

国際ロボット競技会・WRO 2008 (ワールド・ロボット・オリンピアド)

WRO2008横浜大会組織委員会・組織委員長／(NPO)WRO Japan理事 小林 靖英

1. 国際教育ロボコンとしてのWROの概要

WROは市販のロボットキットを使った小中高校生を対象とした自律型ロボット競技会で、2004年に国立シンガポールサイエンスセンターの呼びかけで始まり、今年で5年目を迎える。世界中の青少年の創造性と問題解決力育成を目的としており、小中高校生の各カテゴリごとに、生徒2～3名、コーチ大人1名をチームとした課題解決、開発実践競技で、国内各地予選→国内決勝大会を経て各国代表チームが国際大会で競い合う。2007年は世界中で23カ国地域9,640チーム約23,000人が参加し、台湾での国際大会には、日本から小学生2、中学生4、高校生4チームが代表として参加、高校生部門において日本初の金メダルを獲得、また各部門において多くの入賞者があった。そしていよいよ2008年に日本で国際大会が開催され、25カ国地域13,000チーム約32,000人(予定)の参加から選抜された200チーム約700人がパシフィコ横浜(神奈川県横浜市)にて国際大会に挑戦する。

〈WRO国際大会〉

- 2004年第1回 シンガポール
- 2005年第2回 タイ・バンコク市
- 2006年第3回 中国・南寧市
- 2007年第4回 台湾・台北市
- 2008年第5回 日本・横浜市
- 2009年第6回 韓国(予定)

2. 活動目的及び内容

2.1 未来の科学者・技術者の育成を目指して

日本においては、科学技術館(東京都千代田区)の協力を得て2004年に産学官の有志によるWRO Japan実行委員会を立ち上げ、国内各地予選会のサポート、WRO Japan大会の開催、そしてWRO国際大会への選手団派遣をボランティアベースで続けてきた。こうした継続的な活動は、大学工学系志望者の減少、若年層の理科離れといったことへの積極的な取組となっている。ロボット、自動車、デジタル家電、通信機器といった組込みシステム等、コンピュータを使ったものづくりが急速に高度化していることも背

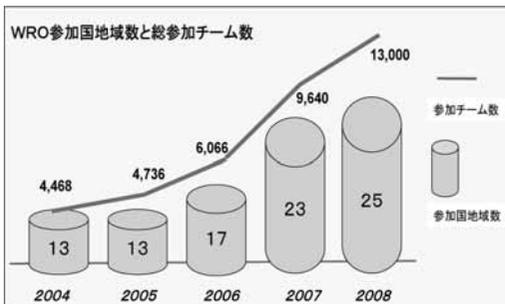


図1 WRO参加国数、全世界チーム数推移



図2 WRO2007台湾大会での日本代表チーム

景にあり、また地球温暖化等環境対策にも科学技術の進歩はかせない。WROは、自律型ロボット競技を通じ、小中高校生のものでづくりへの興味関心意欲を高め、未来の科学者・技術者の育成を目標とした活動となっている。2008年3月にはWRO Japan実行委員会をNPO法人化し、より継続的な活動推進体制としている。

2.2 国際交流という成長の場

WROは国際大会までであることが大きな特徴であり、日本代表チームは日の丸をつけて参加する。大会現地での練習場所と時間の確保に始まり、本番でいかに実力を出せるか、選手達自身のチームワークで競技に挑む。国際大会の公用語は英語で、移動や宿泊施設では通訳ガイドがつくが、競技会場内は全て英語で進められる(競技会場内には選手のみでコーチは入れない)。

競技に参加するにはそんなに難しい英語理解が必要なわけではない。しかし、問題が発生した場合、判定に疑問がある場合、意見を求められた場合には、チームの意思をアピールできなくてはならない。つたない英語であっても意思表示していくことが重要である。これは、競技委員に対してだけではなく、練習会場では他国のチームと場所や順番を決めたりする場面もある。とにかく、国際大会という舞台で選手自身が自己主張と意思表示を的確に行った上で他国選手達と協調して練習、競技を進めていく必要があるのである。残念ながら2004年から3年間、日本チームは国際大会ではなかなかよい成績を



図3 2008年台湾大会 会場(台湾大学)



