



経済産業省
ロボット・新機械イノベーションプログラム

「次世代ロボット知能化技術開発プロジェクト」
中間評価分科会資料

公開部

NEDO技術総合開発機構
機械システム技術開発部
2009年8月24日

資料5-3. 1/70

公開



午前

- A. 事業概要
 - B. 事業の位置付け・必要性について
 - C. 研究開発のマネジメントについて(設定)
 - D. 研究開発のマネジメントについて(運営)
 - E. 研究開発成果について(全体概要)
 - F. 実用化の見通しについて(全体概要)
- } NEDO
} PL

午後

- G. 研究開発の詳細成果および
実用化の見通しについて(個別)
- } 実施者

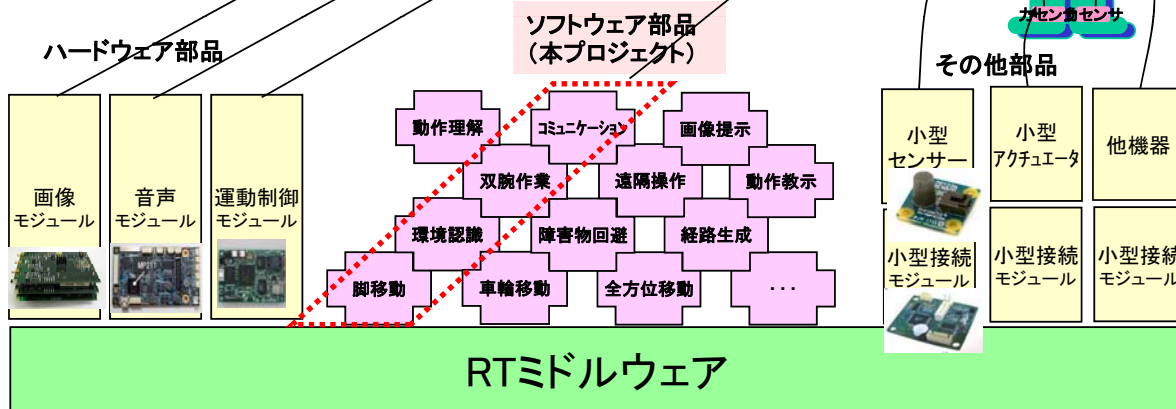
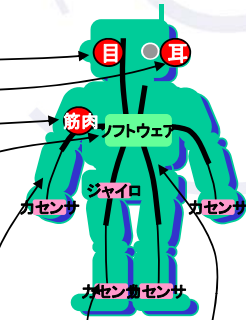
A. 事業概要

事業概要

モジュール化に基づいたロボット構成法

- ・ロボットの**機能部品**を取り揃えること
- ・このプロジェクトでは**ソフトウェア部品**を開発する。

新ロボット



A. 事業概要

研究目的

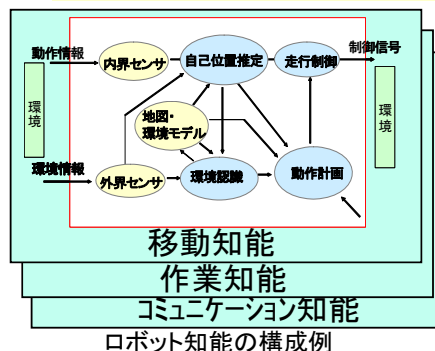
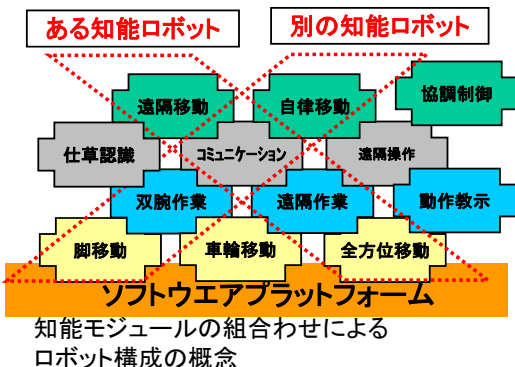
- 1)現状の問題点
ロボット開発をする個別機関が全てのソフトをいつもゼロから構築
共通基盤として利用可能なロボット知能化ソフトウェアがない
- 2)本研究の目的
再利用可能なモジュール型知能化ソフトウェアを開発
モジュールの蓄積管理を行うソフトウェアプラットフォームを開発
知能モジュールの有効性評価によりロバスト性を実現
再利用を促進し、ロボットソフトウェア開発を効率化

研究内容

- ①ロボット知能ソフトウェアプラットフォームの開発:
上記①及び②の蓄積管理フレームワークの構築及び当該モジュールの統合等により、次世代ロボットシステムの設計・開発を支援するシステムの開発を行う。
 - ②モジュール型知能化技術の開発:
周辺環境が変化しても所期の仕事を行うことができるロバスト性に優れ、かつ汎用性のあるモジュール型知能化技術の開発を行って、その成果である知能モジュールを実行可能なソフトウェアモジュールの形で提供する。
 - ③有効性の検証:
上記①及び②に関し、開発した知能モジュールをロボットシステムに組み込む等により、その有効性を検証するとともに、その成果であるソフトウェアモジュールを、他者が利用(再利用)できる形で可能な限り広範に提供する。
- 研究開発項目:
 ・ロボット知能モジュールの開発 (作業知能(生産分野)、作業知能(社会・生活分野)、移動知能(サービス産業分野)、高速移動知能(公共空間分野)、移動知能(社会・生活分野)、コミュニケーション知能(社会・生活分野))
 ・ロボット知能ソフトウェアプラットフォームの開発

プロジェクトの規模

事業費 平成21年度 13.5億円 (NEDO交付金)
 ※平成19年度は経済産業省事業として実施
 研開発期間 平成19~23年度 (5年間)



検証用ロボットによる有効性検証

B. 事業の位置付け・必要性について

資料5-3. 5/70

B. 事業の位置付け・必要性について (1)NEDOの事業としての妥当性

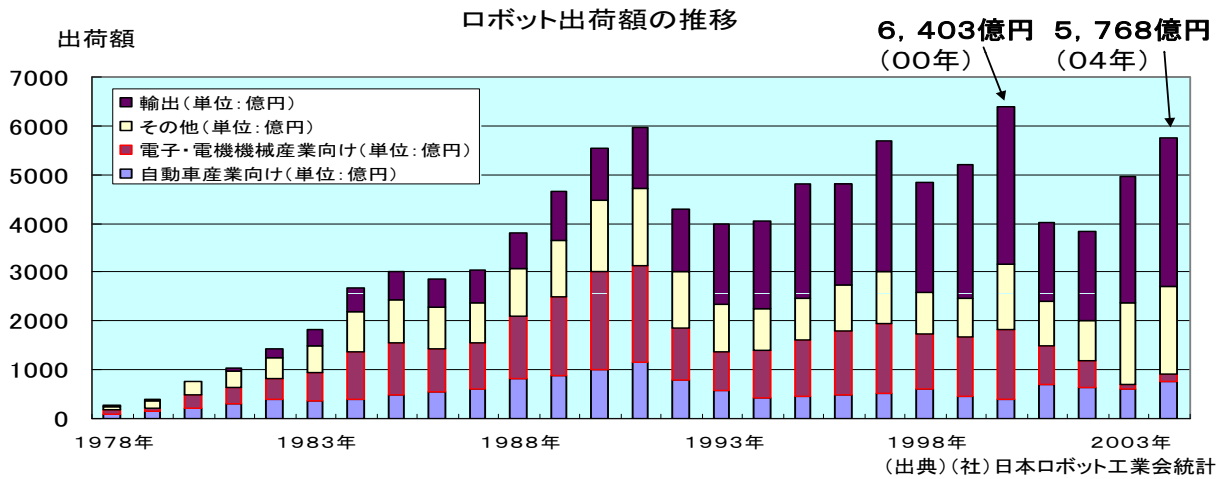
国のプログラム、施策との関係

- 「**科学技術基本計画**」(2006年3月閣議決定)では、**ロボット・新機械技術**は、**特に重点的に研究開発を推進すべき分野**(重点推進4分野)の一つである**情報通信分野**や、**推進分野**である**ものづくり技術分野**、**社会基盤分野**に位置づけられている
- 「**経済成長戦略大綱**」(2006年7月財政・経済一体改革会議。2007年6月改訂版を**経済財政諮問会議**に報告)の中で、**ロボット技術は産学官連携による世界をリードする新産業群の一つ**として位置づけられ、**次世代ロボットの市場の拡大に向けて、サービスロボット市場の整備、ロボットの認識技術の開発等必要な取組を継続すること**としている。
- 「**イノベーション25**」(2007年6月閣議決定)では、**ロボット・新機械技術**は、**生涯健康な社会や多様な人生を送れる社会の実現に向けて、中長期的に取り組むべき課題**として…今後の**研究開発の進展等**によって、その**成果を社会に適用していく上で取組みが必要であるとともに、随時見直しをし、その取組を加速・拡充していくことが必要と**されている。



ロボット産業の現状

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



ロボット産業の現状

産業ロボット以外の市場が未形成

新ロボット領域が起動しつつあるが原動力が不足。
 単体ロボットによる市場開拓段階には至っていない。
 ⇒市場原理による実用化・産業化の発展は期待薄



NEDOが基盤的技術を開拓することにより
 効率的な研究開発を推進



背景と目的

背景

- ・産業用ロボットは1990年代以降市場規模は穏やかな成長にとどまる。
- ・一方、ロボットセルなどの高度化した製造業、食事支援ロボット等で **次の成長段階**に踏み出しつつあるが**芽はまだ小さい**。

市場ニーズ：

少子高齢化、国際競争の激化、大規模災害に対する不安等、大きな社会的課題に直面。我が国に蓄積された **基盤的なロボット技術（RT）** を活用・高度化し、これらの諸問題を解決。



上記の市場ニーズを実現するための技術課題：

⇒ **知能化技術**

- ・生活空間等の状況が変わりやすい環境下で、ロボットの稼動を可能とする **ロバスト性**
- ・ロボットの知能要素を **モジュール化**し、**蓄積・管理および統合化**を可能とする技術を開発。



政策動向

ロボットの新しい構成法→**モジュール式構成法**

従来:**大量生産向き**ロボット構築法

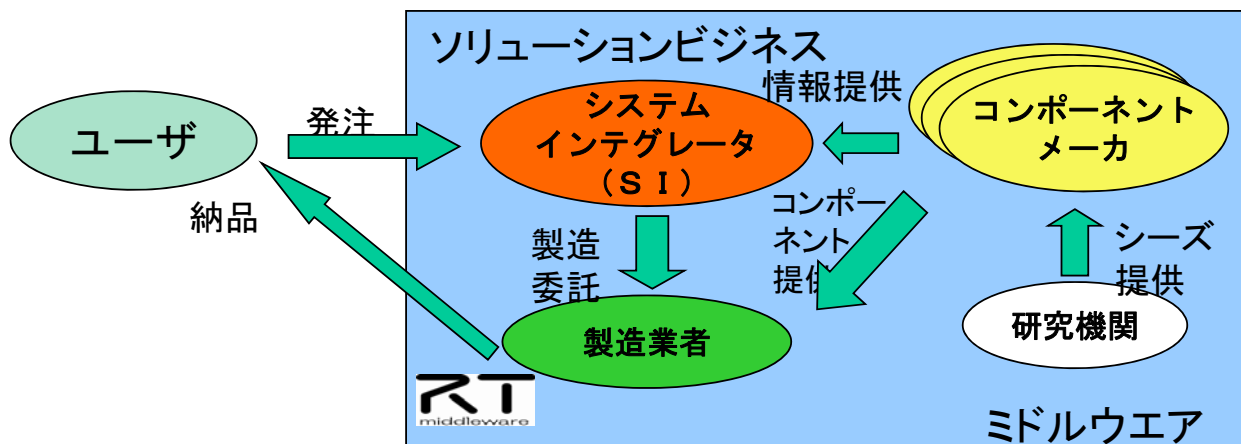
ベンチャー、個別用途向きロボット構築法

各社独自仕様によるハードウェアからソフトウェアまでの一括システム開発

ロボット要素のモジュール化とその統合によるニーズ対応システム開発

コスト競争の体質

付加価値競争の体質



21世紀におけるロボット社会創造のための技術戦略調査報告書、(社)日本機械工業連合会、(社)日本ロボット工業会 (2001)



