展望・解説

高専とロボットコンテスト

Colleges of Technology and Robot Contest

執筆者プロフィール

佐東 信司
Shinji SATO

◎1970年東京理科大学理学部Ⅱ部物理学科卒業，1986年東京大学工学博士取得「アトムブロープ-電界イオン顕微鏡による金属の原子論的研究」，1997年東京大学大学院工学系研究科講師

◎研究・専門テーマは，核融合炉材料の微小試験片による強度特性評価，金属材料の摩擦攪拌接合による接合部の強度特性評価，飛距離延長のためのゴルフクラブ開発，SiC/SiC複合材料の物理特性と強度特性の評価，原子力人材育成教育

◎正員，福島工業高等専門学校特命教授 機械工学科
(〒970-8034 福島県いわき市平上荒川字長尾30/E-mail: ssato@fukushima-nct.ac.jp)

1. はじめに

高専ロボコンの起源は，マサチューセッツ工科大学の授業で学生がロボットを作製して競技しているのをNHK関係者が見て，日本でも開催したいと考え，東京工業大学森政弘教授に相談し，高等専門学校で開催するのが最適との助言から，1988年に「アイデア対決高専ロボットコンテスト」としてスタートした。

高専ロボコンは高専連合会・NHK・NHKエンタープライズが協賛で開催し，平成24年度はロボコン誕生25周年を迎え，高専設立50周年の半分の歴史を持ち，一般市民には「高専＝ロボコン」の印象を強く与え，高専ロボコンは市民権を得て，毎年実施されるイベントとして定着している。

高専ロボコン開催以降に，国内ではロボワン，ロボカップ，知能ロボコン，きのくにロボコン，かわさきロボコンなど多数開催され，また，ABUロボコンでは世界中の大学生がロボット作りに励んで技能をしのぎ合っている。

ロボコンは高専の教育目標に合致したモノづくり教育(PBL)であり，創造性を豊かにした実践教育を実現する手法として有効に機能し，多くの教育論文が報告され，高専教育の重要な役割を担っている。

2. 24年間における競技課題の推移

第1回大会は1988年8月に12高専の参加でNHKスタジオにおいて開催され，乾電池2個で体重60kg以上の人を乗せて，35mのコースを走行するタイムレースであった。これまでの24年間の競技課題を表1に示す。第2回大会は20高専に増え，横浜そごうで開催された。第3回から国公私立の全高専62校が参加し，第4回大会から両国国技館で秋に開催されるようになり，この年は全国大会にインドネシアからの参加もあった。第6回大会から地区大会62校，全国大会24校となったが，2004年の第17回大会からは新設沖縄高専が加わり，地区大会63校，全国大会25校参加で現在に至っている。

第5回から競技課題に最も合致したロボットに特別賞が設けられ，さらに第12回大会からはアイデアと機能に優れたロボットに「ロボコン大賞」が授与されるようになり，最も優れた賞として各チームが競い合った。初代は徳山高専の「Fly Do ポテトS」が受賞した。

競技内容では，規定時間内でのタイムを競う競技がほとんどであるが，物を投げる飛ばす競技が9件，ボールを用いた競技が7件，2足歩行が4件，箱を活用した競技が3件，その年にふさわしい行事を題材にした内容，運動会での競技内容等が行われてきた(件数は重複あり)。また，全国大会にはASIMOが登場し，観客や学生に最先端技術を披露し，モノづくり日本の技術を披露している。そのようななか，第21回から4年連続で2足歩行ロボットを活用した競技が行われ，ロボットと人間とのコラボレーションが観客に感動を与えてきた。図1は第22回「DANCIN' COUPLE」全国大会の開会式で，自動ロボットを入場式で披露した写真である。この競技は2足歩行の手動ロボットがフィールドで待つ自動ロボットにオリジナルのプレゼントを手渡し，カップルとなってダンスを繰り広げ，2台のロボットが協力してジャンプやスピン，リフトなど華麗な技に挑戦し，これまでにない楽しい競技を披露した。

ロボット同士が対戦する競技は観て楽しいが，ロボットの機構や機能を十分に披露して学生の創造性豊かな技能を公表するために，2チームが，分かれたフィールドで十分に成果を公開できる競技形態を多く取り入れてきた。

表1 1988年から始まった24年間の高等専門学校アイデア対決ロボットコンテストの競技課題一覧

回	課題名	回	課題名	回	課題名
1	乾電池カー・スピードレース	9	テクノカウボーイ	17	マーズラッシュ
2	オクトパスフットボール	10	開花蝶来	18	大運動会
3	ニュートロンスター	11	生命上陸	19	ふるさと自慢特急便
4	ホットタワー	12	ジャンプ・トゥー・ザ・ヒューチャー	20	風林火山 ロボット騎馬戦
5	ミステリーサークル	13	ミレニアムメッセージ	21	ROBO-EVOLUTION 生命大進化
6	ステップダンス	14	Happy Birthday 39	22	DANCIN' COUPLE ダンシン・カップル
7	スペースフライヤー	15	プロジェクトBOX	23	激走! ロボ力車
8	ドリームタワー	16	鼎 (KANAE)	24	ロボ・ボウル