図4 2008年台湾大会 日本代表選手団

おさめることはできなかった。ロボットや制御方法をみる限り技術的には高い水準にあると見えるが、国際大会ではそれだけでは通用しなかった。参加したコーチの先生方からも「もっと現場対応力を鍛え、それに準備する必要がある」というご意見が多くあった。そこで2007年は日本代表チームに向けて、国際大会で想定される状況、必要とされるアピール手段等も事前に周知し対応準備を進めた。台湾大会で多くの好成績を収められたのは高い技術力に加えそうした対応が身を結んだものと思う。国際的に通用する人材の育成、これも日本のWRO活動目標のひとつとなっている。

3. 国内の予選会活動

2008年日本国内では22カ所の予選会に、約600チーム(小学生170, 中学生210, 高校生220)が参加している。2004年の開始以来増加傾向で

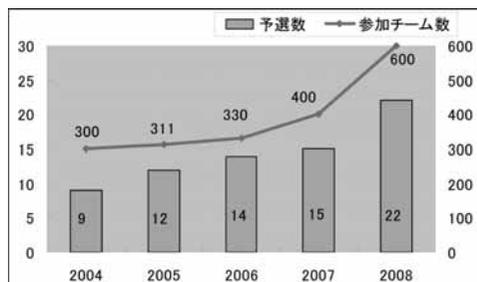


図5 WRO国内予選数・参加チーム数 推移

開催年	2004	2005	2006	2007	2008
予選数	9	12	14	15	22
チーム数	300	311	330	400	600

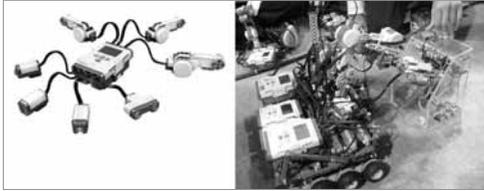


図6 教育用LEGO Mindstorms マイコン本体とセンサ、モータ類および作成ロボット例

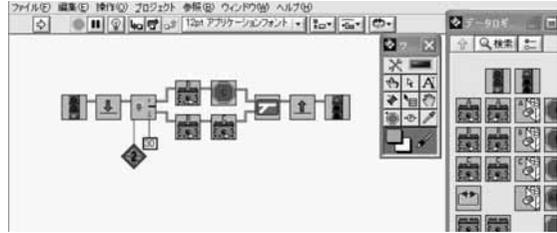


図7 ロボット制御用プログラム

推移している。国内の予選会は、大学、専門学校、科学館、地域NPOが中心となり、産学官連携および中高大学連携といったメンバーによるボランティア・ベースの実行委員会で運営されているところがほとんどである。

4. 自律型ロボットを使う科学技術教育の実践展開

4.1 市販ロボットキットの活用

日本においてWROの活動は、「多くの」小中高校生にもものづくりへの興味関心を高めてもらうことが重要であるとの考えで推進されている。この「多くの」というキーワードに工夫が必要となる。現在の子供達は、その親世代と比較すると圧倒的にものづくりの経験が少なくなっている。これはとても便利な環境で育てていることの影響だと思われる。こうした環境で育った子供達にもものづくりを体験し、興味関心を持ってもらうために、WROでは市販ロボットキットの、教育用LEGO Mindstormsを利用している。教育用LEGO Mindstormsは米国マサチューセッツ工科大学の教育研究成果をLEGO社が製品化したもので、プログラムを実装できるマイコン、各種センサ、モータとロボットを構成するギア、シャフト等の部品がキットとなっており、工具不要で、ロボットの形状、制御方法は自由に制作が可能となっている。

また、ロボットを制御するプログラムは、命令アイコンをつなげることで実装可能で、言語文法、構文は簡略化されており、アルゴリズム構築に注力できる方式となっている。

こうした市販ロボットキットを使うことで、

「多くの」小中高校生の取組を可能としている。また、こうした市販ロボットキットは世界中の教育機関で各国版が入手可能であり、国際大会のプラットフォームとして高い適用性がある。

4.2 組込みシステムとしてのロボット競技

自律型ロボットは、ロボットの機構であるメカの制作とロボットの行動制御するためのソフトウェア開発の両方が重要となる。これは自動車、デジタル家電、通信機器といった身の回りにある製品と同じような仕組づくりに取り組むことになる。WROの活動に協力している産業界のメンバーは主にこうした組込みシステムを開発しているメーカーエンジニアである。組込みシステムは日本の産業力として重要な位置づけにあるが、システムの大規模化、高機能・複雑化が進み、ソフトウェア開発エンジニア不足が問題となっている（日本の組込みソフトウェア開発エンジニアは約24万人(対前年度比21.6%増加)、不足しているエンジニアは約10万人^{*)}。