海外の技術開発動向

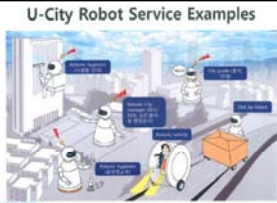
欧州 European Commission FP7 (Framework Programme 7)

新しい研究計画で、**ロボットを重点化**。

- ・Cognitive Systemsの枠組みで、**フレームワーク研究を強化**(FP7-ICT-3 Challenge 2)
- ・PHRIENDS (Physical Human-Robot Interaction: DepENDability and Safety)
人間と場を共有して協働することができる、“安全でかつ信頼性の高い”ロボットを開発することを目標とし、そのための**キー・コンポーネント**を開発する⁽¹⁾。
- ・ICT分野に**90億ユーロを投資**

韓国 Robot Promotion Project

(1):次世代ロボット分野における国内外技術動向調査動向調査報告書(2008),NEDO
(3):<http://www.worldtimes.co.jp/kansok/kan/seiji/090418-2.html>



実環境で動作検証を中心とした**実践的開発**を推進

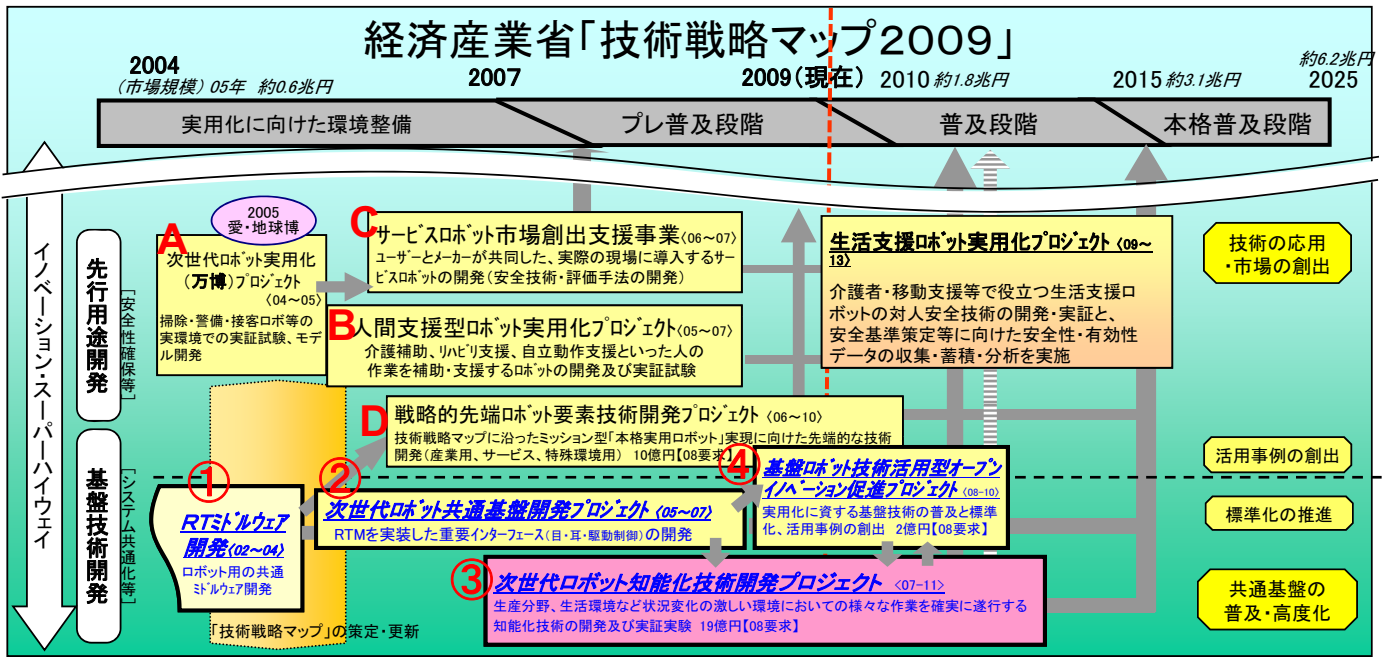
- ・u-City (Ubiquitous City)
仁川経済特区に新設する**ロボット検証エリア**。ネットワークロボットを街中や家庭で実際に使用し、人間との相互作用の**実証試験**を行うことを計画。掃除ロボット、乗り物ロボット、シティ・マネージャー・ロボット、案内ロボット、運搬ロボットなど
- ・「第一次知能型ロボット基本計画」
2013年世界3大ロボット強国、2018年ロボット先導国家を目標。
今後5年間、ロボット研究開発などに**1兆ウォン**を投入⁽³⁾。

資料5-3. 11/70

政策動向

経済産業省「ロボット・新機械イノベーションプログラム」

目標:
 ロボット技術・機械技術(基盤) + IT技術・知能化技術(先端的要素技術)
 ⇒家庭、医療・福祉、災害対応など幅広く活躍する次世代ロボットや新機械技術の開発・実用化
 ⇒生産性の向上と人間生活の質の向上、製造業の競争力の維持・強化

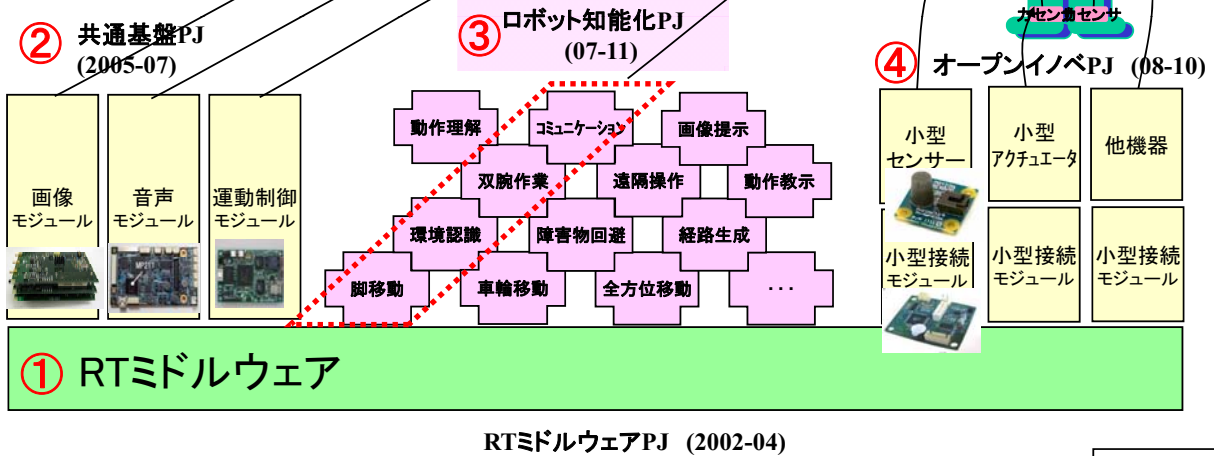
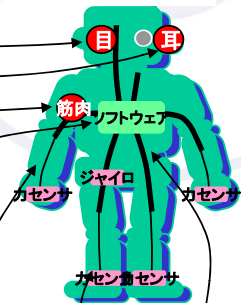


政策動向(経産省のモジュール化プロジェクト群の推移)



モジュール化に基づいたロボット構成法と
NEDOプロジェクト

新ロボット



NEDOが関与することの意義(公的必要性)



○本事業はロボットの活用範囲を拡大するために必要な**基盤整備施策**であり、**公共性が高い**

○卵が先か、鶏が先か。魅力的なモジュール群にするには数が必要。知能モジュールが揃っていない現状では、魅力が少ない。
単独でモジュール数を増加させる事業は**企業リスクが高い**

○本事業により、新規産業創出や産業活性化が期待でき、**産業政策的効果が高い**



NEDOがもつこれまでの知識、実績を活かして推進すべき事業

費用対効果

H19~21年度における事業費用：**47.5億円**

8テーマ（4領域）で16グループ（**47社**）が参加
14種のミッションに対応した**智能モジュール群（初版）**を開発

実質2年間で

1. **効率的モジュール化を可能とする開発環境と**
2. **再利用性のある14セットの智能モジュール群の基本形を開発したことは成果として◎**

将来貢献

ロボット市場は現在、産業用が6千億円程度で、掃除用など生活支援用が数十億円から200億円程度。37年に両方合わせて6兆円超に成長予想。開発費が10%、そのうち**智能モジュール貢献割合が10%とすると、年間600億円に貢献**。20年間使われると**合計1兆円の波及効果**となる。

事業目的

1. 我が国に蓄積された**ロボット技術**を活用
2. **ロボットの基盤的要素技術およびシステム開発**をさらに推進

そのために、幅広い**ロボット知能をモジュール群**として準備し、**基盤となる統合化技術**を提供することにより、RT基盤として活用可能にすること。

- A. **製造分野をはじめとする一部の分野に限られているロボット適応分野を拡大**
- B. **ロボット産業を我が国の基幹産業のひとつに成長させること**

事業目的

4領域8つのテーマ（ロボット利用領域）で
 基盤技術とモジュール群を開発

この報告では4領域を以下の色分けして表示している



事業原簿 P.59

I. 基盤技術開発

- ①-1 ロボット知能ソフトウェアプラットフォームの開発
- ①-2 ロボット知能ソフトウェア再利用性向上技術の開発

II. 作業領域の知能モジュール群開発

- ② 作業知能(生産分野)の開発 (次世代産業用ロボット)
- ③ 作業知能(社会・生活分野)の開発 (介護やレストラン分野でのハンドリング)

III. 移動領域の知能モジュール群開発

- ④ 移動知能(サービス産業分野)の開発 (街やビル内の移動)
- ⑤ 高速移動知能(公共空間分野)の開発 (車両移動)
- ⑥ 移動知能(社会・生活分野)の開発 (搭乗用ロボット)

