

関西圏における次世代ロボット産業の 国際拠点化に向けた取組み

平岡潤二

人との共生、協働をめざした「次世代ロボット」は医療福祉や公共サービス、生活支援など様々な用途が期待されており、社団法人日本ロボット工業会の試算によると、2025年には8兆円の市場が見込まれている。その開発はITやバイオなど先端科学技術とものづくり技術の融合により実現され、様々な産業分野への波及も期待できる。関西では、2003年4月、産学官による推進組織として「関西次世代ロボット推進会議」が設立された。

今後、人々の生活に入りこみ、人びととコミュニケーションを取りながら支援する「生活パートナーロボット」の開発や社会的応用実証などを通じ、不透明といわれるマーケット創出を先導し、次世代ロボット産業の世界的な拠点化をめざす計画である。

キーワード：次世代ロボット，産学連携，新産業，ものづくり，先端技術，関西

1. 産学官一体となった推進体制 —関西次世代ロボット推進会議の設立—

(1) 経済界の動き

社団法人関西経済連合会，大阪商工会議所，京都商工会議所，神戸商工会議所，社団法人関西経済同友会，社団法人大阪工業会（2003年4月に大阪商工会議所と統合）の関西の7経済団体は、2002年5月に関西産業競争力会議を設置し、関西の産業競争力を強化するための方策について検討を重ねてきた。

2002年12月に取りまとめられたレポートでは、経済界が自ら実行するものとして七つの行動計画が定められ、この中で、産学連携によるものづくりの知的産業化を図る観点から、「人間共生型ロボット産業の拠点形成」が、関西の総力をあげて実行する三つの重点計画の一つとされた。

また、関西の経済人が一堂に会し、時のテーマについて議論を交わす場である「関西財界セミナー」（2003年2月）においても、関西をロボット研究開発の国際拠点とすべきだとの点が合意事項に盛り込まれた。

このような経済界の動きを受け、社団法人関西経済連合会（関経連）は、2003年2月に、関西のロボット関連企業による「関西ロボット研究会」を発足させた。

研究会の目的は、人間との共生・協働を想定した「次世代ロボット」の産業化に向けた課題、課題解決

のために求められる取組みなどについて企業の立場から検討することであり、4月までに4回の研究会が開催された。そこでは、

- ・企業が行う共同研究開発等に対する国の支援充実、
- ・求められる技術を明らかにするためのロードマップの作成、
- ・安全性や実用性を確認するための試作品テストフィールドの整備、
- ・仕様を統一し低価格化を実現するための標準化の推進、
- ・公共による積極的導入や消費者の購入時補助、などの必要性が指摘された。

(2) 関西各地の動き

京都南部の関西文化学術研究都市では、株式会社国際電気通信基礎技術研究所（Advanced Telecommunication Research Institute International; ATR）が2002年10月に「知能ロボティクス研究所」、翌年5月に「脳情報研究所」を設置するなど、コミュニケーションや人工知能などに関する先端的な研究が進められている。また、6月には独立行政法人通信総合研究所（Communication Research Laboratory; CRL）が「けいはんなオープンラボ」を開設した。

ユビキタス環境，ユニバーサルインターフェイス，環境メディアを統合したユニバーサルユース環境を備え、様々な利用環境に適応したサービス提供のための実証実験が可能となっている。

大阪市では、2002年12月に「ロボット産業振興研究会」を発足させ、都市再生の牽引役となる都市型産業集積の促進などについて研究し、翌年4月に、「The Robot Knowledge Society一次世代RT産業創出構想一」を取りまとめた。ロボットテクノロジー(RT)を生活支援テクノロジーとしてとらえ、暮らしのためのRT関連の知的総合クラスターの形成を目標として掲げ、

