

「愛・地球博に見る新技術とロボットプロジェクト」

石川 勝

株式会社シンク・コミュニケーションズ  
代表取締役

2005年に愛知県で「自然の叡智」をテーマに開催された“愛・地球博”では、会場の施設やエネルギー供給システム、交通システム、情報サービスなどにおいて、最新の技術を用いた実験的な試みが数多く行われた。特に、実用化段階を迎えた次世代ロボットが博覧会場で実際に働く「ロボットプロジェクト」は、我が国のロボット技術の水準の高さを世界に示す取り組みとして大きな注目を集めた。こうした取り組みによって多くの一般生活者が具体的な未来像を共有したことは、産業の発展にとって重要な意味を持つと言える。現在のような成熟社会においては、新技術が製品として市場を創造するまでには消費者の心理に新たなニーズを生み出すことが重要なアプローチとなる。愛・地球博では、最新のロボット技術が大勢の一般生活者が目の当たりとした。ここで体験したことが、いずれロボットが製品化された際に購買行動を後押しすることは明らかである。ロボットに限らず新技術が新たな産業として発展するためには、政府の研究助成は成果普及と予め組み合わせた制度とするなど、産学官が連携して市場創造に積極的に取り組むことが望まれる。

New technologies and Robot Project in EXPO2005 predict the future.

Masaru Ishikawa

Think communications Inc.  
Representative Director

EXPO2005 in a theme for "nature's wisdom", it was done the experimental action that used the latest technologies for facilities and an energy supply system, a traffic system, information service. In particular, the Robot Project that the next generation working robots showed higher level of robot technology to the world. EXPO2005 contributed to development of industrial technology let many people imagined the future that new technology builds. In maturity society, it is the important that make the needs of a person for market creation a newly technical product. In future, it is demanded to create the opportunity to come across people and new technologies by cooperate with engineer, Industry and administration.

昨年9月25日、185日間の会期を終え、愛・地球博が成功裏に幕を閉じた。入場者数は目標を700万人も上回る2200万人。収益も数十億円に上る見込みだ。国内で開催された博覧会史上最多の121ヶ国4国際機関が参加し、世界各国から大勢の来場者やマスコミが訪れ国際、国際交流にも成果を収めた。

このように愛・地球博は国際博としての意義を果たすとともに、興行的にも成功を収めた訳であるが、こうした成果以外にも、我が国が世界に誇る科学技術、産業技術を博覧会のさまざまな場所に取り入れ、将来を示唆する実験的な取り組みや、大勢の人にプレゼンテーションする取り組みが行われてきたことは注目に値する。特に次世代ロボットが博覧会場で実際に働くという「愛・地球博ロボットプロジェクト」は、我が国のロボット技術の先進性を世界に示すとともに、人々に21世紀のロボットがいる豊かな暮らしを大勢の一般生活者に想起させた点において、高く評価することができる。

チーフ・プロデューサー補佐として愛・地球博の全体計画づくりに携わってきた経験と、サブ・プロジェクトリーダーとしてロボットプロジェクト全体の推進に関わってきた立場から、本稿では、愛・地球博において取り組まれた注目すべき新技術とロボットプロジェクトについて、その経緯と概要を紹介する。

## 1. 愛・地球博に見る新技術

まずは、会場内の施設や設備において導入された試みを紹介する。その代表格とも言えるのが、長久手日本館（日本政府館）で使用する電力を100%賄ってきた「新エネルギー供給システム」である。新エネルギー供給システムは独立行政法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）が実施したもので、博覧会場の一角に新エネルギー・発電プラントを建設し、メタン発酵発電、燃料電池、太陽光発電など複数の発電システムを組み合わせ、実際のパビリオンで使用する電力を半年間に渡って安定した供給を行ってきた。太陽光発電システムは、新技術の両面受光型太陽光パネルを来場者の主動線であるグローバル・ループのフェンス部に取り付け、効率的な発電と来場者へのプレゼンテーションを行い、メタン発酵発電システムは、博覧会場内の飲食施設などで毎日大量に発生する「生ゴミ」を収集し、ゴミ減量を果たしながら発電に利用していた。

