

# パートナーロボットの実用化に向けて

## —愛知万博のロボット—

後藤久典

国際博覧会の大きな使命は新しいテクノロジーを広めるということにある。2005年3月25日から9月25日まで、名古屋東部丘陵で開催される「2005年日本国際博覧会（愛・地球博）」も新しいテクノロジーの実用化へ向けた社会実験の場である。愛・地球博では、燃料電池やバイオマスエネルギー、生分解性プラスチックなど、これからの循環型社会へ向けた環境技術とともに、ロボット技術が注目を集めている。人間の労働を代替するこれまでの産業用ロボットとは異なった、人間とともに作業し共生をはかろうとする「パートナーロボット」が今、社会に飛び出そうとしている。

キーワード：ロボット、パートナーロボット、国際博覧会

### 1. 世界をリードする日本のロボット技術

わが国のロボット産業は、製造業の進展とともに、工場における生産財として普及、拡大発展してきた。今では世界のロボットの約6割が日本製で、世界でもトップレベルの技術を擁しロボット大国と言われるまでになった。こうした高度なロボット技術を背景に、近年わが国では様々なロボットの開発が進められており、なかでも、人間のように二足歩行するヒューマノイド（人間型）ロボットの研究では世界を大きくリードしている。

こうしたロボット産業をより拡大発展することをめざし、わが国の国家戦略として、経済産業省は2002年2月に「21世紀ロボットチャレンジプログラム基本計画」をまとめた。この目的は、これまで製造業をはじめとする一部の分野に限られてきたロボットの活躍の場を、必要な技術的ブレークスルーや制度的な整備によって、家庭や医療・福祉、災害救助など、幅広い分野に広げていくことにある。

この基本計画のなかでは、「2006年度までに、国民のニーズが高いと思われる家庭、医療・福祉分野や、二次災害が心配される災害救助分野などのうち、いくつかの分野においてロボットの実用化を目指し、2009年までにこれらロボットの商用化を図る。さらに、2010年以降、ロボットの応用範囲の拡大を図り、2020年までには、ロボット産業を現在の自動車産業と同様の基幹産業に成長させることを目指す」として

いる。産業用ロボットや電子部品実装機を中心としたわが国の産業ロボットの市場規模は約5,000億円であるが、これを家庭向けや医療・福祉向けなど、パートナーロボットという新たな市場を開拓することで、2010年には1.8兆円に市場規模が拡大すると言われている。次世代ロボット産業は21世紀のわが国の基幹産業として期待が集まる。

### 2. 今、なぜロボットなのか

わが国の少子化のスピードはとどまるところを知らない。合計特殊出生率は1.29（2003年）となり、やがては人口の減少が予想される。少子社会による労働力不足を補うためには労働生産性を高めていくことが必要である。わが国の労働生産性は欧州諸国とは同程度であるがアメリカと比較するとその70%程度と低い。わが国の製造業の労働生産性は高い水準にあるが、それ以外の分野の労働生産性が低く、これを高めることが急務となっている。その意味でも、病院、福祉施設など製造現場以外で活用される次世代ロボットに対する潜在ニーズが高まりつつある。

しかしながらロボット産業を振興する意味は、労働力不足の解消だけではない。自動車や家電・AV機器が様々なハイテク技術の集積であると同様、ロボットも最先端技術の結晶である。ロボットの頭脳に使われる人工知能や情報処理技術、ネットワーク・通信技術、ロボットの知覚となる画像や音声認識技術、各種センサ技術、ロボットを動かすためのモータ、アクチュ

エータなどメカニカル技術と、ロボットに使われるハイテク技術を数え上げればきりが無い。さらには、ロボットの動力源としてのバッテリーや燃料電池、軽量化や人と接触することを想定した柔らかい外装のための人工皮膚などの新素材…。今後の進歩が期待される技術分野はすべてロボットに集約されているといっても過言ではない。

ロボットの開発を進めるためには様々な新技術が必要であり、また、それらの新技術から、それぞれの新しい市場が生み出される。ロボット産業の発展はロボット市場を拡大するだけでなく、新たな別の新市場をも切り開く波及効果を持っている。ロボットの研究開発を進めることは、21世紀のわが国のモノづくりにも大きく貢献することにつながる。

