



学生たちのロボコン奮闘記

澤田 祐一

機械系や電気・電子系の大学生にとって、ロボットを自分の手で作り出すことは、彼らの憧れであり目標の一つでもある。ロボットコンテスト（ロボコン）は、世界でも様々なカテゴリで広く行われており、ロボット作りに携われる貴重な機会である。大学生を対象とし、日本国内で行われるロボットコンテストの一つに、NHK 大学ロボコンがある。テレビ放映されるので、一般にも良く知られた大会である。京都工芸繊維大学では、2007 年度大会に出場するべく「学生と教員の共同プロジェクト」としてロボコンチーム（KIT-ROBBY）を結成し、見事初出場を果たした。その活動を、プロジェクトのサポート教員の立場から紹介する。

キーワード：NHK 大学ロボコン，ABU ロボコン

1. はじめに

毎年6月に開催されるNHK 大学ロボコンは、大学生のみを対象としたロボットコンテストの一つであり、多数の大学チームが出場を目指して、技術と知力を磨いている。1991年に第1回大会が開催され、アジア近隣の大学からも参加が相次いだ。2002年にはアジア太平洋放送連合主催のABU ロボコン（Asia-Pacific Robot Contest）日本代表選考会を兼ねた大会となり、現在に至っている。優勝チームは、日本代表としてABU ロボコン大会に参加する権利を得る。ロボット好きの大学生にとっては、一度は出てみたいコンテストであるが、その機会を得られる学生は一握りである。

2007 年度大会の競技は、世界自然遺産にも登録されているベトナムの景勝地「ハロン湾」の龍の伝説をモチーフとし、パール（発泡スチロールのドーナツ形ブロック）をアイランドと呼ばれる位置に積み上げて得点を競うものであった。この競技ルールに基づいて、NHK 大学ロボコン、ABU ロボコンが戦われた。

2. 京都工芸繊維大学の取組み

京都工芸繊維大学では、「学生と教員の共同プロジェクト」という学生の自主的な活動を、大学として支援する制度があり、経済的・技術的支援を大学から受けることができる。プロジェクトに選ばれるためには、活動計画や活動規模など十分に計画されたプランを、

プロジェクトに参加する教員と共に書面で申請し、審査を受ける必要がある。現在、この制度を利用していくつかの学生プロジェクトが進められている。ここで紹介する「ROBOCON 挑戦プロジェクト」もその一つであり、2006 年春に活動を開始した。プロジェクトの目標は、NHK 大学ロボコンに出場し優勝することである。メンバーは、1 回生から4 回生までの学生約30 名と数名の教職員により構成され、学生が主導してプロジェクトを進めている。メンバーの中には、大学ロボコンに出場するのが小さい頃からの夢であったという学生もいる。

3. 応募準備と1次審査

学生らは、動くものを総合的に作るという体験は初めてであり、ロボットを作った経験など皆無であった。まず、手探りでロボットとはどのような仕組みなのかを勉強するところから始めた。最初は、小さなライントレースロボットを組み立て、ライントレース制御のソフトウェアを作成しながら、ロボットの基本的な構造と制御方法を学んだ。非常に簡単なロボットであったが、完成まで約3ヶ月を要した。簡単なロボットであっても、電気・電子回路、モータ制御、マイコン、センサなど多岐に亘る知識が必要であるが、夏休みが終わる頃には、ある程度の基礎知識と加工技術を学生が備えていた。

NHK 大学ロボコンの競技ルールは、9 月末頃に発表され、ABU ロボコン開催国（2007 年度の開催地は

ベトナムのハノイ)のお国柄をモチーフにしたものとなる。1次審査応募の締め切りまでの約2ヶ月間で構想を練り、競技を攻略する戦略と使用するロボットの概略設計を申請書に記載する。ロボットは、手動操作ロボット1台と、自律的に移動および得点する自動ロボットを複数台考案しなくてはならない。学生達が苦心したのは、いかに早くアイランドにパールを運ぶかという点であった。使う予定のモータ性能の制約から、十分な加速が得られないことが分かり、方向転換を余儀なくされたが、最終的にパールを飛ばすという着想に至った。大会に出場して分かったのであるが、かなり多くのチームが同様の着想に至っていたことから、自然な発想であったと思われる。

4. ロボットの製作

12月中旬にチーム学生リーダーの近藤君(当時3回生)が、緊張した面持ちで私の部屋までやってきた。彼の自宅に、審査通過のFAXが届いたとの報告であった。学生らは、もしかしたら通らないかもしれないという意識の方が強かったようで、喜びと同時に信じられないといった様子であった。実際には51大学73チームの応募があり、25チームが1次審査を通過した。

この時点から2次審査に向けて、自分たちが設計したロボットを製作するわけであるが、2次審査までは約3ヶ月しかない。その間、後期学期末試験などで約2週間が抜けてしまうため、時間を有効に使う必要に迫られていた。彼らが構想した戦略は、1台の自動ロボットが戦略上最も重要なアイランドへ素早く移動し、手動ロボットから打ち出されてくるパールを受け取ってアイランドに積むというものであった。設計案では、手動ロボットでパールを発射する機構として、ピッチングマシンのようなローラーで加速する方式を採用する予定であったが、実際に作ってみると設計どおりの飛距離が出ないトラブルに見舞われていた。最終的に、その機構をあきらめて投石器方式のカタパルトを製作することになった。学生たちの工作技術は、プロジェクトが始まった頃とは比べ物にならないくらいに向上しており、射出機構の作り直しは、設計を含めてわずか数日で完了した。

