

3.3.2.2 廃材分別を考慮した環境対応型解体作業支援ロボットの研究開発

【実施者：名城大学、(独)産業技術総合研究所、大阪大学、清水建設(株)】

1) 研究概要

(1) 目標

ロボット技術による解体・廃材選別作業のシステム化を実現することで、建物内装リニューアル解体の効率化、作業員の作業環境改善、安全性確保、および、周辺住民の安全性向上を実現する。また、急速に進展している少子高齢化時代の社会を支えるロボットシステムとして、省人化作業システムのひな形を示す。

(2) 全体システム

事業化の要点は、機能と価格である。したがって、図 1-1 人・ロボット協調解体システムコスト、速度、省人化、安全のすべてにわたって現状を超えることを目指した。施工法を詳細に検討し、実作業者の意見も集約した結果、人手による現行法を機械化したのでは目的を達することができないことが判明した。そこで、IDタグ導入による廃材の分別とロボットへの作業計画支援、ウォータージェットによる天井ボードの高速切断、人とロボットの作業分担協調制御、アクティブキャスターキャリアを組み合わせた、新解体・ロボットシステムを構築した。そして、目標実現性をモックアップ実験によって確認した。



図 2-1 モックアップ実験

(3) IDタグによる廃材情報化

人・ロボット協調作業の一環として、IDタグの設置・情報入力を行うことで、廃材管理(廃棄物取扱情報)とロボット作業計画(作業点と方法教示)ための環境情報化する手法を明確にした。

(4) 省エネルギー型多機能水圧ロボット

現場ニーズである汎用性、頑強性、軽量性、省エネルギー性を有する4軸水圧マニピュレータを開発試作した。そして、全方位・全方向移動機能を有する移動ロボットに実装し、検証試験によってプロトタイプ機の開発見通しを得た(設計手法の定量化)。

(5) 人・ロボット協調制御

遠隔操作・自律作業システム、人・ロボット協調作業システムの制御系を構築し、天井設置物撤去、天井ボード解体・ネジ除去等のモックアップ実験によってその効果を検証することで実用性を確認した(図 2-1)。

2) 成果詳細

2)-1 目標仕様

目標は、事業化を可能とするシステムの構築とそのシステムを構成する主要要素技術を開発し、システム実現性見通しを得ることにある。構想システムより抽出した個別目標を以下に示す。

(1) システム構築と事業性

- ・事業化のコンセプトである“現状作業よりも早く・安く・高速に”を実現可能な作業システム・作業工法を構成する根幹構成要素の実現性を検証する。
- ・工数削減 60%削減（省人化：5人を3人に）、工期削減 30%（人作業よりも高速化）、標準稼働率で償却可能な装置価格

(2) ID タグによる廃材情報化

ID タグに実装する廃材情報の構築方法の明確化、および、ロボット・人・ロボット協調作業のための環境情報化手段を明確にする。そして、5種類以上の廃材分別の情報化（蛍光灯：ガラス、蛍光灯枠：鉄板、石膏ボード：石膏、ネジ：鉄クズ、エアコン吹き出し：アルミ）を行う。

(3) 省エネルギー水圧ロボットの開発

汎用性、頑強性、機動性と省エネルギー性を有する建設機械をベースとした移動式水圧マニピュレータの要素技術を開発する。おもな仕様は以下である。

- ・形状・重量：900mmx1200mm、300kg（エレベータ移動可能）
- ・切断速度：0.5m/s-1m/s（使用条件で変化）
- ・自律制御要素の実現性明確化：位置決め精度（10mm）、天井倣い、軽鉄検出・倣いの実現。
- ・システム統合可能性：移動ロボット・工具・マニピュレータの協調制御手法の実現性検証。

(4) 人・ロボット協調制御

ロボットに不慣れな作業員を想定した協調手法の明確化と自律制御要素の実現性を明確化する。

- ・協調作業効果の確認：蛍光灯、エアコン吹き出し口の撤去と軽量鉄骨上ネジの自律的除去

2)-2 目標達成状況

(1) 達成概要

新工法を創出し、実用化のコンセプトである“現状作業よりも早く・安く・高速に”を実現できる作業システムを構築した。そして、提案の ID タグによる廃材情報化、および、人・ロボット協調作業システムが安全上も有効なことを明確化した。併せて、必要要素技術の要求目標を実験室で達成するとともに、その代表的項目についてはモックアップ試験で検

証した。また、モックアップ試験で抽出された実用化上の設計課題を定量化した。

(2) システム構築と事業性

- ・天井部解体作業を主体に検討し、人・ロボット協調方式、超高压ウォータージェットによる天井ボード解体手法を導入することによって、工数削減 60%削減、工期削減 30%、コスト同等以下となるロボット解体システム実現見通しを得た (図 2-2)。そして、実物大部分モックアップ試験でその実現性を検証した。操作の簡素化 (システムアップの完成度向上) と運用方式の最適化が今後の課題である。

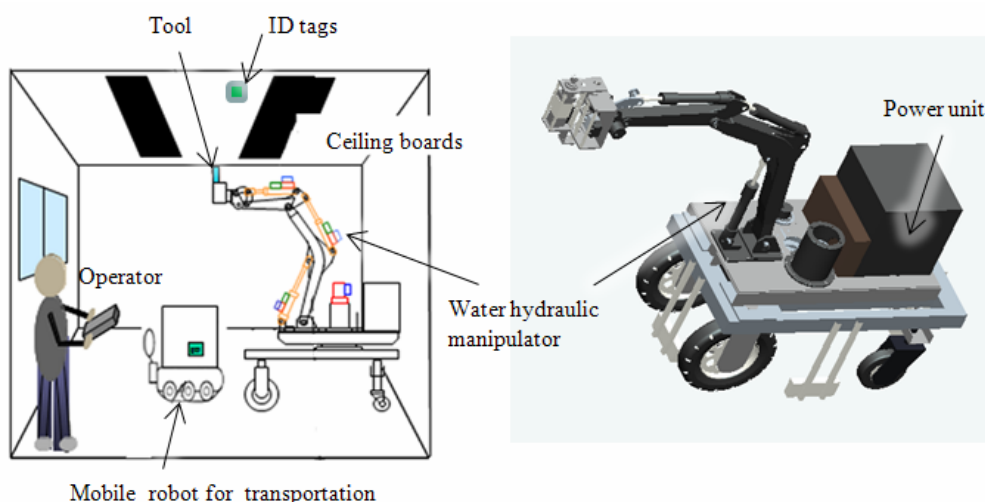


図 2-2 ロボットシステムと操作概念

(3) ID タグによる廃材情報化

作業による ID タグ貼付工程を配置することで、工程を遅らすことなく廃材情報入力が可能となることを確認した。また、入力情報として、廃材の種類・履歴、ロボットへの作業指示情報、および、ロボット移動ランドマークとしての活用の有効性を確認した。

(4) 省エネルギー水圧ロボットの開発

4 軸水圧ロボットマニピュレータと全方位全方向移動ロボットを組み合わせた移動作業ロボットを開発した (図 2-3)。このロボットに WJ 天井や天井ボードを保持する軽量鉄骨を検出走査可能な WJ 走査支援工具 (天井倣い、軽鉄検出・倣い、軽鉄ネジ検出、) を試作開発 (精度 10mm 以内) し、工具先端にシングル、回転のいずれかの WJ ノズルを実装した。

これらの機能の性能評価を行うとともに、移動作業ロボットでモックアップ天井を走査切断し、天井ボードを容易に除去できることを確認し (図 2-4)、実用機の設計手法を定量的に明確化した。

実験を通じて設計仕様の妥当性を併せ確認するとともに、追従精度向上、配管・配線処理、シール構造、工具の頑強性等のプロトタイプマニピュレータに必要な要求仕様と設計

手法を明確化した。

全体のシステムバランスと WJ システム等、本工事用に適性化された周辺機器の開発が
残課題である。

(5) 人・ロボット協調システムの開発

人・ロボット協調システムコンセプトを構築し、蛍光灯撤去、エアコンダクト取り外し
の作業を市販マニピュレータで機能代用したモックアップ試験で検証し（図 2-5）、協調
制御手法の有効性を明確にした。また、同様に、モックアップ実験によって、軽量鉄骨ネ
ジ除去のための基本機能（軽鉄とネジ検出）が実現できることを検証した（図 2-6）。

これらの技術はプロトタイプマニピュレータに実装し、1台の汎用的ロボットとして完
成させることによって、実対象に適用可能であると判断される。



図 2-3 移動作業ロボット



図 2-4 天井ボード切断状況



図 2-5 蛍光灯パネル撤去状況

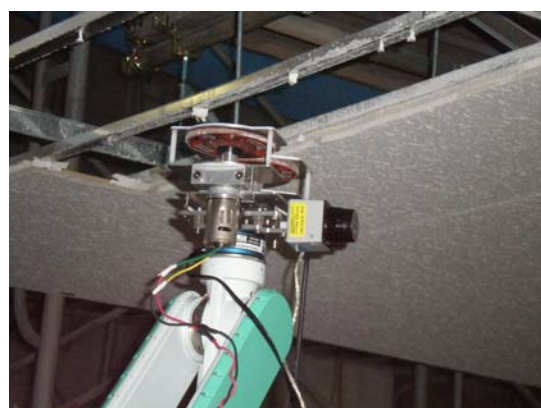


図 2-6 ネジ除去状況

2) 成果詳細

2)-1 建物解体時に発生する廃棄物材質の判定手法

解体後に様々な材質が混在した廃材を分別するのではなく、材質ごとに順番に解体することで解体作業と同時にリサイクルやリユースのために廃材分別を行うための廃材の積極分別する方式を基本コンセプトとして提案し、解体対象に貼付された ID タグの情報を活用することで解体分別の同時処理を可能とする廃材情報化技術を使った解体工法を案画した(図 3-1)。

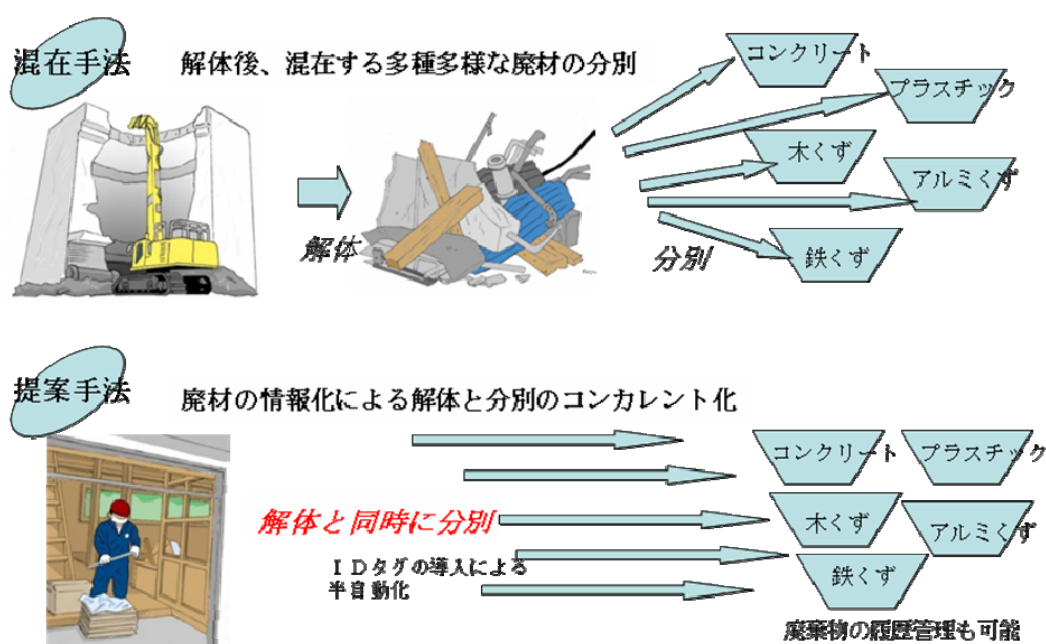


図 3-1 廃材分別のコンセプト

将来的には、すべての建材や設備に ID タグが埋め込まれる時代が来ることを将来予想されていることを想定すれば、この方法はリユース、リサイクル社会を構築する重要な技術であると考えられる。

しかし、現状では、対象には廃材の情報がないため、熟練作業者が作業に先立ち、解体物を判定して作業指示を含めた情報を持つ ID タグを解体物に貼付する、事前作業準備を行うシナリオが協調作業効果を高めるために有効であることを確認した。これらをまとめると、以下となる。

- (1) ID タグの材質情報により廃棄物材質を判定し廃材を情報化し、管理する手法を構築した。
- (2) 解体作業検証実験のための要素技術として、RT ミドルウェアを使ったコンポーネント群を組み合わせて ID タグを使った解体情報データベースシステムを構築した。
- (3) タグリーダーが付けられた携帯端末を使って非熟練作業者に作業指示情報を提供でき

ることを確認した。

2)-2 解体・選別作業を効率よく、安全に、かつ高信頼度で行う技術

ID タグを用いた解体作業支援として、解体物に貼付された ID タグ情報により、非熟練作業者への作業指示や解体作業ロボットの自動化を支援する作業情報を提供して、人間と機械の協調作業システムによる新しい解体工法を提案した。

- (1) 作業指示と微調整や細かな作業は人間に任せ、単純な繰り返し作業や力作業を作業支援ロボットでサポートするのが基本コンセプトとするのが、現実的・現場的であることを検証した。
- (2) 事務所ビルの改装作業を想定し、天井ボードと照明器具を具体的なターゲットとして、具体的な解体工法を検討し、人と機械が協調して、効率性（高速性）・省人性・低コスト性に優れる分別システムを開発した。
- (3) 熟練作業者が事前配置した ID タグ情報をもとにして、解体作業ロボットを自動誘導したり、照明機器の取り外しに際しては非熟練作業者に機器の取り外し方の情報を提示すると同時に解体作業ロボットに機器重量を支えるための情報を伝える手法を明確化した（人の能力活用）。

2)-3 解体現場で使用可能で、かつ、建設機械相当の耐環境性を持つ次世代マニピュレータの開発

以下の設計方針に基づき開発を行い目標を満足する水圧駆動マニピュレータを世界に先駆けて試作完成した。

- (1) 耐環境性
ビル内装解体現場の劣悪な環境（頑強性、粉塵、噴霧水）に耐えられるものとして、市販パワーショベルをベースとした液圧駆動マニピュレータを開発した（図3-2）。
- (2) 省エネルギー性
作動液として水道水を活用し、省エネルギー性と清浄性、高精度位置決め性を備えた水圧マニピュレータを実現可能なことを計算で示した（従来比1/2以下）。
- (3) 高精度位置決め性
テーパースプールを有する小流量直動式水圧サーボ弁の機構と制御方法を開発し、サーボ位置決め精度1（5-10）mmを実現した。（ ）内は要求仕様値である。



図3-2 試作マニピュレータ

(4) 設計の妥当性検証

試作の移動式マニピュレータが実用的であることをモックアップ実験で確認した。また、このマニピュレータは重量物の操作能力が 300 (300) Nと大きく、天井走査工具やWJ ノズルの搭載にも十分耐えられることを検証した。すなわち、天井ボード解体をはじめとする多様な作業に適用できることが検証された。特に、移動ロボットの高速性 0.5 (0.5) m/s とマニピュレータの置決め性を組み合わせることで、広範囲と狭隘部両方の作業ができることが示せたことも大きな成果である。

2)-4 現場作業員でも使用可能なヒューマンインタフェースの開発

ロボットは重量物等の支持等の人のできにくい作業を、細かい作業は人が分担し、省人化を図るシステムを開発した。下記に概要をまとめる。

(1) 操作性

現場作業員がロボット操作に習熟していることは期待できないことから、人とロボットが協調作業を行いやすいインタフェースとして、直観的で操作性の高いインタフェースが望まれる。女性、高齢者も含めた操作性評価に基づき、确实かつ高速に対象物を教示できる手法としてトラックボールによる教示方法を提案した。トラックボールでのロボットアームの操作により作業目標を大まかに指示するだけで、ロボットアームのエンドエフェクタが対象物を保持するように位置決めされる。これにより、高齢者や非熟練者でもロボットアームが対象物を保持するように位置決めできるようになった。ロボットアーム手先搭載型カメラの取得画像を作業者に提示することにより、容易に対象物の確認と指示ができるようになった (図 3-3)。



図 3-3 作業者による対象物の指示

(2) 低負荷性

解体対象とするランプパネルやエアコン吹き出し口が天井に設置されていることから、作業者は作業中上向きになることが多く、多数の機材を撤去・回収する場合には非常に身体的負荷の高い作業となる。

作業者の身体的負荷を軽くし天井の作業目標を教えるため、遠方から大まかな作業位置を手



図 3-4 蛍光灯パネルの回収

先搭載のレーザポインタで指示し、これを同じく手先搭載型カメラでレーザ位置を検出することで、上向き作業を軽減している。ロボットアームによって撤去・回収物を保持することによって作業者の高負荷な作業を軽減した（図 3-4）。

(3) 耐光環境性

ビル内装解体現場では設置されている照明器具は利用できず、昼間であっても薄暗い室内環境となる。開発したロボットアーム手先に搭載する可変照明機構により、薄暗い環境においても作業対象を画像処理によって安定確実に認識することが可能となった（図 3-5、図 3-6）。



図 3-5 可変照明機構による照明



図 3-6 位置姿勢推定結

2)-5 その他の開発技術

次に段階は開発機能を実環境で実証することが必要であるが、そのためにはシステムが統合できる技術が先行的に織り込まれる必要がある。また、新工法の開発を通じて開発した技術は単独で応用できるものがある。その主たるものを記載する。

(1) RT ミドルウェアを活用したネジ回収ロボット制御システム

既存のアーム(PA-10)制御コンポーネント、力センサコンポーネント、レーザレンジファインダコンポーネントを活用することでラピッドプロトタイピング的なシステム構築し、ネジ取り工具に合わせた制御コン

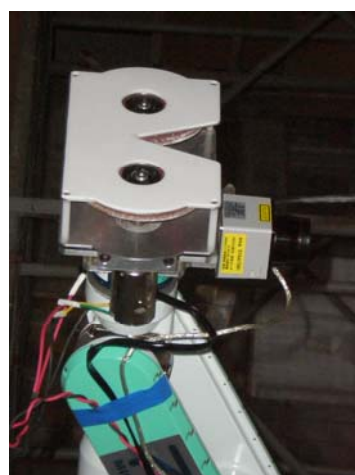


図 3-7 ネジ取り工

ポーネントを開発した。

開発の過程で、RTC-Link を使ったシステム情報の保存・回復ツールのバグを発見した。この問題に対処するために、システム情報を使ってシステムを再起動させるスクリプトを開発した。RT ミドルウェアを使ったシステム構築を実際に行うことで、RT ミドルウェアの改善に貢献するとともに、開発した各種機能モジュールは類似システムを構築する際に再利用可能である。

(2) ネジ取り工具

天井石膏ボードを取り外した軽量鉄骨には 20cm から 30cm 間隔で大量の固定ネジが頭を出して残っており、これを効率的に取り外す必要がある。これを解決する工具を開発した（特許出願）。

従来は、効率化のために電動ドライバを使い、きちんとネジの位置合わせをして大量のネジをひとつひとつ取り外すしかなかった。しかし、頭を出して残したネジを取る際には、ネジとドライバの精密な位置合わせをする必要はなく、飛び出した頭をローラで挟み込み回転させ緩めることが可能と判断し、この原理を用いたネジ取り工具を試作開発した。この機構には、機械による自動化に対応するために、ガイドに沿ってネジを回転ローラに誘導するための位置誤差を吸収する機構を装備したことで、粗雑に並んでいるネジを効率よく除去することが可能となった。

(4) ウォータージェットによる天井ボード解体技術

天井ボードや取り付け金具である軽量鉄骨の物性と設置構造 を分析することにより、超高压ウォータージェットを用いることで、軽量鉄骨を傷つけることなく、天井ボードの高速解体が可能なることをしめした。その要点は以下である。

①石膏ボードの切断条件の明確化（

軽量鉄骨を損傷せずに天井石膏ボードのみを高速切断（最大 1m/s）を可能とする切断条件を明確化した。

②切断走査方法の開発

天井ボードの切断走査方法を考案し、ボードの回収方法を含めて実用的切断方法を階層的に整理した（線切断、回転のノズル、揺動、ネジ部切断の利用）。切断方式の組み合わせによって、室内のほぼすべての領域における切断作業を可能とした（図 3-8）。

③埋設軽量鉄骨・ネジの検出方法の開発

天井ボード下にあり、視認できない軽量鉄骨とボードを固定しているネジを検出する方法を開発した（磁石の垂直・水平方向力の検出）。図 3-9 にその外観を示す（特許出願）。



図 3-8 ウォータージェット切断状況



図 3-9 軽鉄検出センサー

(5) 全方位前方向移動ロボットと重畳階層制御

2WD2WS 方式の全方位全方向移動ロボットと既開発の環境知覚階層重畳制御を実装したロボットを開発し、その有効性をモックアップ試験で検証した。

(6) モジュール化とRTミドルウェア分散機能モジュール化とOMG標準IOの導入

移動ロボットと水圧マニピュレータのソフトウェア構成は分散機能モジュールのアーキテクチャをもとに階層化した。また、モジュールIOはOMG標準に基づき設計した。この技術の適用によって、ロボットのすべての設計を短期間(4ヶ月)に設計・製作を実現することができた。

(7) ネットワークプラグインアクチュエータ

アクチュエータのハードウェアもモジュール化した。すなわち、CANを用いてすべてのセンサー、アクチュエータがネットワークにプラグイン的に結合されている。このことによって、プロトタイプロボットの機外配線はCAN(指令コマンドのみ)1本、水圧用2本、電源1本、および、WJフレキシブル配管1本に簡素化され、実用的なケーブル捌きが実現可能となる。

(8) アクティブキャスター

建築現場では、資材の搬送だけでも専属の人手が取られている。そこで、建築の資材搬送に使われる台車をRT化したものとして、従来の台車のキャスターにアクチュエータを付加したアクティブキャスターを開発した。アクティブキャスターは自律分散処理で制御されていることから、台車の様々な場所に適当に設置でき、設置後、簡単な自動キャリブ



図 3-10 アクティブキャスター付
ゴミ台車

レーション操作を行うことで、すぐに動作可能となる。また、パッシブキャスターとアクティブキャスターを併用して使用できることから、積載重量によって、フレキシブルにキャスターの数や構成を変更できるシステムとして（図 3 - 10）。

2)-6 実証ロボット（プロトタイプロボット）の開発及び実証実験

プロトタイプでは、システム機能検証、解体工具の開発を実施するとともに、要求ロボット価格の実現性も含め、事業性を確認する。開発体制はロボット製作企業と使用企業の協調方式とする。現有技術と開発技術を統合することによって、実用システムが実現可能と判断した。

2)-6-1 基本機能検証

モデルビルを選定し、一連の天井解体作業（蛍光灯等の照明機器撤去、天井ボード解体撤去、軽量鉄骨固定ネジ除去、廃材回収等）を実施し、プロトタイプロボットの要素技術、および、システムの実現性を検証した。また、装置コストの目途付を行う必要がある。

2)-6-2 4軸水圧マニピュレータ移動作業ロボットの開発

マニピュレータ：これまでに明らかにされた移動ロボット、汎用水圧マニピュレータの設計手法に基づき、以下の改良を行う。

- (1) 剛性向上：汎用性を重視し、市販パワーショベルのシリンダ径や構造を踏襲したが、高速制御（市販品には不要）下の剛性が不足することが分かり、駆動系剛性向上を図る（シリンダ径の大径化）。
- (2) 配線・配管簡素化：マニピュレータ本体への機器実装（サーボ弁、センサーアンプ、PC等）によるロボットへの配線簡素化（AC 100V 1本）、配管（WJ用 1本、水圧サーボ用 2本）、ロータリジョイントと専用フレキシブルホースの適用によるWJホースの低拘束化による運動性向上を図る。図 4-1 にその構想図をしめす。サーボ弁においては、これまでの知見によって、省エネルギー効果の高めるための極小リーク化も可能であることが分かり、開発した設計手法に沿って改良を実施する。

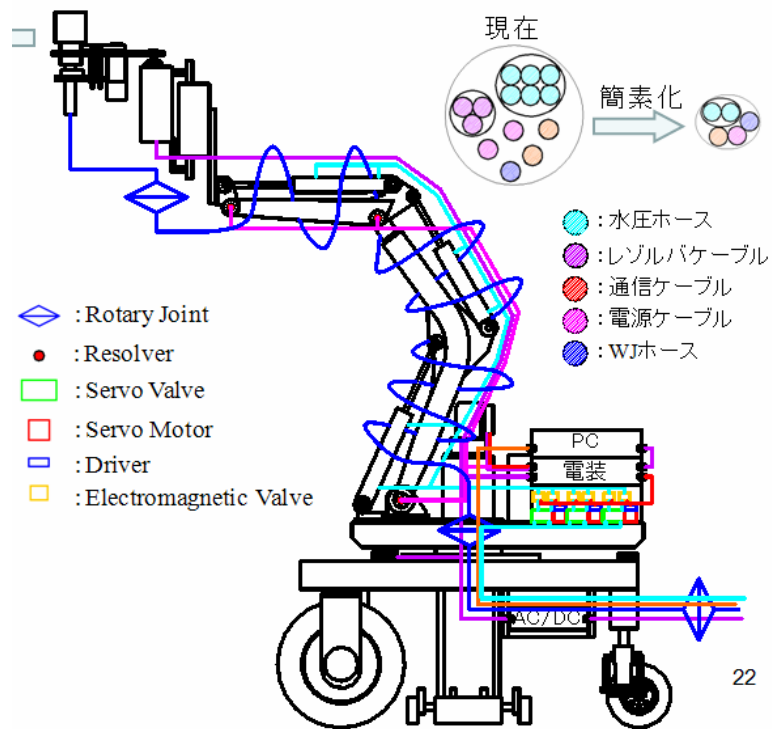


図 4.-1 機動性のための省配線と省配線

- (3) 工具信頼性：天井との衝突事故も考慮して、頑強性を向上するとともに、シール構造化によって完成度を向上させる。
- (4) 操作簡易化：人・ロボット協調制御システムの実装を行う。これによって、マニピュレータの手先工具を交換することで、重量物保持、ウォータージェット切断工具の案内等、多様な作業に適用が可能となる。

主仕様：質量	350 (350) kg
負荷能力	30 (25) kg 以上
速度	0.5 (0.3) m/s (マニピュレータ)
	1(1)m/s (移動ロボット)
精度	5(2)mm (マニピュレータ)
	5 (3) cm (移動ロボット)

() 内は SG での実現値

2)-6-3 性能向上と機器低コスト化

キー要素は、本工事に適正化された超高压ポンプ（小流量化）、水圧サーボ弁の製作方法、移動ロボット電源であり、加工の容易な構造や瞬間パワー補償電源を設計する

(移動ロボット)。

2)-6-4 実証対象と事業化ための機能目標

- ① 1フロア 1、000 m²程度の事務所ビルを施工し、以下を実作業環境下で検証する。
- ② 主仕様：工期 4日(現状6日) 人員 3名(5名)

2)-7 その他の項目

2)-7-1 安全性の検討状況

本システムには、人とロボットの協調作業を含むため、本質的安全性を考慮して、以下の安全設計コンセプトを導入する。

(1) 優先度1 (原則)：ロボット作業領域からの人の排除

人のロボット操作をロボット近傍からの遠隔化することで、ロボット作業領域への作業員の立ち入りを禁止する。この作業モードでは人とロボットが接触する作業は排除され、作業安全性は保証される。

(2) 優先度2 (人・ロボット接近作業時)：ロボット電源停止による本質安全の確保

人とロボットが協調作業の基本は、重量物の保持作業である。この機能は水圧ロボットが液圧システムであることを考えれば、ノーマルクローズ型の電磁弁を用いることで容易に実現できる。

(3) 優先度3 (人・ロボット近傍作業時)：センサによる接近距離計測と安全確保

超音波を利用した人とロボット間の相互位置を検出するセンサの搭載を検討しており、人の危険エリア侵入を検知しロボットの動作を抑制する。

2)-7-2 開発技術の波及

開発技術には波及効果の高いものがある。代表的なものを以下に示す。

(1) ウォータージェット切断工法

従来のウォータージェット切断は、低速、水浸しのイメージが強く、適用されてこなかった。本開発によれば、超高速、微小濡れ程度で内装品切断作業が実現可能で、石膏ボードや木製パネル、仕上げ材等の様々な材料の切断工法を大きく変革できる可能性がある。本開



図 5-1 人手による天井ボードの解体

発では、人に負けない速度の天井ボード解体手法を採用するための切断条件（圧力 280Mpa、水量 3l/min、回転・揺動ノズル）を世界に先駆けて明確化した。この方法によれば、高速（1m/sec 以上）、幅広切断（0.5-20mm）の切断が可能であり、天井ボード固定部の高精度検出や走査を不要とし、ロボット化の実現性を容易化することができる（特許出願）。

なお、この工法は人でも利用（図 5-1）することができるが、切断位置の同定、上向き作業、切断分の落下等の疲労要因が多いこと、不注意による事故も想像され、ロボット化が有利な手段ではあるが、一部の狭隘部等への適用はロボット化の実用性を高める観点では注目に値する。

（2）省エネルギー水圧システムの波及

環境問題解決の観点から、建設機械等の油圧機械の省エネルギー性向上は急務である。開発の水圧システムはこれらの機械への適用が有望であり、新しい省エネルギー環境対応機械への展開が期待できる。また、開発するサーボ弁の製造は通常の企業でも製作容易に可能であり、サーボ弁の再国産化にも寄与でき、国際競争力強化に繋がる。

（3）ネジ取りの工具の応用

開発したネジ取り工具は、ロボットを使った自動化用に設計したものであるが、ロボットに装着するためのコンプライアンス機構を取り除いた本体機構に両手で持てるような取手を付けることで、便利なハンドツールとしても活用が可能になる（特許出願手続き中）。

（4）一般作業者の作業確実化と容易化

ID タグによる作業ガイダンスと操作性の良い遠隔操作器の組み合わせによって、高齢者や非熟練者の RT 機器操作が大幅に改善され、様々なシステムに広く活用が期待できる。

2)-8 結論

研究開発の結果、以下の結論を得た。

- （1） 少子高齢化時代の社会を支える省人化作業システムのひな形となるロボット作業システム
- （2） を提言した
- （3） その作業システムが事業化可能であることを示した。
- （4） ロボット作業システムを技術的に可能であることをモックアップ実験によって実証した。
- （5） 構成するロボットを実現するための以下の要素技術を開発した。
 - ・ ID タグシステム

- ・ 省人化のための人・ロボット協調作業制御
- ・ ウォータージェット工法
- ・ 水圧マニピュレータと小流量水圧サーボ弁
- ・ 天井ボード下の軽量鉄骨検出センサー
- ・ 高速ネジ取り装置
- ・ アクティブタグ移動台車

(6) 開発要素技術が波及性の高いものであることをしめした。

表 2)-8-1 に上記をまとめる

表 2)-8-1 成果まとめ

研究項目 (基本計画 内容)(*1)	目的	本開発の目標	成果	達成度
①建物解体時に発生する廃棄物材質の判定手法	(1) 建設廃材の分別	(1) 5種類の廃材の分別	(1) 人・ロボット協調方式の仕組みの中で人が判別し、IDタグに入力[001]	(1) 目標達成
②解体・選別作業を効率よく、安全に、かつ高信頼度で行う技術	(1) 解体廃材のリサイクルの促進	(1) 廃材のリアルタイム分別を可能とする。 (2) 5種類以上の廃材の分別	(1) ID タグを用いて解体廃材のリアルタイム分別を可能とする手法を開発[002] (2) カラス、鉄板、アルミ、石膏、鉄屑の 5 種類を分別[003]	(1) 目標達成 (2) 目標達成
③解体现場で使用可能で、かつ、建設機械相当の耐環境性	(1) 汎用性、頑強性、機動性、省エネルギー性を併せ持つマニピュレータの実現	(1) 建設機械相当の耐環境性	(1) 市販ミニショベルをベースマシンとした水圧マニピュレータを実現[004]	(1) 目標達成 世界初

<p>を持つ次世代マニピュレータの開発</p>	<p>(2) 人と協調可能な安全な作業環境の実現</p> <p>(3) 天井解体作業を可能とする。</p> <p>(4) 省エネルギー作業システムの実現</p>	<p>(2) 人の作業時の本質安全を可能とする。</p> <p>(3) 自律遠隔融合対応と高精度位置決め</p> <p>(4) 液圧省エネルギーマニピュレータ</p>	<p>(2) 人作業時の停止ロックを実現。本質安全の実現[005]</p> <p>(3) 自律制御、遠隔制御の基本操作方式を実現[006]。</p> <p>(4) 低漏洩水圧マニピュレータの実現。油圧並みの制御性と内部漏洩を実現[007]</p>	<p>(2) 目標達成</p> <p>(3) 目標達成</p> <p>(4) 目標達成 世界初</p>
<p>④現場作業員でも使用可能なヒューマンインタフェースの開発 (複合操作、操作感覚、力制御、ビジュアルサーボ等)</p>	<p>(1) 人とロボットの共存作業システムの実現</p> <p>(2) 非熟練工のロボット捜査を可能とする。</p> <p>(3) 安全性確保</p>	<p>(1) 人・ロボットの安全な協調システム</p> <p>(2) 操作性の良い操作器の実現</p> <p>(3) 安全コンセプト立案</p>	<p>(1) ロボット作業を重量物保持に特化し、人が簡便にロボットを捜査する制御システムを実現[008]。</p> <p>(2) エンコーダージャoystickと自律制御の併用によって、容易な操作方式を実現[009]</p> <p>(3) 階層的安全の実現[010]</p>	<p>(1) 目標達成 世界初</p> <p>(2) 目標達成</p> <p>(3) 目標達成</p>
<p>⑤その他の技術</p>	<p>(1) 時代の要請に基づく事業の創出</p> <p>(2) 波及性の高い技術の創出</p>	<p>(1) 少子高齢化対応事業</p> <p>(2) 現状をしのぐ作業工法開発</p>	<p>(1) 作業人員を半減するシステムの開発[011]</p> <p>(2) 超高压ウォータージェット</p>	<p>(1) キーコンセプトを提言</p> <p>(2) 新工法を提言</p>

			導入し、作業時間、速度を現状より短縮。水圧源のコストダウン検証を残す[012]。	世界初
		・ L G S 検出センサー	・ 磁石式センサーを開発[013]	・ 簡易で安定
	(3) 作業効率性の向上	(3) 高速ネジ除去	(3) 摩擦式ネジ取り手法の開発。安定性検証を残す[014]	(3) 画期的高速化
	(4) 設計効率化	(4) 設計コストの低減。多様ロボットの統一設計法	(4) R T ミドルウェア、N P A, I C N の導入によって短期間設計を実現[015]	(4) 多様ロボットの統一設計が可能なことを検証
	(5) 付帯システム機器の実現性	(5) 自在搬送キャリアの実現	(5) アクティブキヤスター搭載[016]キャリアの実現	(5) 自在性を検証