### 3. 労働力の代替から人と共生するロボットへ

2003年は「鉄腕アトム」誕生の年として、わが国は大きなロボットブームに沸いた。1960年代後半から1970年代前半、テレビの普及とともに、アニメーションを通じて、わが国ではロボットは未来の身近な存在となった。当時のロボット御三家といえ、鉄腕アトム、エイトマン、鉄人28号。なかでも鉄腕アトムは自分の考えで動く等身大のロボットとして、わが国ではロボットの理想的なイメージとして定着した。

現在、わが国でロボットの研究開発に携わる研究者、技術者の多くが、鉄腕アトムをつくりたいのでロボットの研究開発の道に入ったと言うのはよく耳にすることだ。わが国で二足歩行のヒューマノイドロボットの研究が盛んなのはそのためと揶揄されるが、ヒューマノイドロボット開発の目的はそれだけではない。

溶接や塗装、組立てのための産業用ロボットは、人間が行う作業を代わりに行うことが開発の目的であった。そのため、ロボットが稼働するのは人がいない空間であった。産業用ロボットの安全性は人がロボットの稼働空間に立入らないことで確保されている。しかし、今後のロボット市場となる家庭や医療・福祉の現場では、人が働き暮すのと同じ空間で、ロボットが稼働しなければならない。さらには、人との接触や共同作業をすることも求められる。そのため、人と同程度の大きさで、人と同じように歩き、また、人と同じように手を使って人と同じ道具を使うことができるヒューマノイドロボットは、その機能面からも最も人との共生に向けたロボットだと言えよう。また、人間に似せてつくられたデザインはサービスを提供される人の側に、親しみやすさや安心感をもたらす効果も考

えられる。

このように、人のいない空間で人に代わって作業をする産業用ロボットから、人がいる空間で仕事をし、人とふれあうパートナーロボットへとロボットは進化してきた。そしてその進化がロボットの新しい市場を生み出し、私たちにより豊かな生活をもたらしてくれるものと期待が高まってきている。

しかしながら人間と同じように考え判断し何でもできるヒューマノイドロボットの実用化までには、まだまだ道は遠い。まずは人が暮す空間の中で、特定の機能・役割に特化したロボットが社会に登場するだろう。

### 4. 愛・地球博開催

2005年3月25日から9月25日までの185日間、「自然の叡智」をテーマに、名古屋東部丘陵（長久手町、豊田市、瀬戸市、会場面積＝約173ha）で2005年日本国際博覧会（略称：愛知万博、愛称：愛・地球博）が開かれる。

愛知万博は、21世紀の人類が直面する地球規模の課題の解決の方向性と人類の生き方を発信するため、「自然の叡智」をテーマとした新しい文化、文明の創造を目指している。国際博覧会としては1990年に大阪で開かれた「国際花と緑の博覧会」以来15年ぶり、総合的博覧会としては、1970年の大阪万博（日本万国博覧会）以来35年ぶりとなる。これまでの万博史上最大の121カ国が参加し、21世紀初めての万博として大きな盛り上がりを見せている。

万博は世界の文化・価値観の発信と交流の場であるが、一方で、新しい技術や文化・文明の実験場でもある。今回の万博でも、わが国の様々な最先端技術が発表され、実用化へ向けた実験が行われる。

会場へ向かう新交通システム（Linimo：リニモ）はわが国初の磁気浮上式リニアモーターカー。入場券には0.4ミリ角の超小型ICチップを内蔵し、パビリオンやイベントの予約システムと連動。会場内では専用道路をバスが無人走行し（IMTS：インテリジェント・マルチモード・トランジット・システム）、燃料電池やバイオマスエネルギーなどのクリーンエネルギーで一部の電気がまかなわれ、長久手会場と瀬戸会場の間をFC（燃料電池）駆動ハイブリッドバスが結ぶ。飲食店では生分解性プラスチックの食器を使用…。まさに新技術のショーケースである。さらには、環境に配慮し、自然の地形、景観をいかし、3R（リデュース、リユース、リサイクル）に基づいた会場そのものが、大きな社会的実験である。こうした新技術のなか