図1. 第22回「DANCIN' COUPLE」全国大会の開会式

3. ロボコン参加学生に対する教育効果の調査

2007年に高専機構でロボコンに参加している学生の教育効果について調査し、参加学生855名から回答を得た⁽¹⁾。所属学科では機械系52%、電気系34%、情報系10%、他4%である。1～5年生の割合は21, 23, 23, 18, 15%で、学年で大きな偏りはない。82%が1年生からロボコンに携わり、ロボコンを志す“きっかけ”は自分から率先して行うためと79%が回答している。ロボコンに夢を抱いて入学し、モノづくりに取り組む意欲を持ち、課外活動として取り組む教育効果は十分に満たされている。

ロボコン継続で得られた効果として、①専門的な知識の向上では「かなり役立った・やや役立った」で92%、②モノづくりの知識向上では95%、③モノづくりの技術力では94%、④いろいろな情報を集めそれを活用する力の向上では67%、⑤なぜ、どうしてと疑問を持って物事に取り組む力の向上では73%、⑥問題を解決するために多様な知識を習得する力の向上では75%、⑦自分の役割を理解し仲間と協力する力の向上では82%、⑧自分の意見を出す、他者の意見を理解する力の向上では77%である。ロボコンに参加して得た能力では、創造力、工夫する力、責任感の順番で回答している。この結果から、ロボコンへの参加学生はモノづくりとしての創造性豊かな技術者教育、社会人としての責任感や協調性を身につけることができ、有益な課外活動として成立し、単位化している高専もある。

参加教員115名の回答では、電気系47%、機械系34%、情報系15%、他系4%の所属であり、ロボコンに携わった理由として、36%が自分から率先して、35%が他の教員

からの勧誘や指導であった。学生と同様のアンケート内容であるが、学生の回答から大きく離れることはなく、学生と教員が一体となって取り組んでいることがわかった⁽¹⁾。

4. 高専ロボコンフォーラムで更なる躍進へ

2009年にロボコン競技専門委員会が中心となり、第1回ロボコンフォーラム⁽²⁾を都立産業技術高専（品川）で開催した。特別講演は「“ロボコン”自由な発想そして愛」について前橋工科大学清水優史特任教授が講演し、ロボコンの経緯と体験談を教授した。また、事例報告では、ロボコンの現状と問題点についての討論が行われた。2008年は歩行競技元年で、苦勞しながらロボット製作した学生が多いなか、沖縄高専の“Movement”は優れた機構を持ち均整のとれた歩行で優勝し、その歩行は観客に強い印象を与えた。

2010年に向けての指導について活発な討論が行われ、指導教員がフォーラムに期待する内容は指導体制、学生指導、技術力向上、モノづくり教育、アイデアのまとめ方、技術の伝承、予算などの順であった。

NHK・NHKエンタープライズ・高専教職員（校長・指導教員等）が一堂に会して討論したことは、3者の想いを有意義に伝達でき、今後の運営に反映されることとなった。

第2回目の高専ロボコンフォーラム2010“高専ロボコンの持続的な発展に向けて”が2011年2月にキャンパス・イノベーションセンター国際会議室で開催された⁽²⁾。全高専の約70%の校長、全高専指導教員、協賛団体、NHK関係者が参加し、ロボコンの持続的な発展についての意気込みを実感した。

2足歩行ロボット競技「激走! ロボ力車」を終えての教員評価で得られた成果について以下に述べる。①競技の難易度:「やや優しかった、適切だった」と回答したのが54%に達し、「難しかった、非常に難しかった」が46%であった。②2足歩行の定着度:「技術が完全に定着、ほぼ定着」と回答したのは52%に達し、「次の機会には定着しそう」は28%、「定着していない、対応困難」を合わせると20%になる。③ロボットに学生を乗せることについて:「学生を乗せること」に80%が好感を持っているとの結果が得られた。その内容は、「人間がロボットを操縦する実感が出た」が28%、「人間と機械の一体感が出た」が24%、「自動操縦と異なった人間性が現れ楽しかった」が20%、「学生がよりロボットに親しみを感じた」が8%である。④アイデアを十分に実現できているか:「アイデアの8割以上実現できた」が57%、「5割以上できた」が86%である。⑤課題で最も重きを置いたこと:「2足歩行」

が29%,「タイム」が23%,「学生を乗せる」が14%で上位を占めた。⑥フォーラムで討論したい事項:「今後目指すべき技術の方向性」,「今後のロボコンのあり方」,「ロボコンに対する産業界からの視点」等である。また,「制御・通信システムとそのノイズ対策技術」,「地元企業やOBからの技術指導や物品提供」,「ロボコンへの学生参加意欲の引き出し方と技能向上対策」等が要望事項として挙げた。フォーラム開催頻度については東京で2年に一度が望ましいとの意見が多かった。