3) 成果の意義

本研究の成果の意義を下記の観点でまとめる。

① 成果は市場の拡大或いは市場の創造につながる事が期待できるか。

研究開発の狙う市場は、拡大しているビルのリニューアル工事であり、現状工法の代替え市場が期待される。特に、今後の少子高齢化時代に適合する提案のRTシステムは、少子化社会の進展とともに必須となっていくと判断する。

② 成果は、世界初或いは世界最高水準か。

従来方式と同等以上の施工能力を半分の人員で実現したことは画期的である。技術的にも、解体作業における人・ロボットの協調施工実現、ウォータージェットを用いた天井ボード切断解体方法等、世界最初の成果である。

③ 成果は、新たな技術領域を開拓することが期待できるか。

IDタグを活用した人・ロボット協調のRT解体技術、ウォータージェットの新施工技術、省エネルギー水圧技術など更なる進展が期待できる。

④ 成果は汎用性があるか。

開発した要素技術は単独でも利用可能であり汎用的技術である。特に、省人化RT作業の概念は少子高齢化時代の作業システムのひな形として活用可能である。

⑤ 投入された予算に見合った成果が得られているか。

当初計画予算の50%で、計画になかった天井解体ロボット検証まで実現することができた。予算以上の成果が得られた判断する。

4)特許の取得状況

表1 特許の取得状況

特許の名称	特徴・強み・新規性
ねじ取り工具 1件	高速除去、自動検出倣い
天井解体工法 1件	高速、ウォータージェットの活用、埋設物センサーとロボット走査方式との組み合わせ。
下地センサおよび下地検出機構ならびに内装工事用ロボット 1件	長距離非接触・高速検出。高速習い、頑強性の確保。簡便機構で安価。

添付資料2 国内出願

番号	出願日	出願番号	名称	発明者
1	平成20年12月3日	特願2008-308664	「ねじ取り工具」	神徳 徹雄（ 前田 純一郎
2	平成21年2月27日	特願2009-046548	「天井解体工法」	大道 武生 新井 健生、 前 泰志 神徳 徹雄 谷川 民生 前田 純一郎
3	平成21年2月27日	特願2009-046551	「下地センサおよび下地検出機構ならびに内装工事用ロボット」	大道 武生 新井 健生 前 泰志 神徳 徹雄 谷川 民生 前田 純一郎

5) 成果の普及

研究発表・講演（口頭発表も含む）

発表年月	発表媒体	発表タイトル	発表者
2006. 12	計測自動制御学会部門講演会 SI2007	空間機能化のための分散型アクチュエーションモジュール	友國 伸保 谷川 民生（産総研） 金 奉根 大場 光太郎 平井 成興
2006. 12	SICE / RSJ / JSME 合同ミニシンポジウム	廃材分別を考慮した環境対応型解体作業支援ロボットの研究開発	大道 武生（名城大） 新井 健生（大阪大） 神徳 徹雄（産総研） 前田 純一郎（清水建設）
2007. 04	日本機械学会	Development of Network Plug-in Actuator	井土 卓也（名城大） 堀田 宗利（名城大） 大道 武生（名城大） 関 重夫（多摩川精機） 小山 順二（ハーモニック・ドライブ・システムズ）
2007. 05	日本機械学会 Robomec 2007	廃材分別を考慮した環境対応型解体作業支援ロボットの研究開発	大道 武生（名城大） 新井 健生（大阪大） 井上 健司（山形大） 神徳 徹雄（産総研） 谷川 民生（産総研） 前田 純一郎（清水建設）
2007. 05	日本機械学会 Robomec 2007	ICN を用いた水圧システムの機能評価	福森 聡哲（名城大） 小阪 正朋（名城大） 鬼頭 順也（名城大） 大道 武生（名城大）
2007. 05	日本機械学会 Robomec 2007	液圧システムの効率評価	鬼頭 順也（名城大） 小阪 正朋（名城大） 福森 聡哲（名城大） 大道 武生（名城大）

発表年月	発表媒体	発表タイトル	発表者
2007.05	日本機械学会 Robomec 2007	人・ロボット協調解 体システム（第1報 基本構想）	新井健生（大阪大） Rolando CRUZ(大阪大) 石塚裕介（大阪大） 田窪朋仁（大阪大） 井上健司（山形大）
2007.05	日本機械学会 Robomec 2007	Dismantling System by Human Robot Collaboration - 2nd Report Preliminary Experiment	Rolando CRUZ(大阪大) 新井健生（大阪大） 田窪朋仁（大阪大） 井上健司（大阪大） 石塚裕介（大阪大）
2007.8	計測自動制御学 会論文集	モジュール型高信 頼性移動ロボットの システムアーキテク チャ開発と応用	大道 武生（名城大） 永井 建（名城大） 森 和弘（名城大） 足立 佳儀（名城大） 手嶋 高梓（名城大）
2007.09	第25回日本ロボ ット学会学術講演 会	Dismantling System by Human Robot Collaboration -3rd Report Ceiling Lamp Frame Disassembling Task-	Rolando CRUZ(大阪大) 石塚裕介（大阪大） 新井健生（大阪大） 前泰志（大阪大） 田窪朋仁（大阪大）
2007.09	第25回日本ロボ ット学会学術講演 会	遠隔教示用入力デ バイスのユーザビリ ティ評価	石塚裕介（大阪大） Rolando CRUZ(大阪大) 新井健生（大阪大） 前泰志（大阪大） 田窪朋仁（大阪大）

発表年月	発表媒体	発表タイトル	発表者
2007.12	計測自動制御学会部門講演会 SI2007	資材情報化による 建築内装材の解体シ ステム（ニーズの整理 とシステム構想の提 案）	前田純一郎（清水建設）
2007.12	第8回計測自動制 御学会システムイ ンテグレーション 部門講演会	Dismantling System by Human Robot Collaboration Pose Measurement of Light Gauge Steel	Rolando CRUZ(大阪大) 石塚裕介（大阪大） 前泰志（大阪大） 田窪朋仁（大阪大） 新井健生（大阪大）
2007.12	第8回計測自動制 御学会システムイ ンテグレーション 部門講演会	IDタグを活用した 解体作業支援	神徳徹雄（産総研） 谷川民生（産総研） 金奉根（産総研） 大場光太郎（産総研）
2007.12	計測自動制御学 会部門講演会 SI2007	4軸水圧アームの 設計	坂井 裕（名城大学） 田部井 聡（名城大学） 鈴木 浩章（名城大学） 大道 武生（名城大学）
2007.12	計測自動制御学 会部門講演会 SI2007	水圧ロボットのサ ーボ系設	小阪 正朋（名城大学） 坂井 裕（名城大学） 大道 武生（名城大学）
2007.12	計測自動制御学 会部門講演会 SI2007	水圧システムの効 率評価	鬼頭 順也（名城大学） 稲山 智一（名城大学） 大道 武生（名城大学）
2007.12	計測自動制御学 会部門講演会 SI2007	空間機能化のため の二車輪型のアクテ ィブ・キャストの運動 モデル	李 在勲 金 奉根 谷川 民生 大場 光太郎
2007.12	計測自動制御学 会部門講演会 SI2007	分散アクチュエー タの運用環境とアク ティブ・キャストの実 装	富沢 哲雄 高木和貴（芝浦工業大学） 谷川 民生 大場 光太郎 水川 眞

発表年月	発表媒体	発表タイトル	発表者
2008.03	第17回建設施工ロボットシンポジウム	廃材分別を考慮した環境保全型解体作業ロボットの研究開発	大道武生 (名城大学) 新井健生 (大阪大学) 神徳徹雄 (産総研) 谷川民生 (産総研) 前田純一郎 (清水建設)
2008.05	2008 IEEE International Conference on Robotics and Automation	Dismantling Interior Facilities in Buildings by Human Robot Collaboration	Rolando CRUZ(大阪大) 前泰志 (大阪大) 石塚裕介 (大阪大) 田窪朋仁 (大阪大) 新井健生 (大阪大)
2008.6	日本機械学会 ROBOMECH 2008	廃材分別を考慮した環境対応型解体作業支援ロボットの研究開発 (その2)	前田 純一郎 大道 武生 新井 健生 神徳 徹雄 (産総研) 谷川 民生
2008.06	日本機械学会 ROBOMECH 2008	直動型サーボ弁の開発	稲山 智一 (名城大) 秋田 知英 (名城大) 小阪 正朋 (名城大) 鬼頭 順也 (名城大) 大道 武生 (名城大)
2008.06	日本機械学会 ROBOMECH 2008	水圧マニピュレータの制御手法の研究	鈴木 浩章 (名城大) 田部井 聡 (名城大) 坂井 裕 (名城大) 大道 武生 (名城大)
2008.06	日本機械学会 ROBOMECH 2008	ウォータージェットによる天井ボード高速解体手法の開発	脇田 昌明 (名城大) 名和 徹夫 (名城大) 浅田 輝彦 (名城大) 大道 武生 (名城大)
2008.06	日本機械学会 ROBOMECH 2008	Detection of Screws on Metal Ceiling Structures for Dismantling Interior of Building	Rolando CRUZ(大阪大) 石塚裕介 (大阪大) 前泰志 (大阪大) 田窪朋仁 (大阪大) 新井健生 (大阪大)

発表年月日	発表媒体	発表タイトル	発表者
2008.06	日本機械学会 ROBOMECH 2008	ID-tag based information system for a building demolition robot	Biggs Mark Geoffrey 谷川 民生 神徳 徹雄
2008.06	日本機械学会 ROBOMECH 2008	空間分散アクチュ エーションモジュー ルの開発	高木和貴 (芝浦工大) 富沢哲雄 谷川民生 大場光太郎 水川真 (芝浦工大) 安藤吉伸 (芝浦工大)
2008.06	25 th International Symposium on Automation and Robotics in Construction	Detection of Screws on Metal Ceiling Structures for Dismantling Systems	Rolando CRUZ (大阪大) 前泰志 (大阪大) 石塚裕介 (大阪大) 田窪朋仁 (大阪大) 新井健生 (大阪大)
2008.09	2008 International Symposium on Flexible Automation	Usability of Interface Devices for Human Robot Collaboration	石塚裕介 (大阪大) Rolando CRUZ (大阪大) 前泰志 (大阪大) 田窪朋仁 (大阪大) 新井健生 (大阪大)
2008.09	第26回日本ロボ ット学会学術講演 会	Changing Illuminant Pose for Model-based Object Recognition in Interior Dismantling Tasks	S. Rolando Cruz-Ramirez Yasushi Mae Tatsuo Arai Tomohito Takubo Kenichi Ohara
2008.09	第26回日本ロボ ット学会学術講演 会	動的物体地図の容 易な生成法	石塚 裕介 前 泰志 大原 賢一 田窪 朋仁 新井 健生

発表年月日	発表媒体	発表タイトル	発表者
2008.09	The 2008 IEEE International Conference on Intelligent Robots and Systems	Detection of Screws on Metal-Ceiling Structures for Dismantling Tasks in Buildings	S. Rolando Cruz-Ramirez Yasushi Mae Tomohito Takubo Tatsuo Arai
2008.12	第9回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会	Human-Robot Collaboration for Removing Interior Appliances in Office Renewal	CRUZ-RAMIREZ S. Rolando MAE Yasushi ARAI Tatsuo TAKUBO Tomohito OHARA Kenichi
2008.12	第9回計測自動制御学会システムインテグレーション部門後援会(SI2008)	環境情報化によるリニューアル天井解体作業システムの開発	前田 純一郎 (清水建設) 大道 武生 (名城大学) 新井 健生 (大阪大学) 神徳 徹雄 (産総研) 谷川 民生 (産総研)
2008.12	第9回計測自動制御学会システムインテグレーション部門後援会(SI2008)	ウォータージェットによる天井ボード高速解体手法の開発その2	脇田 昌明 (名城大学) 名和 徹夫 (名城大学) 芦澤 怜史 (名城大学) 稲葉 一哉 (名城大学) 黒宮 裕介 (名城大学) 渡辺 聖也 (名城大学) 大道 武生 (名城大学)
2008.12	第9回計測自動制御学会システムインテグレーション部門後援会(SI2008)	直動型水圧サーボ弁の開発その2	稲山 智一 (名城大学) 渡辺 聖也 (名城大学) 黒宮 裕介 (名城大学) 大道 武生 (名城大学) 脇田 昌明 (名城大学)
2008.12	第9回計測自動制御学会システムインテグレーション部門後援会(SI2008)	環境情報化によるリニューアル天井解体作業システムの開発	前田純一郎 (清水建設) 大道武生 (名城大学) 新井健生 (大阪大学) 神徳 徹雄 谷川 民生

発表年月日	発表媒体	発表タイトル	発表者
2008. 12	第9回計測自動制御学会システムインテグレーション部門後援会 (SI2008)	IDタグを用いた解体作業支援システム,	神徳 徹雄 谷川 民生 Biggs Mark Geoffrey 金 奉根 大場 光太郎
2008. 12	第9回計測自動制御学会システムインテグレーション部門後援会 (SI2008)	動的物体地図を用いた教提示インタフェース	石塚裕介 前泰志 大原賢一 田窪朋仁 新井健生
2009. 02	The 2008 IEEE International Conference on Robotics and Biomimetics	Simple Method for Generating Dynamic Object Map	Yuusuke Ishizuka Yasushi Mae Kenichi Ohara Tomohito Takubo Tatsuo Arai
2009/05/25 (発表予定)	ロボティクス・メカトロニクス講演会 2009	Ceiling beam screw removal using a robotic manipulator	Geoffrey Biggs Tamio Tanikawa Tetsuo Kotoku

添付資料1

1.1.1 自動車生産ラインにおける柔軟物取り付け作業の自動化 【東北大学】

番号	発表年月日	発表媒体	発表タイトル	発表者
学会発表				
1	Oct. 9-15,2006	Proceedings of the IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS2006), 2006	The Importance of Gaze Control Mechanism on Vision-Based Motion Control of a Biped Robot	S. Ushida, K. Yoshimi, T. Okatani, K. Deguchi,
2	Nov. 16-18, 2006	Symposium on Mathematics 21, Mathematical Aspects of Image Processing and Computer Vision 2006 "MCAS symposium", Sapporo	Time Delay and Fluctuation on Biomimetic Visual Servoing	S. Ushida
3	2006年9月12日	応用数理サマーセミナー2006「確率微分方程式」、ポスターセッション、札幌	確率微分方程式で記述された制御対象を含むフィードバック制御系の性能解析	牛田俊
4	Oct. 18-21,2006	Proceedings of the 5th SICE Annual Conference, Busan	Just-In-Time Control of Image-Based Inverted Pendulum System with a Time Delay	K. Fukuda S. Ushida K. Deguchi
5	2007年3月16日	第12回ロボティクスシンポジウム、長岡	捕球タスクに対するカメラキャリブレーションを必要としない視覚サーボ系の構築	櫻井裕音、 牛田俊、 出口光一郎
6	2007年5月10-12日	日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会、秋田	視覚-ロボットアームからなるJust-In-Time制御系の振舞いの統計解析	福田憲一郎、 牛田俊、 出口光一郎、
7	2007年5月10-12日	日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会、秋田	視覚をもつ人型ロボットに対する身体動作模倣システムの構築	牛田俊、 西川弘貴、 川村崇、 出口光一郎
8	2007年5月10-12日	日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会 '07講演論文集	力検出用はりにおける過負荷防止機構	阿部幸勇、 内山勝
9	2007年5月15日	情報処理学会コンピュータビジョンとイメージメディア (CVIM) 研究会	アクティブライティングによる画像からの対象物の抽出	岡崎智也、 岡谷貴之、 出口光一郎
10	2007年7月31日	画像の認識・理解シンポジウム(MIRU2007)	被写界深度ボケを伴う画像一枚からのシーンのスケールの推定：ミニチュアシーンの錯覚に関する一考察	岡谷貴之、 出口光一郎

11	Aug. 7, 2007	Proceedings of the 2007 IEEE International Conference on Mechatronics and Automation (ICMA 2007), Harbin, China	Overload Protection Mechanisms for Force Detecting Beam in a Force Sensor	Koyu Abe, Masaru Uchiyama
12	2007年10月26日	第24回計測自動制御学会センシングフォーラム	柔軟物ハンドリングのための視覚計測システムの構成	佐藤大雅、 牛田俊、 岡谷貴之、 出口光一郎
13	2007年11月26日	日本光学会年次学術講演会OPJ2007	マルチプロジェクトのキャリブレーション技術	岡谷貴之
14	2007年12月1日	精密工学会東北支部学術講演会講演会	過負荷防止機構を有する力センサ用溝付きはりの最適溝形状	阿部幸勇、 内山勝
15	Jul. 2-5, 2008	Proceedings. of 2008 IEEE/ASME International Conference on Advanced Intelligent Mechatronics, Xi'an, China	Development of a Robot Car Wiring System	K. Koo, X.~Jiang, K.~Kikuchi, A.~Konno, M.~Uchiyama
16	Sep. 22-26, 2008	Proceedings of the 2008 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems	Vibration Suppression Control of a Flexible Arm Using Image Features of Unknown Objects	Xin Jiang Yosuke Yabe Atsushi Konno Masaru Uchiyama
論文				
1	2007年	システム制御／情報学会論文集、Vol. 20, No. 4	人の視覚運動制御系の振舞いに基づく倒立振り子のむだ時間補償制御	牛田俊、 福田憲一郎、 李眞娥、 出口光一郎
2	2007年	システム制御／情報学会論文集、Vol. 20, No. 4	人の視覚運動制御系を模擬したカメラ情報に基づく倒立振り子むだ時間系のJust-In-Time制御	福田憲一郎、 牛田俊、 出口光一郎、
3	Jan, 2008	SICE Journal of Control, Measurement, and System Integration, Vol. 1, No. 1	An Information Theoretic Approach for Active and Effective Object Recognition	Koichiro Deguchi
4	Apr., 2008	Journal of Robotics and Mechatronics, Vol. 20, No. 2	Overload Protection Mechanisms for a Force Detection Beam in a Force Sensor	Koyu Abe, Masaru Uchiyama

1.1.2 簡易な教示が可能な高機能マニピュレーション技術の開発

【(株)安川電機、筑波大学】

特許出願

番号	出願日	出願番号	名称	発明者
1	2007年9月6日	特願200 7-231944	組み立て作業ロボットの制御方法および制御装置	安川電機
2	2007年8月22日	特願200 7-216036	ロボットの制御装置および制御方法	安川電機
3	2008年1月18日	特願200 8-009838	ロボットの制御装置および制御方法	安川電機
4	2008年9月2日	特願200 8-224990	ロボットの教示再生装置および教示再生方法	安川電機
5	2008年12月9日	特願200 8-313198	複腕ロボットの作業プログラム作成方法	安川電機
6	2008年12月9日	特願200 8-313199	組み立て作業ロボットの制御方法	安川電機
7	2008年12月9日	特願200 8-323456	ロボットシステム	安川電機

学会発表・講演

発表年月日	発表媒体	発表タイトル	発表者
平成19年3月16日	日本機械学会 関東支部大会	劣駆動マニピュレータを用いたインパクト・マニピュレーションによる圧入作業	進藤晋一郎・富田信悟・相山康道（筑波大学）
平成19年5月11日	日本機械学会 ロボメカ講演会	「劣駆動マニピュレータを用いたインパクト・マニピュレーションによる圧入作業の実現」	進藤晋一郎・富田信悟・相山康道（筑波大学）
平成19年8月23日	Int. Conf. Advanced Robotics	“Dynamic Manipulation with Impact Force”	Shingo Tomita and Yasumichi Aiyama
平成20年3月15日	日本機械学会 関東支部大会	「マニピュレータが協調作業を行うためのRTミドルウェアによるシステムの構成論」「マニピュレータによるワイヤハーネスの操り」	佐藤和輝・相山康道（筑波大学） 橋本敦至・相山康道（筑波大学）
平成20年4月	Int. J. of Autom ation Technology	Realization of Press-fitting Operation by Impact Manipulation with a Under-actuated Manipulator	Shinichiro Shindo, Shingo Tomita and Yasumichi Aiyama (T sukuba Univ.)
平成20年6月6日	日本機械学会 ロボメカ講演会	マニピュレータが協調作業を行うためのRTミドルウェアによるシステムの構成論 拘束型データグローブを用いた多指ハンドによる物体操作	佐藤和輝・相山康道（筑波大学） 進藤晋一郎・相山康道（筑波大学）
平成20年9月9日	日本ロボット 学会講演会	「ティーチペンダントによる嵌合作業の教示」	神谷陽介・安藤慎悟・井上康之（安川電機）
平成21年3月17日	ロボティク ス・シンポジア	点-面タッチングによるアームとワークの相対取り付け位置キャリブレーション	久保田徹・相山康道（筑波大学）
平成21年5月25日 （予定）	日本機械学会 ロボメカ講演会	RTミドルウェアを用いた汎用的なマニピュレータシステムの構成の検討 点-面タッチングを用いた複数アームによる協調組み付け作業	渡部努・相山康道（筑波大学） 久保田徹・相山康道（筑波大学）

1.1.3 FA機器組立ロボットシステムの研究開発【三菱電機(株)】

国内出願

番号	出願日	出願番号	名称	発明者
1	2007/03/12	特願2007-061844	3次元形状計測装置のキャリブレーション方法および3次元形状計測方法	三菱電機株式会社
2	2007/09/10	特願2007-234115	3次元形状検出装置	三菱電機株式会社 北海道大学
3	2008/03/19	特願2008-071830	形状計測装置	三菱電機株式会社
4	2009/03/11	特願 2009-057799	形状計測装置	三菱電機株式会社
	2009/03/12	特願2009-059221	多軸力覚センサおよびその製造方法	三菱電機株式会社
5	6月までに 出願見込み	???	三次元形状計測装置 及び計測方法	三菱電機株式会社 北海道大学

国外出願

該当無し

番号	出願日	出願番号	名称	発明者
1				

学会発表

番号	発表日	発表先	題名	発表代表者
1	2006/12/7	精密工学会 ビジョン技術の実利用ワークショップ (ViEW2006)	画像特徴トラッキングのためのひも状柔軟物の特徴抽出	堂前幸康, 金子俊一, 田中孝之, 奥田晴久, 橋本学
2	2006/12/15	第7回 計測自動制御学会(SICE)システムインテグレーション部門講演会(SI2006)	ひも状柔軟物の構造復元	堂前幸康, 金子俊一, 田中孝之, 奥田晴久, 橋本学
3	2007/09/18	SICE Annual Conference 2007(SICE2007)	3D Measurement of Flexible Objects by Robust Motion Stereo	Y. Domaе, H. Takauji, S. Kaneko, T. Tanaka, H. Okuda and M. Hashimoto
4	2007/10/10	International Symposium on Optomechatronic Technologies (ISOT) 2007	3-Dimensional Measurement of Cable Configuration being based on Feature Tracking Motion Stereo	Y. Domaе, H. Takauji, S. Kaneko, T. Tanaka and H. Okuda

5	2007/11	The 33rd Annual Conference of the IEEE Industrial Electronics Society (IECON)	Modeling for mating process of electric connectors in robotic wiring harness assembly systems	Jian Huang, Toshio Fukuda and Takayuki Matsuno
6	2007/11	The International Symposium on Micro-Nano Mechatronics and Human Science	Model-based robust online fault detection for mating process of electric connectors in robotic wiring harness assembly systems	Jian Huang, Pei Di, Toshio Fukuda and Takayuki Matsuno
7	2007/11/27	Image Electronics and Visual Computing Workshop (IEVC) 2007	3D Cable Shape Sensing using Robust Motion Stereo	Y.Domae, H.Okuda, H.Takauji, S.Kane and T.Tanaka
8	2007/06/07	画像センシングシンポジウム (SSII2007)	方向符号テキスト解析を利用したひも状柔軟物の特徴追跡と構造復元	堂前幸康, 奥田晴久, 橋本 学, 高氏秀則, 金子俊一, 田中孝之
9	2007/07/30	画像認識・理解シンポジウム (MIRU2007)	直方体ブロックを用いたレンジファインダのワンショットキャリブレーション	川戸慎二郎, 奥田晴久, 北明靖雄
10	2007/09	第26回 日本ロボット学会 学術講演会	Piecewise linear model of mating electric connectors in robotic wiring harness assembly systems	Jian Huang, Pei Di, Toshio Fukuda and Takayuki Matsuno
11	2007/12/07	ViEW2007 ビジョン技術の実利用ワークショップ	細線形状を持つケーブルに対するロボバストモーションステレオ	堂前幸康, 奥田晴久, 高氏秀則, 木村雄太, 金子俊一, 田中孝之
12	2008/01	The 7th World Congress on Intelligent Control and Automation, Chongqing	Fault-tolerant Mating Process of Electric Connectors in Robotic Wiring Harness Assembly Systems	Jian Huang, Pei Di, Toshio Fukuda and Takayuki Matsuno
13	2008/07/11	17th IFAC World Congress	3D Cable Shape Sensing Using Robust Motion Stereo	Y.Domae, H.Okuda, H.Takauji, Y.Kimura, S.Kaneko and T.Tanaka

14	2008/7/26	the 7th World Congress on Intelligent Control and Automation	Fault-tolerant Mating Process of Electric Connectors in Robotic Wiring Harness Assembly Systems	Jian Huang, Pei Di, Toshio Fukuda and Takayuki Matsuno
15	2008/08/08	2008 IEEE International Conference on Mechatronics and Automation (ICMA)	Dynamic Modeling and Simulation of Manipulating Deformable Linear Objects	Jian Huang, Pei Di, Toshio Fukuda and Takayuki Matsuno
16	2008/09/06	2008年度精密工学会北海道支部学術講演会	ファジークラスタリングを用いたケーブルの3次元構造復元	木村優太, 高氏秀則, 奥田晴久, 金子俊一
17	2008/09/08	第13回知能メカトロニクスワークショップ	クラスタリングを用いた柔軟物の3次元形状復元	木村優太, 高氏秀則, 奥田晴久, 堂前幸康, 金子俊一
18	2008/12/04	ビジョン技術の実利用ワークショップ (ViEW2008)	クラスタリングによる柔軟物の3次元構造復元	木村優太, 高氏秀則, 奥田晴久, 堂前幸康, 金子俊一
19	2008/11/29	電気学会一般産業研究会	単眼Eye-in-Handシステムにおける連続画像ステレオのためのノイズ除去法	堂前幸康, 奥田晴久, 高氏秀則, 金子俊一, 鷺見和彦
20	2009/03/15	日本ロボット学会北海道ロボット技術専門委員会 (RSJ-HRT) 学術講演会	クラスタリングによる線状柔軟物の3次元構造復元	木村優太, 高氏秀則, 奥田晴久, 堂前幸康, 金子俊一

論文

番号	発表日	発表先	題名	発表代表者
1	2008/02	IEEE Trans on Mechatronics, vol. 13, no. 1	Model-based Intelligent Fault Detection and Diagnosis for Mating Electric Connectors in Robotic Wiring Harness Assembly Systems	Jian Huang, Toshio Fukuda and Takayuki Matsuno

1.2.1 先進工業国対応型セル生産組立システムの開発 【ファナック株式会社】

特許出願

出願日	出願番号	名称	出願人
2008/1/31	特願2008-020425	作業分担機能を備えた生産システム	ファナック株式会社
2008/7/18	特願2008-187627	自走ロボット制御システム	ファナック株式会社
2009/1/14	特願2009-005893	自走式ロボットの位置および姿勢の補正方法	ファナック株式会社
2009/1/21	特願2009-011293	給電調整装置を備えたロボットシステム	ファナック株式会社
2009/1/26	特願2009-014672	作領域を有する生産システム	ファナック株式会社
2009/2/7	特願2009-034142	部品キットを用いた生産システム	ファナック株式会社
2009/3/12	特願2009-059678	シミュレーション方法	ファナック株式会社

学会発表、論文、展示会、プレス発表等

発表年月日	発表媒体	発表タイトル	発表者
2008/8/1	International Journal of Automation Technology (IJAT)	Multi-modal Assembly-Support System for Cell Production	東京大学 段峰
2009/3/13	2009年度精密工学会春季大会	人間・ロボット協調型セル生産組立システムの開発	東京大学 加藤 龍
2009/3/13	2009年度精密工学会春季大会	Assembly information development in task modeling to support man-machine collaboration in cell production	東京大学 Jeffrey Too Chuan Tan
2009/3/13	2009年度精密工学会春季大会	Analysis of operator's skill level based on assembly task in cell production	東京大学 高 洋
2009/3/13	2009年度精密工学会春季大会	セル生産システムにおけるマルチメディア情報を用いた作業情報支援	東京大学 張 治
2009/3/13	2009年度精密工学会春季大会	人間・ロボット協調型セル生産組立システムにおける協調作業を行うロボットによる精神的負荷の評価	東京大学 渡邊 圭
2009/3/13	2009年度精密工学会春季大会	セル生産システムにおける作業情報の提示量が精神的負荷に及ぼす影響	東京大学 藤田真理奈
2009/2/21	the IEEE Intl. Conf. on Robotics and Biomimetics (ROBIO2008)	Using Motion Capture Data to Regenerate Operator's Motions in a Simulator at Real Time	東京大学 段峰
2009/2/21	the IEEE Intl. Conf. on Robotics and Biomimetics (ROBIO2009)	Extending Task Analysis in HTA to Model Man-Machine Collaboration in Cell Production	東京大学 Jeffrey Too Chuan Tan
2008/9/17	2008年度精密工学会秋季大会	Predict Worker's Intention through Template-based Gesture Recognition Method	東京大学 段峰
2008/9/17	2008年度精密工学会秋季大会	Application of Task Analysis Strategy for Man-Machine Collaboration Modeling in Cell Production	東京大学 Jeffrey Too Chuan Tan
2008/9/17	2008年度精密工学会秋季大会	人間・ロボット協調型セル生産組立システムにおける精神的負荷の生理的指標による評価	東京大学 渡邊 圭
2008/9/9	2008年日本ロボット学会学術講演会	Image-based Operator Monitoring System	東京大学 段峰
2008/9/9	2008年日本ロボット学会学術講演会	Safety Strategy Design in Operation Control System for Man-Machine Collaboration in Cell Production	東京大学 Jeffrey Too Chuan Tan
2008/9/9	2008年日本ロボット学会学術講演会	セル生産における作業情報提示方法の検討	東京大学 張 治
2008/9/9	2008年日本ロボット学会学術講演会	人間・ロボット協調型セル生産組立システムにおける作業者の精神的負荷評価	東京大学 渡邊 圭
2008/9/9	2008年日本ロボット学会学術講演会	セル生産システムにおける作業情報提示による精神的負荷の評価	東京大学 藤田真理奈
2008/9/1	the IEEE Intl. Conf. on Automation and Logistics (ICAL2008)	Construct State-Action Map through Human Control Trajectories and Computation	東京大学 段峰
2008/9/1	the IEEE Intl. Conf. on Automation and Logistics (ICAL2008)	Task Decomposition of Cell Production Assembly Operation for Man-Machine Collaboration by HTA	東京大学 Jeffrey Too Chuan Tan
2008/8/1	the IEEE Intl. Conf. on Automation Science and Engineering (CASE2008)	Analyzing Human Skill through Control Trajectories and Motion Capture Data	東京大学 段峰
2008/5/26	The 41st CIRP Conference on Manufacturing Systems (CIRP MS)	Multimedia based Assembly Supporting System for Cell Production	東京大学 段峰
2008/5/26	The 41st CIRP Conference on Manufacturing Systems (CIRP MS)	Assembly Information System for Operational Support in Cell Production	東京大学 Jeffrey Too Chuan Tan
2008/5/26	The 41st CIRP Conference on Manufacturing Systems (CIRP MS)	A Study of Design Factors for Information Supporting System in Cell Production	東京大学 張 治

1.2.2 コンパクトハンドリングシステムを備えた安全な上体ヒューマノイド

【(独)産業技術総合研究所、川田工業(株)、THK(株)】

表 特許の取得状況

特許の名称	特徴・強み・新規性
(該当なし)	(該当なし)

国内出願・国外出願

番号	出願日	出願番号	名称	発明者
1	平 19. 10. 05	特願 2007-262196	ロボット, ロボット制御装置, ロボット制御プログラム, ロボット制御プログラムを作成するためのシミュレータ	独立行政法人産業技術総合研究所
2	平 19. 02. 02	特願 2007-024455	双腕ロボットの肩幅空間制限及びその装置を具えた双腕ロボット	川田工業株式会社
3	平 19. 04. 17	特願 2007-108327	ロボット出力の測定方法および制限装置	川田工業株式会社
4	平 20. 05. 19	特願 2008-131159	ロボット用位置同定方法および装置	川田工業株式会社
5	平 20. 09. 11	特願 2008-233533	ロボットの作業位置修正システムおよびそのシステムを備えた簡易設置型ロボット	川田工業株式会社
6	平 20. 10. 28	特願 2008-276799	簡易設置型ロボット用出力制限機能付電力供給システムおよびそのシステムを具えた簡易設置型ロボット	川田工業株式会社
7	平 20. 11. 26	特願 2008-301513	ロボット用のプロテクトサポータおよびカバー	川田工業株式会社

(学会発表、論文、展示会、プレス発表等)

番号	発表日	発表形態	タイトル	発表者
1	2009.9 (印刷中)	国際論文誌「Industrial Robot -An International Journal」 35 巻 5 号	Hazard Analysis of an Industrial Upper-Body Humanoid	Takuya Ogure, Yoshihiro Nakabo, Seong Hee Jeong, Yoji Yamada

2.1.1 乱雑に積層された洗濯物ハンドリングシステムの研究開発

【(財)四国産業・技術進行センター、香川大学、(株)プレックス、
宝田電産(株)、香川県産業技術センター】

○特許の取得状況

特許の名称	特徴・強み・新規性
3次元形状の計測方法および装置 1 件	粗密2種パタン投光とステレオカメラの組合せが特徴。エッジ成分がない対象物を高速に計測、布の端部形状を識別する強みと新規性あり。
ワークの把持方法および装置 1 件	傾斜軸を組合せたハンド、把持方法。それとロボットの組合せに特徴。特異点对応、外部センサによるポーズ情報から布の特徴部を把持する新規性と強みあり。

国内出願・国外出願

番号	出願日	出願番号	名称	発明者
国内 1	2008.05.07	特願 2008-121246	3次元形状の計測方法および装置	香川大学 (秦 清治) (株)プレックス (北條 博崇)
国内 2	2008.05.27	特願 2008-133697	ワークの把持方法および装置	(株)プレックス (北條 博崇)

○論文発表・成果の普及

論文等紙上発表(論文誌、学会誌、国際会議)		口頭発表		特許		報道(新聞、雑誌等)
国内	国外	国内	国外	国内	国外	
2	4	0	0	2	0	0

2.1.2 食器洗浄・収納パートナロボットの研究開発

【東北大学、セイコーエプソン(株)、野村ユニゾン(株)、(株)ハーモニック・ドライブ・システムズ】

表1 特許の取得状況

特許の名称	特徴・強み・新規性
ロボットハンドおよび板状物品のハンドリング方法 1件	フック構造ハンドを利用したロボットハンドであり、従来の多指ハンドに比べて、物体をロバストに把持することができる。

国内出願・国外出願

番号	出願日	出願番号	名称	発明者
1	2008年9月10日	PCT/JP2008/002499	ロボットハンドおよび板状物品のハンドリング方法	小菅一弘, 平田泰久, 一ノ瀬純也, 小山順二, 手塚俊一

表2 研究発表状況

論文内容	特徴・強み・新規性
ロボットハンド関連 2件	フック構造ハンドを利用したロボットハンドであり、従来の多指ハンドに比べて、物体をロバストに把持することができる。
センサシステム関連 3件	食器の種類や位置を認識する手法を提案している。従来の技術に比べて、高速かつ確実な認識手法を提案している。

国内発表・国外発表

番号	著者	タイトル	講演会名等
1	Kazuhiro Kosuge, Jina Lee, Junya Ichinose, Yasuhisa Hirata	A Novel Grasping Mechanism for Flat-shaped Objects Inspired by Lateral Grasp	Proceedings of the 2nd Biennial IEEE/RAS-EMBS International Conference on Biomedical Robotics and Biomechatronics, (2008), 282-28 8
2	李真娥, 一ノ瀬純也, 小菅一 弘, 平田泰久	側面把持に基づく扁平 物体の把持メカ ニズム	第26回日本ロボット学会学術講演会, 2008
3	林悠, 鏡慎吾, 橋本浩一	食器洗浄作業自動化のため の画像計測システム	計測自動制御学会東北支部第 249 回研究集会, 2009
4	林悠, 野村英祐, 鏡慎吾, 橋 本浩一	スリットレーザを用いた画 像に基づくガラス食器の認 識手法の検討	計測自動制御学会東北支部第 236 回研究集会, 2007
5	野村英祐, 林悠, 鏡慎吾, 橋 本浩一	画像上の輪郭特徴量を用い た食器認識システム	計測自動制御学会東北支部第 236 回研究集会, 2007

表 3 プレス発表

特許の名称	特徴・強み・新規性
食器洗浄・収納パートナーの 開発 2009年3月24日	食器の洗浄から収納までを行う, ここに例を見ないロボッ トシステムを発表し, デモンストレーションを行った.

