

### 3.3.2 建設系産業廃棄物処理RTシステム

#### 3.3.2.1 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)、日立建機(株)】

##### 1)研究概要

本研究開発は、廃棄物材質の判定手法、解体・選別作業の効率化・安全・高信頼性技術、機械本体および施工現場の環境認識技術、多自由度・多腕マニピュレータおよび多機能ハンド、複数腕、複数軸の同時操作を容易にする操作系の研究、およびオペレータ操作支援に最適な情報提示技術等の研究開発を実施した。

##### ・研究開発目標

###### (1)【最終目標】

「中間目標で開発した要素技術を適用したプロトタイプ・マニピュレータ等を開発し、建物解体時に発生する実際の廃棄物（主として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。」

具体的には、マニピュレータにより複合廃棄物の分離作業を行い、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%以上とする。開発にあたっては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。

###### (2)【中間目標】

①「建物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。」

解体作業を対象とした建物で使用されている物性の異なる材質（コンクリート塊、廃プラスチック、木くず、金属くず、紙くず等）を特定し、特定された材質を選別するための判定手法を開発する。

②「建物解体時に発生する廃棄物を素材料毎に分離できること」

建設機械レベルの大きさ、力を持つマニピュレータの開発を想定し、上記技術項目に関する要素技術を開発する。

##### 2)成果詳細

###### ①建物解体時に発生する廃棄物材質の判定手法

###### 【目標値の達成状況】

実際の解体現場における作業を分析した結果、非木造建物の躯体解体時における小割り、選別作業のRT化が最も効果が高いことが判明。発生する廃棄物を調査し、選別対象とする5品目を、コンクリート塊、鉄くず、アルミくず、木材、廃プラスチックと設定した。また、実際の解体現場における廃棄物の大きさや個数の関係を再調査した。設定した5品目の材質を判定するため、近赤外線センサ、渦電流センサ、蛍光X線分析計、画像処理等を候補とし、評価実験を重ね、最終的には画像処理により判定する手法を採用した。統合化システム（廃棄物選別システム）により5品目全て（解体現場から取得した実際の廃棄物サンプル）を判定、選別可能なシステムを構築。ミッションである、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%以上を達成した。

### ①-1 「廃棄物解体、選別に関する実態調査」

選別システム開発にあたり、選別方法や能力を検討するため、実際の解体現場から廃棄物のサンプルを収集し、建設廃棄物の大きさや個数の関係を調べた。その結果、粒径が小さいほど個数が多いこと、外径 40mm 以上の粒径が全体の 70%以上と大きな比率を占めていることがわかり、質量比では顕著な特徴がないことがわかった。また、廃棄物のうちコンクリートが 90%以上を占めており、次に鉄が多いことを再確認した。

### ①-2 「廃棄物材質の判定手法の研究開発」

画像による 5 品目の建設系産業廃棄物の材質判定を画像処理およびベイズ理論に基づく推論によって行うため、廃棄物の色、形状、表面質感の 3 つのパラメータを使用した材質判定手法を確立した (図 1)。また、画像による材質判定に適した撮影装置を検討し、廃棄物選別システムに導入する材質判定システムの製作を行った (図 2)。製作した材質判定システムを使用して解体現場から採取した 5 種類の建設系産業廃棄物を判定し、廃棄物選別システムの粗選別、精選別の両選別システムにおいて材質判定手法と材質判定システムの有効性を検証した (図 3)。

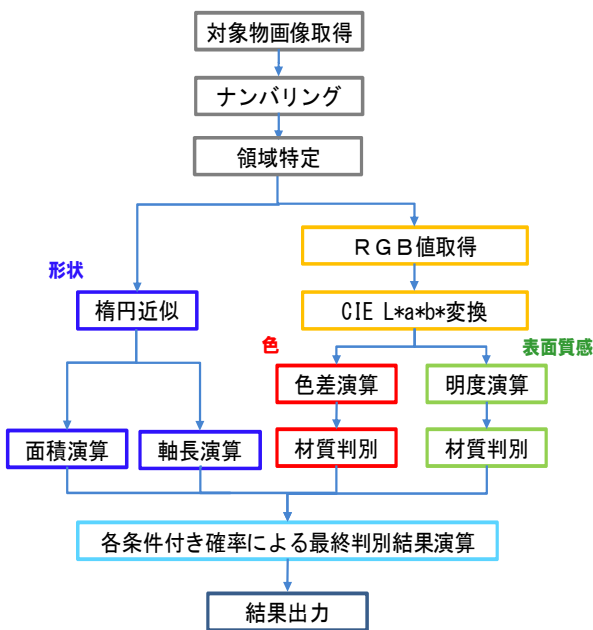


図 1 材質判定フロー図



図 2 材質判定システム

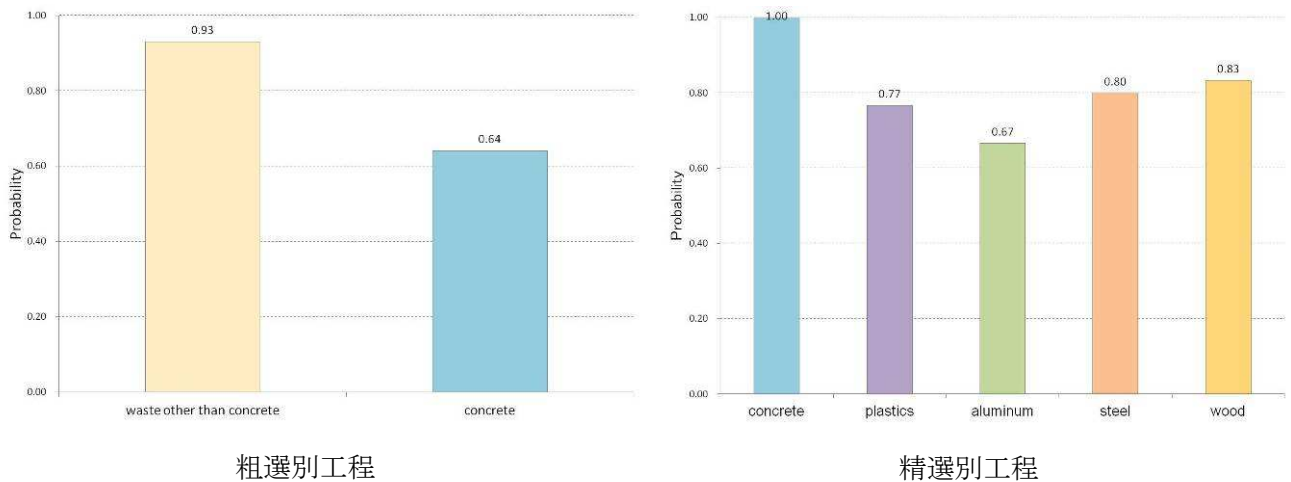


図3 材質判定精度

### ①-3 「廃棄物選別機の開発」

プロジェクトのミッション、解体現場の廃棄物性状と排出量、再生工場の受入条件等を考慮して、廃棄物選別機の仕様概要を以下のように設定した。

- 1) 選別する5種類以上の材質（ミッション）は、①コンクリート、②鉄、③プラスチック、④アルミニウム、⑤木、⑥その他とする
- 2) 選別する廃棄物の大きさは40mm以上300mm以下とする
- 3) 処理能力（速度）は8m<sup>3</sup>/hを目指す（プロジェクト終了後実用化時の最終目標）
- 4) 解体現場に仮設できる構造とする
- 5) 小雨、粉塵に耐える構造とする

また、廃棄物のうち大半をしめるコンクリートのみ早期に取り出した方が処理速度を速くできること、現場要求に応じてコンクリートのみ取り出す機能のみを導入できるように、廃棄物選別機を粗選別部と精選別部に分離できるように設計した。処理フローを以下に示す。

#### 【粗選別部】

- 1) バックホウによるホッパへの廃棄物投入
- 2) 振動フィーダにより廃棄物を山崩ししながら搬送
- 3) 吊下式磁力選別機による鉄類の除去
- 4) 振動ふるいによる40mm以下の小径廃棄物の除去
- 5) 特殊トラフをもつ振動フィーダ（整列フィーダ）による整列
- 6) ベルトコンベアによる廃棄物搬送（磁気プーリで小鉄片、針金等を除去）
- 7) 撮影画像に基づく材質判定装置による廃棄物の材質判定
- 8) コンクリート以外の材質の掻き出しとコンクリートの排出

### 【精選別部】

- 9) 中継分散コンベアによる主にコンクリート以外の廃棄物の搬送・分散
- 10) ベルトコンベアによる廃棄物搬送
- 11) 撮影画像に基づく材質判定装置による廃棄物の材質判定
- 12) 鉄、木、アルミ、プラスチック、その他の廃棄物の掻き出しと排出
- 13) コンクリートの排出

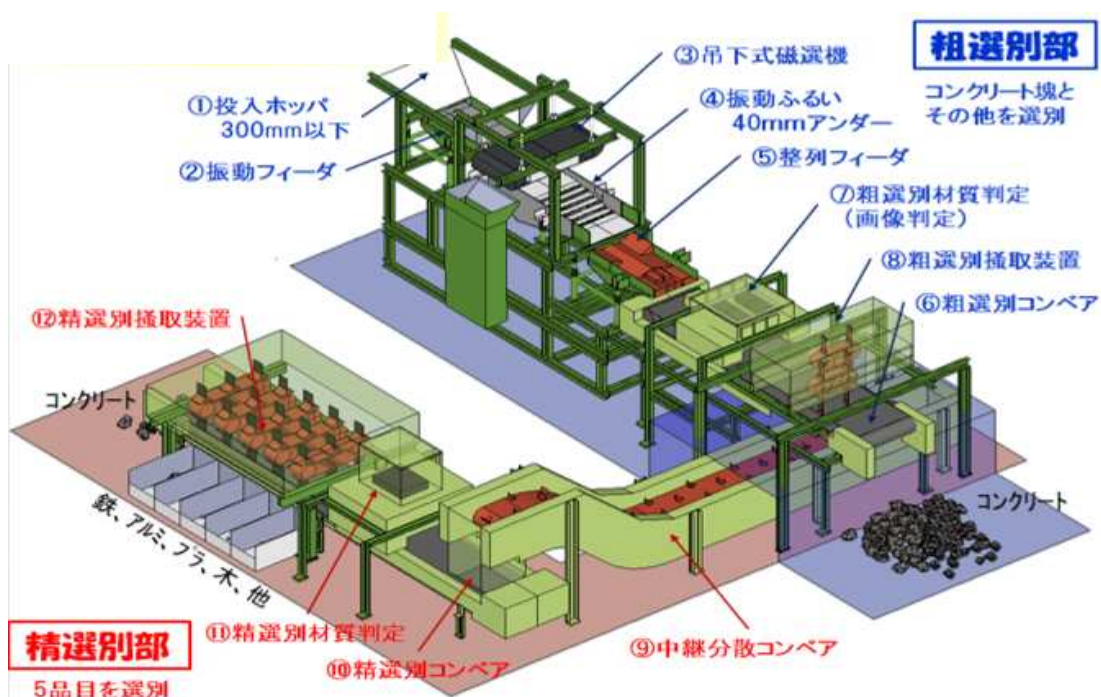


図4 廃棄物選別機プロトタイプ全体構成

主要構成要素の予備実験を行い、結果を踏まえてプロトタイプを製作した（図4、5）。

製作した廃棄物選別機プロトタイプを用いて5種類の実際の廃棄物による選別精度実証実験を実施した。使用した廃棄物は、木材30個、プラスチック30個、鉄30個、アルミニウム30個（合計約0.05m<sup>3</sup>）コンクリート約0.25m<sup>3</sup>である。7回実験を行い、最も精度の高い回と低い回を除いて5回の結果の平均を求めた。図6に結果を示す。各材質とも抽出率60%以上を達成した。



図5 プロトタイプ設置状況

表1 廃棄物選別機プロトタイプ仕様

項目	仕様	備考
廃棄物寸法 (mm)	40~300	RC造躯体解体廃棄物を基本とする
投入量 (m <sup>3</sup> /回)	0.25	バックホウ等による
選別材質	コンクリート、鉄、木、アルミニウム、プラスチック、その他	「その他」材質は未設定
精選別抽出率 (%)	60	材質毎に取出す個数率 (目標)
選別能力 (m <sup>3</sup> /h)	8	投入量、最終目標値
寸法 (m)	L10×D7×H4	粗選別+精選別
質量 (kg)	約 30,000	粗選別+精選別
電源	3相 200V 30kWh	粗選別+精選別
制御	シーケンス制御	手動運転可能

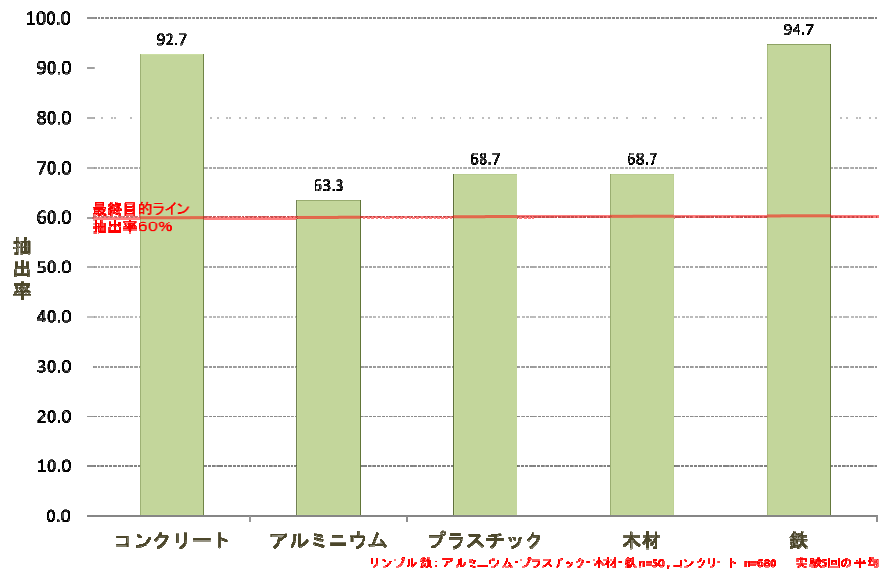


図6 各材質抽出率 (%)

## 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

### 【目標値の達成状況】

次世代マニピュレータは、試作機による実証試験を行い実証ロボットの仕様を策定し、廃棄物選別システムは、解体現場で人の手で行われている廃棄物の処理を、ロボット化し安全に効率よく行うための処理フローのイメージを策定した。また、ハンドリングのための作業対象状態センシングを可能とするセンサシステムとしてステレオビジョン方式を採用。また、カメラ映像に直接距離情報を埋込む新たなインターフェース技術、および対象物裏面のデータを推論する手法を考案し、試作。併せて、対象物の材質を判定し、把持力設定値を出力するシステムを開発した。さらに遠隔操作室からも動作を可能とした新たなコントロールシステムを開発し、本体に搭載。顧客ヒアリング、ユーザヒアリングを基に解体現場に求められる環境計測システムの開発および解体現場適用によるデータ収集を実施した。