でも特に注目されるのが、万博で活躍するロボットたちである。

### 5. 愛・地球博ロボットプロジェクト

今回の万博では様々なロボットが活躍する。トヨタグループ館や三菱未来館などの民間パビリオンでもロボットが主役になるが、NEDO（独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構）と博覧会協会では、21世紀において人間と共生する次世代ロボットの実用化をめざして、愛・地球博ロボットプロジェクトを実施する。本プロジェクトでは、わが国の国家戦略である「21世紀ロボットチャレンジプログラム」の一環として、NEDOが民間企業に委託し開発した実用

化ロボットとプロトタイプロボットの実証実験を行うものである。

本プロジェクトの中核となるのは、実用化ロボットプロジェクト。2010年に大きな市場となることが予想される掃除ロボット、接客ロボット、警備ロボット、チャイルドケアロボット、インテリジェント車いすロボットの5分野のロボットを開発し、万博会場で3月25日から9月25日までの185日間、実証実験を行うものである（図-1）。

会場の各所で働くロボットは、それぞれのロボットごとに実用化をめざした細かな仕様が決められ公募が行われた。安全性や耐候性、耐久性のほか、警備ロボットには遠隔監視機能、接客ロボットには日本語、英語、中国語、韓国語の4カ国語を雑踏のなかで認識する能力など、ロボットの実用化を意識した目標が設定された。平成16年2月25日～平成16年3月25日の期間で公募を実施し、13件（掃除ロボット：2件、警備ロボット：2件、チャイルドケアロボット：1件、接客ロボット：4件、インテリジェント車いすロボット：4件）の応募があった。

東京大学名誉教授で日本学術振興会監事の井上博允氏を委員長とする技術委員会で審査し、その結果に経済産業省の政策点を加え、委託先が決定しロボットの開発が進められた（表-1）。