2.2.1 快適生活支援RTシステムの開発

【早稲田大学】

2006 年度

特許：0 件

査読付論文：0 件

学会講演：2 件

2007 年度

特許：0 件

査読付論文：7 件

学会講演：7 件

2008 年度

特許：2 件

査読付論文：26 件

学会講演：19 件

特許（国内出願）

番号	出願日	出願番号	名称	発明者
1	平成 20 年 5 月 16 日	特願 2008-128954	顔表情表出口ロボットの表情可変構造	高西淳夫
2	平成 20 年 11 月 28 日	特願 2008-304140	対話活性化システム及び対話活性化ロボット	小林哲則

特許の取得状況

特許の名称	特徴・強み・新規性
顔表情表出口ロボットの表情可変構造 1 件	比較的少ない自由度で豊かな表情を出すためのアクチュエータは位置を特徴とし、それらの制御方式にも新規性を有する。
対話活性化システム及び対話活性化ロボット 1 件	ゲームを題材に、相手の表情などを読み、状況に応じた対話ができるためとを特徴とし、音声認識と画像認識の情報を結合して会話を生成する新規性を有する。

学会論文等

	著者	題名	論文誌,学会等の名称	巻,号,頁	年月	査読
1	坂本義弘, 大竹正海, 菅野重樹	スードライトと RFID を用いた屋内ロボットナビゲーション手法の提案	第 7 回システムインテグレーション部門講演会, 計測自動制御学会	2B2-3	2006 年 12 月	なし
2	Shigeki Sugano	Environment Design and Positioning Method for Robots	ION National Technical Meeting	—	Jan., 2007.	なし
3	Tomomi Abe, Mitsuharu Matsumoto, Shuji Hashimoto	Noise reduction combining time-domain ϵ -filter and time-frequency ϵ -filter	Journal of the Acoustical Society of America	Vol.122, No.5, pp.2697-2705	May, 2007	あり
4	T. Yamaguchi, S. Hashimoto, F. Berton, G. Sandini	Edge-based extraction of a grasped object with retina-like sensor	Proc. of 14th International Conference on systems, Signals and Image Processing (IWSSIP 2007) and 6th EURASIP Conference Focused on Speech and Image Processing, Multimedia Communications and Services (EC-SIPMCS 2007)	CD-Proc., pp.445-448	June, 2007	あり
5	小林哲則, 藤江真也	マルチモーダル会話ロボット: ロボットが会話において「聴く」行為について	計測自動制御学会誌	Vol.46, No.6, pp.466-471	June, 2007	あり
6	Naoya Mochiki, Tetsuji Ogawa, Tetsunori Kobayashi	Ears of the robot: Three simultaneous speech segregation and recognition using robot-mounted microphones	IEICE Trans. on Information and Systems (ED)	Vol.E90-D, No.9, pp.1465-1468	Sep. 2007	あり
7	Shigeki Sugano, Yoshihiro Sakamoto, Kenjiro Fujii, Ivan G. Petrovski, Makoto Ishii, Kazuki Okano, and Seiya Kawaguchi	It's a Robot Life	GPS World	Vol. 18, pp. 48-55	Sep. 2007	あり
8	朴善洪, 三枝亮, 橋本周司	Passive RFID を用いた自律移動ロボットのナビゲーション	電子情報通信学会論文誌	A, pp.901-909	Dec. 2007	あり
9	Tomomi Abe, Mitsuharu Matsumoto, Shuji Hashimoto	Noise reduction combining time-frequency ϵ -filter and M-transform	Journal of the Acoustical Society of America	Vol.124, No.2, pp.994-1005	Feb. 2008.	あり
10	丹羽治彦, 小鷹研理, 坂本義弘, 大竹正海, 金森道, 菅野重樹	マルチチャネルスードライトによる GPS に基づいた室内測位システム	第 25 回日本ロボット学会学術講演会	1C4-1	2007 年 9 月	なし
11	山島利彦, 藤江真也, 小林哲則	視線運動の離散性を用いた視線認識	電子情報通信学会技術研究報告, パターン認識・メデ	vol. 107, no. 206, pp.	2007 年 9 月	なし

			イア理解研究会	77-82		
12	菅野重樹, 丹羽治彦, 小鷹研理, 坂本義弘, 大竹正海, 金森道	GPSによるロボット制御	GPS/GNSS シンポジウム 2007	5.3	2007年11月	なし
13	丹羽治彦, 小鷹研理, 坂本義弘, 大竹正海, 金森道, 菅野重樹	マルチチャネルスードライトによるGPSに基づいた室内測位システム	第8回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会 (SI 2007)	1C4-1	2007年12月	なし
14	阿部友実, 松本光春, 橋本周司	時間一周波数M変換によるミュージカルノイズ除去	日本音響学会 2008年春季研究発表会講演論文集	CD-Proc., pp.513-514,	2008年3月	なし
15	上田周, 松本光春, 橋本周司	プロソディ情報処理によるディサースリア発話の自然度の改善の試み	日本音響学会 2008年春季研究発表会講演論文集	CD-Proc., pp.503-504	2008年3月	なし
16	竹内寛史, 高田晋太郎, 小川哲司, 赤桐健三, 小林哲則, 森戸誠	ロボット頭部に設置した4系統小型無指向性マイクロホンによるハンズフリー音声認識	日本音響学会講演論文集	1-Q-2	2008年3月	なし
17	Mitsuharu Matsumoto, Shuji Hashimoto	An acoustical array combining microphones and piezoelectric devices	Journal of the Acoustical Society of America	Vol.123, No.4, pp.2117-2125	Apr. 2008	あり
18	Naoya Mochiki, Tetsuji Ogawa, Tetsunori Kobayashi	Ears of the robot: Direction of arrival estimation based on pattern recognition using robot-mounted microphones	IEICE Trans. on Information and Systems	vol.E91-D, no.5, pp.1522-1530	May 2008	あり
19	Haruhiko Niwa, Kenri Kodaka, Yoshihiro Sakamoto, Masaumi Otake, Seiji Kawaguchi, Kenjiro Fujii, Yuki Kanemori, and Shigeki Sugano	GPS-based Indoor Positioning system with Multi-Channel Pseudolite	Proc. of IEEE-RAS International Conference on Robots and Automation (ICRA 2008)	pp. 905-910	May 2008	あり
20	Nobutsuna Endo, Shimpei Momoki, Massimiliano Zecca, Minoru Saito, Yu Mizoguchi, Kazuko Itoh, and Atsuo Takanishi	Development of Whole-body Emotional Expression Humanoid Robot	The 2008 IEEE International Conference on Robotics and Automation (ICRA 2008)	pp. 2140-2145, Pasadena, USA	May, 2008	あり
21	Kitti Suwanratchatamane, Mitsuharu Matsumoto, Shuji Hashimoto	A tactile sensor system for robot manipulator and continuous object edge tracking,	Proc. of the (7th France-Japan) and (5th Europe-Asia) Congress on Mechatronics	CD-Proc., No.140	May, 2008	あり
22	Nobutsuna Endo, Shimpei Momoki, Massimiliano Zecca, Kazuko	Design and Evaluation of the New Head for the whole-body Emotional Expression Humanoid Robot KOBIAN	The 6th International Conference of the International Society for	CD-ROM	June, 2008	あり

	Itoh, and Atsuo Takanishi		Gerontechnology (ISG 2008), Pisa, Italy			
23	M. Zecca, K. Endo, N. Endo, Y. Mizoguchi, T. Kusano, K. Itoh, A. Takanishi	Design and Evaluation of The Soft Hand WSH-1 For The Emotion Expression Humanoid Robot KOBIAN	The 6th International Conference of the International Society for Gerontechnology (ISG 2008), Pisa, Italy	CD-ROM	June, 2008	あり
24	Tomomi Abe, Mitsuharu Matsumoto, Shuji Hashimoto	Noise reduction based on cross TF ϵ -filter	Proc. of International conference on signal processing and multimedia applications (SIGMAP2008)	CD-Proc., pp.105-112	July, 2008	あり
25	Kitti Suwanratchatamee, Mitsuharu Matsumoto, Shuji Hashimoto	Human-machine interaction through object using robot arm with tactile sensors	Proc. of the 17th IEEE Int'l. Symposium on Robot and Human Interactive Communication (RO-MAN'08)	pp.683-688	Aug. 2008	あり
26	Mitsuharu Matsumoto, Tomomi Abe, Shuji Hashimoto	Internal noise reduction combining microphones and a piezoelectric device under blind condition	Proc. of IEEE International Conference on Multisensor Fusion and Integration for Intelligent Systems (MFI2008)	pp.498-502	Aug. 2008	あり
27	Tetsuji Ogawa, Hirofumi Takeuchi, Shintaro Takada, Kenzo Akagiri, Tetsunori Kobayashi	Ears of the robot: noise reduction using four-line ultra-micro omni-directional microphones mounted on a robot head	Eusipco 2008	CD-ROM	Aug. 2008	あり
28	Mitsuharu Matsumoto, Tomomi Abe, Shuji Hashimoto	Noise reduction combining microphones and laser listening devices	Proc. of IEEE International Conference on Mechatronics and Automation (ICMA2008)	CD-Proc., WD1-4	Sep. 2008	あり
29	Mitsuharu Matsumoto, Tomomi Abe, Shuji Hashimoto	Performance evaluation of acoustical array by combining microphones and piezoelectric devices	Proc. of IEEE International Conference on Mechatronics and Automation (ICMA2008)	CD-Proc., WD1-3	Sep. 2008	あり
30	Kitti Suwanratchatamee, Mitsuharu Matsumoto, Shuji Hashimoto	"A Novel Tactile Sensor Torch System for Robot Manipulator and Object Edge Tracking	Proc. of the 34th IEEE Annual Int'l. Conference of Industrial Electronics Society (IECON'08)	pp.2617-2622	Nov. 2008	あり
31	Haruhiko Niwa, Kenri Kodaka, Yoshihiro Sakamoto, Takuji Ebinuma, and Shigeki Sugano	Indoor GPS and Receiver for Robot Navigation - Seamless Positioning between Indoor and Outdoor Space -	Proc. of International Conference on Ubiquitous Robots and Ambient Intelligence (URAI 2008)	CD-ROM FB-4	Nov. 2008	あり

32	Haruhiko Niwa, Kenri Kodaka, Yoshihiro Sakamoto, Takuji Ebinuma, and Shigeki Sugano	Indoor GPS Receiver for Mobile Robot	Proc. of International Symposium on GPS/GNSS 2008(GNSS 2008)	C14a/7-54 2-a.	Nov. 2008	あり
33	Mitsuharu Matsumoto, Shuji Hashimoto	Nonverbal initiative exchange based on virtual field	Proc. of The IASTED International Conference on Intelligent Systems and Control-ISC2008	pp.164-168	Nov. 2008	あり
34	Guillermo Enriquez, Shuji Hashimoto	Wireless Sensor Network-based Navigation for Human-Aware Guidance Robot	Proc. of ROBIO2008	pp.2034-2039	Dec. 2008	あり
35	Shinya Fujie, Daichi Watanabe, Yuhi Ichikawa, Hikaru Taniyama, Kosuke Hosoya, Yoichi Matsuyama, and Tetsunori Kobayashi	Multi-modal Integration for Personalized Conversation: Towards a Humanoid in Daily Life	Proc. Humanoids2008	pp.617-622	Dec. 2008	あり
36	Sun Hong Park, Shuji Hashimoto	“Indoor localization for autonomous mobile robot based on passive RFID	Proc. of ROBIO2008	pp.1856-1861	Dec. 2008	あり
37	Yoshiaki Sorioka, Tomoyuki Yamaguchi, Shuji Hashimoto	Development of a Telescopic-Arm Type, Climbing Support Robot	Proc. of ROBIO2008	CD-Proc., pp.1818-1823	Dec. 2008	あり
38	Yoichi Matsuyama, Hikaru Taniyama, Shinya Fujie, and Tetsunori Kobayashi	Designing Communication Activation System in Group Communication	Proc. Humanoids2008	pp.629-634	Dec. 2008	あり
39	Kazuki Hoshiai, Shinya Fujie, and Tetsunori Kobayashi	Upper-body Contour Extraction and Tracking Using Face and Body Shape Variance Information	Proc. Humanoids2008	pp.391-398	Dec. 2008	あり
40	Massimiliano Zecca, Nobutsuna Endo, Shimpei Momoki, Kazuko Itoh, Atsuo Takanishi	Design of the humanoid robot KOBIAN - preliminary analysis of facial and whole body emotion expression capabilities-	The 8th IEEE-RAS International Conference on Humanoid Robots (Humanoids 2008), Daejeon, South Korea	pp. 487 - 492	Dec. 2008	あり
41	Kazuki Hoshiai, Shinya Fujie, and Tetsunori Kobayashi	Upper-body Contour Extraction Using Face and Body Shape Variance Information	The 3rd Pacific-Rim Symposium on Image and Video Technology (PSIVT2009)	pp.862-873	Jan. 2009	あり
42	Mitsuharu Matsumoto, Shuji Hashimoto	Internal noise reduction from dependent signal mixtures using microphones and a piezoelectric device under blind condition	Journal of the Acoustical Society of America	Vol.125, No.3, pp.1518-1528	Mar, 2009	あり

43	丹羽治彦, 小鷹研理, 坂本義弘, 大竹正海, 金森道, 菅野重樹	スードライトを用いたDGPSによる屋内測位システム 一屋内と屋外のシームレス測位実現に向けて一	ロボティクス・メカトロニクス講演会	CD-ROM	2008年 6月	なし
44	松山 洋一, 谷山 輝, 藤江 真也, 小林 哲則	人-人コミュニケーションの活性化支援ロボットの開発	第53回人工知能学会 言語・音声理解と対話処理研究会(SIG-SLUD)	pp.15-22	2008年 7月	なし
45	星合 和樹, 藤江 真也, 小林 哲則	形状変化傾向を考慮した動的輪郭モデルによる人の上体輪郭へのフィッティング	第11回画像の認識・理解シンポジウム, MIRU2008	IS-5-28	2008年 7月	なし
46	丹羽治彦, 海老沼拓史, 小鷹研理, 坂本義弘, 大竹正海, 金森道, 藤井健二郎, 菅野重樹	屋内GPSを用いた移動ロボットの実時間ポジショニング-移動ロボット実装用としてのGPS受信機開発-	第26回日本ロボット学会学術講演会	CD-ROM	2008年 9月	なし
47	遠藤信綱, 桃木新平, 遠藤圭太, 草野世大, Massimiliano Zecca, 伊藤加寿子, 高西淳夫	身を用いた情動表出が可能な2足歩行ヒューマノイドロボットの開発-情動表出が可能な頭部の評価-	第26回日本ロボット学会学術講演会	3J1-02	2008年 9月	なし
48	遠藤圭太, 遠藤信綱, Massimiliano Zecca, 草野世大, 溝口裕, 伊藤加寿子, 高西淳夫	間形ソフトロボットハンドWSH-1の設計と開発-高齢者および若年者とのインタラクションの評価-	第26回日本ロボット学会学術講演会	1E2-03	2008年 9月	なし
49	丹羽治彦, 小鷹研理, 坂本義弘, 大竹正海, 金森道, 菅野重樹, 海老沼拓史	スードライトを用いた屋内GPSによるロボットポジショニング	第9回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会(SI2008)	1B4-2	2008年 12月	なし
50	細谷 耕佑, 小川 哲司, 藤江 真也, 渡辺 大地, 市川 悠飛, 谷山 輝, 小林 哲則	ロボットのためのハンズフリー音声対話システム	情報処理学会 音声言語情報処理研究会	SIG-SLP-74, pp.7-12	2008年 12月	なし
51	谷口 徹, 藤江 真也, 小林 哲則	音声対話用音声認識システム	情報処理学会 音声言語情報処理研究会	SIG-SLP-74, pp.103-108	2008年 12月	なし
52	小林 哲則	音声対話ロボットの開発と将来展開	組み込み事例・応用講演会, 東北工大	—	2009年 2月	なし
53	小林 哲則	マルチモーダル会話ロボットとグループコミュニケーション	電子情報通信学会 VNV 研究会, 島根大学	—	2009年 3月	なし
54	藤江 真也, 渡辺 大地, 谷口 徹, 小林 哲則	音声対話システム用音声認識器の実現と音声対話ロボットへの応用	人工知能学会 言語・音声理解と対話処理研究会	SIG-SLUD-A803	2009年 3月	なし
55	谷口 徹, 藤江 真也, 小林 哲則	断片化したユーザ発話のための対話用音声認識システム	日本音響学会春季研究発表会	3-Q-7	2009年 3月	なし

56	高田諭, 山口友之, 橋本周司	“意味”センサネットワークを用いた移動ロボット制御	ViEW2008 ビジョン技術の実利用ワークショップ講演論文集	pp.331-336	2008年12月	なし
57	朴善洪, 橋本周司	RFID を用いた障害物回避及びナビゲーション	2009年電子情報通信学会総合大会	pp.361	2009年3月	なし
58	小瀬俊介, 山口友之, 朴善洪, 中村真吾, 橋本周司	積荷をインターフェースとしたクローラ・車輪型搬送ロボット Dai-Sha の開発	2009年電子情報通信学会総合大会	pp.257	2009年3月	なし
59	高田諭, 橋本周司	“意味”センサネットワークを用いたロボットシステムの制御	情報処理学会第71回全国大会講演論文集	CD-Proc., pp.311-312	2009年3月	なし
60	阿部友実, 松本光春, 橋本周司	相関係数に基づく音響信号に対する ϵ -フィルタのパラメータ最適化	日本音響学会 2009年春季研究発表会講演論文集	CD-Proc., pp.619-622	2009年3月	なし
61	山畠祥子, 松本光春, 橋本周司	周波数スペクトルのピーク追従による音声のモノラル音源分離	日本音響学会 2009年春季研究発表会講演論文集	CD-Proc., pp.677-680	2009年3月	なし

2.2.2 自律機能と遠隔対話を融合した知的インタラクションに基づく対話ロボットの開発

【実施者:(株)けいはんな、奈良先端科学技術大学院大学、
オムロン(株)、積水ハウス(株)】

(1) 特許等

2006年度 1件
2007年度 0件
2008年度 2件

国内特許

番号	出願日	受付番号	出願に係る特許等の標題	出願人
1	2007年1月22日	2007-011281	年齢確認装置、年齢確認方法、及び年齢確認プログラム	オムロン株式会社
2	2008年2月25日	2008-043517	年令推定装置	オムロン株式会社
3	2009年2月23日	2009-039276	年令推定装置	オムロン株式会社

(2) 論文

論文数一覧

	査読付き	その他
2006年度	20件	7件
2007年度	7件	17件
2008年度	10件	7件

査読付き論文

(2008年度)

	発表年月日	発表媒体	発表タイトル	発表者
1	2008年10月	日本顔学会誌	3次元顔情報計測に基づく対話ロボットを介した遠隔コミュニケーション	怡土順一, 上田悦子, 松本吉央, 小笠原司
2	2008年6月	IEICE Trans. Fundamentals	Fast Convergence Blind Source Separation Using Frequency Subband Interpolation by Null Beamforming	Keiichi Osako, Yoshimitsu Mori, Yu Takahashi, Hiroshi

				Saruwatari, Kiyohiro Shikano
3	2008年9月	IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robotics and Systems	Real-time implementation of blind spatial subtraction array for hands-free robot spoken dialogue system	Yu Takahashi, Hiroshi Saruwatari, Kiyohiro Shikano
4	2008年9月	INTERSPEECH2008	Development and evaluation of hands-free spoken dialogue system for railway station guidance	Hiroshi Saruwatari, Yu Takahashi, Hiroyuki Sakai, Shota Takeuchi, Tobias Cincarek, Hiromichi Kawanami, Kiyohiro Shikano
5	2008年5月	Joint Workshop on Hands-free Speech Communication and Microphone Arrays	Blind Source Extraction For Hands-Free Speech Recognition based on Wiener Filtering and ICA-based Noise Estimation	Yu Takahashi, Keiichi Osako, Hiroshi Saruwatari, Kiyohiro Shikano
6	2008年8月	22nd International Conference on Computational Linguistics	Two-phased event relation acquisition: coupling the relation-oriented and argument-oriented approaches	Shuya Abe, Kentaro Inui and Yuji Matsumoto
7	2008年8月	22nd International Conference on Computational Linguistics	Emotion classification using massive examples extracted from the Web	Ryoko Tokuhisa, Kentaro Inui and Yuji Matsumoto
8	2008年12月	2008 IEEE/WIC/ACM International Conference on Web Intelligence	Experience Mining: Building a Large-Scale Database of Personal Experiences and Opinions from Web Documents	Kentaro Inui 他
9	2008年7月	画像の認識・理解シンポジウム	3Dモデル高速フィッティングによる顔特徴点検出・頭部姿勢推定	木下、小西、勞、川出
10	2008年9月	8th IEEE International Conference on Automatic Face and Gesture Recognition	A Fast and Robust 3D Head Pose and Gaze Estimation System	Kinoshita and Lao

(2007年度)

	発表年月日	発表媒体	発表タイトル	発表者
11	2008年6月	IEICE Transactions Fundamentals	Fast convergence blind source separation using frequency subband interpolation by null beamforming	Keiichi Osako, Yoshimitsu Mori, Yu Takahashi, Hiroshi Saruwatari, Kiyohiro Shikano
12	2007年8月	IEEE International Workshop on Machine Learning for Signal Processing	MLSP2007 Data Analysis Competition: Two-Stage Blind Source Separation Combining SIMO-Model-Based ICA and Binary Masking	Yoshimitsu Mori, Keiichi Osako, Shigeki Miyabe, Yu Takahashi, Hiroshi Saruwatari, Kiyohiro Shikano
13	2007年10月	IEEE Workshop on Applications of Signal Processing to Audio and	Fast convergence blind source separation based on frequency	Keiichi Osako, Yoshimitsu Mori, Yu Takahashi,

		Acoustics	subband interpolation by null beamforming	Hiroshi Saruwatari, Kiyohiro Shikano
14	2007年6月	Proceedings of the 2007 Joint Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing and Computational Natural Language Learning (EMNLP-CoNLL)	Extracting Aspect-Evaluation and Aspect-Of Relations in Opinion Mining	Nozomi Kobayashi, Kentaro Inui and Yuji Matsumoto
15	2008年1月	3rd International Joint Conference on Natural Language Processing	Acquiring Event Relation Knowledge by Learning Cooccurrence Patterns and Fertilizing Cooccurrence Samples with Verbal Nouns	Shuya Abe, Kentaro Inui and Yuji Matsumoto
16	2008年3月	情報処理学会論文誌, Vol. 49, No. 3	大域的な情報を用いた未知語の品詞推定	中川哲治, 松本裕治
17	2008年3月3日	インタラクシオン2008	リアルタイム笑顔度推定	小西他

(2006年度)

	発表年月日	発表媒体	発表タイトル	発表者
18	2006年10月	情報処理学会論文誌	リアルタイム顔・視線計測システムの開発と知的インタフェースへの応用	松本吉央 他
19	2007年1月	IUI2007	Robotics Telecommunication System based on Facial Information Measurement	Junichi Ido, et al.
20	2006年10月	IROS2006	Humanoid with Interaction Ability Using Vision and Speech Information	Junichi Ido, et al.
21	2006年9月	EUSIPCO2006	Two-Stage Blind Separation of Moving Sound Sources with Pocket-Size Real-Time DSP Module	Yoshimitsu Mori, et al.
22	2006年9月	Interspeech2006	Acoustic Modeling for Spoken Dialogue Systems Based on Unsupervised Utterance-based Selective Training	Tobias Cincarek, et al.
23	2006年9月	SCIS&ISIS2006	Real-Time Blind Separation of Acoustic Signals Using SIMO-Model-Based Independent Component Analysis	Hiroshi Saruwatari, et al.
24	2006年9月	IWAENC2006	Blind spatial subtraction array with independent component analysis for hands-free speech recognition	Yu Takahashi, et al.
25	2006年11月	ASA/ASJ Joint Meeting	Beyond the ICA: new blind acoustic sound separation in real world via SIMO-ICA	Hiroshi Saruwatari, et al.
26	2006年11月	ASA/ASJ Joint Meeting	Blind spatial subtraction array based on independent component analysis for speech enhancement and recognition	Yu Takahashi, et al.
27	2006年11月	ASA/ASJ Joint Meeting	Acoustic modeling of spontaneous	Izumi Shindo, et al.

	月		speech of Japanese preschool children	
28	2006年11月	ASA/ASJ Joint Meeting	Database construction and analysis of user speech with real environment spoken guidance systems	Hiromichi Kawanami, et al.
29	2007年2月	ISSPA2007	Robust spatial subtraction array with independent component analysis for speech enhancement	Yu Takahashi, et al.
30	2007年2月	ISSPA2007	Noise-robust hands-free speech recognition using SIMO-model-based blind source separation	Yoshimitsu Mori, et al.
31	2007年3月	NCSP2007	Evaluation of blind source separation combining SIMO-ICA and SIMO-model-based binary masking in noisy environment	Yoshimitsu Mori, et al.
32	2007年3月	NCSP2007	Improvement of acoustic model for hands-free speech recognition using spatial subtraction array	Ayase Takagi, et al.
33	2007年3月	NCSP2007	Internal robot noise reduction by using NAM microphone for hands-free speech recognition	Naoya Tanaka, et al.
34	2007年3月	人工知能学会論文誌	Opinion Mining from Web Documents: Extraction and Structurization	Nozomi Kobayashi, Kentaro Inui, Yuji Matsumoto
35	2006年9月	The International Workshop on Data-Mining and Statistical Science	Opinion Mining from Weblogs: Extraction and Structurization	Nozomi Kobayashi, Kentaro Inui, Yuji Matsumoto
36	2006年8月	Lecture Notes in Artificial Intelligence 4012	Opinion Mining as Extraction of Attribute-Value Relations	Nozomi Kobayashi, Kentaro Inui, Yuji Matsumoto
37	2007年	Web Intelligence and Agent Systems	Real-time Cooperative Multi-target Tracking by Dense Communication among Active Vision Agents	Norimichi Ukita

その他

(2008年度)

	発表年月日	発表媒体	発表タイトル	発表者
38	2008年6月	ロボティクスメカトロニクス講演会2008	ロボットによる情報提示を目指した関心発生源マップの作成	河村雅人, 怡土順一, 栗田雄一, 松本吉央, 小笠原 司
39	2008年11月	ISBN: 978-953-7619-21-3, In-Teh	“Humanoid with interaction Ability Using Vision and Speech Information,” <i>Computer Vision</i> , Chapter 8	Junichi Ido, Yoshio Matsumoto, and Tsukasa Ogasawara
40	2009年3月	電子情報通信学会総合大会	日常生活パターン解析のための長期画像列中の基本動作スポッティング	木村優作, 波部 斉, 木戸出正繼
41	2008年6月	第14回画像センシングシンポジウム	監視カメラ画像による実時間年齢推定技術	山本他

42	2009年3月	人工知能学会言語・音声理解と対話処理研究会	雑談対話のための評価表現を利用する相槌	清水友裕, 乾健太郎, 松本裕治
43	2009年3月	人工知能学会言語・音声理解と対話処理研究会	ウェブニュースを利用した雑談対話システム	水野淳太, 乾健太郎, 松本裕治
44	2009年3月	言語処理学会第15回年次大会	根拠情報抽出の課題設計と予備実験	飯田龍, 乾健太郎, 松本裕治

(2007年度)

	発表年月日	発表媒体	発表タイトル	発表者
45	2007年5月	ロボティクスメカトロニクス講演会2007	顔情報計測に基づくヒューマノイドロボットを介した遠隔コミュニケーション	末永剛, 怡土順一, 上田悦子, 松本吉央, 小笠原司
46	2007年9月	第25回日本ロボット学会学術講演会予稿集	人物の動線情報を用いた個人識別手法	小林純也, 末永剛, 竹村憲太郎, 栗田雄一, 松本吉央, 小笠原司
47	2007年9月	第25回日本ロボット学会学術講演会予稿集	ヒューマノイドによるレーザーレンジファインダを用いた三次元環境地図作成	湯浅卓也, 怡土順一, 栗田雄一, 松本吉央, 小笠原司
48	2007年10月	情報処理学会関西支部大会 環境知能研究会	室内における動線情報を用いた個人識別	小林純也, 末永剛, 竹村憲太郎, 栗田雄一, 松本吉央, 小笠原司
49	2007年12月	計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会	ヒューマノイドによるレーザーレンジファインダを用いた三次元地図作成と障害物回避	湯浅卓也, 怡土順一, 栗田雄一, 松本吉央, 小笠原司
50	2008年3月	センシング技術応用研究会・第160回研究例会	音声信号処理で実現可能な音声対話技術やロボットコミュニケーション	猿渡 洋
51	2007年6月	IEICE Technical Report	死角制御型ビームフォーマによる周波数帯域補間を用いた高速ブラインド音源分離	大迫 慶一, 森 康充, 猿渡 洋, 鹿野 清宏
52	2007年9月	IEICE Technical Report	独立成分分析に基づく近接点音源除去の高速化	大迫 慶一, 高橋 祐, 森 康充, 猿渡 洋, 鹿野 清宏
53	2007年9月	音響学会講演論文集	独立成分分析に基づく近接点音源除去の検討	大迫 慶一, 高橋 祐, 森 康充, 猿渡 洋, 鹿野 清宏
54	2007年9月	音響学会講演論文集	ブラインド空間的サブトラクションアレーによる駅環境音声認識	高橋 祐, 大迫 慶一, 猿渡 洋, 鹿野 清宏
55	2007年11月	平成19年電気関係学会関西支部連合大会	独立成分分析に基づく近接点音源除去におけるパーミュテーションの解決法	大迫 慶一, Jani Even, 高橋 祐, 猿渡 洋, 鹿野 清宏
56	2007年11月	平成19年電気関係学会関西支部連合大会	独立成分分析による雑音推定とウィーナフィルタリングに基づくブラインド音源抽出法	高橋 祐, 猿渡 洋, 鹿野 清宏
57	2008年3月	音響学会講演論文集	高速近接点音源除去アルゴリズムを導入したブラインド空間的サブトラクションアレー	大迫 慶一, 高橋 祐, 森 康充, Even Jani, 猿渡 洋, 鹿野 清宏
58	2008年3月	音響学会講演論文集	リアルタイム・ブラインド空間的サブトラクションアレーを用いたハンズフリー音声対話システムの構築	高橋 祐, 宮部 滋樹, 大迫 慶一, ツインツァレクトピラス, 竹内 翔大, 酒井 啓行, 川波

				弘道, 猿渡 洋, 鹿野 清宏
59	2008年3月22日	電子情報通信学会福祉情報工学研究会	高齢者の生活管理を目的とした様々な視点からの動作画像列認識	西牧悠史, 浮田宗伯, 木戸出正継
60	2007年11月18日	ACCV07 Demo Session	Real-Time Estimation of Smile Intensity	小西他
61	2007年6月6日	第13回画像センシングシンポジウム	監視カメラ画像による実時間顔属性推定システム	瀧川他

(2006年度)

	発表年月日	発表媒体	発表タイトル	発表者
62	2006年12月	第7回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会	顔情報計測技術とその応用	松本 吉央, 小笠原 司
63	2006年12月	第7回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会	環境と協調するサービスロボットの開発	松本 修 他
64	2006年10月	情報処理学会関西支部大会 環境知能研究会	環境と協調するサービスロボットの開発	松本 修 他
65	2006年9月	ヒューマンインタフェースシンポジウム2006	ビデオ講義における受講者の行動計測・状態推定システムの提案	吉村 崇 他
66	2006年10月30日	NAIST産学連携フォーラム	広域分散カメラ群による多数対象追跡	浮田宗伯
67	2006年11月2日	Demonstration Session of Eighth International Conference on Multimodal Interfaces (ICMI06)	A Gender and Age Estimation System Robust to Pose Variations	Takikawa, Kinoshita, Lao and Kawade
68	2006年12月5日	2006センシング技術応用セミナー	顔画像センシング技術	川出 雅人

(3) その他の公表 (プレス発表等)

2006年度 2件

2007年度 2件

2008年度 0件

	公表年月日	公表内容
1	2008年3月4-7日	Security Show2008 展示会展示
2	2007年10月2日	Ceatec2007 展示会展示
3	2007年1月3日	京都新聞：“離れた孫が遠隔操作：高齢者生活支援ロボット開発中”