IV. コミュニケーション領域の知能モジュール群開発

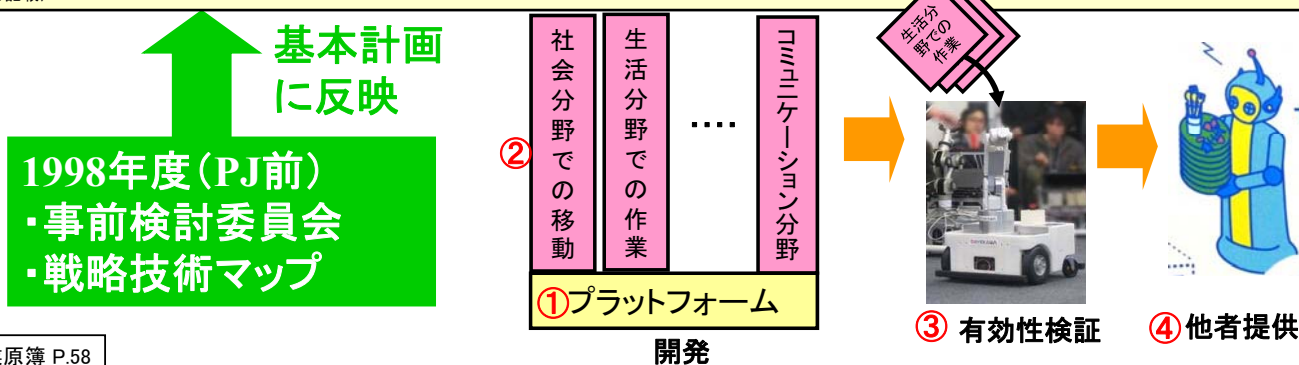
- ⑦ コミュニケーション知能(社会・生活分野)の開発

**C. 研究開発のマネジメントについて
 (設定)**



研究開発目標(2011年度最終目標)

①**ロボット知能ソフトウェアプラットフォーム**を開発して技術基盤を実現し、その上に6つ*1の**ロボット利用領域**で高性能で組合せ使用容易な②**モジュール型知能化技術を開発**する。目標は**ロボット利用領域*2ごとに具体的に示す**。その成果である知能モジュールを実行可能なソフトウェアモジュールの形で提供する。これらの技術をロボットシステムに組み込む等により③**有効性を検証**し、他者が利用(再利用)できる形で④**可能な限り広範囲に提供**する。(*1:8つのうちモジュール開発担当は6つ。*2 基本計画では「ロボット分野」として記載)



具体的開発目標と根拠

設定目標分野	テーマ対応	研究開発目標	根拠
① ロボット知能ソフトウェアプラットフォームの開発	基盤	1. プラットフォームの研究開発 ●以下②にて開発する知能モジュール群を統合 ●次世代ロボットシステムを事前にシミュレートし確実に実現できる 2. 有効性の検証及び改良 ●検証用知能モジュール群の研究開発 ●リファレンスハードウェアを研究開発	基盤統合技術の確立 ⇒ モジュール普及 ● 知能モジュールを組合せ使用するための基盤となる体制を固める。すなわち、モジュール設計法を普及させるために、使いやすい環境を開発し提供する。 ● 開発ツールやシミュレータにより知能ロボットの開発を効率化 ● プラットフォーム自体の機能・性能を検証し、確実化
	作業 移動 コミュ	1. モジュール型知能化技術の開発 ●環境変化に対応可能なロバスト性 ●用途が広く、利用が容易 2. 他者に提供 ●1. の成果である知能モジュールを実行可能なソフトウェアモジュールの形で提供 ●提供は有償を含む。	本プロジェクトの根幹 ● 高品位で汎用的なモジュールを取り揃える ⇒ モジュール設計法の普及 ● 普及のために以下が重要 ・機能・性能が充実し、汎用性があること ・再利用性があること
③ 有効性の検証	基盤	1. ①及び②の技術の有効性検証 ● テーマごとに応用目標を決め、開発した知能モジュールをロボットシステムで組込み試験し、実環境の使用に耐えることを検証する。 2. 可能な限り広範囲に提供 ● 成果であるソフトウェアモジュール ● 他者が利用(再利用)できる形にする。	開発技術の普及のための支えとなる項目 ● 実使用に耐える機能性能を確認する ● 用途例を示すことで普及を促進すること
	作業		
	移動		
	コミュ		



研究開発目標(2009年度中間目標)

8テーマの共通目標

1. 最終目標に対して、必要な要素技術開発の**具体的な見通しを得る**。
2. **ロボット知能ソフトウェアプラットフォームの開発**については、**モジュール型知能化技術を組み込むために必要な情報を提供するとともに、基本部分の開発を完了する**。
3. **モジュール型知能技術の開発**については、**各年度末にその性能の検証・評価を受けた後に、ソフトウェアモジュールの提供(有償を含む。)**を可能とし、プロジェクトの進展に資するものとする。さらに、**知能モジュールを利用するために専用のデバイスが必要になる場合は、デバイスも併せて提供する**。

定量的目標は個別研究開発項目ごとに定めている。cf P22



4領域8テーマの項目ごとの詳細な研究開発目標

詳細は後述

研究開発項目(個別テーマ)	最終目標(H23)	中間目標(H21)
①-1 1ロボット知能ソフトウェアプラットフォームの開発	次世代ロボットシステムの応用ソフトウェアの開発が、ロボット知能ソフトウェアプラットフォームを用いて効率よく実施できること。他、2種類の目標	RTコンポーネント開発支援機能に関し、専門的知識を有しないユーザが、RTコンポーネントを効率良く開発・デバッグできる機能、RTシステムを効率よく開発・デバッグできる機能が実現されること。他 13種類の目標
①-2 1ロボット知能ソフトウェア再利用性向上技術の開発	再利用できる知能モジュールを開発するために必要な開発手法、検証・蓄積方法等を確立し「知能モジュール・ライフサイクル」を構築する。	各研究体が提供する知能モジュールを高品質に開発する手法の確立を行い、それらの中間目標時点までに提供される知能モジュールについて、研究開発項目②から⑦の各研究体が開発するロボット知能モジュールの試験、蓄積及び提供を行う
② 作業知能(生産分野)の開発	予定する知能モジュール群をすべて搭載したロボットシステムが、実際の作業環境あるいはそれを模した模擬環境において、6つ以上の作業対象物に対する3つ以上の作業指示を成功率80%以上で達成すること。なお、作業環境の条件(略)	作業計画に関する知能モジュール群に関し、作業計画を立てる上で情報が不足している作業指示を3つ以上認識し、ロボットが遂行可能な具体的な作業計画を立てること。他 3種類の目標
③ 作業知能(社会・生活分野)の開発	予定する知能モジュール群をすべて搭載したロボットシステムが、人の往来する実際の公共空間における移動作業を実行し、80%以上、所期の仕事を達成すること。	自己位置認識に関する知能モジュール群に関し、実際の公共空間で必要となる狭隘な通路やオープンスペースを含む10種類以上の環境条件を設定し、安定に自己位置を同定できること。他、4種類の目標
④ 移動知能(サービス産業分野)の開発	予定する知能モジュール群をすべて搭載したロボットシステムが、人の往来する実際の公共空間における移動作業を実行し、80%以上、所期の仕事を達成すること	自己位置認識に関し、実際の公共空間で必要となる狭隘な通路やオープンスペースを含む10種類以上の環境条件を設定し、安定に自己位置を同定できる。他、6種類の目標
⑤ 高速移動知能(公共空間分野)の開発	予定する知能モジュール群をすべて搭載した移動体について、半径150mのエリアに120台以上の移動体が存在する条件下で時刻や天候、季節、場所、移動速度に適應して周囲交通状況を知り、操縦者に提示可能なこと。他	交通状況認識に関し、地図情報の利用とともに、移動体の走行に有益な3種以上の知識(走行路に関する知識、周囲の移動体に関する知識、自然環境に関する知識等)を獲得できること。周辺状況を認知する時、大きな誤差を含むセンサ情報は、自律的に削除する機能を有すること。他 3種類の目標
⑥ 移動知能(社会・生活分野)の開発	予定する知能モジュール群をすべて搭載したモビリティ・ロボットシステムが、長期間(3ヶ月程度)の技術実証試験において安定的に動作すること	安定走行に関する知能モジュール群に関し、人間が押す程度の外力に対してロバストであり、最大10度の斜面上でも安定走行を可能とすること。他 5種類の目標
⑦ コミュニケーション知能(社会・生活分野)の開発	予定する知能モジュール群をすべて搭載したロボットシステムが、3種類以上の実用的なコミュニケーションのタスクを実行し、成功率70%以上のタスク達成率と、70%以上のユーザ満足度を得ること。実行するタスクについての詳細目標は略	環境・状況認識に関する知能モジュール群に関し、ロボットの前方5m以内の人物の配置が70%以上の精度で検出できること。他 7種類の目標

C. 研究開発マネジメントについて (2)研究開発計画

公開

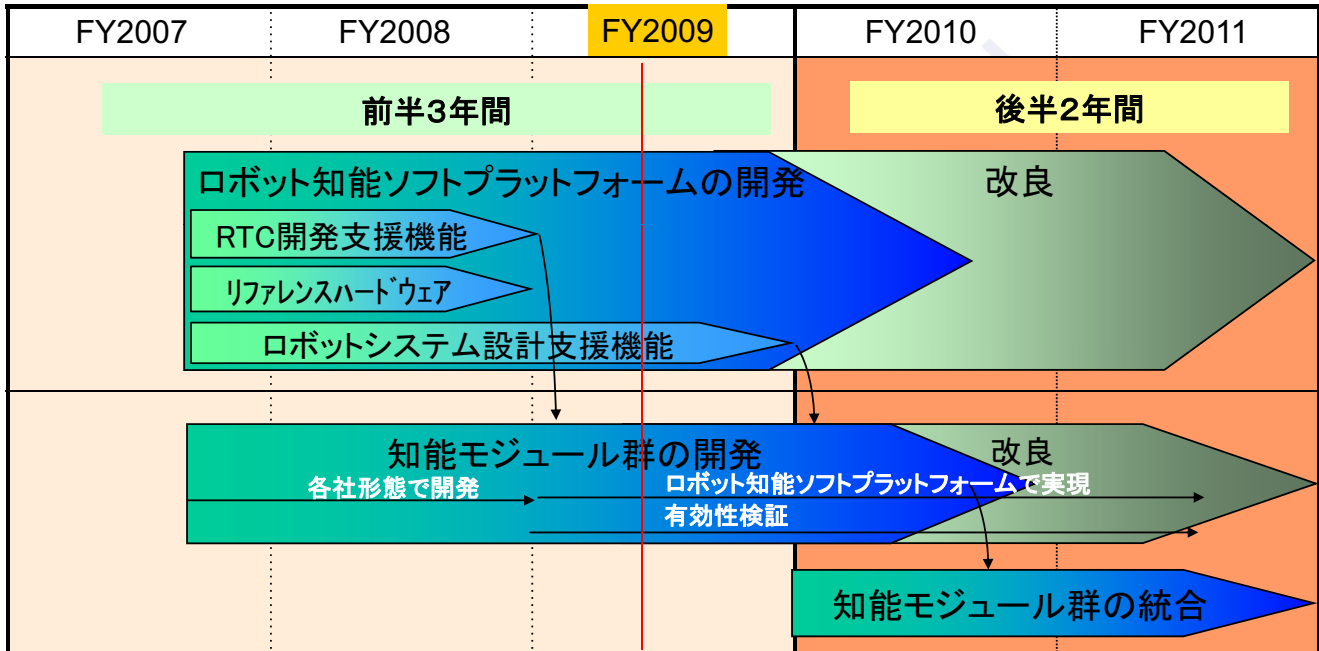


研究開発のスケジュール

事業費と研究開発期間

研究開発期間：5年間（平成19年度～平成23年度）

予算実績：平成19年度 19億円、平成20年度 15億円、平成21年度 13.5億円



事業原簿 P.80

資料5-3. 23/70

C. 研究開発マネジメントについて (2)研究開発計画

公開



スケジュールと予算

(単位:百万円)

