

### 3.3.2 作業知能（社会・生活分野）の研究開発

本テーマでは、4つの知能モジュール群（作業計画に関する知能モジュール群、作業対象物追跡・位置管理に関する知能モジュール群、作業対象物認識に関する知能モジュール群、対人作業に関する知能モジュール群）の研究開発を実施し、各知能モジュールをRTCとして開発し、その成果を公開した。

これら知能モジュールを双腕移動型ロボット（SmartPal）、リファレンスハード、OpenHRP3上の仮想ロボット（SmartPal, PA10, 東芝サービスロボット）に統合し、各シナリオにしたがって実証を行い、各知能モジュールの有効性を確認した。

また、作業知能SWGにおいて、モジュールの粒度、インタフェース等に関して検討を行った。その結果、作業対象物を認識するSense部、作業計画を行うPlan部、そして、ロボットの制御を行うAct部に分けるリファレンスモデルを決定し、各モジュールの共通インタフェースを定義した。このモデルに沿って来訪者受付システムを構築し、その有効性を実証した。

さらに、工業部品のピッキング、パレタイジング、搬送などに必要な作業知能モジュール群をオープンソースソフトウェアとして開発し、双腕ロボットプラットフォーム（HiroNX）において統合し、その有効性を実証した。また、モジュールのソースコードだけでなく、システムの仕様書等も公開した。

上記の4つのモジュール群に追加して、ロボットの手先に単眼カメラを搭載し、ビジュアルフィードバック動作で対象物の把持等が行えるよう、簡易な形状のマーカを使い対象物の位置・姿勢情報を正確に獲得する単眼位置姿勢計測表示モジュールと相対位置決め制御モジュールを開発した。OpenHRP3のシミュレータ、リファレンスハードウェア、東芝サービスロボットで有効性を検証実験で確認すると共に、モジュールを公開した。

対象物の認識に必要な視覚機能、コミュニケーションに必要な音声機能の基本機能に関して別途オープンソース版のモジュール群を開発し、それぞれOpenVGR, OpenHRIとして公開した。

以下に、実施計画書に沿った各研究項目の、目標、研究開発成果および達成度を示す。

#### 3.3.2.1 作業計画知能モジュール群の開発

##### 3.3.2.1.1 国立大学法人九州工業大学

目標	研究開発成果	達成度
人から受けた指示をもとにロボットが遂行可能な作業計画を構築する機能を実現する。	作業計画モジュールを開発し、ドキュメントも含めて公開した。	達成
作業計画を立てるために必要な情報が指示に含まれていない場合、他のモジュールに問い合わせる情報を補完して	作業計画モジュールは、データポートの入出力、サービスポート（プロバイダー、コンシューマー）をモジュール	達成

計画することができる。	に容易に追加できる。物体の位置を管理するモジュールと接続し不足する情報を補完して作業計画を立てることができる。	
指示や問い合わせは、音声認識・音声合成や持ち運びが容易な携帯端末装置を利用することができる。	産業技術総合研究所で開発された OpenHRI 或は九州工業大学で開発した音声理解モジュールを接続し、音声による指示や問い合わせを受け付けることができる。	達成

### 3.3.2.1.2 独立行政法人産業技術総合研究所

目標	研究開発成果	達成度
作業対象物をエンドエフェクタ（グリッパ）で把持するための作業遂行知能として把持動作計画モジュールを開発する。また、基本機能に関し、対象物をグリッパで把持するオープンソース版把持動作計画モジュールを開発する。	グリッパによる作業対象物の把持姿勢を導出する機能を有する把持動作計画モジュールを開発し、オープンソースとして公開した。加えて、把持動作計画モジュールを含むように様々な機能を有する <b>graspPlugin for Choreonoid</b> の開発を行い、公開した（図 3.3.2.1.2-1）。	達成
把持に至るまでの途中経路においてアームやハンドと周辺環境との干渉を考慮に入れた把持動作計画を行う。	<b>graspPlugin for Choreonoid</b> において視覚センサから得られた対象物の位置・姿勢の情報を基にロボットが作業対象物を把持する動作を周辺環境との干渉を回避しながら行う機能を開発した。	達成
実証ロボットである双腕移動型ロボットに把持動作計画モジュールを搭載し、作業対象物を把持でき、マニピュレーション機能を実行できることを確認する。	形状や大きさの異なる日用品（ペットボトル、缶、菓子箱等）を安定して把持し、指示された場所（机の上、棚の中、冷蔵庫の中、人の手等）間で移動できることを有効性検証ロボット（SmartPal）を用いて検証した（図 3.3.2.1.2-2）。	達成

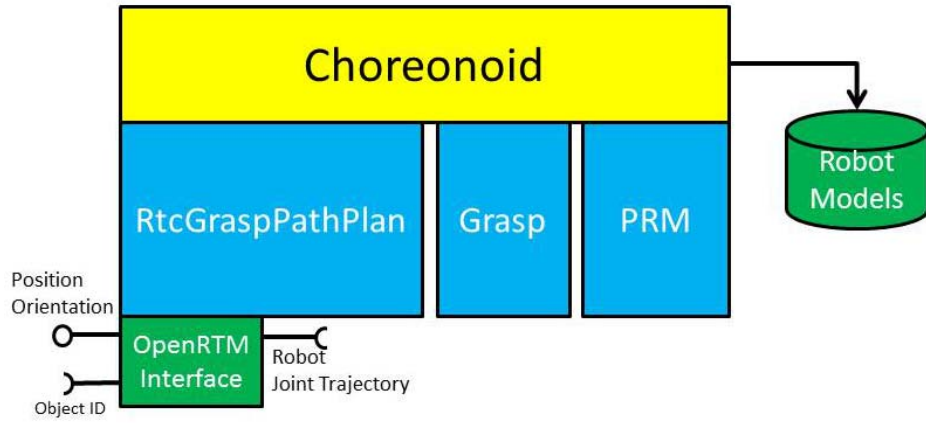


図 3.3.2.1.2-1 graspPlugin for Choreonoid におけるプラグイン構成



図 3.3.2.1.2-2 SmartPal による有効性検証

3.3.2.1.3 株式会社東芝

目標	研究開発成果	達成度
<p>作業計画モジュール群（実時間プランニングモジュール，知識・状況管理モジュール等）をRTCとして開発する．これらのモジュール群を他モジュールと接続し，動作検証用ロボット上で統合試験を行う．</p>	<p>作業計画に関する知能モジュール群として，知識・状況管理モジュールと実時間プランニングモジュール，および，その他関連モジュール群（知識変換パーサ，アクセスモジュール群，および，分散知識DBフレームワーク）を開発した（図 3.3.2.1.3-1）．知識・状況管理モジュールと実時間プランニングモジュールに関しては，RTMにより他のモジュールと接続し，2種類の検証実験用ロボット（東芝，安川電機）を用いた物品のピック&amp;プレイスに関する検証実験を行った上で公開した（図 3.3.2.1.3-2、図 3.3.2.1.3-3）．</p>	<p>達成</p>

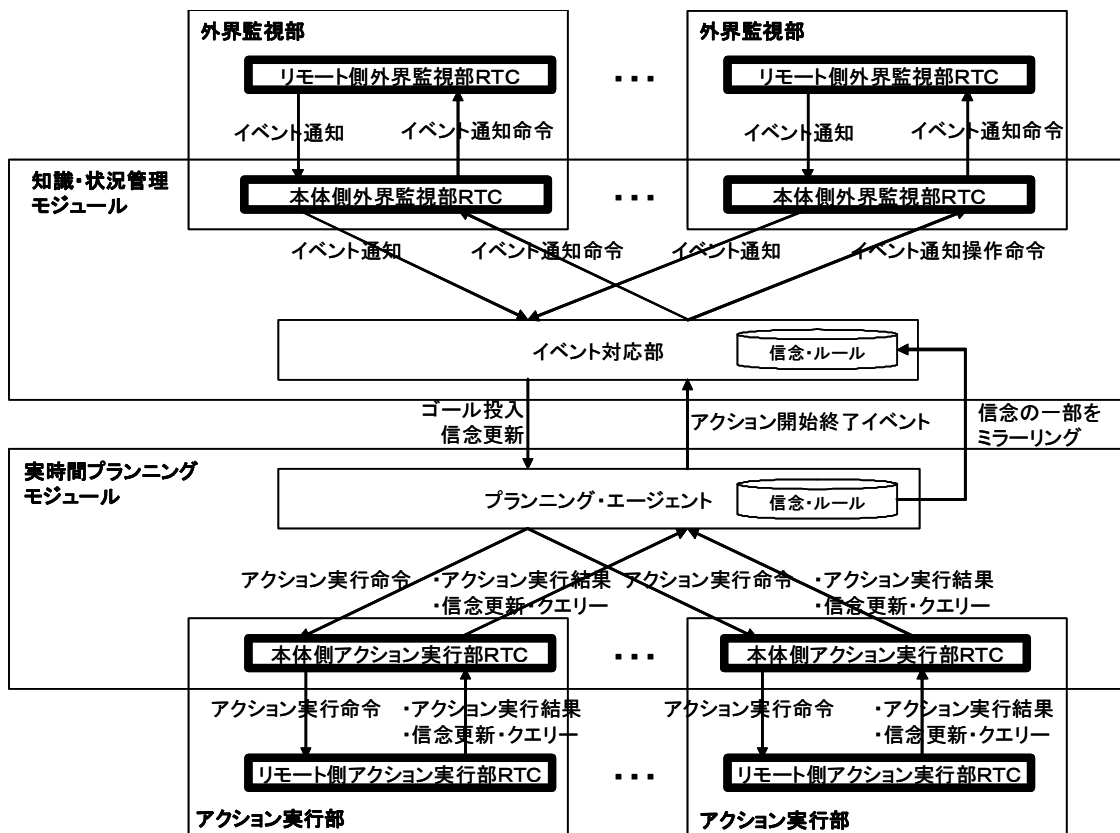


図 3.3.2.1.3-1 知識・状況管理モジュールと実時間プランニングモジュール



図 3.3.2.1.3-2 実験用ロボット（東芝）による検証

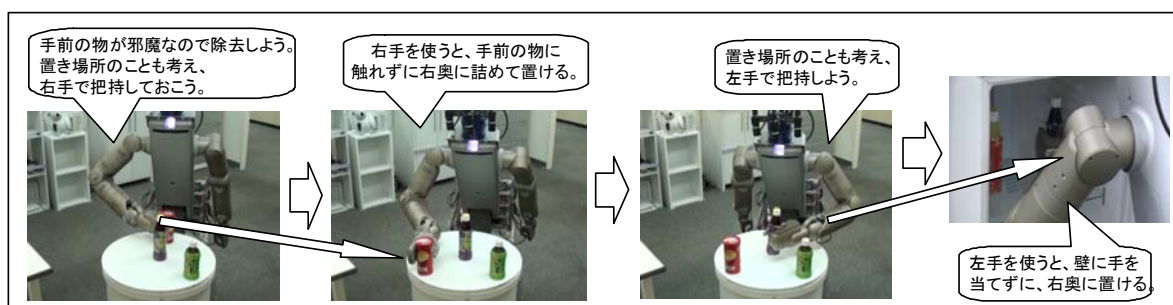


図 3.3.2.1.3-3 実験用ロボット（安川）による検証

### 3.3.2.2 作業対象物追跡・位置管理に関する智能モジュール群

#### 3.3.2.2.1 国立大学法人九州大学

目標	研究開発成果	達成度
人やロボット、物品の位置情報を収集、管理すると共に、問い合わせに応じて提供するタウンマネジメントシステム RTC を開発する。	施設内の移動体や物品の位置および地図などの環境情報を収集・管理し、ロボットからの問い合わせに応じて提供する環境情報管理機構である施設内 TMS を開発し、RTC 化を行い、「タウンマネジメントシステム RTC」として EPL ライセンスで登録・公開した。	達成
ビジョンセンサとレーザレンジファインダを搭載した 3 体以上のロボットが高精度に自己位置同定を行いながら移動する分散ロボットシステムからのレーザ計測により点構造環境データを取得する三次元計測モジュールを開発する。対象空間は中規模施設の一階分に	レーザ計測により三次元点群地図を自動的に作成する分散ロボットシステムからなる「三次元計測モジュール」を開発し、中規模施設の一階分に相当する 500m <sup>2</sup> 程度の空間の三次元構造を、1m 以下の絶対精度で近接物体同士は 0.2m 以下の相対精度で獲得できること	達成

<p>相当する 500m<sup>2</sup>程度とし、全空間の三次元構造を 1m以下の絶対精度、近接物体同士は 0.2m以下の相対精度で獲得する。</p>	<p>を確認した（図 3.3.2.2.1-1、 図 3.3.2.2.1-1）。</p>	
<p>点構造環境データに面情報やテクスチャ情報を付加し、幾何構造情報を有する環境地図を作成するマップ生成モジュールを開発する。</p>	<p>点構造環境データに面情報やテクスチャ情報を付加し、幾何構造情報を有する環境地図を作成する「マップ生成モジュール」の開発を行い、大規模建造物の計測実験を通してその有効性を確認した。</p>	達成
<p>環境内に持ち込まれた作業対象物体の在庫や位置を、人間やロボットにより登録する機能を持つ物体登録モジュールを開発する。</p>	<p>日本で最も普及している商品識別コードである JAN コードを用いた物品情報と位置を、施設内 TMS で管理しロボットへ提供できるようになった。</p>	達成
<p>収納庫内やテーブル上の未登録物体の検出を、重量センサ、2次元バーコードリーダー、IC タグリーダー等により行う物体検出モジュールを開発する。対象とする物の種類はペットボトル、缶、菓子など 3種類 6品目以上とする。また、登録された物の施設内で位置は、実時間かつ 0.2m以下の相対精度で同定可能とする。</p>	<p>収納庫内やテーブルに置かれた作業対象物の位置を、重量センサ、2次元バーコードリーダー、IC タグリーダー等を用いて計測・管理する「物体検出モジュール」の開発を行った。開発したモジュールを介護施設の模擬環境に設置し、6つ以上の物品に対して、0.2m以下の相対精度で位置を計測・管理・提示できることを確認した（図 3.3.2.2.1-3、図 3.3.2.2.1-4）。EPLライセンスで公開した。</p>	達成
<p>環境内の人やロボットの位置を、ビジョンセンサ、レーザレンジファインダおよびロボットが自己発信する情報を用いて計測するロボット位置同定モジュールと人物追跡モジュールを開発し、RTC化を行う。追跡可能な移動体数は人物とロボットを合わせて 3以上とし、施設内での位置は実時間かつ 0.2m以下の相対精度で同定可能とする。</p>	<p>環境に設置したビジョンセンサとレーザ距離センサを利用して人間やロボットなどの移動体の位置を計測する「人物追跡モジュール」を開発し、人物とロボットを合わせて 3体以上の移動体を 0.2m以下の相対精度で追跡できることを確認した。RTコンポーネント化してバイナリで公開した。</p>	達成
<p>ドアが開くなど日常生活で起こる出来事を抽象化したものであるイベントの</p>	<p>ドアが開くなど日常生活で起こるイベントの発生を施設内 TMS へ通知する</p>	達成

<p>発生を，ロボットからの通報および環境に設置されたセンサからの情報により直接検知するイベント検知モジュールを開発する．作業計画・検証モジュール群と接続し，実機と組み合わせた動作試験を行う．</p>	<p>「イベント検知モジュール」を，施設内 TMS へのイベント通知用 API という形で開発し，ロボットや環境に埋め込まれたセンサシステムから施設内 TMS へイベントの発生通知が行えることを確認した．</p>	
<p>時系列イベントの記録および移動体計測データの収集と管理を行うログ作成・管理モジュールを開発する．</p>	<p>時系列イベントの記録および移動体計測データの収集と管理を行う「ログ作成・管理モジュール」を，施設内 TMS へのログ情報登録用 API という形で開発し，ロボットのログ情報を施設内 TMS で管理できることを確認した．</p>	<p>達成</p>
<p>床上の物体位置を計測するフロアセンシングシステムを開発し，床上の物品位置を計測する．0.5m 以下の相対精度で同定可能とする．</p>	<p>レーザ距離センサを用いて床上に置かれた作業対象物の位置を計測し，介護施設の模擬環境で，0.5m 以下の相対精度で位置を計測・管理・提示できることを確認した（図 3.3.2.2.1-5、図 3.3.2.2.1-6）．</p>	<p>達成</p>



図 3.3.2.2.1-1 分散ロボットシステム



図 3.3.2.2.1-2 室内の距離画像



図 3.3.2.2.1-3 物体検出モジュール

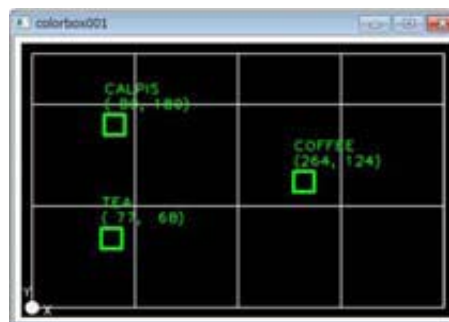


図 3.3.2.2.1-4 計測結果



図 3.3.2.2.1-5 フロアセンシングシステム  
による計測

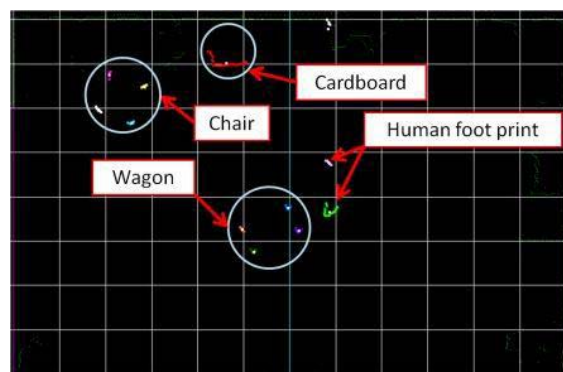


図 3.3.2.2.1-6 計測結果

### 3.3.2.2.2 国立大学法人東京大学

目標	研究開発成果	達成度
<p>各種センサ, RFID リーダなどによって計測した可動オブジェクト, 静止オブジェクト, 移動オブジェクトの位置情報を解釈し, データベースに登録し, また, 各モジュールからの要求に応じてデータベースの検索を行い, 座標変換等の解釈を施した上でオブジェクトの位置情報を提供するモジュールを開発する. (H20-21: 位置管理モジュール/環境サーバ, H22-23: データ解釈モジュール)</p>	<p>H20-H21 年度には, 位置管理モジュール, 環境サーバとして左記の機能を持つモジュールのプロトタイプを開発した.</p> <p>H22-23 年度には, 上記 2 モジュールの機能を整理し, データ解釈モジュールとして RTC 化し公開した ( 図 3.3.2.2.2-1) .</p>	<p>達成</p>
<p>データ解釈モジュール (H20-21 は環境サーバ) からロボットおよび人の位置情報を取得し, 安全度を計算した上で, ロボットが安全に動作するために必要な情報を出力するとともに, 必要に応じて周囲の人に情報を提示するためのモジュールを開発する (H20-21: 安全度評価モジュール, H22-23: 安全情報提供モジュール)</p>	<p>H20-21 年度には, 安全度評価モジュールとして, 環境内に設置されたセンサ情報に基づいて人の移動軌跡を予測し, 移動ロボットの安全度を評価するモジュールのプロトタイプを開発した.</p> <p>H22-23 年度には, 安全情報提供モジュールと名称変更し, ロボット及び人に対して安全情報を提供するモジュールを RTC 化し公開した (図 3.3.2.2.2-2, 図 3.3.2.2.2-3) .</p>	<p>達成</p>



