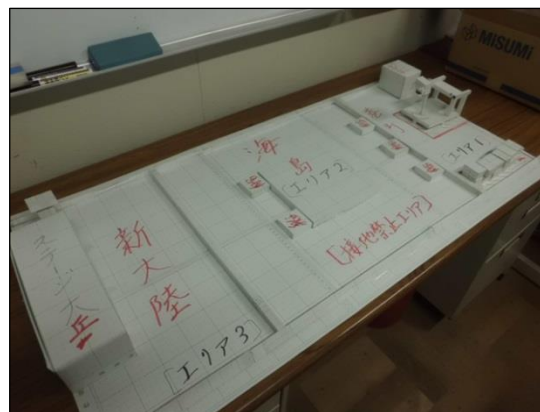


図1 2016年フィールド模型



図2 アルミフレーム

## 2.3 製作したロボット「鷹」

製作したロボット「鷹」について述べる。呼び方は、「ほーく」である。弓削島に鷹のような鳥(おそらく鳶)が多く生息しており、強いロボットになることを願い「鷹(ほーく)」と名付けた。外観を図3に示す。サイズは、縦1500[mm]、横720[mm]、高さ1500[mm]であり、質量は33[kg]である。

移動機構は、二輪駆動を採用しており、車輪径は260[mm]である[5]。車輪は軽量化のため、木材を丸く切り抜き(直径250[mm])、それに5[mm]の厚さのゴムを巻き、製作した。

ブロックを把持する機構は、ブロックを両側から挟むように把持するものとした。以降、この機構を「把持機構」と呼ぶ。把持機構は、大きさ200[mm]×300[mm]×400[mm]のブロックを挟めるように最大で400[mm]開く2本の腕が付いている。さらにブロックを2個同時に把持できるようにフォーク型とした。そして、把持したブロックを積み上げるため、腕を高さ1150[mm]まで上げることができる[6]。

ロボット接地禁止エリアである「海」を渡る方法として、ロボットが「船」に乗り、角材を押し

て船を動かすこととした。古い経験から、2016 年では、全て同じモータを使用することとした。



図3 2016年製作ロボット「鷹」

かし「島」及び「新大陸」に移動することを考えた。橋を架ける方法も検討したが、他の多くのチームが採用することが予測できたことと、本校が弓削商船高専という船に関する高専であることから、船を積極的に使用する方法を採用することとした。以降、採用した方法を実現する機構を「押し出し機構」と呼ぶ。押し出し機構は、図3の(c)背面のようにロボットの下部に取り付けている。ロボットが「船」に乗った後、押し出し機構を下げ、船に接地させる。そして、図4のように角材を押し出す部分が伸び、角材を押し、船が動くようになっている。角材を押し出す部分は、最大で1.3[m]伸ばせ、「港町」から「島」、「島」から「新大陸」に移動できる[7]。

用いたモータは、全てツカサ電工株式会社製の DC モータ TG-85R-KU-216-KA, 12V である。移動機構に 2 台、把持機構に 3 台、押し出し機構に 3 台使用している。全て同じモータを用いている理由は、予備モータを確保するためである。また、各機能でモータの交換を可能とするためである。例えば、3 種類のモータを使用した場合、1 種につき最低でも 1 台のモータを予備とすると 3 台の予備モータが必要となる。しかし、1 種類であれば、1 台で良くなる。2014 年度、2015 年度と数種類のモータを使用していたが、予算が十分でないため、予備を確保することができていなかった。2015 年の大会では、試合前の練習でモータが故障してしまい、古いモータをやむなく使用し、練習通りの結果が得られなかったという経験があった。このような

