

## 人間と共存するパートナーを目指して

### 産業用ロボットから人間共存型ロボットへ

「ロボット」という言葉はこれまで長い間「産業用ロボット」を意味してきた。産業用ロボットは、「自動制御によるマニピュレーション機能または移動機能を持ち、各種の作業をプログラムによって実行でき、産業に使用される機械」と日本工業規格（JIS B 0134-1998）で定義されているもので、特に製造業で多く用いられてきた。

1968年にゼネラル・エレクトリック社により2足歩行の最初の研究が行われ、最近になって、ヒトに非常に近い形状の2足歩行ロボットが発表されたり（図1）、イヌを模した4脚歩行のペットロボットが発売されたりして、生産現場で使用されるロボットとは異なり、人間と動作空間を共有するロボットが一躍脚光を浴びることとなった。

「歩行とは転倒することなく脚を使って移動すること」である。転倒とは一種の回転運動であり、転倒しないためには力だけでなくモーメント（物体を回転させる能力）の釣り合いも考える必要がある。ZMP（Zero Moment Point）は力もモーメントもゼロになる点であり、転倒せずに歩行させるためには、このZMPが足裏の接地点で囲われる領域の範囲内にあるように制御する。2足でヒトと同じような歩行が実現された最大の理由は、このようにZMPを歩行の安定度判別

図1 2足歩行ロボット



（写真提供：本田技研工業）

### 行動決定が主要技術

自律歩行技術は自律歩行装置の構造（ハードウェア）と自律歩行制御（ソフトウェア）の2つに大別される。これらの技術に関連する1990年以降の出願は、構造に関するものが約570件、制御に関するものが約860件、2002年10月までに公開されている。この中には、行動決定に関するものが約320件、脚部・足部に関するものが約240件、制御値生成に関するものが約200件含まれている。

## 人間と共存するパートナーを目指して

### 歩行性能向上および経路計画性能向上が課題

構造技術、すなわちハードウェア系の出願件数が多いのは重工重電メーカーで、制御技術、すなわちソフトウェア系の出願件数が多いのはAV機器メーカー、自動車メーカーの脚式歩行ロボット開発企業である。

特許に表れた技術開発の課題としては、歩行性能の向上、経路計画性能の向上、エンターテインメント性の向上、実用性の向上、安全性の向上などがあるが、出願が多いのは、歩行性能向上および経路計画性能向上に関するものである。

### 演算処理系の改善と機構の改善が主流

自律歩行技術にかかる、これらの課題を解決する手段としては、制御ソフトウェアなどの演算処理系の改善によるもの、脚構造などの機構の改善によるもの、転倒モーメントの制御など歩行原理の適用によるもの、アクチュエータなどの駆動部の改善によるものなど多種多様な出願がなされている。

それらのうちでは、演算処理系の改善と機構の改善が多く、これら2つで全体の3分の2を占める。その他、歩行原理の適用、駆動部の改善、操作部・制御部の改善も出願が多い。

### 歩行の姿勢安定化技術が数多く引用されている

1990年代に入ると、本田技研工業はヒト型2足歩行ロボットの重要な基礎技術である関節構造に関する特許を多数出願した。この特許は、その後多くの出願において引用されている。特に引用回数が多かった特許は、脚コンプライアンス制御技術に関するものである。これは地面の凹凸や傾斜、段差などの状況に応じて足裏の面をならわせるように、足首や膝などの脚関節の曲げ方を調整するというもので、2足で転倒せずに歩行を持続するための鍵となる非常に重要な技術である。

### 技術開発拠点は関東圏に集中

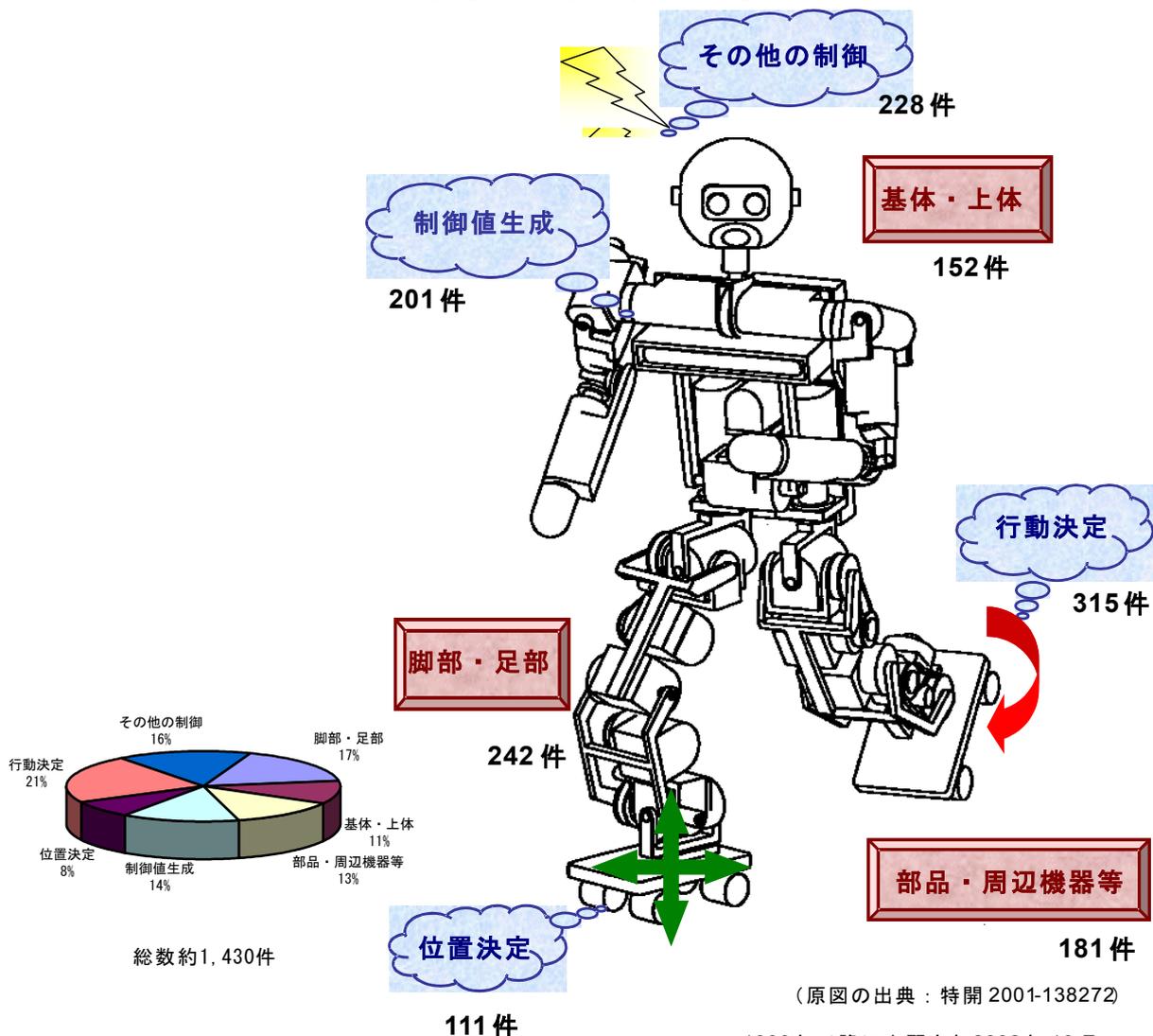
出願件数の多い企業は、ソニーおよび本田技研工業である。三菱重工業、東芝がこれに続く。本田技研工業、三菱重工業、東芝は1990年代初期に出願数が多かった。それに対し、ソニーの出願は1999年に急増した。

出願数上位企業の技術開発拠点を発明者の住所・居所で見ると、全43拠点のうちの3/4が関東圏に集中している。特に、東京に13拠点、神奈川に9拠点と、この2都県に半数以上が所在している。

## 行動決定が主要技術

自律歩行技術はハードウェアである自律歩行装置の構造技術とソフトウェアである自律歩行制御の2つから成る。これらの技術に関連する1990年以降の出願は1,430件が2002年10月までに公開されている。そのうち構造に関するものは全体の4割の約570件で、この中には脚部・足部に関するものが約240件（全体の17%）、基体・上体に関するものが約150件（11%）含まれている。一方、制御に関するものは6割の約860件で、このうち行動決定に関するものが約320件（21%）、制御値生成に関するものが約200件（14%）、位置決定に関するものが約110件（8%）となっている。

自律歩行技術に関する出願の分布



1990年以降に出願され2002年10月までに公開された特許および実用新案

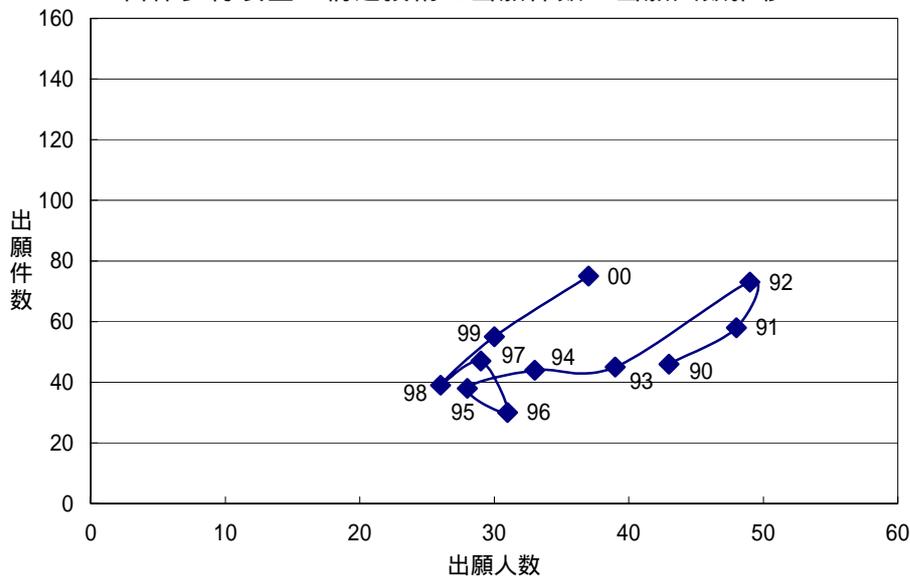
## 参入企業と特許出願は 90 年代に漸減 - 急増

自律歩行技術は構造技術と制御技術で構成される。

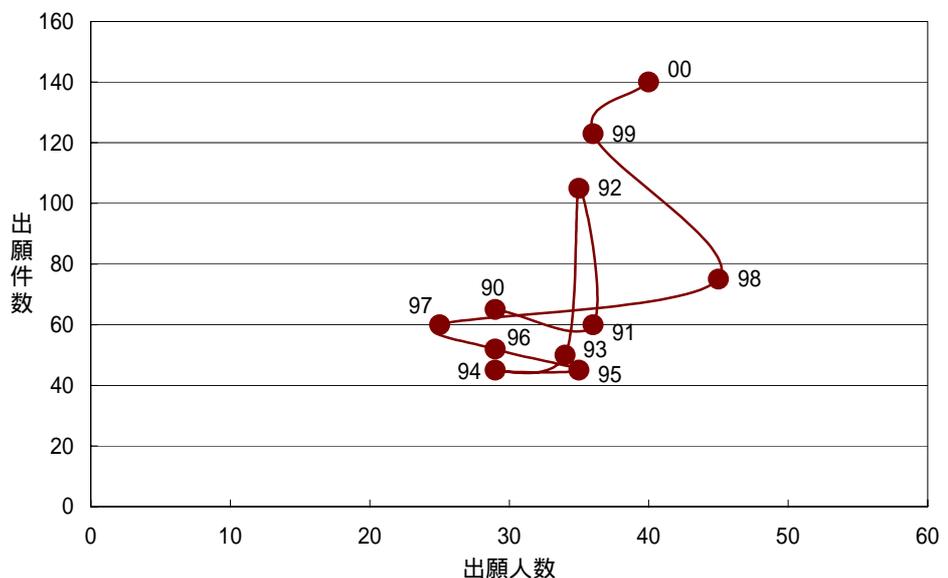
構造技術に関する出願は、1992年をピークに出願件数、出願人数ともに漸減したが、1998年を底に再び増加している。構造技術の出願件数が多いのは重工重電メーカーである。

制御技術についても、1992年に出願件数のピークがあり、その後出願件数が急減し、97年までは停滞期が続いた。98年にはいると、まず出願人数が増え、99年になると出願件数も急増した。92年のピークは本田技研工業による出願、99年以降の増加はソニーによる出願の寄与が大きい。

自律歩行装置の構造技術の出願件数 - 出願人数推移



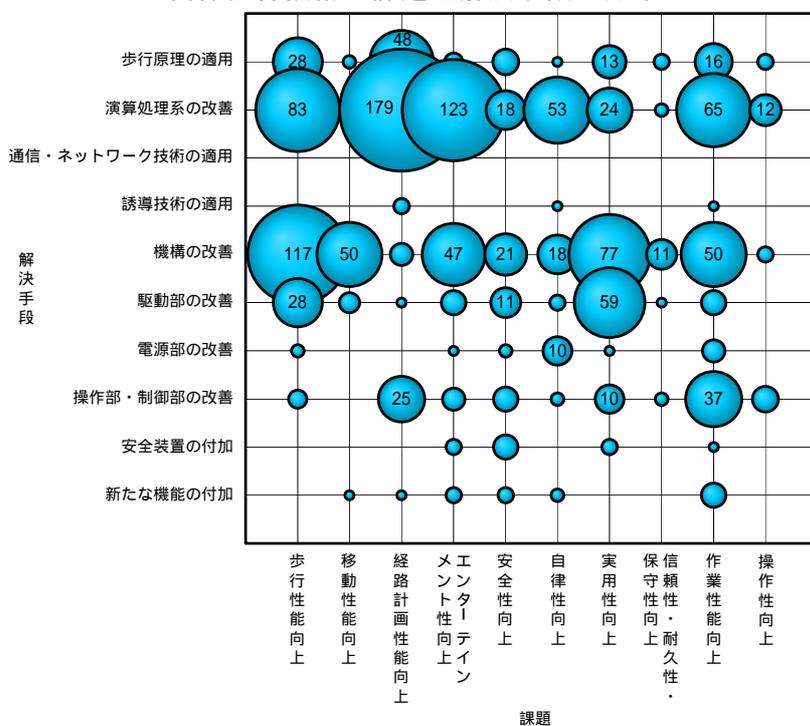
自律歩行装置の制御技術の出願件数 - 出願人数推移



## 演算処理系の改善と機構の改善が主流

自律歩行技術に関する特許・実用新案出願に示された技術開発課題としては、歩行性能の向上、経路計画性能の向上、エンターテインメント性の向上、実用性の向上、安全性の向上などがあるが、歩行性能および経路計画性能の向上に関するものが多い。このために用いられる解決手段は、制御ソフトウェアなどの演算処理系の改善によるものと、脚構造などの機構の改善によるものが主であり、これら2つで全体の3分の2を占める。その他、歩行原理の適用、駆動部の改善、操作部・制御部の改善も出願が多い。

自律歩行技術の課題と解決手段の分布



1990年以降に出願され、2002年10月までに公開された特許および実用新案 (図中の数字は出願件数を示す。)

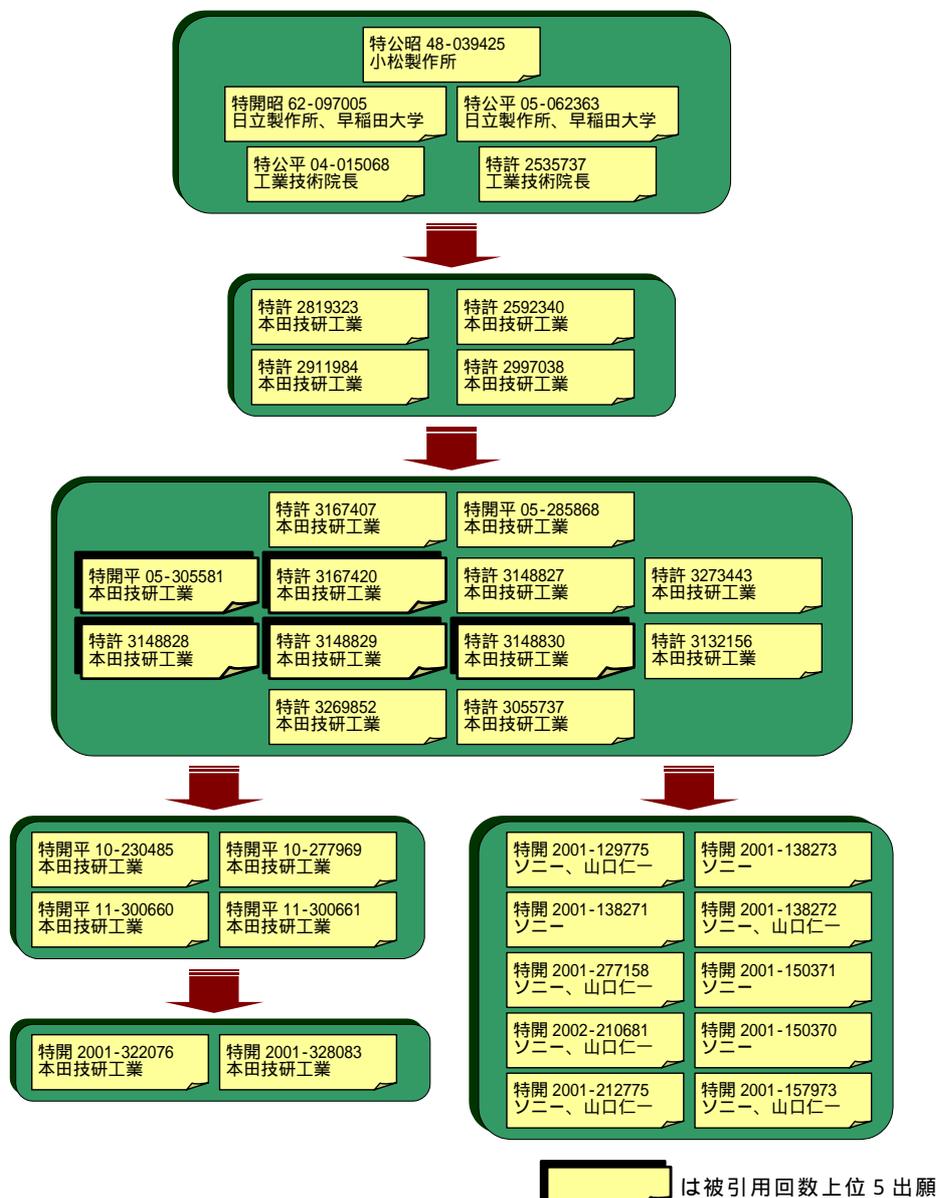
自律歩行技術の歩行性能向上に関する課題と解決手段の出願人

課題	歩行性能向上			エンターテインメント性向上	
	階段昇降性能向上	姿勢安定性向上	方向転換性能向上	違和感消失	表現力向上
歩行原理の適用		日立製作所(2) 本田技研工業(2) 三菱重工業			
演算処理系の改善	本田技研工業(3) 三菱重工業	本田技研工業(35) 日立製作所 松下電器産業 三菱重工業 産業技術総合研究所 ソニー 山口仁一 } (共願) 産業技術総合研究所 } (共願) 竹内裕喜 ソニー	本田技研工業(3) 三菱重工業(2)	ソニー(2) ヤマハ発動機	ソニー(27) ココロ バンダイ カシオ計算機 セガトイズ アルパイン 東芝 ヤマハ発動機
駆動部の改善		ソニー(2)			東洋紡エンジニアリング } (共願) 竹原機構研究所 セイコーエプソン ソニー

## その後の技術開発に影響を与えた歩行の姿勢安定化技術

1992年頃に2足歩行ロボットの姿勢安定性向上に関する特許が多数出願された。10回以上引用されたのは、そのような姿勢安定性向上に関する5件の特許であった。特に引用回数が多かったのは、脚コンプライアンス制御技術に関する3件の特許である。これは地面の凹凸や傾斜、段差などの状況に応じて足裏の面をならわせるように、足首や膝などの脚関節の曲げ方を調整するというもので、2足で転倒せずに歩行を持続するための鍵となる非常に重要な技術である。この3件は、他社特許による引用だけでなく、自社特許での引用回数も多かった。

自律歩行技術における被引用回数の多い特許のサイテーション関連図

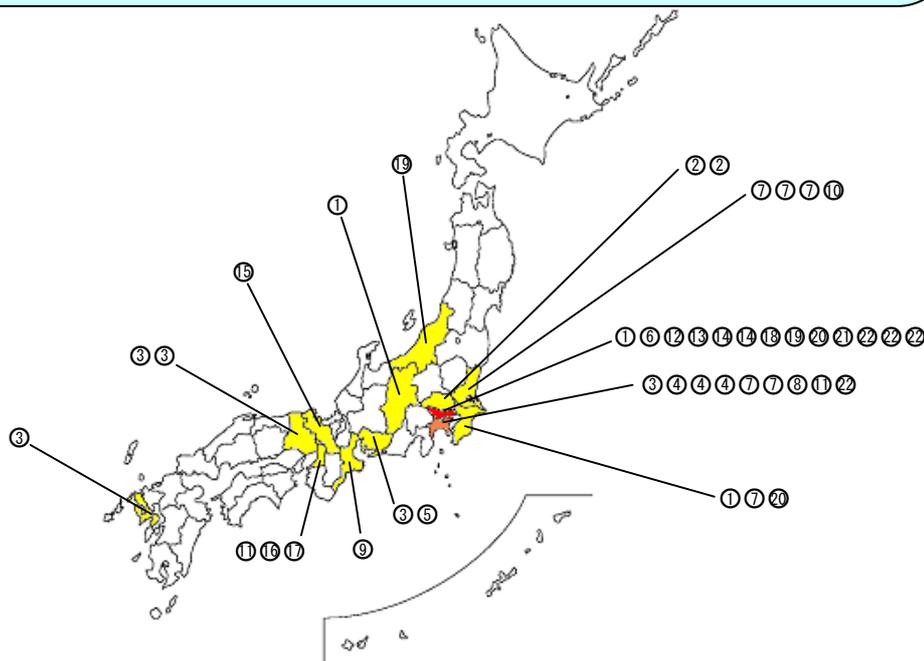


## 技術開発拠点は関東圏に集中

自律歩行技術に関する出願件数は、特にソニーおよび本田技研工業に集中している。三菱重工業、東芝がこれに続く。本田技研工業、三菱重工業、東芝の出願は1990年代初期に多いが、ソニーは1999年に急増した。

出願数上位22社の技術開発拠点を発明者の住所・居所でみると、全43拠点のうちの3/4が関東圏に集中している。特に、東京に13拠点、神奈川に9拠点と、この2都県に半数以上が所在している。

技術開発拠点地図

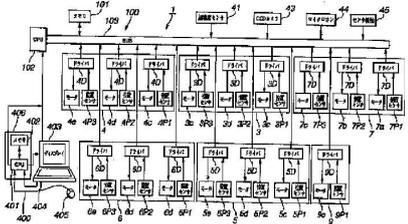
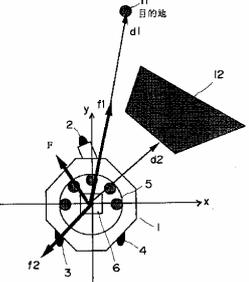


自律歩行技術の主要出願人別出願件数

No.	出願人	年次別出願件数											合計
		90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	00	
1	ソニー			13	2	4	10	13	19	20	84	96	261
2	本田技研工業	22	6	50	4	5	9	7	19	11	17	23	173
3	三菱重工業	8	11	17	7	6	3	1	5	6	3	6	73
4	東芝	11	13	9	6	5	1	1	3	1	2	4	56
5	デンソー		1			3	4	2	4	5	8	7	34
6	バンダイ	1	1	1				2	4	7	8	4	28
7	日立製作所	7	8	3	2	2		1	1		2		26
8	富士通			6	3	3	1	2	5	2	2		24
9	神鋼電機	8	2	1	2		2	3	3	2			23
10	産業技術総合研究所	3	1		6	1	1		2	1	6	1	22
11	松下電器産業	3	5		3	1		2	1		2	5	22
12	日本電気	3	2	2		1	1	1	3	2	2	1	18
13	タカラ	1	1	2	4	3	1	1	1	1	1	1	17
14	日本電信電話	2			3	2		5	1	3		1	17
15	オムロン		1			4	2		4	2		2	15
16	日立造船		2	4	1		2			4	1		14
17	大阪瓦斯	1	3	0	3	1			1	2	2		13
18	広瀬 茂男	4	3	1	2	1				1		1	13
19	東京電力	1	1	2		7	1						12
20	東京瓦斯	1		1	7	1	1						11
21	総合警備保障			2	4	1	2	1			1		11
22	石川島播磨重工業	1	1	2			2	2		1		2	11

# ソニー株式会社

出願状況	特許の課題と解決手段の分布
<p>ソニーは、2001 年出願分を含めて、自律歩行技術に関する特許を 273 件出願しており、そのうち 11 件が登録されている。また、93 件を海外に出願している。</p> <p>ソニーの特許は制御値生成技術に関するものが多く、エンターテインメント性向上を課題とするものが多い。これを演算処理系の改善により解決するものが大半である。他に自律性向上を課題とする出願や、通信・ネットワーク技術の改善を解決策とする出願が多いことも特徴である。</p>	<p>1990 年以降に出願され、2002 年 10 月までに公開された特許および実用新案 (図中の数字は出願件数を示す。)</p>

保有特許例				
技術要素	課題	解決手段	特許番号 出願日 主 IPC 共同出願人	発明の名称 概要
制御値生成	転倒時対策	演算処理系の改善：新規情報	特許 3199059 98.6.09 (優先権) B25J13/08	<b>ロボット装置及びその姿勢制御方法</b> 転倒の復帰データを細かく分けてプレーバックの動作データを再生し制御する 
行動決定	経路生成性能向上	演算処理系の改善：方向の検出	特許 3022889 92.2.07 G05D1/02	<b>移動ロボット制御方法</b> 目的地に対するベクトルと障害物に対するベクトルとを求め、ロボットが受ける力ベクトルを演算する 

# 本田技研工業株式会社

出願状況	特許の課題と解決手段の分布
<p>本田技研工業は、2001 年出願分を含めて、自律歩行技術に関する特許を 173 件出願しており、そのうち 70 件が登録されている。また、106 件を海外に出願している。</p> <p>本田技研工業の特許は制御値生成技術に関するものが多く、歩行性能向上を課題とするものが多い。この解決手段としては演算処理系の改善が非常に多い。また、経路計画性能向上を課題とし、演算処理系の改善で解決するものも多い。</p>	<p>1990 年以降に出願され、2002 年 10 月までに公開された特許および実用新案 (図中の数字は出願件数を示す。)</p>

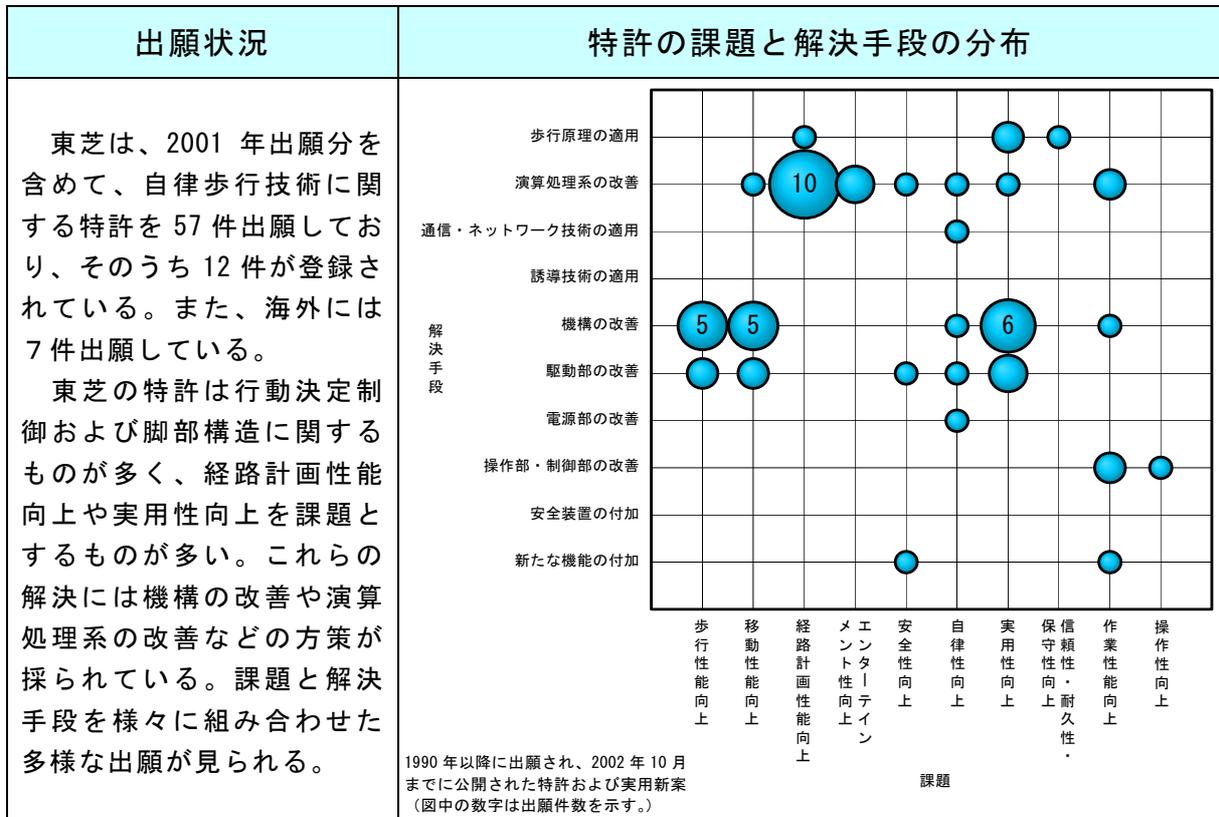
保有特許例				
技術要素	課題	解決手段	特許番号 出願日 主 IPC 共同出願人	発明の名称 概要
制御値生成	姿勢安定性向上	演算処理系の改善：複数手段の組合せ	特許 3148830 92. 4. 30 B25J5/00	<p><b>脚式移動ロボットの歩行制御装置</b></p> <p>ZMP 目標位置まわりのモーメントを検出し、モーメントが生じているときは、それが零になる様に脚部を駆動する</p>
	姿勢安定性向上	演算処理系の改善：モデルの修正	特許 3269852 92. 5. 29 B25J5/00	<p><b>脚式移動ロボットの姿勢安定化制御装置</b></p> <p>実ロボットでなくモデルの挙動を修正して復元力を得る (モデル ZMP 制御)</p>

# 三菱重工業株式会社

出願状況	特許の課題と解決手段の分布
<p>三菱重工業は、2001 年出願分を含めて、自律歩行技術に関する特許を 74 件出願しており、そのうち 20 件が登録されている。また、海外には 4 件出願している。</p> <p>三菱重工業の特許は脚部や基体といった構造に関するものが多く、歩行性能向上や実用性向上を課題とするものが多いのが特徴である。これらの解決には機構の改善や演算処理系の改善など種々の手段が用いられている。</p>	<p>1990 年以降に出願され、2002 年 10 月までに公開された特許および実用新案（図中の数字は出願件数を示す。）</p>

保有特許例				
技術要素	課題	解決手段	特許番号 出願日 主 IPC 共同出願人	発明の名称 概要
脚部	姿勢安定性向上	機構の改善：滑車による連動	特許 3105642 92.5.26 B62D57/032	<p><b>不整地歩行型運搬機械の脚先接地機構</b></p> <p>脚の上下動を滑車で連動させ、一部の接地パッドが地面凸部に接地すると他を凹部に接地させるようにする</p>
構成	小型化	機構の改善：ホロニックシステムの適用	特許 2680770 92.5.14 B25J5/00	<p><b>組織型群制御ロボット</b></p> <p>機能要素を能動的かつ三次元的に多数連結し、能動的な連結の間に受動的または固定的な連結をする機能要素を配する</p>

# 株式会社東芝



保有特許例				
技術要素	課題	解決手段	特許番号 出願日 主 IPC 共同出願人	発明の名称 概要
脚部	単純化	歩行原理の適用： 弾性の利用	特許 3183466 90. 7. 06 (優先権) B25J5/00	<p><b>歩行ロボット</b> 圧力室の圧力を調整して、複数の圧力室を持つ筒状弾性体に、①進行方向への湾曲、②伸び変形、③逆方向への湾曲、④もとの状態への復帰、による歩行動作を行わせる</p>
基体	単純化	機構の改善：推進方法	特許 2960186 91. 3. 29 B62D57/024	<p><b>管内移動装置</b> 筒状弾性体の湾曲動作に位相差を与えることにより、複数の筒状弾性体を全体として蛇行するように動作させ、管内壁との接触により管内を移動させる</p>

# 株式会社デンソー

出願状況	特許の課題と解決手段の分布
<p>デンソーは、2001 年出願分を含めて、自律歩行技術に関する特許を 35 件出願しており、そのうち 3 件が登録されている。海外には 1 件出願している。</p> <p>デンソーの特許は行動決定制御に関するものが多く、作業性能向上を課題とするものが多い。この解決には、演算処理系の改善、電源部の改善などが行われている。その他に、経路計画性能向上および安全性向上を課題にするものも多く見られる。</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 30%;"> <p>解決手段</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>歩行原理の適用</li> <li>演算処理系の改善</li> <li>通信・ネットワーク技術の適用</li> <li>誘導技術の適用</li> <li>機構の改善</li> <li>駆動部の改善</li> <li>電源部の改善</li> <li>操作部・制御部の改善</li> <li>安全装置の付加</li> <li>新たな機能の付加</li> </ul> </div> <div style="width: 60%;"> </div> </div> <p>1990 年以降に出願され、2002 年 10 月までに公開された特許および実用新案 (図中の数字は出願件数を示す。)</p>

保有特許例				
技術要素	課題	解決手段	特許番号 出願日 主 IPC 共同出願人	発明の名称 概要
行動決定	経路生成性能向上	演算処理系の改善：監視情報	特許 3317159 96.9.25 G05D1/02	<p><b>無人搬送車</b></p> <p>位置ずれの判断結果に基づいて仮想経路を設定し、走行経路を補正する</p>
	操作部・制御部の改善	複数センサによる計測	特許 3307288 97.8.25 B25J5/00	<p><b>移動ロボット</b></p> <p>台車用障害物検知センサとアーム用障害物検知センサとを設け、台車が所定位置近傍にあるときはアーム用障害物検知センサの検知範囲を小さくする</p>

# 目次

<b>1. 技術の概要</b>	
1.1 自律歩行技術	3
1.1.1 ヒューマノイドロボット	4
1.1.2 歩行玩具技術	6
1.1.3 本書で扱う自律歩行技術	7
1.2 自律歩行技術の特許情報へのアクセス方法	8
1.3 技術開発活動の状況	11
1.3.1 自律歩行技術の技術要素	11
1.3.2 自律歩行装置の構造技術	16
(1) 脚部と足部	16
(2) 基体	18
(3) 関節	19
1.3.3 自律歩行装置の制御技術	19
(1) 制御値生成	20
(2) 位置決定と行動決定	21
(3) 状態検出	23
1.3.4 自律歩行装置の製造技術	23
1.4 技術開発の課題と解決手段	24
1.4.1 自律歩行技術の課題と解決手段	26
1.4.2 自律歩行装置の構造技術に関わる課題と解決手段	27
(1) 脚部と足部	27
(2) 基体と上体	29
(3) 部品・周辺機器等	31
1.4.3 自律歩行装置の制御技術に関わる課題と解決手段	33
(1) 制御値生成	33
(2) 位置決定	35
(3) 行動決定	37
(4) その他の制御技術	39
1.5 サイテーション分析	42

<b>2. 主要企業等の特許活動</b>	
2.1 ソニー	50
2.1.1 企業の概要	50
2.1.2 製品例	50
2.1.3 技術開発拠点と研究者	51
2.1.4 技術開発課題対応特許の概要	52
2.2 本田技研工業	73
2.2.1 企業の概要	73
2.2.2 製品例	73
2.2.3 技術開発拠点と研究者	74
2.2.4 技術開発課題対応特許の概要	74
2.3 三菱重工業	97
2.3.1 企業の概要	97
2.3.2 製品例	97
2.3.3 技術開発拠点と研究者	98
2.3.4 技術開発課題対応特許の概要	99
2.4 東芝	109
2.4.1 企業の概要	109
2.4.2 製品例	109
2.4.3 技術開発拠点と研究者	110
2.4.4 技術開発課題対応特許の概要	111
2.5 デンソー	118
2.5.1 企業の概要	118
2.5.2 製品例	118
2.5.3 技術開発拠点と研究者	119
2.5.4 技術開発課題対応特許の概要	119
2.6 バンダイ	124
2.6.1 企業の概要	124
2.6.2 製品例	124
2.6.3 技術開発拠点と研究者	125
2.6.4 技術開発課題対応特許の概要	126
2.7 日立製作所	131
2.7.1 企業の概要	131
2.7.2 製品例	131
2.7.3 技術開発拠点と研究者	132
2.7.4 技術開発課題対応特許の概要	133

2.8 富士通	136
2.8.1 企業の概要	136
2.8.2 製品例	136
2.8.3 技術開発拠点と研究者	137
2.8.4 技術開発課題対応特許の概要	137
2.9 神鋼電機	141
2.9.1 企業の概要	141
2.9.2 製品例	141
2.9.3 技術開発拠点と研究者	142
2.9.4 技術開発課題対応特許の概要	142
2.10 産業技術総合研究所	146
2.10.1 研究所の概要	146
2.10.2 研究開発例	146
2.10.3 技術開発拠点と研究者	147
2.10.4 技術開発課題対応特許の概要	148
2.11 松下電器産業	153
2.11.1 企業の概要	153
2.11.2 製品例	153
2.11.3 技術開発拠点と研究者	154
2.11.4 技術開発課題対応特許の概要	155
2.12 日本電気	159
2.12.1 企業の概要	159
2.12.2 製品例	159
2.12.3 技術開発拠点と研究者	160
2.12.4 技術開発課題対応特許の概要	161
2.13 タカラ	165
2.13.1 企業の概要	165
2.13.2 製品例	165
2.13.3 技術開発拠点と研究者	165
2.13.4 技術開発課題対応特許の概要	166
2.14 日本電信電話	170
2.14.1 企業の概要	170
2.14.2 製品例	170
2.14.3 技術開発拠点と研究者	171
2.14.4 技術開発課題対応特許の概要	171

2.15 オムロン	175
2.15.1 企業の概要	175
2.15.2 製品例	175
2.15.3 技術開発拠点と研究者	176
2.15.4 技術開発課題対応特許の概要	176
2.16 日立造船	180
2.16.1 企業の概要	180
2.16.2 製品例	180
2.16.3 技術開発拠点と研究者	181
2.16.4 技術開発課題対応特許の概要	182
2.17 大阪瓦斯	185
2.17.1 企業の概要	185
2.17.2 製品例	185
2.17.3 技術開発拠点と研究者	186
2.17.4 技術開発課題対応特許の概要	186
2.18 広瀬茂男	190
2.18.1 プロフィール	190
2.18.2 研究開発例	190
2.18.3 技術開発拠点	191
2.18.4 技術開発課題対応特許の概要	191
2.19 東京電力	195
2.19.1 企業の概要	195
2.19.2 製品例	195
2.19.3 技術開発拠点と研究者	195
2.19.4 技術開発課題対応特許の概要	196
2.20 東京瓦斯	200
2.20.1 企業の概要	200
2.20.2 製品例	200
2.20.3 技術開発拠点と研究者	201
2.20.4 技術開発課題対応特許の概要	201
2.21 総合警備保障	204
2.21.1 企業の概要	204
2.21.2 製品例	204
2.21.3 技術開発拠点と研究者	205
2.21.4 技術開発課題対応特許の概要	205

2.22 石川島播磨重工業 .....	209
2.22.1 企業の概要 .....	209
2.22.2 製品例 .....	209
2.22.3 技術開発拠点と研究者 .....	210
2.22.4 技術開発課題対応特許の概要 .....	210

### 3. 主要企業の技術開発拠点

3.1 自律歩行技術の技術開発拠点 .....	217
-------------------------	-----

### 資料

1. 特許流通促進事業
2. 特許流通・特許検索アドバイザー一覧
3. 平成 14 年度 21 技術テーマの特許流通の概要
4. 特許番号一覧
5. ライセンス提供の用意のある特許

# 1. 技術の概要

- 1.1 自律歩行技術
- 1.2 自律歩行技術の特許情報へのアクセス方法
- 1.3 技術開発活動の状況
- 1.4 技術開発の課題と解決手段
- 1.5 サイトーション分析

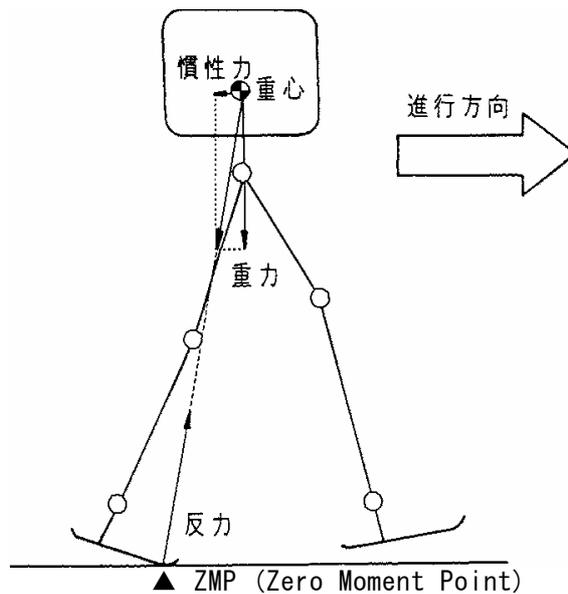
## 1. 技術の概要

自律歩行技術における主要技術は行動決定技術で、歩行性能と経路計画性能の向上が課題である。

### 1.1 自律歩行技術

「歩行とは転倒することなく脚を使って移動すること」である。転倒とは一種の回転運動であり、転倒しないためには力だけでなくモーメント（物体を回転させる能力）の釣り合いも考える必要がある。歩行時には、重力と歩行運動に伴って生じる加速度によって、歩行系から路面には重力と慣性力、並びにこれらのモーメントが作用する。「ダランベールの原理」（慣性力を導入すれば、動力学を静力学と同様に釣り合いの見方で取り扱えるという原理）によると、それらは路面から歩行系への反作用としての床反力、床反力モーメントとバランスする。ZMP（Zero Moment Point）は力もモーメントもゼロになる点であり（図1.1）、転倒せずに歩行させるためには、このZMPが支持多角形の範囲内にあるよう

図1.1 ZMP (Zero Moment Point)



(原図の出典：特許3078009)

に制御する。ここで、支持多角形とは、接地点が形成する多角形状の領域のことで、片足のみを接地している場合は足裏の領域、両足を接地している場合には両足の足裏の接地点で囲われる領域である。2足歩行において動歩行が実現された最大の理由は、以上のようにZMPを歩行の安定度判別の規範として用いたことによる。

自律歩行技術は、「他から支持されなくとも転倒することなく、脚のみを使用して移動を持続する技術」である。脚式移動ロボットは、その源流を4足或いは6足等の多足型にみることができる。

多足歩行技術は主に不整地踏破を目的として様々なものが検討されてきた。2足歩行方式では動歩行でないと実用的なロボットとしての運用が難しいが、4足以上ならば静歩行でも十分に実用的な移動速度を実現できる。制御も動歩行よりは容易である。特に壁面移動は車輪走行では困難で、吸盤を用いる多足歩行ロボットが種々提案されている。また、惑星探査のように移動面の状態を予測しがたい環境で使用するための多足歩行ロボットの研究開発も行われている。

多足歩行方式で研究されているロボットの多くは4足、6足、8足で、昆虫の動きをモデルにすることが少なくない。特に、6足と8足の場合には、移動用の足と作業用の腕を昆虫のように兼用することが考えられている。

### 1.1.1 ヒューマノイドロボット

近年、自律歩行技術はヒューマノイドロボット実現のための基本的技術として注目されている。

自律歩行技術の開発経緯を表1.1.1に示した。

1968年にゼネラル・エレクトリック社が、足首と股関節の2自由度で、上に人間が乗って操縦するタイプの倒立振り子の2次元機械モデルを試作し、人間がその平衡状態を保持制御することが可能であることを確認した。これが機械による2足歩行の実現を目指した最初の研究例であると言われている。

60年代末には、現在の2足歩行の基本的な理論である理想的な目標方向パターンどおりに実際の関節を駆動することによる2足歩行を行うZMP（ゼロ・モーメント・ポイント）の概念が、ベオグラード大学のM. Vukobratovicにより発表された。

2足歩行のロボットを実際に作製して歩行の制御を行う研究は、日本の早稲田大学の加藤一郎らおよびイギリスのWittらによって1970年頃より始められた。日本では特に研究が活発で、早稲田大学の加藤を中心としたグループは、1970年に2足歩行ロボットWAP-2を開発して翌年2足静歩行を自動的に行うことに初めて成功し、1973年には世界初のフルスケール人間型ロボットWABOT-1を開発した。この時期の2足歩行は、いわゆる「静歩行」と呼ばれるもので、常にバランスを保ちながら歩く方法で、歩行面への重心の投影点が、単脚或いは両脚の足底によって形成される支持多角形に常時入るような歩き方である。このため、その歩行速度は非常に遅いものであったといわれる。

これに対して、ヒトの歩き方と同じように、積極的にバランスを崩しながら体重移動を行うものは「動歩行」と呼ばれている。動歩行は、歩行中の重心の床面への投影点が、支持多角形の外に出る時間がある歩行とされている。

表1.1.1 自律歩行技術開発関連経緯

1960年代	<ul style="list-style-type: none"> <li>ゼネラル・エレクトリック社の実験（1968）</li> <li>M. Vukobratovic（ベオグラード大）ZMP概念の発表（1969）</li> </ul>
1970年代	<ul style="list-style-type: none"> <li>早稲田大学加藤一郎らによりWAP-2発表（1970）</li> <li>早稲田大学加藤らは、世界初のフルスケール人間型ロボットWABOT-1を開発（1973）</li> </ul>
1980年代	<ul style="list-style-type: none"> <li>東京大学下山勲・三浦宏文によりBiper-3発表（1980）</li> <li>千葉大学、大阪大等で2足歩行ロボット開発</li> </ul>
1990年代	<ul style="list-style-type: none"> <li>本田技研工業が人間型完全自律2足歩行ロボットP2を発表（1996）</li> <li>早稲田大学の高西淳夫らWABIAN発表（1996）</li> <li>ソニーが四足型ロボットAIBOを発表（1999）</li> </ul>
2000年代	<ul style="list-style-type: none"> <li>本田技研工業がヒューマノイドロボットASIMO発表（2000）</li> <li>ソニーSDR-3X発表（2000）</li> <li>東京大学が人間型ロボットH7発表（2001）</li> <li>川田工業が「Isamu」を発表（2001）</li> <li>富士通がロボットHOAP発表（2001）</li> <li>産業技術総合研究所等がHRP-2プロトタイプ発表（2003）</li> </ul>

1980年代に入ると、東京大学の下山勲・三浦宏文により、動歩行を行うBiper-3が発表される。また、早稲田大学では、1984年に歩行の開始から終了までを自動的に行う動歩行を実現した。その後、早稲田大学の高西淳夫研究室は安定な歩行技術を備えたWABIANを1996年に発表している。

1986年に2足歩行ロボットの研究を開始した本田技研工業は、1993年までに試作したEシリーズにより、静歩行の実現、動歩行の実現、及び歩行安定化技術の開発に取り組み、2足歩行の基本機能を完成した。本田技研工業は、その後、腕と脚との協調動作の実現やワイヤレス化、小型化を図り、1996年に世界初の人間型完全自律2足歩行ロボットP2を発表した。そして、2000年11月にヒューマノイドロボット「ASIMO」を公開した。

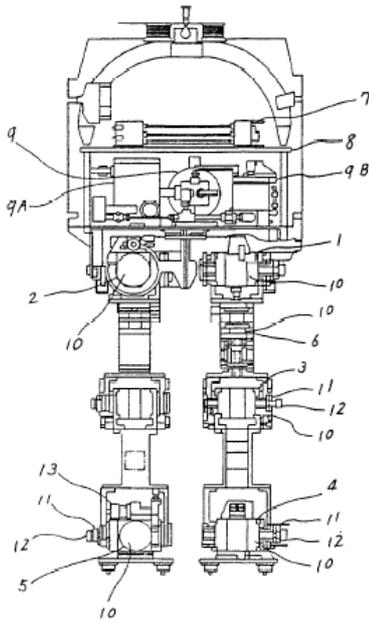
1980年代の特許出願例を図1.1.1に示した。

ソニーは、1997年に小型2足歩行ロボットSDRの開発プロジェクトに着手し、2000年11月に「SDR-3X」、2002年3月に「SDR-4X」を発表した。

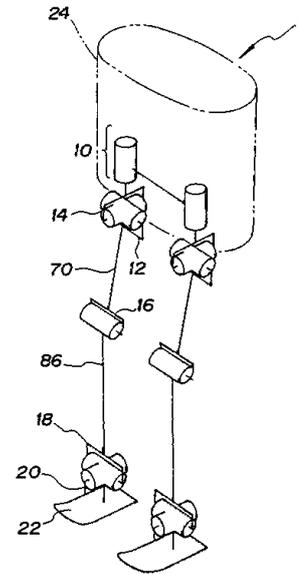
1998年から5ヵ年計画で開始された経済産業省の「人間協調・共存型ロボットプロジェクト」は、東京大学の井上博允をプロジェクトリーダーとして、10企業、8大学と独立行政法人産業技術総合研究所が研究開発を行ったものである。このプロジェクトでは、前期2年間で、本田技研工業のP3をベースとしてロボットプラットフォームハードウェア、シミュレータ等の共通基盤技術が開発され、産業技術総合研究所と川田工業株式会社、安川電機、清水建設により2003年3月に発表されたのがHRP-2プロトタイプと呼ばれるヒューマノイドロボットである。

以上のほかに、科学技術振興事業団の北野共生プロジェクトや青山学院大学でも2足歩行ロボットの研究が行われている。

図1.1.1 1980年代の特許出願例



(出典：特許1854927)



1 --- 脚式歩行ロボット  
10,12,14 --- 股関節(相当部位)  
12 --- ピッチ方向関節(軸)  
(出典：特許2592340)

### 1.1.2 歩行玩具技術

自律歩行技術として注目されるもう一つが、ペットロボットなどの歩行玩具の分野である。

初期の歩行玩具は脚が前後動するだけで全く離床せず、移動は他に設けた車輪で行っていた。したがって、脚は玩具本体を支える機能を持たず、脚のような外観と歩行を模した揺動機構を有するのみであった。

次に、離床しない補助脚を常に確保するとはいえ、左右の足裏が交互に離床する機構が発明された。そのような玩具では、脚部が上下に動いて足裏を離床させる。しかし、一方の足裏が離床した際の不安定性を補うために小型の補助脚を備えており、それを接地させて転倒を防止する。

さらに、上体を左右に傾動させて一方の脚を完全に離床する技術も提案されている。上体を傾けることにより重心の位置を変化させ、一方の脚の離床時にも安定性を確保するものである。また、方向転換を行うための技術も様々なものが提案されている。

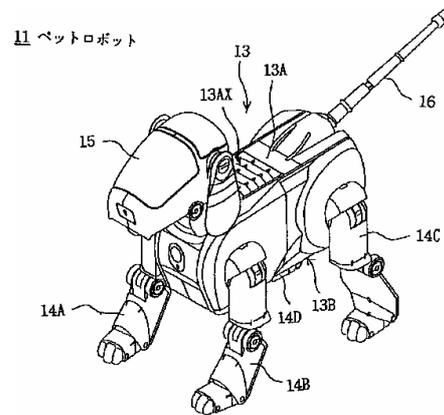
最近では、ペットロボットが注目されており、歩行することよりもペットとして魅力的な行動を起こさせる技術の開発に力が注がれている。ソニーはペットロボットのエンターテインメント性向上のために非常に多くの特許を出願している。行動の多様化のために学習能力の向上など、多種多様な工夫を凝らしており、そのような行動を実現するためのハードウェアの技術開発も進めている。

また、所有者（飼い主）とのコミュニケーション能力の向上も重要な課題とされている。

音声やジェスチャーなど種々の手段を駆使して、所有者との積極的なコミュニケーションを図る技術の出願も多い。

図1.1.2に歩行玩具技術に関する特許出願例を示す。

図1.1.2 歩行玩具技術に関する特許出願例



ペットロボットの構成(1)

(出典：特開2000-323219)

### 1.1.3 本書で扱う自律歩行技術

一般に、自律歩行技術は、「他から支持されなくとも転倒することなく、脚のみを使用して、移動を持続する」技術である。この技術は、行動決定、位置決定などの制御技術だけでなく、脚部、足部、関節部、基体部などの構造的技術も重要な要素となる。

本書では、このような技術とともに、2足歩行の基礎ともなっている多足(脚)の歩行技術を含む歩行技術一般についても対象としている。また、この多足歩行技術の応用分野として注目される歩行玩具についても扱うものとしている。

## 1.2 自律歩行技術の特許情報へのアクセス方法

### 国際特許分類（IPC）

IPC では、自律歩行技術のみをカバーする分類（グループ）を用意していない。このため、自律歩行技術に関する特許にアクセスするためには、ロボットそのものを分類するグループ（サブクラス B25J）、歩行という機能を分類するグループ（サブクラス B62D）、歩行玩具を分類するグループ（サブクラス A63H）、あるいは制御機能を分類するグループ（サブクラス G05B、G05D、G06F）を用いることが必要である。

これらのサブクラスの中で、特に自律歩行技術に関する特許がカバーされるグループは、以下のものである。

B25J5/00	車または搬送体に設置されているマニプレータ
B62D57/00	車輪または軌道帯以外の他の推進装置または接地装置を単独または車輪または軌道帯に加えて有することを特徴とする車両
B62D57/02	・ 接地推進装置を持つもの
B62D57/028	・ ・ 車輪の外に機械的脚をもつもの
B62D57/032	・ ・ 交互にまたは連続して持ち上げる支持台と脚をもつもの；交互にまたは連続して持ち上げられる足または滑走部をもつもの
A63H11/00	自動式形象玩具
A63H11/18	・ 実際的な歩行運動をする形象玩具
G05B13/00	適応制御系，すなわちあらかじめ指定された規準に対して最適である行動を行うようにそれ自体を自動的に調整する系
G05B19/00	プログラム制御系
G05D1/00	陸用，水用，空中用，宇宙用運行体の位置，進路，高度または姿勢の制御，例．自動操縦
G06F17/00	特定の機能に特に適合したデジタル計算またはデータ処理の装置または方法
G06F17/60	・ 管理目的，業務目的，経営目的，監督目的または予測目的のもの

### ファイル・インデックス（FI）

自律歩行技術はファイル・インデックス（FI）によって直接下記のものにアクセスできる。

B25J5/00C	歩行装置をもつマニプレータ
B25J5/00D	吸着装置をもつマニプレータ
B25J5/00F	二足歩行ロボット
A63H11/18	実際的な歩行運動をする形象玩具
B62D57/02	・ 接地推進装置を持つもの
B62D57/02E	歩行式
B62D57/02F	・ 吸着装置を持つもの
B62D57/02G	・ ・ 吸着装置が磁石式のもの

- B62D57/02H ・ ・ 吸着装置が真空式のもの
- B62D57/02J 特殊なもの〔管内作業，階段登高等〕
- B62D57/02Z その他のもの

上記の他に自律歩行技術が関連する制御関係の FI として以下のものがある。

- B25J5/00E 移動型ロボットの制御
- G05B13/00 適応制御系，すなわちあらかじめ指定された規準に対して最適である行動を行なうようにそれ自体を自動的に調整する系
- G05B19/00 プログラム制御系
- G05D1/02 ・ 運行体の二次元の位置または進路の制御
- G06F17/60 ・ 管理目的，業務目的，経営目的，監督目的，または予測目的の，特定の機能に特に適合したデジタル計算またはデータ処理の装置または方法

### F ターム (FT)

自律歩行技術は以下の F ターム (FT) によって絞り込むことができる。

- 3C007WA12 ・ ・ 脚式
- 3C007WA13 ・ ・ ・ 二足
- 3C007WA14 ・ ・ ・ 四足
- 3C007WA15 ・ ・ ・ 六足
- 3C007WB01 ・ 歩行制御
- 3C007WB02 ・ ・ 静歩行
- 3C007WB03 ・ ・ 歩行状態の切替に特徴
- 3C007WB04 ・ ・ 歩行パターンが予め決まっているもの
- 3C007WB05 ・ ・ 歩容、歩行パターンの生成に特徴
- 3C007WB06 ・ ・ 上体傾斜、姿勢の制御
- 3C007WB07 ・ ・ ZMP を考慮するもの
- 3C007WB08 ・ ・ 関節角、関節トルクに着目して制御
- 3C007WB09 ・ ・ 特定位置（重心等）に着目して制御
- 3C007WC22 ・ ・ 自走 / 自律型マニプレータ・ロボット の脚
- 3C007WC23 ・ ・ ・ 同上 の足首、足平
- 3C007WC24 ・ ・ ・ 同上 の足関節

上記の他にも、テーマコード 3C007 の F タームの大部分は自律歩行技術に関連するが、以下のものは特に関連が深い。

- 3C007AS36 エンタテインメント用マニプレータ・ロボット
- 3C007MT14 マニプレータ・ロボットのエンタテインメント性の向上
- 3C007WA00 自走 / 自律型マニプレータ・ロボット のタイプ
- 3C007WB00 同上 の制御
- 3C007WC00 同上 のその他の特徴、構成

- 3C007WC01   ・   同上   の成長するもの
- 3C007WC09   ・   同上   のアブノーマルな状態からの復帰に特徴のあるもの
- 3C007WC10   ・・   同上   転倒状態からの復帰に特徴のあるもの
- 3C007WC13   ・・   同上   癒すもの

### 技術別のアクセス方法の参考例

以上の分類、Fタームによる検索について、「脚式」、「歩行」等のワードを用いて絞り込むことができる。参考例を表1.2に示した。

表1.2 自律歩行技術へのアクセス方法の参考例

技術要素		検索式
構造	脚部	FT=3C007WC22
	足部	FT=(3C007WC23 OR 3C007WC24)
	基体	FT=(3C007WC26 OR 3C007WC27) AND (脚式 OR 歩行)
	関節	FT=(3C007CX00 OR 3C007CX01 OR 3C007CX03 OR 3C007CX05 OR 3C007CX07 OR 3C007CX09) AND (脚式 OR 歩行)
制御	制御値生成	FT=(3C007WB01 OR 3C007WB02 OR 3C007WB03 OR 3C007WB04 OR 3C007WB05 OR 3C007WB06 OR 3C007WB07 OR 3C007WB08 OR 3C007WB09)
	位置決定	FT=(3C007LT00 OR 3C007LT01 OR 3C007LT02 OR 3C007LT03 OR 3C007LT04 OR 3C007LT06 OR 3C007LT07 OR 3C007LT08 OR 3C007LT11 OR 3C007LT12 OR 3C007LT13 OR 3C007LT14 OR 3C007LT15 OR 3C007LT17 OR 3C007LT18) AND (脚式 OR 歩行)
	行動決定	FT=(3C007WB11 OR 3C007WB13 OR 3C007WB14 OR 3C007WB15 OR 3C007WB16 OR 3C007WB17 OR 3C007WB18 OR 3C007WB19 OR 3C007WB20 OR 3C007WB21 OR 3C007WB22 OR 3C007WB23 OR 3C007WB24 OR 3C007WB25 OR 3C007WB26 OR 3C007WB27 OR 3C007WB28 OR 3C007WC01 OR 3C007WC09 OR 3C007WC10 OR 3C007WC13) AND (脚式 OR 歩行)

## 1.3 技術開発活動の状況

### 1.3.1 自律歩行技術の技術要素

1990年以降に出願され2002年10月までに公開された自律歩行技術に関する特許および実用新案出願は、約1,430件（特許約1360件、実用新案約70件）となった。

自律歩行技術の技術要素を表1.3.1-1に示した。技術要素は自律歩行装置の構造（ハードウェア）と自律歩行制御（ソフトウェア）の2つに大別される。製造にかかわる特許は非常に少数である。

脚部はヒトの股関節から足首までに当たる部分、足部は足首から先の部分である。基体はヒトの胴体に当たる部分であるが、たとえば円筒形の管内歩行装置の本体部分など一括して、ここでは基体という名称を用いた。関節は2本のリンクの角度を変化させる結合部である。内部センサは姿勢のような自律歩行装置自体の状態を計測するセンサ、外部センサはCCDカメラなどの外部環境を計測するセンサである。上体は頭部や腕部を含めた胴から上の部分全体に関する技術である。作業ツールは、ロボットが溶接などの特定の作業を行う際に使用するツール（道具）である。周辺機器には、充電機や遠隔操作装置などの自律歩行装置の外に設置される機器をまとめた。

制御値生成は、アクチュエータを駆動するための制御信号を生成する技術である。内的状態検出は姿勢データなどの内部状態の検出技術、環境状態検出は周囲の状況把握などの外部状態の検出技術とした。位置決定は自律歩行装置自体あるいは環境に存在する物体の

表1.3.1-1 自律歩行技術の技術要素

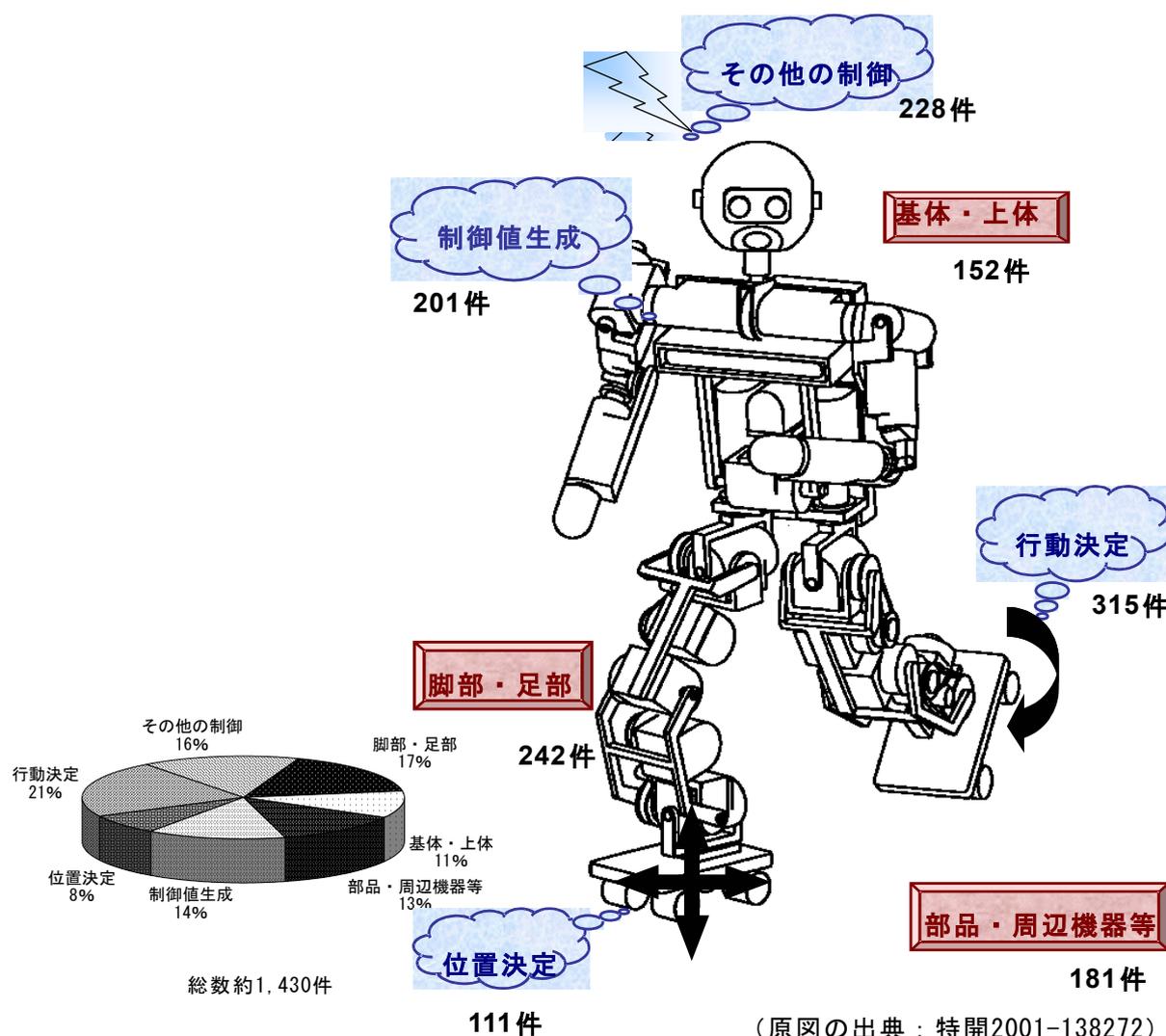
技術要素			
	I	II	III
自律歩行技術	構造	脚部・足部	脚部
			足部
		基体・上体	基体
			上体
		部品・周辺機器等	関節
			内部センサ
			外部センサ
	部品		
	作業ツール		
	制御	制御値生成	制御値生成
			位置決定
			行動決定
		その他の制御	内的状態検出
			環境状態検出
エネルギー制御			
構成			
通信			
製造	一般	一般	

位置を決める技術、行動決定は「歩行する」、「休む」などの行動を決める技術である。エネルギー制御は装置の使用する電力などのエネルギーの消費や補給などの制御技術である。構成にはたとえば特定の機能を持つソフトウェアブロックの組み合わせの概念などを含めた。通信は、制御装置とロボットとの通信の他、自律歩行装置とネットワークとの情報通信などを含めた。

なお、表1.3.1-1に示した技術要素Ⅲの中には出願件数の少ないものもあったので、1.4節では、類似の分類をまとめた技術要素Ⅱのレベルで解析を行った。一方、1.3.2節および1.3.3節には技術要素間の差異を明確にするために、技術要素Ⅲのレベルでの解析結果を示した。

自律歩行技術に関する特許および実用新案の出願の分布を図1.3.1-1に示した。技術要素Ⅱのレベルで集計すると、行動決定制御に関わる出願が約320件で最も多く、制御系では制御値生成に関するものが約200件でこれに続く。一方、構造系では脚部および足部構造に関わるものが約240件で最も多かった。

図1.3.1-1 自律歩行技術に関する出願の分布

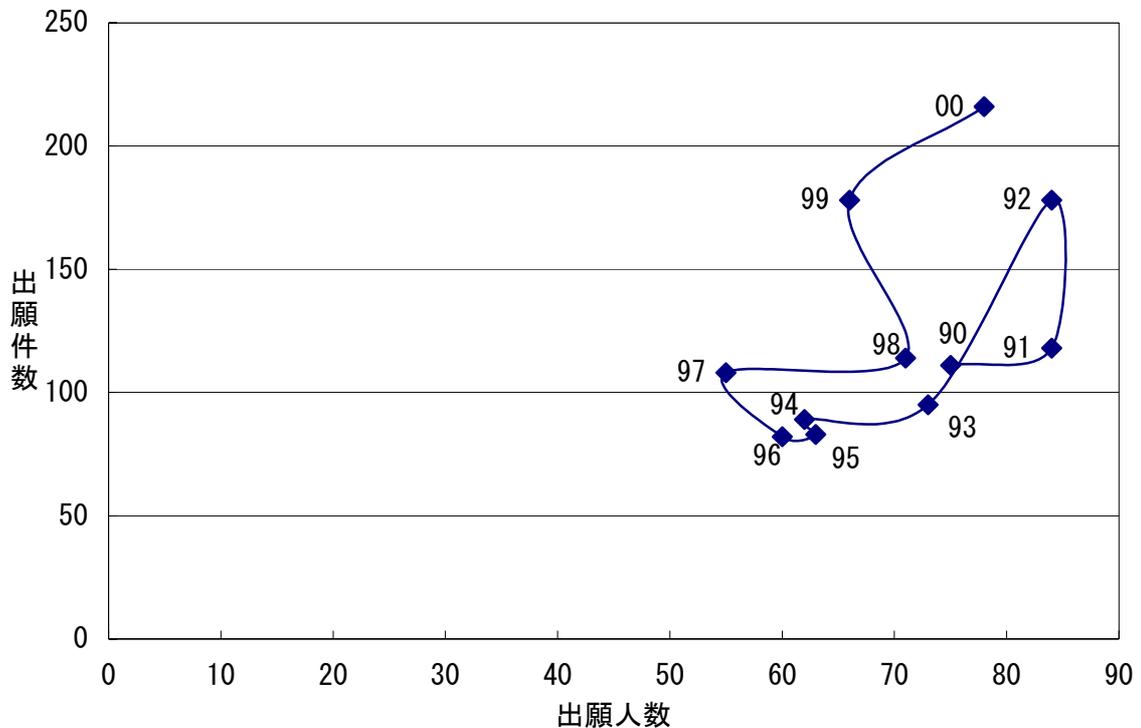


(原図の出典：特開2001-138272)

1990年以降に出願され、2002年10月までに公開された特許および実用新案

図1.3.1-2は自律歩行技術の出願件数と出願人数を年次ごとにプロットした技術成熟度マップである。1990年代の出願件数は年間100～200件程度、出願人数は50～90社であった。また、出願人別の出願件数の推移を表1.3.1-2に示した。

図1.3.1-2 自律歩行技術の出願件数－出願人数推移



前述のとおり、自律歩行技術は構造と制御に大別される。

構造技術の出願件数と出願人数の推移を図1.3.1-3に示した。1990年代初期は出願件数60件前後、出願人数50社弱であったが、その後漸減して98年には出願件数約30件、出願人数約20社まで下がった。しかし、出願人数は1999年に増加に転じ、出願件数も2000年に急増した。1990年代にはいつてからの不振は、ロボット技術が1980年代に躍進し、90年代にはいつていったん沈静化したためである。2000年の急増は、ソニーと本田が起こしたロボットブームが寄与していると考えられるが、後述のとおり両社の直接効果ではない。構造技術の出願件数が多いのは三菱重工業や東芝などの重工重電メーカーである。

一方、制御技術の出願件数と出願人数の推移を図1.3.1-4に示した。1992年に一度出願件数のピークがあり、その後出願人数約30社、出願件数約50件であったが、98年にまず出願人数が増え、99年から出願件数が急増した。92年のピークは本田が研究成果の発表を前に多数出願したものである。また、99年以降の増加はソニーの寄与が大きい。両社とも構造技術に関する特許も出願しているが、圧倒的に制御関係の出願が多い。

表 1.3.1-2 自律歩行技術の出願人別出願件数

No.	出願人	年次別出願件数												合計
		90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	00		
1	ソニー			13	2	4	10	13	19	20	84	96	261	
2	本田技研工業	22	6	50	4	5	9	7	19	11	17	23	173	
3	三菱重工業	8	11	17	7	6	3	1	5	6	3	6	73	
4	東芝	11	13	9	6	5	1	1	3	1	2	4	56	
5	デンソー		1			3	4	2	4	5	8	7	34	
6	バンダイ	1	1	1				2	4	7	8	4	28	
7	日立製作所	7	8	3	2	2		1	1		2		26	
8	富士通			6	3	3	1	2	5	2	2		24	
9	神鋼電機	8	2	1	2		2	3	3	2			23	
10	産業技術総合研究所	3	1		6	1	1		2	1	6	1	22	
11	松下電器産業	3	5		3	1		2	1		2	5	22	
12	日本電気	3	2	2		1	1	1	3	2	2	1	18	
13	タカラ	1	1	2	4	3	1	1	1	1	1	1	17	
14	日本電信電話	2			3	2		5	1	3		1	17	
15	オムロン		1			4	2		4	2		2	15	
16	日立造船		2	4	1		2			4	1		14	
17	大阪瓦斯	1	3		3	1			1	2	2		13	
18	広瀬茂男	4	3	1	2	1				1		1	13	
19	東京電力	1	1	2		7	1						12	
20	東京瓦斯	1		1	7	1	1						11	
21	総合警備保障			2	4	1	2	1			1		11	
22	石川島播磨重工業	1	1	2			2	2		1		2	11	

図1.3.1-3 自律歩行装置の構造技術の出願件数－出願人数推移

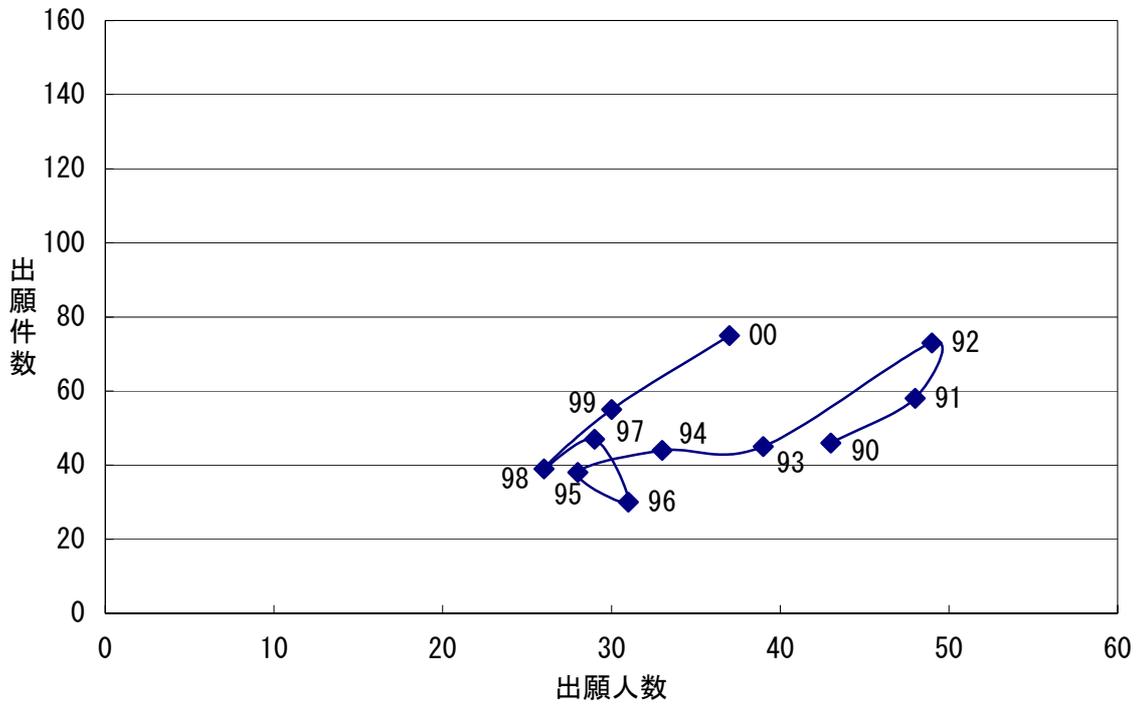
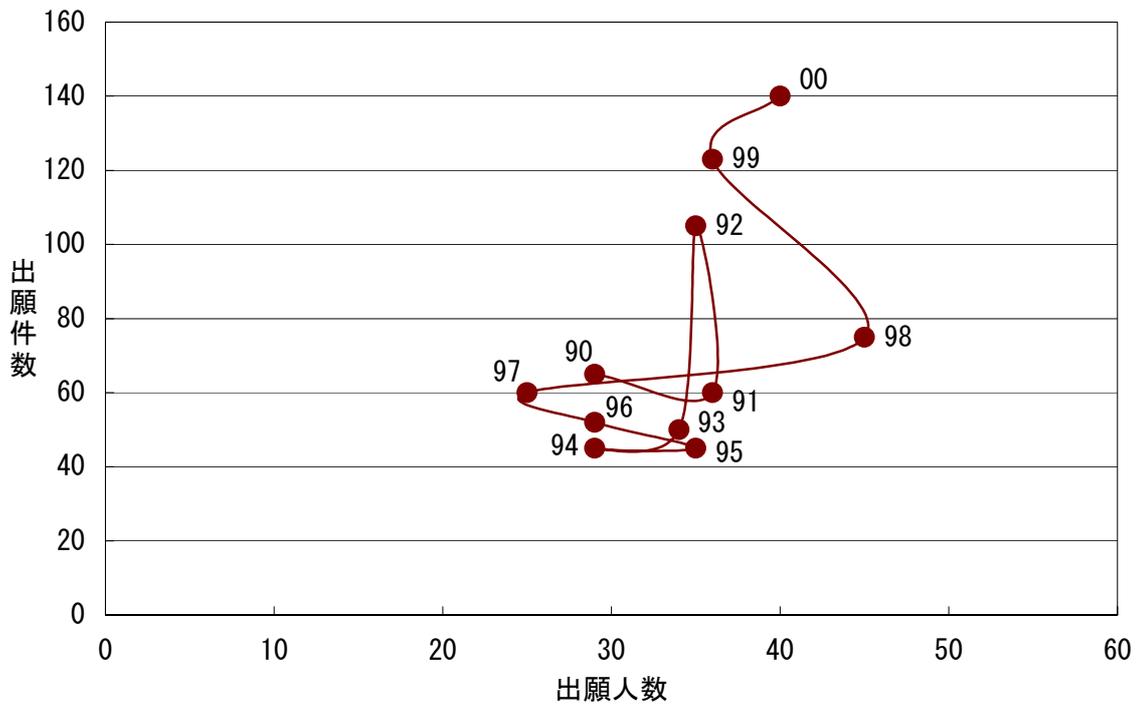


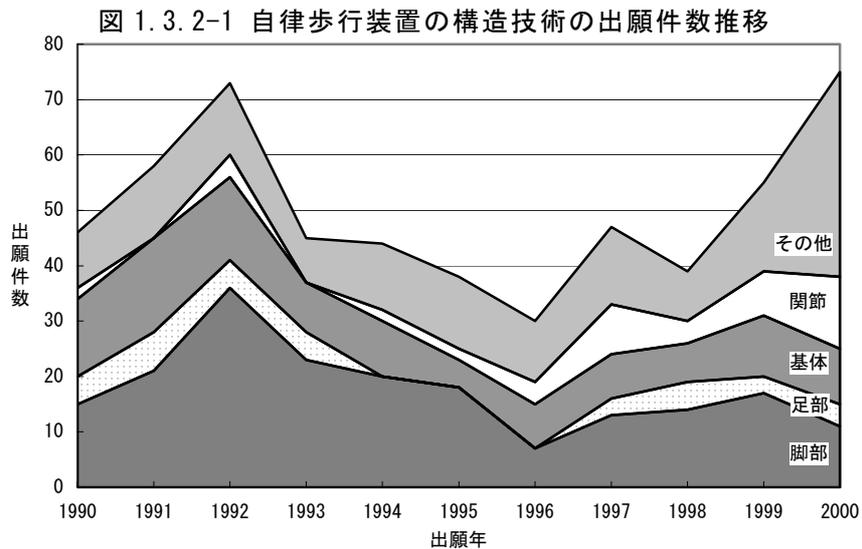
図1.3.1-4 自律歩行装置の制御技術の出願件数－出願人数推移



### 1.3.2 自律歩行装置の構造技術

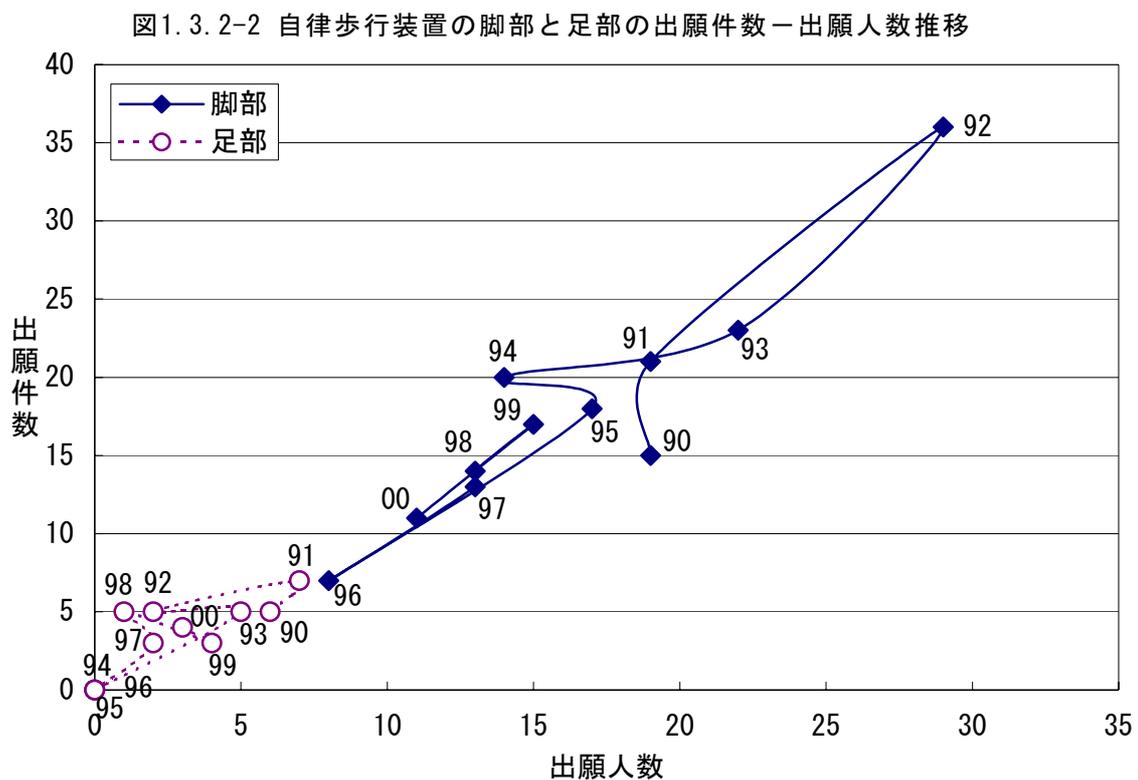
構造技術に関連する1990年以降の出願は、約570件が2002年10月までに公開されている。このうち、脚部に関するものが約200件、基体に関するものが約130件と出願件数が多い。

構造技術の出願件数推移を図1.3.2-1に示した。1992年のピークは脚部に関わる出願が多かったことによるが、1999年以降の増加は周辺機器や部品などその他の構造に関する出願の寄与が大きい。脚部、足部、基体、関節の推移については以下に詳述する。



#### (1) 脚部と足部

自律歩行装置の脚部と足部の出願件数および出願人数の推移を図1.3.2-2に示した。出



願件数、出願人数ともに脚部が多く、足部の約3～4倍程度である。脚部および足部の推移はほぼ同様の傾向を示しており、1990年代前半が多く、90年代中頃に減少した後、90年代後半に増加傾向を示している。

自律歩行装置の脚部と足部の出願人別出願件数を表1.3.2-1および表1.3.2-2に示した。脚部の主要出願人は三菱重工業、東芝、バンダイであるのに対し、足部はソニー、本田技研工業である。

表 1.3.2-1 自律歩行装置の脚部の出願人別出願件数

No.	出願人	年次別出願件数											合計
		90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	00	
1	三菱重工業	1	2	7	2	1			2	1	3	1	20
2	東芝	1	3	2	2	2		1	1				12
3	バンダイ		1	1				1	1	3	2	1	10
4	本田技研工業			1			2		1		2		6
5	産業技術総合研究所				2	1		1			2		6
6	タカラ				2	3	1						6
7	東京電力			1		5							6
8	フジクラ			1		5							6
9	広瀬茂男	1		1	1					1		1	5
10	柳沢 健		1	3	1								5
11	ソニー										1	2	3

表 1.3.2-2 自律歩行装置の足部の出願人別出願件数

No.	出願人	年次別出願件数											合計
		90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	00	
1	ソニー									5	1	2	8
2	本田技研工業			4					1		1	1	7
3	広瀬茂男	1	1										2
4	三菱重工業	1			1								2
5	石川島播磨重工業	1	1										2
6	日立製作所	1			1								2
7	バンダイ							2					2
8	産業技術総合研究所		1		1								2
9	東芝プラント建設		2										2

## (2) 基体

自律歩行装置の基体の出願件数および出願人数の推移を図1.3.2-3に示した。出願件数、出願人数ともに、1990年代前半が多く、その後減少した後、90年代後半からやや増加傾向を示している。96年は出願件数は多くないが、出願人数が多い。

自律歩行装置の基体の出願人別出願件数を表1.3.2-3に示した。主要出願人は三菱重工業で、出願件数は第2位出願人の約2.6倍である。

図1.3.2-3 自律歩行装置の基体の出願件数－出願人数推移

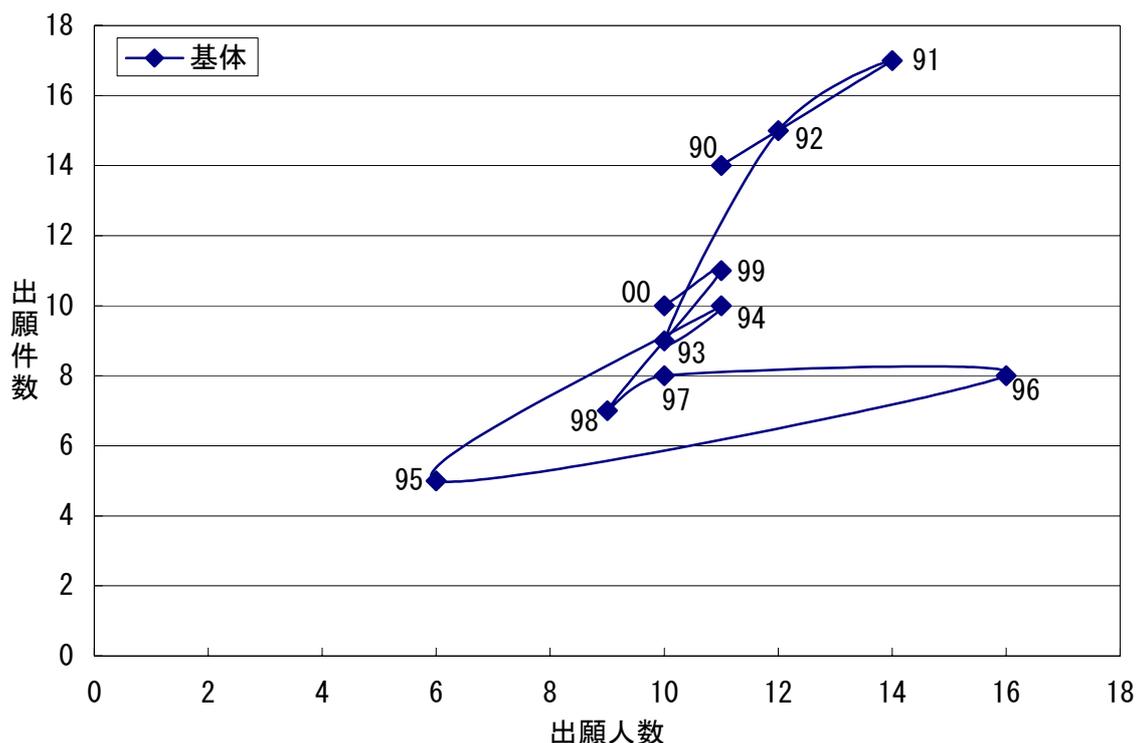


表1.3.2-3 自律歩行装置の基体の出願人別出願件数

No.	出願人	年次別出願件数										合計	
		90	91	92	93	94	95	96	97	98	99		00
1	三菱重工業	3	4	6	1	2	1		1				18
2	東芝	3	3				1		1		1		9
3	ソニー			1				1	1		3		6
4	バンダイ	1								3	1	1	6
5	タカラ	1		1				1	1		1		5
6	竹中工務店		2	1									3
7	東京都		1					2					3

### (3) 関節

自律歩行装置の関節の出願件数および出願人数の推移を図1.3.2-4に、出願人別出願件数を表1.3.2-4に示した。出願件数は、1990年代中頃から増加傾向を示し、2000年が最も多い出願件数となっている。この要因としては、ソニーの寄与があげられる。