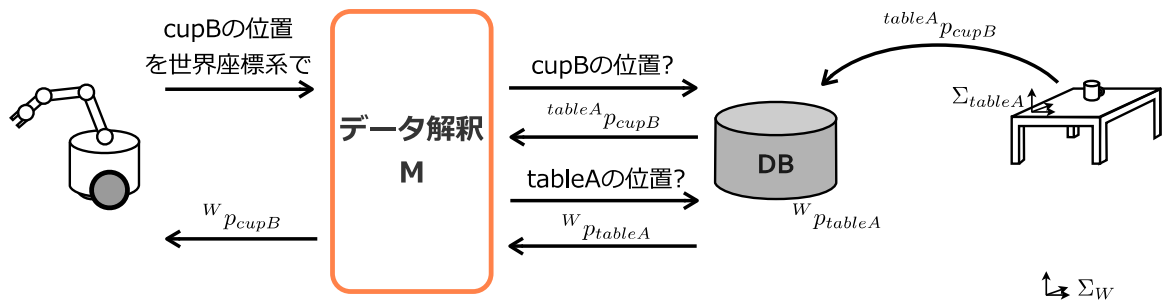


図 3.3.2.2-1 データ解釈モジュールの機能概念図 (ロボットによる cupB の位置取得)

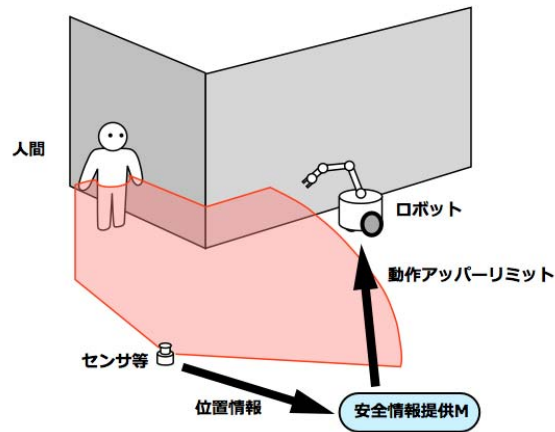


図 3.3.2.2-2 安全情報提供モジュールの概念図

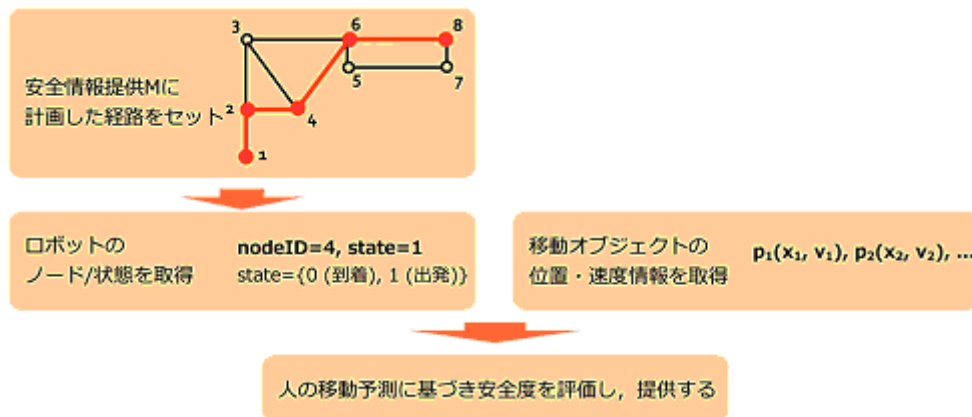


図 3.3.2.2-3 安全情報提供モジュールの動作プロセス

### 3.3.2.3 作業対象物認識に関する知能モジュール群

#### 3.3.2.3.1 独立行政法人産業技術総合研究所

目標	研究開発成果	達成度
距離が 500mm 離れた位置から広さ 500mm×500mm の領域に置かれた 6 種類以上の形状が異なる作業対象物に対して、ロボットが日常物をマニピュレーションするために必要な情報（種類、位置、姿勢・状態等）を必要な精度で認識する機能を実現するモジュール群を開発する。	ステレオカメラを利用した作業対象物認識モジュール群を開発し、距離 500mm、広さ 500mm×500mm の状況において 6 種類以上の形状が異なる対象物の認識、及び、差し出された手の位置の検出を実現した(図 3.3.2.3.1-1)。	達成
作業対象物が重なった状態で置かれている場合、一番上にある作業対象物の情報を提示できる機能を開発する。	作業対象物が重ねられた状態で複数の認識結果が得られた時に、ユーザが指定した任意の方向に従って結果を並び替える機能の追加を行い、一番上にある作業対象物を認識することが可能になった(図 3.3.2.3.1-2)。	達成

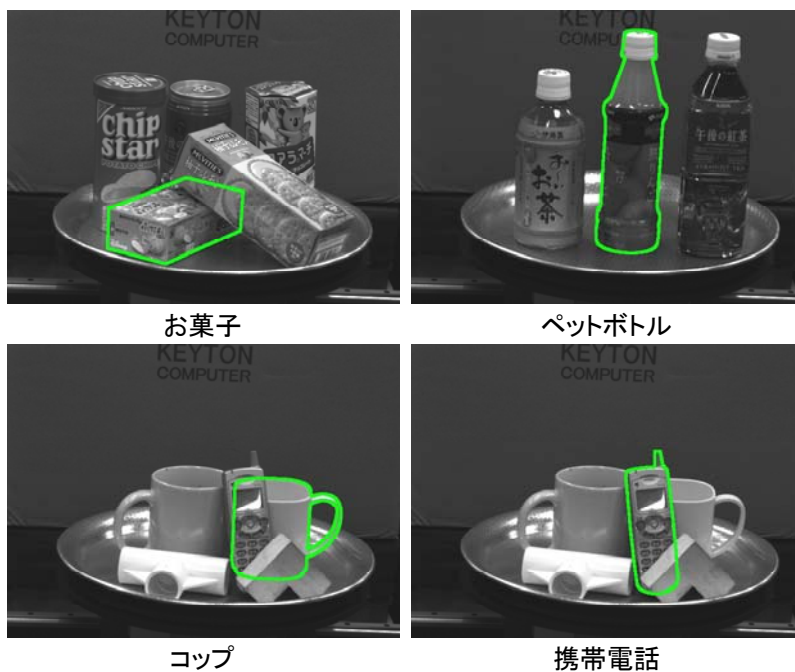


図 3.3.2.3.1-1 作業対象物認識結果例

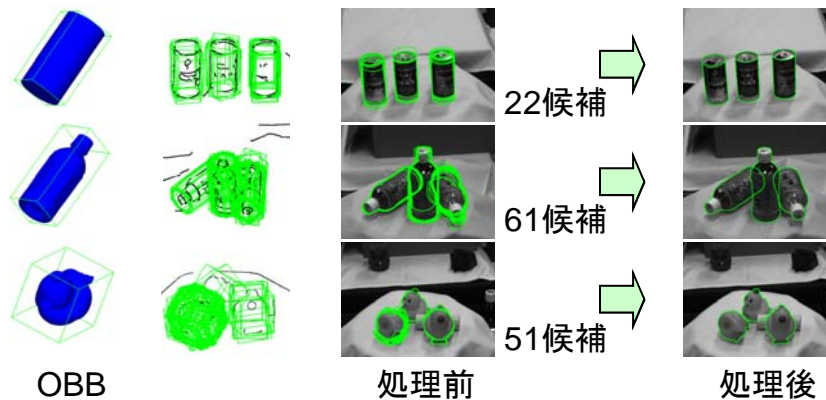


図 3.3.2.3.1-2 重複認識結果の削減処理

3.3.2.3.2 株式会社東芝，国立大学法人東北大学

目標	研究開発成果	達成度
<p>(基本計画書)            ②作業遂行知能モジュール群の開発            (a)作業対象物認識に関する知能モジュール群            距離が 500mm 離れた位置から広さ 500mm×500mm の領域に置かれた 6 種類以上の形状が異なる作業対象物に対して，マニピュレーションに必要な情報（種類，位置・姿勢等）を認識し，提示できること。作業対象物が重なった状態で置かれている場合，一番上にある作業対象物の情報を提示できること。</p>	<p>東北大学で開発した BOK (Bag of Keypoints) 技術と東芝で開発したステレオ楕円認識技術を組み合わせ，6 種類の形状の異なる作業対象物の種類・位置・姿勢などを認識し提示した（図 3.3.2.3.2-1）。</p> <p>なお，開発した「ステレオ楕円画像認識モジュール」と，BOKによる「作業対象物認識モジュール」を公開した。</p>	<p>達成</p>
<p>(委託業務変更実施計画書(平成 20 年度～平成 23 年度))            触覚認識モジュールおよび部分エッジ画像認識モジュールは，平成 23 年度オープンソース化のための開発を行う。</p>	<p>触覚認識モジュール（図 3.3.2.3.2-2）および部分エッジ画像認識モジュールをオープンソース化し公開した（図 3.3.2.3.2-3 ～図 3.3.2.3.2-6）。</p>	<p>達成</p>

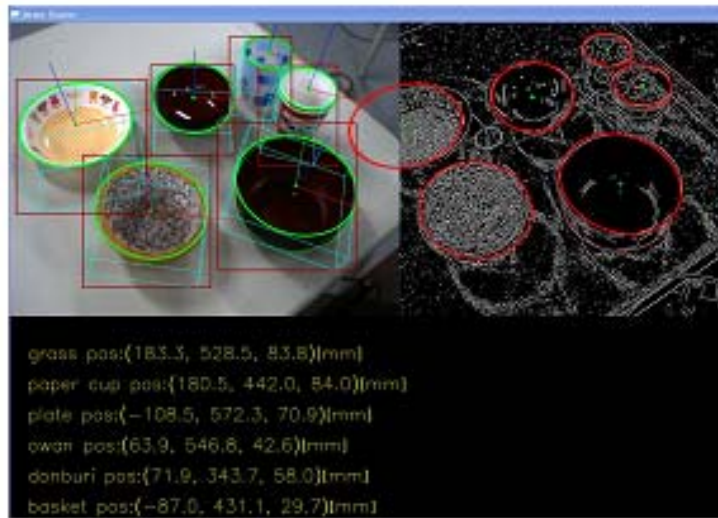


図 3.3.2.3.2-1 6種類の作業対象物の認識

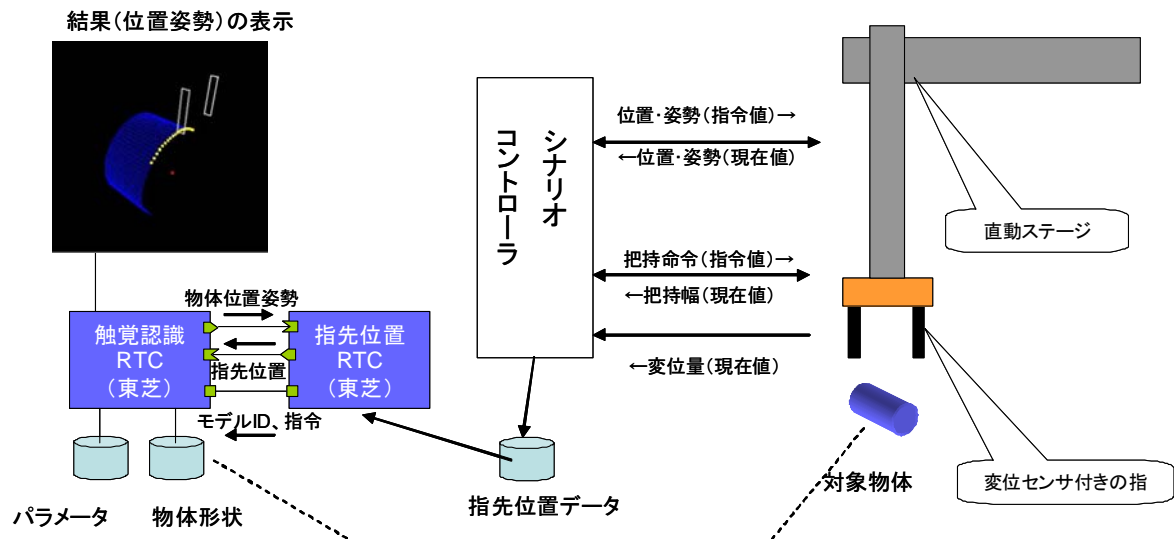


図 3.3.2.3.2-2 触覚認識モジュールのシステム構成

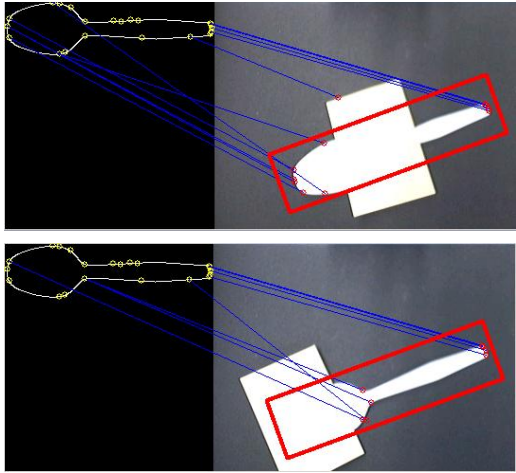


図 3.3.2.3.2-3 部分隠れ状態での認識結果

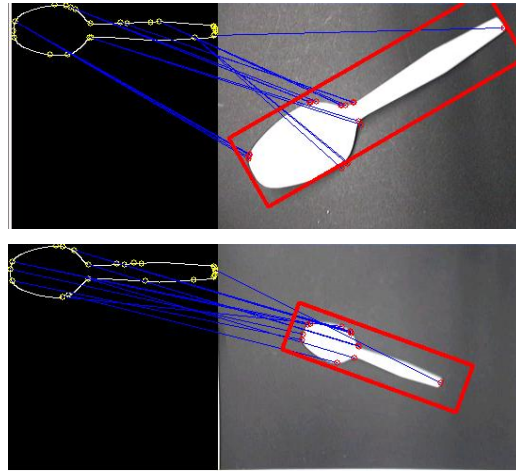


図 3.3.2.3.2-4 拡大縮小状態での認識結果

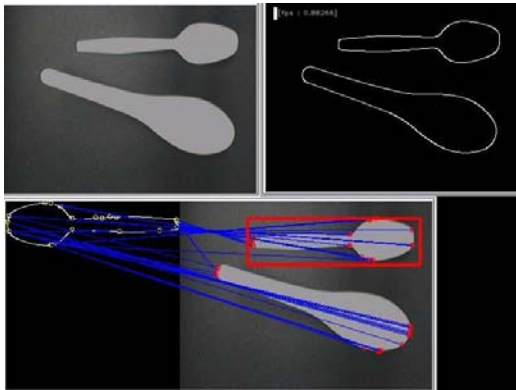


図 3.3.2.3.2-5 混在状態での認識結果

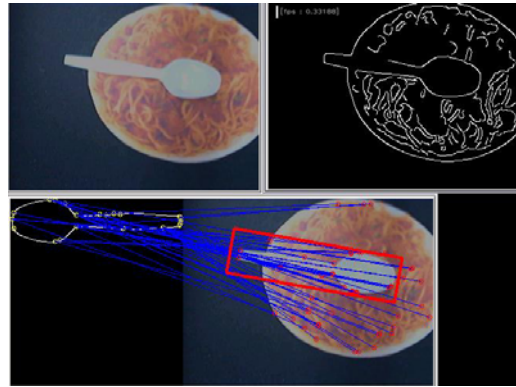


図 3.3.2.3.2-6 乱雑状態での認識結果

### 3.3.2.4 対人作業に関する知能モジュール群

#### 3.3.2.4.1 株式会社安川電機

目標	研究開発成果	達成度
既存のアームユニット，移動ユニット，グリップユニット，腰ユニットと協調制御ユニットを RTC 化し， RTC 化する以前から実装されていた各ユニットの機能が， RTC 間通信を介して利用できることを確認する．さらに有効性検証に必需となる機能の強化開発を行う．	アームユニット，移動ユニット，グリップユニット，腰ユニット及び協調制御ユニットを RTC 化した．特にアームユニットと移動ユニットについては，マニュアル整備及び試験を行い公開した．	達成
組み込み用 RT ミドルウェア及び，組み	株式会社セックと協業で安川製ユニッ	達成

<p>込み用 CORBA を安川製ユニット・コントローラに移植し，RTC モジュールを再構築する．これにより外部 PC 上で動作させていた Wrapper 方式の RTC モジュールと外部 PC とを不要とする．</p>	<p>ト・コントローラ（VxWorks）に OpenRTM-aist を移植し，同コントローラで動作する RTC を構築することにより，外部 PC の設置を不要とした（図 3.3.2.4.1-1～図 3.3.2.4.1-3）．</p>	
<p>アーム関連の智能モジュールの I/F 共通化について，他のコンソーシアムと協力して検討を行い，I/F の共通化を計る．</p>	<p>作業サブ WG の活動として，ACT 共通 I/F 仕様書を作成した．また，アームユニット RTC は本 I/F 仕様に合わせたバージョンを再開発した（図 3.3.2.4.1-4）． <a href="http://sites.google.com/site/nedointelligentprj/home/mu-ci">http://sites.google.com/site/nedointelligentprj/home/mu-ci</a></p>	<p>達成</p>
<p>SmartPal<sup>1</sup>のような7軸アーム，腰軸，移動台車（全方向）といった冗長自由度を備えたロボットにおいて，アーム先端の制御点をロボット座標系に基づく目標位置指令をもとに各関節への低レベル位置指令を生成する汎用モーション RTC を開発する．</p>	<p>左記仕様の汎用モーション RTC を開発し，SmartPal のアームや PA10 でその動作を確認した．開発したモジュールを公開した（図 3.3.2.4.1-5、 図 3.3.2.4.1-6）．</p>	<p>達成</p>

