

中学校技術科におけるロボコン実践に関する研究ノート

村 松 浩 幸

1. はじめに

本論は、技術教育研究会会報に記した「中学校のロボコン実践の論点」に加筆したものである¹⁾。

7、8年前まではロボコンといえばマニアックなイメージがあり、技術教育の研究側からすれば遊びの延長、これで何を教えるのかという批判的な見方が大勢を占めていた。もちろんその批判は全くなくなったわけではないが、沖縄から北海道までその実践の裾野は広がっている状況である。

現在、日本科学技術振興財団において無作為で全国小中 1,000 校にロボットを使った教育についてのアンケート調査を実施中である²⁾。中学校の集計では全国 22%の学校がレベル差こそあれロボコンに取り組んでいるようである。平成 16 年度の文部科学省学校基本調査によれば、中学校の学校数は 11,102 校あるので、この割合を当てはめれば全国で 2,500 校以上が実践を行っている計算になる。全日本中学校技術家庭科教育研究会主催の全国の中学ロボコン大会についても、20 を超える都道府県で大会が行われ、参加校も加率的に増えつつある。

ロボコン実践については、著名な青森の下山氏や広島鈴木氏ら先駆的な実践者が十数年前に始めた道が次第に広がり、現場からボトムアップ式に拡大してきた実践である。客観的な検証は少ないとはいえ、その教育効果は各地で報告されている。かくいう私も昨年までロボコン実践にはまっていた 1 人である。

ロボコン実践は前述のようにボトムアップ式に拡大する一方で実践研究としては、まだ緒についたばかりであり、課題も山積みであるし、後述する勝負偏重主義など批判されるべき点もある。しかし技術教育の研究側として、ボトムアップ式に広がってきたこの貴重で大きな可能性を持った実践を共に育て、実践研究として成立し得るように研究を進めていくことは、今後の技術教育にとっても重要ではないかと考える。

2. ロボコンでつけるべき力

ロボコンについて議論される時に必ず問題となるのが、ロボコンで生徒達に何の力をつけるのか、という点である。

1 つは電気や機械の内容を総合的に教えられるという意見。しかしこの意見はかえって議論を混乱させると考える。

一般的な対戦型で有線操作のロボット（ロボットも自律型からこうした対戦型までかなり幅広く曖昧である。ここでは有線型に限定する）製作では電気といっても反転回路や電圧のことくらい。機械といっても機構が中心である。もちろん製作には電気や機構に対する一定の知識や技能が要求されるが、電気や機械を総合的に教えると言い切るには無理がある。

もう 1 つはロボット技術を教えるという意見。急速に進展しているロボット技術はロボット工学として系統性がある。しかし花形の二足歩行ロボットもまだ先端技術のデモや趣味の域を脱しておらず、現実のロボットの大半は産業用ロボットである。さらに最も普及している溶接ロボットでも、現実の生産現場での溶接ロボットの作業割合は高くない。ロボコン実践ではこの辺の視点やアプローチが見られるものも見あたらない。

それではロボコン実践では何の力を身につけるのか。筆者はロボコン実践は一貫し、技術開発の疑似体験。換言するならば生徒達のプロジェクト X であるという立場に立ってきた。これが各地の様々な優れたロボコン実践のイメージに一番近いと考えている³⁾。

この方向で考えるならば、重点を置くべき力は共同的行動能力（プロジェクトの遂行能力と読み替えてもいいかもしれない）や創造性。そして技術評価力ということになる。もちろんこれには理論的な検討、客観的な検証や実践分析が必要なことはいままでのない。また機を見て紹介したい。

3. 勝負偏重主義への対応

全国や各地のロボコンを見聞きすると、現在、そして今後も大きな問題なるであろうと考えられるのが、勝負偏重主義による弊害である。コンテストは生徒達を実践に引き込み、力をつける手段であるはずが、コンテストで勝つこと自体が目的化してしまう。そのために争いが起きるこ