自律歩行装置の関節の出願人数は数社程度であり多くない。

図1.3.2-4 自律歩行装置の関節の出願件数－出願人数推移

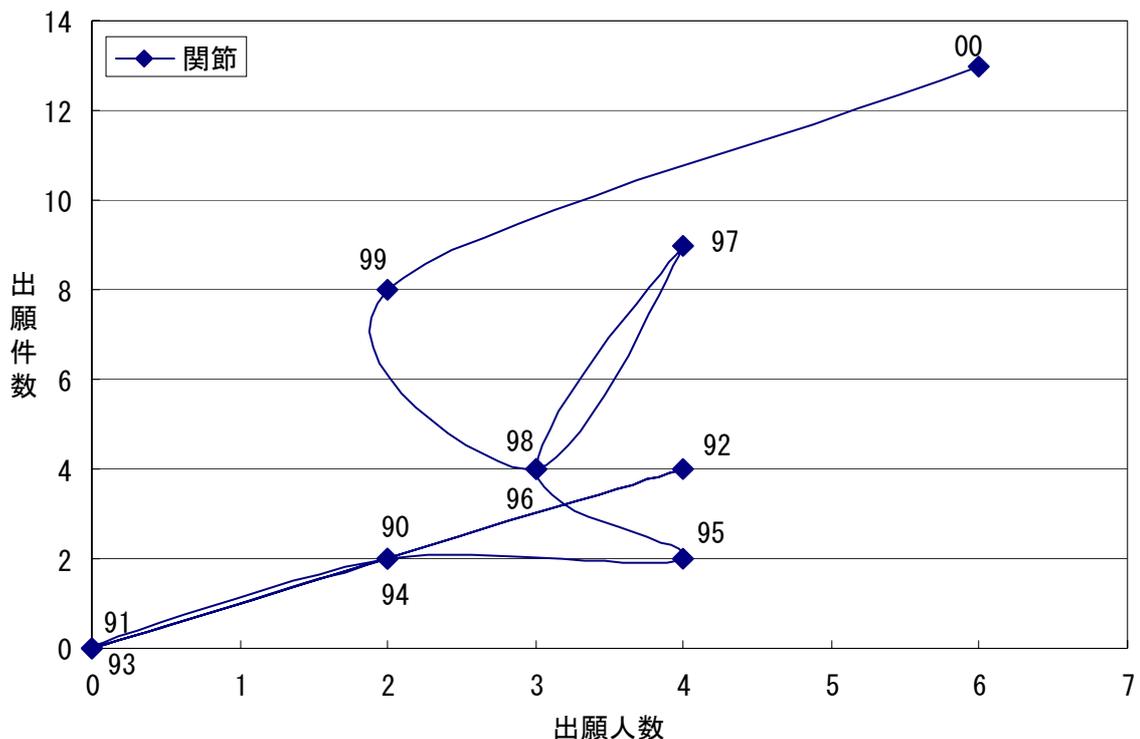


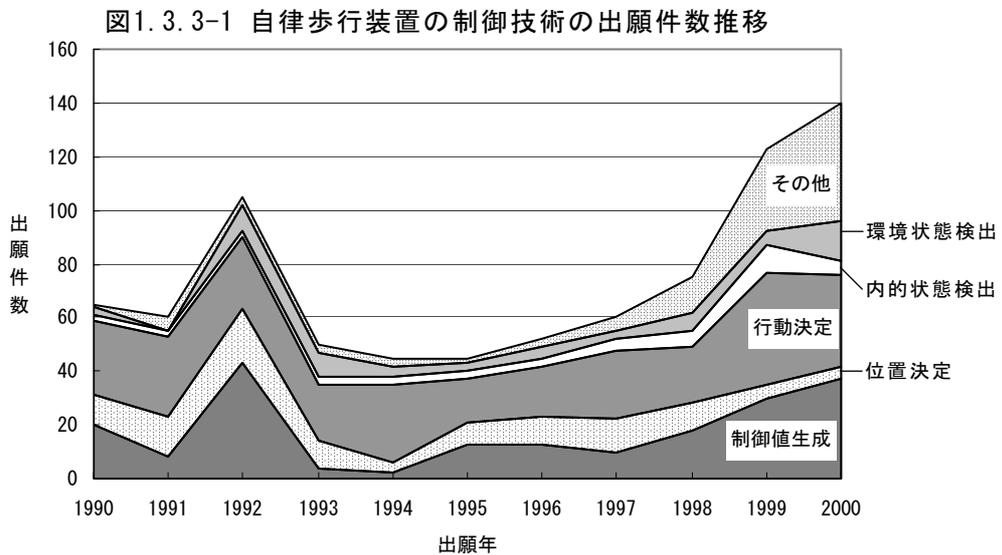
表1.3.2-4 自律歩行装置の関節の出願人別出願件数

No.	出願人	年次別出願件数										合計	
		90	91	92	93	94	95	96	97	98	99		00
1	ソニー					1		2	3	2	7	7	22
2	本田技研工業			1		1	1	1	4				8
3	三菱重工業		1	1									2
4	富士通			1						1			2
5	カイルラー チャールズ								2				2
6	シャープ											2	2

### 1.3.3 自律歩行装置の制御技術

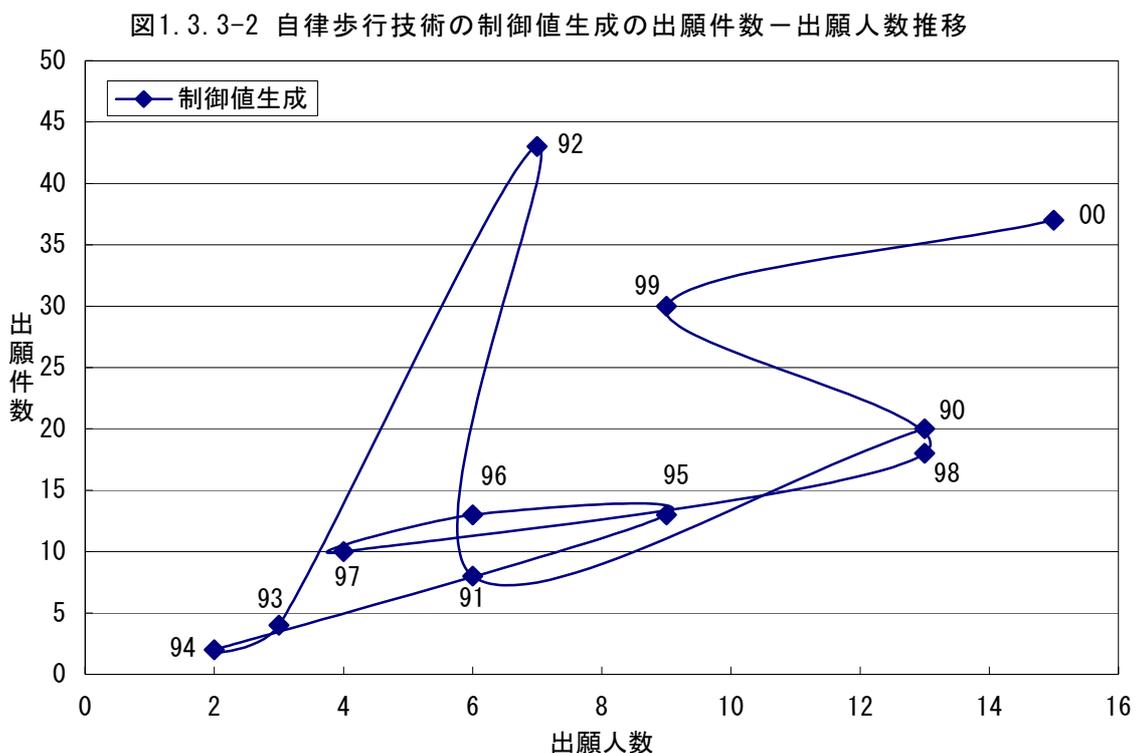
制御技術に関連する1990年以降の出願は、約860件が2002年10月までに公開されている。このうち、行動決定に関するものが約320件、制御値生成に関するものが約200件、位置決定に関するものが約110件と出願件数が多い。

制御技術の出願件数推移を図1.3.3-1に示した。1992年のピークは主に制御値生成に関する出願の増加によるものであったが、1999年以降の急増は制御値生成だけでなく、行動決定や、制御系の構成などその他の制御技術に関する出願が増えたことによる。制御値生成、位置決定、行動決定、内的状態検出、環境状態検出の推移については以下に詳述する。



### (1) 制御値生成

自律歩行技術の制御値生成の出願件数および出願人数の推移を図1.3.3-2に、出願人別出願件数を表1.3.3-1に示した。出願件数は、1992年にピークを示したあと90年代中頃までは減少し、95年以降は増加を示している。92年のピークは本田技研工業の寄与が大きく、



近年の増加はソニーの寄与が大きい。出願人数も90年代中頃から増加傾向である。

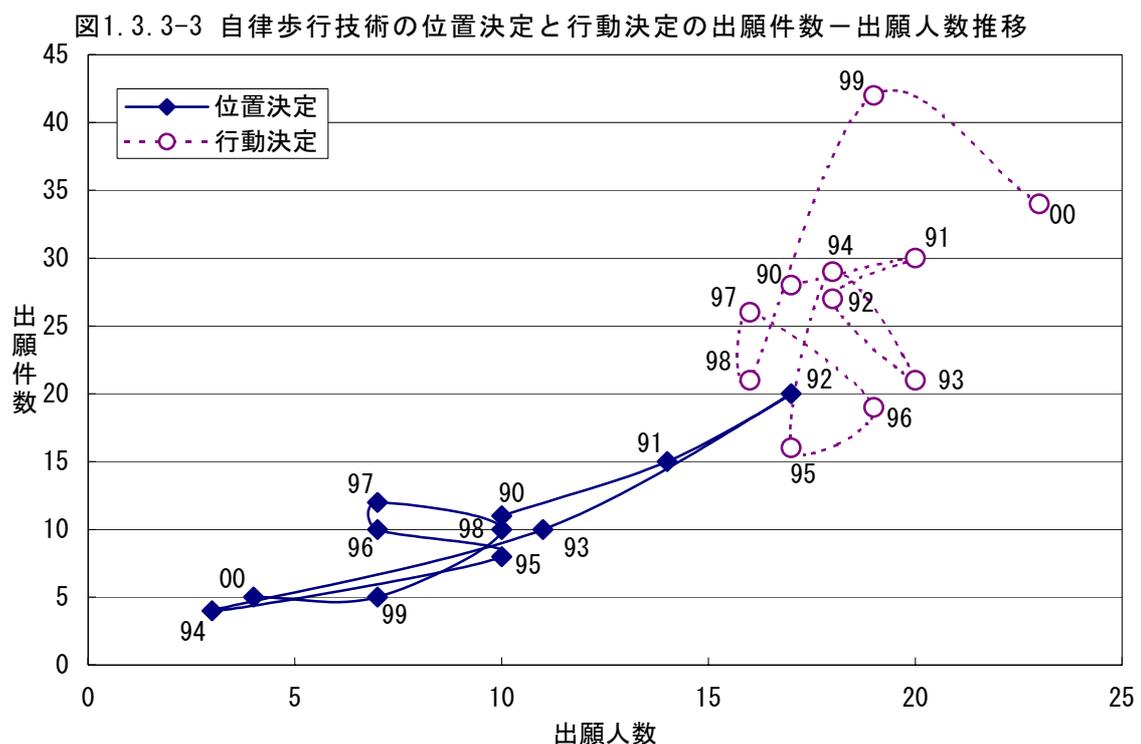
主要出願人はソニーおよび本田技研工業で、他の出願人と比べると、出願件数は群を抜いて多い。

表1.3.3-1 制御値生成の出願人別出願件数

No.	出願人	年次別出願件数											合計
		90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	00	
1	ソニー			2	1		5	2	5	3	23	20	61
2	本田技研工業	8	2	34	2		2	4	3	2		3	60
3	三菱重工業	1	2	2			1			3		1	10
4	日本電信電話	1			1			4		2			8
5	日立製作所	2	1	2									5
6	富士通			1		2				1	1		5
7	産業技術総合研究所	1									3	1	5
8	山口仁一										2	3	5
9	ヤマハ発動機											4	4
10	リコーエレメックス						1			2			3

## (2) 位置決定と行動決定

自律歩行技術の位置決定および行動決定の出願件数および出願人数の推移を図1.3.3-3に示した。出願件数は行動決定が位置決定の約2～3倍程度、出願人数は約2倍程度である。位置決定の出願件数と出願人数は、ともに1990年から92年にかけて増加したあとは減



少傾向を示し、その後は年間10件前後の出願で、出願人数は10社弱程度である。行動決定は、年間20～30件程度の出願件数、20社弱の出願人数の推移を示した後、1998年頃より出願件数、出願人数の増加傾向が見られる。自律歩行技術の位置決定および行動決定の出願人別出願件数を表1.3.3-2および表1.3.3-3に示した。位置決定の主要出願人は神鋼電機および本田技研工業であり、ソニーは1996年に1件のみの出願である。行動決定の主要出願人は本田技研工業およびソニーで、それぞれの出願件数は第3位出願人の約2倍である。

表1.3.3-2 自律歩行技術の位置決定の出願人別出願件数

No.	出願人	年次別出願件数											合計
		90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	00	
1	神鋼電機	2	1	1	2			3	3	2			14
2	本田技研工業	3	4	3			1						11
3	デンソー								3	1	1	2	7
4	東芝	1	1	1		2			1				6
5	日立製作所	2		1		1			1		1		6
6	三菱重工業		1		1							1	3
7	日本電気						1		2				3
8	ミノルタ						1	1		1			3
9	井関農機		2	1									3
10	三菱電機			1	1			1					3
11	明電舎		1	1							1		3

表1.3.3-3 自律歩行技術の行動決定の出願人別出願件数

No.	出願人	年次別出願件数											合計
		90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	00	
1	本田技研工業	9		2		4		1	5	2	9		32
2	ソニー			6		2	1			1	9	11	30
3	デンソー					3		1	1	4	4	2	15
4	三菱重工業		2	1	1	2		1	2	2		1	12
5	東芝	1	4	3	2					1		1	12
6	松下電器産業	1	2		1	1		2			2	3	12
7	オムロン		1			3	2		2	1		1	10
8	日立製作所	1	5								1		7
9	総合警備保障			1	2	1	2	1					7
10	富士通			1	1			1	3				6
11	神鋼電機	4	1				1						6
12	三星電子		1	1	2	1							5

### (3) 状態検出

自律歩行技術の状態検出は内的状態検出と環境状態検出に大別される。1990～2000年の合計の出願件数および出願人数は後者がやや多い。

内的状態検出の出願件数は1990年代中頃から増加傾向を示し、99年にピークが見られる。環境状態検出の出願件数は、92、93年頃が多く、その後は年間数件程度の推移を示し、2000年は増加して8件が出願されている。

自律歩行技術の状態検出の出願人別出願件数を表1.3.3-4および表1.3.3-5に示した。内的状態検出および環境状態検出ともに、主要出願人はソニーと本田技研工業であり、それぞれの出願件数は第3位出願人のそれぞれの約3～5倍である。

表 1.3.3-4 自律歩行技術の内的状態検出の出願人別出願件数

No.	出願人	年次別出願件数											合計
		90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	00	
1	ソニー						2		1	2	5	4	14
2	本田技研工業			1	1			1	2		4	0	9
3	大阪瓦斯				1	1				1			3

表 1.3.3-5 自律歩行技術の環境状態検出の出願人別出願件数

No.	出願人	年次別出願件数											合計
		90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	00	
1	ソニー			3			1	1	2	1	3	3	14
2	本田技研工業	1		2	1					1		8	13
3	科学技術振興事業団										1	3	4
4	富士通				2			1					3
5	松下電器産業				2				1				3
6	総合警備保障			1	2								3

#### 1.3.4 自律歩行装置の製造技術

自律歩行装置の製造技術に関する出願は2件であった。1件は2足歩行ロボットの大腿部を寸法精度良く製造する方法で、もう1件は電動アクチュエータの制御精度を向上させるための着磁方法である。

## 1.4 技術開発の課題と解決手段

自律歩行技術の課題を表1.4-1に示す。特許等に示された技術開発の課題は次の10個の概念に整理される。一步一步を踏み出す動作の性能を向上する歩行性能向上、歩行以外の移動性能を向上する移動性能向上、移動経路を計画する能力を向上する経路計画性能向上、エンターテインメントロボット等に求められるエンターテインメント性向上、ヒトや歩行装置自体の損傷を防止する安全性向上、ヒトの操作なしに動作するための自律性向上、実用化に際して要求される軽量化や小型化などの実用性向上、信頼性・耐久性・保守性向上、歩行装置に様々な作業を行わせる際の作業性能向上、そして、遠隔操作などの操作性向上である。

表1.4-1 自律歩行技術の課題表

課題	課題	課題	課題	課題	課題		
歩行性能向上	デッドロックの回避	エンターテインメント性向上	リアル感向上	実用性向上	アクチュエータの高出力化		
	リアルタイム制御		違和感消失		モジュール化		
	リアル感向上		音声認識性能向上		軽量化		
	位置制御精度向上		画像認識性能向上		個体差への対応		
	遠隔制御性能向上		外観向上		小型化		
	横方向移動の実現		学習		製作の容易化		
	階段昇降性能向上		協調性向上		耐久性向上		
	管体歩行性能向上		制御性向上		単純化		
	管内歩行性能向上		表現力向上		低コスト化		
	姿勢安定性向上		付加価値		信頼性向上		
	斜面歩行性能向上	安全性向上	ロボット管理の合理化	信頼性・耐久性・保守性向上	信頼性向上		
	推進力の向上		環境汚染防止		耐久性向上		
	速度の向上		危険作業におけるヒトの代替		保守性向上		
	多様化		事故原因究明		作業性能向上	ヒト作業の自動化	
	跳躍などの実現		事故発生防止			位置決定性能向上	
	動歩行の実現		損傷防止			極限環境での使用可能化	
	不整地歩行性能向上		転倒時対策			行動環境変化への対応	
	壁面歩行性能向上		自律性向上			運動性向上	高効率化
	歩行の継続					ヒト認識性能向上	作業の信頼性向上
	方向転換性能向上					音声認識性能向上	作業効率向上
面内移動可能化	画像認識性能向上	省エネルギー化					
移動性能向上	階段昇降性能向上	協調行動		操作性向上		精度向上	
	管体移動性能向上	行動範囲の拡大				積載物運搬性能向上	
	管内移動性能向上	作動時間の延長			操作の容易化		
	走行性能向上	自動化			付加価値		
	速度の向上	処理速度向上			制御性向上		
	不整地移動性能向上	制御性向上			操作性向上	操作の容易化	
	方向転換性能向上	転倒対策					
	経路計画性能向上	移動制御性能向上	電源/通信ケーブル対策				
学習機能付与		電源断対策					
環境状態検出性能向上		能動知覚					
経路生成性能向上							
自己位置検出性能向上							
障害物回避							

これらの課題に対する解決手段は表1.4-2の10個に整理される。歩行原理の適用は前進する原理や転倒しそうになった際の復元力の生成原理の適用など、演算処理系の改善は演算を簡略化するために適切な座標系を選んだり制限条件を付加して解を求めるなどの手段、通信・ネットワーク技術の適用は、ロボットとの情報通信やネットワークの利用など、誘導技術の適用は誘導磁界などを用いる手段、機構の改善は機械的に可動する仕組みの改善、駆動部の改善はアクチュエータに関わる改善、電源部の改善は電池や給電機構についての改善、操作部・制御部の改善は遠隔操作装置やセンサの機構や機能の改善、安全装置の付加は保護部材や緊急停止機構を用いる手段、新たな機能の付加は歩行装置を新規な用途に使用するための機能付加である。

表1.4-2 自律歩行技術の解決手段表

解決手段	具体例
歩行原理の適用	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 環境状態内部状態の解析</li> <li>・ 重心位置調整</li> <li>・ 衝撃緩和方向への重心の移動</li> <li>・ 移動領域の生成</li> <li>・ 転倒モーメントの制御</li> <li>・ 基体の旋回前進</li> <li>・ 多足歩行原理の適用</li> <li>・ 復元力の生成</li> <li>・ バランスの調整</li> </ul>
演算処理系の改善	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 制限条件の改善</li> <li>・ 座標系の選択</li> <li>・ 制御パラメータの選択</li> <li>・ 複数情報の解析</li> </ul>
通信・ネットワーク技術の適用	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ ロボット間の連携</li> <li>・ ロボットへの情報送信</li> <li>・ データ入出力機能付加</li> </ul>
誘導技術の適用	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 安全装置へ付加</li> <li>・ 充電装置への誘導</li> </ul>
機構の改善	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 自由度数の改善</li> <li>・ 設地部位の改善</li> <li>・ 固定装置の適用</li> <li>・ 衝撃吸収材の付加</li> <li>・ 機能要素の組み合わせ</li> <li>・ 構造の改善</li> <li>・ 脚部の配置の改善</li> <li>・ 複数脚の連動</li> </ul>
駆動部の改善	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ アクチュエータの適用</li> <li>・ アクチュエータの配置</li> <li>・ アクチュエータの制御</li> <li>・ 新たな駆動力の活用</li> <li>・ 筒型モータの利用</li> </ul>
電源部の改善	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ コンデンサの活用</li> <li>・ 停電時安全装置の付加</li> </ul>
操作部・制御部の改善	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 操作部の多機能化</li> <li>・ 操作部の改善</li> <li>・ 制御部の分離</li> <li>・ 回転センサの改</li> </ul>
安全装置の付加	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 保護部材の付加</li> <li>・ 過負荷時の停止スイッチの付加</li> </ul>
新たな機能の付加	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 原子力プラント用切断機構の搭載</li> </ul>

### 1.4.1 自律歩行技術の課題と解決手段

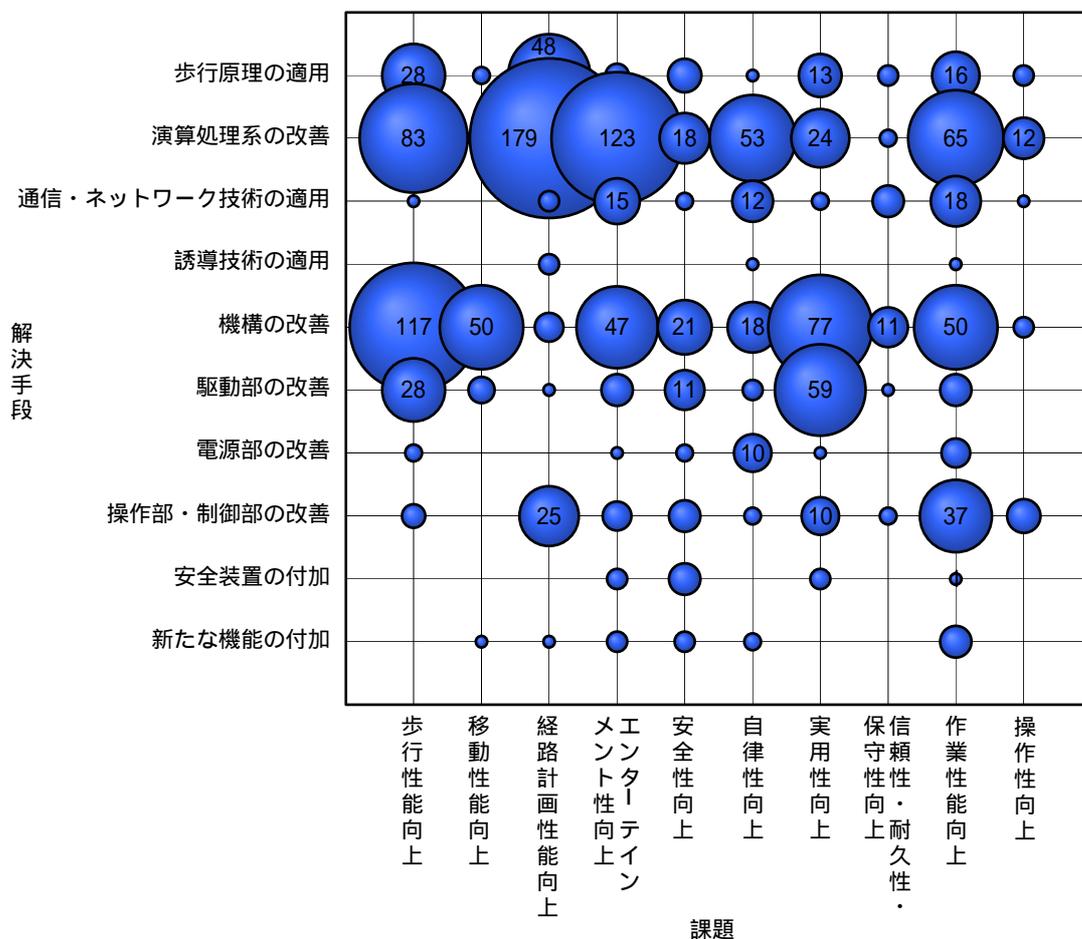
自律歩行技術の課題と解決手段の分布を図1.4.1-1に示した。課題と解決手段の交点の件数を、バブルの大きさで表している。

技術課題では、歩行性能向上と経路計画性能向上が約260件ずつで、2つを合わせると全体の36%を占める。続いて、エンターテインメント性向上と作業性能向上が約210件ずつある。

一方、解決手段としては、演算処理系の改善が560件余りで、次に機構の改善が約400件と続く。これら2つで、全体の3分の2を占める。その他、歩行原理の適用が約130件、駆動部の改善が約120件、操作部・制御部の改善が約100件であった。

課題別では、歩行性能向上に対しては機構の改善と演算処理系の改善が多く、経路計画性能向上およびエンターテインメント性向上に対しては演算処理系の改善が多い。

図1.4.1-1 自律歩行技術の課題と解決手段の分布



1990年以降に出願され、2002年10月までに公開された特許および実用新案（図中の数字は出願件数を示す。）

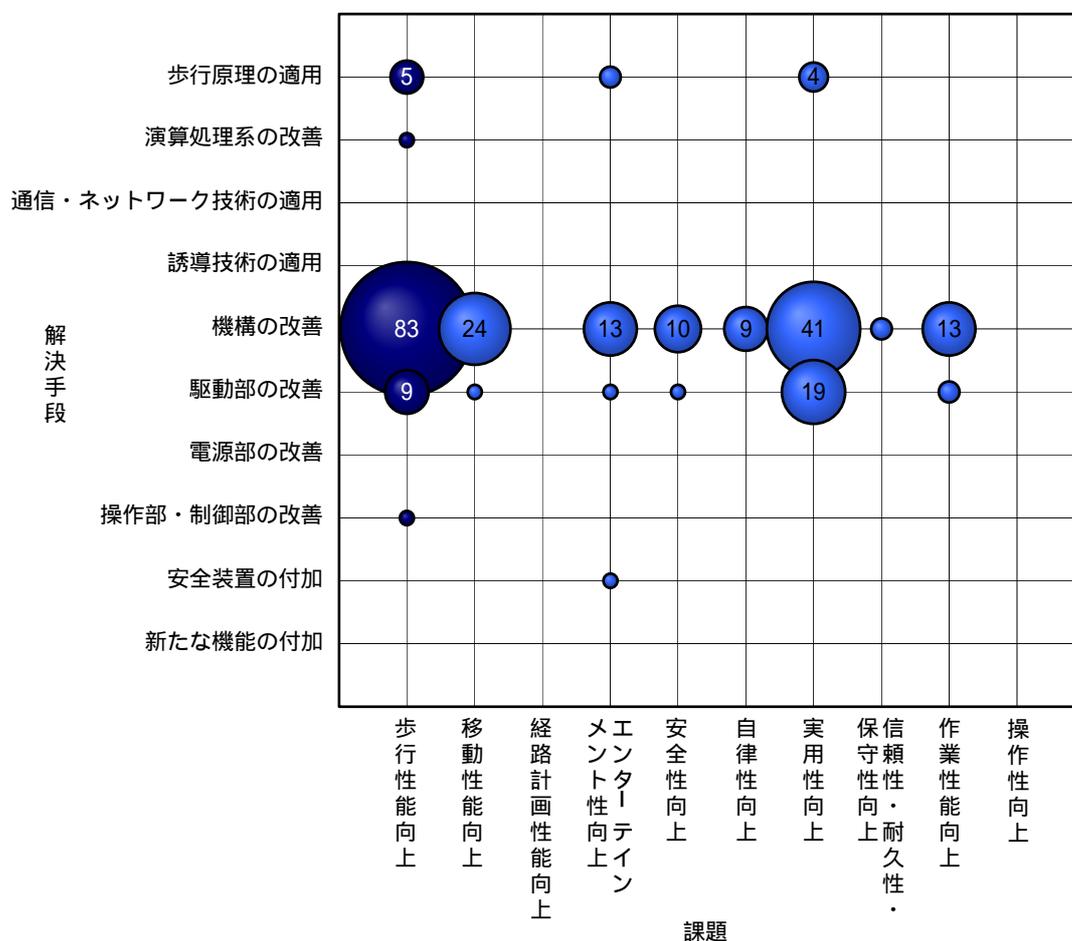
## 1.4.2 自律歩行装置の構造技術に関わる課題と解決手段

### (1) 脚部と足部

図1.4.2-1に脚部と足部に関わる課題と解決手段の分布を示した。課題では歩行性能向上が多く、機構の改善を解決策とするものが多い。バブルの大きい課題の「歩行性能向上」(図1.4.2-1で濃色バブルの部分)において課題(表1.4-1参照)までをとり、課題と解決手段の出願件数を表1.4.2-1に示した。

表1.4.2-1から、脚部と足部については歩行性能向上の中で姿勢安定性向上に関する出願が多く、その解決には機構の改善を用いるものが多いことがわかる。その他には、リアル感向上や不整地走行性能向上を課題とする出願が多い。出願件数が多い部分(濃色)の出願人を表1.4.2-2に示した。

図1.4.2-1 自律歩行装置の脚部と足部に関わる課題と解決手段の分布



1990年以降に出願され、2002年10月までに公開された特許および実用新案  
(図中の数字は出願件数を示す。)

表1.4.2-1 自律歩行装置の脚部と足部に関わる課題と解決手段の出願件数

課題	歩行性能向上																					
	デッドロックの回避	リアルタイム制御	リアル感向上	位置制御精度向上	遠隔制御性能向上	横方向移動の実現	階段昇降性能向上	管内歩行性能向上	管内歩行性能向上	姿勢安定性向上	斜面歩行性能向上	推進力の向上	速度の向上	多様化	跳躍などの実現	動歩行の実現	不整地歩行性能向上	壁面歩行性能向上	歩行の継続	方向転換性能向上	面内移動可能化	
解決手段																						
歩行原理の適用									3								1		1			
演算処理系の改善									1													
通信・ネットワーク技術の適用																						
誘導技術の適用																						
機構の改善			13	2			2	1	8	27	1	2	4	1		1	9	7	2	2	1	
駆動部の改善			2						1	1			3				2					
電源部の改善																						
操作部・制御部の改善										1												
安全装置の付加																						
新たな機能の付加																						

1990年以降に出願され、2002年10月までに公開された特許および実用新案

表1.4.2-2 自律歩行装置の脚部と足部に関わる課題と解決手段の出願人

課題	歩行性能向上					
	リアル感向上	管内歩行性能向上	姿勢安定性向上	速度の向上	不整地歩行性能向上	壁面歩行性能向上
歩行原理の適用			三菱重工業 コミッサリア タレネル ジ-アトミック 本田技研工業			日立製作所
機構の改善	江藤電気(2) タカラ 平山宗幸 バンダイ キューブ 関西ティールオー(2) モンチェンII(2) トミー シグマ 中章技研	増田電機 増田電機 ジ-メンス フジクラ } (共願) 東京電力 } 中部電力 } (共願) 日立造船 } 日本原子力研究所 } (共願) 東芝 } セイコーエプソン 田中道雄	カーネギーメロン UNIV 日立製作所 柳沢 健(4) 本田技研工業(7) 三菱重工業(2) コミッサリア タレネル ジ-アトミック 東芝 コガネイ ブルステック コマツエンジニアリング ソニー(2) 高知県 住友重機械工業 広瀬茂男 } (共願) 小沼洋介 } 関西ティールオー スタッフ	長谷川亮助 ソニー } (共願) 山口仁一 } ソニー(2)	東京計器 東芝 日本鋼管 日立造船 上南開発 高岳製作所 三菱重工業(2) 蕪木 久	広瀬茂男 } (共願) 石川島播磨重工業 } (2) 産業技術総合研究所(2) 石川島検査計測 鹿島建設 消防庁長官
駆動部の改善	セガ エンタープライゼス 遊何舎	フジクラ } (共願) 東京電力 }	東芝	セイコー電子工業(2) 産業技術総合研究所		浦上不可止 トミー } (共願) スィテック }

それぞれの課題の出願人を見ると、リアル感向上はタカラ、バンダイ、トミーなどの玩具メーカーが出願している。

管内歩行性能向上は、東京電力、中部電力などの電力会社、日立造船、東芝、日本原子力研究所などであり、エネルギー関連の機関が見られる。

姿勢安定性向上は、自律歩行技術の歩行性能向上における最大の課題であることから、

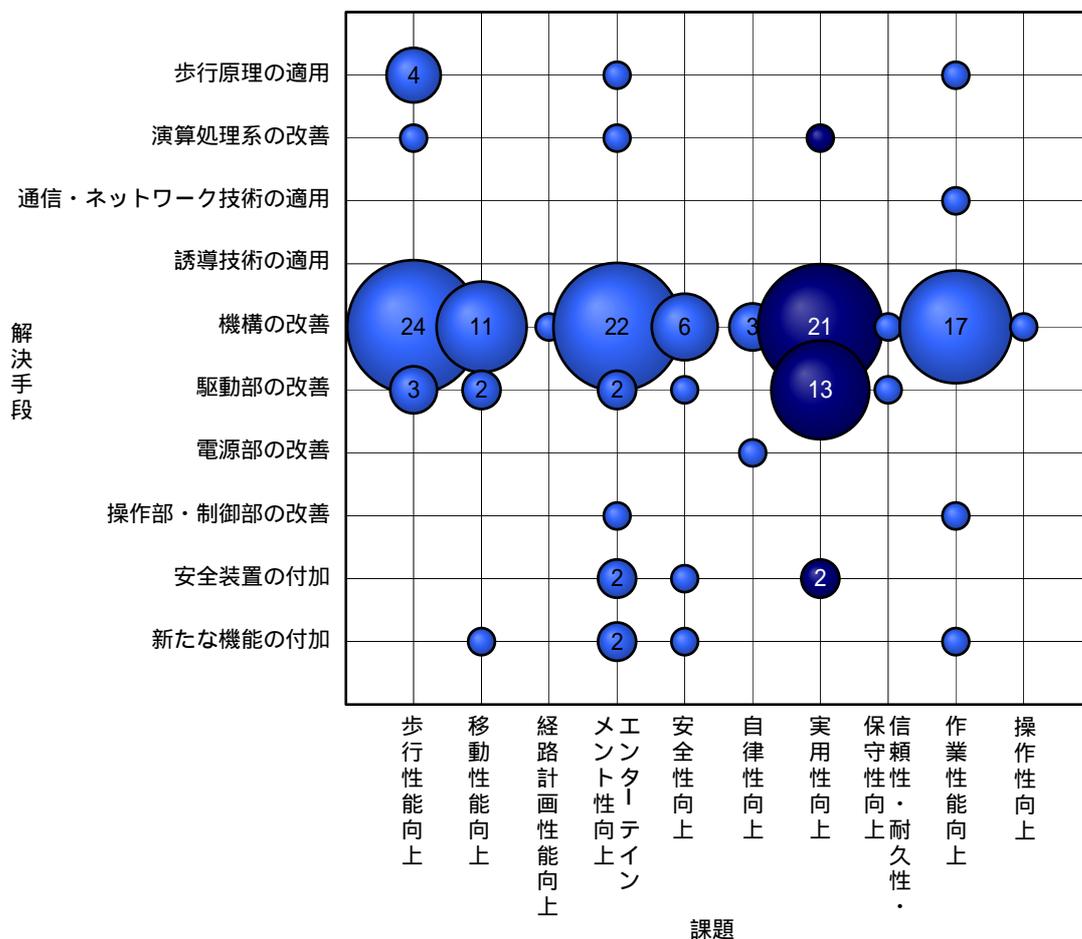
出願人数および出願件数ともに他の課題に比べて多い。本田技研工業、ソニー、三菱重工業、住友重機械工業、日立製作所、東芝などが出願している。その中では、本田技研工業の出願件数が多い。

不整地歩行性能向上には、三菱重工業、日本鋼管、日立造船、高岳製作所などの出願人が見られる。

## (2) 基体と上体

図1.4.2-2に基体と上体に関わる課題と解決手段の分布を示した。課題では実用性能向上、歩行性能向上、エンターテインメント性向上が多く、解決策としては機構の改善の他、駆動部の改善もやや多い。出願数の多い課題の「実用性向上」(図1.4.2-2で濃色バブルの部分)において課題 までをとり、課題と解決手段 の出願件数を表1.4.2-3に示した。

図1.4.2-2 自律歩行装置の基体と上体に関わる課題と解決手段の分布



1990年以降に出願され、2002年10月までに公開された特許および実用新案  
(図中の数字は出願件数を示す。)

表1.4.2-3から、基体と上体については実用性向上の中で小型化と単純化に関する出願が多く、その解決には機構の改善と駆動部の改善を行うものが多いことがわかる。出願件数が多い部分（濃色）の出願人を表1.4.2-4に示した。小型化については三菱重工業、単純化については東芝の出願が多い。

表1.4.2-3 自律歩行装置の基体と上体に関わる課題と解決手段の出願件数

課題	実用性向上								
	高出力化	モジュール化	軽量化	個体差への対応	小型化	製作の容易化	耐久性向上	単純化	低コスト化
解決手段									
歩行原理の適用									
演算処理系の改善								1	
通信・ネットワーク技術の適用									
誘導技術の適用									
機構の改善			1		12			6	2
駆動部の改善			2		5			6	
電源部の改善									
操作部・制御部の改善									
安全装置の付加									2
新たな機能の付加									

1990年以降に出願され、2002年10月までに公開された特許および実用新案

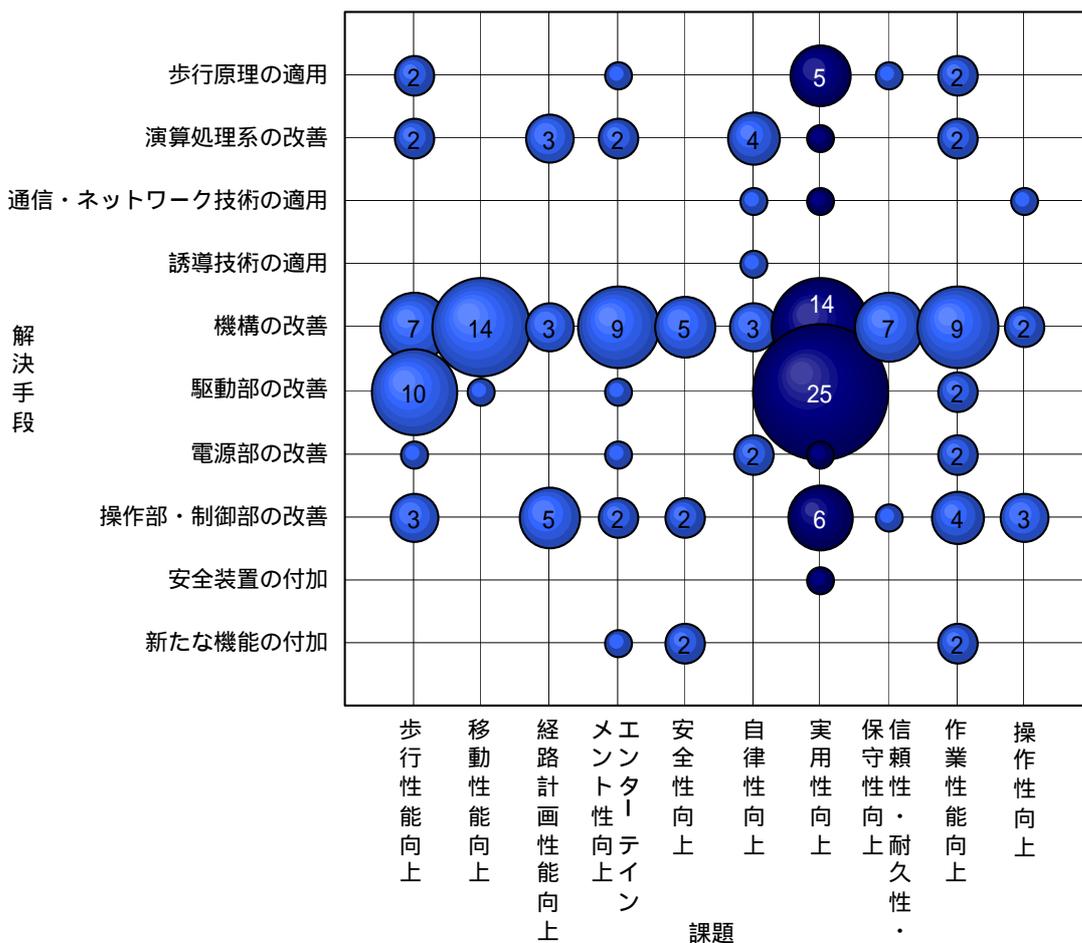
表1.4.2-4 自律歩行装置の基体と上体に関わる課題と解決手段の出願人

課題	実用性向上			
	軽量化	小型化	単純化	低コスト化
機構の改善	本田技研工業	クボタ 竹中工務店 } (共願) 高岳製作所 } 三菱重工業(4) 日立製作所 管清工業 日東精工 藤井電工 } (共願) 九州電力 } 石川島播磨重工業 イビデン	東芝(3) 三菱重工業 日本電気 センテクリエーションズ	カーヴェ コハネック ソニー
駆動部の改善	浦上不可止(2)	日本電信電話 川崎製鉄 } (共願) シーエックスアル } デンソー } 青山尚之 } (共願) 淵脇大海 } 庄司裕一 } ビーアイ	ポーツマス テクノロジー コンサルタンツ } (共願) ポーツマス ポリテクニク エンタープライズ } 竹中工務店 } 広瀬茂男 } (共願) 東京計器 } 東京計器 } タカラ } 理工学振興会	

### (3) 部品・周辺機器等

図1.4.2-3に部品・周辺機器等に関わる課題と解決手段の分布を示した。課題では実用性能向上が多く、それに対して駆動部の改善が主に行われている。バブルの大きい課題の「実用性能向上」(図1.4.2-3で濃色バブルの部分)において課題 までをとり、課題と解決手段 の出願件数を表1.4.2-5に示した。

図1.4.2-3 自律歩行装置の部品・周辺機器等に関わる課題と解決手段の分布



1990年以降に出願され、2002年10月までに公開された特許および実用新案  
( 図中の数字は出願件数を示す。 )

表1.4.2-5から、部品・周辺機器等については実用性向上の中で小型化、単純化、軽量化に関する出願が多く、その解決には機構の改善と駆動部の改善を行うものが多いことがわかる。出願件数が多い部分（濃色）の出願人を表1.4.2-6に示した。駆動部の改善に関するソニーの出願が多いことが注目される。

表1.4.2-5 自律歩行装置の部品・周辺機器等に関わる課題と解決手段の出願件数

課題	実用性向上								
	高出力化	モジュール化	軽量化	個体差への対応	小型化	製作の容易化	耐久性向上	単純化	低コスト化
解決手段									
歩行原理の適用					1		2		2
演算処理系の改善								1	
通信・ネットワーク技術の適用					1				
誘導技術の適用									
機構の改善					6	3		4	1
駆動部の改善	1		8		6	1	2	6	1
電源部の改善									
操作部・制御部の改善		1			2		2	1	
安全装置の付加							1		
新たな機能の付加									

1990年以降に出願され、2002年10月までに公開された特許および実用新案

表1.4.2-6 自律歩行装置の部品・周辺機器等に関わる課題と解決手段の出願人

課題	実用性向上			
	軽量化	小型化	製作の容易化	単純化
機構の改善		東芝 三菱重工業 日立造船 } (共願) 中国電力 } (2) ソニー 川田工業	東芝 ソニー(2)	高岳製作所 関西電力 } (共願) 関西テック } 日立造船 三菱重工業
駆動部の改善	ポーツマス テクノロジーズ コンサルタンツ } (共願) ポーツマス ポリテクニク エンタープライズ } (共願) 高岳製作所 } (共願) 広瀬茂男 } 東芝 富士通 科学技術振興事業団 アトックス ソニー 産業技術総合研究所	ソニー(3) 本田技研工業 日本ロボティクス 通信総合研究所	ウーヴェ コハルネック	後藤喜十郎 十和構造 } (共願) タクシーウェイ } ソニー(4) シャープ

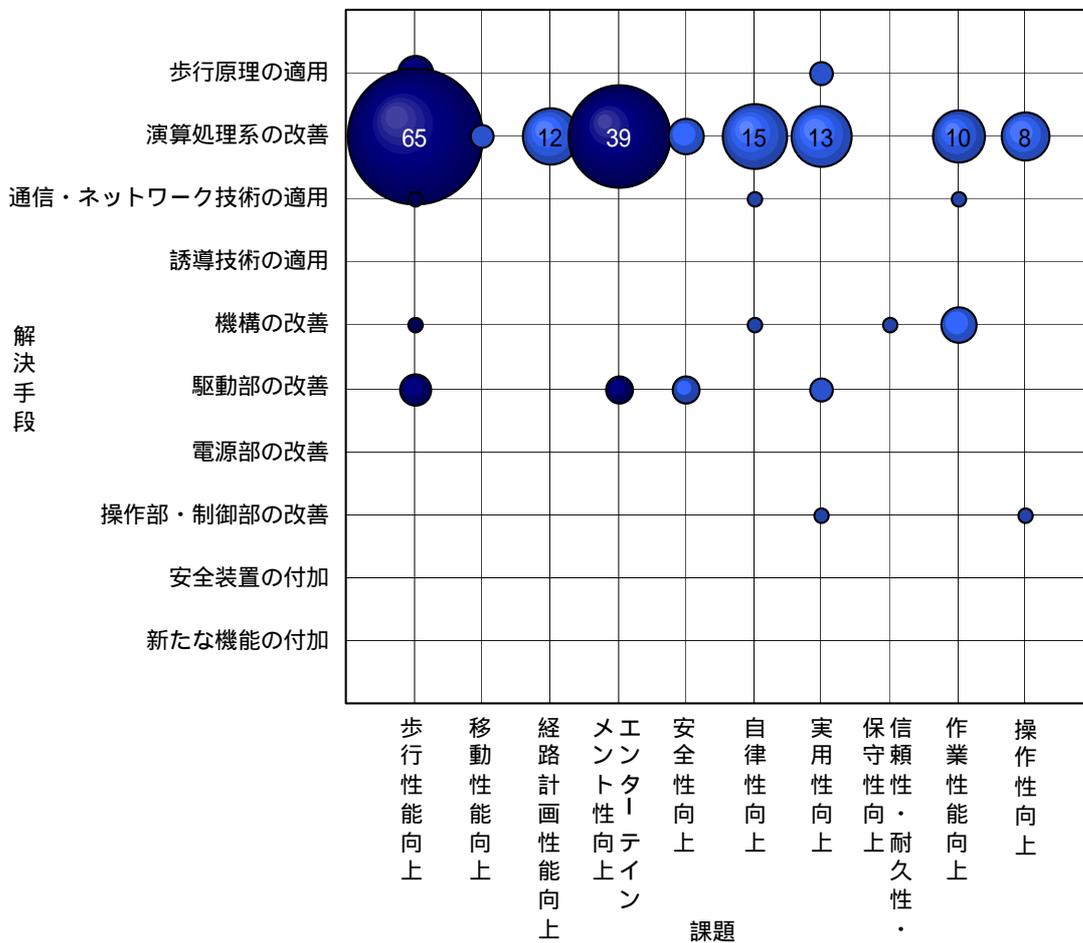
### 1.4.3 自律歩行装置の制御技術に関わる課題と解決手段

#### (1) 制御値生成

図1.4.3-1に制御値生成に関わる課題と解決手段の分布を示した。課題では歩行性能向上が最も多く、次にエンターテインメント性向上が多い。一方、解決手段は演算処理系の改善が大半を占める。バブルの大きい課題の「歩行性能向上」と「エンターテインメント性向上」(図1.4.3-2で濃色バブルの部分)において課題までをとり、課題と解決手段の出願件数を表1.4.3-1に示した。

制御値生成については、歩行性能向上のうちの姿勢安定性向上とエンターテインメント性向上のうちの表現力向上を課題とする出願が多く、その解決には演算処理系を改善するものが非常に多い。出願件数が多い部分(濃色)の出願人を表1.4.3-2に示した。

図1.4.3-1 自律歩行装置の制御値生成に関わる課題と解決手段の分布



1990年以降に出願され、2002年10月までに公開された特許および実用新案  
(図中の数字は出願件数を示す。)

表 1.4.3-1 自律歩行装置の制御値生成に関わる課題と解決手段の出願件数 (1/2)

課題	歩行性能向上																					
	デッドロックの回避	リアルタイム制御	リアル感向上	位置制御精度向上	遠隔制御性能向上	横方向移動の実現	階段昇降性能向上	管体歩行性能向上	管内歩行性能向上	姿勢安定性向上	斜面歩行性能向上	推進力の向上	速度の向上	多様化	跳躍などの実現	動歩行の実現	不整地歩行性能向上	壁面歩行性能向上	歩行の継続	方向転換性能向上	面内移動可能化	
解決手段																						
歩行原理の適用							5															
演算処理系の改善		1	1	2	1		4	1	1	45			2				1	1			5	
通信・ネットワーク技術の適用										1												
誘導技術の適用																						
機構の改善							1															
駆動部の改善										2			1				1					
電源部の改善																						
操作部・制御部の改善																						
安全装置の付加																						
新たな機能の付加																						

1990年以降に出願され、2002年10月までに公開された特許および実用新案

表1.4.3-1 自律歩行装置の制御値生成に関わる課題と解決手段の出願件数 (2/2)

課題	エンターテインメント性向上											
	リアル感向上	違和感消失	音声認識性能向上	画像認識性能向上	外観向上	学習	協調性向上	制御性向上	精度向上	表現力向上	付加価値	
解決手段												
歩行原理の適用												
演算処理系の改善		3							1	34	1	
通信・ネットワーク技術の適用												
誘導技術の適用												
機構の改善												
駆動部の改善											3	
電源部の改善												
操作部・制御部の改善												
安全装置の付加												
新たな機能の付加												

1990年以降に出願され、2002年10月までに公開された特許および実用新案

表 1.4.3-2 から、本田技研工業が姿勢安定性向上のために、また、ソニーが表現力向上のために、演算処理系の改善に関する技術を非常に多く出願していることがわかる。他に、歩行性能向上については三菱重工業、日立製作所、産業技術総合研究所などの出願がある。一方、エンターテインメント性向上に関しては、ココロやバンダイのような玩具メーカーの他、ヤマハ発動機なども出願している。

表 1.4.3-2 自律歩行装置の制御値生成に関わる課題と解決手段の出願人

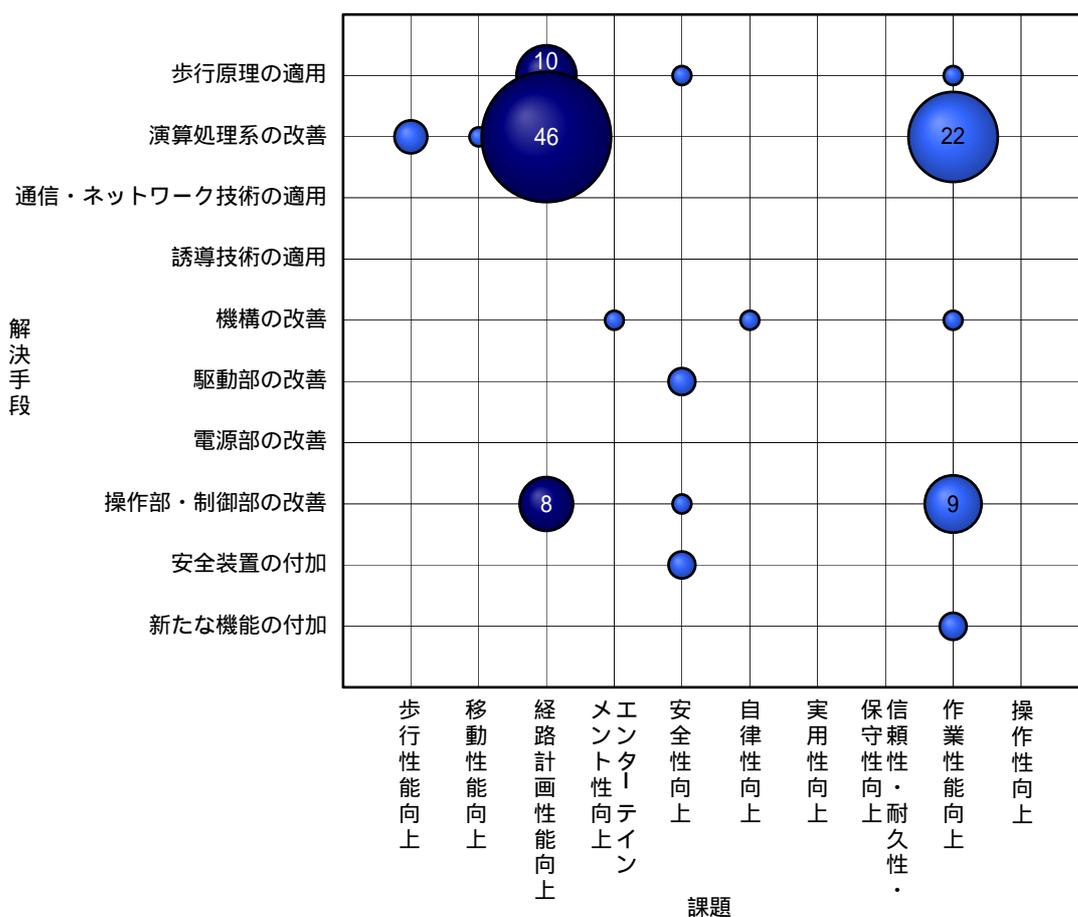
課題 解決手段	歩行性能向上			エンターテインメント性向上	
	階段昇降性能向上	姿勢安定性向上	方向転換性能向上	違和感消失	表現力向上
歩行原理の適用		日立製作所(2) 本田技研工業(2) 三菱重工業			
演算処理系の改善	本田技研工業(3) 三菱重工業	本田技研工業(35) 日立製作所 松下電器産業 三菱重工業 産業技術総合研究所 ソニー } (共願) 山口仁一 } (4) 産業技術総合研究所 } (共願) 竹内裕喜 } ソニー	本田技研工業(3) 三菱重工業(2)	ソニー(2) ヤマハ発動機	ソニー(27) ココロ バンダイ カシオ計算機 セガトイズ アルパイン 東芝 ヤマハ発動機
駆動部の改善		ソニー(2)			東洋紡エンジニアリング } 共願 竹原機械研究所 } セイコーエプソン ソニー

## (2) 位置決定

図1.4.3-2に位置決定に関わる課題と解決手段の分布を示した。課題では経路計画性能向上が最も多く、次に作業性能向上が多い。解決手段は演算処理系の改善が多く、次が操作部・制御部の改善である。バブルの大きい課題の「経路計画性能向上」(図1.4.3-2で濃色バブルの部分)において課題 までをとり、課題と解決手段 の出願件数を表1.4.3-3に示した。

位置決定については、経路計画性能向上の中で移動制御性能向上を課題とし、その解決策として演算処理系の改善をするものが多い。出願件数が多い部分(濃色)の出願人を表1.4.3-4に示した。

図1.4.3-2 自律歩行装置の位置決定に関わる課題と解決手段の分布



1990年以降に出願され、2002年10月までに公開された特許および実用新案  
 ( 図中の数字は出願件数を示す。 )

表1.4.3-3 自律歩行装置の位置決定に関わる課題と解決手段の出願件数

課題	経路計画性能向上					
	移動制御性能向上	学習機能付与	環境状態検出性能向上	経路生成性能向上	自己位置検出性能向上	障害物回避
解決手段						
歩行原理の適用	4		1	3	2	
演算処理系の改善	24	1	6	7	8	
通信・ネットワーク技術の適用						
誘導技術の適用						
機構の改善						
駆動部の改善						
電源部の改善						
操作部・制御部の改善	3		2	1	2	
安全装置の付加						
新たな機能の付加						

1990年以降に出願され、2002年10月までに公開された特許および実用新案

表 1.4.3-4 には、これまで示した表に含まれていた本田技研工業、三菱重工業、東芝、日立製作所などの他に、産業用機械メーカーが多数挙がった。

表 1.4.3-4 自律歩行装置の位置決定に関わる課題と解決手段の出願人

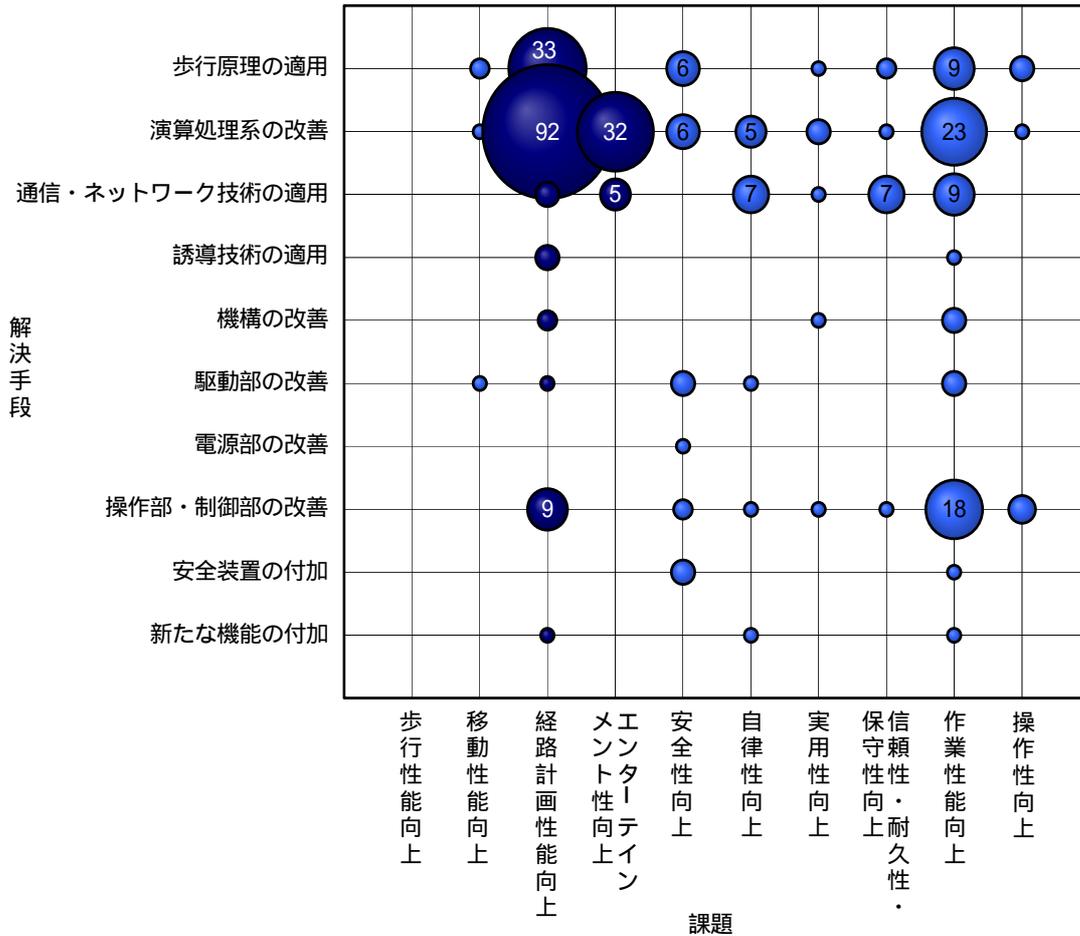
課題 解決手段	経路計画性能向上			
	移動制御性能向上	環境状態検出性能向上	経路生成性能向上	自己位置検出性能向上
歩行原理の適用	フジタ 三星電子 日本電気 川崎重工業	富士通	日立製作所 東芝 クボタ	メイテック ダイフク
演算処理系の改善	本田技研工業(4) 松下電器産業 三菱重工業(3) 東芝 三菱電機 積本チェーン(2) 日立造船 } (共願) 東京瓦斯 } (共願) 日立電子エンジニアリング 新菱冷熱工業 } (共願) 梶谷 誠 } (共願) 神鋼電機 ミノルタカメラ 神鋼電機 アドバンス ディスプレイ 日本電信電話 ウソコ-テック アイセコ } (共願) エミール電子開発舎 } (共願) キャノン 明電舎 シチズン時計	ダイフク ミノルタカメラ 富士通 神鋼電機 村田機械 } (共願) 新明和工業 } (共願) 東京エレクトロン	森 英雄 松室 豊 } (共願) 嶋原 栄 } (共願) 本田技研工業(2) 三菱電機 小松製作所 総合警備保障 高岳製作所 } (共願) 東京電力	本田技研工業(2) 広瀬茂男 } (共願) 高岳製作所 } (共願) ヤマザキマザック 松下電工 東芝 日本輸送機 明電舎
操作部・制御部の改善	本田技研工業 井関農機 三星電子	デンソー(2)	松下電器産業	本田技研工業 東洋運搬機

### (3) 行動決定

図1.4.3-3に行動決定に関わる課題と解決手段の分布を示した。前項の位置決定と同様に、課題では経路計画性能向上が最も多く、次に作業性能向上が多い。解決手段は演算処理系の改善が多く、次が操作部・制御部の改善であることも、位置決定に類似している。しかし、エンターテインメント性向上を課題とする出願も相当数ある点は、位置決定とは異なっている。バブルの大きい課題の「経路計画性能向上」と、位置決定との相違点である「エンターテインメント性向上」(図1.4.3-3で濃色バブルの部分)において課題までをとり、課題と解決手段の出願件数を表1.4.3-5に示した。

行動決定については、経路計画性能向上のうち移動制御性能向上、経路生成性能向上、障害物回避を課題とするものが多く、解決手段としては演算処理系の改善と歩行原理の適用が採用されている。また、エンターテインメント性向上では、表現力向上のために演算処理系の改善が行われている。出願件数が多い部分(濃色)の出願人を表1.4.3-6に示した。

図1.4.3-3 自律歩行装置の行動決定に関わる課題と解決手段の分布



1990年以降に出願され、2002年10月までに公開された特許および実用新案  
 ( 図中の数字は出願件数を示す。 )

表1.4.3-5 自律歩行装置の行動決定に関わる課題と解決手段の出願件数

解決手段	経路計画性能向上					エンターテインメント性向上										
	移動性能向上	学習機能付与	環境状態検出	経路生成	自己位置検出	障害物回避	リアル感向上	違和感消失	音声認識	画像認識	外観向上	学習	協調性向上	制御性向上	表現力向上	付加価値
歩行原理の適用	9			20	2	2										
演算処理系の改善	27	1	4	45	2	13									32	
通信・ネットワーク技術の適用	1			2											5	
誘導技術の適用	1			2												
機構の改善				2												
駆動部の改善				1												
電源部の改善																
操作部・制御部の改善	6			3												
安全装置の付加																
新たな機能の付加			1													

1990年以降に出願され、2002年10月までに公開された特許および実用新案

行動決定では位置決定よりさらに出願人の幅が広がり、精密機械メーカーからの出願も見られる。また、表現力向上を課題とする技術はソニーから多数出願されているが、タカラ、バンダイ、トミーなどの玩具メーカーからも出願されている。

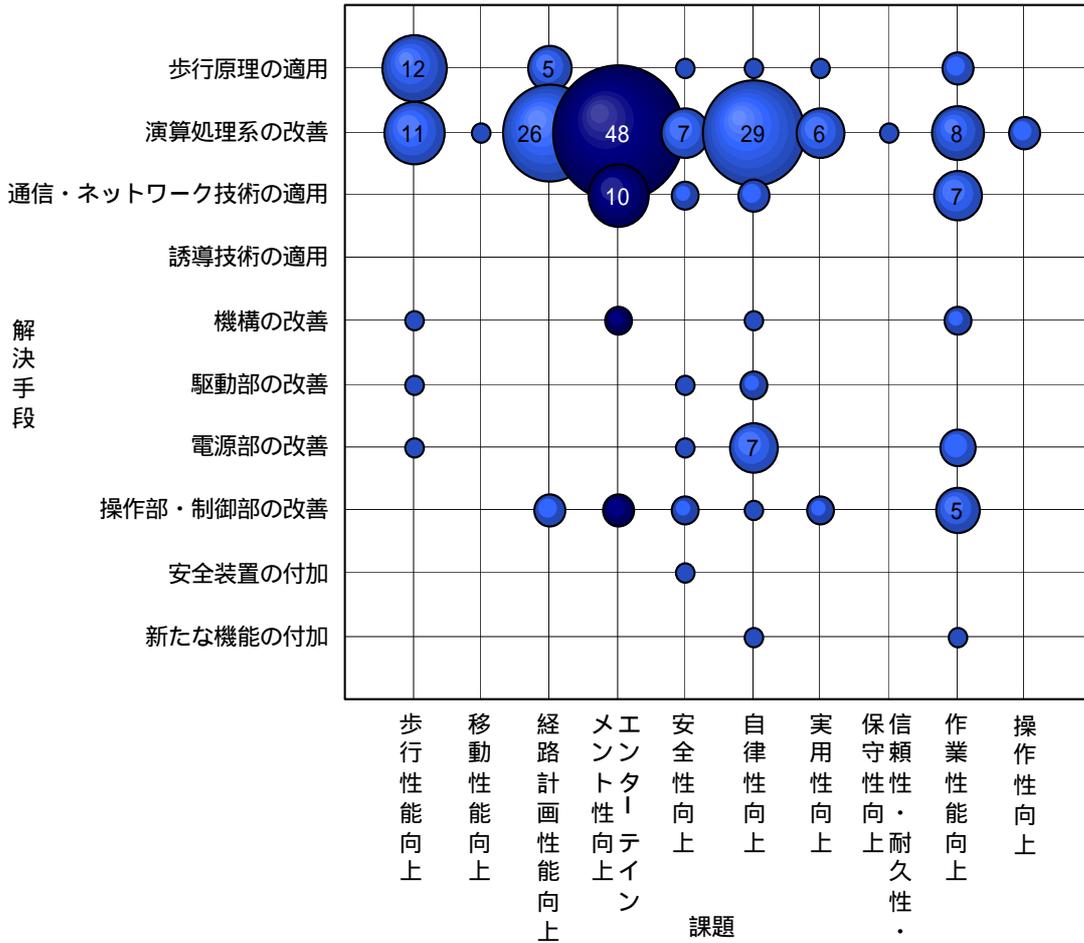
表 1.4.3-6 自律歩行装置の行動決定に関わる課題と解決手段の出願人

課題 解決手段	経路計画性能向上			エンターテインメント性向上
	移動制御性能向上	経路生成性能向上	障害物回避	表現力向上
歩行原理の適用	日立製作所 エレクトロモーター システムズ ソニー 松下電器産業(2) 日本信号 石川島播磨重工業 山崎 誠(2)	松下電器産業 日本電気ホムエレクトロニクス 金星社 フアナック ヤンマー農機 積水化学工業(2) 本田技研工業(5) 富士通ゼネラル ミノルタカメラ 医療福祉機器研究所 新日本製鉄 ジューメンス 三菱重工業 東京電気 ゲー・エム・デー・フォルシュングスツェン トルム・インフォルマ	三星光州電子 三菱重工業	
演算処理系の改善	本田技研工業(6) 松下電器産業(4) ダイフク 三菱重工業(2) ジューメンス フジタ ソニー 三星電子(2) 小松製作所 テキサス インストルメンツ 大成建設 川崎重工業 日本原子力研究所 } (共願) 松下電器産業 } (共願) 東海旅客鉄道 } (2) 日本車両製造 日本輸送機 日本車両製造 } (共願) 新日本製鉄 } (共願)	日立製作所 本田技研工業(7) 神鋼電機(2) 東芝(6) ソニー(3) リコー バルコプロモーション } (共願) 横山 末雄 } (共願) オリンパス光学工業 メイテック 東京瓦斯 デンソー(4) 安川電機製作所 日本航空電子工業 神鋼電機 } (共願) 豊和工業 } (共願) 総合警備保障 ミノルタカメラ(3) 三洋電機 富士通(3) 日本電気 三菱重工業 富士電機 大阪瓦斯(2) 吉池弘夫 } (共願) 山崎建設 } (共願)	アンネ 三菱電機 日立製作所 富士通 山武ハネウエル 日本電信電話 オムロン シーメンス コーポレート リサーチ 安川電機製作所 富士重工業 樋口製作所： エイティアル知能映像通信研究所 日本原子力研究所	オムロン(5) 中小企業事業団 ソニー(16) タカラ 日立製作所(2) ヤマハ発動機 バンダイ ナムコ カシオ計算機 沖電気工業 トミー 日本電信電話
操作部・制御部の改善	三洋電機 東急建設 ソニー 三星電子 生物系特定産業技術研究推進機構 松下電器産業	デンソー 松下電工 松下電器産業		

#### (4) その他の制御技術

図1.4.3-4に、その他の制御技術(環境状態検出やエネルギー制御など)に関わる課題と解決手段の分布を示した。エンターテインメント性の向上を課題とする出願が多く、それに対して演算処理系の改善が主に行われている。バブルの大きい課題の「エンターテインメント性向上」(図1.4.3-4で濃色バブルの部分)において課題 までをとり、課題と解決手段 の出願件数を表1.4.2-7に示した。

図1.4.3-4 自律歩行装置のその他の制御技術に関わる課題と解決手段の分布



1990年以降に出願され、2002年10月までに公開された特許および実用新案  
 ( 図中の数字は出願件数を示す。 )

表1.4.3-7 自律歩行装置のその他の制御に関わる課題と解決手段の出願件数

課題	エンターテインメント性向上										
	リアル感向上	違和感消失	性能向上	音声認識	画像認識	外観向上	学習	協調性向上	制御性向上	表現力向上	付加価値
解決手段											
歩行原理の適用											
演算処理系の改善		2	6				1	1	4	32	2
通信・ネットワーク技術の適用		1								4	5
誘導技術の適用											
機構の改善										2	
駆動部の改善											
電源部の改善											
操作部・制御部の改善										3	
安全装置の付加											
新たな機能の付加											

1990年以降に出願され、2002年10月までに公開された特許および実用新案

表1.4.3-7から、その他の制御についてはエンターテインメント性向上の中で表現力向上に関する出願が多く、その解決には演算処理系の改善を行うものが多いことがわかる。そのような技術としては、ペットロボットがユーザーの状況を検出し、その解析結果に基づき動作を決めるといったものが例に挙げられる。出願件数が多い部分（濃色）の出願人を表1.4.3-8に示した。大半がソニーの出願である。

表 1.4.3-8 自律歩行装置のその他の制御に関わる課題と解決手段の出願人

課題	エンターテインメント性向上
解決手段	表現力向上
演算処理系の改善	ソニー(23) ヤマハ発動機 江藤電気 日本電気(2) セイコーエプソン 東芝(2) オムロン センテクリエーションズ
通信・ネットワーク技術の適用	ソニー(4)
機構の改善	ヤマハ発動機 バンダイ
操作部・制御部の改善	日立製作所 ソニー(2)

## 1.5 サイテーション分析

自律歩行技術に関する特許・実用新案のうち、被引用回数が5回以上の特許は表1.5-1に示した15件であった。2足歩行ロボットの姿勢安定性向上に関わる出願が上位に並んだ。

表1.5-1 自律歩行技術の被引用回数ランキング

被引用特許番号（出願日） 出願人 発明の名称	被引用回数	自社特許数	他社特許数
特許3148830（92.4.30） 本田技研工業 脚式移動ロボットの歩行制御装置	16	6	10
特許3148828（92.4.30） 本田技研工業 脚式移動ロボットの歩行制御装置	14	4	10
特許3148829（92.4.30） 本田技研工業 脚式移動ロボットの歩行制御装置	12	1	11
特許3167420（92.4.30） 本田技研工業 脚式移動ロボットの歩行制御装置	10	0	10
特開平05-305581（92.4.28） 本田技研工業 リンク式移動ロボットの制御装置	10	0	10
特許 3269852（92.5.29） 本田技研工業 脚式移動ロボットの姿勢安定化制御装置	8	8	0
特許 3148827（92.4.30） 本田技研工業 脚式移動ロボットの歩行制御装置	7	7	0
特許 2819353（90.9.28） 本田技研工業 脚式移動ロボットの歩行制御装置	7	6	1
特公平 08-033766（90.1.24） 本田技研工業 自走車の操向位置検出装置	7	7	0
特許 2513514（90.1.31） 本田技研工業 自走車の操向制御装置	6	6	0
特許 2957881（94.2.21） タカラ、ジェノイド プロトデザイン 2足歩行ロボット	6	0	6
特開平 05-046246（91.8.10） 日本電気ホームエレクトロニクス 掃除ロボット及びその走行方法	6	0	6
特許 3055737（92.8.28） 本田技研工業 脚式移動ロボットの歩行制御装置	5	5	0
特許 2968420（93.7.20） タカラ、ジェノイド プロトデザイン 2足歩行ロボット	5	0	5
特許 3132156（92.5.22） 本田技研工業 脚式移動ロボットの歩容生成装置	5	5	0

上位 5 件の特許を巡るサイテーションの関連を分析したところ、図1.5のようであった。1980年代後半に脚歩行制御の基礎的な技術が日立製作所と早稲田大学のグループおよび工業技術院長（現産業技術総合研究所）から出願されている（図1.5中の特開昭62-097005、特公平05-062363、特公平04-015068、特許2535737）。

1990年代にはいり、本田技研工業はヒト型 2 足歩行ロボットの重要な基礎技術である関節構造に関する特許を出願した（特許2592340）。この特許は多くの特許で引用されている。その後同社は1992年頃に 2 足歩行ロボットの姿勢安定性向上に関する特許を多数出願した。被引用回数の多い特許はそれらのうちの 5 件で、特に上位 3 件はとりわけ重要な両脚コンプライアンス制御に関するものである。この 3 件は、他社特許からの引用だけでなく、自社特許での引用回数も多かった。同社は1997～1998年にも姿勢安定性向上に関する特許を比較的多く出願し、それらの中で1992年頃の出願特許を引用している。

一方、ソニーは1999～2000年頃に 2 足歩行ロボットの制御に関する特許を多数出願した。それらの中で表1.5-1の特許が繰り返し引用されている。

上位 5 件の概要を表1.5-2に示した。

図1.5 自律歩行技術における被引用回数の多い特許のサイテーション関連図

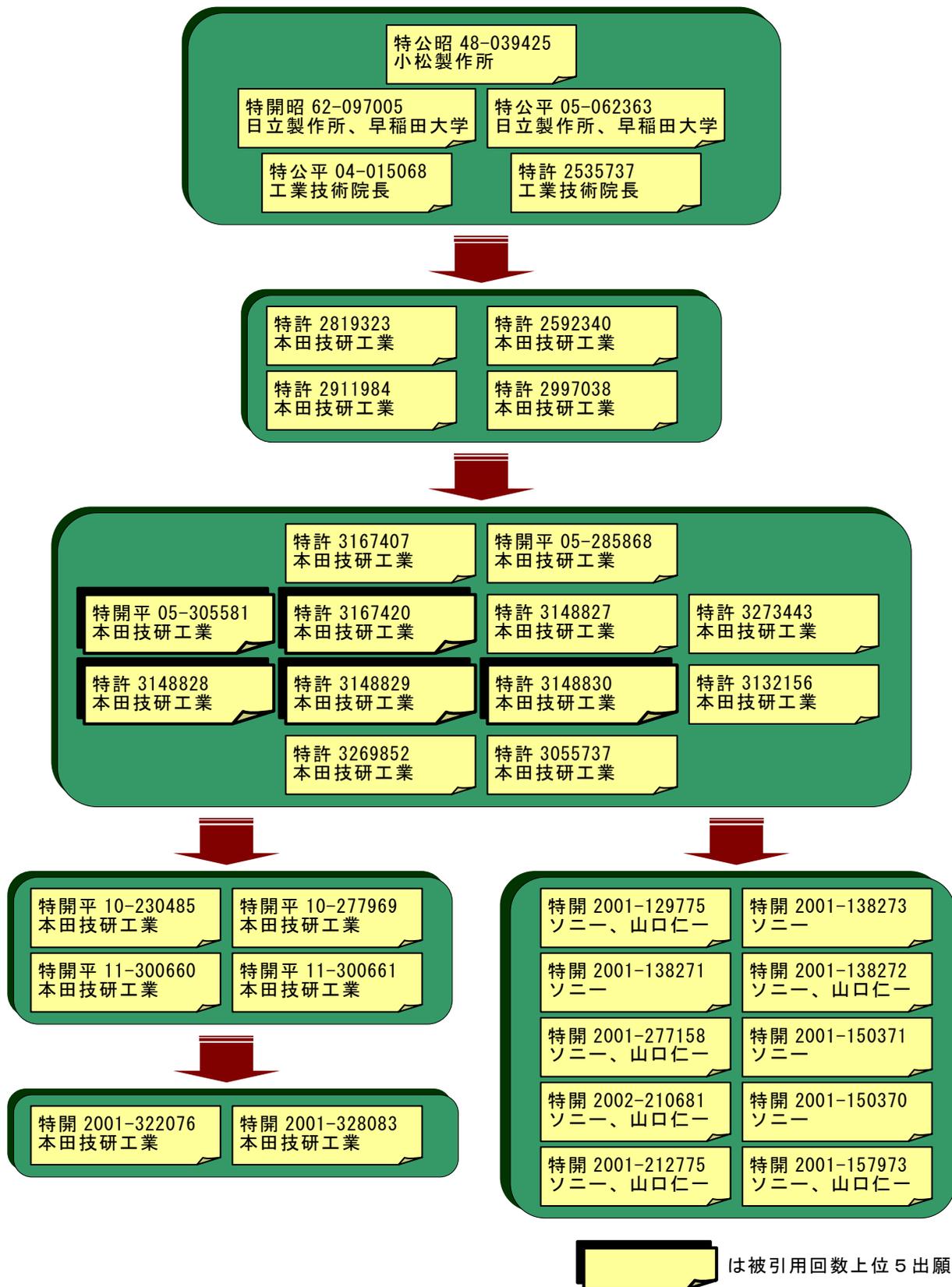


表1.5-2 自律歩行技術の被引用回数上位5件の概要

特許番号 出願日 主IPC 出願人	発明の名称 概要
特許 3148830 92.4.30 B25J5/00 本田技研工業	<p><b>脚式移動ロボットの歩行制御装置</b>                      ZMP 目標位置まわりのモーメントを検出し、モーメントが生じているときは、それが零になる様に脚部を駆動する</p>
特許 3148828 92.4.30 B25J5/00 本田技研工業	<p><b>脚式移動ロボットの歩行制御装置</b>                      ZMP 偏差 (ZMP 実測位置と ZMP 目標位置の偏差) に応じて ZMP 実測位置が ZMP 目標位置に一致するように脚部を駆動する</p>
特許 3148829 92.4.30 B25J5/00 本田技研工業	<p><b>脚式移動ロボットの歩行制御装置</b>                      ZMP 偏差または床反力モーメント偏差 (第1の偏差)、および、傾斜偏差 (第2の偏差) が減少するように脚部を駆動する</p>
特許 3167420 92.4.30 B25J5/00 本田技研工業	<p><b>脚式移動ロボットの歩行制御装置</b>                      実傾斜角 (速) 度に応じて歩行パターンデータの吐き出し速度を変更する</p>
特開平 5-305581 92.4.28 B25J5/00 本田技研工業 (取下)	<p><b>リンク式移動ロボットの制御装置</b>                      着地、離床時に ZMP を支持多角形から所定の余裕を有する位置に設定する</p>

## 2. 主要企業等の特許活動

- 2.1 ソニー
- 2.2 本田技研工業
- 2.3 三菱重工業
- 2.4 東芝
- 2.5 デンソー
- 2.6 バンダイ
- 2.7 日立製作所
- 2.8 富士通
- 2.9 神鋼電機
- 2.10 産業技術総合研究所
- 2.11 松下電器産業
- 2.12 日本電気
- 2.13 タカラ
- 2.14 日本電信電話
- 2.15 オムロン
- 2.16 日立造船
- 2.17 大阪瓦斯
- 2.18 広瀬茂男
- 2.19 東京電力
- 2.20 東京瓦斯
- 2.21 総合警備保障
- 2.22 石川島播磨重工業

## 2. 主要企業等の特許活動

ソニーはエンターテインメント性向上を重視、本田技研工業は歩行における姿勢安定性の開発に注力している。

自律歩行技術に関する出願件数の多い企業について、企業概要、技術移転事例、主要技術の分析を行った。出願件数が11件以上の22社（表1.3.1-1）を分析の対象とした。主要出願人22社の出願件数は約900件で、全体の6割強であった。

なお、主要出願人各社の技術要素別課題対応特許表において、特許として登録されたもの（権利が消滅したものは除く）は、図と概要入りで示している。

本書に掲載されている各企業の保有特許は、全てがライセンス可能な開放特許であるとは限らない。開放特許にするか、ライセンスの可能性のない非開放特許にするかは、各企業の特許戦略によって決められている。

企業の概要はアンケート調査を基に、有価証券報告書とホームページで補完している。

## 2.1 ソニー

### 2.1.1 企業の概要

商号	ソニー 株式会社
本社所在地	〒141-0001 東京都品川区北品川6-7-35
設立年	1946年（昭和21年）
資本金	4,761億5百万円（2002年3月末）
従業員数	17,090名（2002年3月末）（連結：168,000名）
事業内容	音響・映像・情報・通信関係の各種電子・電気機械器具・部品の製造・販売、他

1999年6月にペットロボット「AIBO」を発売し、「ASIMO」の本田技研工業と共に現在のロボットブームの火付け役となった。2000年にはエンターテインメント・ロボットカンパニーという社内組織を発足させ、本格的にロボット事業に乗り出している。（出典：別冊航空情報「21世紀を創るロボット旋風を斬る」、酣燈社、2001年）

1996年に民生用ロボットの規格であるOPEN-Rを発表した。同社では基本的に契約を締結した相手にのみインタフェース仕様を含めた技術情報を開示する方針であるが、日米欧の3大学（フランスUniversite Pierre et Marie Curie、米国Carnegie Mellon University、大阪大学）にはOPEN-Rを開示しており、これらの大学がサッカー用のアプリケーション・ソフトウェアを開発している。（出典：平成13年度特許出願技術動向分析報告書「ロボット」、特許庁、2002年）

2000年1月には、AIBOの基本ソフト（OS）AperiosとOPEN-Rのライセンス供与を開始した。これによりソフトウェア開発各社はライセンスをもとにしてオーダーメイドでAIBOのパーツ開発を進めることが可能となった。（出典：平成13年度特許出願技術動向分析報告書「ロボット」、特許庁、2002年）

さらに、2002年6月3日から同社はOPEN-Rのソフトウェア仕様をWebサイトで公開し、その仕様に基づいて動作プログラムを作成できるソフトウェア開発キット「OPEN-R SDK」の無償提供を開始した。（出典：ソニーのホームページ（HP）、<http://www.sony.co.jp>）

### 2.1.2 製品例

自律歩行ロボットの製品としては、「AIBO」とその周辺機器およびソフトウェアがある。第1世代機は販売を終了しており、現在は第2世代シリーズ2機種と第3世代シリーズ4機種を販売している。

その他、開発中の小型2足歩行エンターテインメントロボットの試作機を発表している。最新の試作機は2002年3月に発表したSDR-4Xである。

現在販売中のAIBOおよびSDR-4Xの概要を表2.1.2に示した。（出典：ソニーのHP）

表2.1.2 ソニーの製品例（出典：ソニーのHP）

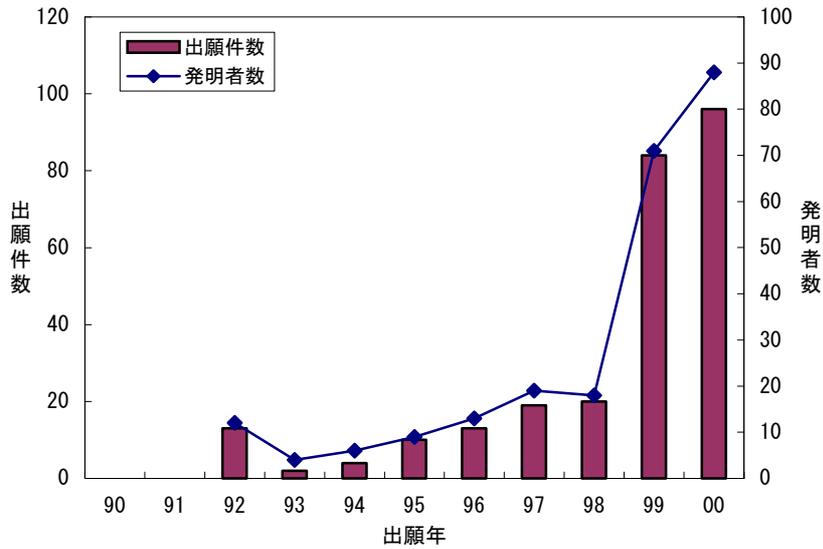
製品名	概要
エンターテインメントロボットAIBO ERS-31L	AIBOの基本機能を保持した低価格モデル CPU：64bit RISC プロセッサ 192MHz 動作時間：約 2.5 時間 外形寸法：約 177×280×240mm（幅／高さ／奥行き） 重量：約1.5kg
エンターテインメントロボットAIBO ERS-311B、ERS-312B、ERS-311B/X	Bluetoothを用いたワイヤレスコミュニケーション機能を搭載 CPU：64bit RISC プロセッサ 192MHz 動作時間：約 2.5 時間 外形寸法：約 177×280×240mm（幅／高さ／奥行き） 重量：約1.5kg
エンターテインメントロボットAIBO ERS-210A	20 自由度（口 1、頭 3、脚部 3 × 4 脚、耳 1 × 2、尻尾 2） CPU：384MHz 動作時間：約 1.5 時間 外形寸法：約 152×281×250mm（幅／高さ／奥行き） 重量：約1.5kg
エンターテインメントロボットAIBO ERS-220A	有機的な曲線デザイン、機能美を迫及したシャープな輪郭 CPU：64bit RISC プロセッサ 384MHz 動作時間：約 1.5 時間 外形寸法：約 152×296×278mm（幅／高さ／奥行き） 重量：約1.5kg
小型二足歩行エンターテインメント ロボット試作機 SDR-4X	2002年3月19日発表 38 自由度（首 4、胴 2、腕 5 × 2、脚 6 × 2、手 5 指 × 2） CPU：64bit RISC プロセッサ × 2 オペレーティングシステム：Aperios ロボット制御アーキテクチャー：OPEN-R 歩行速度：最高約 6m／分（不整地面） 最高約 20m／分（水平・平坦路面） 不整地歩行能力：10mm凹凸路面、約 10 度までの傾斜路面 （すべりなし条件下において） 外形寸法：約 580×260×190mm（高さ／幅／奥行き） 重量：約 6.5kg

### 2.1.3 技術開発拠点と研究者

図2.1.3に、ソニーの自律歩行技術に関する出願件数と発明者数を示した。発明者数は、明細書の発明者を年次ごとにカウントしたものである。特に1999年以降の出願件数および出願人数が急増しているのが注目される。

ソニーの開発拠点：東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内  
 長野県南安曇郡豊科町大字豊科5432番地 ソニーデジタルプロダク  
 ツ株式会社内  
 千葉県香取郡小見川町小見川2170番地 ソニーコンポーネント千葉  
 株式会社内

図2.1.3 ソニーの出願件数と発明者数



#### 2.1.4 技術開発課題対応特許の概要

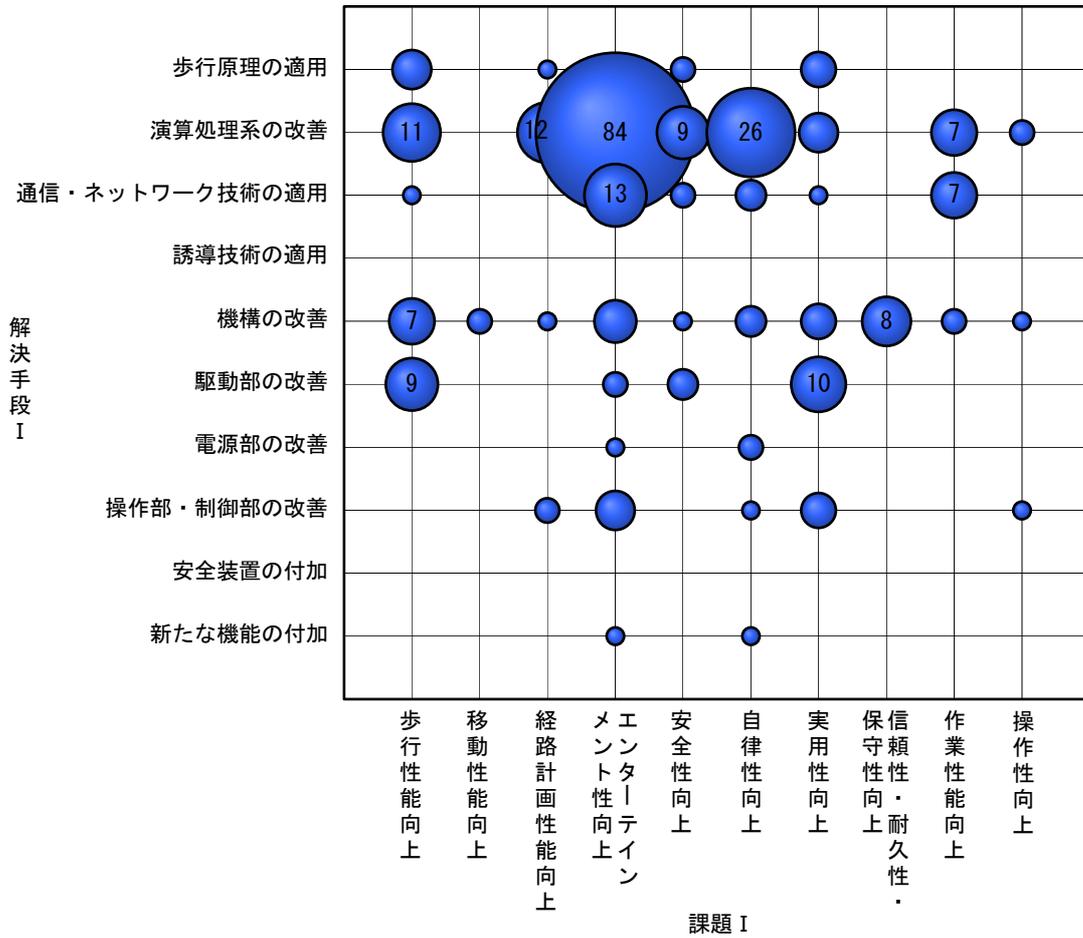
ソニーは、2001年出願分を含めて、自律歩行技術に関する特許を273件出願しており、そのうち11件が登録されている。また、93件を海外出願している。