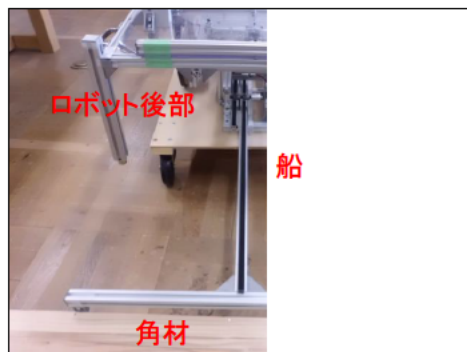


図4 押し出し機構



図5 2016年製作ロボット「鷹2」

各モータの制御は、Arduino MEGA ADK を用いて行っている。また、ロボットの操作は、無線コントローラで行う。本ロボットでは、ヴィストン株式会社製の VS-C3 を 2 台用いた。「鷹」は 1 台のロボットであるが、把持機構の操作で 1 台、それ以外の機構で 1 台のコントローラを使用し、2 名で操作する。また、バッテリーは、SHORAI 社製のリチウムイオンバッテリー-LFX07L2-BS12 を用いた。これは、出力電圧が 12 [V] であり、425g と非常に軽い。

なお、「鷹」は当初、ブロックを積む荷台を装備していたが、重量制限により外した。

## 2. 4 製作したロボット「鷹2」

製作したロボット「鷹2」について述べる。呼び方は、「ほーくに」である。外観を図5に示す。サイズは、縦700[mm]、横450[mm]、高さ170[mm]であり、質量は7[kg]である。二輪駆動であり、二枚の板を上部に搭載したロボットである。役割は、「鷹」が高さ150[mm]の角材を乗り越えるためのサポートを行うことである。角材まで移動し、前側を角材に付けると、「鷹」が角材を乗り越えるスロープとなる[5]。

## 2. 5 シンボル

図6に製作したシンボルを示す。シンボルは、弓削商船高専がしまなみ海道の中にあり、サイクリングが盛んなため、自転車とした。サイズは台を含め、縦430[mm]、横230[mm]、高さ330[mm]であり、質量は0.8[kg]である。木材、アクリルパイプ、ポリプロピレン厚板シート、発砲ポリスチレンパネル、ビニルテープなどで製作した。



図6 シンボル

## 2. 4 大会結果

2016年10月30日、新居浜高等専門学校の体育館にて、四国地区大会が開催された。本チームは、初戦で新居浜高専Bチーム「しまなみ海銅」と対戦し、敗退した。賞も受賞することができなかった。

積んだブロック数は、練習と比べ少なく、試合前の練習では、「港町」に4個ブロックを積むことができていたが、試合では2個のみであった。これは、「鷹2」が動かず、「鷹」の進路を塞いでしまったためである。

「鷹2」が動かなかった原因は、バッテリーと配線を結ぶボルトが緩んでいたことによる接触不良であった。ボルトを締めた後、別の人間が確認するようにしており、さらに試合直前の動作確認では動いていたため、運が悪かったという他ない。待機場所から大会会場までの運搬時に振動が多く発生し、ボルトが緩んだ可能性もある。丁寧に振動をあまり発生させないような運搬方法の検討、指導が必要である。また、突発的な事態に対応できるような十分な練習が行えていなかったことも原因として挙げられる。夏休み期間中に作業場のエアコン交換工事があり、1ヶ月ほど製作が行えず、ロボット完成が大会直前になってしまった。

試合中にロボットの全機能を見せることができなかったため、学生達は、エキシビションというロボットを自由に動かせる競技に参加した。本チームでは3年目で初めての参加であった。エキシビションでは、押し出し機構を使った「船」による「海」の移動を見せ、製作したロボットをアピールした。

大会結果は悪いものであったが、試合後及びエキシビション後、学生達には笑顔が多く見られた。製作したロボットの機能を全てアピールできた満足感から出た笑顔ではないかと思われる。