また、次世代マニピュレータ、廃棄物選別機のリスクアセスメントを実施した。

### ②-1「実証ロボットの仕様策定」

#### 【次世代マニピュレータ】

プロトタイプ機の仕様策定の為、試作機（図7）による実現場での実証試験を行った（図8）、また実証試験終了後、操作者に対するヒアリングを実施し（表2）、ユーザー視点で求められる改善点を抽出した。結果、主腕に関しては作業領域の拡大、及び、小割機等の市販アタッチメント装着時に適切なフロント姿勢で作業が行えること、また、副腕に関しては作業領域拡大に併せ、全体的な構造物強化、及び、作業力の向上を求められる結果となった。尚、作業現場投入時の輸送業者からの要求として、輸送時には走行体幅以内に収まるような姿勢となることが挙げられた。これらの改善要求と、同クラスの階上解体機との仕様比較により、プロトタイプ機の目標仕様を決定した。



図7 試作機



図8 実証試験の様子

表2 ヒアリング結果

区分	評価内容	コメント
主腕	作業領域	作業半径が短く、引き寄せ・移送作業で不便
		作業領域が低く壁倒し作業は出来ない
		手元の作業領域が狭く、小割作業時に最適な姿勢をとりづらい
作業力	アタッチメント破砕力、開閉速度は全く問題ない	
副腕	作業領域	作業半径が短く、分離した対象の移送作業などで効率悪い
	作業力	全体的に華奢で作業力不足を感じる
	その他	分離選別の為であれば、今回のような作業ではあまり必要性を感じない
		対象物を押さえると本体旋回が出来なくなり、意味がなくなる 本体旋回時にアタッチメントが周囲と干渉する
本体	昇降性	運転席床部が高く、ステップも不十分で乗り降りし難い
	その他	現場は狭隘で、後方小旋回機を希望

【廃棄物選別システム】

廃棄物選別機の処理フローイメージの策定

解体現場で人の手で行われている廃棄物の処理を、ロボット化し安全に効率よく行うため、廃棄物選別機の処理フローのイメージを以下のように策定した（図9参照）。

- ①双腕機で小割りされた廃棄物の投入
  - ・バックホウを使用して投入を行う
  - ・画像による材質判定のため、必要以上に細かく破砕しない（例 破砕機など）
- ②投入された廃棄物の選別対象外（長さ、大きさ）を除外
  - ・除外された廃棄物に関しては処理を行わない
- ③材質判定の判定精度を高める前処理
- ④画像処理による材質判定を行い廃棄物を判定
  - ・ベルトコンベア上での廃棄物の個別化、列の形成
- ⑤材質判定の結果を受け、廃棄物を材質毎に取出す
  - ・質量が大きいコンクリート塊は取出さずに末端に排出

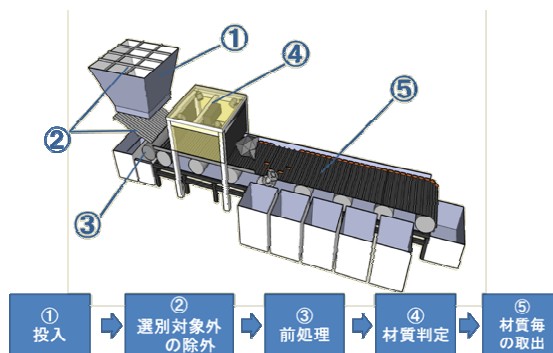


図9 選別機処理フローのイメージ

②-2 「ハンドリングのための作業対象の状態センシング」

将来的な遠隔操作、又は準自律運転下によるオペレータの情報支援として、「材質判定機能との統合」と「ハンドリング制御手法の検討」を前提に、ステレオカメラを再選定し、対象物センシングシステムの改良版を作成した（図 10 参照）。改良版は対象物情報の出力機能を持ち、①対象物重心位置の建機座標系における座標値、②材質判定結果に応じた把持力指令値、の2種の情報をCANインターフェースにより建機コントローラへ出力することが可能である。

対象物センシングシステムは、ステレオカメラの仕様変更に伴い、より簡易な操作を実現しかつ性能の向上を見込んで、対象物領域の特定手法の見直し（図 11 参照）、および形状推定的手法（図 12 参照）を新たに追加した。また取得情報のうち、対象物重心位置（建機座標系）についてはCANインターフェースにより外部（建機側コントローラ）へ出力可能とし、ハンドリング計画の相対距離表示機能に用いることとした（図 13 参照）。

材質判定機能は、廃棄物の判定と同様のアルゴリズムにより、色、質感、形状の情報を基に、領域特定した対象物の材質を判定し、材質に応じた把持力指令値を出力できるものとした。また材質に応じた把持力指令値をCANインターフェースにより外部（建機側コントローラ）へ出力可能とし、ハンドリング計画の把持力調整機能に用いることとした（図 14 参照）。

また新しい対象物センシングシステムを遠隔操作型双腕マニピュレータに実装した（図 15 参照）。

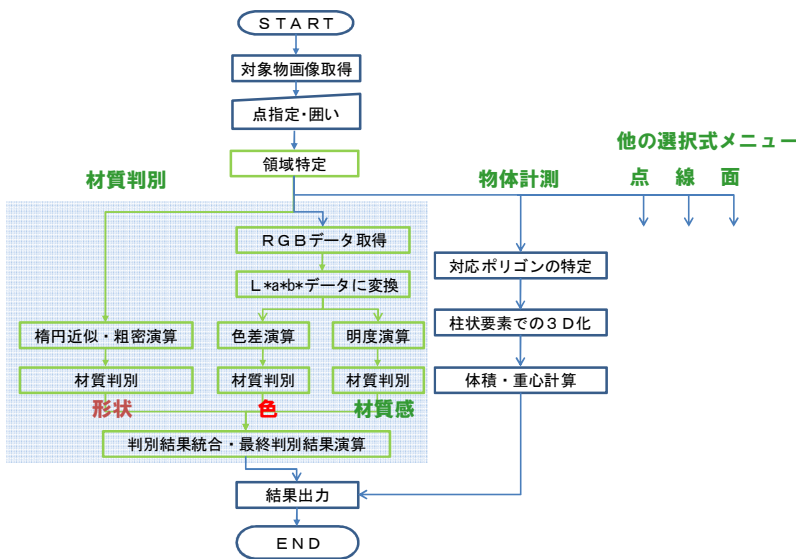


図 10 材質判定機能と統合した対象物センシングシステムの情報フロー



図 11 対象物センシング領域指定の操作手順  
(③～⑤は自動)



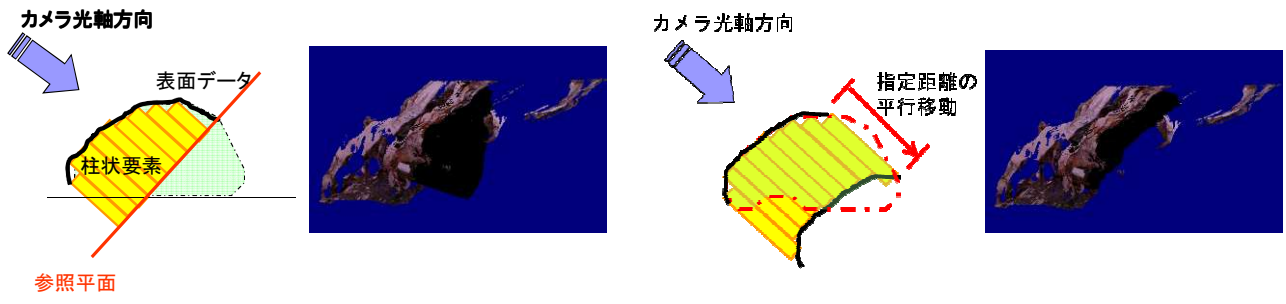


図 12 追加した形状推定の手法（左：手法 3、右：手法 4）

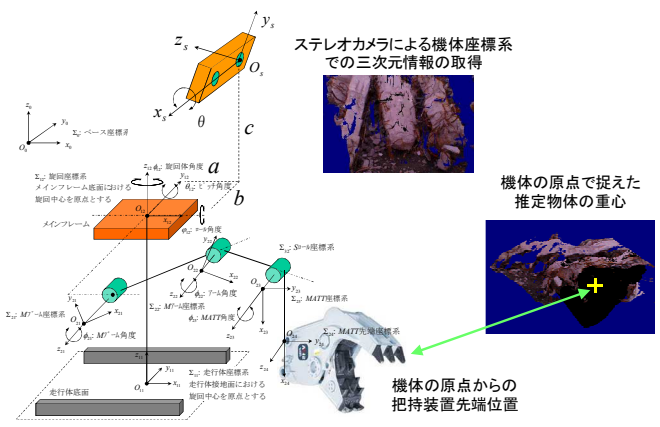


図 13 重心位置と把持装置先端との相対距離表示の概念図

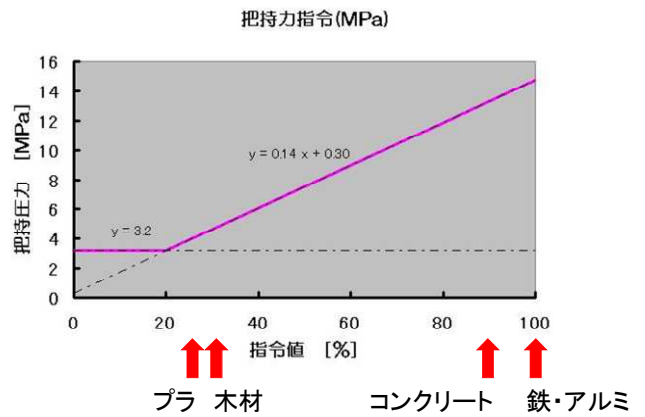


図 14 材質判定に応じた把持力指令値による圧力コントロールとの相関図



図 15 遠隔操作室内の機器レイアウト

②-3「施工に必要な作業分析結果を基にし、作業対象の状態との関係で最適なハンドリング計画の策定」

プロトタイプ機に実装する遠隔操作システム概要を図16に、遠隔操作及びカメラシステムの構成を図17に示す。使用条件を鑑み、プロトタイプ機と遠隔操作室間の距離は100[m]程度を想定した。本システムでは、操作信号用に1.2[GHz]特定小電力無線機を、映像信号用に2.4[GHz]特定小電力映像無線機を、車体情報送信用に2.4[GHz]無線LANを夫々適用した(図18)。

遠隔操作室(図19)では、操作者正面に3Dモニタが設置されており、フロント手先付近の3D画像を表示する。WEBカメラによるフロント広角画像は、3Dモニタ右下のモニタに表示される。現場全体の俯瞰画像は、右側2つのモニタに表示する構成とした。また、情報表示モニタは右上方に搭載している。また、遠隔操作室の操作系は車体側と同等としている。

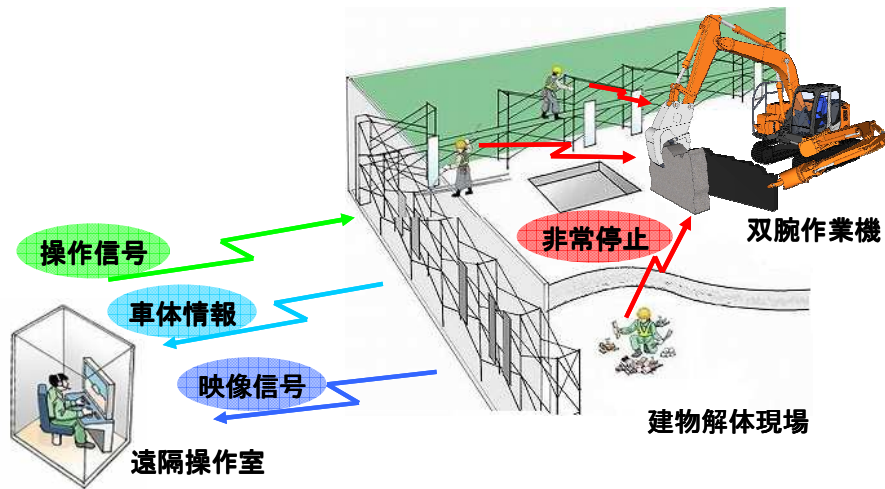


図16 遠隔操作による作業形態

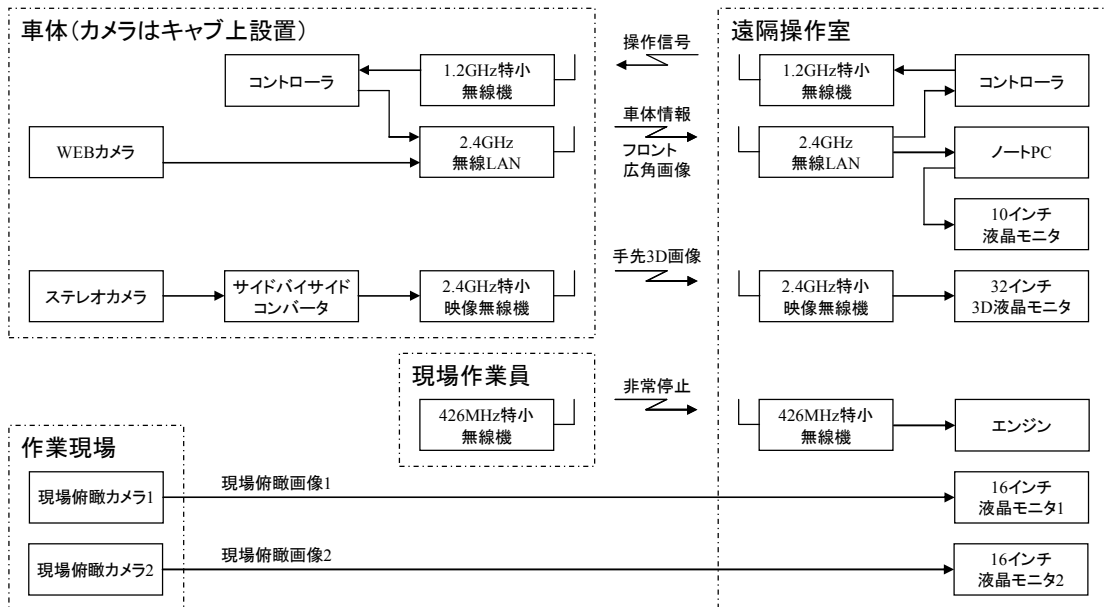


図17 無線及びカメラシステムの構成

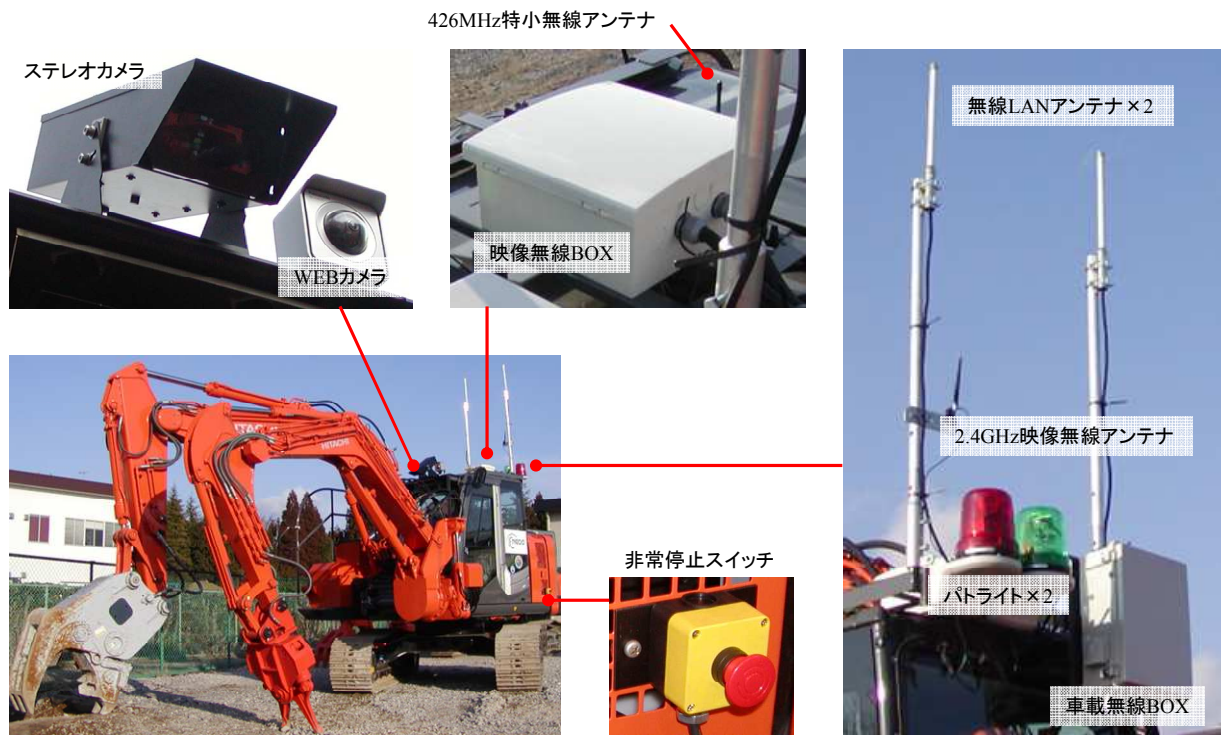


図 18 プロトタイプ機遠隔操作機器



図 19 遠隔操作室

## ②-4 「安心安全の技術」

計測データの蓄積方法および処理フローを明確にし(図 13、ネットワーク機器を利用した環境計測システムを設計・製作。現在(平成 23 年 3 月 31 日現在) 12 現場で 18 台が稼働中(図 20)(22 現場の実績)。