	'07	'08	'09	'10	'11	合計	
①-1 ロボット知能ソフトウェアプラットフォームの開発 (1事業体)							
①-2 ロボット知能ソフトウェア再利用性向上技術の開発 (1事業体)							
② 作業知能(生産分野)の開発 (2事業)							
③ 作業知能(社会・生活分野)の開発(2)							
④ 移動知能(サービス産業分野)に開発 (5事業体)							
⑤ 高速移動知能(公共空間分野)の開発 (1事業体)							
⑥ 移動知能(社会・生活分野)の開発 (2)							
⑦ コミュニケーション知能(社会・生活分野)の開発 (2事業体)							
開発予算	一般会計	1900	1500	1350	(1350)	(1350)	(7450)
	特別会計	0	0	0			0
	合計	1,900	1,500	1,350	(1350)	(1350)	(7450)

事業原簿 p.80

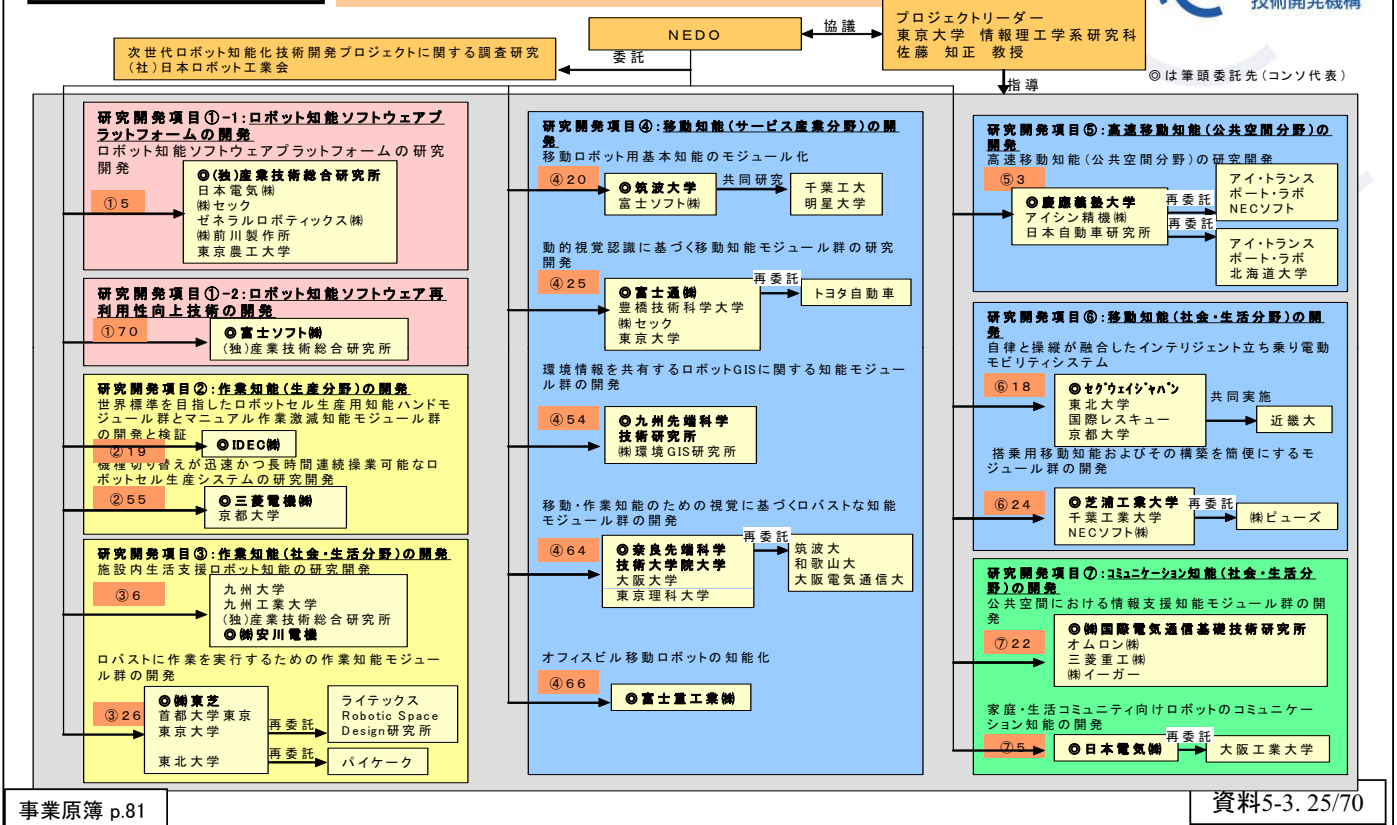
C. 研究開発マネジメントについて (3)事業体制

公開



実施体制

4領域8テーマで16事業体を採択



C. 研究開発マネジメントについて (3)事業体制

公開

実施体制

プロジェクトリーダー（PL）を中心に
効率的開発と利用推進を念頭に構成した運営体制

PL 東京大学 佐藤知正 教授

企画調整WG

委員長 佐藤教授(東大)

再利用WG

委員長 平井副所長(千葉工大 fuRo)

プラットフォームSWG
産総研 比留川部門長

2事業体

作業知能SWG
三菱電機 田中副所長

4事業体

移動知能SWG
芝浦工大 水川教授

3事業体

移動知能SWG2
筑波大 油田教授

6事業体

コミュニケーション知能SWG
NEC 高野部長

2事業体

各事業体

RTC再利用技術研究センター
富士ソフト 福永部長

C. 研究開発マネジメントについて (3)事業体制

採択事業者は技術開発中心と
応用検証中心に任務分け

公開

プロジェクトの実施体制 委託先構成

研究開発項目(個別テーマ)	技術開発期待 (提供を中心)	応用開発期待 (事業化能力)	応用検証期待 (利用を中心)	専門技術期待 (ベンチャー能力)
①-1ロボット知能ソフトウェアプラットフォームの開発	産総研Gr	-	-	-
①-2ロボット知能ソフトウェア再利用性向上技術の開発	富士ソフトGr	-	-	-
② 作業知能(生産分野)の開発	IDEC Gr	三菱電機Gr		IDEC・Gr
③ 作業知能(社会・生活分野)の開発	安川電機Gr (介護) 東芝Gr (レストラン)			-
④ 移動知能(サービス産業分野)の開発	筑波大学Gr	富士通Gr	奈良先大Gr 富士重工Gr	九州先端科学 技術研Gr
⑤ 高速移動知能(公共空間分野)の開発	慶応大Gr			-
⑥ 移動知能(社会・生活分野)の開発	芝浦工大Gr	セグウェイジャパンGr		-
⑦ コミュニケーション知能(社会・生活分野)の開発	ATRGr	日本電気Gr		-

事業原簿 p.82

資料5-3. 27/70

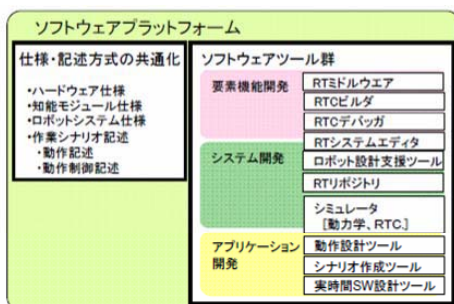
C. 研究開発マネジメント (3)個別目標(概要)

基盤開発グループの個別目標

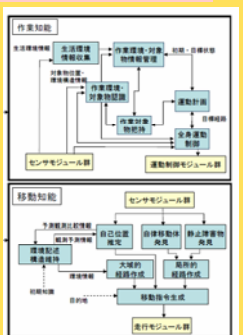
公開

①ロボット知能ソフトウェアプラットフォーム

開発環境整備



リファレンス知能



リファレンスロボット

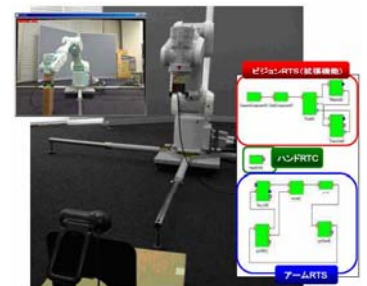


①ロボット知能ソフト
再利用性向上技術

再利用Webサイト



各社知能モジュール
の検査・蓄積・配布



各社知能モジュール
の統合実行の検証

事業原簿 p.83

資料5-3. 28/70

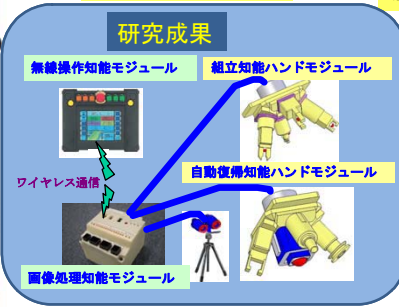
C. 研究開発マネジメント (3)個別目標(概要)

応用を見据えたモジュールの開発 グループごとに「設定ゴール」の設定

②三菱電機 ロボットセル



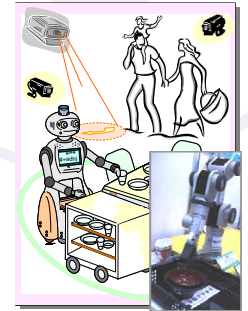
②IDEC セル生産ハンド



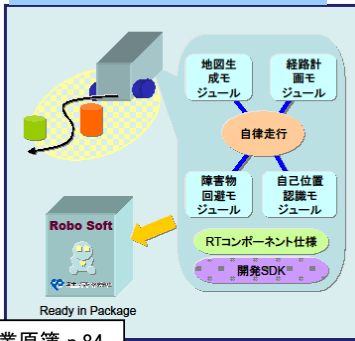
③安川電機 施設内生活支援ロボット



③東芝 テーブル片付作業

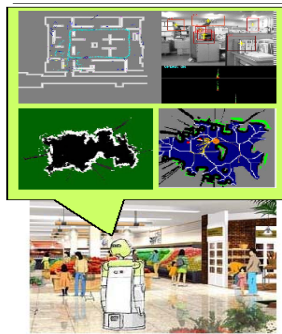


④筑波大 移動ロボット用基本機能



事業原簿 p.84

④富士通 商用施設 混雑環境移動ロボット



④奈良先端大 移動作業ロボット 対人追従、指示物体の認識・把持



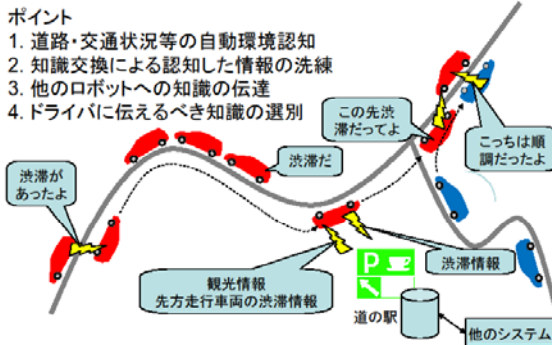
④富士重工 清掃ロボット



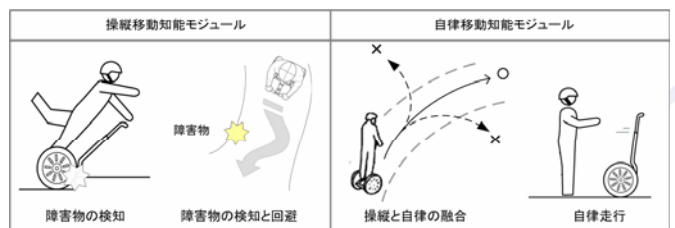
C. 研究開発マネジメント (3)個別目標(概要)