## 3. 2017年について

### 3. 1 課題

2017年の課題名は、「大江戸ロボット忍法帳」であり、12.6[m]×12.6[m]のフィールドでのロボットによる風船割りを行う課題である。2チーム、計4台のロボットが妨害を行いながら、風船を割り合う。フィールドには、陣と呼ばれるX型の台が2台、置かれている。ここに各チーム10個の風船を取り付け、先に10個割ったチームの勝利となる。また、ロボットには各5個の風船が取り付けられており、相手のロボット全ての風船を割っても勝利となる。風船を割る道具は、①「刀」と呼ばれる指定されたおもちゃの刀にやすりを巻いたもの、②「秘密道具」と呼ばれる各チームで自作するオリジナルな道具、の2種類である。なお、陣には、宝物と呼ばれるチームを象徴するものを掲げなければならない[2]。

### 3. 2 方針

目標は、例年通り賞を取ることであった。また、大会が例年よりも1カ月早いと、2台のロボットをなるべく早く製作すること（最低限の動作が行える状態にすること）を目標とした。ロボットは大会規定により3台まで製作できるため、1台をメインロボットと位置づけ、秘密道具を搭載させ、時間をかけ製作し、2台は秘密道具なしで似た構造で素早く製作することとした。素早く製作するため、昨年度までのロボットで使用している部品を積極的に再利用することや、構造を似せて製作することとした。

メンバーは5名であり昨年と同様に、まず、画用紙で1/20

サイズの大会フィールドを製作した。製作体制は、2 班とし、3 名がメインロボットを担当し、2 名が秘密道具なしのロボット 2 台を担当することとした。また、ロボットで共通する部分（例えば緊急停止ボタンなど）はメインロボット担当の 3 名がなるべく製作するようにした。

技術挑戦として、全方位移動が行えるオムニホイールの使用を行うこととした。早くロボットを製作しなければならぬ状況であったが、全方位移動を実現したいと学生が強く希望したため、オムニホイールの導入を決定した。

ロボットは、生き物を模すことが課せられており、本チームでは、「牛」をモチーフとすることとした。

### 3. 3 製作したロボット「ミノタウロス」

製作したロボット「ミノタウロス」を図 7 の (a) に示す[8]。サイズは、縦 550[mm]、横 550[mm]、高さ 950[mm]であり、質量は、10.9[kg]である。

二輪駆動を採用しており、車輪径は 260[mm]である。基本構造は、2015 年ロボコンのロボット「くま」を参考にした。風船を割る道具は、「刀」のみである。「刀」は上下に振ることができ、2 つの歯車により実現している。また、本ロボットは、牛をモチーフとしているため、「刀」を尻尾と見立てたデザインとしている。牛の顔及び外装は、プラスチック段ボールで製作した。外装の他に、相手チームロボットとの接触の可能性が高いため、バンパーの装着が必須となっている。バンパーは、軽量化を考え、桐板の上にクッション材を張り製作した。

用いたモータは、ツカサ電工株式会社製の DC モータ TG-85R-KU-216-KA, 12V を移動機構で 2 台、「刀」を振る機構で 1 台の計 3 台である。モータ制御は、Arduino MEGA ADK を用いて行っている。また、ロボットの操作は、ヴィストン株式会社製の無線コントローラ VS-C3 を用いた。バッテリーは、SHORAI 社製のリチウムイオンバッテリー LFX07L2-BS12 を用いた。

本ロボットは、7 月中旬で移動機構と「刀」を振る機構を実装しており、素早い製作を行うことができた。また、7 月下旬に開催された本校のオープンキャンパスで操縦体験ありのデモを行うこともできた。学生も積極的に協力してくれた。

### 3. 4 製作したロボット「件」

製作したロボット「件」を図 7 の (b) に示す[8]。読み方は、「くだん」である。サイズは、縦 600[mm]、横 600[mm]、高さ 1000[mm]であり、質量は、14.6[kg]である。

第 3.3 節で述べたロボット「ミノタウロス」とほぼ

同じロボットである。違いは、全方位の移動ができることである。学生の強い希望によりオムニホイールを採用し、全方位移動を実現させた。小回りが良く、風船を割るときの微調整が行い易いことが利点であるが、車輪径が 100[mm]と小さいことから、移動速度が遅いことが欠点である。また、ロボット前面の牛の顔は、プラスチック段ボールで製作してあるが、それ以外の