製造者、販売者及び、使用者、監理者の観点から開発品のリスクアセスメントを実施。



図 20 現場適用状況

## 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

### 【目標値の達成状況】

機械周囲の環境認識技術により作業員を識別するシステムを試作、評価を実施した。掴み、切断等が可能な多機能ハンドを試作した。また、三カ年度までに双腕マニピュレータ本体を試作、5カ年度までにミッションに規定された建物解体時に発生する廃棄物を素材毎に分離できるプロトタイプ機を完成させた。対象物ごとの把持力調整機能、廃棄物質量測定装置の実装、建設機械相当の耐環境性の検証(通常の油圧ショベルの検査レベル)を実施した。

### ③-1 「施工現場の環境認識(機械周囲、機械本体)」

レーザポジショナを利用した、機械周囲の作業員識別と、機械との位置関係を把握し接近時警告するシステムの試作、および試作機に実装(図 21)、機能確認を実施。

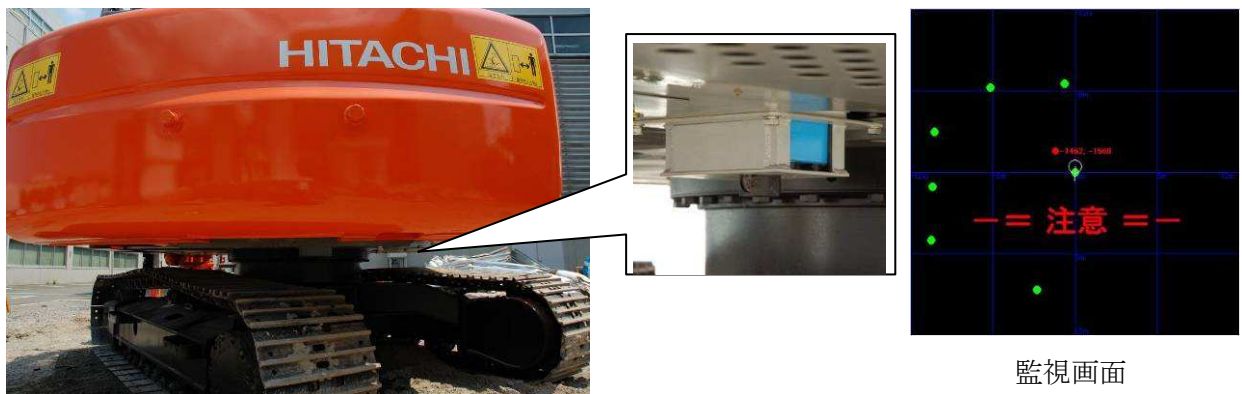


図 21 レーザポジショナの実装状況

### ③-2 「多自由度、多腕マニピュレータ、多機能ハンドの開発」

開発したプロトタイプ機を図 22 に示す。試作機と比較して主腕・副腕とも作業領域を大幅に拡大し、且つ、狭隘な作業現場での使い勝手を考慮して後端半径を縮減した車体としている。尚、車体安定性を保つ為、「主腕作業領域制限システム」を新たに採用している。プロトタイプ機では「サブフレーム」構成を採用し、輸送時に車幅内に副腕を格納可能とする構成とし、また、油圧機器は車体右前に集中して配置する事でメンテナンス性を向上させている。把持力制御システムの基本部は試作機に同等であるが、プロトタイプ機では対象物認識システムと連携により、与えられた指令値に従い、把持力を制御出来る構成としている（図 23）。「質量計測システム」の基本システムも試作機と同等であるが、試作機で質量計測の都度、必要とされた「圧抜き操作」を自動化することで、機能改善を図っている。

プロトタイプ機用多機能ハンドは試作機の実証試験で得られた評価に基づき、主に切断力の向上を目標に開発した。内部構成は試作機のを踏襲したが、使い勝手の向上を目指して、左右稼動刃の同調リンク機構、及び、動作速度向上の為の回生バルブを新たに採用している（図 24）。

プロトタイプ機の運転室内に搭載した操作レバー類、及び、各制御コントローラを図 25 に示す。

ビル建築物の外壁に使用される PC 板の解体作業、鉄筋、窓枠等の分離作業によりプロトタイプ機の機能試験を行った（図 26～図 29）。主腕による小割作業、副腕で PC 板を支える等の補助作業及び細かい対象物の分離・除去作業等、双腕ならではの作業が行えることを確認した。



図 22 プロトタイプ機

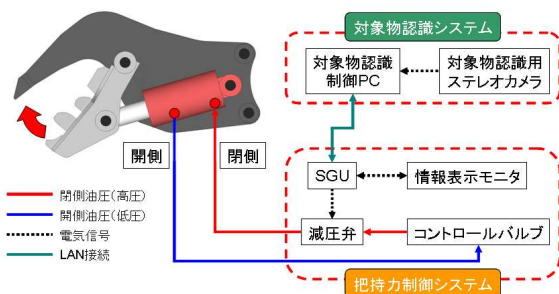


図 23 把持力制御システム概要

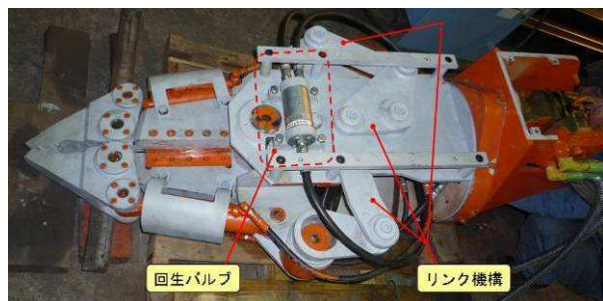


図 24 多機能ハンド



図 25 運転室内搭載機器



図 26 副腕支持での小割作業



図 27 副腕での鉄筋切断



図 28 パイプ断熱材除 (拡大)



図 29 ゴム部材の引き剥がし

### ③-3 「耐環境性能の検証」

プロトタイプ機に搭載した油圧機器、電子機器には試作機と同等以上の耐環境性を有しているものを採用している為、耐環境性に問題は無いと考える。プロトタイプ機において遠隔操縦可能とする為に新たに採用した無線機器（426MHz、1.2GHz 特定小電力無線機、及び 2.4GHz 無線 LAN）については防水ボックス内に設置することで耐環境性に配慮した。機能検証期間中、風雨に晒される環境でプロトタイプ機を駐機し、搭乗及び遠隔での実証試験を行ったが、各機器の動作に異常は認められなかった（図 30）。また、図 31 に示すような降雪条件化での動作においても各機器の動作に問題は無かった。



図 30 機能検証の様子



図 31 降雪状況下での動作

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）

【目標値の達成状況】

複数腕、複数軸の同時 8 自由度操作を容易にする操作系を試作。具体的には、主腕、副腕、走行、旋回等の同時動作が可能。また、複数腕の干渉防止システムを試作した。

試作機を実際の解体現場に導入する実証試験を実施し、プロトタイプ機開発に向けた操作系の改良点を抽出した。計測結果から副腕第 2 関節を廃止し、また、副腕旋回角度を最大で 60[deg]にした。操作軸の割り当てとして、シフトスイッチを廃し、ペダル操作を併用した。機能検証後のヒアリング結果より、操作性が向上したことが確認した。また、マニピュレータの実用化を鑑み、試作機に比べ操作レバーの強度向上を図った。

遠隔操作時に不足する情報を補うため、操作に必要な情報をオペレータに分かりやすく提示するインタフェースの試作と検証を行い、双腕を用いた複合廃棄物の分離作業を遠隔操作で行えることを確認した。

④-1「複数腕、複数軸の同時操作を容易にする操作系」

試作機を実際の解体現場に導入する実証試験を実施し、操作系に関するヒアリング結果（表 3）及び、ユーザテスト期間中の操作情報やマニピュレータの姿勢情報、作業負荷情報などの計測結果に基づき、プロトタイプ機開発に向けた操作系の改良点を抽出した。計測結果から使用頻度の低かった副腕第 2 関節を廃止し、また、副腕旋回角度に関しては 40[deg]以下での使用が全体の 90%以上であることが確認された為、プロトタイプ機では副腕線下記角度を最大で 60[deg]にした。プロトタイプ機の操作系はアタッチメントの開閉動作を疲労の少ないペダル操作とし、本体旋回及び副腕旋回動作のシフトスイッチを廃したものとした（図 32）。プロトタイプ機の機能検証後のヒアリング結果（表 3）より、操作性が向上したことが確認された。また、マニピュレータの実用化を鑑み、脆弱部を 2 点支持に変更することで、操作レバーの大幅な強度向上を図っている（図 33、図 34）。

干渉防止システムには試作機と同等のシステムであるが、副腕の自由度低減、及び、各構造物の強化に伴う精度向上が確認され、主副腕共に全域に渡って±5[cm]の誤差で干渉判定機能に使用するに十分な性能である事を検証した（図 35、図 36）。

表 3 操作系に対するヒアリング結果

	コメント
主腕	慣れれば標準機と同等の作業効率が得られる (基本となるブーム・アーム・バケット操作は容易)
	アタッチメント開閉は親指操作では疲労感大 (ペダル式操作を希望)
副腕	慣れれば主腕と同様に操作可能 (基本 3 軸は主腕と同じ操作)
	主腕との同時操作は片方で支持、片方で作業であれば可能



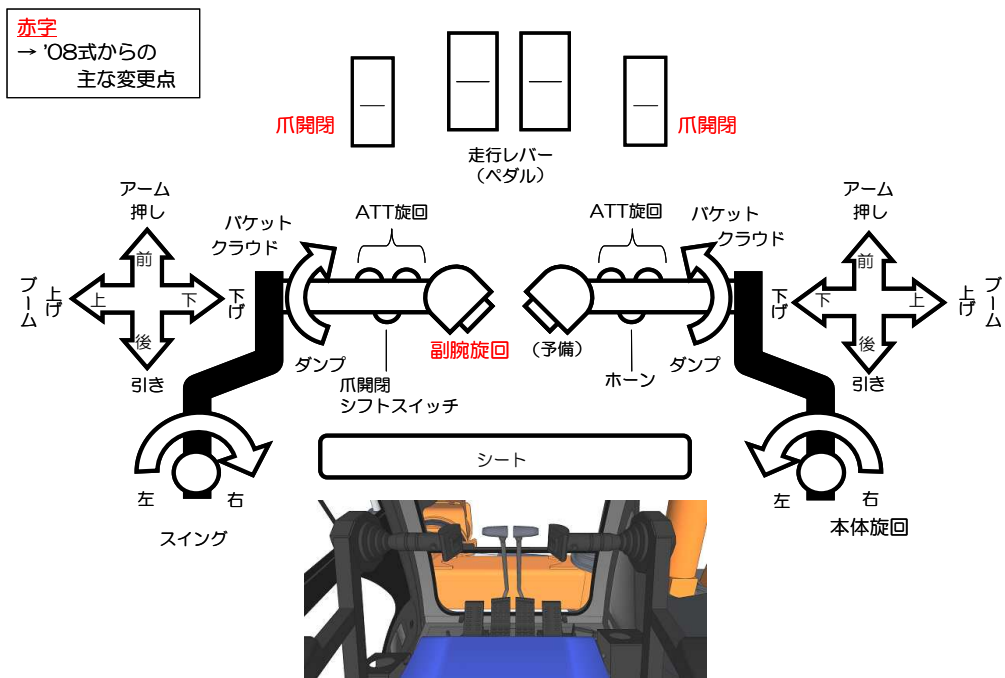


図 32 プロトタイプ機の操作軸割り当て



脆弱部

図 33 試作機のレバーブラケット



図 34 プロトタイプ機操作系

表4 オペレータヒアリング結果（プロトタイプ機操作システム）

全体	全体的に、試作機よりも操作し易くなった
習熟し易さについて	2日目までに概ね習熟したと感じた（長くとも3、4日あれば十分）
	双腕の同時操作は、操作方向が同一の場合ならば十分可能
疲労について	疲労は特に問題ないが、あえて言えばバケット操作（レバー捻り）が、若干疲れる
	試作機より特に良くなったのは、アタッチメント開閉が足ペダルになったこと （親指操作は疲れるため）
作業効率について	本体旋回操作時のシフトスイッチがなくなったことで操作し易くなった
	操作量と動作速度の関係は良好



図35 位置計測実験の状況

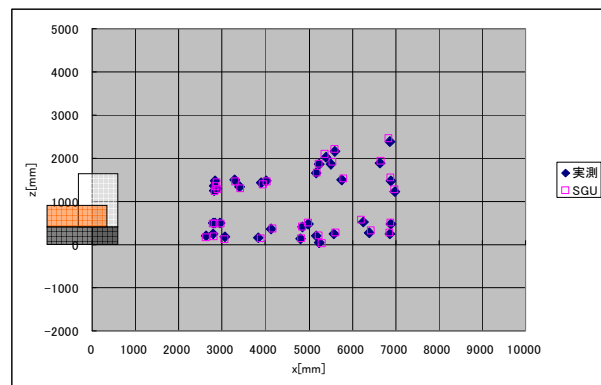


図36 副腕先端位置の計測結果（x11-z11平面）

#### ④-2 「オペレータの操作支援に最適な情報提示技術の開発」

双腕機の操作支援を行うため、操作に必要な情報をオペレータに分かりやすく提示するインターフェースの試作と検証を行った。実環境での遠隔解体作業を想定し、可搬型の遠隔操作システムを図37、38のように試作した。アナログ出力の3Dカメラおよび非圧縮映像無線装置を用いることで、時間遅れを0.1秒以下に抑えた3D遠隔操作システムを構築した。このシステムの評価を行った結果、1) 実用的な通信距離は見通し50m以上であること、2) 見通し25m以内の距離であれば作業対象物の材質と重心位置を30秒以内に判定できること（図39）、3) 3D映像によって10cm単位で奥行きを把握できること、4) 劣悪な電波環境でも3D映像が途切れないこと（図40）実用に耐えうる防塵性および耐候性を有すること（図41）、双腕を用いた複合廃棄物の分離作業を遠隔操作で行えること（図42）を確認した。