4	2006年11月30日～ 12月2日	国際次世代ロボットフェア IRT2006 展示、プロジェクトの紹介
---	-----------------------	-----------------------------------

(4) 受賞

2006年度 0件

2007年度 6件

2008年度 1件

	受賞年月日	受賞内容	受賞者
1	2008年6月12日	2007年度 人工知能学会業績賞	松本裕治
2	2007年	日本音響学会関西支部 若手奨励賞	高橋 祐
3	2007年6月	人工知能学会研究会優秀賞	高橋祐, 高谷智哉, 猿渡洋, 鹿野清宏
4	2007年8月	2007 IEEE workshops on Machine Learning for Signal Processing (MLSP2007) Data Analysis Competition Winner on Nonlinear Separation	Yoshimitsu Mori, Keiichi Osako, Shigeki Miyabe, Yu Takahashi, Hiroshi Saruwatari, Kiyohiro Shikano
5	2007年10月30日	2007年度 日本OSS貢献者賞、独立行政法人情報処理推進機構 (IPA)	松本裕治
6	2007年8月	情報処理学会平成19年度山下記念研究賞	飯田龍
7	2008年3月	言語処理学会第13回年次大会優秀発表賞	飯田龍, 小町守, 乾健太郎, 松本裕治

2.2.3 行動会話統合コミュニケーションの実現

【三菱重工業(株)、東京大学、東京工業大学、(株)国際電気通信基礎技術研究所】

表 特許の取得状況

出願日	受付番号	出願に係る特許等の標題	出願人
2007年11月29日	特願 2007-308144	ロボット制御システム	国際電気通信基礎技術研究所
2007年12月19日	特願 2007-326924	対象物体特定方法および装置	国際電気通信基礎技術研究所
2008年3月18日	特願 2008-069605	音声認識装置	国際電気通信基礎技術研究所
2008年3月18日	特願 2008-069607	物品推定システム	国際電気通信基礎技術研究所
2008年3月18日	特願 2008-069606	コミュニケーションシステム	国際電気通信基礎技術研究所
2006年12月19日	特願 2006-341776	ロボットによる物体を移動するサービスに必要な情報の取得方法と該方法を用いたロボット	三菱重工業株式会社
2007年11月12日	特願 2007-301424	位置特定装置および動作指示装置並びに自走式ロボット	三菱重工業株式会社
2008年9月30日	特願 2008-252000	コミュニケーションロボット	三菱重工業株式会社

表 研究発表・講演実績

発表年月日	発表媒体	発表タイトル	発表者
2007年9月5日	ヒューマンインタフェースシンポジウム2007講演会予稿集	対話コミュニケーションにおける2種類の発話タイミング相関	山本知仁, 平野作美, 小林洋平, 高野弘二, 武藤ゆみ子, 三宅美博
2007年9月5日	ヒューマンインタフェースシンポジウム2007講演会予稿集	音声対話インタフェースにおける発話タイミング制御とその評価	武藤ゆみ子, 高野弘二, 大良宏樹, 小林洋平, 山本知仁, 三宅美博
2007年9月14日	第25回 日本ロボット学会学術講演会予稿集	日常生活支援のための行動会話統合ロボットシステム	石川 牧子, 野口 博史, 下坂 正倫, 森 武俊, 佐藤 知正
2007年11月30日	2007 IEEE-RAS International Conference on Humanoid Robots	User specification method and humanoid confirmation behavior	Kazuhiko Shinozawa, Takahiro Miyashita, Masayuki Kakio, Norihiro Hagita
2007年12月20日	第8回 (社)計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会論文集	屋内環境における人・ロボット・物品の統一的な位置情報取得ソフトウェア	野口 博史, 石川 牧子, 森 武俊, 佐藤 知正
2007年12月22日	第8回 (社)計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会論文集	対話コミュニケーションにおける「間」の創出と二重性	山本知仁, 武藤ゆみ子, 高野弘二, 小林洋平, 三宅美博

2.3 ロボット搬送システム

2.3.1 環境情報の構造化を利用した搬送ロボットシステムの開発

【富士通(株)、横浜国立大学、電気通信大学】

出願特許

国内出願・国外出願

番号	出願日	出願番号	名称	発明者
1	2007年3月29日	特開 2008-249419	無線測位システム、移動体、そのプログラム	浅井 雅文 関口 英紀 藤井 彰
2	2007年8月24日	特開 2009-52948	位置測定方法	関口 英紀 藤井 彰 浅井 雅文

※ 特許庁より公開されている特許のみ記載している。

学会発表、論文、展示会、プレス発表等

【横浜国立大学】

発表年月日	発表媒体	発表タイトル	発表者
2007年10月19日	IEEE 7th International Symposium on Communications and Information Technologies	Multi-Channel UWB System Design based on Wavelet Packets	Hiroki Harada, Marco Hernandez, Ryuji Kohno
2007年12月4日	The 10th International Symposium on Wireless Personal Multimedia Communications	Wavelet Packet Based Multiple Access for UWB Transmissions	Hiroki Harada, Marco Hernandez, Ryuji Kohno
2007年5月24日	電子情報通信学会 ITS研究会	直交波形と系列長の異なる複数系列を用いた並列送信型DS-UWBレーダに関する一検討	中山裕一, 谷口健太郎, 原田浩樹, 河野隆二
2007年9月11日	電子情報通信学会ソサイエティ大会 2007	Wavelet Packetsを用いたMulti-channel UWB多元接続方式に関する一検討	原田浩樹, マルコヘルナンデス, 河野隆二
2007年9月11日	電子情報通信学会ソサイエティ大会 2007	DS-UWBレーダのための複数系列を用いた並列送信方式	中山裕一, 谷口健太郎, 原田浩樹, 河野隆二

【電気通信大学】

発表年月日	発表媒体	発表タイトル	発表者
2006年9月	Joint 3rd International Conference on Soft Computing and Intelligent Systems and 7th International Symposium on advanced Intelligent Systems	Network distributed monitoring system supporting the aged or disabled	Songmin Jia, Kunikatsu Takase
2006年12月	第7回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会	RFIDとステレオによる障害物の検出精度向上	盛金博、賈松敏、中後大輔、高瀬國克
2006年12月	第7回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会	RFIDとステレオビジョンを用いた障害物の検出	賈松敏、阿部貴史、高瀬國克
2007年5月	ROBOMEC' 07	RFIDとステレオビジョンを用いた移動ロボットの環境認識	盛金博、賈松敏、高瀬國克
2007年9月	第25回日本ロボット学会学術講演会	RFIDとステレオカメラを用いた人検出法	盛金博、賈松敏、高瀬國克
2007年12月	第8回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会	段差適応型ホロノミック全方向移動ロボットの開発	中後大輔、川端邦明、嘉悦早人、浅間一、三島健稔、高瀬國克
2007年12月	第8回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会	複数アンテナを用いた障害物の検出手法	盛金博、賈松敏、中後大輔、高瀬國克
2007年12月	第8回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会	Navigation system for a mobile robot using RFID,	Songmin Jia, Jibuo Sheng, Daisuke Chugo, Kunikatsu Takase
2007年8月	Proc. of 2007 IEEE Intern. Conf. on Mechatronics and Automation	Obstacle recognition for a mobile robot in indoor environment using RFID and a stereo vision	Songmin Jia, Jibuo Sheng, Daisuke Chugo, Kunikatsu Takase
2007年12月	Proc. of 2007 IEEE Intern. Conf. on Robotics and Biomimetics	Human recognition using RFID technology and stereo vision	Songmin Jia, Jibuo Sheng, Daisuke Chugo, Kunikatsu Takase
2008年	Computer Vision (Xiong Zhihui Ed.)	Development of Localization Method of Mobile Robot with RFID Technology and Stereo Vision	Songmin Jia, Jibuo Sheng, Kunikatsu Takase

2009	Journal of Robotics and Mechatronics Vol. 21 No. 1	Human Recognition Using RFID Technology and Stereo Vision	Songmin Jia, Jinbuo Sheng, Daisuke Chugo, and Kunikatsu Takase
------	---	--	--

2.3.2 全方向移動自律搬送ロボット開発

【村田機械(株)、慶應義塾大学、(独)産業技術総合研究所】

特許の取得状況

特許の名称	出願 件数	特徴・強み・新規性
自律移動装置	10	<ul style="list-style-type: none"> - 複数に分割された環境地図を使用することによって「ループ解決」を実現した、環境地図作成技術及び自己位置推定技術 - 機体の大きさと通路の幅を考慮に入れた、より安全なロボットの移動を実現する走行制御技術 - 機体の傾斜角の変化に対応した、高精度自己位置推定技術 - 複数センサの効率的な使用方法 - 万一の障害物との衝突の際にも、衝突を多段階に検出することで安全にロボットを停止させることができる衝突検出技術
自律移動体及びその移動制御方法 他	3	<ul style="list-style-type: none"> - 自機及び障害物の移動を考慮に入れた、より安全なロボットの移動を実現する障害物回避技術
経路計画法、経路計画装置、及び自律移動装置 他	2	<ul style="list-style-type: none"> - 機体の大きさと障害物からの距離を考慮に入れた、より安全な移動経路生成技術
環境地図修正装置および自律移動装置	1	<ul style="list-style-type: none"> - オペレータが環境地図上でロボット侵入禁止領域等の設定を容易に行うことができるマンマシンインターフェイス技術
指示区画検知装置	1	<ul style="list-style-type: none"> - 焦電センサを複数ならべることによって、平面上におかれた人の腕の位置を検知する技術

国内出願

番号	出願日	出願番号	名称	出願人
1	2007年 9月26日	2007-24952 3	指示区画検知装置	学校法人 慶應義塾
2	2008年 8月22日	2008-21463 6	自律移動装置	村田機械株式会社
3	2008年 8月25日	2008-21487 1	自律移動装置	村田機械株式会社
4	2008年 8月28日	2008-22048 9	自律移動装置	村田機械株式会社
5	2008年10月 1日	2008-25666 3	自律移動装置	村田機械株式会社
6	2008年10月 6日	2008-25940 2	自律移動装置	村田機械株式会社
7	2008年 9月 4日	2008-22700	自律移動装置	村田機械株式会社

		8		
8	2008年 9月 3日	2008-22588 1	経路計画方法、経路計画装置、及び自律移動装置	村田機械株式会社
9	2008年 9月 9日	2008-23151 9	経路計画装置及び自律移動装置	村田機械株式会社
10	2008年 9月16日	2008-23719 6	環境地図修正装置及び自律移動装置	村田機械株式会社
11	2008年 5月28日	2008-13923 4	自律移動体及びその移動制御方法	村田機械株式会社 学校法人 慶應義塾
12	2008年 5月28日	2008-13923 6	自律移動体及びその移動制御方法	村田機械株式会社 学校法人 慶應義塾
13	2008年10月 8日	2008-26182 1	自律移動体及び自律移動体の移動制御方法	村田機械株式会社 学校法人 慶應義塾
14	2008年11月18日	2008-29489 5	自律移動装置	村田機械株式会社
15	2008年11月20日	2008-29628 6	自律移動装置	村田機械株式会社
16	2008年11月19日	2008-29613 1	自律移動装置	村田機械株式会社
17	2008年11月20日	2008-29734 5	自律移動装置	村田機械株式会社

学会発表・論文（口頭発表も含む）の状況

発表媒体の名称	特徴・強み・新規性
電子情報通信学会技術研究報告：組込技術とネットワークに関するワークショップ	－ ロボットを分散制御するためには分散制御ノード毎の正確な時間管理が必要である。本論文では、各分散制御ノードの時間管理機構の設計を行い、分散実時間制御を容易に可能にした。
電子情報通信学会技術研究報告：組込技術とネットワークに関するワークショップ	－ ロボットを分散制御するためには、プロセッサ内にもリアルタイム性が必要となる。本研究では、チップマルチプロセッサ用の優先度付き Non-Uniform キャッシュアーキテクチャを考案することにより、マルチプロセッサにおいてもリアルタイム性を実現できるようにした。
電子情報通信学会技術研究報告：組込技術とネットワークに関するワークショップ	－ RT ミドルウェアにはミドルウェアレベルでリアルタイム性を保証する機構がない。そこで本研究では RT ミドルウェアを対象として、ミドルウェアレベルで時間予測性を向上させるために優先度によるオブジェクト管理機

	構を提案し設計実装を行った。
第21回 回路とシステム軽井沢ワークショップ	- 本発表は招待講演であるが、ロボットの分散リアルタイム制御を可能とする SoC である Responsive Multithreaded Processor に関して、基本的なアーキテクチャから使用方法に至るまでの解説を行った。
Third Asian International Symposium on Mechatronics	- コンプライアンス制御との融合を可能とする滑らかな軌道計画手法を開発した。
Proceedings of ISR 2008 (the 39th International Symposium on Robotics)	- 人にロボットの進行方向をジェスチャで知らせることで、ロボット通過時の安全性を確保する手法を開発した。
日本機械学会論文集C編, 074巻747号	- 複層的な予測に基づいた行動により安全な障害物回避手法を開発した。
第26回日本ロボット学会学術講演会	- 複層的な予測に基づいた行動により安全な障害物回避手法の実験的検証を実施した。

学会発表・論文（口頭発表も含む）

発表年月日	発表媒体	発表タイトル	発表者
2008年3月27日	電子情報通信学会技術研究報告：組込技術とネットワークに関するワークショップ	高精度なロボット制御のための時間管理機構の設計と実装	上山真生，水頭一壽，山崎信行
2008年3月27日	電子情報通信学会技術研究報告：組込技術とネットワークに関するワークショップ	チップマルチプロセッサ用の優先度付きNon-Uniformキャッシュアーキテクチャ	坂本伸昭，山崎信行
2008年3月27日	電子情報通信学会技術研究報告：組込技術とネットワークに関するワークショップ	RTミドルウェア用の優先度によるオブジェクト管理機構	千代浩之，武田瑛，上山真生，加藤真平，山崎信行
2008年4月21日	第21回 回路とシステム軽井沢ワークショップ	分散リアルタイム制御用 SoC: Responsive Multithreaded Processor	山崎信行（招待講演）
2008年8月	Third Asian International Symposium on Mechatronics	A Motion Control for Pushing Wheelchair by Mobile Manipulator with Redundancy	Yuto Watanabe Toshiyuki Murakami
2008年10月	Proceedings of ISR 2008 (the 39th International Symposium on Robotics)	K-TAVO: A Robot Behaviour Management Module to Urge a Human to avoid	Moe Sameshima, Kentaro Ishii, Ren Ohmura, Michita Imai
2008年11月	日本機械学会論文集C編，074巻747号	自律全方位移動ロボットのマルチ時間スケール型行動制御手法	高橋正樹，多田欣雅，鈴木崇文，吉田和夫
2008年9月13日	第26回日本ロボット学会学術講演会	自律全方位移動ロボットのマルチ時間スケール型行動制御手法の実験的検証	鈴木崇文，高橋正樹，吉田和夫

2.3.3 店舗応用を目指したロボット搬送システムの研究開発

【独】産業技術総合研究所、東芝テック(株)、(株)東芝】

表 特許の取得状況

特許の名称	特徴・強み・新規性
移動台車 3件	急制動時に全体の荷重移動を利用して荷台を後方に移動させることにより安定した姿勢で停止させる。
障害物検知システムおよびその制御方法 2件	障害物検知のために超音波センサを有している移動体が複数存在する場合において、互いの送信する超音波が自己の障害物検知機能に影響を及ぼさないように、時間管理を行うための同期信号を別途送受信することで、お互いにタイムシェアして超音波の送信・受信を行うことを特徴とする。ディジーチェーン接続された障害物センサシステムにおいて、同一タイミングで複数障害物センサを制御することで、順々に障害物センサを制御する場合に比べ、効率よく障害物検知が可能である。
自律移動装置およびその制御方法 1件	目標物を追従する自律移動装置が、目標物を見失った場合の対処法
障害物検知システム及びこのシステムの障害物センサ診断方法 1件	移動体に障害物検知のために設けられた、シリアルバス接続されている超音波センサにおいて、自己の発する廻込み波を利用して超音波センサの異常を検出することを特徴とする。
自律移動装置 1件	縦に長い形状の自律移動装置であっても、障害物が多数存在する複雑な環境下においてスムーズに走行することができる。
移動ロボット制御方法及び装置, 移動台車 計2件	移動ロボットが周囲の障害物と安全に接触しながら目標に向かって移動することで、人混みをかき分けて客に追従するような店舗内案内ロボットを提供する。
人位置予測方法及びロボット制御方法 1件	長期的に追従対象者が、ロボット搭載のセンシング範囲外に出た場合でも、店舗の情報、買い物客の移動傾向を元に、ロボットセンサのカバー範囲を考慮して、追従対象者を早期に発見することができる。
移動体検出装置および自律移動体 1件	移動空間の混雑度を指標とした融合率可変なセンサフュージョンを用いたトラッキング手法であり、人混みのような混雑環境での見失いを低減しつつ、通常環境での高速な移動にも追従可能なトラッキングを実現している。
動物体検出装置及び動物体検出方法 1件	広視野角カメラ画像の歪みの影響をあまり受けないエッジヒストグラム情報を用いて、移動する広視野角カメラで動

	物体を検出する。
物体検出装置及び物体検出方法 1件	本発明は、ロボット周囲の障害物を床面と障害物の境界線上の点で表し、各点が動的にパラメータを変更することで、頑健に周囲障害物の識別を行う。
画像処理装置および画像処理方法 1件	トラッキング可能な回転スケール不変特徴点を新たに目印とし、実時間で自己位置推定を行った。
制御装置及び制御方法 1件	実行中の移動命令に対する中断・破棄・修正を提供する。
経路選択方法 1件	動的な環境下における経路の選択方法を提供する。
障害物回避機能を有する移動制御装置 1件	異方性を有するポテンシャル概念に基づいて算出された疑似距離を用いた障害物回避手法。地図登録されていないイレギュラーな障害物や、設置位置ズレなどのノイズに強く、計算コストも低く抑えられている。

国内出願・国外出願

番号	出願日	出願番号	名称	発明者
1	2007年7月18日	2007-187241	移動ロボット制御方法及び装置	大明 準治 尾崎 文夫 松日楽 信人
2	2007年7月12日	2007-183523	人位置予測方法及びロボット制御方法	田崎 豪
3	2007年8月24日	2007-218090	移動体検出装置および自律移動体	園浦 隆史
4	2007年9月25日	2007-247915	動物体検出装置及び動物体検出方法	田崎 豪
5	2008年1月7日	2008-660	移動台車（優先権取下げ）	佐野 雅仁 高野瀬 剛 沼田 亜紀子
6	2008年3月21日	2008-074462	物体検出装置及び物体検出方法	田崎 豪
7	2008年7月30日	2008-196668	画像処理装置および画像処理方法	田崎 豪
8	2008年10月21日	2008-271365	制御装置及び制御方法	十倉 征司
9	2008年10月31日	2008-282419	移動台車	佐野 雅仁 高野瀬 剛 沼田 亜紀子
10	2008年10月31日	2008-282420	障害物検知システムおよびその制御方法	高野瀬 剛 佐野 雅仁

				沼田 亜紀子
11	2008年10月31日	2008-282421	自律移動装置およびその制御方法	沼田 亜紀子 佐野 雅仁 高野瀬 剛
12	2008年10月31日	2008-282422	障害物検知システムおよびその制御方法	高野瀬 剛 佐野 雅仁 沼田 亜紀子
13	2008年11月25日	2008-299958	経路選択方法	十倉 征司
14	2008年12月8日	2008-312407	移動台車	田崎 豪 小川 秀樹
15	2008年12月5日	2008-310744	障害物回避機能を有する移動制御装置	園浦 隆史
16	2009年1月7日	2009-1997	移動台車(優先権主張)	佐野 雅仁 高野瀬 剛 沼田 亜紀子
17	2009年3月10日	2009-56843	障害物検知システム及びこのシステムの障害物センサ診断方法	高野瀬 剛 佐野 雅仁 沼田 亜紀子
18	2009年3月10日	2009-56844	自律移動装置	沼田 亜紀子 佐野 雅仁 高野瀬 剛

(1) 研究発表・講演

番号	タイトル	発表者	講演名	発表年
1	モノラル移動全方位カメラを用いた床際点トラッキングによる障害物識別	田崎 豪 尾崎 文夫	第 26 回日本ロボット学会学術講演会	2008
2	ロボット搬送システムの開発—環境カメラと複数ロボットの連携による買物支援システム—	小森谷 清 松日楽 信人 尾崎 文夫 田辺 佳史 佐野 雅仁	ロボティクス・メカトロニクス講演会	2009
3	ロボット搬送システムの開発—グローバル情報を考慮した動的経路生成—	十倉 征司 園浦 隆史 田崎 豪	ロボティクス・メカトロニクス講演会	2009

		大明 準治 松日楽 信人		
4	ロボット搬送システムの開発 —環境カメラシステムによる人情 報計測—	小森谷 清 堀内 英一 橋本 尚久 城吉 宏泰	ロボティクス・ メカトロニクス 講演会	2009
5	ロボット搬送システムの開発 —複雑環境下における移動ロボッ ト用センサシステム—	沼田 亜紀子 高野瀬 剛 佐野 雅仁 田辺 佳史	ロボティクス・ メカトロニクス 講演会	2009

(2) 文献

番号	タイトル	雑誌名
1	周囲環境に適応するロバストなロボット移動技術	東芝レビュー 64巻1号 pp.19-23
2	店舗応用を目指した搬送ロボット	東芝レビュー 64巻1号 pp.48-51

(3) その他の公表（プレス発表等）

番号	タイトル	掲載物	発表日時
1	東芝など 買い物支援 ロボ開発	日刊工業新聞1面	2009年4月11日

3.1.1 マニピュレータを有する高機能クローラユニットの研究開発

【実施者:(財)理工学振興会、(株)ハイボット】

(出願特許)

出願日	受付番号	出願に係る特許等の標題	出願人
2008年3月 7日	特願2008- 58607	移動車両補助アーム	東京工業大学(再委託先)
2009年3月 6日	出願番号PCT/JP2009/05 4287	移動補助アーム及び移動 装置	東京工業大学(再委託先)

(学会発表、論文、展示会、プレス発表等)

研究発表・講演、文献、特許等の状況（共同研究、再委託研究も含む。）

研究発表・講演

- Michele Guarnieri, Inoh Takao, Paulo Debenest, Kensuke Takita, Edwardo Fukushima and Shigeo Hirose, “HELIOS IX Tracked Vehicle for Urban Search and Rescue Operations: Mechanical Design and First Tests”, IROS2008.
- 倉爪 亮, 移動ロボット群の協調動作による環境構造の高精度計測, オーガナイズドセッション「実世界共生ロボットのための環境センシング」, 第14回画像センシングシンポジウム(SSII), 2008.6
- 倉爪 亮, 戸畑 享大, 村上 剛司, 長谷川 勉, CPS-SLAMの研究-大規模建造物の高精度3次元幾何形状レーザ計測システム-, 日本ロボット学会誌, Vol.25, No.8, pp.1234-1242, (2007.11)
- Ryo Kurazume, Yukihiro Tobata, Yumi Iwashita, Tsutomu Hasegawa, 3D laser measurement system for large scale architectures using multiple mobile robots, The 6th International Conference on 3-D Digital Imaging and Modeling (3DIM2007), August 2007.
- Yukihiro Tobata, Ryo Kurazume, and Tsutomu Hasegawa, Study on CPS SLAM, Proc. The Third Joint Workshop on Machine Perception and Robotics, CD-ROM, (2007.11).
- 倉爪 亮, 戸畑 享大, 岩下 友美, 村上 剛司, 長谷川 勉, 群移動ロボットによる広域3次元レーザ計測システムの開発, 三次元映像のフォーラム, (2008.3)
- 戸畑 享大, 倉爪 亮, 村上 剛司, 長谷川 勉, 群ロボットによる3次元環境計測と地図生成, 第13回ロボティクスシンポジウム講演会予稿集, pp.159-165, (2008.3).
- 倉爪 亮, 戸畑 享大, 村上 剛司, 長谷川 勉, 群ロボットによるCPS-SLAMと大規模建造物の幾何モデリング, 社)精密工学会画像応用技術専門委員会講演予稿集, (2008.1)
- 戸畑 享大, 倉爪 亮, 村上 剛司, 長谷川 勉, 群ロボットを用いた大規模3次元環境

計測システム, 第 25 回日本ロボット学会学術講演会講演予稿集, (2007. 9)

- 戸畑 享大, 倉爪 亮, 村上 剛司, 長谷川 勉, 移動ロボット群による大規模建造物の 3 次元レーザ計測システムの開発, 画像の認識理解シンポジウム (MIRU2007), OS-A9-01, (2007. 7)
- 戸畑 享大, 倉爪 亮, 山田 弘幸, 村上 剛司, 長谷川 勉, CPS SLAM の研究 第 2 報 CPS とレーザ計測による屋内 3 次元地図の自動構築実験, 日本機械学会ロボティクスメカトロニクス講演会, 2P1-G04, (2007. 5)

文献

なし

その他の公表(プレス発表等)

なし

3.1.2 半自律高機能移動ロボット群による被災建造物内の 情報インフラ構築と情報収集システムの開発

【電気通信大学、(株)インターネット・イニシアティブ】

表 特許の取得状況

特許の名称	特徴・強み・新規性
特願 2007-251989 「クラッチ装置」	トルク伝達効率が高く、耐久性があり、しかも小径にすることができる逆入力遮断クラッチ装置を提供する。
特願 2008-036859 「運搬用遠隔制御ロボット」	複数の荷物を複数の目的地まで運搬して降ろすのに適した運搬用遠隔制御ロボットにおいて、荷降ろし機構の構成を簡略化できるようにした。

国内出願・国外出願

番号	出願日	出願番号	名称	発明者
1	平成 19 年 9 月 27 日	P2007-251989	クラッチ装置	非公開
2	平成 20 年 2 月 19 日	P2008-036859	運搬用遠隔制御ロボット	非公開

学会発表（国際会議論文も含む）

番号	著者	タイトル	学会名	年月
1	Hiroaki Fukushima, Ryosuke Saito, Fumitoshi Matsuno, Yasushi Hada, Kuniaki Kawabata, and Hajime Asama	“Model Predictive Control of an Autonomous Blimp with Input and Output Constraints”	Proc. of IEEE International Conference on Control Applications	2006 年
2	Ryo Miyauchi, Naoji Shiroma and Fumitoshi Matsuno	“Development of Image Stabilization System using Camera Posture Information”	Proc. of IEEE International Workshop on Safety, Security and Rescue Robotics	2006 年 8 月

			(SSRR2006)	
3	Naoji Shiroma, Yusuke Fujino and Fumitoshi Matsuno	“Automatic Step Climbing by Wheeled Robot HANZO with Variable Structure Functionality using 3D Range Sensor”	Proc. of IEEE International Workshop on Safety, Security and Rescue Robotics (SSRR2006)	2006年8 月
4	Amitava Chatterjee and Fumitoshi Matsuno	“Improving EKF-based solutions for SLAM problems in Mobile Robots employing”	Proc. of 3rd IEEE International Conference on Intelligent Systems	2006年9 月
5	Amitava Chatterjee and Fumitoshi Matsuno	“Bacterial foraging techniques for solving EKF-based slam problems”	Proc. of ICC2006 (International Conference Control 2006)	2006年9 月
6	Motoyasu Tanaka, Fumitoshi Matsuno	“Cooperative Control of Two Snake Robots”	Proc. of IEEE Int. Conf. on Robotics and Automation	2006年
7	Motoyasu Tanaka, Fumitoshi Matsuno	“Cooperative Control of Three Snake Robots”	Proc. of IEEE Int. Conf. on Intelligent Robots and Systems	2006年
8	Naoji Shiroma, Yu-huan Chiu, Zi Min, Ichiro Kawabuchi and Fumitoshi Matsuno	“Development and Control of a High Maneuverability Wheeled Robot with Variable-Structure Functionality”	Proc. of IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS200 6)	2006年
9	Hiroaki Fukushima, Kazuyuki Kon, Fumitoshi	“Constrained Model Predictive Control: Applications to Multi-Vehicle Formation	Proc. of SICE-ICCAS International Joint	2006年

	Matsuno, Yasushi Hada, Kuniaki Kawabata, and Hajime Asama	and an Autonomous Blimp”	Conference	
10	Fumitoshi Matsuno, Shigeo Hirose, Iwaki Akiyama, Takao Inoh, Michele Guarnieri, Naoji Shiroma, Tetsushi Kamegawa, Kazunori Ohno, Noritaka Sato	“Introduction of Mission Unit on Information Collection by On-Rubble Mobile Platforms of Development of Rescue Robot Systems (DDT) Project in Japan”	Proc. of SICE-ICASE International Joint Conference 2006	2006年
11	Yasuyoshi Yokokohji, Takashi Tubouchi, Akichika Tanaka, Tomoaki Yoshida, Eiji Koyanagi, Fumitoshi Matsuno, Shigeo Hirose, Hiroyuki Kuwahara, Fumiaki Takemura, Takao Ino, Kensuke Takita, Naoji Shiroma,	“Guidelines for Human Interface Design of Rescue Robots”	Proc. of SICE-ICASE International Joint Conference 2006	2006年

	Tetsushi Kamegawa, Yasuhi Hada, Koichi Osuka, Taro Watasue, Tetsuya Kimura, Hiroaki Nakanishi, Yukio Horiguchi, Satoshi Tadokoro, and Kazunori Ohno			
12	城間直司, 根和幸, 松野文俊	” 環境地図構築とその遠隔操 作利用”	第 16 回インテリ ジェント・システ ム・シンポジウム	2006 年
13	Naoji Shiroma, Kazuyuki Kon and Fumitoshi Matsuno	” Environment Data Collection and Its Use for Robot Teleoperation”	Proc. of the 3rd International Conference on Ubiquitous Robots and Ambient Intelligence (URAI2006)	2006年10月
14	Keiichi Shima and Yojiro Uo	”Requirements for Quick Network Construction Mechanisms for the On-Site Rescue Activity”	Proc. of Internet Conference 2006 (IC2006)	2006年10 月
15	Kazuyuki Kon, Yuki Urano, Naoji Shiroma, Noritaka Sato, Yusuke Fujino, Hiroaki Fukushima and Fumitoshi	” Development of Robot Teleoperation System in Bad Viewing Condition”	Proc. of IEEE International Conference on Robotics and Biomimetics (ROBIO2006)	2006年12月

	Matsuno			
16	Motoyasu Tanaka and Fumitoshi Matsuno	“Experimental study of Redundant Snake Robot Based on Kinematic Model”	Proc. of IEEE Int. Conf. on Robotics and Automation (ICRA’ 07)	2007 年 4 月
17	Hitoshi Miyataka, Norihiko Wada, Tetsushi Kamegawa, Noritaka Sato, Tsukui, Shingo, Hiroki Igarashi, and Fumitoshi Matsuno	“Development of an Unit Type Robot “KOHGA2” with Stuck Avoidance Ability”	Proc. of IEEE Int. Conf. on Robotics and Automation (ICRA’ 07)	2007 年 4 月
18	Masaya Hara, Shogo Satomura, Hiroaki Fukushima, Tetsushi Kamegawa, Hiroki Igarashi, and Fumitoshi Matsuno	“Control of a Snake-Like Robot Using the Screw Drive Mechanism”	Proc. of IEEE Int. Conf. on Robotics and Automation (ICRA’ 07)	2007 年 4 月
19	Noritaka Sato, Naoji Shiroma and Fumitoshi Matsuno	”FUMA : Platform Development and System Integration for Rescue Missions”	Proc. of IEEE International Workshop on Safety, Security, and Rescue Robotics (SSRR2007)	2007 年 9 月
20	Hiroaki Fukushima,	” State-Predictive Control of an Autonomous Blimp in	Proc. of IEEE Int. Conf. on Control	2007 年 10 月

	Kazuyuki Kon, Yasushi Hada, Fumitoshi Matsuno, Kuniaki Kawabata, Hajime Asama	the Presence of Time Delay and Disturbance”	Applications	
21	Kazuyuki Kon, Hiroaki Fukushima, Fumitoshi Matsuno	“Multi-vehicle formation control based on branch-and-bound method compatible with collision avoidance problem”	Proc. of IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems	2007年
22	Shinsuke Oh-hara, Yuki Urano and Fumitoshi Matsuno	” The Control of Constrained System with Time-delay and Its Experimental Evaluations Using RC Model Helicopter “	Proc. of International Conference on Control, Automation and Systems 2007	2007年10 月
23	Ryo Miyauchi, Naoji Shiroma and Fumitoshi Matsuno	Development of Omni-directional Image Stabilization System using Camera Posture Information”	Proc of IEEE International Conference on Robotics and Biomimetics	2007年12 月
24	亀川哲志, 西改健 太, 鈴木慎二郎, 大村誠司, 堀切 剛, 佐藤徳孝, 真野隼人, 水本 尚志, 松野文俊	” 被災建物内探索用兄弟型レ スキューロボットの開発”	第8回(社)計測自 動制御学会シス テムインテグレ ーション部門講 演会予稿集	2007年12 月
25	畑山満則, 松野文 俊	” 被災建造物内の情報収集シ ステムの基盤となる地理情 報システムに関する考察”	第8回(社)計測自 動制御学会シス テムインテグレ ーション部門講 演会予稿集	2007年12 月
27	佐藤徳孝, 水本尚 志, 城間直司,	” 移動ロボットのナビゲーシ ョンのためのタッチペン入	第8回(社)計測自 動制御学会シス	2007年12 月

	稲見昌彦, 松野文俊	力地図インターフェイス”	テムインテグレーション部門講演会予稿集	
28	宮澤克規, 宇夫陽次朗, 藤田充典, 松野文俊	” 移動ロボットによる WLAN チャンネルの可用性評価システム”	第8回(社)計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会予稿集	2007年12月
29	宮澤克規, 根和幸, 佐藤徳孝, 伊藤誠崇, 水本尚志, 真野隼人, 大原伸介, 藤田充典, 松野文俊	” 屋外環境における複合センサ群を用いた自律移動ロボットの開発 - RWRC (Real World Robot Challenge) に向けて- “	第8回(社)計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会予稿集	2007年12月
30	Naoji Shiroma, Ryo Miyauchi and Fumitoshi Matsuno	”Mobile Robot Teleoperation through Virtual Robot”	Proc. of 17th IEEE International Workshop on Robot and Human Interactive Communication (RO-MAN2008)	2008年8月
31	Noritaka Sato, Hisashi Mizumoto, Naoji Shiroma, Masahiko Inami and Fumitoshi Matsuno	” Touch-pen interface with local environment map for mobile robot navigation”	Proc. of SICE Annual Conference 2008	2008年8月
32	Shinsuke Oh-hara and Fumitoshi Matsuno	” Formation Control of Multiple Rescue Robots with Collision Avoidance”	Proc. of SICE Annual Conference 2008	2008年8月
33	Tetsushi Kamegawa, Kenta Saikai, Shinjiro Suzuki, Akio Gofuku, Seiji	”Development of grouped rescue robot platforms for information collection in damaged buildings”	Proc. of SICE Annual Conference 2008	2008年8月