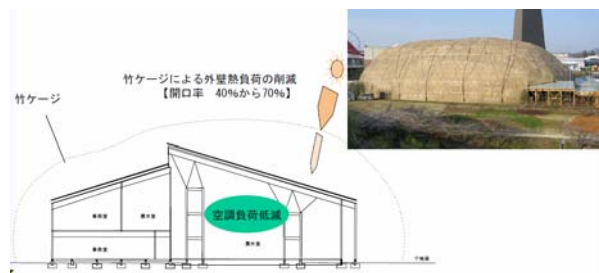


(1-1) 新エネルギーシステム



(1-2) 両面受光太陽光パネル

建築においても新たな技術が積極的に用いられている。長久手日本館では、建物全体を竹のゲージで覆い、外気と建物間に日陰の層を設けることで空調の負荷軽減を図った工法が採用された。また、瀬戸日本館では煙突と太陽光を利用して冷気をパッシブに建物内に取り入れるソーラーチムニー工法を取り入れた。



(1-3) 竹ゲージを用いた長久手日本館

さらに環境技術では、飲食施設で使用する食器や会場内のサインなどに生分解性プラスチックが用いられ、光触媒が建物の屋根に用いられた。

また、会場の中心部では深刻な都市の温暖化問題「ヒートアイランド現象」を緩和するために、ビルの外壁や高速道路の遮音壁など垂直面の緑化技術を集めて築いた巨大な緑の壁「バイオ・ラング」が一際大きな存在感を放っていた。



(1-4) 垂直緑化壁「バイオ・ラング」

交通システムにおいても多彩な新技術が導入された。会場までのアクセスでは常温超伝導方式のリニアモーターカー「リニモ」と、会場内では隊列を組んで無人で走るバス「IMTS」が大勢の来場者の輸送に役立った。長久手会場と瀬戸会場を結ぶシャトルバスには高圧水素ガスを燃料とする燃料電池と2次電池（ニッケル水素電池）を動力源として、モーターを駆動して走行する燃料電池ハイブリッドバス「FCHV-BUS」が用いられ、会場間の移動を未来の乗り物で楽しむことができた。



(1-5) 常温超伝導方式リニアモーターカー「リニモ」

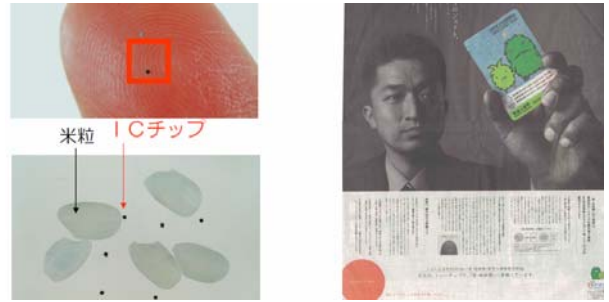


(1-6) IMTS (Intelligent Multimode Transit System)

ITでは、博覧会史上初めて入場券にICチップが採用された。これまではコストの面でIC入場券は実現不能であったが、日立製作所が開発した一辺が0.4mm各の粉末IC「μ（ミュー）チップ」は機能性と低コスト性を備え、これを採用することで偽造防止に加え、入場

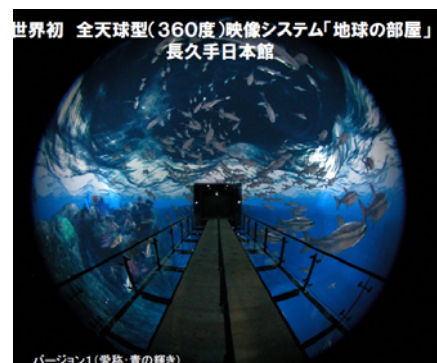
券にユニークなIDが与えられたことによりパビリオン事前予約システムなど、来場者一人ひとりに対応した高度なサービスを提供することが可能となった。

その他にもインターネットや携帯電話を利用した情報提供サービスや運営スタッフによる携帯型情報端末の活用、PDAを利用して会場内の情報を得る「携帯ガイドツアー」、障害者等ITバリアフリープロジェクトなど、ユビキタス万博を標榜する愛・地球博ではITを活用した多彩なサービスが提供された。



(1-7) 粉末状ICチップ搭載入場券

近年の博覧会では常に新たな映像システムが登場してきたが、愛・地球博でも次世代の映像システムがお目見えした。長久手日本館では全天球型映像システムが世界で始めて360°の映像シアターを実現。ソニーが開発した超ワイド・シームレス・スクリーンは、赤・緑・青のレーザー光線を用いた高精細プロジェクターシステムにより、レーザープロジェクター方式としては世界最大の2005インチ(横約50m×縦約10m)の超ワイドシアターを開発。さらに、NHKが開発したスーパーハイビジョンは、有効走査線数が4320本、通常のハイビジョンの16倍の情報量が得られる映像システムを披露した。