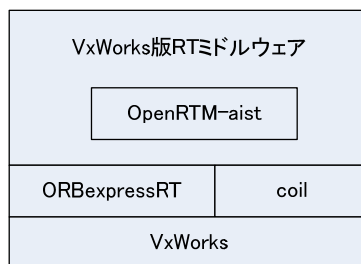


図 3.3.2.4.1-1 VxWorks 版 RT ミドルウェアのシステム構成

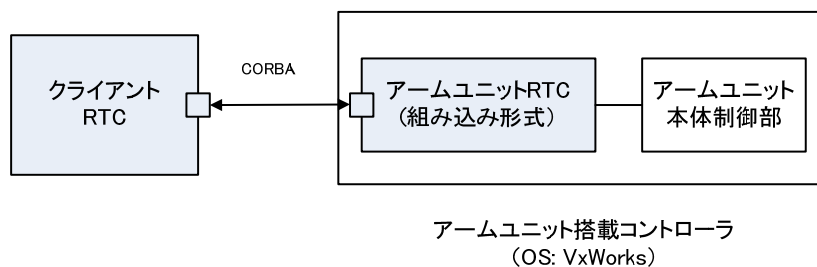


図 3.3.2.4.1-2 組み込み形式の RTC

<sup>1</sup> SmartPal は，（株）安川電機の登録商標です．



7自由度アーム



全方向移動ユニット



SmartPal V

図 3.3.2.4.1-3 組み込み形式 RTC 搭載ユニット

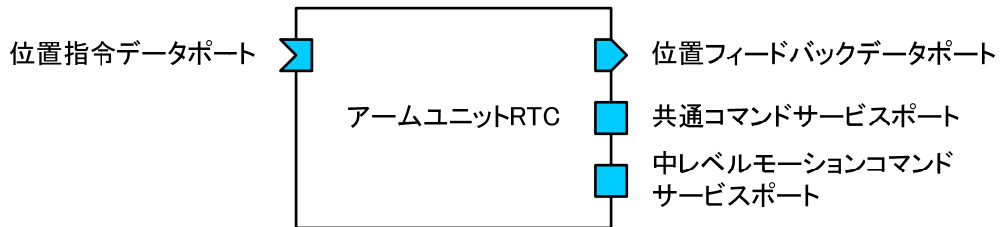


図 3.3.2.4.1-4 ACT 共通 I/F 対応アームユニットの RTC ブロック図

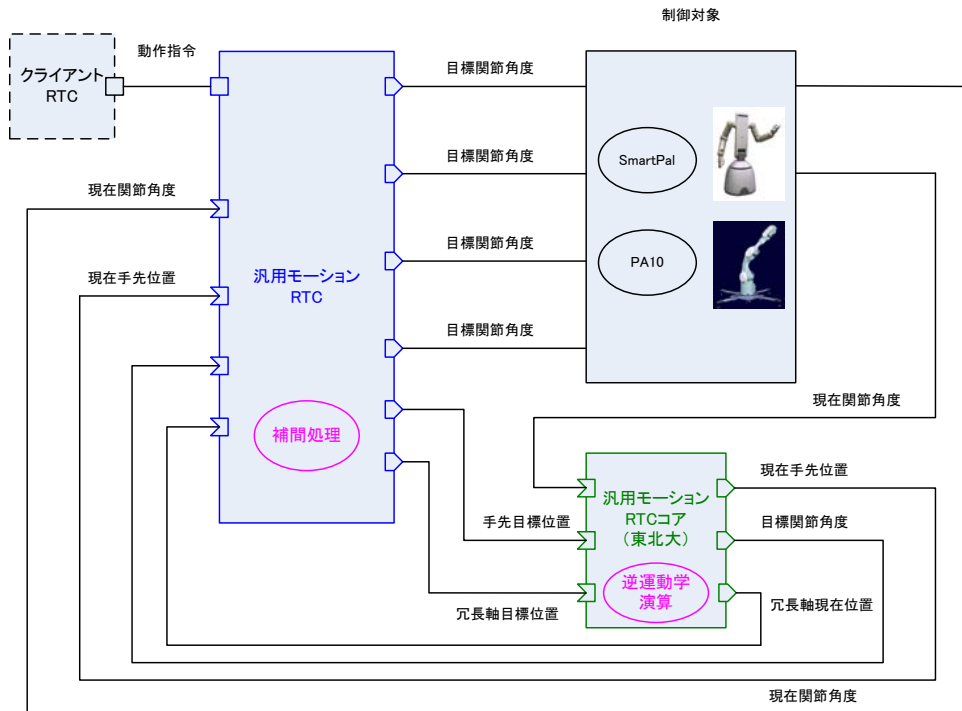


図 3.3.2.4.1-5 汎用モーション RTC の概略システム構成



図 3.3.2.4.1-6 汎用モーション RTC による動作検証

### 3.3.2.4.2 国立大学九州工業大学

目標	研究開発成果	達成度
ロボットの前にいる人物が、ロボットに対して発話を行っているかを口の動きから推定することにより、音声認識の精度を向上させる。	発話推定モジュールを RTC 化し公開した。	達成
ロボットの前にいる人物が、誰なのかをカメラに写った顔画像から識別する。	目・鼻・口および顔全体の情報を利用し、データベースとの照合を行うことで、6 人の被験者に対して 95%の精度を達成した。	達成
ロボットと音声により対話するために必要となる。発話に作業計画のために必要な情報が欠けている場合、それ以前の発話の内容から、省略された要素を推定する機能を実現する。	音声理解モジュールを RTC 化し公開した。入出力は共通規格に対応し、OpenHRI に含まれる音声認識 RTC と容易に組み替えが可能である。	達成

### 3.3.2.4.3 株式会社東芝

目標	研究開発成果	達成度
リファレンスハードアーム制御モジュールの開発：リファレンスハードのアームを制御するモジュールを開発し、RTC 間通信を介して利用できることを確認する。	リファレンスハードのアームに対して手先位置制御および関節角制御するモジュールを開発し、RTC 化した。マニュアル整備および試験を行い公開した(図 3.3.2.4.3-1)。	達成
リファレンスハード移動制御モジュールの開発：リファレンスハードの台車を制御するモジュールを開発し、RTC	リファレンスハードの台車を位置制御するモジュールを開発し、RTC 化した。マニュアル整備および試験を行い公開	達成



間通信を介して利用できることを確認する。	した (図 3.3.2.4.3-2).	
中位動作計画モジュールの開発：取得した把持対象物の ID, 位置姿勢, 把持位置姿勢に対してマニピュレーションモジュール群に対し, モーション指令を与え, モーションの評価を行う。	上位系からの指令を受けてアームや台車の制御モジュールへモーション指令を与えるモジュールを開発し, RTC 化した. マニュアル整備および試験を行い公開した (図 3.3.2.4.3-3).	達成

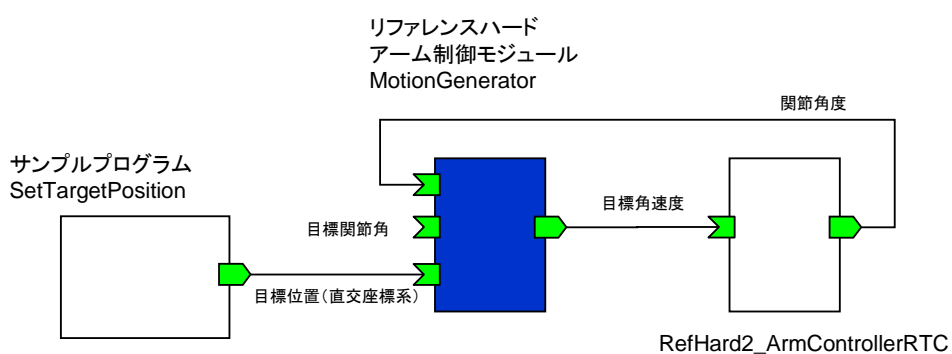


図 3.3.2.4.3-1 リファレンスハードアーム制御の RT コンポーネント構成 (直交座標系位置指定)

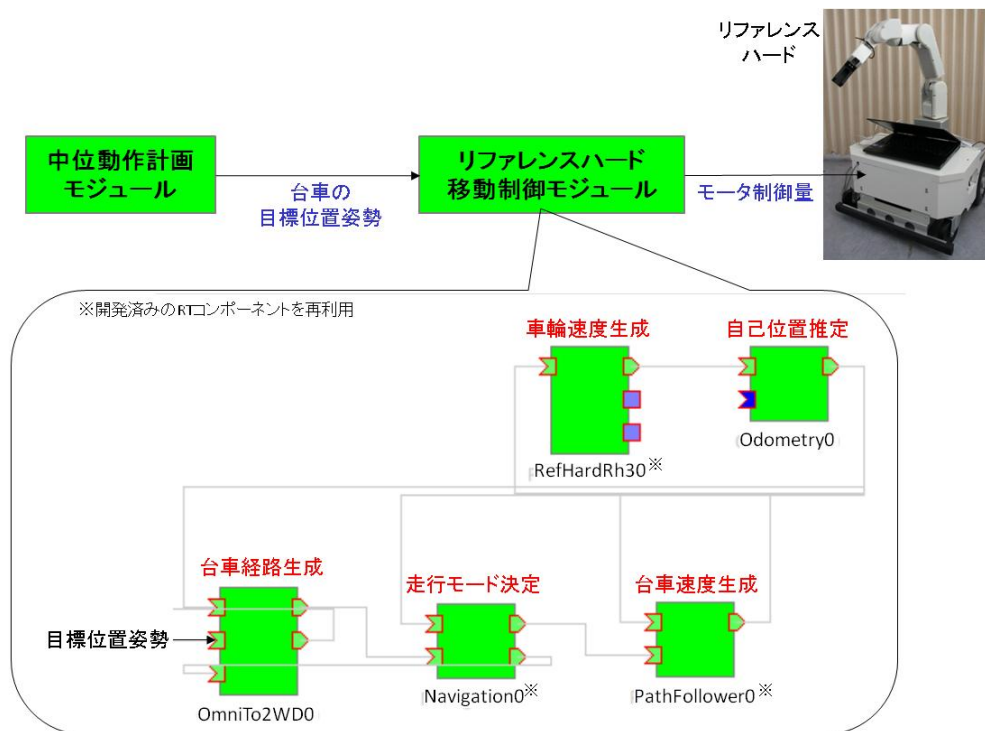


図 3.3.2.4.3-2 リファレンスハード移動制御モジュールの RT コンポーネント構成

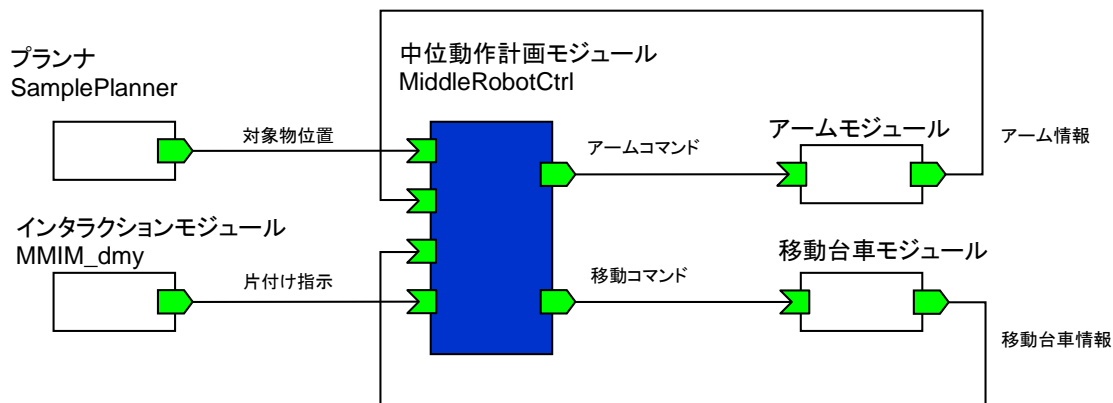


図 3.3.2.4.3-3 中位動作計画モジュールの RT コンポーネント構成例

#### 3.3.2.4.4 公立大学法人首都大学東京

目標	研究開発成果	達成度
作業指示を人にあったモダリティ（音声認識や指差しなどのジェスチャー）で受け付け、統合し、検証作業を実施する。また、汎用的に利用できるモジュールとする。	マルチモーダルインタラクションモジュールを開発し、汎用的に利用できることを検証するために、双腕移動型ロボットによる有効性検証として安川電機の模擬環境において全機関のモジュールを統合した実証実験を実施した。実証実験の結果、ロボットがジェスチャー認識および音声認識を統合し、片付け作業を遂行することが可能であることを示した（図 3.3.2.4.4-1）。	達成
環境構造化を積極的に利用し、人とのインタラクションに必要なローカルな空間における不足情報（対象物の大まかな位置、形、重さ）を収集する。また、人とのインタラクションに必要な空間の履歴を収集する。さらに、ロボット制御（ロボットの移動・オブジェクトの移動マニピュレーション）における不足情報の補完にも利用する。	空間知モジュールを開発し、汎用的に利用できるモジュールとした。空間知モジュールを汎用的に利用できることを検証するために、双腕移動型ロボットによる有効性検証として安川電機の模擬環境において全機関のモジュールを統合した実証実験を実施した。実証実験の結果、環境構造化技術を積極的に利用することで、片付け作業を遂行することが可能であることを示した（図 3.3.2.4.4-2）。	達成



図 3.3.2.4.4-1 マルチモーダルインタフェースモジュールによる指差し認識



図 3.3.2.4.4-2 「片付け」を「捨てて」と解釈して作業実施することの検証

### 3.3.2.4.5 国立大学東北大学

目標	研究開発成果	達成度
二本のロボットアームのモデル，作業対象物のモデルから運動学を解き，目標内力，目標外力，コンプライアンスを実現するための，目標角度偏差を出力する「双腕協調制御モジュール」を開発する．	開発した「双腕協調制御モジュール」を発展させ，「双腕ロボットプラットフォームを用いた作業知能オープンソースの統合検証」のモジュールに統合した．	達成
ロボットのモデル，作業対象物のモデルから運動学を解き，現在受けている外力から拘束面を推定し，拘束力を一定にしつつ指定された目標位置に最も近くなる目標角度偏差を出力する「手先拘束下でのマニピュレーション知能	「手先拘束下でのマニピュレーション知能モジュール」を開発し公開した（図 3.3.2.4.5-1）．	達成

モジュール」を開発する。		
冗長性を持つロボットアームにおいて、ユーザーが指定する手法で冗長自由度を決定し、現在値との偏差を出力する「冗長性利用モジュール」を開発する。	「冗長性利用モジュール」を開発し公開した (図 3.3.2.4.5-2).	達成
現在の姿勢が特異姿勢へどれだけ近づいているかの指標を出力する特異点解析モジュールを開発する。	「特異点解析モジュール」を開発し「汎用モーション RTC コア」の中に組み込んだ (図 3.3.2.4.5-3、図 3.3.2.4.5-4). 「汎用モーション RTC コア」は、産総研 Web サイトにて公開した。	達成
頭部カメラによる 3 次元位置認識では誤差が大きく把持が困難になる場合への対処法として、手先にカメラを持つロボットアームでビジュアルフィードバックを行うためのモジュールを開発する。	ロボットアームでビジュアルフィードバックを行うための「相対位置決めモジュール」を開発し、東芝が開発した「単眼位置姿勢計測・表示モジュール」と組み合わせ公開した。	達成
与えられた作業を遂行できない場合に、対象物の最新位置データ、認識された対象物の位置姿勢、現在の力情報から現在の作業状態を推定し、遷移可能な作業状態へと移行するための、移動台車、ロボットアームへの指令を出力する「エラーリカバリーモジュール」を開発する。	現在の状態から作業のどの部分を遂行中かを判断し、エラーが発生したときに適切な状態へと推移する機能を含んだ「作業計画モジュール」を開発し、OpenHRP3 による有効性検証での食器片付け模擬システムで使用した。	達成

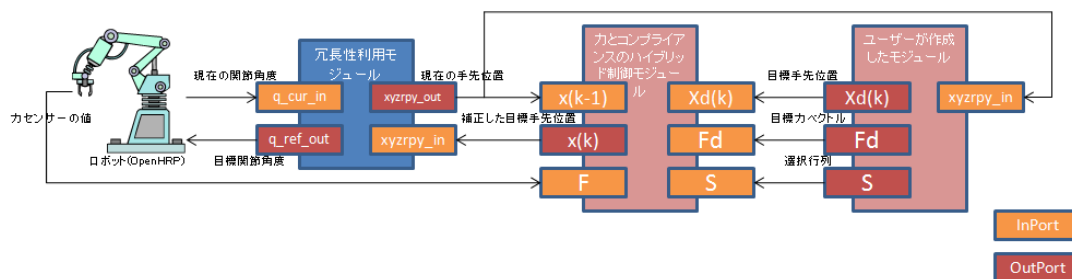


図 3.3.2.4.5-1 手先拘束下でのマニピュレーション知能モジュール概要

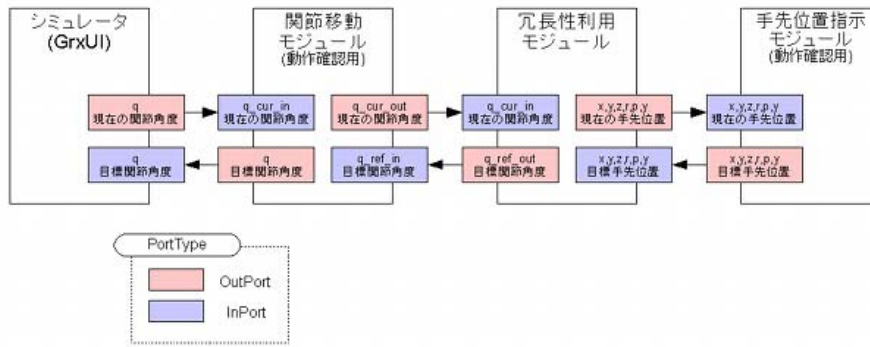


図 3.3.2.4.5-2 冗長性利用モジュール接続例

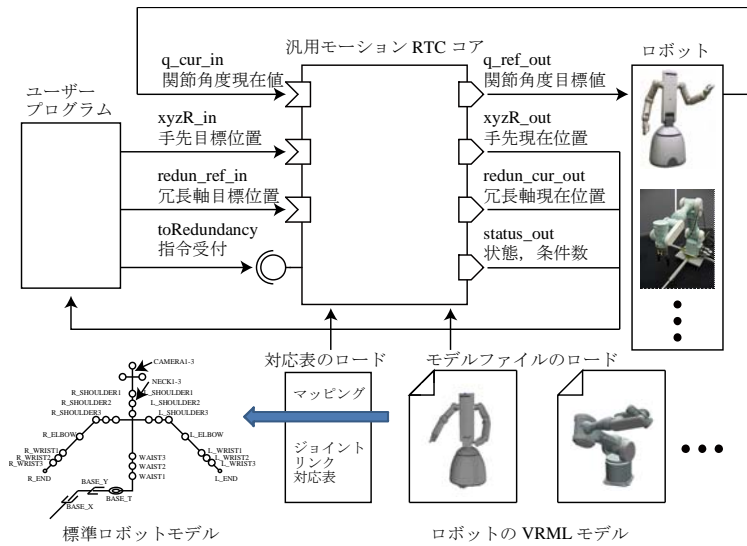


図 3.3.2.4.5-3 汎用モーション RTC コア概要

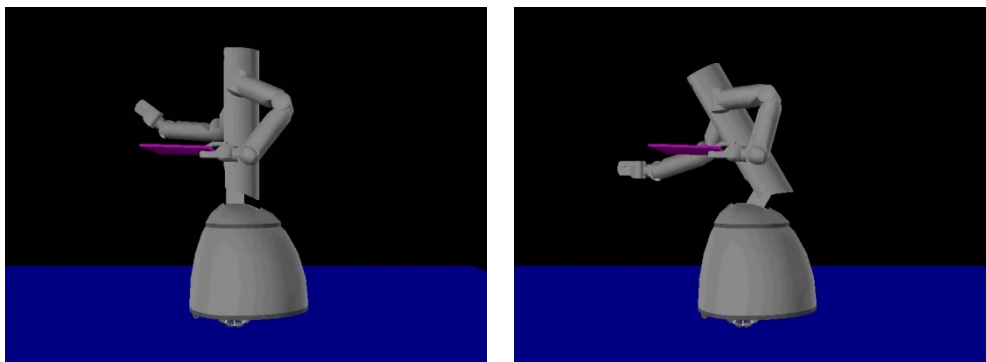


図 3.3.2.4.5-4 汎用モーション RTC コアを利用した SmartPal の動作生成例

### 3.3.2.4.6 独立行政法人産業技術総合研究所

目標	研究開発成果	達成度
<p>摘み上げ機能，ならびに，握りこみ機能や持ち上げる機能モジュールを開発し，RTC化する．</p>	<p>携帯電話の摘み上げ機能モジュールや，ポテトチップスやペットボトルを掴んで持ち上げる機能を開発し，実験により有効性を検証した（図3.3.2.4.6-1）．把持形態選択モジュール群と把持動作計画モジュール群を統合しハンドRTCとして開発を行った．</p>	<p>達成</p>
<p>物体を把持した状態で，指先の力センサの情報をフィードバックし，外力に把握が耐えられる制御モジュールを開発する．</p>	<p>指先の力センサの情報をフィードバックして物体を把持する際の指の姿勢を制御するモジュールを開発し，シミュレーションで有効性を確認した（図3.3.2.4.6-2）．</p>	<p>達成</p>
<p>把持姿勢を決定する機能をグループ内に提供し，要望があれば一部知能化PJ内に有償で提供する．また，模擬環境における統合実験を行い評価する．</p>	<p>把持動作計画モジュールをグループ内に提供し，有効性検証ロボット（SmartPal）の腕に多指ハンドを搭載し，模擬環境における統合実験に用いた．</p>	<p>達成</p>