- ① ロードマップの作成,
- ② 協働プラットフォームの構築,
- ③ ロボカップの開催,
- ④ 標準化の研究・検討,
- ⑤ 研究開発拠点の形成,

の五つのプロジェクトを提言している。現在、大阪産業創造館が中心となって、構想の具体化とともに、中小企業を巻き込んだ様々なプロジェクトが企画、実行されている。

神戸市では、ロボット開発による神戸経済の活性化やロボット技術の進展に伴う夢の創出をめざし、産学民官が一体となった「神戸RT構想」(2002年4月)が動きだし、2002年6月には構想推進の中核組織として財団法人新産業創造研究機構(The New Industry Research Organization, NIRO)内に「神戸ロボット研究所」が設立された。同研究所は、

- ① 介護福祉ロボット開発プロジェクト,

- ② 医療ロボット開発プロジェクト,
 - ③ 災害救助ロボット開発プロジェクト,
- の三つのプロジェクトに取り組んでいる。

このうち、災害救助ロボットは、特定非営利活動法人国際レスキューシステム研究機構との連携で進められており、神戸ロボット研究所のオープンラボ内に設置された同機構の神戸ラボラトリーは、レスキューロボット等の研究開発や仮想フィールドでの実証実験を行う西日本の拠点となっている。

(3) 関西次世代ロボット推進会議の設立

こうした関連プロジェクトの方向づけを行い、政策効果を発揮させて関西産業競争力会議の目標を実現していくには、産学官の英知を結集できる強力な推進体制の整備が急務であった。そこで経済界が中心となり、関西の産学官の代表からなる「関西次世代ロボット推進会議」(議長：秋山喜久関経連会長)の設立を呼びかけ、4月25日に設立総会を開催した。その場で、関西圏を次世代ロボット産業の国際拠点とすることをめざし一丸となって取り組むことが宣言された。

2. 関西の五つの優位性

(1) 基盤技術に強み

次世代ロボットの実用化のためには、制御や認識

表-1 関西が強みを持つロボット関連要素技術(出所：近畿経済産業局・関経連「近畿地域における次世代ロボットに関する実態調査」2000年3月)

	要素技術	メーカー/大学研究室	要素技術	メーカー/大学研究室
認知	自己位置検知技術	奈良先端科学技術大学院大学小笠原研究室, 松下電工, 松下電器産業等	力覚センサ	立命館大学永井研究室, ニッタ, ビーエル・オートテック等
	画像認識技術/カメラ	奈良先端科学技術大学院大学木戸出研究室, 同小笠原研究室, 大阪大学谷内田研究室, 松下電器, キーエンス, オムロン, ATR等	においセンサ	新コスモス電機
	音声認識技術/マイク	ニルバーナテクノロジー, 松下電器産業, オムロン, ATR, 三洋電機等	ジャイロセンサ	村田製作所, オムロン等
	超音波センサ	オムロン, キーエンス, 松下電工等	ロータリーエンコーダ	オムロン等
	光電センサ 触覚センサ	オムロン, キーエンス, 北陽電機等, 大阪大学石黒研究室, ATR, ニッタ等	力覚提示技術 全方位センサ	京都大学吉川研究室, 川崎重工業等 大阪大学谷内田研究室, 石黒研究室, ヴァイストン, システクアカザワ等
判断	人工知能ソフトウェア	松下電器, オムロン, ATR, ニルバーナテクノロジー等	センサ情報処理ソフトウェア	大阪大学石黒研究室, ヴァイストン, 松下電工, 松下電器産業等
	移動制御ソフトウェア	大阪大学浅田研究室, 白井研究室; 神戸大学北村研究室, 奈良先端科学技術大学院大学小笠原研究室, 関西大学高野・青柳研究室, 松下電工, 三洋電機, 松下電器産業等	マニピュレーション制御ソフトウェア	京都大学吉川研究室, 三菱重工業, 川崎重工業, ダイヘン等
動作	サーボモータ	オムロン, 日本電産, ダイヘン, 松下電器産業等	減速器	マテックス
	ゲルアクチュエータ 高分子アクチュエータ	神戸大学 高森・田所研究室 イーメックス	顔(表情)の制御	通信総合研究所社会的インタラクショングループ
統合	要素技術の統合化技術	三菱重工業, 川崎重工業, ダイヘン, 松下電器産業, 松下電工, 三洋電機, 東洋ハイメック等	安全性・ユーザビリティの向上技術	松下電器産業, 三洋電機, 松下電工等の家電メーカー等
材料	構造部材	システクアカザワ等近畿地域の精密金属加工業者	外装材	近畿地域の精密プラスチック加工業者, 精密金属加工業者
動力源	二次電池	三洋電機, 松下電器産業等	燃料電池	三洋電機, ユアサコーポレーション, 松下電工, 松下電器産業等