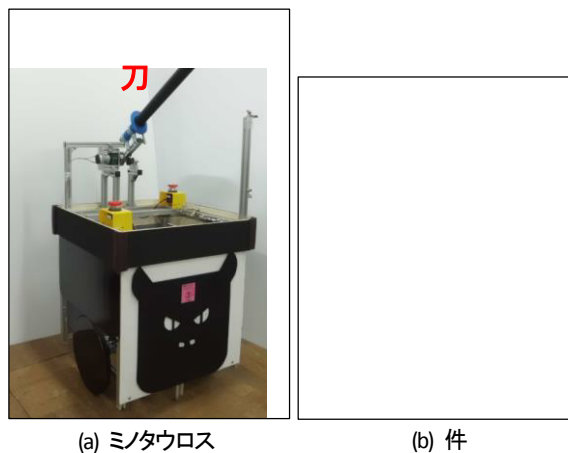


図 7 2017 年製作ロボット「ミノタウロス」と「件」

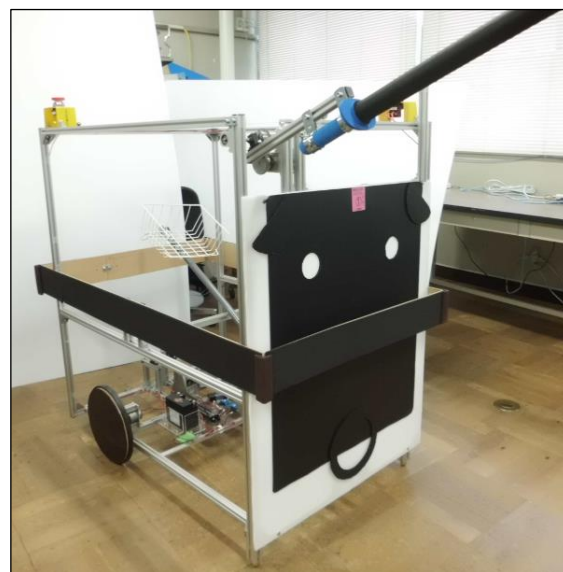


図 8 2017 年製作ロボット「牛鬼」

面は、網で製作してある。網にすることで、内部を常に観察でき、異常を素早く発見することができる。

用いたモータは、種類は、「ミノタウロス」と同じであり、移動機構に 4 台、「刀」を振る機構で 1 台の計 5 台である。制御用のマイコン及びコントローラ、バッテリーも「ミノタウロス」と同様である。

本ロボットも 7 月中旬で移動機構と「刀」を振る機構を実装でき、オープンキャンパスでのデモも実施し

ている。

### 3.5 製作したロボット「牛鬼」

製作したロボット「牛鬼」を図8に示す[9]。読み方は、「ぎゅうき」である。サイズは、縦1200[mm]、横900[mm]、高さ1200[mm]であり、質量は、18.7[kg]である。

二輪駆動を採用しており、車輪径は260[mm]である。風船を割る「刀」を振る機構は、第3.3節、第3.4節で述べた「ミノタウロス」と「件」と同じである。

秘密道具は、図9の表面にやすりを付けたボールである。さらに、ボールの中にスーパーボールを入れることで、このボールを投げたとき、中のスーパーボールが動くことでボールの重心が変化し、揺れる。揺れることにより、複数の風船に当たる確率が増え、かつ、風船に当たったときに接触面が増えることが期待できる。サイズは直径90[mm]、質量は0.1[kg]である。