図 3.3.2.4.6-1 ハンドを用いた統合実験の様子

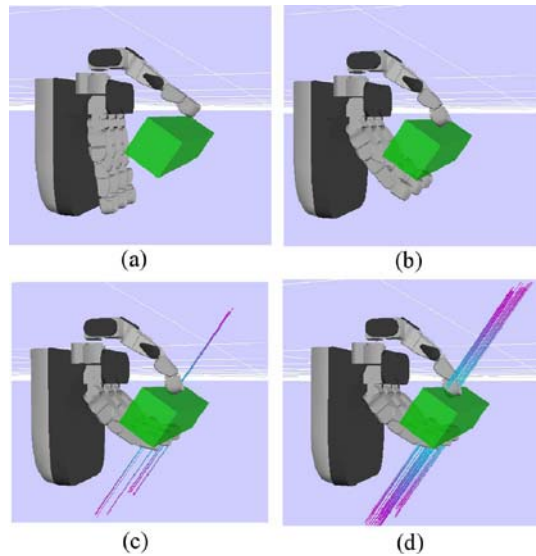


図 3.3.2.4.6-2 把持力制御のシミュレーション結果

### 3.3.2.4.7 国立大学法人東京大学

目標	研究開発成果	達成度
ヒト（ユーザ）に対して，情報提示，誘導などのサービスを提供するモジュールのプロトタイプを開発する（H20-21: サービス提供モジュール）	オブジェクトの位置情報等のセンサ情報に基づいて，ユーザに対して情報提示等のサービスを提供するモジュールのプロトタイプを開発した（図 3.3.2.4.7-1）．実際の商業施設でプロトタイプの実動作検証を行い，有用性を確認した（図 3.3.2.4.7-2）．	達成

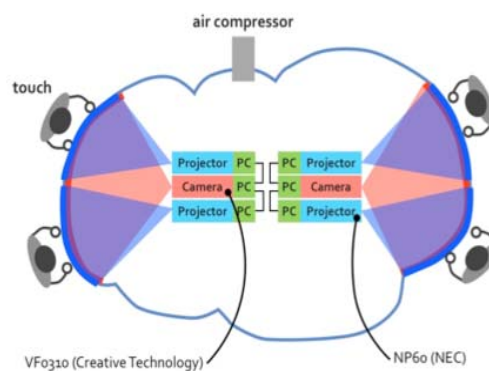


図 3.3.2.4.7-1 クラウドディスプレイ



図 3.3.2.4.7-2 実証試験の様子

### 3.3.2.5 作業知能モジュール群の有効性検証

#### 3.3.2.5.1 双腕移動型ロボットによる有効性検証（安川電機）

目標	研究開発成果	達成度
各組織が研究開発した作業知能モジュールを，双腕移動型ロボット（安川電機製 SmartPal）に搭載，或いは有線 LAN / 無線 LAN で接続し，日用品の取寄せや片付け等の作業が実施することにより，各作業知能モジュールの有効性を検証する．	全機関の主要知能モジュールを SmartPal に統合し，安川電機小倉事業所の施設を模擬した環境において，日用品の取寄せサービスを実現し，各知能モジュールの有効性を実証した（2012 年 1 月 26 日）．	達成
平成 23 年度中に基本計画の最終目標を達成していることを確認する．	上記実証システムを用いて異なる把持対象物，把持場所，作業の種類のを組み合わせを 18 通りで実験し，基本計画の最終目標を達成していることを確認した（図 3.3.2.5.1-1～図 3.3.2.5.1-1）．	達成



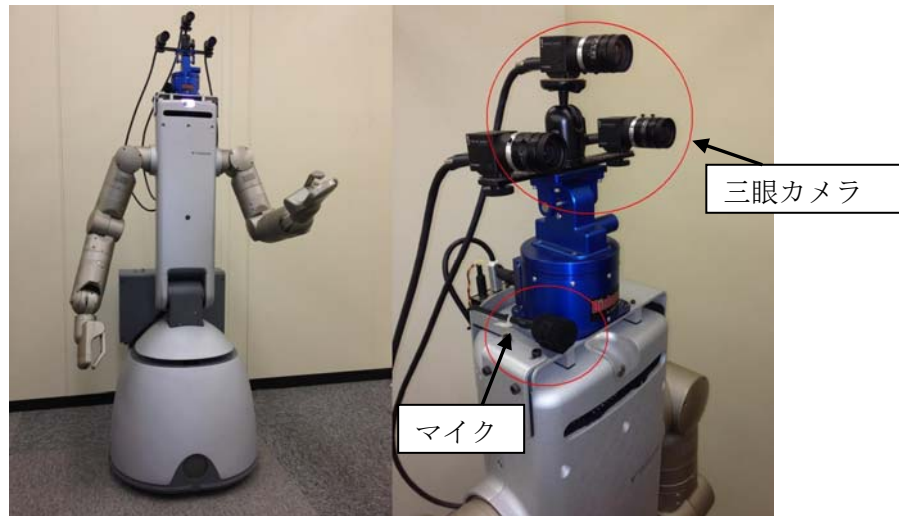


図 3.3.2.5.1-1 実証用ロボット

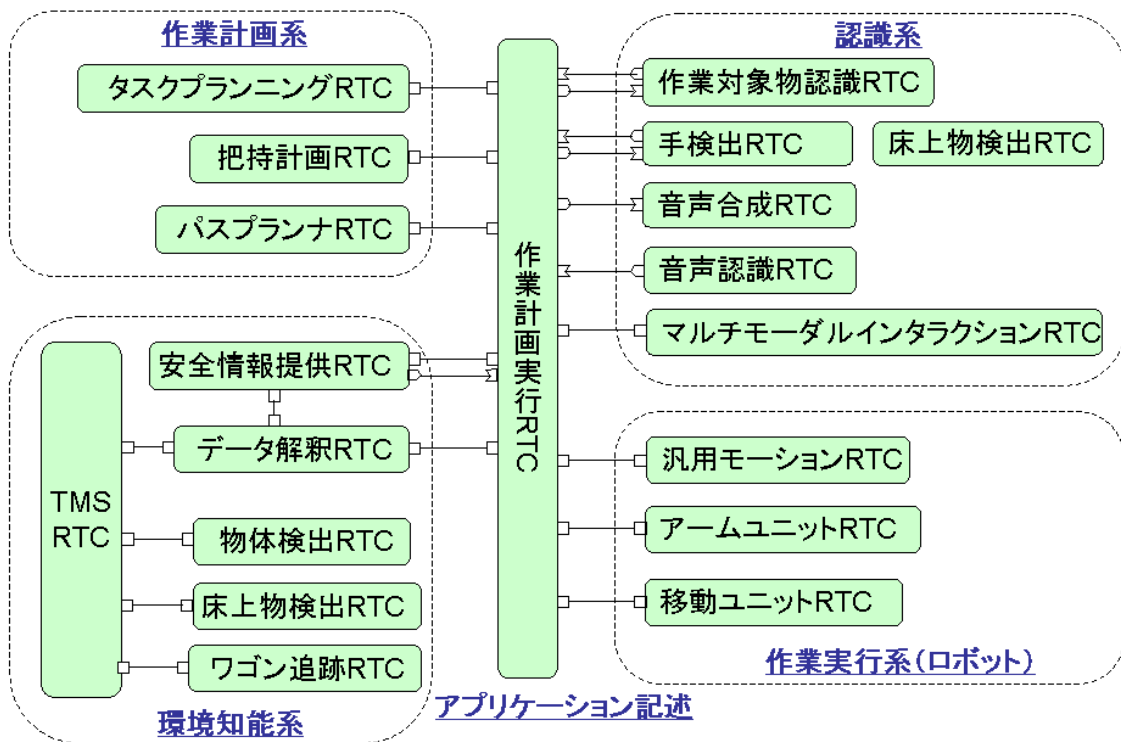


図 3.3.2.5.1-2 知能モジュール接続図

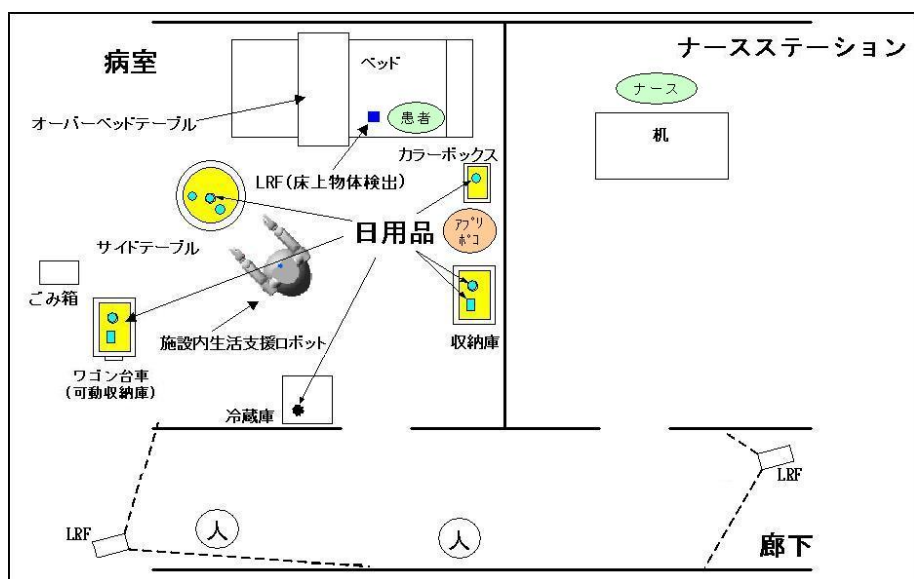


図 3.3.2.5.1-3 作業環境



図 3.3.2.5.1-4 作業対象物



図 3.3.2.5.1-5 実証実験の様子

### 3.3.2.5.2 リファレンスハードウェアによる有効性検証（東芝，産総研）

目標	研究開発成果	達成度
安川・東芝コンソの各組織が研究開発した作業知能モジュールを，本知能化プロジェクトで開発されたリファレンスハードウェアに搭載，或いは有線 LAN／無線 LAN で接続し，簡単な模擬作業による実証実験を実施することにより，各種作業知能モジュール群の有効性と再利用性の検証を行う。	リファレンスハードウェア制御モジュール，リファレンスハード移動制御モジュール，中位動作計画モジュールをリファレンスハードウェアに搭載し，台車やアームの移動ができることを確認した（図 3.3.2.5.2-1、図 3.3.2.5.2-2）。	達成
リファレンスハードウェアにオープンソース版音声認識モジュールを搭載し，音声対話機能が実時間で動作するとともに安定した認識を行うことができることを確認する。	リファレンスハードウェア他，受付端末 PC 等，異なる CPU・メモリ環境においてもオープンソース版音声認識モジュールは実時間動作すること，安定した認識を行うことができることを確認した。	達成

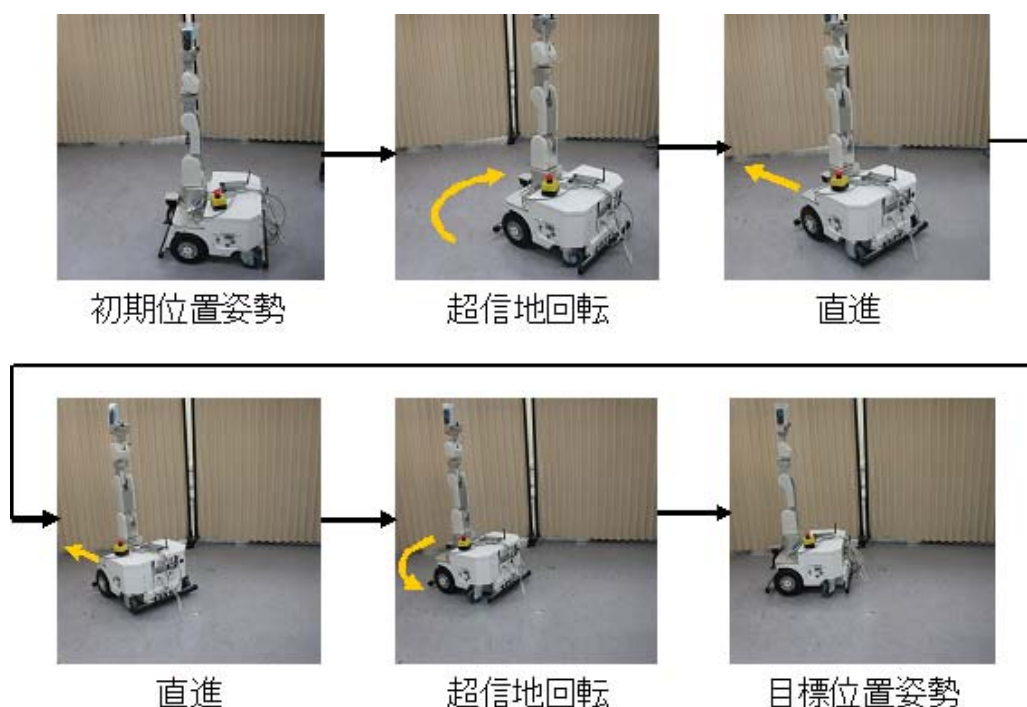


図 3.3.2.5.2-1 移動検証実験の様子

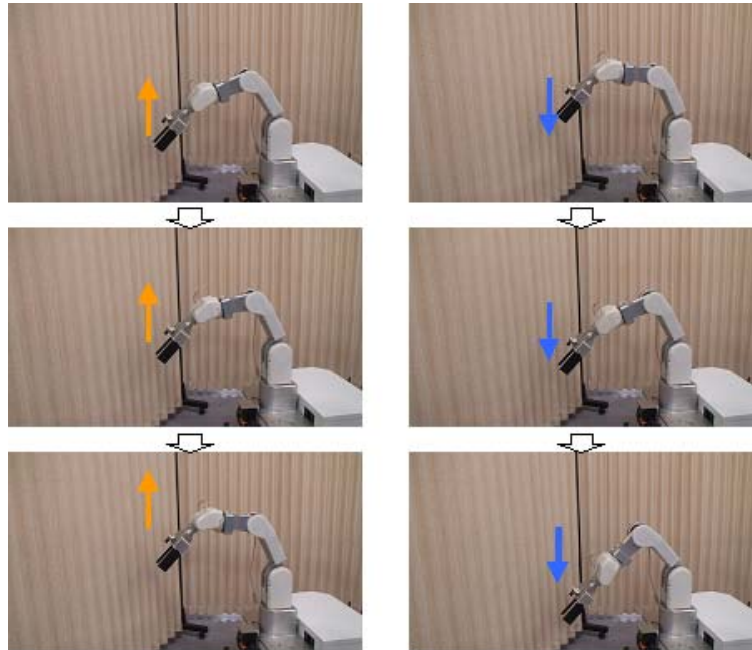


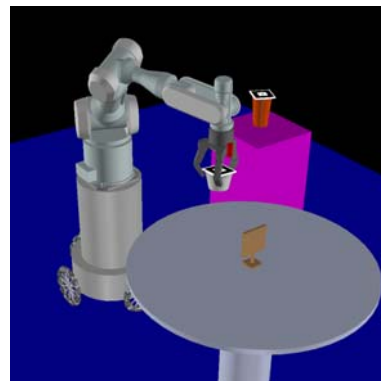
図 3.3.2.5.2-2 アーム動作制御の様子

### 3.3.2.5.3 OpenHRP3 による有効性検証 (東北大学)

目標	研究開発成果	達成度
SmartPal および三菱重工 PA10 の VRML モデルを用いて、開発したモジュール群の部分検証を OpenHRP3 上で行う。	SmartPal, 全方向移動台車と PA10, 東芝ロボットの三つのプラットフォームで、開発したモジュール群の部分検証を OpenHRP3 上で行った (図 3.3.2.5.3-1).	達成