大学工学系志望者が減少しているという状況もあり、産業界でも危機意識を持っている。未来の技術者をぜひ育てていきたいというのがWROに協力するエンジニア達のモチベーションである。

WROは競技コース環境の変化に対応するという問題解決力が必要であり、それに応じたメカの工夫とプログラム制御の工夫が重要となる。パソコンの中ではうまくいったように見えても、コース上ではなかなかうまくいかない。それを観察、分析して問題解決していくというのがWROの醍醐味である。失敗を体験でき、失敗

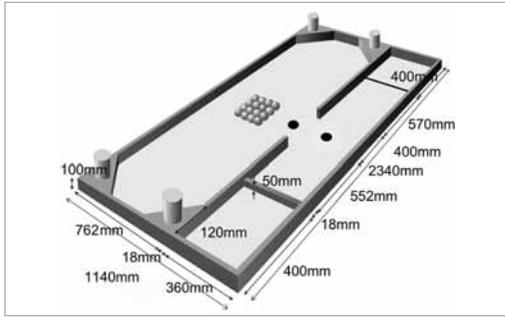


図8 WRO2008 レギュラーカテゴリ・高校生部門競技「リサイクルキーパー」ピンポン玉を早く正確に運び、さらに缶を倒すとポイント

してなぜ?を考えてまたつくる、の繰り返しである。競技であるからにはロボットをなるべく速く制御したい、しかし速いと制御が不安定になるというように、性能と品質のトレードオフがでてくる。また、プログラムでは止まれと命令してもロボットは急には止まれない。慣性で動いてしまう。センサとモータの位置関係によっては、フィードバック制御がおいつかないということもありえる。これらは一般の製品開発と同じような問題に取り組むことになる。製品開発においては「性能改善、品質改善」ということがWROでは教育的に「工夫する」ということになる。市販キット利用で取り組み易くしてあるものの、制御を突き進めると奥深いものがあり、初級者から工業専門課程の生徒まで、ものづくりへのチャレンジが広がるのだ。2008年度からはジュニア・マイスター顕彰制度にも適用となった。

4.3 ものづくりの感動を

ロボット制御はなかなかうまくいかない。工夫と時には辛抱強く取り組むことが必要となってくる。あきらめたいような状況もあるだろう。しかし、それを乗り越えてうまく制御できた時には「感動」がある。ものづくりは、たいへんだけど、楽しい!ということ子ども達に感じてもらい、興味と関心を強く持ってもらえることを期待している。WROの競技会をご見学いただき、またWROへのご参加をご検討いただ

ければ幸いである。

5. 指導者に向けた取組

WROでは、主に小中高校生の指導者に向けた教育実践事例発表を中心とした教育シンポジウムを今年から開催する。これはWRO Japanの発案によるもので、国内向けと国際シンポジウムがあり、発表は小中高校の先生方による学校教育現場での実践事例を中心としたもので、他に科学館や企業による実践事例もある(2008年国内シンポジウム発表数18件、うち小中高校13件、うち大学2件、うち科学館、NPO、企業3件)。

小中高校の先生方に向けて、実践事例の共有、交流の機会を提供したいという考えから開催するもので、ロボット制御体験のワークショップもあり、ロボット活用教育の導入に向けた参加も歓迎している。「多くの」子ども達にもものづくりへの興味関心を高めてもらうには、やはり指導者の増加と育成が不可欠である。WROは子ども達へのものづくり体験環境提供と指導者育成環境提供という2本柱で今後も運営継続されていく。

6. WRO2008横浜大会 概要

主催：WRO2008横浜大会組織委員会

共催：NPO法人 WRO Japan

後援：文部科学省、経済産業省、他

競技会・国内決勝大会 2008年8月31日(日)

競技会・国際大会 2008年11月1日(土)2日(日)

(会場はともにパシフィコ横浜(横浜市))

科学技術におけるロボット教育シンポジウム

国内シンポジウム 2008年7月31日(木)

国際シンポジウム 2008年10月31日(金)

◆WRO国際大会 <http://www.wroboto.org/>

◆WRO Japan <http://www.wroj.org/>



* 1：経済産業省 2007年版組込みソフトウェア産業実態調査 報告書