(センシング)、人工知能やネットワーク、駆動装置(アクチュエータ)や動力源などの要素技術の高度化が不可欠である。関西では、こうした課題に対し、アカデミックな研究とともにビジネス面での実用化にも積極的に取り組んでおり、特に、センシング、人工知能、アクチュエータなどの「認知」、「判断」、「動作」というロボットの根幹をなす要素技術に強みを持っている(表一)。

(2) ものづくり中小企業の集積

要素技術に関する研究開発の成果を次世代ロボットの部品として製品化していくためには、機動性を持った優秀な中小企業のものづくり技術が有効となる。

関西には産業用ロボットの部品製造など、次世代ロボットに活用可能な高度技術を持った中小企業が多く集積しており、すでに、研究者と中小・ベンチャー企業との協働による研究開発成果の実用化の動きが活発化している。また、経済産業省近畿経済産業局は産業クラスター形成プロジェクトである「ものづくり元気企業支援プロジェクト」のひとつとして、次世代ロボット等の新たなものづくり産業の創出を掲げており、産学官一体となった取組みが期待できる。

(3) 産学官連携の広域的推進

人との親和性が求められる次世代ロボットの場合、情報通信技術、バイオテクノロジー、ナノテクノロジーなど、他の先進技術との融合が重要であり、産学官の重層的な連携が必要である。

関西では、関西IT推進本部、関西バイオ推進会議、関西ナノテクノロジー推進会議、関西次世代ロボット推進会議など、それぞれの先進技術に関して産学官一体となった広域的推進体制が組織されており、相互連携による技術融合を視野に入れた活動が可能である。

(4) ロボット・家電メーカーのノウハウ

要素技術や部品を統合し、ロボットとして製品化あるいは家庭に浸透した商品・サービスなどにRTを応用していくためには、ユーザーニーズに応じた統合化技術や商品化、ビジネス化のノウハウが必要となる。

関西には、三菱重工神戸造船所、川崎重工業、ダイヘンなど産業用ロボットの製造で長年の実績を持つ企業や、松下電器産業や三洋電機、松下電工など家庭用機器で日本を代表する企業が立地している。

(5) 厳しいユーザーの存在

次世代ロボットの実用化には、その開発段階で、ユー

ザーの反応など社会的応用の視点から安全性や品質、稼働環境などについて評価・検証を繰返し、結果をフィードバックすることが重要となる。

関西は、雅楽、能楽、狂言、歌舞伎、文楽等の伝統芸能、インスタントラーメン、豚まん、回転寿司等の食生活、地下街やターミナルデパート等のショッピング施設やカラオケ等の娯楽施設など、今では日本人のライフスタイルに溶け込んでいる生活文化の創造を先導してきた。

世界有数のマーケット規模を有し、「マーケティングはまず関西で」といわれるほど関西人は新しい物好きで、厳しい消費者の目が培われている。RTによる次世代の生活文化創造という側面から見ても、関西は実証実験を行うのに適した地域といえる。

3. 関西の重点的取組み

—基本構想中間とりまとめ—

推進会議設立後、浅田稔大阪大学教授を座長とする企画委員会において、こうした優位性を持つ関西を次世代ロボット産業の国際拠点にするために取り組むべき事業などについて検討が重ねられた。