各ロボットの働く姿が会場各所で見られる（ただし、掃除ロボットについては閉場後の夜間に作業を行う）ほか、会場内の「遊びと参加ゾーン」にあるロボッ

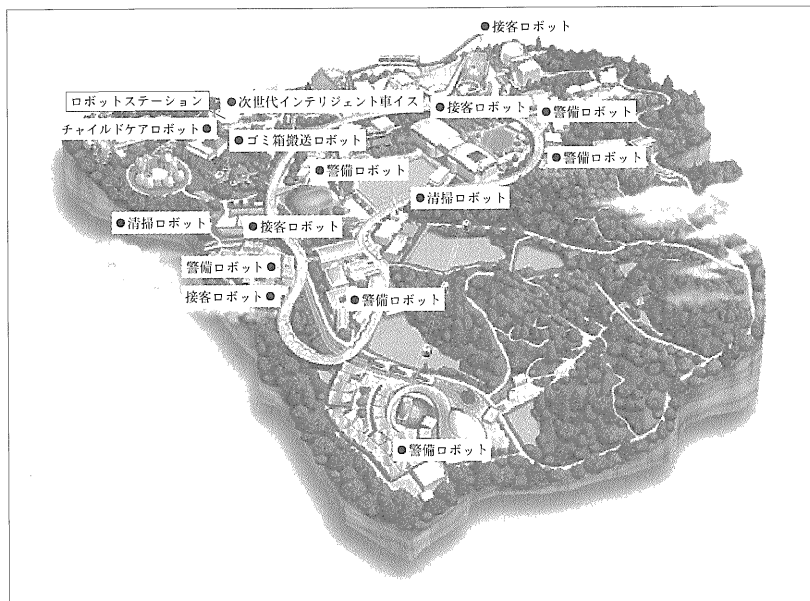


図-1

表-1 実用化ロボットの概要

種類	名称	開発メーカー	稼働場所	特徴
掃除ロボット	スウィッピー (SuiPPi)	松下電工(株)	グローバルループ、西ターミナル	ロボット自ら経路を選択し、障害物を避けながら自動走行によって屋外の床面を清掃
	スバルロボハイター RS 1	富士重工業(株)		
警備ロボット	スバルロボハイター RS 2	富士重工業(株)	ロボットステーション入口	人と接触しないよう安全にごみ箱の設置場所まで自動走行で移動し、ごみ箱を回収して空の新しいごみ箱と交換
	ALSOK ガードロボ	総合警備保障(株)	グローバルコモン1~6	遠隔監視により、ロボットの周囲の安全を監視するとともに、ロボットに備えたセンサを用いた火災の検知や遠隔地操作による不審物処理を行う
接客ロボット	ムジロー、リグリオ	テムザック(株)	グローバルコモン5	4カ国語(日・英・中・韓)の会話機能を用いて来場者への会場案内や、博覧会協会への来客者の受付を行う
	ワカマル (wakamaru)	三菱重工業(株)	協会本部棟受付	
インテリジェント車いすロボット	アクトロイド	(株)アドバンスト・メディア、(株)ココロ	総合案内所(北ゲート、東ゲート、西ゲート)	人を乗せながら、自動走行機能を用いて目的地まで障害物を避けながら安全に移動する
	TAO Aicle	アイシン精機(株)、富士通(株)	ロボットステーション内車いす体験コース	
チャイルドケアロボット	パペロ (PaPeRo)	日本電気(株)	ロボットステーション内ロボットふれあいルーム	個人識別能力と音声認識能力を用いて、こども一人ひとりを特定し、コミュニケーションしながら遊びやお話をする