図2.1.4に、ソニーの自律歩行技術に関する課題と解決手段の分布を示した。ソニーの特許は制御値生成技術に関するものが多い。エンターテインメント性向上を課題とするものが多い。これを演算処理系の改善により解決するものが大半である。他に自律性向上を課題とする出願や、通信・ネットワーク技術の適用を解決策とする出願が多いことも特徴的である。

ソニーの技術開発は、エンターテインメント性をソフトウェア的に向上させることに重点が置かれている。ペットロボットを、ヒトに不自然さを感じさせずに愛くるしくふるまわせるための技術が数多く出願されている。それと同時に、小型化、軽量化といった玩具が備えるべき実用性に関わる特許の出願もやや多い。

表2.1.4に、ソニーの技術要素別課題対応特許を示した。

図2.1.4 ソニーの特許の課題と解決手段の分布



1990年以降に出願され、2002年10月までに  
 公開された特許および実用新案  
 (図中の数字は出願件数を示す。)

表 2.1.4 ソニーの技術要素別課題対応特許(1/19)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人	発明の名称 概要
脚部	速度の向上	機構の改善：機能分化	特開 2001-246584 00. 2. 29 B25J13/08	脚式移動ロボット
		機構の改善：上下方向にのみ可動な連結機構の利用	特開 2002-103253 00. 9. 28 B25J5/00	脚式移動ロボット、並びに脚部の取付け構造
	表現力の向上	機構の改善：自由度の改善	特開 2001-150371 99. 9. 07 (優先権) B25J5/00	ロボット、及びロボット用の関節装置
足部	姿勢安定性向上	機構の改善：足裏の変形	特開平 11-320461 98. 5. 12 B25J5/00	人工足部
		機構の改善：着脱自在な結合	特開 2001-347476 00. 6. 05 B25J5/00	脚式移動ロボット
	速度の向上	機構の改善：足部形状の改善	特開 2001-138272 99. 11. 12 B25J5/00 山口仁一	脚式移動ロボット及びその動作制御方法
	個体差への対応	歩行原理の適用：足部材バネ定数の調節	特開平 11-291189 98. 4. 14 B25J17/00	人工足機構
	小型化	歩行原理の適用：接地状態の検出	特開 2001-353686 00. 6. 14 B25J19/02	脚式移動ロボットのための足部構造、並びに路面検知装置
	単純化	駆動部の改善：駆動力補助機構の利用	特開 2000-176866 98. 12. 21 B25J5/00	歩行用ロボット
	耐久性向上	機構の改善：衝撃吸収機構の付加	特開平 11-277477 98. 3. 25 B25J17/00	人工足関節機構
	率作業上効	機構の改善：足裏の変形	特開平 11-320463 98. 5. 12 B25J5/00	人工足部
基体	能走行向上性	機構の改善：直交する車輪の利用	特開平 9-254838 96. 3. 19 B62D57/024	球体移動装置
	表現力の向上	歩行原理の適用：重心の制御	特開平 6-114167 (取下) 92. 9. 30 A63H11/02	歩行運動体
	自動化	電源部の改善：外部電源との接続	特開 2001-179663 99. 12. 24 B25J5/00 [被引用 1 回]	脚式移動ロボット及び脚式移動ロボットの制御方法、並びに充電ステーション
	転倒対策	機構の改善：接地部位の改善	特開 2000-237979 99. 2. 19 B25J5/00	歩行用ロボット
		機構の改善：接地部位の改善	特開 2001-157972 99. 11. 30 B25J5/00	脚式移動ロボット
	高効率	通信・ネットワーク技術の適用：ロボット間通信	特開平 11-109847 97. 10. 01 G09B23/18	セル及び多細胞ロボット

表 2.1.4 ソニーの技術要素別課題対応特許(2/19)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人	発明の名称 概要
関節	姿勢向上安定	駆動部の改善：アクチュエータ配置の改善	特開 2001-239478 00. 2. 28 B25J5/00	脚式移動ロボット及び脚式移動ロボットのための可動脚ユニット連結構造
	跳躍の実現など	駆動部の改善：駆動力補助機構の利用	特開 2001-287177 00. 4. 11 B25J5/00	脚式ロボットのための可動脚、並びに脚式ロボット
	制御性向上	操作部・制御部の改善：他のロボットの検知	特開平 8-057159 94. 8. 26 A63H13/00 [被引用 3 回]	ロボット
	表現力向上	機構の改善：軸のオフセット	特開平 10-113886 96. 10. 07 B25J5/00	ロボット装置
		機構の改善：中間部材の利用	特開 2000-237985 99. 2. 19 B25J17/00	関節機構とロボット
		機構の改善：複数方向への可動化	特開 2002-122202 00. 10. 10 F16H25/16	動作表出装置、玩具及びパネ
	生事故防止発	機構の改善：連結部の可動化	特開 2000-317876 99. 5. 10 B25J19/00	ロボット装置
	アクの高出力化	駆動部の改善：駆動力補助機構の利用	特開 2000-202793 99. 1. 18 B25J17/00	関節装置、機械装置及びそれらの駆動方法並びにロボット装置
	軽量化	駆動部の改善：電磁石の利用	特開平 11-215793 98. 1. 26 H02K33/02 [被引用 3 回]	駆動装置
	小型化	駆動部の改善：圧電アクチュエータの利用	特開平 10-193286 96. 12. 29 B25J5/00	駆動装置及びロボット装置
		駆動部の改善：アクチュエータ配置の改善	特開 2002-011679 00. 6. 26 B25J5/00	多足歩行ロボット
		駆動部の改善：一体化	特開 2002-059388 00. 8. 23 B25J19/00	回転型アクチュエータおよび回転型アクチュエータを有する歩行ロボット
		機構の改善：回動体連結機構の利用	特開 2002-120171 00. 10. 11 B25J5/00	動作表出装置及び玩具

表 2.1.4 ソニーの技術要素別課題対応特許(3/19)

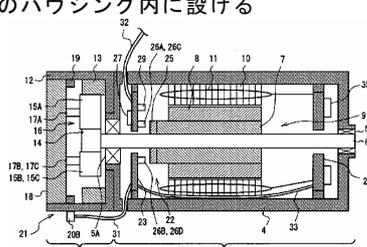
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人	発明の名称 概要	
関節	単純化	駆動部の改善：アクチュエータ構造の改善	特許 3332226 99.2.10 (優先権) H02K29/08 [被引用 2 回]	<b>アクチュエータ装置</b> 回転軸の回転を制御する制御手段を、アクチュエータのハウジング内に設ける  図1 本実施の形態によるACサーボモータの構成	
		駆動部の改善：圧力アクチュエータの利用	特開 2001-162577 99.9.29 (優先権) B25J19/00	<b>アクチュエータ、バルブ装置、関節機構装置及びロボット装置</b>	
		駆動部の改善：圧力アクチュエータの利用	特開 2001-162576 99.9.29 (優先権) B25J17/00	<b>アクチュエータ、バルブ装置、関節機構装置及びロボット装置</b>	
	低コスト	歩行原理の適用：位置の検出	特開 2002-101692 00.9.22 H02P6/20	<b>アクチュエータ装置</b>	
		耐久性向上	機構の改善：ばねの利用	特開平 10-217158 97.1.30 B25J5/00	<b>ロボット装置</b>
			機構の改善：固定部位の改善	特開平 10-249755 97.3.14 B25J5/00	<b>ロボット装置</b>
			機構の改善：衝撃吸収機構の改善	特開平 11-262887 98.3.18 B25J17/00	<b>人工関節機構</b>
	機構の改善：スリップギアの利用	特開 2000-280195 99.1.28 (優先権) B25J17/00	<b>ロボット装置用の関節装置、ロボット装置用の脚式歩行装置、ロボット装置用のアーム装置、脚式歩行ロボット装置及び駆動力伝達装置</b>		
	容易作化の	機構の改善：ブレーキ機構の付加	特開平 11-077560 97.9.03 B25J5/00 [被引用 1 回]	<b>多関節型ロボット及び多関節型ロボットの位置指示方法</b>	
	外部センサ	環境状態向態上検	機構の改善：着脱自在な連結	特開 2001-239479 99.12.24 (優先権) B25J5/00	<b>脚式移動ロボット及びロボットのための外装モジュール</b>
性能画像認識		演算処理系の改善：画像処理	特開 2002-157596 00.11.17 G06T7/00 350	<b>ロボット装置及び顔識別方法</b>	
		演算処理系の改善：画像処理	特開 2002-251615 01.2.22 G06T7/20	<b>画像処理装置及び方法並びにロボット装置及びその制御方法</b>	
向外上観		操作部・制御部の改善：接触検知	特開 2002-116100 00.10.11 G01L5/00 101	<b>接触検出センサ及び玩具</b>	
表現力向上		駆動部の改善：接触による制御	特開平 11-207674 98.1.28 B25J13/08	<b>運動装置及び動物ロボット</b>	

表 2.1.4 ソニーの技術要素別課題対応特許(4/19)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人	発明の名称 概要
外部センサ	音声認識性能向上	演算処理系の改善：音声処理	特許 3312636 94.2.15 G10L11/00	<b>音響信号分析合成装置</b> 2次元振幅情報を生成し、異なる1次元入力信号の和信号から特定の信号を分離・抽出する 
		演算処理系の改善：音声処理	特開 2002-116790 00.10.11 G10L15/20	<b>ロボット制御装置およびロボット制御方法、並びに記録媒体</b>
	画像認識向上	演算処理系の改善：画像処理	特開平 10-083455 96.7.08 (優先権) G06T7/00	<b>物体認識装置および方法</b>
	単純化	演算処理系の改善：外力の検出	特開 2002-239963 01.2.21 B25J13/08	<b>ロボット装置、ロボット装置の動作制御方法、プログラム及び記録媒体</b>
上部	精度位置制御	演算処理系の改善：位置計測	特開平 10-103923 96.9.30 G01B11/00	<b>位置検出装置及び方法並びにロボット装置</b>
	外観向上	機構の改善：材料の改善	特許 3277500 99.5.10 (優先権) B25J5/00	<b>ロボット装置</b> 頭部に外観上の目となる点滅発光手段を設け、発光時にのみ目を外部から目視できるように半透明カバーを配置する 
		新たな機能の付加：ペット動作の付加	特開平 11-212610 98.1.28 G05B19/12	<b>電子機器</b>
	表現力向上	操作部・制御部の改善：統合接続機構	特開 2000-218065 99.1.28 A63H33/00	<b>情報処理装置及び情報処理方法</b>
		防損止傷	駆動部の改善：トルクリミッタ	特開 2000-317866 99.5.10 B25J5/00
低コスト	機構の改善：ワイヤの利用	特開 2000-237987 99.2.19 B25J17/00	<b>湾曲機構とロボット</b>	
部品	姿勢安定性向上	機構の改善：制御回路の改善	特開 2000-152678 98.11.16 H02P5/17	<b>モータのサーボ回路</b>
		機構の改善：連結部の可動化	特開 2001-129775 99.11.02 B25J5/00 山口仁一	<b>ロボット、及び、ロボットの重心位置制御方法</b>

表 2.1.4 ソニーの技術要素別課題対応特許 (5/19)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人	発明の名称 概要
部品	姿勢安定性向上	駆動部の改善：リップルの相殺	特開 2001-314050 00.4.27 H02K1/27 501 [被引用 2 回]	ACサーボ・モータ
		駆動部の改善：部品の固定	特開 2002-095192 00.9.18 H02K1/18 [被引用 1 回]	サーボ・モータ用の固定子コア、及びサーボ・モータ
	跳躍などの実現など	駆動部の改善：駆動力補助機構の利用	特開 2001-246585 00.2.29 B25J13/08	脚式移動ロボット
	走行向上性	機構の改善：磁力の利用	特開平 8-272446 95.3.28 G05D3/00	物体姿勢制御装置
	付加価値	機構の改善：着脱自在な連結	特開平 11-126017 97.8.22 (優先権) G09B9/00 [被引用 3 回]	記憶媒体、ロボット、情報処理装置、並びに電子ペットシステム
	モジュール化	操作部・制御部の改善：統合接続機構の採用	特開平 10-166286 96.12.06 B25J9/08	ロボット装置、接続装置及びアクチュエータモジュール
	小型化	操作部・制御部の改善：機能分化	特開平 11-058272 97.8.22 B25J5/00	ロボット装置の接続機構
	製作の容易化	機構の改善：一体化	特開平 11-154573 97.8.20 (優先権) H01R31/06	接続装置
		機構の改善：軸のオフセット	特開 2000-210888 99.1.21 B25J19/00	関節機構の配線装置とロボット
	単純化	駆動部の改善：アクチュエータ構造の改善	特開 2002-199771 99.2.10 (優先権) H02P6/06	アクチュエータ装置
	耐久性向上	機構の改善：連結部の可動化	特開 2000-323219 99.5.10 H01R13/24	接続装置及びロボットシステム
	保守性向上	機構の改善：着脱自在な連結	特開平 11-188678 97.12.22 B25J13/00 [被引用 1 回]	ロボット装置
		機構の改善：機能分化	特開 2000-210886 99.1.25 B25J9/22	ロボット装置
	操作の容易化	操作部・制御部の改善：表示原理	特開 2002-032045 00.7.14 G09F19/12	表示装置
	周辺機器	違和感の消滅	電源部の改善：電極形状の改善	特開 2002-042946 00.7.25 H01R13/24
小型化		通信・ネットワーク技術の適用：外部記憶装置の利用	特開 2002-036157 00.7.28 B25J9/22	ロボット制御システム

表 2.1.4 ソニーの技術要素別課題対応特許(6/19)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人	発明の名称 概要
周辺機器	のヒト 自動化業	演算処理系の改善：校正	特開 2002-039809 00. 7. 28 G01D18/00	キャリブレーション装置
	率作 向業 上効	演算処理系の改善：校正	特開 2002-028883 00. 7. 14 B25J19/02	キャリブレーション装置および検査装置
制御値生成	姿勢安定性 向上	演算処理系の改善：監視情報	再表 00/59688 99. 4. 05 (優先権) B25J5/00	ロボット、サーボ回路、アクチュエータ、ロボットの制御方法及びアクチュエータの制御方法
		演算処理系の改善：中間変数	特開 2001-157973 99. 9. 20 (優先権) B25J5/00 山口仁一 [被引用 1 回]	ロボットの歩行制御装置及び歩行制御方法
		駆動部の改善：インピーダンスの調節	特開 2001-138273 99. 11. 08 B25J5/00	脚式移動ロボット及びその制御方法
		通信・ネットワーク技術の適用：短時間シリアル通信の適用	特開 2001-147706 99. 11. 22 G05B19/18	アクチュエータ駆動制御方式、多軸機械装置、及びアクチュエータのための駆動制御装置
		演算処理系の改善：中間変数	特開 2001-212775 99. 11. 25 (優先権) B25J5/00 山口仁一	脚式移動ロボットの動作制御装置及び動作制御方法、並びに、脚式移動ロボット
		演算処理系の改善：中間変数	特開 2001-277158 00. 3. 30 B25J5/00 山口仁一	脚式移動ロボットの動作制御システム及び動作制御方法
		駆動部の改善：負荷による制御	特開 2001-287181 00. 4. 10 B25J13/00	アクチュエータ駆動制御方式、並びにアクチュエータのための駆動制御装置
	速度の 向上	演算処理系の改善：制限条件の付加	特開 2002-210680 00. 11. 17 (優先権) B25J5/00 山口仁一	脚式移動ロボットの動作制御装置及び動作制御方法、並びに脚式移動ロボットのための動作ユニット生成方法
		移動制御性能 向上	演算処理系の改善：一 致性の判定	特許 3200914 92. 1. 14 G05D1/02
	性経 能路 向生 上成		演算処理系の改善：学習	特開平 10-326265 97. 5. 23 G06F15/18 520

表 2.1.4 ソニーの技術要素別課題対応特許(7/19)

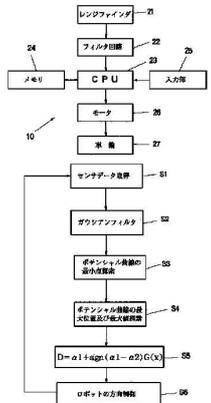
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人	発明の名称 概要
制御値生成	障害物回避	演算処理系の改善：ポテンシャルの設定	特許 3220963 93.1.19 (優先権) G05D1/02	<b>自律移動方法および装置</b> 物体との距離を角度毎に検出し、距離をもとに算出したポテンシャルに基づいて進行方向を決定する 
		演算処理系の改善：複数手段の組合せ	特開 2001-188551 99.12.28 G10L13/00	<b>情報処理装置および方法、並びに記録媒体</b>
		演算処理系の改善：新規情報	特開 2001-188779 99.12.28 G06F17/28	<b>情報処理装置および方法、並びに記録媒体</b>
	表現力向上	演算処理系の改善：中間変数	特開平 8-187364 (取下) 95.1.10 A63H11/18 [被引用1回]	<b>動作玩具駆動方法および装置</b>
		演算処理系の改善：複数手段の組合せ	特開 2001-212784 95.10.17 (原出願) B25J13/00	<b>ロボット制御方法、ロボット装置、記録媒体及びプログラム</b>
		演算処理系の改善：複数手段の組合せ	特開 2001-219389 95.10.17 (原出願) B25J9/16	<b>ロボット装置、ロボット装置の制御方法、記録媒体及びプログラム</b>
		演算処理系の改善：遷移確率の利用	特開平 11-058280 97.8.22 B25J13/00	<b>ロボット装置及びその制御方法</b>
		演算処理系の改善：制限条件の付加	特開 2001-157977 99.11.30 B25J13/00	<b>ロボット装置及びその制御方法</b>
		演算処理系の改善：遷移確率の変化	特開 2001-157979 99.11.30 B25J13/00	<b>ロボット装置及びその制御方法</b>
		演算処理系の改善：新規情報	特開 2001-157980 99.11.30 B25J13/00	<b>ロボット装置及びその制御方法</b>
		演算処理系の改善：新規情報	特開 2001-157983 99.11.30 B25J13/00	<b>ロボット装置及びロボット装置の性格判別方法</b>
		駆動部の改善：アクチュエータ制御	特開 2001-157984 99.11.30 B25J13/00	<b>ロボット装置及びロボット装置の動作制御方法</b>
		演算処理系の改善：複数手段の組合せ	特開 2001-188896 99.12.28 G06T1/00	<b>情報処理装置および方法、並びに記録媒体</b>

表 2.1.4 ソニーの技術要素別課題対応特許(8/19)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人	発明の名称 概要
制御値生成	表現力向上	演算処理系の改善：データベースの利用	特開 2001-188782 99.12.28 G06F17/28	情報処理装置および方法、並びに記録媒体
		演算処理系の改善：中間変数	特開 2001-191280 99.12.28 B25J13/00	ロボット装置及びその制御方法
		演算処理系の改善：データベースの利用	特開 2001-188784 99.12.28 G06F17/28	会話処理装置および方法、並びに記録媒体
		演算処理系の改善：新規情報	特開 2001-188785 99.12.28 G06F17/28	会話処理装置および方法、並びに記録媒体
		演算処理系の改善：複数手段の組合せ	特開 2001-188786 99.12.28 G06F17/28	会話処理装置および方法、並びに記録媒体
		演算処理系の改善：複数手段の組合せ	特開 2001-191282 99.12.30 B25J13/00	ロボット装置及びその制御方法
		演算処理系の改善：複数手段の組合せ	特開 2001-209644 00.1.28 G06F17/28	情報処理装置および情報処理方法、並びに記録媒体
		演算処理系の改善：新規情報	特開 2001-310283 00.2.14 (優先権) B25J13/00	ロボットシステム、ロボット装置及びその制御方法、並びに情報処理装置及び方法
		演算処理系の改善：学習	特開 2002-160185 00.3.31 (優先権) B25J13/00	ロボット装置、ロボット装置の行動制御方法、外力検出装置及び外力検出方法
		演算処理系の改善：学習	特開 2002-086380 00.9.12 B25J13/00	脚式ロボット及びその制御方法
		演算処理系の改善：時系列データの取り込み	特開 2002-113680 00.10.06 B25J13/08	ロボット装置及びロボット装置の動作教示方法
		演算処理系の改善：学習	特開 2002-120178 00.10.11 B25J13/00	ロボット装置及びロボット装置の動作制御方法
		演算処理系の改善：複数手段の組合せ	特開 2002-205291 00.10.23 (優先権) B25J13/00	脚式ロボット及び脚式ロボットの行動制御方法、並びに記憶媒体
		演算処理系の改善：新規情報	特開 2002-166378 00.11.30 B25J13/00	ロボット装置
		演算処理系の改善：新規情報	特開 2002-175091 00.12.06 G10L13/00	音声合成方法及び装置、並びにロボット装置
		演算処理系の改善：新規情報	特開 2002-258886 01.3.02 G10L13/08	音声合成装置および音声合成方法、並びにプログラムおよび記録媒体
		演算処理系の改善：複数手段の組合せ	特開 2002-268663 01.3.08 G10L13/08	音声合成装置および音声合成方法、並びにプログラムおよび記録媒体

表 2.1.4 ソニーの技術要素別課題対応特許(9/19)

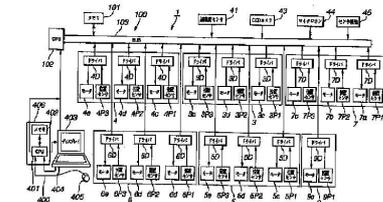
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人	発明の名称 概要
制御値生成	表現力向上	演算処理系の改善：複数手段の組合せ	特開 2002-269530 01.3.13 G06N3/00 550	ロボット装置、ロボット装置の行動制御方法、プログラム及び記録媒体
	価値加	演算処理系の改善：一 致性の判定	特開平 8-202679 95.1.23 G06F17/00 [被引用 2 回]	ロボット
	事故発生防止	駆動部の改善：アク チュエータ制御の改善	特開 2000-218589 99.2.02 B25J19/06 [被引用 1 回]	アクチュエータ制御装置及びその方法
		演算処理系の改善：制 限条件の付加	特開 2000-222038 99.2.02 G05D3/12	アクチュエータ制御装置及びその方法
		演算処理系の改善：制 限条件の付加	特開 2001-328091 00.5.22 B25J19/06	バッテリー駆動の脚式移動ロボット及びその制御方法
	防損傷	駆動部の改善：摩擦力の調節	特開平 11-206152 98.1.09 H02N2/00	超音波モータの制御方法および制御装置
	転倒対策	演算処理系の改善：新規情報	特許 3199059 98.6.09 (優先権) B25J13/08 [被引用 1 回]	ロボット装置及びその姿勢制御方法 転倒の復帰データを細かく分けてプレーバックの動作データを再生し制御する 
	性能声 向認 上識	演算処理系の改善：音 声処理	特開 2002-116794 00.10.11 G10L15/28	ロボット制御装置およびロボット制御方法、並びに記録媒体
		演算処理系の改善：音 声処理	特開 2002-116795 00.10.11 G10L15/28	音声処理装置および音声処理方法、並びに記録媒体
	自動化	演算処理系の改善：遺 伝的アルゴリズム	特開 2001-191284 99.10.25 (優先権) B25J13/00	ロボット装置及びロボット装置の学習方法
	制御性向上	演算処理系の改善：画 像処理	特開平 10-099558 96.9.30 A63H30/00 [被引用 1 回]	対戦装置及びロボット装置
		演算処理系の改善：制 限条件の付加	特開 2002-189497 00.10.11 (優先権) G10L15/22	ロボット制御装置およびロボット制御方法、記録媒体、並びにプログラム
		演算処理系の改善：制 限条件の付加	特開 2002-189488 00.10.11 (優先権) G10L13/00	ロボット制御装置およびロボット制御方法、記録媒体、並びにプログラム
	転倒対策	演算処理系の改善：制 限条件の付加	特開平 11-090866 97.9.12 B25J5/00 [被引用 1 回]	多足歩行体の動作パターンの編集方法

表 2.1.4 ソニーの技術要素別課題対応特許(10/19)

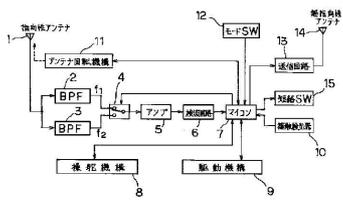
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人	発明の名称 概要
制御値生成	転倒対策	機構の改善：自由度の改善	特開 2001-150370 99.11.24 B25J5/00 [被引用1回]	脚式移動ロボット及び脚式移動ロボットの動作制御方法
	電源断対策	演算処理系の改善：制限条件の付加	特開平 9-034553 95.7.14 G05D3/12 305	ロボット装置およびその制御方法
	単純化	演算処理系の改善：中間変数	特開平 10-207505 97.1.23 G05B15/02	ロボット装置及びその制御方法
		操作部・制御部の改善：表示情報	特開平 11-058274 97.8.22 B25J9/16	ロボット装置の制御システム及びロボット装置の制御方法
	高効率化	演算処理系の改善：接触検出	特許 3141349 92.2.07 G05D1/02	<p><b>移動体制御システム</b>                      酔歩装置は種装置により与えられる方向ベクトルおよび任意の方向ベクトルにより決定した新たな方向ベクトルにしたがって移動し、種装置に直接または関節に接触したことを検出して停止する。したがって、ランダムに成長する凝集現象を短時間でシミュレートできる</p> 
		演算処理系の改善：制限条件の付加	特開 2002-063038 00.8.16 G06F9/46 340	情報処理装置及び情報処理方法並びにロボット装置
		機構の改善：接地部位の改善	特開平 10-202562 96.11.19 (優先権) B25J5/00	ロボット装置及びロボット装置の制御方法
	作業効率向上	演算処理系の改善：複数処理	特開 2000-122992 98.8.12 (優先権) G06F15/18 550 [被引用2回]	情報処理装置および方法、並びに提供媒体
		通信・ネットワーク技術の適用：制御装置との通信	特開 2001-287180 00.4.04 B25J13/00	ロボット遠隔制御システム、並びに、ソフトウェア配布方法
		歩行原理の適用：アクチュエータ負荷の検出	特開 2001-333594 00.5.22 H02P7/00	アクチュエータの負荷検出システム、及び、脚式移動ロボット
内的状態検出	姿勢安定性向上	歩行原理の適用：姿勢の検出	特開 2001-212785 98.6.09 (優先権) B25J13/00	ロボット装置及びその姿勢制御方法
		歩行原理の適用：姿勢の検出	特開 2001-225289 98.6.09 (優先権) B25J13/00	ロボット装置及びその姿勢制御方法
		歩行原理の適用：トルクの検出	特開 2000-296484 99.2.10 (優先権) B25J5/00	関節機構の制御装置及び方法、関節装置、並びにロボット装置及びその制御方法
	デッドドロップ回避			

表 2.1.4 ソニーの技術要素別課題対応特許(11/19)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人	発明の名称 概要
内的状態検出	姿勢安定性向上	演算処理系の改善：転倒方向の検出	特開 2001-138271 99.11.12 B25J5/00	脚式移動ロボット及び脚式移動ロボットの転倒時動作制御方法
		演算処理系の改善：校正	特開 2002-048595 00.8.03 G01D3/02	センサのキャリブレーション方法
	性能動向制御	演算処理系の改善：相互作用の算出	特開平 8-190427 95.1.09 G05D1/02	移動ロボット制御方法およびパラメータ決定方法
	性能音声認識	演算処理系の改善：複数手段の組合せ	特開 2001-071289 99.9.03 B25J13/00	情報処理装置および方法、並びにプログラム格納媒体
	制御性向上	演算処理系の改善：編集処理手段	特開 2001-096481 99.9.30 B25J9/16	情報処理装置および方法、並びにプログラム格納媒体
	表現力向上	演算処理系の改善：複数手段の組合せ	特開 2001-212780 00.1.31 B25J13/00	行動制御装置および行動制御方法、並びに記録媒体
	自動化	新たな機能の付加：センサ校正機能の付加	特開 2001-157987 99.11.30 B25J13/08	ロボット装置及びその制御方法
	処理向上	演算処理系の改善：遺伝的アルゴリズム	特開平 9-081615 95.9.14 G06F17/50	回路設計装置および方法
	制御性向上	演算処理系の改善：複数手段の組合せ	特開平 11-058277 97.8.22 B25J9/22 [被引用1回]	ロボットシミュレーション装置
		演算処理系の改善：複数手段の組合せ	特開 2002-144261 00.11.13 B25J5/00	脚式移動ロボット及びその制御方法
環境状態検出	姿勢安定性向上	歩行原理の適用：滑りの検出	特開 2001-277159 00.4.03 B25J5/00 山口仁一 [被引用1回]	脚式移動ロボット及びその制御方法、並びに、脚式移動ロボット用相対移動測定センサ
	環境性能状態検出	操作部・制御部の改善：識別情報の利用	特開 2002-149240 00.11.16 G05D1/02	移動ロボットのためのランドマーク
	性能経路生成	演算処理系の改善：画像処理	特開平 5-209746 (取下) 92.1.20 G01C3/06 油田信一	距離測定方法および装置
	障害物回避	演算処理系の改善：画像処理	特開平 10-083446 96.9.09 G06T1/00	障害物検出装置、障害物検出方法、移動装置及び移動方法
		演算処理系の改善：座標変換	特開 2000-317868 99.5.07 B25J13/08	ロボット装置及びロボット装置の行動決定方法
演算処理系の改善：一致性の判定		特開 2002-254375 01.2.28 B25J13/00	ロボット装置及びその制御方法並びに障害物検出装置及び方法	

表 2.1.4 ソニーの技術要素別課題対応特許(12/19)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人	発明の名称 概要	
環境状態検出	音能 音声 向上 認識	演算処理系の改善：複数手段の組合せ	特開平 6-195097 92.12.22 G10L3/02 301	音源信号推定装置	
		演算処理系の改善：閾値利用	特開 2001-154692 99.11.30 G10L15/28	ロボット制御装置およびロボット制御方法、並びに記録媒体	
	制御性 向上	演算処理系の改善：編集処理手段	特開 2001-125641 99.10.29 G05D1/02 [被引用1回]	移動ロボットのための充電システム、充電ステーションを探索する方法、移動ロボット、コネクタ、及び、電気的接続構造	
		演算処理系の改善：記憶データの利用	特開 2000-158367 98.11.30 B25J9/16	ロボット装置及びその制御方法	
	表現力 向上	通信・ネットワーク技術の適用：ロボット間通信	特開 2001-212782 00.1.31 B25J13/00	ロボット装置及びロボット装置の制御方法	
		演算処理系の改善：時系列データの取り込み	特開平 8-335091 95.6.09 G10L3/00 521	音声認識装置、および音声合成装置、並びに音声認識合成装置	
	画像認識 性能 向上	演算処理系の改善：画像処理	特許 3230292 92.8.25 G01B11/24	3次元物体の形状測定装置、3次元物体の形状復元装置、3次元物体の形状測定方法、および、3次元物体の形状復元方法 3次元物体と撮像手段を相対的に移動させ2次元画像の時系列データを採取する。この時系列データから2次元スライス面を抽出し、エッジと判断された部分について奥行きを算出する。エッジではないと判断された場合は撮影場所を変更する。	
		処理 向上 速	演算処理系の改善：複数手段の組合せ	特開平 11-072387 97.8.29 G01J3/46	色抽出装置及び色抽出方法
			小型化	演算処理系の改善：画像処理	特開平 11-134484 97.10.27 G06T1/20
	位置 決定	精度 位置 向上 制御	演算処理系の改善：画像処理	特開平 10-109290 96.9.30 B25J19/04	位置検出装置及び方法並びにロボット装置
行動 決定	移動 制御 性能 向上	演算処理系の改善：位置計測	特開平 6-110515 92.9.25 G05B19/18	被搬送物の移載方法	
		歩行原理の適用：位置の検出	特開平 6-187034 92.12.22 G05D1/02	無人搬送車	
		操作部・制御部の改善：物体検出	特開平 7-210245 (取下) 94.1.14 G05D1/02	搬送制御方法	

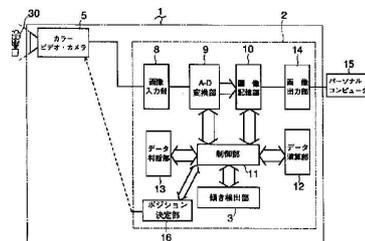


表 2.1.4 ソニーの技術要素別課題対応特許(13/19)

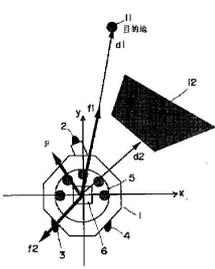
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人	発明の名称 概要	
経路生成性能向上	演算処理系の改善：方向の検出	特許 3022889 92. 2. 07 G05D1/02	特許 3022889 92. 2. 07 G05D1/02	移動ロボット制御方法 目的地に対するベクトルと障害物に対するベクトルとを求め、ロボットが受けるカベクトルを演算する 	
	演算処理系の改善：グラフ探索	特開平 6-149357 92. 10. 30 G05D1/02	特開平 6-149357 92. 10. 30 G05D1/02	移動装置および移動方法、学習装置および学習方法、並びにガイダンス装置およびガイダンス方法	
	演算処理系の改善：変数定義	特開平 8-016239 (取下) 94. 6. 28 G05D1/02 [被引用 1 回]	特開平 8-016239 (取下) 94. 6. 28 G05D1/02 [被引用 1 回]	移動ロボット制御方法	
	行動決定	演算処理系の改善：遷移確率の利用	特開平 9-114514 95. 10. 17 G05B19/4155 [被引用 1 回]	特開平 9-114514 95. 10. 17 G05B19/4155 [被引用 1 回]	ロボット制御方法およびその装置、記録媒体ならびにプログラム
		演算処理系の改善：複数手段の組合せ	特開 2001-157976 99. 11. 30 B25J13/00	特開 2001-157976 99. 11. 30 B25J13/00	ロボット制御装置およびロボット制御方法、並びに記録媒体
		演算処理系の改善：複数手段の組合せ	特開 2001-157981 99. 11. 30 B25J13/00	特開 2001-157981 99. 11. 30 B25J13/00	ロボット装置及びその制御方法
		演算処理系の改善：遷移確率の変化	特開 2001-157982 99. 11. 30 B25J13/00	特開 2001-157982 99. 11. 30 B25J13/00	ロボット装置及びその制御方法
		演算処理系の改善：複数手段の組合せ	特開 2001-188555 99. 12. 28 G10L15/00	特開 2001-188555 99. 12. 28 G10L15/00	情報処理装置および方法、並びに記録媒体
		通信・ネットワーク技術の適用：ネットワークの利用	特開 2001-188787 99. 12. 28 G06F17/28	特開 2001-188787 99. 12. 28 G06F17/28	会話処理装置および方法、並びに記録媒体
		通信・ネットワーク技術の適用：複数ロボットの制御	特開 2001-191279 99. 12. 28 B25J13/00	特開 2001-191279 99. 12. 28 B25J13/00	行動管理システム、行動管理方法及びロボット装置
		演算処理系の改善：新規情報	特開 2001-191273 99. 12. 29 B25J5/00	特開 2001-191273 99. 12. 29 B25J5/00	ロボット装置及びその行動制御方法
		通信・ネットワーク技術の適用：ネットワークの利用	特開 2001-191274 99. 12. 30 B25J5/00	特開 2001-191274 99. 12. 30 B25J5/00	データ保持装置、ロボット装置、変更装置及び変更方法
演算処理系の改善：新規情報		特開 2001-212783 00. 2. 01 B25J13/00	特開 2001-212783 00. 2. 01 B25J13/00	ロボット装置及びその制御方法	
表現力向上	演算処理系の改善：監視情報	特開 2001-246579 00. 2. 29 B25J5/00	特開 2001-246579 00. 2. 29 B25J5/00	脚式移動ロボット及びその制御方法	
	演算処理系の改善：複数手段の組合せ	特開 2001-334482 00. 3. 24 (優先権) B25J13/00	特開 2001-334482 00. 3. 24 (優先権) B25J13/00	ロボット装置及びロボット装置の行動決定方法	

表 2.1.4 ソニーの技術要素別課題対応特許(14/19)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人	発明の名称 概要
行動決定	表現力向上	演算処理系の改善：複数手段の組合せ	特開 2001-277166 00.3.31 B25J13/00	ロボット及びロボットの行動決定方法
		演算処理系の改善：複数手段の組合せ	特開 2001-322079 00.5.15 B25J9/22	脚式移動ロボット及びその動作教示方法
		演算処理系の改善：閾値利用	特開 2002-178282 00.10.05 (優先権) B25J13/00	ロボット装置及びその制御方法
		演算処理系の改善：新規情報	特開 2002-219677 00.10.13 (優先権) B25J13/00	ロボット装置及びロボット装置の行動制御方法
		通信・ネットワーク技術の適用：制御装置との通信	特開 2002-127059 00.10.20 B25J13/00	行動制御装置および方法、ペットロボットおよび制御方法、ロボット制御システム、並びに記録媒体
		演算処理系の改善：新規情報	特開 2002-239962 00.12.06 (優先権) B25J13/00	ロボット装置、ロボット装置の動作制御方法及びロボット装置の動作制御システム
		演算処理系の改善：学習	特開 2002-239952 01.2.21 B25J5/00	ロボット装置、ロボット装置の行動制御方法、プログラム及び記録媒体
		演算処理系の改善：学習	特開 2002-264057 01.3.12 B25J13/00	ロボット装置、ロボット装置の行動制御方法、プログラム及び記録媒体
	事故発生防止	歩行原理の適用：環境状態の検出	特開平 6-001240 (取下) 92.6.18 B61L23/14	合流点における無人搬送車相互の衝突防止方法および装置
		歩行原理の適用：環境状態の検出	特開平 11-249739 98.3.03 G05D1/02	走行機器
	性能像認識	演算処理系の改善：データベースの利用	特開 2002-205290 01.1.05 B25J13/00	脚式移動ロボットの制御装置及び制御方法
	協調行動	演算処理系の改善：中間変数	特開平 5-324059 (取下) 92.5.27 G05D1/02	ロボット制御装置
	制御性向上	通信・ネットワーク技術の適用：ユーザー認証	特開 2002-254372 01.2.27 B25J13/00	ロボット制御装置およびロボット制御方法、物品授受システム、記録媒体、並びにプログラム
	高効率	演算処理系の改善：複数手段の組合せ	特開 2001-212779 00.1.31 B25J13/00	行動制御装置および行動制御方法、並びに記録媒体
	率作業上効	演算処理系の改善：変位	特開 2001-166804 99.12.10 G05B13/02	学習式動作制御装置およびその方法、並びに提供媒体
	容易操作の	演算処理系の改善：データベースの利用	特開 2001-260063 00.3.21 B25J13/00	多関節型ロボット及びその動作制御方法
エネルギー制御	違和感の消失	通信・ネットワーク技術の適用：周辺機器との通信	特開 2002-059389 00.8.16 B25J19/00	自律歩行ロボット装置

表 2.1.4 ソニーの技術要素別課題対応特許(15/19)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人	発明の名称 概要
エネルギー制御	自動化	通信・ネットワーク技術の適用：ロボット間通信	特開 2001-147718 99.11.19 G05D1/02	情報通信ロボット装置、情報通信方法および情報通信ロボットシステム
	電源断対策	電源部の改善：重要部への給電	特開 2002-224990 01.1.30 B25J19/06	脚式移動ロボット及びその制御方法
構成	位置制上御	演算処理系の改善：画像処理	特開平 10-151591 96.9.30 (優先権) B25J13/00 [被引用 3 回]	識別装置及び方法、位置検出装置及び方法、ロボット装置並びに色抽出装置
	跳躍などの実現	駆動部の改善：駆動力補助機構の利用	特開 2001-198864 00.1.07 B25J5/00 [被引用 1 回]	脚式ロボット及び脚式ロボットの動作制御方法
	違和感消失	演算処理系の改善：制限条件の付加	特開 2001-157978 99.11.30 B25J13/00	ロボット装置及びその制御方法
	音声認識性能向上	演算処理系の改善：音声処理	特開 2001-154681 99.11.30 G10L13/00	音声処理装置および音声処理方法、並びに記録媒体
		演算処理系の改善：閾値利用	特開 2002-120177 00.10.11 B25J13/00	ロボット制御装置およびロボット制御方法、並びに記録媒体
	学習	演算処理系の改善：複数手段の組合せ	特開 2000-066703 98.1.19 (優先権) G05B13/02	自己バイアス条件付け装置
	協調性向上	演算処理系の改善：他のロボットの認識	特開 2000-233386 99.2.10 B25J5/00	ロボット装置及びその制御方法
	制御性向上	演算処理系の改善：複数手段の組合せ	再表 00/15396 98.9.10 (優先権) B25J13/00	ロボット装置、ロボット装置の制御方法、表示方法及び提供媒体
		演算処理系の改善：編集処理手段	特開 2001-121455 99.10.29 B25J5/00	移動ロボットのための充電システム及び充電制御方法、充電ステーション、移動ロボット及びその制御方法
	表現力向上	演算処理系の改善：制限条件の付加	特開平 10-137439 96.11.08 A63F9/02	ロボット装置
		演算処理系の改善：人工知能	特開平 11-161626 97.8.29 (優先権) G06F15/18 510	人工知能装置
		演算処理系の改善：編集処理手段	特開 2000-267852 99.1.13 (優先権) G06F9/44 530	演算処理装置、オブジェクト間通信方法及びロボット
		演算処理系の改善：データベースの利用	特開 2001-353674 99.5.10 (優先権) B25J5/00	ロボット装置
		演算処理系の改善：新規情報	特開 2001-191275 99.10.29 (優先権) B25J5/00	ロボット・システム、外装及びロボット装置
	操作部・制御部の改善：複数手段	特開 2001-150374 99.11.25 B25J13/00	ロボットの故障診断システム	

表 2.1.4 ソニーの技術要素別課題対応特許(16/19)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人	発明の名称 概要
構成	表現力向上	演算処理系の改善：複数手段の組合せ	特開 2001-154707 99.11.30 G05B13/02	ロボット装置及びその制御方法
		通信・ネットワーク技術の適用：ネットワークの利用	特開 2001-283019 99.12.28 (優先権) G06F17/60 302	情報伝達システム、情報伝達方法、ロボット、情報記録媒体、オンライン販売システム、オンライン販売方法及び販売サーバ
		演算処理系の改善：編集処理手段	特開 2001-191281 99.12.29 B25J13/00	編集装置、編集方法及び記録媒体
		通信・ネットワーク技術の適用：ネットワークの利用	特開 2001-222518 00.2.09 G06F15/18 550	情報処理装置及び方法並びにデータ保持装置
		演算処理系の改善：新規情報	特開 2001-312604 00.2.10 (優先権) G06F17/60 302	自動装置及び自動装置の動作生成方法、情報提供装置及び情報提供方法、ロボット装置及びロボット装置の行動生成方法並びに商取引システム及び商取引方法
		演算処理系の改善：編集処理手段	特開 2001-353678 00.6.12 B25J13/00	オーサリング・システム及びオーサリング方法、並びに記憶媒体
		演算処理系の改善：学習	特開 2002-059384 00.8.22 B25J13/00 [被引用 1 回]	ロボットのための学習システム及び学習方法
		演算処理系の改善：学習	特開 2002-086378 00.9.08 B25J9/22	脚式ロボットに対する動作教示システム及び動作教示方法
		演算処理系の改善：編集処理手段	特開 2002-103258 00.9.28 B25J9/16	オーサリング・システム及びオーサリング方法、並びに記憶媒体
		演算処理系の改善：閾値利用	特開 2002-116792 00.10.11 G10L15/22	ロボット制御装置およびロボット制御方法、並びに記録媒体
		演算処理系の改善：編集処理手段	特開 2002-120174 00.10.11 B25J9/16	オーサリング・システム及びオーサリング方法、並びに記憶媒体
		演算処理系の改善：複数手段の組合せ	特開 2002-120183 00.10.11 B25J13/08	ロボット装置及びロボット装置の入力情報検出方法
		演算処理系の改善：新規情報	特開 2002-120179 00.10.11 B25J13/00	ロボット装置及びその制御方法
		演算処理系の改善：複数手段の組合せ	特開 2002-120180 00.10.11 B25J13/00	ロボット装置及びその制御方法
		演算処理系の改善：複数手段の組合せ	特開 2002-120181 00.10.11 B25J13/00	ロボット装置及びその制御方法
		演算処理系の改善：複数手段の組合せ	特開 2002-120182 00.10.11 B25J13/00	ロボット装置及びその制御方法
操作部・制御部の改善：データベースの利用	特開 2002-192485 00.10.11 (優先権) B25J5/00	ロボット装置、情報表示システム及び方法、ロボットシステム、並びに記録媒体		

表 2.1.4 ソニーの技術要素別課題対応特許 (17/19)

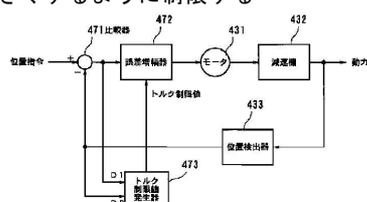
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人	発明の名称 概要
構成	表現力向上	演算処理系の改善：データベースの利用	特開 2002-187083 00.10.11 (優先権) B25J13/00	ロボット装置及びロボット装置の動作制御方法
		演算処理系の改善：学習	特開 2002-239960 01.2.21 B25J13/00	ロボット装置の動作制御方法、プログラム、記録媒体及びロボット装置
	付加価値	通信・ネットワーク技術の適用：ネットワークの利用	特開 2001-250045 99.12.30 (優先権) G06F17/60 318	購入システム及び方法、受注装置及び方法、データ販売代行システム、データ販売装置及び方法並びにコンピュータプログラム
		通信・ネットワーク技術の適用：ネットワークの利用	特開 2001-225284 00.2.10 B25J5/00	電子機器の特権付与システム及び電子機器の特権付与方法
		通信・ネットワーク技術の適用：ネットワークの利用	特開 2001-222520 00.2.10 G06F17/00	情報処理装置及び方法
		通信・ネットワーク技術の適用：ネットワークの利用	特開 2001-222626 00.2.10 G06F17/60	情報提供装置及び情報提供方法
		演算処理系の改善：制限条件の付加	特開 2002-224980 00.10.11 (優先権) B25J13/00	ロボット装置及びその制御方法
	ロボット管理の合理化	演算処理系の改善：制限条件の付加	特開 2001-191276 99.10.29 (優先権) B25J5/00	ロボットシステム、ロボット装置及びその外装
		通信・ネットワーク技術の適用：ネットワークの利用	特開 2001-282570 99.12.30 (優先権) G06F11/22 360	診断システム、診断装置及び診断方法
		通信・ネットワーク技術の適用：ネットワークの利用	特開 2001-222316 00.2.09 G05B23/02	ロボットの管理システム及びロボットの管理方法
		演算処理系の改善：複数手段の組合せ	特開 2001-236585 00.2.21 G08B25/08	移動ロボット及び移動ロボットのための盗難防止方法
	事故原因究明	演算処理系の改善：新規情報	特開 2001-277163 00.4.03 B25J9/22	ロボットの制御装置及び制御方法
		演算処理系の改善：データベースの利用	特開 2002-144260 00.11.13 B25J5/00	脚式移動ロボット及びその制御方法
	事故発生防止	演算処理系の改善：新規情報	特許 3130008 98.6.24 B25J9/18	関節装置、ロボット装置及び関節制御方法 関節角度が小さいほどアクチュエータの出カトルクを小さくするように制限する 
		演算処理系の改善：複数手段の組合せ	特開 2001-150375 99.11.25 B25J13/00	脚式移動ロボットの制御システム

表 2.1.4 ソニーの技術要素別課題対応特許(18/19)

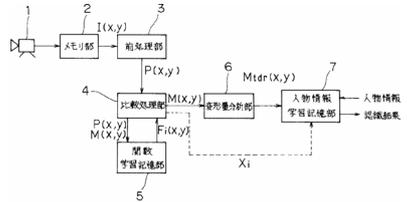
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人	発明の名称 概要	
構成	性能向上 向上	演算処理系の改善：複数手段の組合せ	特開 2001-157985 99.11.30 B25J13/00	使用者識別装置、使用者識別方法、及びロボット装置	
	音声認識 性能向上	演算処理系の改善：音声処理	特開平 7-028492 93.7.09 G10L3/02 301	音源信号推定装置および方法	
		演算処理系の改善：複数手段の組合せ	特開 2001-154693 99.11.30 G10L15/28	ロボット制御装置およびロボット制御方法、並びに記録媒体	
	画像認識 性能向上	演算処理系の改善：学習	特許 3252381 92.9.08 G06T7/00 300	パターン認識装置 基本パターンを入力パターンに変形させる変形量を算出し、その変形量を標準パターンとし、入力パターンの識別を行う 	
	自動化	演算処理系の改善：複数手段の組合せ	特開 2001-246580 00.3.03 B25J13/00	情報通信ロボット装置、情報通信方法および情報通信ロボットシステム	
	制御性 向上	操作部・制御部の改善：作業ツールの認識	特開 2000-254883 99.3.05 B25J13/08	道具装置と道具認識方法および自動動作装置	
		通信・ネットワーク技術の適用：ロボット間通信	特開 2001-142862 99.11.12 G06F15/18 510	情報通信ロボット装置、情報通信方法および情報通信ロボットシステム	
		演算処理系の改善：複数手段の組合せ	特開 2002-113675 00.10.11 B25J5/00	ロボット制御システム並びにロボット制御用ソフトウェアの導入方法	
		演算処理系の改善：編集処理手段	特開 2002-172576 00.12.05 B25J13/00	診断装置	
	モジュール 化	歩行原理の適用：結合状態の検出	特開平 10-217174 96.7.08 (優先権) B25J13/08 [被引用 2 回]	ロボット装置	
		演算処理系の改善：変数定義	特開平 11-123680 97.8.22 (優先権) B25J9/22	ロボットの構造記述方法、ロボット装置及びロボットの構成部品	
		演算処理系の改善：記憶データの利用	特開平 11-156765 97.11.30 B25J5/00	ロボット装置	
	単純化	操作部・制御部の改善：階層化	特開 2002-187082 00.10.11 (優先権) B25J13/00	ロボット制御システム及びロボット制御方法	
	価値加	通信・ネットワーク技術の適用：ネットワークの利用	特開 2001-222317 00.2.09 G05B23/02	自律型のロボット装置を用いた監視システム及び自律型のロボット装置を用いた監視方法	
	構成	価値加	通信・ネットワーク技術の適用：ネットワークの利用	特開 2001-222624 00.2.10 G06F17/60	情報提供システム、情報提供方法、部品情報提供装置及び部品情報提供方法

表 2.1.4 ソニーの技術要素別課題対応特許(19/19)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人	発明の名称 概要
		通信・ネットワーク技術の適用：ネットワークの利用	特開 2001-222625 00.2.10 G06F17/60	広告装置及び広告方法
		通信・ネットワーク技術の適用：ネットワークの利用	特開 2001-229207 00.2.15 G06F17/40	情報収集システム及び情報提供システム
	表現力向上	通信・ネットワーク技術の適用：送信先選択	特開 2001-191283 99.12.31 B25J13/00	ロボット装置及びその制御方法
	高効率化	通信・ネットワーク技術の適用：ネットワークの利用	特開 2002-189608 00.8.28 (優先権) G06F9/46 360	通信装置及び通信方法、情報処理システム、プログラム作成方法、ネットワークシステム、並びにロボット装置
	操作の容易化	演算処理系の改善：記憶データの利用	特開 2000-218578 99.2.03 B25J13/00	球形ロボット
部品	姿勢向上安定	駆動部の改善：リップルの相殺	特開 2002-153024 00.11.13 H02K15/03	サーボ・モータの回転子に着磁するための着磁ヨーク、並びに、サーボ・モータの回転子の製造方法

## 2.2 本田技研工業

### 2.2.1 企業の概要

商号	本田技研工業 株式会社
本社所在地	〒107-8556 東京都港区南青山2-1-1
設立年	1948年（昭和23年）
資本金	860億67百万円（2002年3月末）
従業員数	28,500名（2002年3月末）（連結：120,600名）
事業内容	二輪車、四輪車、汎用製品（農機具、発電機、汎用エンジン等）の製造・販売

本田技研工業は、1986年に2足歩行ロボットの研究を開始し、1993年まで試作機Eシリーズ、1997年まで試作機Pシリーズの開発を行った（2.2.2参照）。

1998～2000年には、経済産業省の「人間協調・共存型ロボットシステム」プロジェクトの前期研究開発に参加し、ロボットプラットフォームHRP-1のベースとして試作機P3を提供した（出典：新エネルギー・産業技術総合開発機構のHP：<http://www.nedo.go.jp>）。

### 2.2.2 製品例

2足歩行ロボット製品の販売は行っていないが、2001年4月に人間型ロボット「ASIMO」の法人向けのレンタル事業を開始した。

本田技研工業のロボット開発は1986年に始まった。同年に2足歩行の原理究明のために試作されたE0は、足を交互に出して歩くことに成功した。しかし、静歩行で一步に約5秒を要した。次の試作機E1～E3（1987～1991年）では人間の歩行データを参考に動歩行プログラムを作成し、ロボットに移植した。その結果、平坦面ではあったが、E2で時速1.2km/hの動歩行に成功した。続く試作機E4～E6では歩行安定化技術の研究に取り組んだ。安定歩行を実現する3つの姿勢制御技術、「床反力制御」「目標ZMP制御」、「着地位置制御」を確立し、2足歩行の基本機能を完成させた。E5は階段や斜面でも安定して2足歩行を行うことが可能になった。

Eシリーズは下半身のみの実験機であった。次のステップはこれに上体を組み合わせた人間型ロボットを実現させることであった。1996年12月には世界初の人間型自律2足歩行ロボットP2（全高1,820mm、重量210kg）を発表した。続いて、1997年7月には小型化・軽量化を図ったP3を完成し、一連の試作機の開発を終了した。

2000年11月にはP3より格段に小型化・軽量化を実現したASIMOを公開した。ASIMOには「i-WALK」技術が用いられている。これは、従来の歩行制御技術に「予測運動制御」を加えてより自在な歩行を実現したものである。

ASIMOおよび試作機P3の概要を表2.2.2に示した。（出典：本田技研工業のHP、<http://www.honda.co.jp>）

表2.2.2 本田技研工業の製品例（出典：本田技研工業のHP）

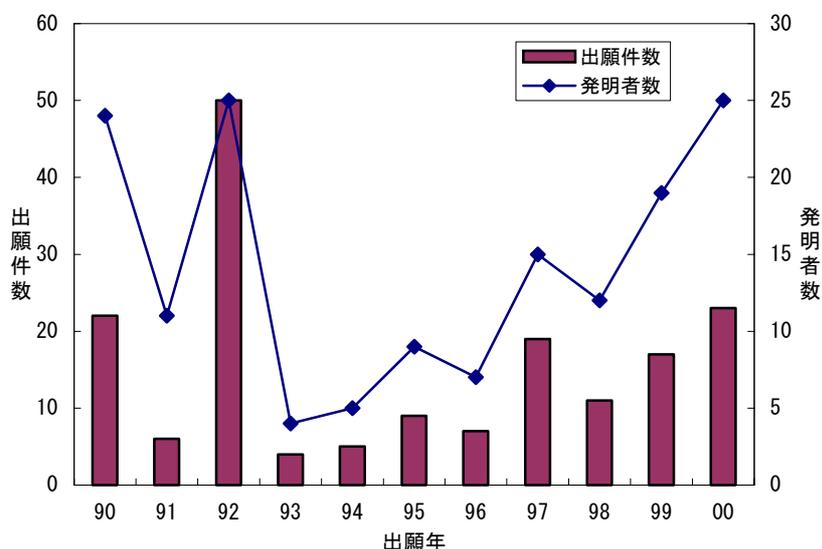
製品名	概要
人間型ロボットASIMO	歩行速度：0～1.6km/h 歩行周期：周期可変、歩幅可変 重量：52kg 寸法：1,200×450×440（mm、全高／奥行／横幅） 自由度：脚6×2、頭2、腕5×2、手1×2
試作機P3	歩行速度：最大2.0km/h 作動時間：約25分 重量：130kg 寸法：1,600×555×600（mm、全高／奥行／横幅） 自由度：脚6×2、腕7×2

### 2.2.3 技術開発拠点と研究者

図2.2.3に、本田技研工業の自律歩行技術に関する出願件数と発明者数を示した。1992年に出願のピークがある。また、97年の出願数も比較的多い。これは、1993年に試作機Eシリーズの開発が、1997年に試作機Pシリーズの開発が終了したことに呼応するものと考えられる。

本田技研工業の開発拠点：埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内  
埼玉県狭山市新狭山1丁目10番地1 ホンダエンジニアリング株式会社内

図2.2.3 本田技研工業の出願件数と発明者数



### 2.2.4 技術開発課題対応特許の概要

本田技研工業は、2001年出願分を含めて、自律歩行技術に関する特許および実用新案を173件出願しており、そのうち72件が登録されている。また、全体の6割に当たる106件を海外出願している。

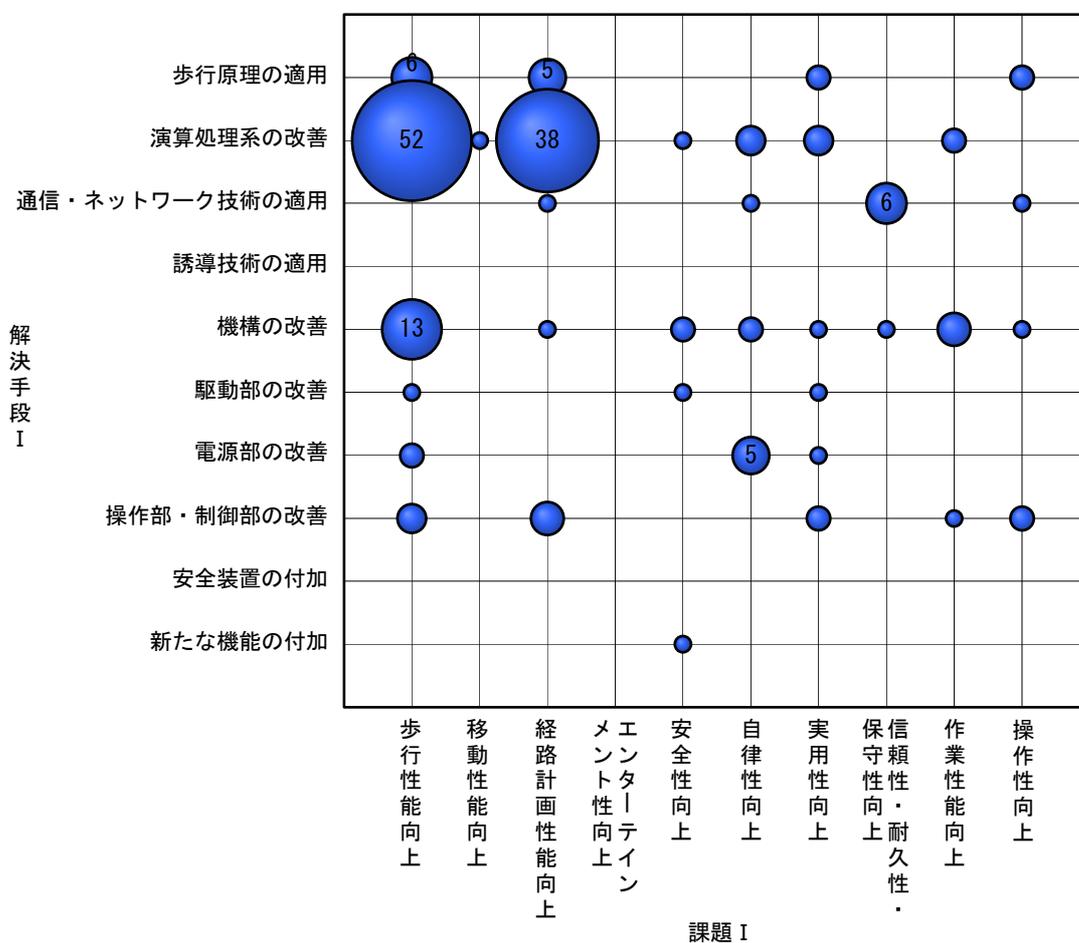
図2.2.4に、本田技研工業の自律歩行技術に関する課題と解決手段の分布を示した。本

田技研工業の特許は制御値生成に関するものが多く、歩行性能向上を課題とするものが多い。この解決手段としては演算処理系の改善が非常に多い。また、経路計画性能向上を課題とし、演算処理系の改善で解決するものも多い。一方、エンターテインメント性の向上を課題とする特許は一件もなく、この点も特徴的である。

歩行性能向上の中でも、本田の技術は姿勢安定性の向上に関わるものが突出して多い。同社が姿勢安定化技術の開発に非常に力を注いできたことがわかる。

表2.2.4に、本田技研工業の技術要素別課題対応特許を示した。特許の内容としては、ヒトの動作をモデル化してロボットで発現させるといったものが目立つ。たとえば、床面に微細な凹凸がある場合に、両脚の足首や膝などの複数の関節を波乗りの要領で同時に制御して踏ん張るものや、視覚センサを用いずに階段のステップを足探りしながら降りていくものなどは、ヒトの動作を思い起こさせるものがあり、興味深い。

図2.2.4 本田技研工業の特許の課題と解決手段の分布



1990年以降に出願され、2002年10月までに公開された特許および実用新案  
(図中の数字は出願件数を示す。)

表 2.2.4 本田技研工業の技術要素別課題対応特許 (1/21)

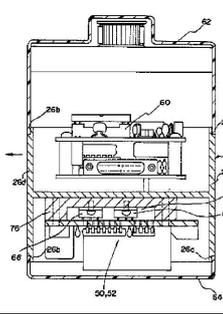
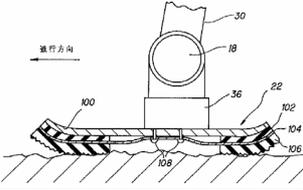
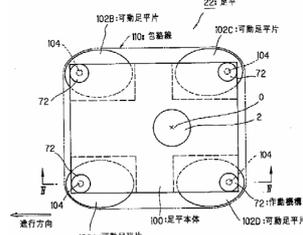
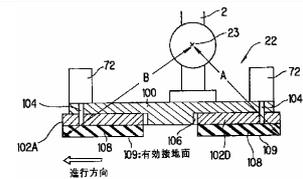
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人	発明の名称 概要
脚部	姿勢安定 性向上	機構の改善：衝撃吸収機構の付加	特開 2001-062761 99.8.30 B25J5/00	2足歩行脚式移動ロボット
	性方向転換 向上	機構の改善：伸縮体連結機構の利用	特開平 8-207839 95.2.06 B62D57/024	壁面吸着清掃装置
	面内移動 可能化	機構の改善：伸縮体連結機構の利用	特開平 8-207840 95.2.06 B62D57/024	吸着式壁面歩行装置
	行動範囲の拡大	機構の改善：部品配置の改善	特許 3118775 92.2.26 B25J5/00	リンク機構を備えたロボット 脚部リンクに、その駆動手段の動作を制御する制御機器を収容する 
	対転倒策	機構の改善：接地部位の改善	特開 2001-062760 99.8.30 B25J5/00	脚式歩行ロボット
	耐久性向上	機構の改善：材料の改善	特開平 10-202561 97.1.22 B25J5/00	複合材料によるリンク構造体
足部	姿勢安定性向上	機構の改善：ばねの利用	特許 3118777 92.4.20 B25J5/00	脚式歩行ロボットの足部構造 足裏面に着地時の衝撃を緩和する弾性材を貼り付けるとともに、遊脚の振り出しの反力による弾性材の変形をばねで低減する 
		機構の改善：足裏の変形	特許 3026274 92.5.20 B25J5/00	脚式歩行ロボットの足平構造 足平に可動足平片を取付けて、有効接地面外縁領域を変更可能とする 
		機構の改善：足裏の変形	特許 3176711 92.5.20 B25J5/00	脚式歩行ロボットの足平構造 足平に可動足平片を取付けて、足首からの距離と足先までの距離との比を変更可能とする 

表 2.2.4 本田技研工業の技術要素別課題対応特許 (2/21)

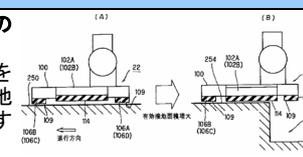
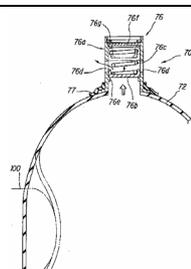
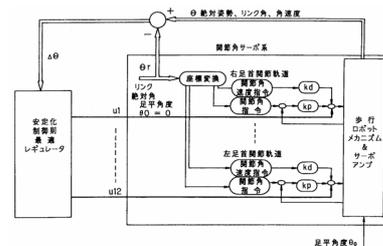
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人	発明の名称 概要
足部	姿勢安定性向上	機構の改善：足裏の変形	特許 3026275 92.5.20 B25J5/00	<b>脚式歩行ロボットの足平構造</b> 足平に可動足平片を取付けて、有効接地面積を変更可能とする 
		機構の改善：衝撃吸収機構の改善	特開平 11-033941 97.7.23 B25J5/00 [被引用2回]	<b>脚式移動ロボットの脚構造</b>
		機構の改善：衝撃吸収機構の改善	特開 2001-129774 99.11.05 B25J5/00	<b>脚式歩行ロボットの足部構造</b>
		歩行原理の適用：部品配置の改善	特開 2002-210682 00.11.17 (優先権) B25J5/00	<b>脚式移動ロボットの脚構造</b>
基体	損傷防止	機構の改善：衝撃吸収機構の取付位置の改善	特許 3293952 92.5.26 (優先権) B25J5/00	<b>衝撃吸収手段を備えた脚式歩行ロボット</b> 歩行時に床から受ける床反力以外の外力による衝撃を吸収する手段を、基体の略全周にわたって備える。衝撃吸収手段は、初期位置より変位する部位を備える 
		軽量化	機構の改善：索の併用	特開平 8-257952 95.3.23 B25J5/00
関節	姿勢安定性向上	機構の改善：衝撃吸収機構の付加	特許 3270767 92.4.28 B25J5/00	<b>衝撃吸収機構を備えた脚式歩行ロボット</b> 基体と脚部リンクの連結部あるいは脚部リンクの膝関節に弾性体を嵌装する。足裏面にもショックアブソーバ状の衝撃吸収機構を設ける 
		操作部・制御部の改善：非直線性相殺	特開平 9-243478 96.3.05 G01L3/10 [被引用2回]	<b>トルクセンサ</b>
		操作部・制御部の改善：一体形成	特開平 10-227704 97.2.14 G01L3/10	<b>トルクセンサ</b>
		演算処理系の改善：補正	特開平 11-014474 97.6.19 G01L3/10	<b>波動減速機における伝達トルク検出装置および方法</b>
		演算処理系の改善：フィルタの利用	特開平 11-014475 97.6.19 G01L3/10	<b>波動減速機における伝達トルク検出装置</b>

表 2.2.4 本田技研工業の技術要素別課題対応特許 (3/21)

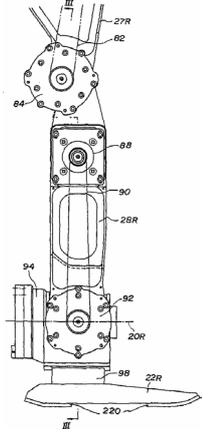
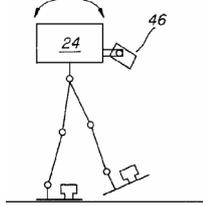
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人	発明の名称 概要
関節	小型化	駆動部の改善：アクチュエータ構造の改善	特開平 10-286789 97.4.15 B25J13/08	関節トルク検出装置
	耐久性向上	歩行原理の適用：磁気の利用	特開平 7-311102 94.5.16 G01L3/10 [被引用 2 回]	トルクセンサ
		操作部・制御部の改善：センサの改善	特開平 9-145497 95.11.20 G01L3/10	トルクセンサ
内部センサ	姿勢安定性向上	操作部・制御部の改善：センサ構成の改善	実用新案 2528464 90.11.30 G01C9/00	脚式移動ロボットの傾斜計測装置及び該装置を用いてなる脚式移動ロボットの姿勢制御装置 角加速度計と鉛直指示器を分離して配置する 
外部センサ	環境状態検出性能向上	演算処理系の改善：複数センサによる計測	実用新案 2569579 92.5.20 B25J5/00 [被引用 1 回]	視覚センサを備えた脚式移動ロボット 視覚センサを基体と脚部に取付けて、全般的な認識と局所的な認識を行う 
		操作部・制御部の改善：センサ取付位置の改善	特開 2002-144278 00.11.13 B25J19/06	脚式移動ロボット
上体	姿勢安定性向上	機構の改善：材料の改善	特開平 8-257951 95.3.23 B25J5/00	吸着式壁面歩行装置
	環境性能状態向上	機構の改善：一体化	特開 2002-154084 00.11.17 B25J19/04	ロボットの頭部
	生事防故障	機構の改善：軸のオフセット	特開 2002-154077 00.11.17 B25J5/00	人間型ロボットの腕構造
	単純化	演算処理系の改善：近似	特開 2002-210683 00.11.17 (優先権) B25J5/00	直立歩行又は走行ロボットのアーム構造及びその設計方法
	率作業上効	機構の改善：傾斜取付け	特開平 11-188668 97.12.24 B25J9/06	人型作業ロボットの腕体構造
上体	率作業上効	機構の改善：回動体連結機構の利用	特開 2002-154076 00.11.17 B25J5/00	ロボットの腕

表 2.2.4 本田技研工業の技術要素別課題対応特許 (4/21)

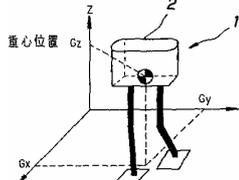
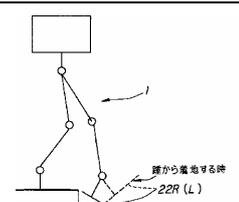
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人	発明の名称 概要
部品	姿勢向上安定	電源部の改善：電池搭載位置の改善	特開 2002-120187 00.10.12 B25J19/00	蓄電池を搭載した二足歩行ロボット
	行動範囲の拡大	電源部の改善：電池搭載位置の改善	特開 2002-120172 00.10.12 B25J5/00	蓄電池を搭載した二足歩行ロボット
	耐久性向上	操作部・制御部の改善：制御部構造の改善	特開 2002-154083 00.11.17 B25J19/00	人間型ロボットの電装品ボックス冷却構造
		歩行原理の適用：重量部品の配置	特開 2002-154078 00.11.17 B25J5/00	二足歩行ロボット
	単純化	電源部の改善：モジュール化	特開 2002-120188 00.10.12 B25J19/00	蓄電池を搭載した二足歩行ロボット
通信	操作の容易化	通信・ネットワーク技術の適用：通信範囲の設定	特開 2002-154079 00.11.17 B25J5/00	人間型ロボット
ツール作業	環境防止	新たな機能の付加：吸引室分割	特開平 8-257950 95.3.22 B25J5/00	表面処理機構を備えた吸着式壁面歩行装置
周辺機器	操作の容易化	操作部・制御部の改善：負荷の提示	特開平 10-217159 97.1.31 B25J5/00	脚式移動ロボットの遠隔制御システム
		機構の改善：連結部の可動化	特開平 11-198067 98.1.08 B25J3/00	双腕型マニピュレータ操縦装置
制御値生成	リアルタイム制御	演算処理系の改善：中間変数	特許 2911984 90.9.12 B25J5/00 [被引用 3 回]	脚式移動ロボットの歩行制御装置 重心位置などの関節角の上位概念を設定し、それに基づいてロボットの姿勢角を決定して制御する 
	遠隔向上制御	演算処理系の改善：演算単位の改善	特開 2002-210679 00.11.17 (優先権) B25J5/00	二足ロボットの遠隔操作装置
	階段昇降性能向上	演算処理系の改善：監視情報	特開平 6-071578 (取下) 92.2.26 (優先権) B25J9/10	脚式移動ロボットの歩行制御装置
		演算処理系の改善：制限条件の付加	特許 3024023 92.5.22 B25J5/00 [被引用 3 回]	脚式移動ロボットの歩行制御装置 階段を降りる時に爪先から着地するように関節角軌道を決定して、着地時に過大な衝撃が生じるのを防ぐ 

表 2.2.4 本田技研工業の技術要素別課題対応特許 (5/21)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人	発明の名称 概要
制御値生成	階段昇降性能向上	演算処理系の改善：監視情報	特許 3278467 92. 8. 18 B25J5/00 [被引用 2 回]	<b>移動ロボットの制御装置</b> 任意の n 段までに検出したロボットと階段の相対関係に基づき、次の n+1 段目の移動量及び/又は移動方向に関する目標値を決定又は修正する 
		機構の改善：足部接地状態の改善	特開平 9-201782 96. 1. 25 B25J5/00	<b>脚式移動ロボットの歩行制御装置</b>
	姿勢安定性向上	演算処理系の改善：中間変数	特許 2819353 90. 9. 28 B25J5/00 [被引用 7 回]	<b>脚式移動ロボットの歩行制御装置</b> 実際の絶対角（速）度と目標絶対角（速）度の偏差を減少させるべく、リンク機構を駆動する 
		演算処理系の改善：ゲインの変更	特許 2997036 90. 11. 30 B25J5/00	<b>脚式移動ロボットの歩行制御装置</b> 外力検出値にゲインを乗じて脚部リンクの着地時衝撃を吸収させる際に、ゲインを経時的に減衰させるようにして、初期値を比較的大きく設定可能にする 
		演算処理系の改善：中間変数	特許 2997037 90. 11. 30 B25J5/00 [被引用 1 回]	<b>脚式移動ロボットの歩行制御装置</b> 基体の傾斜を検出して転倒可能性を予想し、それに応じて支持脚リンクを制御する 
		演算処理系の改善：制限条件の付加	特許 2997038 90. 11. 30 B25J5/00 [被引用 1 回]	<b>脚式移動ロボットの歩行制御装置</b> 歩容の変更が指令されたとき、一旦所定の姿勢をとった後、変更された歩容を実現するように歩行パターンを決定する 
		演算処理系の改善：中間変数	特許 3078009 90. 11. 30 B25J5/00	<b>脚式移動ロボットの歩行制御装置</b> 関節角度偏差、現在時刻と次の時刻の目標関節角度の差分、基体の傾斜角速度の偏差からそれぞれ速度指令値を算出して加算し、脚部リンクに出力する 

表 2.2.4 本田技研工業の技術要素別課題対応特許 (6/21)

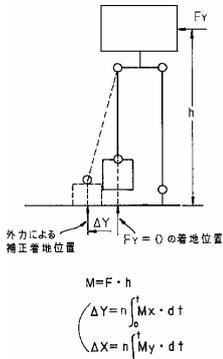
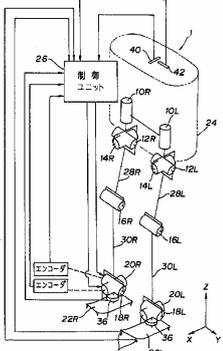
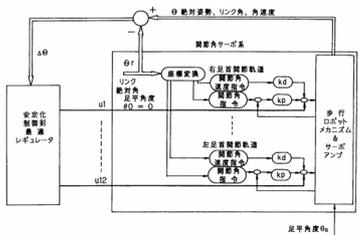
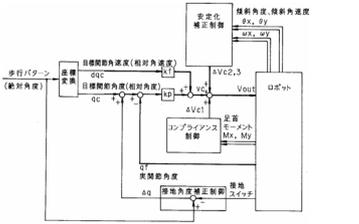
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人	発明の名称 概要
制御値生成	姿勢安定性向上	演算処理系の改善：監視情報	特許 3035051 91.12.20 B25J5/00	<b>脚式移動ロボットの歩行制御装置</b> 外力の大きさと作用位置を検出して遊脚の着地位置を補正する 
		歩行原理の適用：所定部位の変位による衝撃の緩和	特許 3167404 92.2.26 B25J5/00	<b>ロボットの関節駆動制御装置</b> 外力による衝撃を緩和する方向に所定部位を移動する 
		演算処理系の改善：監視情報	特許 3270766 92.3.04 B25J5/00	<b>脚式移動ロボットの制御装置</b> 脚部リンクの実角度と目標角度の偏差を重力方向に対する絶対角度で検出し、その偏差に応じて各関節角度の操作量を補正する 
		演算処理系の改善：中間変数	特許 3167406 92.3.12 B25J5/00	<b>脚式移動ロボットの歩行制御装置</b> 基体の傾斜（角）速度を絶対角度で検出し、これに所定のゲインを乗じて得た補正量を脚部リンクの関節制御値に加算する 

表 2.2.4 本田技研工業の技術要素別課題対応特許 (7/21)

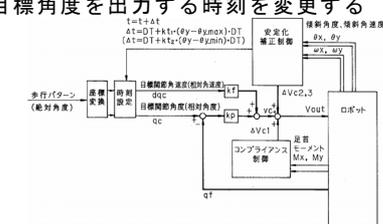
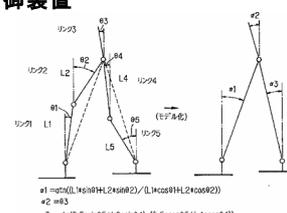
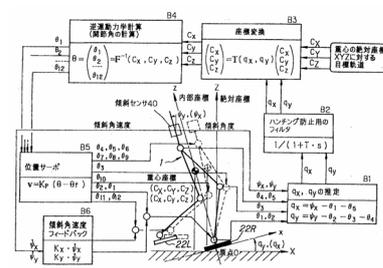
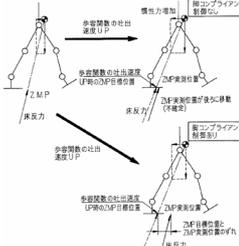
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人	発明の名称 概要
制御値生成	姿勢安定性向上	演算処理系の改善：タイミングの変更	特許 3167407 92.3.12 B25J5/00 [被引用 2 回]	<b>脚式移動ロボットの歩行制御装置</b> 所定の姿勢から外れたとき、予め設定された各関節の目標角度を出力する時刻を変更する 
		演算処理系の改善：変数定義	特許 3071032 92.3.31 B25J5/00	<b>脚式移動ロボットの制御装置</b> 脚部リンクの絶対角度を第1関節と第3関節を結ぶ線が鉛直方向に対してなす角度と定義して、3リンクのまま5リンクモデルに十分近い精度で数学的に近似できるようにする 
		演算処理系の改善：中間変数	特開平 6-063881 (取下) 92.3.31 (優先権) B25J9/10	<b>脚式移動ロボットの歩行制御装置</b>
		演算処理系の改善：中間変数	特許 3183557 92.4.28 B25J5/00	<b>脚式移動ロボットの歩行制御装置</b> 上体の絶対角(速)度を検出して接地部位の絶対角(速)度を推定し、それに基づき制御する 
		演算処理系の改善：制限条件の付加	特開平 6-182679 (取下) 92.4.28 B25J5/00	<b>リンク式ロボットの制御装置</b>
		演算処理系の改善：中間変数	特開平 6-170757 (取下) 92.4.28 B25J5/00	<b>リンク式移動ロボットの制御装置</b>
		演算処理系の改善：制限条件の付加	特開平 5-305581 (取下) 92.4.28 B25J5/00 [被引用 10 回]	<b>リンク式移動ロボットの制御装置</b>
		演算処理系の改善：タイミングの変更	特許 3167420 92.4.30 B25J5/00 [被引用 10 回]	<b>脚式移動ロボットの歩行制御装置</b> 実傾斜角(速)度に応じて歩行パターンデータの吐き出し速度を変更する 

表 2.2.4 本田技研工業の技術要素別課題対応特許 (8/21)

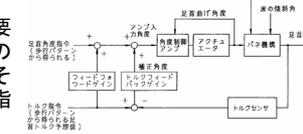
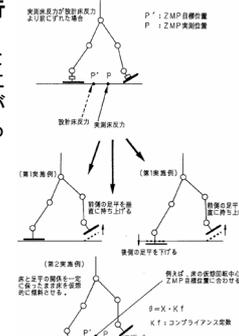
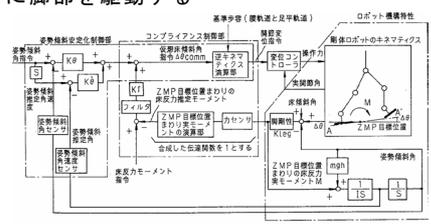
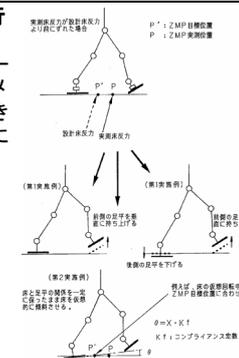
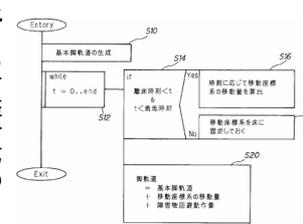
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人	発明の名称 概要
制御値生成	姿勢安定性向上	演算処理系の改善：中間変数	特許 3148827 92.4.30 B25J5/00 [被引用 7 回]	<b>脚式移動ロボットの歩行制御装置</b> 目標荷重発生に必要な足首ばね機構体の変形角度を求め、それにより関節角度指令値を補正する 
		演算処理系の改善：中間変数	特許 3148828 92.4.30 B25J5/00 [被引用 14 回]	<b>脚式移動ロボットの歩行制御装置</b> ZMP 偏差 (ZMP 実測位置と ZMP 目標位置の偏差) が応じて ZMP 実測位置が ZMP 目標位置に一致するように脚部を駆動する 
		演算処理系の改善：中間変数	特許 3148829 92.4.30 B25J5/00 [被引用 12 回]	<b>脚式移動ロボットの歩行制御装置</b> ZMP 偏差または床反力モーメント偏差 (第 1 の偏差)、および、傾斜偏差 (第 2 の偏差) が減少するように脚部を駆動する 
		演算処理系の改善：複数手段の組合せ	特許 3148830 92.4.30 B25J5/00 [被引用 16 回]	<b>脚式移動ロボットの歩行制御装置</b> ZMP 目標位置まわりのモーメントを検出し、モーメントが生じているときは、それが零になる様に脚部を駆動する 
		演算処理系の改善：変数定義	特許 3273443 92.5.22 B25J5/00 [被引用 2 回]	<b>ロボットのリンクなどの軌道生成方法及び装置</b> 環境との接触による拘束のある運動をすべき場合、第 1 の座標系で拘束条件を含む軌道を生成し、第 1 の座標系を第 2 の座標系の中で移動させる 

表 2.2.4 本田技研工業の技術要素別課題対応特許 (9/21)

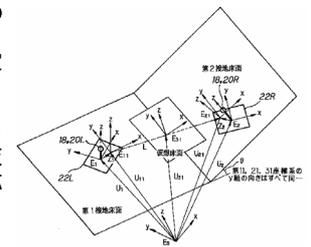
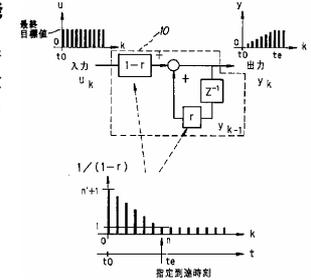
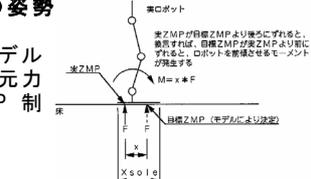
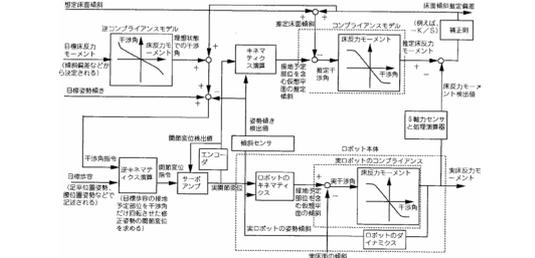
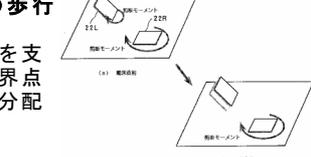
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人	発明の名称 概要
制御値生成	姿勢安定性向上	演算処理系の改善：変数定義	特許 3132156 92.5.22 B25J5/00 [被引用 5 回]	<b>脚式移動ロボットの歩容生成装置</b> ロボットの歩行予定面が第1、第2の2つの面を含むとき、第3の面とロボットのZMP目標位置を仮想的に設定する(拡張ZMP概念の導入) 
		演算処理系の改善：関数発生器	特許 3233450 92.5.22 H03H17/04 635 [被引用 3 回]	<b>指定時刻到達関数発生器</b> 指定時刻を変更でき、指定時刻に少なくとも近似値を得られる関数発生器 
		演算処理系の改善：モデルの修正	特許 3269852 92.5.29 B25J5/00 [被引用 8 回]	<b>脚式移動ロボットの姿勢安定化制御装置</b> 実ロボットでなくモデルの挙動を修正して復元力を得る(モデルZMP制御) 
		演算処理系の改善：中間変数	特許 3024028 92.7.20 B25J5/00 [被引用 3 回]	<b>脚式移動ロボットの歩行制御装置</b> 推定した床反力及び/又はモーメントと実際の床反力及び/又はモーメントの偏差に基づき、想定床面を補正する 
		演算処理系の改善：制限条件の付加	特許 3055737 92.8.28 B25J5/00 [被引用 5 回]	<b>脚式移動ロボットの歩行制御装置</b> 各脚部の目標床反力を支持脚期と遊脚期の境界点でも連続するように分配する 
		歩行原理の適用：上体駆動による補償	特開平 7-205069 93.12.30 B25J9/16 [被引用 3 回]	<b>脚式移動ロボットの歩行制御装置</b>
		演算処理系の改善：監視情報	特開平 7-205070 (取下) 93.12.30 B25J9/16 [被引用 3 回]	<b>脚式移動ロボットの歩行制御装置</b>
		演算処理系の改善：制限条件の付加	特開平 10-086080 96.7.25 (優先権) B25J5/00	<b>脚式移動ロボットの歩容生成装置</b>

表 2.2.4 本田技研工業の技術要素別課題対応特許 (10/21)

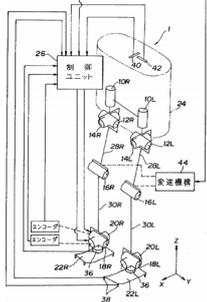
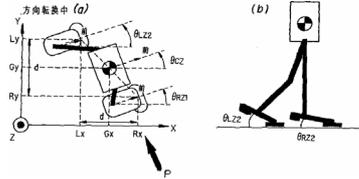
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人	発明の名称 概要
制御値生成	姿勢安定性向上	演算処理系の改善：オフライン演算の併用	特開平 10-086081 96.7.25 (優先権) B25J5/00 [被引用 2 回]	脚式移動ロボットの歩容生成装置
		演算処理系の改善：中間変数	特開平 10-230485 96.12.19 (優先権) B25J5/00	脚式移動ロボットの姿勢制御装置
		演算処理系の改善：監視情報	特開平 10-217161 97.1.31 B25J5/00	脚式移動ロボットの歩容生成装置
		演算処理系の改善：中間変数	特開平 10-277969 97.1.31 (優先権) B25J5/00 [被引用 2 回]	脚式移動ロボットの制御装置
		演算処理系の改善：中間変数	特開平 11-300660 98.4.20 B25J5/00	脚式移動ロボットの制御装置
		演算処理系の改善：中間変数	特開平 11-300661 98.4.20 B25J5/00	脚式移動ロボットの制御装置
		演算処理系の改善：ファジィ推論プロセス	特開 2002-049408 00.6.06 (優先権) G05B13/02	姿勢制御のためのファジィ制御システム
制御値生成	速度の向上	駆動部の改善：負荷による変速	特許 3148810 91.11.27 B25J5/00	<p>脚式移動ロボットの制御装置</p> <p>遊脚状態にあるか否かで脚部リンク機構に加わる負荷を判定し、それに応じて関節駆動手段の出力を変速する</p> 
	方向転換性能向上	演算処理系の改善：制限条件の付加	特許 2911985 90.9.12 B25J5/00 [被引用 2 回]	<p>脚式移動ロボット及びその歩行制御装置</p> <p>ロボットが方向転換を行うときに、重心位置および足裏部接地位置が方向転換前の位置に保持されるように、リンク機構の姿勢角を決定する</p> 