応用を見据えたモジュールの開発 グループごとに「設定ゴール」の設定

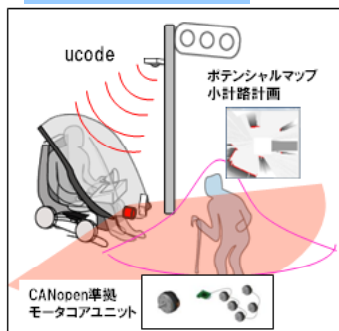
⑤慶応大 道路・交通状況の群共有



⑥セグウェイ 立乗りモビリティ



⑥芝浦工大Gr 搭乗用移動知能



⑥ATR ショッピングモールロボ



⑥NEC 家庭・生活コミュニティ向けロボ



事業原簿 p.84

D. 研究開発のマネジメントについて (運営)

プロジェクトリーダー
東京大学教授 佐藤知正

資料5-3. 31/70

D. 研究開発マネジメントについて (4) 研究開発の運営管理

再利用性：プロジェクトのキー

再利用性とは

<ul style="list-style-type: none"> ・既存ソフトウェアが、さまざまな状況で使い回しできる ・実現したい機能を、既存のソフトウェアを利用することで実現できる ・モジュールを追加していける 	モジュラリティ モジュールの完備性 モジュールの体系性 モジュールの有用性 モジュールの統合性
<ul style="list-style-type: none"> ・同じ操作入力で別のロボットが動く 	モジュール入出力の統一性
<ul style="list-style-type: none"> ・ソフトウェアを入れ替えても動く 	モジュールの互換性

再利用性を確保するために実施したプロジェクトマネジメント

①	典型的使い方を決めた	←有用性の確保
②	リファレンスモデルとタスクを決めた (モジュールとその構成法)	←体系性の確保、 ←完備性の確保
③	ソフトウェアプラットフォーム上への統合を決めた	←統合性の確保
④	可能なものについては、 リファレンスハードウェア を選定した	←互換性の確保 ←統一性の確保
⑤	単位や表現系、入出力の統一	←統一性の確保

年度毎の研究開発マネージメント留意点

1年目の重点項目	<ul style="list-style-type: none"> ■ 何を成果とするかの明確化 知能ロボットの典型的使い方を可能とする”知能モジュール群とそれを可能とするライブラリー群”を成果とする
2年目の重点項目	<ul style="list-style-type: none"> ■ 知能ロボットの典型的使い方の明確化 SWG(サブワーキンググループ)の立ち上げとそれによる議論の深化 ■ ソフトウェアの見える化 先行デモ、検証デモの実施(2年目の1月という早い段階での実施) 再利用センター(秋葉原拠点)の準備
3年目の重点項目 (本年度)	<ul style="list-style-type: none"> ■ 再利用WG(秋葉原拠点)の立ち上げと充実 ■ 知能モジュールの集積と利用による再利用性向上 ■ 秋葉原拠点からのプロジェクトステアリング(毎週火曜日) 秋葉原拠点での統合による知能モジュール再利用性の向上 ■ レポジトリ登録、その宣伝 システムコンサルタントへの展開

資料5-3. 33/70

基本計画策定にあたって留意したこと(佐藤が主査であった)

(重要ポイント)

- このプロジェクトは、
再利用可能な知能モジュール群を構築するプロジェクト
- それを保障するためのしかけ
 1. 利用しやすい共通プラットフォームの提示
 2. 全ての知能モジュール群の共通プラットフォームへの統合を推奨
 3. どのような知能モジュールを実現するのかを明記して提案してもらう
 4. その各知能モジュールについて
年度展開と検証法を提案してもらう
 5. 各知能モジュールについての第三者による、
使ってみての評価を導入する

資料5-3. 34/70

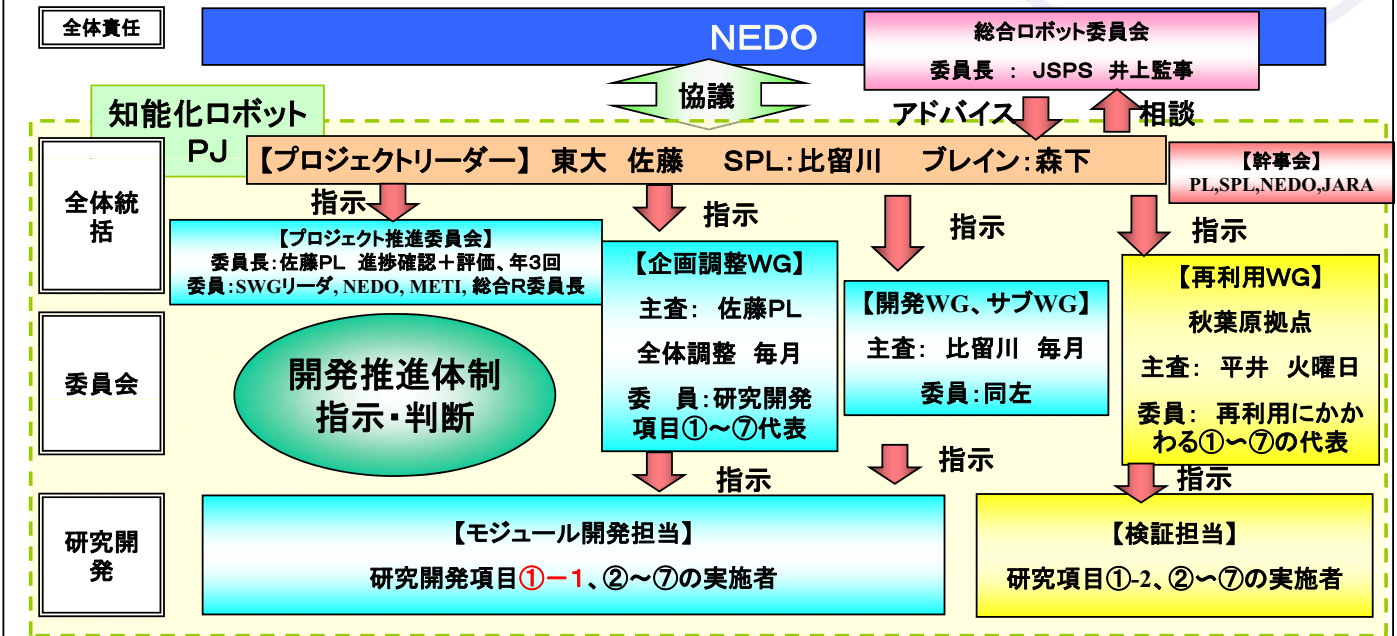
D. 研究開発マネジメントについて (4) 研究開発の運営管理

公開



実施にあたってのマネジメント上の工夫(一覧)とその実施組織

1. 追加公募の実施(利用グループの強化)
2. サブWGの発足とステアリング
3. リファレンスモデル、リファレンスタスクの設定
4. 先行発表・検証デモの実施
5. 再利用推進グループの追加とステアリング
6. 再利用技術研究センターの立ち上げとステアリング



D. 研究開発マネジメントについて (5) 研究開発の運営管理手法

公開



プロジェクトの運営手法

	項目	説明	回数	状況
計画・運営	推進委員会	PL,NEDO,有識者による運営方針会議	開催1回(毎年)	
	企画調整WG(実施者全体会議)	PLが実施者の進捗を把握し、指導・伝達	開催15回(毎月)	
確認・指示	進捗ヒアリング	委託先が発表。進捗を確認し指導する場	開催3回(半年毎)	
	進捗確認シート	3カ月毎の書類確認	確認4回(四半期毎)のべ248ページ	
	サイトビジット	委託先を訪問し進捗チェック	のべ6回(随時)	
促進	先行発表・検証デモ	委託先のロボット動作による進捗確認。	開催1回	

D. 研究開発マネジメントについて (5) 研究開発の運営管理手法

公開



プロジェクトの運営体制の工夫

サブWGを構成し、関連技術で連携開発

研究開発項目(個別テーマ)	サブWG名	WG主査	
①-1 知能ソフトウェアプラットフォーム		産総研 比留川部門長	発表1
①-2 知能ソフトウェア再利用性向上技術			発表2
② 作業知能(生産分野)の開発	作業サブWG	三菱電機 田中副所長	発表3
③ 作業知能(社会・生活分野)の開発			
④ 移動知能(サービス産業分野)の開発	移動サブWG(1)(2)	芝浦工大 水川教授 筑波大学 油田教授	発表4
⑤ 高速移動知能(公共空間分野)の開発			
⑥ 移動知能(社会・生活分野)の開発			
⑦ コミュニケーション知能(社会・生活分野)の開発	コミュニケーションサブWG	日本電気 高野部長	発表5

午後はサブWGごとに詳細説明

D. 研究開発マネジメントについて (6) 情勢変化への対応

公開



情勢変化への対応① (柔軟な体制変更)



採択時、
知能モジュール開発者は採択できたが、
他社製モジュールの利用グループの応募がなかった。
異種モジュールの統合使用の確認や、他用途利用の確認ができない



他社モジュールを含め、モジュール応
用を中心とした実施者を**追加公募**。
3社採択(2007年7月)
他者モジュールを率先して使用して検証と改良促進を行う

グループ数

研究種	開発中心	ベンチャー系(専門技術)	利用中心
基盤研究	2	-	-
MJ開発	9	2	追加3

情勢変化への対応② (柔軟な体制変更)

他者モジュールの利用を主体的に先導する組織が不足

品質確認の問題。提供ルートの問題。一覧性、サポート、試用、提供契約の管理体制問題等

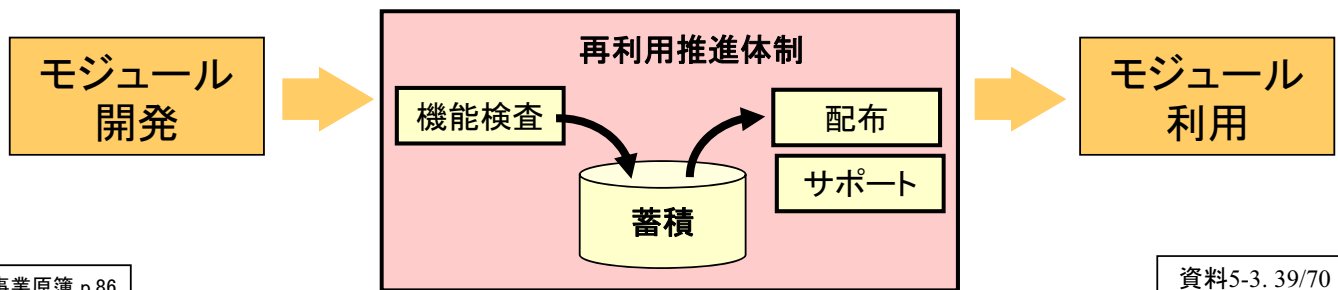


基本計画変更、研究開発項目の追加

再利用推進グループの追加 (2008)

