

浅田 稔, 石黒 浩 (大阪大), 大和信夫 (ヴィストン),
駒田伊知朗 (大阪科学技術センター), 亀田諒二 (ベンチャーラボ), ○谷口邦彦 (文科省)

1. はじめに

ロボットは今後の基幹産業の一つであり大阪はその大きなポテンシャルを有しているとの予測の下、大阪市経済局では2002年に浅田を委員長とする「次世代ロボット研究会」を設置して活動を開始し、石黒・大和・谷口はこの研究会の委員として招請され、次いで2003年には(社)関西経済連合会が立ち上げた「関西次世代ロボット推進会議」の企画委員会(浅田委員長)にも委員として参加している。

これらの活動の概要は次項で記述するが、この間、谷口は、これらの諸活動の多くは研究開発振興に重点が置かれており産業振興の視点から技能人材の育成が重要であると提案するとともに、その実践の機会を窺ってきた。

2004年には公的資金の獲得をテコに実践に移すべく(独)科学技術振興機構「科学技術理解増進事業」に着目して関係者と検討を続け、2005年度には「地域科学館連携支援事業」に応募・採択を受けて実施した。これを、「ロボットに関する知の移転」という視点から報告する。

2. 関西圏における次世代ロボット開発推進

大阪市「次世代ロボット研究会」の活動は一般的な調査研究ではなく、2007年開設を予定されている、大阪駅北ヤード開発事業の中核事業としてロボットを想定し、ロボットに関わる振興・開発の立案を行うことが役割であったので、推進会議の設立とともにその活動は企画委員会に移行。

企画委員会では「生活支援」に焦点を絞ったロボットの展開を提案、2004年には、「大阪圏における生活支援ロボット産業拠点の形成」が政府都市再生プロジェクト(第

7次)に決定、大阪市では研究会の提言を基に

「ロボットラボラトリー」を開設して先導的プロジェクトを推進している。

一方、浅田は「2050年には人間と互角にサッカー試合ができるロボットの開発」を目標に掲げてグローバルなコンペ企画「ロボカップ」を主宰しており、石黒はこれに参加するため大阪市が支援する「Team OSAKA」の中心として人型ロボット「VisiON」シリーズの研究開発を担当、大和はその開発・制作を始め、各種の人型ロボットの制作に関連する事業に取り組む一方、一部の大阪市立の工業高校の要請に応じてロボットの組み立てなどの教育を試みてきた。

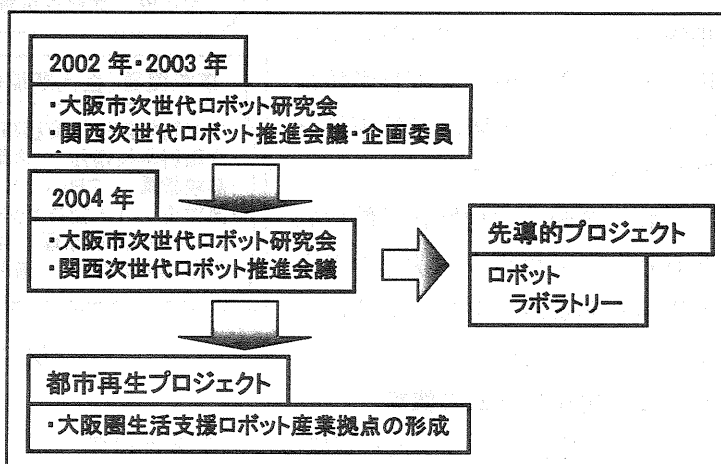


図1. 関西における次世代ロボット開発事業

3. ロボット分野の技能人材育成における実技学習の位置づけと対応

ロボットは総合技術であるにも拘わらず、技能人材を育成する工業高校における授業は物理・数学・機械など要素知識を学習する教科体系になっている。この現状に鑑み大阪府では2005年に工業高校を工科高校に編成する機会に、3校にロボット専科を設立する計画であるが、先生方はロボットの専門家で無くそれぞれの教科大系にそった担当であるので、戸惑いが見られるとの情報に接する機会を得た。

これは、兼ねてより描いていたイメージと合致するものであるので、大阪府の企画部・教育委員会とコンタクトの結果、情報のとおり先生方は半年先に迫った開講に向けて、大学のロボット専門の研究者の講話を招聘するなど、座学を中心としたカリキュラムを検討されておりその制作に苦心されている、とのこと。一方、大和の手元では教育用に10万円を切る「Robovie・MS」(図2)が完成間近であった。

4. (独) 科学技術振興機構・科学技術理解増進事業「地域科学館連携支援事業」への応募

2004年半ば、前項の情報をキャッチした谷口は関連する公募制度を求めて、かねてより着目してコンタクトを続けていた機構の事業部門へ具体的なアプローチを始め、事業の成立要件を調査の結果、「地域科学館連携支援事業」が適切なのでは、と判断、応募要件の整備と円滑なプロジェクトの推進が可能な体制づくりに着手した。