表 2.2.4 本田技研工業の技術要素別課題対応特許 (11/21)

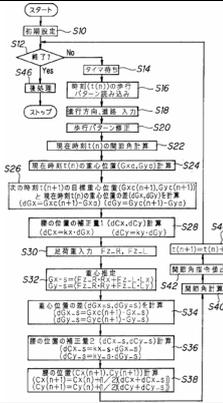
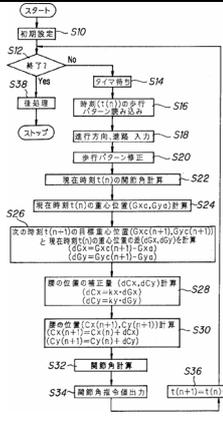
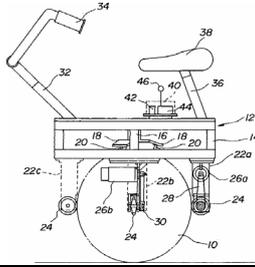
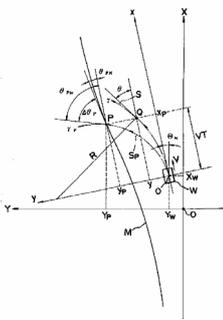
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人	発明の名称 概要
制御値生成	方向転換性能向上	演算処理系の改善：中間変数	特許 3071028 92.3.12 B25J5/00	<b>脚式移動ロボットの歩行制御装置</b> 時刻 $t$ と $t+\Delta t$ の重心位置の差分と、路面反力に基づいて推定された重心位置と目標重心位置の差分から、所定部位の目標位置を補正して制御する 
	方向転換性能向上	演算処理系の改善：中間変数	特許 3073306 92.3.12 B25J5/00	<b>脚式移動ロボットの歩行制御装置</b> 重心と足部の目標位置情報を設定する手段を備え、直進歩行を変更すべき旨の指令が入力されたとき、時刻 $t$ と $t+\Delta t$ での重心位置の差分を求め、それに基づき制御を行う 
	走行性能向上	演算処理系の改善：監視情報	特許 3070015 90.11.30 B62K1/00	<b>不安定車両の走行制御装置</b> 路面に接地する断面円形の回転体と、その上方に配置されて乗員をた収容する座席を備えたフレームからなる、重心位置が回転体の回転中心位置より上方にある不安定車両を、フレームの重力軸に対する傾斜角（速）度に応じて制御する 
	移動制御性能向上	演算処理系の改善：中間変数	特許 3286334 92.1.17 G05D1/02	<b>移動体の制御装置</b> 目標点における移動体の移動方向と目標経路のなす角度を目標点角度偏差として求め、それに基づいて目標点到達操作量を補正する 

表 2.2.4 本田技研工業の技術要素別課題対応特許 (12/21)

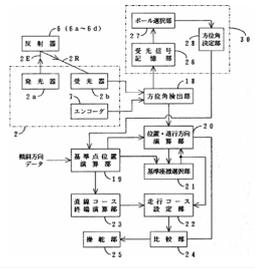
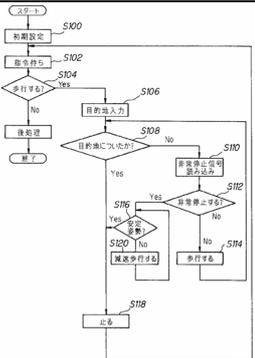
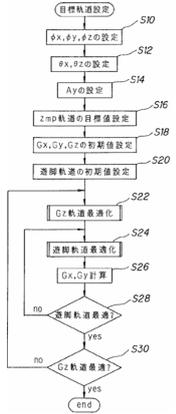
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人	発明の名称 概要
制御値生成	経路生成性能向上	演算処理系の改善：方向の検出	特許 2802560 92.2.24 G05D1/02 [被引用 2 回]	<b>移動体の操向制御装置</b> 方位角検出手段と基準点・方位角対応付け手段とを具備する 
	事故発生防止	演算処理系の改善：制限条件の付加	特許 3026276 92.5.22 B25J5/00	<b>脚式移動ロボットの非常停止制御装置</b> 非常停止信号が認識されたとき、安定な姿勢にあるか否か判断し、減速して安定な姿勢にあることが確認されてから歩行を停止する 
	損傷防止	駆動部の改善：バッテリー切れへの対応	特開平 11-048170 97.8.04 B25J5/00 [被引用 4 回]	<b>脚式移動ロボットの制御装置</b>
	行協調	通信・ネットワーク技術の適用：情報の共有	特開 2002-178283 00.12.12 B25J13/08	<b>自律ロボット</b>
	自動化	演算処理系の改善：制限条件の付加	特開平 9-094784 95.9.29 B25J13/00	<b>脚式歩行ロボットの歩容生成方法および歩行制御装置</b>
	自動化	演算処理系の改善：制限条件の付加	特開平 9-094785 95.9.29 B25J13/00	<b>脚式歩行ロボットの歩容生成方法</b>
	軽量化	演算処理系の改善：制限条件の付加	特許 3183558 92.4.28 B25J5/00	<b>リンク式移動ロボットの制御装置</b> 重心（加）速度の最大値が、その実効値に所定の比率を乗じた値未満となるように、姿勢目標値を設定する 
	単純化	演算処理系の改善：モジュール化	特開平 5-285868 (取下) 92.4.15 B25J5/00 [被引用 1 回]	<b>脚式移動ロボットの歩行制御装置</b>

表 2.2.4 本田技研工業の技術要素別課題対応特許 (13/21)

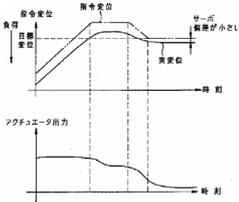
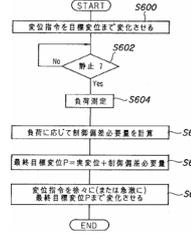
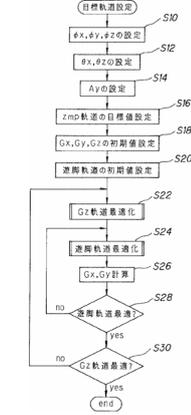
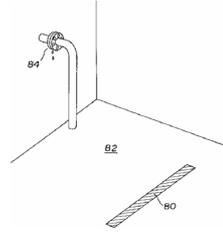
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人	発明の名称 概要
制御値生成	省エネルギー化	機構の改善：摩擦力の利用	特許 3176705 92.4.30 B25J5/00	<b>アクチュエータの駆動方法</b> 一旦所定の保持値よりも負荷に逆らう方向に目標値を与えて、内部摩擦力を積極的に利用し、アクチュエータの消費エネルギーを低減する 
		機構の改善：摩擦力の利用	特許 3176706 92.4.30 B25J9/10	<b>アクチュエータの駆動方法</b> 実変位静止後にフィードバック制御のゲインを下げて、内部摩擦力を積極的に利用し、アクチュエータの消費エネルギーを低減する 
	積載物運搬性能向上	演算処理系の改善：制限条件の付加	特許 3168066 92.4.28 B25J5/00	<b>リンク式移動ロボットの制御装置</b> 貨物の回転角速度が実質的にゼロまたは所定の値より小さくなるように、ロボットの姿勢目標値を設定する 
内的状態検出	階段昇降性能向上	歩行原理の適用：位置の検出	特許 3330710 93.12.30 B25J19/02 [被引用 3 回]	<b>移動ロボットの位置検知および制御装置</b> 作業空間にランドマークを敷設しておき、光センサアレイでそれとの位置ないし方角を検知して作業対象に到達する。また、階段などの着地位置が制約される環境を移動するとき、目標着地位置と実際着地位置とのずれを検出して歩容を修正する 
		歩行原理の適用：接地状態の検出	特開平 10-175180 96.12.18 B25J5/00	<b>脚式移動ロボットの足底接地位置検出装置</b>
		歩行原理の適用：接地状態の検出	特開平 11-010562 97.6.20 B25J5/00 [被引用 1 回]	<b>脚式移動ロボットの足平接地状態把握装置</b>

表 2.2.4 本田技研工業の技術要素別課題対応特許 (14/21)

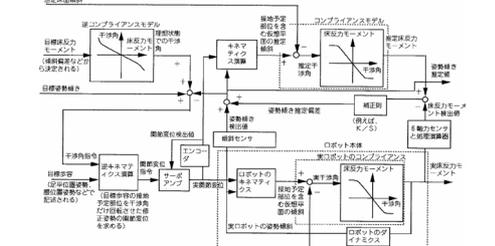
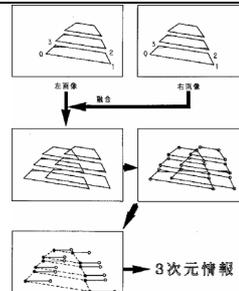
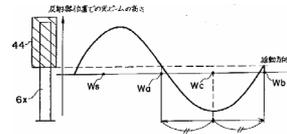
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人	発明の名称 概要
内的状態検出	姿勢安定性向上	演算処理系の改善：補正	特許 3024027 92.7.20 B25J13/08	<b>脚式移動ロボット用傾斜センサの出力補正装置</b> 推定した床反力及び／又はモーメントと実際の床反力及び／又はモーメントの偏差に基づき、姿勢傾き検出値を補正する 
	性能動向上	演算処理系の改善：位置計測	特開 2001-042944 99.7.30 G05D1/02	<b>移動車運行制御システムと運行管理方法</b>
	自己位置向上	演算処理系の改善：位置計測	特開 2001-042943 99.7.30 G05D1/02	<b>移動車運行制御システムと位置検出方法</b>
	自己位置向上	演算処理系の改善：位置計測	特開 2001-084036 99.9.10 G05D1/02	<b>移動車運行制御システムと位置検出方法と動作方法とローミング方法</b>
	作業効率向上	操作部・制御部の改善：材料の改善	特開平 11-178764 97.12.22 A47L11/10 [被引用 2 回]	<b>移動ロボット</b>
	作業効率向上	演算処理系の改善：閾値利用	特開 2000-293231 99.4.06 G05D1/02	<b>車両誘導システム</b>
環境状態検出	階段昇降性能向上	演算処理系の改善：2値化	特許 3192736 92.2.10 G01B11/24	<b>移動体の階段などの認識方法</b> 2値化処理により多面体の略水平面（階段の上面）を示す画素を他と区別し、面積を求めることによって、多面体を認識する 
	姿勢安定性向上	演算処理系の改善：画像処理	特開 2000-153476 98.9.14 (優先権) B25J5/00	<b>脚式移動ロボット</b>
	姿勢安定性向上	演算処理系の改善：中間変数	特開 2001-322076 00.5.19 B25J5/00	<b>脚式移動ロボットの床形状推定装置</b>
	姿勢安定性向上	演算処理系の改善：処理の中断	特開 2001-328083 00.5.19 B25J5/00	<b>脚式移動ロボットの床形状推定装置</b>
	環境性能向上	演算処理系の改善：校正	特許 3071952 92.6.30 G01C15/00	<b>位置検出装置</b> エンコーダ取付精度や部品のばらつきなどによる誤差を、補正量を計測することによりソフトウェアで処理する 

表 2.2.4 本田技研工業の技術要素別課題対応特許 (15/21)

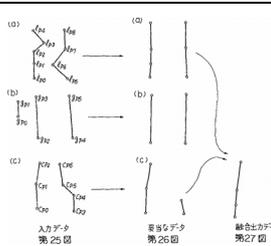
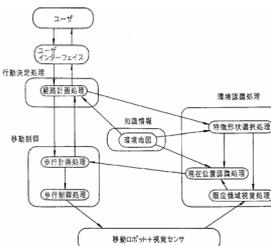
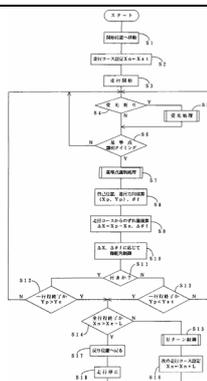
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人	発明の名称 概要
環境状態検出	環境状態検出性能向上	演算処理系の改善：中間変数	特開平 6-314339 (取下) 93. 4. 27 G06F15/70 330	画像の直線成分抽出装置
		演算処理系の改善：画像処理	特開 2001-266123 00. 3. 22 G06T1/00 300	画像処理装置、特異箇所検出方法、及び特異箇所検出プログラムを記録した記録媒体
		演算処理系の改善：複数手段の組合せ	特開 2002-156209 00. 11. 17 G01B11/00	距離測定装置、及び距離測定方法
		操作部・制御部の改善：乱数化	特開 2002-156226 00. 11. 20 G01C3/06	距離測定装置
		演算処理系の改善：監視情報	特開 2002-162208 00. 11. 27 G01B11/00	三次元計測装置
	経路生成性能向上	演算処理系の改善：経路	特許 3200062 90. 11. 30 G05D1/02	移動路データに対する評価方法 複数の撮像装置により撮像された移動路データから抽出され同一時刻データに補正された複数の点列データを基に、判断ルールによって移動路データとしての確かさを判断する。 
	自己位置向上検	演算処理系の改善：移動量の検出	特開 2002-048513 00. 5. 26 (優先権) G01B11/00	位置検出装置、位置検出方法、及び位置検出プログラム
障害物回避	演算処理系の改善：画像処理	特開 2001-242934 00. 2. 28 G05D1/02	障害物検出装置、障害物検出方法、及び障害物検出プログラムを記録した記録媒体	
位置決定	階段昇降性能向上	演算処理系の改善：評価関数の利用	特許 3176701 92. 4. 15 B25J5/00	移動体の現在位置認識処理装置 移動空間に存在する物体についての複数の特徴点を予め記憶しておき、距離及び/又は角度についての評価関数に従って所定の特徴点を選択して、それらの画像情報に基づき自己位置を認識する 
	移動制御性能向上	演算処理系の改善：方向の検出	特公平 8-033766 90. 1. 24 G05D1/02 [被引用 7 回]	自走車の操向位置検出装置 3つの基準点に配置された光反射手段に基づいて検出する位置検出手段と光反射手段の方位角を検出する手段と次回の走査で検出されるべき方位角を予測する手段を具備し、予測された方位角にもっとも近い角度からの入射光を予定の基準点に配置された反射手段からの反射光であると判断する 

表 2.2.4 本田技研工業の技術要素別課題対応特許 (16/21)

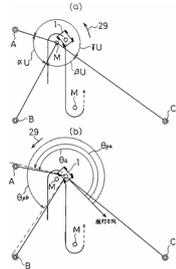
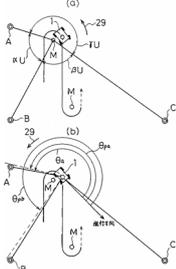
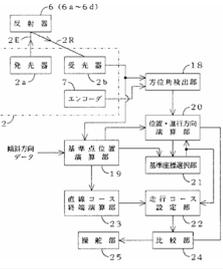
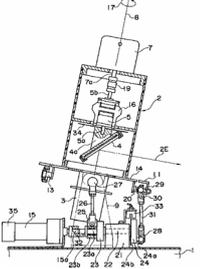
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人	発明の名称 概要
位置決定		演算処理系の改善：方向の検出	特許 2513514 90.1.31 G05D1/02 [被引用 6 回]	<b>自走車の操向制御装置</b> 第 1 の方位角予測手段と第 2 の方位角予測手段とを具備する 
	移動制御性能向上	操作部・制御部の改善：光の検知	特許 2947427 91.4.15 G05D1/02	<b>移動体の位置検出装置</b> 光ビームを反射する、基準点に配置された光反射手段に基づいて検出する位置検出手段において、光ビーム回転操作手段を略円錐形状の軌跡を描くように揺動させる 
		演算処理系の改善：複数センサによる計測	特開平 4-344905 (取下) 91.5.22 G05D1/02	<b>移動体の操向制御装置</b>
		演算処理系の改善：位置計測	特開平 8-211934 (取下) 95.2.03 G05D1/02	<b>移動体の操向制御装置</b>
経路生成性能向上		演算処理系の改善：方向	特許 3001701 91.12.25 G05D1/02 [被引用 2 回]	<b>移動体の操向制御装置</b> 規準線を選択し、それに垂直または平行の複数の直線コースを走行コースとする 
		演算処理系の改善：方向の検出	特許 3025574 92.3.10 G01C15/00	<b>位置検出装置</b> 基準点捕捉揺動方向に光ビームを投射して観測点と光反射手段との距離を測定する 

表 2.2.4 本田技研工業の技術要素別課題対応特許 (17/21)

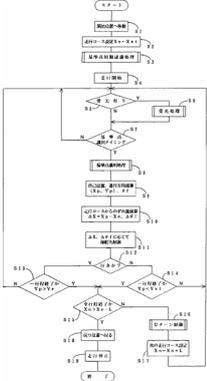
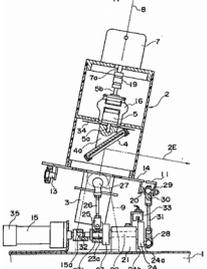
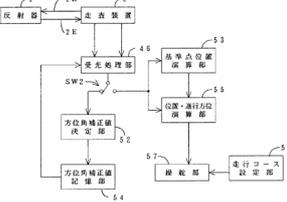
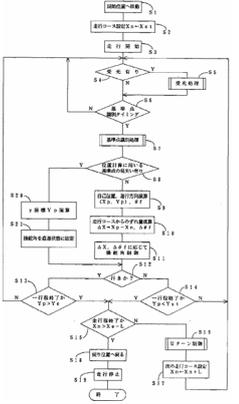
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人	発明の名称 概要
位置決定	自己位置検出性能向上	演算処理系の改善：位置計測	特公平 8-033767 90.4.20 G05D1/02 [被引用 2 回]	<b>自走車の操向制御装置</b> 予定回数以上の入射光を検出した場合、この入射光が検出された方位を自走車から見た光反射手段の方位角として検出する 
		操作部・制御部の改善：方向の検出	特許 2712061 91.4.11 G01S7/48 [被引用 3 回]	<b>移動体の位置検出装置</b> 光ビームを反射する、3つの基準点に配置された光反射手段に基づいて検出する位置検出手段と光反射手段の方位角を検出する手段を具備し、光ビームを上下方向に周期的に揺動させる 
		演算処理系の改善：校正	特許 3172272 92.7.20 G05D1/02	<b>移動体の操向制御装置</b> エンコーダ取付精度や部品のばらつきなどによる誤差を、補正量を計測することによりソフトウェアで処理する 
行動決定	移動制御性能向上	演算処理系の改善：反射光	特開平 3-237505 (取下) 90.2.14 G05D1/02 [被引用 2 回]	<b>自走車の操向制御装置</b>
		演算処理系の改善：方向の検出	特許 2613116 90.4.10 G05D1/02 [被引用 2 回]	<b>自走車の操向制御装置</b> 方位角予測手段と位置推定手段とを具備する 

表 2.2.4 本田技研工業の技術要素別課題対応特許 (18/21)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人	発明の名称 概要
行動決定	移動制御性能向上	演算処理系の改善：方向の検出	特許 2868847 90.6.27 G05D1/02	<b>自走車の操向制御装置</b> 光ビームを反射する、3つの基準点に配置された光反射手段に基づいて検出する位置検出手段において、光ビーム走査のための規準方位が隣接する2つの光反射手段間に維持されるようにする 
		演算処理系の改善：複数センサによる計測	特許 2594735 92.11.12 G05D1/02	<b>自走式台車の定位置停止制御方法</b> 第1の検出手段が位置決め部材を検出したとき、低速走行制御し、第2の検出手段が位置決め部材を検出しないで、第1の検出手段が位置決め部材を非検出状態となったとき走行停止制御を行う 
		演算処理系の改善：基準点誤認識領域の算出	特開平 8-022323 (取下) 94.7.08 G05D1/02	<b>移動体の走行制御装置</b>
		演算処理系の改善：複数センサによる計測	特許 3323772 97.2.13 G05D1/02 [被引用4回]	<b>デッドロック防止装置付自律走行ロボット</b> 右側障害物センサと左側障害物センサとハンチング判別手段を設け、ハンチングが発生したときは、右車輪、左車輪を同時に逆回転させた後、両車輪を交互に超信地旋回させる 
		演算処理系の改善：光の検知	特許 2769904 90.4.03 G05D1/02	<b>自走車の操向制御装置</b> 受光指向角の小さい第1受光手段と受光指向角の大きい第2受光手段とにより自走車の位置と障害物の有無を検出する 
		演算処理系の改善：複数センサによる計測	特許 2836949 90.11.30 G05D1/02	<b>自律移動体の制御装置</b> 移道路の状況を複数種のモジュールで非同期に検知して、同一時刻、位置でのデータに補正する 
環境状態検出性能向上		演算処理系の改善：方向の検出	特許 2947455 94.7.20 G05D1/02	<b>移動体の走行制御装置</b> 移動体が現在位置している領域の基準点の方位角が隣接領域の基準点の方位角かを判断する比較手段を有する 
		演算処理系の改善：反射光	特開平 3-244006 (取下) 90.2.22 G05D1/02	<b>自走車の操向制御装置</b>

表 2.2.4 本田技研工業の技術要素別課題対応特許 (19/21)

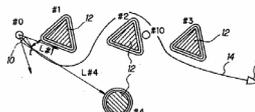
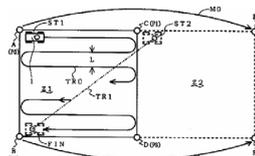
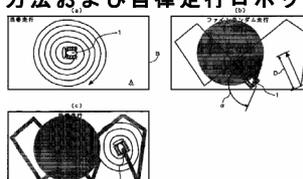
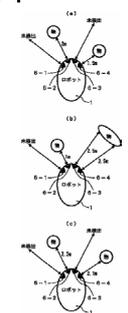
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人	発明の名称 概要
行動決定	経路生成性能向上	演算処理系の改善：反射光	特開平 3-276308 (取下) 90.3.27 G05D1/02 [被引用 2 回]	自走車の操向制御装置
		演算処理系の改善：反射光	特開平 4-000611 (取下) 90.4.18 G05D1/02	自走車の操向制御装置
		演算処理系の改善：反射光	特開平 4-007716 (取下) 90.4.26 G05D1/02	自走車の操向制御装置
		演算処理系の改善：中間変数	特許 3210121 92.2.10 (優先権) G05D1/02	移動体の障害物回避経路探索方法 粘性抵抗係数の分布を仮想的に設定し、移動所要時間が最小になる経路を探索する 
		歩行原理の適用：移動領域の情報生成	特許 3338565 94.9.09 G05D1/02	移動体の走行領域設定方法および走行制御装置 回帰反射体を有する 3 ないし 4 本のポールを周囲に配置した領域を隣に移動する場合、2 本のポールはそのままの位置に残す 
		歩行原理の適用：移動領域の情報生成	特開平 8-087325 (取下) 94.9.19 G05D1/02	移動体の走行領域設定方法および走行制御装置
		歩行原理の適用：複数手段による動作領域決定	特開平 10-214114 (登録・未番号) 97.1.29 G05D1/02 [被引用 2 回]	ロボットの自律走行方法および自律走行ロボットの制御装置 渦巻き走行と折り返し直進走行とを組み合わせる 
		演算処理系の改善：複数センサによる計測	特許 3323771 97.2.13 G05D1/02 [被引用 4 回]	ハンテング防止装置付自律走行ロボット 右側障害物センサと左側障害物センサとを設け、両方が同時に障害物を検出したときは検出距離が長いほうに旋回運動を行う。その後再び両方が同時に障害物を検出し、逆方向へ旋回運動を行う必要が生じたときは、旋回角を前よりも小さくする 
		歩行原理の適用：複数手段による動作領域決定	特開平 11-212642 98.1.21 G05D1/02	自走ロボットの制御方法および装置
		歩行原理の適用：複数手段による動作領域決定	特開平 11-282532 98.3.27 G05D1/02	マーク検出による自走ロボット制御方法および装置
演算処理系の改善：速度	特開 2000-305626 99.4.23 G05D1/02	自動走行車		

表 2.2.4 本田技研工業の技術要素別課題対応特許 (20/21)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人	発明の名称 概要	
行動決定	性能向上 経路生成	通信・ネットワーク技術の適用：指示情報の受信	特開 2001-125646 99.10.26 G05D1/02	移動型プリンタおよび印刷物配達方法	
	ケーブル 電源／通信 対策	演算処理系の改善：監視情報	特開 2001-142531 99.11.16 G05D1/02	自立型移動体および移動計画検査装置	
	信頼性向上	通信・ネットワーク技術の適用：位置情報の通信	特開 2001-042938 99.7.30 G05D1/02	移動車運行制御システムと移動車と移動車運行方法	
		通信・ネットワーク技術の適用：受信強度の調整	特開 2001-042940 99.7.30 G05D1/02	移動車運行制御システムと無線通信方法	
		通信・ネットワーク技術の適用：受信強度の調整	特開 2001-042941 99.7.30 G05D1/02	移動車運行制御システムと中継器管理方法	
		通信・ネットワーク技術の適用：中継器	特開 2001-042942 99.7.30 G05D1/02	移動車運行制御システムと無線通信方法	
		通信・ネットワーク技術の適用：動作状態の通信	特開 2001-042939 99.7.30 G05D1/02	移動車運行制御システムと状態通知方法	
		通信・ネットワーク技術の適用：受信強度の調整	特開 2001-042945 99.7.30 G05D1/02	移動車運行制御システムと中継器配置方法	
	操作の容易化	操作部・制御部の改善：姿勢不安定性との連動	特開平 10-180657 96.12.24 B25J5/00 [被引用 4 回]	脚式移動ロボットの遠隔制御システム	
		歩行原理の適用：運動の検出	特開平 10-291184 97.4.21 B25J13/06 [被引用 3 回]	二足歩行型ロボットの遠隔制御システム	
		歩行原理の適用：運動の検出	特開平 11-010567 97.6.20 B25J13/00 [被引用 3 回]	二足歩行型ロボットの遠隔制御システム	
	エネルギー制御	姿勢向上 安定	電源部の改善：充電量の制御	特開平 11-320462 98.5.19 B25J5/00	脚式移動ロボット
		自動化	電源部の改善：負荷の予測	特開 2000-033585 98.5.11 (優先権) B25J5/00	脚式移動ロボット
電源部の改善：充電量の制御			特開 2000-006060 98.6.23 B25J5/00	脚式移動ロボット	
電源部の改善：外部電源との接続			特開 2000-006061 98.6.23 B25J5/00	脚式移動ロボット	
電源部の改善：蓄電手段			特開 2000-006062 98.6.25 B25J5/00	脚式移動ロボット	

表 2.2.4 本田技研工業の技術要素別課題対応特許 (21/21)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人	発明の名称 概要
構成	姿勢安定 性向上	演算処理系の改善：記憶データの利用	特開 2001-239480 99.12.24 (優先権) B25J5/00	移動ロボットの制御装置
脚部	姿勢安定 性向上	機構の改善：治具の利用	特開平 10-315349 97.5.20 B29D31/00	ロボット用複合材リンクの製造方法

## 2.3 三菱重工業

### 2.3.1 企業の概要

商号	三菱重工業 株式会社
本社所在地	〒100-8315 東京都千代田区丸の内2-5-1
設立年	1950年（昭和25年）
資本金	2,656億9百万円（2002年3月末）
従業員数	36,692名（2002年3月末）（連結：62,753名）
事業内容	船舶・海洋構造物、原動機、各種機械、プラント、鉄構製品、航空・宇宙機器等の設計・製造・販売・据付・関連サービス

日本最大の総合重機械メーカーで、非常に優れた技術を保有している。ロボット関連の国家プロジェクトには数多く参加しており、経済産業省の「人間協調・共存型ロボットシステム」（1998～2002年度）、「原子力防災支援システム開発」（1999～2000年度）、「マイクロマシン技術の研究開発」（1991～2000年度）、「極限作業ロボットの研究開発」（1983～1990年度）などに参画して研究開発を進めてきた（出典：三菱重工業のホームページ（HP）、<http://www.mhi.co.jp>、および、新エネルギー・産業技術総合開発機構のHP、<http://www.nedo.go.jp>）。

ロボット関連の開発では、エンターテインメントロボット「新ロボット神ちゃん」用の会話ソフトウェア開発を（株）国際電気通信基礎技術研究所（ATR）の知能映像通信研究所との技術協力のもとに実施した事例がある（出典：三菱重工業のHP）。また、原子力防災支援ロボットMARSシリーズの移動に応用されている自動重心移動機構は東京工業大学広瀬茂男教授の考案によるものである（出典：原子力防災支援ロボットパンフレット（ロボフェスタ関西2001にて配布））。

### 2.3.2 製品例

同社のロボット技術は、海洋研究用の多関節デッキクレーン、深海探査用海中ロボット、遠隔操作できる分析用アーム、消火ロボット、宇宙用ロボットアーム、原子力防災支援ロボット、クリーンルーム用多関節知能アーム、エンターテインメントロボットなど、多岐にわたっている（出典：三菱重工業のHP）。

脚式ロボットの製品はないが、本書の対象技術の範疇に含まれるものとしては、消火ロボット、原子力防災支援ロボット、エンターテインメントロボットが挙げられる。これらの概要を表2.3.2に示した。なお、同社には塗装ロボット、溶接ロボットなどの産業用ロボット製品があるが、これらは本書の取り扱う範囲からはずれるので、採り上げなかった。

表2.3.2 三菱重工業の製品例

(出典：三菱重工業のHP、原子力防災支援ロボットパンフレット（ロボフェスタ関西2001にて配布）)

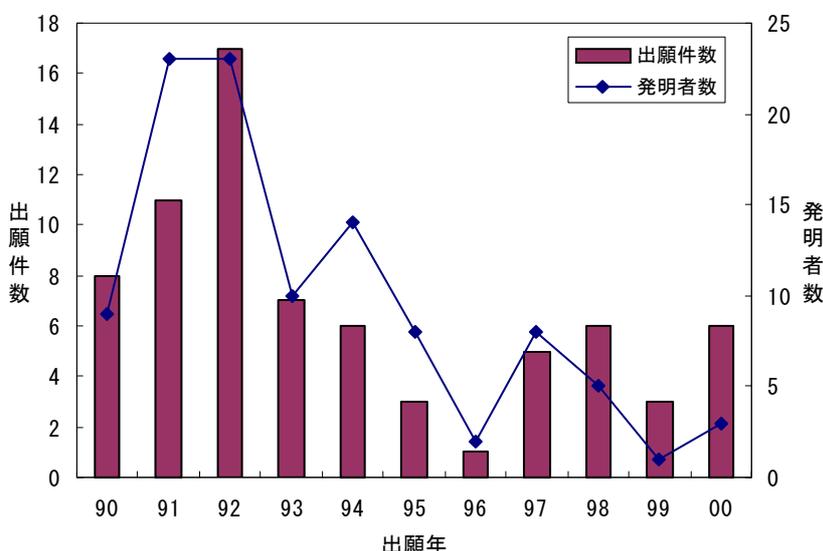
製品名	概要
消火ロボット	外板に断熱材が充填されており、高温下の活動が可能。 登坂角度：約35度 速度：最大約5 km/h 寸法：約720×約1,200 (mm、幅/長さ) 重量：約1,100kg 放水能力：最大200リットル/min
原子力防災支援ロボット 作業用ロボットMARS-A	ドア開閉、弁開閉、配管開孔、ふき取り除染の機能を持つ。 対地適応型クローラ方式および自動重心移動機構（東京工業大学広瀬茂男教授の考案による）を採用。 傾斜40度の階段を昇降、踊り場の奥行き1mで旋回可能。 速度：最大2 km/h（平地）、0.5km/h（階段） 寸法：700×1,300×1,400 (mm、幅/長さ/高さ) 重量：約440kg
原子力防災支援ロボット 遠隔監視・点検用ロボットMARS-i	重量物の運搬（約50kg）、散水用ノズルの操作（散水除染）の機能を持つ。 移動機能はMARS-Aに同じ。 寸法：700×1,300×1,200 (mm、幅/長さ/高さ) 重量：約390kg
原子力防災支援ロボット 運搬用ロボットMARS-T	遠隔操作で自由に移動しながらリアルタイムで監視・点検場所の情報を伝達。 段差250mm、傾斜45度までの階段を昇降可能。 寸法：400×1,600×550 (mm、幅/長さ/高さ) 重量：約80kg
新ロボット神ちゃん	2002年3月、神戸市立青少年科学館に納入。 男の子ロボット「ゆう」くんと女の子ロボット「あい」ちゃんの2体 似顔絵描写、ジャンケン、ダンスパフォーマンスのほか、自然な会話（（株）国際電気通信基礎技術研究所の知能映像通信研究所との技術協力のもとに開発）も可能。 身長140cm
ホームユースロボット wakamaru	2003年2月、開発着手を発表 留守番、見守り、異常時の通報、健康管理の4機能 会話が可能。バッテリーが減ると自分で充電する。 身長1m
魚ロボット 三菱アニマトロニクス	2000年12月、市販初号機の製作開始。核燃料サイクル開発機構の科学館「アクアトム」向け。 体長70cm、重さ約12kg。 水中無線情報通信によるコンピュータ制御。 同社が開発した一つの翼で推進と方向を同時に制御する弾性振動翼推進制御技術を応用。

### 2.3.3 技術開発拠点と研究者

図2.3.3に、三菱重工業の自律歩行技術に関する出願件数と発明者数を示した。出願数のピークは1992年であった。

三菱重工業の開発拠点：兵庫県高砂市荒井町新浜二丁目1番1号 三菱重工業株式会社高砂研究所内  
 長崎県長崎市飽の浦町1番1号 三菱重工業株式会社長崎研究所内  
 兵庫県神戸市兵庫区和田崎町一丁目1番1号 三菱重工業株式会社神戸造船所内  
 愛知県名古屋市港区大江町10番地 三菱重工業株式会社名古屋航空宇宙システム製作所内  
 神奈川県相模原市田名3000番地 三菱重工業株式会社相模原製作所内

図2.3.3 三菱重工業の出願件数と発明者数



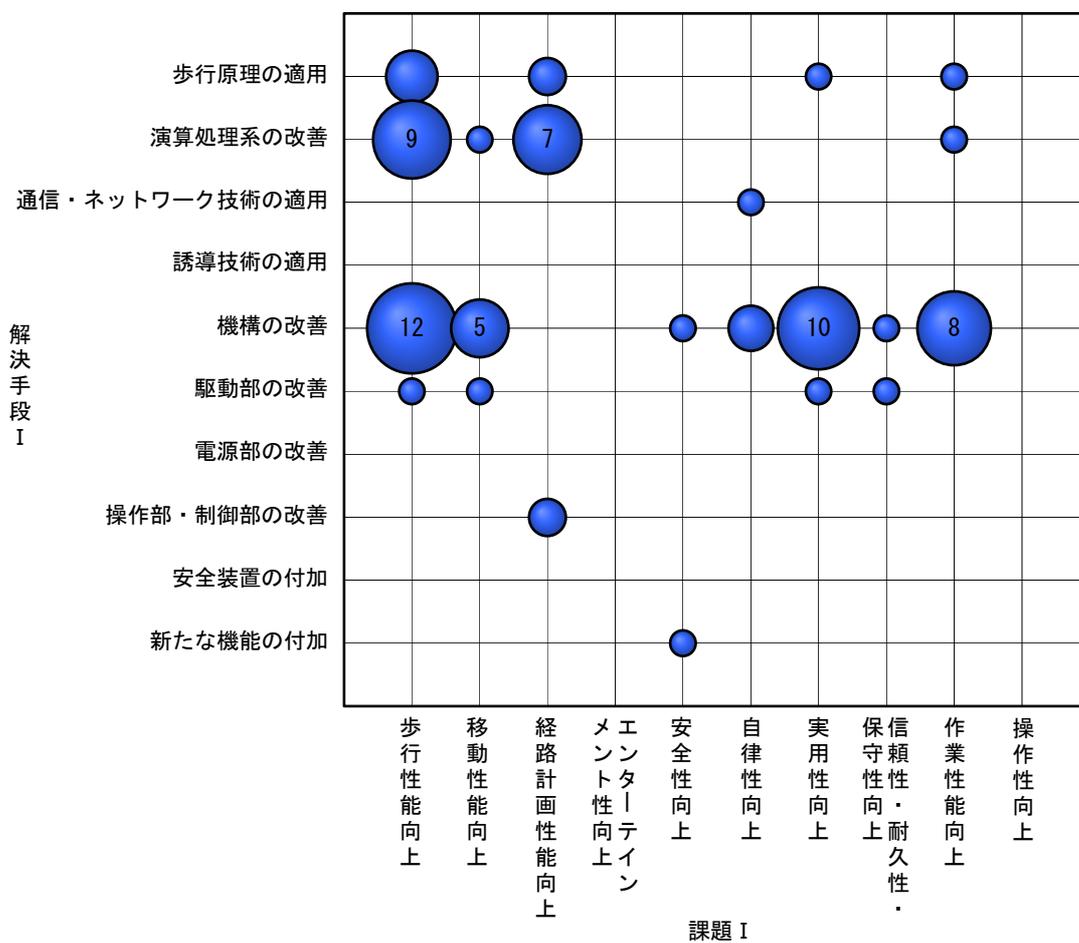
#### 2.3.4 技術開発課題対応特許の概要

三菱重工業は、2001年出願分を含めて、自律歩行技術に関する特許および実用新案を74件出願しており、そのうち22件が登録されている（3件は権利消滅）。海外には4件出願している。

図2.3.4に、三菱重工業の自律歩行技術に関する課題と解決手段の分布を示した。歩行性能向上や実用性向上を課題とするものが多いのが特徴である。これらの解決には機構の改善や演算処理系の改善など種々の手段が用いられている。

表2.3.4に、三菱重工業の技術要素別課題対応特許を示した。特許は脚部や基体といった構造に関するものが多い。特に、不整地を走行するためのハードウェアに関する特許が目立つ。

図2.3.4 三菱重工業の特許の課題と解決手段の分布



1990年以降に出願され、2002年10月までに公開された特許および実用新案  
 (図中の数字は出願件数を示す。)

表 2.3.4 三菱重工業の技術要素別課題対応特許 (1/8)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人	発明の名称 概要
脚部	性能向上 階段昇降	機構の改善：運動変換機構の利用	特許 2659866 (権利消滅) 90.12.14 B25J5/00 広瀬茂男 [被引用 2 回]	歩行ロボット装置
	姿勢安定性向上	機構の改善：滑車による連動	特許 3105642 92.5.26 B62D57/032	不整地歩行型運搬機械の脚先接地機構 脚の上下動を滑車で連動させ、一部の接地パッドが地面凸部に接地すると他を凹部に接地させるようにする
		機構の改善：流体圧シリンダによる連動	特開平 6-135358 92.10.29 B62D57/032 [被引用 1 回]	不整地歩行型運搬機械の脚先接地機構
	不整地歩行 性能向上	機構の改善：自由度数の改善	実開平 5-042072 (取下) 91.11.07 B62D57/032 [被引用 1 回]	不整地歩行型運搬機械の脚位置可変装置
		機構の改善：自由度数の改善	特開平 6-285775 (取下) 93.4.02 B25J5/00	不整地用作業装置
	管体移動性能向上	機構の改善：支持部の開閉動作	特開平 5-286467 92.4.14 B62D57/024	管群間移動装置
		機構の改善：着脱自在な連結	特開平 5-213241 (取下) 92.2.06 B62D57/024 岡村産業 ミツワエンジニアリング	配管内の走行台車
	速度の向上	機構の改善：伸縮動作	特開平 5-155363 91.12.02 B62D57/024 宇宙開発事業団	段差走行可能車両
	事故防止	機構の改善：把持機構の利用	特開 2001-062759 99.8.25 B25J5/00	作業ロボット

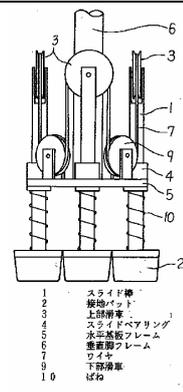


表 2.3.4 三菱重工業の技術要素別課題対応特許 (2/8)

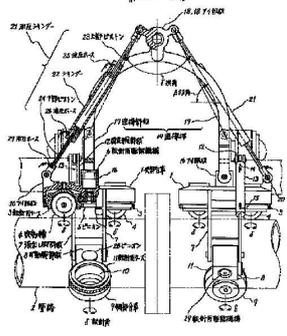
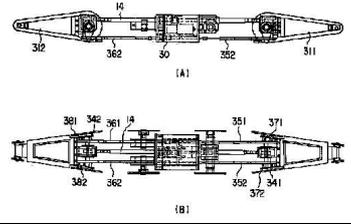
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人	発明の名称 概要
脚部	自動化	機構の改善：推進方法	特許 2961007 92. 3. 17 B25J5/00	<b>管路外部点検用歩走式ロボット</b> 管路の外表面を挟む角度の拡縮制御が可能な台車を、軸方向に互いに間隔をおいて前後に2台備える 
	制御性向上	機構の改善：推進方法	特許 2995055 98. 12. 25 B62D55/065 広瀬茂男	<b>連結移動体装置</b> 中央車体の前後に連結車体を設置し、駆動棒及び一対の伸縮棒の連結機構で結合。中央車体に搭載した3個の動力源により駆動棒及び一対の伸縮棒を制御し、連結車両の前後移動、前後車体の上下方向並びに左右方向への偏向を自由に制御 
	小型化	駆動部の改善：圧力アクチュエータの利用	特開平 7-285085 (取下) 94. 4. 14 B25J5/00	<b>ロボットの歩行脚装置</b>
		機構の改善：運動変換機構の利用	特開平 10-217160 97. 2. 05 B25J5/00	<b>管板用歩行移動装置</b>
	単純化	機構の改善：ホロニックシステムの適用	特開平 6-031655 (拒絶査定確定) 92. 7. 13 B25J5/00	<b>連結体を有する車両型ロボット</b>
		機構の改善：回動体連結機構の利用	特開平 10-296664 97. 4. 22 B25J5/00	<b>歩行装置</b>
	極限環境での使用可能化	機構の改善：材料	実開平 5-080806 (取下) 92. 4. 09 B60B39/00	<b>移動ロボット</b>
		機構の改善：把持機構の利用	特開 2000-254882 99. 3. 10 B25J11/00	<b>作業ロボット</b>
		機構の改善：着脱自在な連結	特開 2001-121459 99. 10. 29 B25J11/00	<b>作業ロボット</b>
	高効率化	機構の改善：形状の改善	特開 2001-315086 00. 5. 11 B25J15/08	<b>作業ロボットの多用途アダプタ</b>
	省エネルギー	機構の改善：脚数の改善	特開平 6-246653 (取下) 93. 2. 22 B25J5/00	<b>梁構造物上移動ロボット</b>

表 2.3.4 三菱重工業の技術要素別課題対応特許(3/8)

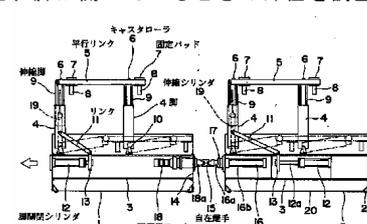
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人	発明の名称 概要
足部	性能向上 管体歩行	機構の改善：連結部の可動化	実開平 4-076385 (取下) 90.11.14 B25J5/00	管群昇降装置
	性能向上 姿勢安定	歩行原理の適用：足首部の制御	特開平 7-061383 (取下) 93.8.30 B62D57/032	脚型移動機構の脚先姿勢駆動装置
速度の向上	性能向上 管内歩行	駆動部の改善：駆動力補助機構の利用	特開平 6-247353 93.2.22 B62D57/024	走行装置
	性能向上 姿勢安定	機構の改善：構造	特開 2002-254363 01.2.28 B25J5/00	走行式作業ロボット
	速度の向上	歩行原理の適用：回動機構の利用	特開平 5-057638 (取下) 91.9.02 B25J5/00	梁構造物用移動ロボット
		機構の改善：運動変換機構の利用	特許 2961050 94.2.21 B61B13/10	配管内の移動装置 管軸方向に伸縮するピストンロッドを移動装置の前後に設け、ロッドの往復動を回転運動に変換して、車輪の一方への回転を制止する
基体	性能向上 不整地歩行	機構の改善：連結部の可動化	特開平 6-064571 (取下) 92.8.18 B62D57/032	凹凸路面のほふく移動型歩行装置
	性能向上 壁面歩行性能向上	機構の改善：索の併用	特開平 4-283080 (取下) 91.3.12 B25J5/00	タンカーの貨油槽内自動検査方法
		機構の改善：回動体連結機構の利用	特開平 6-114758 (取下) 92.10.02 B25J5/00	梁構造物用3次元移動ロボット
	性能向上 方向転換	機構の改善：間隙の調節	特開平 11-139389 97.11.06 B63C11/48	歩行装置
	性能向上 走行性能向上	機構の改善：推進方法	実用新案 2568870 91.8.27 B25J5/00 東京都	管内走行台車 走行ローラを備えた前走台車及び後走台車を走行用シリンダで連結し、その伸縮により前車を押し進める各台車は周方向外側に開閉自在な脚を備え、脚が開いているときの外径を調整自在とする
				

表 2.3.4 三菱重工業の技術要素別課題対応特許 (4/8)

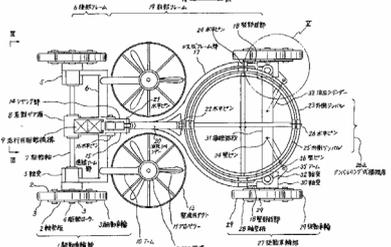
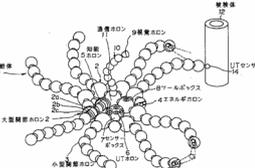
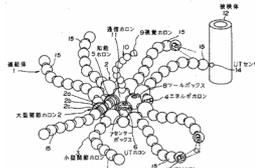
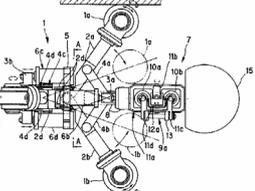
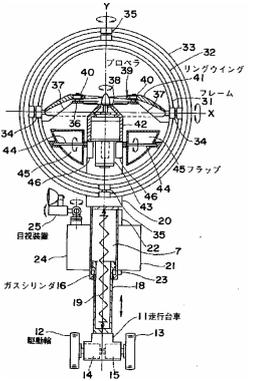
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人	発明の名称 概要
基 体	走行性能向上	機構の改善：歩行面への押圧	特許 3064098 92.4.03 B62D57/036	<b>不整地用走行車</b> プロペラ推進式押圧機構により不整地の面に押し付けられた状態で走行でき、ジンバル機構により操縦席が常時鉛直姿勢を保持できる、不整地用走行車 
	小型化	機構の改善：伸縮体連結機構の利用	実開平 4-117022 (取下) 91.4.01 E01H1/00	<b>尺取走行式清掃機</b> 
	小型化	機構の改善：ホロニックシステムの適用	特許 2680770 92.5.14 B25J5/00 [被引用1回]	<b>組織型群制御ロボット</b> 機能要素を能動的かつ3次的に多数連結し、能動的な連結の間に受動的または固定的な連結をする機能要素を配する 
	小型化	機構の改善：ホロニックシステムの適用	特許 2625319 92.6.30 B25J5/00	<b>組織型群制御ロボット</b> 機能要素を多数直列に連結した機能要素列を複数並列に連結し、各機能要素列の先端から2番目の機能要素に電磁石による吸着機能を持たせる 
	小型化	機構の改善：構造	特許 3046921 95.2.27 G21C17/003	<b>管路内走行検査装置</b> 四面体の稜角位置に駆動輪を配設し、それらをパンタグラフ機構により開閉する 
	単純化	機構の改善：推進方法	特許 3129344 92.2.05 B62D57/024	<b>移行装置</b> 走行台車上に伸縮自在にガスシリンダを立設し、その上部に揚力を発生させるジャイロスコープ状揚力起立機構と、発生した揚力を推進力に変えてガスシリンダを傾斜させる傾斜用操舵機構とを具える 
	保守性向上	駆動部の改善：圧カアクチュエータの利用	特開平 7-205060 (取下) 94.1.06 B25J5/00	<b>真空吸着自走式壁面移動ロボット</b> 

表 2.3.4 三菱重工業の技術要素別課題対応特許 (5/8)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人	発明の名称 概要
基体	作業の信頼性向上	機構の改善：膨張・収縮動作	実開平 3-113784 (取下) 90.3.08 B25J5/00	狹隘壁面歩行装置
		機構の改善：膨張・収縮動作	実開平 4-002579 (取下) 90.4.25 B25J5/00	狹隘壁面間歩行装置
	積載物運搬性能向上	機構の改善：機能分化	特開平 3-287388 (取下) 90.4.02 B25J5/00 [被引用 1 回]	不整地歩行型の運搬機械
関節	小型化	機構の改善：ホロニックシステムの適用	特許 2625320 92.7.10 B25J5/00	組織型群制御ロボット 機能要素を能動的かつ3次元的に多数連結し、複数の機能要素列における一部の機能要素を車輪型ドライブ機能を持ったものとする
	単純化	機構の改善：部品配置の改善	実開平 4-013278 (取下) 90.5.18 B25J5/00	圧力駆動装置
外部センサ	環境状態検出性能向上	操作部・制御部の改善：視覚情報の検出	特開 2002-166387 00.11.28 B25J19/04	ロボット視覚装置
		操作部・制御部の改善：画像の計測	特開 2002-166380 00.12.01 B25J13/08	ロボット視覚装置
クローラ・車輪	転倒対策	機構の改善：車輪径の改善	特開平 9-142347 95.11.24 B62D61/12	不整地移動装置
作業ツール	事故発生防止	新たな機能の付加：把持機構	特開平 7-196286 (取下) 94.1.10 B66C23/36 福田組	重量物据付け作業機
制御値生成	位置制御精度向上	演算処理系の改善：変数定義	特許 2647541 90.8.13 B25J5/00 [被引用 3 回]	脚形移動ロボットのほふく移動制御方法 遊脚動作は各脚の座標位置を基準にして所定の値だけ各脚を移動させるよう指令する増分による指令で移動指令を与え、立脚動作は各脚をその位置から次の目標位置の座標に向い移動させるよう指令する座標による指令で移動指令を与える

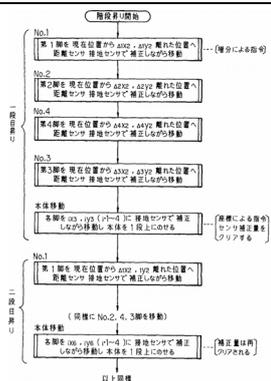
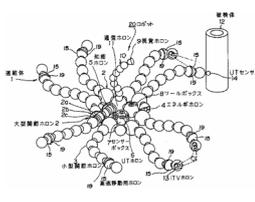


表 2.3.4 三菱重工業の技術要素別課題対応特許 (6/8)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人	発明の名称 概要
制御値生成	階段昇降性能向上	演算処理系の改善：制限条件の付加	特許 3080927 98. 8. 11 B25J5/00	<b>多関節ロボットの進行波移動方式</b> 多関節ロボットの進行波移動制御において、①進行波の波長を階段の波長と同じとし、②ロボットが階段の床面となす最大傾斜角度を、階段を登ることができる進行波の最大傾斜角度以下とし、③1回の進行波の移動量を隣り合う関節の中心間の長さ以上とする
	管内歩行性能向上	演算処理系の改善：閾値利用	特許 3068577 98. 12. 07 B25J9/10	<b>多関節ロボットの制御装置</b> N個の各関節を介して連結した多関節ロボットを制御するに際し、第N関節の位置と目標位置までの距離の2乗が所定の閾値以下になるまで関節の角度計算を繰り返す
	姿勢安定性向上	演算処理系の改善：制限条件の付加	特開平 5-285867 (取下) 92. 4. 09 B25J5/00	<b>脚型移動機構の動的歩行方法</b>
		歩行原理の適用：滑りの検出	特開 2002-166383 00. 11. 29 B25J15/08	<b>ロボットアーム機構の触覚システム</b>
	速度の向上	演算処理系の改善：制限条件の付加	特開平 11-320460 98. 5. 06 B25J5/00	<b>静歩行ロボットの制御方式</b>
	不整地歩行性能向上	演算処理系の改善：制限条件の付加	特許 2902174 (権利消滅) 91. 10. 03 B62D57/032	<b>ほふく移動ロボットの歩容制御方法</b>
	方向転換性能向上	演算処理系の改善：中間変数	特開平 4-257781 91. 2. 12 B62D57/032	<b>歩行機械の方向転換方法</b>
		演算処理系の改善：制限条件の付加	特開平 5-285866 (取下) 92. 4. 09 B25J5/00 [被引用 1 回]	<b>脚型移動機構の動的な方向転換方法</b>
	耐久性向上	機構の改善：接地部位の改善	特開平 9-168982 95. 12. 20 B25J5/00 [被引用 2 回]	<b>多関節ロボット</b>
	内的検出状態向上	歩行原理の適用：接地状態の検出	実用新案 2535568 (権利消滅) 90. 11. 28 B25J5/00 [被引用 1 回]	<b>不整地歩行機械</b>
環境検出状態向上	演算処理系の改善：監視情報	特開平 7-132472 (取下) 93. 11. 09 B25J5/00	<b>複数距離センサによる接近手法</b>	

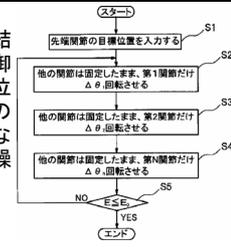
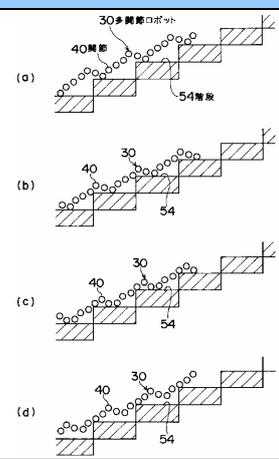
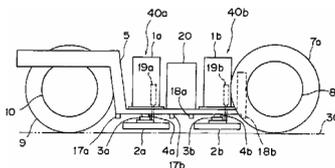
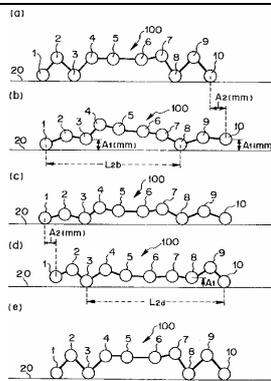
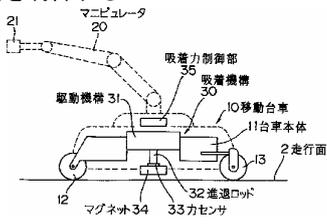


表 2.3.4 三菱重工業の技術要素別課題対応特許(7/8)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人	発明の名称 概要
位置決定	移動制御性能向上	演算処理系の改善：光の検知	特開平 5-100744 (取下) 91.10.03 G05D1/02	無人搬送車の位置決め装置
		演算処理系の改善：光の検知	特開平 6-294862 93.4.07 G01S11/12 [被引用 1 回]	誘導標識画像処理式走行装置
		演算処理系の改善：位置計測	特開 2001-225287 00.2.10 B25J9/10	マニピュレータの位置決め装置
行動決定	走行性能	駆動部の改善：圧力アクチュエータの利用	実開平 6-001157 (取下) 91.6.17 B62D57/024	脚・装輪式車両
	不整地移動性能向上	演算処理系の改善：ポテンシャルの設定	特許 3051641 94.7.05 G05D1/02	<b>移動ロボットの軌道生成方法</b> ロボットの能力に応じた移動しにくさを示す不可移動度分布図を生成する
		演算処理系の改善：位置計測	特開平 4-308190 (取下) 91.4.02 B66C13/22	2次元位置センサを備えた走行体
		演算処理系の改善：速度	特許 3316421 97.6.19 G05D1/02	<b>移動ロボット</b> 設定された速度に対応して処理時間を変更し、自己位置の検出回数を変更する
環境性能向上	演算処理系の改善：移動量の検出	特開平 8-115127 (取下) 94.8.24 (優先権) G05D1/02	走行体の走行制御方法	
性能向上	演算処理系の改善：知識ベースの利用	特開平 11-149315 97.11.19 G05D1/02	ロボット制御システム	
性能向上	歩行原理の適用：識別情報の利用	特開平 11-265211 98.3.18 G05D1/02	搬送システム	

表 2.3.4 三菱重工業の技術要素別課題対応特許(8/8)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人	発明の名称 概要
	障害物回避	歩行原理の適用：力の検出	特許 3372434 96.11.19 B25J5/00	<b>壁面吸着式移動装置</b> 永久磁石の壁面に対する吸着力を利用する壁面吸着式移動装置において、吸着機構を複数設置し永久磁石の壁面吸着力の合計が所要の吸着力となるよう駆動装置を制御する 
	自動化	通信・ネットワーク技術の適用：制御装置との通信	特開平 7-144273 (取下) 93.11.25 B23K9/12 331	<b>構造物ブロック自動溶接システム</b>
	小型化	歩行原理の適用：尺取り運動の適用	特許 2909461 98.6.09 B25J5/00	<b>多関節ロボット</b> 第 1 から第 4 の 4 つの接地部を備え、第 1 と第 3 を面から離隔させ移動方向前方に移動させた後に接地させ、次いで、第 2 と第 4 を離隔させて前方に移動させた後に接地させることにより、尺取り運動で移動する 
	極限環境での使用可能化	演算処理系の改善：複数手段の組合せ	特開 2002-103254 00.9.27 B25J5/00	<b>ロボット</b>
	作業効率向上	歩行原理の適用：力の検出	特許 3137460 92.10.16 B25J5/00	<b>吸着式移動マニピュレータ</b> 台車本体の底面から走行面に向い進退させる進退ロッドを有する。マグネットによる吸着力を検出して、吸着力が一定となるように進退ロッドの進退を制御する 

## 2.4 東芝

### 2.4.1 企業の概要

商号	株式会社 東芝
本社所在地	〒105-0023 東京都港区芝浦1-1-1
設立年	1904年（明治37年）
資本金	2,749億26百万円（2002年3月末）
従業員数	45,649名（2002年3月末）（連結：176,398名）
事業内容	情報通信システム、社会システム、重電システム、デジタルメディア、家庭電器、電子デバイス等の製造・販売・エンジニアリング・サービス、他

日本第2位の総合電機メーカーである。同社は、来るべき少子高齢化社会の生活を豊かにするロボットを提案していくために、オープンな標準アーキテクチャの構築とそれに基づくシステム設計技術とコミュニケーション技術の開発が必要であると考えている（出典：東芝レビュー、56巻、9号、1ページ、2001年）。

ロボット関連の国家プロジェクトでは、経済産業省の「コラボレーション遠隔操作型ロボットの開発」（1998～1999年度）、「原子力防災支援システム開発」（2000～2001年度）などに参画してきた（出典：新エネルギー・産業技術総合開発機構のホームページ（HP）、<http://www.nedo.go.jp>、および、東芝レビュー、56巻、9号、2～6ページ）。

1999年に世界最大の白物家電機器メーカーであるエレクトロラックス社（スウェーデン）と提携し、2001年6月より「Electrolux by TOSHIBA」という家電製品の新しいシリーズの販売を開始した。そのうちの1つに自走式掃除機「トリロバイト」がある（出典：東芝のHP、<http://www.toshiba.co.jp>）。

### 2.4.2 製品例

脚式ロボットの製品はないが、本書の対象技術の範疇に含まれる製品としては、自走式掃除機「トリロバイト」が挙げられる。また、感情動因学習モデルを用いたペットロボット、小口径の配管内を自由に動き回れる小型ロボット、ヒトとビーチボールを打ち合うロボットの開発が公表されている（出典：東芝のHP）。これらの概要を表2.4.2に示した。なお、同社は医療用マスタースレーブマニピュレータの開発を行っているが、本書の取り扱う範囲からはずれるのでここでは採り上げなかった。また、同社の関連会社には産業用ロボット製品があるが、これらも対象技術範囲外であるので採り上げなかった。

表2.4.2 東芝の製品例（出典：東芝のHP）

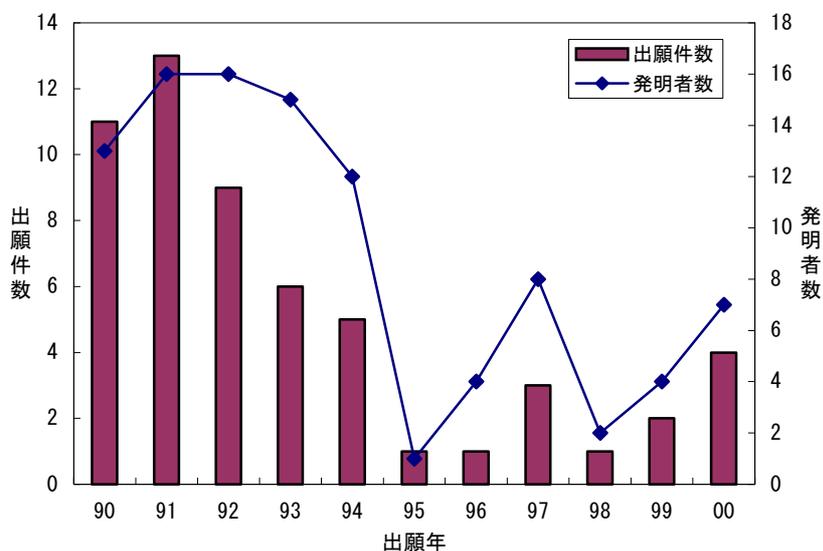
製品名	概要
Electrolux by TOSHIBA ロボットクリーナー「トリロバイト」 ECL-TR1	高感度センサーで障害物をよけながら掃除。 充電台まで自動で戻る。 連続使用時間：約60分 寸法：350×130（mm、径／高さ） 重量：約5kg
ペットロボット「コモコモ」	ハムスターをデフォルメしたぬいぐるみ型ロボット。 顔認識、音声認識、ジェスチャ認識などのヒューマンインターフェイス技術を用いて利用者と対話。 9自由度 寸法：本体高さ20cm、台座高さ15cm
超小型点検ロボット	1997年2月発表 1インチ程度の小口径の配管内を車輪で動き回る。カメラで目視検査を行い、ハンド部で異物を回収できる。 移動速度：6mm/sec 寸法：23×110（mm、外径／長さ） 重量：16g
ビーチボールを打ち合うロボット	1997年2月発表 音声による命令を認識し、指定色のビーチボールを拾う。 ヒトが打ったビーチボールを打ち返す。 個人の識別、ヒトの動作の認識、ヒトとの握手が可能。

### 2.4.3 技術開発拠点と研究者

図2.4.3に、東芝の自律歩行技術に関する出願件数と発明者数を示した。出願数のピークは1991年でその後漸減したが、近年再び増加の傾向にある。

東芝の開発拠点：神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝研究開発センター内  
神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 株式会社東芝横浜事業所内  
神奈川県横浜市鶴見区末広町2丁目4番地 株式会社東芝京浜事業所内

図2.4.3 東芝の出願件数と発明者数



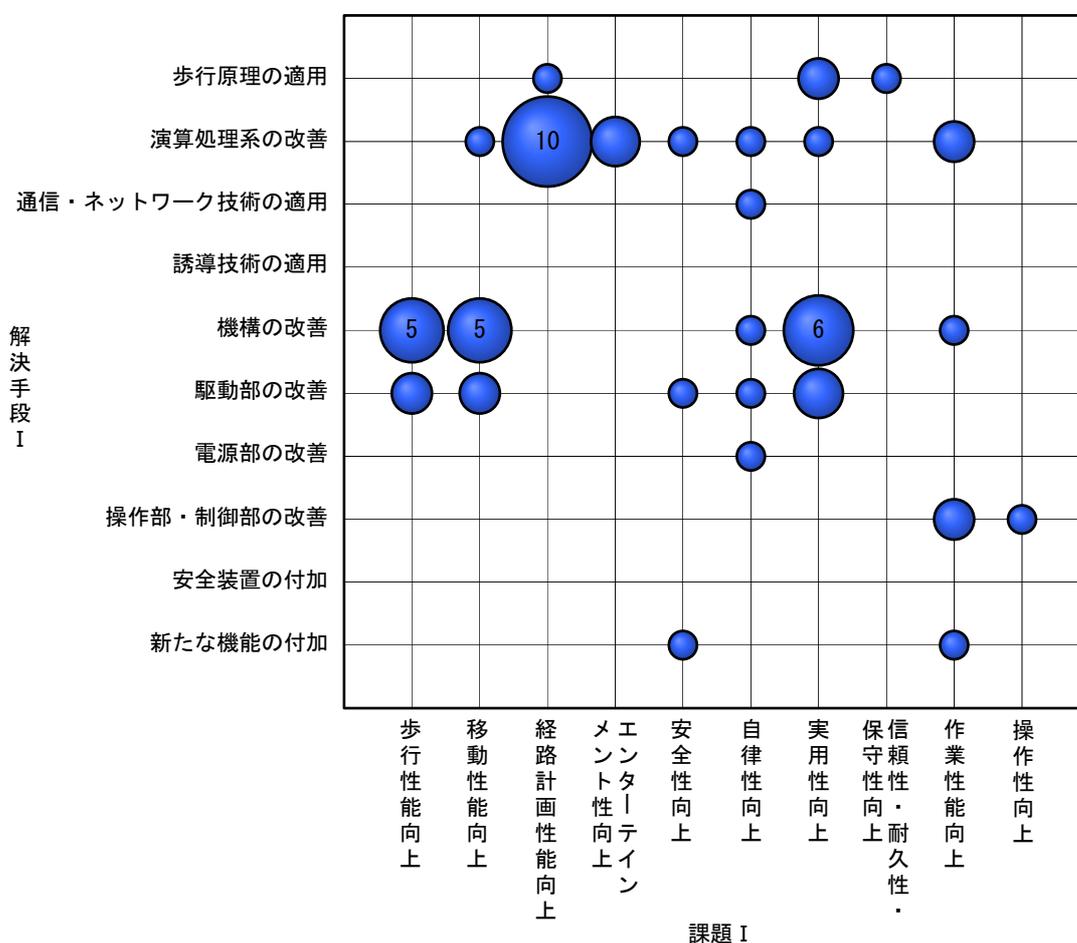
## 2.4.4 技術開発課題対応特許の概要

東芝は、2001年出願分を含めて、自律歩行技術に関する特許を57件出願しており、そのうち12件が登録されている。海外には7件出願している。

図2.4.4に、東芝の自律歩行技術に関する課題と解決手段の分布を示した。経路計画性能向上や実用性向上を課題とするものが多い。これらの解決には機構の改善や演算処理系の改善などの方策が採られている。図2.4.4の全面にバブルが散在しており、課題と解決手段を様々な組み合わせた多様な出願がなされていることがわかる。

表2.4.4に、東芝の技術要素別課題対応特許を示した。行動決定制御および脚部構造に関するものが多い。特に、管内歩行装置に関する特許が目立つ。

図2.4.4 東芝の特許の課題と解決手段の分布



1990年以降に出願され、2002年10月までに公開された特許および実用新案  
(図中の数字は出願件数を示す。)

表 2.4.4 東芝の技術要素別課題対応特許(1/6)

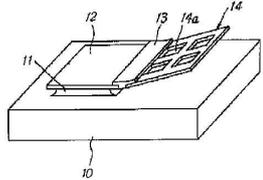
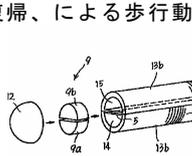
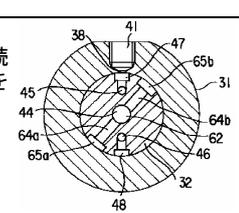
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人	発明の名称 概要
脚部	性能内歩行向上	機構の改善：材料の改善	特開平 10-100897 96.9.30 B61B13/10 日本原子力研究所	配管内移動装置およびこの装置を備えた配管内作業装置
	姿勢安定性向上	機構の改善：運動変換機構の利用	特開平 7-291124 (取下) 94.4.22 B61B13/10 [被引用1回]	管内移動装置
		駆動部の改善：圧力アクチュエータの利用	特開平 8-026104 (取下) 94.7.15 B61B13/10	移動装置
	性能不整地歩行向上	機構の改善：傾斜取付け	特開平 5-138555 (取下) 91.11.22 B25J5/00	移動ロボットの制御方法
	性能内移上動	機構の改善：回動体連結機構の利用	特開平 7-117665 (取下) 93.9.06 (優先権) B61B13/10	移動装置
	走行性能向上	機構の改善：構造	特開平 4-283158 (取下) 91.3.07 B61B13/10	管内走行用ロボット
		機構の改善：連結部の可動化	特開平 11-105752 97.10.01 B62D55/065 東芝エンジニアリング	走行装置
	速度の向上	機構の改善：機能分化	特開平 5-285864 (取下) 92.4.08 B25J5/00 東芝エンジニアリング	二足移動歩行装置
	小型化	機構の改善：材料の改善	特許 3230827 91.11.26 B81B1/00 三浦宏文 下山 勲	複合構造物 3次元立体の各面部材をヤング率の大きな部材で形成し、それらを連結する稜線部をヤング率の小さな部材で構成する 
	単純化	歩行原理の適用：弾性の利用	特許 3183466 90.7.06 (優先権) B25J5/00 [被引用1回]	歩行ロボット 圧力室の圧力を調整して、複数の圧力室を持つ筒状弾性体に、①進行方向への湾曲、②伸び変形、③逆方向への湾曲、④もとの状態への復帰、による歩行動作を行わせる 
駆動部の改善：切替え		特許 3270111 92.6.04 G05D16/00	多足歩行ロボット 圧力室と流体通路の接続を切替えるバルブ装置を設ける 	

表 2.4.4 東芝の技術要素別課題対応特許 (2/6)

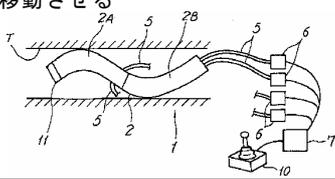
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人	発明の名称 概要
脚部	単純化	歩行原理の適用：回動機構の利用	特開平 7-136950 (取下) 93.11.11 B25J5/00	脚型移動装置
基体	管内歩行性能向上	機構の改善：伸縮・屈曲体連結機構の利用	特開平 4-093188 (取下) 90.8.03 B25J5/00 [被引用 1 回]	配管内点検ロボット
		機構の改善：伸縮・屈曲体連結機構の利用	特開平 4-304983 (取下) 91.3.29 B25J5/00 [被引用 1 回]	管内移動装置及びその操縦方法
	走行性能向上	駆動部の改善：圧力アクチュエータの利用	特開平 4-135963 (取下) 90.9.28 B61B13/10 [被引用 1 回]	走行装置
		駆動部の改善：圧力アクチュエータの利用	特開平 4-141380 (取下) 90.9.28 B25J5/00	移動装置
	危険作業におけるヒトの代替	新たな機能の付加：切断機構	特開平 11-079019 97.9.12 B62D57/024 東芝エンジニアリング	壁面移動式切断装置
	制御性向上	機構の改善：推進方法	特開平 9-019884 (取下) 95.7.05 B25J19/00	移動ロボット
	単純化	機構の改善：一体化	特開平 4-289084 (取下) 91.3.19 B25J5/00	配管作業ロボット
		機構の改善：推進方法	特許 2960186 91.3.29 B62D57/024 [被引用 1 回]	管内移動装置 筒状弾性体の湾曲動作に位相差を与えることにより、複数の筒状弾性体を全体として蛇行するように動作させ、管内壁との接触により管内を移動させる 
		機構の改善：浮囊の利用	特開 2001-096482 99.9.29 B25J11/00	ロボットシステム
	関節	姿勢安定性向上	駆動部の改善：圧電アクチュエータの利用	特開平 4-217475 (取下) 90.8.20 (優先権) B25J5/00

表 2.4.4 東芝の技術要素別課題対応特許 (3/6)

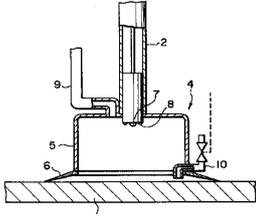
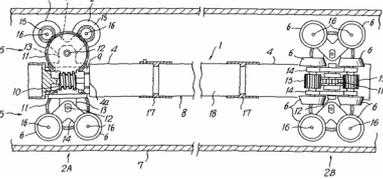
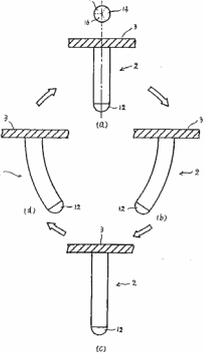
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人	発明の名称 概要
外部センサ	作業の信頼性向上	操作部・制御部の改善：センサ取付位置の改善	特許 2562249 92. 2. 10 G21C17/003 動力炉・核燃料開発事業団 東京電力 北海道電力 東北電力 中部電力 北陸電力 関西電力 中国電力 四国電力 九州電力 日本原子力発電	<b>壁面検査ロボット</b> 内部を真空とし、壁面に吸着させる吸着パッドの内部に、パッド内の吸着壁面を観察可能とする視覚装置を設置し、この吸着パッドが壁面に沿って移動する脚步行式移動機構の脚先に装着されている 
	軽量化	駆動部の改善：圧力アクチュエータの利用	特開平 4-201092 (取下) 90. 11. 28 B25J17/00	<b>変位発生装置</b>
部品	容易化の	機構の改善：複数機能の付加	特開平 6-226661 (取下) 93. 2. 09 B25J9/08 [被引用 1 回]	<b>ロボットモジュールおよびロボット</b>
	走行性能向上	機構の改善：太陽歯車・遊星歯車の利用	特許 3149110 90. 9. 28 B61B13/10	<b>走行機構及びその走行機構を備えた走行装置</b> 太陽歯車及び遊星歯車と、各遊星歯車と同軸的に配置され、共に回転する複数個の車輪とを備え、遊星歯車の公転により車輪の駆動力を管内壁に伝達する 
制御値生成	小型化	機構の改善：運動変換機構の利用	特開平 5-116654 (取下) 91. 10. 28 B62D57/024	<b>走行機構</b>
	表現力向上	演算処理系の改善：学習	特開 2002-163631 00. 11. 29 G06N3/00 550	<b>疑似生物装置及び疑似生物装置における疑似生物の行動形成方法、及び疑似生物装置に行動形成を行わせるプログラムを記載したコンピュータ読み取り可能な記憶媒体</b>
	単純化	駆動部の改善：圧力アクチュエータの利用	特許 2839677 90. 9. 10 B25J5/00 [被引用 1 回]	<b>歩行ロボットの制御方法</b> 内部が複数の圧力室に分離された筒状弾性体を歩行手段とする。筒状弾性体の 1 つの圧力下に与える圧力パターンを、他の圧力室に与える圧力パターンと位相をずらす 
内的検出	制御性向上	駆動部の改善：実張力による制御	特開平 5-328509 (取下) 92. 5. 15 B60L5/00 東日本旅客鉄道	<b>ロボットの電源ケーブル張力制御装置</b>

表 2.4.4 東芝の技術要素別課題対応特許 (4/6)

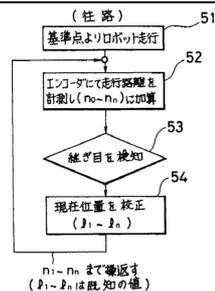
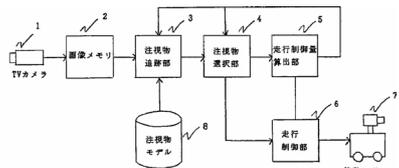
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人	発明の名称 概要
環境状態検出	環境状態検出性能向上	演算処理系の改善：移動量の検出	特開平 5-324060 (取下) 92.5.15 G05D1/02 東日本旅客鉄道	清掃ロボット
		演算処理系の改善：移動量の検出	特開平 8-095638 (取下) 94.9.28 G05D1/02 東日本旅客鉄道	移動作業ロボットの走行制御装置
位置決定	管内移動性能向上	演算処理系の改善：位置計測	特許 2555467 90.7.05 G01C7/06 東京電力	配管内走行ロボット 配管の継ぎ目を検出し、継ぎ目位置を基準点とした既知の距離データに基づいて、走行距離計の計測距離データを修正する 
		移動向制上御性	演算処理系の改善：画像処理	特開平 5-173637 (取下) 91.12.26 G05D1/02 [被引用 2 回]
	性能路向上生成	歩行原理の適用：距離による動作領域決定	特開平 5-204447 (取下) 92.1.24 G05D1/02	自動清掃装置
	出己性能位置検	演算処理系の改善：移動量の検出	特開平 7-281753 (取下) 94.4.15 G05D1/02	移動ロボット
	のヒト動作業	新たな機能の付加：灯器保守機能の付加	特開平 7-329895 (取下) 94.6.06 B64F1/20	灯器保守装置
	率作向業上効	演算処理系の改善：移動量の検出	特開平 11-151691 97.11.20 B25J9/10	作業ロボット制御装置
行動決定	経路生成性能向上	演算処理系の改善：位置計測	特開平 4-087784 (取下) 90.7.30 B25J5/00 [被引用 1 回]	配管内走行車
		演算処理系の改善：障害物	特開平 4-365104 91.6.13 G05D1/02 [被引用 1 回]	最適化経路計画装置及び自律移動ロボット
		演算処理系の改善：位置計測	特許 3335649 91.6.25 G05D1/02	ナビゲーション装置 2つの注視物追跡手段からの位置情報の変化により移動体の走行を制御する 

表 2.4.4 東芝の技術要素別課題対応特許 (5/6)

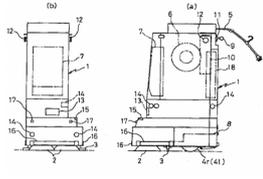
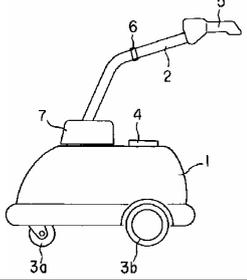
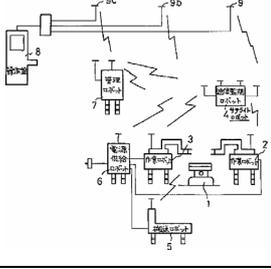
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人	発明の名称 概要
行動決定	経路生成性能向上	演算処理系の改善：複数処理	特開平 5-061539 (取下) 91.8.30 G05D1/02	移動ロボット制御装置
		演算処理系の改善：監視情報	特許 3234630 92.5.15 G05D1/02	清掃ロボット 移動領域の情報によって列車種別を判定し、種別によって走行ルートを切り替える 
		演算処理系の改善：物体の干渉状態検出	特開平 7-191743 (取下) 93.12.27 G05D1/02	移動経路生成方法
	生事故防止発	駆動部の改善：物体検知による制御	特開 2000-187513 98.12.21 G05D1/02	搬送システム
	行協調	通信・ネットワーク技術の適用：ロボット間通信	特開 2002-254374 01.2.28 B25J13/00	ロボットシステム
	信頼性向上	歩行原理の適用：力の検出	特許 3137416 92.3.30 G05D1/02	案内用移動車 先端部に行先案内用の取っ手を備え、基端部が移動車本体に対して回動自在に支持された案内アームを具備する。案内アームに加わる軸力、アームの角度に応じて走行速度を制御する 
	行動環境変化への対応	機構の改善：機能分化	特許 3364237 92.2.25 G05D1/02	分散作業ロボットシステム マンピュレータの動きとセンサの信号から撤去する構造部材あるいは構造部材を設置する場所の位置を求める 
		演算処理系の改善：位置計測	特開平 7-060672 93.8.30 B25J13/08 日本原子力研究所	構造物の組立分解装置
	作業上効率	操作部・制御部の改善：センサの制御	特開平 5-111895 (取下) 91.10.22 B25J19/00	ロボット装置
	操作の容易化	操作部・制御部の改善：感受信号の表示	特開 2001-198865 00.1.20 B25J5/00	2足歩行ロボット装置およびその運用方法
エネルギー制御	自動化	電源部の改善：外部電源との接続	特開平 7-060661 (取下) 93.8.31 B25J5/00	ロボットシステム
構成	表現力向上	演算処理系の改善：新規情報	特開 2001-179665 99.12.24 B25J13/00	知的ロボット

表 2.4.4 東芝の技術要素別課題対応特許(6/6)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人	発明の名称 概要
構成	表現力向上	演算処理系の改善： データベースの利用	特開 2001-215940 00.1.31 G09G5/00 510	表情を有する知的ロボット
	生事防 止発	演算処理系の改善：複 数手段の組合せ	特開 2002-086379 00.9.13 B25J9/22	ロボット、ロボットの制御方法およびロボ ットを動作するプログラムを記憶したコン ピュータ読み取り可能な記憶媒体
	自動 化	演算処理系の改善： データベースの利用	特開平 4-041185 (取下) 90.6.07 B25J5/00	ロボット装置
	小型 化	演算処理系の改善：階 層化	特開平 4-304982 91.4.02 B25J5/00	ロボットの制御装置

## 2.5 デンソー

### 2.5.1 企業の概要

商号	株式会社 デンソー
本社所在地	〒448-8661 愛知県刈谷市昭和町1-1
設立年	1949年（昭和24年）
資本金	1730億98百万円（2002年3月末）
従業員数	34,453名（2002年3月末）（連結：86,639名）
事業内容	各種自動車部品、ITS関連機器・システム等の製造・販売

国内最大手の自動車部品メーカーである。1967年にロボットの開発に着手し、1970年に実用機の第1号機を自社工場に導入した。1985年以降は、自動車部品の組立ラインを中心に順次自社製ロボットを導入して、生産の合理化を図ってきた。1991年からロボットの外販を開始し、可搬質量10kg以下の小型組立分野では世界トップレベルの市場シェア（1998年）であると推定されている。現在、ロボット事業は関連会社である（株）デンソーウェーブが行っている。（出典：デンソーのホームページ（HP）、<http://www.denso.co.jp>）

### 2.5.2 製品例

脚式ロボットの製品はないが、本書の対象技術の範疇に含まれる製品として「デンソー移動ロボット」がある。同社はこの製品の発売前に自社内に約100台を導入した。1998年に7台を導入したスターター組立ラインでは、生産量の変動差が13倍の範囲でも適応できる柔軟な生産システムを実現し、1999年に第34回機械振興協会賞・通商産業大臣賞をロボット分野では初めて受賞した。このノウハウを活かして、「移動ロボットDMシリーズ」を商品化し、2000年2月に発売した。さらに、2001年11月にはクリーンルームに対応したタイプを発売している（出典：デンソーのHP）。この製品の概要を表2.5.2に示した。

表2.5.2 デンソーの製品例（出典：デンソーのHP）

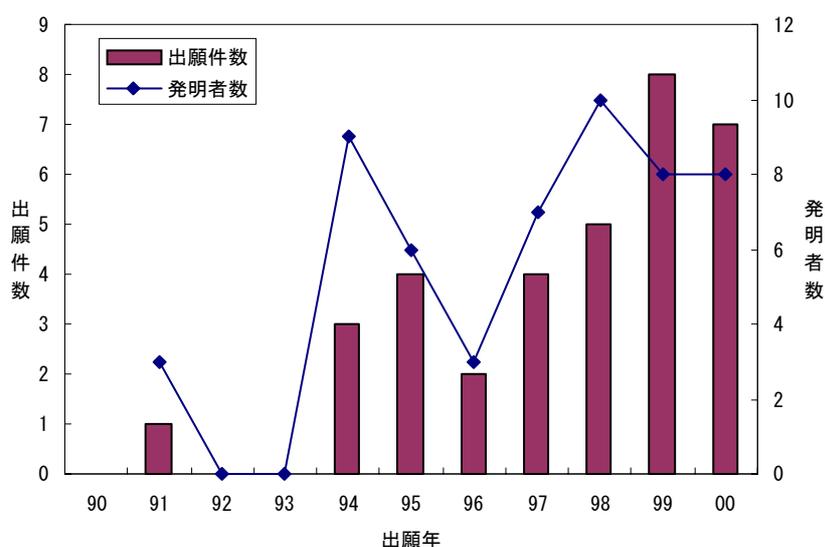
製品名	概要
移動ロボット DM-60A0D、DM-60A0D-S	アーム全長：500（第1アーム）+500（第2アーム）=1,000mm アーム最大可搬質量：10kg 台車最大積載質量：150kg（ロボットアーム質量は除く） 最大走行速度：1.4m/s 誘導方式：磁気誘導方式 路面条件：傾斜1度以下、段差3mm以下 重量：約380kg

### 2.5.3 技術開発拠点と研究者

図2.5.3に、デンソーの自律歩行技術に関する出願件数と発明者数を示した。1990年代初めはほとんど出願がなかったが、94年から出願件数が増え始め、99年には8件、2000年にも7件の出願がある。この傾向は、前節で述べた移動ロボットの開発経緯に呼応している。

デンソーの開発拠点：愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

図2.5.3 デンソーの出願件数と発明者数



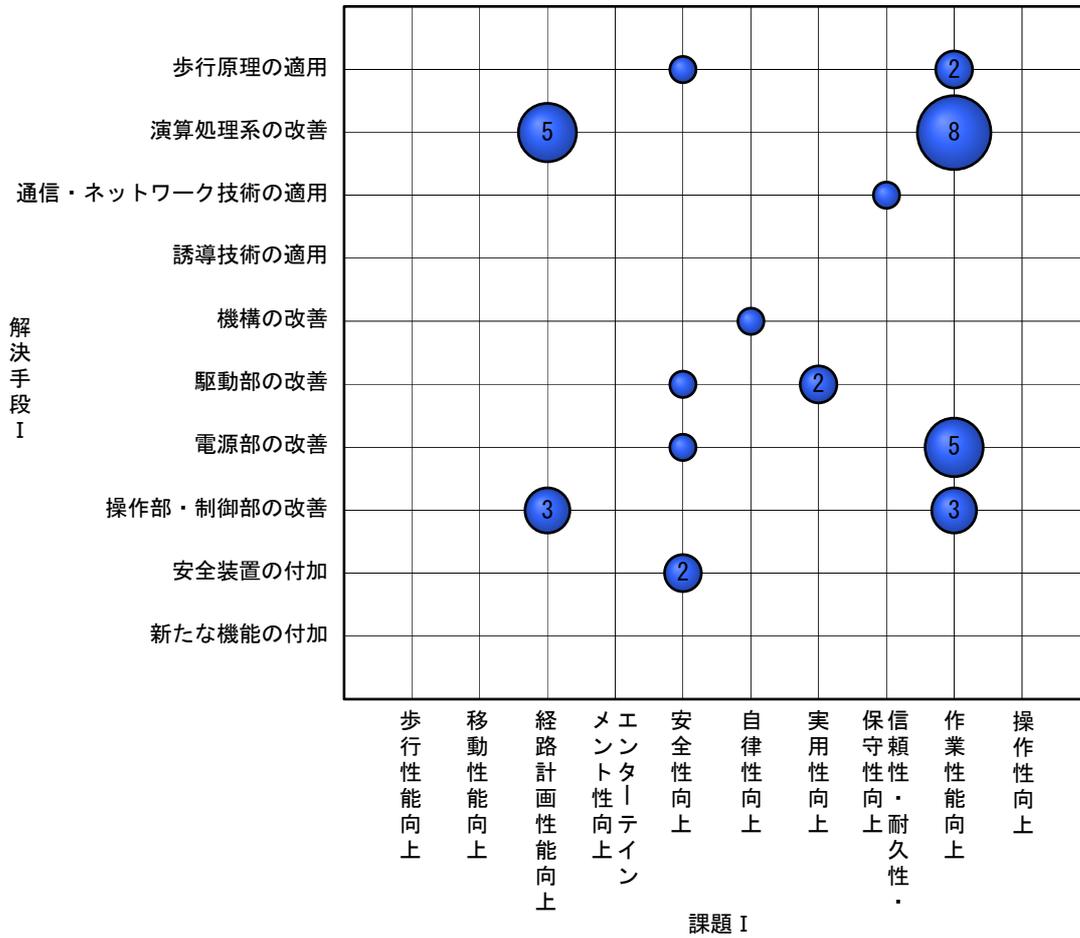
### 2.5.4 技術開発課題対応特許の概要

デンソーは、2001年出願分を含めて、自律歩行技術に関する特許を35件出願しており、そのうち3件が登録されている。海外には1件出願している。

図2.5.4に、デンソーの自律歩行技術に関する課題と解決手段の分布を示した。作業性能向上を課題とするものが多い。この解決には、演算処理系の改善、電源部の改善などが行われている。その他に、経路計画性能向上および安全性向上を課題にするものも多く見られる。

表2.5.4に、デンソーの技術要素別課題対応特許を示した。行動決定制御に関するものが多い。特に、有力製品である移動ロボットに関わる出願が多くなされている。

図2.5.4 デンソーの特許の課題と解決手段の分布



1990年以降に出願され、2002年10月までに  
公開された特許および実用新案  
(図中の数字は出願件数を示す。)