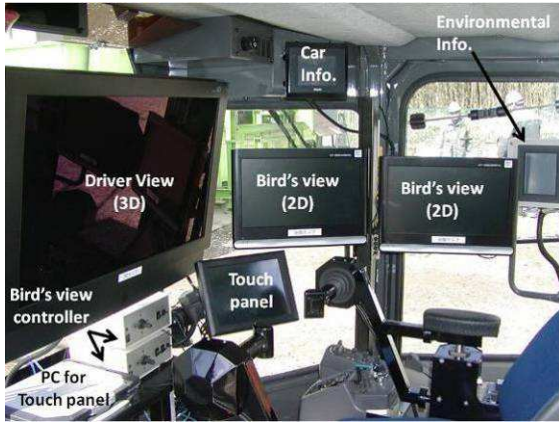


図 37 試作した可搬型遠隔操作室のレイアウト

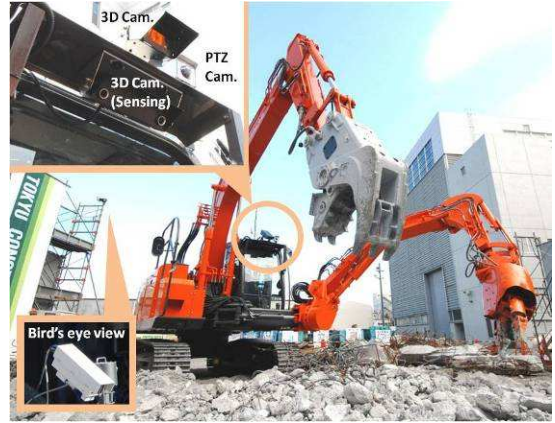


図 38 4種類のカメラの配置

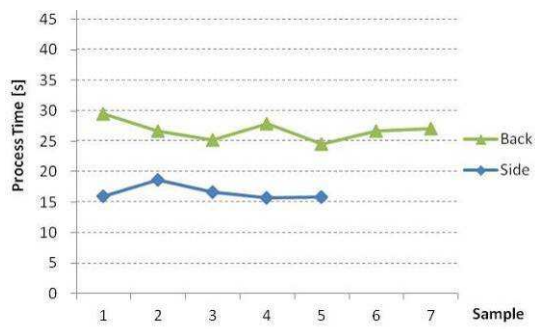


図 39 対象物認識の所要時間 (QVGA、5 GHz 無線)



図 40 劣悪な電波環境における3D映像の例



図 41 遠隔操作室の耐候性評価状況



図 42 双臂作業の遠隔操作性評価状況

## ⑤実証ロボット（プロトタイプロボット）の開発および実証実験

開発課題①については、各センサシステムを統合化し、廃棄物5品目を判定可能なシステムを構築、選別機に実装した。②～④の要素技術は、全て双腕マニピュレータ（プロトタイプ機）に実装し、機能確認後、最終実証実験を実施。さらに、遠隔操作室からの遠隔運転が可能であることを確認した。また、実現場相当の屋外実証実験、解体現場での試験導入などにより、課題の抽出も行った。

### 1. 中間評価実験（ステージゲート評価）

日付：2008年11月25日、場所：東急建設(株)技術研究所

出席者：平井 PL、浅間 SPL、牟田委員、中内委員、池田委員、中井委員、土井委員、オブザーバ 10名



図 43 会場全景



図 44 評価実験説明状況



図 45 双腕機説明



図 46 廃棄物材質判定説明

### 2. 技術委員会

日付：2010年7月29、30日、場所：東急建設(株)技術研究所、日立建機(株)草加工場

出席者：平井 PL、浅間 SPL、油田 SPL、石黒副委員長、徳納委員、池田委員、オブザーバ 2名



図 47 選別機説明



図 48 双腕機説明

### 3. 成果報告会

日 付：2010年12月17日、場 所：東急建設(株)技術研究所

出席者：平井 PL、浅間 SPL、油田 SPL、石黒副委員長、徳納委員、池田委員、オブザーバ2名



図 49 会場全景



図 50 双腕作業状況



図 51 双腕機説明



図 52 遠隔操作説明



図 53 選別システム選別状況



図 54 選別精度確認状況

### 3) 成果の意義

本研究開発の成果は、廃棄物の分離を行う次世代マニピュレータと、廃棄物選別システムからなる RT 技術を駆使した新たな建物解体工法であり、現場への普及を図ることにより資源循環型社会を形成及び地球環境保全に貢献する。

次世代マニピュレータは、従来の建設機械を多自由度、多腕化し、RT 技術を活用することでこれまでにない細やかな分離選別作業が可能となる。廃棄物選別システムは、不純物混じりで排出していたリサイクル材料を高精度で選別し、廃棄物の純度向上、再資源化の促進を図る。

本成果は、建物解体現場だけでなく産業廃棄物中間処理場や最終処分場等などの廃棄物処理関連作業はもとより、激甚災害時の救助や復興などへの波及効果も期待できる。

### 4) 知的財産権等(特許、著作権等)の取得状況

知的財産権等の名称	特徴・強み・新規性
双腕マニピュレータ 9 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。実用化踏まえ、安全の為の作業領域制限や、輸送時の全幅を狭める事が出来る。双腕機については、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。
廃棄物選別システム 2 件	これまでの選別機では不可能であった、不定形、多品種で質量の異なる解体時に発生する建設系産業廃棄物を画像処理を利用して選別することが出来る。
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

	出願日	出願番号	名称	発明者
1	2008年3月31日	特願 2008-092957	環境情報の監視・管理システム	東急建設(株)
2	2008年6月2日	意願 2008-13877	自走式双腕機	東急建設(株) 日立建機(株)
3	2008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	2008年6月4日	特願 2008-146192	把持装置及び作業機	東急建設(株) 日立建機(株)
5	2008年8月4日	特願 2008-200896	作業機械	東急建設(株) 日立建機(株)
6	2008年8月4日	特願 2008-200890	廃棄物の材質判定方法および材質判別装置	東急建設(株)
7	2008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)
8	2010年7月9日	特願 2010-156589	整列フィーダ	東急建設(株)
9	2009年11月20日	特願 2009-264711	双腕作業機のスイング機構	日立建機(株)
10	2010年3月23日	特願 2010-066422	双腕作業機	日立建機(株)
11	2010年6月16日	特願 2010-137251	双腕式作業機のスイング制御	日立建機(株)
12	2010年7月9日	特願 2010-152180	双腕作業機の作業範囲制限制御	日立建機(株)
13	2010年7月2日	意願 2010-018187	自走式双腕機	日立建機(株)
14	2010年11月29日	特願 2010-265158	廃棄物選別システム	東急建設(株)

## 5) 成果の普及

### 学会発表

	タイトル	発表者	発表媒体	年月
1	次世代型建設作業用マニピュレータによる建設系産業廃棄物処理RTシステムの開発	柳原好孝, 後久卓哉 他6名	日本ロボット学会 誌 Vol. 27No. 8	2009

2	次世代マニピュレータによる廃棄物分離と選別システムの開発—中間報告—	後久卓哉, 中村聡他7名	日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会	2009. 5
3	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	柳原好孝, 後久卓哉他2名	日本ロボット学会誌 Vol. 27No. 10	2009
4	無線技術を用いた騒音・振動・粉塵のモニタリングシステム	加藤晃敏, 羽染武則他2名	日本建築学会大会	2009. 8
5	建物解体工事の現状と環境負荷低減につながるRT施工技術の提案	柳原好孝	建設ロボットフォーラム2009	2009. 9
6	解体・スクラップ処理に適した双腕型作業機械の開発(その2) - 現場試験導入 -	後久卓哉, 柳原好孝他4名	日本ロボット学会 学術講演会	2009. 9
7	次世代マニピュレータによる廃棄物分離・選別システム(その2)中間成果報告	後久卓哉, 遠藤健他4名	東急建設環境発表会	2009. 11
8	Development of the Construction Waste Management System with the use of Next-Generation Manipulator	Takao Ueno, Yoshitaka Yanagihara, et al.	ARS02009	2009. 11
9	現場作業環境計測システムの開発	後久卓哉, 加藤晃敏他1名	建築の自動化技術シンポジウム	2010. 2
10	建設系産業廃棄物選別の要素技術研究(その3) —デジタル画像による廃棄物材質判定—	中村聡, 後久卓哉	東急建設株式会社 技術研究所報 No. 35	2010. 3
11	ステレオカメラによる対象物の情報構築の一考察—建設系産業廃棄物を対象とした形状推定による物体情報の認識—	遠藤健, 後久卓哉	東急建設株式会社 技術研究所報 No. 35	2010. 3
12	作業分析に基づく双腕作業機の改良点抽出	富田邦嗣, 石橋英人他3名	日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会ロボメック2010	2010. 6



13	建設系産業廃棄物処理システム（建物解体作業のRT化を目指して）	後久卓哉, 柳原好孝	日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会ロボメック 2010（市民参加企画）	2010.6
14	建設副産物処理RTシステムの開発	後久卓哉, 遠藤健他6名	第12回建設ロボットシンポジウム	2010.9
15	解体スクラップ処理に適した双腕型作業機械の開発	小俣貴之, 石橋英人他4名	第12回建設ロボットシンポジウム	2010.9
16	建設系産業廃棄物処理システムの開発 - 建物解現場でRT（ロボット技術）により廃棄物を自動選別 -	上野隆雄, 中村聡他3名	東急建設環境発表会	2010.12
17	画像処理による建設系産業廃棄物選別システム	中村聡, 上野隆雄他1名	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	2010.12
18	ステレオ瓦礫画像のお手軽立体セグメンテーション	井上大輔, 遠藤健他1名	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	2010.12
19	建設環境のビジュアルモニタリング	後久卓哉	第29回環境振動シンポジウム（日本建築学会）	2011.1
20	遠隔操作型ハンドリング建設ロボットの対象物認識技術	遠藤健	第7回「建築生産の自動化における可視化技術の応用」（日本建築学会）	2010.2
21	建設系産業廃棄物選別の要素技術研究（その4）－画像処理による建設系産業廃棄物選別システム－	中村聡, 後久卓哉	東急建設株式会社技術研究所報 No. 36	2011.3
22	建設系産業廃棄物選別システムの開発－解体廃棄物を自動選別し分別率を向上－	上野隆雄, 中村聡他2名	東急建設株式会社技術研究所報 No. 36	2011.3

(プレス発表)

	タイトル	掲載物	発表日
1	無線通信による建設環境モニタリングシステム「環境ビジュアルライザ」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	双腕型解体機を開発	日刊工業新聞	2009. 4. 14
4	次世代マニピュレータを使った廃棄物分離システム	メトロガイド	2009. 11
5	双腕マニピュレータを開発	橋梁新聞	2010. 02. 11
6	建設環境モニタリングシステム「環境ビジュアルライザ」の定常的運用体制を確立しました—騒音・振動等の抑制と管理の効率化を推進—	建設産業新聞, 建設通信新聞, 建設工業新聞	2010. 7. 29
7	建物解体現場から発生する廃棄物の分別排出率向上を実現する「廃棄物選別システム」を開発しました	建設産業新聞, 建設通信新聞, 建設工業新聞, 北海道建設新聞	2010. 12. 9
8	次世代マニピュレータによる廃棄物分離・選別システム最終成果	建設通信新聞, 建設工業新聞, 建設産業新聞, ロボナブル (Web サイト) 他 WEB サイト	2011. 3. 7

## 6) 実用化・事業化の見通し

### 1. 事業化シナリオ

昨今、ビル等の建築物は、耐用年数に達しているものや、耐震構造問題等により、その解体需要は年々増加してきている。現在は地上部からのロングブーム仕様の解体機による解体が一般的であるが、今後はより高層化すること、また、地上の敷地スペースが少ないことから、階上に機械を載せ順次上層階から解体を行う階上解体工法の比率が高くなっていく。解体工事は低コスト、短工期化に加え、安全性に優れ、周辺環境に配慮した新工法が求められている。当事業は、新たに開発した双腕マニピュレータと、廃棄物材質判定移送装置等を用いた新階上解体工法にて解体工事を実施するものである。事業は、要素技術毎の開発進捗に合わせて3つのフェーズに分けて行なう予定である。

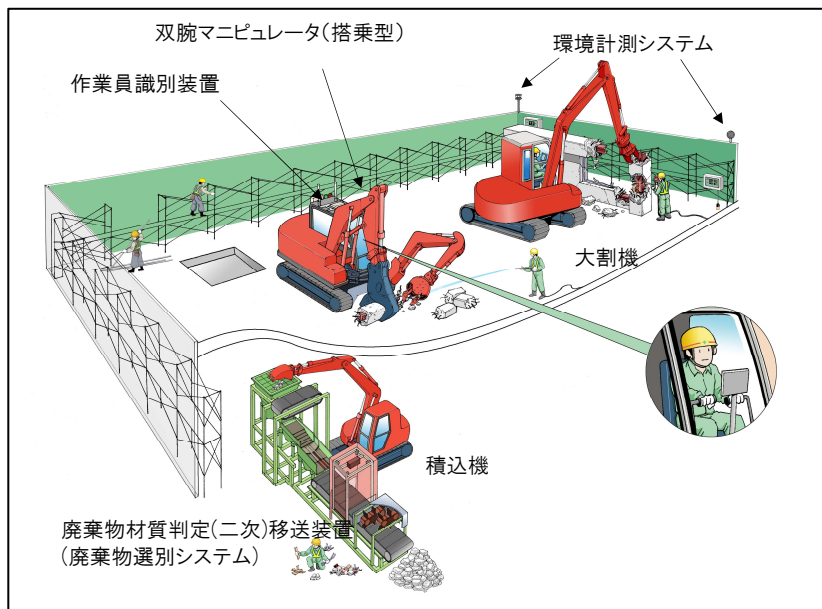
#### 事業化商品 = 新階上解体工法を用いた解体工事

##### <第1フェーズ>

まず最初に、当該プロジェクト終了後の平成24年より、

- ・ 双腕マニピュレータ（搭乗型）
- ・ 廃棄物材質判定（二次）移送装置
- ・ 環境計測システム
- ・ 作業員識別装置

の4つの要素技術を統合システム化し、次世代の階上解体工法として東急建設が事業者（元請）となり解体工事を受注していく計画である。



第1フェーズ解体イメージ図

当工法は、今までの階上解体工事（在来工法）と比較し、工期短縮、コスト削減が可能であり、安価で安全、環境に配慮した施工を顧客（解体主）に対し提供することができる。顧客は工期の短縮とコストダウンが図れ、施工者は利益額の向上と安全が確保できる工法である。

また、平成 26 年には、建設業者、解体業者を中心とした工法協会を発足させ、実施料を支払うことで当工法が誰でも使用できる仕組みとし、解体業全体に広く展開させる方針である。

(第 1 フェーズ最終年度の平成 31 年には、市場の約 15%のシェアを想定する)