とは本末転倒である。ロボットの形や競技は伝えられやすいが、理念を共有することは思いの外難しい。

解決策の1つは、精神論でなく、システム化することである。アイデアを大事にしようと考えると、その価値観、評価が明示される競技、実践の仕掛け、大会運営にすることである。負けたチームを取り上げることなく、勝ったチームにしかスポットを当てずに精神論を説いても、生徒達に落ちていかないのは当然なことではないだろうか。

システム化を具体化しているの一例が長野ロボコンである。これは筆者自身下山実践に学びながら、敷居を下げていかに広めるかを試行錯誤した到達点である。長野大会に足を運び、学んでいってくれた川俣氏の茨城実践始め、広がりを見せ、全国でも取り入れられ出している⁴⁾。さらに広めていきたいと考える。

長野ロボコンは一言で言えば”アイデア 1st をいかに形にするのか”である。要点的には以下の6点になる⁵⁾。

- 1) 校内特許制度でアイデアそのものを評価
- 2) BGMや映像等の盛り上げる演出の工夫
- 3) 「負けたチームにインタビュー」など勝負よりアイデアを大切にする姿勢
- 4) 優れたアイデアのチームは、予選で負けても「審査員特別推薦枠」で復活
- 5) 最も優れたロボットに与えるロボット大賞を優勝よりも上の賞としてより明確化
- 6) 県大会後、各地の地区大会、新人戦を行う「大会のトップダウン」でレベルアップ

このように、アイデアを大事にすることをシステム化することで、その意図は生徒達にも伝わり、大会の雰囲気を作り出すことができる。

また長野ロボコン事務局が書いてくれているように、コンテストを運営し、生徒の様子や感想を見てみると「他者のアイデアを尊重する心を育て、豊かな発想を鍛える教育」として、ロボットコンテストは非常に効果があると考えられる。100 試合以上行っても競技上のクレームが1件も無かったのは、勝負にこだわる生徒が少ない証拠とも言える⁶⁾。

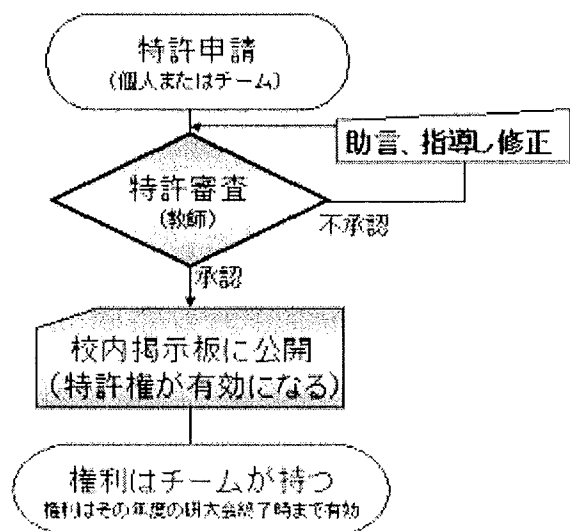


図1 校内特許の権利申請の流れ

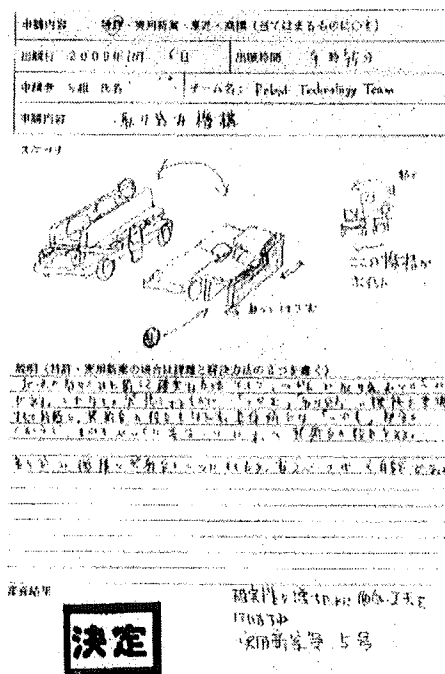


図2 校内特許申請の例

4. 校内特許制度について

アイデア 1st の中核でもある校内特許実践についても触れておきたい。

(1) 校内特許実践の概要

校内特許制度とはロボット製作の過程で機構や製作上の工夫などを現実の特許と同じように申請用紙で申請させ、特許や実用新案として承認されると権利化される(図1)。承認された権利(図