その結果を、8月28日に開催した本会議の場で「関西圏における次世代ロボット産業の国際拠点形成構想(中間とりまとめ)」として決定した(図一、図二)。

(1) 次世代ロボットへの期待と現実

世界中で稼働する産業用ロボットのほぼ半数を製造する「ロボット大国」日本が、新産業として期待を寄せているのが、医療・福祉や防災、生活支援などの分野で活躍する次世代ロボットであり、社団法人日本ロボット工業会の試算では、2010年に3兆円、2025年には8兆円の市場規模が予測されている。

次世代ロボットの開発はIT、バイオテクノロジー、ナノテクノロジーなどの先端科学技術と地域のものづくりを融合させるものであり、その産業化を進めることは地域経済に極めて大きな波及効果をもたらす。関西にとって、RT振興は雇用創出、中小企業の高度化、産業構造改革に大きな意義をもち、優位性を生かした科学技術駆動型の自立的な発展が期待できる。

一方で、推進会議の議論では、

- ・次世代ロボットのマーケットがまだまだ不透明であり、製品開発の目標の絞込みができない、
 - ・収益性を考え大胆な設備投資に踏切れない、
- などの課題が浮かび上がってきた。

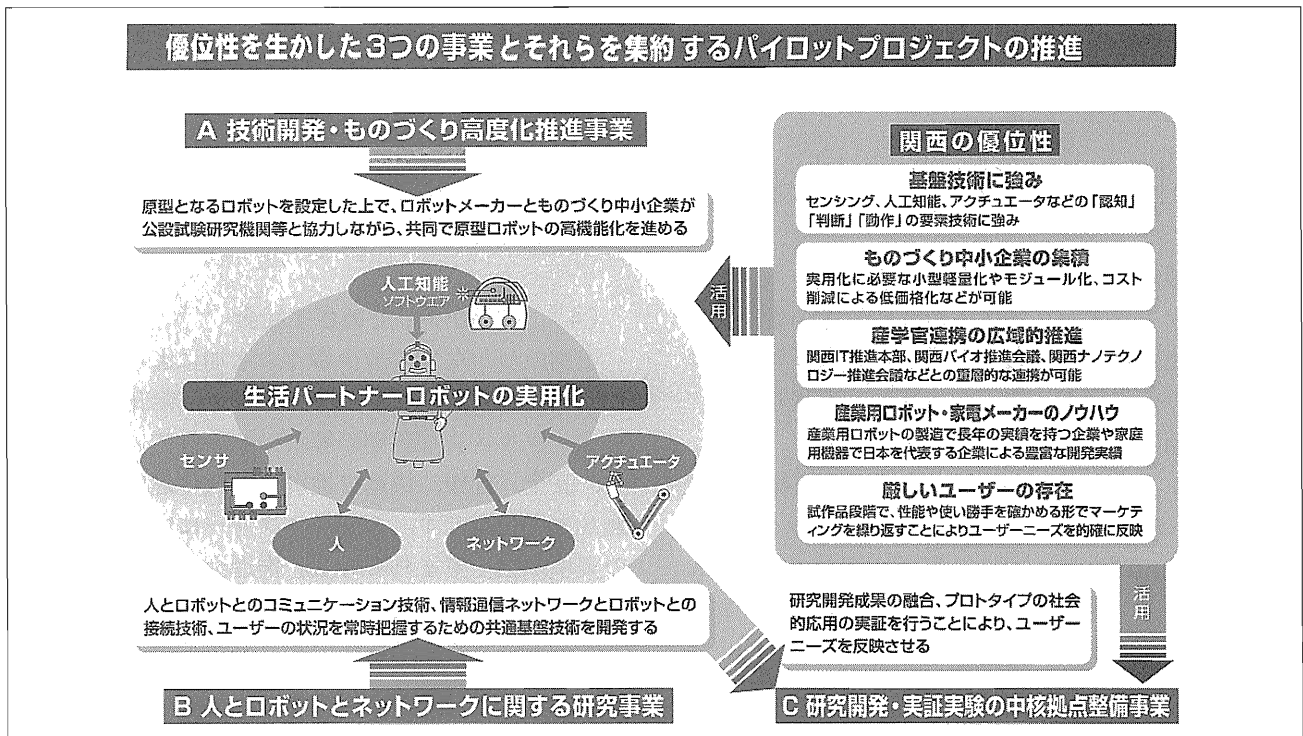


図-1 優位性を生かした取組み (出所：関西次世代ロボット推進会議「関西圏における次世代ロボット産業の国際拠点形成(中間とりまとめ)」)

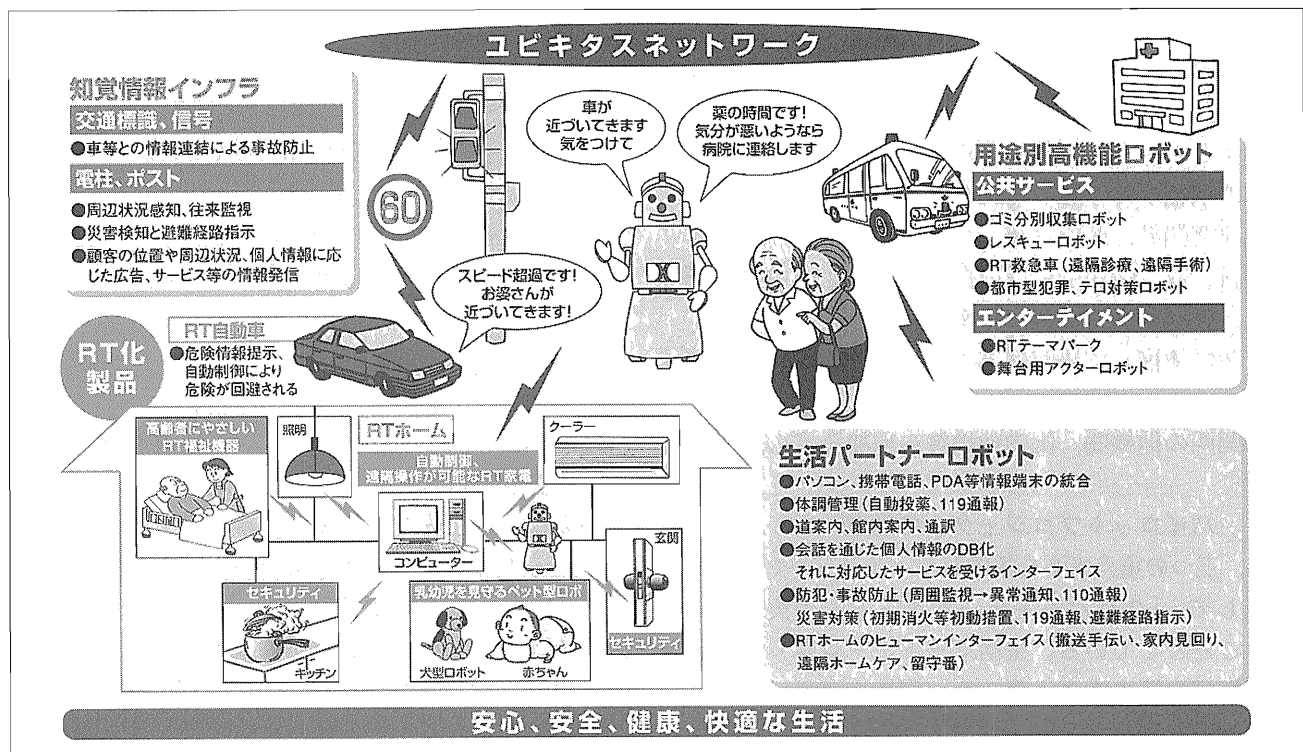


図-2 RTの展開イメージ (出所：関西次世代ロボット推進会議「関西圏における次世代ロボット産業の国際拠点形成(中間とりまとめ)」)