表-2 プロトタイプロボットの概要

①ネットワークロボティクス・RTミドルウェア	(株)東芝	人とのインタラクションにおける高性能聴覚機能ロボット
	東京理科大学工学部機械工学科	マルチモーダルインタラクションにより対人追従するお供ロボット
	電気通信大学院情報システム学研究科	知的情報インフラ活用型マルチ作業ロボットシステム
	東京大学大学院情報理工学系研究科知能機械情報学専攻	家庭内分散ロボットを統合して人にサービスするハイパーロボット
	(株)日立製作所	使い走りロボット
	(株)安川電機	7自由度双腕ユニットと双腕移動型ロボット
	J-Sip Walton(株)	無線リンクによる超分散・合体ロボット
	(財)九州システム情報技術研究所	ロボットコンテンツを用いたコンテンツ指向ロボット
②体験型ロボット	富士電機システム(株)関西支社 A プロジェクト推進部	環境型ロボット
	岐阜県セラミックス技術研究所	陶磁器製飲食物器ロボット
	(株)吉川機械製作所	似顔絵ロボット絵師
	NEC システムテクノロジー(株)	人口舌を持つパートナーロボット
	岐阜大学工学部人間情報システム工学科	未来科学百科事典と多指ハプティックインターフェイスロボット
	東京大学大学院情報理工学系研究科システム情報学専攻	再帰性投影技術を用いた相互テレプレゼンスロボット
	立命館大学理工学部	マイクロ世界との遭遇ロボット
	埼玉大学工学部機械工学科	サイバーアシスト・マイスター・ロボット
③屋外熟練作業ロボット	早稲田大学 WABOTO-HOUSE 研究所	森林作業支援ロボット
	東北大学大学院情報科学研究科	自然地形散策用登場型移動ロボット
	(株)テクノネットワーク四国	ユビキタスロボット
	(株)ニルバーナテクノロジー研究開発部	キャディロボット
	特定非営利活動法人国際レスキューシステム研究機構	NBC テロ対応型探査・汚染物質採取ロボット
	京都大学工学研究科	レスキュー活動支援用操縦型重作業ロボット
	神戸大学工学部機械工学科	瓦礫内探索ロボット
	岐阜大学工学部	衝撃弾性波法管路診断システム・ロボット
④特殊環境ロボット	名古屋工業大学大学院産業戦略工学専攻	マラソン用ペースメーカーロボット
	菱明技研(株)装置技術制御技術課	金の鯨ロボット
	(財)にいがた産業創造機構	雪国の生活を支援する自立型除雪ロボット
	広島大学大学院工学研究科複雑システム工学専攻	時速 160 km の剛速球を打ち返す超高速バッティングロボット
	(財)理工学振興会	水陸両用ヘビ型ロボット
	(独)産業技術総合研究所知能システム研究部門	アクロバット飛行船ロボット
	(社)岐阜県工業会	情報収集鳳凰型飛行ロボット
	特定非営利活動法人大田ビジネス創造協議会	高機能飛行ロボット
⑤医療福祉ロボット	(財)福岡県・科学技術振興財団	緊急救護対応ロボット
	名古屋大学大学院工学研究科	医療技術トレーニングのための超精密人体ロボット
	(財)NHK エンジニアリングサービス	オフィス・家庭用・医療用ロボット等に用いる3次元視野認識・表示装置および医療・手術用マイクロハンド
	名古屋大学大学院工学研究科	遠隔微細手術用ロボット
	大阪大学大学院工学研究科電子制御機械工学専攻	手首を含む上肢リハビリ訓練6自由度ロボット
	広島大学大学院工学研究科複雑システム工学専攻	超学習機能を有するハンディキャップ支援型バリアフリーロボット インターフェースシステム
	九州工業大学情報工学部機械システム工学科	自己介護用半自律ロボットシステム
	東京理科大学工学部機械工学科	筋肉を補助するウェアラブルロボット：上肢用マッスルスーツ
⑥パートナーロボット	立命館大学理工学部	パワー増幅ロボット
	筑波大学機能工学系	人間を強化するロボットスーツ
	アイシン精機(株)、富士通(株)	次世代インテリジェント車椅子
	電気通信大学情報システム学研究科	緊急性の要求される用途において屋外でも高い運動能力を発揮する 移動体プラットフォームとしての大型ロボット
	大阪大学大学院工学研究科	人と自然に関わるアンドロイド
	(株)国際電気通信基礎技術研究所	異種ロボット協調機構
	岡山県立大学情報工学部情報システム工学科	子供を元気づける身体的コミュニケーションロボット
	公立はこだて未来大学	オーサリング可能なシナリオ研究用ロボット
⑦パフォーマンスロボット	(株)ビジネスデザイン研究所開発部	次世代コミュニケーションロボット
	三菱重工(株)	対話する異種ロボット
	東北大学大学院工学研究科バイオロボティクス専攻	ダンスパートナーロボット
	岡谷商工会議所	強化学習型(動作制御自己開発型)6脚歩行ロボット
	(独)産業技術総合研究所知能システム研究部門	構造可変モジュール型ロボット
	九州工業大学大学院生命体工学研究科	アーティスティックロボット
	大阪大学大学院基礎工学研究科	腕脚統合型ロボット
	石川島播磨重工業(株)	3脚車輪型移動ロボット
⑧ヒューマノイドロボット	立命館大学理工学部	移動跳躍ソフトロボット
	(独)産業技術総合研究所知能システム研究部門	探査型ヒューマノイドロボット
	奈良先端科学技術大学院大学情報科学研究科	ヒューマノイドロボットのためのインタラクション・ミドルウェア
	東北大学大学院工学研究科航空宇宙工学専攻	HRP-2用インパクト動作生成ソフトウェア
	東京大学大学院情報理工学系研究科知能機械情報学専攻	アニメトロンク・ヒューマノイドロボット
	東京大学大学院情報理工学系研究科知能機械情報学専攻	超多自由度可変柔軟脊髄筋骨格型ヒューマノイドロボット
	ロボス(株)	ダイナミック動作研究用ヒューマノイドロボット
	(社)岐阜県工業会	豊かな生活サポートするヒューマノイドロボット
早稲田大学理工学部機械工学科	人体運動シミュレータとしての2足ヒューマノイド・ロボット	