もう一つ学生らが苦労していたことがある。それは、自動ロボットの中核であるマイコン関係の製作とプログラミングであった。マイコンの知識に関しては、ほとんどの学生が初心者という状態だった。マイコン担当となった学生は、独学でマイコンの回路とプログラミングを短期間で習得し、なんとか2次審査に漕ぎ着

けることができた。

5. 2次審査と出場決定

4月上旬に、2次審査のための製作状況、戦略、自己PRを学生の手によってビデオ撮影を行い、これをNHK大学ロボコン事務局へ送付した。2次審査は撮影したビデオを基に行われた。ロボットの完成度は十分に満足のいくものではなかったようだが、出来る限りのことをやったという達成感を感じていたようだ。しかしながら、力は出し切ったものの、審査に通過するほどの手応えは残念ながら得られなかったようで、これでおそらく今年の活動は終わりだろうという空気があった。学生たちの緊張感もほぐれ始めた4月中旬、ロボコン事務局から2次審査通過の通知が届き、神妙な面持ちで学生が私の部屋に報告にやって来た。本戦出場は予想外であったようで、嬉しい誤算となった。最終的に、1次審査に通過した25チーム中、最終的に21チームが2次審査を突破した。

大会は6月17日(日)、東京にある国立オリンピック記念青少年総合センターで開催された。2次審査通過後、さらにロボットの完成度を向上させるため、生活時間のかなりの部分をプロジェクトに割いていたようである。この時点でも、ロボットの不具合は多数発生し、学生らは必死でそれを解決しようと知恵を絞っていた。たとえば、手動操縦ロボットからパールを受け取る自動ロボットが、どうしてもまっすぐ走行しないという問題に直面していた。エンコーダを用いて左右の車輪の回転数を制御しているにもかかわらず、わずかに左へ逸れてしまう。車輪の滑りか車体の僅かなゆがみが原因であると思われたが、結局完全な解決には至らなかった。自動ロボットは他にも2台あり、これらはライントレースにより走行位置と方向を決定し、目標となるアイランドにパールを置く機能を持つ。これらのロボットも、安定して動かすためセンサの調整やモータ駆動のプログラムの改良など、大会までに完了しなければならない項目が山積みであったが、連日夜遅くまで作業を続けていた。

6. マスコミ報道

大会への出場が決定したことで、地元の新聞にその記事が掲載され、京都工芸繊維大学から初の挑戦であることを、好意的に記事にいただいた。この記事が契機となり、他紙の取材やNHK京都放送局の取材を受けるなど、学生達にとっては晴れがましい日々が

大会直前まで続いた。新聞記事やテレビでの報道を見た方々からも様々な反響があり、予想以上に注目されていることを知るようになった。

7. 大学ロボコン本戦

ロボットは、大会数日前に会場へ陸送し、本大会の前日にメンバーは会場入りした。大会前日は、ロボットの整備調整、試走、ロボットの計量・計測を行う。作業スペースは、メインステージの裏手にあり、何れのチームも必死で準備を進めている。さて、本学のチームもロボットの機能チェックを始めたが、自動ロボットが全く起動しないトラブルに見舞われた。運送中にマイコン基板にショートもしくは断線が発生したようであった。時間を気にしながら、テスターを手に各部の電圧チェックに追われるが、午後8時には会場からいったん出なければならない。幸い、午後7時過ぎ、基本的な部分が動くようになり、試走と計量に挑んだ。

試走は無事に終えたが、計量で最悪の事態となった。ロボットには重量制限があり、すべての自動ロボットの総重量が50kg以下である必要があった。KIT-ROBBYのロボットを重量計に乗せてみると、約5kgも規定重量を超過していたのだ。何か部品を外して軽量化できるような重量ではないため、3台の自動ロボットのうち1台を登録から外すことで重量超過をクリアした。学生にとっては手痛いペナルティーとなったが、チェック不足が招いた結果であり致し方ない。

試合当日の朝、眠そうに学生メンバーが集まってきた。ほとんど徹夜でプログラムの改良などをやっていたようである。午後の予選に備えてロボットの準備を進めるが、自動ロボットの動作が安定せず苦勞していた。

予選は午後の開会式直後から始まった。京都工芸繊維大学は予選リーグで、千葉大学および神奈川工科大学と対戦した(写真-1)。千葉大学との対戦では、我がチーム、KIT-ROBBYの自動ロボットが中央のアイランドへ順調に移動し、ほぼ正確にアイランド横で停止したが、アイランドに取り付くことができず残念ながら機能を発揮することができなかった。自動ロボットによる得点をあきらめ、手動ロボットによる得点を狙い、見事1点先取し勝利した(写真-2)。相手チームの千葉大学は惜しくも得点できなかった。神奈川工科大学との対戦も、同様の内容となり手動ロボットによる1点先取で勝利した。その結果、初出場にもかかわらず決勝トーナメントに進出できることになった。決勝トーナメント開始まであまり時間が無いため、短時間でロボットの点検整備を行い、トーナメントに



写真-1 自動ロボットのセッティング



写真-2 手動ロボットでの得点

挑まなければならなかった。決勝トーナメント初戦では、金沢工業大学と対戦し、残念ながら大差で敗退した。対戦相手であった金沢工業大学は、今大会の優勝大学であり、その実力差は大変大きかった。

8. おわりに

このプロジェクトでの活動で、学生が得たものは何であろうか。一つは、学生が思い描いたとおりのロボットを設計製作し、ものを作る楽しさを知ったことであろう。ものづくりにおける壁を突破する苦しさも同時に知ることができたはずである。ここから、将来日本の技術を支える人材が巣立ってほしいものである。

JICMA

【筆者紹介】

澤田 祐一(さわだ ゆういち)
京都工芸繊維大学
大学院工芸科学研究科
准教授