4-1. 地域科学館の選定

前記事業の応募要件である地域科学館の選定に当たってはロボットを用いた教育事業に実績があり、市立・府立の両方と連携が取れる地域科学館として、谷口が8年間理事を務めた(財)大阪科学技術センター付設の大阪科学技術館と連携することとした。

なお、全国には地域科学館は約500あり、ロボット関連の事業の実績もあるが、高校生対象の事業は全国でも初めてであった。

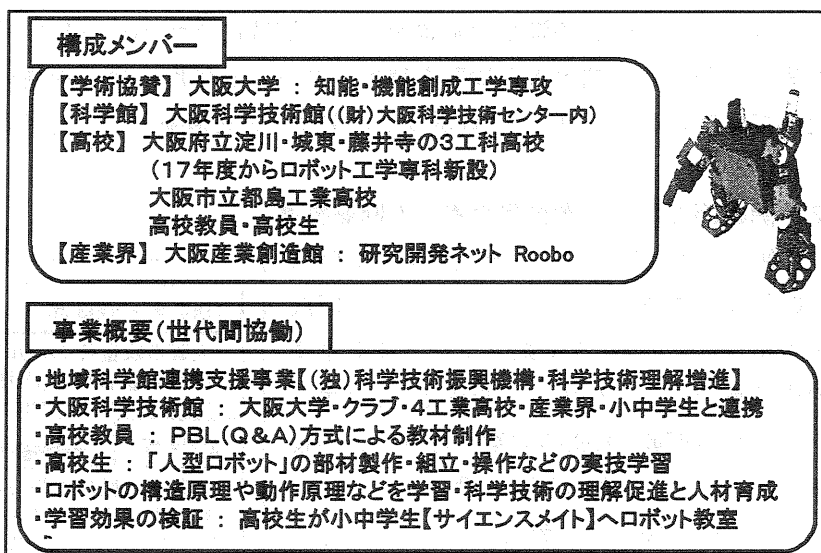


図2. 実技学習を推進する連携体制

4-2. 推進チームの構築

「地域科学館」と「学校」が揃えば応募要件は整うが、この事業を活用して効果的な技能人材の育成を行うという本来の目的を円滑に達成するため、次の機能を加えて推進チームを構築した。(図2)

- ① 「学術協賛」：浅田・石黒ら大阪大学・知能・機能工学専攻の技術指導ができる体制を構築
- ② 「研究開発ネット・Roobo」：産業界との接点を得るため、大阪産業創造館を介して接点。
- ③ 「サイエンスメイト」：大阪科学技術館の小中学生を対象とする科学クラブ。高校生の学習成果の検証のため、同クラブメンバーに高校生が授業をすることとした。
- ④ 「事務局」：大阪科学技術館に駒田をリーダーとする事務局を置き、多様な業務の連携業務担当としてリタイヤ人材・亀田を配置。この人材配置により、事業推進の円滑化が図られ、第6項で

述べる「教材開発」では、特に、威力を発揮した。

このような体制の第1回実務者会合開催は、公募締切りを20日後に控えた2004年末であった。

5. 人型ロボットを用いた実技学習：ロボットに関する「知」の共有化・移転

2005年度に入り、表. 1に示す、実行

表. 1 実行委員会委員

委員会を組織化し、実技学習がスタートした。

5-1. 助走：教材の開発、教科の確定

本格的な実技学習の前に、高校の教諭には1体ずつロボットを手配し、これを手元に置き、毎日、ロボットに関する授業の構想を練っていただくこととした。

そして、亀田が高校教諭から面談などを通じて得られた情報を基に大和らの支援を得て、教材（教科書）の開発や各高校で取り組む教科の内容の確定を進めた。

この段階で、大学・産業界のロボット専門グループと高校の教諭群との間で「知」の共有化と移転が図られた、と言える。

5-2. キックオフミーティング

8月初旬、キックオフミーティングを大阪科学技術館で行い、参加全高校から担当教諭と受講する生徒130名の内、50名が参加した。

石黒から「ロボット」に関する講話を受け、大和から使用する「Robovie-MS」を実際に動作状態の説明を受け、概ね、二人に1体のロボットを提供すると告げると、「ウォー！！」というどよめきが起こった。しかし、「1年後には、皆さんが小中学生に説明をするというプログラムである。」と、告げると「ヒュー！？」という悲鳴とため息。

しかしながら、このイベントでロボットの専門家（石黒・大和）、高校教諭、高校生、三者間の「知」の共有化まではまだ距離があるが、共にプロジェクトに取り組む気運は進展した、と言える。