表 2.5.4 デンソーの技術要素別課題対応特許 (1/3)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人	発明の名称 概要
脚部	制御向上	機構の改善：構造	特開平 8-216876 (取下) 95.2.14 B61B13/10	管内移動装置
	単純化	駆動部の改善：圧電アクチュエータの利用	特開平 9-039788 (取下) 95.8.03 B61B13/10	孔内移動装置
上部	小型化	駆動部の改善：圧電アクチュエータの利用	特開平 8-207755 95.2.02 B61B13/10	孔内移動装置
	精度向上	操作部・制御部の改善：取付位置	特開平 8-207756 (取下) 95.2.03 B61B13/10	孔内自走検査装置
部品	高効率	電源部の改善：外部電源との接続	特開 2002-159148 00.11.15 H02J9/00	移動ロボットの電源遮断検出方法
周辺機器	省エネルギー	電源部の改善：内部電源の改善	特開 2000-326271 99.5.21 B25J5/00	移動ロボット
環境検出状	障害物回避	演算処理系の改善：複数センサによる計測	特開平 9-300252 96.5.15 B25J5/00	移動ロボット
位置決定	環境状態検出	操作部・制御部の改善：視覚情報の検出	特開平 11-123682 97.10.21 B25J13/08	移動ロボットの停止位置検出システム
		操作部・制御部の改善：照度による感度調節	特開平 11-272845 98.3.23 G06T1/00	画像認識装置
	生事故防止	歩行原理の適用：距離の検出	特開 2000-263489 99.3.16 B25J19/06	移動ロボットの安全装置
	性能向上	演算処理系の改善：位置計測	特開平 11-058273 97.8.12 B25J9/10	移動ロボット装置
		操作部・制御部の改善：位置の検出	特開平 11-156764 97.11.28 B25J5/00	移動ロボット装置
	作業効率向上	演算処理系の改善：位置計測	特開 2001-232584 00.2.18 B25J9/10	移動ロボット
演算処理系の改善：位置計測		特開 2001-252883 00.3.09 B25J9/10	移動ロボットシステム	
行動決定	経路生成	演算処理系の改善：グラフ探索	特開平 7-281748 94.4.15 G05D1/02	自走体の運行方法、及び自走体の運行システム

表 2.5.4 デンソーの技術要素別課題対応特許 (2/3)

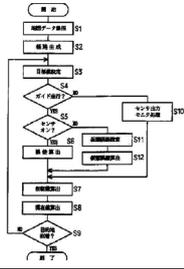
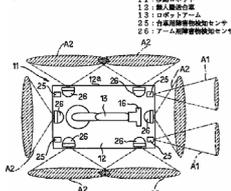
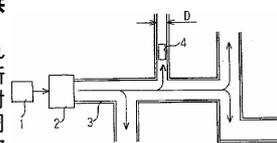
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人	発明の名称 概要
経路生成性能向上	演算処理系の改善：監視情報		特許 3317159 96.9.25 G05D1/02	無人搬送車 位置ずれの判断結果に基づいて仮想経路を設定し、走行経路を補正する 
	操作部・制御部の改善：複数センサによる計測		特許 3307288 97.8.25 B25J5/00	移動ロボット 台車用障害物検知センサとアーム用障害物検知センサとを設け、台車が所定位置近傍にあるときはアーム用障害物検知センサの検知範囲を小さくする 
	演算処理系の改善：制限条件の付加		特開 2000-218588 99.2.02 B25J19/06	移動ロボットシステム
	演算処理系の改善：言語体系		特開 2002-086377 00.9.11 B25J9/16	移動ロボット
行動決定	安全装置の付加：複数センサによる計測		特開 2000-033592 98.7.21 B25J19/06	生産システム
	駆動部の改善：トルクリミッタ		特開 2002-066969 00.8.25 B25J13/00	移動ロボット
	安全装置の付加：距離の検出		特開 2002-264070 01.3.09 B25J19/06	移動ロボット及び移動ロボットシステム
信頼性向上	通信・ネットワーク技術の適用：指示情報の受信		特開平 8-174446 (取下) 94.12.27 B25J3/00	遠隔制御装置
	歩行原理の適用：磁場の利用		特開 2001-005525 99.6.25 G05D1/02	無人搬送システム
	演算処理系の改善：複数センサによる計測		特開 2001-022442 99.7.13 G05D1/02	無人搬送車の制御方法
高効率化	演算処理系の改善：複数手段の組合せ		特開 2000-047728 98.7.28 G05D1/02	移動ロボットシステムの充電制御装置
	演算処理系の改善：複数手段の組合せ		特開 2000-042959 98.7.28 B25J13/00	移動ロボットシステムの充電制御装置
	演算処理系の改善：制限条件の付加		特開 2001-092529 99.9.21 G05D1/02	移動ロボットの充電制御システム
作業上効率	操作部・制御部の改善：遠隔操作		特開平 8-123530 (取下) 94.10.27 G05B19/4155	移動式作業ロボット制御システム

表 2.5.4 デンソーの技術要素別課題対応特許 (3/3)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人	発明の名称 概要
決定動	作業 率向上 効	歩行原理の適用：他の ロボットの検出	特開 2000-117590 98.10.09 B23Q39/04	移動ロボット及び生産システム
エネルギー 制御	事故 防止 発生	電源部の改善：内部電 源の改善	特開 2002-159182 00.11.15 H02M7/06	移動ロボット
エネルギー 制御	高効率化	演算処理系の改善：新 規情報	特開 2000-354985 99.6.11 B25J5/00	移動ロボット
		電源部の改善：外部電 源との接続	特開 2001-339875 00.3.24 (優先権) H02J9/06 502	移動ロボットの電力供給装置
		電源部の改善：電波に よるエネルギー供給	特許 2526537 91.8.30 H02J17/00	配管内エネルギー供給システム ロボットが配置され た配管の直径を遮断 周波数特性曲線に対 応させて得られた周 波数より大きな周 波数の電波により、配 管内のマイクロロ ボットにエネルギー を供給する
	省エ ネルギー 化	電源部の改善：回生	特開 2000-326270 99.5.21 B25J5/00	移動ロボット



## 2.6 バンダイ

### 2.6.1 企業の概要

商号	株式会社 バンダイ
本社所在地	〒111-8081 東京都台東区駒形2-5-4
設立年	1950年（昭和25年）
資本金	236億26百万円（2002年3月末）
従業員数	829名（2002年3月末）（連結：2,720名）
事業内容	オリジナルキャラクターの開発、キャラクターを活かした玩具・衣料・菓子・文具・ゲームソフト・アミューズメント機器等の製造・販売

国内最大手の総合玩具メーカーである。

玩具には広汎な基礎技術がかかわるため、過去には同社は商社的な手法で製品開発を行うことが多かった。すなわち、必要な既存技術を仕入れてまったく異なる付加価値を生み出すといった方法が採られてきたのである。しかし、同社はこのような手法では自社に技術力がつかないことを憂慮し、1994年にテクニカルデザインセンターを設立した。このセンターでは、素材、動力、エネルギー、メカニズム、マルチメディアといったテーマの研究が行われていたが、2000年に発展的解消され、「バンダイロボット研究所」が設立された。ロボットの研究はこの組織で行われている（出典：バンダイのホームページ（HP）、<http://www.bandai.co.jp>）。

### 2.6.2 製品例

バンダイロボット研究所は、自律型ロボットを「自ら判断して行動を決めることができ」、「エネルギー源を持っている」と定義することを提案している。そして、「わがままカプリロ」や「ワンダーボーグ」など、この定義に該当する数種の製品を製造・販売している。また、自律型でなくラジオコントローラーで操作するタイプの疑似二足歩行ロボット玩具の製品もある（出典：バンダイのHP）。それらの概要を表2.6.2に示した。

表2.6.2 バンダイの製品例（出典：バンダイのHP）

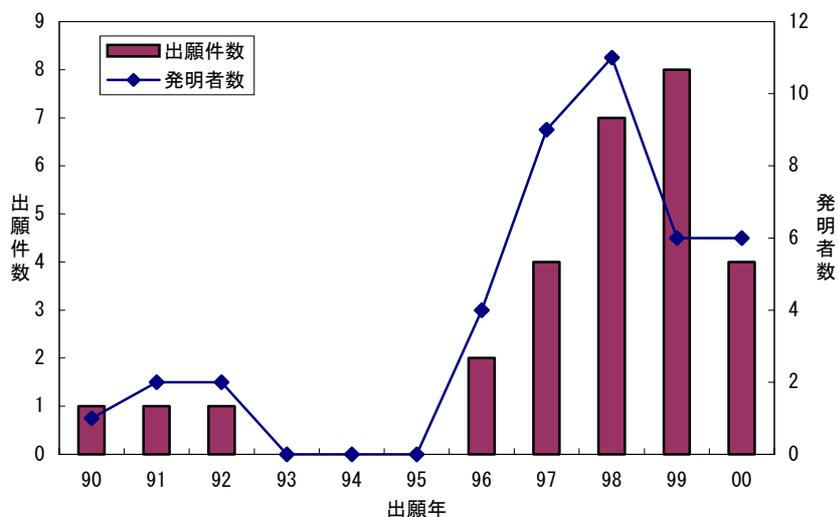
製品名	概要
コミュニケーションロボット BN-1わがままカブリロ	人間とのコミュニケーションをとることにより、性格や能力が育成されていく人工知能を持つ自律型ロボット 寸法：約150×220×140（mm） 本体重量：約780g 動作時間：連続1時間以上 CPU：16ビットマイクロプロセッサ×1 8ビットマイクロプロセッサ×3 駆動部：肩320度関節×2、腰320度関節×1、前足は車輪×2 内蔵センサー：7種類13名称
ワンダーボーグ	ユーザーのプログラムを元に、最大8種のセンサーフィードバックで自ら判断行動する自律型昆虫ロボット CPU：8ビットワンチップマイコン 歩行用小型DCモーター×2 動作時間：連続約2時間
R/C TECH ROID MS-06F ZAKU II、MS-06S ZAKU II	グリップ型ラジオコントローラーの操作により、疑似二足歩行での前進・後退や旋回等が可能 寸法：約390×210×130（mm、高さ／幅／奥行き） 動作時間：約30分

### 2.6.3 技術開発拠点と研究者

図2.6.3に、バンダイの自律歩行技術に関する出願件数と発明者数を示した。出願件数は1996年の2件から99年には8件に増加している。

本書の調査範囲では、発明者の所属は栃木県下都賀郡壬生町おもちゃのまち3-6-20株式会社バンダイ テクニカルデザインセンターであった。しかし、同センターは2000年に発展的解消され、現在は東京秋葉原のバンダイロボット研究所が同社の技術開発拠点となっている（出典：バンダイのHP）。

図2.6.3 バンダイの出願件数と発明者数



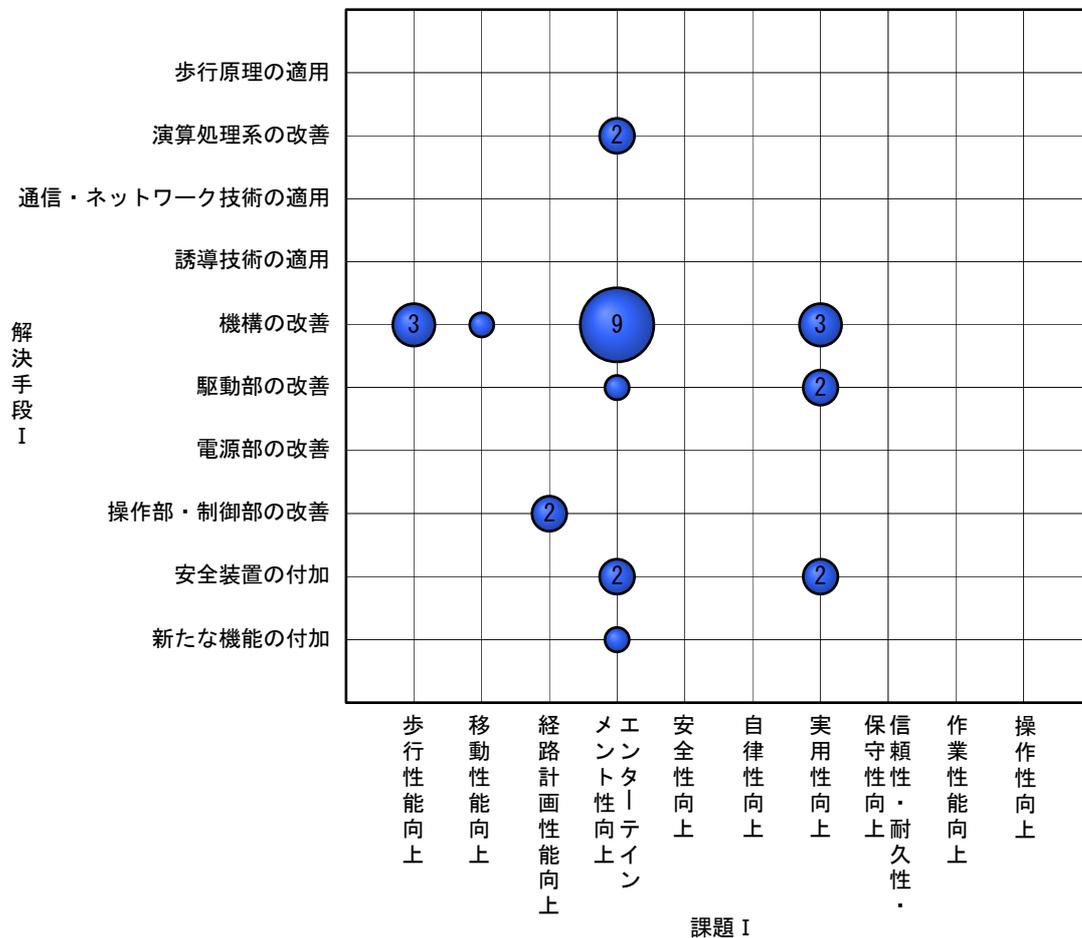
## 2.6.4 技術開発課題対応特許の概要

バンダイは、2001年出願分も含めて、自律歩行技術に関する特許および実用新案を28件出願しており、そのうち16件が登録されている。海外には7件出願している。

図2.6.4に、バンダイの自律歩行技術に関する課題と解決手段の分布を示した。課題としては、エンターテインメント性向上に注力している。解決手段は機構の改善が中心である。

表2.6.4に、バンダイの技術要素別課題対応特許を示した。脚部構造に関わる出願が3分の1以上を占める。表2.6.2に示した「わがままカプリロ」や「ワンダーボーグ」に関する特許が出願されている。

図2.6.4 バンダイの特許の課題と解決手段の分布



1990年以降に出願され、2002年10月までに公開された特許および実用新案  
(図中の数字は出願件数を示す。)

表 2.6.4 バンダイの技術要素別課題対応特許(1/4)

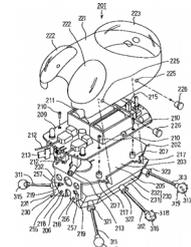
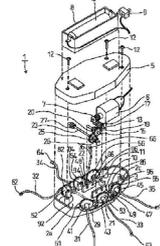
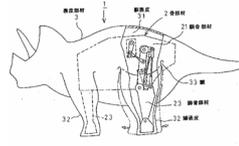
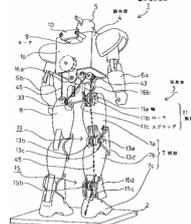
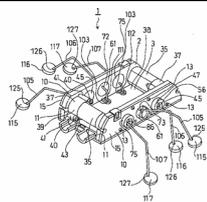
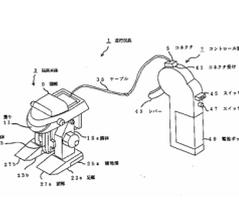
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人	発明の名称 概要	
脚部	リアル感向上	機構の改善：連結部の可動化	特許 3364457 99.7.05 (優先権) B25J5/00	<b>歩行装置</b> 脚の取付部を回動自在として基体の高さを可変とする 	
		機構の改善：傾斜取付け	特許 3249796 98.10.09 (優先権) A63H13/02	<b>歩行装置</b> 本物の昆虫に近い外観と動きができる歩行装置。胴体には動力源と歯車を備え、脚部は軸線周りに回転でき、軸受け部と軸受け片を回転自在に軸受けされているので下方傾斜、広がるように傾斜、また折曲可能で折曲状態保持できるよう形成 	
		安全装置の付加：保護部材の付加	特許 3238359 97.10.27 A63H3/46 フジトーイ	<b>可動体</b> 熱可塑性樹脂粉の粉末成型により、動物玩具の胴表皮と脚表皮の接続部に強制的に皺を形成し、本物に近い表皮を備えた可動体とする 	
	表現力向上	外観向上	駆動部の改善：駆動力補助機構の利用	特許 3115830 96.6.17 A63H29/00	<b>動作玩具装置</b> 蹴りやキック等の瞬発的動作を行わせるようにした興趣性の高い動作玩具装置。脚部が胴体部へ連結し、連結部には弾発部材を使用、胴体部と脚部間の紐体を巻き上げるプリーの蓄勢手段、解放手段を有する。胴体部にはモータと伝達機構部を有する 
			機構の改善：軸のオフセット	特開 2000-042256 98.7.29 A63H23/04	<b>駆動装置、ポート装置及びペダル漕ぎ装置</b>
		小型化	機構の改善：傾斜取付け	特許 3170251 98.11.30 A63H11/20 [被引用 1 回]	<b>歩行装置</b> 動力源、少なくとも 2 つ以上の挿通孔が形成された回転体を有し、挿通孔は、脚部が回転自在かつ摺動自在に取付けられ、回転体の中心線に対し傾斜して設置 
			駆動部の改善：電磁石の利用	実用新案 2513068 91.12.27 A63H11/18 [被引用 1 回]	<b>走行玩具</b> 永久磁石の両側にコイルのある脚体が配置され、一体の脚体は永久磁石より高い位置を支点として揺動可能に設置。コイルパルス信号供給で磁極変化。永久磁石とコイルとの吸引力と反発力により走行可能。 

表 2.6.4 バンダイの技術要素別課題対応特許 (2/4)

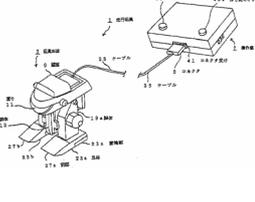
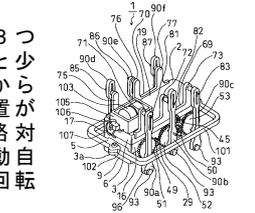
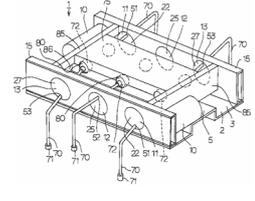
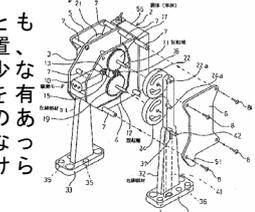
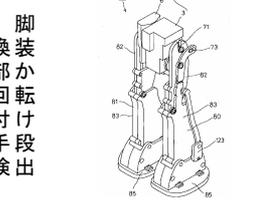
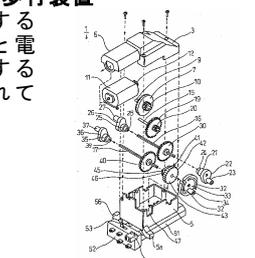
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人	発明の名称 概要
脚部	小型化	駆動部の改善：電磁石の利用	特許番号 2513069 92.1.21 A63H11/18 [被引用1回]	<b>走行玩具</b> 永久磁石の両側にコイルのある脚体が配置され、一体の脚体は永久磁石より高い位置を支点として揺動可能に設置。電流を手動切り換えで磁極変化。永久磁石とコイルとの吸引力と反発力により走行可能 
	単純化	機構の改善：脚数の改善	特許 3364444 99.3.12 A63H13/02	<b>歩行装置</b> 動力装置と少なくとも3つの駆動軸からなる本体と少なくとも6本の脚部材と少なくとも1本の駆動軸が連係され、偏心軸は略対称。脚部材は上体が摺動自在、中間部が偏心軸に回転自在に取付け 
	単純化	機構の改善：連結部の可動化	特許 3231304 00.2.17 A63H11/20	<b>歩行装置</b> 構造が簡単で安価製造が可能、歩行しながら滑らかに歩行方向の向きを変更可能。駆動装置に回転体が設置され、回転体偏心位置に挿通孔が形成され、移動部材を備える。挿通孔に脚部が回転・摺動自在。脚部は先端が歩行面に接地、後端が移動部材で回転自在 
足部	能走行上性	機構の改善：磁石の利用	特開平 10-211365 97.1.29 A63H17/00	<b>走行装置とその走行装置を用いた玩具装置</b>
	単純化	機構の改善：脚との連動	特許 3152891 97.1.17 (優先権) A63H11/18	<b>歩行装置</b> 吸着部材のある少なくとも一体の脚部材、動力装置、動力装置に連係された少なくとも一对の回転軸を有し、回転軸には偏心軸のある回転部材で略対称となっており回転自在に取付けられている 
基体	方向転換性能向上	機構の改善：回動体連結機構の利用	特許 3328259 00.3.14 B25J5/00	<b>歩行方向転換装置</b> 第1の半体、駆動装置、脚部を備え、歩行方向転換装置は回転軸と動力伝達部からなり、第1と第2の回転軸が屈曲自在に回転取付けられている。また検出手段が設けられ検出手段が検出すると駆動可能となる 
	表現力向上	機構の改善：スイッチの連動	特許 3354875 98.7.17 A63H33/18	<b>射出装置、投擲装置及び歩行装置</b> 駆動モータと電源を有する移動手段と駆動モータと電源とで電気回路を形成する開閉スイッチが設けられている射出手段とからなる 

表 2.6.4 バンダイの技術要素別課題対応特許 (3/4)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人	発明の名称 概要
基体	表現力向上	機構の改善：回動体連結機構の利用	特許 3298834 98.10.14 A63H13/06	<b>確動カム及びロボット玩具</b> 2つの従動節を設け、両方の従動節に同時に力が作用しない確動カム。これを用いて一つの駆動モータで左右両方の腕を交互に動作させることが可能 
		機構の改善：回動体連結機構の利用	特開 2001-246173 99.12.28 (優先権) A63H11/00	<b>可動玩具</b>
	価付値加	安全装置の付加：保護部材の付加	実開平 4-042897 90.8.10 A63H29/02	<b>ロボット玩具</b>
	低コスト化	安全装置の付加：保護部材の付加	実用新案 3056031 98.7.10 A63H11/18 フジトーイ	<b>可動体</b> 動力源と動作部のある駆動装置と熱可塑性樹脂で成形された表皮部材により構成 
外部センサ	障害物回避	操作部・制御部の改善：接触部材の交換可能化	特開 2001-125642 99.10.20 (原出願) G05D1/02	<b>移動装置</b> 着脱自在な接触部材
		操作部・制御部の改善：接触部材の形状	特許 3207403 99.10.20 G05D1/02	<b>移動装置</b> 接地面、壁面、天井面等の障害物に合わせて自由に調節できる検出装置を備えた移動装置。脚部又は車輪等の移動部、制御手段、切り換えスイッチ付で接触部材からなる検出装置を備える 
上体	外観向上	新たな機能の付加：受信・報知機能の付加	特開平 11-122651 97.10.09 H04Q7/14 モバイルコムトキョー	<b>電子機器装置</b>
	表現力向上	機構の改善：回動体連結機構の利用	特開 2001-260059 00.3.15 B25J5/00	<b>可動装置</b>
部品	感リ向上	機構の改善：連結部の可動化	特開 2002-052483 00.8.11 B25J5/00	<b>歩行装置</b>
	表現力向上	機構の改善：着脱自在な連結	特開 2000-061153 98.8.21 A63H11/18	<b>玩具装置</b>
	耐久性向上	安全装置の付加：スイッチの連動	特許 3167107 96.9.11 A63H29/22	<b>過負荷停止機構</b> 駆動装置の出力軸が強制的に止められた場合、駆動モータの回転を自動的に停止させ駆動モータに負担を掛けない。駆動歯車、中間歯車が回転自在で、かつ従動歯車が固定され、揺動部材が揺動自在で、また操作部材が設けられている 

表 2.6.4 バンダイの技術要素別課題対応特許 (4/4)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人	発明の名称 概要
制御値 生成	表現力 向上	演算処理系の改善：監視情報	特開 2000-271350 99.3.26 A63H13/02 [被引用 1 回]	昆虫ロボット
決行 決定動	表現力 向上	演算処理系の改善：複数手段の組合せ	特開 2001-150369 99.11.20 B25J5/00	昆虫ロボット
構成	表現力 向上	機構の改善：着脱可能な連結	特開 2001-062157 99.8.24 A63H11/20	電子玩具装置

## 2.7 日立製作所

### 2.7.1 企業の概要

商号	株式会社 日立製作所
本社所在地	〒101-8010 東京都千代田区神田駿河台4-6
設立年	1920年（大正9年）
資本金	2,820億32百万円（2002年3月末）
従業員数	48,590名（2002年3月末）（連結：306,989名）
事業内容	総合電機（情報・通信システム、電子デバイス、電力・産業システム、デジタルメディア、民生機器等の製造・販売・サービス）

国内最大手の総合電機メーカーである。

1980年代に早稲田大学と共同で2足歩行技術の研究に取り組み、1985年のつくば科学博では政府館に2足歩行ロボットを納めた（出典：日立製作所のホームページ（HP）、<http://www.hitachi.co.jp>）。ロボット関連の国家プロジェクトでは経済産業省の「人間協調・共存型ロボットシステム」（1998～2002年度）に参加し、前期は仮想プラットフォームの開発、後期は対人サービス応用ロボットシステムの研究開発で、ソフトウェア系の研究開発に携わってきた（出典：新エネルギー・産業技術総合開発機構のHP、<http://www.nedo.go.jp>）。1999～2000年度には山梨大学を中心とする産学連携研究開発事業「歩行ガイドロボット実用化のための研究開発」（旧文部省と旧通商産業省の連携、出典：日本学術振興会のHP、<http://web.jsps.go.jp>）にも参加した。

また、同社は半導体メーカーとして、パーソナルロボットに用いられる半導体技術によりマーケットのニーズにこたえるソリューションを提案していくことを標榜している。岐阜県工業会と岐阜県生産情報技術研究所が共同開発したヒューマノイドロボット「NAGARA」のCPUには同社のSuper-Hが採用された（出典：日立製作所のHP）。また、（株）国際電気通信基礎技術研究所（ATR）知能映像通信研究所の会話するロボット「む〜」にも同社のCPUが使用されている（出典：インプレスPCウォッチ、<http://pc.watch.impress.co.jp>）。

### 2.7.2 製品例

脚式ロボットの製品はないが、本書の対象技術の範疇に含まれるものとしては、原子力防災ロボットが挙げられる。その概要を表2.7.2に示した。その他に、同社および関連会社には自走式圧力容器検査ロボット、横置き伝熱管検査ロボット、搬送システム「ハイキャリー」などがある（出典：日立製作所のHP）。なお、同社はロボット技術を取り入れた医療用システムの研究開発に注力しているが、これは本書の取り扱う範囲には含まれない。

表2.7.2 日立製作所の製品例（出典：日立製作所のHP）

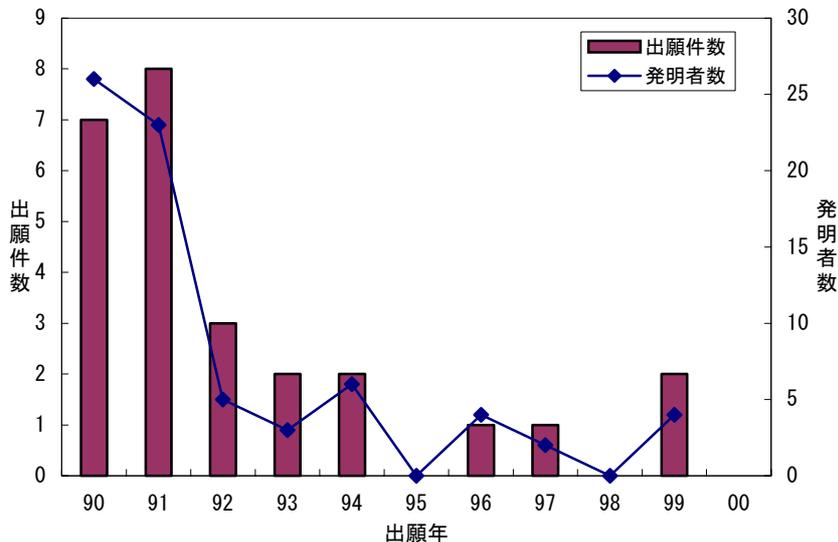
製品名	概要
原子力防災ロボット 詳細情報収集ロボット RESQ-B	情報収集機能：放射線、画像、音、機器温度、距離計測、雰囲気 階段昇降：最大斜度40度 走行速度：2 km/h（階段昇降時0.2km/h） マニピュレーター：1台 寸法：660×1500×950（幅／長さ／高さ） 重量：約540kg
原子力防災ロボット 詳細情報収集ロボット RESQ-C	情報収集機能：立体画像、スミヤ採取、試料採取など マニピュレーター：2台 重量：約650kg その他はRESQ-Bに同じ

### 2.7.3 技術開発拠点と研究者

図2.7.3に、日立製作所の自律歩行技術に関する出願件数と発明者数を示した。出願件数は、1990年の7件、91年の8件から減少し、93年以降は年間2件以下の出願である。

日立製作所の開発拠点：茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日立製作所機械研究所内  
 茨城県日立市幸町三丁目1番1号 株式会社日立製作所日立事業所内  
 千葉県習志野市東習志野七丁目1番1号 株式会社日立製作所産業機器グループ内  
 茨城県勝田市稲田1410番地 株式会社日立製作所AV機器事業部内  
 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所映像メディア研究所内  
 神奈川県川崎市麻生区王禅寺1099番地 株式会社日立製作所システム開発研究所内

図2.7.3 日立製作所の出願件数と発明者数



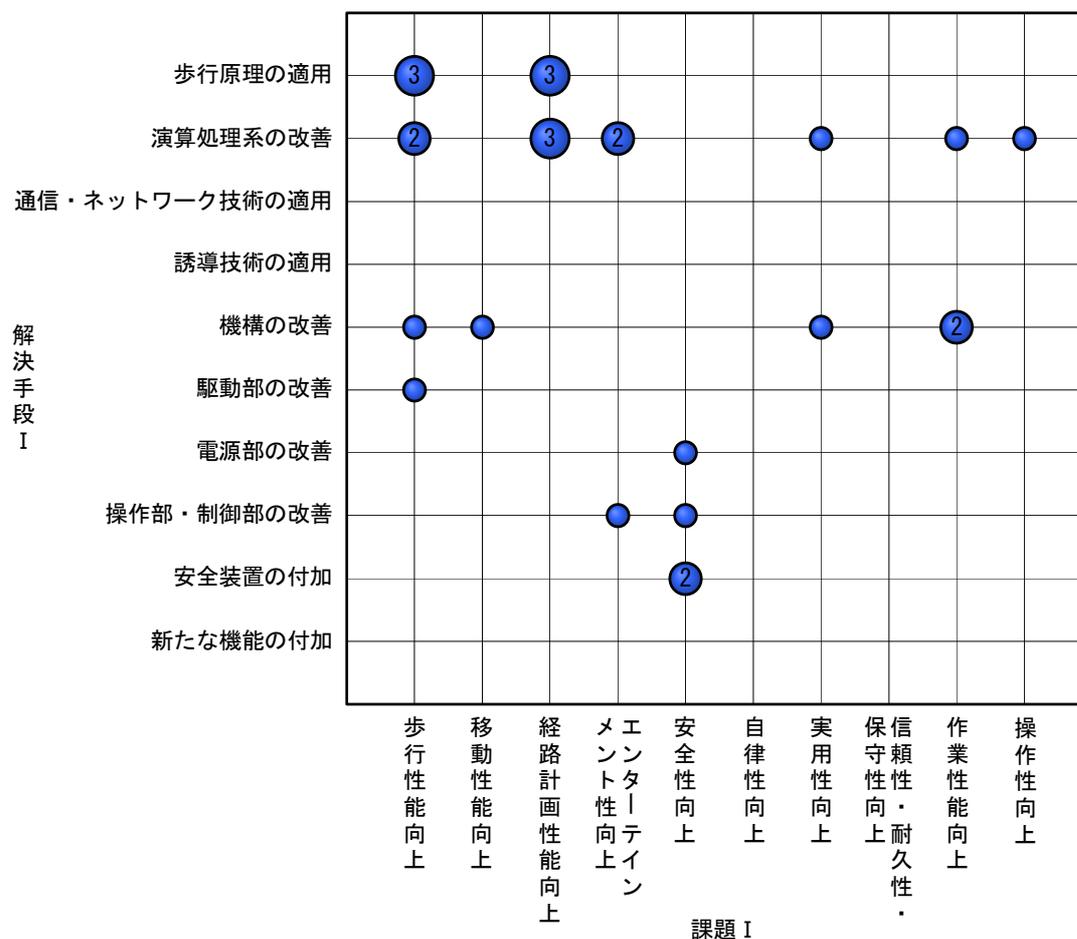
## 2.7.4 技術開発課題対応特許の概要

日立製作所は、2001年出願分も含めて、自律歩行技術に関する特許を27件出願しており、そのうち1件が登録されている。海外には1件出願している。

図2.7.4に、日立製作所の自律歩行技術に関する課題と解決手段の分布を示した。技術課題と解決手段が様々に組み合わせられて、多様な出願がなされている。課題としては、歩行性能向上と経路計画性能向上が比較的多く、解決手段としては演算処理系の改善が多い。

表2.7.4に、日立製作所の技術要素別課題対応特許を示した。制御値生成、位置決定制御、行動決定制御などに関わる出願が多い。

図2.7.4 日立製作所の特許の課題と解決手段の分布

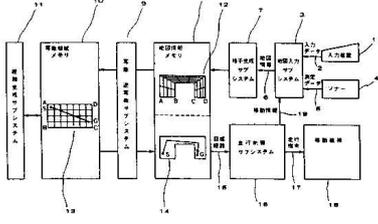


1990年以降に出願され、2002年10月までに公開された特許および実用新案  
(図中の数字は出願件数を示す。)

表 2.7.4 日立製作所の技術要素別課題対応特許 (1/2)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人	発明の名称 概要
足部	姿勢安定 性向上	機構の改善:衝撃吸収機構の改善	特開平 4-152075 (取下) 90.10.17 B25J5/00	歩行機械
	壁面歩行 性能向上	歩行原理の適用:足首部の調節	特開平 6-263068 (取下) 93.3.15 B62D57/024	壁面移動装置
基体	走行性 向上	機構の改善:機能分化	特開平 9-254837 96.3.26 B62D57/024	配管内作業装置
	小型化	機構の改善:部品配置の改善	特開平 6-262580 (取下) 93.3.10 B25J19/00	搬送ロボット
部品	姿勢安定 性向上	駆動部の改善:制御媒体濃度の調節	特開平 4-347165 (取下) 91.5.24 A61L27/00	人工筋肉
作業 ツール	作業効 率向上	機構の改善:着脱自在な連結	特開 2002-264061 01.3.08 B25J15/04	移動作業ロボット
制御値生成	姿勢安定性 向上	演算処理系の改善:監視情報	特開平 4-201189 (取下) 90.11.30 B25J9/10 [被引用 1 回]	脚歩行機構の制御装置
		歩行原理の適用:知識ベースの利用	特開平 5-169378 (取下) 91.12.20 B25J5/00	多脚歩行機構の制御装置
		歩行原理の適用:知識ベースの利用	特開平 6-099369 (取下) 92.7.23 B25J5/00 [被引用 1 回]	多脚歩行機構及びその姿勢制御方法
	省エネルギー 化	機構の改善:脚形状の改善	特開平 4-129683 (取下) 90.9.17 B25J5/00	歩行パターン生成方法
	操作の 容易化	演算処理系の改善:データベースの利用	特開平 5-318338 (取下) 92.5.14 B25J5/00	脚移動機構操縦システム
内的 検出状態	耐久性 向上	演算処理系の改善:監視情報	特開平 4-365576 (取下) 91.6.14 B25J13/08	脚歩行機構の重心位置演算装置
環境 検出状態	自己位置 検出向上	歩行原理の適用:マーキング	特開平 3-213279 (取下) 90.1.18 B25J5/00	壁面走行ロボットの走行制御装置および方法
位置決定	リア 向上 感測	演算処理系の改善:位置計測	特開 2001-162572 99.12.06 B25J5/00	歩行ロボットの教示システム
	学習 与機能 付	演算処理系の改善:移動量の検出	特開平 7-325620 (取下) 94.6.02 G05D1/02	知能ロボット装置及び知能ロボットシステム
	経路 生成 向上 性能	歩行原理の適用:位置の検出	特開平 4-201683 (取下) 90.11.30 B62D33/073	壁面移動装置

表 2.7.4 日立製作所の技術要素別課題対応特許(2/2)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人	発明の名称 概要
	事故発生防止	安全装置の付加: 識別情報の利用	特開平 5-22887 (取下) 92.2.17 B25J19/06	ロボット用安全装置
		操作部・制御部の改善: 警告	特開平 10-240323 97.2.25 G05B19/4069	移動ロボットの異常動作防止方法
	性能位置向上	演算処理系の改善: 位置計測	特開平 4-048304 90.6.18 G05B19/404	自走ロボットの位置補正方法及びその装置
行動決定	性能移動向上	歩行原理の適用: 標識の利用	特開平 4-290996 (取下) 91.3.20 G21C17/003	容器及び走行ガイド装置
	経路生成性能向上	演算処理系の改善: 写像	特許 2907918 90.2.09 G05B19/4093 [被引用 1 回]	経路生成方法及びその装置 どの部分をとっても外側に凸である閉領域に写像し、経路を求め、逆写像する 
		障害回避	演算処理系の改善: 画像処理	特開平 5-119823 (取下) 91.10.24 G05B19/403
	表現力向上	演算処理系の改善: 複数手段の組合せ	特開 2001-188918 (取下) 91.5.23 (原出願) G06T15/70	多関節構造体の動作表現装置、コンピュータグラフィックスシステム、及びロボット制御システム
		演算処理系の改善: 学習	特開 2000-317869 99.5.12 B25J13/08	マイクロロボット制御装置及び制御方法
	事故発生防止	電源部の改善: 給電位置の制限	特開平 5-057669 (取下) 91.9.02 B25J19/06 [被引用 1 回]	自走ロボット用の安全装置
		安全装置の付加: 位置の検出	特開平 5-096480 (取下) 91.10.01 B25J9/10	ロボットの可動範囲規制装置
構成	表現力向上	操作部・制御部の改善: 表示手段	特開平 7-248823 (取下) 94.3.11 G05D1/02 [被引用 1 回]	パーソナルロボット装置

## 2.8 富士通

### 2.8.1 企業の概要

商号	富士通 株式会社
本社所在地	〒100-8211 東京都千代田区丸の内1-6-1 丸の内センタービル
設立年	1935年（昭和10年）
資本金	3,246億24百万円（2002年3月末）
従業員数	40,483名（2002年3月末）（連結：170,111名）
事業内容	通信システム、情報処理システム、電子デバイスの製造・販売およびこれらに関するサービスの提供

世界的にも大手のコンピューターメーカーである。

関連会社である（株）富士通研究所では以前からロボットの研究開発を行っており、研究用二足歩行ロボットなどを製品化している（出典：富士通のホームページ（HP）、<http://www.fujitsu.com>）。国家プロジェクトでは「人間協調・共存型ロボットシステム」（1998～2002年度）に参加している（出典：新エネルギー・産業技術総合開発機構のHP、<http://www.nedo.go.jp>）。

### 2.8.2 製品例

関連会社である（株）富士通研究所と富士通オートメーション（株）が共同で、ヒューマノイドロボット「HOAP-1」を開発し、2001年9月に発売した。このロボットは2足歩行等の運動制御アルゴリズムの開発のほか、基本シミュレーションソフトを併用したロボット作業アルゴリズムの開発、人間とロボットのコミュニケーションの研究など、多方面の研究開発に利用できる（出典：富士通のHP）。

2002年10月には、ホームロボット「MARON-1」の開発を発表した。このロボットは、移動機能、通常の電話機能、カメラ機能、家電操作機能、タイマー機能、侵入者検出機能を搭載しており、留守宅の状況監視、要介護者のいる家庭の状況確認、夜間のオフィス監視などへの応用などを同社は提案している（出典：富士通のHP）。

これらの概要を表2.8.2に示す。

表2.8.2 富士通の製品例（出典：富士通のHP）

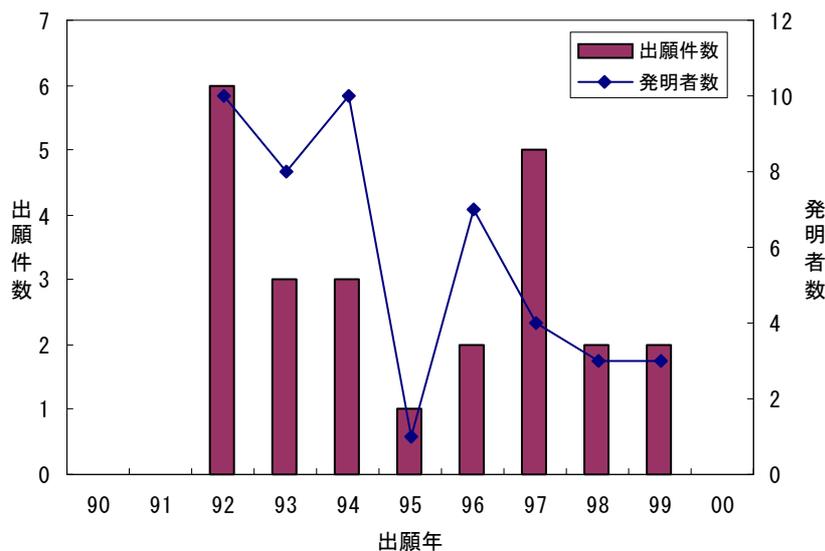
製品名	概要
ヒューマノイドロボット HOAP-1	身長：約48cm 重量：約6kg 関節自由度：脚6DOF×2、腕4DOF×2 基本セット：ロボット本体、動作指令パソコン、電源
ホームロボット MARON-1	寸法：32×36×32cm 重量：5kg 可動部：駆動輪×2、クローラ旋回×1、カメラ駆動×2 バッテリー稼働時間：約12時間

### 2.8.3 技術開発拠点と研究者

図2.8.3に、富士通の自律歩行技術に関する出願件数と発明者数を示した。1992年と97年に出願件数のピークがある。

富士通の開発拠点：神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

図2.8.3 富士通の出願件数と発明者数



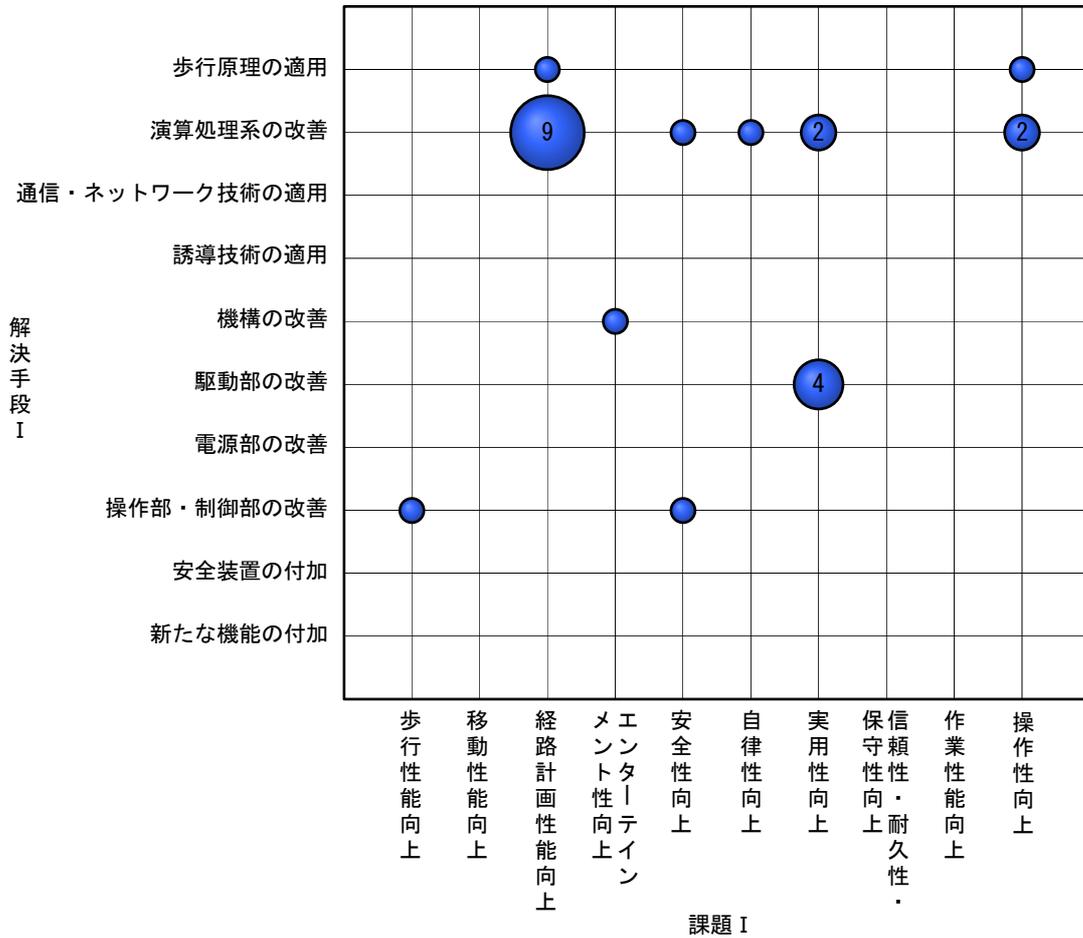
### 2.8.4 技術開発課題対応特許の概要

富士通は、2001年出願分も含めて、自律歩行技術に関する特許を24件出願しており、そのうち1件が登録されている。海外には2件出願している。

図2.8.4に、富士通の自律歩行技術に関する課題と解決手段の分布を示した。経路計画性能向上を課題とし、演算処理系の改善によりこれを解決する出願が多い。また、駆動部の改善により、実用性の向上を図るものもある。

表2.8.4に、富士通の技術要素別課題対応特許を示した。制御値生成および行動決定制御に関わる出願が多い。

図2.8.4 富士通の特許の課題と解決手段の分布



1990年以降に出願され、2002年10月までに  
 公開された特許および実用新案  
 (図中の数字は出願件数を示す。)

表 2.8.4 富士通の技術要素別課題対応特許(1/2)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人	発明の名称 概要
脚部	小型化	駆動部の改善：圧電アクチュエータの利用	特開平 5-340341 (取下) 92.6.09 F03G7/00	移動ロボット
	単純化	駆動部の改善：人工筋	特開平 5-228856 (取下) 92.2.14 B25J5/00	人工下肢の直立機構
足部	姿勢安定 性向上	操作部・制御部の改善：取付位置の改善	特開 2000-254888 99.3.10 B25J19/02	足平センサ及びこれを備えた人間型ロボット
基体	表現力 向上	機構の改善：軸のオフセット	特開平 11-070488 97.8.28 B25J18/06	柔軟湾曲駆動モジュール
関節	軽量化	駆動部の改善：空気圧アクチュエータの利用	特開平 5-220688 (取下) 92.2.07 B25J19/00	人工筋の関節駆動装置
	低コスト ト	駆動部の改善：運動変換機構の利用	特開平 11-262888 98.3.19 B25J17/00	疑似 2 自由度屈曲機構
制御値生成	環境性能向上 状態検	演算処理系の改善：複数処理	特開平 8-145714 94.11.18 G01D3/00 広瀬茂男	情報融合システム
	性能向上 経路生成	演算処理系の改善：経路情報と指標情報の算出	特開 2001-067124 99.8.25 G05D1/02	無人搬送装置
	単純化	演算処理系の改善：複数手段の組合せ	特開平 6-051838 92.8.03 G05D3/12 305	倣い制御装置
		演算処理系の改善：監視情報	特開平 7-256579 (取下) 94.3.18 B25J13/08	多脚型自立装置、二本脚型移動装置及びその制御方法
	操作の 容易化	演算処理系の改善：監視情報	特開 2000-052284 98.8.05 B25J13/00	ロボットの動作支援システム及びその制御方法
内的 検出状態	操作の 容易化	演算処理系の改善：データベースの利用	特開平 11-203264 97.11.17 (優先権) G06F15/18 550	用語付きデータを扱うデータ処理方法、データ処理装置、機器操作方法、機器操作装置およびプログラム記憶媒体
環境状態検出	環境性能向上 状態検	演算処理系の改善：複数センサによる計測	特開平 6-314124 93.4.30 G05D1/02 広瀬茂男 [被引用 1 回]	自立走行ロボット群システム
	性能向上 経路生成	演算処理系の改善：最接近点の探索	特許 3316092 93.9.14 (優先権) G06F17/50 628	最接近点探索装置 凸多面体間あるいは非凸多面体間の再接近点を差集合から求める
環境検出 状態	事故防止 発生	操作部・制御部の改善：検出範囲	特開平 10-034570 96.7.19 B25J5/00 [被引用 1 回]	ロボット遠隔制御システム

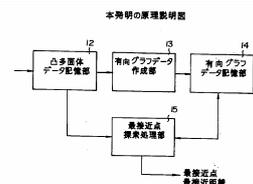


表 2.8.4 富士通の技術要素別課題対応特許 (2/2)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人	発明の名称 概要
位置決定	環境状態検出性能向上	歩行原理の適用：環境状態の検出	特開平 6-031657 (取下) 92.7.16 B25J5/00	移動ロボット制御方式
		演算処理系の改善：光の検知	特開平 8-300279 (取下) 95.5.02 B25J5/00	特定位置検出装置
		演算処理系の改善：環境状態検出	特開平 10-143243 96.11.13 G05D1/02	移動装置
		演算処理系の改善：複数処理	特開平 10-333731 97.6.02 G05B19/4155	ロボット及びその制御方法並びに記憶媒体
		演算処理系の改善：優先順位付け	特開平 11-065654 97.8.11 G05D1/02	無人搬送車
	障害物回避	演算処理系の改善：位置計測	特開平 5-297944 (取下) 92.4.24 G05D1/02	移動ロボットの障害物回避方式
	生事故防止	事故発生防止	特開平 11-110041 97.10.02 G05D1/02	無人搬送車両
構成	容易操作の	歩行原理の適用：運動の検出	特開平 7-136957 (取下) 93.11.10 B25J13/04 [被引用 1 回]	インタフェース装置
	制御性向上	演算処理系の改善：学習	特開平 7-287695 94.4.18 G06F15/18 550	自律的に学習、成長するコンピュータシステム、及びロボットシステム

## 2.9 神鋼電機

### 2.9.1 企業の概要

商号	神鋼電機 株式会社
本社所在地	〒135-8387 東京都江東区東陽7-2-14 東陽MKビル
設立年	1949年（昭和24年）
資本金	97億1百万円（2002年3月末）
従業員数	2,418名（2002年3月末）（連結：3,101名）
事業内容	電子精密機器、搬送機器、重電・汎用機器の製造・販売

エレクトロニクスとメカトロニクスを統合した「ニューメカトロニクス」を掲げ、情報機器、搬送システム、公共・社会インフラ、航空・宇宙の4つを中心に事業を展開している（出典：神鋼電機のホームページ（HP）、<http://www.shinko-elec.co.jp>）。

### 2.9.2 製品例

製品例としては、無人搬送車「セルキャリア」や自走台車がある（出典：神鋼電機のHP）。これらは脚歩行するものではないが、自律的に移動する装置として本書の対象技術の範囲に含まれる。これらの概要を表2.9.2に示した。

表2.9.2 神鋼電機の製品例（出典：神鋼電機のHP）

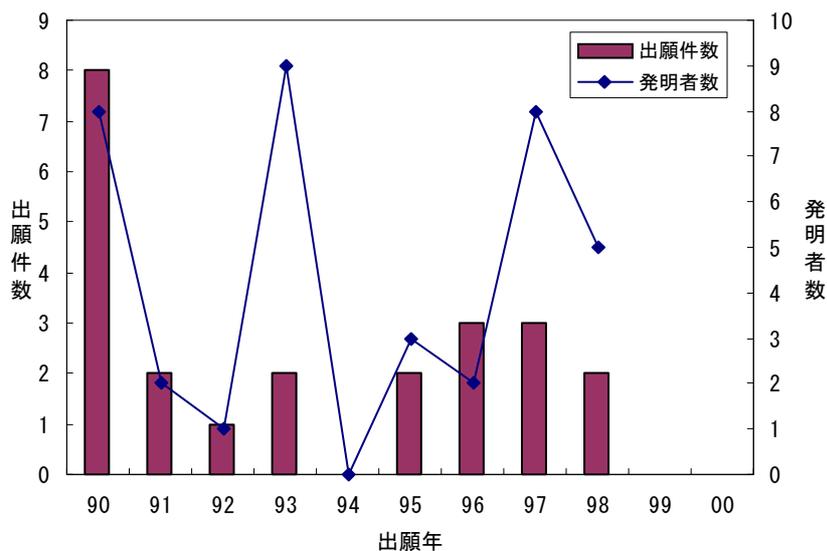
製品名	概要
無人搬送車 セルキャリア	積載荷重最大100kgのものから5000kgのものまで多種多様なタイプをシリーズ化。クリーンルーム内用もある。 走行速度：40～100m/min 誘導方式：電磁誘導方式、磁気誘導方式 自重：175～3500kg
自走台車 エンジン車	トルクコンバータ駆動式、ハイドロリック駆動式、ディーゼルエレクトリック駆動式の3種があり、超重量物運搬用 30～400トン積
自走台車 バッテリー車	エンジンに迫るパワーで、排気ガスのないクリーンで安全な作業が可能 5～80トン積

### 2.9.3 技術開発拠点と研究者

図2.9.3に、神鋼電機の自律歩行技術に関する出願件数と発明者数を示した。1990年には8件の出願があったが、その後は年間1～2件で推移している。

神鋼電機の開発拠点：三重県伊勢市竹ヶ鼻町100番地 神鋼電機株式会社伊勢事業所内

図2.9.3 神鋼電機の出願件数と発明者数



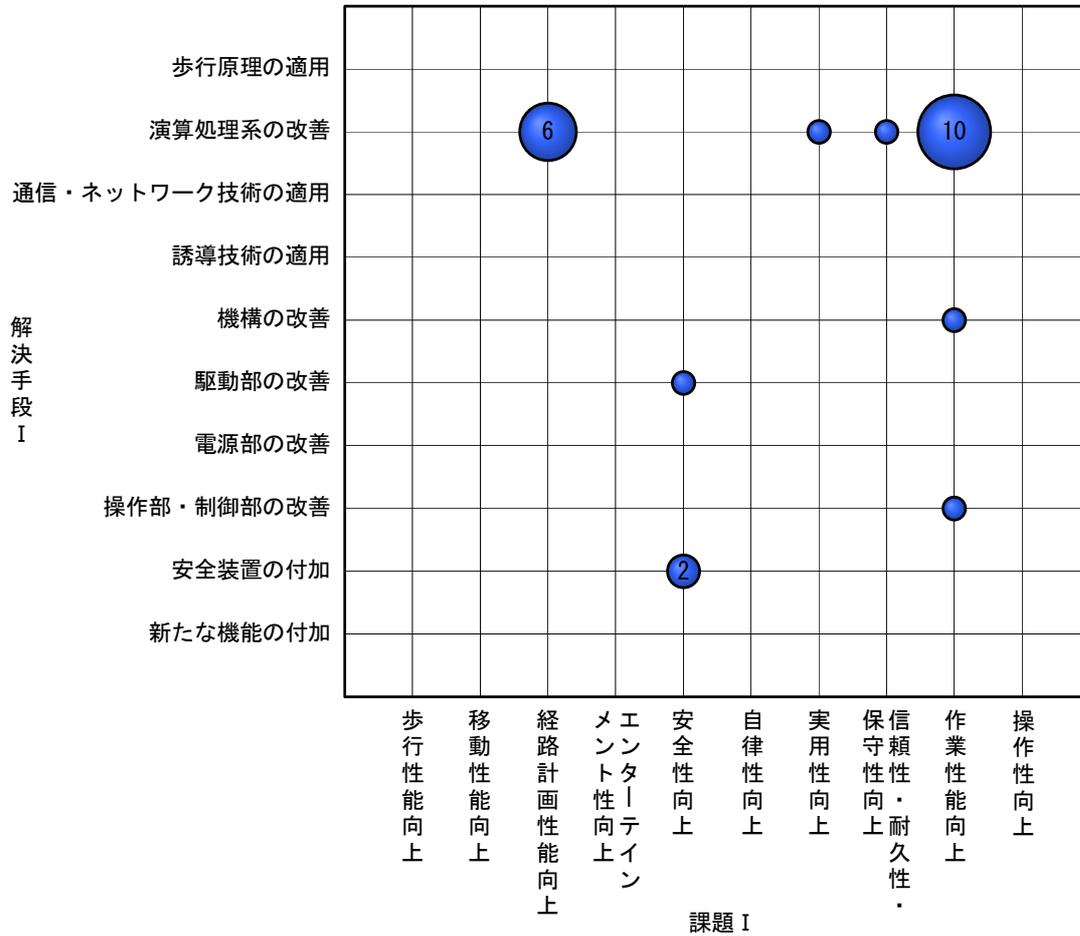
### 2.9.4 技術開発課題対応特許の概要

神鋼電機は、2001年出願分も含めて、自律歩行技術に関する特許および実用新案を23件出願しており、そのうち8件が登録されている（2件は権利消滅）。海外には3件出願している。

図2.9.4に、神鋼電機の自律歩行技術に関する課題と解決手段の分布を示した。作業性能向上および経路計画性能向上を課題とする出願が多く、その解決策として演算処理系の改善に注力している。

表2.9.4に、神鋼電機の技術要素別課題対応特許を示した。位置決定制御および行動決定制御に関わる出願が大半を占める。

図2.9.4 神鋼電機の特許の課題と解決手段の分布



1990年以降に出願され、2002年10月までに  
公開された特許および実用新案  
(図中の数字は出願件数を示す。)

表 2.9.4 神鋼電機の技術要素別課題対応特許(1/2)

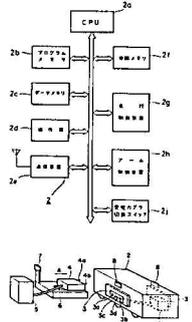
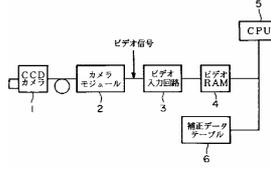
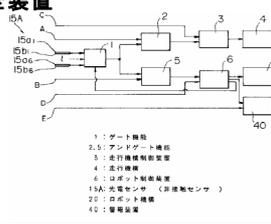
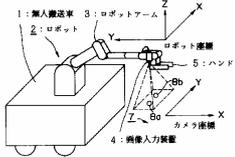
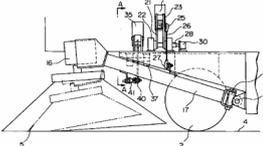
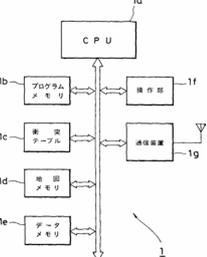
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人	発明の名称 概要
部品	効率化	機構の改善：取付位置	特許 2819755 90.3.30 B60L11/18	<b>移動ロボットシステム</b> 複数の移動ロボット、制御局、充電ステーションからなり、給電端子が走行路の左右を判断し、受電端子を移動ロボット中から選択する。選択した受電端子と給電端子とを介してバッテリー充電が行われる 
		演算処理系の改善：標識の利用	特開平 9-160641 95.12.08 G05D1/02	<b>移動体の停止姿勢補正装置</b>
環境検出状態	事故防止	安全装置の付加：物体の検出	特開平 4-008495 90.4.25 B25J19/06 [被引用1回]	<b>無人搬送車</b>
位置決定	移動制御性能向上	演算処理系の改善：位置計測	特許 3351228 96.3.15 G05B19/404	<b>移動ロボットのハンドリング位置・姿勢補正装置</b> 移動ロボットのハンドリング位置・姿勢補正装置において、記憶手段、読出手段、カメラ、2値化手段、算出手段、補正手段を有する 
		演算処理系の改善：画像処理	特開平 10-291179 97.4.21 B25J9/10	<b>作業装置の位置補正装置及びその方法</b>
	環境性能向上検	演算処理系の改善：識別情報の利用	特開平 11-231933 98.2.18 G05D1/02	<b>移動体の停止位置ズレ量検出装置及び無人搬送車</b>
	事故発生防止	安全装置の付加：距離の検出	実用新案 2603228 92.10.02 G05D1/02 [被引用1回]	<b>無人搬送車車載安全装置</b> 人が接近し、複数の非接触センサの信号がレベル以上になるとロボット装置を停止させ、所定時間停止後警報信号を出力する 
		駆動部の改善：物体検知による制御	特開平 11-226889 98.2.16 B25J9/22	<b>作業装置</b>
	位置決定性能向上	演算処理系の改善：監視情報	特開平 3-277491 90.3.27 B25J19/06	<b>移動ロボット</b>
演算処理系の改善：位置計測		特開平 3-281182 90.3.28 B25J9/10 [被引用2回]	<b>移動ロボットの座標補正方法</b>	
演算処理系の改善：複数センサによる計測		特開平 10-011146 96.6.25 G05D3/12	<b>移動体の停止姿勢補正装置</b>	

表 2.9.4 神鋼電機の技術要素別課題対応特許 (2/2)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人	発明の名称 概要
位置決定	性能向上 位置向上	演算処理系の改善：複数センサによる計測	特開平 11-077562 97. 9. 10 B25J5/00	移動ロボット
		演算処理系の改善：監視情報	特開平 11-090883 97. 9. 25 B25J19/02	多軸ロボットの軸ズレ検知装置
	行動環境変化への対応	演算処理系の改善：画像処理	特許 2743613 91. 5. 10 G05D1/02	移動ロボットの制御方法 検出したマークが予め教示されたマークに対して不足している部分がある場合、不足部分が取り込まれるようにマニピュレータを移動する 
		演算処理系の改善：標識の利用	特開平 10-128689 96. 9. 04 (優先権) B25J13/08	無人移動体の視覚補正装置
	作業効率向上	操作部・制御部の改善：移動量の検出	特許 3244840 93. 2. 26 E01H1/05 豊和工業	自動清掃車 サイドブラシの待機位置から床面への降下位置までの変化値を検出する 
		演算処理系の改善：位置計測	特開平 7-116972 (取下) 93. 10. 26 B25J5/00	建築内装用自走式ロボット
行動決定	経路生成性能向上	演算処理系の改善：データベースの利用	特許 2679346 90. 3. 28 G05D1/02	移動ロボットシステムにおける充電制御方式 複数の充電ステーション、充電要求受信手段と充電ステーション検索手段と充電ステーション送信手段のある制御局、充電要求判定手段と充電要求送信手段のある複数のロボットからなる 
		演算処理系の改善：経路	特開平 4-340607 91. 5. 17 G05D1/02 [被引用 1 回]	最適経路決定装置
		演算処理系の改善：複数センサによる計測	特開平 8-194536 (取下) 95. 1. 18 G05D1/02 豊和工業	自動走行車
	単純化	演算機構：データベース	特許 2679345 (権利消滅) 90. 3. 28 G05D1/02	電動式移動ロボット
	高効率化	演算処理系の改善：制限条件の付加	特開平 3-277483 (取下) 90. 3. 27 B25J9/10	作業ロボット
		演算処理系の改善：複数手段の組合せ	特許 2819754 (権利消滅) 90. 3. 30 B60L11/18	移動ロボットシステム

## 2.10 産業技術総合研究所

### 2.10.1 研究所の概要

名称	独立行政法人 産業技術総合研究所
本部所在地	〒100-8921 東京都千代田区霞ヶ関1-3-1
設立年	2001年（平成13年）
資本金	2,285億98百万円
職員・研究者数	3,194名（2002年4月）（内、研究職員2,447名）
事業内容	先端的研究、長期的政策推進のための研究、科学基盤研究の推進

旧通商産業省工業技術院傘下の研究所が一つに統合され、独立行政法人産業技術総合研究所（略称：産総研）として2001年に発足した研究組織であり、約2,500名の研究者を擁している。この産総研の研究部門の一つとして、知能システム研究部門が設置された。

同部門は、旧電子技術総合研究所の知能情報、知能ロボット研究グループと、旧機械技術研究所のロボット、システム工学研究グループが統合されたもので、IT技術、システムの知能化の基礎研究及びそれをベースとした情報システム、機械システム、ロボット・メカトロニクス等の知能化を研究している。研究者は、情報科学、ヒューマンインタフェース、コンピュータビジョン、音声・聴覚、ロボティクス、制御工学等が専門で、旧電子技術総合研究所、旧機械技術研究所時代に国家プロジェクト推進を通して培ったパターン情報処理やロボット技術分野、あるいは知識基盤の整備、基礎技術への貢献を通して成果を上げてきた。これらのポテンシャルをベースに、計算機基盤（ITインフラ）と人間（ユーザー）や実世界（実環境）との接点にあって、人間の行う様々な知的作業や作業を支援あるいは代行する、知能情報処理やロボティクス・メカトロニクス技術を利用した種々のシステムの実現を目指す研究を知能システム技術と位置付け、情報技術（IT）と物流の調和のとれた社会の構築と新産業創出を視野に入れつつ、その基礎原理、要素技術、システム化技術の研究開発を行っている。

同部門は、経済産業省のロボット関連国家プロジェクトでは常に中核的役割を果たしてきた。また、産学官共同研究や受託研究を通じて、非常に多くの企業や大学と密接な関係を作り上げてきた。

同部門には、知的インターフェース研究グループ、フィールドシステム研究グループ、ITS（高速道路交通システム）研究グループ、3次元視覚システム研究グループ、タスク・インテリジェンス研究グループ、ヒューマノイド研究グループ、分散システムデザイン研究グループ、技能・力学研究グループが置かれている。（出典：産業技術総合研究所のホームページ（HP）、<http://www.aist.go.jp>）

### 2.10.2 研究開発例

同研究所の研究成果は非常に多岐にわたるが、本書の対象とする脚式ロボットやペット

ロボットの形になったものとしては、メンタルコミットロボット「パロ」、川田工業（株）、（株）安川電機、清水建設（株）との共同開発による人間型ロボットHRP-2プロトタイプ、東京工業大学村田智助教授との共同開発によるロボットモジュール、2足歩行型車輪移動ロボット、脚車輪複合型移動機構、2足壁面歩行ロボット、4脚式ロボットなどがある。これらの概要を表2.10.2に示した。

表2.10.2 産業技術総合研究所の研究開発例

（出典：産業技術総合研究所のHP、ロボフェスタ関西2001公式ガイドブック）

製品名	概要
メンタルコミットロボット パロ	アザラシ型ペットロボット 寸法：60×25×25（cm、体長／横／高さ） 重量：約3kg 自由度：8
人間型ロボット HRP-2プロトタイプ	人間型ロボット 身長：154cm 体重：58kg（バッテリー含む） 自由度：腰2軸を含む30自由度 股関節が片持ち構造で隘路の歩行可能 電装系の高密度実装によりバックパック不要
ロボットモジュール MTRAN	自分を組みかえて3次元の形状を作ることができ、自在に変形しながら移動する ダイナミックな動きができる 1個のモジュールは2つの部品（磁石可動部と磁石固定部）からなり、それぞれがリンク部を介してつながっていて、180度回転できる それぞれの部品に磁石を使った結合面を3面ずつ持つ 寸法：6×6×12（cm、1モジュール） 重量：400g（1モジュール）
2足歩行型車輪移動ロボット	脚の持つ障害物を乗り越える能力と車輪の持つ平坦地の省エネルギー・高速移動能力を兼ね備える 3段の階段を4歩、約13秒で昇る
脚車輪複合型移動機構 ウォークンロール	車輪モード、ハイブリッドモード、段差モードの3つの移動モードがある 前部：3つの関節を持った2本の脚の先端にブレーキを持つ従輪が取り付けられている 後部：垂直面内を回転する2本のアームの先端に動輪が取り付けられている
走査型吸盤を用いた2足壁面歩行ロボット WACROS	真空ポンプ、バッテリー、CPU、通信装置をすべて搭載した自律型壁面歩行ロボット 稼働時間：30分程度 寸法：長さ30cm 重量：12kg
4脚式ロボット MEL HORSE1、2	MEL HORSE1では脚機能分担化と冗長脚の概念を提案 MEL HORSE2では、特にゼロモーメントポイントの制御を検討し、Receding Horizon Controlを応用したソフトウェアを開発

### 2.10.3 技術開発拠点と研究者

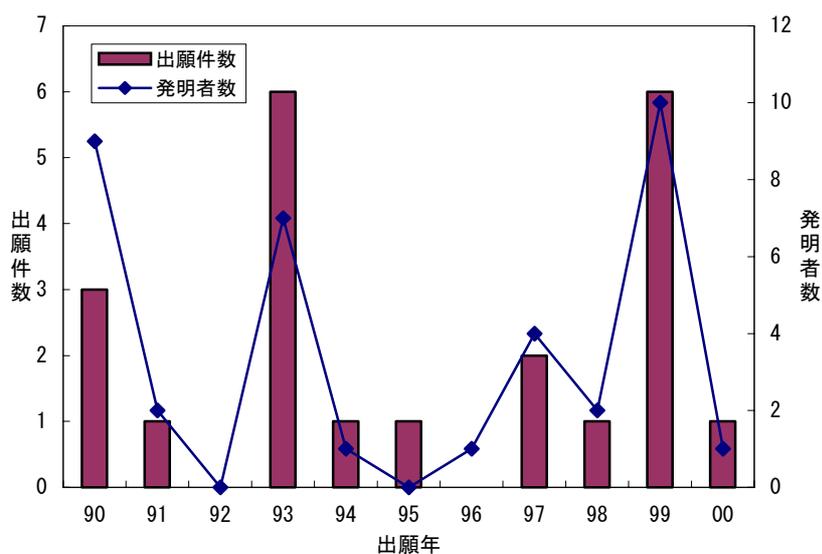
図2.10.3に、産業技術総合研究所の自律歩行技術に関する出願件数と発明者数を示した。出願件数の推移は、数年ごとに多い年が表れている。

本書の調査範囲では、発明者の所属は茨城県つくば市並木1丁目2番地 工業技術院機

械技術研究所であった。しかし、独立行政法人化にともない、現在の技術開発拠点は次のようになっている。

産業技術総合研究所の開発拠点：茨城県つくば市梅園 1-1-1 中央 2 独立行政法人産業技術総合研究所 知能システム研究部門内

図2.10.3 産業技術総合研究所の出願件数と発明者数



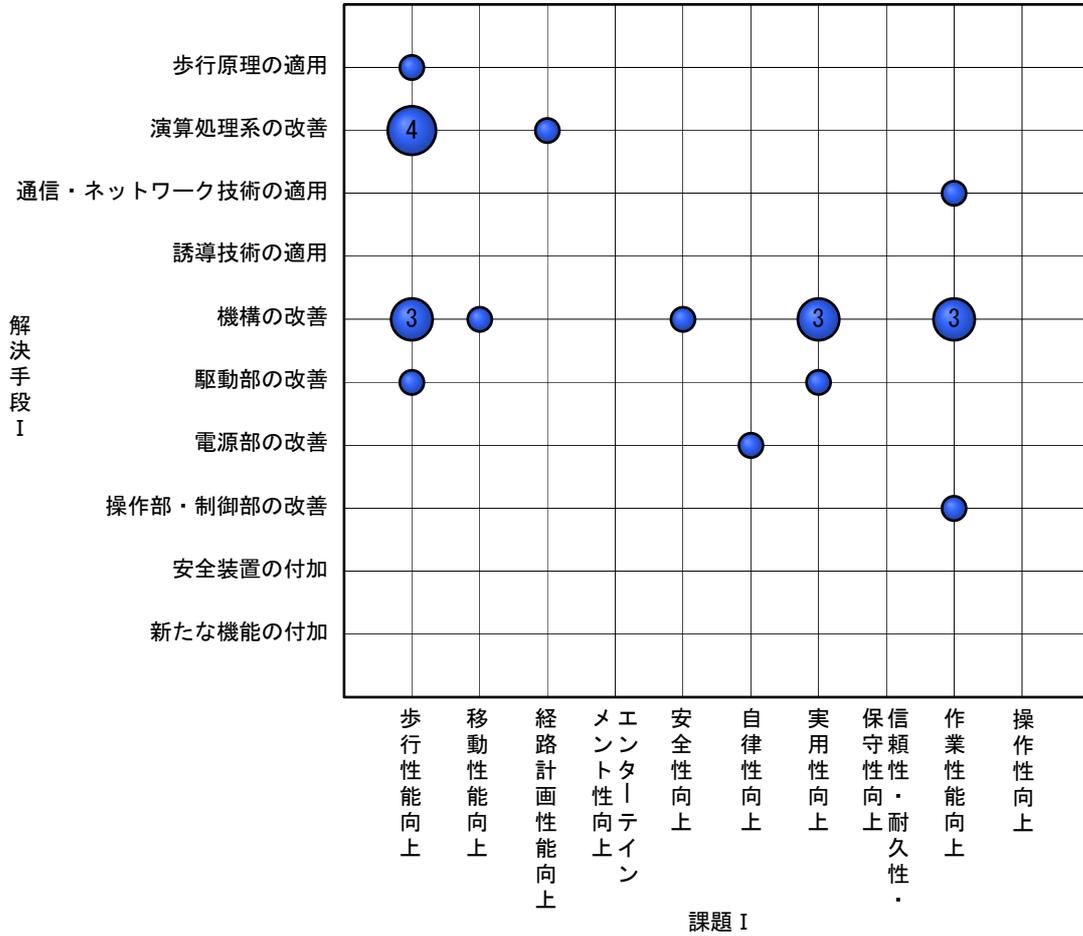
#### 2.10.4 技術開発課題対応特許の概要

産業技術総合研究所は、2001年出願分も含めて、自律歩行技術に関する特許を22件出願しており、そのうち11件が登録されている（1件は権利消滅）。海外には4件出願している。

図2.10.4に、産業技術総合研究所の自律歩行技術に関する課題と解決手段の分布を示した。歩行性能向上を課題とする出願が多い。解決手段としては、演算処理系の改善および機構の改善が多く用いられている。

表2.10.4に、産業技術総合研究所の技術要素別課題対応特許を示した。技術要素では、脚部構造および制御値生成の特許が多く見られる。

図2.10.4 産業技術総合研究所の特許の課題と解決手段の分布



1990年以降に出願され、2002年10月までに  
 公開された特許および実用新案  
 (図中の数字は出願件数を示す。)

表 2.10.4 産業技術総合研究所の技術要素別課題対応特許(1/3)

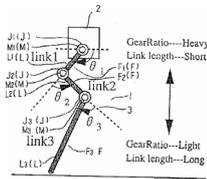
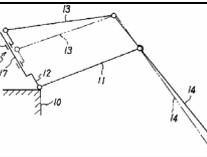
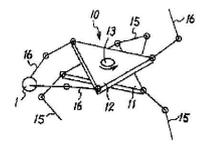
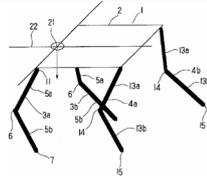
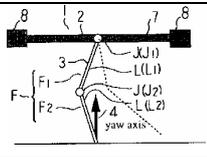
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人	発明の名称 概要
脚部	速度の向上	駆動部の改善：機能分化	特許 2855188 96.9.24 B25J5/00	<b>多足歩行装置</b> トルクを要するときと角速度を要するときで対応するアクチュエータを変更 
	走行向上性能	機構の改善：推進方法	特開 2000-280892 99.4.01 B61B13/12 橋野 賢	<b>壁面移動機構</b>
	小型化	機構の改善：推進方法	特開 2001-130458 99.11.01 B62D57/024	<b>電動車椅子の階段昇降機構</b>
	単純化	機構の改善：転用	特公平 7-100309 93.9.30 B25J5/00	<b>歩行ロボットのための腕に転用可能な脚機構</b> 平行閉リンクを反転させて脚を腕に転用 
	作業効率向上	機構の改善：転用	特許 2740766 93.9.30 B25J5/00	<b>腕に転用可能な脚を備えた作業用多足ロボット</b> 少なくとも3本の脚を備えた脚用台座と少なくとも2本以上の補助脚を備えた回転台座を備え、脚と補助脚が相互接触しないよう駆動を制御する 
	省エネルギー化	機構の改善：機能分化	特許 2560264 94.12.02 B25J5/00	<b>多足歩行装置</b> 装置全体の重量の半分以上を一方の脚で支え、装置全体の推進力の半分以上を他方の脚で供給する 
足部	性能面歩上行	機構の改善：連結部の可動化	特開平 5-293777 91.3.26 B25J5/00	<b>対地適応可能な走査形吸着装置</b>
		機構の改善：真空吸盤の利用	特開平 6-335877 (拒絶査定確定) 93.5.27 B25J5/00	<b>真空吸着装置</b>
基体	姿勢安定性向上	機構の改善：形状の改善	特許 2807788 97.3.31 B25J5/00	<b>2足歩行ロボット</b> 胴体の下部に2足の脚体を有し、胴体はロボットのヨー軸に垂直方向に沿って長尺体をなす 
外部センサ	事故発生防止	機構の改善：弾性の利用	特開平 3-229309 90.2.02 G05D1/02 日本電気 日本道路 開発工建	<b>車両位置検知センサの保持装置</b>

表 2.10.4 産業技術総合研究所の技術要素別課題対応特許 (2/3)

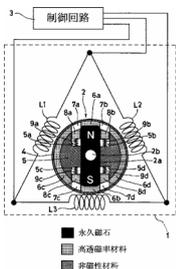
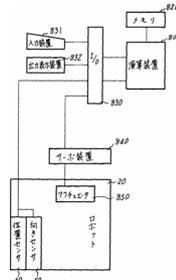
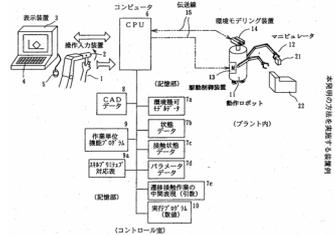
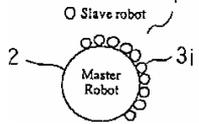
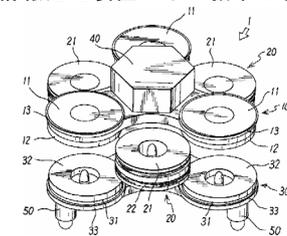
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人	発明の名称 概要
部品	軽量化	駆動部の改善：速度による調節	特許 2981546 98.6.10 H02K1/27 501	<b>ブラシレスDCサーボモータ</b> 永久磁石とロータとステータとからなり、ステータの各コイルへの給電制御を行うことでロータの永久磁石の両磁極に作用する磁界を変化させる。磁束誘導手段を備え、遠心力により磁束をロータ外部へ導く磁束誘導路が消失して不能動化するブラシレスDCサーボモータ 
機周辺	自律性	電源部の改善：電極配置の改善	特開平 7-046706 93.7.26 B60L5/42	<b>移動体に対する給電機構</b>
制御値生成	感リ 向ア 上ル	演算処理系の改善：演算単位の改善	特開 2001-079788 99.9.08 B25J5/00	<b>歩行ロボットの歩容制御方法</b>
	位置 制御 精度 向上	演算処理系の改善：オフライン演算の併用 [被引用 2 回]	特公平 7-004774 90.4.12 B25J5/00 [被引用 2 回]	<b>歩行脚進路修正歩行装置</b> 多脚歩行脚、アクチュエータ、サーボ装置、演算装置、歩行脚進路修正歩行装置で多脚歩行脚の現在位置検出センサを備え、3つの誤差から修正量を決定し、修正歩行パターンをサーボ装置から出力する 
	姿勢 安定 性 向上	演算処理系の改善：監視要素	特開 2000-330609 99.3.16 (優先権) G05B13/02	<b>リアルタイム最適制御方法</b>
		演算処理系の改善：演算単位の改善	特開 2002-086373 00.9.11 B25J5/00 竹内裕喜	<b>脚式ロボットのリアルタイム最適制御方法</b>
	経路 生成 性能 向上	演算処理系の改善：学習	特許 3076841 99.3.18 G05B19/42	<b>実環境適応型ロボットの教示プログラム作成方法</b> 実環境モデルを作成し、これと環境モデル、部品幾何モデルと比較して、教示プログラムを作成する 
行動決定	単純化	機構の改善：機能分化	特許 2692725 93.9.21 G05D1/02 [被引用 1 回]	<b>自律型移動ロボット群システムの制御方法</b> 親ロボットに非接触で環境を認識する非接触型センサによるセンシング機能を持たせ、子ロボットには接触型センサによるセンシング機能を持たせ、親ロボットは子ロボットの数に応じて配置と移動経路を決定し指令を与え、親子のセンシングの情報を使用して経路計画法により出発地から目的地まで移動する 

表 2.10.4 産業技術総合研究所の技術要素別課題対応特許 (3/3)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人	発明の名称 概要
行動決定	作業効率向上	操作部・制御部の改善：磁場の検出	特公平 5-083682 (権利消滅) 90.2.02 E01H5/04 日本電気 日本道路 開発工建	自動除雪車
構成	速度の向上	歩行原理の適用：摩擦力の利用	特開 2001-079787 99.9.08 B25J5/00	4足型ロボット及び高運動歩容の制御方法
	極限環境での使用可能化	機構の改善：電磁石の利用	特公平 8-001575 93.7.26 G06F1/16	<p>機器構成用多機能モジュール</p> <p>上層部材、下層部材の突出腕の間に他のモジュールの中層部材の突出腕を挿入して接離機構により結合すると両モジュールが結合。接離機構を解除すると両モジュールが分離。結合されている突出腕に隣接する突出腕の接離機構を動作するとモジュールは回転、移動を行う。この動作は情報処理装置からの指令で行われる</p> 
通信	作業効率向上	通信・ネットワーク技術の適用：PHS/携帯電話の利用	特開平 11-058282 97.8.25 B25J13/06 日本工営	壁面歩行ロボットの操作装置

## 2.11 松下電器産業

### 2.11.1 企業の概要

商号	松下電器産業 株式会社
本社所在地	〒571-8501 大阪府門真市大字門真1006
設立年	1935年（昭和10年）
資本金	2,587億37百万円（2002年3月末）
従業員数	49,513名（2002年3月末）（連結：267,196名）
事業内容	電気機械器具の製造・販売・サービス（映像・音響機器、情報通信機器、家庭電化・住宅設備機器、産業機器、電子部品）

家庭電化製品のトップ企業である。

同社は1996年に旧厚生省の資金を得て高齢者向けのコミュニケーション支援器具のプロジェクトに着手した。これは、音声認識機能を使ったコンピュータ・インターフェースに関する研究開発成果の応用と社会への還元を検討していく中で具体化したものとのことで、音声認識機能によりメンタルケアをサポートしようという試みである。その成果として、1999年3月にペットロボット「タマ」を発表した。2000年3月にはこのペットロボットを含む福祉支援情報通信システムを、大阪府池田市が実施する総務省のプロジェクトに納入し、実証実験を行っている。また、2002年3月には関連会社である松下介護サービス（株）が運営する介護専用型有料老人ホームの各居室にこのペットロボットを導入した（松下電器産業のホームページ（HP）、<http://www.matsushita.co.jp>）。

### 2.11.2 製品例

本書の対象技術の範疇に含まれるものとしては、前述の高齢者コミュニケーション支援ロボットと家庭用掃除ロボットがある。高齢者コミュニケーション支援ロボットとしては、「タマ」、「クマ」、「ワンダー」など、数世代の機種がこれまでに製作されている。これは、ペットのように話し相手になって安らぎを与えると同時に、生活の安全と利便をサポートする情報を提供する対話ロボット型の情報端末である。一方、家庭用掃除ロボットについては、2002年3月には掃除ロボット自律制御システムを開発し、試作機を発表した（松下電器産業のHP）。これらのロボットの概要を表2.11.2に示した。

以上の他に、関連会社のパナソニックファクトリーソリューションズ（株）が取り扱う無人搬送車も本書の対象技術に含まれる。関連会社では溶接機ロボットなどの産業用ロボット製品もあるが、それらは本書の対象ではない。

表2.11.2 松下電器産業の製品例

(出典：松下電器産業のHP、ロボフェスタ関西2001公式ガイドブック)

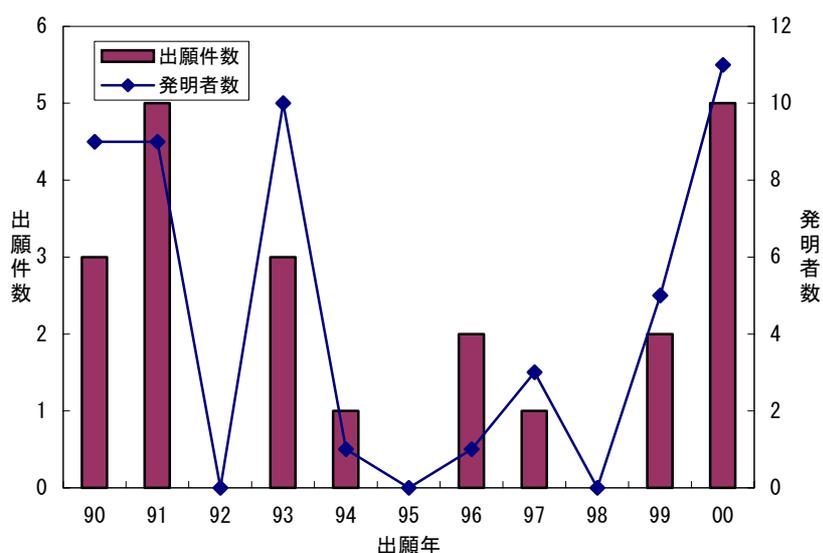
製品名	概要
高齢者対話支援ロボット タマ	音声認識を用いたマルチモーダル対話処理により、喋ったり触ったりすることで動作や表情を変化しながら人と対話する。外部の情報センターと電話回線を使ってデータを交換できる 寸法：24×30×30 (cm、幅／奥行き／高さ) 重量：1.4kg 自由度：首1、手足1、耳1
家庭用掃除ロボット試作機	独自の走行系センサに加えて、安全系および集塵系センサとを融合して自律制御を行い、一般家庭の自動掃除を実現する 寸法：367×292×265 (mm、奥行き／幅／高さ) 重量：9.8kg 連続使用時間：約55分 清掃性能：80m <sup>2</sup> /55分 走行速度：最大30cm/s

### 2.11.3 技術開発拠点と研究者

図2.11.3に、松下電器産業の自律歩行技術に関する出願件数と発明者数を示した。1990年代初期には出願件数、発明者数とも多かったが、90年代中頃にいったん減じた。99年から回復して、2000年には1991年と同水準になっている。

松下電器産業の開発拠点：大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内  
神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1号 松下通信工業株式会社内

図2.11.3 松下電器産業の出願件数と発明者数



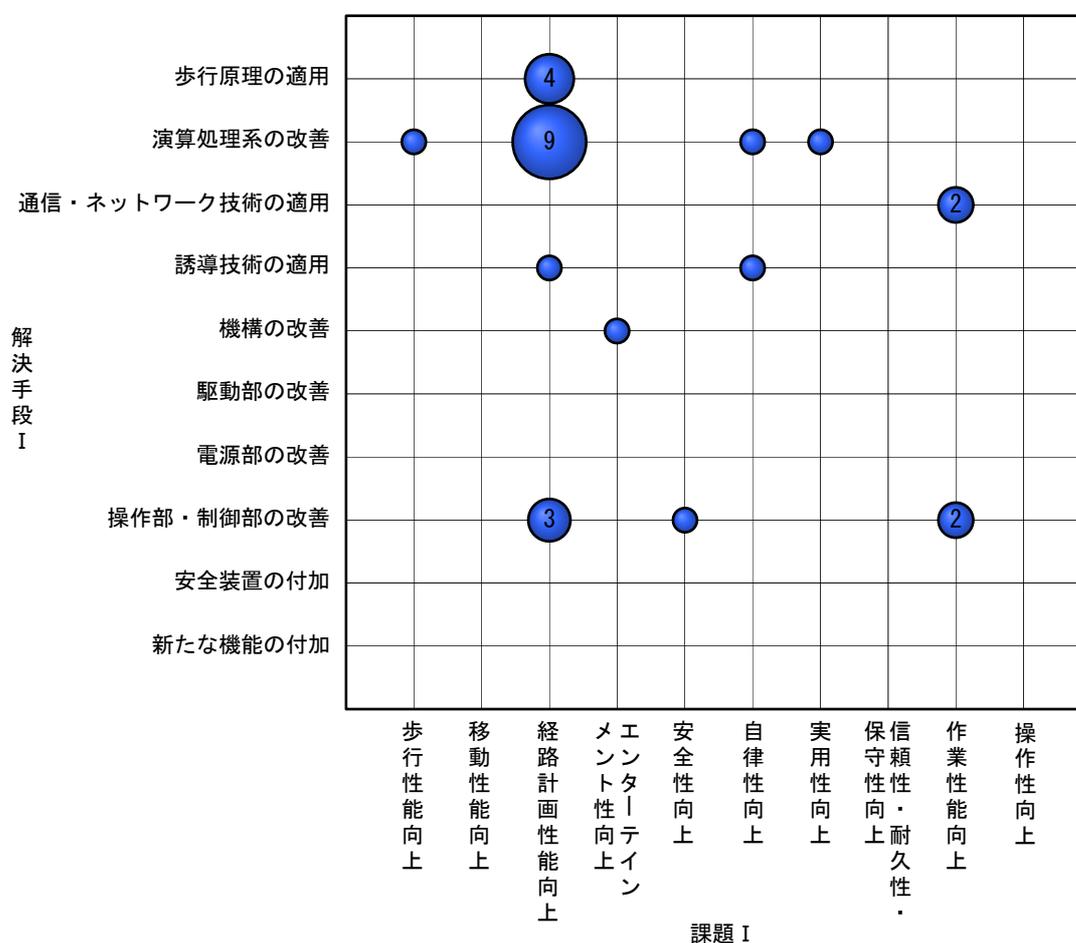
## 2.11.4 技術開発課題対応特許の概要

松下電器産業は、2001年出願分も含めて、自律歩行技術に関する特許を27件出願しており、そのうち3件が登録されている。海外には1件出願している。

図2.11.4に、松下電器産業の自律歩行技術に関する課題と解決手段の分布を示した。経路計画性能の向上を技術課題とする出願が多いのが特徴である。この課題を、演算処理系の改善、歩行原理の適用、操作部・制御部の改善で解決している。