(a) 東芝ロボットによる食器片づけ



(b) PA10 と移動台車による食器片づけ

図 3.3.2.5.3-1 複数のロボットによる検証

3.3.2.5.4 作業知能 SWG で検討しているリファレンスモデル・リファレンスタスクによる再利用性検証（産総研，東北大学）

目標	研究開発成果	達成度
対象物認識モジュールのインタフェースに関して関係機関と協議の上，共通化を図る．	作業知能 SWG における協議により認識結果共通インタフェースを策定し，仕様書を公開した（図 3.3.2.5.4-1）．この成果は，作業対象物の認識に関わる各機関のモジュール開発においてインタフェースの共通化に貢献した．	達成
再利用センターのリファレンスタスクに応じて動作検証，有効性検証を行う，	再利用センターが中心に取り組んだ統合システム「来訪者受付システム」に OpenVGR を導入し，ドリンクの給仕システム部において動作検証と機能の有効性を示し，各機関が開発したモジュールとの組み合わせに耐えうる再利用性を示した（図 3.3.2.5.4-2）．	達成
双腕の特徴を活かした組み付け動作などに必要な，動作計画モジュール，双腕協調制御モジュールを開発する．	「双腕協調制御モジュール」を開発し，上半身型ヒューマノイドロボット Nextage に実装した．双腕協調搬送作業実験を行い，その実験の動画を国際ロボット展で披露した．	達成

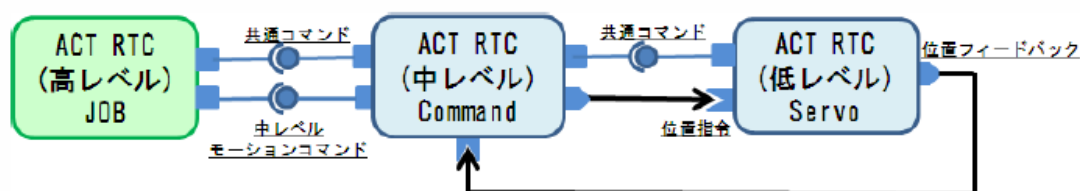


図 3.3.2.5.4-1 ロボットアーム制御共通インタフェース

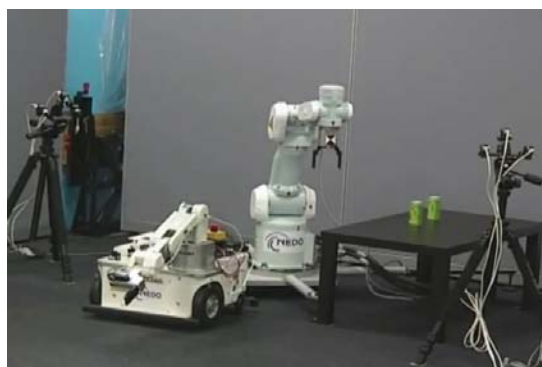


図 3.3.2.5.4-2 来訪者受付システム

### 3.3.2.5.5 国際ロボット展への出展デモ (安川電機)

目標	研究開発成果	達成度
<p>安川・東芝コンソの各組織が研究開発した作業知能モジュール (RTC) と他コンソが開発した知能モジュール (RTC) を組み合わせたロボットシステムを構築し、作業系サービスのデモンストレーションを国際ロボット展で実施する。このデモを通して、各 RTC の利便性や再利用性 (他の RTC との交換性) などをアピールする。</p>	<p>本項目は、NEDO からの指示で静態展示へ変更となった。以下の3点を静態展示し、本プロジェクトで開発した知能モジュール (RTC) で動作するハードウェアとしてアピールを行った。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• SmartPal</li> <li>• インテリジェント収納棚</li> <li>• アプリポコ</li> </ul>	<p>達成</p>



SmartPa.1



インテリジェント収納棚



アプリポコ

図 3.3.2.5.5-1 IREX2011 への展示

### 3.3.2.6 双腕ロボットプラットフォームを用いた作業知能オープンソースの統合検証

目標	研究開発成果	達成度
テクスチャ特徴が少ない部品を検出するために必要な、対象物検出モジュールの開発する。	テクスチャ特徴を用いるのではなく、頂点・円特徴に基づく 3 次元物体認識モジュール群 <b>OpenVGR</b> を開発し、ロボットと連携して動作させるツール群と合わせてオープンソースソフトウェアとして公開した。	達成
テーブルに置かれた対象物のパレタイジングを実現するために対象物を片方のハンドで掴んだり、片方のハンドで掴んだ対象物をもう片方のハンドに持ち替える把持動作を計画する。	ハンド把持面の柔軟性を考慮して、グリッパによる把持計画を行った。また、同時に対象物を置く位置の計画も行った。さらに、持ち替えを含む形で、対象物をピックアップしてからプレースするまでの一連の動作の計画を可能にし、ソフトウェアをオープンソースソフトウェアとして公開した。	達成
片方のハンドにより対象物をビンピッキングした上で持ち替えを行いながらパレタイジングする動作を検証する。	持ち替えを含むピックアップアンドプレースのパレタイジング動作を双腕ロボットである川田工業 <b>HiroNX</b> を用いて検証した。	達成
ハンドにおける力やモーメント、あるいは視覚などのセンサ情報を考慮し、把持位置の誤差を修正するように微調整をかける。	ハンドの手首に力センサを仮定したシミュレーションにより、力制御によりハンドの位置に微調整をかける制御を実装し、誤差に対する微調整を可能にした。	達成
開発したモジュールの有効性を検証するため、双腕ロボットで統合検証を行い、有効性を示す。	双腕ロボット <b>HiroNX</b> を用いて、各種モジュールを組み合わせることで部品のピックアップアンドプレース作業等を国際ロボット展において実証し、有効性を示した。また、 <b>OpenRTM-aist</b> の Web ページにて、モジュールだけでなく、統合システムに関する情報も公開した (図 3.3.2.6-1)。	達成

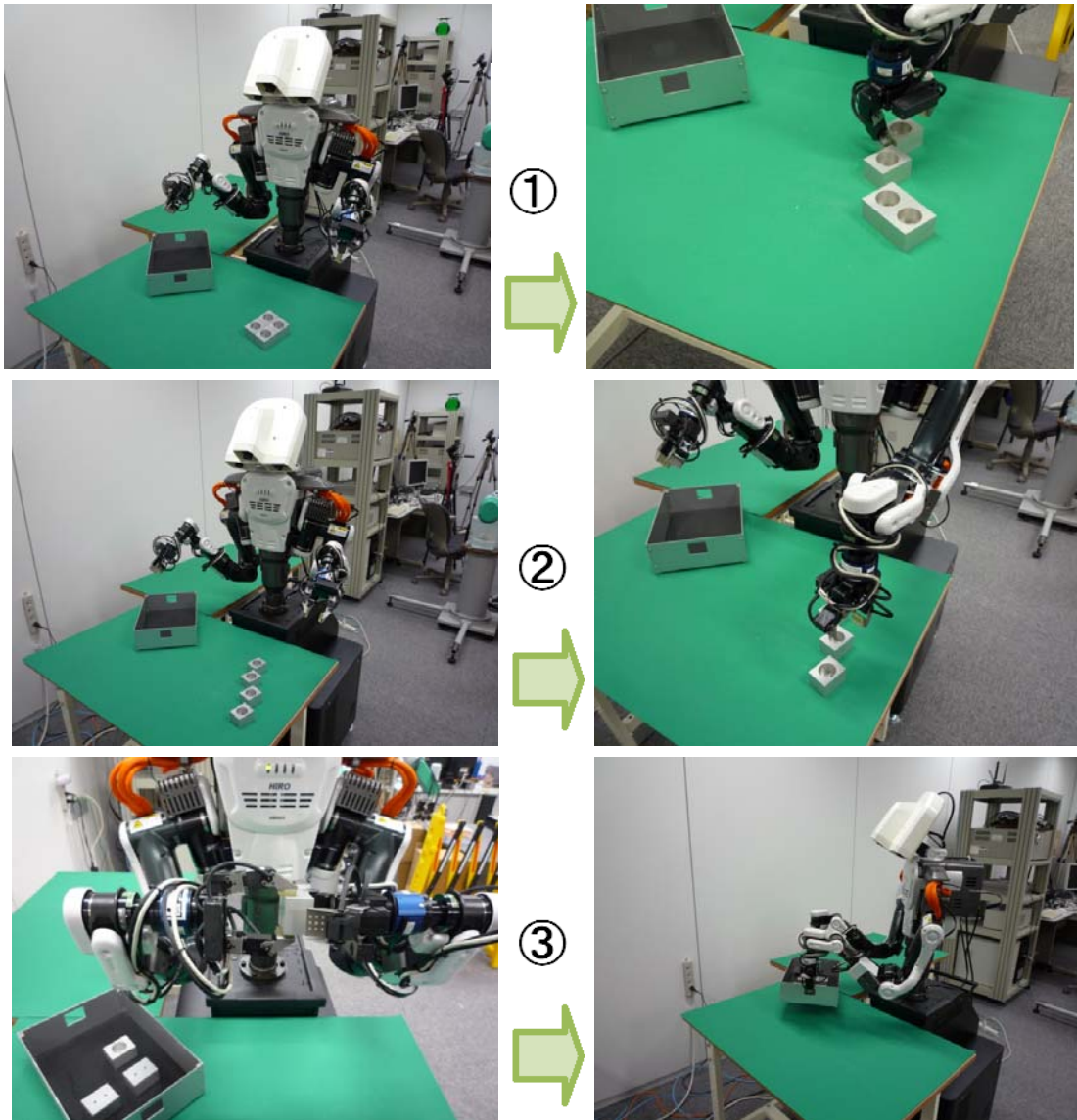


図 3.3.2.6-1 作業知能統合検証サービス動作



### 3.3.2.7 単眼位置姿勢計測・表示モジュールおよび相対位置決め制御モジュールの開発

#### 3.3.2.7.1 単眼位置姿勢計測・表示モジュール

目標	研究開発成果	達成度
<p>マーカのコーナー点や直線部の幾何学的特徴を使って、マーカが書かれた平面の三次元法線ベクトルを計算し、マーカの位置・姿勢を算出する。マーカの姿勢計算には、四元数を使ったICP(Iterative Closest Point)法を用い、繰り返し計算により姿勢精度を向上させる。マーカとしては、多角形や凹凸など数種類に対応する。また、マーカの実写画像に、その位置姿勢を表す矢印等を重畳させ、操作・監視者にわかりやすいインタフェース画面を提示する。</p>	<p>本モジュールをRTM1.0準拠で作成し、検証試験の後、公開サーバに登録した(下記 URL)。マーカは、正方形、六角形、凹形、凸形の四種類に対応し、各々についてICPを適用し、従来手法より高精度に位置・姿勢検出ができることを確認した。また、マーカの実写画像上に、検出した位置・姿勢を重畳させて分かり易く提示出来るようにした。実際に東芝の検証ロボットの手先にハンド・アイ・カメラを載せ、把持対象物にマーカを貼り付けて、ビジュアルフィードバック制御による物体ハンドリング検証試験を行った。さらにリファレンスハード実機でも、手先にハンド・アイ・カメラを載せ、下記②相対位置決め制御モジュールと接続し、ビジュアルフィードバック制御による物体把持の検証試験を実施した。そして、OpenHRP3のシミュレータ内でリファレンスハードの手先にハンド・アイ・カメラを載せたモデルを構築し、ViewSimulatorと接続することによりビジュアルフィードバックによる物体把持の検証試験を実施した(図3.3.2.7.1-1)。</p>	<p>達成</p>

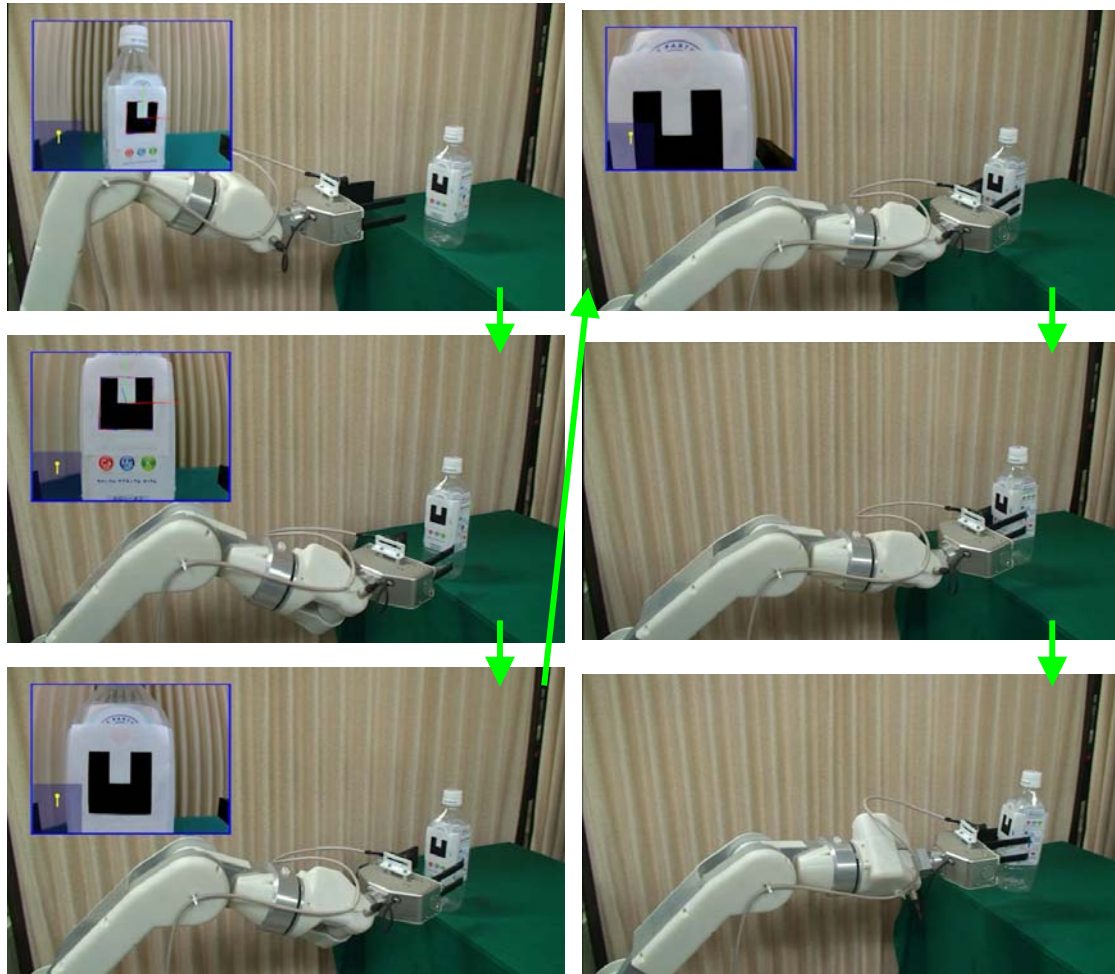


図 3.3.2.7.1-1 リファレンスハードウェアでのビジュアルフィードバック

### 3.3.2.7.2 相対位置決め制御モジュール

目標	研究開発成果	達成度
対象物の位置姿勢情報からアームの相対位置決めを行う。対象物の位置姿勢変化とアームの姿勢変化を関連付ける画像ヤコビアンを時系列データから推定し、カメラと対象物との位置関係変化に対応する。またカメラ画像上でのアームの動作方向を算出し、単眼位置姿勢計測・表示モジュールへ出力する。	本モジュールを RTM1.0 準拠で作成し、検証試験の後、公開サーバに登録した(下記 URL)。東芝が開発した①単眼位置姿勢計測・表示モジュールや、ARtoolkit と呼ばれる視覚処理ライブラリーでは、物体との相対位置姿勢の 6 自由度が単眼視で既に得られるため、画像ヤコビアンを用いずに上記の物体認識モジュールと組み合わせて用いる相対位置決め制御モジュールを開発した。東芝開発の単眼位置姿勢計測・表示モジュールをはじめ、Artoolkit を組	達成

	み込んで検証試験を行い，どちらのモジュールとの組み合わせでも動作することを <b>OpenHRP3</b> 上の <b>ViewSimulator</b> で確認した（図 3.3.2.7.2-1）.	
--	---	--

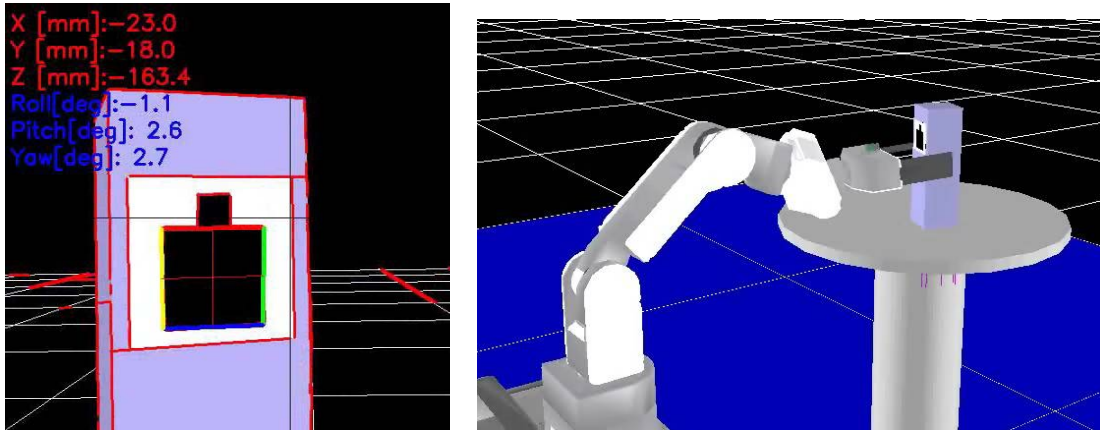


図 3.3.2.7.2-1 OpenHRP3 でのシミュレーション

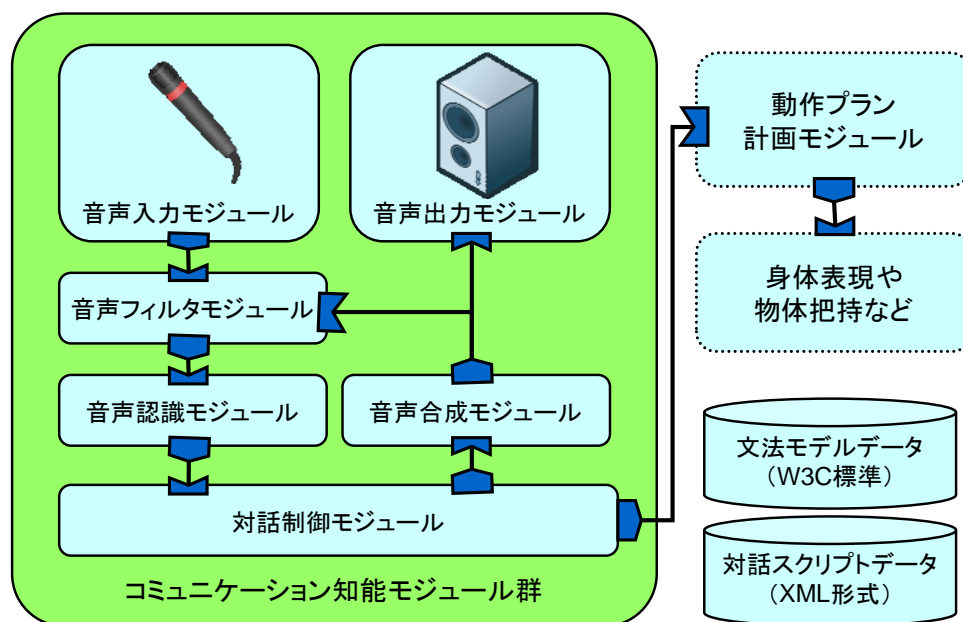
### 3.3.2.8 オープンソース提供の智能モジュール

#### 3.3.2.8.1 視覚モジュール（産総研）

目標	研究開発成果	達成度
ステレオ画像取得から作業対象物認識までが一通りに行えるオープンソース版作業対象物認識モジュール群（ステレオカメラキャリブレーションツール，ステレオ画像取得モジュール，3次元距離計測モジュール，作業対象物認識モジュール，モデル作成ツール，画像表示モジュール，認識結果表示モジュール）を開発する。	ステレオカメラを用いる 3次元物体認識モジュール群 <b>OpenVGR</b> を開発し，オープンソースソフトウェアとして公開した．公開場所の Web サイトはプロジェクト終了後も存続し，左記のモジュール群が成果物として公開される．	達成
ステレオ画像取得モジュールのインターフェースに関して関係機関と協議の上，共通化を図る。	阪大，奈良先端大等と協議し，画像取得モジュールインターフェースの共通仕様を定めた．また <b>OpenVGR</b> を本インターフェースに準拠させた．	達成