5-3. 人型ロボットを用いた実技学習

9月になると、いよいよ、本番、130名の高校生に60体のロボットを支給して実技学習がスタートした。各高校における授業内容を表. 2に示す。

それぞれの高校における授業内容が異なるが、4高校が一つのプロジェクトに取り組むため、自らは体験しない授業も他の高校の生徒と共有化できる。高校の教諭間・生徒間の「知」の共有である。

5-4. サイエンスメイト（小中学生）への授業とデモンストレーション：世代間協働の達成

2006年2月、成果発表会をサイエンスメイト対象に企画したところ約1000名の参加があり、小中学生を前にお話とデモンストレーションを行う形で実施した。生徒達は良きお兄さんぶりを発揮し、世代が近い同志の協働事業の有効性、他の高校の授業内容の理解、教育効果を知るのに有効であった。

ここに、大学・産業界・高校教諭・高校生・小中学生の世代間協働と「知」の移転が達成された。

顧問：大阪大学大学院 知能・創成工学専攻 教授 浅田 稔	
主査：大阪大学大学院 知能・創成工学専攻 教授 石黒 浩	
大阪府立淀川工科高等学校 電子機械科 教諭 戸谷 裕明	
大阪府立城東工科高等学校 機械科 教諭 岡野 一也	
大阪府立藤井寺工科高等学校 メカトロ 教諭 吉野 卓	
大阪市立都島工業高等学校 機械電気科長 高田 好男	
株式会社 代表取締役 大和 信夫	
株式会社 システクアカザワ 代表取締役 赤澤 洋平	
株式会社 ベンチャー・ラボ アソシエイツ 亀田 諒二	
(財)大阪市都市型産業振興センター 瀬川 寿幸	
文部科学省産学官連携コーディネーター 谷口 邦彦	
大阪ロボット社会実験イニシアティブ 北村 勝則	
事務局：(財)大阪科学技術センター 課長 駒田伊知朗	
(財)大阪科学技術センター 副参事 田中 健一	

表. 2 各高校における実技授業内容

学校	対象学年	授業の位置付け	内容	人数	1回当りの時間	回数
淀川	3年生	電子機械科 課題研究および総合実習	例①	3組(各組5人程度)	6時間 2時間	13回 4回
			例②			
城東	3年生	機械・電気・電子情報科 課題研究	例②	3組(各組は7～10人)	3時間	10回
藤井寺	1年生	機械科 工業技術基礎	例③	4班(1班は10人程度)	3時間	4回
都島	2年生	機械電気科 ハードウェア技術	例②	7組(1組は3人)	1時間	13回
	2年生	機械電気科 電子計測制御	例②	7組(1組は3人)	1時間	13回
	3年生	機械電気科 課題研究	例②	3組(1組は2～3人)	3～4時間	10回

注) 例① バリ取り、タップ立て等からの組立て、動作学習

例② キットを支給してロボット組立て・動作学習

例③ 完成品を支給して、主にソフトウェアの制作と動作学習

5-5. 実技学習の効果

効果の測定を、ロボットに関係があるキーワードに関する理解の度合いで行った結果を表. 3に示す。概ね、授業前に、「聞いたことも無く、知らない」との回答をした生徒の割合が、授業後には半減または30%程度まで減じ、その層が理解の進んでいる層へと流れていることを示している。

表. 3 実技学習の効果

キーワード		何であるか、よく解る (人にも説明できる)	何であるか、漠然と解る (人には説明できない)	聞いたことはあるが、よく解らない	聞いたこともないし、知らない
加 速 度 セ ン サ	前	3%	17%	20%	60%
	後	4%	28%	35%	33%
ポ テ ン シ ョ メ ー タ ー	前	2%	6%	15%	77%
	後	3%	15%	29%	53%
ジャ イ ロ セ ン サ	前	4%	10%	26%	60%
	後	8%	31%	36%	25%
サ ー ボ モ ー タ ー	前	10%	24%	20%	46%
	後	16%	47%	24%	13%
自 由 度	前	2%	11%	16%	71%
	後	5%	24%	41%	30%
回 答 数 (前)		127人		回 答 数 (後)	128人

6. むすび：技能人材育成の更なる展開に向けた教育書編集

人型ロボットを用いた実技学習による技能人材育成の効果は、表. 3の評価および小中学生への講話・デモなどの様子からそれなりの効果はあったと判断している。この中で蓄積された知見を基に「はじめてのロボット工学」と題する出版を進めており、これを活用した全国的な広がりを期待している。

今回多分野の多様な関係者が参加したプロジェクトが円滑に推進できた大きな要因は、事務局に関係者を結ぶ役割を持つリタイヤ人材を配置したことと考えている。

—以 上—