表2.11.4に、松下電器産業の技術要素別課題対応特許を示した。行動決定技術に関わる出願が約3分の2を占めており、その多くが清掃ロボットに適用される技術である。

図2.11.4 松下電器産業の特許の課題と解決手段の分布



1990年以降に出願され、2002年10月までに公開された特許および実用新案  
(図中の数字は出願件数を示す。)

表 2.11.4 松下電器産業の技術要素別課題対応特許(1/3)

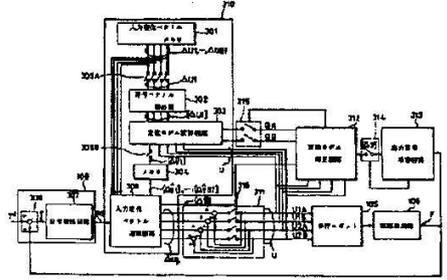
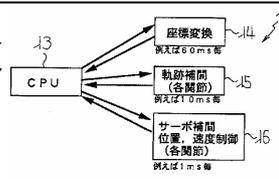
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人	発明の名称 概要
上体	表現力向上	機構の改善：取付位置	特開 2002-137189 00.10.31 B25J19/00	ペット・ロボット装置
機周辺	自動化	誘導技術の適用：磁場の利用	特開平 5-023264 91.7.19 A47L5/28	移動ロボット
制御値生成	姿勢安定性向上	演算処理系の改善：評価関数の利用	特開平 5-006202 (取下) 91.6.27 G05B13/02	学習制御装置
	単純化	演算処理系の改善：中間変数	特許 2720605 90.1.22 (優先権) G05B13/02 [被引用 1 回]	学習制御装置 定性モデル演算手段および入力変化ベクトル選択手段で、入力変化ベクトルのみを選択、試行するために、出力が目標値に一致するまでの繰り返し回数を少なくすることが可能 
環境状態検出	障害物回避	演算処理系の改善：複数センサによる計測	特開平 7-049381 93.8.04 G01S15/88	移動ロボット
		歩行原理の適用：環境状態の検出	特開平 7-049382 93.8.04 G01S15/88	移動ロボット
	生事故防止	操作部・制御部の改善：人体検知	特開平 11-126109 97.10.22 G05D1/02	人体検出装置を具備した移動体
位置決定	性能動向制御向上	演算処理系の改善：位置計測	特開平 4-188305 (取下) 90.11.22 G05B19/18	移動台車付ロボットの位置決め方法
	性能動向向上	操作部・制御部の改善：光の利用	特開 2002-032123 00.7.19 G05D1/00	移動作業ロボット
行動決定	移動制御性能向上	演算処理系の改善：方向	特開平 4-263821 (取下) 91.2.20 A47L9/00 102	自走式掃除機
		歩行原理の適用：移動量の検出	特許 3319107 93.12.20 G05D1/02	移動作業ロボット 左右一対の駆動輪の外周面に接触し付勢される円盤の回転数によって移動距離を検出する 

表 2.11.4 松下電器産業の技術要素別課題対応特許 (2/3)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人	発明の名称 概要
行動決定	移動制御性能向上	演算処理系の改善：位置計測	特許 3366135 94.10.05 G05D1/02	<b>走行方向制御装置</b> 前処理手段によりエッジ画像を生成した後、ハフ変換により直線を抽出して無限遠点を検出し、ロボットの走行方向を制御する
		演算処理系の改善：位置計測	特開平 10-019581 96.6.27 G01C21/00	<b>走行制御データ認識装置</b>
		演算処理系の改善：複数センサによる計測	特開 2000-242331 99.2.24 G05D1/02 東海旅客鉄道	<b>自律走行ロボット及びその走行制御方法</b>
		演算処理系の改善：位置計測	特開 2000-242332 99.2.24 G05D1/02 東海旅客鉄道	<b>自律走行ロボット及びその操舵方法及びシステム</b>
		歩行原理の適用：位置の検出	特開 2002-073170 00.8.25 G05D1/02	<b>移動作業ロボット</b>
		演算処理系の改善：方向の検出	特開 2002-215235 01.1.16 G05D1/02	<b>自走式ロボット</b>
		操作部・制御部の改善：位置の検出	特開 2002-229643 01.1.30 G05D1/02	<b>移動作業ロボット</b>
	経路生成性能向上	誘導技術の適用：磁場の利用	特開平 4-054804 90.6.20 B60L11/18	<b>移動ロボット</b>
		歩行原理の適用：方向の検出	特開平 4-264902 91.2.20 G05D1/02	<b>移動作業ロボット</b>
		操作部・制御部の改善：光の利用	特開 2002-041144 00.7.28 G05D1/02	<b>移動作業ロボット</b>
	出己性能向上	演算処理系の改善：画像処理	特開平 10-177414 96.12.16 G05D1/02	<b>天井画像による走行状態認識装置</b>
	作業効率向上	通信・ネットワーク技術の適用：無線情報端末への送信	特開 2002-244731 01.2.21 G05D1/00	<b>移動作業ロボット</b>
		操作部・制御部の改善：位置の検出	特開 2002-244736 01.2.21 G05D1/02	<b>移動作業ロボット</b>
		操作部・制御部の改善：位置の検出	特開 2002-244737 01.2.21 G05D1/02	<b>移動作業ロボット</b>
決行定動	価値加	通信・ネットワーク技術の適用：ネットワークの利用	特開 2002-144264 00.11.08 B25J13/00	<b>ペット・ロボット装置およびペット・ロボット・ネットワーク・システム</b>

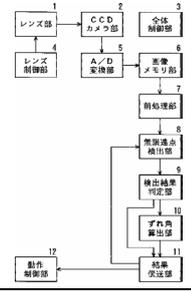


表 2.11.4 松下電器産業の技術要素別課題対応特許(3/3)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人	発明の名称 概要
ギエ ーエ ーネ ー制 御ル	自動 化	演算処理系の改善：監 視情報	特開平 5-027839 91.7.19 G05D1/02	移動ロボット

## 2.12 日本電気

### 2.12.1 企業の概要

商号	日本電気 株式会社
本社所在地	〒108-8001 東京都港区芝5-7-1
設立年	1899年（明治32年）
資本金	2,447億26百万円（2002年3月末）
従業員数	31,922名（2002年3月末）（連結：141,909名）
事業内容	コンピュータ、通信機器、電子デバイス、ソフトウェア等の製造販売を含むインターネット・ソリューション事業

電気機器メーカーの大手で、通信機器では国内首位である。

同社の研究所であるNECラボラトリーズでは1997年1月からパーソナルロボットの研究に取り組んでいる。このロボットは、同社の持つ画像処理技術、音声認識技術、マルチメディア情報通信技術、メカトロニクス技術を統合したものである。ロボットの試作機に応用された画像処理技術や音声認識技術は、個別に製品化されている（日本電気のホームページ（HP）、<http://www.nec.co.jp>）。

NECラボラトリーズのロボット開発センターでは、様々な専門分野の大学と共同して多角的な研究活動を進めている。たとえば、ヒトとロボットの“かかわり合い”に関する研究では神戸大学、武蔵工業大学、お茶の水女子大学などと、ロボットの高性能化のための研究では奈良先端科学技術大学や筑波大学などと、共同研究を行っている（日本電気のHP）。

2002年には浜松科学館向けのガイドロボット「グリ夢ちゃん」を総合警備保障（株）と共同開発した（出典：総合警備保障のHP、<http://www.sok.co.jp>）。「グリ夢ちゃん」の走行機構部はほぼ総合警備保障のもので、日本電気が施設に合わせて外見やコンテンツのカスタマイズを行った。

### 2.12.2 製品例

同社では「パーソナルロボット」の開発を進めている。これは、ただかわいいだけでなく役に立つロボットで、ペットでも家電製品でもない、ヒトのパートナーとなるものと位置付けられている。試作1号機R100が1999年7月に開発され、2001年1月には2号機であるPaPeRoを開発した。また、1995年8月には探索・検査用蛇型ロボットの開発も公表している。これは、3次元的な屈曲と移動により、複雑な障害物の中での探索や、多くのパイプをかいくぐっての検査などが可能なロボットである。新開発の「アクティブユニバーサルジョイント」により、1関節で上下・左右の2自由度の同時駆動を可能としながら、スリムな形状を実現した。これらの概要を表2.12.2に示した。（出典：日本電気のHP）

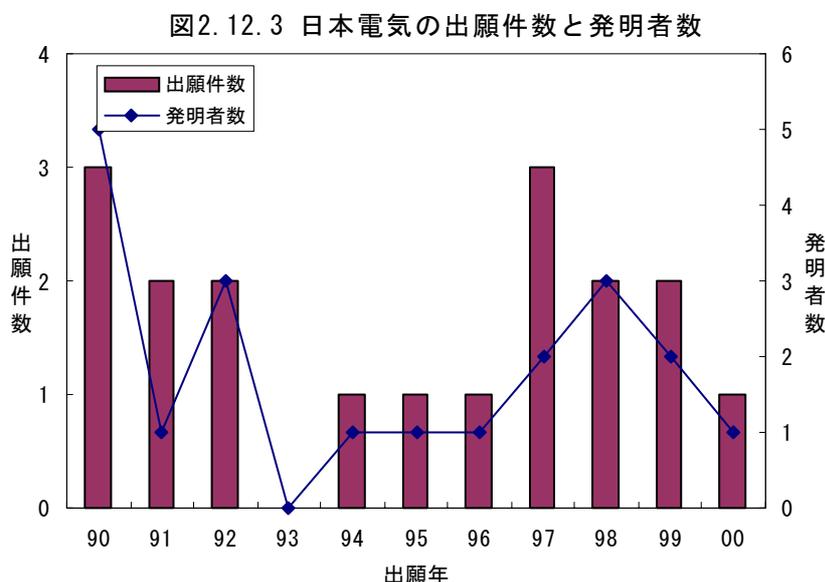
表2.12.2 日本電気の製品例（出典：日本電気のHP）

製品名	概要
パーソナルロボット試作機 R100	聴覚や視覚を有し、家庭で人と過ごしなが、人のパートナーになることができる テレビなどのスイッチのON/OFF、伝言、インターネット接続などが可能 寸法：440×280×280（mm、高さ／幅／奥行き） 重量：7.9kg 連続稼働時間：1.5～2時間 認識可能語数：約100 話す言葉の数：約300 足：前輪2、後輪1の3輪 頭：2つのモータで上下、左右に回転
パーソナルロボット試作機 PaPeRo	聴覚や視覚を有し、家庭で人と過ごしなが、人のパートナーになることができる お散歩モード：人と話していない時は勝手気ままに部屋の中を探検する お話しモード：人がみつかりと話をする 寸法：385×248×245（mm、高さ／幅／奥行き） 重量：5.0kg 連続稼働時間：約2～3時間 認識可能語数：約650 話す言葉の数：約3,000 足：前輪2、後輪1の3輪 頭：2つのモータで上下、左右に回転
探索・検査用蛇型ロボット	同じ形状の関節を種々に組み合わせることにより、全く異なるロボットに組み替えることが可能 6関節・12自由度 寸法：42mm×約1.4m（直径／長さ）（各関節は長さ185mm） 重量：4.6kg

### 2.12.3 技術開発拠点と研究者

図2.12.3に、日本電気の自律歩行技術に関する出願件数と発明者数を示した。出願件数、発明者数とも1～3程度で推移している。

日本電気の開発拠点：東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内



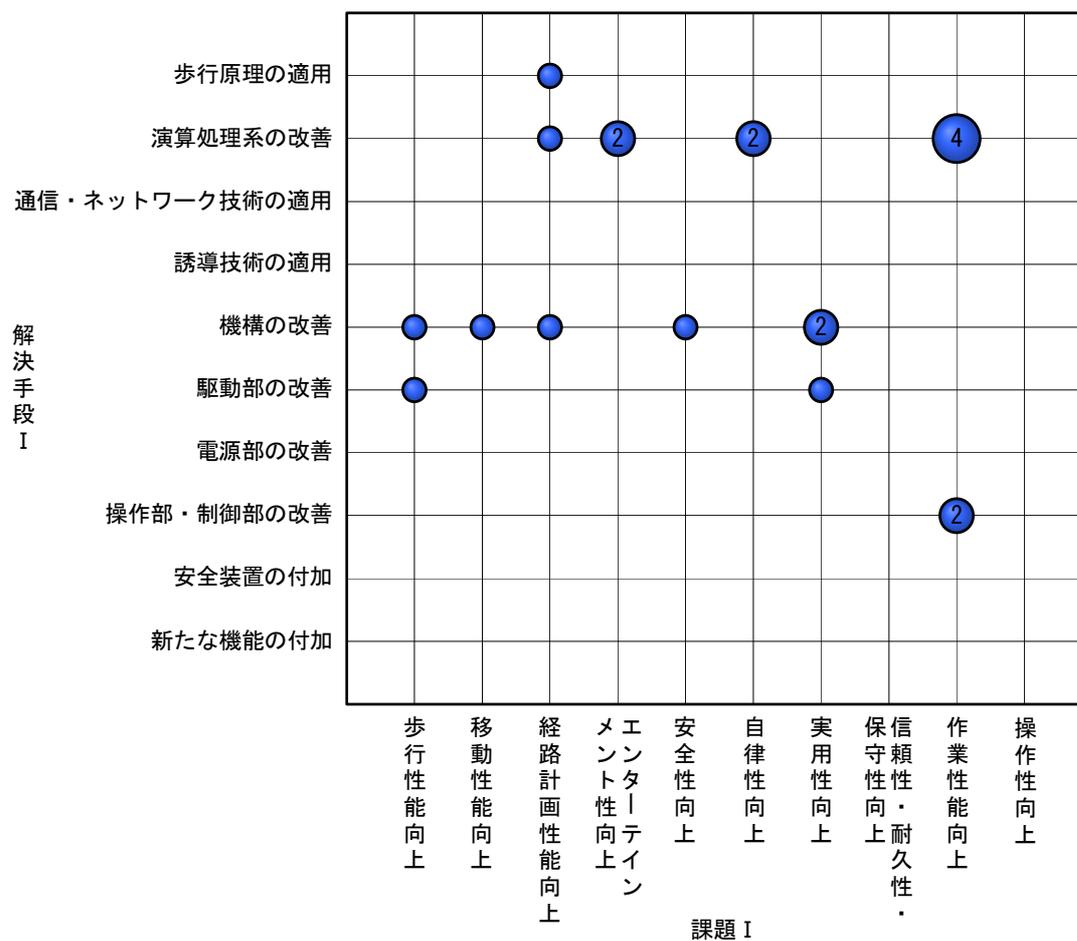
## 2.12.4 技術開発課題対応特許の概要

日本電気は、2001年出願分を含めて、自律歩行技術に関する特許を19件出願しており、そのうち7件が登録されている（2件は権利消滅）。

図2.12.4に、日本電気の自律歩行技術に関する課題と解決手段の分布を示した。作業性能向上を課題とする出願が多く、これを演算処理系の改善と操作部・制御部の改善で解決している。

表2.12.4に、日本電気の技術要素別課題対応特許を示した。様々な技術要素に関する出願があるが、行動決定および位置決定に関わるものが比較的多い。

図2.12.4 日本電気の特許の課題と解決手段の分布



1990年以降に出願され、2002年10月までに公開された特許および実用新案  
 (図中の数字は出願件数を示す。)

表 2.12.4 日本電気の技術要素別課題対応特許(1/3)

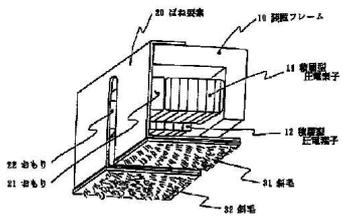
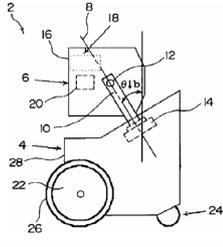
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人	発明の名称 概要
脚部	小型化	機構の改善:一体化	特開平 5-050383 (取下) 91.8.22 B25J5/00	マイクロロボット
		駆動部の改善:圧電アクチュエータの利用	特開平 5-050384 (取下) 91.8.22 B25J5/00	移動機構
基体	速度の向上	機構の改善:ばね	特許 2570615 94.4.08 B25J7/00	<b>移動装置</b> 装置フレームに積層型圧電素子とばね要素が固定。ばね要素の接地面に斜毛が固定、積層型圧電素子の振動にばね要素を振動、斜毛に選択される特定方向への推力に変換 
外部センサ	事故発生防止	機構の改善:弾性の利用	特開平 3-229309 90.2.02 G05D1/02 産業技術総合研究所 日本道路 開発工建	車両位置検知センサの保持装置
	性能向上 画像認識	演算処理系の改善:画像処理	特開 2002-056388 99.1.29 (原出願) G06T7/00 300	ロボット装置
基体	単純化	機構の改善:取付方法	特許 3173653 98.10.28 B25J13/08	<b>ロボット装置</b> 頭部が左右に揺動している場合に、撮像手段が撮影した第1の画像情報が、仮想回転軸線がほぼ垂直と仮定した場合にその状態で撮像手段が撮影する第2の画像情報と等価な画像情報となるように、第1の画像情報に対して座標変換処理を施す座標変換手段を備える 
クローラ	走行性能向上	機構の改善:連結部の可動化	特開平 9-272473 96.4.09 B62D57/02	月面ローバー及び該月面ローバーの走行方法
制御値生成	不整地歩行性能向上	駆動部の改善:圧電アクチュエータの利用	特開平 5-237774 (取下) 92.2.27 B25J5/00	駆動装置
	音声認識性能向上	演算処理系の改善:閾値利用	特開 2002-140092 00.10.31 G10L15/20	音声認識ロボット
位置決定	走行性能向上 制上御	歩行原理の適用:位置の検出	特許 2891349 (権利消滅) 95.12.14 G01S5/18	移動ロボット装置

表 2.12.4 日本電気の技術要素別課題対応特許 (2/3)

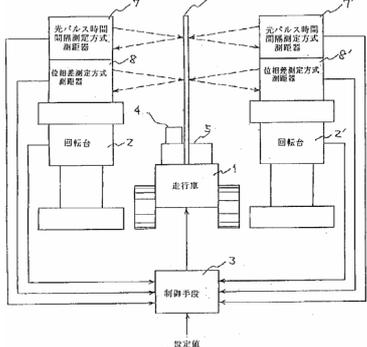
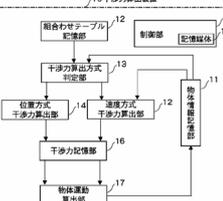
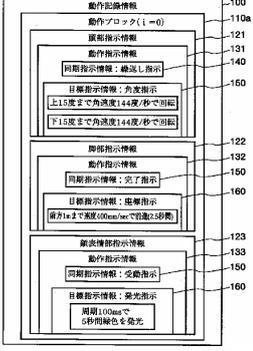
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人	発明の名称 概要
位置決定	信頼性向上	演算処理系の改善:位置計測	特許 3022445 97.11.12 G05D1/02	<b>ポジショニングロボットシステム及びロボットのポジショニング方法</b> リフレクタ手段の走行車、基準点、光学系測距手段が、走行車に対し光を投射し、リフレクタ手段の反射光から測定した走行車と光学系測距手段との距離から、走行車の現在位置を算出、目標位置との差分値を0にする様に走行車を移動制御する制御手段とで構成 
	化行動の環境対応	演算処理系の改善:複数センサによる計測	特開平 10-230484 97.2.24 B25J5/00	<b>加工処理作業ロボット</b>
行動決定	経路生成性能向上	機構の改善:台車	特開平 5-228857 (取下) 92.2.24 B25J5/00	<b>無軌道天井搬送システム</b>
	信頼性向上	演算処理系の改善:相互作用の算出	特許 3125721 97.8.11 B25J9/16	<b>干渉力算出装置と干渉力算出方法</b> 干渉する物体間の干渉力を反発力または拘束力として算出する 
	信頼性向上	演算処理系の改善:複数センサによる計測	特開平 4-120606 (取下) 90.9.12 G05D1/02 [被引用1回]	<b>アーム付無人搬送車</b>
	自律性向上	演算処理系の改善:一致性の判定	特開 2002-224979 01.1.30 B25J13/00	<b>パーソナルロボットのリモコン制御方法</b>
	作業効率向上	操作部・制御部の改善:磁場の検出	特公平 5-083682 (権利消滅) 90.2.02 E01H5/04 産業技術総合研究所 日本道路 開発工建	<b>自動除雪車</b>

表 2.12.4 日本電気の技術要素別課題対応特許(3/3)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人	発明の名称 概要
構成	表現力向上	演算処理系の改善:複数 手段の組合せ	特許 3214476 98.12.22 B25J9/16	<p><b>ロボット、ロボット制御装置、制御方法、及びコンピュータ読取可能な記録媒体</b></p> <p>動作指令、停止指令を発行する発行工程を備えることにより各動作部の終了タイミングを一致させる</p> 
		演算処理系の改善:複数 手段の組合せ	特開 2000-326274 99.5.24 B25J13/08	自律行動ロボット

## 2.13 タカラ

### 2.13.1 企業の概要

商号	株式会社 タカラ
本社所在地	〒125-8503 東京都葛飾区青戸4-19-16
設立年	1955年（昭和30年）
資本金	181億22百万円（2002年3月末）
従業員数	393名（2002年3月末）（連結：755名）
事業内容	玩具の開発・製造・販売、他

国内第2位の玩具メーカーである。

同社は、無線玩具メーカーの大陽工業、携帯電話向けコンテンツ製作会社のインデックスとの共同して、ヒューマノイド型多機能ロボット「ドリームフォース01」を開発し、2001年1月に発売した。この製品は、1995年から行った（有）ジェノイドプロトデザインとの共同企画をベースにしており、2足歩行保持システムとパネルの脱着機構はジェノイドプロトデザインが開発したものである（出典：別冊航空情報「21世紀を創るロボット旋風を斬る」、酣燈社、2001年）。

### 2.13.2 製品例

製品には、2001年12月に発売されたヒューマノイド型ロボット玩具「ドリームフォース01」がある。これはラジオコントローラーで操作するタイプである（出典：タカラのホームページ（HP）、<http://www.takaratoys.co.jp>）。概要を表2.13.2に示した。

表2.13.2 タカラの製品例（出典：タカラのHP）

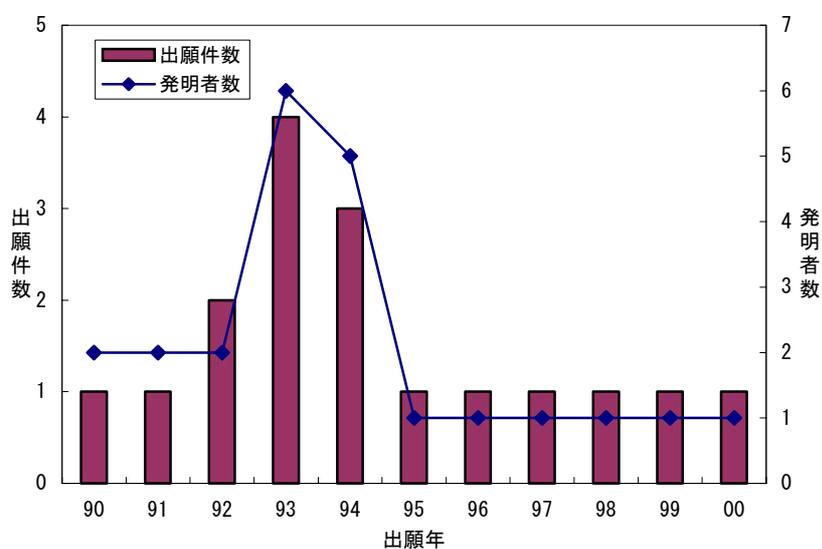
製品名	概要
ドリームフォース01	寸法：390×270×250（mm、高さ／横幅／奥行き） 重量1,400g（バッテリー込み） 動作時間：約20分 最大走行速度：200mm/s 最大握力：200g 駆動部：脚左右、腰、上半身、腕（左右運動）、クランプハンド（開閉・回転）、BB弾発射

### 2.13.3 技術開発拠点と研究者

図2.13.3に、タカラの自律歩行技術に関する出願件数と発明者数を示した。1992～94年に出願のピークがあったが、それ以外は年に1件の出願で推移している。

タカラの開発拠点：東京都葛飾区青戸4丁目19番16号 株式会社タカラ内

図2.13.3 タカラの出願件数と発明者数



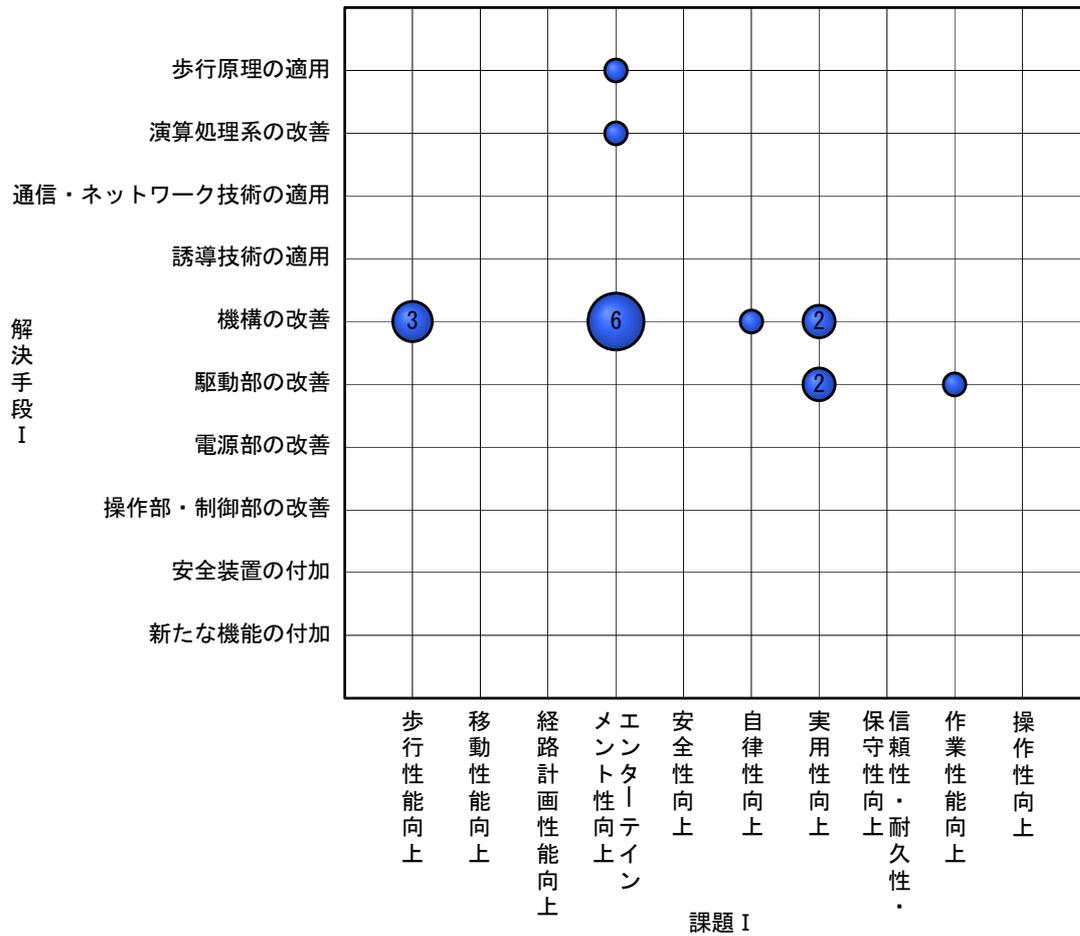
#### 2.13.4 技術開発課題対応特許の概要

タカラは、2001年出願分を含めて、自律歩行技術に関する特許および実用新案を17件出願している。その約3分の2に当たる11件が登録されており（2件は権利消滅）、登録の比率が非常に高いことが特徴である。

図2.13.4に、タカラの自律歩行技術に関する課題と解決手段の分布を示した。機構の改善を解決手段とする出願が多く、特に、エンターテインメント性向上を課題とし、機構の改善でこれを解決するものが多い。

表2.13.4に、タカラの技術要素別課題対応特許を示した。脚部や基体に関わる出願が多い。

図2.13.4 タカラの特許の課題と解決手段の分布



1990年以降に出願され、2002年10月までに  
公開された特許および実用新案  
(図中の数字は出願件数を示す。)

表 2.13.4 タカラの技術要素別課題対応特許(1/2)

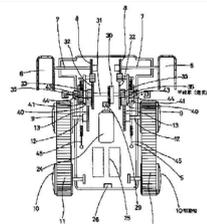
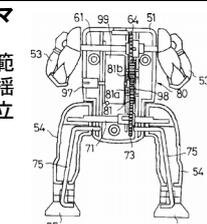
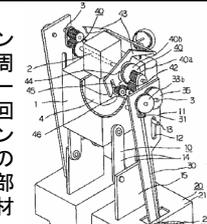
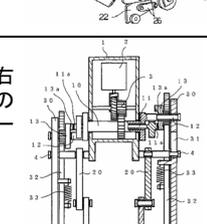
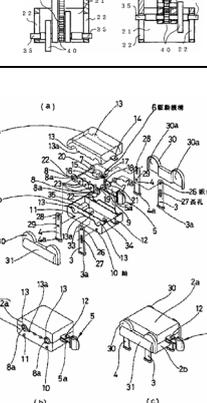
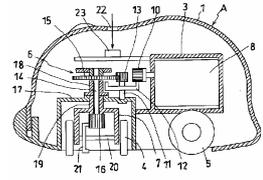
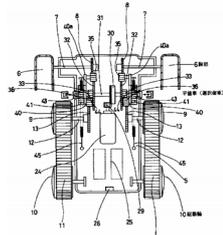
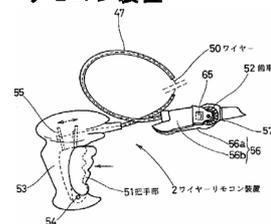
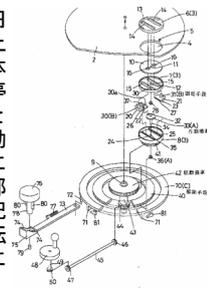
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人	発明の名称 概要	
脚部	リアル感向上	機構の改善：接地部位の改善	特開平 8-309037 (取下) 95.5.18 A63H11/18	歩行動物玩具	
	表現力向上	機構の改善：連結部の可動化	特許 2816521 93.5.31 A63H3/04 大畑正男	動作玩具 玩具本体の外部から着脱自在な位置決め部材により、駆動輪の駆動機構または腕部や脚部の動作機構に選択歯車を選択的に関係保持させることが可能 	
		歩行原理の適用：重心の制御	特許 3023045 94.2.08 A63H13/16	ゼンマイ人形および該ゼンマイ人形を用いた変形玩具 重心が足部に対して略一定範囲に位置するように足部を揺動駆動して、座屈姿勢や起立姿勢をとることが可能 	
	小型化	機構の改善：推進方法	特許 2968420 93.7.20 A63H11/18 ジェイト・プロテザイン [被引用 5 回]	2足歩行ロボット 胴体部のクランク軸のクランクピン部の特殊構造、その周辺機構に関わるもの。特に一つの動力源でクランク軸を回転させながら、クランクピン部から足の推進機構のための駆動力の取出しが可能。足部材を駆動足部材と支持足部材とから構成 	
		駆動部の改善：運動変換機構の利用	特許 2957881 94.2.21 A63H13/02 ジェイト・プロテザイン [被引用 6 回]	2足歩行ロボット 1個のモーターで前進・左右旋回可能化。クランク軸上の往復ロッドの位置及びモーターの回転方向で制御 	
		単純化	機構の改善：回転板の連動	特許 3076721 94.4.20 A63H11/20	歩行動物玩具 胴体部に足部材と頭部材とを動作可能に設け、伸縮可能な外皮部材の内部に収納。胴体部の前後両側の上部には、回転板が配置、下部には軸が突出。胴体部の前後両側の前足部材上部及び後足部材中央部には嵌合孔が形成され、中央部付近及び後足部材上部に長孔が形成。前足部材と後足部材との上部はガイド部材で包囲 
	基体	リアル感向上	機構の改善：回動体連結機構の利用	実用新案 2572844 (権利消滅) 92.11.18 A63H13/04	手押し車玩具

表 2.13.4 タカラの技術要素別課題対応特許 (2/2)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人	発明の名称 概要
基体	表現力向上	機構の改善：多数部位の連動	特開平 3-258282 (取下) 90.3.08 A63H13/02	動作人形玩具
		機構の改善：複数個の連結機構の利用	特許 3283207 97.3.18 A63H13/02	人形の動作装置 基台には、円板、回転体。円板には回転体を半回転で停止させる停止部が形成。回転体は駆動歯車に連係回転し、停止部に係合回転が停止すると駆動歯車と一体で公転。駆動歯車はハンドルの回転操作に連動して回転。回転体の内部はスライダ、作動機構が配置。作動機構は回転体の公転に連動して作動。スライダに固定手段が設置
		機構の改善：間欠的連結機構の利用	特開 2000-325670 99.5.21 A63H11/00	作動玩具
	単純化	駆動部の改善：慣性力の利用	特開平 10-080578 96.9.10 A63H3/36	作動玩具
クローラ	性能向上 方向転換	機構の改善：機能分化	実用新案 2538582 (権利消滅) 91.6.29 A63H11/18	玩具における脚構造
機周辺	表現力向上	機構の改善：形状の改善	実開平 5-082487 92.4.10 A63H11/20	充電式動作玩具
位置決定	表現力向上	機構の改善：連結部の可動化	特許 2922391 93.5.31 A63H30/02 大畑正男	玩具等におけるワイヤリモコン装置 少なくとも2つの動作機構に選択歯車を選択的に連係させることが可能なワイヤリモコン装置
	制御性向上	機構の改善：連結部の可動化	特許 2850185 93.5.31 A63H13/06 大畑正男	動作玩具 ワイヤリモコンにより、左側の駆動輪の駆動機構および腕部の動作機構または右側の駆動機構および動作機構に選択歯車を選択的に連係保持させることが可能
行動決定	表現力向上	演算処理系の改善：記憶データの利用	特開 2000-093663 98.9.18 A63H33/26	遊戯玩具
	作業効率向上	駆動部の改善：光検知による制御	実用新案 3071770 00.3.15 A63H11/18	走行玩具 玩具の表面に設けられた光感知手段が光を感知することによって駆動される



## 2.14 日本電信電話

### 2.14.1 企業の概要

商号	日本電信電話 株式会社
本社所在地	〒100-8116 東京都千代田区大手町2-3-1
設立年	1985年（昭和60年）
資本金	9,379億50百万円（2002年3月末）
従業員数	3,165名（2002年3月末）（連結：213,062名）
事業内容	NTTグループ会社の発行株式の引き受け・保有、NTTグループ会社への助言・あっせん・援助、電気通信技術に関する研究、これらの附帯業務

日本電信電話公社が1985年に民営化されて発足した。傘下の研究所は公社時代に日本の最先端の通信技術を広汎に研究しており、民営化された現在でも非常に高い技術力を誇る。ロボットに関する研究は、同社先端技術総合研究所のコミュニケーション科学基礎研究所で行われている。この研究は、ヒトと適切な社会的関係を持つことにより自然なコミュニケーションを行うことができるエージェント（利用者の操作を必要とせず、自律的に情報収集や状況判断を行って適切な処理動作を実行できる機能あるいはそのソフトウェア）やロボットに関する基礎技術を確立することを目標としている（出典：日本電信電話先端技術総合研究所コミュニケーション科学基礎研究所のホームページ（HP）、<http://www.kecl.ntt.co.jp>）。

### 2.14.2 製品例

脚式ロボットの製品はないが、本書の対象技術の範疇に含まれるコミュニケーションロボットの試作品がある。同社は触覚インターフェース、行動生成、行動学習のための生体情報計測の研究を行っており、1999年2月にコミュニケーションロボットとして「ケンゾー」を試作して、6日間の人間との共生実験を行っている。「ケンゾー」の概要を表2.14.2に示した。（出典：日本電信電話先端技術総合研究所コミュニケーション科学基礎研究所のHP）

表2.14.2 日本電信電話の製品例

（出典：日本電信電話先端技術総合研究所コミュニケーション科学基礎研究所のHP）

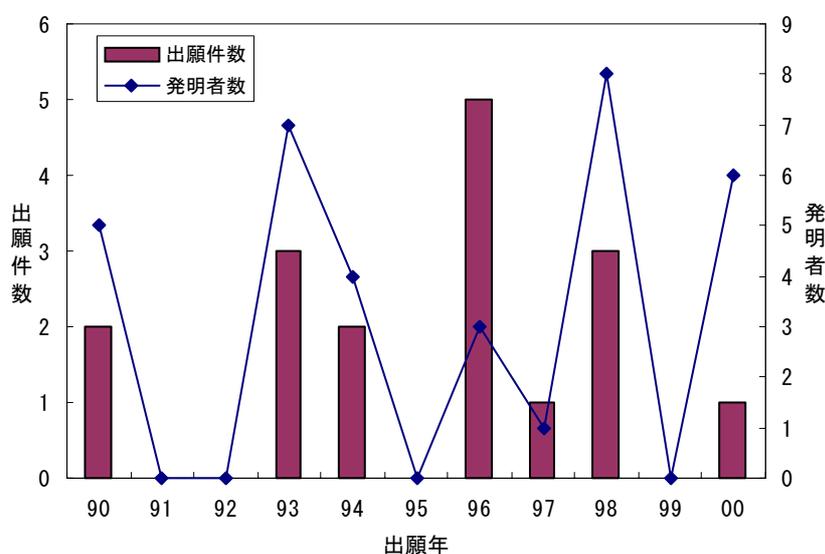
製品名	概要
研究プラットフォーム ケンゾー	頭に付けた触覚センサーで、「なでる」、「たたく」の2種類の刺激を識別し、たたかれたら機嫌が悪くなる 移動用台車：2輪 可動部：頭、腕、尻尾

### 2.14.3 技術開発拠点と研究者

図2.14.3に、日本電信電話の自律歩行技術に関する出願件数と発明者数を示した。全体の傾向（図1.3.1-1）と異なり、1990年代初期および99年以降の出願件数が少ない。

日本電信電話の開発拠点：東京都千代田区内幸町一丁目1番6号 日本電信電話株式会社内  
東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本電信電話株式会社内

図2.14.3 日本電信電話の出願件数と発明者数



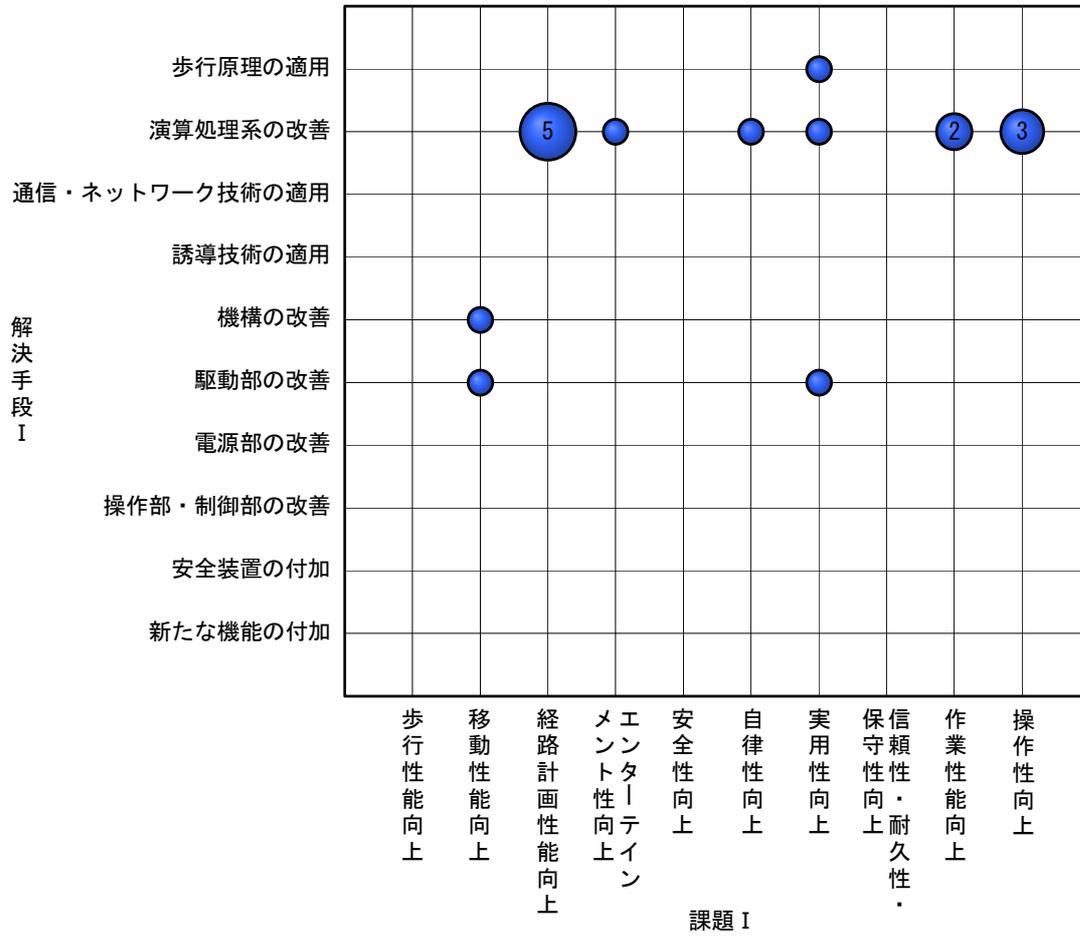
### 2.14.4 技術開発課題対応特許の概要

日本電信電話は、2001年出願分も含めて、自律歩行技術に関する特許を17件出願しており、そのうち1件が登録されている。

図2.14.4に、日本電信電話の自律歩行技術に関する課題と解決手段の分布を示した。経路計画性能の向上を技術課題とするものが多く、演算処理系の改善を主たる解決手段にしている。

表2.14.4に、日本電信電話の技術要素別課題対応特許を示した。制御値生成技術に関わる出願が多い。

図2.14.4 日本電信電話の特許の課題と解決手段の分布



1990年以降に出願され、2002年10月までに  
公開された特許および実用新案  
(図中の数字は出願件数を示す。)

表 2.14.4 日本電信電話の技術要素別課題対応特許(1/2)

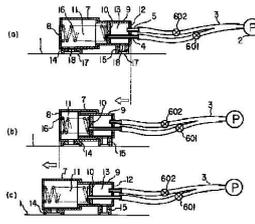
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人	発明の名称 概要
本体	管内能向移動	機構の改善：保護部材の付加	特開平 6-293260 (取下) 93.4.07 B61B13/10	管路内走行装置
脚部	能向走行性	駆動部の改善：圧電アクチュエータの利用	特開平 4-066365 90.7.06 B61B13/10	両方向可動型管内走行装置
基体	小型化	駆動部の改善：圧力アクチュエータの利用	特許 3175414 93.7.26 B25J5/00	真空駆動小形メカニズム 前部真空排気管を細円筒の鏡板外部から仕切り壁まで貫通させ、前部真空室に圧縮コイルバネを配した構成。両吸着パッドが同一平面接地状態で両真空排気管の外端に接続した軟質チューブにて前部真空室と後部真空室を真空排気し、前部真空室の真空排気を断続的に行う 
制御値生成	経路生成性能向上	演算処理系の改善：手順	特開平 10-063327 96.8.16 G05B19/4155	ロボット制御方法及び装置
		演算処理系の改善：ポテンシャルの設定	特開平 10-154011 96.11.26 G05D1/02	移動ロボットの制御方法及び装置
	単純化	歩行原理の適用：多足歩行原理の適用	特開平 3-261379 (取下) 90.3.09 H02N2/00	むかで歩行方法
		演算処理系の改善：データベースの利用	特開 2000-099128 98.9.17 G05B19/42	ロボット教示・制御方法及びロボット教示装置並びにロボット制御装置
	作業向上効率	演算処理系の改善：閾値利用	特開平 6-337709 (取下) 93.5.31 G05B19/403	ロボット作業計画生成遂行方法
	制御向上性	演算処理系の改善：フィルタ	特開平 10-034577 96.7.16 B25J13/08	ロボット制御方法及び装置
	操作の容易化	演算処理系の改善：データベースの利用	特開平 10-128687 96.10.31 B25J13/00	ロボット制御方法及び装置
		演算処理系の改善：制限条件の付加	特開 2000-006068 98.6.25 B25J9/22	ヒューマン・ロボットコラボレーション制御方法と装置及びプログラムを記録した記録媒体
	環境検出状態	演算処理系の改善：複数センサによる計測	特開平 7-271434 (取下) 94.3.30 G05D1/02	複数の移動ロボットによる環境地図作成方法
	位置決定	演算処理系の改善：位置計測	特開 2000-084876 98.9.17 B25J9/10	ロボットアーム視覚追跡方法及びシステム装置
決定動作	障害物回避	演算処理系の改善：複数センサによる計測	特開平 8-166822 94.12.13 G05D1/02	ユーザ追尾型移動ロボット装置及びセンシング方法

表 2.14.4 日本電信電話の技術要素別課題対応特許 (2/2)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人	発明の名称 概要
行動決定	表現力 向上	演算処理系の改善：新規情報	特開 2002-160184 00.11.27 B25J13/00	ペットロボット装置及びペットロボット装置プログラム記録媒体
	制御性 向上	演算処理系の改善：新規情報	特開平 10-011107 96.6.21 G05B13/02 [被引用 1 回]	知能ロボット用実時間行動決定システムおよび方法
	化行動 環境 対応	演算処理系の改善：複数手段の組合せ	特開平 10-207546 97.1.21 G05D1/02	ロボット制御方法及び装置

## 2.15 オムロン

### 2.15.1 企業の概要

商号	オムロン 株式会社
本社所在地	〒600-8530 京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町801
設立年	1948年（昭和23年）
資本金	640億82百万円（2002年3月末）
従業員数	6,020名（2002年3月）（連結：25,124名）
事業内容	電気機械器具、電子応用機械器具、精密機械器具、医療用機械器具およびその他の一般機械器具の製造・販売・附帯業務

1997年から産業技術総合研究所と共同で猫型ロボット「たま」の研究開発を行い、これをベースとしたネコ型コミュニケーションロボット「ネコロ」を2001年10月に製品化した。これらのロボットの行動生成には独自開発のMaC（Mind and Consciousness／心と意識）モデルが採用されている（出典：オムロンのホームページ（HP）、<http://www.omron.co.jp>）。

同社は「『センシング&コントロール』とそれを支える10のプラットフォーム・テクノロジーの開発を発展・加速するために、技術パートナーとの連携を積極的に強化する」として、技術パートナーを募集している。公開技術の中には、前述のMaCモデルに基づいた自律的行動生成を行う技術など、ロボットに応用可能なものも含まれている（出典：オムロンのHP）。

2002年3月には（株）テムザックと共同で、「M2Mロボットシステム」を開発したと発表した。これはテムザックの第三代携帯電話を使った遠隔操作ロボット技術と、オムロンのセンシング技術およびM2M（マシン・ツー・マシン）システムとを融合したものである（出典：オムロンのHP）。

### 2.15.2 製品例

2001年10月にネコ型コミュニケーションロボット「ネコロ（NeCoRo）」を発売した。感情生成機構により、人からの働きかけに反応し、感情や欲求を持ち性格が変化する。概要を表2.15.2に示した。（出典：オムロンのHP）

表2.15.2 オムロンの製品例（出典：オムロンのHP）

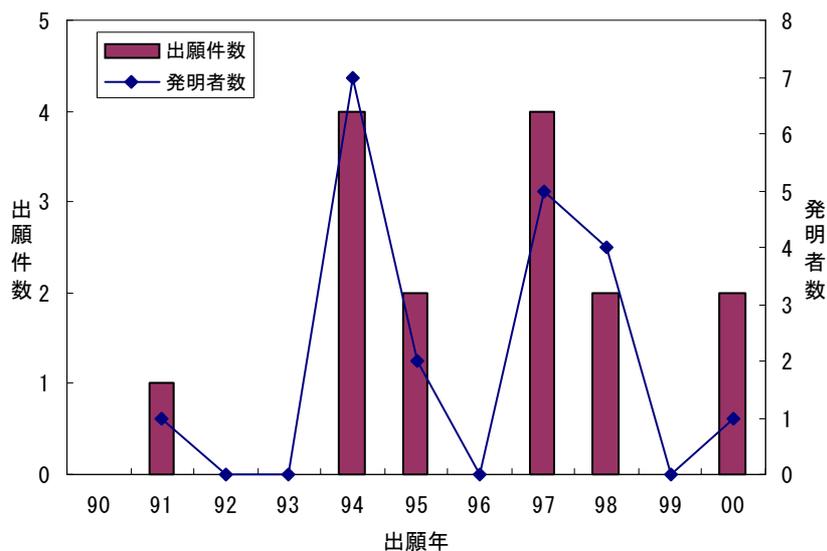
製品名	概要
ネコ型コミュニケーションロボット ネコロ（NeCoRo）	人工毛皮をきたネコ型ロボットで、MaC（心と意識）モデルにより本物のネコのように感情や欲求を表現する。数十の動作パターンや48種類の猫の感情的な疑似鳴き声を発声する。 寸法：260×160×320（mm、尻尾を除く） 重量：1.6kg（バッテリー内蔵時） 動作時間：1時間30分 駆動部：15自由度（脚2自由度×4本、尻尾2自由度、首2自由度、瞼・耳・口各1自由度）

### 2.15.3 技術開発拠点と研究者

図2.15.3に、オムロンの自律歩行技術に関する出願件数と発明者数を示した。全体の傾向（図1.3.1-1）と異なり、1990年代初期および99年以降の出願件数が少ない。

オムロンの開発拠点：京都府京都市右京区花園土堂町10番地 オムロン株式会社内

図2.15.3 オムロンの出願件数と発明者数



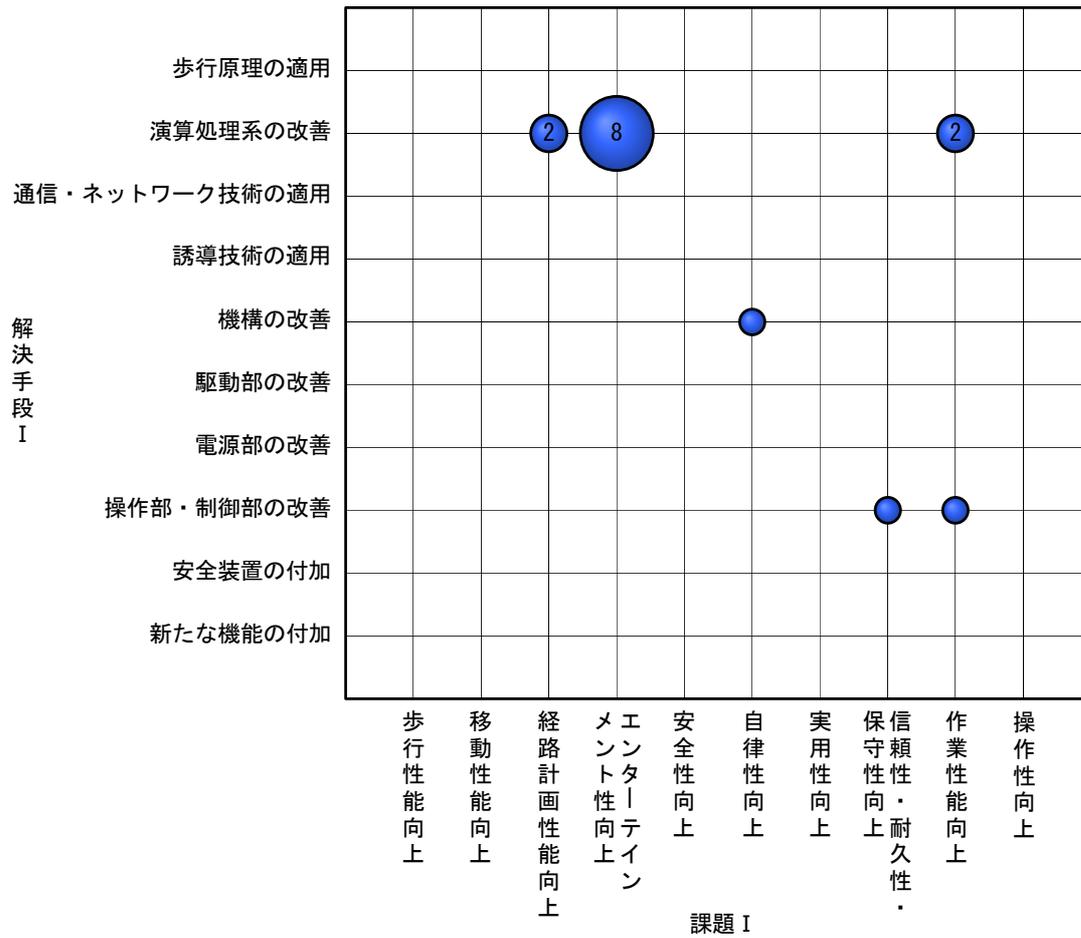
### 2.15.4 技術開発課題対応特許の概要

オムロンは、2001年出願分も含めて、自律歩行技術に関する特許を15件出願しており、そのうち4件が登録されている。

図2.15.4に、オムロンの自律歩行技術に関する課題と解決手段の分布を示した。エンターテインメント性向上を課題とし、これを演算処理系の改善で解決する出願が中心である。

表2.15.4に、オムロンの技術要素別課題対応特許を示した。行動決定技術に関わる出願が全体の3分の2を占めている。

図2.15.4 オムロンの特許の課題と解決手段の分布



1990年以降に出願され、2002年10月までに  
公開された特許および実用新案  
(図中の数字は出願件数を示す。)

表 2.15.4 オムロンの技術要素別課題対応特許(1/2)

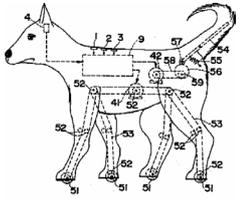
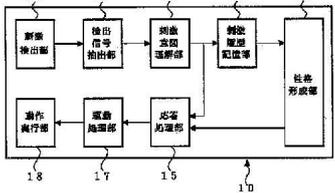
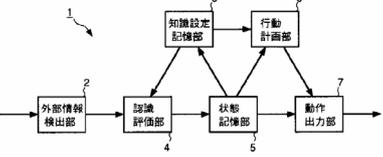
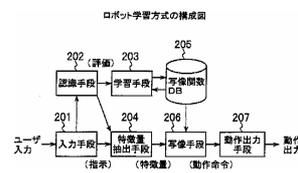
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人	発明の名称 概要
基体	表現力向上	演算処理系の改善：複数手段の組合せ	特開平 10-328421 97.5.29 A63H3/33	自動応答玩具
部品	制御性向上	機構の改善：球面連結機構の利用	特開平 8-071977 (取下) 94.9.06 B25J17/00	ロボット装置
環境検出状	障害物回避	演算処理系の改善：画像処理	特開平 11-320476 98.5.21 B25J19/04	視覚センサ、物体検出方法および物体検出プログラムを記録した記録媒体
行動決定	障害物回避	演算処理系の改善：位置計測	特開平 8-313632 (取下) 95.5.19 G01S17/93	警報発生装置および方法、ならびにこの警報発生装置を搭載した車両
	表現力向上	演算処理系の改善：新規情報	特許 3371912 A63H13/02	おもちゃの遊戯装置および実用装置 登録モードで、おもちゃの遊戯者（所有者）固有の動作指令を表わす圧力（音声等）を入力し、特徴量を記憶しておく。動作モードでは、動作指令が登録されたものであるときのみ、所定の動作を行う 
		演算処理系の改善：複数手段の組合せ	特許 3273550 97.5.29 A63H3/33 [被引用 1 回]	自動応答玩具 検出手段と、刺激意図理解手段と、刺激履歴記憶手段と、性格形成手段と、応答処理決定手段と、応答実行手段とを備えて構成 
		演算処理系の改善：複数手段の組合せ	特許 3178393 97.11.11 G06N3/08 [被引用 2 回]	行動生成装置、行動生成方法及び行動生成プログラム記録媒体 優先順位を付与した基本行動目標記憶部及び関連度を付与した獲得行動記憶部が記憶している記憶内容に基づいて外部情報に対して実行すべき行動を決定 
		演算処理系の改善：複数手段の組合せ	特開 2000-155750 98.11.24 G06F15/18 550	行動生成装置、行動生成方法及び行動生成プログラム記録媒体
	演算処理系の改善：新規情報	特開 2002-041291 00.7.26 G06F9/44 580	演算ルールの設定方法およびその方法を用いた演算ルール移植装置ならびに人工動物	
	信頼性向上	操作部・制御部の改善：異常検知	特開平 7-334232 (取下) 94.6.09 G05B23/02 302	取引媒体補充装置
行動決定	作業性向上	演算処理系の改善：複数センサによる計測	特開平 7-320123 (取下) 94.5.27 G07D9/00 456	媒体補充装置および取引処理装置

表 2.15.4 オムロンの技術要素別課題対応特許(2/2)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人	発明の名称 概要
		演算処理系の改善：記憶データの利用	特開平 7-334733 94. 6. 02 G07D9/00 456	媒体補充装置および取引処理装置
		操作部・制御部の改善：異常検知	特開平 8-208109 95. 1. 31 B65H43/00	紙葉類管理装置および紙葉類管理システム
構成	表現力向上	演算処理系の改善：複数手段の組合せ	特開 2002-018147 00. 7. 11 A63H11/00	自動応答機器
	付加価値	演算処理系の改善：遺伝的アルゴリズム	特許 3211186 97. 12. 15 G05B19/42 [被引用 2 回]	<p><b>ロボット、ロボットシステム、ロボットの学習方法、ロボットシステムの学習方法および記録媒体</b></p> <p>身振りや音声等をユーザ入力でき、1つの動作の評価で複数の知識（写像関数）を学習する方法を繰り返し使用。写像関数を、通信手段で他のロボットと送受信可能</p>



## 2.16 日立造船

### 2.16.1 企業の概要

商号	日立造船 株式会社
本社所在地	〒559-8559 大阪市住之江区南港北1-7-89
設立年	1934年（昭和9年）
資本金	502億94百万円（2002年10月）
従業員数	2,652名（2002年3月）（連結：10,403名）
事業内容	環境装置、発電設備、産業・精密機械、電子・情報システム（GPS、CAD等）、鉄構、建設・物流機械等の製造・販売・保全、他（造船部門は2002年10月分離）

2002年10月に、創業以来120年にわたる事業であった船舶部門を日本鋼管（株）の造船事業と統合し、ユニバーサル造船（株）として分離独立させた。現在は同年4月にスタートさせた新中期計画に沿って事業構造の变革を図っている。水中ロボットなどのロボット事業の一部はユニバーサル造船に移管されている（出典：日立造船のホームページ（HP）、<http://www.hitachizosen.co.jp>））。

1998年7月には中国電力と共同で火力発電所の復水器細管の自動清掃・点検ロボットを開発した。日立造船と中国電力は、この開発成果により1999年度の日本機械学会賞と2000年度の機械振興協会賞を受賞している。現在このロボットはユニバーサル造船が取り扱っている（出典：日本ロボット工業会のHP、<http://www.jara.jp>）。

### 2.16.2 製品例

本書の対象技術の範疇に含まれる製品としては、前述の「復水器細管 自動清掃・点検ロボット」、「海水配管付着生物清掃回収ロボット」、「セグメントボルト締結ロボット」がある。

「復水器細管 自動清掃・点検ロボット」は、発電所の復水器細管（直径約25～31mm）の清掃・点検作業を行うロボットである。復水器は、タービンを回した蒸気を冷却するもので、多数（2～3万本）の細管から成る。細管には常に海水が流れており、海生生物の付着による冷却効率低下や、腐食による海水の漏洩等の可能性があるため、定期的に清掃・点検が行われている。このロボットは人力で行われていた清掃・点検作業を自動化するために開発された（出典：日本ロボット工業会のHP）。「海水配管付着生物清掃回収ロボット」は、発電所などで設備機器の冷却用に設置される口径350～1,000mmの海水配管の内壁を清掃するロボットである。適用口径や目的に応じて車輪走行タイプと突っ張り保持・伸縮繰り返し走行タイプの2機種を使い分けることができ、水平管、垂直管、T分岐管、曲管に適応可能である（出典：日本ロボット工業会のHP）。トンネルでセグメント締付ボルトの増締作業を行う「セグメントボルト締結ロボット」は、高所での増締作業を自動化するためのロボットである。多関節のアームロボットとボルト締付機からなり、台車

とともにトンネル内を自走する（出典：日立造船のHP）。以上のロボットの概要を表2.16.2に示した。同社は他に、自走式の溶接ロボットや塗装ロボットなどの開発、販売も行っている。

表2.16.2 日立造船の製品例（出典：日本ロボット工業会および日立造船のHP）

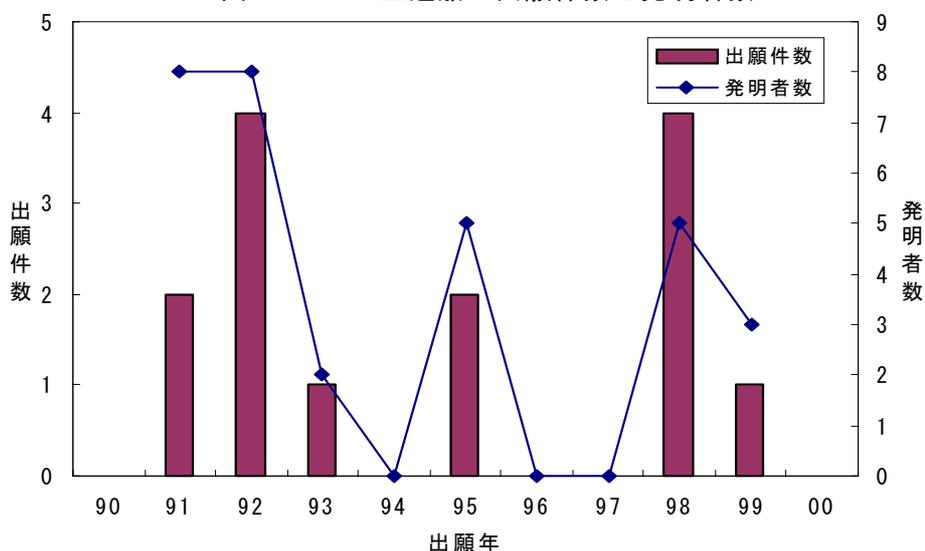
製品名	概要
復水器細管 自動清掃・点検ロボット	管板面自走機能、清掃ブラシ打込み機能、渦流探傷検査機能により、自動で復水器細管の清掃・点検を同時に行う 寸法：470×465（mm、直径／高さ） 重量：約80kg 軸数：2軸×4アーム 駆動方式：電動サーボ＋油圧サーボ
海水配管付着生物清掃回収ロボット	車輪走行タイプと突っ張り保持・伸縮繰り返し走行タイプの使い分けが可能 寸法、重量： 小径用 約 450× 500（mm、直径／長さ）、約 60kg 中径用 約 700× 770（mm、直径／長さ）、約 80kg 大径用 約1,000×1,800（mm、直径／長さ）、約180kg 動力：電動・油圧併用 清掃距離：投入口から50m 清掃速度：約15～108m/h
セグメントボルト締結ロボット	センサーによりボルト位置を確認し、自動的に位置決め締結を行う。 増締作業時間：ボルト1本／1分以内 手首旋回可動範囲：±145° アーム構造部可搬重量：500kg

### 2.16.3 技術開発拠点と研究者

図2.16.3に、日立造船の自律歩行技術に関する出願件数と発明者数を示した。1992年と98年に出願がやや多かった。

日立造船の開発拠点：大阪府大阪市住之江区南港北1丁目7番89号 日立造船株式会社内

図2.16.3 日立造船の出願件数と発明者数



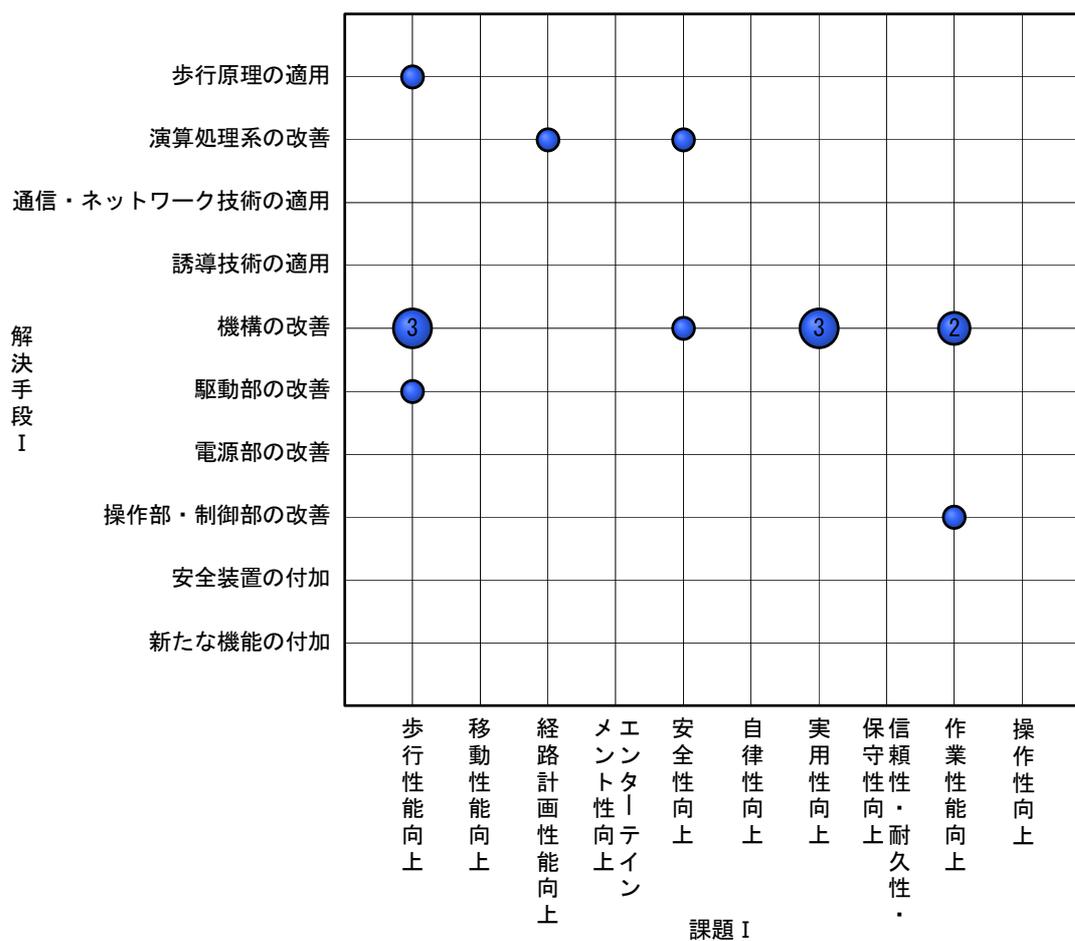
## 2.16.4 技術開発課題対応特許の概要

日立造船は、2001年出願分も含めて、自律歩行技術に関する特許を14件出願しており、そのうち4件が登録されている（2件は権利消滅）。海外には3件出願している。

図2.16.4に、日立造船の自律歩行技術に関する課題と解決手段の分布を示した。歩行性能向上を課題とする出願が多く、解決手段としては機構の改善を多く用いている。

表2.16.4に、日立造船の技術要素別課題対応特許を示した。様々な技術要素に関わる出願がある。

図2.16.4 日立造船の特許の課題と解決手段の分布



1990年以降に出願され、2002年10月までに公開された特許および実用新案  
 (図中の数字は出願件数を示す。)

表 2.16.4 日立造船の技術要素別課題対応特許(1/2)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人	発明の名称 概要
脚部	不整地歩行 性能向上	機構の改善：回動・伸縮動作	特開平 6-055470 92.8.05 B25J5/00	箱型構造体内作業ロボットの移動装置
	制御性 向上	駆動部の改善：圧力アクチュエータの利用	特開平 8-188150 95.1.11 B61B13/10 中部電力	作業ロボットの移動装置およびその移動方法
基体	管内歩行性能向上	駆動部の改善：複数個のアクチュエータの利用	特許 2688151 92.10.12 B61B13/10 中部電力	管内ロボットの移動装置 第1移動体の一端側に第1ガイドロッドを設け、第2移動体に第2伸縮脚を等角度毎に設け、一端側に第2ガイドロッドを設け、第3移動体に第3伸縮脚を等角度毎に設け、第1ガイドロッドが挿通するロッド貫通穴を設けた
		機構の改善：伸縮体連結機構の利用	特開 2000-246675 99.2.26 B25J5/00	ロボット装置
腕部	作業効率向上	機構の改善：リンクの利用	特開平 6-055469 92.8.05 B25J5/00	箱型構造体内部溶接ロボット
		機構の改善：回動体連結機構の利用	特開平 6-055468 92.8.05 B25J5/00	箱型構造体内部溶接ロボット
クローラ・車輪	走行性能向上	機構の改善：車輪形状の改善	特開平 9-058461 95.8.23 B61B13/10	走行車輪装置
索部	事故発生防止	機構の改善：索部設置機構の改善	特許 2564051 91.6.05 F23J3/02 関西電力	煙突保全用のロボット ワイヤ固定装置、ロボット昇降用ワイヤ、ロボット本体、支援装置を備え、ワイヤ固定装置の本体部を気球により煙突塔頂部側へ浮揚させて設置。ワイヤ固定装置は、開閉可能な固定脚を有する
作業ツール	小型化	機構の改善：連結部の可動化	特開平 11-300665 98.4.21 B25J9/00	熱交換器用作業ロボット
		機構の改善：転用	特開平 11-300664 98.4.21 B25J9/00	熱交換器用作業ロボット

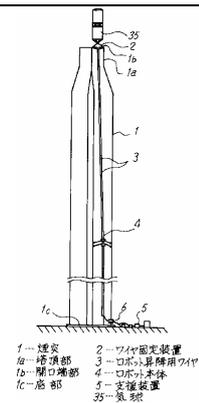
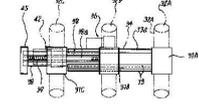
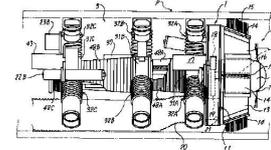


表 2.16.4 日立造船の技術要素別課題対応特許 (2/2)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人	発明の名称 概要
制御値 生成	防損 止傷	演算処理系の改善：制 限条件の付加	特開平 11-300666 98.4.21 B25J9/00	熱交換器用作業ロボットの運転方法
内的 検出 状態	姿勢 向上 安定	歩行原理の適用：位置 の検出	特開 2000-006795 98.6.24 B61B13/10	管内走行ロボット
位置 決定	性能 向上 制御	演算処理系の改善：監 視情報	特許 2873157 (権利消滅) 93.12.25 G05D1/02 東京瓦斯	移動ロボットの充電器への接続方法
行動 決定	作業 効率 向上	操作部・制御部の改 善：作業ツールの制御	特許 2540259 (権利消滅) 91.11.26 B23K9/127 503	自動溶接方法および自動溶接装置

## 2.17 大阪瓦斯

### 2.17.1 企業の概要

商号	大阪瓦斯 株式会社
本社所在地	〒541-0046 大阪市中央区平野町4-1-2
設立年	1897年（明治30年）
資本金	1,321億67百万円（2002年3月末）
従業員数	8,810名（2002年3月末）（連結：14,878名）
事業内容	ガスの製造・供給・販売、ガス機器の販売およびこれに関連する建設工事、ガス内管工事の受注

第2位の都市ガス会社である。

ガス生産・供給のインフラストラクチャーである球形貯槽や導管の検査ロボットなどの研究開発を行っている（出典：大阪瓦斯のホームページ（HP）、<http://www.osakagas.co.jp>）。（株）シーエックスアールへの委託開発や同社との共同開発も実施している。委託開発品には「ガス本管検査システム」および「ガス支管検査システム」（東京瓦斯（株）、東邦瓦斯（株）との共同委託、1986年）があり、共同開発品には「配管内面溶接部検査ロボット」（1994年）がある（出典：シーエックスアールのHP、[www.cxr.co.jp](http://www.cxr.co.jp)）。

### 2.17.2 製品例

球形ガスホルダや球形LPG貯槽を検査する「球形貯槽検査ロボット」を開発運用している。このロボットは溶接線を検知し自動的に追従走行しながら溶接線の検査を行う。また、ガス導管の調査や診断ができる「管内マルチロボット」も開発している。これは管内壁に車輪を磁気吸着させて走行する。これらのロボットは販売用ではなく、自社運用するために開発されたものである。概要を表2.17.2に示した。（出典：大阪瓦斯のHP）

表2.17.2 大阪瓦斯の製品例（出典：大阪瓦斯のHP）

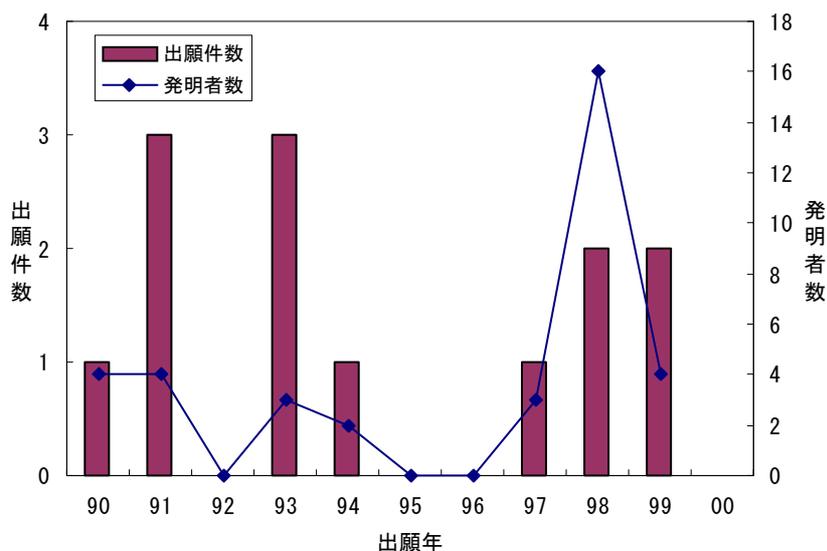
製品名	概要
球形貯槽検査ロボット	溶接線を検査する「超音波探触子」と溶接線の位置を検知する「溶接線検知センサ」を備える 寸法：52×43×18（cm、長さ／幅／高さ） 重量：20kg 付着力：220kg（4輪合計） 速度：0～3m/分
管内マルチロボット	連結台車の姿勢と接続リンクの角度をフィードバック制御 2重磁石車輪により大きな段差走行が可能 曲がり、分岐、縮径、ドレッサー継手、プラグバルブなどを通過 走行延長：300mを往復（600m走行） 走行速度：最大5m/分 走行方向：直進走行（天井、側面、底面）、周方向走行 視覚機能：CCDカメラによる管内観察 位置検知：地上からのロケーティングのための磁気信号発信

### 2.17.3 技術開発拠点と研究者

図2.17.3に、大阪瓦斯の自律歩行技術に関する出願件数と発明者数を示した。出願件数は年に1～3件程度である。

大阪瓦斯の開発拠点：大阪府 エンジニアリング部  
大阪府 導管部

図2.17.3 大阪瓦斯の出願件数と発明者数



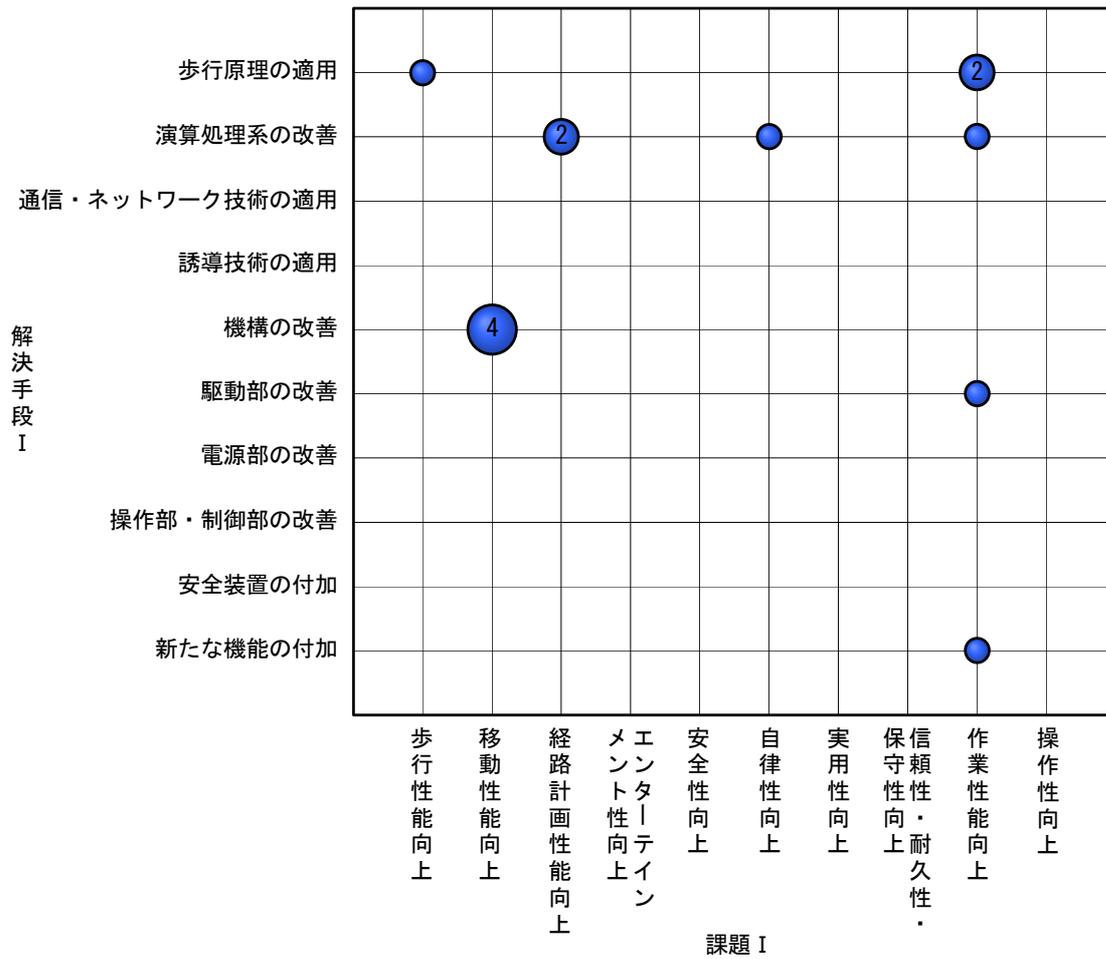
### 2.17.4 技術開発課題対応特許の概要

大阪瓦斯は、2001年出願分も含めて、自律歩行技術に関する特許および実用新案を13件出願しており、そのうち2件が登録されている。

図2.17.4に、大阪瓦斯の自律歩行技術に関する課題と解決手段の分布を示した。移動性能向上を課題とし、機構の改善でこれを解決する技術の出願が多い。また、作業性能の向上に関して、種々の手段で解決を図っている。

表2.17.4に、大阪瓦斯の技術要素別課題対応特許を示した。すべてが管内走行ロボットあるいは球形ガスホルダ検査ロボットに関するものである。

図2.17.4 大阪瓦斯の特許の課題と解決手段の分布



1990年以降に出願され、2002年10月までに  
公開された特許および実用新案  
(図中の数字は出願件数を示す。)

表 2.17.4 大阪瓦斯の技術要素別課題対応特許(1/2)

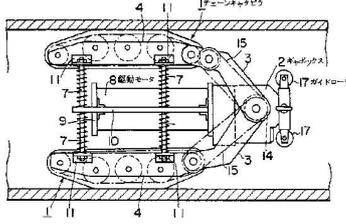
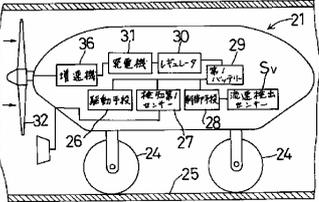
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人	発明の名称 概要
脚部	管内性能向上	機構の改善：張出・引退動作	特開平 6-206581 93.1.12 B62D57/024	管内走行車
	走行性能向上	機構の改善：推進方法	特許 2627013 90.3.29 B24B27/00 東京瓦斯 東邦瓦斯 住友金属工業	<b>自走式管内面研摩・測定装置</b> 配管内をスムーズに走行可能。パイプラインの溶接部等の研摩、探傷等の測定可能。曲管部通過性能が良好、装置間隔一定保持、座屈が生じない連結手段の自走式管内面研摩・測定装置 
車輪・クローラ	性能方向転換	機構の改善：操舵機構の付加	特開平 5-185932 91.9.27 (優先権) B61B13/10	走行装置
	変走更行経路化	機構の改善：連結部の可動化	特開平 5-294234 (取下) 91.9.27 (優先権) B61B13/10	走行装置
内的状態検出	姿勢向上	歩行原理の適用：姿勢の検出	特開平 6-305417 (取下) 93.4.22 B61B13/10	走行装置
	行動環境変化	歩行原理の適用：方向の検出	特開平 7-281739 (取下) 94.4.12 G05D1/02	管内走行ロボット
		演算処理系の改善：姿勢の検出	特開平 11-271059 98.3.25 G01C15/00	姿勢検出装置及び走行ロボット
行動決定	精度向上	駆動部の改善：距離による制御	実開平 6-069051 (取下) 93.3.16 B61B13/10	管内走行装置
	経路生成性能向上	演算処理系の改善：複数センサによる計測	特開 2000-330639 99.5.25 G05D1/02	走行制御方法及び走行体
		演算処理系の改善：複数センサによる計測	特開 2000-330638 99.5.25 G05D1/02	走行制御方法及び走行体
	率作業向上	歩行原理の適用：距離の検出	特開平 10-338128 97.6.10 B61B13/10	管内走行車

表 2.17.4 大阪瓦斯の技術要素別課題対応特許 (2/2)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人	発明の名称 概要
エネルギー制御	自動化	演算処理系の改善：複数手段の組合せ	特許 3122152 91.3.25 B61B13/10	<p><b>管内走行装置</b>            風車、発電機、バッテリー、電力により管内走行装置を走行させる駆動手段を備え、風向や風流情報により駆動手段を停止させるとともに、発電状態と、走行状態とを切り換える制御手段が設けられている</p> 
構成	作業効率	新たな機能の付加：ケガキ機能の付加	特開平 11-267985 98.3.24 B25H7/00 日本鋼管 日本鋼管工事 デンヨー	<p><b>研磨台車の管内ケガキ装置</b></p>

## 2.18 広瀬茂男

### 2.18.1 プロフィール

氏名	広瀬茂男（東京工業大学 機械宇宙システム専攻 教授）
大学所在地	〒152-8552 東京都目黒区大岡山2-12-1
研究内容	ロボットの創造設計学

広瀬茂男氏は1992年から東京工業大学機械宇宙システム専攻極限ロボット工学講座の教授の職にある。同氏の研究室は、ヘビのような多関節構造をなす移動機械・腕・グリップ、4足歩行機械、無限回転利用自由型移動ロボット、全方向移動ロボット、壁面移動機械などと、それらの制御システム、光学式ロボットセンサ、3次元視覚センサなどの研究を行ってきた。（出典：東京工業大学機械宇宙システム専攻極限ロボット工学講座のホームページ（HP）、<http://www-robot.mes.titech.ac.jp/>）

広瀬氏は、旧文部省の科学研究費補助金COE形成基礎研究「スーパーメカノシステム」（1997～2001年度）のプロジェクトリーダーを務めた。このプロジェクトでは、東京工業大学の制御系、機械系の教官16名が協力して、スーパーメカノシステムに関する世界最先端の研究が行われた。スーパーメカノシステムとは、目的に合わせて、高い機能効率を実現するように、自己組織的にシステムが構成できるマシンである。（出典：東京工業大学機械宇宙システム専攻極限ロボット工学講座のHP）

### 2.18.2 研究開発例

前述のように同氏らのロボット研究は非常に多岐にわたっているが、ここでは歩行機械についての研究例を挙げる。

同氏らは1976年に歩行機械の研究に着手した。静的安定歩行が可能な最小脚数である4脚を選択し、第1次モデルKUM0-I（1976年）、第2次モデルPV-II（1978～79年）を試作した。3次モデル（1981～84年）以降、4足歩行機械は「TITAN（タイタン）」と命名された。TITAN IVは1985年のつくば科学博の政府館に展示され、その後、静歩行と動歩行を自動的に切り替える静動融合歩容を実現した。また、試作された3台のうちの1台はバッテリーおよび計算機を搭載した自律走行も行った。TITAN VI（1990～94年）は動歩行で勾配40度までの階段を動的に歩行することを目的として試作され、TITAN VII（1994年～）は急傾斜不整地作業用のロボットとして検討された。そして、TITAN VIIIは広く一般に利用することのできる普及型歩行ロボットとして開発された。このロボットは東京精機（株）により製造販売されている。概要を表2.18.2に示した。TITAN IXは地雷撤去用で、足先を可変としたかなり大型なものになっている。

他に、歩行ロボットでは恐竜型2足歩行ロボット「TITRUS-III」、階段昇降2足歩行ロボット「ゼロウォーカー」、階段昇降脚車輪ロボット「ゼロキャリアー」、脚一車輪2足歩行ロボット、脚一車輪4足歩行ロボット「ローラウォーカー」、4足壁面移動ロボット

「忍者Ⅰ、Ⅱ号機」、パラレルリンク歩行機械「ParaWalker-S1、-Ⅱ」、省自由度型4足壁面移動ロボットなどが研究されている。（出典：東京工業大学機械宇宙システム専攻極限ロボット工学講座のHP）

表2.18.2 広瀬茂男氏の研究開発例

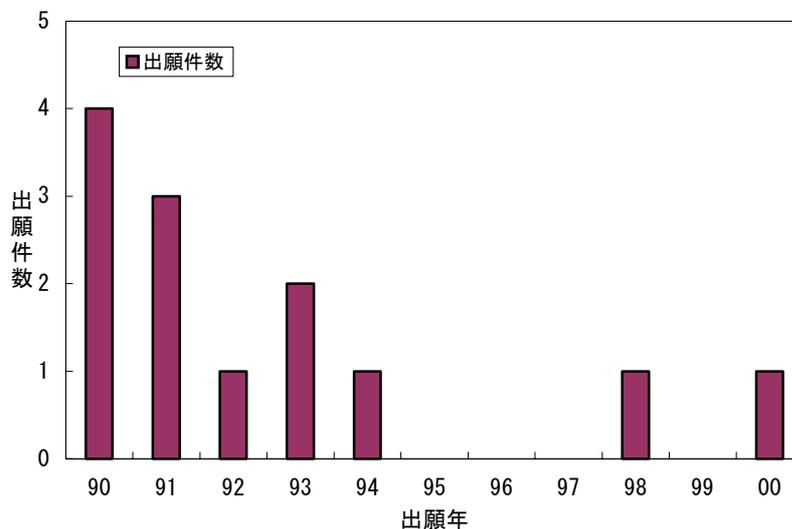
（出典：東京工業大学機械宇宙システム専攻極限ロボット工学講座のHP）

製品名	概要
普及型4足歩行ロボット TITAN Ⅷ	ワイヤによる駆動システムの採用、規格部品の多用、脚機構のユニット化、自主開発したDCモータドライバの使用などにより、移動性能だけでなく、価格、扱い易さ、拡張性を実現 脚数：4 自由度：12（各脚3自由度） 寸法：400×600×250（mm） 重量：19kg（モータドライバを含む。バッテリー、制御用計算機は含まない） 可搬重量：5～7kg（短時間なら1kgf程度まで可能） 歩行速度：0.3m/s（デューティ比0.75） 0.9m/s（デューティ比0.5）