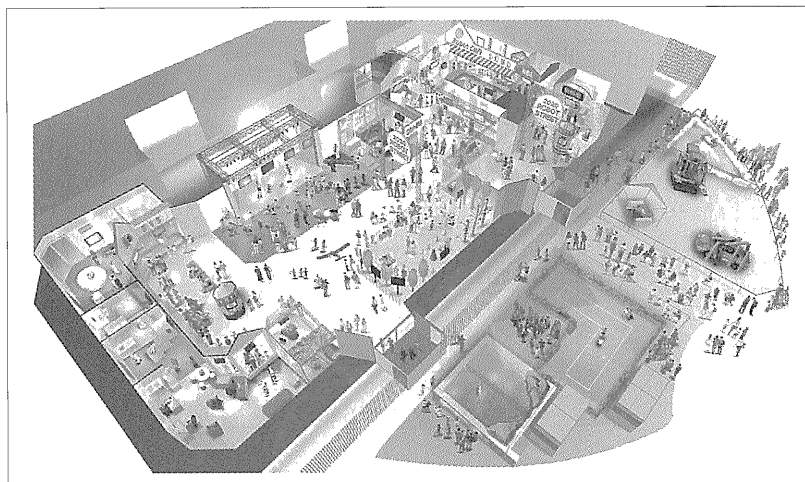
トステーションにはすべてのロボットが展示されており、ステージでのデモンストレーションを見ることができ。制御やセンシングなど、ロボットとしての技術面では既に実用化段階に達したロボットに耐候性や踏破性能、長時間駆動、雑踏での音声認識、屋内外でのシームレスな位置測定、昼夜の画像認識など、実際の使用において不可欠となる性能を新たに開発し、擬似的な都市環境である博覧会会場で実証実験を行うことで、5年以内の商品化をめざす意欲的なプロジェクトである。

一方、プロトタイプロボットは2020年の実用化を前提に、中長期的な視点から、産業界や大学等において取組まれている新たなロボット技術に係る実用的なアイデアを発掘し、一般市民のロボットへの理解を深めながら当該技術をプロトタイプとして開発し、幅広いロボット関連産業の振興とロボット技術の発展を図っていくことを目的にする。

平成16年2月25日～平成16年3月25日の期間で公募を実施し、日本全国から249テーマの応募があった。これらのテーマを地域別に分類すると、応募件数は、北海道5件、東北10件、関東107件、中部37件、近畿55件、中国16件、四国2件、九州17件。また、これらのうち、企業からの応募件数は92件、団体からは34件、大学・大学院からは117件、高専からは6件となった。応募のあったもののなかから、1次審査においては、有識者と地域振興の観点から地方経済産業局の協力を得て書類審査を実施し、選定した121件についてヒアリングを川崎、大宮、大阪の3地区で実施した。その結果を踏まえて2次審査（審査委員長・井上博允氏（東京大学名誉教授、日本学術振興会監事））を実施し、その結果に経済産業省からの政策点を加えて65件を選定した（表—2）。

これらのロボットは、会期中の6月9日から19日までの11日間、万博会場内「遊びと参加ゾーン」にあるモリゾー・キッコロメッセで開催されるプロトタイプロボット展で展示される。

プロトタイプロボット展では専門家ではない一般の来場者にも将来のロボットの実用化のイメージをわかりやすく示すために、「2020年の人とロボットが暮らす街」をコンセプトに、工場や病院、カフェなどの並ぶ町並みや、災害現場、住宅内など暮らしの場面を設定した。それぞれのシーンの中でロボットが機能を発揮するデモンストレーションを行う（図—2）。



図—2 2020年の人とロボットが暮らす街

さらに、ロボットステーション内では、経済産業省が1998年から5ヵ年計画で実施した「人間協調・共存型ロボットシステムの研究開発（HRP：Humanoid Robotics Project）」の一環として、NEDOから財団法人製造科学技術センター（MSTC）への委託、独立行政法人産業技術総合研究所との共同研究により開発された人間型ロボットであるHRP-2をベースにした「恐竜型ロボット」のデモも行われる。HRP-2は、不整地歩行や転倒制御、転倒回復動作等の人間型ロボットの共通基盤技術と人間との共同作業等の応用技術の研究開発に利用されており、その研究の一環として本物そっくりの迫力ある恐竜ロボットが闊歩する。

## 6. ロボットの安全性

NEDOはロボットの実証運用を行うにあたり、社団法人日本ロボット工業会に委託し、対人安全ルールについて、現時点で考えられる限りの合理性と運用可能性のもとでロボットの安全性の考え方を、「愛知万博のロボット安全性ガイドライン調査専門委員会」（委員長：杉本 旭北九州市立大学教授）のもとでまとめた。