### 3.3.2.8.2 音声モジュール (産総研)

目標	研究開発成果	達成度
再利用センターに登録された音声モジュールを調査し、オープンソースで提供できる音声認識モジュール、音声合成モジュール、音声処理モジュール、対話制御モジュールの開発を行う。	再利用センターに登録された音声モジュールを調査し、コミュニケーション知能モジュールの共通仕様を定めた。インタフェースに準拠したオープンソースの音声認識モジュール、音声合成モジュール、音声処理モジュール、対話制御モジュールを開発し、OpenHRIとして公開した (図 3.3.2.8.2-1)。	達成
開発したオープンソース版音声認識モジュール、オープンソース版音声合成モジュール、音声処理モジュール、対話制御モジュールの一部を改良し、プロジェクトの定める標準ロボットシステムなどに接続して動作検証、有効性検証を行う。	プロジェクトの定める標準ロボットシステム (リファレンスハードウェア) および安川電機の SmartPal に各モジュールを接続し、実証実験を通して有効性を示した。実環境で精度の高い認識を実現するのに必要な雑音フィルタなどの改良モジュールを追加で作成し、実用的な性能を達成した。	達成



※IFは全て各社共通形式(どのモジュールでも差し替え可能です)

図 3.3.2.8.2-1 コンポーネントの全体構成

## 特許

### [登録]

出願日	受付番号	出願に係る特許等の標題	出願人
2008年9月26日	特許第4592794号	ロボットハンド	株式会社 東芝

### [公開]

出願日	受付番号	出願に係る特許等の標題	出願人
2009年7月17日	特開2011-022066	3次元物体位置姿勢計測方法	独立行政法人産業技術総合研究所

### [出願]

出願日	受付番号	出願に係る特許等の標題	出願人
2010年3月4日	出願番号：P2010-48307	ロボットハンド	株式会社 東芝
2011年01月12日	出願番号：P2011-3592	画像認識装置、画像認識方法及びプログラム	株式会社 東芝
2011年9月28日	出願番号：P2011-213297	把持機構	株式会社 東芝
2009年8月21日	特願2009-192249	人とのインタラクションにおける安全度を考慮したロボットの制御	増田寛之，福里友介，山口亨，下川原英理

## 学会発表及び論文

平成20年度

発表年月日	発表媒体	発表タイトル	発表者
2008年5月2日	第27回AIチャレンジ研究会	非定常環境下における自己位置推定法	辻塚弘一, 大橋 健
2008年5月21日	Proc. of 2008 IEEE International Conference on Robotics and Automation (ICRA2008), pp.1162-1168	Fast Grasp Planning for Hand/Arm Systems Based on Convex Model	K.Harada, K.Kaneko, F.Kanehiro
2008年5月22日	IEEE International Conference on Robotics and Automation, pp. 2013-2018	Singularity Avoidance by Inputting Angular Velocity to a Redundant Axis During Cooperative Control of a Teleoperated Dual-Arm Robot	M. Hayakawa, K. Harada, D. Sato, A. Konno, and M. Uchiyama
2008年6月6日	日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会2008,2P1-H12	アスペクト指向を用いて横断知識を記述するロボット行動フレームワーク	尾崎文夫,大賀淳一郎
2008年6月12日	人工知能学会第22回全国大会, J1-04	対話型ロボットのための口領域動画像に基づく発話推定	元吉大介, 嶋田和孝, 榎田修一, 江島俊朗, 遠藤 勉
2008年7月7日	17th CISM-IFTOMM Symposium on Robot Design, Dynamics, and Control (RoManSy2008), pp. 325-331	Experiments on Hammering a Nail by a Humanoid Robot HRP-2	S. Komizunai, T. Tsujita, F. Nishii, Y. Nomura, T. Owa
2008年7月8日	the 17th World Congress The International Federation of Automatic Control (IFAC/08) pp.8215-8220	Generating Robot Arm motion by Using Generalized Environmental Information	Siliang Wang, Eri Sato, Toru Yamaguchi
2008年7月30日	画像の認識理解シンポジウム MIRU2008, pp.10	ロボットとの対話のための発話推定に関する事例	元吉大介, 嶋田和孝, 榎田修一, 江島俊朗, 遠藤 勉

	15-1020	研究	勉
2008年7月31日	画像の認識・理解シンポジウム2008 (MIRU2008), pp.1626-1631	STL CAD モデルを用いた遮蔽輪郭線による任意形状物体認識	丸山健一, 河井良浩, 吉見隆, 富田文明
2008年8月1日	the 17th IEEE International Symposium on Robot and Human Interactive Communication (ROMAN) pp.526-531	Multi Phase Environment Information Interface by using "kukanchi: Interactive Human-Space Design and Intelligence"	Yusuke Fukusato, Shoichiro Sakurai, Eri Sato-Shimokawara, and Toru Yamaguchi
2008年8月21日	SICE Annual Conference 2008 pp.3529-3533	Service offer system in "Kukanchi: Interactive Human-Space Design and Intelligence" using multi phase environmental information	Yusuke Fukusato, Eri Sato-Shimokawara, Jun Nakazato and Toru Yamaguchi
2008年8月22日	Multisensor Fusion and Intelligent Systems (MFI2008) pp.332-337	Service offer system using Multi-Phase Environmental Information Interface	Yusuke Fukusato, Eri Sato-Shimokawara, Jun Nakazato and Toru Yamaguchi
2008年9月9日	第26回日本ロボット学会 学術講演会RSJ2008	ロボストに作業を実行するための作業知能モジュール群の開発:プロジェクト概要と進捗	松日楽, 吉見卓, 浅間一, 山口亨, 近野敦
2008年9月9日	第26回日本ロボット学会 学術講演会, CD-ROM 1 F2-08	知能化環境構築のための位置管理モジュールおよび環境サーバの設計	河寅勇, 田村雄介, 森下壮一郎, 浅間一, 野田五十樹, 羽田靖史, 岡本浩幸
2008年9月9日	第26回日本ロボット学会 学術講演会, CD-ROM 1 E3-01	視覚情報に基づく多指ハンドの把持計画	原田研介, 辻徳生, 金子健二, 金広文男, 丸山健一, 河井良浩, 富田文明
2008年9月9日	第26回日本ロボット学会 学術講演会, CD-ROM 1 E3-03	摩擦円錐の楕円近似を用いた把持安定性の高速評価	辻徳生, 原田研介, 金子健二

2008年9月9日	第26回日本ロボット学会 学術講演会講演, CD-RO M 1F2-03	施設内生活支援ロボット 知能の研究開発 -移動ユニットとアーム ユニットのRTC化-	足立 勝, 亀井泉寿, 中 村高幸, 横山和彦
2008年9月9日	第26回日本ロボット学会 学術講演会, CD-ROM 1 F2-04	施設内生活支援ロボット 知能の研究開発 -作業 対象物認識に関する知能 モジュール群の開発-	丸山健一, 富田文明, 河 井良浩
2008年9月9日	第26回日本ロボット学会 学術講演会講演, CD-RO M 1F2-05	施設内生活支援ロボット 知能の研究開発 -作業計画に関する知能 モジュール群の開発(作業 計画モジュール)	小田謙太郎, 大橋 健, 榎田修一, 嶋田和孝, 江 島俊朗
2008年9月9日	第26回日本ロボット学会 学術講演会, CD-ROM 1 F2-06	施設内生活支援ロボット 知能の研究開発 -作業 対象物把持に関する知能 モジュール群-	金子健二, 原田研介, 辻 徳生
2008年9月18日	Joint 4th International Conference on Soft Co mputing and Intelligen t Systems and 9th Inte rnational Symposium o n advanced Intelligent Systems (SCIS&ISIS20 08) pp.299-304	Service Offer System i n "Kukanchi: Interactiv e Human-Space Design and Intelligence" usin g Natural Gesture	Yusuke Fukusato, Sho ichiro Sakurai, Eri Sa to-Shimokawara, Toru Yamaguchi
2008年9月23日	NLP若手の会 第3回シン ポジウム	複数の音声認識器からの シンプルで高精度な認識 結果の選択手法	嶋田和孝, 宇津巻彰
2008年9月25日	Proc. of IEEE/RSJ Int. Conf. Intelligent Robo ts and Systems	Target Tracking Using SIR and MCMC Particl e Filters by Multiple C ameras and Laser Ran ge Finders	R. Kurazume, H. Yam ada, K. Murakami, Y. Iwashita, and T. Has egawa
2008年10月28日	Proc. of IEEE Int. Con f. on Sensors	A Structured Environm ent with Sensor Netwo	K. Murakami, T. Has egawa, R. Kurazume,



		rks for Intelligent Robots	and Y. Kimuro
2008年11月20日	The 22 <sup>nd</sup> Pacific Asia Conference on Language, Information and Computation, pp.350-357	An Effective Speech Understanding Method with a Multiple Speech Recognizer based on Output Selection using Edit Distance	Kazutaka Shimada, Satomi Horiguchi and Tsutomu Endo
2008年11月21日	Proc. Int. Conf. Ubiquitous Robots and Ambient Intelligence, pp.485-488	Design of Location Management Module and Environment Server for Constructing of Intelligent Environment Space	Inyong Ha, Yusuke Tamamura, Soichiro Morishita, Hajime Asama, Itsuki Noda, Yasushi Hada, and Hiroyuki Okamoto
2008年11月21日	THE 5TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON UBIQUITOUS ROBOTS AND AMBIENT INTELLIGENCE (URAI 2008) pp.434-437	Human-Robot interaction using indicating behavior for service robot	Eri sato-Shimokawara, Shoichiro Sakurai, Toru Yamaguchi
2008年11月21日	Proc. of Int. Conf. on Ubiquitous Robots and Ambient Intelligence	Human Tracking by Cooperative Sensing of Distributed Environment Sensors and Mobile Robots	T. Hasegawa, K. Mohri, R. Kurazume, and K. Murakami
2008年11月30日	コンピュータソフトウェア (日本ソフトウェア科学会 学会誌), Vol.25, No.4, pp.238-251, 雑誌	実世界で動作するプランニング・エージェントのためのバックグラウンド・センシング・コントロール	林久志, 十倉征司, 尾崎文夫, 土井美和子
2008年12月2日	Proc. IEEE-RAS/RSJ International Conference on Humanoid Robots (Humanoid 2008), pp.54-60	Selecting a Suitable Grasp for Humanoid Robots with Multi-Fingered Hand	T.Tsuji, K.Harada, K.Kaneko, F.Kanehiro, Y.Kawai
2008年12月5日	第9回計測自動制御学会システムインテグレーション	環境固定カメラと複数移動ロボットによる協調位	安陪隆史, 長谷川勉, 村上剛司, 倉爪亮

	ョン部門講演会講演予稿集	置姿勢計測	
2008年12月9日	Proc. of 19th International Conference on Pattern Recognition (ICPR 2008), TuBCT8.41	3D Object Localization Based on Occluding Contour Using STL CAD Model	K.Maruyama, Y.Kawai, T.Yoshimi, F.Tomita
2009年1月1日	東芝レビュー, VOL.64, NO.1, pp. 36-39,雑誌	Dynagent TM - ロボットのフレキシブルな動作を実現するプランニング エージェント	林久志
2009年1月12日	電子情報通信学会パターン認識・メディア理解研究会, PRMU2008-199	境界表現に基づく複数観測点からのステレオデータの統合	安達栄輔, 吉見隆, 河井良浩, 富田文明
2009年2月	In: L. C. Jain and N. T. Nguyen (Eds.), Knowledge Processing and Decision Making in Agent-Based Systems, Series: Studies in Computational Intelligence, Vol. 170, Springer, pp. 13-41,書籍	Towards Real-World HTN Planning Agents	Hisashi Hayashi, Seiji Tokura, and Fumio Ozaki
2009年3月12日	情報処理学会 第71回全国大会, CD-ROM 5T-3	対話型ロボットのための口領域動画像と音情報に基づく発話推定	元吉大介, 嶋田和孝, 榎田修一, 江島俊朗, 遠藤勉
2009年3月17日	第14回ロボティクスシンポジウム講演会予稿集	移動ロボット群を用いた大規模文化遺産のデジタルアーカイブ	野田裕介, 倉爪亮, 岩下友美, 長谷川勉
2009年3月20日	The IAENG International Conference on Artificial Intelligence and Applications, in the International MultiConference of Engineers and Comp	Handling Emergency Goals in HTN Planning	Hisashi Hayashi, Seiji Tokura, Fumio Ozaki, and Tetsuo Hasegawa

	uter Scientists (IMECS) , pp.118-126, Hong Kong, March 2009		
2009年3月30日	2009 IEEE Workshop on Robotic Intelligence in Informationally Structured Space, pp. 121-128.	Perceptual system for intelligent service robot by using a three-dimensional range camera	H. Masuta and N. Kubota

平成 21 年度

発表年月日	発表媒体	発表タイトル	発表者
2009年4月	Journal of Robotics and Mechatronics, Vol.21, No4, pp. 443-452, 2009.	A Service System Adapted to Changing Environments Using “Kukachi”	Yusuke Fukusato, Erisato-Simokawara, Toru Yamaguchi, and Makoto Mizukawa
2009年5月16日	Proc. of IEEE International Conference on Robotics and Automation, pp. 3200-3205	Laser-based Geometric Modeling using Cooperative Multiple Mobile Robots	Ryo Kurazume, Yusuke Noda, Yukihiro Tobata, Kai Lingemann, Yumi Iwashita, Tsutomu Hasegawa
2009年5月25日	日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会’09, CD-ROM 1A1-E13	LRFを搭載した群ロボットによる未知環境三次元地図の自動作成	横矢剛, 長谷川勉, 倉爪亮
2009年5月25日	日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会’ 09, CD-ROM 1A1-F06	LRFを用いた移動用三次元地図作成	古賀勇多, 大橋健, 小田謙太郎
2009年5月26日	日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会’ 09, CD-ROM 2A2-C01	軽作業計画用のハンドアームRTコンポーネント	大橋健, 大塚康裕, 小田謙太郎
2009年5月26日	日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会’ 09, CD-ROM 2A1-D08	インターフェースが変化しても再実装を必要としないRTコンポーネントとその自動生成法	小田謙太郎, 大橋健, 石村俊幸

2009年5月26日	日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会'09, CD-ROM 2A2-A19	ヒューマノイドロボットのための多指ハンド把握モジュール	原田研介, 辻徳生, 金子健二, 丸山健一
2009年5月26日	日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会'09, CD-ROM 2A2-B06	操作力楕円体と摩擦円錐の楕円近似による把持安定性の高速評価	辻徳生, 原田研介, 金子健二
2009年6月22日	知能と情報, vol21, No5, pp.856-869,雑誌	Dynagent: 割込みHTNブラッキングエージェント	林久志, 十倉征司, 尾崎文夫, 長谷川哲夫
2009年7月	IEEE/ASME International Conference on Advanced Intelligent Mechatronics, pp. 156-161	Planning Footsteps in Obstacle Cluttered Environments	Yasar Ayaz, Atsushi Konno, Khalid Munawar, Teppei Tsujita, Masaru Uchiyama
2009年7月20日	第12回画像の認識・理解シンポジウム MIRU2009, IS1-68	環境に固定されたマーカを用いたハンドアイキャリブレーション	川端聡, 永田和之, 河井良浩
2009年7月22日	第12回画像の認識・理解シンポジウム MIRU2009, IS3-38	遮蔽輪郭線を用いたモデルベース3次元物体位置姿勢計測	丸山健一, 河井良浩, 富田文明
2009年7月22日	第12回画像の認識・理解シンポジウム MIRU2009, IS3-40	曲面形状表現のための曲率線ネットの生成	西村悠, 吉見隆, 西卓郎, 河井良浩, 富田文明
2009年8月20日	Journal of Robotics and Mechatronics, Vol.21, No.4, pp.453-459	Supporting Robotic Activities in Informationally Structured Environment with Distributed Sensors, RFID Tags	Kouji Murakami, Tsutomu Hasegawa, Ryo Kurazume, Yoshihiko Kimuro
2009年8月21日	Proc. 2009 IEEE International Conference on Fuzzy Systems, pp.1492-1495, 2009	Home Appliance Components using RT Middleware – Development of the Interface and an	Toshiyuki Kusunoki, Kazuyoshi Wada and Hayato Takayama