### 2.18.3 技術開発拠点

図2.18.3に、広瀬茂男氏の自律歩行技術に関する出願件数を示した。1990年が最も多く、漸減して95～97年は出願がなかった。これは、同氏と共同研究を行う企業のアクティビティが減少したためであると推定される。

図2.18.3 広瀬茂男氏の出願件数



### 2.18.4 技術開発課題対応特許の概要

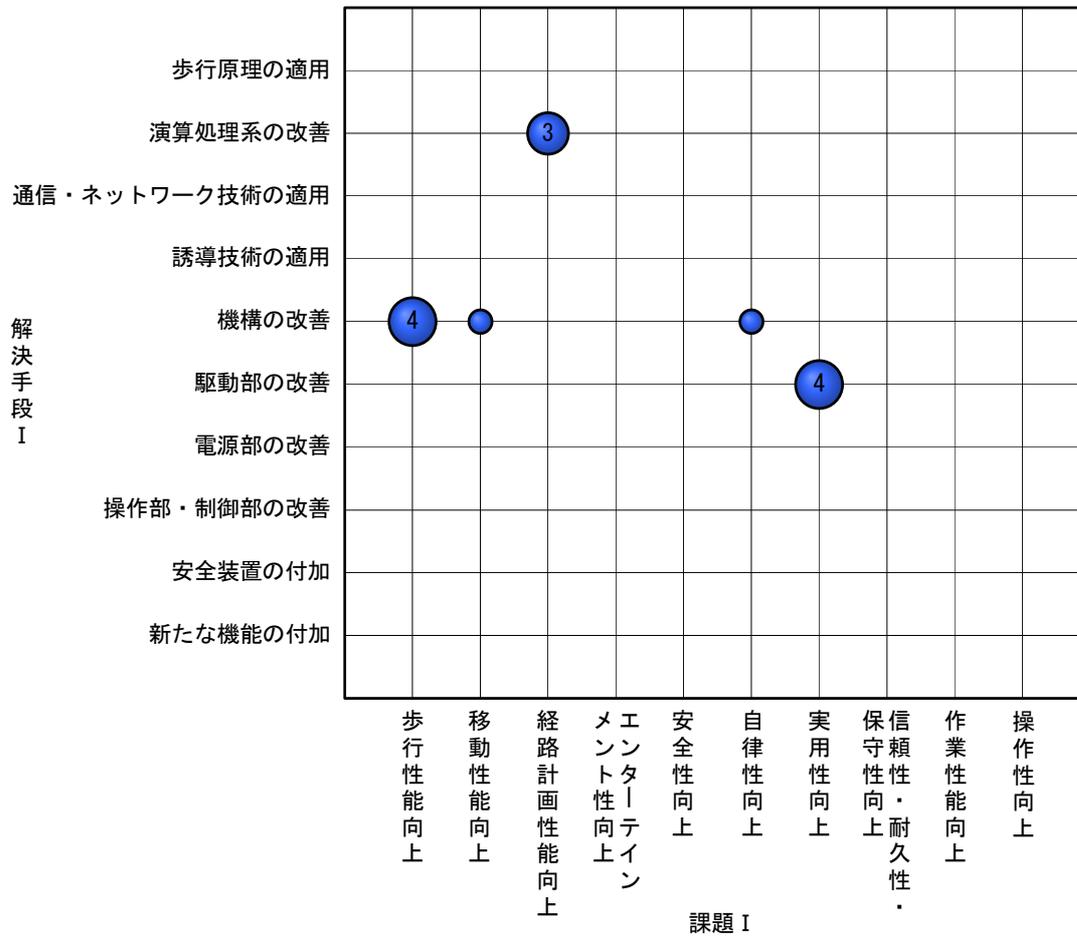
広瀬茂男氏は、2001年出願分も含めて、自律歩行技術に関する特許および実用新案を13件出願しており、そのうち6件が登録されている（1件は権利消滅）。

図2.18.4に、広瀬茂男氏の自律歩行技術に関する課題と解決手段の分布を示した。歩行

性能向上には機構の改善で、実用性向上には駆動部の改善で、経路計画性能向上には演算処理系の改善で対応している。

表2.18.4に、広瀬茂男氏の技術要素別課題対応特許を示した。全件が企業との共同出願である。

図2.18.4 広瀬茂男氏の特許の課題と解決手段の分布



1990年以降に出願され、2002年10月までに  
公開された特許および実用新案  
(図中の数字は出願件数を示す。)

表 2.18.4 広瀬茂男氏の技術要素別課題対応特許(1/2)

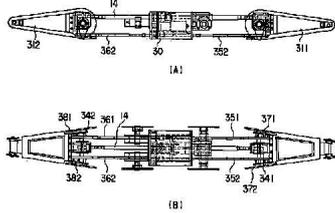
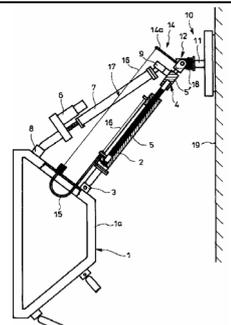
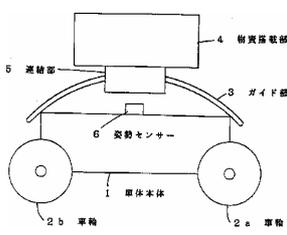
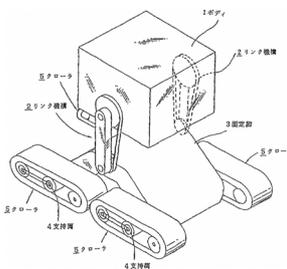
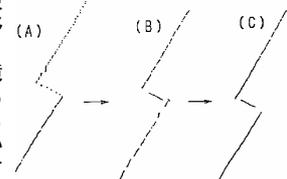
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人	発明の名称 概要
脚部	性能段 向昇 降	機構の改善：運動変換 機構の利用	特許 2659866 (権利消滅) 90.12.14 B25J5/00 三菱重工業 [被引用2回]	歩行ロボット装置
	姿勢 向上 安定	機構の改善：足部形状 の改善	特開 2002-160182 00.11.24 B25J5/00 小沼洋介	二足歩行移動装置
	制御性 向上	機構の改善：推進方法	特許 2995055 98.12.25 B62D55/065 三菱重工業	連結移動体装置 中央車体の前後に連結車体を設置し、駆動棒及び 一对の伸縮棒の連結機構で結合。中央車体に搭載 した3個の動力源により駆動棒及び一对の伸縮棒 を制御し、連結車両の前後移動、前後車体の上下 方向並びに左右方向への偏向を自由に制御 
	軽量 化	駆動部の改善：負荷に よる変速	特開平 6-227457 93.2.04 B62D57/024 トキメック	伸縮構造体
	単純 化	機構の改善：複数個の 連結機構の利用	特開平 5-285865 (取下) 92.4.09 B25J5/00 石川島播磨重工業 [被引用2回]	壁面移動ロボット
足部	壁面歩 行性能 向上	機構の改善：真空吸盤 の利用	実開平 4-038386 90.7.26 B25J5/00 石川島播磨重工業 [被引用1回]	吸盤
	壁面歩 行性能 向上	機構の改善：衝撃吸収 機構の取付位置の改善	特許 2892165 91.2.12 B25J5/00 石川島播磨重工業	壁面歩行ロボットの3次元 運動機構 垂直な壁面の壁面吸着ユ ニットの離反時における平 行状態を良好に保持でき、 傾斜壁面等の壁面吸着ユ ニットの吸着時における做 い性を向上でき、吸着動作 をより円滑に行える 

表 2.18.4 広瀬茂男氏の技術要素別課題対応特許 (2/2)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人	発明の名称 概要
基体	不整地移動性能向上	機構の改善：連結部の可動化	特許 2935248 91.4.03 B62D49/08 高岳製作所 [被引用 3 回]	<b>不整地移動車</b> ガイド部に支持プーリと駆動プーリで構成される連結部を設けて、物資搭載部が設けられ、車体、ガイド部、物資搭載部に設けた姿勢センサから得られる情報にて、物資搭載部を車体の前後方向に揺動させる制御用モータを有する構成 
	単純化	機構の改善：複数個の連結機構の利用	特開平 5-139346 91.11.25 B62D57/024 トキメック	<b>多自由度移動装置</b>
車輪・クローラ	軽量化	機構の改善：力の干渉の利用	特許 2717722 90.3.28 B62D55/065 高岳製作所 [被引用 1 回]	<b>対地適応形クローラ走行車</b> 計 4 つのクローラを回転揺動可能な状態で取付け、各クローラの駆動系は揺動系出力軸、複数のモータ、干渉駆動部を有し、複数のモータの回転が相互干渉され、複数の出力軸に出力する 
制御値生成	環境性能向上検	演算処理系の改善：複数処理	特開平 8-145714 94.11.18 G01D3/00 富士通	<b>情報融合システム</b>
環境検出	環境性能向上検	演算処理系の改善：複数センサによる計測	特開平 6-314124 93.4.30 G05D1/02 富士通 [被引用 1 回]	<b>自立走行ロボット群システム</b>
位置決定	作業効率向上	演算処理系の改善：位置計測	特許 3094306 90.12.14 G01S17/88 高岳製作所	<b>移動ロボットの位置同定方法</b> レーザ光などを投射してその反射光からアクティブ型に環境の 3 次元情報を得ることのできるレンジセンサを使用。レンジセンサは移動ロボットに搭載、ロボットの移動中に環境の計測実行。得られる地形レンジ情報とあらかじめ記憶させておいた地図情報とを比較することで、移動ロボットの位置同定が行われる 

## 2.19 東京電力

### 2.19.1 企業の概要

商号	東京電力 株式会社
本社所在地	〒100-8560 東京都千代田区内幸町1-1-3
設立年	1951年（昭和26年）
資本金	6,764億34百万円（2002年3月末）
従業員数	38,023名（2002年3月末）（連結：53,704名）
事業内容	電気の供給、他

世界最大の民間電力会社である。

電力供給のインフラストラクチャーの工事や検査のために、他社と共同でロボットの研究開発を行っている。たとえば、1996年に（株）関電工、（株）三英社製作所と共同で「高圧引下げ線接続ロボット」を開発し（出典：東京電力のホームページ（HP）、<http://www.tepco.co.jp>）、1993年にフジクラと共同で「管路内点検ロボット」を開発した（出典：フジクラのHP、<http://www.fujikura.co.jp>）。（株）シーエックスアールとは、1986年に「水圧鉄管内部点検ロボット」、1988年に「主要配管診断ロボット」を共同開発している（出典：シーエックスアールのHP、[www.cxr.co.jp](http://www.cxr.co.jp)）。また、五洋建設（株）、東電工業（株）と共同で浚渫ロボット「ふたば」を開発し、1987年に製作した（出典：建設の機械化、522号、73～75ページ、1993年）。

### 2.19.2 製品例

関電工、三英社製作所と共同開発した配電線工事用「高圧引下げ線接続ロボット」の実証配備を1996年に発表した。これは、6,600ボルト高圧配電線と変圧器をつなぐ高圧引下げ線を全自動で接続・切断するロボットである。無停電化の顧客ニーズに答えるために、人手により通電状態で行っていた作業をロボットが代わって行う。このロボットは販売用ではなく、自社運用するために開発されたものである。概要を表2.19.2に示した。（出典：東京電力のHP）

表2.19.2 東京電力の製品例（出典：東京電力のHP）

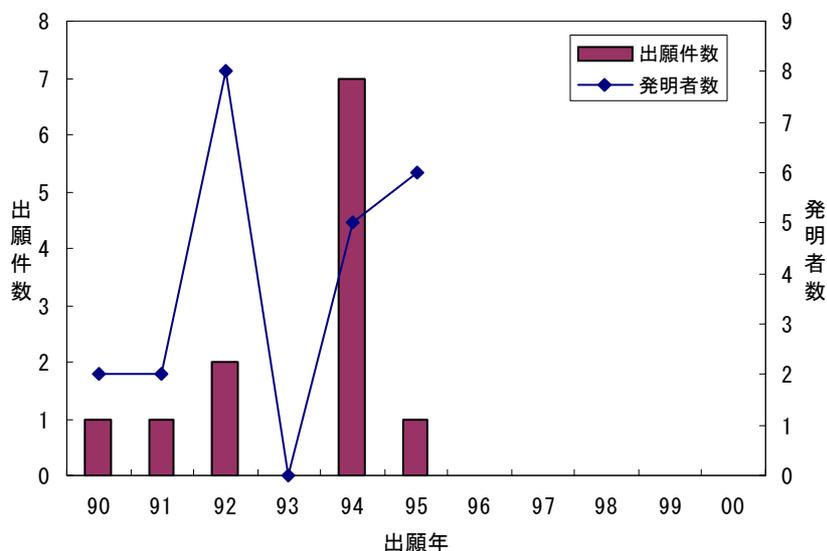
製品名	概要
高圧引下げ線接続ロボット	6,600ボルト高圧配電線と変圧器をつなぐ高圧引下げ線を全自動で接続・切断する 重量：22kg 作業時間：1個所あたり15分程度

### 2.19.3 技術開発拠点と研究者

図2.19.3に、東京電力の自律歩行技術に関する出願件数と発明者数を示した。1996年以降は出願がない。

東京電力の開発拠点：東京都千代田区内幸町一丁目1番3号 東京電力株式会社内  
 新潟県柏崎市青山町16番地46 東京電力株式会社柏崎刈羽原子力発電所内

図2.19.3 東京電力の出願件数と発明者数



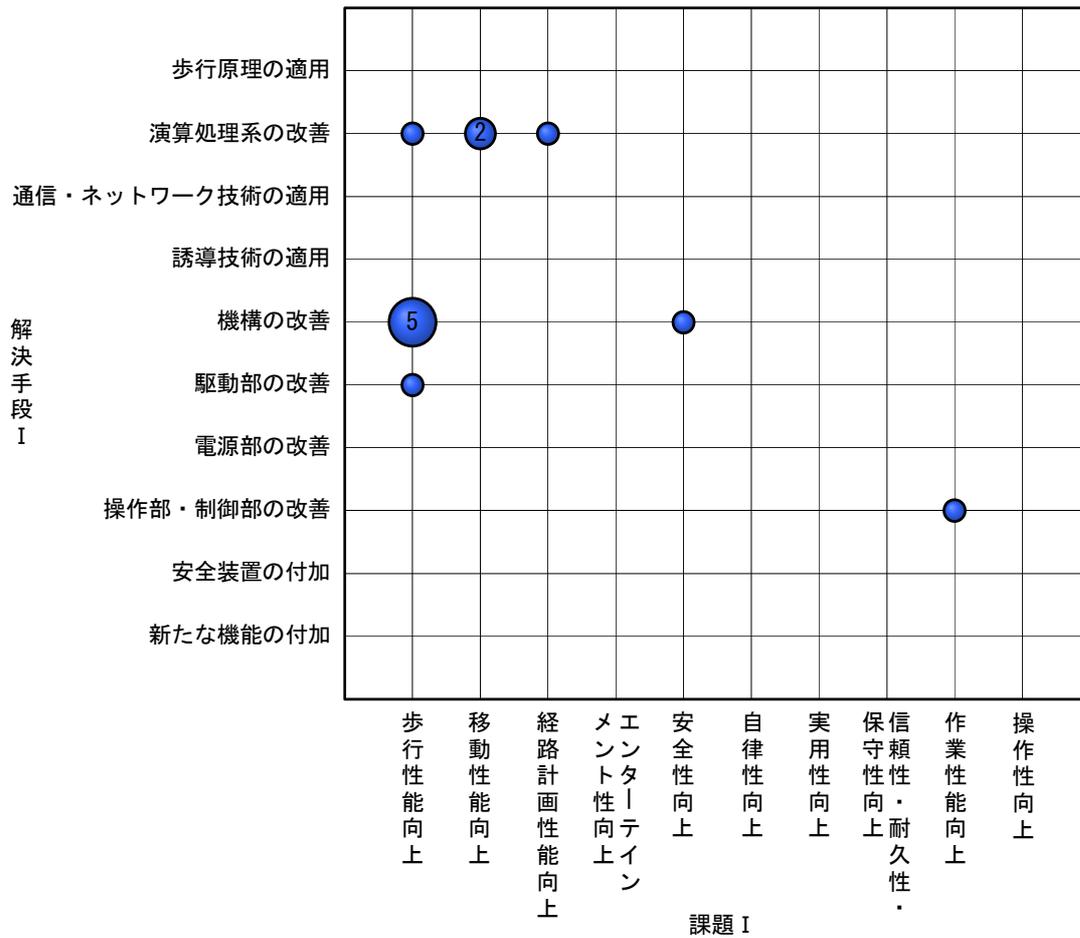
#### 2.19.4 技術開発課題対応特許の概要

東京電力は、2001年出願分も含めて、自律歩行技術に関する特許および実用新案を12件出願しており、そのうち3件が登録されている。

図2.19.4に、東京電力の自律歩行技術に関する課題と解決手段の分布を示した。歩行性能向上を技術課題とし、これを機構の改善で解決しようとする出願が多い。

表2.19.4に、東京電力の技術要素別課題対応特許を示した。管内移動ロボットに関する出願が多い。全件が他社との共同出願で、特にフジクラとは全体の4分の3に当たる9件を共同で出願している。

図2. 19. 4 東京電力の特許の課題と解決手段の分布



1990年以降に出願され、2002年10月までに  
 公開された特許および実用新案  
 (図中の数字は出願件数を示す。)

表 2.19.4 東京電力の技術要素別課題対応特許(1/2)

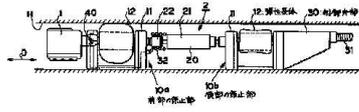
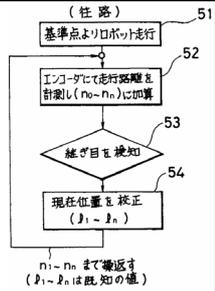
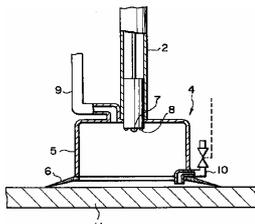
技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人	発明の名称 概要	
脚部	精度向上 位置制上御	機構の改善：形状	特開平 8-164851 (取下) 94.12.14 B61B13/10 フジクラ	管路内自動走行装置	
	管内歩行性能向上	駆動部の改善：切替え	特許 2762402 92.6.26 B61B13/10 フジクラ	管路内走行装置 制御弁部から遠い側の係止部の付近に、係止部の弾性袋体から連絡配管を通して流動体を急速に排出させる弁を設けた管路内を移動可能な管路内走行装置 	管路内走行装置 制御弁部から遠い側の係止部の付近に、係止部の弾性袋体から連絡配管を通して流動体を急速に排出させる弁を設けた管路内を移動可能な管路内走行装置
		機構の改善：当接体形状の改善	特開平 8-164850 (取下) 94.12.14 B61B13/10 フジクラ	管路内自動走行装置	
	推進力の向上	機構の改善：形状	特開平 8-164853 (取下) 94.12.14 B61B13/10 フジクラ	管路内自動走行装置	
		機構の改善：形状	特開平 8-164849 94.12.14 B61B13/10 フジクラ	管路内自動走行装置	
	事故防止発生	機構の改善：構造	特開平 8-164852 (取下) 94.12.14 B61B13/10 フジクラ	管路内自動走行装置用の圧縮空気供給システム	
関節	制御性向上	機構の改善：構造	特開平 8-324422 (取下) 95.5.31 B61B13/10 フジクラ テイエチケー	管路内自動走行装置	
外部センサ	精度向上	演算処理系の改善：新規情報	特許 2555467 90.7.05 G01C7/06 東芝	配管内走行ロボット 配管の継ぎ目を検出する検出部、配管のある継ぎ目位置を基準点とし先の各継ぎ目までの距離データを格納した記憶部、走行距離計の計測距離を修正する修正手段とを備えた配管内走行ロボット 	
	作業の信頼性向上	操作部・制御部の改善：センサ取付位置の改善	特許 2562249 92.2.10 G21C17/003 動力炉・核燃料開発事業団 東芝 北海道電力 東北電力 中部電力 北陸電力 関西電力 中国電力 四国電力 九州電力 日本原子力発電	壁面検査ロボット 内部を真空とし、壁面に吸着させる吸着パッドの内部に、パッド内の吸着壁面を観察可能とする視覚装置を設置し、この吸着パッドが壁面に沿って移動する脚歩行式移動機構の脚先に装着されている 	

表 2.19.4 東京電力の技術要素別課題対応特許 (2/2)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人	発明の名称 概要
内的 検出 状態	制御 性向 上	演算処理系の改善：監視情報	特開平 8-166399 (取下) 94.12.14 G01P3/64 フジクラ	管路内自動走行機の走行速度検出表示装置
位置 決定	性能 路生 向成 上	演算処理系の改善：複数センサによる計測	実開平 6-003767 (取下) 91.4.19 B61B13/00 高岳製作所	自走移動装置
構成	速度 の向 上	演算処理系の改善：制限条件の付加	特開平 8-164854 (取下) 94.12.14 B61B13/10 フジクラ	管路内自動走行機の走行速度調節装置

## 2.20 東京瓦斯

### 2.20.1 企業の概要

商号	東京瓦斯 株式会社
本社所在地	〒105-8527 東京都港区海岸1-5-20
設立年	1885年（明治18年）
資本金	1,418億43百万円（2002年3月末）
従業員数	11,967名（2002年3月末）（連結：15,973名）
事業内容	ガスの製造・供給・販売、ガス機器の製作・販売・建設工事、冷温水および蒸気の地域供給、電気の供給

都市ガスの最大手企業である。

ガス生産・供給のインフラストラクチャーである球形貯槽や導管の検査ロボットなどの研究開発を行っている。1980年代には球形貯槽溶接線の自動探傷ロボットおよび小口径導管検査ロボットを（株）日立製作所と共同開発した（出典：日立評論、68巻、10号、31～34ページおよび35～38ページ、1986年）。また、（株）シーエックスアールへの委託開発や同社との共同開発も実施している。委託開発品には「ガス本管検査システム」および「ガス支管検査システム」（大阪瓦斯（株）、東邦瓦斯（株）との共同委託、1986年）があり、共同開発品には「速度制御型管内走行装置」（1996年）がある（出典：シーエックスアールのホームページ（HP）、[www.cxr.co.jp](http://www.cxr.co.jp)）。

### 2.20.2 製品例

球形ホルダを稼働状態のまま自動的に超音波探傷するロボットを運用している。このロボットは真空吸盤とエア・シリンダを組合せた伸縮脚をそれぞれ8組保持した同心円状のフレームで構成されており、最大100m離れた地上から遠隔操作される。8個の吸盤のうち2個が外れても落下しない。このロボットの概要を表2.20.2に示した。これ以外に、地下ガス管を検査する「管内検査ロボット」がテストされている。これらのロボットは販売用ではなく、自社運用するために開発されたものである。（出典：東京瓦斯のHP、<http://www.tokyo-gas.co.jp>）

表2.20.2 東京瓦斯の製品例

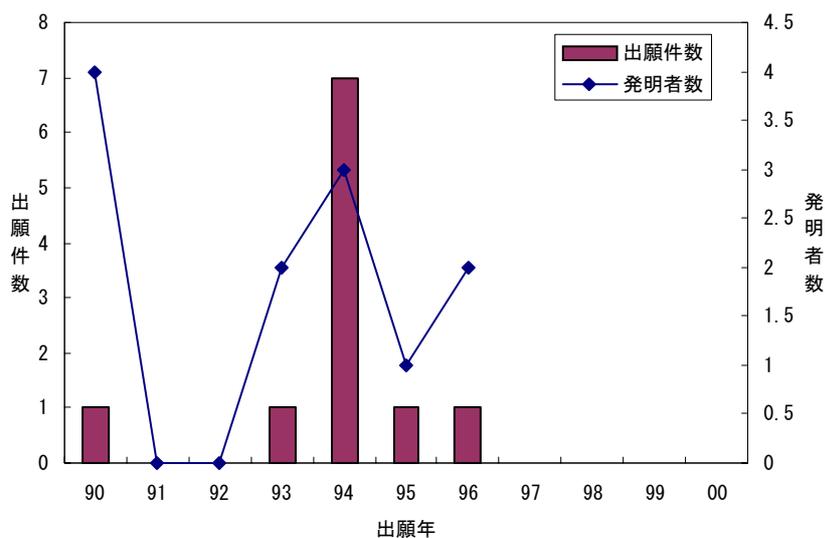
製品名	概要
球形ガスホルダ自動検査ロボット	球形ホルダを稼働状態のまま、超音波により溶接個所の傷を検査する 直径：1m80cm 重量：140kg 付着力：80kg（1吸盤） 速度：1m/分（検査時は15cm/分）

### 2.20.3 技術開発拠点と研究者

図2.20.3に、東京瓦斯の自律歩行技術に関する出願件数と発明者数を示した。1994年に出願のピークがあった。

東京瓦斯の開発拠点：東京都港区海岸1丁目5番20号 東京瓦斯株式会社内  
千葉県千葉市美浜区中瀬2-3 東京瓦斯株式会社インフォメーションテクノロジー研究所内

図2.20.3 東京瓦斯の出願件数と発明者数



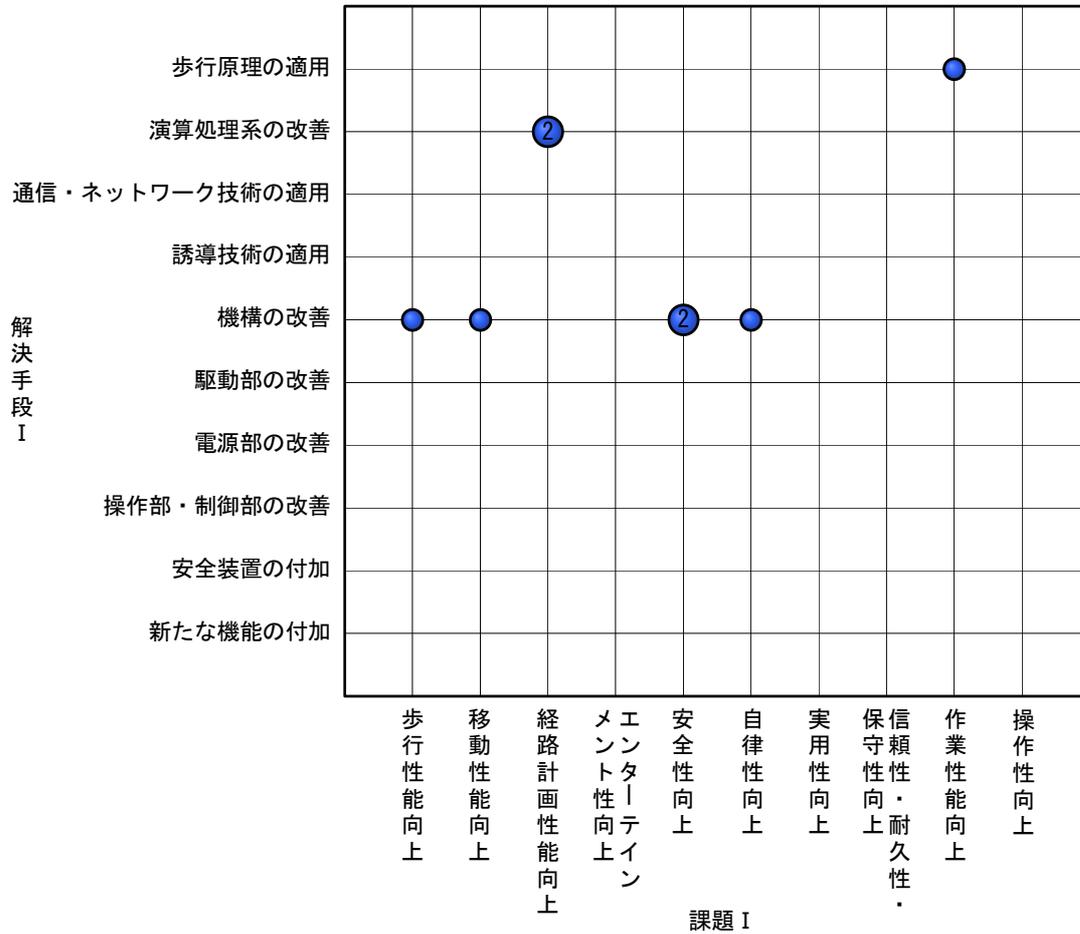
### 2.20.4 技術開発課題対応特許の概要

東京瓦斯は、2001年出願分も含めて、自律歩行技術に関する特許を11件出願しており、そのうち2件が登録されている（1件は権利消滅）。

図2.20.4に、東京瓦斯の自律歩行技術に関する課題と解決手段の分布を示した。種々の課題を専ら機構の改善で解決している。

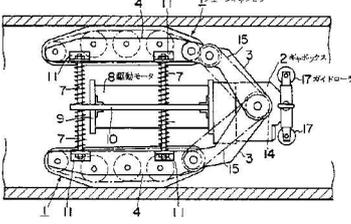
表2.20.4に、東京瓦斯の技術要素別課題対応特許を示した。多岐にわたる技術要素を採り上げている。

図2.20.4 東京瓦斯の特許の課題と解決手段の分布



1990年以降に出願され、2002年10月までに  
公開された特許および実用新案  
(図中の数字は出願件数を示す。)

表 2.20.4 東京瓦斯の技術要素別課題対応特許

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人	発明の名称 概要
脚部	走行性能向上	機構の改善：推進方法	特許 2627013 90.3.29 B24B27/00 大阪瓦斯 東邦瓦斯 住友金属工業	<b>自走式管内面研摩・測定装置</b> 配管内をスムーズに走行可能。パイプラインの溶接部等の研摩、探傷等の測定可能。曲管部通過性能が良好、装置間隔一定保持、座屈が生じない連結手段の自走式管内面研摩・測定装置 
基体	精位置制向上御	機構の改善：弾性の利用	特開平 7-232671 (取下) 94.2.22 B62D57/024	<b>吸着移動式ロボット</b>
センサ 外部	操作の容易化	操作部・制御部の改善：検出範囲	特開平 7-229882 (取下) 94.2.18 G01N29/26 501	<b>移動式探傷ロボット</b>
クローラ 車輪・	運動性向上	機構の改善：構成部品の配置	特開平 9-295573 96.5.02 B61B13/10	<b>管内走行機構</b>
索部	事故発生防止	機構の改善：索部支持点数の改善	特開平 7-224543 (取下) 94.2.10 E04G23/02	<b>球形建造物の下半球における壁面移動ロボットの落下防止機構</b>
		機構の改善：索部支持点数の改善	特開平 7-224542 (取下) 94.2.10 E04G23/02	<b>壁面移動ロボットの落下防止機構</b>
周辺機器	操作の容易化	操作部・制御部の改善：表示情報	特開平 7-229881 (取下) 94.2.18 G01N29/26 501	<b>移動式探傷ロボット</b>
環境検出状態	作業向上効率	歩行原理の適用：マーキング	特開平 7-225191 (取下) 94.2.10 G01N21/88	<b>移動式探傷ロボット</b>
位置決定	移動向制向上御性	演算処理系の改善：監視情報	特許 2873157 (権利消滅) 93.12.25 G05D1/02 日立造船	<b>移動ロボットの充電器への接続方法</b>
行動決定	経路向上生成	演算処理系の改善：移動方向の検出	特開平 7-228275 (取下) 94.2.18 B62D57/024	<b>吸着移動式ロボットの位置修正機構</b>
ギエ ー 制御	高効率化	演算処理系の改善：制限条件の付加	特開平 8-244602 (取下) 95.3.14 B61B13/10	<b>管内走行ロボット</b>

## 2.21 総合警備保障

### 2.21.1 企業の概要

商号	総合警備保障 株式会社
本社所在地	東京都港区元赤坂1-6-6
設立年	1965年（昭和40年）
資本金	167億27百万円（2002年10月）
従業員数	12,843名（2002年7月末）
事業内容	警備、各種施設の総合管理業務、現金・有価証券・高価物品の輸送等の請負とその保障、防犯・防災関連機器・システムの開発・製造・販売、他

全国2位の警備サービス会社である。

1982年7月に警備用ロボットの研究開発に着手し、同年12月に筑波大学および電気通信大学と共同研究を開始した。そして、20年後の2002年4月に実用販売に至った。この間、浜松科学館向けのガイドロボット「グリ夢ちゃん」（2002年稼働開始）を日本電気（株）と共同開発した（出典：総合警備保障のホームページ（HP）、<http://www.sok.co.jp>）。

「グリ夢ちゃん」の走行機構部はほぼ総合警備保障のもので、日本電気が施設に合わせて外見やコンテンツのカスタマイズを行った。また、総合警備保障は、（株）テムザックと三洋電機（株）が共同開発を進めている家庭用ロボット「番竜」に、警備ロボットにかかわる技術や警備ノウハウの提供を行っている（出典：三洋電機のHP、<http://www.sanyo.co.jp>）。

ロボット関連の国家プロジェクトでは経済産業省の「人間協調・共存型ロボットシステム」の後期（2000～2002年度）に参加し、富士通（株）とともに留守宅管理作業技術の開発に携わった（出典：産業技術総合研究所のHP、<http://www.aist.co.jp>）。

### 2.21.2 製品例

警備ロボット「ガードロボ」を開発し、販売している。現在の「ガードロボ」は、自律走行機能、自動充電機能、遠隔監視機能、警備機能、受付・案内機能を持つロボットである。

同社は1985年に1号機（A型）、1990年に2号機（B1型）、1991年に3号機（B2型）を開発した。これらは自動消火機能を持つものであった。1993年にエレベータ連動制御機能を備えて階層間の移動が可能となった4号機（C1型）を完成して、フィールドテストを実施した。このとき、自動充電機能も付加された。1995年には5号機（C2型）を開発し、自社のビル内での運用試験（1996年）、フジテレビ本社での実用化試験（1997年）を経て、1998年にフジテレビ本社での24時間実運用を開始した。これは、自律移動機能・位置認識機能、異常検出機能、遠隔監視機能を備え、さらに受付機能を加えたものであった。2001年7月に案内機能を加えた6号機（C3型）を発表した後、2002年3月に7号機（C4型）を完成して、同年4月の発売に至った。7号機（C4型）の概要を表2.21.2に示した。（出

典：総合警備保障のHP)

表2.21.2 総合警備保障の製品例（出典：総合警備保障のHP）

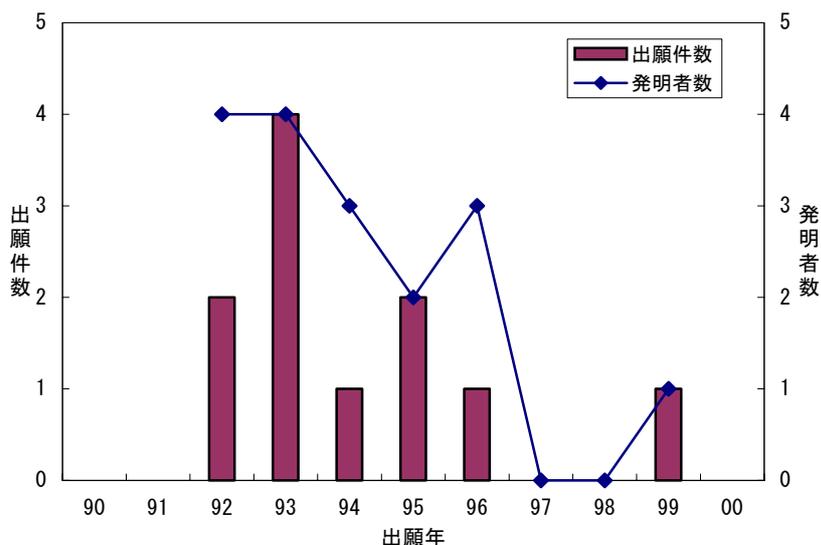
製品名	概要
ガードロボ C4型	自動走行機能・位置認識機能、安全走行機能、自動充電機能、警備機能・画像伝送機能、受付・案内機能を備える 寸法：640×710×1,330（mm、幅／奥行き／高さ） 重量：約90kg 速度：最大50cm/秒 登坂能力：最大±5度 連続走行時間：約2.5時間（50cm/秒で走行した場合）

### 2.21.3 技術開発拠点と研究者

図2.21.3に、総合警備保障の自律歩行技術に関する出願件数と発明者数を示した。1993年に出願のピークがあり、その後漸減した。

総合警備保障の開発拠点：東京都港区元赤坂一丁目6番6号 総合警備保障株式会社内

図2.21.3 総合警備保障の出願件数と発明者数



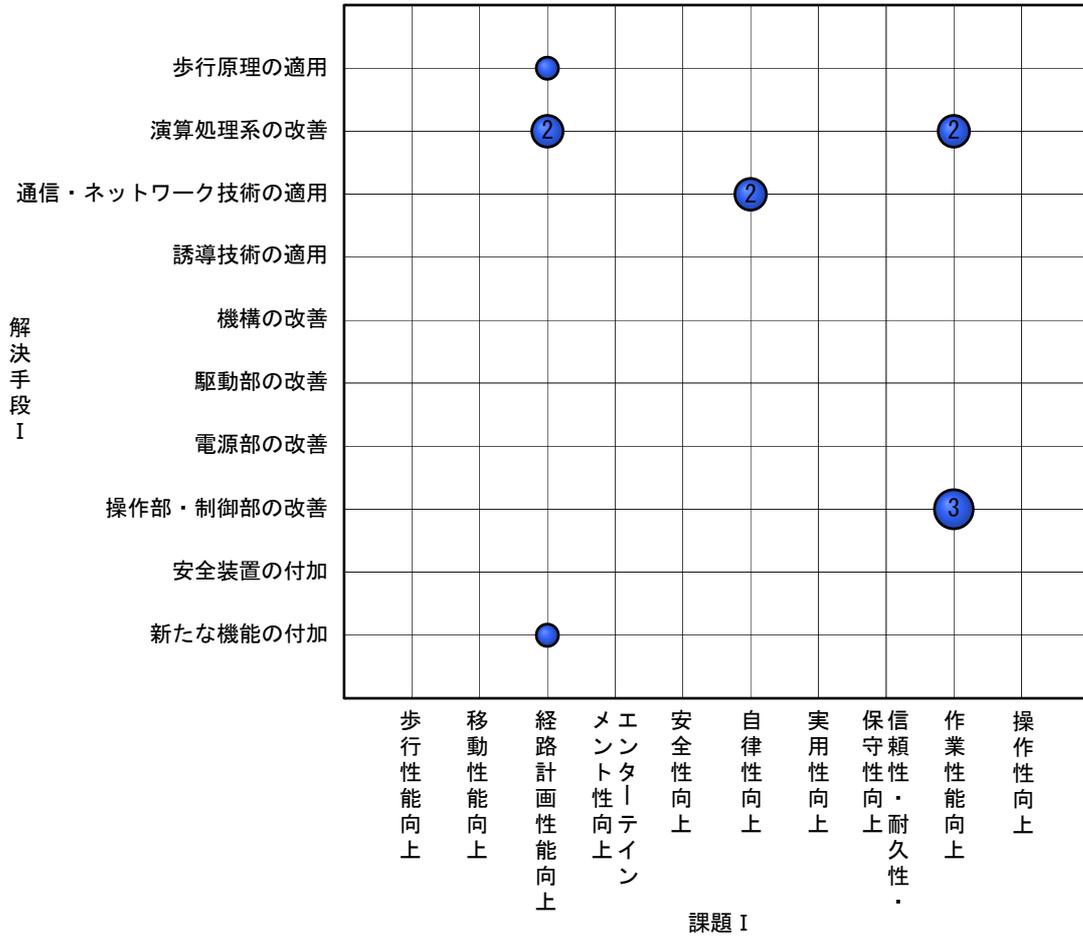
### 2.21.4 技術開発課題対応特許の概要

総合警備保障は、2001年出願分も含めて、自律歩行技術に関する特許を11件出願しており、そのうち5件が登録されている。

図2.21.4に、総合警備保障の自律歩行技術に関する課題と解決手段の分布を示した。経路計画性能向上および作業性能向上を課題とする出願が多い。作業の内容は火災などの異常の検知が主である。

表2.21.4に、総合警備保障の技術要素別課題対応特許を示した。環境状態検出技術および行動決定技術に関するものが多い。

図2.21.4 総合警備保障の特許の課題と解決手段の分布

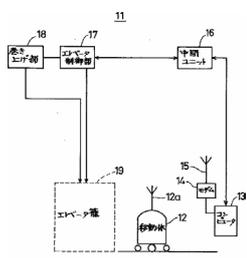
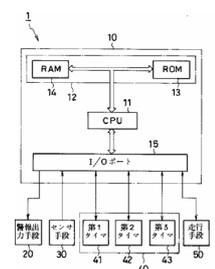


1990年以降に出願され、2002年10月までに  
 公開された特許および実用新案  
 (図中の数字は出願件数を示す。)

表 2.21.4 総合警備保障の技術要素別課題対応特許(1/2)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人	発明の名称 概要
環境状態検出	作業の信頼性向上	操作部・制御部の改善：熱の検出	特許 3113991 92.2.12 G08B21/00	<b>移動型警備ロボットの物体方向検出装置</b> 温度レベルに対応した連続出力を発生・回転する検出素子による検出。温度レベルの最大値が警報レベルを越えると検出素子の回転角度が異常物体の方向と判断 
		操作部・制御部の改善：火災源の検知	特許 3244554 93.1.26 G08B17/103	<b>移動体用煙感知装置</b> 投光部から出射された光の反射を光検出部で検知することにより煙の存在の検出可能。非接触で煙の検出可能、移動体の移動がスムーズ。 天井付近の煙も容易に検出可能、火災の早期発見につながる 
		操作部・制御部の改善：火災源の検知	特許 3112760 93.1.26 G08B17/00	<b>移動体用煙感知装置</b> 天井付近の空気を導入する空気導入部と天井付近の空気を煙感知部に供給する吸気部からなり、煙感知部は天井付近の煙の感知可能なので、早期に火災発生を感知・警報できる 
位置決定	性能路向上	演算処理系の改善：距離の計測	特開 2000-214926 99.1.22 G05D1/02	<b>自律移動体の走行位置検知手段</b>
行動決定	出環境能状態向上	新たな機能の付加：発熱体の付加	特開平 9-274518 96.4.08 G05D1/02	<b>自律移動装置</b>
	性能路向上	演算処理系の改善：記憶データの利用	特開平 8-211935 95.1.31 G05D1/02	<b>自律型移動体の走行制御装置</b>
	自己性能向上	歩行原理の適用：動作モードの変更	特開平 8-241123 95.3.02 G05D1/02 [被引用1回]	<b>自律型移動体の走行制御システム</b>
	運動性	通信・ネットワーク技術の適用：指示情報の送信	特開平 5-210414 92.1.30 G05D1/02	<b>移動ロボットの移動方法</b>

表 2.21.4 総合警備保障の技術要素別課題対応特許 (2/2)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主IPC 共同出願人	発明の名称 概要
行動決定	運動性向上	通信・ネットワーク技術の適用：指示情報の送信	特許 3319802 93.3.29 G05D1/02	<b>移動体の移動制御システム</b> 移動体（ロボット）がエレベータを用いて安価にビルの階層間を移動できるようにする 
	作業の信頼性向上	演算処理系の改善：異常検知	特許 3333906 94.7.29 G08B29/00	<b>移動体</b> 警報出力を規制するタイマ手段を具備し、移動体の停止時の変動に起因する警報出力を規制して、真に異常事態を検出したときにのみ警報を外部に出力する 
率作 向業 上効		演算処理系の改善：監視情報	特開平 7-200973 93.12.30 G08B25/04	<b>警備用移動体</b>

## 2.22 石川島播磨重工業

### 2.22.1 企業の概要

商号	石川島播磨重工業 株式会社
本社所在地	〒100-0004 東京都千代田区大手町 2-2-1 (新大手町ビル)
設立年	1889年 (明治22年)
資本金	649億25百万円 (2002年3月末)
従業員数	10,966名 (2002年3月末) (連結: 22,980名)
事業内容	エネルギー・プラント、産業機械、物流機器、鉄構、航空・宇宙開発関連機器、船舶・海洋構造物等の製造・販売・エンジニアリング、他

大手の総合重機械メーカーである。

特殊な環境で使用される種々の移動ロボットの開発を行っているが、多くは車輪走行式で本書の対象技術に含まれない (出典: 石川島播磨重工業のホームページ (HP)、<http://www.ihico.jp>)。

### 2.22.2 製品例

本書の対象とする技術の範疇に含まれるものとしては、「煙突清掃ロボット」がある。1996年に開発されたこのロボットは、ごみ焼却場の煙突の内部に堆積した塵埃を除去するロボットで、内部で傘のように開き、車輪と清掃ブラシを煙突壁面に押し付け、回転しながら清掃を行う。上下方向への移動は煙突頂部から垂らしたワイヤをロボットがたぐることによって行う。ブラシユニットを肉厚計測ユニットに交換して、清掃後の煙突内壁鉄板の肉厚計測を行うことも可能である。概要を表2.22.2に示した。その他に、球形タンク上を自走し超音波などのセンサで探傷する「球形タンク用検査ロボット」、圧力容器配管付け根部の溶接線の超音波探傷検査を行う「原子炉検査用ロボット」、原子炉圧力容器を内部から検査する「壁面吸着式水中ロボット」、配管部分の狭い空間に入り込んで検査を行う「ボイラ配管検査ロボット」などがある。(出典: 石川島播磨重工業のHP)

表2.22.2 石川島播磨重工業の製品例 (出典: 石川島播磨重工業のHP)

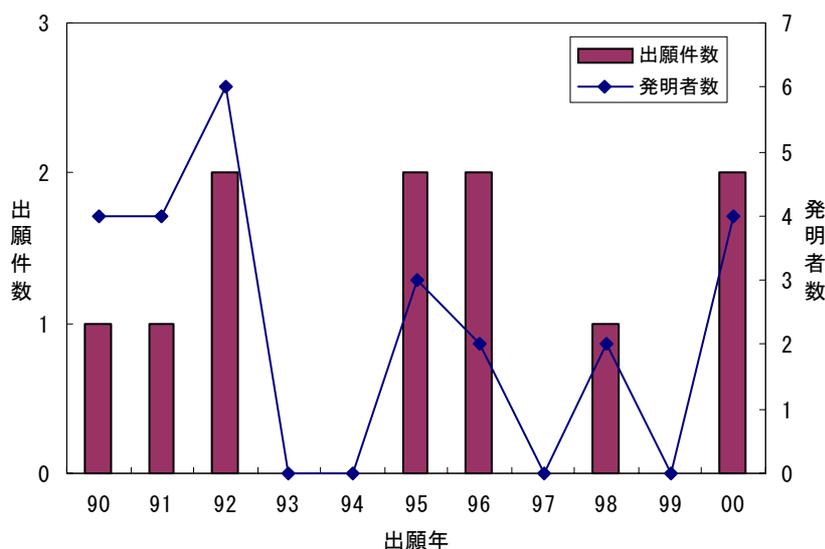
製品名	概要
煙突清掃ロボット	煙突内部に堆積した塵埃を清掃する。煙突上部への重量物搬送は不要 寸法: 1,295×430×340 (mm) 重量: 48kg 適用煙突内径: φ1,000~1,700mm 最大移動距離: 100m

### 2.22.3 技術開発拠点と研究者

図2.22.3に、石川島播磨重工業の自律歩行技術に関する出願件数と発明者数を示した。出願件数は年間1件程度で推移している。

石川島播磨重工業の開発拠点：東京都江東区豊洲三丁目1番15号 石川島播磨重工業株式会社 東京第二工場内  
神奈川県横浜市磯子区新中原町1番地 石川島播磨重工業株式会社横浜第一工場内  
東京都西多摩郡瑞穂町殿ヶ谷229番地 石川島播磨重工業株式会社瑞穂工場内  
東京都江東区毛利一丁目19番10号 石川島播磨重工業株式会社江東事務所内

図2.22.3 石川島播磨重工業の出願件数と発明者数



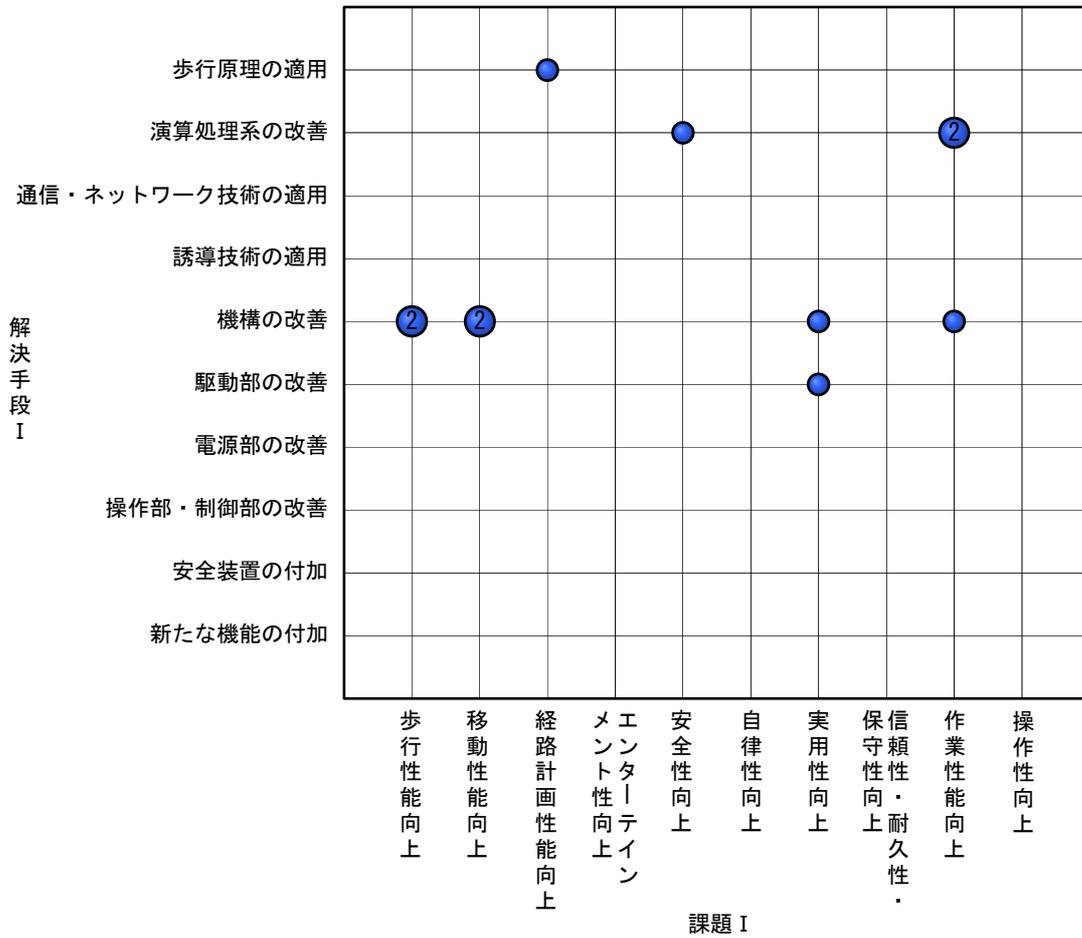
### 2.22.4 技術開発課題対応特許の概要

石川島播磨重工業は、2001年出願分も含めて、自律歩行技術に関する特許および実用新案を11件出願しており、そのうち2件が登録されている。

図2.22.4に、石川島播磨重工業の自律歩行技術に関する課題と解決手段の分布を示した。種々の課題が採り上げられているが、解決手段には機構の改善を用いるものが多い。

表2.22.4に、石川島播磨重工業の技術要素別課題対応特許を示した。脚部および足部の構造に関する出願がやや多い。

図2.22.4 石川島播磨重工業の特許の課題と解決手段の分布



1990年以降に出願され、2002年10月までに  
公開された特許および実用新案  
(図中の数字は出願件数を示す。)

表 2. 22. 4 石川島播磨重工業の技術要素別課題対応特許 (1/2)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人	発明の名称 概要
脚部	性能内移上動	機構の改善：ばねの利用	特開平 9-142297 (取下) 95. 8. 25 B61B13/10	管内移動装置
	単純化	機構の改善：複数個の連結機構の利用	特開平 5-285865 (取下) 92. 4. 09 B25J5/00 広瀬茂男 [被引用 2 回]	壁面移動ロボット
足部	壁面歩行性能向上	機構の改善：真空吸盤の利用	実開平 4-038386 90. 7. 26 B25J5/00 広瀬茂男 [被引用 1 回]	吸盤
		機構の改善：衝撃吸収機構の取付位置の改善	特許 2892165 91. 2. 12 B25J5/00 広瀬茂男	壁面歩行ロボットの3次元運動機構 垂直壁面の壁面吸着ユニット離反時の平行状態の良好保持、傾斜壁面等の壁面吸着ユニット吸着時における做い性の向上により、吸着動作をより円滑に行える
基体	小型化	機構の改善：構造	特開 2001-354167 00. 6. 12 B62D55/075	姿勢可変型クローラ
クローラ・車輪	性能内移上動	機構の改善：伸縮体連結機構の利用	特開平 8-243955 (取下) 95. 3. 09 B25J5/00	ポールクライミング台車及びポールクライミング台車を備えた道路灯清掃装置
作業ツール	作業効率向上	機構の改善：機能分化	特許 3097974 92. 7. 13 G01M19/00 東急建設	壁面検査装置 交互に接近吸着離反可能な吸着盤と駆動リンクの組合せで、直進運動、横行運動および旋回運動が可能。ガイドレールに沿ってのセンサ移動により極めて能率的に壁面検査が可能
位置決定	位置決定性能向上	演算処理系の改善：位置計測	特開平 10-019854 96. 6. 28 G01N29/10 507	自走式探傷装置
		演算処理系の改善：光の検知	特開平 10-026511 96. 7. 09 G01B11/00	無軌道式検査装置及びその検査位置の検出方法
行動決定	性能内移上動	歩行原理の適用：位置の検出	特開 2000-112524 98. 10. 09 G05D1/02	ガントリクレーンの走行制御方法及びその装置

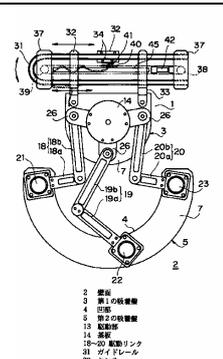
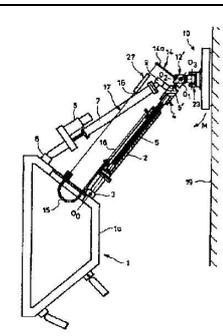


表 2.22.4 石川島播磨重工業の技術要素別課題対応特許 (2/2)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 (経過情報) 出願日 主 IPC 共同出願人	発明の名称 概要
決定動	生事 防故 止発	演算処理系の改善 : データベースの利用	特開 2002-018748 00.7.10 B25J5/00	宇宙機用船外活動支援ロボット

## 3 . 主要企業の技術開発拠点

### 3.1 自律歩行技術の技術開発拠点

### 3. 主要企業の技術開発拠点

自律歩行技術の技術開発拠点は、関東圏に集中している。  
特に、東京都および神奈川県に拠点多い。

#### 3.1 自律歩行技術の技術開発拠点

図3.1に自律歩行技術の主要企業の技術開発拠点を示した。また、表3.1に開発拠点の住所一覧表を示した。これらの図表は主要企業22社の出願した特許公報から発明者の住所・居所を集計したものである。

図3.1 技術開発拠点地図

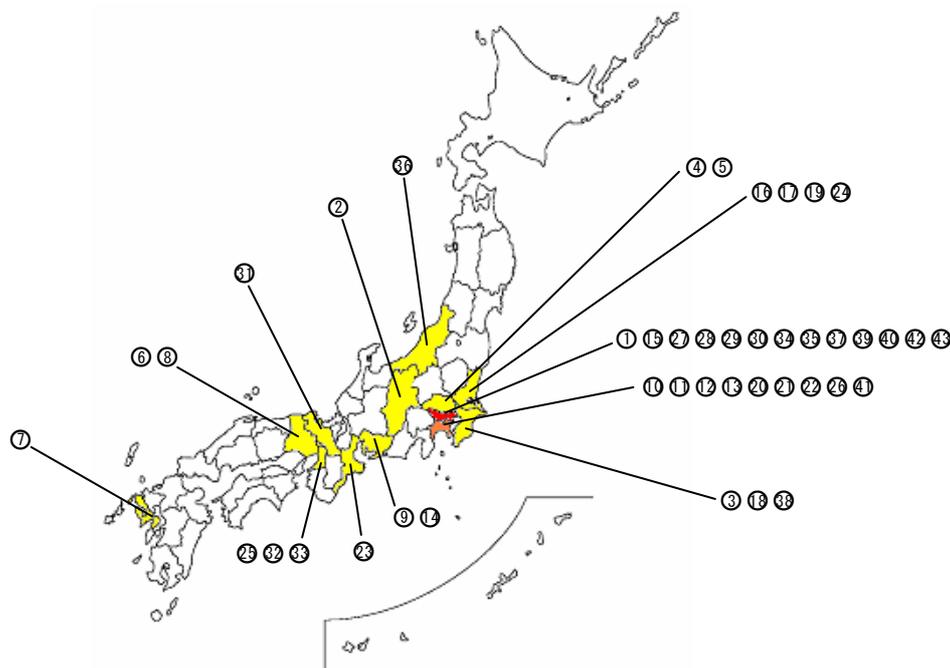


表3.1 技術開発拠点一覧表

No.	企業名	住 所
1	ソニー	東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内
2	ソニー	長野県南安曇郡豊科町大字豊科5432番地 ソニーデジタルプロダクツ株式会社内
3	ソニー	千葉県香取郡小見川町小見川2170番地 ソニーコンポーネント千葉株式会社内
4	本田技研工業	埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内
5	本田技研工業	埼玉県狭山市新狭山1丁目10番地1 ホンダエンジニアリング株式会社内
6	三菱重工業	兵庫県高砂市荒井町新浜二丁目1番1号 三菱重工業株式会社高砂研究所内
7	三菱重工業	長崎県長崎市飽の浦町1番1号 三菱重工業株式会社長崎研究所内
8	三菱重工業	兵庫県神戸市兵庫区和田崎町一丁目1番1号 三菱重工業株式会社神戸造船所内
9	三菱重工業	愛知県名古屋港区大江町10番地 三菱重工業株式会社名古屋航空宇宙システム製作所内
10	三菱重工業	神奈川県相模原市田名3000番地 三菱重工業株式会社相模原製作所内
11	東芝	神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝研究開発センター内
12	東芝	神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 株式会社東芝横浜事業所内
13	東芝	神奈川県横浜市鶴見区末広町2丁目4番地 株式会社東芝京浜事業所内
14	デンソー	愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内
15	パナダイ	東京都
16	日立製作所	茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日立製作所機械研究所内
17	日立製作所	茨城県日立市幸町三丁目1番1号 株式会社日立製作所日立事業所内
18	日立製作所	千葉県習志野市東習志野七丁目1番1号 株式会社日立製作所産業機器グループ内
19	日立製作所	茨城県勝田市稲田1410番地 株式会社日立製作所AV機器事業部内
20	日立製作所	神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所映像メディア研究所内
21	日立製作所	神奈川県川崎市麻生区王禅寺1099番地 株式会社日立製作所システム開発研究所内
22	富士通	神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内
23	神鋼電機	三重県伊勢市竹ヶ鼻町100番地 神鋼電機株式会社伊勢事業所内
24	産業技術総合研究所	茨城県つくば市梅園1-1-1 中央2 独立行政法人産業技術総合研究所 知能システム部門内
25	松下電器産業	大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
26	松下電器産業	神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1号 松下通信工業株式会社内
27	日本電気	東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内
28	タカラ	東京都葛飾区青戸4丁目19番16号 株式会社タカラ内
29	日本電信電話	東京都千代田区内幸町一丁目1番6号 日本電信電話株式会社内
30	日本電信電話	東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本電信電話株式会社内
31	オムロン	京都府京都市右京区花園土堂町10番地 オムロン株式会社内
32	日立造船	大阪府大阪市住之江区南港北1丁目7番89号 日立造船株式会社内
33	大阪瓦斯	大阪府大阪市中央区平野町4丁目1番2号 大阪瓦斯株式会社内
34	広瀬茂男	東京都目黒区大岡山2-12-1
35	東京電力	東京都千代田区内幸町一丁目1番3号 東京電力株式会社内
36	東京電力	新潟県柏崎市青山町16番地46 東京電力株式会社柏崎羽原子発電所内
37	東京瓦斯	東京都港区海岸1丁目5番20号 東京瓦斯株式会社内
38	東京瓦斯	千葉県千葉市美浜区中瀬2-3 東京瓦斯株式会社インフォメーションテクノロジー研究所内
39	総合警備保障	東京都港区元赤坂一丁目6番6号 総合警備保障株式会社内
40	石川島播磨重工業	東京都江東区豊洲三丁目1番15号 石川島播磨重工業株式会社 東京第二工場内
41	石川島播磨重工業	神奈川県横浜市磯子区新中原町1番地 石川島播磨重工業株式会社横浜第一工場内
42	石川島播磨重工業	東京都西多摩郡瑞穂町殿ヶ谷229番地 石川島播磨重工業株式会社瑞穂工場内
43	石川島播磨重工業	東京都江東区毛利一丁目19番10号 石川島播磨重工業株式会社江東事務所内

## 資料

1. 特許流通促進事業
2. 特許流通・特許検索アドバイザー一覧
3. 平成 14 年度 21 技術テーマの特許流通の概要
4. 特許番号一覧
5. ライセンス提供の用意のある特許

## 資料 1 . 特許流通促進事業

独立行政法人工業所有権総合情報館では、特許庁の特許流通促進施策の実施機関として、開放意思のある特許(開放特許)を企業間及び大学・公的試験研究機関と企業の間において円滑に移転させ、中小・ベンチャー企業の新規事業の創出や新製品開発を活性化させることを目的とした特許流通促進事業を実施しております。ここでは皆さまに利用可能な本事業の一部を紹介します。

### (1)特許流通アドバイザーの派遣

中小企業等への特許を活用した円滑な技術移転を促進するため、知的財産権や技術移転に関する豊富な知識・経験を有する専門人材である特許流通アドバイザーを、各都道府県や技術移転機関(TLO)からの要請により派遣し、全国の特許流通アドバイザーやその他の専門家の人的ネットワークを活用した各種相談や情報提供を行うことで、地域産業の活性化を図っています。(資料.2参照)

### (2)特許電子図書館情報検索指導アドバイザーの派遣

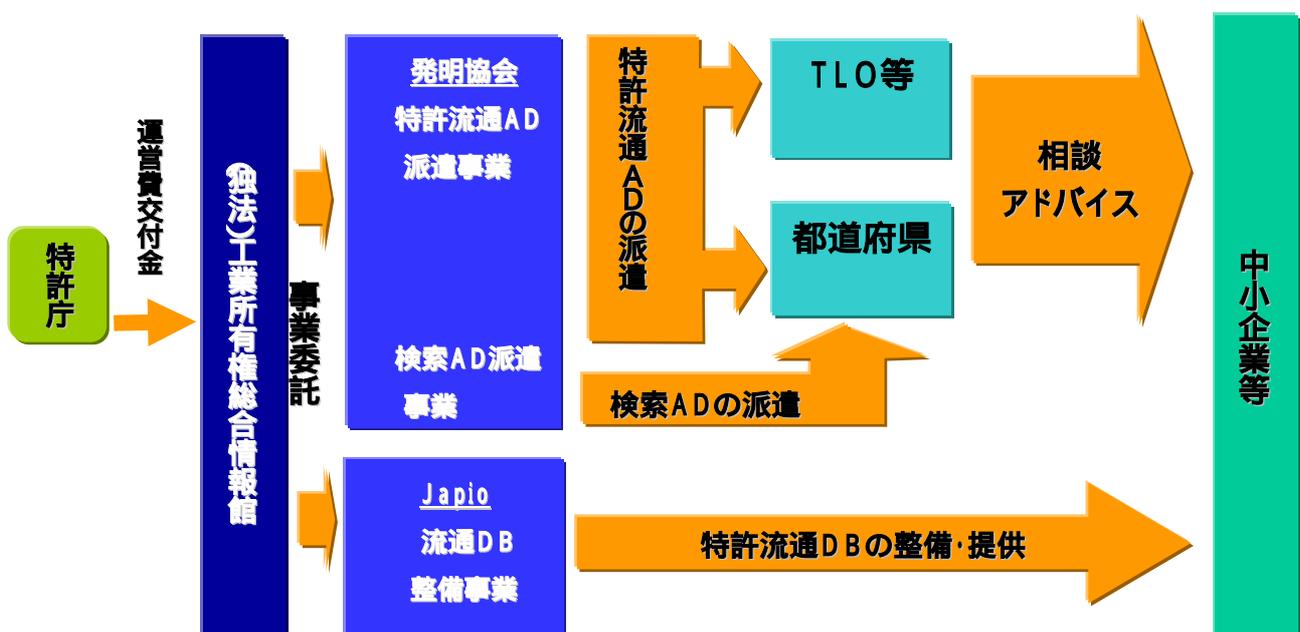
中小企業による特許情報の有効な活用を支援するため、特許電子図書館情報検索指導アドバイザーを全国の都道府県に派遣し、特許情報の検索方法や活用方法についての相談、企業等への出張相談や講習会を無料で実施しています。(資料.2参照)

### (3)特許流通データベースの整備

開放特許を中小・ベンチャー企業に円滑に流通させ、その実用化を推進するため、企業や大学・公的研究機関が保有する開放意思のある特許をデータベース化し、インターネットを通じて公開しています。

(<http://www.ryutu.ncipi.go.jp/db/index.html>)

## 特許流通促進事業の実施体制



## 資料2 . 特許流通・特許検索アドバイザー一覧 (平成15年3月1日現在)

各都道府県等への派遣 ( 1 / 3 )

都道府県	派遣先	氏名	所在地	電話
北海道経済産業局	(財)北海道科学技術総合振興センター	特許流通アドバイザー - 杉谷 克彦	〒060-0807 札幌市北区北7条西2丁目北ビル8階	011-708-5783
北海道	北海道立工業試験場	特許流通アドバイザー - 宮本 剛汎 特許流通アドバイザー - 白幡 克臣 検索指導アドバイザー - 平野 徹	〒060-0819 札幌市北区北19条西11丁目	011-747-2358
青森県	(社)発明協会青森県支部	特許流通アドバイザー - 内藤 規雄 検索指導アドバイザー - 佐々木 泰樹	〒030-0112 青森市第二問屋町4-11-6 青森県産業技術開発センター内	017-762-3912
岩手県	岩手県工業技術センター	特許流通アドバイザー - 阿部 新喜司	〒020-0852 盛岡市飯岡新田3-35-2	019-635-8182
	(社)発明協会岩手県支部	検索指導アドバイザー - 中嶋 孝弘	〒020-0852 盛岡市飯岡新田3-35-2 岩手県工業技術センター内	019-656-4114
宮城県	東北経済産業局 特許室	特許流通アドバイザー - 三澤 輝起	〒980-0014 仙台市青葉区本町3-4-18 太陽生命仙台本町ビル7階	022-223-9761
	宮城県産業技術総合センター	特許流通アドバイザー - 小野 賢悟 検索指導アドバイザー - 小林 保	〒981-3206 仙台市泉区明通2丁目2番地	022-377-8725
秋田県	秋田県工業技術センター	特許流通アドバイザー - 石川 順三 検索指導アドバイザー - 田嶋 正夫	〒010-1623 秋田市新屋町字砂奴寄4-11	018-862-3417
山形県	山形県工業技術センター	特許流通アドバイザー - 富樫 富雄 検索指導アドバイザー - 大澤 忠行	〒990-2473 山形市松栄1-3-8 山形県産業創造支援センター内	023-647-8130
福島県	(社)発明協会福島県支部	特許流通アドバイザー - 相澤 正彬 検索指導アドバイザー - 栗田 広	〒963-0215 郡山市待池台1-12 福島県ハイテクプラザ内	024-959-3351
茨城県	(財)茨城県中小企業振興公社	特許流通アドバイザー - 齋藤 幸一 検索指導アドバイザー - 猪野 正己	〒312-0005 ひたちなか市新光町38 ひたちなかテクノセンタービル内	029-264-2077
栃木県	(社)発明協会栃木県支部	特許流通アドバイザー - 坂本 武 検索指導アドバイザー - 中里 浩	〒322-0011 鹿沼市白桑田516-1 栃木県工業技術センター内	0289-60-1811
群馬県	群馬県工業試験場	特許流通アドバイザー - 三田 隆志 特許流通アドバイザー - 金井 澄雄 検索指導アドバイザー - 神林 賢蔵	〒371-0845 前橋市鳥羽町190	027-280-4416
関東経済産業局	関東経済産業局 特許室	特許流通アドバイザー - 村上 義英	〒330-9715 さいたま市上落合2-11 さいたま新都心合同庁舎1号館	048-600-0501
埼玉県	埼玉県工業技術センター	特許流通アドバイザー - 野口 満 特許流通アドバイザー - 清水 修	〒333-0848 川口市芝下1-1-56	048-269-3108
	(社)発明協会埼玉県支部	検索指導アドバイザー - 鷲澤 栄	〒331-8669 さいたま市桜木町1-7-5 ソニックシティ10階	048-644-4806
千葉県	(社)発明協会千葉県支部	特許流通アドバイザー - 稲谷 稔宏 特許流通アドバイザー - 阿草 一男 検索指導アドバイザー - 中原 照義	〒260-0854 千葉市中央区長洲1-9-1 千葉県庁南庁舎内	043-223-6536
東京都	東京都城南地域中小企業振興センター	特許流通アドバイザー - 鷹見 紀彦	〒144-0035 大田区南蒲田1-20-20	03-3737-1435
	(社)発明協会東京支部	検索指導アドバイザー - 福澤 勝義	〒105-0001 東京都港区虎ノ門2-9-14	03-3502-5521
神奈川県	(財)神奈川高度技術支援財団	特許流通アドバイザー - 小森 幹雄 検索指導アドバイザー - 大井 隆	〒213-0012 川崎市高津区坂戸3-2-1 かながわサイエンスパーク内	044-819-2100
	神奈川県産業技術総合研究所	検索指導アドバイザー - 森 啓次	〒243-0435 海老名市下今泉705-1	046-236-1500
	(社)発明協会神奈川県支部	検索指導アドバイザー - 蓮見 亮	〒231-0015 横浜市中区尾上町5-80 神奈川中小企業センター10階	045-633-5055
新潟県	(財)信濃川テクノポリス開発機構	特許流通アドバイザー - 小林 靖幸 検索指導アドバイザー - 石谷 速夫	〒940-2127 長岡市新産4-1-9 長岡地域技術開発振興センター内	0258-46-9711
山梨県	山梨県工業技術センター	特許流通アドバイザー - 廣川 幸生 検索指導アドバイザー - 山下 知	〒400-0055 甲府市大津町2094	055-220-2409
長野県	(社)発明協会長野県支部	特許流通アドバイザー - 徳永 正明 検索指導アドバイザー - 岡田 光正	〒380-0928 長野市若里1-18-1 長野県工業試験場内	026-229-7688

各都道府県等への派遣（2/3）

都道府県	派遣先	氏名	所在地	電話
静岡県	(社)発明協会静岡県支部	特許流通アドバイザー - 神長 邦雄 特許流通アドバイザー - 山田 修寧 検索指導アドバイザー - 高橋 幸生	〒421-1221 静岡市牧ヶ谷2078 静岡工業技術センター内	054-278-6111
富山県	富山県工業技術センター	特許流通アドバイザー - 小坂 郁雄 検索指導アドバイザー - 齋藤 靖雄	〒933-0981 高岡市二上町150	0766-29-2081
石川県	(財)石川県産業創出支援機構	特許流通アドバイザー - 一丸 義次	〒920-8203 金沢市鞍月2丁目20番地 石川県地場産業振興センター新館1階	076-267-1001
	(社)発明協会石川県支部	検索指導アドバイザー - 辻 寛司	〒920-8203 金沢市鞍月2丁目20番地 石川県地場産業振興センター	076-267-5918
岐阜県	岐阜県科学技術振興センター	特許流通アドバイザー - 松永 孝義 特許流通アドバイザー - 木下 裕雄 検索指導アドバイザー - 林 邦明	〒509-0108 各務原市須衛町4-179-1 テクノプラザ5F	0583-79-2250
中部経済産業局	中部経済産業局 特許室	特許流通アドバイザー - 原口 邦弘	〒460-0008 名古屋市中区栄2-10-19 名古屋商工会議所ビルB2階	052-223-6549
愛知県	愛知県産業技術研究所	特許流通アドバイザー - 森 孝和 特許流通アドバイザー - 三浦 元久 検索指導アドバイザー - 加藤 英昭	〒448-0003 刈谷市一ツ木町西新割	0566-24-1841
三重県	三重県科学技術振興センター	特許流通アドバイザー - 馬渡 建一 検索指導アドバイザー - 長峰 隆	〒514-0819 津市高茶屋5-5-45	059-234-4150
福井県	福井県工業技術センター	特許流通アドバイザー - 上坂 旭 検索指導アドバイザー - 田辺 宣之	〒910-0102 福井市川合鷺塚町61字北福田10	0776-55-2100
滋賀県	滋賀県工業技術総合センター	特許流通アドバイザー - 新屋 正男 検索指導アドバイザー - 森 久子	〒520-3004 栗東市上砥山232	077-558-4040
京都府	(社)発明協会京都支部	特許流通アドバイザー - 衣川 清彦 検索指導アドバイザー - 中野 剛	〒600-8813 京都市下京区中堂寺南町134番地 京都リサーチパーク京都高度技術研究所ビル4階	075-326-0066
近畿経済産業局	近畿経済産業局 特許室	特許流通アドバイザー - 下田 英宣	〒543-0061 大阪市天王寺区伶人町2-7 関西特許情報センター1階	06-6776-8491
大阪府	大阪府立特許情報センター	特許流通アドバイザー - 梶原 淳治 特許流通アドバイザー - 小林 正男 特許流通アドバイザー - 板倉 正 検索指導アドバイザー - 秋田 伸一	〒543-0061 大阪市天王寺区伶人町2-7 関西特許情報センター内	06-6772-0704
	(社)発明協会大阪支部	検索指導アドバイザー - 戎 邦夫	〒564-0062 吹田市垂水町3-24-1 シンプレス江坂ビル2階	06-6330-7725
兵庫県	(財)新産業創造研究機構	特許流通アドバイザー - 園田 憲一 特許流通アドバイザー - 島田 一男	〒650-0047 神戸市中央区港島南町1-5-2 神戸キメックセンタービル6階	078-306-6808
	(社)発明協会兵庫県支部	検索指導アドバイザー - 山口 克己	〒654-0037 神戸市須磨区行平町3-1-3 兵庫県立産業技術センター4階	078-731-5847
奈良県	奈良県工業技術センター	検索指導アドバイザー - 北田 友彦	〒630-8031 奈良市柏木町129-1	0742-33-0863
和歌山県	(社)発明協会和歌山県支部	特許流通アドバイザー - 北澤 宏造 検索指導アドバイザー - 木村 武司	〒640-8214 和歌山県和歌山市寄合町25 和歌山市発明館4階	073-432-0087
中国経済産業局	(社)中国地域ニュービジネス協議会	特許流通アドバイザー - 桑原 良弘	〒730-0017 広島市中区鉄砲町1-20 第3ウエノビル7階	082-221-2929
広島県	(財)ひろしま産業振興機構	特許流通アドバイザー - 壹岐 正弘	〒730-0052 広島市中区千田町3-7-47 広島県情報プラザ3F	082-240-7714
	(社)発明協会広島県支部	検索指導アドバイザー - 砂田 知則	〒730-0052 広島市中区千田町3-13-11 広島発明会館内	082-544-0775
	(社)発明協会広島県支部備後支会	検索指導アドバイザー - 渡部 武徳	〒720-0067 福山市西町2-10-1 福山商工会議所内	084-921-2349
	呉地域産業振興センター	検索指導アドバイザー - 三上 達矢	〒737-0004 広島県呉市阿賀南2-10-1 広島県立西部工業技術センター内	0823-76-3766
鳥取県	(社)発明協会鳥取県支部	特許流通アドバイザー - 五十嵐 善司 検索指導アドバイザー - 奥村 隆一	〒689-1112 鳥取市若葉台南7-5-1 新産業創造センター1階	0857-52-6728
島根県	(社)発明協会島根県支部	特許流通アドバイザー - 佐野 馨 検索指導アドバイザー - 門脇 みどり	〒690-0816 島根県松江市北陵町1 テクノアークしまね内	0852-60-5146

各都道府県等への派遣（3/3）

都道府県	派遣先	氏名	所在地	電話
岡山県	(社) 発明協会岡山県支部	特許流通アドバイザー - 横田 悦造 検索指導アドバイザー - 佐藤 新吾	〒701-1221 岡山市芳賀5301 テクノサポート岡市内	086-286-9102
山口県	(財) やまぐち産業振興財団	特許流通アドバイザー - 滝川 尚久 特許流通アドバイザー - 徳勢 允宏	〒753-0077 山口市熊野町1-10 NPYビル10階	083-922-9927
	(社) 発明協会山口県支部	検索指導アドバイザー - 大段 恭二	〒753-0077 山口市熊野町1-10 NPYビル10階	083-922-9927
四国経済産業局	四国経済産業局 特許室	特許流通アドバイザー - 西原 昭	〒761-0301 香川県高松市林町2217-15 香川産業頭脳化センタービル2階	087-869-3790
香川県	(社) 発明協会香川県支部	特許流通アドバイザー - 谷田 吉成 特許流通アドバイザー - 福家 康矩 検索指導アドバイザー - 中元 恒	〒761-0301 香川県高松市林町2217-15 香川産業頭脳化センタービル2階	087-869-9004
徳島県	徳島県立工業技術センター	特許流通アドバイザー - 武岡 明夫	〒770-8021 徳島市雑賀町西開11-2	088-669-0117
	(社) 発明協会徳島県支部	検索指導アドバイザー - 平野 稔	〒770-8021 徳島市雑賀町西開11-2 徳島県立工業技術センター内	088-636-3388
愛媛県	(社) 発明協会愛媛県支部	特許流通アドバイザー - 成松 貞治 検索指導アドバイザー - 片山 忠徳	〒791-1101 松山市久米窪田町337-1 テクノプラザ愛媛	089-960-1489
高知県	(財) 高知県産業振興センター	特許流通アドバイザー - 吉本 忠男	〒781-5101 高知市布師田3992-2 高知県中小企業会館2階	0888-46-7087
	高知県工業技術センター	検索指導アドバイザー - 柏井 富雄	〒781-5101 高知市布師田3992-2	088-845-7664
九州経済産業局	九州経済産業局 特許室	特許流通アドバイザー - 築田 克志	〒810-0022 福岡市中央区薬院4-4-20 九州地域産学官交流センター内	092-524-3501
福岡県	(社) 発明協会福岡県支部	特許流通アドバイザー - 道津 毅 検索指導アドバイザー - 浦井 正章	〒812-0013 福岡市博多区博多駅東2-6-23 住友博多駅前第2ビル1階	092-415-6777
	(財) 北九州産業学術推進機構	特許流通アドバイザー - 沖 宏治 検索指導アドバイザー - 重藤 務	〒804-0003 北九州市戸畑区中原新町2-1 北九州テクノセンタービル	093-873-1432
佐賀県	佐賀県工業技術センター	特許流通アドバイザー - 光武 章二 検索指導アドバイザー - 塚島 誠一郎	〒849-0932 佐賀市鍋島町大字八戸溝114	0952-30-8161
長崎県	(財) 長崎県産業振興財団	特許流通アドバイザー - 嶋北 正俊	〒856-0026 大村市池田2-1303-8 長崎県工業技術センター内	0957-52-1138
	(社) 発明協会長崎県支部	検索指導アドバイザー - 川添 早苗	〒856-0026 大村市池田2-1303-8 長崎県工業技術センター内	0957-52-1144
熊本県	熊本県工業技術センター	特許流通アドバイザー - 深見 毅	〒862-0901 熊本市東町3-11-38	096-331-7023
	(社) 発明協会熊本県支部	検索指導アドバイザー - 松山 彰雄	〒862-0901 熊本市東町3-11-38 熊本県工業技術センター内	096-360-3291
大分県	大分県産業科学技術センター	特許流通アドバイザー - 古崎 宣 検索指導アドバイザー - 鎌田 正道	〒870-1117 大分市高江西1-4361-10	097-596-7121
宮崎県	(社) 発明協会宮崎県支部	特許流通アドバイザー - 久保田 英世 検索指導アドバイザー - 黒田 護	〒880-0303 宮崎県宮崎郡佐土原町東上那珂16500-2 宮崎県工業技術センター内	0985-74-2953
鹿児島県	鹿児島県工業技術センター	特許流通アドバイザー - 橋口 暎一 検索指導アドバイザー - 大井 敏民	〒899-5105 鹿児島県姶良郡隼人町小田1445-1	0995-64-2056
沖縄総合事務局	沖縄総合事務局 特許室	特許流通アドバイザー - 下司 義雄	〒900-0016 那覇市前島3-1-15 大同生命那覇ビル5階	098-941-1528
沖縄県	沖縄県工業技術センター	特許流通アドバイザー - 木村 薫 検索指導アドバイザー - 和田 修	〒904-2234 具志川市州崎12-2 中城湾港新港地区トロピカルテクノパーク内	098-939-2372

## 技術移転機関（TLO）への派遣

派遣先	氏名	所在地	電話
北海道ティー・エル・オー(株)	特許流通アドバイザー 山田 邦重 特許流通アドバイザー 岩城 全紀	〒060-0808 札幌市北区北8条西5丁目 北海道大学事務局分館2階	011-708-3633
(株)東北テクノアーチ	特許流通アドバイザー 井碓 弘	〒980-0845 仙台市青葉区荒巻字青葉468番地 東北大学未来科学技術共同センター	022-222-3049
(株)筑波リエゾン研究所	特許流通アドバイザー 関 淳次 特許流通アドバイザー 綾 紀元	〒305-8577 茨城県つくば市天王台1-1-1 筑波大学共同研究棟A303	0298-50-0195
(財)日本産業技術振興協会 産総研イノベーションズ	特許流通アドバイザー 坂 光	〒305-8568 茨城県つくば市梅園1-1-1 つくば中央第二事業所D-7階	0298-61-5210
日本大学国際産業技術 ビジネス育成センター	特許流通アドバイザー 斎藤 光史 特許流通アドバイザー 加根魯 和宏	〒102-8275 東京都千代田区九段南4-8-24	03-5275-8139
学校法人早稲田大学 産学官研究推進センター(大久保オフィス)	特許流通アドバイザー 菅野 淳 特許流通アドバイザー 風間 孝彦	〒169-8555 東京都新宿区大久保3-4-1	03-5286-9867
(財)理工学振興会	特許流通アドバイザー 鷹巢 征行 特許流通アドバイザー 千木良 泰宏	〒226-8503 横浜市緑区長津田町4259 フロンティア創造共同研究センター内	045-921-4391
よこはまティーエルオー(株)	特許流通アドバイザー 小原 郁	〒240-8501 横浜市保土ヶ谷区常盤台79-5 横浜国立大学共同研究推進センター内	045-339-4441
学校法人慶応義塾大学知的資産センター	特許流通アドバイザー 道井 敏 特許流通アドバイザー 鈴木 泰	〒108-0073 港区三田2-11-15 三田川崎ビル3階	03-5427-1678
学校法人東京電機大学産学官交流センター	特許流通アドバイザー 河村 幸夫	〒101-8457 千代田区神田錦町2-2	03-5280-3640
タマティーエルオー(株)	特許流通アドバイザー 古瀬 武弘	〒192-0083 八王子市旭町9-1 八王子スクエアビル11階	0426-31-1325
学校法人明治大学知的資産センター	特許流通アドバイザー 竹田 幹男	〒101-8301 千代田区神田駿河台1-1	03-3296-4327
(株)山梨ティー・エル・オー	特許流通アドバイザー 田中 正男	〒400-8511 甲府市武田4-3-11 山梨大学地域共同開発研究センター内	055-220-8760
静岡TLOやらまいか(STLO) ((財)浜松科学技術研究振興会)	特許流通アドバイザー 小野 義光	〒432-8561 浜松市城北3-5-1	053-412-6703
(株)新潟ティーエルオー	特許流通アドバイザー 梁取 美智雄	〒950-2181 新潟市五十嵐2の町8050番地 新潟大学工学部内	025-211-5140
農工大ティー・エル・オー(株)	特許流通アドバイザー 丸井 智敬	〒184-8588 東京都小金井市中町2-24-16 東京農工大学共同研究開発センター内	042-388-7254
(財)名古屋産業科学研究所	特許流通アドバイザー 杉本 勝 特許流通アドバイザー 大森 茂嘉	〒460-0008 名古屋市中区栄2-10-19 名古屋商工会議所ビル	052-223-5691
(株)三重ティーエルオー	特許流通アドバイザー 黒淵 達史	〒514-8507 三重県津市上浜町1515 三重大学地域共同研究センター内	059-231-9822
関西ティー・エル・オー(株)	特許流通アドバイザー 山田 富義 斎田 雄一	〒600-8813 京都市下京区中堂寺南町134番地 京都リサーチパークサイエンスセンタービル1号館2階	075-315-8250
(財)新産業創造研究機構	特許流通アドバイザー 井上 勝彦 特許流通アドバイザー 山本 泰	〒650-0047 神戸市中央区港島南町1-5-2 神戸キメックセンタービル6階	078-306-6805
(財)大阪産業振興機構	特許流通アドバイザー 有馬 秀平	〒565-0871 大阪府吹田市山田丘2-1 大阪大学先端科学技術共同研究センター4F	06-6879-4196
(有)山口ティー・エル・オー	特許流通アドバイザー 松本 孝三 特許流通アドバイザー 熊原 尋美	〒755-8611 山口県宇部市常盤台2-16-1 山口大学地域共同研究開発センター内	0836-22-9768
(株)テクノネットワーク四国	特許流通アドバイザー 佐藤 博正	〒760-0033 香川県高松市丸の内2-5 コンデビル別館4階	087-811-5039
(財)北九州産業学術推進機構	特許流通アドバイザー 乾 全	〒804-0003 北九州市戸畑区中原新町2-1 北九州テクノセンタービル	093-873-1448
(株)産学連携機構九州	特許流通アドバイザー 堀 浩一	〒812-8581 福岡市東区箱崎6-10-1 九州大学技術移転推進室内	092-642-4363
(財)くまもとテクノ産業財団	特許流通アドバイザー 桂 真郎	〒861-2202 熊本県上益城郡益城町原田2081-10	096-214-5311

## 資料 3 . 平成 14 年度 21 技術テーマの特許流通の概要

### 3.1 アンケート送付先と回収率

平成 14 年度は、21 の技術テーマにおいて「特許流通支援チャート」を作成し、その中で特許流通に対する意識調査として各技術テーマの出願件数上位企業を対象としてアンケート調査を行った。平成 14 年 11 月 8 日に郵送によりアンケートを送付し、平成 15 年 1 月 24 日までに回収されたものを対象に解析した。

表 3.1-1 に、アンケート調査表の回収状況を示す。送付件数 372 件、回収件数 175 件、回収率 47.0%であった。

表 3.1-1 アンケートの回収状況

送付件数	回収件数	未回収件数	回収率
372	175	197	47.0%

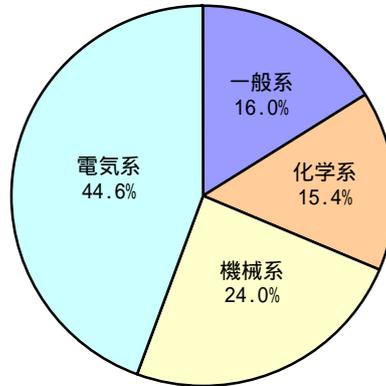
表 3.1-2 に、業種別の回収状況を示す。各業種を一般系、化学系、機械系、電気系と大きく 4 つに分類した。以下、「系」と表現する場合は、各企業の業種別に基づく分類を示す。それぞれの回収率は、一般系 49.1%、化学系 43.5%、機械系 60.0%、電気系 42.6%であった。

表 3.1-2 アンケートの業種別回収件数と回収率

業種と回収率	業種	回収件数
一般系 (28/57=49.1%)	建設	1
	窯業	5
	鉄鋼	5
	非鉄金属	11
	その他製造業	2
	サービス	3
	その他	1
化学系 (27/62=43.5%)	食品	6
	繊維	2
	化学	18
	石油・ゴム製品	1
機械系 (42/70=60.0%)	機械	17
	金属製品	1
	精密機器	11
	輸送用機器	13
電気系 (78/183=42.6%)	電機	78

図 3.1 に、全回収件数を母数にして業種別に回収率を示す。全回収件数に占める業種別の回収率は電気系 44.6%、機械系 24.0%、一般系 16.0%、化学系 15.4%である。