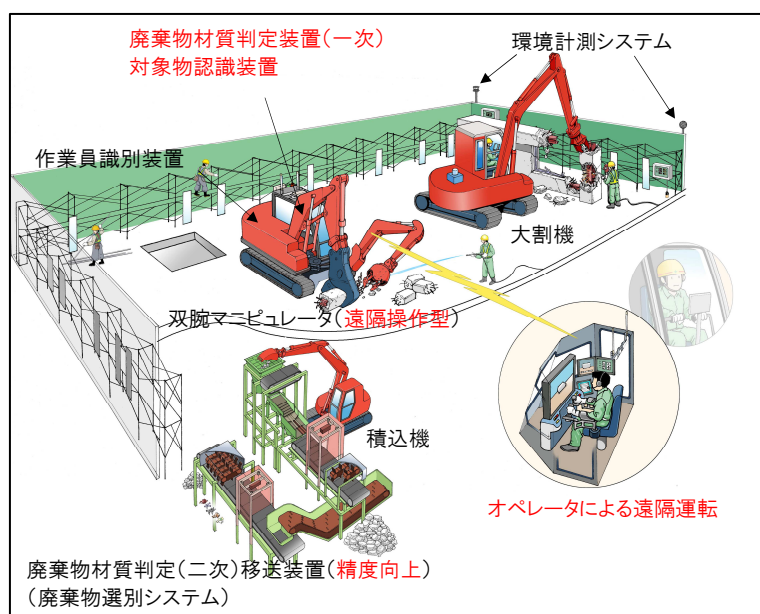
#### <第 2 フェーズ>

平成 32 年頃には、第 1 フェーズで適用した要素技術に加え、

- ・ 廃棄物材質判定装置 (一次)
- ・ 対象物認識装置

等の要素技術を準じ開発し、オペレータによる遠隔運転が可能な解体工法とする予定である。また、廃棄物材質判定の精度も向上させ、作業員の削減を図る。

第 1 フェーズと比較し安全性、環境面がさらに向上し、工事受注金額の増加が期待できる。市場の 20%～30%のシェアを想定する。

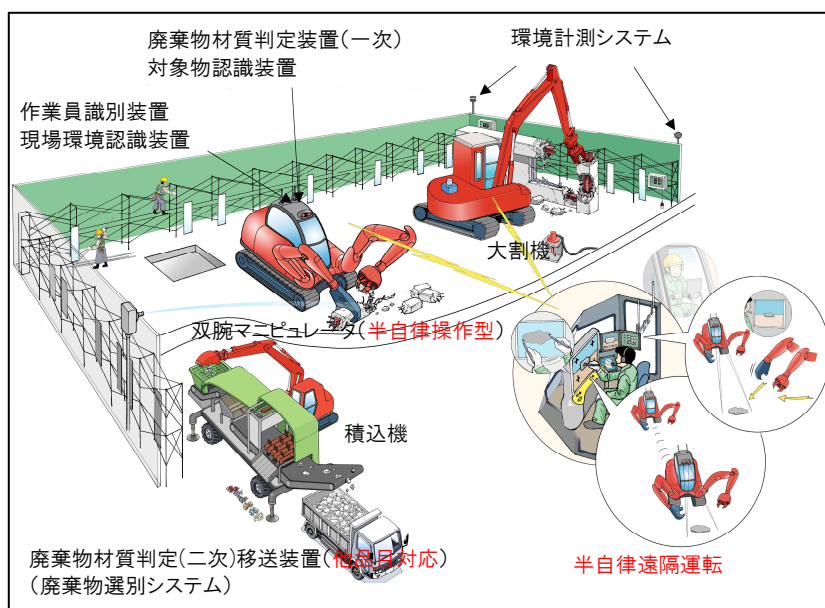


第2フェーズ解体イメージ図

### <第3フェーズ>

平成37年を目安に準自律遠隔運転により、オペレータ1人で複数台の機械を遠隔操作できる解体工法を実現させる。さらなるコストダウンと安全性を向上させ、市場の30%以上のシェア獲得を目指す。

当事業のターゲットは、統合システムとしては階上解体工事をメインとするが、技術の開発に合わせ、要素技術毎に中間処理施設、災害復旧現場、再資源化プラント等へ機器を導入していくことも視野に入れていく。



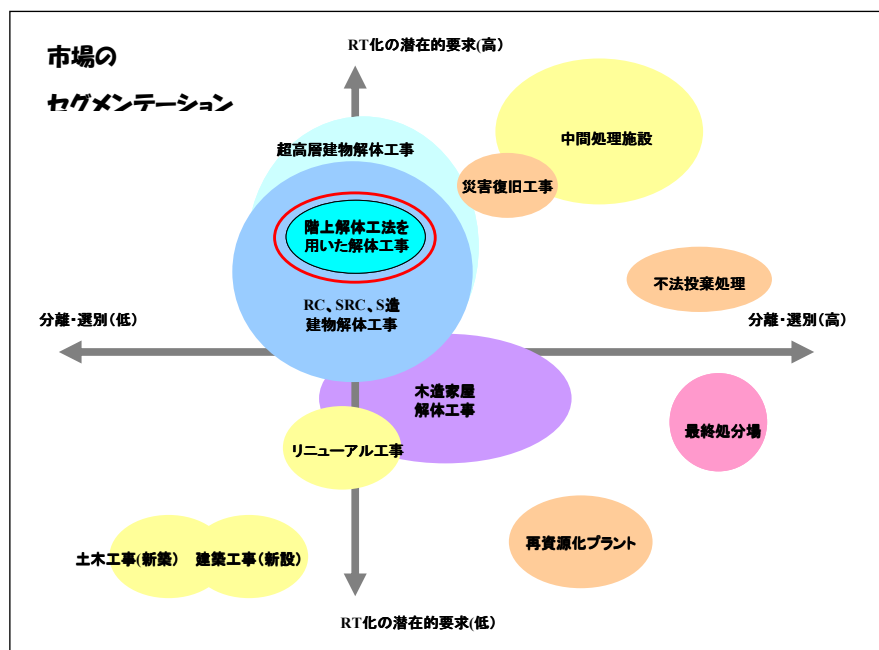
第3フェーズ解体イメージ図

## 2. 想定顧客・市場

### (1) 想定顧客のセグメンテーション

#### ■市場：階上解体工法を用いる建築物解体市場

システム全体としての市場は、建築建物の解体工事が想定され、その中でも階上解体工法を用いた解体工事が中心となる。しかし、双腕マニピュレータや廃棄物材質判定移送装置等個々の要素技術は、建物解体工事以外の中間処理施設、災害復旧工事、再資源化プラント等への導入も可能であり、市場の拡大は十分期待できるものである。



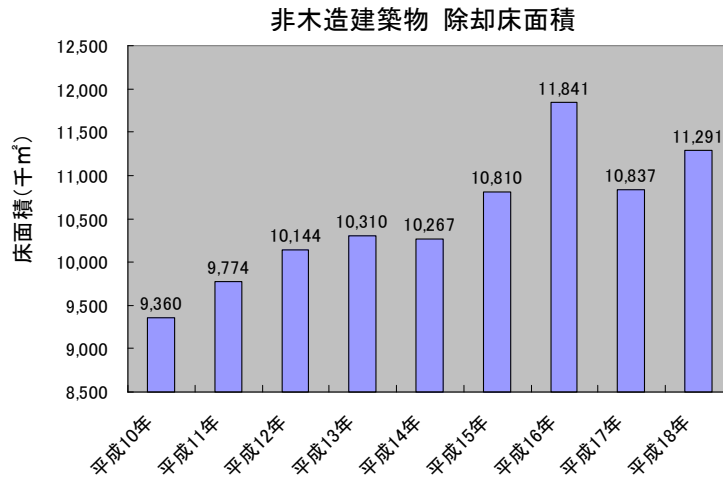
#### ■潜在的ニーズおよびウォンツ

- ・ 工期の短縮
- ・ 工事費のコストダウン
- ・ 環境負荷の低減（騒音、振動、粉塵）
- ・ 安全性の向上
- ・ 機械の能力UPと軽量化
- ・ 多機能機械の開発
- ・ 廃棄物の選別が重要

## (2) 市場規模と根拠

### 非木造建築物の解体市場の推測

非木造建築物の解体市場は年々増加傾向にあり、平成 18 年には、11,291 千㎡の除却床面積になっている。



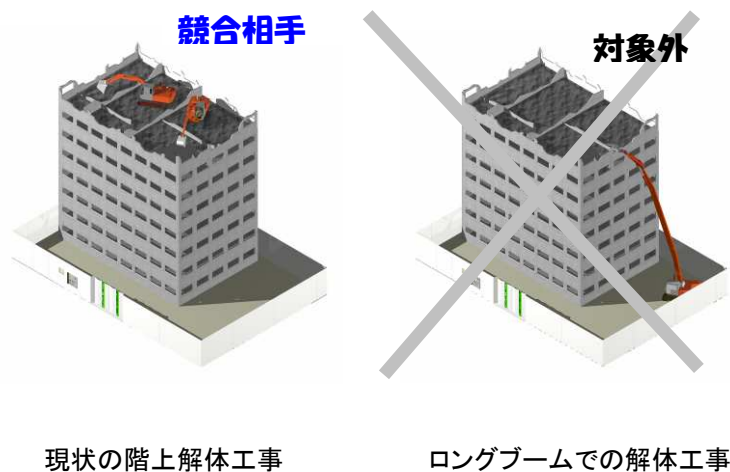
出典：「建設統計要覧」国土交通省総合政策局情報管理部建設調査統計課監修

平成 10 年から平成 18 年までの平均増加率は約 2.5%であり、事業化開始予定の平成 24 年の除却床面積は、同率で増加すると約 13,000 千㎡に達しているものと想定される。

## (3) 競合状況

### ■競合相手：現状の階上解体工事（在来工法）

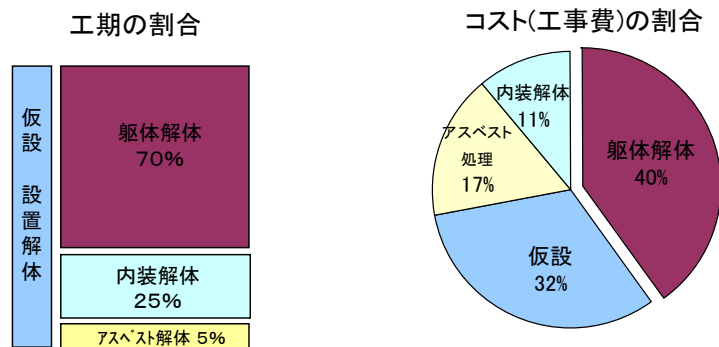
当事業（新工法を用いた解体工事）は、階上解体市場をターゲットとするため、ロングブーム仕様の解体機を用いての解体工事や大型機械を導入しての土間解体工事等は直接的な競合相手とはならない。



## ■競合技術の分析

### <作業分析>

解体作業における一般的な工種は、仮設工、アスベスト除去工、内装解体工、躯体解体工（階上解体＋地下解体）等である。その工期およびコストの割合は下図のとおりであり、工期、コスト共に**躯体解体作業の比率が大きく、作業の効率化が望まれる。**



- ・仮設の設置解体は、他工種と平行作業で行われることが多く、割合からは除いている
- ・工期、コスト共に東急建設の解体工事 4現場の平均値にて算出

躯体解体における現状の階上解体工法の技術は、汎用機械である油圧ショベル（バックホウ）に油圧ブレーカや油圧破碎機等のアタッチメントを付け替えながら実施する。

作業は一般的には、大割作業、小割作業、選別作業に大きく区分でき、大割機、小割機、選別機、積込機の4台の重機および5名の作業員にて実施される。（オペレータ4名を加えると作業員数は9名）

### 3. 波及効果

#### ①次世代マニピュレータ

- ・自動化、ロボット化が進まない建設業での RT 浸透の起爆剤として期待。労働生産性向上を目指す。
- ・地震、津波時の災害復旧作業や、このとき発生する大量の廃棄物処理への適用による、危機管理、環境、衛生面での社会貢献

#### ②判定システム

細かな材質判定の実現により、ゴミ拾いロボット等サービスロボットへの技術供与。



## 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 Automation Technology	Realization of Press-fitting Operation by Impact Manipulation with an 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・シンポジウム	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
5	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
6	2009/04/28	特願 2009-109119	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
7	2009/09/07	特願 2009-206277	プログラム作成教示装置及び方法	三菱電機株式会社
8	2009/11/19	特願 2009-263975	力制御装置	三菱電機株式会社
9	2010/4/23	特願 2010-099435	作業動作最適化装置及び方法	三菱電機株式会社
10	2010/5/13	特願 2010-110917	力制御装置	三菱電機株式会社
11	2010/5/18	特願 2010-113924	形状計測装置	三菱電機株式会社
12	2011/2/33	特願 2011-03752	ロボットのねじ締め作業異常検知方法	三菱電機株式会社 富山県立大学
13	2011/3/22	特願 2011-062702	ロボットプログラミング装置および方法	三菱電機株式会社

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.Domae,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.Domae, 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.Kaneko and T.Tanaka
8	2007/06/07	画像センシングシンポジウム(SSII2007)	方向符号テクスチャ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
21	2009/11/8	MHS2009	Hybrid Vision-Force Guided Fault Tolerant Robotic Assembly for Electric Connectors	Pei Di, Jian Huang, Fei Chen, Hironobu Sasaki, Toshio Fukuda



22	2009/11/23	ARSO 2009 - 2009 IEEE Workshop on Advanced Robotics and its Social Impacts	Development of Production Robot System that can Handle Flexible Goods ” Project for Strategic Development of Advanced Robot Element Technologies / Robot Assembly System for FA Equipment ”	Kazuhiko Sumi
23	2010/02/05	Sixteenth Korea-Japan Joint Workshop on Frontiers of Computer Vision(FCV2010)	Industrial Robot System utilizing 3-D Vision Sensing for Flexible Cable Handling	Haruhisa Okuda, Yukiyasu Domae, Yasuo Kitaaki, Kazuhiko Sumi, Yuta Kimura, Hidenori Takauji and Shun'ichi Kaneko
24	2010/06/11	第 15 回 画像センシングシンポジウム(SSII2009)	産業用ロボットによる柔軟物ハンドリングのための 3 次元センシングシステム	奥田 晴久, 堂前 幸康, 北明 靖雄, 木村 優太, 高氏 秀則, 鷺見 和彦, 金子 俊一
25	2010/6/13	ROBOMECH2010	Robotic Assembly System for Electric Connectors Mating Basing on Vision and Force/Torque Sensors	孫, 邸, 黄, 陳, 佐々木, 福田

26	2010/09/22	ARSU2010(アジアロボット学会連合国際シンポジウム「日本の生産分野でのロボット技術の最先端」)	Flexible Cable Handling Robot utilizing 3-D Vision Sensing	Haruhisa OKUDA, Yukiyasu DOMAE, Yasuo KITAAKI, Kazuhiko SUMI, Yuta KIMURA, Hidenori TAKAUJI and Shun'ichi KANEKO
27	2010/11/7	MHS2010	Robotic Fault-tolerant Assembly system for Electric Connectors Mating Basing on Vision and Force/Torque Sensors	Baiqing Sun, Pei Di, Fei Chen, Jian Huang, Hironobu Sasaki, Toshio Fukuda
28	2010/12/23	第11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 SI2919	バラ積みされたコネクタ付ケーブルのビンピッキング	北明 靖雄, 奥田 晴久, 堂前 幸康, 鹿毛 裕史, 鷲見 和彦
29	2010/12/23	第11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 SI2919	柔軟物も取扱える生産用ロボットシステムの開発	原口 林太郎, 金子 俊一, 福田 敏男, 松野 隆幸
30	2010/12/23	第11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 SI2010	視覚と力覚センサーを用いた電子コネクタ組み立てシステムのエラーリカバリ	佐々木, 孫, 黄, 松野, 福田