高専間の技術伝承,東北地区ロボット技術者交流会,関東地区の交流ロボコン,全国ロボコン交流会等での学生交流が活発に行われるようになり,第24回大会での2足歩行技術は向上し,ほとんどの高専で歩行が実現しており,技術の進歩が認められた。

5. ロボット教育での研究論文公開

高専ロボコン教育を推進している過程で得られた研究論文数を表2に示す。『日本機械学会誌』,『高専教育』に多く掲載しており,全体で47件が公表されている⁽²⁾。

表2 ロボットに関する研究論文成果 (38 高専からの回答)

掲載学会名と件数			
日本機械学会	10	日本ロボット学会	4
高専教育	9	日本高専学会	3
日本工学	6	その他	15

6. ロボットコンテストに出場したロボットの活用

多くの高専で学生の作ったロボットを地域の小中学生を対象にしたイベント等で披露し,ロボットを操縦するふれ合いの場を提供し,未来の技術者への関心を抱かせている。とくに,学生自身が楽しく指導している状況は,地域へ優れたモノづくり技術を浸透させ,子供たちの理工系離れを少しでも阻止する地域貢献として有効に寄与している。

6.1 国内におけるロボットの有効活用

ロボコンで活躍したロボットを地域等のイベントに参加させ,市民に公開している代表例を示す。仙台市科学館夏期特別展ロボットワールド(仙台高専広瀬),つるおか工業博覧会(鶴岡),福島市ものづくり体験ふれあい事業(福島),中学生創造ものづくり教育フェア(茨城),TX記念全国 TECHNO-FRONTIER2008(小山),きのくにロボットフェスティバル2010(群馬),ロボットキッズアカデミー「未来 DOORS」(木更津),テクノ探検隊 TV(長岡),アイデアロボットフェスタチャレンジデー(富山本郷),ジャパンロボットフェスティバル in TOYAMA(富山射水),ザ・ロボット博(福井),電気工業事業全国大会(岐阜:5年間のロボット展示),モノ作り中小企業全国フォーラム(沼津),2010 上海国際博覧会「日本館愛知ウィーク」(豊田),日本橋ストリートフェスタ(鳥羽商船),リーディング産業展みえ(鈴鹿),科学・技術フェスタ in 京都(奈良,広島商船,呉),セミコン・ジャパン(松江),第24回日本ロボット学会学術講演会(津山),県立山口博物館ロボット展(大島商船),NHK にんげんどキュメント「もう負けたくない」(阿南),第2回ものづくり日本大賞受賞(香川

詫間),映画「ロボコン」出演(北九州),全国中学校創造アイデアロボットコンテスト(産技品川)などで有効に活用されている。

6.2 海外における高専ロボコンの披露

2009年3月14~16日にオーストラリア国立科学技術センターの開館20周年記念イベントに,20回大会優勝校・北九州高専の「くるぼん」とアイデア賞・大分高専の「ローリングぱっちゃんGO!」,それに21回大会優勝の沖縄高専「ムーヴメント」が参加し,現地でのデモンストレーションや,技術交流などを行った後,日豪友好の象徴として寄贈され(図2(a)),地元小学生のロボット操作教室等で活躍している。

日本とトルコの友好親善の一環として2010年5月6~7日にトルコの首都アンカラで開催された“トルコ全国学生ロボットコンテスト”に,高専ロボコン2009全国大会「DANCIN' COUPLE」で優勝した香川高専詫間キャンパスロボット“SKY”とロボコン大賞の広島商船高専ロボット“新!!シンデレラの巻”の学生と指導教員が招待され,開会式と閉会式で

(a) オーストラリア

(b) トルコ

図2 海外でのロボット実演と寄贈

デモンストレーションを行った(図2(b))。SKY ロボットはダンス等すべての課題をクリアするスピーディな動きを行い,シンデレラロボットの宙返り等にトルコの学生たちは感動と驚きで湧き上がった。トルコ学生との質疑応答などで高専のロボット作製能力の高さを伝えることができ,大活躍した。その後,シンデレラロボットはトルコ政府に寄贈された。

7. 今後のロボコンの展望

鉄腕アトム,ASIMO は人々に感動と夢を与え,学生の未知へのモノづくり挑戦の礎ともなっており,高専にロボコンを目的として入学する学生も多く,全国大会で優勝した高専では入学希望者が増加した実例もある。今では,映画「ロボコン」も制作され,子供たちに夢を与える日本の文化・財産になっていると言っても過言ではない。

高専ロボコンは今後も継続し,若者に創造性と夢を叶えさせ,技術国日本を支える優れた技術者排出のイベントであると確信している。

(原稿受付 2012年2月2日)

●文 献

- (1) ロボコン,プロコン,デザコン,ブレコンの教育効果,(独)国立高等専門学校機構教育研究調査室,(2009)
- (2) <http://sic.fukushima-nct.ac.jp/data/> (福島高専)