MJ共通仕様書の作成、相互利用促進、モジュールの検品、蓄積・配布機能

再利用技術研究センターを開設 (2009年1月) 次ページ



RTC再利用技術研究センター

開設: 2009年1月(秋葉原ダイビル13階)

目的:

- ・各社提供モジュールの検査と接続検証
 - ・実ロボットによる機能・性能の第三者試験 → 確認済印
- ・各社知能モジュールの混合使用実験
 - ・異事業体によるモジュールの接続性検証
 - ・モジュール単位の交換性検証
 - ・実験促進による開発加速、改良加速



情勢変化への対応③ (状況に合わせた計画見直し)

当初、研究体ごとの開発。知能モジュールの粒度、インタフェース等の統一性がない。
 接続モデルがないため**再利用性・交換性が確保できない**

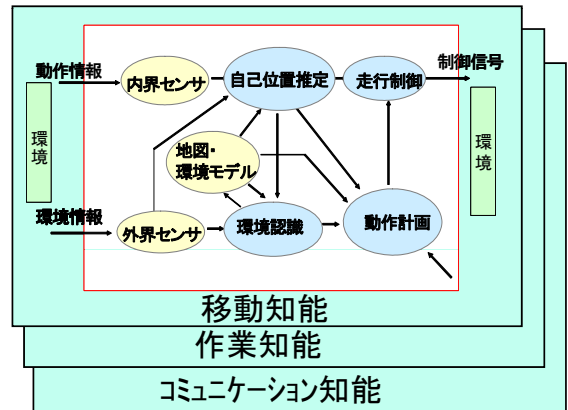


リファレンスモデルの設定

- サブWGごとに統一した知能モジュール接続モデル
- モジュールの設計規範となり再利用性が向上

リファレンスタスクの設定

- サブWGごとに統一した典型的な使用例。共通タスクで汎用性実証



情勢変化への対応④ (成果の最大化を目指した予算再配分)

成果評価と研究開発加速 評価に応じて能動的に資源再配分

時期	対象	額(単位百万円)	目的	成果
平成20年4月	①-2	40.0	再利用推進グループの新設。 状況対応	知能モジュールの利用促進のための検査、蓄積体制を確立
平成20年4月	全実施者	前年予算額の50%配布。	成果が未評価のため、評価決定まで配布延期。	
平成20年10月	全実施者	評価に従い残額を配布	研究開発項目の重点化。 予算再配分	高い成果の研究体の開発促進。
平成20年11月	①-2	30.0	再利用技術研究センター開設。 状況対応	知能モジュール試験実証環境を整備した。
平成21年4月	全実施者	評価に従い予算配布	研究開発項目の重点化。 予算再配分	高い成果の研究体の開発促進。

E. 研究開発成果について（全体）

資料5-3. 43/70

E. 研究開発成果について（1）目標の達成度

全体総括

各研究体が中間目標とした知能モジュールを開発し、実証タスク（ミッション）を想定した実証デモを用いて機能・性能の検証を実施。

最終目標はソフトウェアを作り、提供すること。
しかしソフトは見えない。

→ **見える化**

ロボット上で動作させて確認

16の実証用ロボットシステムを開発したモジュールで動作させた。機能・性能を検証

達成度

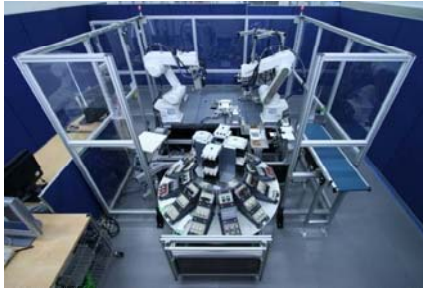
一部のテーマで未達成があるが、概ね**目標達成**

E. 研究開発成果について (1) 目標の達成度

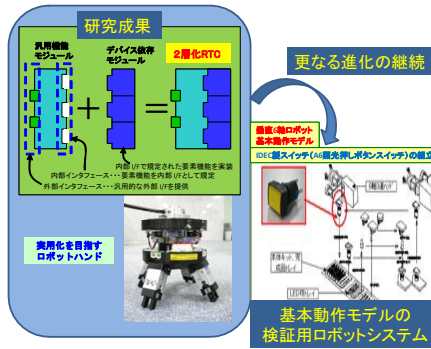
成果の見える化の結果

公開

②三菱電機 ロボットセル 産業用ロボットで実証



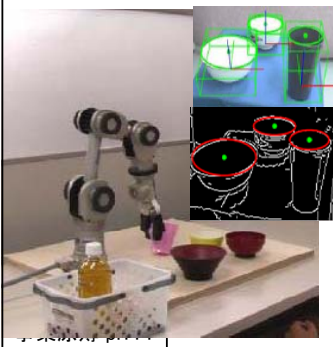
②IDEC セル生産ハンド



③安川電機 施設内生活支援ロボット サービスロボット実機で実証



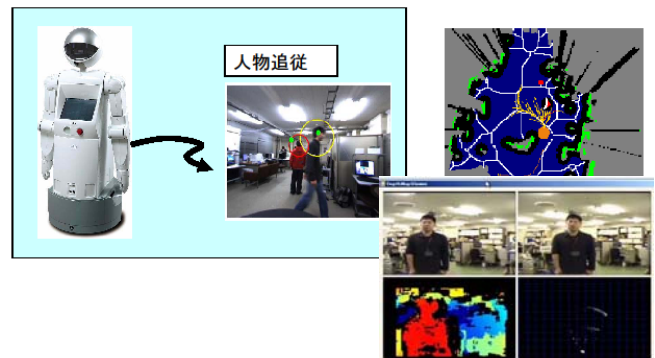
③東芝 テーブル片付作業 検証実験を実施



④筑波大 移動ロボット用基本機能 つくばチャレンジで実証



④富士通 商用施設混雑環境移動ロボット サービスロボットに搭載して実証実験



E. 研究開発成果について (1) 目標の達成度

成果の見える化の結果

公開

④奈良先端大 移動作業ロボ 対人追従、指示物体の認識・把持 ロボットに搭載して実験



④富士重工 清掃ロボット 実環境で実証実験



⑥セグウェイ 立乗りモビリティ



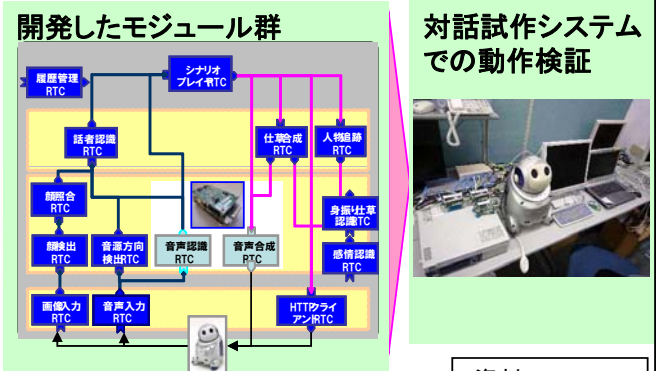
⑥芝浦工大Gr 搭乗用移動知能



⑥ATR ショッピングモールロボ



⑥NEC 家庭・生活コミュニティロボ



対話試作システムでの動作検証





E. 研究開発成果について (1) 目標の達成度

研究開発目標の達成状況

設定目標分野	テーマ対応	研究開発目標 最終目標(平成23年度)	中間目標	成果	達成度
①ロボット知能ソフトウェアプラットフォームの開発	基盤	1.研究開発 ●知能モジュール群を統合可能 ●ロボットシステムをシミュレート可能 2.有効性の検証及び改良 ●検証用知能モジュール群を開発 ●リファレンスハードウェアを開発	1.最終目標達成に必要な要素技術開発の 具体的な見通しを得る 2.知能モジュールの統合に必要な情報を提供する 3. 基本部分の開発を完了する	RTコンポーネント開発支援機能、応用ソフトウェア支援機能、ロボットシステム設計支援機能を開発しEclipseに統合。リファレンスハードウェアを開発し検証用知能を搭載して 先行デモで実証 。	◎
	作業	1.モジュール型知能化技術の開発 ●環境変化に対応可能なロバスト性を有する ●用途が広く、利用が容易 ●他者に提供 ●成果(知能モジュール)を実行可能なソフトウェアモジュールの形で提供	1.最終目標に対して、必要な要素技術開発の 具体的な見通しを得る 2.各年度末に性能の検証・評価を受け、 ソフトウェアモジュールの提供 を可能とする。	14の開発テーマのうち、8テーマにおいてはすでに個別 中間目標を達成した 。また、5テーマは今年度中達成の見込みである。 1テーマはほぼ達成の見込み であり、早期に挽回が可能。	○
	移動				
②モジュール型知能化技術の開発	コミュ	1.①及び②の技術の有効性検証 ●テーマごとに応用目標を決め、ロボットシステムで試験し、実環境の使用に耐えることを検証する。 2.可能な限り広範囲に提供 ●ソフトウェアモジュールとして ●他者が利用(再利用)できる形	1.最終目標に対して、必要な要素技術開発の 具体的な見通しを得る	●検証用知能モジュール群をRTコンポーネント開発ツールを用いて開発し、仕様記述方式で記述可能なことを 検証済 。 ●先行発表でロボットで 検証 。 ●プロジェクト内で 相互提供 。	◎
	作業				
	移動				
	コミュ				

事業原簿 P.89

◎：大幅達成、○：達成、△：一部未達、×：未達

詳細は午後に報告



E. 研究開発成果について (1) 目標の達成度

開発した知能モジュール

開発したモジュール数					カタログ数
H19	H20	H21実績	今後予定	合計	H21現在
48	57	63	152	320	136
168					

ただし、第1版開発時期 H19はH19.1.20ヒアリング資料調べ 合計はH21.1.30ヒアリング資料調べ

開発した知能モジュールのリスト(一部)

コンソシアム代表機関	研究開発項目・研究開発テーマ名	基本計画の要求	開発するモジュール群(開発者)
14(国際電気通信基礎技術研究所)	⑦コミュニケーション知能(社会生活分野)	(1)環境・状況・対象認識	状況認識モジュール(ATR・イーガー)
		(2)対話支援知能	人物追跡モジュール(ATR・イーガー) 音声認識モジュール(ATR・イーガー) 発話区間検出モジュール(ATR・イーガー)
研究開発項目	④	①作業対象物認識に関する知能モジュール群	開発するモジュール群 平成20年度までに開発したモジュールに☆印、そのうち提供可能モジュールに★印、無印は平成21年度予定モジュール
			★複数の作業対象物体の位置検出(ステレオ楕円認識)モジュール(東芝、皿やコップの検出が可能)
			☆触覚による対象物の位置検出・認識モジュール(東芝、単純幾何形状認識シミュレータと実機デモ)
			☆複数方向から見た作業対象物体の部分エッジ抽出モジュール(東芝、部分隠れに強い3D画像認識)
			画像、触覚・力覚情報などの複数のセンサ情報を利用した認識モジュール(東芝、センサ融合でロバスト性up)
事業原簿 P.89			★作業対象物認識モジュール(東北大、特微量ベースの画像による物体認識)
			☆移動プロトタイプモジュール(東芝、目的地までの経路生成、生成経路に沿って動作させるための車輪回転制御)
			☆アーム操作プロトタイプモジュール(東芝、各関節および手先位置の管理、座標変換処理、手先の目標位置姿勢を実現する)