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

2	2009/12	日本ロボット学会誌 Vol.27 No.10 pp.1082-1085	柔軟物も取り扱える生産用ロボットシステムの開発	鷺見 和彦
3	2010/01	Journal of Robotics and Mechatronics, Vol 22, No. 1, pp.100-111	3-D Sensing for Flexible Linear Object Alignment in Robot Cell Production System	Yukiyasu Domae, Haruhisa Okuda, Yasuo kitaaki, Yuta Kimura, Hidenori Takauji, Kazuhiko Sumi and Shun'ichi Kaneko
4	2011/01	精密工学会誌, Vol.77, No.1, pp.90-96	カメラ撮影とロボットの位置取得の同期がとれた2視点間を運動中の非同期連続画像における追跡安定度を考慮した単眼モーションステレオ	堂前幸康, 奥田晴久, 高氏秀則, 金子俊一, 鷺見和彦

プレス発表等

番号	発表日	発表先	発表代表者
1	2009/11/25～ 2009/11/28	2009 国際ロボット展	三菱電機
2	2011/03/03	三菱電機(株) 先端技術総合研究所	三菱電機

## 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

項目	出願日	出願番号	出願に係る特許等の表題	出願人
1	2008/1/31	特願2008-20425	作業分担機能を備えた生産システム	ファナック(株)
2	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)
3	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)
4	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)
5	2010/1/22	特願2010-012494 (優先権:特願2009-014672)	人間とロボットとの協調動作領域を有する生産システム	ファナック(株)
6	2010/1/26	12/694201 (米)	Production system having cooperating process area between human and robot	ファナック(株)
7	2010/1/26	10 2010 005 708.8 (独)		
8	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)
9	2009/3/12	特願2009-059678	シミュレーション方法	ファナック(株)
10	2010/8/17	特願2010-0182314	人間協調ロボットシステム	ファナック(株)

### 学会発表、論文、展示会、プレス発表等

項目	発表年月日	発表媒体	発表タイトル	発表者
1	2007/9/13	第25回 日本ロボット学会 学術講演会	Analysis of Skills in Assembly using a Motion Simulator	東京大学 段峰
2	2007/12/15	The IEEE Int. Conf. on Robotics and Biomimetics (ROBIO 2007)	Analyze Assembly Skills using a Motion Simulator	東京大学 段峰
3	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 タジエリートリチュアン
4	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
5	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
6	2008/5/26	The 41st CIRP Conference on Manufacturing Systems (CIRP MS)	Evaluating Assembly Instruction Methods in Cell Production System by Physiological Parameters and Subjective Indices	東京大学 N. Pongthanya
7	2008/7/17	International Journal of Automation Technology (IJAT)	Multi-modal Assembly-Support System for Cell Production	東京大学 段峰
8	2008/8/1	The IEEE Int. Conf. on Automation Science and Engineering (CASE 2008)	Analyzing Human Skill through Control Trajectories and Motion Capture Data	東京大学 段峰
9	2008/9/1	The IEEE Int. Conf. on Automation and Logistics (ICAL 2008)	Task Decomposition of Cell Production Assembly Operation for Man-Machine Collaboration by HTA	東京大学 タジエリートリチュアン
10	2008/9/1	The IEEE Int. Conf. on Automation and Logistics (ICAL 2008)	Construct State-Action Map through Human Control Trajectories and Computation	東京大学 段峰
11	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 タジエリートリチュアン
12	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
13	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
14	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
15	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
16	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 タジエリートリチュアン
17	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
18	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

項目	発表年月日	発表媒体	発表タイトル	発表者
19	2009/2/21	The IEEE Int. Conf. on Robotics and Biomimetics (ROBIO 2008)	Extending Task Analysis in HTA to Model Man-Machine Collaboration in Cell Production	東京大学 カンジェリー トウ チュアン
20	2009/2/21	The IEEE Int. Conf. on Robotics and Biomimetics (ROBIO 2008)	Using Motion Capture Data to Regenerate Operator's Motions in a Simulator at Real Time	東京大学 段峰
21	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 カンジェリー トウ チュアン
22	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
23	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
24	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
25	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
26	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
27	2009/4/7	東京大学 工学部 精密工学科 「精密の日」 学科紹介 講演会	協調ロボットと情報支援を用いた高効率セル生産組立システム	東京大学 新井民夫
28	2009/5/14	The IEEE Int. Conf. on Robotics and Automation (ICRA 2009)	Task Modeling Approach to Enhance Man-Machine Collaboration in Cell Production	東京大学 カンジェリー トウ チュアン
29	2009/8/25	The IEEE Conference on Automation Science and Engineering (CASE 2009)	Safety Design and Development of Human-Robot Collaboration in Cellular Manufacturing	東京大学 カンジェリー トウ チュアン
30	2009/8/27	STC-Assembly, Life-cycle (59th CIRP General Assembly)	A cell assembly system using a two-arm mobile robot - introduction of robot projects in Japan	東京大学 新井民夫
31	2009/8/28	International Journal of Automation Technology (IJAT)	Man-Machine Interface for Human-Robot Collaborative Cellular Manufacturing System	東京大学 カンジェリー トウ チュアン
32	2009/9/1	Advanced Robotics	Operator Monitoring System for Cell Production	東京大学 段峰
33	2009/9/5	International Journal of Automation Technology (IJAT)	Assessment of Mental Stress on Human Operators Induced by the Assembly Support in a Robot-Assisted "Cellular Manufacturing" Assembly System	東京大学 加藤龍
34	2009/9/10	精密工学会秋季学術講演会	ロボット支援型セル生産組立システムでの作業支援から被る作業者の精神的負荷の評価	東京大学 加藤龍
35	2009/9/10	精密工学会秋季学術講演会	組立作業者の認知戦略が情報支援の効果に与える影響	東京大学 藤田真理奈
36	2009/9/10	精密工学会秋季学術講演会	セル生産システムにおける熟練技能の抽出方法の検討	東京大学 森亮介
37	2009/9/15	日本ロボット学会学術講演会	ロボット支援を伴うセル生産組立での作業支援が作業者に与える精神的負荷の生理評価	東京大学 加藤龍
38	2009/9/25	福祉工学シンポジウム	組立作業の情報支援が作業者の精神的負担に与える影響	東京大学 藤田真理奈
39	2009/9/29	The IEEE Int. Symposium in Robot and Human Interactive Communication (RO-MAN 2009)	Human Factors Studies in Information Support Development for Human-Robot Collaborative Cellular Manufacturing System	東京大学 カンジェリー トウ チュアン
40	2009/10/12	The IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS 2009)	Human-Robot Collaboration in Cellular Manufacturing: Design and Development	東京大学 カンジェリー トウ チュアン

項目	発表年月日	発表媒体	発表タイトル	発表者
41	2009/11/11	The Int. Conf. of Asian Society for Precision Engineering and Nanotechnology (ASPEN 2009)	Evaluation of Mental Stress Induced by Human-Robot Collaboration in a Cell Production System	電気通信大学 加藤龍
42	2009/11/12	The Int. Conf. of Asian Society for Precision Engineering and Nanotechnology (ASPEN 2009)	The effective information density of information support in cell production	東京大学 藤田真理奈
43	2009/11/17	The IEEE Int. Symposium on Assembly and Manufacturing (ISAM 2009)	A New Cell Production Assembly System with Twin Manipulators on Mobile Base	東京大学 新井民夫
44	2009/11/17	The IEEE Int. Symposium on Assembly and Manufacturing (ISAM 2009)	Operators' mental strain induced by information support for cell production	東京大学 藤田真理奈
45	2009/12/15	日本ロボット学会誌解説記事	A new cell production assembly system with human-robot cooperation	ファナック(株) 森岡昌宏
46	2010/3/16	精密工学会第17回 学生会員卒業研究発表講演会	セル生産における熟練者の作業注目を考慮した技能抽出手法の検討	東京大学 森亮介
47	2010/4/1	Advanced Robotics	Safety Strategy for Human-Robot Collaboration: Design and Development in Cellular Manufacturing	東京大学 タンジエリートウチヤン
48	2010/4	Advances in Robot Manipulators, InTech	Collaboration Planning by Task Analysis in Human-Robot Collaborative Manufacturing System	東京大学 タンジエリートウチヤン
49	2010/6/13	ロボメック 2010	NEDOプロジェクト ポスター展示	ファナック(株)
50	2010/7/7	The IEEE/ASME Int. Conf. on Advanced Intelligent Mechatronics (AIM 2010)	Analytic Evaluation of Human-Robot System for Collaboration in Cellular Manufacturing System	東京大学 タンジエリートウチヤン
51	2010/8/23	CIRP Annals - Manufacturing Technology	Assessment of operator stress induced by robot collaboration in assembly	東京大学 新井民夫
52	2010/8/23	CIRP Annals - Manufacturing Technology	A new cell production assembly system with human-robot cooperation	ファナック(株) 榊原伸介
53	2010/9/14	The IEEE Int. Symposium in Robot and Human Interactive Communication (RO-MAN 2010)	Development of Advanced Cellular Manufacturing System with Human-Robot Collaboration - Assessment of Mental Strain on Human Operators Induced by the Assembly Support	電気通信大学 加藤龍
54	2010/9/14	The IEEE Int. Symposium in Robot and Human Interactive Communication (RO-MAN 2010)	Assessment of Operators' Mental Strain Induced by Hand-Over Motion of Industrial Robot Manipulator	東京大学 藤田真理奈
55	2010/9/15	The IEEE Int. Symposium in Robot and Human Interactive Communication (RO-MAN 2010)	Information Support Development with Human-Centered Approach for Human-Robot Collaboration in Cellular Manufacturing	東京大学 タンジエリートウチヤン
56	2010/9/27	精密工学会秋季学術講演会	Triple Stereo Vision System for Safety Monitoring in Human-Robot Collaboration	東京大学 タンジエリートウチヤン
57	2010/9/28	精密工学会秋季学術講演会	人間・ロボット協調作業時に被るストレス計測—ロボット動作が作業者に与える精神的影響—	東京大学 藤田真理奈
58	2011	Operations Management Research and Cellular Manufacturing: Innovative Methods and Approaches	Multi-Modal Assembly-Support System for Cellular Manufacturing	東京大学 段峰

## 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)

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 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種パター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。
布物の自動展開投入装置 1件	大きさが異なる布物の自動展開装置。混在布物の1台対応に特徴。山積みまたは各工程でセットした布を、カメラの形状情報からハンドが把持または端部把持して移動し仕上げ機に送ることに新規性と強みあり。
マーク読み取り装置、および方法 1件	HOG特徴の計測、照明のあてかたによりタオル表面の凹凸形状のマーク分類を行う。同色のものであっても分類が可能。
微細非周期パターン投影装置及び方法とそれを用いた三次元計測装置 1件	ペンローズタイルと呼ばれる2種の基本セルの組合せで生成した微細非周期パターン光を計測対象物に投影する手段とステレオカメラを用いて所望の点の高さ計測を高速高密度に行う。
直線運動リンク機構とこれを用いた布物のたぐり展開装置 1件	ポースリエ機構と平行リンク機構を組合せて厳正直線運動を行う。コンパクトになるリンク長さの選定。およびこれを組み合わせた布辺を把持したぐりだし一辺を把持する。

### ※参考：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
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)
国内 3	2009.05.26	特願 2009-126935	布物の自動展開投入装置	(株)プレックス (北條博崇、戸田晃明)
国内 4	2010.07.14	特願 2010-159827	マーク読み取り装置、および方法	香川大学 (秦 清治) (株)プレックス (北條博崇)
国内 5	2011.02.27	特願 2011-58512	微細非周期パターン投影装置及び方法とそれを用いた三次元計測装置	(株)プレックス (北條博崇)

国内 6	2011.02.27	特願 2011-58513	直線運動リンク機構とこれを用いた布物のたぐり展開装置	(株)プレックス (北條博崇、戸田晃明)
---------	------------	------------------	----------------------------	-------------------------

○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	
3	16	7	16*	6	0	0

\*) 国際会議論文は、口頭発表も実施。

## 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	李眞娥, 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 $\epsilon$ -filter and time-frequency $\epsilon$ -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 $\epsilon$ -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 Suwanratchatamee, 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 KOBAN	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 $\epsilon$ -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ー屋内と屋外のシームレス測位実現に向けてー	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ー情動表出が可能な頭部の評価ー	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	ー	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	ー	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 $\epsilon$ -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	Hikomichi 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イ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イ	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イ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アス, 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 (ICMI'06)	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

## 2.2.4 高齢者対応コミュニケーション RT システム

【積水ハウス(株)、千葉工業大学】

特許

番号	出願者	出願番号	国内 外国 PCT	出願日	状態	名 称	発明者
1	学校法人 千葉工業大学	特願 2010-113458	国内	2010/5/17	出願	問診シス テム	藤岡睦久 他

論文一覧

番号	発表者	所属	タイトル	発表誌名、ページ番号	査読	発表年
1	戸田健吾	千葉工大	コミュニケーションRTによる高齢者の在宅健康管理・支援システム—システム概要とプロトタイプの開発	日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会 2010 予稿集, (CDROM) 1P1-D08	無	2010
2	藤岡睦久	千葉工大	コミュニケーションRT(ロボット技術)を用いた高齢者在宅遠隔健康管理・支援システムの開発(第一報)—遠隔健康管理ネットワークによる地域医療支援の提案—	日本遠隔医療学会雑誌 Vol. 6(2), pp. 199-202	有	2010
3	戸田健吾	千葉工大	コミュニケーションRTによる高齢者の在宅健康管理支援システム—試作システムの改良と評価—	第11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 (CDROM) 3D3-4	無	2010
4	藤井敦啓	千葉工大	在宅健康管理 RT システムにおける 高齢者音声からの健康状態の推定	日本音響学会 2011 年春季研究発表会, 2-P-9(a)	無	2011
5	戸田健吾	千葉工大	コミュニケーション RT による高齢者の在宅健康管理・支援システム—2次試作システムの開発および高齢者を対象とした在宅実証実験—	日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会 2011 予稿集, (CDROM)	無	2011

特許、論文、外部発表等の件数 (内訳)

区分 年度	特許出願			論文		その他外部発表 (プレス発表等)
	国内	外国	PCT*出願	査読付き	その他	
H21FY	0 件	0 件	0 件	0 件	0 件	1 件
H22FY	1 件	0 件	0 件	0 件	4 件	1 件

## 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】

添付資料1. 出願特許

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	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。

添付資料2. 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, Jinbuo 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

国内出願

	出願日	出願番号	出願に係る特許等の標題	出願人
1	2007年 9月26日	2007-249523	指示区画検知装置	学校法人 慶應義塾
2	2008年 5月28日	2008-139234	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
3	2008年 4月23日	2008-139236	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
4	2008年 8月22日	2008-214636	自律移動装置	村田機械株式会社
5	2008年 8月28日	2008-220489	自律移動装置	村田機械株式会社
6	2008年 9月 4日	2008-227008	自律移動装置	村田機械株式会社
7	2008年 9月 3日	2008-225881	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
8	2008年 9月 9日	2008-231519	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16日	2008-237196	環境地図修正装置及び自律移動装置	村田機械株式会社
10	2008年10月 1日	2008-256663	自律移動装置	村田機械株式会社
11	2008年10月 6日	2008-259402	自律移動装置	村田機械株式会社
12	2008年10月 8日	2008-261821	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
13	2008年11月18日	2008-294895	自律移動装置	村田機械株式会社
14	2008年11月19日	2008-296131	自律移動装置	村田機械株式会社
15	2009年11月20日	2009-264574	自律移動体とその制御方法	村田機械株式会社 学校法人 慶應義塾
16	2009年11月20日	2009-264575	自律移動体とその制御方法	村田機械株式会社 学校法人 慶應義塾
17	2009年12月 2日	2009-274519	自律移動装置	村田機械株式会社
18	2009年12月17日	2009-286846	自律移動装置	村田機械株式会社
19	2010年 7月 9日	2010-157231	自律走行移動システム	村田機械株式会社
20	2010年 7月 9日	2010-157232	自律走行移動システム	村田機械株式会社
21	2010年 7月13日	2010-159100	自律移動体	村田機械株式会社
22	2010年 7月13日	2010-159103	自律移動体	村田機械株式会社