	Oomura, Tsuyoshi Horikiri and Fumitoshi Matsuno			
34	Keiichi Shima, Yojiro Uo and Sho Fujita	” Auto configuration and management mechanism for the robotics self extensible WiFi network”	Proc. of SICE Annual Conference 2008	2008年8月
35	Michinori Hatayama and Fumitoshi Matsuno	“Temporal GIS for Information Collection System using Robot Tech. in a Damaged Building”	Proc. of SICE Annual Conference 2008	2008年8月
36	Mitsunori Fujita and Fumitoshi Matsuno	”A Research of Reusable Components for Rescue Robots”	Proc. of SICE Annual Conference 2008	2008年8月
37	Masataka Ito, Noritaka Sato, Maki Sugimoto, Naoji Shiroma, Masahiko Inami and Fumitoshi Matsuno	”A Teleoperation Interface using Past Images for Outdoor Environment”	Proc. of SICE Annual Conference 2008	2008年8月
38	亀川哲志, 佐藤徳孝, 松野文俊, 藤田祥, 島慶一, 宇夫陽次朗	” 被災建物内探索用兄弟型レスキューロボットの開発ーアドホックネットワーク環境下における複数台遠隔操縦のためのソフトウェアデザインー”	中国四国支部・九州支部合同企画岡山講演会 講演予稿集	2008年
39	吉田幸平, 亀川哲志, 五福明夫	” 動的環境下における LRF を用いた移動ロボットの SLAM に関する研究”	SICE 関西支部 若手研究発表会 2008 予稿集	2008年
40	Noritaka Sato, Kazuyuki Kon, Hiroaki Fukushima, Fumitoshi	“Map-based Navigation Interface for Multiple Rescue Robots”	Proc. of IEEE International Workshop on Safety, Security, and	2008年10月

	Matsuno		Rescue Robotics (SSRR2008)	
41	佐藤徳孝, 水本尚志, 西橋哲郎, 松下史弥, 城間直司, 亀川哲志, 松野文俊	” 通信負荷と操作負荷を考慮した複数台レスキューロボットの操作インターフェイス”	第9回(社)計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会	2008年
42	水本尚志, 佐藤徳孝, 畑山満則, 松野文俊	” GIS システムのための地形情報修正ソフトウェアの開発”	第9回(社)計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会	2008年
43	水本尚志, 佐藤徳孝, 根和幸, 真野隼人, Ranajit Chatterjee, 松野文俊	” 複数台操作に対応したレスキューロボット操作システムの開発”	第9回(社)計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会	2008年
44	真野隼人, 宮澤克規, 松野文俊	” レスキューロボット群による行動履歴地図の自動生成システム”	第9回(社)計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会	2008年
45	真野隼人, 根和幸, 佐藤徳孝, 伊藤誠崇, 水本尚志, 後藤清宏, 松野文俊	” 屋内環境におけるレスキューロボットの遠隔・自律切り替えシステム”	第9回(社)計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会	2008年
46	Naoji Shiroma Jun'ichi Kobayashi and Eiei Oyama	”Compact Image Stabilization System for Small-sized Humanoid”	Proc. of IEEE International Conference on Robotics and Biomimetics (ROBIO2008)	2009年2月
47	Mano, Kazuyuki Kon, Noritaka,	”Tread Control System for Rescue Robots in Indoor	Proc. of IEEE International	2009年2月

	Sato, Masataka Ito, Hisashi Mizumoto, Kiyohiro Goto, Ranajit Chatterjee and Fumitoshi Matsuno	Environment”	Conference on Robotics and Biomimetics (ROBIO2008)	
48	Hisashi Mizumoto, Noritaka Sato, Kazuyuki Kon, Hayato Mano, Hayato Shin, Ranajit Chatterjee and Fumitoshi Matsuno	“Flexible Interface for Multiple Autonomous and Teleoperated Rescue Robots”	Proc. of IEEE International Conference on Robotics and Biomimetics (ROBIO2008)	2009年2 月
49	西橋哲郎, 松下史 弥, 村上典彦, 亀川哲志, 五福 明夫, 佐藤徳孝, 大村誠司, 宇夫 陽次朗, 松野文 俊	”複数台のレスキューロボット を遠隔操縦するためのGU Iと被災地用マルチホップ 無線ネットワーク機器を自 動配置するシステムの評価”	ロボティクスメカ トロニクス講演 会2009	2009年 (発表 予定)

論文

番号	著者	タイトル	論文誌名	掲載年月
1	田中基康, 吉川雅 人, 松野文俊	2台のヘビ型ロボットの協調制 御	日本ロボット 学会誌, Vol. 24, No. 3, pp. 400-407	2006年
2	佐藤博毅, 田中基 康, 松野文俊	動力学モデルに基づく蛇型ロボ ットの軌道追従制御	計測自動制御 学会論文誌, Vol. 42, No. 6, pp.	2006年

			651-658	
3	根和幸, 福島宏明, 松野文俊	衝突回避を考慮した複数移動体のモデル予測編隊制御	計測自動制御学会論文集, Vol. 42, No. 8, pp. 877-883	2006年
4	里村章悟, 原正哉, 福島宏明, 亀川哲志, 五十嵐広希, 松野文俊	ねじ推進ヘビ型ロボットのモデリングと制御	日本ロボット学会誌 Vol. 25 No. 5, pp. 779-784	2007年
5	亀川哲志, 松野文俊	遠隔操作性を考慮した双頭ヘビ型レスキューロボット KOHGAの開発	日本ロボット学会誌 Vol. 25 No. 7, pp. 1074-1081	2007年
6	Amitava Chatterjee and Fumitoshi Matsuno	A Neuro-Fuzzy assisted Extended Kalman Filter based approach for Simultaneous Localization and Mapping (SLAM) Problems	IEEE Transactions on Fuzzy Systems, Vol. 15, No. 5, pp. 984-997	2007年
7	根和幸, 福島宏明, 松野文俊	”衝突回避問題に適合した分枝限定法に基づく複数移動体の編隊制御”	計測自動制御学会誌, Vol. 44, No. 1, pp. 36-43	2008年
8	Ryo Miyauchi, Naoji Shiroma and Fumitoshi Matsuno	”Compact Image Stabilization System Using Camera Posture Information”	Journal of Field Robotics, Vol. 25, No. 4, pp. 268-283	2008年
9	田中基康, 松野文俊	平面を移動する3次元ヘビ型ロボットの協調制御	日本ロボット学会誌, Vol. 26, No. 6, pp. 493-501	2008年

10	Noritaka Sato, Fumitoshi Matsuno and Naoji Shiroma	"Development of a high mobility wheeled rescue robot with a 1-DOF arm"	International Journal Advanced Mechatronic Systems, Vol. 1, No. 1, pp. 10-23	2008年
----	---	--	--	-------

招待講演

番号	発表者	タイトル	イベント	年月
1	松野文俊	レスキュー工学の構築	研究技術計画学会第98回 技術経営分科会	2006年5月
2	Fumitoshi Matsuno	Rescue Robots and Systems in Japan	The 3rd Conf. on Artificial Muscles	2006年5月
3	松野文俊	ITとRTによる国際救助隊サ ンダーボードの実現に向 けて	日本建築学会, 建築・都市 に防災・減災を支える情 報システム技術	2006年9月
4	Fumitoshi Matsuno	Introduction of Robots in Japan -From Biomimetic Robots to Rescue Robots-	SICE Week in Korea	2006年10 月
5	Fumitoshi Matsuno	Development of Rescue Robot Systems: From Snake-like and Wheel Type Robots To Teleoperation Interface	Rescue Robotics Camp	2006年11 月
6	松野文俊	「ITとRT(Robot Technology)を基盤とした 国際救助隊サンダーボ ードの実現を目指して」	日本機械学会関東支部第 17回神奈川県産官学 交流会	2006年11 月
7	松野文俊	レスキューロボットシステ ムを基盤とした国際救助 隊の構築を目指して	かわさきサイエンス&テ クノロジーフォーラム 2006	2006年11 月
8	松野文俊	「IRSの融合で築く安全安心 社会 (IRS:インターネッ ト)	サイバーアシストコンソ ーシアムシンポジウ	2006年11 月

		ト・ロボット・シミュレーション)」	ム：「IT 社会応用～災害時の安心・安全～」	
9	松野文俊	「移動ロボットの運動制御」	計測自動制御学会 ロボットセミナー	2007年1月
10	松野文俊	「レスキューロボット・システム開発の最前線」	東海情報通信講演会「ICT時代における災害救助ロボット」	2007年2月
11	松野文俊	「ロボット研究開発最前線ーヘビ型ロボットから鉄棒ロボットまでー」	三鷹ネットワーク大学企画講座 最先端ロボット技術講座～ロボット技術が創り出す世界と可能性～	2007年3月
12	松野文俊	「ロボット研究開発最前線ーレスキューロボットを基盤とした国際救助隊の構築を目指して」	三鷹ネットワーク大学企画講座 最先端ロボット技術講座～ロボット技術が創り出す世界と可能性～	2007年3月
13	松野文俊	「ITとRTの融合による国際救助隊の構築を目指して」	「非常時のメカトロニクス」日本機械学会 IIP 部門（情報・知能・精密機器部門）人間情報知能メカトロニクス分科会	2007年5月
14	Fumitoshi Matsuno	Development of Rescue Robot Systems -- From Snake-like and Wheel type Robots To Teleoperation Interface --	Korea-China-Japan Smart Home Industry and Technical Trend, Smart Home Network Show	2007年5月
15	松野文俊	「レスキューロボット最前線」	第 59 回全国消防長総会 2007 なごやの消防・防災展	2007年6月
16	Fumitoshi Matsuno	Development of Rescue Robot Systems -- From Snake-like and Wheel type Robots To Teleoperation Interface --	2 nd Int. Symposium on Mobiligence	2007年7月

17	松野文俊	レスキューロボットの研究 開発最前線とビジネス展 開	ロボットビジネスシンポ ジウム, 次世代ロボット ビジネスの新展開	2007年7月
18	松野文俊	最先端の防災技術とレスキ ュー学		2007年8月
19	Fumitoshi Matsuno	"Rescue Robot Systems - From Snake-like Robots to Human Interface -"	SICE Annual Conference 2008	2008年8月
20	畑山満則	防災・減災における災害情報 伝達	防災情報通信講演会	2008年10 月
21	松野文俊	生物規範ロボットからレス キューロボットまで - 究 極のヒューマンサポート システムを目指して -	計測自動制御学会 インテ リジェント・システム研 究会	2008年12 月
22	松野文俊	"レスキューロボット研究 開発の現状"	第9回(社)計測自動制御 学会システムインテグ レーション部門講演会	2008年12 月
23	松野文俊	レスキューロボットシステ ム研究開発最前線	情報処理学会全国大会特 別セッション「最先端IT 技術による防災・減災の 現在と未来」	2009年3月

解説記事

番 号	タイトル	媒体	年月
1	松野文俊, 佐藤徳孝	レスキューロボットシステムの開発最前線, 映像 情報インダストリアル, Vol. 38, No. 1, pp. 53-58	2006年
2	城間直司, 稲見昌 彦, 松野文俊	シーン画像を用いた移動体の遠隔操作 -俯瞰視 点画像提示による遠隔操作性向上-, 画像ラボ, Vol. 17, No. 2, pp. 62-66	2006年
3	宮内竜, 城間直司, 松野文俊	画像の揺れを安定化 -移動体の遠隔操作性を高 める-, 画像ラボ, Vol. 17, No. 12, pp. 1-6	2006年
4	松野文俊, 田所諭	レスキューロボットシステム開発最前線とレスキ ュー隊員による想定訓練, 特集1 震災・防災 対策の最前線は今, 東京消防 2007. 1, 919号, pp. 40-45	2007年

5	松野文俊, 田所諭	レスキューロボットシステム開発最前線とレスキュー隊員による想定訓練, 特集 レスキュー用ロボットの現状と将来展望, 金属, Vol. 77, No. 5, pp. 3-8	2007年
6	松野文俊, 五十嵐広希	レスキューロボットシステム, 建築と社会, No. 11, pp. 28-29	2008年
7	伊藤誠崇, 松野文俊, 城間直司	“屋外環境におけるシーン複合画像を用いた移動体の遠隔操作 -俯瞰視点画像提示による遠隔操作性向上-”, 画像ラボ, pp. 6-10	2009年1月
8	松野文俊, 宇夫陽次朗	レスキューロボットシステムの研究開発の現状, 電気学会誌, Vol. 129, No. 4, pp. 232-236	2009年4月

プレス発表等

番号	媒体	年月
1	日本経済新聞 サイエンス欄 合体・変形ロボ登場へ	2006年4月
2	日経産業新聞 ”ロボットの撮影画像ぶれ抑制”	2006年4月
3	日経産業新聞 ”電通大へビ型ロボ ネジの様に回転 狭い配管も自在に動く” 電気通信大学 松野文俊教授ら開発	2006年5月
4	ロボコンマガジン No. 47 ”レスキューロボット開発の現在”, ロボカップ2006世界大会(ブレイメン)	2006年5月
5	日刊工業新聞 ”救助ロボ, テロ想定し訓練”	2006年6月
6	毎日新聞 朝刊 ”実現するか 日本版サンダーバード”	2006年7月
7	ロボットデモ RREE(Response Robot Evaluation Exercise) 2006 Montgomery County Fire Rescue Training Academy (FEMA Task Force 1)	2006年8月
8	ロボットデモ IEEE International Workshop on Safety, Security, and Rescue Robotics 2006	2006年8月
9	Graph TEPCO 9月号 no.633 “防災システム最前線”	2006年9月
10	完全版 サンダーバード 全記録集 第4巻 ”日々進化する救助メカの現状に迫った! 現代に息づく救助の魂”, 集英社	2006年9月
11	日中部日本放送(CBC)イッポウ ”レスキューロボット最前線”	2006年10月
	JR 川崎駅地下街アゼリアでの総合訓練(川崎市消防局川崎消防署,	2006年11

1 2	IRS-U との合同総合訓練)	月
1 3	61ch Cool Japan The Japan Journal: Rescue Robots(日本政府インターネットTV)	2006年12月
1 4	朝日新聞 夕刊 ”ニッポン人脈記 震度7からの伝言(2) 23歳の死 救助ロボ生む 教え子の思い 恩師が継ぐ”	2007年1月
1 5	日経産業新聞 ”未来プロジェクト動く 救助ロボット(上)”	2007年1月
1 6	朝日新聞 災害救助用のロボット続々	2007年1月
1 7	NHK 首都圏ネットワーク ”シリーズ防災「災害ロボット最前線」”	2007年1月
1 8	NHK 静岡放送局 ”たっぷり静岡”	2007年2月
1 9	テレビ静岡 スーパーニュース レスキューロボット研究現場:松野研究室	2007年2月
2 0	朝日新聞 第8回ロボカップジャパンオープン 迫力 難路をいとわず 人命救助	2007年4月
2 1	NHK もっともっと関西 ロボカップジャパンオープン2007	2007年5月
2 2	NHK 神戸 ニュース神戸発 「震災メッセージ」	2007年5月
2 3	第59回全国消防長会総会 (IRS-U との合同訓練)	2007年6月
2	中日新聞 高校生に夢託す 「救助ロボ開発 目指して」英語の教科書に	2007年8月

4		
2 5	ロボットデモ 全国消防救助技術大会 (IRS-U との合同訓練および展示)	2007年8月
2 6	ロボットデモ 三鷹市防災訓練(東京消防庁, 三鷹市消防との合同訓練)	2007年9月
2 7	NBC 災害で活躍するレスキューロボットたち～救助支援活動のデモも (Robot Watch)	2007年10月
2 8	日刊工業新聞 ロボット百景	2007年10月
2 9	ロボットデモ 全国消防救助救急研究会 (IRS-U と東京消防庁第3消防方面本部ハイパーレスキューとの合同訓練)	2007年10月
3 0	ロボットデモ 国際ロボット展 (IRS-U との合同訓練および展示)	2007年11月
3 1	国際ロボット展, 過去最大規模で28日開幕 (日経ブロードバンドニュース)	2007年11月
3 2	2007 国際ロボット展 記者発表会レポート～テーマは『RT が未来を拓く』～ものづくりからパーソナルまで～ (Robot Watch)	2007年11月
3 3	産経新聞 教え子の遺志 夢の救助ロボ	2007年12月
3 4	読売新聞 救助ロボの夢 教科書に	2008年1月
3 5	R25 No. 173 ランキンレビュー “災害に役立つレスキューロボットはどこまで開発されているのか?”	2008年1月
3 6	職業安定広報 Vol. 59, NO. 1, しごとインタビュー	2008年1月

3 7	ニッポン放送 「小倉淳の早起き Good Day!」 レスキューロボットの紹介	2008年1月
3 8	テレビ朝日 いいはなシーサー	2008年1月
3 9	GIS NEXT 第23号 2008.4 “災害の現場で情報収集し、情報インフラを組み立てる - 進化するレスキューロボットとGIS”	2008年4月
4 0	NHK 岡山放送局 ニュースコア6 「日本一の桃太郎」 - 研究進むレスキューロボット	2008年6月
4 1	NHK おはよう日本 - レスキューロボット	2008年6月
4 2	ロボットデモ SICE2008 オーガナイズドセッション(インタラクティブセッション)	2008年8月
4 3	ロボットデモ SICE Annual Conference 2008 Special Event (IRS-Uとの合同訓練)	2008年8月
4 4	日本経済新聞, ロボット連携 被災者捜索	2008年11月

3.1.3 閉鎖空間内高速走行探査群ロボット

【国際レスキューシステム研究機構, 東北大学, (独)産業技術総合研究所,
(独)情報通信研究機構, バンドー化学(株), (株)シンクチューブ,
ビー・エル・オートテック(株), (株)ハイパーウェブ】

発表論文 (査読あり)

年月日	発表誌	タイトル	発表者
2007.4.11	Proc. 2007 IEEE International Conference on Robotics and Automation, pp.2752-2757	Improvement of the Odometry Accuracy of a Crawler Vehicle with Consideration of Slippage	Keiji Nagatani, Daisuke Endo, Kazuya Yoshida
2007.7.9	RoboCup International Symposium 2007	Multi-Agent Positioning Mechanism in the Dynamic Environment	Hidehisa Akiyama, Itsuki Noda
2007.9.20	SICE Annual Conference 2007	Performance Analysis of the Network Model and Scenarios for the Search Robot Rescue System	Gyoda, Hada, Takizawa
2007.9.29	IEEE International Workshop on Safety, Security, and Rescue Robotics (SSRR2007)	Performance Analysis of the Network Models for the Search Robot Rescue System in the Closed Spaces	Gyoda, Hada, Takizawa
2007.11.1	Proc. of IEEE/RSJ Int. Conf. on Intelligent Robots and Systems	Semi-autonomous Control System of Rescue Crawler Robot Having Flippers for Getting Over Unknown-Steps	Kazunori Ohno, Shouich Morimura, Satoshi Tadokoro, Eiji Koyanagi and Tomoaki Yoshida
2007.11.1	Proceedings of the 2007 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems, pp.2559-2560	Semi-autonomous Control of 6-DOF Crawler Robot Having Flippers for Getting Over Unknown-Steps (Video)	Kazunori Ohno, Shouich Morimura, Satoshi Tadokoro, Eiji Koyanagi and Tomoaki Yoshida
2007.11.1	Proceedings of the 2007 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems, pp.2871-2876	Path Following Control for Tracked Vehicles Based on Slip-Compensating Odometry	Daisuke Endo, Yoshito Okada, Keiji Nagatani, Kazuya Yoshida
2008.2.1	日本機械学会論文誌(C編)74巻738号, pp.353-358	レーザ光の軌跡を用いた移動ロボットのナビゲーション	原圭吾, 前山祥一, 田中豊
2008.3.15	第13 回ロボティクスシンポジウム	二次元測域センサを用いた動的環境下における静止物体の密な三次元計測	河原豊和, 大野和則, 田所諭
2008.3.15	第13 回ロボティクスシンポジウム	実時間3次元地形計測に基づくフリッパーの引っかかり回避を含むクローラロボットのための半自律3次元未知不整地踏破	湯沢友豪, 大野和則, 田所諭, 小柳栄次, 吉田智章
2008.3.15	第13 回ロボティクスシンポジウム	不整地走行機構を有する移動ロボットの自律走行の実現	山崎 文仁, 永谷 圭司, 吉田 和哉
2008.4.1	人工知能学会論文誌 vol23, no.4	エージェント配置問題における三角形分割を利用した近似モデル	秋山英久, 野田五十樹
2008.7.1	人工知能学会誌, Vol. 23, No. 4, pp. 480-485, 2008	災害時の情報収集に資するユビキタスネットワーク技術の研究	羽田靖史, 滝澤修, 行田弘一, 柴山明寛, 鈴木剛, 川端邦明, 嘉悦早人, 浅間一

2008.7.2	Proc. IEEE/ASME International Conference on Advanced Intelligent Mechatronics (AIM2008), WA-3	Contact points detection for tracked mobile robots using inclination of track chain	Daisuke Inoue, Masashi Konyo, Kazunori Ohno, Satoshi Tadokoro
2008.8.20	SICE Annual Conference 2008	Flexible Framework to Maintain Multiple and Floating Coordinate Systems	Itsuki Noda, Hiroki Shimora, Hidehisa Akiyama
2008.8.21	Proceedings of The Society of Instrument and Control Engineers Annual Conference, pp.2062-2065, 2008	Development of a Door Opening System on Rescue Robot for Search UMRS-2007	S. Kobayashi, Y. Kobayashi, Y. Yamamoto, T. Watasue, Y. Ohtsubo, T. Inoue, M. Yasuda, and T. Takamori
2008.8.30	Third Asia International Symposium on Mechatronics (AISM2008), Plenary Lecture	Challenge of Rescue Robotics	Satoshi Tadokoro
2008.9.24	Proc. 2008 IEEE/RSJ Int. Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS2008), pp. 2097-2102, 2008.	Development of On-line Simulation System for Multi Camera based Wide Field of View Display	Naoki Midorikawa, Kazunori Ohno, Satoshi Saga, Satoshi Tadokoro
2008.9.24	Proc. 2008 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS2008), pp. 2091-2096, 2008	Designing of online simulation environment for the development support of control algorithms on rough terrains vehicles	Kensuke Kurose, Satoshi Saga, Shogo Okamoto, Kazunori Ohno, Satoshi Tadokoro
2008.9.24	Proc. 2008 IEEE/RSJ Int. Conference on Intelligent Robots and Systems, pp.2667-2672	Semi-Autonomous Traversal on Uneven Terrain for a Tracked Vehicle Using Autonomous Control of Active Flippers	Keiji Nagatani, Ayato Yamasaki, Kazuya Yoshida, Tomoaki Yoshida,
2008.9.24	Proc. 2008 IEEE/RSJ Int. Conference on Intelligent Robots and Systems, pp.2717-2718	Improvement of the Operability of a Tracked Vehicle on Uneven Terrain Using Autonomous Control of Active Flippers	Keiji Nagatani, Ayato Yamasaki, Kazuya Yoshida, Tomoaki Yoshida
2008.10.21	Proceedings of the 2008 IEEE International Workshop on Safety,	Continuous Acquisition of Three-Dimensional Environment Information	Keiji Nagatani, Naoki Tokunaga, Yoshito Okada, Kazuya Yoshida
2008.10.22	Proc. 2008 IEEE International Workshop on Safety, Security and Rescue Robotics (SSRR2008)	Whole-Body Touch Sensors for Tracked Mobile Robots Using Force-sensitive Chain Guides	Daisuke Inoue, Kazunori Ohno, Shinsuke Nakamura, Satoshi Tadokoro, Eiji Koyanagi
2008.10.22	Proc. 2008 IEEE International Workshop on Safety, Security and Rescue Robotics (SSRR2008), pp. 77-82, 2008.	Validation of Simulated Robots with Realistically Modeled Dimensions and Mass in USARSim	Shogo Okamoto, Kensuke Kurose, Satoshi Saga, Kazunori Ohno, Satoshi Tadokoro
2008.11.6	SIMPAR 2008	Conceptual Framework to Maintain Multiple and Floating Relationship among Coordinate Reference Systems for Robotics	Itsuki Noda, Hiroki Shimora, Hidehisa Akiyama

2008.12.25	Proc. 2008 IEEE International Conference on Robotics and Biomimetics, 2008	Development of 3D laser scanner for measuring uniform and dense 3D shapes of static objects in dynamic environment	Kazunori Ohno, Toyokazu Kawahara, Satoshi Tadokoro
2009.3.17	第 14 回ロボティクスシンポジア,5C3, Mar.16-17, 2009	アドホックメッシュネットワークを用いた移動ロボット群の長距離遠隔操縦	羽田靖史, 海藻敬之, 松山健太郎, 行田弘一, 滝澤修
2009.3	計測自動制御学会論文集 Vol.45 No.3	画像ポインティングによる不整地移動ロボットの遠隔操縦における目標ベクトルを用いた経路誘導と到達判定法の提案	田村 祥, 前山 祥一

成果の発表（展示・デモ，一般講演会，メディア記事）

	展示・デモ	一般講演会	メディア記事
平成 18 年度	0	2	0
平成 19 年度	8	3	6
平成 20 年度	20	17	26

3.2.1 次世代マニピュレータによる廃棄物分離・選別システムの開発

【実施者：東急建設(株)】

特許の取得状況

特許の名称	特徴・強み・新規性
双腕マニピュレータ 4件	従来の油圧ショベルと同等の力を持つ主腕と根本部分で旋回、スイング動作を可能とする副腕を協調作業させることで、作業対象に対して任意の位置から作業を行うことが出来る。また、対象物の荷重計測結果を反映した移送速度や材質に合わせた把持力制御が可能である。副腕の先端には、鉄筋などの切断と細かいものを掴む二つの作業を可能とするアタッチメントを取り付けている。また、装置については、意匠登録済み。
廃棄物材質判定装置 1件	画像による色差および明暗の差とエッジ抽出による形状の情報から、対象とする廃棄物の材質を判定する。非接触で可能であり、連続高速処理を可能性とする。
環境計測システム 1件	建設解体作業時に発生する騒音や振動など値を発生源である建設機械へリアルタイムで通知し設定値超過時には出力を行い、騒音、振動等を抑制することが出来る。建設現場内をネットワーク化し、現場事務所と現場、近隣住民間の情報伝達を円滑に行うことが出来る。
空間情報表示装置及び支援装置 1件	遠隔操作時に不足する対象物の情報を、ステレオカメラで取得した映像から体積を推定し、重心等を表示する。空間情報に関連付けられた画像情報を操作する方式でロボット又はオペレータの支援を行うことが出来る。

添付資料用 国内出願・国外出願

番号	出願日	出願番号	名称	発明者
1	平成 20 年 3 月 31 日	特願 2008-092957	環境情報監視管理システム	東急建設(株)
2	平成20年 6 月 3 日	特願2008-146192	把持装置及び作業機	東急建設(株) 日立建機(株)
3	平成20年 6 月 3 日	特願2008-146230	解体作業機	東急建設(株) 日立建機(株)
4	平成20年 8 月 4 日	特願2008-200890	廃棄物の材質判別方法および材質判別装置	東急建設(株)

5	平成20年8月4日	特願2008-200896	作業機械	東急建設(株) 日立建機(株)
6	平成20年9月2日	特願2008-224340	空間情報表示装置及び支援装置	東急建設(株)
7	平成21年1月30日	意匠第1352404号	自走式双腕機	東急建設(株) 日立建機(株)

学会発表

番号	発表者	タイトル	発表先	発表年月
1	後久卓哉、他5名	次世代マニピュレータによる廃棄物分離・選別システムの開発ーその1ー開発の計画、目標ー	東急建設株式会社技術研究所報No.32	2007.2
2	後久卓哉、他9名	次世代マニピュレータによる廃棄物分離・選別システムの開発	ロボット学会学術講演会	2007.9
3	後久卓哉、他3名	次世代マニピュレータによる廃棄物分離・選別システムー開発の計画と目標ー	東急建設株式会社環境発表会	2007.11
4	後久卓哉、他1名	次世代マニピュレータによる廃棄物分離・選別システムの開発ーその2ー建築物躯体解体における作業分析	東急建設株式会社技術研究所報No.33	2008.2

5	中村 聡、他 1 名	建設系産業廃棄物選別の要素技術研究（その 1）－ 近赤外線分光法による廃棄物材質判定－	東急建設株式会社技術研究所報 No. 33	2008. 2
6	柳原好孝、他 9 名	解体現場における廃棄物分離・選別システムの開発	建築施工ロボットシンポジウム	2008. 3
7	後久卓哉、他 5 名	建設現場における作業環境計測 IRT システムの開発	日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会	2008. 6
8	石橋英人、他 3 名	解体・スクラップ処理に適した双腕型作業機械の提案	日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会	2008. 6
9	中村 聡、他 4 名	建物解体現場における廃棄物選別システムの開発	日本ロボット学会学術講演会	2008. 9
10	上野隆雄、他 4 名	建設現場における作業環境認識技術の開発	日本ロボット学会学術講演会	2008. 9
11	遠藤 健、他 4 名	建物解体現場における作業対象物情報取得技術の開発	日本ロボット学会学術講演会	2008. 9
12	後久卓哉、他 5 名	解体・スクラップ処理に適した双腕型作業機械の開発	日本ロボット学会学術講演会	2008. 9
13	柳原好孝、他 8 名	次世代マニピュレータによる廃棄物分離・選別システムの開発 第 2 報 統合化システム構成要素技術の確立	日本ロボット学会学術講演会	2008. 9
14	加藤晃敏、他 4 名	無線による建設環境モニタリングシステム	東急建設(株)第 9 回環境発表会	2008. 11

15	後久卓哉、他 8 名	次世代マニピュレータによる廃棄物分離・選別システムの開発	計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会	2008. 12
16	中村 聡、他 1 名	建設系産業廃棄物選別の要素技術研究（その 2）－L*a*b*表色系を使用した廃棄物材質判定－	東急建設株式会社技術研究所報 No. 34	2009. 3
17	後久卓哉、他 4 名	次世代マニピュレータによる廃棄物分離・選別システムの開発－その 3 中間成果概要－	東急建設株式会社技術研究所報 No. 34	2009. 3

プレス発表

番号	タイトル	掲載紙	発表年月
1	無線通信による建設環境モニタリングシステム「環境ビジュアライザ」を開発	日経産業新聞、建設通信新聞、建設工業新聞他	2008. 05. 22
2	次世代マニピュレータによる廃棄物分離・選別システムを開発	建設通信新聞, 建設工業新聞, 建設産業新聞, 日刊工業新聞, 産業機械新報, 建設技術新聞, 日経産業新聞, 建築技術（雑誌）2009 年 1 月号 P56, 積算資料（雑誌）2009 年 2 月号前文 P20 ロボット Watch（Web サイト）ロボナブル（Web サイト）	2008. 11. 18

3.2.2 廃材分別を考慮した環境対応型解体作業支援ロボットの研究開発

【名城大学、(独)産業技術総合研究所、大阪大学、清水建設(株)】

(出願特許)

表1 特許の取得状況

特許の名称	特徴・強み・新規性
ねじ取り工具 1件	高速除去、自動検出倣い
天井解体工法 1件	高速、ウォータージェットの活用、埋設物センサーとロボット走査方式との組み合わせ。
下地センサおよび下地検出機構ならびに内装工事用ロボット 1件	長距離非接触・高速検出。高速習い、頑強性の確保。簡便機構で安価。

国内出願

番号	出願日	出願番号	名称	発明者
1	平成20年12月3日	特願2008-308664	「ねじ取り工具」	神徳 徹雄（ 前田 純一郎
2	平成21年2月27日	特願2009-046548	「天井解体工法」	大道 武生 新井 健生、 前 泰志 神徳 徹雄 谷川 民生 前田 純一郎
3	平成21年2月27日	特願2009-046551	「下地センサおよび下地検出機構ならびに内装工事用ロボット」	大道 武生 新井 健生 前 泰志 神徳 徹雄 谷川 民生 前田 純一郎

研究発表・講演（口頭発表も含む）

発表年月	発表媒体	発表タイトル	発表者
2006. 12	計測自動制御学会部門講演会 SI2007	空間機能化のための分散型アクチュエーションモジュール	友國 伸保 谷川 民生（産総研） 金 奉根 大場 光太郎 平井 成興
2006. 12	SICE / RSJ / JSME 合同ミニシンポジウム	廃材分別を考慮した環境対応型解体作業支援ロボットの研究開発	大道 武生（名城大） 新井 健生（大阪大） 神徳 徹雄（産総研） 前田 純一郎（清水建設）
2007. 04	日本機械学会	Development of Network Plug-in Actuator	井土 卓也（名城大） 堀田 宗利（名城大） 大道 武生（名城大） 関 重夫（多摩川精機） 小山 順二（ハーモニック・ドライブ・システムズ）
2007. 05	日本機械学会 Robomec 2007	廃材分別を考慮した環境対応型解体作業支援ロボットの研究開発	大道 武生（名城大） 新井 健生（大阪大） 井上 健司（山形大） 神徳 徹雄（産総研） 谷川 民生（産総研） 前田 純一郎（清水建設）
2007. 05	日本機械学会 Robomec 2007	ICN を用いた水圧システムの機能評価	福森 聡哲（名城大） 小阪 正朋（名城大） 鬼頭 順也（名城大） 大道 武生（名城大）
2007. 05	日本機械学会 Robomec 2007	液圧システムの効率評価	鬼頭 順也（名城大） 小阪 正朋（名城大） 福森 聡哲（名城大） 大道 武生（名城大）

発表年月	発表媒体	発表タイトル	発表者
2007.05	日本機械学会 Robomec 2007	人・ロボット協調解 体システム（第1報 基本構想）	新井健生（大阪大） Rolando CRUZ(大阪大) 石塚裕介（大阪大） 田窪朋仁（大阪大） 井上健司（山形大）
2007.05	日本機械学会 Robomec 2007	Dismantling System by Human Robot Collaboration - 2nd Report Preliminary Experiment	Rolando CRUZ(大阪大) 新井健生（大阪大） 田窪朋仁（大阪大） 井上健司（大阪大） 石塚裕介（大阪大）
2007.8	計測自動制御学 会論文集	モジュール型高信 頼性移動ロボットの システムアーキテク チャ開発と応用	大道 武生（名城大） 永井 建（名城大） 森 和弘（名城大） 足立 佳儀（名城大） 手嶋 高梓（名城大）
2007.09	第25回日本ロボ ット学会学術講演 会	Dismantling System by Human Robot Collaboration -3rd Report Ceiling Lamp Frame Disassembling Task-	Rolando CRUZ(大阪大) 石塚裕介（大阪大） 新井健生（大阪大） 前泰志（大阪大） 田窪朋仁（大阪大）
2007.09	第25回日本ロボ ット学会学術講演 会	遠隔教示用入力デ バイスのユーザビリ ティ評価	石塚裕介（大阪大） Rolando CRUZ(大阪大) 新井健生（大阪大） 前泰志（大阪大） 田窪朋仁（大阪大）