GPSセンサコンポーネント(CrescentA100)

株式会社セック



概要:

Hemisphere製GPSセンサ(CrescentA100)向けRTC

特徴:

- ◆GPSデータのリアルタイム出力
- ◆センサステータスの取得、パラメタ設定
- ◆利用マニュアル完備

インタフェース:

出力ポート:GPSデータ(NMEA-0183フォーマット)のGGA/RMC

サービスポート:GPSデータ、センサステータス

動作環境:

OpenRTM-aist-0.4.2(C++版, VC++版)

OpenRTM-aist-1.0.0-RC1(C++版, VC++版)

ライセンス(公開条件):

非商用での使用においては、プロジェクト内外で無償でご利用いただけます。ビジネス用途での使用については別途ご相談ください。本ソフトウェアは、実行バイナリでの提供を基本としています。ソースコードの提供も可能ですので必要な場合はご相談ください。



連絡先:

株式会社セック

開発本部 第四開発部 (RTミドルウェア担当)

〒150-0031 東京都渋谷区桜丘町22-14 NESビル

[TEL]03-5458-7743 [FAX]03-5458-7726

[URL]http://www.sec.co.jp

0.4.2-20090331版 2009.03.31作成
1.0.0-RC1-20090630版 2009.06.30作成

ステレオ楕円画像認識

西山学 (株)東芝



概要:

ステレオカメラで、物体(皿やコップ)の円弧(楕円)を検出し、予め登録した半径データと照合して、その位置・姿勢を算出する。

特徴:

- ◆位置・姿勢をワイヤフレームで実写画面に重畳して表示。
- ◆同時に複数の楕円を認識

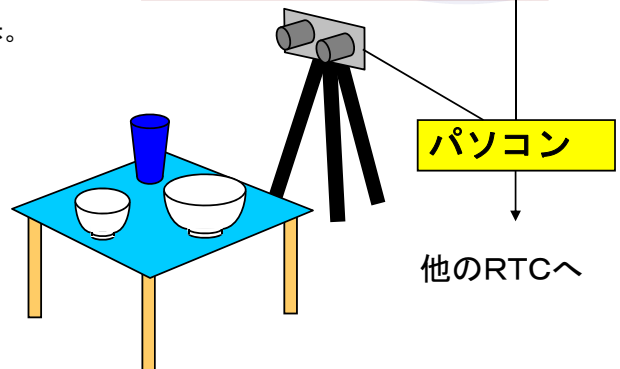
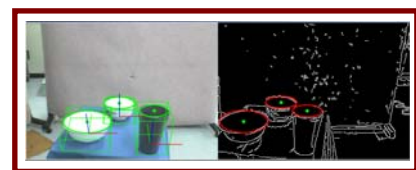
インタフェース(詳細は別紙):

ポート名	入出力信号等の意味
結果出力 (データポート)	カメラID、物体ID、位置・姿勢行列、エラー情報、座標系、タイムスタンプなどを出力。
トリガ入力 (サービスポート)	物体IDを指定して、その位置などを要求する。または見えているすべての物体の位置を要求する。

(OpenRTM-aist-0.4.2、Windows)

ライセンス(公開条件):

実行ファイルを有償または無償で公開予定。



連絡先: 〒212-8582 川崎市幸区小向東芝町1

株式会社 東芝 研究開発センター マルチメディアラボラトリー

manabu.nishiyama<AT>toshiba.co.jp

TEL:044-549-2395 FAX:044-520-1267

第1版 2009.07.21作成

資料5-3. 50/70

作業対象物把持知能モジュール群



山野辺 夏樹(産業技術総合研究所)

概要:

把持対象物・作業環境・ロボットの情報(種類、形状、位置・姿勢、状態など)を入力として、対象物へのアプローチから持ち上げまでの一連の把持動作を計画

特徴:

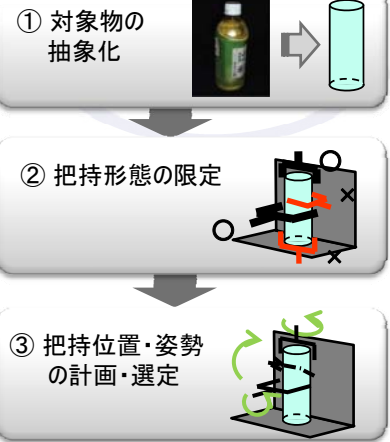
- ◆ 検証用知能モジュール群の一環として開発
- ◆ 単純幾何形状(プリミティブ形状)による対象物の抽象化
- ◆ 各プリミティブ形状に適用可能な把持形態を用いることによる効率的な把持動作計画

インタフェース:

- ・ サービスポート:
 - アプローチ・持ち上げ動作を含む対象物の把持動作
 - 作業環境・対象物情報(位置・姿勢、形状モデル等)
 - ハンドの触覚情報
- ・ 入力データポート(InPort):
 - 把持動作計画指令(対象物名等)
- ・ 出力データポート(OutPort):
 - 把持動作計画の成否報告(OpenRTM-aist-0.4.2, Linux)

ライセンス(公開条件):

産総研が著作権所有, 非商用利用であれば自由利用可



連絡先:

独立行政法人産業技術総合研究所
 知能システム研究部門 タスクビジョン研究グループ
 山野辺 夏樹
 〒305-8568 茨城県つくば市梅園1-1-1 中央第2
 email: n-yamanobe <at> aist.go.jp

第1版 2009.07.19 作成

資料5-3. 51/70

障害物検知・障害物回避コンポーネント群

東北大学 田所研究室



概要:

得られたセンサデータから障害物を回避するように、車体速度を変更。

特徴:

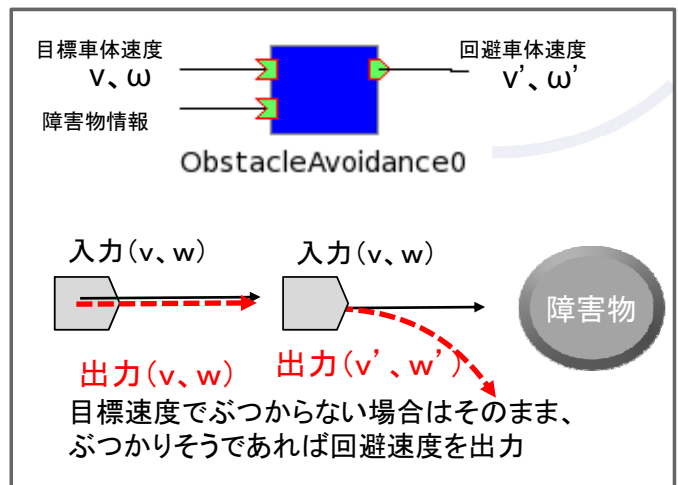
- ◆ 改良版Dynamic Window Approachによるスムーズな回避経路生成
- ◆ キネマティクスを考慮した厳密な衝突判定
- ◆ 障害物検知RTCの取り換えにより適用するセンサを取り換え可能。
- ◆ ロボットの車体速度の入出力間にはさむことで回避機能が追加可能。
- ◆ 高速かつ安定動作。

インタフェース:

次ページ参照

ライセンス(公開条件):

検討中。



連絡先:

〒980-8579 宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉6-6-01 東北大学 情報科学研究科 田所研究室 竹内栄二郎
 URL: <http://www.rm.is.tohoku.ac.jp/~project/intelliwiki/>

第1版 2009.07.08 作成

資料5-3. 52/70

エレベータ自動乗降(群)

富士重工業株式会社



概要:

ロボット自身が現在どの階にいるかを認識し、
人手を介することなくエレベータを呼び出して
乗降し、自律的に各階の移動をする。

特徴:

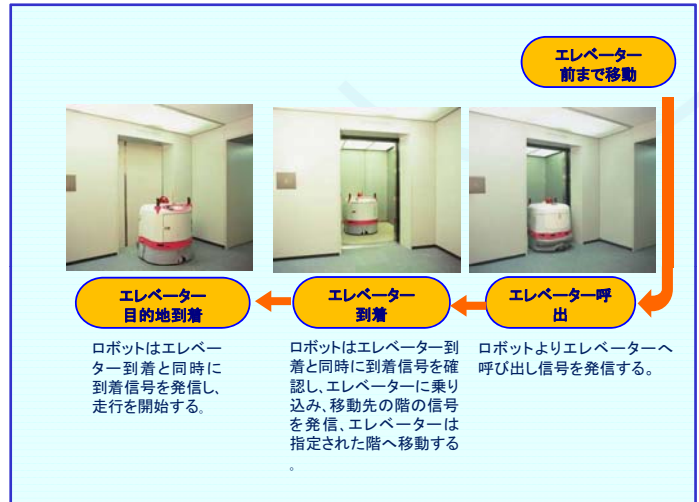
- ◆作業をしない階がある場合や作業を再開する場合にも容易に対処可能
- ◆ロボットとの連動により、ロボットが主導権を持った運転が可能
- ◆建物運営管理者がエレベータ監視盤でロボットの状態や清掃作業の監視を行え、異常発生を検出できる

インタフェース:

入力: デジタル信号
出力: デジタル信号
(OpenRTM-aist-0.4.2, Linux)

ライセンス(公開条件):

著作権は富士重工業(株)が有する。
有償による提供とする。



連絡先: 富士重工業株式会社
戦略本部 クリーンロボット部
青山 元
〒320-8564 栃木県宇都宮市陽南1-1-11
TEL: 028-684-7813 FAX: 028-684-7815
E-mail: AoyamaH@utu.subaru-fhi.co.jp

第 1版 2009.7.21作成

資料5-3. 53/70

人発見・対人追従

東京理科大学



概要:

レーザレンジファインダ(以下LRF)及び、ステレオカメラを用いて人の追従を行う。

特徴:

- ◆対人追従に関わるアルゴリズムをモジュールとして実装したものである。
- ◆各種モジュールは各種センサ・駆動機構と汎用性のあるインターフェイスを持つ事で接続性を持ち、さまざまなロボットへ対人追従機能を付加させることができる。

インタフェース:

(アルゴリズムモジュール)

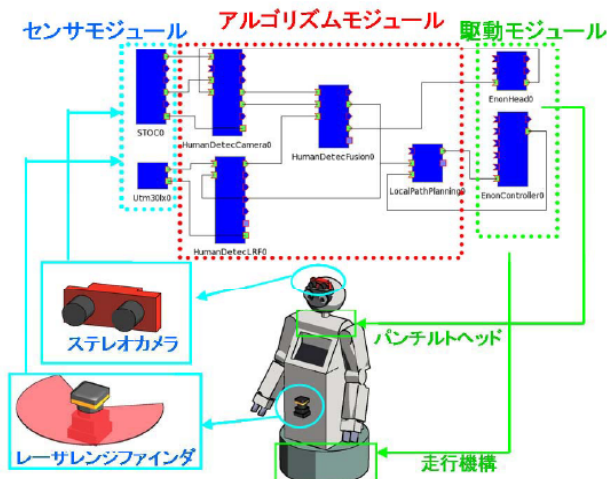
入力ポート: ステレオカメラ画像データ、ステレオカメラ距離データ、LRF距離データ、現在の雲台角度データ、現在のロボットの位置データ