欧州からはじまり、国際的な主流となりつつある「グローバルな安全の考え方」は、技術の有効性を踏まえつつ、その技術のリスクを評価し、社会として受容できるものかどうかを判断するという考え方によって変わってきている。サービス用ロボットの未来は、この「グローバルな安全の考え方」を取入れていく必要があり、ロボットの提供するサービスの有効性とそのリスクを受容して余りあるものでなければならない。当然、社会によるリスクの受容を獲得するには、開発者に課せられた責任を果たさなければならない。

一般に開発者は、事前の責任と事後の責任の両面から責任ある開発を行わなければならない。安全のために講ずる事前の対策には自ずから限界があるが、開発者は、少なくともその限界（State-of-the-art）を達成する事前の責任と新しい技術には予想できないアクシデント（不可抗力による事故）が起きると見なして、事故の被害者を救済するための補償（損害・傷害保険）する事後の責任を想定される。本プロジェクトにおけるロボットの安全性もこの二つの責任の観点から議論が行われた。

愛知万博のロボット安全性ガイドライン調査専門委員会では、ガイドライン検討WGを設置し、本プロジェクトで開発される5分野のロボットを開発者が検討した安全仕様書の審査などを行った。

ガイドライン検討WGは、開発者に対してグローバルな安全の考え方に基づいて事前の責任を果たすよう指導し、安全確保対策が講じられ、社会が受容できるよう十分リスクを低減しているかを評価した。開発者はロボットのリスクを厳しく評価し、許容可能な低い水準にまでリスクを低減、すなわち、期待されるサービスの見返りとして受容される残留リスクは、ALARP（可能な限り低く）の原則に従って低減することが求められた。このため、ロボットの設計には「本質安全設計」の考え方を求め、想定される危険源に対して、安全設計により十分リスクが低減できているかが評価された。例えば、人に危害を与えないよう十分安全な形状、構造、材料、駆動構造、動力源の採用等を設計仕様とすることや接触センサや非常停止装置による機能停止に加え、非接触センサにより人が近接した場合には一時停止するなどの機能を持たせることとした。

そして、それでもなお残る小さなリスク（残留リスク）については、その残留リスクによって可能性の残る危険性の回避のために、スタッフによる監視業務が無理なく遂行できるかという評価を行い、これらの評価が得られることによって愛知万博での展示を可能とした。プロトタイプロボットについても同様にガイドライン検討WGによる安全技術の助言が行われた。

安全性の評価を行ったロボットの事後の責任を果たすために、同調査専門委員会の中に安全性の責任・体制検討WGを設置し、展示運用における安全確保の

ための体制・運用等に関する指針についての検討も行われた。

## 7. おわりに

人類社会にとってロボットが有益な存在として発展するよう社会とロボットの関わりを例示的に示し、産業・公共・生活分野での利用を目的とした、わが国のロボット技術開発の取組みとともに、わが国のロボット技術開発における先駆的な役割と実績を、世界に向けて発表するが、本プロジェクトの大きな目標である。

万博会場を、ネットワーク環境や物理的環境をロボットの運用のために整備し、多数の来場者が往来する万博会場を未来社会の擬似的な生活環境としてとらえ、ロボットの安全性を確保し、人とロボットが共存し、対人サービスを提供する実証実験を行うことで、今後の次世代ロボット産業の発展に弾みをつける。国際博という大舞台に、国（たとえば、経済産業省）が多額の予算（平成16年度は30億円）の予算をつけ、わが国でロボットの開発に携わる産学がオールジャパンの体制で取組んだ今回のプロジェクトは、パートナーロボットの実用化を一機に加速させる。

今、ロボットは工場から飛びだし、パートナーロボットという新しい形で、家庭へ、街へ、そして社会へ進出しようとしている。特に、人が作業するうえで危険をとめない、労働力の不足が言われる建設現場への応用はいち早く進むことだろう。建設現場で人とロボットと一緒に作業する光景がそう遠くない将来、現実のものとなるだろう。再び、わが国で国際博覧会が開かれるときには、会場建設から会期中、終了後の撤去工事まで、多くのロボットが働いていることだろう。

今回のプロジェクトはその第一歩となる。 **JCMA**

### 【筆者紹介】

後藤 久典（ごとう ひさのり）  
財団法人2005年日本国際博覧会協会  
事業企画本部  
企画事業グループ長