図 3.1 回収件数の業種別比率



一般系	化学系	機械系	電気系	合計
28	27	42	78	175

表 3.1-3 に、技術テーマ別の回収件数と回収率を示す。この表では、技術テーマを一般分野、化学分野、機械分野、電気分野に分類した。以下、「一般分野」と表現する場合は、技術テーマによる分類を示す。回収率の最も良かった技術テーマは吸着による水処理技術の 70.0%で、最も悪かったのは自律歩行技術の 25.0%である。

表 3.1-3 技術テーマ別の回収件数と回収率

分野	技術テーマ名	送付件数	回収件数	回収率
一般分野	吸着による水処理技術	20	14	70.0%
	機能性食品	17	6	35.3%
	アルミニウムのリサイクル技術	18	9	50.0%
	超音波探傷技術	20	9	45.0%
化学分野	ナノ構造炭素材料	17	5	29.4%
	バイオチップと遺伝子増幅技術	11	6	54.5%
	生体親和性セラミックス材料	18	8	44.4%
	プラスチック光ファイバ	19	11	57.9%
	固体高分子形燃料電池	17	8	47.1%
	超臨界流体	18	12	66.7%
機械分野	ハイブリッド電気自動車の制御技術	20	11	55.0%
	自律歩行技術	20	5	25.0%
	MEMS (マイクロ・エレクトロ・メカニカル・システム) 技術	20	9	45.0%
	ラピッドプロトタイプング技術	20	11	55.0%
電気分野	CRM・知的財産管理システム	11	5	45.5%
	高速シリアルバス技術	16	8	50.0%
	電子透かし技術	19	8	42.1%
	ブロードバンドルータ技術	17	7	41.2%
	モバイル機器の節電技術	19	5	26.3%
	プラズマディスプレイ (PDP) の駆動技術	16	9	56.3%
	高効率太陽電池	19	9	47.4%

## 3.2 アンケート結果

### 3.2.1 開放特許に関して

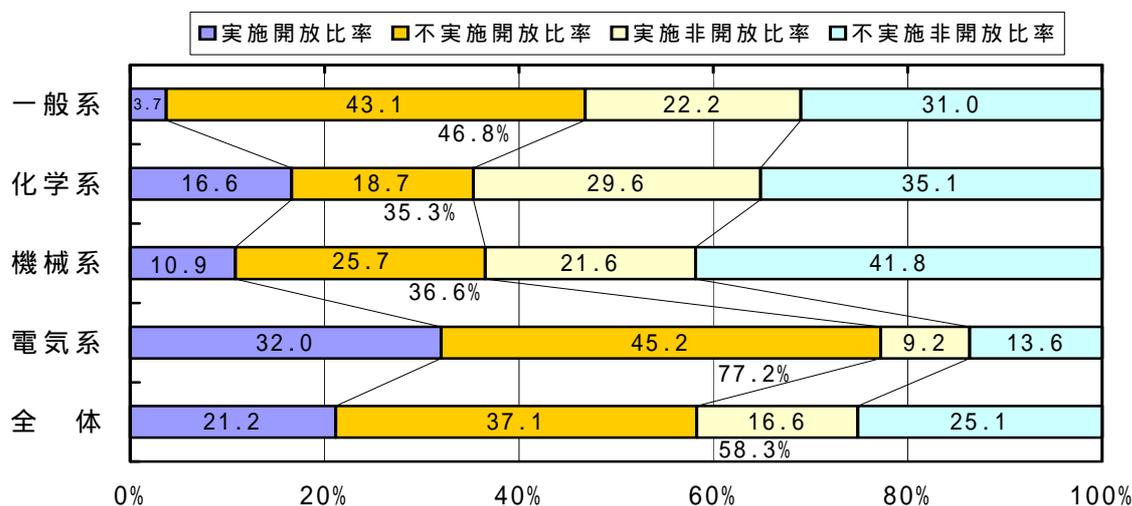
#### (1) 開放特許と非開放特許

他者にライセンスしてもよい特許を「開放特許」、ライセンスの可能性のない特許を「非開放特許」と定義した。その上で、各技術テーマにおける保有特許のうち、自社での実施状況と開放状況について質問を行った。

175 件中 155 件の回答があった（回答率 88.6%）。保有特許件数に対する開放特許件数の割合を開放比率とし、保有特許件数に対する非開放特許件数の割合を非開放比率と定義した。

図 3.2.1-1 に、業種別の特許の開放比率と非開放比率を示す。全体の開放比率は 58.3% で、業種別では一般系が 46.8%、化学系が 35.3%、機械系が 36.6%、電気系が 77.2% である。電気系企業の開放比率が群を抜いて高い。

図 3.2.1-1 業種別の開放比率と非開放比率



業種分類	開放特許		非開放特許		特許の合計
	実施	不実施	実施	不実施	
一般系	55	638	328	459	1,480
化学系	224	252	399	474	1,349
機械系	217	514	432	837	2,000
電気系	1,548	2,186	443	660	4,837
全体	2,044	3,590	1,602	2,430	9,666

図 3.2.1-2 に、技術テーマ別の開放比率と非開放比率を示す。

開放比率（実施開放比率と不実施開放比率を加算。）が高い技術テーマを見ると、「ブロードバンドルータ技術」98.7%、「高速シリアルバス技術」97.3%、「経営システム」96.4%、「モバイル機器の節電技術」が 94.9% である。一方、低い方では「固体高分子型燃料電池」の 9.4% で、次いで「生体親和性セラミックス材料」の 14.5%、「アルミニウムのリサイクル技術」の 28.1% となっている。

図 3.2.1-2 技術テーマ別の開放比率と非開放比率

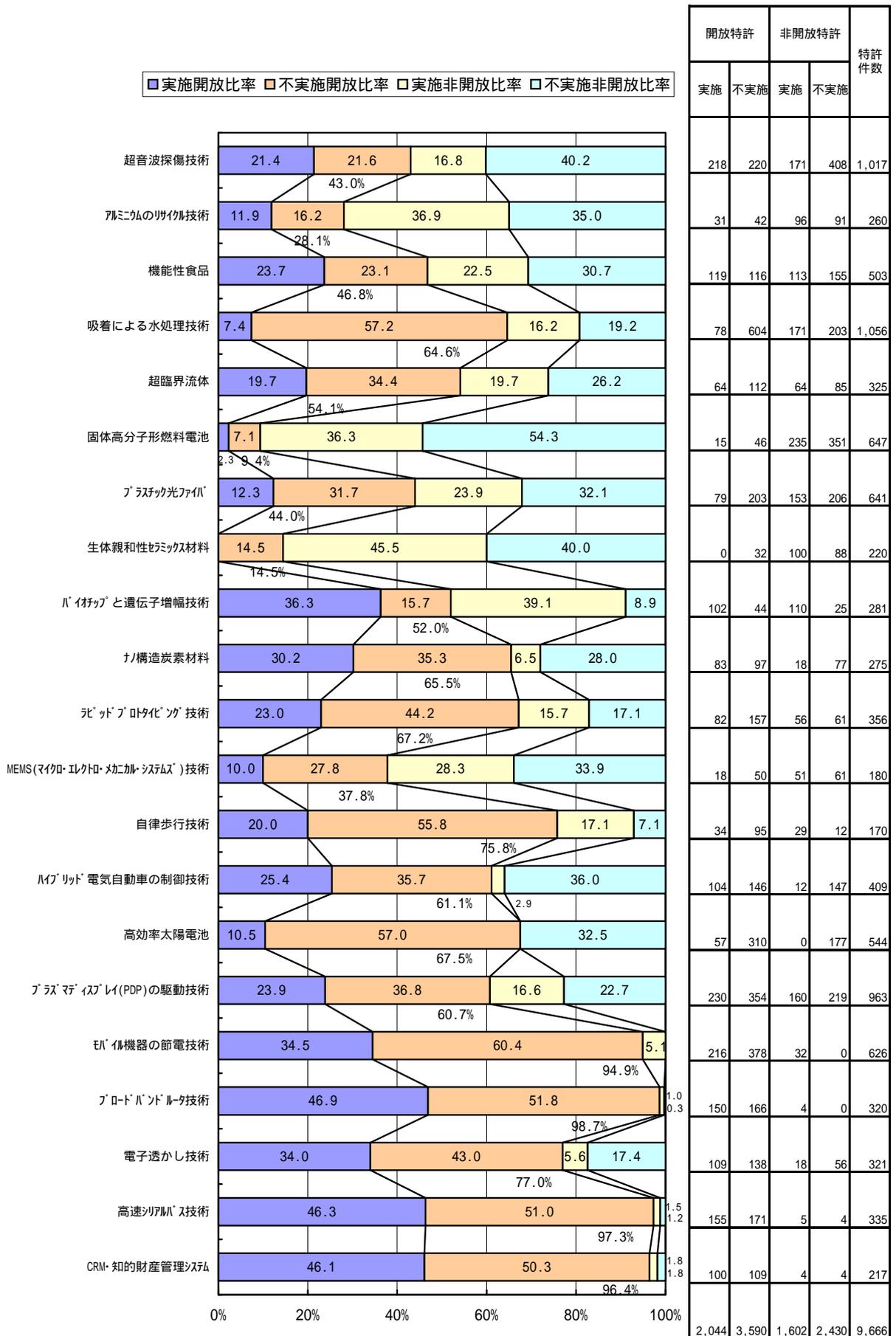


図 3.2.1-3 は、業種別に、各企業の特許開放比率の構成を示したものである。開放比率は、一般系で最も低く、機械系で最も高い。電気系と化学系はその中間に位置する。

図 3.2.1-3 特許の開放比率の構成

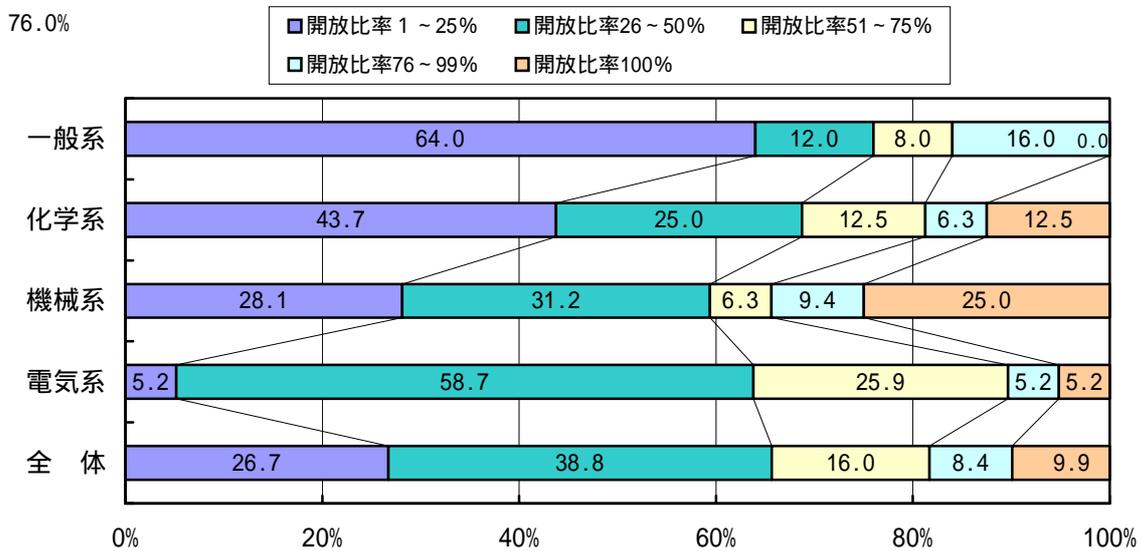
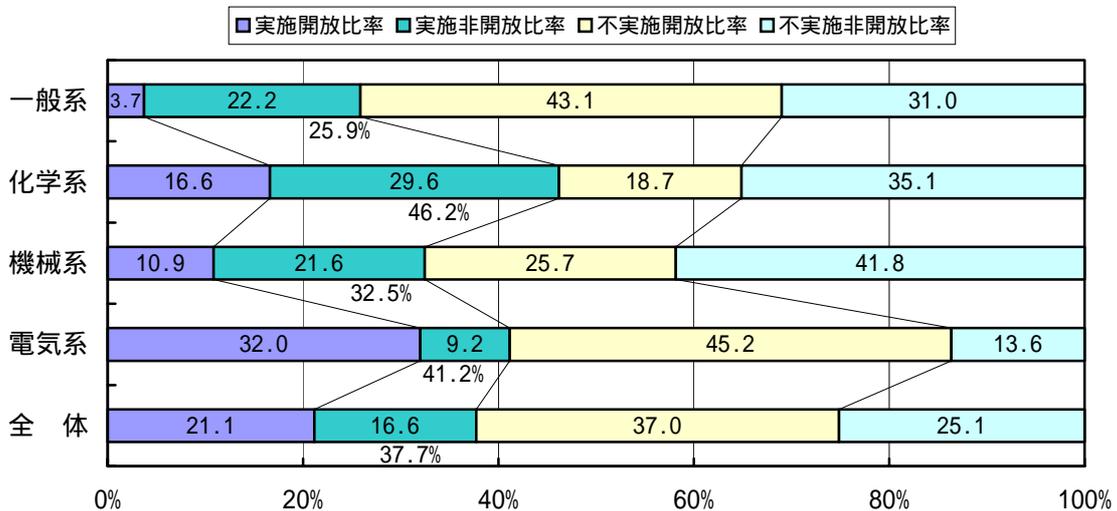


図 3.2.1-4 に、業種別の自社実施比率と不実施比率を示す。全体の自社実施比率は 37.7% で、業種別では化学系 46.2%、機械系 32.5%、一般系 25.9%、電気系 41.2% である。一般系企業の自社実施比率が低い。

図 3.2.1-4 自社実施比率と不実施比率



業種分類	実施		不実施		特許の合計
	開放	非開放	開放	非開放	
一般系	55	328	638	459	1,480
化学系	244	399	252	474	1,349
機械系	217	432	514	837	2,000
電気系	1,548	443	2,186	660	4,837
全体	2,044	1,602	3,590	2,430	9,666

## (2) 非開放特許の理由

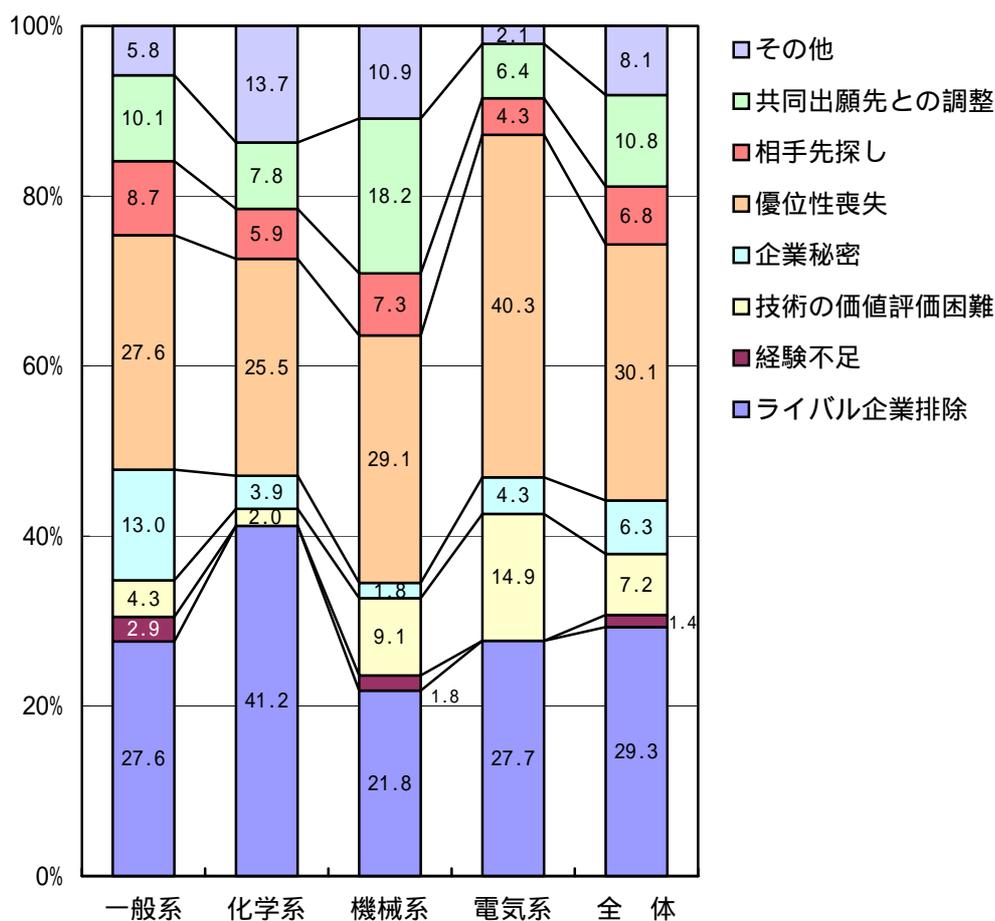
開放可能性のない特許の理由について質問を行った（複数回答）。

	一般系	化学系	機械系	電気系	全体
独占的排他権の行使により、ライバル企業を排除するため（ライバル企業排除）	27.6%	41.2%	21.8%	27.7%	29.3%
ライセンス経験不足等のため提供に不安があるから（経験不足）	2.9%	0.0%	1.8%	0.0%	1.4%
技術の価値評価が困難なため（技術の価値評価） （企業秘密）	4.3%	2.0%	9.1%	14.9%	7.2%
他社に対する技術の優位性が失われるから（優位性喪失）	13.0%	3.9%	1.8%	4.3%	6.3%
他社に対する技術の優位性が失われるから（優位性喪失）	27.6%	25.5%	29.1%	40.3%	30.1%
相手先を見つけるのが困難であるため（相手先探し）	8.7%	5.9%	7.3%	4.3%	6.8%
共同出願先との調整を必要とするため（共同出願先との調整）	10.1%	7.8%	18.2%	6.4%	10.8%
その他	5.8%	13.7%	10.9%	2.1%	8.1%

図 3.2.1-5 は非開放特許の理由の内容を示す。

全体で「優位性喪失」が最も多く 30.1%、次いで「ライバル企業排除」が 29.3%と上位 1,2 位を占めている。これは、特許権を「技術の排他的独占権」として十分に行使していることが伺える。

図 3.2.1-5 非開放特許の理由



### 3.2.2 ライセンス供与に関して

#### (1) ライセンス活動

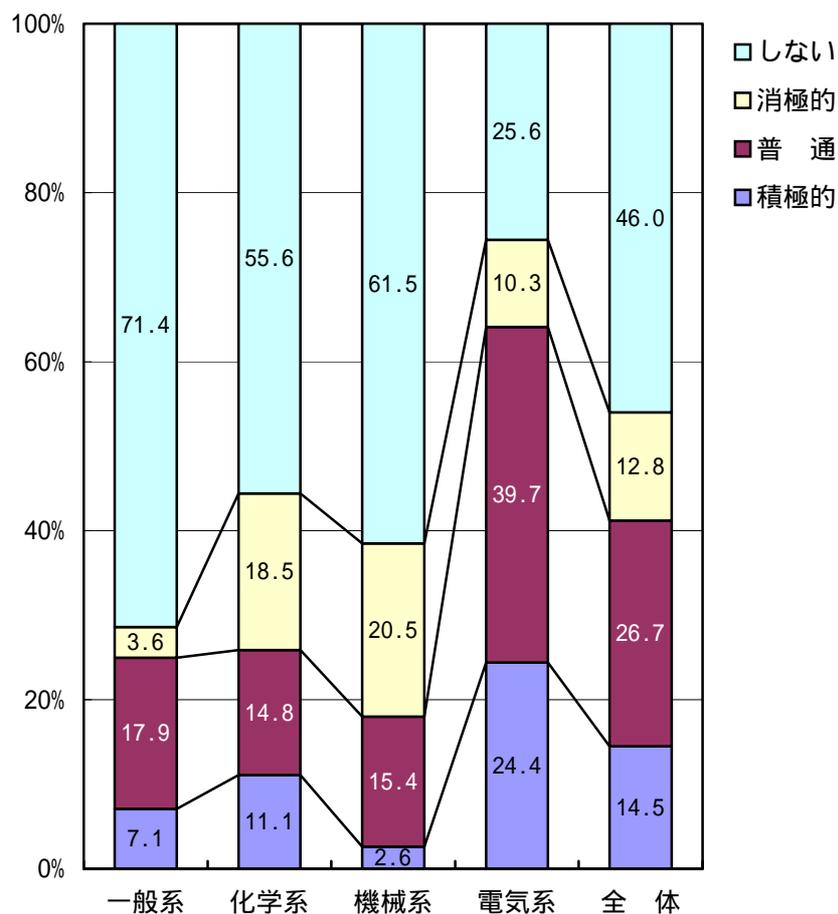
ライセンス供与の活動姿勢について質問を行った。

	一般系	化学系	機械系	電気系	全体
特許ライセンス供与のための活動を行っている。(積極的)	7.1%	11.1%	2.6%	24.4%	14.5%
特許ライセンス供与のための活動を行っている。(普通)	17.9%	14.8%	15.4%	39.7%	26.7%
特許ライセンス供与のための活動を行っている。(消極的)	3.6%	18.5%	20.5%	10.3%	12.8%
特許ライセンス供与のための活動を行っていない	71.4%	55.6%	61.5%	25.6%	46.0%

その結果を、図 3.2.2-1 ライセンス活動に示す。175 件中 172 件の回答であった(回答率 98.3%)。

何らかの形で特許ライセンス提供のための活動を行っている企業は 54.0% を占めた。そのうち、電気系をみると 74.4% と高い割合となっている。これは、技術移転を仲介する者の活躍できる潜在性が高いことを示唆している。

図 3.2.2-1 ライセンス活動



## (2) ライセンス実績

ライセンス供与の実績について質問を行った。

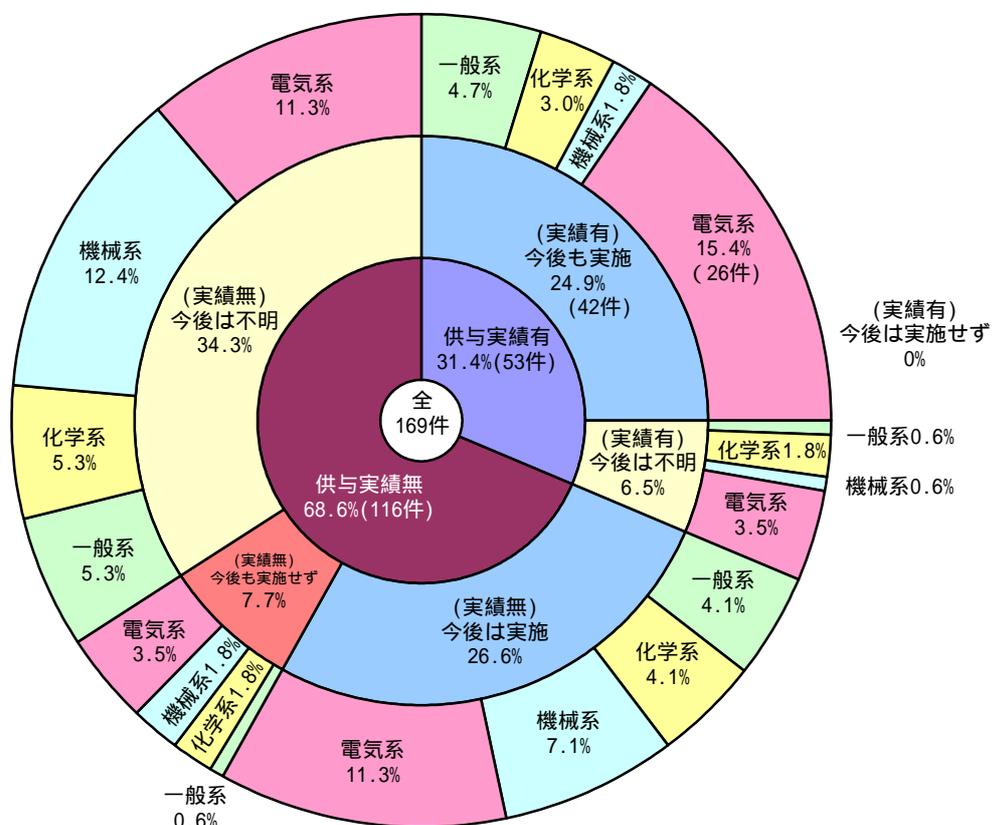
	一般系	化学系	機械系	電気系	全 体
供与実績があり、今後も、行う方針	4.7%	3.0%	1.8%	15.4%	24.9%
供与実績はあるが、今後は、行わない方針	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
供与実績はあるが、今後は不明	0.6%	1.8%	0.6%	3.5%	6.5%
供与実績はないが、今後は、行う方針	4.1%	4.1%	7.1%	11.3%	26.6%
供与実績はなく、今後も、行わない方針	0.6%	1.8%	1.8%	3.5%	7.7%
供与実績はなく、今後は、不明	5.3%	5.3%	12.4%	11.3%	34.3%

図 3.2.2-2 に、ライセンス実績を示す。175 件中 169 件の回答があった( 回答率 96.6% )。ライセンス実績有りとライセンス実績無しを分けて示す。

「ライセンス供与実績が有( + + )」は全体の 31.4% ( 53 件 ) であり、その内の 42 件にあたる 79.2% が「今後もライセンス供与を行う方針」との高い割合の回答であった。特許ライセンスの有効性を認識した企業はさらにライセンス活動を活発化させる傾向にあるといえる。

また上記 42 件の内、26 件にあたる 61.9% が電気系の企業であり、他業種の企業に比べ、ライセンス供与に対する関心の高さを伺わせる結果となっている。

図 3.2.2-2 ライセンス実績



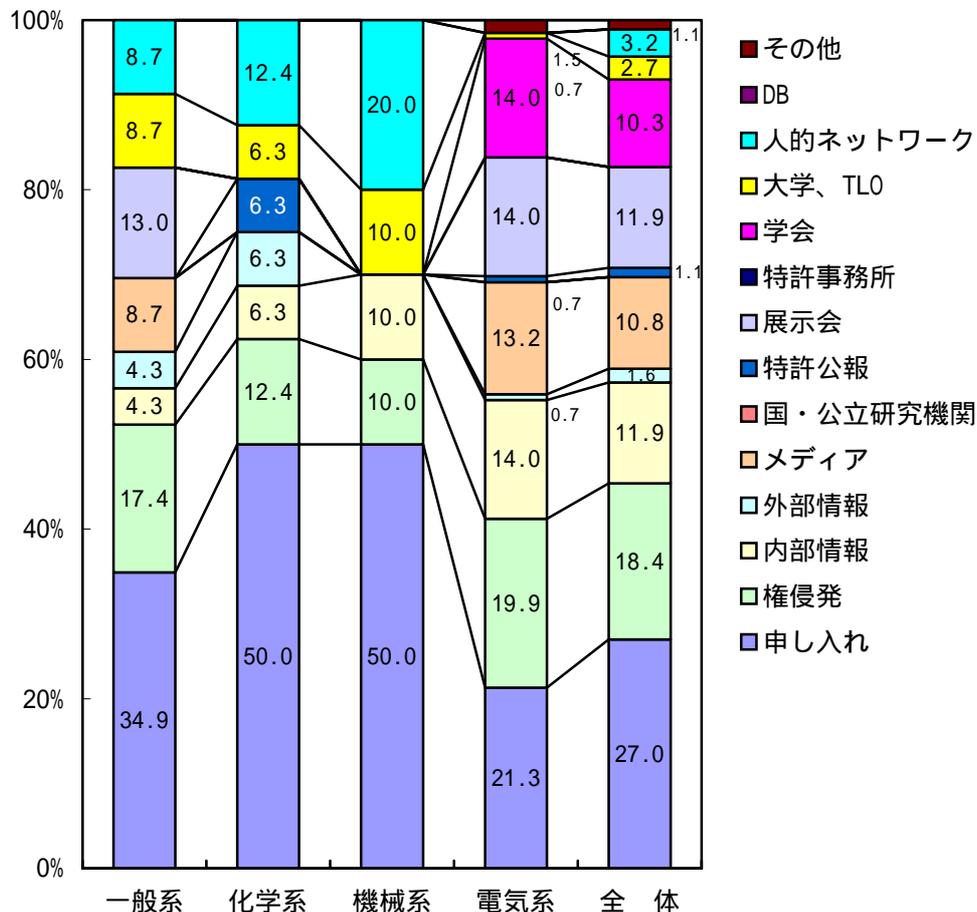
### (3) ライセンス先の見つけ方

3.2.2 項の(2)で、ライセンス供与の実績があると回答したテーマ出願人にライセンス先の見つけ方について質問を行った(複数回答)。

	一般系	化学系	機械系	電気系	全体
先方からの申し入れ(申し入れ)	34.9%	50.0%	50.0%	21.3%	27.0%
権利侵害調査の結果(権侵害)	17.4%	12.4%	10.0%	19.9%	18.4%
系列企業の情報網(内部情報)	4.3%	6.3%	10.0%	14.0%	11.9%
系列企業を除く取引先企業(外部情報)	4.3%	6.3%	0.0%	0.7%	1.6%
新聞、雑誌、TV、インターネット等(メディア)	8.7%	0.0%	0.0%	13.2%	10.8%
国・公立研究機関(官公庁)	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
特許公報	0.0%	6.3%	0.0%	0.7%	1.1%
イベント、展示会等(展示会)	13.0%	0.0%	0.0%	14.0%	11.9%
弁理士、特許事務所(特許事務所)	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
学会発表、学会誌(学会)	0.0%	0.0%	0.0%	14.0%	10.3%
大学、TLO(技術移転機関)、公的支援機関(特許流通アドバイザー等)	8.7%	6.3%	10.0%	0.7%	2.7%
人的ネットワーク。(相手先に相談できる人がいた等)	8.7%	12.4%	20.0%	0.0%	3.2%
データベース。(民間のDB等)	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
その他	0.0%	0.0%	0.0%	1.5%	1.1%

その結果を、図 3.2.2-3 ライセンス先の見つけ方に示す。全体としては、「申し入れ」が 27.0%と最も多く、次いで侵害警告を發した「権侵害」が 18.4%、「内部情報」「展示会」によるものが 11.9%、その他「メディア」「学会」によるものが 10.8、10.3%であった。化学系、機械系において、「申し入れ」が 50%ときわだっている。

図 3.2.2-3 ライセンス先の見つけ方



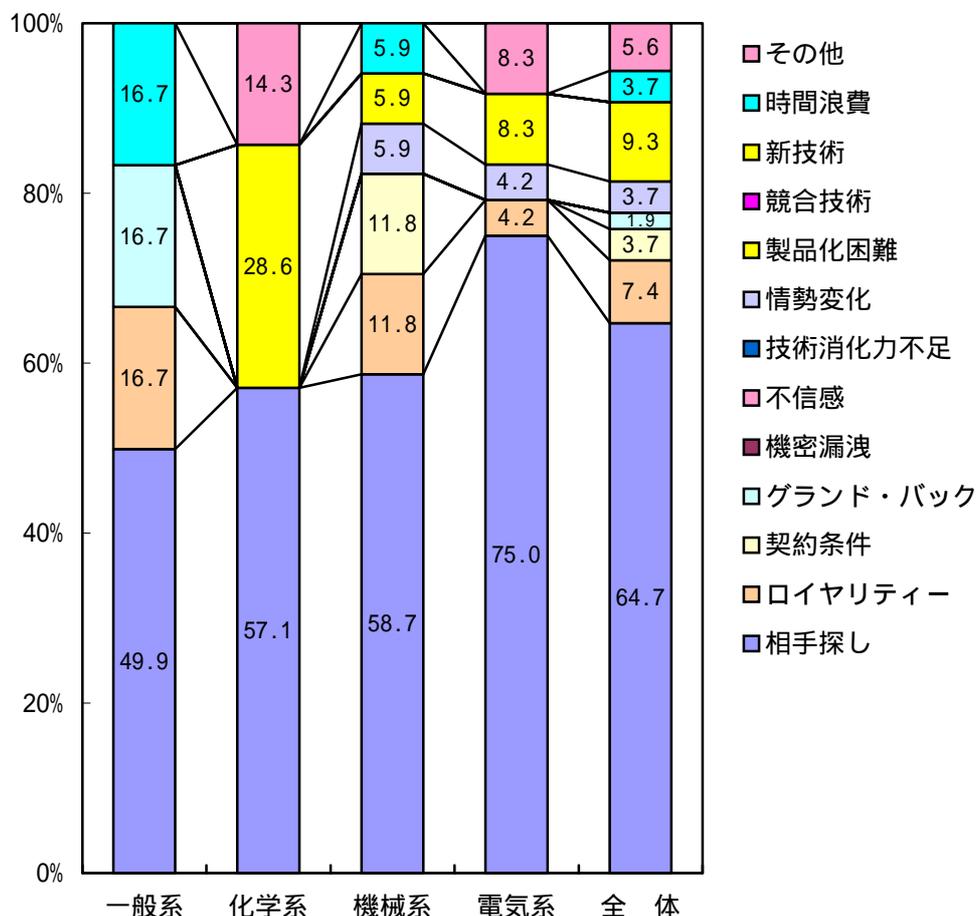
#### (4) ライセンス供与の不成功理由

3.2.2 項の(1)でライセンス活動を行っていると考えて、ライセンス実績の無いテーマ出願人に、その不成功理由について質問を行った。

	一般系	化学系	機械系	電気系	全体
相手先が見つからない	49.9%	57.1%	58.7%	75.0%	64.7%
ロイヤリティーの折り合いがつかなかった	16.7%	0.0%	11.8%	4.2%	7.4%
ロイヤリティー以外の契約条件で折り合いがつかなかった	0.0%	0.0%	11.8%	0.0%	3.7%
相手先がグランド・バックを認めなかった	16.7%	0.0%	0.0%	0.0%	1.9%
相手先の秘密保持に信頼が置けなかった	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
交渉過程で不信感が生まれた	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
相手先の技術消化力が低かった	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
情勢（業績・経営方針・市場など）が変化した	0.0%	0.0%	5.9%	4.2%	3.7%
当該特許だけでは、製品化が困難と思われるから	0.0%	28.6%	5.9%	8.3%	9.3%
競合技術に遅れをとった	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
新技術が出現した	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
供与に伴う技術移転（試作や実証試験等）に時間がかかっており、まだ、供与までに至らない	16.7%	0.0%	5.9%	0.0%	3.7%
その他	0.0%	14.3%	0.0%	8.3%	5.6%

その結果を、図 3.2.2-4 ライセンス供与の不成功理由に示す。約 64.7% は「相手先探し」と回答している。このことから、相手先を探す仲介者および仲介を行うデータベース等のインフラの充実が必要と思われる。電気系の「相手先探し」は 75.0% を占めていて他の業種より抜きんでて多い。

図 3.2.2-4 ライセンス供与の不成功理由



### 3.2.3 技術移転の対応

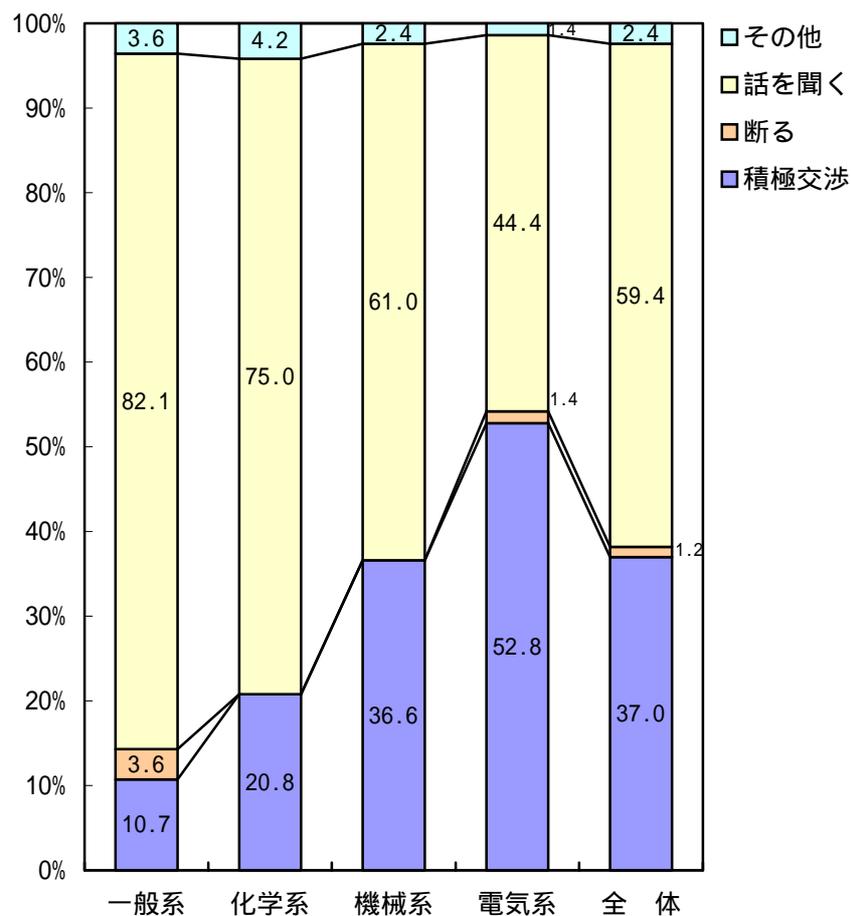
#### (1) 申し入れ対応

技術移転してもらいたいと申し入れがあった時、どのように対応するかについて質問を行った。

	一般系	化学系	機械系	電気系	全体
積極的に交渉していく	10.7%	20.8%	36.6%	52.8%	37.0%
他社への特許ライセンスの供与は考えていないので、断る	3.6%	0.0%	0.0%	1.4%	1.2%
とりあえず、話を聞く	82.1%	75.0%	61.0%	44.4%	59.4%
その他	3.6%	4.2%	2.4%	1.4%	2.4%

その結果を、図 3.2.3-1 ライセンス申し入れの対応に示す。「話を聞く」が 59.4%であった。次いで「積極交渉」が 37.0%であった。「話を聞く」と「積極交渉」で 96.4%という高率であり、中小企業側からみた場合は、ライセンス供与の申し入れを積極的に行っても断られるのはわずか 1.2%しかないことを示している。電気系の「積極交渉」が他の業種より高い。

図 3.2.3-1 ライセンス申し入れの対応



## (2) 仲介の必要性

ライセンスの仲介の必要性があるかについて質問を行った。

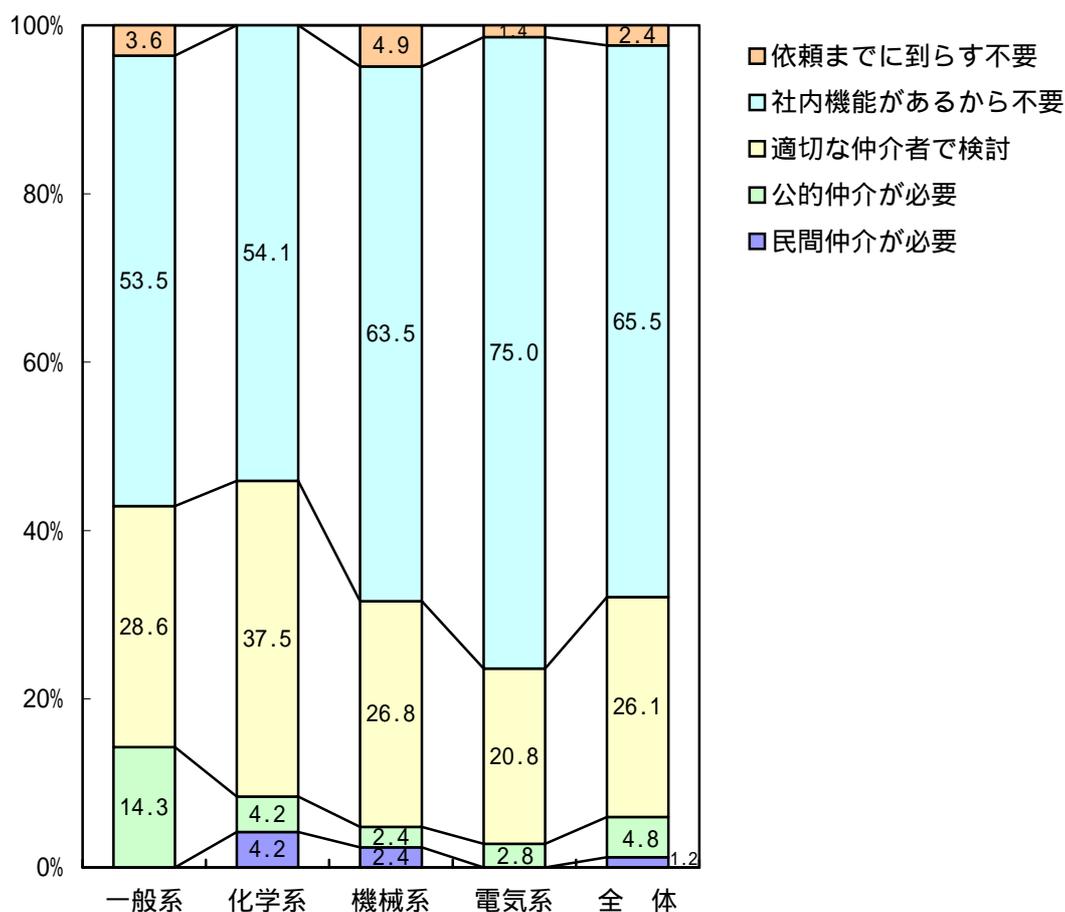
	一般系	化学系	機械系	電気系	全体
民間仲介業者に仲介等を依頼することが好ましい	0.0%	4.2%	2.4%	0.0%	1.2%
公的支援機関に仲介等を依頼することが好ましい	14.3%	4.2%	2.4%	2.8%	4.8%
適切な仲介者がいれば、仲介等を依頼することが好ましい	28.6%	37.5%	26.8%	20.8%	26.1%
自社内にそれに相当する機能があるから不要である	53.5%	54.1%	63.5%	75.0%	65.5%
技術が仲介等を依頼するまでに到っていないので不要である	3.6%	0.0%	4.9%	1.4%	2.4%

図 3.2.3-2 に仲介の必要性の内訳を示す。「社内機能があるから不要」が 65.5% を占め、最も多い。アンケートの配布先は大手企業が大部分であったため、自社において知財管理、技術移転機能が整備されている企業が大半を占めることを意味している。

次いで「適切な仲介者で検討」が 26.1%、「公的仲介が必要」が 4.8%、「民間仲介が必要」が 1.2% となっている。これらを加えると仲介の必要を感じている企業は 32.1% に上る。

自前で知財管理や知財戦略を立てることができない中小企業や一部の大企業では、技術移転・仲介者の存在が必要であると推測される。

図 3.2.3-2 仲介の必要性



### 3.2.4 具体的事例

#### (1) テーマ特許の供与実績

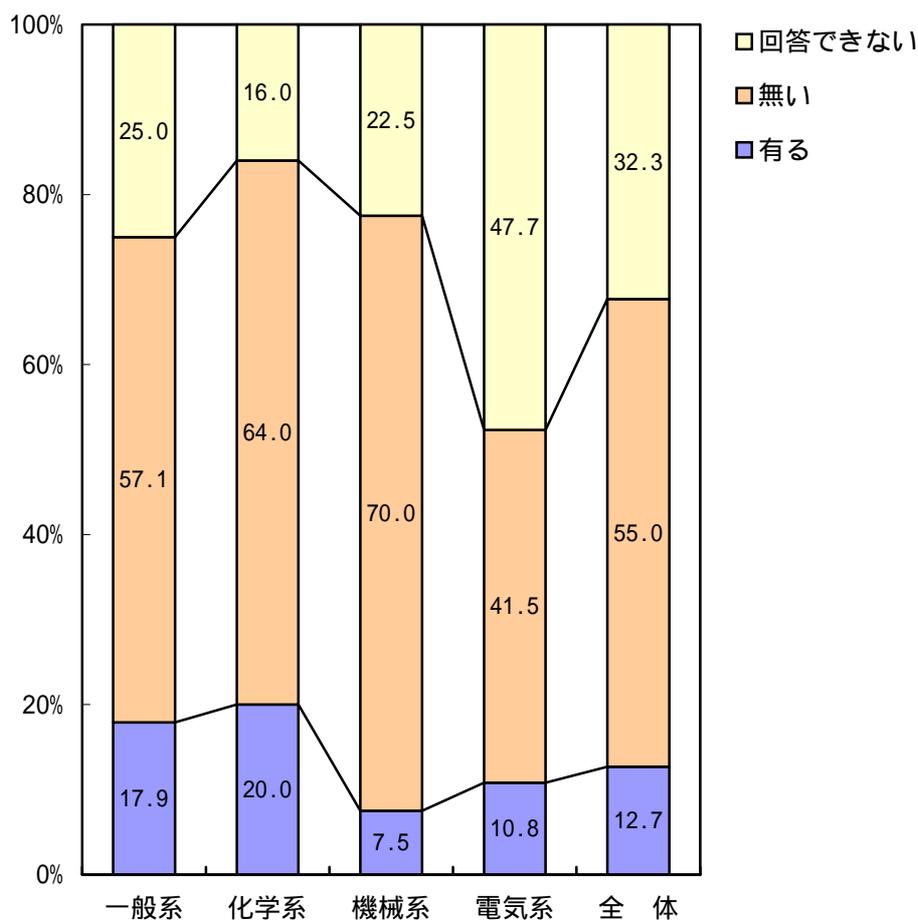
技術テーマの分析の対象となった特許一覧表を掲載し(テーマ特許)、具体的にどの特許の供与実績があるかについて質問を行った。

	一般系	化学系	機械系	電気系	全体
有る	17.9%	20.0%	7.5%	10.8%	12.7%
無い	57.1%	64.0%	70.0%	41.5%	55.0%
回答できない	25.0%	16.0%	22.5%	47.7%	32.3%

図 3.2.4-1 に、テーマ特許の供与実績を示す。

「有る」と回答した企業が 12.7%であった。「無い」と回答した企業が 55.0%あった。「回答不可」と回答した企業が 32.3%とかなり多かった。これは個別案件ごとにアンケートを行ったためと思われる。ライセンス自体、企業秘密であり、他者に情報を漏洩しない場合が多い。

図 3.2.4-1 テーマ特許の供与実績



## (2) テーマ特許を適用した製品

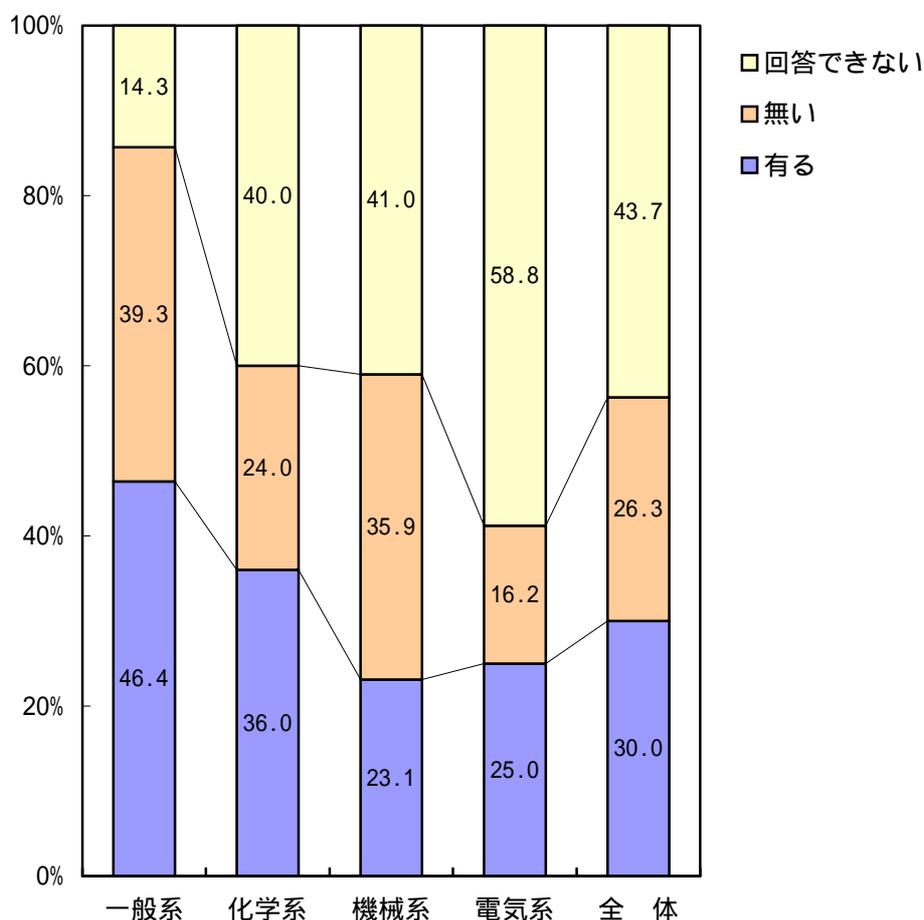
「特許流通支援チャート」に収録した特許（出願）を適用した製品の有無について質問を行った。

	一般系	化学系	機械系	電気系	全体
有る	46.4%	36.0%	23.1%	25.0%	30.0%
無い	39.3%	24.0%	35.9%	16.2%	26.3%
回答できない	14.3%	40.0%	41.0%	58.8%	43.7%

図 3.2.4-2 に、テーマ特許を適用した製品の有無について結果を示す。

「有る」が 30.0%、「回答不可」が 43.7%、「無い」が 26.3%であった。一般系と化学系で「有る」と回答した企業が比較的多かった。

図 3.2.4-2 テーマ特許を適用した製品



### 3.3 ヒアリング調査

本調査は、アンケートによる調査において、「供与実績があり、今後も、行う方針」という回答があった25出願人(25社)のうち、ヒアリング調査に応じてくれた11社(44.0%)について、平成15年2月中旬から下旬にかけて実施した。

#### 3.3.1 ヒアリング結果

##### (1) ヒアリング対象

ヒアリングに応じた出願人(権利者)はすべて大企業であった。

##### (2) ライセンシー

ライセンスを与えた相手先は、大企業が4件、中小・ベンチャー企業が2件、海外が1件、回答なしが4件であった。

##### (3) 技術移転のきっかけ

技術移転のきっかけは、権利者側からライセンスを「申し出」での成約が0件、ライセンシー側から技術導入(移転)の要請「申し入れ」があって成約したものが7件、回答なしが4件であった。

##### (4) 技術移転の形態

技術移転の形態を見ると、「ノウハウを伴わない」技術移転は6件、「ノウハウを伴う」技術移転は4件、「回答なし」が1件であった。

「ノウハウを伴わない」場合のライセンシーは、6件のうち1件が中小企業、3件が大企業、2件が回答なしであった。

「ノウハウを伴う」場合、権利者の中には、そのノウハウ部分について、不足している技術者の人員や時間を割くようなゆとりはなく、人的ノウハウには含むことは出来ないとの回答があった。関連して中小企業に技術移転を行う場合は、ライセンシーの技術水準を重要視するとの回答があった。一方ライセンシー側にとっては、高度技術を有する技術者による指導が不可欠の状況にあるにもかかわらず、人的派遣を受けることが出来ないということが技術移転の際の障壁となっているとの回答もあった。

##### (5) ロイヤリティー

ロイヤリティーの支払方法で、イニシャルフィーとランニングフィーからなるものが7件である。

無償でライセンスしたケースでは、自社の大手顧客であることや、業界標準化のための場合があった。

他にも技術移転を拡大して、ロイヤリティー収入の増加を模索している企業も見受けられた。

## (6) 特許の開放方針

今回のヒアリングに調査に応じた出願人（権利者）の「特許の開放方針」は、「原則、開放」であった。以下に各社毎の方針を示す。

なお、開放の際に考慮している点として、技術内容や競合事業の有無、ノウハウ提供時の技術者の派遣の有無、ロイヤリティー等があげられる。

- A社（電気系）：本テーマの保有特許については、原則的に開放であり、今後も継続して開放する方針である。しかしながら、先端技術等、技術テーマによっては、特許戦略上の理由から開放しない政策をとっている。
- B社（電気系）：本テーマの保有特許については、すべて開放している。また、ライセンスに際しては、ロイヤリティーをできる限り低く抑え、幅広い普及を図ることにより、当該特許技術の標準化を推進している。
- C社（一般系）：本テーマの保有特許については、すべて非開放である。これは事業としての立上げを検討している段階で、今後の見通しが分からないためである。自社事業と競合しないものには原則開放、競合事業は非開放という政策をとっている。
- D社（電気系）：本テーマの保有特許に係る開放方針については、回答なしであった。原則的には開放であり、ロイヤリティーも世間相場並に設定している。
- E社（電気系）：本テーマの保有特許については、開放を維持している。特許流通データベースへ登録するなど技術移転に対しては積極的であり、独自の技術をもった中小企業との成約例もある。
- F社（一般系）：本テーマの保有特許については、積極的開放の方針である。技術指導・人材の派遣を含むノウハウ部分やアフターケアの面で負担となっている。ロイヤリティーについても、なかなか十分とは言えない。
- G社（化学系）：本テーマの保有特許については、開放している。ロイヤリティーを得ることには積極的であるが、技術者の派遣を中心とするノウハウの供与はしていない。
- H社（一般系）：本テーマの保有特許については、開放を維持している。ノウハウに係る技術指導はほとんどない。
- I社（化学系）：本テーマの保有特許については、開放を維持している。実績のなかには将来技術であり、ロイヤリティーの決定が困難なものがあつた。
- J社（一般系）：本テーマの保有特許については、原則開放である。無償での通常実施権許諾であつたため、ロイヤリティー収入の無いものがあつた。
- K社（一般系）：本テーマの保有特許については、開放を維持し、積極的に開放する。許諾製品の範囲とロイヤリティーの算定が困難なものがあつた。

## 資料4 . 特許番号一覧

22 社以外の技術要素別課題対応の登録特許(1/11)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 出願日 主IPC 出願人	発明の名称 概要
脚部	リアル感向上	機構の改善：接地部位の改善	実公平 08-005753 90.11.30 A63H11/18 トミー	<b>歩行玩具</b> 前方に突出す脚の踵側を接地させ続ける
		機構の改善：機能分化	実用新案 3080438 01.3.21 A63H11/18 中章技研	<b>玩具</b> 支持用の脚と外観用の脚を別に設ける
	精度位置制御	機構の改善：弾性の利用	特許 2552240 93.6.12 B25J5/00 畑村洋太郎	<b>走行・送り装置</b> 押付手段によって複数の接触子が接触面に押し付けられるようにして、電源が切れても接触面に自己保持されるようにする。また、取付箇所にも多少のばらつきがあっても安定した走行性能および保持力が得られるようにする
		機構の改善：脚数の改善	特許 3365802 92.12.01 B25J5/00 柳沢 健	<b>歩行ロボット</b> X軸ガイドに沿って移動可能なX軸移動体と、Y軸ガイドに沿って移動可能なY軸移動体を、Z軸方向に移動可能として、容易に障害物を避けられ、バランスをとり易くする
	姿勢安定性向上	演算処理系の改善：複数手段の組合せ	特許 3053985 93.1.06 B25J5/00 飛島建設	<b>歩行用脚の着地制御装置</b> 着地面までの距離を測定する超音波センサと超音波センサの回転角度を測定するロータリーエンコーダの組合せ
		速度の向上	駆動部の改善：電磁石の利用	特公平 08-009350 91.9.20 B62D57/02 セイコー電子工業 [被引用1回]
	駆動部の改善：電磁石の利用		特許 3101743 92.1.18 B62D57/024 セイコー電子工業	<b>小型走行ロボット</b> コイルの往復運動の領域を永久磁石に対して所定の範囲に規制し、安定性のある往復運動の駆動力を得る
	多様化	機構の改善：カム機構の利用	実公平 05-022239 90.2.19 A63H11/18 エースプレミアム	<b>2ステップ歩行玩具</b> 2個の突起を有するカムで、脚を2段階に揺動させる
	動歩行の実現	機構の改善：脚形状の改善	特許 3277076 94.9.09 B25J5/00 小松製作所 [被引用1回]	<b>歩行ロボットの歩行制御装置および歩行制御方法</b> 前脚を長くして全脚接地状態でも基体をほぼ直立させる
	性壁能面向歩上行	機構の改善：回動体連結機構の利用	特許 2899694 98.3.30 B25J5/00 消防庁長官 [被引用1回]	<b>昇降ロボット</b> 把持部が横設部材（ベランダの手すり等）を把持し、壁面に平行な軸の回りに本体を回動させて、把持部が上または下の横設部材を把持するようにして、横設部材間を昇降する

22 社以外の技術要素別課題対応の登録特許 (2/11)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 出願日 主IPC 出願人	発明の名称 概要
脚部	走行性能向上	機構の改善：伸縮体連結機構の利用	実用新案 2580567 92.4.27 B62D63/00 三輪精機	<b>自走台車の段差乗り越え装置</b> 車軸に2本のスライドロッドを装着し、段差があるときは駆動輪を前方に移動させる
	不整地移動性能向上	機構の改善：伸展・収縮動作	特許 2830644 92.9.17 B62D57/024 日産自動車	<b>装軌車両の走行補助装置</b> 4本の支持脚を車両の前後方向に伸展収縮する
	表現力向上	機構の改善：構造	特許 2901950 97.5.20(優先権) A63H13/02 ジョーキプレジオーヌィ(イタリア)	<b>人形の仕掛け装置</b> エンドホイールの両面に偏心ピンを形成し、上下の往復運動および振動運動を各足に伝達する
	事故発生防止	機構の改善：構造	特許 2678813 90.8.08 B62D55/065 小松製作所 [被引用1回]	<b>災害救援ロボット</b> クローラのトラックフレームを、前後クローラが干渉しない距離を置いて旋回可能に取り付け、その中心位置にロボット本体の重心を設定して、段差を乗り越える能力を向上させる
	制御性向上	機構の改善：磁石の利用	特許 2880921 94.12.13 A63H13/02 シグマ	<b>模型走行装置</b> 走路板上に滑り子を置き、走路板下に走行体を設ける。模型の四肢を動作させる伝動装置の軸端と走行体のモーター出力軸の軸端に走路板を挟んで吸引し合う磁石を設ける。滑り子の下部と走行体の上部にも磁石を設ける
	軽量化	機構の改善：リンクの利用	実用新案 3074203 99.9.17 B25J5/00 徳光由夫	<b>宣伝用足ロボット</b> 膝部に膝曲げ用リンク、腰曲げ用リンク、足首曲げ用リンクの3つのリンクを集結させる
	小型化	駆動部の改善：連結部の可動化	特許 2904000 93.3.30(優先権) A63H11/18 トミー	<b>ロボット玩具</b> モータピニオンの近傍に、モータの正逆回転によって左右に移動する切換え歯車を設け、これと噛合する動作機構を玩具本体の左右にそれぞれ設ける
		駆動部の改善：電磁石の利用	特許 2613165 93.4.23 A63H11/20 ピーアイ	<b>走行玩具</b> 玩具本体と、当該玩具本体が走行する一対の導電性軌道体と当該一対の導電性軌道体へ駆動電力を供給する電力供給部を有することで玩具本体に有る一対の受電体と電氣的に接続させるコイルとの磁気的作用により推進体を揺動させ(永久磁石)、さらに推進体が導電性軌道体を蹴って玩具本体を前進させる
	単純化	機構の改善：调速爪の利用	実公平 07-046316 93.4.30 A63H23/10 フレックス	<b>玩具及び玩具の駆動機構</b> クランク機構の回転板に山形歯を設け、そこに调速爪を係合させて速度を変化させる
		機構の改善：衝撃吸収機構の改善	特許 3206625 93.12.06 B61B13/10 安川電機製作所	<b>管内走行装置</b> サスペンション機構を、円周外周から円心方向へ伸びる一体成型可能な梁を設け、駆動輪の幅方向の中心軸が配管の中心点を通るように配置した構造とする

22 社以外の技術要素別課題対応の登録特許(3/11)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 出願日 主IPC 出願人	発明の名称 概要
脚部	単純化	機構の改善：推進方法	特許 2709571 94.9.08 B25J5/00 川崎重工業 [被引用1回]	<b>不整地移動ロボット</b> 複数の脚機構を、垂直軌道面を持つ無限軌道の外表面に間隔を持って立設する。脚機構は無限軌道の外縁側で立脚相、内縁側で遊脚相となるよう制御する
		機構の改善：回動体連結機構の利用	特許 2831978 96.9.10 A63H13/02 コナミ	<b>走行模型体</b> フィールド走行車輪の回転力をエンドレスベルトで伝達して、模型本体の各可動機素部を作動させる
		機構の改善：一体化	特許 3201995 98.4.30 A63H29/02 オビツ製作所	<b>ゼンマイ式人形用の駆動部構造</b> 揺動規制部をケーシングに一体化する
	作業向上信頼性	機構の改善：静止脚の確保	特公平 07-081405 91.10.14 E04G21/10 鹿島建設	<b>コンクリート均しロボット</b> 外脚と内脚のいずれか4脚が静止している時に均し機を作動させ、脚が均し機に支持した時は非作動とする
足部	事故発生防止	機構の改善：真空吸盤の利用	特公平 08-018577 93.8.11 B62D55/265 西口秀嗣	<b>壁面走行用ロボットの移動吸着盤</b> 移動吸着盤を、軟質ゴムからなる囲い枠と、囲い枠内に上下動自在で、上方へ付勢して配装した内部スライド枠で構成し、スライド枠表面の摩擦面を壁面に対して圧接させる
	軽量化	機構の改善：転用	特許 2896389 91.9.27 A47L1/02 東芝プラント建設	<b>壁面又は窓ガラスの清掃装置の真空吸盤</b> 真空吸盤自体にガラス面洗浄部品を兼用させる
	耐久性向上	駆動部の改善：機能分化	実公平 07-008147 90.11.07 B25J15/06 日本管洗工業	<b>吸着装置</b> 低真空域用と高真空域用にポンプを2つ使えるように吸引管に分岐を付ける
基体	性壁面向歩上行	機構の改善：直動体連結機構の利用	特許 3010216 98.11.20 B25J5/00 消防庁長官	<b>直動関節を備えた昇降ロボット</b> レール直動関節で尺取り虫型に横設部材（バランダ手すり等）を昇降する
	性方向向転上換	機構の改善：軸のオフセット	特公平 07-025041 84.2.29（原出願） B25J5/00 大林組	<b>移動ロボット</b> 外フレームと、外フレームの中心軸と偏心した軸を中心として相対回転及び相対昇降可能な内フレームから構成する
	走行性能向上	機構の改善：構造	特許 2534971 94.2.28 G01C7/06 三原 猛 森 一	<b>管内自走ロボット及びそれを用いた管軸測量装置並びに管軸測量方法</b> 下方へ向けて開脚する脚部の下端に支持輪を設け、下部に流体が流れる配管でも流体に漬からずに移動することを可能とする

22 社以外の技術要素別課題対応の登録特許 (4/11)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 出願日 主IPC 出願人	発明の名称 概要
基 体	表現力向上	機構の改善：多数部位の連動	実公平 07-001197 89.11.22 (優先権) A63H11/20 大振商易 (韓国)	<b>子象動作玩具</b> 頭、鼻、耳が作動し、音声を発する
		機構の改善：多数部位の連動	実用新案 3083733 01.7.30 A63H11/18 邱 謙万 (その他)	<b>二足歩行する玩具</b> 脚部動作用ギアボックスで2本の脚の上げ、前方移動、着地の交替動作を行い、腕動作用ギアボックスで頭部及び2本の腕の揺動動作を提供する
	事故発生防止	機構の改善：伸縮体連結機構の利用	特許 2892537 91.12.09 B66F1/02 サトウ	<b>ジャッキ</b> 2つの金具を伸縮体で連結し、支柱を自動的に上昇するジャッキを構成する
	軽量化	駆動部の改善：伸縮体連結機構の利用	特許 3175052 89.11.27 (優先権) B62D57/024 浦上不可止 [被引用1回]	<b>表面に沿って移動可能な装置</b> 2個の移動ユニットを伸縮可能な連結手段で連結し、2個のユニットの可動状態と係止状態を交互に反転させ、連結手段を適宜伸長・収縮させることにより、装置を表面に沿って移動させる
		駆動部の改善：伸縮体連結機構の利用	特許 2934989 90.12.14 B25J5/00 浦上不可止	<b>表面に吸着し且つそれに沿って移動可能な装置</b> 主吸着ユニットと連結枠体を幅方向伸縮手段で連結し、副吸着ユニットと連結枠体を前後方向伸縮手段で連結する
	小型化	機構の改善：推進方法	特許 2863359 91.10.28 B66F9/06 竹中工務店 高岳製作所	<b>高所作業装置</b> 走行車、昇降装置、作業床、足場板を備えた高所作業装置。走行車には、それぞれ独立して上下方向に回動可能な4つのクローラを前後左右に備える
		機構の改善：構造	特許 2500739 93.3.19 B61B13/10 管清工業	<b>管路内自走装置</b> 車輪を傾斜配設し、螺旋状の推進力を得る
		駆動部の改善：電磁石の利用	実用新案 2534666 93.3.23 A63H18/16 ピーアイ [被引用1回]	<b>走行玩具</b> 電磁石と永久磁石の反発・吸引で振動を発生させる
		駆動部の改善：駆動部の分散	特許 3188809 94.6.17 G01N21/84 川崎製鉄 シーエックスアール	<b>管路内点検装置</b> 点検車、走行駆動部、ピンホール制御車、走行機、センサー/カメラ制御車、後方カメラ車を順次連結した管路内点検装置。走行駆動部を分散させ、小径管に対応する構造とする
		機構の改善：推進方法	特許 2762242 95.3.07 B25J5/00 藤井電工 九州電力	<b>鉄塔昇降ロボット</b> 墜落防止装置のレールを挟み込んで昇降する

22 社以外の技術要素別課題対応の登録特許 (5/11)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 出願日 主IPC 出願人	発明の名称 概要	
基体	単純化	駆動部の改善：伸縮体連結機構の利用	特許 2976145 91.3.29 B62D57/032 竹中工務店 [被引用 2 回]	<b>歩行型移動方法およびその移動機構</b> 2つの三角形の頂点部に伸縮脚体を設け、頂点部間の拡張と脚体の伸縮を組み合わせる歩行させる	
		機構の改善：スイッチの連動	特許 3233918 00.2.08 A63H11/00 センテクリイションズ	<b>動作遂行玩具</b> 動作遂行部材にスイッチ片を設け、部材が回転すると信号を発生して、回転駆動を制御する	
	高効率化	機構の改善：複数種の連結機構の利用	特許 2888505 92.2.07 B62D57/032 岡本俊仁	<b>作業台車</b> 台枠および脚部材に、補助台枠および補助脚部材を、スライド機構装置を介して取付けるとともに、作業台を台枠に回動可能に取付ける	
	作業効率向上	機構の改善：カバー体の設置	特許 2803919 91.5.30 G05D1/02 ダイフク いすゞ自動車	<b>自走台車使用の搬送設備</b> 台車本体の前後端の一方からカバー体を外方に連結する。さらに追突防止用検出装置を設ける	
		機構の改善：カバー体の設置	特許 2803920 91.5.30 G05D1/02 ダイフク いすゞ自動車	<b>自走台車使用の搬送設備</b> 台車本体の前後端の一方からカバー体を外方に連結する。さらに追突防止用検出装置を設ける。さらに、非常用連結装置を設ける。	
		機構の改善：構成部品の配置	特許 2901060 98.3.05 E04G21/16 鹿島建設 小松製作所	<b>建材取付けハンドリング機械</b> ワークの上下、前後、左右の移動を制御するハンドリング操作レバーで、各種建材を直接ハンドリングする様な感覚で、容易に移動・位置決めすることができる	
	積載物運搬性能向上	機構の改善：脚数の改善	特許 3138843 92.9.07 B25J5/00 竹中工務店	<b>歩行型移動機構</b> 上部三角形枠および下部三角形枠の各頂点に一体的に移動する垂直脚を取付け、各垂直脚の上端に2本ずつ取り付けた伸縮可能な作動腕の上端をV字型に交互に順次隣接させる	
	外部センサ	低コスト化	機構の改善：複数種の連結機構の利用	特許 3190909 99.10.29 B25J13/08 Iイティアル知能映像通信研究所	<b>知能ロボット</b> カメラを仰臥、旋回できる手段を持ち、その手段によりたて首振り、横首振りさせ感情表現手段とする
		作業効率向上	操作部・制御部の改善：距離の検出	特許 2926124 90.12.25 E04G21/16 東急建設	<b>ボード自動留付装置における留付下地の検出装置</b> 対象物に弾性的に押し付けるようにした押し当て板に近接センサを一体的に取付ける
部品	姿勢安定性向上	機構の改善：連結部の可動化	特許 3066780 92.8.21 B62D57/032 竹中工務店 [被引用 1 回]	<b>歩行型移動機構の安定方法およびその装置</b> 上部三角形と下部三角形の拡張で移動する装置において、上部三角形の上部に下部三角形の拡張頂点部に対応する頂点部を有する三角形重量板を設け、重心の移動と釣合う方向に拡張する	

22 社以外の技術要素別課題対応の登録特許(6/11)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 出願日 主IPC 出願人	発明の名称 概要
車輪・クローラ	不整地移動性能向上	機構の改善：弾性体の利用	特許 3214680 93.10.28 B62D61/10 アイイーアイエアスハース	<b>宇宙探査用走行車</b> 駆動輪を上下方向および前後方向に移動可能に弾性保持する懸架装置を設ける
		機構の改善：力の干渉の利用	特許 2890036 97.1.16 B62D55/065 防衛庁技術研究本部長	<b>4クローラ型車両の姿勢制御機構</b> 差動歯車機構に2つの入力軸を設け、車体の左右傾斜を制御する
制御値生成	制御性向上	演算処理系の改善：複数手段の組合せ	特許 3050441 92.2.19 G05B13/02 イーティアル視聴覚機構研究所	<b>動的システム制御装置</b> 近似的な最適軌道の計算と順ダイナミクスモデルと逆ダイナミクスモデルをループ状に組合わせて計算する
	単純化	演算処理系の改善：階層化	特許 2820639 95.5.22 G05B19/4155 中小企業事業団 [被引用3回]	<b>ロボットの制御方法及びロボットシステム</b> アクチュエータの駆動に関する下位動作データを作成し、それを複数統合して中位動作ルーチンを構築し、その組合せにより上位動作プログラムを規定する
		演算処理系の改善：複数手段の組合せ	特許 3271544 97.3.05 G05B13/02 三菱電機	<b>学習制御方法</b> 既知知識を用いて固定的な制御を行う固定型モジュールと、制御結果を予測して制御を行い学習する学習型モジュールと、各制御モジュールの選択を学習する選択モジュールとから制御系を構成する
内的状態検出	性能位置向上	演算処理系の改善：監視情報	特許 2914472 93.6.25 G05D1/02 ダイフク [被引用1回]	<b>移動車の停止状態検出装置</b> 永久磁石利用の標準部材の表示情報を読み取り、移動車の停止位置のずれ量を判別する。
環境状態検出	性能移動向制御	歩行原理の適用：距離の検出	特許 3217281 95.12.01(優先権) B25J13/08 三星電子(韓国)	<b>ロボットの環境認識装置およびその制御方法</b> 走行距離と壁面との離隔距離によって環境情報を得る
	能動知覚	演算処理系の改善：相殺	特許 3277279 99.11.30 B25J13/08 科学技術振興事業団	<b>ロボット聴覚装置</b> 内部マイクでロボット内部の駆動機構等のノイズを集音し、外部マイクで集音した目標からの音に含まれるノイズをキャンセルする
	作業効率向上	演算処理系の改善：位置計測	特許 2992883 98.3.11 G06T7/00 北海道	<b>移動ロボットの環境地図作成方法</b> 撮像レンズをロボットの移動方向へ移動させながら取得した、水平方向の素子列の画像信号と垂直方向の素子列の画像信号とから、移動経路の上面、下面、左側面、右側面の画像を作成する
位置決定	性能移動向制御	操作部・制御部の改善：作業の制御	特許 3052470 91.8.19 A01D46/30 井関農機	<b>果実収穫ロボットのマニピュレータ</b> 回動手段によってカッタを適切な作動位置に回動する

22 社以外の技術要素別課題対応の登録特許 (7/11)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 出願日 主IPC 出願人	発明の名称 概要
位置決定	移動制御性能向上	歩行原理の適用：距離の検出	特許 2691485 91.10.24 E04G21/16 フジタ	<b>耐火物噴射ノズルの位置制御装置</b> ノズルと被吹き付け体との距離および自走台車と被吹き付け体との距離を検出し、自走台車の傾きを算出して、その結果に基づき傾きを修正する
		歩行原理の適用：方向の検出	特許 2702370 92.1.06 (優先権) G05D1/02 三星電子 (韓国)	<b>慣性を利用したナビゲーションシステムを取り付けた移動ロボット</b> 3つの磁石で構成される慣性を利用した羅針儀を用い、ロボットの相対的な移動角度を光で検出する
		演算処理系の改善：位置計測	特許 2769947 92.5.15 B25J5/00 椿本チェーン	<b>マニピュレータの位置・姿勢制御方法</b> 手先の位置・姿勢の目標値、それらの現在値からマニピュレータの関節の目標角度を求め、この目標角度と実測角度と水平面内での手先の位置・姿勢の現在値と作業対象物の現在値とから、手先の位置・姿勢を制御する
		演算処理系の改善：複数処理	特許 3223288 92.9.02 B25J5/00 椿本チェーン	<b>移動マニピュレータの位置・姿勢制御方法</b> 各関節のトルクなどを先端側から移動体の取付け側へ順次求める
		演算処理系の改善：複数センサによる計測	特許 3340606 95.10.27 G05D1/02 三菱冷熱工業 梶谷 誠	<b>移動ロボットの誘導方法と誘導システム</b> 移動ロボットの経路に光の反射特性の異なる光反射物体を所定の順序で並べたマーカーを設置し、マーカーからの反射レーザー光を検出して、複数のマーカーを順番に検出しながら誘導する
		歩行原理の適用：標識の利用	特許 2965288 97.4.21 B25J9/10 川崎重工業	<b>移動体の位置および姿勢のずれ検出方法ならびに自律走行移動体</b> 走行床面に標識模様を施し、標識模様の向きに対する移動体の姿勢のずれを判定する
	自己位置向上検出	演算処理系の改善：監視情報	特許 3241617 96.11.22 G05D1/02 日本輸送機	<b>無人搬送車のアドレス検知装置とそのアドレス検知方法</b> 走行方向の前側と後ろ側とに磁気センサを設置し、両センサが磁気非検知の場合のみ正規位置に停止していると判定する
	位置決定性能向上	歩行原理の適用：距離による動作領域決定	特許 2922726 92.7.01 E02F9/24 フジタ	<b>掘削機のバケット誘導システム</b> 掘削機と土砂運搬車との距離が所定以下となったときアーム駆動手段を制御する
		操作部・制御部の改善：表示部の配置	特許 2679614 94.3.24 B25J9/10 村田機械	<b>モバイルロボットのハンド位置決め装置</b> テーブル上に6つ以上の位置表示手段を配置し、少なくとも一つは他とは高さを違わせて配置する
	作業効率向上	操作部・制御部の改善：位置の検出	特許 3019871 90.11.01 E04G21/14 日本ベンチャー工業 松下電工	<b>天井施工ロボット及び天井施工方法</b> 天井支持バーとボードとの位置誤差を検出し、誤差に基づいて支持バーとボードとの位置決めを行う

22 社以外の技術要素別課題対応の登録特許(8/11)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 出願日 主IPC 出願人	発明の名称 概要
位置決定	作業効率向上	新たな機能の付加：消火ロボットの搬送機能の付加	特許 3118648 91.6.12 A62C37/00 能美防災	<b>機械式駐車場の消火設備</b> 機械式駐車場の消火ロボットを火災車両の位置まで搬送する
		操作部・制御部の改善：位置の検出	特許 3313390 92.3.30 C21B7/14 304 川崎製鉄	<b>高炉前作業の自動化方法</b> アーム作業領域の両端位置を認識させ、両端間の適宜個数の分割通過点を求めて移動領域を認識させる
		演算処理系の改善：監視情報	特許 3316871 92.4.28 A01D45/26 井関農機	<b>野菜収穫機</b> 葉の曲線を直線で近似し、この複数直線の中点から引いた各垂線の交点を野菜の中心位置を構成するものとする
	精度向上	機構の改善：リンクによる連動	特許 3074515 95.3.30 B23K37/02 301 日本鋼管工事 デンヨー	<b>管内走行用溶接作業台車</b> リンク機構により走行車輪を連動させて、軸心から均等距離移動（センタリング）させる
行動決定	移動制御性能向上	演算処理系の改善：監視情報	特許 2640446 85.6.03（原出願） G05D1/02 小松製作所	<b>地点追従方式による無人移動機械の誘導装置</b> 目標位置から所定の範囲に入ったなら次の目標位置に切り替える
		演算処理系の改善：方向	特許 2810876 86.9.19（優先権） B25J13/08 テキサス インストルメンツ（米国）	<b>ロボットの制御方法</b> 物体捕捉部を動かし、工作物を下ろす場所に対して、物体捕捉部の捕捉方向を整合させる
		演算処理系の改善：距離の計測	特許 2821375 93.9.09（優先権） G05D1/02 三星電子（韓国）	<b>移動ロボット</b> 固有コードを有する複数個の位置補正手段との距離を感知し、固有コード信号に応じて位置補正する
		操作部・制御部の改善：物体の検知	特許 2766461 94.3.31（優先権） G05D1/02 三星電子（韓国）	<b>ロボット掃除機の走行制御装置およびその制御方法</b> 障害物の感知が有りの場合はナビゲーションセンサで走行前方を走査し、無しの場合はナビゲーションセンサを壁面に向ける
		誘導技術の適用：複数の移動体	特許 3138713 97.5.22 G05D1/02 川崎重工業	<b>移動ロボットおよび移動ロボット群の制御方法</b> 他の移動ロボットからの受光量の大きさによって移動方向を逆転させる
	性能路向上	誘導技術の適用：光の利用	特許 3225945 93.10.19（優先権） G05D1/02 セイコーエプソン	<b>マイクロロボットの誘導装置</b> 走行面を規定する透光性のベース板上にパターンマスクで明暗パターンを投影して、走行経路を形成する

22 社以外の技術要素別課題対応の登録特許(9/11)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 出願日 主IPC 出願人	発明の名称 概要
行動決定	性能路向上生成	演算処理系の改善：距離の計測	特許 3218913 95.4.14 G05D1/02 ミノルタカメラ	<b>自律走行車</b> 走行車の 2 箇所を対象物までの距離を測定し、それらの距離情報をもとに対象物との距離を調整する
	障害物回避	歩行原理の適用：物体の検知	特許 3006986 93.6.08 (優先権) A47L9/28 三星光州電子 (韓国)	<b>ロボット掃除機</b> 掃除機の 4 つの車輪のいずれかが障害物に出会ったとき、4 つの車輪に設けられたスイッチにより掃除機の移動を停止させ、方向を切り替える
	表現力向上	演算処理系の改善：複数手段の組合せ	特許 2993867 95.5.24 A63H13/04 中小企業事業団	<b>観客情報から多様な対応をするロボットシステム</b> 観客情報検出手段、ロボット動作部、動作データ記憶手段、データ選択手段、ロボット制御部を含むシステムで、動作データを複数用意し選択手段により選択する
	事故発生防止	歩行原理の適用：環境状態の検出	特許 3067363 91.7.10 (優先権) G08B25/08 三星電子 (韓国) フルムワイルド リサーチ アソシエーツ (米国)	<b>移動監視装置</b> 路面段差部を検出する段差監視手段を備え、段差検出結果に基づきロボットを操作する
		操作部・制御部の改善：照度による感度調節	特許 2839128 92.10.26 (優先権) G05D1/02 三星電子 (韓国)	<b>移動ロボット</b> 移動ロボット周囲の照度を検知して、その信号によって赤外線検知感度を制御する
		演算処理系の改善：制限条件の付加	特許 2893521 96.10.29 G01V3/17 防衛庁技術研究本部長 三井造船	<b>歩行移動型埋設爆発物探査装置</b> 先端に設けた金属センサにより歩行脚を感知範囲外へ移動させる
	性能向上認識	通信・ネットワーク技術の適用：高周波発信器の利用	特許 3210649 99.11.02 B25J13/08 イーティアル知能映像通信研究所	<b>自律移動ロボット</b> 人間が携帯した発信源からの高周波信号によって人間の存在を検出し、その人間を撮影した画像に基づいて顔の向きを判定する
	自動化	駆動部の改善：障害物検出による制御	特許 3040453 90.11.01 B25J5/00 鉄道総合技術研究所	<b>電線検査用ロボット</b> 障害物検出時には電磁石を消勢し連結部を切り離し、障害箇所を通過したらもとに戻す
	小型化	操作部・制御部の改善：非接触な指示	特許 3277919 92.12.09 (原出願) B25J13/08 セイコーエプソン	<b>マイクロロボット</b> 非接触に与えられるエネルギーに基づいて、CPU にリセット信号を送出する
		演算処理系の改善：障害物	特許 3087484 92.12.25 B25J13/08 セイコーエプソン	<b>マイクロロボット</b> コード信号を発する発信素子を備え、コード信号の反射信号が含まれていると障害物があると判定する

22 社以外の技術要素別課題対応の登録特許(10/11)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 出願日 主IPC 出願人	発明の名称 概要	
行動決定	行動環境変化への対応	機構の改善：複数の移動体の利用	特許 2606503 91.10.24 B25J15/00 王子製紙	<b>紙山積みから所定枚数のリーム体を自動分離、搬送する方法と装置</b> 片方のロボットハンドは山積みの紙の掬いと挟み持ちをし、他方のロボットハンドは挟み持ちメカの下指を通し、反対側に滑走走行して、両者間のトラック幅を広げる	
		通信・ネットワーク技術の適用：遠隔操作	特許 3236163 94.2.28 B25J5/00 テムス	<b>受付・案内のロボットシステム</b> 受付・案内ロボットシステムは、ロボット本体と外部制御装置から成る。ロボット本体は、表示部、音声記憶合成部、受付入力部、ロボットデータ送受信部、走行駆動部、ロボット制御部を有する。外部制御装置は、来客検知部、来客報知部、外部データ送受信部、外部制御部等を有する	
		通信・ネットワーク技術の適用：遠隔操作	特許 2802416 94.4.20 B25J13/00 テムス	<b>受付・案内ロボットシステム</b> 受付・案内ロボットシステムは、ロボット本体、来客検知部、外部データ送受信部、外部制御装置から成る。ロボット本体は、表示部、音声記憶合成部、受付入力部、ロボットデータ送受信部、走行駆動部、ロボット制御部を有する	
	作業効率向上	操作部・制御部の改善：作業の制御	特許 2887766 91.2.07 A01M7/00 日本たばこ産業	<b>薬剤散布ロボット</b> 作物を感知すると、一発パルスが発生し、タイマー付きリレー回路を起動させ、設定時間に応じて自走を停止し薬剤を散布する	
		歩行原理の適用：他のロボットの検出	特許 2933247 91.10.29 G05D1/02 川崎重工業 [被引用1回]	<b>ロボット装置</b> 他のロボットによって検出される被検出手段と、他のロボットの被検出手段を検出して識別する検出手段によって群形成するように走行制御する	
		操作部・制御部の改善：作業の制御	特許 3041110 91.11.13 B05B17/00 101 日本たばこ産業	<b>薬剤散布ロボット</b> 作物を感知すると、自走を停止し設定時間に応じて薬剤を散布する	
		通信・ネットワーク技術の適用：動作状態の通信	特許 2933052 92.12.09 (原出願) G05D1/02 セイコーエプソン	<b>マイクロロボット</b> マイクロロボットの制御状態に応じて発光ダイオードの点灯を制御することによって、制御状態の情報を外部に伝達する	
	操作の容易化	操作部・制御部の改善：腰部との連動	特許 3190026 99.12.28 B25J3/00 川崎重工業	<b>人間型ロボット体感提示装置およびマスタスレーブ制御装置</b> 操作装置の座部をロボットの腰の動きに対応して運動させる	
	エネルギー制御	省エネルギー	演算処理系の改善：制限条件の付加	特許 3179681 95.8.30 B25J5/00 日本ファウンドリー	<b>自動搬送ロボット</b> 第1の給電手段の出力電圧を検出し、電圧値が低下したら、制御手段の駆動電力を第2の給電手段に切替える
	構成	付加価値	通信・ネットワーク技術の適用：ネットワークの利用	特許 3239216 01.2.05 A63H11/00 藤広哲矢	<b>通信により知識情報を更新するロボット、ロボットシステム</b> ネットワークを介した情報処理装置より新たな知識情報が送出される

22 社以外の技術要素別課題対応の登録特許(11/11)

技術要素	課題	解決手段	特許番号 出願日 主IPC 出願人	発明の名称 概要
構成	作動時間の延長	通信・ネットワーク技術の適用：ネットワークの利用	実用新案 3065894 99.2.01 B25J5/00 菅原昇三	<b>独立歩行型ロボットの遠隔制御方式</b> 電源ネットワークで制御信号を送信する
	高効率化	機構の改善：推進方法	特許 2643738 92.11.26 E04F21/24 鹿島建設 川崎重工業	<b>レール式歩行ロボットの歩行制御方法</b> 1対の2本1組の支持レールを有するコンクリート均しロボットで、支持脚レールの中間点で支持脚レールと浮き足レールとの作用を交替する

## 資料5 . ライセンス提供の用意のある特許

独立行政法人工業所有権総合情報館の特許流通データベースで、「ロボット」、「歩行」、「脚式」の3つのキーワードによる検索を行い、ヒットした特許の中から自律歩行技術に関連するものを14件抽出した。その一覧を以下に示す。

ライセンス提供の用意のある特許

ライセンス情報番号	特許番号 出願日 特許権者	発明の名称	目的
L1998012185	特許 2062392 93.9.30 産業技術総合研究所	歩行ロボットのための腕に転用可能な脚機構	高トルクが必要な脚機構を簡単な手段により高速低トルクを必要とする腕作業にも転用可能とし、それによって歩行ロボットの機構を単純化すると同時に腕を別設することを不要とする。
L2001010974	特許 2526537 91.8.30 デンソー	配管内エネルギー - 供給システム	数mにおよぶ長い管路内のロボットに自走エネルギーを無線で供給する。
L1998010694	特許 2560264 94.12.2 産業技術総合研究所	多足歩行装置	脚関節に使用するシリンダやモータなどのアクチュエータは大きな出力のものを使用しているが、このアクチュエータを簡素化する。
L2003000666	特許 2647541 90.8.13 三菱重工業	脚形移動ロボットのほふく移動制御方法	原子炉格納容器内を移動したり炉内を点検するロボットに適用できる、正確・安全にほふく移動できる脚形移動ロボットのほふく移動制御方法を提供する。
L1998010277	特許 2692725 93.9.21 産業技術総合研究所	自律型移動ロボット群システムの制御方法	親ロボットと複数個の子ロボットよりなる自律型移動ロボット群システムにおいて、親ロボットの経路計算時の計算負荷の低減によりシステムを効率化する。
L1999010876	特許 2740766 93.9.30 産業技術総合研究所	腕に転用可能な脚を備えた作業用多足ロボット	歩行ロボットの姿勢の安定化等を損なわない範囲内でそれを腕として使用でき、個別的に腕を搭載する必要なく他の脚との干渉を容易に抑制できる。
L1999010878	特許 2807788 97.3.31 産業技術総合研究所	2足歩行ロボット	ヨー軸周りのモーメントを二足歩行ロボットの構造的要因によって打ち消すことが出来、従って、関節トルクを削去することもなく、実施が容易な二足歩行ロボットを提供する。
L1999010897	特許 2855188 96.9.24 産業技術総合研究所	多足歩行装置	速い脚周期運動、大きな歩幅、推進力・重力抗力の発生といった、ロボットの脚に特有に課される要求を容易に満たし得る脚を持つ多足歩行装置を提供する。
L2001012342	特許 2909461 98.6.9 三菱重工業 新エネルギー・産業技術総合開発機構	多関節ロボット	狭隘な場所での高速移動を可能にするとともに小型化をも可能にした、多関節ロボットを提供する。
L2003000763	特許 2961007 92.3.17 三菱重工業	管路外部点検用歩走式ロボット	小型軽量で能率的、且つ経済的な管路外部点検用ロボットを提供する。
L2002009624	特許 2992883 98.3.11 北海道	移動ロボットの環境地図作成方法	移動経路上の移動ロボットの位置を簡単に同定することができる、移動ロボットの環境地図を簡便に作成する方法を提供する。
L2002000365	特許 3068577 98.12.7 三菱重工業 新エネルギー・産業技術総合開発機構	多関節ロボットの制御装置	関節角度を計算する際の計算量を大幅に低減させることができると共に狭隘部内にも挿入可能な多関節ロボットの制御装置を提供する。
L2001008620	特許 3076841 99.3.18 産業技術総合研究所	実環境適応型ロボットの教示プログラム作成方法	計量的、プログラムの、実環境適応性の困難性を克服した実環境適応型ロボット教示のプログラムを作成する。
L2003001110	特許 3138713 97.5.22 川崎重工業	移動ロボットおよび移動ロボット群の制御方法	特段の通信設備を装備することなく所望のパターンの形成がなし得る移動ロボットおよび移動ロボット群の制御方法を提供する。