		Example System	
2009年8月22日	FUZZ-IEEE2009 pp.1474-1479	Domestic Robot Service based on Ontology applying Environmental Information	Yusuke Fukusato, Shojiro Sakurai, Silian Wang, Eri Sato-Shimokawara, and Toru Yamaguchi
2009年9月4日	Proceedings of the 11th Conference of the Pacific Association for Computational Linguistics (PACLING2009), pp. 262-267, 2009.	Speech Understanding in a Multiple Recognizer with an Anaphora Resolution Process	Kazutaka Shimada, Akira Uzumaki, Mai Kitajima and Tsutomu Endo
2009年9月15日	第27回日本ロボット学会 学術講演会, CD-ROM 1 D3-05	移動型サービスロボット向けの安全度評価モジュールの基本構成	村上弘記, 田村雄介, 浅間一
2009年9月15日	第27回日本ロボット学会 学術講演会, CD-ROM 1 D3-06	位置管理モジュールおよび環境サーバ実装のためのシステム設計	河寅勇, 田村雄介, 森下壮一郎, 浅間一, 岡本浩幸, 野田五十樹, 羽田靖史
2009年9月15日	第27回日本ロボット学会 学術講演会, 1D3-01	ロボストに作業を実行するための作業知能モジュール群の開発: システム統合化へ向けて	松日楽信人, 浅間一, 山口亨, 近野敦
2009年9月15日	第27回日本ロボット学会 学術講演会, 1D3-04	ロボットハンドリングのための触覚による物体姿勢検出アルゴリズム	菅原淳
2009年9月15日	第27回日本ロボット学会 学術講演会, CD-ROM 1 D2-05	施設内生活支援ロボット知能の研究開発—観測不能領域を考慮した施設内人物追跡システム—	八田啓希, 野原康伸, 長谷川勉, 倉爪亮
2009年9月15日	第27回日本ロボット学会 学術講演会, CD-ROM 1 D2-07	施設内生活支援ロボット知能の研究開発—作業計画に関する知能モジュール群の開発 (第2報)	大橋健, 小田謙太郎, 嶋田和孝, 榎田修一, 江島俊朗
2008年9月15日	第27回日本ロボット学会 学術講演会講演, CD-ROM	施設内生活支援ロボット知能の研究開発	包原 孝英, 亀井泉寿, 中村高幸, 足立 勝, 横

	M 1D2-08	-作業知能モジュール群 の有効性検証-	山和彦
2009年9月15日	第27回日本ロボット学会 学術講演会, CD-ROM 1 R3-03	カラーヒストグラムを用 いたレーザ・カメラによ る複数移動体追跡	曾我部光司, 倉爪亮, 長 谷川勉
2009年9月16日	第27回日本ロボット学術 講演会	人とのインタラクション に基づく 食器片付けの ためのロボットアーム制 御	増田寛之
2009年9月16日	IWI2009 (WI-IAT2009), pp.1-4, 2009.	Visualization Cube: Mo deling Interaction for Exploratory Data Anal ysis of Spatiotemporal Trend Information	Y. Takama, T. Yamad a
2009年9月17日	第27回日本ロボット学会 学術講演会, CD-ROM 3 F2-04	ステレオ視による3次元 物体位置姿勢計測とその RTコンポーネント化	丸山健一, 川端聡, 河井 良浩, 富田文明
2009年9月17日	第27回日本ロボット学会 学術講演会, CD-ROM 3 F2-05	マーカ1点の複数回撮影 によるハンドアイシステ ムの簡便な較正法とその RTコンポーネント化	川端聡, 丸山健一, 河井 良浩
2009年9月17日	第27回日本ロボット学会 学術講演会, CD-ROM 3 A2-02	接触面曲率情報を用いた 多指ハンドの把持計画	辻徳生, 原田研介, 金子 健二
2009年9月17日	第27回日本ロボット学 会学術講演会, 講演番号 1D3-02	片付け作業のためのマル チモーダルインタラクシ ョン	福里 友介, 岩澤 正也 山口 亨, 下川原 (佐藤) 英理
2009年9月27日	Proc. of The Ninth Asi an Conference on Com puter Vision (ACCV200 9), MP3-20	Model-based 3D Object Localization Using Oc cluding Contours	K. Maruyama, Y. Ka wai, F. Tomita
2009年9月29日	平成21年度第62回電気関 連学会九州支部連合大会 , 09-2P-11	分散カメラシステムによ る実時間人間動作計測	斉藤暢記, 倉爪亮, 岩下 友美, 村上剛司, 長谷川 勉
2009年9月30日	第17回電子情報通信学会 九州支部学生会	顔特徴と衣服特徴に基づ く人物識別	山口純平, 嶋田和孝, 遠 藤 勉

2009年10月12日	Proc. of IEEE/RSJ Int. Conf. Intelligent Robots and Systems (IROS 2009), pp. 1830-1837	Easy and Fast Evaluation of Grasp Stability by Using Ellipsoidal Approximation of Friction Cone	T. Tsuji, K. Harada, K. Kaneko
2009年10月12日	2009 IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics	The Intelligent Control based on Perceiving-Acting Cycle by using 3D-range camera	H. Masuta and N. Kubota
2009年10月30日	Proc. Int. Conf. Ubiquitous Robots and Ambient Intelligence, pp.340-344	Identification of Types of Obstacles and Obstacle Map Building for Mobile Robots	Yusuke Tamura, Yu Murai, Hiroki Murakami, and Hajime Asama
2009年11月29日	Proc. IEEE/SICE Int. Symp. System Integration, pp.95-100	Detection of Change in the Number of Humans in a Monocular Image Sequence for Pedestrian Motion Tracking	Hidetaka Koseki, Soichiro Morishita, and Hajime Asama
2009年12月	IEEE-RAS International Conference on Humanoid Robots, pp. 361-366	Footstep Planning for Humanoid Robots Among Obstacles of Various Types	Yasar Ayaz, Takuya Owa, Teppei Tsujita, Atsushi Konno, Khaliid Munawar and Masaru Uchiyama
2009年12月16日	International Journal of Intelligent Information and Database Systems, Inderscience Publishers, vol.3, no.4, pp.483-501, 雑誌	Background sensing control for planning agents working in the real world	Hisashi Hayashi, Seiji Tokura, Fumio Ozaki, and Miwako Doi
2009年12月	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, pp.1443-1445	食器片付け作業のための作業計画コンポーネントの開発	小水内俊介, 野村勇樹, 菊地隆浩, 近野敦, 内山勝
2009年12月	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, pp. 145	冗長マニピュレータ搭載型全方向移動ロボットのための制御システムの構	野村勇樹, 小水内俊介, 近野敦, 内山勝

	0-1452	築	
2009年12月24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, 2009, p. 1718-1721.	距離画像カメラを用いたロボットアームのための環境知覚	増田寛之, 檜皮えりこ, 久保田直行
2009年12月25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講演論文集, pp.570-571	サービス提供モジュールの開発	岡本浩幸, 浅間一, 森下壮一郎, 辻邦浩, 羽田靖史
2009年12月25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講演論文集, pp.1747-1750	混合分布推定に基づく単一カメラによる動画像の人物検出に関する研究 — 分布パラメータの比較による人物の増減判定	小関英剛, 森下壮一郎, 浅間一
2009年12月25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講演予稿集, pp.1197—1200	情報構造化環境における人間行動予測に基づく移動ロボットの動作計画	斧山佳史, 長谷川勉, 倉爪亮, 村上剛司
2009年12月25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, 2009, p. 237-240	物体認識のための距離画像センサを用いた能動知覚	檜皮えりこ, 増田寛之, 久保田直行
2009年12月25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講演論文集, pp.1487-1488	RTミドルウェアを用いた家電ネットワーク管理システムの構築	高山勇人, 和田一義
2010年1月15日	日本ロボット学会誌, Vol. 27, Num.1, pp. 65--76	SIR/MCMCパーティクルフィルタを用いた分散カメラとレーザによる複数移動体の同時追跡	倉爪亮, 山田弘幸, 曾我部光司, 村上剛司, 岩下友美, 長谷川勉
2010年1月	人工知能学会論文誌, Vol. 25, No. 1, pp. 58-67, 2010.	時空間的動向情報の探索的分析を支援するインタラクティブな情報可視化システム	高間 康史, 山田 隆志



2010年2月	日本機械学会論文集（C編），第76巻，第762号，p p.331-339	直方体モデルに基づく多指ハンドの把持計画	原田研介，辻徳生，金子健二，金広文男，丸山健一
2010年2月26日	広島県画像処理活用研究会&中国地域産総研技術セミナー	高機能3次元視覚システムVVVの研究開発ーステレオ画像処理による3次元形状計測，認識とロボットへの応用ー	河井良浩
2010年3月15日	電子情報通信学会，パターン認識・メディア理解研究会(PRMU)，信学技報，Vol. 109, No.470, p p. 25-30	顔特徴とコンテキスト情報に基づく顔の隠れに頑健な人物識別	山口純平，嶋田和孝，榎田修一，江島俊朗，遠藤勉

平成22年度

発表年月日	発表媒体	発表タイトル	発表者
2010年4月1日	Journal of Robotics and Mechatronics, Vol.22, No.2, pp.230-238	Grasp Planning for a Multi-fingered Hand with a Humanoid Robot	T. Tsuji, K. Harada, K. Kaneko, F. Kanehiro, K. Maruyama
2010年6月1日	日本ロボット学会誌 Vol. 28, No. 5, pp. 22-23	(解説) RTミドルウェアによるロボットアーキテクチャーコミュニケーションシステムー	松坂 要佐
2010年6月	ロボティクス・メカトロニクス講演会, 2A1-B20	RTコンポーネントを活用したロボットサービスの実現例	野村勇樹，小水内俊介，菊地隆浩，近野敦，内山勝
2010年6月14日	日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会2010, CD-ROM 1P1-C12	移動ロボットの衝突回避のための人間の移動予測アルゴリズム	濱崎峻資，田村雄介，淺間一
2010年6月16日	ロボティクス・メカトロニクス講演会 講演論文集, 2A1-C09	人間・ロボット共生環境における日用品追跡システム	村上剛司，重松康祐，野原康伸，長谷川勉，倉爪亮，Ahn Byong

			-won
2010年6月16日	ロボティクス・メカトロニクス講演会 講演論文集, 2A1-F22	レーザレンジファインダと鏡による床面上の日用品位置計測システム	野原康伸, 長谷川勉, 村上剛司
2010年6月16日	日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会 2010,2A1-F20	ロボストに作業を実行するためのソフトウェアモジュール群の開発と検証 実験用ロボット	田中淳也, 松日楽信人, 小川秀樹, 菅原淳, 廣川潤子, 林久志, 園浦隆史, 大賀淳一郎, 十倉征司, 西山学, 香月理絵
2010年7月22日	Journal of Robotics, Article ID 301923, 14 pages	An Extensible Dialogue Script for a Robot Based on Unification of State-Transition Models	Yosuke Matsusaka, Hirayuki Fujii, Isao Harada
2010年7月23日	電子情報通信学会 言語理解とコミュニケーション研究会 (NLC) 信学技報, pp. 69-74	3つの異なる種類の音声認識器を利用した照応解析	嶋田和孝, 棚町範子, 遠藤 勉
2010年7月27日	画像の認識・理解シンポジウムMIRU2010 論文集, IS1-35, pp. 276-283	ステレオビジョンシステムのための3次元輪郭モデル生成とその応用	丸山健一, 河井良浩, 富田文明
2010年7月28日	画像の認識・理解シンポジウムMIRU2010 論文集, OS7-3, pp. 1380-1387	単純な繰り返しパタンの参照平面を用いた複数カメラの較正法	川端 聡, 河井良浩
2010年8月19日	SICE Annual Conference 2010 pp.390-391	Domestic Robot System Considering Generalization	Takahiro Iijima, Eri Sato-Shimokawara, and Toru Yamaguchi
2010年8月20日	SICE Annual Conference 2010, pp. 392-397	Information Reduction for Environment Perception of an Intelligent Robot Arm Equipped with a 3D Range Camera	H. Masuta, N. Kubota
2010年8月24日	Proc. of 20th International Conference on Pattern Recognition (ICP)	3D Contour Model Creation for Stereo-vision Systems	K. Maruyama, Y. Kawai, F. Tomita

	R2010),		
2010年9月19日	19th IEEE International Symposium in Robot and Human Interactive Communication (Ro-Man2010), pp. 260-265	Active Perception based on Hough Transform and Evolutionary Computation using 3D Range Sensor,	H. Eriko, H. Masuta, and N. Kubota
2010年9月22日	第28回日本ロボット学会 学術講演会, CD-ROM R SJ2010AC3P1-6	行動ダイナミクスに基づく歩行者の目的地推定における候補点の抽出	寺田善貴, 森下壮一郎, 浅間一
2010年9月22日	第28回日本ロボット学会 学術講演会概要集, 3I2-02	既知の平面パターンを用いたステレオカメラの簡便な較正法	川端 聡, 河井良浩
2010年9月23日	第28回日本ロボット学会 学術講演会概要集, 2P2-2	ステレオビジョンシステムを用いた3次元物体位置姿勢計測と同一形状物体の計数	丸山健一, 川端聡, 河井良浩, 富田文明
2010年9月23日	第28回日本ロボット学会 学術講演会概要集, 103-2	把握面に柔軟性を有するパラレルグリッパの把握計画	原田 研介, 辻 徳生, 他 4名
2010年9月23日	第28回日本ロボット学会 学術講演会概要集, 103-3	Grasplan: 把持計画ツールボックスの開発	辻 徳生, 原田 研介, 中岡 慎一郎, 河井 良浩
2010年9月24日	第28回日本ロボット学会 学術講演会	ロボストに作業を実行するための作業知能モジュール群の開発: システム統合と実証実験	松日楽信人, 小川秀樹, 浅間一, 山口亨, 近野敦
2010年9月24日	第28回日本ロボット学会 学術講演会, CD-ROM R SJ2010AC3P1-3	施設内生活支援ロボット知能の研究開発ー作業知能モジュール群の有効性検証(第2報)ー	中村高幸, 足立勝, 村上剛司, 長谷川勉, 嶋田和孝, 大橋健, 川端聡, 丸山健一, 辻徳生, 原田研介
2010年9月24日	第28回日本ロボット学会 学術講演会概要集, 3P1-7	知的収納庫とFloor Sensing Systemを用いた物品追跡システム	村上剛司, 松尾一矢, 野原康伸, 長谷川勉, 倉爪亮
2010年9月25日	The 2010 International Symposium on Intellig	A cyclical learning by using spiking-neural	H. Masuta, N. Kubota

	ent Systems (iFAN 2010)	network for a robot perception and action	
2010年10月	5th International Conference on Advanced Mechatronics, pp. 498-503	Application of Robot Service by using RT Components	Yuki Nomura, Takahiro Kikuchi, Atsushi Konno and Masaru Uchiyama
2010年10月6日	International Conference on Advanced Mechatronics	Specification and Implementation of Open Source Software Suite for Realizing Communication Intelligence	Yosuke Matsusaka, Isao Hara, Hideki Asoh, Futoshi Asano
2010年10月12日	2010 IEEE International Conference on Systems, Man and Cybernetics, pp. 3405-3412	Perceptual System using Spiking Neural Network for an Intelligent Robot	H. Masuta and N. Kubota
2010年10月19日	Proc. IEEE/RSJ Int. Conf. Intelligent Robots and Systems, pp.3875-3880	Extraction of Candidate Points for a Destination Estimation Method Based on Behavior Dynamics	Yoshitaka Terada, Soichiro Morishita, and Hajime Asama
2010年10月19日	Proc. IEEE/RSJ Int. Conf. Intelligent Robots and Systems, pp.3887-3892	Smooth collision avoidance in human-robot coexisting environment	Yusuke Tamura, Tomohiro Fukuzawa, and Hajime Asama
2010年10月19日	IEEE/RSJ Int. Conf. on Intelligent Robots and Systems (IROS), pp.1030-1035	Floor Sensing System Using Laser Range Finder and Mirror for Localizing Daily Life Commodities	Yasunobu Nohara, Tsutomu Hasegawa, and Kouji Murakami
2010年10月20日	IEEE/RSJ Int. Conf. on Intelligent Robots and Systems (IROS), pp.3712-3718	Position Tracking System for Commodities in a Daily Life Environment	Kouji Murakami, Tsutomu Hasegawa, Yasunobu Nohara, Byong Won Ahn, and Ryo Kurazume
2010年10月22日	IROS 2010 Workshop on Towards a Robotics Software Platform	Open Source Software for Human Robot Interaction	Yosuke Matsusaka

2010年10月27日	情報処理学会 組み込みシステムシンポジウム	(チュートリアル) RT-ミドルウェア -ロボット用ソフトウェアのコンポーネントベース開発とその開発事例	松坂 要佐
2010年10月28日	第60回 人工知能学会 言語・音声理解と対話処理研究会, SIG-SLUD-B002-06, pp. 27-30	対話型ロボットのための複数の音声認識器を利用した発話理解	嶋田和孝, 遠藤 勉
2010年11月	Journal of Advanced Computational Intelligence and Intelligent Informatics, vol. 14, No. 7, pp. 770-775,	An Integrated Perceptual System of Different Perceptual Elements for an Intelligent Robot	Hiroyuki Masuta and Naoyuki Kubota
2010年11月3日	IEEE Int. Conf. on Sensors, pp.1879-1882	Position Tracking System for Commodities in an Indoor Environment	Kouji Murakami, Tsutomu Hasegawa, Yasunobu Nohara, Byong Won Ahn, and Ryo Kurazume
2010年11月5日	Proceedings of the 24th Pacific Asia Conference on Language, Information and Computation (PACLIC24), pp. 281-290	Combination of 3 types of speech recognizers for anaphora resolution	Kazutaka Shimada, Noriko Tanamachi and Tsutomu Endo
2010年11月9日	2010 International Symposium on Micro-NanoMechatronics and Human Science (MHS2010) pp.459-464	Home Appliance Service System by using an object Position and Multimodal Interaction with Communication robot	Masaya Iwasawa, Toru Yamaguchi and Yasunari Fujimoto
2010年11月9日	IEEE International Symposium on Micromechatronics and Human Science, pp. 453-458	Structured Intelligence for Cyclic Learning based on Spiking-Neural Network for Human Friendly Robots	H. Masuta and N. Kubota
2010年11月11日	Proc. of 10th Asian Co	Correspondence-Free Mu	S. Kawabata, Y. Kawai

	ference on Computer Vision (ACCV2010), pp.1831-1841	lti Camera Calibration by Observing A Simple Reference Plane	
2010年11月17日	International Conference on Simulation, Modeling, and Programming for Autonomous Robots, pp.275-287	Implementation of Distributed Production System for Heterogeneous Multiprocessor Robotic Systems	Yosuke Matsusaka, Isao Hara
2010年12月	IEEE/SICE International Symposium on System Integration, pp. 206-211	Verification of the Versatility of the RT Modules by the Multiple Robots Platform	Yuki Nomura, Shuhei Ogawa, Takahiro Kikuchi, Atsushi Konno, and Masaru Uchiyama
2010年12月	計測自動制御学会 第11回システムインテグレーション部門講演会, 1G2-4	手先視覚を用いたロボастトな物体把持	小川修平, 安孫子聡子, 近野敦, 内山勝
2010年12月24日	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	自己拡張するRTコンポーネントの実装	松坂 要佐
2010年12月24日	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, pp.1411-1414	環境配置センサ群と作業ロボットによる日用物品の追跡	関屋翔, 村上剛司, 松尾一矢, 長谷川勉, 倉爪亮
2010年12月25日	計測自動制御学会 第11回システムインテグレーション部門講演会2010	触覚センサを使った物体姿勢検出によるロボастトなハンドリング ~接触点座標と三次元物体モデルのマッチング~	菅原淳, 田中 淳也, 原口貴史, 佐藤 和広, 小川秀樹
2010年12月	In: S.-I. Ao, O. Castillo, and X. Huang (Eds.), Series: Lecture Notes in Electrical Engineering , Vol. 52 Intelligent Automation and Computer Engineering, ,	Emergency Planning HTN	Hisashi Hayashi, Seiji Tokura, Tetsuo Hasegawa, and Fumio Ozaki