発表年月	発表媒体	発表タイトル	発表者
2007.12	計測自動制御学会部門講演会 SI2007	資材情報化による 建築内装材の解体シ ステム（ニーズの整理 とシステム構想の提 案）	前田純一郎（清水建設）
2007.12	第8回計測自動制 御学会システムイ ンテグレーション 部門講演会	Dismantling System by Human Robot Collaboration Pose Measurement of Light Gauge Steel	Rolando CRUZ(大阪大) 石塚裕介（大阪大） 前泰志（大阪大） 田窪朋仁（大阪大） 新井健生（大阪大）
2007.12	第8回計測自動制 御学会システムイ ンテグレーション 部門講演会	IDタグを活用した 解体作業支援	神徳徹雄（産総研） 谷川民生（産総研） 金奉根（産総研） 大場光太郎（産総研）
2007.12	計測自動制御学 会部門講演会 SI2007	4軸水圧アームの 設計	坂井 裕（名城大学） 田部井 聡（名城大学） 鈴木 浩章（名城大学） 大道 武生（名城大学）
2007.12	計測自動制御学 会部門講演会 SI2007	水圧ロボットのサ ーボ系設	小阪 正朋（名城大学） 坂井 裕（名城大学） 大道 武生（名城大学）
2007.12	計測自動制御学 会部門講演会 SI2007	水圧システムの効 率評価	鬼頭 順也（名城大学） 稲山 智一（名城大学） 大道 武生（名城大学）
2007.12	計測自動制御学 会部門講演会 SI2007	空間機能化のため の二車輪型のアクテ ィブ・キャストの運動 モデル	李 在勲 金 奉根 谷川 民生 大場 光太郎
2007.12	計測自動制御学 会部門講演会 SI2007	分散アクチュエー タの運用環境とアク ティブ・キャストの実 装	富沢 哲雄 高木和貴（芝浦工業大学） 谷川 民生 大場 光太郎 水川 眞

発表年月	発表媒体	発表タイトル	発表者
2008.03	第17回建設施工ロボットシンポジウム	廃材分別を考慮した環境保全型解体作業ロボットの研究開発	大道武生 (名城大学) 新井健生 (大阪大学) 神徳徹雄 (産総研) 谷川民生 (産総研) 前田純一郎 (清水建設)
2008.05	2008 IEEE International Conference on Robotics and Automation	Dismantling Interior Facilities in Buildings by Human Robot Collaboration	Rolando CRUZ(大阪大) 前泰志 (大阪大) 石塚裕介 (大阪大) 田窪朋仁 (大阪大) 新井健生 (大阪大)
2008.6	日本機械学会 ROBOMECH 2008	廃材分別を考慮した環境対応型解体作業支援ロボットの研究開発 (その2)	前田 純一郎 大道 武生 新井 健生 神徳 徹雄 (産総研) 谷川 民生
2008.06	日本機械学会 ROBOMECH 2008	直動型サーボ弁の開発	稲山 智一 (名城大) 秋田 知英 (名城大) 小阪 正朋 (名城大) 鬼頭 順也 (名城大) 大道 武生 (名城大)
2008.06	日本機械学会 ROBOMECH 2008	水圧マニピュレータの制御手法の研究	鈴木 浩章 (名城大) 田部井 聡 (名城大) 坂井 裕 (名城大) 大道 武生 (名城大)
2008.06	日本機械学会 ROBOMECH 2008	ウォータージェットによる天井ボード高速解体手法の開発	脇田 昌明 (名城大) 名和 徹夫 (名城大) 浅田 輝彦 (名城大) 大道 武生 (名城大)
2008.06	日本機械学会 ROBOMECH 2008	Detection of Screws on Metal Ceiling Structures for Dismantling Interior of Building	Rolando CRUZ(大阪大) 石塚裕介 (大阪大) 前泰志 (大阪大) 田窪朋仁 (大阪大) 新井健生 (大阪大)

発表年月日	発表媒体	発表タイトル	発表者
2008.06	日本機械学会 ROBOMECH 2008	ID-tag based information system for a building demolition robot	Biggs Mark Geoffrey 谷川 民生 神徳 徹雄
2008.06	日本機械学会 ROBOMECH 2008	空間分散アクチュ エーションモジュー ルの開発	高木和貴 (芝浦工大) 富沢哲雄 谷川民生 大場光太郎 水川真 (芝浦工大) 安藤吉伸 (芝浦工大)
2008.06	25 th International Symposium on Automation and Robotics in Construction	Detection of Screws on Metal Ceiling Structures for Dismantling Systems	Rolando CRUZ(大阪大) 前泰志 (大阪大) 石塚裕介 (大阪大) 田窪朋仁 (大阪大) 新井健生 (大阪大)
2008.09	2008 International Symposium on Flexible Automation	Usability of Interface Devices for Human Robot Collaboration	石塚裕介 (大阪大) Rolando CRUZ(大阪大) 前泰志 (大阪大) 田窪朋仁 (大阪大) 新井健生 (大阪大)
2008.09	第26回日本ロボ ット学会学術講演 会	Changing Illuminant Pose for Model-based Object Recognition in Interior Dismantling Tasks	S. Rolando Cruz-Ramirez Yasushi Mae Tatsuo Arai Tomohito Takubo Kenichi Ohara
2008.09	第26回日本ロボ ット学会学術講演 会	動的物体地図の容 易な生成法	石塚 裕介 前 泰志 大原 賢一 田窪 朋仁 新井 健生

発表年月日	発表媒体	発表タイトル	発表者
2008.09	The 2008 IEEE International Conference on Intelligent Robots and Systems	Detection of Screws on Metal-Ceiling Structures for Dismantling Tasks in Buildings	S. Rolando Cruz-Ramirez Yasushi Mae Tomohito Takubo Tatsuo Arai
2008.12	第9回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会	Human-Robot Collaboration for Removing Interior Appliances in Office Renewal	CRUZ-RAMIREZ S. Rolando MAE Yasushi ARAI Tatsuo TAKUBO Tomohito OHARA Kenichi
2008.12	第9回計測自動制御学会システムインテグレーション部門後援会 (SI2008)	環境情報化によるリニューアル天井解体作業システムの開発	前田 純一郎 (清水建設) 大道 武生 (名城大学) 新井 健生 (大阪大学) 神徳 徹雄 (産総研) 谷川 民生 (産総研)
2008.12	第9回計測自動制御学会システムインテグレーション部門後援会 (SI2008)	ウォータージェットによる天井ボード高速解体手法の開発その2	脇田 昌明 (名城大学) 名和 徹夫 (名城大学) 芦澤 怜史 (名城大学) 稲葉 一哉 (名城大学) 黒宮 裕介 (名城大学) 渡辺 聖也 (名城大学) 大道 武生 (名城大学)
2008.12	第9回計測自動制御学会システムインテグレーション部門後援会 (SI2008)	直動型水圧サーボ弁の開発その2	稲山 智一 (名城大学) 渡辺 聖也 (名城大学) 黒宮 裕介 (名城大学) 大道 武生 (名城大学) 脇田 昌明 (名城大学)
2008.12	第9回計測自動制御学会システムインテグレーション部門後援会 (SI2008)	環境情報化によるリニューアル天井解体作業システムの開発	前田純一郎 (清水建設) 大道武生 (名城大学) 新井健生 (大阪大学) 神徳 徹雄 谷川 民生

発表年月日	発表媒体	発表タイトル	発表者
2008. 12	第9回計測自動制御学会システムインテグレーション部門後援会 (SI2008)	IDタグを用いた解体作業支援システム,	神徳 徹雄 谷川 民生 Biggs Mark Geoffrey 金 奉根 大場 光太郎
2008. 12	第9回計測自動制御学会システムインテグレーション部門後援会 (SI2008)	動的物体地図を用いた教提示インタフェース	石塚裕介 前泰志 大原賢一 田窪朋仁 新井健生
2009. 02	The 2008 IEEE International Conference on Robotics and Biomimetics	Simple Method for Generating Dynamic Object Map	Yuusuke Ishizuka Yasushi Mae Kenichi Ohara Tomohito Takubo Tatsuo Arai
2009/05/25 (発表予定)	ロボティクス・メカトロニクス講演会 2009	Ceiling beam screw removal using a robotic manipulator	Geoffrey Biggs Tamio Tanikawa Tetsuo Kotoku

NEDO「戦略的先端ロボット要素技術開発プロジェクト」
ステージゲート成果報告書

記載日：平成20年 月 日

記載者：

I. 次世代産業用ロボット分野

研究開発項目①「柔軟物も取扱える生産用ロボットシステム」

課題名称「 」

実施責任者：

参加組織名（コンソーシアム組織すべてを記載ください、別紙で各担当項目を明記した体制一覧表を提出してください）：

1. 成果の要約

- ・ステージゲート時点での目標と成果に関して簡潔に記載ください（1／2ページ程度）

2. 目標に対する成果

- ・基本計画に記載されている下記の目標に対応する具体的な目標（平成20年度の計画書より抜粋して記載ください。計画書の記載内容から変更した場合は、その旨を明記ください）を記載し、その達成状況を記入ください。なお、事業化（実用化）を想定して必要だと思われる目標に関しては、その旨を明記し、達成状況も記入ください。

(1) 【最終目標】 実証ロボットでの実証

ロボットシステムが、柔軟物（ワイヤーハーネス等）を筐体内に取り付ける一連の作業を実現する。柔軟物の種類が変更された場合には、現場で容易にプログラムを組み替え可能なこと。

例えば、ワイヤーハーネスは柔らかく曲がる長いひも状のもので、両端に多ピンのコネクタが着いている。組み付け対象は、パネルで作られた箱の内側にコネクタ2つがついている。

- ①供給箱からワイヤーハーネスを取り出し、
- ②ワイヤーハーネス両端末のコネクタをパネル側のコネクタに挿入し、
- ③ワイヤーハーネスの途中に装着されている固定ピンをパネルに挿入して、ワイヤーハーネスを壁面に固定する。

以上の動作を実現する。

(2) 【中間目標】

中間目標としては、提案者が最終目標として掲げる技術要素について、プロトタイプ機により最終目標に十分に到達する見込みを示すことが求められる。

(ステージゲート時における具体的な目標値)

(上記目標値の達成状況)

3. 開発技術の成果

- 基本計画に記載されている下記の項目に対する具体的な達成状況を記入ください。
記入に際しては、要約（箇条書きで1 / 2 ページ以内）と詳細（図表など含め、自由に記載ください。
別紙での提出を可とします）
- すでに保有していた既存の技術と本プロジェクトで新規に開発した技術を区別して記載ください。

(1) 開発技術

①柔軟物を迅速かつ高精度・高信頼度でハンドリングできるマニピュレーション技術の開発

(要約)

(詳細：別紙可)

②柔軟物を知的にハンドリングするためのセンサ利用技術（ビジョンシステム、力制御、力センサ） の開発

(要約)

(詳細：別紙可)

③短時間で簡便に作業を提示できる次世代教示機能の開発

(要約)

(詳細：別紙可)

- ・上記以外で、独自の開発技術内容があれば、以下に記入ください。

統合化技術、機能モジュールの再利用性、他への転用可能性などについても、ここに記入ください

(要約)

(詳細：別紙可)

(2) 実証ロボット（プロトタイプロボット）の開発及び実証実験

（ステージゲート時点における状況を記載してください）

- ・ 上記開発技術を組み込んだプロトタイプ機を製作し、開発技術の有効性を実証する。
- ・ 実証システムの具体的内容（仕様含む）を記入ください。

4. その他の項目

(1) 安全性の検討状況

- ・ 開発しているロボット（RT）システムに関し、リスクアセスメント・安全性の観点から行った検討結果について、具体的に記入ください。

(2) インパクト、波及効果など

- ・ 上記までで書ききれなかった内容があれば、記入ください。

以上

NEDO「戦略的先端ロボット要素技術開発プロジェクト」
ステージゲート評価用事業計画書

記載日：平成20年 月 日
記載者：

I. 次世代産業用ロボット分野

研究開発項目①「柔軟物も取扱える生産用ロボットシステム」

課題名称「 」

本事業計画書は、ステージゲートにおける評価を行うために使用するものであり、事業化を行う予定の代表者が記入してください。

また、プロジェクト発足時からお願いしておりますが、「真のユーザ（RTシステムの購入決定権を持つ人）」からのニーズに即したマーケティング調査に基づく計画書の作成をしてください。

出来る限り、定量的に記載して頂きたいのですが、不明な部分や検討が不十分、現時点では記載出来ない部分に関しましては、空欄で結構です。

実施代表者：

事業化責任者：

参加組織名（コンソーシアム組織を記載ください）：

1. 事業化シナリオ

・現在のコンソーシアムに含まれていない他部署（事業化を実施する事業部、または他社）が入る場合は、その他部署等と検討した上で記載してください。

1.1 事業化に向けての課題

- ・ 事業化対象製品が複数あり、かつ製品毎に事業化に向けての課題が異なる場合は、製品毎に番号(①、②、③・・・)を付けて記載して下さい。
- ・ 事業化に向けての課題と対策実施内容を記載して下さい。

1.2 事業化スケジュール

- ・ 事業化対象製品が複数あり、かつ製品毎に事業化スケジュールが異なる場合は、製品毎に番号(①、②、③・・・)を付けて記載して下さい。

1.3 事業化体制

(1)参加企業及び事業所

- ・ 事業化対象製品が複数あり、かつ製品毎に事業体制が異なる場合は、製品毎に番号(①、②、③・・・)を付けて記載して下さい。
- ・ 現時点で製造・販売を担当すると予想される企業及び企業内事業所を記載してください。

(2)事業化予定企業の財務状況

- ・ 事業化予定企業(複数の場合はそれぞれについて)の過去3年間の財務状況について、次の表のように纏めること。単独決算とする。

	平成17年度	平成18年度	平成19年度
資本金(百万円)	〇〇〇,〇〇〇	〇〇〇,△△△	〇〇〇,□□□
売上高(百万円)	△△△,△△△	△△△,△〇〇	△△△,△□□
営業利益(百万円)	□,□□□	□,□□□	□,□□□
経常利益(百万円)	□,〇△□	□,〇△△	〇,〇△□
当期利益(百万円)	〇,△□〇	△,〇△□	□,〇△□

(3) 製造予定場所

- ・ 事業化対象製品が複数あり、かつ製品毎に製造予定場所が異なる場合は、製品毎に番号(①、②、③・・・)を付けて記載して下さい。
- ・ 現時点で予想される製造場所を記載してください。

--

(4) 製造販売体制及びユーザ

- ・ 事業化対象製品が複数あり、かつ製品毎に製造販売体制が異なる場合は、製品毎に番号(①、②、③・・・)を付けて記載して下さい。
- ・ 現時点で想定される製造時の製造体制及び販売体制を記載してください。また、想定されるユーザを記載してください。記載方法は、可能な限りフロー図などを用いてください。

--

2. 収支計画

まずは、収支計画を立てるにあたり、その根拠となる項目(1)について記入ください。
それらの根拠をもとに、(2)の収支計画表を記入ください。
(注) 不明な部分、記入できない部分は空欄でも結構です。

(1) 収支計画作成根拠一覧表

・収支計画作成にあたり、その前提や想定にしっかりとした根拠をお願いいたく、下記の一覧表の記載をお願いいたします。(極力定量的に記入願います)

収支計画策定に関する根拠		
①	想定顧客・市場	・介護市場やホームユースなどという一般的表現ではなく、きちんとセグメンテーションすること。
②	潜在的なニーズ	・具体的な「真のユーザ（投資決定権を持つ人）」を想定し、かつヒアリングして記入すること。または、実証実験などを通じて得られた潜在ニーズやウォンツを記載すること。 ・顧客サイドのベネフィットを定量的に記入する。(想定する顧客の現在の作業タスクやビジネスプロセスに対し、どの程度コストダウン効果や利益の拡大効果があるか、などを生産性の向上やビジネス形態そのものを変えてしまうなど、定量比較することにより根拠を示す)
③	市場規模と根拠	・上記①、②をもとにターゲットとする想定市場（潜在市場）とその根拠を記載する。 ・RTシステムを投入する既存市場の規模、動向（傾向）とRTシステムを投入することによる市場規模の拡大などの対比を定量的に記入する。
④	競合状況	・想定する顧客や市場における競合相手、競合技術の分析（ロボットシステムだけではなく、人手によるサービスや他の手段も含める。また、サプライヤーや顧客に対する交渉力も含む)
⑤	製品・サービスの提供体制	・製品やサービスの提供を行うとして、研究開発から製造、サービス提供者および運用・保守（メンテナンス、サポート等）などその全体の体制とビジネス主体、チャネルの関係を記載する。
⑥	価格、コスト	・提供される製品／サービスに顧客が支払う価格（レンタルやリースの場合も含め）とその妥当性、それに対応する製品／サービスのコストを記載する。 ・コストに関しては、イニシャルコストだけではなく、設備工事や保守費用なども含めたランニングコストについても記載する。
⑦	コスト構造分析、損益分岐分析	・上記⑥に関連し、コスト構造を分析し、売り上げに対する損益分岐分析を記載する。
⑧	売上、利益計画	・上記⑥、⑦をベースに売上計画と利益計画を立て収益計画を記入するので、その年度ごとの大まかな根拠を記載する。
⑨	想定リスク	・事業を行うにあたって、想定されるリスクを記載する。

各項目の根拠、考え方		
①	売価単価	(注) 架空の数字を記載するのではなく、「真のユーザ」へのヒアリング(いつ、だれに行ったかも含め)を基に算出したことを具体的に記入してもらう。
②	販売数量	(注) ①と同様 ・市場規模のシェアなどを使用する際は、具体的に記載してください
③	直接材料費	
④	直接労務費	・具体的には、何人の従事を想定し、平均労務費を算出したのかを記載してください
⑤	その他経費	・製造間接費 [設備償却費を含む] など
⑥	販売・管理費	
⑦	成果物原価率	
⑧	その他利益	

※事業化製品が複数ある場合、製品毎に表を作成してください。

(2) 収支計画：別紙エクセルシートに記入ください

※エクセルシートの計算結果と数値の整合性、根拠との関連性について再度確認してください。

2. (2) 収支計画書

記載日:平成20年 月 日

記載者:

課題名称:

実施代表者:

事業化責任者:

B-11

事業化開始からの経過年数	1年目	2年目	3年目							
平成年度										
西暦年度										
A. 売上高(百万円)										
売価価格(円)										
販売数量(台)										
B. 当期製造原価(百万円)										
直接材料費										
直接労務費										
その他経費										
C. 販売・管理費(百万円)										
D. 営業利益(A-B-C:百万円)										
E. 成果物原価率(%) * 1										
F. 成果物営業利益(D×E:百万円)										
G. その他利益(百万円) * 2										
H. 総利益(F+G:百万円)										
J. 利益累計(百万円)										

* 1: E. 成果物原価率=売上げ製品原価に占める成果物原価の割合を示したもの。

すなわち、 成果物が製品全体の場合=100(%)

成果物が部分品の場合=部分品原価/製品全体原価×100(%) となる。

* 2: G. その他利益=特許などの知的所有権収入や技術の外販などによるその他利益を指すが、具体的な内容は本文中に説明すること。

(注)・エクセルシートの計算結果と数値の整合性について再度確認してください。

・不明な部分、記入できない部分は空欄でも結構です。

・記入する事業化の年数は便宜上10年分の欄がありますが、事業化状況にあわせてプロジェクトごとに判断してください。

「戦略的先端ロボット要素技術開発プロジェクト」

ステージゲート評価記入要領及び評価票記載例

1. 評価票の記入方法

今回の「ステージゲート評価」においては、評価委員の皆様には、①実証システムのデモンストレーション（現地実査）、②ステージゲート成果報告書、③プレゼンテーション、などを総合して各委員の評価結果を記入して頂きます。

その後「ステージゲート通過に関する総合議論（ステージゲート判定評価委員会）」において評価結果の集計表を元に、各評価の妥当性について審議を行って頂き、ステージゲート通過者（原則1グループ/ミッション、が通過）を選定して頂くこととなります。

評価にあたりましては、以下の基準に基づいて評価をお願い致します。

(a) 評価基準（評価の視点）

評価項目「1. ステージゲート時点における達成状況」について

(1) 基本計画との整合性

○評価の視点

計画内容、現在までの進捗状況が、基本計画（目的、目標および事業内容）に合致しているかを評価してください。不必要な内容が含まれている場合、不足な場合には、その内容と理由を具体的にご指摘ください。

なお、基本計画に記載されている『「ロボットシステム又は要素技術の開発」自体が本プロジェクトの目標ではなく、これらのシステム又は技術を用いて、あらかじめ設定された作業内容を実行すること、すなわち「ミッション」を達成することが、本プロジェクトの目標となる。』などを参考に基本計画との整合性を評価ください。

また、市場の変化やマーケティングの内容により、ミッションを達成しつつ、必要に応じて柔軟に対応・変更しているかについても評価してください。

(2) 計画の進捗状況

○評価の視点

予定している計画内容に対し、①成果は目標値をクリアしているか、②全体としての目標達成はどの程度か、など遅れや不備が生じていないかを評価してください。遅れや不備がある場合は、その内容を具体的にご指摘ください。

また、目標未達成の場合、目標達成までの課題を把握し、課題解決の方針が明確になっているかご指摘ください。

(3) 実証システムの完成度

○評価の視点

本プロジェクトでは、ロボット（RTシステム）としての実証システムが重要であり、ステージゲート時点における完成度（計画、システムイメージに対して遅れなどが生じていないか）を評価してください。完成度に問題がある場合は、その内容を具体的にご指摘ください。

(4) その他（進捗管理、資金管理等）

○評価の視点

開発の推進にあたり、進捗管理、資金管理を適切におこなっているか、また、各種報告や連絡事項など不備や遅れなくしっかりとしたマネジメントが行われているかを評価してください。

その他、ステージゲート時点の達成状況において問題がある場合、その内容を具体的にご指摘ください。

☆以上の4つの項目を総合的に勘案し、「1. ステージゲート時点における達成状況」を評価・採点してください。

評価項目「2. 技術的評価」について

(1) システム統合の機能的優位性、新規性

○評価の視点

開発しているRTシステムは統合化されたシステムとして、従来のものに比べ、機能的優位性があるか、また、新規性があり、かつ、その内容が優れ本事業に有効であるか、を評価してください。評価のポイントや、不備、問題点等について、その内容を具体的にご指摘ください。

(2) 要素技術の優位性、新規性

○評価の視点

開発している個々の要素技術は、従来のものに比べ、優位性があるか、また、新規性があり、かつ、その内容が優れ本事業に有効であるか、を評価してください。評価のポイントや、不備、問題点等について、その内容を具体的にご指摘ください。

(3) 有用性、汎用性

○評価の視点

コスト・信頼性も含めた有用性の高い技術開発となっているか、また汎用性があるかなどについて評価してください。評価のポイントや、不備、問題点等について、その内容を具体的にご指摘ください。

(4) 再現性、ロバスト性

○評価の視点

ロボット（R T）実証システムが、チャンピオンデータや実験室レベルでの少ない動作のみを示すものではなく、再現性やロバスト性に優れ、想定する実用先への適用可能性が高いかを評価してください。評価のポイントや、不備、問題点等について、その内容を具体的にご指摘ください。

(5) 安全性

○評価の視点

開発するロボット（R T）システムに関し、リスクアセスメントを適切に行い、安全性の検討が十分に行われているかを評価してください。

主なポイントとしては

- ・使用条件、使用環境が適切に想定されているか
- ・合理的に予見できる誤使用や障害を想定しているか
- ・抽出した全ての危機源に対してリスクを見積・評価しているか
- ・結果を文章に残しているか 等

なお、サービスロボットに関する安全ガイドラインやミッションごとの適切な安全性の検討を行っているかという視点で評価してください。

評価のポイントや、不備、問題点等について、その内容を具体的にご指摘ください。

(6) 再利用性、モジュール化

○評価の視点

開発する要素技術や総合化技術は、他への展開も含めた再利用性があるか、ソフトも含めたモジュール化の観点を入れて開発効率を検討しているか、などを評価してください。評価のポイントや、不備、問題点等について、その内容を具体的にご指摘ください。

☆以上の6つの項目を総合的に勘案し、「2. 技術的評価」を評価・採点してください。

評価項目「3. 事業的（実用化）評価」について

（1）顧客の想定、事業化（実用化）計画の妥当性

○評価の視点

第1次顧客、およびその先の顧客を想定し、的確なニーズを把握した開発を進めているか、また、ステージゲート時点において、事業化計画は、コスト分析、提供サービスの検討、マーケティングなどを確実に行って作成されているかを評価してください。

なお、想定する顧客や提供するシステムが、特殊なものにとどまり、汎用性や発展性に欠けていないかも評価してください。

評価のポイントや、不備、問題点等について、その内容を具体的にご指摘ください。

（注）事業化がなじまないテーマに関しては、ロボット（R T）システムの適用先を想定し、ユーザー（投資判断の行える人も含む）からの意見を十分に取り入れて開発を進めているか、適用計画の実現性・妥当性はどうかという視点で評価をしてください。

（2）事業（実用化）体制の構築

○評価の視点

事業を進めるフォーメーションが構成され、研究者だけでなく、事業化の主体となるキーメンバーが体制に組み込まれているかを評価してください。評価のポイントや、不備、問題点等について、その内容を具体的にご指摘ください。

（注）事業化がなじまないテーマに関しては、現場への適用を想定したフォーメーションが構成され、ユーザー（投資判断の行える人も含む）からの意見が十分に反映できる体制となっているかという視点で評価をしてください。

（3）競争優位性

○評価の視点

他の競合手段（既存の技術や既存のサービスプロセス、他の代替手段）に対して、効果・効率両面から見て競争優位性があるか（例えば、ロボットシステムによりカーテンを開け閉めするより、センサー付き電動カーテンの方がコスト面でのメリットが高いなど）という視点から評価してください。評価のポイントや、不備、問題点等について、その内容を具体的にご指摘ください。

（4）市場の拡大、創出（社会的貢献などでの評価）

○評価の視点

開発するロボット（R T）システムが市場の拡大や新市場の創出につながることを期待できるか、という視点から評価してください。評価のポイントや、不備、問題点等について、その内容を具体的にご指摘ください。

(注) 事業化がなじまないテーマに関しては、災害時における人命救出・復旧支援など、社会的経済損失低減や社会的な貢献が期待できるかという視点で評価をしてください。

☆以上の4つの項目を総合的に勘案し、「3. 事業的（実用化）評価」を評価・採点してください。

(注) 評価の視点にも記載しましたが、「被災建造物内移動RTシステム」などで、事業化がなじまないテーマは、実用化、実現場での適用性の観点から評価してください

評価項目「4. その他の評価」について

(1) インパクト、波及効果

○評価の視点

開発成果は社会的・経済的インパクトが大きいか、また、関連分野への技術的波及効果、人材育成促進などの面においても波及効果を生じているかという視点から評価してください。評価のポイントや、不備、問題点等について、その内容を具体的にご指摘ください。

(2) その他、特記事項

○評価の視点

上記以外の開発実施者特有の特徴的な事項があれば、その内容を記載し、考慮する。

非常に高い技術目標や事業化の目標にチャレンジした場合などリスクテイクの観点は、ここで評価する。

評価のポイントについて、その内容を具体的にご記入ください。

☆以上の2つの項目を総合的に勘案し、「4. その他の評価」を評価・採点してください。

評価項目「総合的評価」について

○評価の視点

分野・ミッションごとの要求条件や環境条件を考慮し、評価項目1～4の重み付けすることや、設定目標と実現期待など、評価委員の専門的見地から総合評価を行ってください。

(b) 評価点（採点）

下記を基準に 0.5 点単位で記入ください（3 と 4 の間 → 3.5 点）

5：十分／非常に高い（期待された水準を大きく上回る）

4：概ね十分／高い（期待された水準を上回る）

3：普通（期待された水準を満たす）

2：いづらか不十分／低い（期待された水準を下回る）

1：不十分／極めて低い（期待された水準を著しく下回る／まったく満たしていない）

2. 評価票の記入例

次ページ以降に参考として、評価票の記入例を示します。

「戦略的先端ロボット要素技術開発プロジェクト」ステージゲート評価票（記入例）

評価委員氏名：（ ○○○○ ）、記載日（平成20年12月△△日）

PJ実施者：△△大学、□□製作所、××センター

研究開発テーマ：○○○ロボットシステムの開発

（注）評価は、ステージゲート時点（平成20年度第3四半期）における、①実証システムのデモンストレーション、②ステージゲート成果報告書、③プレゼンテーション、などを総合して採点してください。

評価項目	評価コメント	採点 1～5
1. ステージゲート時点における達成状況 (1) 基本計画との整合性 (2) 計画の進捗状況 (3) 実証システムの完成度 (4) その他（進捗管理、資金管理等）	【コメント】 ・ 計画内容のうち、△△△については▲▲▲の状態であり遅れが生じており、進捗状況が十分ではない。 ・ 開発内容の□□□は、基本計画に照らし合わせても目的・目標達成のために不必要であり、■●●の理由から合致していない。 ・ 想定顧客に対するマーケティング結果を分析し、適切な計画内容の変更等が行われており、かつ予定に従って遅れなく進捗しており、実証システムの完成度も高くミッションを確実に達成されると期待できる。	/5
2. 技術的評価 (1) システム統合の機能的優位性、新規性 (2) 要素技術の優位性、新規性 (3) 有用性、汎用性 (4) 再現性、ロバスト性 (5) 安全性 (6) 再利用性、モジュール化	【コメント】 ・ △△△、□□□、・・・の各要素技術はそれなりのレベルにあるが、それらを統合したシステム技術が十分ではなく、▲▲▲の点において、実用化の期待が薄い。 ・ 実証システムは、動作はしているものの、実験室レベルを超えておらず、想定される適用先では、▲▲▲の点で十分なロバスト性が確保出来る可能性が低いと判断される。 ・ 開発、設計の段階において想定されるシステムのリスクアセスメントが十分に検討されておらず、■●●の点において安全性に問題があると考えられる。 ・ 開発されたシステムの機能は○○○の点において優位性が高く、新規性もある。また、実証システムは想定している実環境での動作も、頑健なロバスト性を実現しており、△△△の点で評価される。	/5

<p>3. 事業的（実用化）評価*</p> <p>(1) 顧客の想定、事業化（実用化）計画の妥当性</p> <p>(2) 事業（実用化）体制の構築</p> <p>(3) 競争優位性</p> <p>(4) 市場の拡大、創出（社会的貢献などでの評価）</p>	<p>【コメント】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 想定する顧客と適応システムには限定された条件が多く、▲▲▲や■ ■ ■の点で事業的な発展性が乏しいと判断される。 ・ 想定顧客にヒアリングは行っているものの、実際にロボット（RT）システム導入を判断できる人（投資を決定する人）ではなく、● ● ●の点で事業化計画の信憑性が乏しいと判断される。 ・ 事業化の体制もしっかり構築されており、顧客（真のユーザ）へのマーケティングも確実にっており、△△△の点において事業計画の完成度が高く、評価できる。 ・ 想定するシステムは、他の代替手段（□□□）に対してコスト面やユーザーベネフィットの▲▲▲の点において競合優位性が乏しく、事業性は低いと判断される。 ・ 事業化に関しては若干なじまないテーマであるが、「真のユーザ」に対するヒアリングが充実しており、○○○の点において特に現場への適用性も高く、社会的な貢献が大いに期待できる。 	/5
<p>4. その他の評価</p> <p>(1) インパクト、波及効果</p> <p>(2) その他、特記事項</p>	<p>【コメント】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 現時点における技術的達成度は十分ではないが、○○○の技術は世界的にも類を見ない高いレベルであり、かつ、これが実現できると画期的なシステムが想定され、事業性も非常に高くなると推定される。 ・ 需要の規模はさほど大きくは無いが、□□□の観点から国家プロジェクトとして将来的に期待が大きく、△△△の点において、委託費以上の成果が期待できる。 	/5
<p>総合的評価</p>	<p>【コメント】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 基本計画に合致したミッションであり、計画通り達成している。また、実証システムの完成度も高く、適用が想定される環境の中でも再現性・ロバスト性にすぐれたシステムとなっている。さらに、事業計画も綿密で、想定ユーザへのヒアリングも充実しており、事業化を計画している企業の事業部門との連携も緊密に行われており、高く評価できる。 ・ 個々の要素技術は高いレベルではあるが、トータルシステムとしての狙いが明確ではなく、事業計画も事業化の主体が明確ではないため、極めて甘い計画となっている。 	/5

(*) 3. 事業的（実用化）評価について：「被災建造物内移動RTシステム」などで、事業化がなじまないテーマは、実用化、実現場での適用性の観点から評価してください。（評価要領参照）