(1-8) 全天球型映像システム

このように愛・地球博ではさまざまな新技術が取り入れられ、来場者はこれらの新技術を通して未来の豊かな暮らしを思い描くことができた。博覧会では新技術を実証すると同時に、その技術がもたらす未来を大勢の人に示すプレゼンテーション効果がある。



## 2. ロボットプロジェクトとは

ロボットプロジェクトは、愛・地球博において我が国のロボット技術の先進性を世界に示すとともに、擬似的な都市環境でもある博覧会場を実証の場として、次世代ロボットの実用化を促進することを目的に経済産業省と博覧会協会が企画、独立行政法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）が「次世代ロボット実用化プロジェクト（以下、ロボットプロジェクト）」として実施を行った事業である。ロボットプロジェクトは、大きく2つの事業によって構成されている。ひとつは実用化段階を迎えた次世代ロボットが博覧会場で実際に働く「実用システム化推進事業（以下、実用化ロボット）」、もうひとつは現在からおよそ15年後に実用化が期待されるロボットを開発し、博覧会場内で展示を行う「プロトタイプ開発支援事業（以下、プロトタイプロボット）」である。

実用化ロボットは、清掃、警備、接客、チャイルドケア、車いすの5つの分野について公募を行い、採択された8グループが約1年間の開発を行い、博覧会場で半年間の実証運用を行った。

清掃ロボットは富士重工と松下電工が開発にあたった。博覧会場の主動線であるグローバル・ループと、会場に隣接するバス駐車場の西ターミナルを数台の清掃ロボットが実際に清掃した。このふたつのエリアは合わせて約20haと広大な面積であり、こうした広い範囲を掃除することにおいてロボットは人間よりも優位性を発揮する。博覧会が閉場した深夜に人気の途絶えた会場で黙々とロボットが清掃を行う姿は、まさに近未来の風景を映し出すものであった。



(2-1) 清掃ロボット（富士重工）

警備ロボットは総合警備保障とテムザックが開発を行った。昼間は会場の案内役として子供たちに人気を博し、夜間は暗視カメラなどを用いて会場の警備にあたった。

清掃ロボットも警備ロボットも、屋内用のものはすでに実用化されているが、今回は屋外での使用に耐えられるよう、耐候性能や走行性能、駆動時間などの改良が行われた。



(2-2) 警備ロボット（総合警備保障）

接客ロボットは、主に観客に対応した案内を行う案内ロボットをココロとアドバンスメディアが開発し、博覧会協会に訪れる業務関係者に対して取次ぎなどを行う受付ロボットを三菱重工が開発した。会場内の総合案内所で観客の案内を行う接客ロボットは、人間そっくりの外観を持ち、4ヶ国語（日・英・中・韓）で自然な対話が行える。訪れた観客は誰もがその姿に驚き、近未来のロボットが会社やショッピングセンターの受付などで働くシーンを連想させた。



(2-2) 接客ロボット（ココロ&ADM）

チャイルドケアロボットは、会場内に設けたロボットプロジェクトの拠点「ロボットステーション」において、子供たちと一緒に歌やクイズなどを行う遊び相手として活躍した。開発はNECが担当し、従来のP a P e R o にタッチ機能や携帯電話連携機能を加え、子供の顔の認識率を向上させるなどの改良を施した。訪れた子供たちは、はじめてロボットに触れるにも関わらず、すぐに慣れ親しみ、ロボットとの遊びに熱中していた。



(2-4) チャイルドケアロボット（NEC）

アイシン精機と富士通が開発した車いすロボットは、ロボットステーションの外構に設けた専用のコースで、来場者が実際に試乗することができた。ロボットに装着されたPDAで行き先を指定すると、後は車いすロボットが障害物を避け、信号に従いながら安全に連れて行ってくれる。



(2-5) 車いすロボット (アイシン精機&富士通)

この他にも、ロボットステーションでは二足歩行技術を活用した恐竜型ロボットが半年間に渡りデモを行った。実際の4分の1スケールとは言え、リアルな外観と動きを持つ恐竜型ロボットがステージに登場すると、泣き出す子供が現れるほどの迫力が感じられた。二足歩行ロボットの応用におけるひとつの事例として、こうしたエンターテイメント分野での活用は大いに期待できる。



(2-6) 恐竜型ロボット (産総研)