秘密道具(ボール)を使い風船を割る機構は、投石器のような機構とした。製作した機構を図10に示す。ボールを載せる籠に塩ビ管を取り付け、塩ビ管をしならせることにより、その反発力でボールを投げる仕組みである。塩ビ管のしなりは、塩ビ管先端に付けられたワイヤーを引金に引っかけることにより生じる。引金は、半円のアルミ板により固定されており、アルミ板が回転することにより、引金が外れ、ボールが飛ぶ。ボールの飛距離は、約5[m]である。この引金の仕組みは、2015年に製作した輪投げロボットの輪を飛ばす機構[10]を参考にしている。

外装は、前面に牛の顔をプラスチック段ボールで作した。牛をモチーフにしているため、「刀」を角と見立てたデザインとしている。当初は左右両側に「刀」を付ける予定だったが、軽量化のため片側のみとした。また、外装も全面を製作する予定であったが、重量制限から前面のみの製作となった。

用いたモータは、種類は「ミノタウロス」と同じであり、移動機構に2台、「刀」を振る機構に1台、「秘密道具用」に1台の計4台である。制御用のマイコン及びコントローラ、バッテリーも「ミノタウロス」と同様である。

### 3.6 宝物

図11に製作した宝物を示す。宝物は、弓削商船高専がある「弓削島」とした。サイズは台を含め、縦450[mm]、横320[mm]、高さ240[mm]であり、質量は0.99[kg]である。弓削島の形は、3Dプリンタ(XYZプリンティング社製ダヴィンチ1.0A)で5つに分け、製作した。弓削島のデータは、国土地理院が公開して

いるもの[11]を使用(高さ3倍)した。空いている海の部分は、紙粘土で埋め、台は、木材、ポリプロピレン厚板シート、ビニルテープで製作した。

### 3.7 大会結果

2017年10月8日、高知県の阿南市立スポーツセンターのメインアリーナにて、四国地区大会が開催された。本チームは、初戦で香川高専高松キャンパスAチーム「Sundogs」と対戦し、敗退した。相手チームは



図9 秘密道具

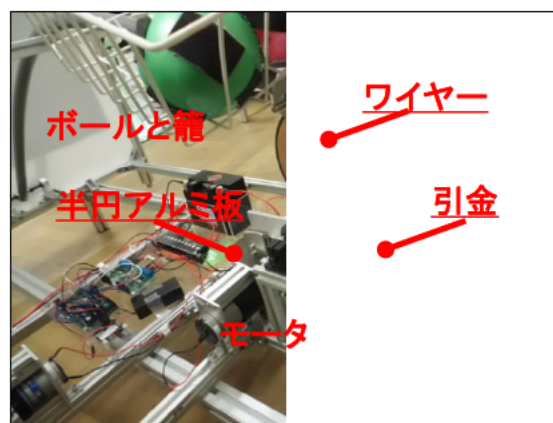


図10 秘密道具用の腕



図11 宝物「弓削島」

昨年の全国大会の優勝チームであり、また、本大会の優勝チームであり、強豪チームであった。

試合は、開始20秒程度で陣の風船10個を割られた

ことによる敗戦であった。香川高専高松キャンパス A チームのロボットは、3 秒程度で陣までの距離約 10[m] を移動する機動力を備え、20 秒弱で 10 個の風船を割れる秘密道具を備えていた。この秘密道具は、風船を吸引する装置と風船に接触する部分にやすりを付け、さらに振動するようになっていた。非常に素晴らしいアイデアだと感じた。機動力は、本チームでも時間をかければさらに良くすることは可能だと考えられるが、このような素晴らしいアイデアは、本チームではおそらく出ないだろう。本チームでも良いアイデアが生まれるような工夫が必要だと感じた。アイデアを出す際のミーティングの仕方や、調査方法のアドバイスの仕方などを来年度に向け考えなければならぬ。強豪チームとの対戦で一瞬のうちに敗退してしまったが、強豪チームのすばらしさを実感することができ、また、色々考えさせられることが多く、良かったと思っている。