《採点の基準》 下記を基準に0.5点単位で記入ください（3と4の間 → 3.5点）

5：十分／非常に高い（期待された水準を大きく上回る） 4：概ね十分／高い（期待された水準を上回る）

3：普通（期待された水準を満たす） 2：いづらか不十分／低い（期待された水準を下回る）

1：不十分／極めて低い（期待された水準を著しく下回る／まったく満たしていない）

2. 分科会における説明資料

次ページより、プロジェクト推進・実施者が、分科会においてプロジェクトを説明する際に使用した資料を示す。

ロボット・新機械イノベーションプログラム

「戦略的先端ロボット 要素技術開発プロジェクト」 中間評価分科会資料

ープロジェクト概要説明ー

平成21年7月10日

独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構
機械システム技術開発部

目次

I. 事業の位置付け・必要性について	}	NEDO
II. 研究開発マネジメントについて		
III. 研究開発成果および 実用化事業化について (全体)	}	PL
研究開発成果および 実用化事業化について (個別成果)		
	}	実施者

I. 事業の位置付け ・ 必要性について

3/35

I. 事業の位置付け・必要性について (1) NEDOの事業としての妥当性

○背景と目的

背景

高齢化、女性の社会進出、労働力不足等、大きな社会情勢変化の中、ロボットへの期待、利用ニーズが高まってきている。

市場ニーズ：

団塊の世代が一斉退出する製造業、サービス業、建設業等における労働力や家事労働をロボットに代替

上記の市場ニーズを実現するために

- ・ センシング技術や高速駆動技術等の更なる高度な技術開発
- ・ 次世代ロボットに必要かつ共通的な機能を実現するための要素技術開発

○背景と目的

目的 将来の市場ニーズ、社会ニーズから導かれる「ミッション」をロボットシステム及び要素技術で達成し、ニーズを満たす。



ミッションとは…

達成すべき作業内容。テーマごとに設定。

ミッション達成が目的だが、プロジェクトが目指す「真の意義・期待される効果」は開発されたロボットシステムで市場ニーズ、社会ニーズを満たすこと。

様々な分野における実現場への導入

○背景と目的

設定したミッションは

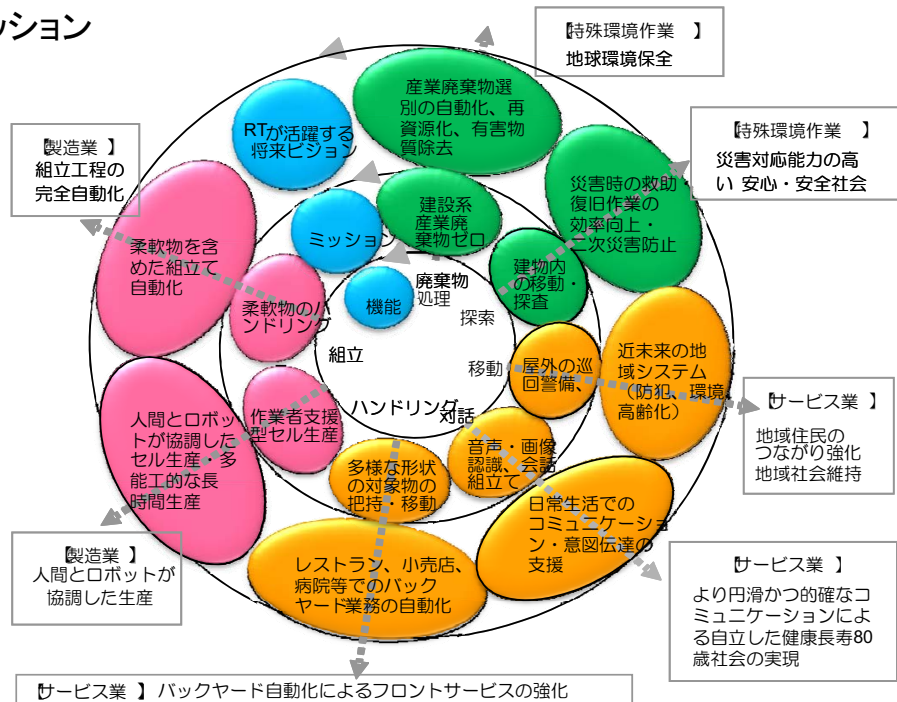
**ロボット政策研究会（2006年経済産業省）
ロボット技術戦略マップ**

にて幅広いユーザーアンケート及び有識者による検討から設定。

○背景と目的

2015年頃に想定される市場ニーズ及び社会ニーズから導かれる7つのミッションを達成するために必要なロボットシステム及び要素技術を開発

・ 7つのミッション



○背景と目的

3分野に設定したミッション7つのテーマ

I. 次世代産業用ロボット分野

- ①柔軟物も取扱える生産用ロボットシステム
- ②人間・ロボット協調型セル生産組立システム

II. サービスロボット分野

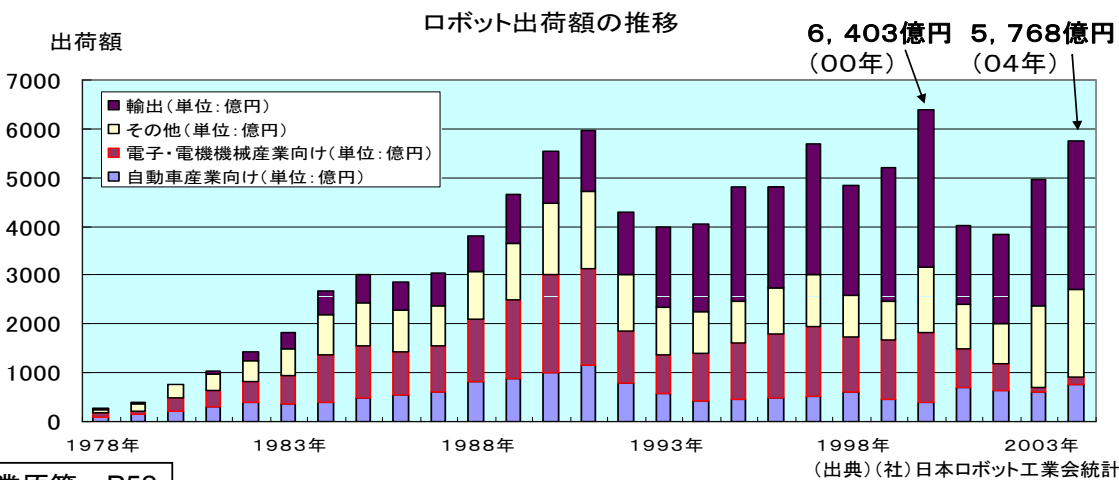
- ①片付け作業用マニピュレーションRTシステム
- ②高齢者対応コミュニケーションRTシステム
- ③ロボット搬送システム

III. 特殊環境用ロボット分野

- ①被災建造物内移動RTシステム
- ②建設系産業廃棄物処理RTシステム

○ロボット産業の現状

- 1978年より91年まで拡大発展
 - 「ロボット生産大国」へ、世界トップレベルの技術蓄積
 - 現在、日本の産業用ロボット稼働台数は約37万台（世界の約40%）
- 1992年以降は乱高下、2004年時点のロボット市場規模は約6000億円（2007年度約7600億円の見込み）
- その殆どが産業用ロボット（塗装、溶接、電子部品実装等）



事業原簿 P52

○ロボット産業の現状

既存の産業ロボット以外の市場が未形成

先行指標が存在しないため、民間企業の経営判断が困難

⇒市場原理による実用化・産業化の発展は期待薄



NEDOが研究開発対象分野を設定することにより
効率的な研究開発を推進

事業原簿 P50

○ロボット市場の拡大

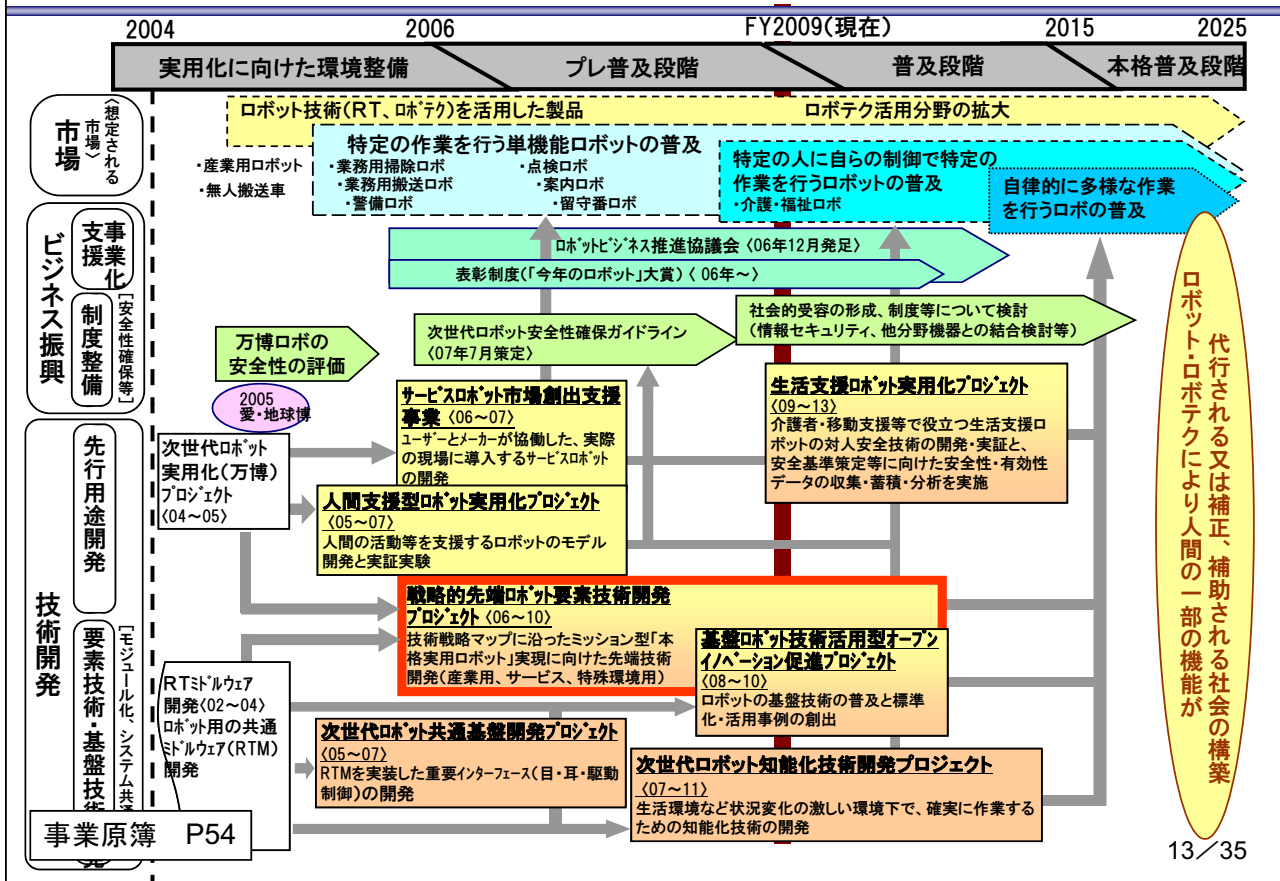
対象分野 次世代産業用ロボット分野
サービスロボット分野
特殊環境用ロボット分野



ロボットの適用範囲の拡大により
新規市場、新産業の創出

○国のプログラム、施策との関係

- 「平成16年度の科学技術に関する予算、人材等の資源配分の方針」(平成15年度6月総合科学技術会議)において、ロボット技術は、重点4分野の情報通信の中で人間と共存するロボットとして**強化すべき研究開発課題**として位置付けられた。
- 「新産業創造戦略」(平成16年5月、経済産業省)の中で、ロボットが**目指すべき7つの産業分野の1つ**として位置付けられている。
- 「21世紀ロボットチャレンジプログラム(平成20年4月からは「ロボット・新機械イノベーションプログラム」として継続)」では、**家庭、医療・福祉**や災害救助などの分野にロボットの適用範囲を広げ、**新規市場・新産業創出**とともに、**2015年頃に自律的に多様な作業を行うロボットの実用化**を目指している。



○費用対効果

H18～20年度における事業費用：**27.4億円**



7テーマ（3分野）で18グループが参加
18のプロトタイプシステムを開発

ユーザーニーズに基づいて
事業化を見込んだプロトタイプシステム

3年間で**デモが行える18種類のプロトタイプシステムを開発**したことは大きな成果。
各グループの売上げ予測の総計は270億円以上。

Ⅱ. 研究開発 マネジメントについて

15/35

○研究開発の内容

3分野に設定したミッション7つのテーマ
＝研究開発項目

I. 次世代産業用ロボット分野

- ①柔軟物も取扱える生産用ロボットシステム
- ②人間・ロボット協調型セル生産組立システム

Ⅱ. サービスロボット分野

- ①片付け作業用マニピュレーションRTシステム
- ②高齢者対応コミュニケーションRTシステム
- ③ロボット搬送システム

Ⅲ. 特殊環境用ロボット分野

- ①被災建造物内移動RTシステム
- ②建設系産業廃棄物処理RTシステム

各テーマの背景はSPLより説明

○実施体制

プロジェクトリーダー（PL）を中心に各分野にサブプロジェクトリーダー（SPL）を配置し、各実施者に密接な指導を実施。
⇒ 競争と同時に実施者を育てる

プロジェクトリーダー
千葉工業大学 平井 成興 副所長

次世代産業用ロボット分野SPL
芝浦工業大学 水川 真 教授

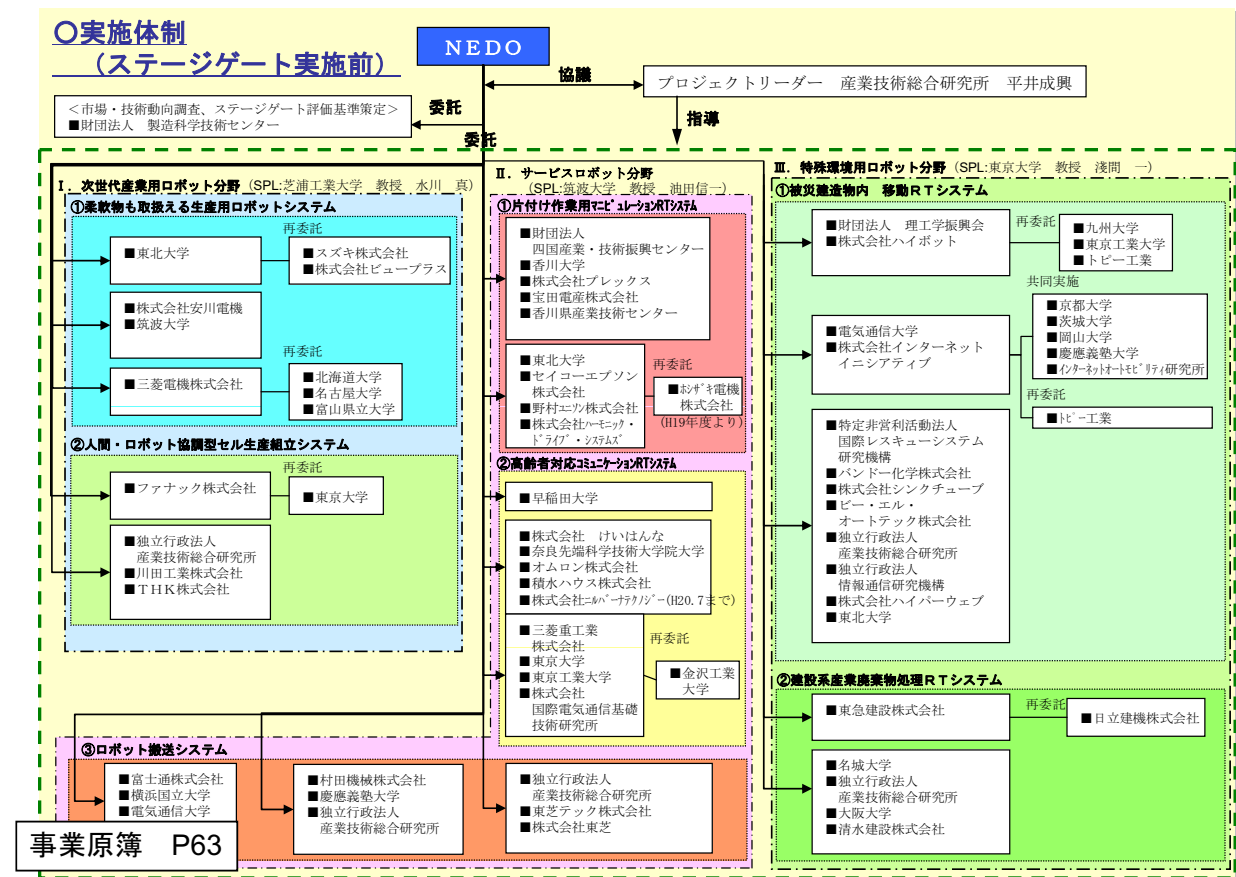
サービスロボット分野SPL
筑波大学 油田 信一 教授

特殊環境用ロボット分野SPL
東京大学 浅間 一 教授

事業原簿 P62～64

○実施体制

(ステージゲート実施前)



○実施体制

真のユーザーを取り組んだ開発体制

開発体制には開発メンバーだけでなく、**実際に使用する**、または**お金を出して購入する「真のユーザー」**を巻き込んだ研究開発体制づくりを指導。

<実施例>

- ① **東北大学グループ**(片付け作業用マニピュレーションRTシステム：サービスロボット分野)
⇒ **厨房機器メーカーのホシザキ電機**を再委託先として参画
- ② **富士通グループ**(ロボット搬送システム：サービスロボット分野)
⇒ **オフィス機器メーカーの岡村製作所**を外部協力者として参画
- ③ **IRSグループ**(被災建造物内移動RTシステム：特殊環境用ロボット分野)
⇒ **現場で働くレスキュー隊員(IRS-U)**を外部協力者として参画

○プロジェクト予算とスケジュール

事業費と研究開発期間

研究開発期間：5年間（平成18年度～平成22年度）

予算実績：平成18年度 10.5億円、平成19年度 9.4億円、平成20年度 7.6億円

平成21年度予算：7.2億円、平成22年度予算：7.2億円（予定）

FY2006	FY2007	FY2008	FY2009	FY2010
ステージⅠ（要素技術開発） 3分野7テーマ：18グループ			ステージⅡ（実用化開発） 3分野7テーマ：7グループ (1テーマ/1グループ)	

ステージゲート評価

■ **ステージゲート評価の採用**

- ・研究開発に競争原理を取り入れることにより開発を促進。
- ・予算等資源の「選択と集中」により成果最大化を目指す。

■ **ステージゲート評価基準**

- ・3年度目（平成20年度）の第3四半期に実施し、**技術成果、実証（デモ）、事業化シナリオ**などの評価軸により決定
- ・優れたテーマはさらに2年間開発を継続

○ステージゲートについて

「プロトタイプロボット開発」ではなく「役に立つロボット開発」を目指し、**ミッション指向**の研究開発を実施。

ロボット政策研究会（H16FY 経済産業省設置）の提言を踏まえ米国DARPA（国防総省高等研究計画局）方式の**ミッション設定競争的プロジェクト**（※）を提案。

（※）従来の「要素技術開発の後にシステム統合してロボット開発」ではなく、「課題解決のためのミッションを設定し競争的にロボット開発」とするもの。

米国におけるミッション設定競争的プロジェクト例

- ✓アメリカ航空宇宙局NASA、国防総省高等研究計画局DARPA
- ✓研究開発において実ミッションの遂行に繋がる具体的かつ野心的な開発スペックを明示し、複数の開発者により競争的に開発を実施
- ✓当該プロジェクトが参考としたのは“DARPA Grand Challenge Program”

○ステージゲートについて

事務局（(財)製造科学技術センター）が組織する外部有識者による評価委員会
⇒ 技術・安全・事業の有識者およびユーザを評価委員として選定

ステージゲート評価における3つの柱

①成果報告書（事業化計画含む）

⇒3年間の成果まとめと事業化計画についての報告書。

②現地実査

⇒開発したプロトタイプロボットシステムのデモンストレーション。

③プレゼンテーション

⇒最終説明。これまでのまとめ。

○評価委員構成（H20年度）

氏名	職位	所属
牟田 博光	委員長	学校法人東京工業大学
木嶋 豊	副委員長	株式会社テクノロジー・アライアンス・インベストメント
大築 康生	委員	財団法人新産業創造研究機構
中内 靖	委員	筑波大学 准教授
大隅 久	委員	学校法人中央大学 教授
石黒 周	委員	株式会社MOTソリューション
池田 博康	委員	独立行政法人労働安全衛生総合研究所
中井 潤	委員	三井リース事業株式会社
土井 裕幹	委員	福岡市経済振興局

○評価委員構成

□ロボット分野(技術)以外の専門家

評価の専門家

牟田委員長（日本評価学会副会長）

事業・投資の専門家

木嶋委員（株式会社テクノロジー・アライアンス・インベストメント）

石黒委員（MOTソリューション）

ユーザー（地方自治体）

土井委員（福岡市経済振興局）

など

○ステージゲートについて

○ステージゲート成果報告書

<評価項目>

- ・ステージゲート時点における達成状況
基本計画との整合性、計画の進捗状況、実証システムの完成度
- ・技術的評価
統合システムの機能や要素技術の優位性、新規性
安全性、有用性、汎用性、再現性、ロバスト性 など

○事業計画書

<評価項目>

- ・事業的（実用化）評価について
顧客の想定、事業化（実用化）計画の妥当性
事業化体制の構築
競争優位性
市場の拡大、創出 など

○ステージゲートについて

成果報告書

→技術的なまとめ。グループの開発責任者が記載

事業計画書

→事業化を担当する企業が記載。
大学の先生が作成したものでは説得力無し。



事業化を重要視
事業化に向けた本気度を評価する

〇ステージゲートについて

事業計画書（書式一部抜粋）

収支計画策定に関する根拠		
①	想定顧客・市場	・介護市場やホームユースなどという一般的表現ではなく、きちんとセグメンテーションすること。
②	潜在的なニーズ	・具体的な「真のユーザ（投資決定権を持つ人）」を想定し、かつヒアリングして記入すること。または、実証実験などを通じて得られた潜在ニーズやウオントズを記載すること。 ・顧客サイドのベネフィットを定量的に記入する。（想定する顧客の現在の作業タスクやビジネスプロセスに対し、どの程度コストダウン効果や利益の拡大効果があるか、などを生産性の向上やビジネス形態そのものを変えてしまうなど、定量比較することにより根拠を示す）
③	市場規模と根拠	・上記①、②をもとにターゲットとする想定市場（潜在市場）とその根拠を記載する。 ・RTシステムを投入する既存市場の規模、動向（傾向）とRTシステムを投入することによる市場規模の拡大などの対比を定量的に記入する。
④	競合状況	・想定する顧客や市場における競合相手、競合技術の分析（ロボットシステムだけではなく、人手によるサービスや他の手段も含める。また、サプライヤーや顧客に対する交渉力も含む）
⑤	製品・サービスの提供体制	・製品やサービスの提供を行うとして、研究開発から製造、サービス提供者および運用・保守（メンテナンス、サポート等）などその全体の体制とビジネス主体、チャネルの関係を記載する。
⑥	価格、コスト	・提供される製品／サービスに顧客が支払う価格（レンタルやリースの場合も含め）とその妥当性、それに対応する製品／サービスのコストを記載する。 ・コストに関しては、イニシャルコストだけではなく、設備工事や保守費用なども含めたランニングコストについても記載する。
⑦	コスト構造分析、損益分岐分析	・上記⑥に関連し、コスト構造を分析し、売り上げに対する損益分岐分析を記載する。
⑧	売上、利益計画	・上記⑥、⑦をベースに売上計画と利益計画を立て収益計画を記入するので、その年度ごとの大まかな根拠を記載する。
⑨	想定リスク	・事業を行うにあたって、想定されるリスクを記載する。

〇ステージゲートについて

事業計画書（書式一部抜粋）

各項目の根拠、考え方		
①	売価単価	（注）架空の数字を記載するのではなく、「真のユーザ」へのヒアリング（いつ、だれに行ったかも含め）を基に算出したことを具体的に記入してもらう。
②	販売数量	（注）①と同様 ・市場規模のシェアなどを使用する際は、具体的に記載してください
③	直接材料費	
④	直接労務費	・具体的には、何人の従事を想定し、平均労務費を算出したのかを記載してください
⑤	その他経費	・製造間接費 [設備償却費を含む] など
⑥	販売・管理費	
⑦	成果物原価率	
⑧	その他利益	

〇ステージゲートについて

事業計画書（書式一部抜粋）

2. (2) 収支計画書

記載日:平成20年 月 日

記載者:

課題名称:
実施代表者:
事業化責任者:

事業化開始からの経過年数		1年目	2年目	3年目						
平成年度										
西暦年度										
A. 売上高(百万円)										
	売価価格(円)									
	販売数量(台)									
B. 当期製造原価(百万円)										
	直接材料費									
	直接労務費									
	その他経費									
C. 販売・管理費(百万円)										
D. 営業利益(A-B-C:百万円)										
E. 成果物原価率(%) *1										
F. 成果物営業利益(D×E:百万円)										
G. その他利益(百万円) *2										
H. 総利益(F+G:百万円)										
I. 利益累計(百万円)										

*1: E. 成果物原価率=売上げ製品原価に占める成果物原価の割合を示したものの、すなわち、成果物が製品全体の場合は100(%)となる。
成果物が部分品の場合は部分品原価/製品全体原価×100(%)となる。
*2: G. その他利益=特許などの知的所有権収入や技術の外販などによるその他利益を指すが、具体的な内容は本文中に説明すること。
(注)・エクセルシートの計算結果と数値の整合性について再度確認してください。
・不明な部分、記入できない部分は空欄でも結構です。
・記入する事業化の年数は便宜上10年分の欄がありますが、事業化状況にあわせてプロジェクトごとに判断してください。

〇ステージゲート現地実査について

実施期間：H20 10/22～12/3（延べ14日間）
実施場所：18箇所（18グループ）
参加者：PL, SPL, 評価委員等（延べ約280人）

3分野7テーマ：7グループ
（1テーマ/1グループ）
に絞り込み



理工振Gr、国際イノGr(特殊環境分野)に於いては、夜間の渋谷駅、三宮駅地下街といった公共空間で実証デモンストラーションを実施

○ステージゲート現地実査について

プロトタイプシステムは実験室の一角ではなく
可能な限り実環境に近いところでデモを実施。

被災建造物内移動RTシステムでは

渋谷駅(東京)、三宮地下街(神戸)等にて実証デモ
を深夜に実施。

単なる技術開発ではなく、
実社会で「使えるRTシステム」を目指す

○情勢変化の対応

ステージゲート結果による再公募の実施

高齢者対応コミュニケーションRTシステム
(サービスロボット分野) について

各要素技術の開発では、基本計画の目標を達成して
いるものもあったが、技術レベルおよび事業化の期
待度等からステージゲート評価ではステージゲート
通過候補該当無し



基本計画を見直すとともに再公募を実施

○情勢変化の対応

柔軟な体制変更①

東北大学グループ（サービスロボット分野：片付け作業用マニピュレーションRTシステム）は個々の技術レベルは高いものの全体システムおよび事業化に向けたシナリオが不明確であった。



平成19年度よりユーザー企業として厨房機器メーカー「ホシザキ電機」を再委託先として追加。全体のシステム像、事業化への道筋が明確に。

○情勢変化の対応

柔軟な体制変更②

平成20年6月、奈良先端科学技術大学院大学グループ（サービスロボット分野：高齢者対応コミュニケーションRTシステム）において、システム統合・事業化を担当していた(株)ニルバーナテクノロジーが経営不振のため、PJ継続を断念



グループの研究実施体制の見直しを実施。事業化体制強化のため、協力を要請していた(株)ビジネスデザイン研究所が事業化の外部協力者として参画。グループの研究開発を継続することとした。

○情勢変化の対応

最終目標の変更

ステージゲート評価において事業化計画についても厳正な評価を実施し、**具体的な事業化計画を策定**。これを受け、平成21～22年度に向けて、基本計画の**最終目標を具体化**。

さらに…

基本計画の最終目標の中で**プロジェクト終了後の事業化年度を明記**。



製品として世に出すことを強くイメージ

III. 研究開発成果および 実用化、事業化の見通しについて

プロジェクトリーダー
千葉工業大学 平井 成興

○研究開発項目の目標と達成状況

全体総括

ステージゲートの絞込評価では最終目標の到達が見込めるプロトタイプシステムの構築、および実証デモを各グループが実施。



18のプロトタイプロボットシステムを開発

達成度

一部のテーマで未達成があるが、概ね目標達成

○研究開発項目の目標と達成状況

次世代産業用ロボット分野：柔軟物も取り扱える生産用ロボットシステム

研究項目	中間目標	最終目標	成果	達成度
①柔軟物を迅速かつ高精度・高信頼度でハンドリングできるマニピュレーション技術の開発	最終目標として掲げる技術要素について、プロトタイプ機により最終目標に十分に到達する見込みを示すこと	ロボットシステムが、柔軟物(ワイヤーハーネス等)を筐体内に取り付ける一連の作業を実現する。柔軟物の種類が変更された場合には、現場で容易にプログラムを組み替え可能なこと。	・プロトタイプシステムにおいて、異常検出、異常判別、自動復旧技術を組み合わせて、基板コネクタとIGBTコネクタの挿入作業において異常状態からの自動復旧をそれぞれ成功率99%と98%で実現。	○
②柔軟物を知的にハンドリングするためのセンサ利用技術(ビジョンシステム、力制御、力センサ)の開発			・投光部・カメラ一体型の小型3次元センサヘッドユニットを開発。	○
③短時間で簡便に作業を提示できる次世代教示機能の開発。			・実証システムの作業工程を対象にプログラム作成、シミュレータによる動作確認時間を評価し、従来の1/3の時間でプログラムが作成できることを確認。	○

○研究開発項目の目標と達成状況

次世代産業用ロボット分野
人間・ロボット協調型セル生産組立ロボットシステム

研究項目	中間目標	最終目標	成果	達成度
①作業者とロボットとが協働できるための安全管理技術	最終目標として掲げる技術要素について、プロトタイプ機により最終目標に十分に到達する見込みを示すこと	開発したシステムで作業者が組立を行い、(a)作業手順の改善、(b)機種切り替え、(c)生産量の変動、に対する対応能力を示す。組立作業者をロボット技術が安全を確保しつつ、物理的・情報的に支援する有効性を実証すること。	<ul style="list-style-type: none"> ・ロボットと作業者の動作エリアを安全柵や光カーテンなどの安全センサにて分離する多重系安全対策によるシステムを構築。 ・人と隣接した状態でも安全に作業が出来る低出力(80W以下)で、且つ脇を絞って肩幅から肘が飛び出さない肩幅空間制限リンクを持つコンパクトな状態ヒューマノイドを開発。 	○
②必要な時に必要な量の部品を整列して供給する作業支援技術			移動配膳協調ロボットにより、安定した走行性能、部品配膳・作業支援機能を実証。	○
③作業者が習熟しやすい作業情報提示技術			直感的に理解しやすいマルチメディアを用いた支援情報の設計と作業視野内に情報を提示する水平LCDディスプレイ作業台を開発。	○

事業原簿 P71

4/22

○研究開発項目の目標と達成状況

サービスロボット分野
片付け作業用マニピュレーションRTシステム

研究項目	中間目標	最終目標	成果	達成度
①多様な形状を有する対象物を、迅速・確実にハンドリングできるマニピュレーション技術の開発	最終目標として掲げる技術要素について、プロトタイプ機により最終目標に十分に到達する見込みを示すこと	多様な形状を有する対象物(20種類以上)を識別し、人と同等程度の速度で確実に把持し、周囲環境を認識し、所定の位置に収納する作業を実現する。	<ul style="list-style-type: none"> ・視覚とロボットを組み合わせ布1枚を把持し、布のコーナーを把持し、辺をを抽出する布ハンドリング技術を開発。 ・10種類以上の食器や食器洗浄用ラックをハンドリングするマニピュレーションスキルを開発。 	○
②対象物の位置姿勢を識別し、収納するための空間構造化技術			<ul style="list-style-type: none"> ・パターン光プロジェクト付加3次元視覚センサを開発。 ・10種類以上の食器を識別し、0.5秒以内に認識する技術を開発。 	○
③上記を実行するための、器用なハンドおよび軽量高剛性マニピュレータの開発			<ul style="list-style-type: none"> ・布端から布の一辺を把持する簡易版たぐり機能ハンドを開発。 ・ロバスト把持を実現するハンドを開発。 ・高出力・軽量7自由度マニピュレータを開発。 	○

事業原簿 P71

5/22

○研究開発項目の目標と達成状況

サービスロボット分野
高齢者対応コミュニケーションRTシステム

研究項目	中間目標	最終目標	成果	達成度
①さまざまな年齢層に適応した、会話を主体としたコミュニケーション技術	最終目標として掲げる技術要素について、プロトタイプ機により最終目標に十分に到達する見込みを示すこと	①バーバル(会話)やノンバーバル(ジェスチャー、指示具)コミュニケーションによる指示により、情報提供のみならず、RTならではの物理空間作業を行う。 ②複数の年齢層に対し、適切なコミュニケーションを実現する。また、人とのやりとりを重ねながら、適切なコミュニケーションモデルの選択、履歴の活用などが可能なものとする。	年齢対応音韻モデルによる音声認識性能の向上とロバストなハンズフリー音声対話システムを構築	○
②物理空間行動を伴うヒューマンロボットインタラクション技術			全身のジェスチャ認識手法と行動情報の遠隔転送手法の確立	△
③室内における、人、物、コトの関係を知識化する空間構造化技術			室内の対象物の3次元座標を取得できる「指示デバイス」、人物行動を認識するシステムとの連携インタフェースを開発。プロトタイプ機においては、人物の入室を検知し、自発的にサービスを開始するシステムを開発。	○
④指示に基づいて、簡単な作業を自律的に実行する技術			指示語(あれ、これ等)、色(「赤い」本等)、指差しを組み合わせた行動会話によって、空間内の対象物を特定する技術を開発	△

事業原簿 P72

△：目標概ね達成。一部未達成 6/22

○研究開発項目の目標と達成状況

高齢者対応コミュニケーションRTシステムについて

各要素技術の開発では、基本計画の目標を達成しているものもあったが、技術レベルおよび事業化の期待度等からステージゲート評価ではステージゲート通過候補該当無しとなった。



基本計画を見直すとともに再公募を実施

(再公募による委託先：積水ハウス、千葉工業大学グループ)

事業原簿 P72

7/22

○研究開発項目の目標と達成状況

サービスロボット分野 搬送ロボットシステム

研究項目	中間目標	最終目標	成果	達成度
①人や物、環境の状況を把握し、自律移動する技術	建物内の指定場所に設置された搬送箱を、ロボットが建物内を自律走行しながら指定された搬送先へ搬送する。(凹凸・段差1cm、エレベータでの昇降を含む環境下を人の歩行速度の半分程度で搬送)	人間や障害物が多く存在する可変環境において、屋内外をシームレスに移動でき、指定場所に設置された搬送物を、ロボットが自律走行しながら指定された搬送先へ安全且つ信頼性高く搬送する。 (凹凸・段差2cm、エレベータや扉・ドアを含む屋内及び屋外(事業所・施設等の敷地内における屋外空間)環境下を人の補高速と程度で搬送)	人並みの1/2の走行速度(0.7m/sec)で移動しながら、同速度で対向移動する障害物を安全に回避するアルゴリズムを開発	○
②人とロボットが共存する環境下での安全(事故防止)技術			・障害物検出情報と移動ロボットの受動性に基づく、軌道再計画アルゴリズムを検証 ・ロボットの最外円周部から接触時における力を検出する機構と力覚センサをロボットに搭載し、人との接触があった場合に停止、あるいは接触方向を避けるなどの処置を行うアルゴリズムを開発	○