(2) 三つの重点事業

そこで、マーケット創出に向けた関西の取組みとして三つの重点事業を決定した。

(a) 技術開発、ものづくり高度化推進事業

関西には高度な技術を有するものづくり中小企業が集積しているほか、得意な研究開発分野を有する公設

試験研究機関も多い。こうした集積を活用し、実用化指向の製品(ハード)開発と要素技術の高度化を推進する。

具体的取組みは下記のとおりである。

- ① 公設試験研究機関による設備・人的サポートシステムの構築

- ② 公共分野における活用・導入促進支援
- ③ 既存制度と連携した技術開発支援
- ④ 具体的な目標を設定した開発プロジェクトの推進
- (b) 人とロボットとネットワークに関する研究事業

センサ関連企業や大学・研究機関の集積，人工知能やコミュニケーションに関する研究成果等の優位性を生かし，次世代ロボットの根幹をなす共通基盤（ソフト）の確立に産学官が連携して横断的に取り組む。

具体的取組みは下記のとおりである。

- ① ATR，CRL，独立行政法人産業技術総合研究所（National Institute of Advanced Industrial Science and Technology；AIST）を核に，コミュニケーション技術等に重点をおいた研究開発およびパイロット実験を推進
- ② 人とロボットとネットワークに関する研究開発・標準化拠点の整備

(c) 研究開発・実証実験の中核拠点整備事業

研究者だけでなくデザイナーやクリエイターなど様々な関係者と市民が日常的に集まる都心において，ハードとソフトの研究開発成果の融合と社会的応用の実証が展開されるよう，研究開発と実証の中核拠点を大阪に整備するとともに，他の拠点との連携を図る。

具体的取組みは下記のとおりである。

- ① 研究開発，産学交流，マーケティング，教育・人材育成，情報受発信の拠点となるような研究開発，実証実験の拠点の整備
- ② 産学連携して研究開発を行うオープンラボの整備
- ③ 関西の他機関，国内他地域の取組みとの連携

(3) パイロットプロジェクトの推進

また，三つの重点事業を集約したパイロットプロジェクトとして，「生活パートナーロボット」の実用化をめざすこととしている。生活パートナーロボットとは実際の家庭生活の中に入りこみ，家族とコミュニケーションを取りながら，インターネットを通じた情報検索やネットビジネスの利用，健康管理，留守番，防犯等の生活支援サービスを提供するロボットである。すでに，いくつかの企業が開発を手がけており，2004年春からのモニタ販売やレンタル事業を開始する企業も出てきている。

推進会議では，こうした既存のロボットを核として，ロボット開発企業とものづくり中小企業，関西の公設試験研究機関等との連携による次世代ロボットの高性能

化やビジネスモデル化，あるいは，ATRやCRL，AISTなどの先端研究開発機関との連携による生活パートナーロボットの稼働環境を支える共通基盤技術の開発などのプロジェクトを進め，開発されたプロトタイプの社会的応用の実証を既存施設の活用などにより推進することを検討している。

(4) 関西がRTでめざす社会

予測のつかない事故や事件の増加により安心・安全な生活に不安を感じる一方，少子・高齢化や環境問題など，さまざまな課題の解決に迫られている今日，安心，安全，健康，快適で性別・年代の違いや障害の有無などを意識せず，ストレスフリーに生活できる社会の実現が強く望まれている。推進会議では，生活パートナーロボットの浸透により，以下のような社会が将来的に実現するのではないかと考えている。