本チームのロボットは、動作ではあまり活躍できなかったが、アナウンサーの方や企業の方から、かわいいデザインが良いという話を頂いた。このため「デザイン賞」を期待したが、受賞できなかった。「デザイン賞」を受賞したのは、高知高専 B チーム「土佐忍者ジンナー」であった。秘密道具として手裏剣を実現させたことが受賞理由であった。この手裏剣は、実物のように回転しながら飛ぶ。形と飛んでいる姿は非常に素晴らしく、「デザイン賞」に相応しいものであった。本チームのロボットも良いデザインであったが、大会の課題名が「大江戸ロボット忍法帳」であり、忍者やその道具に関連するものではなかった。また、「デザイン賞」は、「機能的な美しさや装飾に秀でたロボットを作ったチームに贈られる賞」と定義[1][2]されており、機能的な美しさも本チームのロボットにはなかった。これらの点を改善していくことでより良いロボットが製作できるのではないかと考えている。

#### 4. おわりに

本稿では、2016 年と 2017 年の高専ロボコンにおける弓削商船高専 B チームの取り組みと製作したロボット、そして大会結果について報告した。

本チームは、卒研生で構成され、毎年少人数で参加しなければならない。2014 年と 2015 年はロボット 1 台のみの製作であったが、2016 年、2017 年と複数台のロボットを製作することが求められた。製作に要する 1 人当たりの負荷軽減も今後の検討事項であるが、練習時や大会時のロボット運搬も大きい肉体的負荷を

要する。大会時では、人手が足りず、A チームのロボット研究部の学生達に運搬を手伝ってもらった。今後は、運搬時の負荷を軽減するような工夫も必要である。具体的には、運搬用の台車の製作である。平らな場所では 1 人で運搬できることが望ましく、また、目立つような装飾も必要であると考えている。自由に製作できる点では、ロボット製作と同じくらい楽しいことになるのではと感じている。

2016 年、2017 年ともに目標である「受賞」は達成できなかったが、改善点を多く見つけることができた。今後は、これらの改善点を実現して行き、学生の成長のため、より良いロボット、より面白いロボットを製作できるよう指導していきたいと思っている。

#### 参考文献

- [1] 全国高等専門学校ロボットコンテスト実行委員会競技委員会, 第 29 回アイデア対決・全国高等専門学校ロボットコンテスト 2016 ルールブック
- [2] 全国高等専門学校ロボットコンテスト実行委員会競技委員会, 第 30 回アイデア対決・全国高等専門学校ロボットコンテスト 2017 ルールブック
- [3] 株式会社ミスミ HP : <http://www.misumi.co.jp/>
- [4] AUTODESK 123D HP : <http://www.123dapp.com/design>
- [5] 井手庸賀, 仙田直幸 : 高専ロボコン 2016 のためのロボット開発 ~移動機構の開発~, 平成 28 年度電子機械工学科卒業論文, 2016.
- [6] 岡崎俣紋, 上谷有司 : 高専ロボコン 2016 のためのロボット開発 ~ブロック把持機構の開発~, 平成 28 年度電子機械工学科卒業論文, 2016.
- [7] 濱本泰暉, 村上智也 : 高専ロボコン 2016 のためのロボット開発 ~接地禁止領域通過用の押出し機構開発~, 平成 28 年度電子機械工学科卒業論文, 2016.
- [8] 大本克成, 永山大夢 : 高専ロボコン 2017 のためのロボット製作 ~ロボット「件」及び「ミノタウロス」の製作~, 平成 29 年度電子機械工学科卒業論文, 2017.

- [9] 太平尚, 高垣克成, 正木宗馬 : 高専ロボコン 2017  
のためのロボット製作 ~ロボット「牛鬼」の製作~,  
平成 29 年度電子機械工学科卒業論文, 2017.
- [10] 大澤茂治 : 高専ロボコンにおける B チームの活  
動報告 —2014 年と 2015 年について—, 弓削商船  
高等専門学校紀要 第 39 号, pp75~79, 2017.
- [11] 国土交通省国土地理院 HP :  
<http://cyberjapandata.gsi.go.jp/3d/index.html>