○韓国出願

出願日	出願番号	出願に係る特許等の標題	出願人
2008年 9月18日	2008-7022761	移動体位置の推定装置と推定方法及び推定プログラム	村田機械株式会社
2008年12月 3日	2008-7029595	自走機器の走行装置	村田機械株式会社
2008年12月 4日	2008-7029710	ロボット	村田機械株式会社
2009年 1月30日	2009-7417	自律移動装置	村田機械株式会社
2009年 2月 4日	2009-9032	自律移動装置	村田機械株式会社
2009年 5月28日	2009-45153	自律移動体及びその制御方法	村田機械株式会社

○米国出願

出願日	出願番号	出願に係る特許等の標題	出願人
2008年 9月29日	12/295、088	移動体位置の推定装置と推定方法及び推定プログラム	村田機械株式会社
2008年11月 7日	12/299、916	自走機器の走行装置	村田機械株式会社
2008年11月14日	12/300、954	ロボット	村田機械株式会社
2009年 5月26日	12/471、689	AUTONOMOUS MOVING BODY AND METHOD FOR CONTROLLING MOVEMENT THEREOF	村田機械株式会社 学校法人 慶應義塾
2009年 5月29日	12/474、362	AUTONOMOUS MOVING APPARATUS	村田機械株式会社
2009年 7月21日	12/506、366	AUTONOMOUS MOVING APPARATUS	村田機械株式会社

○欧州出願

出願日	出願番号	出願に係る特許等の標題	出願人
2008年 9月10日	07737500.4	移動体位置の推定装置と推定方法及び推定プログラム	村田機械株式会社
2008年11月13日	07706896.3	自走機器の走行装置	村田機械株式会社
2008年11月25日	07713623.2	ロボット	村田機械株式会社
2009年 5月27日	09161194.7	AUTONOMOUS MOVING BODY AND METHOD FOR CONTROLLING MOVEMENT THEREOF	村田機械株式会社 学校法人 慶應義塾
2009年 6月12日	09007790.0	AUTONOMOUS MOVING APPARATUS	村田機械株式会社
2009年 6月19日	09008090.4	AUTONOMOUS MOVING APPARATUS	村田機械株式会社

○PCT出願

出願日	出願番号	出願に係る特許等の標題	出願人
2009年 8月19日	PCT/JP2009/003957	自律移動装置	村田機械株式会社
2009年 8月24日	PCT/JP2009/004052	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

2009年 8月25日	PCT/JP2009/004084	自律移動装置	村田機械株式会社
2009年 8月25日	PCT/JP2009/004079	環境地図修正装置及び自律移動装置	村田機械株式会社
2010年10月22日	PCT/JP2010/006259	自律移動装置	村田機械株式会社
2010年10月22日	PCT/JP2010/006265	自律移動装置	村田機械株式会社
2010年11月10日	PCT/JP2010/002374	自律移動体とその制御方法	村田機械株式会社 学校法人 慶應義塾
2010年11月10日	PCT/JP2010/002375	自律移動体とその制御方法	村田機械株式会社 学校法人 慶應義塾

○台湾出願

出願日	出願番号	出願に係る特許等の標題	出願人
2007年 2月12日	TW/96105098	自走機器の走行装置	村田機械株式会社

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
2006年12月14日	第7回計測自動制御学会 システムインテグレーション 部門講演会講演論文集	Development of Elastic Tactile Sensor for Underlying Hard Tissue Detection	Zhang、Yuhua、 Maeno、Takashi
2007年 1月 11-13日	10th International Workshop on Innovative Architecture for Future Generation High- Performance Processors and Systems (IWIA'07)	Responsive Link for Distributed Real-Time Processing	N.Yamasaki
2007年 3月6日	情報処理学会第69回全国大会CD-ROM(2R-2)	映像を投影可能な案内ロボット	長谷川高輔、石井健太郎、今井倫太
2007年 9月13日	第25回日本ロボット学会学術講演会	行動の時間スケールを考慮した自律移動ロボットの階層型行動制御手法	高橋正樹、多田欣雅、 吉田和夫
2008年 3月11日	電気学会 産業計測制御研究会	冗長移動マニピュレータを用いた車椅子押し作業のための制御法	渡辺勇人、村上俊之
2008年 3月15日	情報処理学会第70回全国大会CD-ROM	スムーズに人間と擦れ違うためのロボットインタラクション	鮫島萌、石井健太郎、 今井倫太
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3日	Proceedings of the IEEE International Symposium on RO-MAN 2008	Improvement of Position Estimation of the Ultrasonic 3D Tag System	Toshio Hori and Yoshifumi Nishida
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

発表年月日	発表媒体	発表タイトル	発表者
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
2009年 7月2-5日	6th International Conference on Informatics in Control, Automation and Robotics (ICINCO2009)	Multi Scale Moving Control Method for Autonomous Omnidirectional Mobile Robot	Masaki Takahashi And Takafumi Suzuki
2009年 8月 24-26日	In Proceedings of the 15th IEEE International Conference on Embedded and Real-Time Computing Systems and Applications	Periodic and Aperiodic Communication Techniques for Responsive Link	Shinpei Kato、Yuji Fujita、Nobuyuki Yamasaki
2009年10月	日本ロボット学会誌 Vol27、 No.8	自律全方位牽引式搬送ロボットの開発	鈴木崇文、高橋正樹、吉田和夫
2009年11月	日本ロボット学会誌 Vol28、 No.10	病院内ロボット搬送システムの開発	今井倫太、高橋正樹 森口智規、岡田卓也 湊雄一朗、中野剛、 田中昌司、下本英生 堀俊夫
2009年11月 21-22日	第52回自動制御連合講演会	自律全方位移動ロボットの並進と回転の同時制御によるロボットサイズを考慮した障害物回避	鈴木崇文、高橋正樹
2009年12月 18-22日	IEEE International Conference on Robotics and Biomimetics (Robio2009)	A Mobile Robot for Transport Applications in Hospital Domain with Safe Human Detection Algorithm	Masaki Takahashi, Takafumi Suzuki, Francesco CinquegraniRosario Sorbello and Enrico Pagello
2009年12月26日	第10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SI2009	案内ロボットにおける自己位置を用いた発話コンテンツに関する研究	門田 圭至郎、鮫島 萌、今井 倫太
2010年 3月8日	電気学会産業計測制御研究会	高追従性と安定性を考慮した移動マニピュレータによる押し作業のための一制御法	藤本祐介、村上俊之
2010年 3月11日	情報処理学会創立50周年記念(第72回) 全国大会	文脈を考慮したロボットとの対話に関する研究	松元 崇裕、大村廉今井 倫太
2010年 3月24日	IEEE 11th International Workshop on Advanced Motion Control	A Realization of Wheelchair Pushing Operation Considering High Tracking Performance and Ride Quality Improvement by Mobile Manipulator	Yusuke Fujimoto and Toshioyuki Murakami

発表年月日	発表媒体	発表タイトル	発表者
2010年 6月 13-16日	ロボティクス・メカトロニクス 講演会2010	機能別モジュールロボットの重心 位置制御のための腰モジュールの 設計と実装	井上貴公、 新原諒子、  今村元、 小島佑太、 山崎信行
2010年 6月 13-16日	ロボティクス・メカトロニクス 講演会2010	レーザレンジファインダと超音波 センサを用いたFastSLAM	今村元、 小島佑太、 山崎信行
2010年 6月 13-16日	ロボティクス・メカトロニクス 講演会2010	移動障害物を回避するための軌道 生成アルゴリズム	新原諒子、 井上貴公、 今村元、 小島佑太、 山崎信行
2010年 7月	Journal of Robotics and Autonomo us Systems Vol.58、 Issue 7	Developing a mobile robot for trans port applications in the hospital dom ain	Masaki Takahashi、 Taka fumi Suzuki、 Toshiki M origuchi、 Hideo Shitamo to and Kazuo Yoshida
2010年 9月 22-24日	第28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回避方 向を考慮した行動制御手法の実験 的検証	松村哲哉、鈴木崇文、 高橋正樹
2010年 9月 22-24日	第28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並進と 回転の同時制御によるロボットサ イズを考慮した障害物回避の実験 的検証	鈴木崇文、高橋正樹
2010年11月	The 36th Annual Conference of IE EE Industrial Electronics Society ( I ECON2010)	An Improvement Method of Compli ance Control in Pushing Operation b y Mobile Manipulator	Yusuke Fujimoto and T oshiyuki Murakami
2010年11月	The 8th edition of France-Japan C ongress on Mechatronics (Mecatron ics2010-Yokohama)	Step Climbing Control in PushingOp eration by Mobile Manipulator	Yusuke Fujimoto and T oshiyuki Murakami
2010年12月	日本機械学会論文集C編Vol. 76、 No. 772	自律全方位移動ロボットの並進と 回転の同時制御によるロボットサ イズを考慮した障害物回避	鈴木崇文、高橋正樹

### 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。

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	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

添付資料用 学会発表

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	十倉 征司 園浦 隆史	ロボティクス・メカトロニクス	2009



	経路生成—	田崎 豪 大明 準治 松日楽 信人	講演会	
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

添付資料用 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】

添付資料 1 (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)

添付資料 2 (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 <sup>nd</sup> 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月

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 被災者搜索	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	レーザー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	神戸市立工業高等専門学校研究紀要, 第 47, pp.43-48	レスキューロボット用ドア開放システムについての研究	井上卓菜, 小林滋, 小林泰弘, 山本祥弘, 大坪義一, 高森年
2009	Proc. of 2009 IEEE International Workshop on Safety, Security, and Rescue Robotics	Rollover Avoidance Using a Stability Margin for a Tracked Vehicle with Sub-tracks	Kazunori OHNO, Valerie CHUN, Tomotake YUZAWA, Eijiro TAKEUCHI, Satoshi TADOKORO, Tomoaki YOSHIDA, Eiji KOYANAGI,
2009	Proc. of 2009 IEEE International Workshop on Safety, Security, and Rescue Robotics	3-D Mapping of an Underground Mall Using a Tracked Vehicle with Four Sub-tracks	Kazunori Ohno, Satoshi Tadokoro, Keiji Nagatani, Eiji Koyanagi and Tomoaki Yoshida
2009	Proc. of 2009 IEEE International Workshop on Safety, Security, and Rescue Robotics	Multi-Robot Exploration for Search and Rescue Missions. -A Report of Map Building in RoboCupRescue 2009-	Keiji Nagatani, Yoshito Okada, Naoki Tokunaga, Kazuya Yoshida, Seiga Kiribayashi, Kazunori Ohno, Eijiro Takeuchi, Satoshi Tadokoro, Hidehisa Akiyama, Itsuki Noda, Tomoaki Yoshida, Eiji Koyanagi
2009	Proc. of The 7th International Conf. on Field and Service Robotics	Field Experiment on Multiple Mobile Robots conducted in an Underground Mall	Tomoaki Yoshida, Keiji Nagatani, Eiji Koyanagi, Yasushi Hada, Kazunori Ohno, Shoichi Maeyama, Hidehisa Akiyama, and Satoshi Tadokoro
2009	Proc. of the 2008 IEEE International Conference on Robotics and Biomimetics, pp. 2161-2167	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	第 14 回ロボティクスシンポジウム講演予稿集, pp. 540-546	フリッパーを有するクローラロボットのロール方向の転倒回避動作を含む不整地踏破手法の開発	湯沢友豪, 大野和則, 竹内栄二郎, 小柳栄次, 吉田智章, 田所諭
2009	Proc. the 7th International Conference on Field and Service Robots (FSR2009)	Field Experiment on Multiple Mobile Robots conducted in an Underground Mall	Tomoaki Yoshida, Keiji Nagatani, Shoichi Maeyama, Kazunori Ohno, Satoshi Tadokoro, Eiji Koyanagi, Yasushi Hada, Hidehisa Akiyama



2009	Proc. 2009 IEEE International Workshop on Safety, Security and Rescue Robotics (SSRR2009)	Multi-Robot Exploration for Search and Rescue Missions - A Report of Map Building in RoboCupRescue 2009 -	Keiji Nagatani, Yoshito Okada, Naoki Tokunaga, Kazuya Yoshida, Seiga Kiribayashi, Kazunori Ohno, Eijiro Takeuchi, Satoshi Tadokoro, Hidehisa Akiyama, Itsuki Noda, Tomoaki Yoshida, Eiji Koyanagi
2009	Proc. 2009 IEEE International Workshop on Safety, Security and Rescue Robotics (SSRR2009)	Rollover Avoidance Using a Stability Margin for a Tracked Vehicle with Sub-Tracks	Kazunori Ohno, Valerie Chun, Tomotake Yuzawa, Eijiro Takeuchi, Satoshi Tadokoro, Tomoaki Yoshida, Eiji Koyanagi
2009	2009 IEEE International Workshop on Safety, Security and Rescue Robotics (SSRR2009)	3-D Mapping of an Underground Mall Using a Tracked Vehicle with Four Sub-tracks	Kazunori Ohno, Satoshi Tadokoro, Keiji Nagatani, Eiji Koyanagi, Tomoaki Yoshida
2009	Fourth International Workshop on Synthetic Simulation and Robotics to Mitigate Earthquake Disaster (SRMED 2009), 2009 (invited speech)	Active Scope Camera and a High Mobility UGV, Kenaf	Satoshi Tadokoro
2009	ICCAS-SICE 2009 Introductory Lecture, 2009 (invited speech)	Rescue Robotics and Its Application	Satoshi Tadokoro
2009	Cerebrating 50 Years of Robotics, 2009 (invited speech)	Rescue Robotics Challenge	Satoshi Tadokoro
2009	2009 IEEE International Conference on Robotics and Automation (ICRA2009), Workshop on Robotics for Disaster Response	High-mobility Rescue Robot: Kenaf	Eiji Koyanagi, Satoshi Tadokoro
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
2009.3.17	第 14 回ロボティクスシンポジウム, 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
2009.5	Proc. Of ICRA2009 Workshop on Robotics for Disaster Response,	An Implemenation of GIS for Dynamic Coordinate Reference Systems,	Hidehisa Akiyama, Hiroki Shimora, Itsuki Noda