これらの実用化ロボットは、雪の日から酷暑の日まで厳しい天候条件が続く中、一日何時間もデモを行うという過酷な実証実験を行ったが、無事に半年間を耐え抜き、その技術力の高さを実証した。

ロボットプロジェクトではこれらのロボットの実用化目標を、5年後の2010年頃と定めていたが、清掃や警備などB to Bのロボットにおいては、この万博の成果により、さらに早い段階での実用化が期待できる状況が訪れている。

一方、プロトタイプロボットについては、実用化ロボットのさらに10年先の2020年頃を実用化の目標として、より先進的な技術やアイデアを盛り込んだロボットの開発を支援した。

博覧会の開幕からおおよそ1ヶ月半経った6月上旬に、11日間の期間限定で65体の先進ロボットを集めた「プロトタイプロボット展」を博覧会場内のメッセ施設において開催した。

プロトタイプロボット展はテーマを「2020年、人とロボットが暮らす街」と定め、一般生活者が将来のロボットのいる暮らしをよりリアルにイメージすることができるよう、展示会場全体を未来の街として造作し、店舗や病院、住宅、災害現場など、さまざまな生活の場面を描いた展示空間の中で、それぞれの場所に対応したロボットが観客の目の前でデモを行った。



(2-7) プロトタイプロボット展

店舗では、カフェで客の注文を聞いて商品を運ぶロボットや複数の話者と会話しながら観光案内を行うロボット、離れた場所から商品を手に取りながら買い物ができるロボットなどを体験することができた。

病院では、人体と同様の反応をするロボットで手術実験をしたり、離れた場所からスレーブを操作したりして微細な手術を行うロボットが観客の注目を集めた。



(2-8) 病院ロボット

さらに、住宅では複数の方向からの会話を聞き分けたり、主人の後ろを追従したりするロボットや、家電や情報ネットワークと結びつけた統合的なサービスを行うエージェント型ロボットなどがデモを行った。

特に大きな注目を集めていたのが体に装着することで重いものを持てたり、障害のある四肢を補完することができる機能を備えたパワースーツ型ロボットと、筋電などの生体信号を用いて、車いすや義手などを動作させるサイバーエージェント型ロボットである。これらのロボットには多くのマスコミや専門家が注目し、特に実用化が期待されるロボットとして、万博の報道を通じて世界各国にニュースが報じられた。



(2-9) パワースーツとサイバーエージェント

プロトタイプロボット展には、その他にも多彩な技術を用いたヒューマノイドロボットや、瓦礫の中を探索したり、複数台で連携して救助を行うレスキューロボット、工場で活躍するロボット、枝打ちロボットやゴルフのキャディロボット、水中を自在に泳ぐロボットなど、多彩なロボットが登場した。

これほどのロボットが一堂に介し、一般生活者が目にする機会はこれまでにない。産業用ロボットと違い、コンシューマーを市場に持つことになるサービスロボットにおいては、今後こうした一般生活者向けの展示会などの機会は増えていくと予想される。実際、万博以降、プロトタイプロボット展と同様の展示会の開催を計画する動きが増えている。

次世代ロボットが今後実用化の段階まで技術を高めることによってロボット市場は一気に熱を帯びることは確実である。

しかし、現段階で世界のトップランナーとして走っている我が国のロボット技術も、市場化に遅れを取ってしまうと大きな損害を被ることになる。市場化のためにはまずは実用化に向けた技術開発を進めることが重要であるが、同時にロボットを製品として受け入れる環境づくりも重要となる。そのためには、こうした展示会やマスコミ報道などを通じて一般生活者の心理にロボットのある暮らしへの期待感を醸成することが重要である。

特に、政府の研究開発支援事業などにおいては、研究費助成と一般生活者に向けた成果普及を同時に行うなど、制度的な取り組みも求められる。今後のロボット政策において市場創造は重要なテーマとなる。

また市場化のためには安全性や責任を定めた法整備や基準づくりも急務となる。万博においてロボットプロジ

ェクトを実施するにあたり、専門化による安全プログラムを定めて臨んだが、こうした成果を継承し、より早い段階での整備が望まれる。

ロボット産業は、自動車に続く21世紀の我が国の基幹産業として大きな期待が寄せられている。ロボット産業が本格的な発展を遂げるためには、世界に先駆けて我が国にロボットの市場を創造することを国家的な目標として掲げ、その実現に産学官が一体となって取り組むことが不可欠となる。