	Chapter 3, pp.27-40, Springer,書籍		
2011年3月14日	2011年度精密工学会春季 大会学術講演会講演論文 集, pp.413-414	不完全に情報化された環 境におけるサービスロボ ットのためのオブジェク ト位置管理	渡辺周介, 田村雄介, 淺 間一
2011年3月14日	第16回ロボティクスシン ポジア	把握面の柔軟性を考慮し たパラレルグリッパの把 握計画と検証	原田 研介, 辻 徳生, 他 4名

平成23年度

発表年月日	発表媒体	発表タイトル	発表者
2011年4月	Intelligent Service Rob otics, vol.4, no.2, pp.99- 105	Identification of Types of Obstacles for Mobile Robots	Yusuke Tamura, Yu Murai, Hiroki Murak ami, and Hajime Asa ma
2011年4月1日	日本知能情報ファジィ学 会誌, 知能と情報, Vol. 2 3, No. 2, pp.13-21	顔特徴とコンテキスト情 報に基づく人物識別	山口純平, 嶋田和孝, 榎 田修一, 江島俊朗, 遠藤 勉
2011年5月27日	ロボティクス・メカトロ ニクス講演会2011, 4 pa ges	室内における壁情報を事 前情報として利用したSL AM	古賀勇多, 大橋健
2011年5月27日	ロボティクス・メカトロ ニクス講演会2011, 3 pa ges	作業計画モジュールにお けるアプリケーション記 述支援機能	大橋健
2011年8月1日	電子情報通信学会論文誌, J94-D-8, pp.1314-1323	参照平面上の局所座標系 間の対応推定による複数 カメラの較正法	川端聡, 河井良浩
2011年9月	International Journal o f Advanced Robotic Sys tems, Vol. 8, No. 4, pp. 98-109	A Human-Like Approac h Towards Humanoid Robot Footstep Plannin g	Yasar Ayaz, Atsushi Konno, Khalid Muna war, Teppei Tsujita, S hunsuke Komizunai a nd Masaru Uchiyama
2011年9月7日	第29回日本ロボット学会 学術講演会, CD-ROM 3 B3-4	知能化環境におけるオブ ジェクトの位置データ解 釈とロボットへの安全情	田村雄介, 寺田善貴, 濱 崎峻資, 森下壮一郎, 岡 本浩幸, 淺間一

		報の提供	
2011年9月7日	第29回日本ロボット学会 学術講演会, 3I1-02巻,4p ages	室内における壁を利用し た自己位置推定手法	古賀勇多,大橋健
2011年9月9日	第29回日本ロボット学会 学術講演会概要集, 3B2-7	共通カメラインタフェー スの提案	大原賢一, 川端聡, 河井 良浩
2011年9月9日	第29回日本ロボット学会 学術講演会, C D R O M	物体マニピュレーション のためのタスクプランニ ング	林久志, 足立勝, 横山和 彦, 小川秀樹, 松日楽信 人
2011年9月9日	第29回日本ロボット学会 学術講演会, C D R O M 3B3-3	施設内生活支援ロボット 知能の研究開発 ー作業知能モジュール群 の有効性検証(第3報)ー	足立勝, 横山和彦, 辻徳 生, 長谷川勉, 大橋健, 林久志, 田村雄介, 山口 亨, 川端聡, 松坂要佐
2011年9月13日	第27回ファジィシステム シンポジウム2011, pp.5 31-536	パートナーロボットにお ける未知物体把持のため の環境知覚	増田寛之
2011年9月14日	SICE Annual Conferen ce 2011, pp. 1270-1275, 2011	Environmental percepti on for grasping an unk nown object based on 3D range distance info rmation	H. Masuta, E. Hiwad a and N. Kubota
2011年10月11日	IEEE International Co nference on System, M an, and Cybernetics, p p. 244-249	Robot Perception of Un expected Objects based on Human Visual Str ucture using a 3D Ran ge Camera	H. Masuta, E. Hiwad a and N. Kubota
2011年10月28日	エージェント合同シンポ ジウム (Joint Agent Wo rkshops & Symposium) (JAWS), U S Bメモリ	障害物を考慮した物体マ ニピュレーションのため のHTNプランニング	林久志, 足立勝, 横山和 彦, 小川秀樹, 松日楽信 人
2011年12月6日	4th International Confe rence on ICIRA 2011, Part II, LNAI 7102, pp . 210-219	Control Architecture fo r Human Friendly Rob ots Based on Interactin g with Human	H. Masuta, E. Hiwad a and N. Kubota
2011年12月8日	Proc. IEEE Int. Conf. Robotics and Biomimeti	Prediction of Human's Movement for Collision	Shunsuke Hamasaki, Yusuke Tamura, Atsu



	cs, pp.1633-1638	Avoidance of Mobile Robot	shi Yamashita, and Hajime Asama
2011年12月9日	Proc. of IEEE Int. Conf. on Robotics and Biomimetics	Grasp Planning for Parallel Grippers with Flexibility on its Grasping Surface	K. Harada, T. Tsuji, K. Nagata, N.Yamanobe, K.Maruyama, A.Nakamura, Y. Kawai
2011年12月	IEEE/SICE International Symposium on System Integration	Cooperative Object Transportation by Multiple Humanoid Robots	Meng-Hung Wu, Atsushi Konno and Masaru Uchiyama
2012年12月14日	OMG Santa Clara Meeting	Domestic Standardization Activity for Standardizing Voice Interface for Service Robots in Japan	Y.Matsusaka
2011年12月21日	The Fourth Symposium in System Integration (SII2011) pp293-298	Interactive System for Sharing Objects Information by Gesture and Voice Recognition between Human and Robot with Facial Expression	Jiguo Zhen, Hirotaoka Aoki, Eri sato-Shimokawara, Toru Yamaguchi
2011年12月23日	第12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1K3-2	ポータブルコンポーネントマネージャの実装	松坂要佐
2012年1月1日	InTech - The Future of Humanoid Robots - Research and Applications	Grasp Planning for a Humanoid Hand	T. Tsuji, K. Harada, K.Kenji, F. Kanehiro, K. Maruyama
2012年2月1日	Journal of Robotics and Mechatronics Vol.24 No.1 pp. 86-94	Specification and Implementation of Open Source Software Suite for Realizing Communication Intelligence	Y.Matsusaka, H.Asoh, I.Hara, F.Asano
2012年2月2日	第85回人工知能基本問題研究会 (SIG-FPAD) ,予	サービスロボットによる投機的アクション実行準	林久志, 足立勝, 小川秀樹, 横山和彦

	稿集	備と再計画	
2012年3月15日	第17回ロボティクスシンポジウム予稿集	双腕ロボットによるピックアップアンドプレース動作計画	原田研介, Foissotte Torea, 辻徳生, 永田和之, 山野辺夏樹, 中村晃, 河井良浩

## 展示会及びプレス発表

- ・「経済産業省産業機械課長」視察対応デモンストレーション [把持動作計画] (2008/08/04)
- ・「科学技術政策担当大臣」視察対応デモンストレーション [把持動作計画] (2008/08/12)
- ・「日中韓ロボット研究者交流ワークショップの来日韓国代表团」視察対応デモンストレーション [作業対象物認識] (2008/10/01)
- ・「日中韓ロボット研究者交流ワークショップの来日中国代表团」視察対応デモンストレーション [作業対象物認識, 把持動作計画] (2008/10/03)
- ・産総研オープンラボ [作業対象物認識, 把持動作計画] (2008/10/20-21)
- ・デモンストレーション:「ジェスチャインタラクシオンロボット」国際次世代ロボットフェア ICRT JAPAN2008 インテックス大阪にて(2008/11/26/～2008/11/28)
- ・サービス提供モジュールによる情報提供サービスデモ展示: サービス提供モジュールを組み込んだシステムを大阪・北ヤード ナレッジキャピタルトライアル 2009 において実際に使用し, 動作などの確認を実施(2009/3/12～2009/3/13)
- ・「独法評価委員会」視察対応デモンストレーション [把持動作計画] (2009/04/07)
- ・ESEC2009 東京ビックサイトにて, 東芝ステレオ楕円画像認識モジュールと首都大サービス記述遂行モジュールを連携した実証デモを実施(2009/5/13～2009/5/15)
- ・産総研オープンラボ「作業サービスロボット技術」 [作業対象物認識](2009/10/15～2009/10/16)
- ・経済産業省産業技術環境局視察, [作業対象物認識] (2010/06/17)
- ・第28回日本ロボット学会学術講演会・機器展示, [アームユニット, 移動ユニット] (2010/09/22～2010/09/24)
- ・サウジアラビア国家議員視察, [作業対象物認識, 把持動作計画] (2010/10/07)
- ・経済産業省製造産業局産業機械課視察, [作業対象物認識, 把持動作計画] (2010/10/12)
- ・産総研オープンラボ「ハンドアイによる日用品の把持と簡便な複数カメラの較正法」, [作業対象物認識, 把持動作計画] (2010/10/14,15)
- ・第10回産学連携フェア・機器展示, [アームユニット, 移動ユニット] (2010/10/27～

2010/10/29)

- NEDO 機械システム部視察, [作業対象物認識, 把持動作計画] (2010/10/29)
- プレス発表「日本初のロボット用知能ソフトモジュールを公開 -ロボットの高性能化, 低コスト化などに貢献-」, [作業対象物認識] (2011/07/27)
- 「2011 国際ロボット展」出展・デモンストレーション, [作業対象物認識, 把持動作計画] (2011/11/09~2011/11/12)
- 米沢電機工業会, 米沢 BNO, 米沢電振協「作業サービスロボット技術」[作業対象物認識](2009/11/20)
- プレス発表「生活支援ロボットの実現を目指し共同研究開発 - RT ミドルウェアを活用したロボットシステムの有効性検証 -」, (2012/1/27)
- プレス発表「知能ロボット開発のための知能ソフトウェアモジュール群 - ロボット開発用基盤ツール ROBOSSA の開発を完了 -」, [作業対象物認識, 把持動作計画] (2012/2/23)
- 商業施設である「ららぽーと柏の葉」にてサービス提供モジュールの実証試験を実施 (2009/12/23~2009/12/25)

## オープンソース開発物リスト

担当	知能モジュール名	公開サイト
安川	汎用モーション RTC	<a href="http://www.openrtm.org/openrtm/ja/project/NEDO_Intelligent_PRJ_ID396">http://www.openrtm.org/openrtm/ja/project/NEDO_Intelligent_PRJ_ID396</a>
九大	タウンマネジメントシステム RTC	<a href="http://openrtm.org/openrtm/ja/project/NEDO_Intelligent_PRJ_ID121">http://openrtm.org/openrtm/ja/project/NEDO_Intelligent_PRJ_ID121</a>
	物品位置計測モジュール	<a href="http://fortune.is.kyushu-u.ac.jp/r-city-j.html">http://fortune.is.kyushu-u.ac.jp/r-city-j.html</a>
九工大	作業計画モジュール	<a href="http://www.openrtm.org/openrtm/ja/project/NEDO_Intelligent_PRJ_ID323">http://www.openrtm.org/openrtm/ja/project/NEDO_Intelligent_PRJ_ID323</a>
	発話推定モジュール Ver1	<a href="http://www.openrtm.org/openrtm/ja/project/NEDO_Intelligent_PRJ_ID192">http://www.openrtm.org/openrtm/ja/project/NEDO_Intelligent_PRJ_ID192</a>
	音声認識モジュール Ver2	<a href="http://www.openrtm.org/openrtm/ja/project/NEDO_Intelligent_PRJ_ID191">http://www.openrtm.org/openrtm/ja/project/NEDO_Intelligent_PRJ_ID191</a>
	音声合成モジュール Ver1	<a href="http://www.openrtm.org/openrtm/ja/project/NEDO_Intelligent_PRJ_ID190">http://www.openrtm.org/openrtm/ja/project/NEDO_Intelligent_PRJ_ID190</a>
産総研	頭部ステレオカメラを用いた双腕ロボットによるマニピュレーション作業システム	<a href="http://openrtm.org/openrtm/ja/project/NEDO_Intelligent_PRJ_HiroAccPrj_1001">http://openrtm.org/openrtm/ja/project/NEDO_Intelligent_PRJ_HiroAccPrj_1001</a>
	オープンソース版作業対象認識モジュール群	<a href="http://www.openrtm.org/openrtm/ja/project/NEDO_Intelligent_PRJ_ID367">http://www.openrtm.org/openrtm/ja/project/NEDO_Intelligent_PRJ_ID367</a>
	オープンソース版作業対象認識モジュール群座標系変換ツール	<a href="http://www.openrtm.org/openrtm/ja/project/NEDO_Intelligent_PRJ_ID370">http://www.openrtm.org/openrtm/ja/project/NEDO_Intelligent_PRJ_ID370</a>
	graspPlugin for Choreonoid	<a href="http://openrtm.org/openrtm/ja/project/NEDO_Intelligent_PRJ_HiroAccPrj_1002">http://openrtm.org/openrtm/ja/project/NEDO_Intelligent_PRJ_HiroAccPrj_1002</a>
	HiroNXInterface	<a href="http://openrtm.org/openrtm/ja/project/NEDO_Intelligent_PRJ_HiroAccPrj_1003">http://openrtm.org/openrtm/ja/project/NEDO_Intelligent_PRJ_HiroAccPrj_1003</a>
	ハンド把持動作計画モジュール	<a href="http://openrtm.org/openrtm/ja/project/NEDO_Intelligent_PRJ_ID226">http://openrtm.org/openrtm/ja/project/NEDO_Intelligent_PRJ_ID226</a>
	オープンソース版 音声認識モジュール Ver1,2	<a href="http://openrtm.org/openrtm/ja/project/openhri">http://openrtm.org/openrtm/ja/project/openhri</a>

	オープンソース版 音声合成モジュール Ver1,2	
	オープンソース版 音声処理モジュール群 Ver1,2	
	オープンソース版 対話制御モジュール Ver1,2 および基本音声対話コンテンツ	
東芝	リファレンスハードウェア制御モジュール	<a href="http://www.openrtm.org/openrtm/ja/project/NEDO_Intelligent_PRJ_ID398">http://www.openrtm.org/openrtm/ja/project/NEDO_Intelligent_PRJ_ID398</a>
	リファレンスハードウェア移動制御モジュール	<a href="http://www.openrtm.org/openrtm/ja/project/NEDO_Intelligent_PRJ_ID389">http://www.openrtm.org/openrtm/ja/project/NEDO_Intelligent_PRJ_ID389</a>
	中位動作計画モジュール (汎用版)	<a href="http://www.openrtm.org/openrtm/ja/project/NEDO_Intelligent_PRJ_ID399">http://www.openrtm.org/openrtm/ja/project/NEDO_Intelligent_PRJ_ID399</a>
	触覚認識モジュール	<a href="http://openrtm.org/openrtm/ja/project/NEDO_Intelligent_PRJ_ID240">http://openrtm.org/openrtm/ja/project/NEDO_Intelligent_PRJ_ID240</a>
	部分エッジ画像認識モジュール	<a href="http://openrtm.org/openrtm/ja/project/NEDO_Intelligent_PRJ_ID235">http://openrtm.org/openrtm/ja/project/NEDO_Intelligent_PRJ_ID235</a>
首都大	マルチモーダルインタラクションモジュール	<a href="http://www.sd.tmu.ac.jp/yamaguchi/NEDO_project.html">http://www.sd.tmu.ac.jp/yamaguchi/NEDO_project.html</a>
	空間知モジュール	<a href="http://www.sd.tmu.ac.jp/yamaguchi/NEDO_project.html">http://www.sd.tmu.ac.jp/yamaguchi/NEDO_project.html</a>
東大	データ解釈モジュール	<a href="http://openrtm.org/openrtm/ja/project/NEDO_Intelligent_PRJ_ID_392">http://openrtm.org/openrtm/ja/project/NEDO_Intelligent_PRJ_ID_392</a>
	安全情報提供モジュール	<a href="http://openrtm.org/openrtm/ja/project/NEDO_Intelligent_PRJ_ID_395">http://openrtm.org/openrtm/ja/project/NEDO_Intelligent_PRJ_ID_395</a>
東北大	作業対象物認識モジュール	<a href="http://www.openrtm.org/openrtm/ja/project/NEDO_Intelligent_PRJ_ID089">http://www.openrtm.org/openrtm/ja/project/NEDO_Intelligent_PRJ_ID089</a>
	冗長性利用モジュール	<a href="http://www.openrtm.org/openrtm/ja/project/NEDO_Intelligent_PRJ_ID088">http://www.openrtm.org/openrtm/ja/project/NEDO_Intelligent_PRJ_ID088</a>
	手先拘束下でのマニピュレーション知能モジュール	<a href="http://www.openrtm.org/openrtm/ja/project/NEDO_Intelligent_PRJ_ID090">http://www.openrtm.org/openrtm/ja/project/NEDO_Intelligent_PRJ_ID090</a>

作業対象コンプライアンス制御モジュール	<a href="http://www.openrtm.org/openrtm/ja/project/NEDO_Intelligent_PRJ_HiroAccPrj_4001">http://www.openrtm.org/openrtm/ja/project/NEDO_Intelligent_PRJ_HiroAccPrj_4001</a> (本モジュールを含むシステムとして実現)
非マスタ・スレーブ型双腕協調制御モジュール	<a href="http://www.openrtm.org/openrtm/ja/project/NEDO_Intelligent_PRJ_HiroAccPrj_4002">http://www.openrtm.org/openrtm/ja/project/NEDO_Intelligent_PRJ_HiroAccPrj_4002</a>
特異点解析モジュール	<a href="http://openrtm.org/openrtm/ja/project/NEDO_Intelligent_PRJ_ID402">http://openrtm.org/openrtm/ja/project/NEDO_Intelligent_PRJ_ID402</a> (汎用モーションコアの一部機能として実現)
カメラヤコビアン計算モジュール	<a href="http://www.openrtm.org/openrtm/ja/project/NEDO_Intelligent_PRJ_ID403">http://www.openrtm.org/openrtm/ja/project/NEDO_Intelligent_PRJ_ID403</a> (東芝の相対位置決めモジュールに統合)
ビジュアルフィードバックモジュール	<a href="http://www.openrtm.org/openrtm/ja/project/NEDO_Intelligent_PRJ_ID403">http://www.openrtm.org/openrtm/ja/project/NEDO_Intelligent_PRJ_ID403</a> (東芝の相対位置決めモジュールに統合)