2) は掲示板で公開され、お互いに共有される。他チームがその権利を使う場合は使用願いを提出する義務がある。そしてその権利数が試合のハンディポイントとなり、権利を数多く持つチームが試合をする上で有利となる制度である。またロボット大賞やアイデア賞、特許賞など各賞の選考時にも権利数や内容が考慮される。

(2) 校内特許実践の進展

校内特許実践はその後、考案の部分の授業を研究授業で公開したり、大会自体が参加校が増え、拡大していったが、基本的な実践手法は同じであった。また三重県の中学校でも実践され、教師、生徒、学校の環境、(ロボットづくりに関する) 歴史といった条件の異なる学校でも移植可能であり、再現性が高い実践であることが実証された⁷⁾。校内特許実践をもう一段引き上げたのが平成15年度の長野県大会であった。参加規模が全県に広がると同時に、各校の権利情報をインターネット上のデータベースに蓄積・共有することで全県レベルで校内特許を共通化して実践しようという試みである。

15年度は44件の登録で実践できた。さらに16年度には更にシステムや運用法が改良され、24校中14校が申請し、77件もの権利情報が公開された(図3・4)。実践としても成功した⁸⁾。

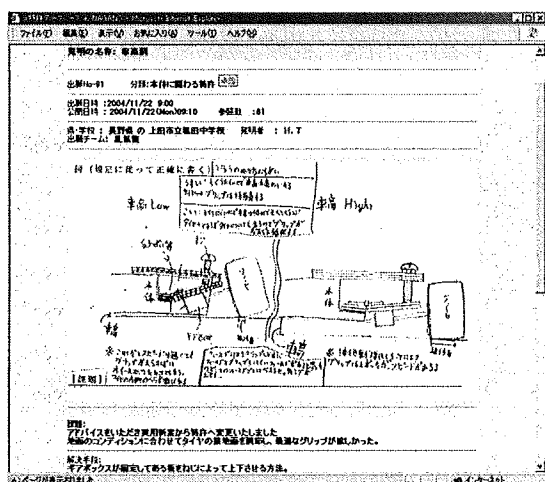


図3 校内特許データベーストップ画面

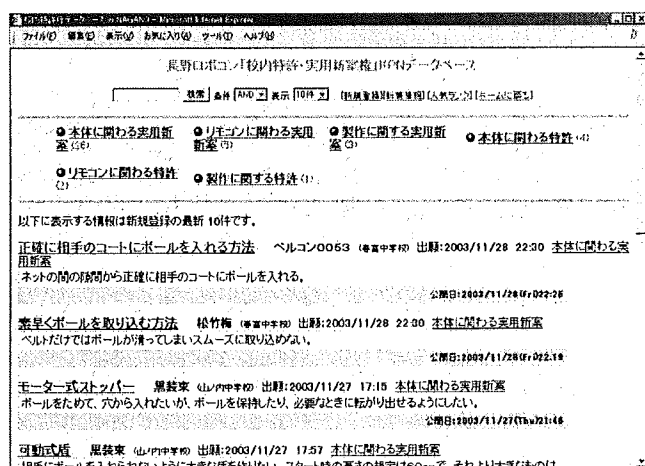


図4 認定された特許の例

これらの研究から得られた校内特許実践の普及の課題を示しておく。

1) 校内特許実践のあり方および運営方法

- ・現実の特許の形にこだわりすぎず、ロボットの製作がより促進され、生徒達が生き生きと創意工夫に取り組めることを第1に考え、諸問題に対応する。
- ・特許と実用新案の区別を無くし、特許に1本化することで単純化する。
- ・校内特許実践との連携を考慮した競技設定に配慮する。