2010	Proc. of 2010 IEEE/SICE International Symposium on System Integration, A2-2	Real-Time Prediction of Fall and Collision of Tracked Vehicle for Remote-Control Support	Ken SAKURADA, Shihoko SUZUKI, Kazunori OHNO, Eijiro TAKEUCHI, Satoshi TADOKORO, Akihiko HATA, Naoki MIYAHARA, Kazuyuki HIGASHI
2010	Proc. of 2010 IEEE/SICE International Symposium on System Integration, D3-1	Development of a Laser Scan Method to Decrease Hidden Areas Caused by Objects Like Pole at Whole 3-D Shape Measurement	Akihiko HATA, Kazunori OHNO, Eijiro TAKEUCHI, Satoshi TADOKORO, Ken SAKURADA, Naoki MIYAHARA, Kazuyuki HIGASHI
2010	Proc. of 2010 IEEE/SICE International Symposium on System Integration, A3-4	Integration of a Sub-Crawlers' Autonomous Control in Quince Highly Mobile Rescue Robot	Eric Rohmer, Kazunori Ohno, Tomoaki Yoshida, Keiji Nagatani, Eiji Konayagi, Satoshi Tadokoro
2010	Proc. of IEEE/RSJ Inc. Conf. on Intelligent Robots and Systems, pp.370-376	Development of Motion Model and Position Correction Method using Terrain Information for Tracked Vehicles with Sub-Tracks	Ken Sakurada, Eijiro Takeuchi, Kazunori Ohno and Satoshi Tadokoro
2010	Proc. of International Conference on Advanced Mechatronics, pp. 225-230	Quince: A Collaborative Mobile Robotic Platform for Rescue Robots Research and Development	Eric Rohmer, Tomoaki Yoshida, Kazunori Ohno, Keiji Nagatani, Satoshi Tadokoro, Eiji Koyanagi
2010	Proc. IEEE International Conference on Robotics and Automation, pp.2864-2870	Trials of 3-D Map Construction Using the Tele-operated Tracked Vehicle Kenaf at Disaster City	Kazunori Ohno, Satoshi Tadokoro, Keiji Nagatani, Eiji Koyanagi, Tomoaki Yoshida
2010	第 15 回ロボティクスシンポジウム講演予稿集, pp. 264-269	ブクローラを有するクローラロボットのモーションモデルと地形情報を利用した位置修正	櫻田健, 竹内栄二郎, 大野和則, 田所諭
2010	Jornal of Robotics and Mechatronics, Vol. 22, No. 3, pp. 293-300	Tracked-Vehicle Clutching Position Detectability of Bumps by Distributed Inclination Sensors	Daisuke Inoue, Kazunori Ohno, Masashi Konyo, Satoshi Tadokoro
2010	The 5th International Conference on Advanced Mechatronics (ICAM2010)	Quince: A collaborative mobile robotic platform for rescue robotw researqch and development	Eric Rohmer, Tomoaki Yoshida, Kazunori Ohno, Keiji Nagatani, Satoshi Tadokoro, Eiji Koyanagi
2010	Proc. 2010 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems, pp. 370-376	Development of motion model and position correction method using terrain information for tracked vehicles with sub-tracks	Ken Sakurada, Eijiro Takeuchi, Kazunori Ohno, Satoshi Tadokoro

2010	Proc. 2010 IEEE international Conference on Robotics and Biomimetics (ROBIO2010)	Robust localization method based on free-space observation model using 3D-map	Eijiro Takeuchi, Kazunori Ohno, Satoshi Tadokoro
2010	Proc. 2010 IEEE/SICE International Symposium on System Integration (SII2010), A2-2	Real-time prediction of fall and collision of tracked vehicle for remote-control support	Ken Sakurada, Shihoko Suzuki, Kazunori Ohno, Eijiro Takeuchi, Satoshi Tadokoro, Akihiko Hata, Naoki Miyahara, Kazuyuki Higashi
2010	Proc. 2010 IEEE/SICE International Symposium on System Integration (SII2010), D3-1	Development of a laser scan method to decrease hidden areas caused by objects like pole at whole 3-D shape measurement	Akihiko Hata, Kazunori Ohno, Eijiro Takeuchi, Satoshi Tadokoro, Ken Sakurada, Naoki Miyahara, Kazuyuki Higashi
2010	Proc. 2010 IEEE/SICE International Symposium on System Integration (SII2010), A3-4	Integration of a sub-crawlers' autonomous control in Quince highly mobile rescue robot	Eric Rohmer, Kazunori Ohno, Tomoaki Yoshida, Keiji Nagatani, Eiji Koyanagi, Satoshi Tadokoro
2010	第15回ロボティクスシンポジウム講演予稿集, pp. 257-263	3次元環境地図を用いた自由空間観測モデルによる未知物体にロバストな自己位置推定	竹内栄二郎, 大野和則, 田所諭
2010	Proc. 2010 IEEE International Workshop on Advanced Robotics and Its Social Impacts (ARSO2010), 2010 (invited speech)	Rescue Robotics Challenge	Satoshi Tadokoro
2010	The 7th International Conference on Ubiquitous Robots and Ambient Intelligence (URAI2010), 2010 (plenary speech)	Rescue Robotics and Its Applications	Satoshi Tadokoro
2010	TSWG Meeting	Rescue Robotics in Japan	Satoshi Tadokoro
2010	Texas A&M University Seminar	Robotics Challenge to Heterogeneous Problem of Search and Rescue	Satoshi Tadokoro
2010	Italy-Japan Business Group Meeting	Italy-Japan Cooperation in Disaster Response Robotics	Daniele Nardi, Satoshi Tadokoro
2010	Sapienza Rome University Seminar	Robotic Systems for Urban Search and Rescue	Satoshi Tadokoro

2010.04	情報処理学会論文誌, Vol.51, No.4, pp.1204-1214	災害対応探索ロボット群の長距離遠隔操縦のための有線・無線統合型アドホックネットワーク	羽田靖史, 海藻敬之, 松山健太郎, 行田弘一, 滝澤修
2010.04	情報処理学会論文誌, Vol.51, No.4, pp.1163-1174	移動ロボットによる無線センサネットワークの構築と管理および環境情報の収集	鈴木剛, 杉崎隆二, 川端邦明, 羽田靖史, 戸辺義人,
2010.01	日本設計工学会, 45-1, pp.13-19	投射配置による落下衝撃を考慮した無線センサ端末の耐衝撃機構の開発	澤井圭, 河野仁, 鈴木剛, 羽田靖史, 川端邦明
2010.08	13th International Conference on Climbing and Walking Robots and the Support Technologies for Mobile Machines (CLAWAR2010), pp.1113-1120,	Arrival accuracy improvement for teleoperated mobile robots on uneven ground by image pointing,	Shoichi Maeyama, Sho Tamura, Keigo Watanabe, Yoshito Okada, Keiji Nagatani, and Tomoaki Yoshida
2010.10	Proc. of ROSIN-2010,	Integrated Map Generation using Multi-robot Sensory Data in RoboCup Rescue,	Hidehisa Akiyama, Hiroki Shimora, Eijiro Takeuchi, ItsukiNoda
2010.11	Proc. of Int. Workshop on Standards and Common Platform for Robotics 2010,	Mathematical Framework for Localization Information Coordinate Reference System for Robotics	Itsuki Noda, Shuichi Nishio, Takashi Tsubouchi, Takeshi Sakamoto, Satoshi Tadokoro
2010.11	地域安全学会論文集, No. 13, pp. 265-274	US&R 訓練施設の整備と運用に関する研究—テキサス Disaster City(R)の調査を通じて—	吉村明子, 清水秀丸, 佐藤史明, 加古嘉信, 田所諭
2011	Journal of FIELD ROBOTICS, Vol. 28, Issue 2, pp. 373-387	Multirobot Exploration for Search and Rescue Missions: A Report on Map Building in RoboCupRescue 2009	K. Nagatani, Y. Okada, N. Tokunaga, S. Kiribayashi, K. Yoshida, K. Ohno et al.

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
平成21年度	14	32	52
平成22年度	11	45	64

### 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)、日立建機(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 9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。
廃棄物選別システム 2件	これまでの選別機では不可能であった、不定形、多品種で質量の異なる解体時に発生する建設系産業廃棄物を画像処理を利用して選別することが出来る。
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	2008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	2008年6月2日	意願 2008-13877	自走式双腕機	東急建設(株) 日立建機(株)

3	2008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	2008年6月4日	特願2008-146192	把持装置及び作業機	東急建設(株) 日立建機(株)
5	2008年8月4日	特願2008-200896	作業機械	東急建設(株) 日立建機(株)
6	2008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)
7	2008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)
8	2010年7月9日	特願2010-156589	整列フィーダ	東急建設(株)
9	2009年11月20日	特願2009-264711	双腕作業のスイング機構	日立建機(株)
10	2010年3月23日	特願2010-066422	双腕作業機	日立建機(株)
11	2010年6月16日	特願2010-132751	双腕作業のスイング制御	日立建機(株)
12	2010年7月9日	特願2010-152180	双腕作業機の作業範囲制限制御	日立建機(株)
13	2010年7月2日	意願2010-018187	自走式双腕機	日立建機(株)
14	2010年11月29日	特願2010-265158	廃棄物選別システム	東急建設(株)

学会発表

番号	発表者	タイトル	発表媒体	発表年月
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—その1 開発の計画、目標—	後久卓哉、他5名	東急建設株式会社技術研究所報No. 32	2007. 2
2	次世代マニピュレータによる廃棄物分離 ・選別システムの開発	後久卓哉、他9名	ロボット学会学術講演会	2007. 9
3	次世代マニピュレータによる廃棄物分離 ・選別システム—開発	後久卓哉、他3名	東急建設株式会社環境発表会	2007. 11

	の計画と目標一			
4	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 建築物躯体解体における作業分析	後久卓哉、他1名	東急建設株式会社技術研究所報No. 33	2008. 2
5	建設系産業廃棄物選別の要素技術研究(その1)ー近赤外線分光法による廃棄物材質判定ー	中村 聡、他1名	東急建設株式会社技術研究所報No. 33	2008. 2
6	解体現場における廃棄物分離・選別システムの開発	柳原好孝、他9名	建築施工ロボットシンポジウム	2008. 3
7	建設現場における作業環境計測IRTシステムの開発	後久卓哉、他5名	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	解体・スクラップ処理に適した双腕型作業機械の提案	石橋英人、他3名	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	建物解体現場における廃棄物選別システムの開発	中村 聡、他4名	日本ロボット学会学術講演会	2008. 9
10	建設現場における作業環境認識技術の開発	上野隆雄、他4名	日本ロボット学会学術講演会	2008. 9
11	建物解体現場における作業対象物情報取得技術の開発	遠藤 健、他4名	日本ロボット学会学術講演会	2008. 9
12	解体・スクラップ処理に適した双腕型作業機械の開発	後久卓哉、他5名	日本ロボット学会学術講演会	2008. 9
13	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	柳原好孝、他8名	日本ロボット学会学術講演会	2008. 9

	テム構成要素技術の 確立			
14	無線による建設環境 モニタリングシステ ム	加藤晃敏、他4名	東急建設(株)第9回 環境発表会	2008.11
15	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	後久卓哉、他8名	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	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-	中村 聡、他1名	東急建設株式会社技 術研究所報 No. 34	2009.3
17	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-	後久卓哉、他4名	東急建設株式会社技 術研究所報 No. 34	2009.3
18	次世代型建設作業用マ ニピュレータによる建 設系産業廃棄物処理RT システムの開発	柳原好孝、後久卓哉 他6名	日本ロボット学会誌 Vol. 27 No. 8	2009
19	次世代マニピュレータ による廃棄物分離と選 別システムの開発-中 間報告-	後久卓哉,中村聡他7名	日本機械学会ロボテ ィクス・メカトロニ クス講演会	2009.5
20	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	柳原好孝、後久卓哉 他2名	日本ロボット学会誌 Vol. 27 No. 10	2009
21	無線技術を用いた騒音 ・振動・粉塵のモニタリ ングシステム	加藤晃敏,羽染武則他2 名	日本建築学会大会	2009.8
22	建物解体工事の現状と 環境負荷低減につな がるRT施工技術の提案	柳原好孝	建設ロボットフォー ラム2009	2009.9



23	解体・スクラップ処理に適した双腕型作業機械の開発(その2) - 現場試験導入 -	後久卓哉,柳原好孝他4名	日本ロボット学会学術講演会	2009. 9
24	次世代マニピュレータによる廃棄物分離・選別システム(その2)中間成果報告	後久卓哉,遠藤健他4名	東急建設環境発表会	2009. 11
25	Development of the Construction Waste Management System with the use of Next-Generation Manipulator	Takao Ueno, Yoshitaka Yanagihara, et al.	ARSO2009	2009. 11
26	現場作業環境計測システムの開発	後久卓哉, 加藤晃敏他1名	建築の自動化技術シンポジウム	2010. 2
27	建設系産業廃棄物選別の要素技術研究(その3) - デジタル画像による廃棄物材質判定 -	中村聡, 後久卓哉	東急建設株式会社技術研究所報No.35	2010. 3
28	ステレオカメラによる対象物の情報構築の一考察 - 建設産業廃棄物を対象とした形状推定による物体情報の認識 -	遠藤健, 後久卓哉	東急建設株式会社技術研究所報No.35	2010. 3
29	作業分析に基づく双腕作業機の改良点抽出	富田邦嗣,石橋英人他3名	日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会ロボメック2010	2010. 6
30	建設系産業廃棄物処理システム(建物解体作業のRT化を目指して)	後久卓哉, 柳原好孝	日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会ロボメック2010(市民参加企画)	2010. 6
31	建設副産物処理RTシステムの開発	後久卓哉,遠藤健他6名	第12回建設ロボットシンポジウム	2010. 9

32	解体スクラップ処理に適した双腕型作業機械の開発	小俣貴之,石橋英人他 4名	第12回建設ロボット シンポジウム	2010. 9
33	建設系産業廃棄物処理システムの開発 - 建物解体現場でRT (ロボット技術)により廃棄物を自動選別 -	上野隆雄,中村聡他 3 名	東急建設環境発表会	2010. 12
34	画像処理による建設系産業廃棄物選別システム	中村聡,上野隆雄他 1 名	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	2010. 12
35	ステレオ瓦礫画像のお手軽立体セグメンテーション	井上大輔,遠藤健他 1 名	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	2010. 12
36	建設環境のビジュアルモニタリング	後久卓哉	第29 回環境振動シンポジウム (日本建築学会)	2011. 1
37	遠隔操作型ハンドリング建設ロボットの対象物認識技術	遠藤健	第7 回「建築生産の自動化における可視化技術の応用」(日本建築学会)	2011. 2
38	建設系産業廃棄物選別の要素技術研究(その4) -画像処理による建設系産業廃棄物選別システム-	中村聡, 後久卓哉	東急建設株式会社技術研究所報No.36	2011. 3
39	建設系産業廃棄物選別システムの開発-解体廃棄物を自動選別し分別率を向上-	上野 隆雄,中村聡他 2 名	東急建設株式会社技術研究所報No.36	2011. 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	双腕型解体機を開発	日刊工業新聞	2009. 4. 14
4	次世代マニピュレータを使った廃棄物分離システム	メトロガイド	2009. 11
5	双腕マニピュレータを開発	橋梁新聞	2010. 2. 11
6	建設環境モニタリングシステム「環境ビジュアライザ」の定常的運用体制を確立しました—騒音・振動等の抑制と管理の効率化を推進—	建設産業新聞, 建設通信新聞, 建設工業新聞	2010. 7. 29
7	建物解現場から発生する廃棄物の分別排出率向上を実現する「廃棄物選別システム」を開発しました	建設産業新聞, 建設通信新聞, 建設工業新聞, 北海道建設新聞	2010. 12. 9
8	次世代マニピュレータによる廃棄物分離・選別システム最終成果	建設通信新聞, 建設工業新聞, 建設産業新聞, ロボナブル (Web サイト) 他 WEB サイト	2011. 3. 7

### 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)】

#### 添付資料 1 (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。

#### 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

添付資料3 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 <sup>th</sup> 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