○研究開発項目の目標と達成状況

特殊環境用ロボット分野 被災建造物内移動RTシステム

研究項目	中間目標	最終目標	成果	達成度
①階段を含む建物内環境で、迅速に歩く人と同程度の平均速度で移動が可能なロボット	ドアは自動、または、押せば開く方式であり、照明が正常であるケースを想定し、提案者が最終目標として掲げる技術要素について、プロトタイプ機により最終目標に十分に到達する見込みを、研究期間中数回にわたって開催される実証試験にて示すことが求められる。	複数の遠隔操縦型ロボットが、階段やドアのある建物内でオリエンテーリングを行い、決められたエリアを人間よりも速く、迅速に移動する。 既存インフラの使用を前提とせず、必要な環境は自分で構築する。建物のGISマップをもとにして、決められた地点とそこに至るまでの映像情報等を迅速に取得できることを実証する。	・高速不整地走破機構をもつ「Kenaf」を開発。特に、不整地において高い走破性を実現し、RoboCup 2007 Atlanta大会運動性能部門優勝、Disaster Cityの瓦礫の走破、などの実績を挙げた	○
②軽量簡易型遠隔操作ヒューマンインタフェース			・RoboCupやDisaster City、地下街等で実証試験を行い、開発した遠隔操作技術の有効性を実証	○
③遠隔操作用映像を含むセンシング情報をリアルタイムに安定して伝送できる、通信技術			・地下街の実証試験において、距離683mを遅れが小さく、複数台のロボットからの映像や3次元計測データを収集し、遠隔操縦が可能であることを実証 ・マルチホップ無線ネットワークに特有な遅延およびパケット消失に対応した、ロバストなロボット制御プロトコルおよびロバストな動画伝送機構を開発	○
④GIS(地理情報システム)技術			・仙台市地下街やDisaster Cityにてオフラインで3次元地図を構築	○

○研究開発項目の目標と達成状況

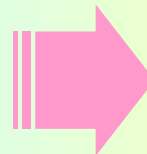
特殊環境用ロボット分野 建設系産業廃棄物処理RTシステム

研究項目	中間目標	最終目標	成果	達成度
①建物解体時に発生する廃棄物材質の判定手法	①建設解体時に発生する廃棄物のうち、異なる5種類以上の材質を選別判定できること ②建設解体時に発生する廃棄物を素材毎に分離できること	中間目標で開発した要素技術を適用したプロトタイプ・マニピュレータを開発し、建設解体時に発生する実際の廃棄物(中間目標で対象とした材質)を選別判定し、廃棄物を移送できること。	・近赤外線センサ、渦電流センサ、蛍光X線分析計と判定要素を統合したベイズ推定法を応用した廃棄物材質の判定手法を開発。	○
②解体・選別作業を効率よく、安全にかつ高信頼度で行う技術			・3次元形状を認識する対象物センサシステムを開発 ・廃棄物の種類性状の範囲を基に、把持力、分離方法、旋回速度等を明確にし、ハンドリング計画機能の最適性を検証	○
③解体現場で使用可能で、かつ、建設機械相当の耐環境性を持つ次世代マニピュレータの開発			・細かな把持や切断が可能な多機能ハンドと多腕マニピュレータを開発 ・市販ミニショベルをベースマシンとした水圧マニピュレータを開発	○
④現場作業員でも使用可能なヒューマンインタフェースの開発(複合操作、操作感覚、力制御、ビジュアルサーボ等)			・操作レバーとソフト開発を行い2本のレバーで多自由度多腕マニピュレータを一般の油圧ショベルオペレータが、同時に簡単に動かせるシステムを開発 ・多腕マニピュレータの干渉防止システムを開発	○

事業原簿 P75

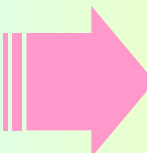
○成果の意義 (一部抜粋)

柔軟物も取扱える
生産用ロボットシステム



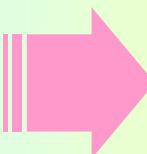
ロボットによる自動生産の
適用可能分野の拡大

片付け作業用
マニピュレーション
RTシステム



リネンサプライ業界に**新たな製品分野**を形成

被災建造物内
移動RTシステム

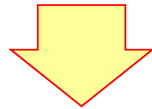


レスキュー活動における
ロボットの認知度の向上

事業原簿 i-1-3-19~21,ii-1-1-18,iii-1-3-17

○成果の意義

開発対象は製造業のみならず、非製造業まで範囲を拡げた3分野(7テーマ)



- ・ 市場の拡大
 - ・ 新たな技術領域の開拓
- } に貢献

センサ、通信技術、マニピュレータなど
個別の要素技術の事業化も期待

○論文発表・特許取得・成果普及について

	論文等誌上発表(査読有り) (論文誌、学会誌、国際会議)		特許 出願	報道 (新聞、雑誌等)
	国内	海外		
件数	33	159	99	77

○主要な国際会議での発表(上記表の件数に含む)

ICRA (IEEE International Conference on Robotics and Automation) : 8件
IROS (IEEE International Conference on Intelligent Robots and Systems) : 13件

○成果普及について

**ステージゲート結果について
記者説明会を実施**

日時：平成21年2月13日（金）
場所：NEDO日比谷オフィス

プレス関係出席者：30名

■新聞掲載記事

- ・読売新聞2/14
- ・産経新聞2/14
- ・朝日新聞2/14
- ・日本経済新聞2/14
- ・フジサンケイビジネスアイ2/14
- ・日刊工業新聞2/16
- ・日経産業新聞2/16
- ・化学工業日報2/16

■Web掲載記事

- ・YOMIURI ONLINE
- ・Fuji Sankei Business i
- ・産経ニュース
- ・化学工業日報
- ・Tech-On!
- ・CNET Japan
- ・RobotWatch

ほか

ほか

事業原簿 P76

14/22



○成果普及について

日本ロボット学会誌にて特集号を発行予定
(平成21年12月発行予定)

⇒18テーマ全てについて紹介予定

展示会への出展

⇒国際ロボット展2009に出展予定

事業原簿 P76

15/22

○成果普及について

平成21～22年度の成果普及について

実証試験の実施

公開デモンストレーションやユーザーの現場での
実証試験を積極的に実施

⇒基本計画で目標とする実施回数を設定

(ロボット搬送システム、被災建造物内移動RTシステム、建設系産業廃棄物処理RTシステム)



平成21年5月に被災建造物内移動RTシステムの公開デモを実施
(国際レスキューシステム研究機構グループ)

事業原簿 P76～77

16/22

○成果の実用化可能性について

最終目標の変更

ステージゲート評価において事業化計画についても
厳正な評価を実施し、具体的な事業化計画を策定。
これを受け、平成21～22年度に向けて、基本計画
の最終目標を具体化。

さらに…

基本計画の最終目標の中でプロジェクト終了
後の事業化年度を明記。

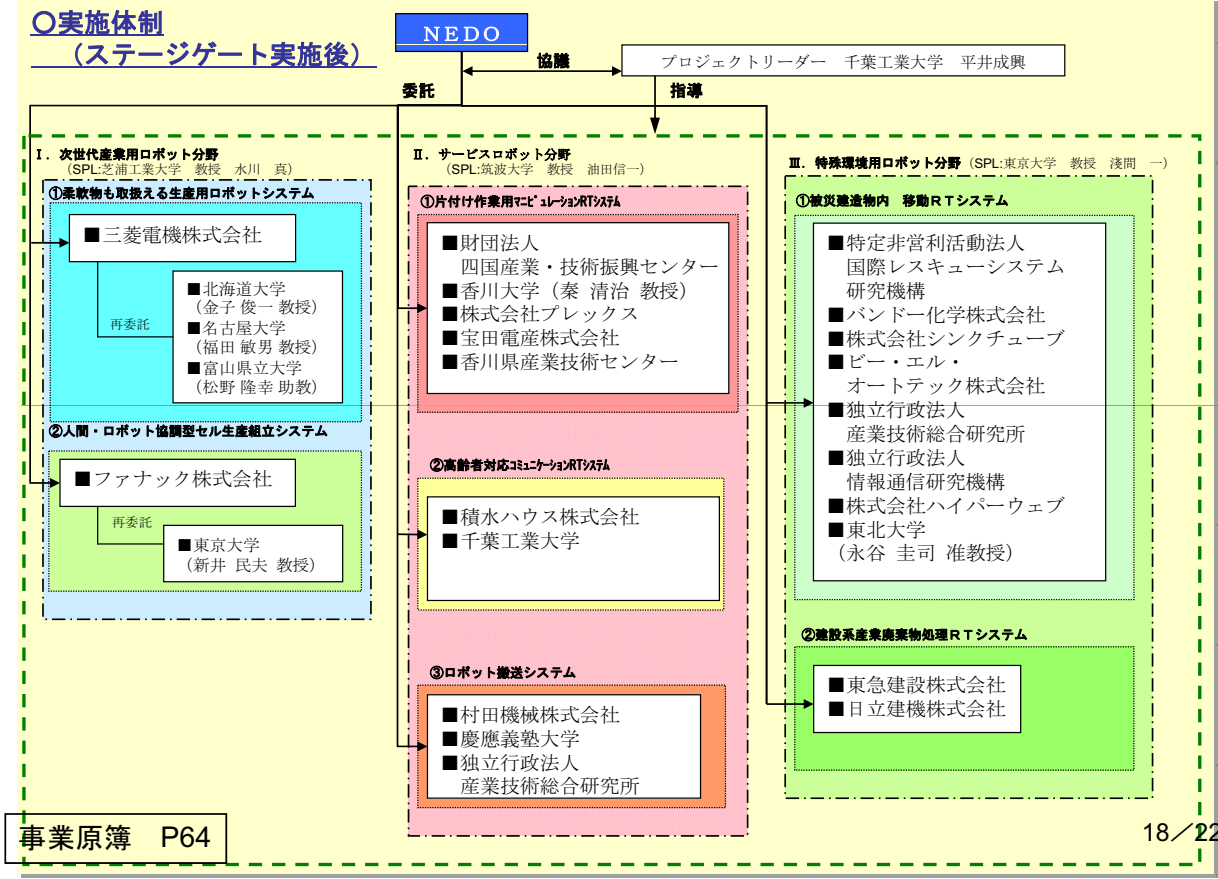


製品として世に出すことを強くイメージ

事業原簿 P77～82

17/22

○実施体制
(ステージゲート実施後)



○成果の実用化可能性について

基本計画における最終目標 (変更後: 一部抜粋)

I. 次世代産業用ロボット分野

① 柔軟物も取り扱える生産用ロボットシステム

- ・柔軟物(コネクタ付ケーブル等)を筐体内に取り付ける一連の作業を実現する。
- ・代表的な部品や設計情報などが登録されているデータベースなどを活用して、立ち上げ、調整時間が従来の1/3以下で品種追加、動作可能。

最終的にはプロジェクト終了後2年を目処にプロジェクトの成果を活用し、事業化を行う。

② 人間・ロボット協調型セル生産組立システム

- ・生産性: 作業者とロボットを合わせた時間単価をベースとした生産性において既存セル(人間中心セル)から2割向上。
- 機種切り替え時間: 既存セル生産システムの1/2。

最終的にはプロジェクト終了後2年を目処にプロジェクトの成果を活用し、事業化を行う。

今後の課題とアプローチ

課題:

- ・作業時間の短縮、動作安定性の向上

アプローチ:

- ・要素技術の性能向上
- ・リカバリー対応エラーの拡充など

課題:

- ・部品ピッキングの性能強化
- ・ユーザビリティ強化

アプローチ:

- ・ビジョンソフトウェア、ハンドの改良
- ・GUI編集機能の評価 など

○成果の実用化可能性について

基本計画における最終目標（変更後：一部抜粋）

II. サービスロボット分野

① 片付け作業用マニピュレーションRTシステム

- ・乱雑に置かれた洗濯物を識別し、分類して洗濯ラインに投入したり、乾燥が終わった洗濯物を仕上げラインに投入する。
- ・ベッドアイテムを2000枚/hで4種類以上に分類
- ・折り畳み仕上げ機と組み合わせて800枚/h以上の速さでピックアップからスタッキングまでの処理を実施。

最終的にはプロジェクト終了後3年を目処にプロジェクトの成果を活用し、事業化を行う。



② 高齢者対応コミュニケーションRTシステム

- ・RTシステムを用いて高齢者の声を認識し、コミュニケーションをとりながら、情報提供、情報伝達、体調確認、行動把握などの高齢者向けのサービスを提供

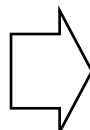
最終的にはプロジェクト終了後3年を目処にプロジェクトの成果を活用し、事業化を行う。



③ 搬送ロボットシステム

- ・周囲環境に応じた速度で移動
- ・凹凸・段差1cm、隙間3cmに対応。エレベータを利用した上下移動を含む屋内環境下を人の歩行速度程度で搬送。

最終的にはプロジェクト終了後3年を目処にプロジェクトの成果を活用し、事業化を行う。



事業原簿 P79～80

今後の課題とアプローチ

課題：

- ・作業時間の短縮、動作安定性の向上

アプローチ：

- ・要素技術の性能向上
- ・リカバリー対応エラーの拡充

- ・再公募により委託先が決定。最終目標達成に向けて研究開発を推進。

課題：

- ・エレベータによる階層間移動
- ・サービス運用形態の検討

アプローチ：

- ・複数の病院での実証試験およびヒアリングを実施

○成果の実用化可能性について

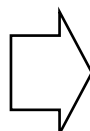
基本計画における最終目標（変更後：一部抜粋）

III. 特殊環境用ロボット分野

① 被災建造物内移動RTシステム

- ・複数の遠隔操縦ロボットが階段やドアのある建物内でオリエンテーリングを行い、決められたエリアを人間よりも速く、迅速に移動する。
- ・訓練所、地下街等で3回以上の実証試験の実施。

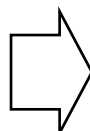
最終的にはプロジェクト終了後1年以内に受注生産が可能な体制の構築を行う。



② 建設系産業廃棄物処理RTシステム

- ・マニピュレータにより 複合廃棄物の分離作業を実施
- ・5種類以上の材質を選別し、選別の精度（素材ごとの抽出率）は60%以上。
- ・実際の現場において実証実験を2回以上実施する。

最終的にはプロジェクト終了後3年を目処にプロジェクトの成果を活用し、事業化を行う。



今後の課題とアプローチ

課題：

- ・耐環境性とUMRSの軽量化。

アプローチ：

- ・実用化に向けたスペックの洗い出し。
- ・消防等と連携した実証試験

課題：

- ・廃棄物判定の速度および精度の向上
- ・ヒューマンインタフェースの改良

アプローチ：

- ・画像による材質判定の強化
- ・実現場での作業性評価

事業原簿 P81～82

○ 事業化への見通し、波及効果

ステージゲート評価における評価項目

- ・ ステージゲート時点における達成状況
- ・ 技術的評価
- ・ 事業的(実用化)評価
- ・ その他の評価

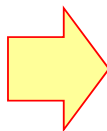
**4項目を考慮した
総合評価**

なかでも

事業的(実用化)評価を重視

⇒ 具体的な事業化計画を策定

- ・ ユーザーを巻き込んだ体制作り
- ・ 具体的な事業化計画



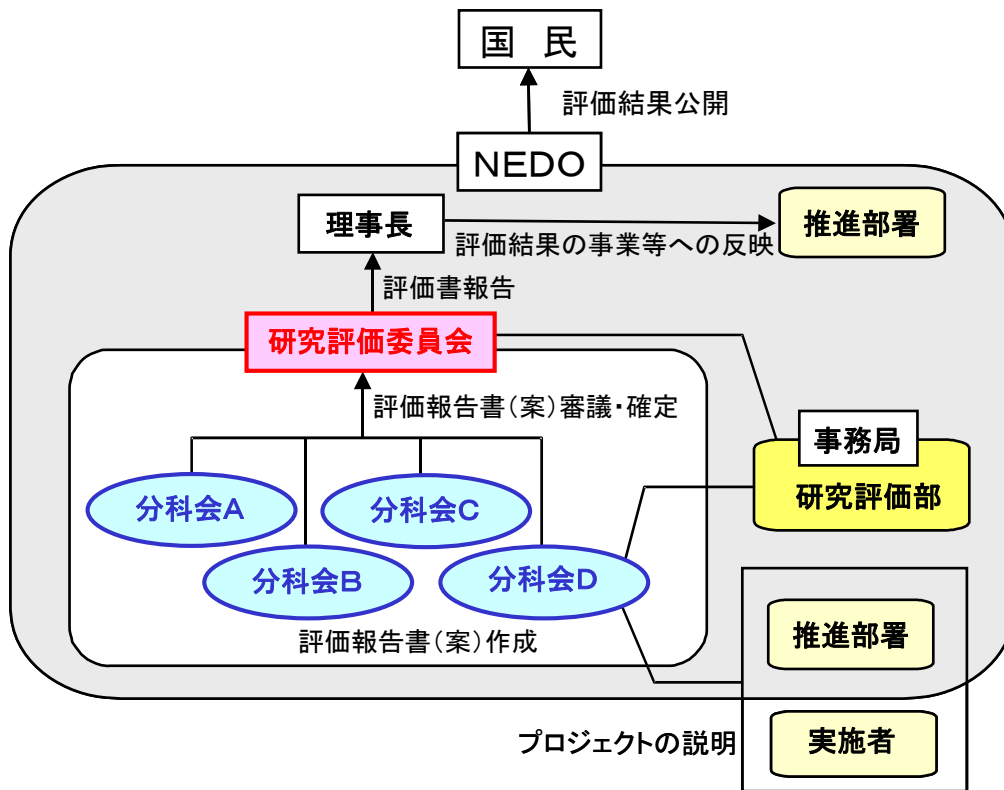
- ・ **非製造業でのロボット
産業創出**
- ・ **社会的インパクト大**

参考資料 1 評価の実施方法

本評価は、「技術評価実施規程」（平成 15 年 10 月制定）に基づいて研究評価を実施する。

独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）における研究評価の手順は、以下のように被評価プロジェクトごとに分科会を設置し、同分科会にて研究評価を行い、評価報告書（案）を策定の上、研究評価委員会において確定している。

- 「NEDO 技術委員・技術委員会等規程」に基づき研究評価委員会を設置
- 研究評価委員会はその下に分科会を設置



1. 評価の目的

評価の目的は「技術評価実施規程」において。

- 業務の高度化等の自己改革を促進する
- 社会に対する説明責任を履行するとともに、
経済・社会ニーズを取り込む
- 評価結果を資源配分に反映させ、資源の重点化及び業務の効率化を
促進する

としている。

本評価においては、この趣旨を踏まえ、本事業の意義、研究開発目標・計画の妥当性、計画を比較した達成度、成果の意義、成果の実用化の可能性等について検討・評価した。

2. 評価者

技術評価実施規程に基づき、事業の目的や態様に即した外部の専門家、有識者からなる委員会方式により評価を行う。分科会委員選定に当たっては以下の事項に配慮して行う。

- 科学技術全般に知見のある専門家、有識者
- 当該研究開発の分野の知見を有する専門家
- 研究開発マネジメントの専門家、経済学、環境問題その他社会的ニーズ
関連の専門家、有識者
- 産業界の専門家、有識者

また、評価に対する中立性確保の観点から事業の推進側関係者を選任対象から除外し、また、事前評価の妥当性を判断するとの側面にかんがみ、事前評価に関与していない者を主体とする。

これらに基づき、分科会委員名簿にある7名を選任した。

なお、本分科会の事務局については、独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構研究評価広報部が担当した。

3. 評価対象

平成18年度に開始された「戦略的先端ロボット要素技術開発」プロジェクトを評価対象とした。

なお、分科会においては、当該事業の推進部署から提出された事業原簿、プロジェクトの内容、成果に関する資料をもって評価した。

4. 評価方法

分科会においては、当該事業の推進部署及び研究実施者からのヒアリングと、それを踏まえた分科会委員による評価コメント作成、評点法による評価及び実施者側等との議論等により評価作業を進めた。

なお、評価の透明性確保の観点から、知的財産保護の上で支障が生じると認められる場合等を除き、原則として分科会は公開とし、研究実施者と意見を交換する形で審議を行うこととした。

5. 評価項目・評価基準

分科会においては、次に掲げる「評価項目・評価基準」で評価を行った。これは、研究評価委員会による『各分科会における評価項目・評価基準は、被評価プロジェクトの性格、中間・事後評価の別等に応じて、各分科会において判断すべき者である。』との考え方に従い、第1回分科会において、事務局が、研究評価委員会により示された「標準的評価項目・評価基準」（参考資料 1-7 頁参照）をもとに改定案を提示し、承認されたものである。

プロジェクト全体に係わる評価においては、主に事業の目的、計画、運営、達成度、成果の意義や実用化への見通し等について評価した。各個別テーマに係る評価については、主にその目標に対する達成度等について評価した。

評価項目・評価基準

1. 事業の位置付け・必要性について

(1) NEDOの事業としての妥当性

- ・ ロボット・新機械イノベーションプログラムの目標達成のために寄与しているか。
- ・ 民間活動のみでは改善できないものであること、又は公共性が高いことにより、NEDOの関与が必要とされる事業か。
- ・ 当該事業を実施することによりもたらされる効果が、投じた予算との比較において十分であるか。

(2) 事業目的の妥当性

- ・ 内外の技術開発動向、国際競争力の状況、エネルギー需給動向、市場動向、政策動向、国際貢献の可能性等から見て、事業の目的は妥当か。

2. 研究開発マネジメントについて

(1) 研究開発目標の妥当性

- ・ 内外の技術動向、市場動向等を踏まえて、戦略的な目標が設定されているか。
- ・ 具体的かつ明確な開発目標を可能な限り定量的に設定しているか。
- ・ 目標達成度を測定・判断するための適切な指標が設定されているか。

(2) 研究開発計画の妥当性

- ・ 目標達成のために妥当なスケジュール、予算（各個別研究テーマ毎の配分を含む）となっているか。
- ・ 目標達成に必要な要素技術を取り上げているか。
- ・ 研究開発フローにおける要素技術間の関係、順序は適切か。
- ・ 継続プロジェクトや長期プロジェクトの場合、技術蓄積を、実用化の観点から絞り込んだうえで活用が図られているか。

(3) 研究開発実施の事業体制の妥当性

- ・ 適切な研究開発チーム構成での実施体制になっているか。
- ・ 真に技術力と事業化能力を有する企業を実施者として選定しているか。
- ・ 全体を統括するプロジェクトリーダー等が選任され、十分に活躍できる環

境が整備されているか。

- ・ 目標達成及び効率的実施のために必要な実施者間の連携が十分に行われる体制となっているか。
- ・ 実用化シナリオに基づき、成果の受け取り手（ユーザー、活用・実用化の想定者等）に対して、関与を求める体制を整えているか。

(4)情勢変化への対応等

- ・ 進捗状況を常に把握し、社会・経済の情勢の変化及び政策・技術動向に機敏かつ適切に対応しているか。
- ・ 計画見直しの方針は一貫しているか（中途半端な計画見直しが研究方針の揺らぎとなっていないか）。計画見直しを適切に実施しているか。

3. 研究開発成果について

(1)中間目標の達成度

- ・ 成果は目標値をクリアしているか。
- ・ 全体としての目標達成はどの程度か。
- ・ 目標未達成の場合、目標達成までの課題を把握し、課題解決の方針が明確になっているか。

(2)成果の意義

- ・ 成果は市場の拡大或いは市場の創造につながることを期待できるか。
- ・ 成果は、世界初あるいは世界最高水準か。
- ・ 成果は、新たな技術領域を開拓することが期待できるか。
- ・ 成果は汎用性があるか。
- ・ 投入された予算に見合った成果が得られているか。
- ・ 成果は、他の競合技術と比較して優位性があるか。

(3)知的財産権等の取得

- ・ 知的財産権等の取扱（特許や意匠登録出願、著作権や回路配置利用権の登録、品種登録出願、営業機密の管理等）は事業戦略、または実用化計画に沿って国内外に適切に行われているか。

(4)成果の普及

- ・ 論文の発表は、研究内容を踏まえ適切に行われているか。
- ・ 成果の受取手（ユーザー、活用・実用化の想定者等）に対して、適切に成

果を普及しているか。また、普及の見通しは立っているか。

- ・ 一般に向けて広く情報発信をしているか。

(5)成果の最終目標の達成可能性

- ・ 最終目標を達成できる見込みか。
- ・ 最終目標に向け、課題とその解決の道筋が明確に示され、かつ妥当なものか。

4. 実用化、事業化の見通しについて

(1)成果の実用化可能性

- ・ 産業技術としての見極め（適用可能性の明確化）ができているか。
- ・ 実用化に向けて課題が明確になっているか。課題解決の方針が明確になっているか。

(2)事業化までのシナリオ

- ・ コストダウン、競合技術との比較、導入普及、事業化までの期間、事業化とそれに伴う経済効果等の見通しは立っているか。

(3)波及効果

- ・ 成果は関連分野への波及効果（技術的・経済的・社会的）を期待できるものか。プロジェクトの実施自体が当該分野の研究開発や人材育成等を促進するなどの波及効果を生じているか。

標準的評価項目・評価基準（中間評価）

2008. 3. 27

【中間評価 標準的評価項目・評価基準の位置付け（基本的考え方）】

標準的評価項目・評価基準は、第17回研究評価委員会（平成20年3月27日付）において以下のとおり定められている。（本文中の記載例による1・・・、2・・・、3・・・、4・・・が標準的評価項目、それぞれの項目中の(1)・・・、(2)・・・が標準的評価基準、それぞれの基準中の・・・が視点）

ただし、これらの標準的評価項目・評価基準は、研究開発プロジェクトの中間評価における標準的な評価の視点であり、各分科会における評価項目・評価基準は、被評価プロジェクトの性格等に応じて、各分科会において判断すべきものである。

1. 事業の位置付け・必要性について

(1) NEDOの事業としての妥当性

- ・ 特定の施策（プログラム）、制度の下で実施する事業の場合、当該施策・制度の目標達成のために寄与しているか。
- ・ 民間活動のみでは改善できないものであること、又は公共性が高いことにより、NEDOの関与が必要とされる事業か。
- ・ 当該事業を実施することによりもたらされる効果が、投じた予算との比較において十分であるか。

(2) 事業目的の妥当性

- ・ 内外の技術開発動向、国際競争力の状況、エネルギー需給動向、市場動向、政策動向、国際貢献の可能性等から見て、事業の目的は妥当か。

2. 研究開発マネジメントについて

(1) 研究開発目標の妥当性

- ・ 内外の技術動向、市場動向等を踏まえて、戦略的な目標が設定されているか。
- ・ 具体的かつ明確な開発目標を可能な限り定量的に設定しているか。
- ・ 目標達成度を測定・判断するための適切な指標が設定されているか。

(2)研究開発計画の妥当性

- ・ 目標達成のために妥当なスケジュール、予算（各個別研究テーマ毎の配分を含む）となっているか。
- ・ 目標達成に必要な要素技術を取り上げているか。
- ・ 研究開発フローにおける要素技術間の関係、順序は適切か。
- ・ 継続プロジェクトや長期プロジェクトの場合、技術蓄積を、実用化の観点から絞り込んだうえで活用が図られているか。

(3)研究開発実施の事業体制の妥当性

- ・ 適切な研究開発チーム構成での実施体制になっているか。
- ・ 真に技術力と事業化能力を有する企業を実施者として選定しているか。
- ・ 研究管理法を介する場合、研究管理法が真に必要な役割を担っているか。
- ・ 全体を統括するプロジェクトリーダー等が選任され、十分に活躍できる環境が整備されているか。
- ・ 目標達成及び効率的実施のために必要な実施者間の連携 and/or 競争が十分に行われる体制となっているか。
- ・ 実用化シナリオに基づき、成果の受け取り手（ユーザー、活用・実用化の想定者等）に対して、関与を求める体制を整えているか。

(4)情勢変化への対応等

- ・ 進捗状況を常に把握し、社会・経済の情勢の変化及び政策・技術動向に機敏かつ適切に対応しているか。
- ・ 計画見直しの方針は一貫しているか（中途半端な計画見直しが研究方針の揺らぎとなっていないか）。計画見直しを適切に実施しているか。

3. 研究開発成果について

(1)中間目標の達成度

- ・ 成果は目標値をクリアしているか。
- ・ 全体としての目標達成はどの程度か。
- ・ 目標未達成の場合、目標達成までの課題を把握し、課題解決の方針が明確になっているか。

(2)成果の意義

- ・ 成果は市場の拡大或いは市場の創造につながる事が期待できるか。

- ・ 成果は、世界初あるいは世界最高水準か。
- ・ 成果は、新たな技術領域を開拓することが期待できるか。
- ・ 成果は汎用性があるか。
- ・ 投入された予算に見合った成果が得られているか。
- ・ 成果は、他の競合技術と比較して優位性があるか。

(3)知的財産権等の取得及び標準化の取組

- ・ 知的財産権等の取扱（特許や意匠登録出願、著作権や回路配置利用権の登録、品種登録出願、営業機密の管理等）は事業戦略、または実用化計画に沿って国内外に適切に行われているか。
- ・ 国際標準化に関する事項が計画されている場合、得られた研究開発の成果に基づく国際標準化に向けた提案等の取組が適切に行われているか。

(4)成果の普及

- ・ 論文の発表は、研究内容を踏まえ適切に行われているか。
- ・ 成果の受取手（ユーザー、活用・実用化の想定者等）に対して、適切に成果を普及しているか。また、普及の見通しは立っているか。
- ・ 一般に向けて広く情報発信をしているか。

(5)成果の最終目標の達成可能性

- ・ 最終目標を達成できる見込みか。
- ・ 最終目標に向け、課題とその解決の道筋が明確に示され、かつ妥当なものか。

4. 実用化、事業化の見通しについて

(1)成果の実用化可能性

- ・ 産業技術としての見極め（適用可能性の明確化）ができているか。
- ・ 実用化に向けて課題が明確になっているか。課題解決の方針が明確になっているか。
- ・ 国際標準化に関する事項が計画されている場合、国際規格化等、標準整備に向けた見通しが得られているか。

(2)事業化までのシナリオ

- ・ コストダウン、競合技術との比較、導入普及、事業化までの期間、事業化とそれに伴う経済効果等の見通しは立っているか。

(3)波及効果

- ・ 成果は関連分野への波及効果（技術的・経済的・社会的）を期待できるものか。
- ・ プロジェクトの実施自体が当該分野の研究開発や人材育成等を促進するなどの波及効果を生じているか。

※基礎的・基盤的研究及び知的基盤・標準整備等の研究開発の場合は、以下の項目・基準による。

*基礎的・基盤的研究開発の場合

3. 研究開発成果について

(1)中間目標の達成度

- ・ 成果は目標値をクリアしているか。
- ・ 全体としての目標達成はどの程度か。
- ・ 目標未達成の場合、目標達成までの課題を把握し、課題解決の方針が明確になっているか。

(2)成果の意義

- ・ 成果は市場の拡大或いは市場の創造につながることを期待できるか。
- ・ 成果は、世界初あるいは世界最高水準か。
- ・ 成果は、新たな技術領域を開拓することが期待できるか。
- ・ 成果は汎用性があるか。
- ・ 投入された予算に見合った成果が得られているか。
- ・ 成果は、他の競合技術と比較して優位性があるか。

(3)知的財産権等の取得及び標準化の取組

- ・ 知的財産権等の取扱（特許や意匠登録出願、著作権や回路配置利用権の登録、品種登録出願、営業機密の管理等）は事業戦略、または実用化計画に沿って国内外に適切に行われているか。
- ・ 国際標準化に関する事項が計画されている場合、得られた研究開発の成果に基づく国際標準化に向けた提案等の取組が適切に行われているか。

(4)成果の普及

- ・ 論文の発表は、研究内容を踏まえ適切に行われているか。
- ・ 成果の受取手（ユーザー、活用・実用化の想定者等）に対して、適切に成果を普及しているか。また、普及の見通しは立っているか。
- ・ 一般に向けて広く情報発信をしているか。

(5)成果の最終目標の達成可能性

- ・ 最終目標を達成できる見込みか。
- ・ 最終目標に向け、課題とその解決の道筋が明確に示され、かつ妥当なものか。

4. 実用化の見通しについて

(1)成果の実用化可能性

- ・ 実用化イメージ・出口イメージが明確になっているか。
- ・ 実用化イメージ・出口イメージに基づき、開発の各段階でマイルストーンを明確にしているか。それを踏まえ、引き続き研究開発が行われる見通しは立っているか。
- ・ 国際標準化に関する事項が計画されている場合、国際規格化等、標準整備に向けた見通しが得られているか。

(2)波及効果

- ・ 成果は関連分野への波及効果（技術的・経済的・社会的）を期待できるものか。
- ・ プロジェクトの実施自体が当該分野の研究開発や人材育成等を促進するなどの波及効果を生じているか。

* 知的基盤・標準整備等の研究開発の場合

3. 研究開発成果について

(1)中間目標の達成度

- ・ 成果は目標値をクリアしているか。
- ・ 全体としての目標達成はどの程度か。
- ・ 目標未達成の場合、目標達成までの課題を把握し、課題解決の方針が明確になっているか。

(2)成果の意義

- ・ 成果は市場の拡大或いは市場の創造につながることを期待できるか。
- ・ 成果は、世界初あるいは世界最高水準か。
- ・ 成果は、新たな技術領域を開拓することが期待できるか。
- ・ 成果は汎用性があるか。
- ・ 投入された予算に見合った成果が得られているか。
- ・ 成果は公開性が確保されているか。

(3)知的財産権等の取得及び標準化の取組

- ・ 研究内容に新規性がある場合、知的財産権等の取扱（特許や意匠登録出願、著作権や回路配置利用権の登録、品種登録出願、営業機密の管理等）は事業戦略、または実用化計画に沿って国内外に適切に行われているか。

- ・ 国際標準化に関する事項が計画されている場合、得られた研究開発の成果に基づく国際標準化に向けた提案等の取組が適切に行われているか。

(4)成果の普及

- ・ 論文の発表は、研究内容を踏まえ適切に行われているか。
- ・ 成果の受取手（ユーザー、活用・実用化の想定者等）に対して、適切に成果を普及しているか。また、普及の見通しは立っているか。
- ・ 一般に向けて広く情報発信をしているか。

(5)成果の最終目標の達成可能性

- ・ 最終目標を達成できる見込みか。
- ・ 最終目標に向け、課題とその解決の道筋が明確に示され、かつ妥当なものか。

4. 実用化の見通しについて

(1)成果の実用化可能性

- ・ 整備した知的基盤についての利用は実際にあるか、その見通しが得られているか。
- ・ 公共財として知的基盤を供給、維持するための体制は整備されているか、その見込みはあるか。
- ・ 国際標準化に関する事項が計画されている場合、国際規格化等、標準整備に向けた見通しが得られているか。
- ・ J I S化、標準整備に向けた見通しが得られているか。注）国内標準に限る
- ・ 一般向け広報は積極的になされているか。

(2)波及効果

- ・ 成果は関連分野への波及効果（技術的・経済的・社会的）を期待できるものか。
- ・ プロジェクトの実施自体が当該分野の研究開発や人材育成等を促進するなどの波及効果を生じているか。

本研究評価委員会報告は、独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO 技術開発機構）研究評価部が委員会の事務局として編集しています。

平成21年10月

NEDO 技術開発機構

研究評価部

統括主幹 竹下 満

主幹 寺門 守

担当 橋山 富樹

* 研究評価委員会に関する情報は NEDO 技術開発機構のホームページに掲載しています。

(<http://www.nedo.go.jp/iinkai/kenkyuu/index.html>)

〒212-8554 神奈川県川崎市幸区大宮町1310番地

ミュージア川崎セントラルタワー20F

TEL 044-520-5161 FAX 044-520-5162