(a) 循環型社会

個人の生活がもたらす環境負荷の軽減を，これまでの快適さを損なわない形で進める。

例えば，家庭ごみの分別収集の細分化や省エネルギー・省資源型のライフスタイルへの転換をRTが支援する。

(b) 都市型犯罪・事故・災害ゼロ社会

往來監視や異常通知のシステムをRTにより構築し，コミュニティ意識が希薄な都市圏での犯罪や事故・災害の未然防止を進める。

例えば，街角での誘拐や無差別殺傷事件，出会い頭の交通事故，大雨による地下街の水没などは，異常を察知したRTが周囲に危険信号を発することで被害の回避が可能となる。

(c) 医療・福祉バリアフリー社会

RTを活用した遠隔医療技術や福祉機器の高度化により，医療・福祉の地域間格差を是正する。

例えば，外出先での医療・福祉サービスの提供が可能になることで，高齢者や障害者の自立や労働参加が促進される。救命救急活動においても，現場での高度医療の実現により，救命率が飛躍的に向上する。

(d) 男女共同参画社会

高齢化はもちろん少子化がさらに進行する中，子供を持つことの負担を感じさせることなく，また性別の区別なく，近隣・社会との関わりを保ちつづけられる生活を実現する。

例えば，RT活用による保育施設の充実や家事・育児の支援を行い，家庭においては乳幼児をパートナーロボットが見守るなど，男女ともに社会に参画することを支援する。

4. 推進会議の当面の取組み

推進会議では、中間とりまとめの決定を受けて、重点三事業の具体化を検討をする、以下のような部会を設置した。

① ものづくり高度化推進部会

パイロットプロジェクトの企画、経済産業省等の施策やプロジェクトへの応募、産学官の連携による支援体制づくりなどを通じた、要素技術の高度化やプロトタイプ開発を促進する。

② ネットワークロボット検討部会

総務省が中心となって2003年9月に設置した「ネットワークロボットフォーラム」と連携し、関西における研究・実証実験の進め方などを検討する。

③ 実証実験推進部会

学校や病院などの既存施設を活用した実証実験の推進や大阪駅北地区（梅田北ヤード）におけるロボット拠点の整備などについて検討する。

上記3部会と並行して、産学官で活発化する取組みにも積極的に対応する。

総務省のネットワークロボット、経済産業省の次世代ロボットビジョン懇談会、文部科学省のレスキューロボット、国土交通省のIT施工システムや無人化施工・維持管理ロボット、近未来住宅モデルハウスなど、

各省庁で取組まれているプロジェクトや施策とも連携を取らせていただきながら、次世代ロボットの実用化に向けたムーブメントを興していきたい。

また、マーケット創出を目指した具体的な活動も進める。2003年12月10日にリーガロイヤルNCB「淀の間」を会場にして「次世代ロボット・マーケット創出フォーラム2003」を開催した。参加企業とのパートナーシップ構築を求め、ロボット開発企業や研究所から開発中の次世代ロボットの紹介や製品化やビジネスモデル化に向けた課題などについてプレゼンテーションが行われた（詳細問合せ先：関経連・産業グループ）。

2005年にはロボットによるサッカー大会である「ロボカップ」国際大会の大阪市での開催が決定しており、2004年のジャパンオープン（国内大会）との連続開催となる。国内外のロボット関係者の目が注がれるこの機会を上手く活用して、関西が魅力ある地域だということを具体的に見せていくことも推進会議の果たすべき役割のひとつである。

いま、関西から目が離せない。

【筆者紹介】

平岡 潤二（ひらおか じゅんじ）

社団法人関西経済連合会

産業グループ主任

連絡先：大阪市北区中之島6-2-27 NCB 30 F

Tel：06(6441)0106

Fax：06(6441)0443



大深度地下空間を拓く 建設機械と施工技術

最近の大深度空間施工技術について取りまとめました。

主な内容は鉛直掘削工，単円水平掘削工，複心円水平掘削工，曲線掘削工等の実施例を解説，分類，整理したものです。

工事の調査，計画，施工管理にご利用ください。

定価 2,310円（本体2,200円）送料500円

社団法人 日本建設機械化協会

〒105-0011 東京都港区芝公園3-5-8（機械振興会館） Tel.03(3433)1501 Fax.03(3432)0289