2) 校内特許DBについて

- ・より効率的な検索システム、より使いやすいインターフェイスへの改良をおこなう。

3) 校内特許実践の指導法

- ・指導法や導入教材を具体的に提示することで初心者の方にも取り組みやすくする。
- ・先生方への校内特許実践の研修プログラムを開発する。

4) 校内特許実践の実践研究

- ・校内特許実践の効果をより客観的に示せるように研究を進める。
- ・アイデアを生み出すのにより効果的な指導方法や教材開発を行う。

5. ロボコン実践は優れた教員研修システム

ロボコン実践をしているうちに、ロボコン実践が生徒達への教育効果だけでなく、非常に優れた教員研修システムになるのではないかと感じました。

例えば長野ロボコンの先生方はチームNロボと自ら称し、組織力があると言われる長野県技家

研の中でも驚異的といつていい活動を見せてくれている。全て自主的な動きだ。

先生方がハマってくれる最大の要因は「自分の指導や自分の授業で生徒が劇的に変わる事」である。自分の授業で生徒の成長が明確に見えることは最高の動機付けである。また大会運営となれば先生方が協力する必要性と共にプロジェクト遂行能力が高められる。そこで達成感が得られれば、効果は倍増される。意識向上、組織化が同時にできる。

例えば、三重の吉岡先生もロボコン初心者だった。ロボコン実践の効果の話を聞いても、最初は「ホントかな？」と半信半疑だったとか。ところが生徒達が変わりはじめ「話のように本当にそうになりました」と語ってくれた。その姿は想像を超えられたようだ。代々木の全国大会にも自腹を割いて足を運ばれたりされている。うれしい限りである。

もちろんロボコンをやれば必ずそうなのでなく、様々な仕掛けや配慮が必要だが、その再現性は高い。通常の研修ではこうはいかない。これがロボコン実践が優れた教員研修システムになりうると思う理由である。

コスト面で考えても、ロボコン予算は実践にもよるが、前述の日本科学技術振興財団調査でも1校あたり10万から20万くらいの予算が多い。換言すれば毎年各校にPC1台配る程度で高成果が期待できる研修になるのである。さらに大会や取り組みがマスコミ等で取り上げられることによる地域や保護者への宣伝効果も高く、これらも加算すれば、費用対効果の高さは大変なものになる。

今後は先生方の自主的な取り組みに加え、予算助成や教育センターの研修など公的な支援・研修体制を充実させる価値が十分あるであろう。関係各方面に要望したい。

ここで教員養成システムの研究の課題を示しておく。

- 1) 効果的な教員研修プログラムの開発と検証
- 2) ロボコン実践を通じた教員の組織化の方法論の確立
- 3) ロボコン実践による波及効果の検証

6. おわりに

全国に普及しつつあるロボコン実践の論点、また具体的な事例として長野ロボコンについて述べてきた。もちろんロボコンだけが技術教育ではないし、それだけになってはならないことは当然である。ロボコンを足がかりに技術の授業や先生が向上し、技術教育の素晴らしさ、大切さが世間一般に広く認知されることが大切であろう。その原点を忘れずに生徒達を輝かせるロボコン実践が普及を進めていくべきである。

参考文献

- 1) 村松浩幸：「中学ロボコン実践の論点」, 「技術と教育」2月号技術教育研究会, (2004)
- 2) 日本科学技術振興財団：「子供の科学技術・理科に対する関心を高めるためのロボット教材を用いた学習のあり方に関する調査研究報告書」(印刷中)(2004)
- 3) 下高井技術・家庭科研究会：「生徒達のプロジェクトX～チーム学習で取り組んだロボコン～」東京書籍2002年度教育賞論文集, pp30-27, (2002).
- 4) 茨城県県南ロボットコンテストサイト, <http://www.e-ibaraki.net/gika/area/S/robocon/> (最終アクセス2005.3.11)
- 5) 長野県中学校ロボットコンテストサイト, <http://www.n-robo.com/> (最終アクセス2005.3.11)
- 6) 安松大介：「アイデア1st 長野県中学校ロボットコンテストの魅力と特徴」, 「技術と教育」2月号技術教育研究会, (2004)
- 7) 松岡守：研究代表者, 平成15年度受託研究, 大学教育学部向け知的財産教育研究調査報告書, pp4.1-pp4.1.7, (2003)
- 8) 村松浩幸：「校内特許実践の到達点と今後の課題」, 平成16年度受託研究, 大学教育学部向け知的財産教育研究調査報告書(研究代表：松岡守), (印刷中)(2004)