出力ポート: ロボット目標移動速度、雲台目標角度

サービスポート: ステレオカメラパラメータ、LRFパラメータ (OpenRTM-aist-0.4.2)

ライセンス(公開条件):

オープンソースライセンスを検討中



連絡先:

東京理科大学 理工学部 機械工学科 溝口研究室
電話: 04-7124-1501 内線3925, FAX(共用): 04-7123-9814
〒278-8510 千葉県野田市山崎2641
email: hmlab<at>rs.noda.tus.ac.jp

URL: <http://www.rs.noda.tus.ac.jp/hmlab/>

個人同定モジュール

労世竝(オムロン)

株式会社国際電気通信基礎技術研究所
株式会社イーガー
オムロン株式会社
三菱重工業株式会社

概要:

静止画から個人を同定する機能を提供する。現在は顔認識で個人同定を行っている。将来的には顔以外の情報例えば服装の色などの情報も取り入れて個人同定を行う機能を開発していく

特徴:

- ◆500人登録しても99%以上の認識率(照明と顔向きの条件が良い場合)
- ◆低解像度の画像にも対応
- ◆40度程度の顔向き変化にも対応
- ◆リアルタイム処理で組み込み機器にも実装できる速度とメモリ使用量

インタフェース:

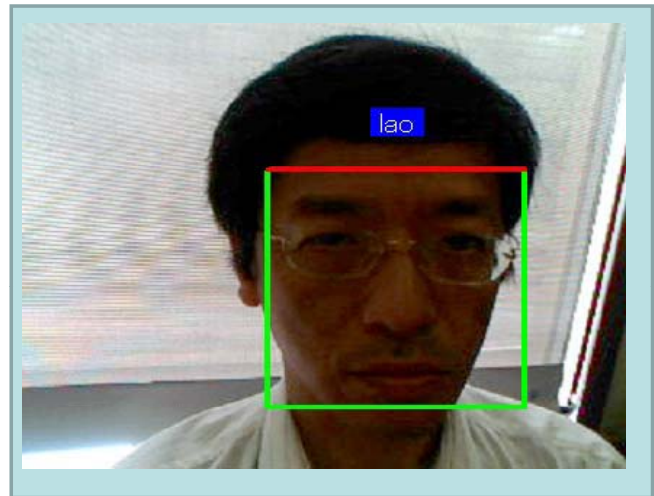
入力: 静止画

出力: 個人同定ID, 信頼度

(OpenRTM-aist-0.4.2, Windows)

ライセンス(公開条件):

知能化プロジェクト内でNDAを結んだ上で提供可能。
オムロン株式会社のOKAO Visionライブラリを使用。



連絡先:

オムロン株式会社 技術本部 コアテクノロジーセンタ
労世竝

Tel: 0774-74-2016, Fax: 0774-74-2004.

URL: <http://www.irc.atr.jp/ptRTM/RTM-j.html>

第 1 版 2009.07.17 作成

資料5-3. 55/70

音声認識

石井カルロス寿憲(ATR)、黒木一成(イーガー)

株式会社国際電気通信基礎技術研究所
株式会社イーガー
オムロン株式会社
三菱重工業株式会社

概要:

発話音声認識し、認識結果をテキストで出力するRTコンポーネント。

特徴:

- ◆ATRが開発した音声認識ソフトウェア「ATRASR」を利用
- ◆複数(男女・子供)の音響モデルの利用により不特定話者でも高い認識性能
- ◆65dBaの雑音下で音声認識率75%を達成

インタフェース:

入力ポート: 発話区間情報付き音声波形データ

音声認識開始/停止

音声認識一時停止

出力ポート: 発話内容(テキスト)

サービスポート: 音声認識オプション設定

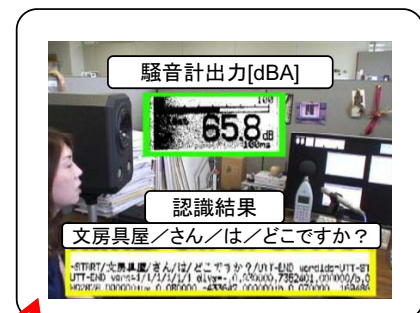
(OpenRTM-aist-0.4.2, Linux(Fedora Core6))

ライセンス(公開条件):

次世代ロボット知能化プロジェクト内において、非商用利用に限り公開。公開条件の詳細、プロジェクト外での利用、商用利用等については、右記までご連絡ください。



音声認識
RTC



雑音環境下での
ロボットの音声認識

連絡先:

株式会社国際電気通信基礎技術研究所
知能ロボティクス研究所 次世代ロボット知能化プロジェクト担当
〒619-0288 京都府相楽郡精華町光台2-2-2

e-mail: irc-contact@atr.jp

URL: <http://www.irc.atr.jp/ptRTM/RTM-j.html>

第1版 2009.07.21 作成

資料5-3. 56/70

研究開発成果: 機能・性能の検証

先行発表・検証デモ発表会
2009年1月21日



- 目的:
1. 成果の見える化によるモジュール評価
 2. イベント設定による開発加速。
 3. 先行グループによる動作見本提示
→モジュール化手法の共通認識醸成
 4. 相互使用の促進

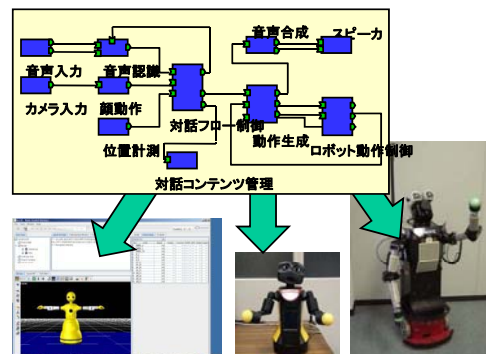


実施内容:

全15事業体による実ロボットを用いたデモ

成果:

- ◆ 知能モジュール開発・統合化の加速
- ◆ モジュール化手法の概念共有
- ◆ 運営上の知見
 - ◆ 知能モジュールの評価手法として有効
 - ◆ 各事業体の進捗度と課題が明確化
 - ◆ モジュール統合と再利用性への課題
→ 共通モデル、共通タスクの必要性

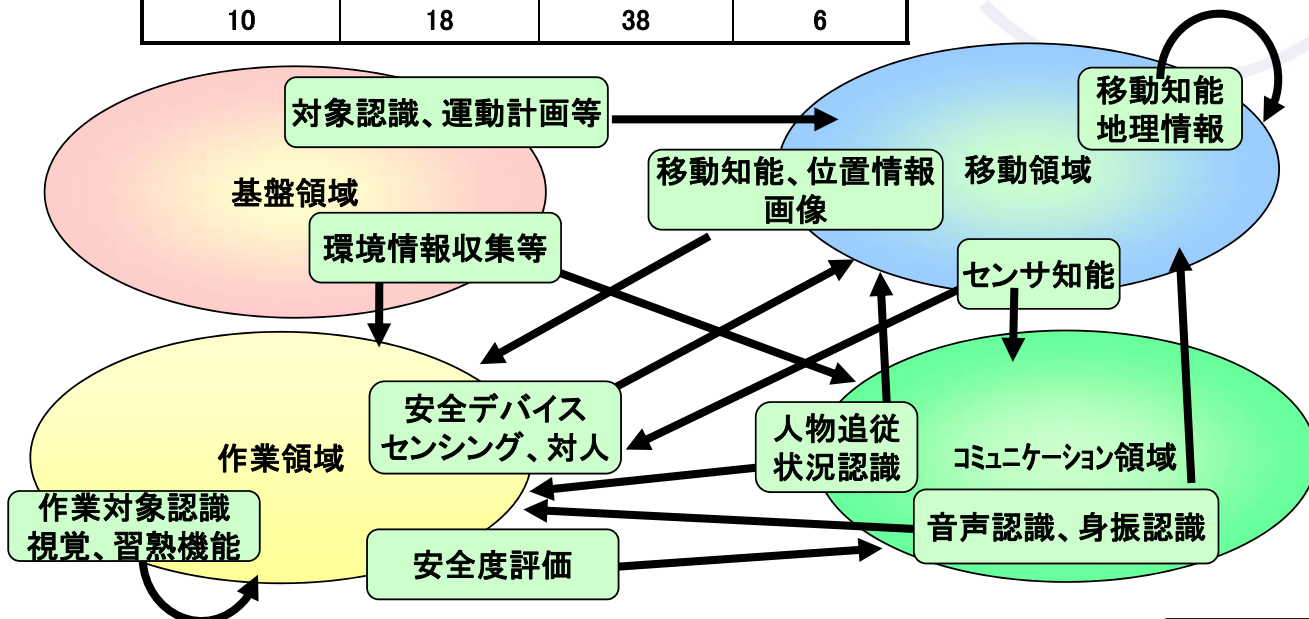


研究開発成果: 提供

相互利用の促進



利用希望モジュール(提供元) のべ数			
基盤	作業	移動	コミュニケーション
10	18	38	6



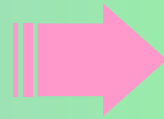
活発な利用希望→積極的連携の促進



成果の意義

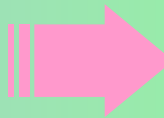
一部抜粋

ロボット知能ソフトウェアプラットフォーム



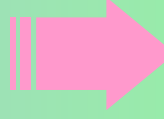
日本発SWプラットフォームの**世界標準化**を期待できる。
世界最高水準のシミュレーション機能

移動・作業知能のための視覚に基づくロバストな知能モジュール群の開発



最高水準のビューベースナビゲーション機能。

移動知能(サービス産業分野)の開発



サービスロボットプログラムの**開発工数半減**(モジュール化貢献度30%)。保全性向上、品質確保。

公共空間における情報支援知能モジュール群の開発



中間目標を大きく超え、実用的な**世界最高水準**の音声認識モジュールを開発・公開。



知的財産等 (領域ごと)

領域	特許 (出願)	研究発表 (論文誌、学会誌、口頭発表)		報道	
		国際研究発表	国内研究発表	新聞・雑誌	展示会
I. 基盤技術	1	1	39	2	3
II. 作業知能	17	24 (19)	87	61	20
III. 移動知能	19	22 (11)	130 (9)	55	31
IV. コミュニケーション知能	13	8 (4)	20	0	2
合計	50	55 (34)	276 (9)	119	57
		331 (43)			

括弧内は査読付論文(内数)

E. 研究開発成果について (3) 知的財産権等の取得及び標準化の取組

公開



知的財産等 (年度推移)

領域	特許 (出願)	研究発表 (論文誌、学会誌、口頭発表)				報道				
		国際研究発表		国内研究発表		新聞・雑誌		展示会		
H19	1	1 (1)		3 (1)		12		1		
H20	16	29 (12)		128 (4)		48		32		
H21	実績 14 計画 19	33	12 (11)	25 (21)	73 (2)	142 (4)	45	63	11	24
			13 (10)		72 (2)		14		13	
合計	50	55 (34)		276 (9)		119		57		
		331 (43)								

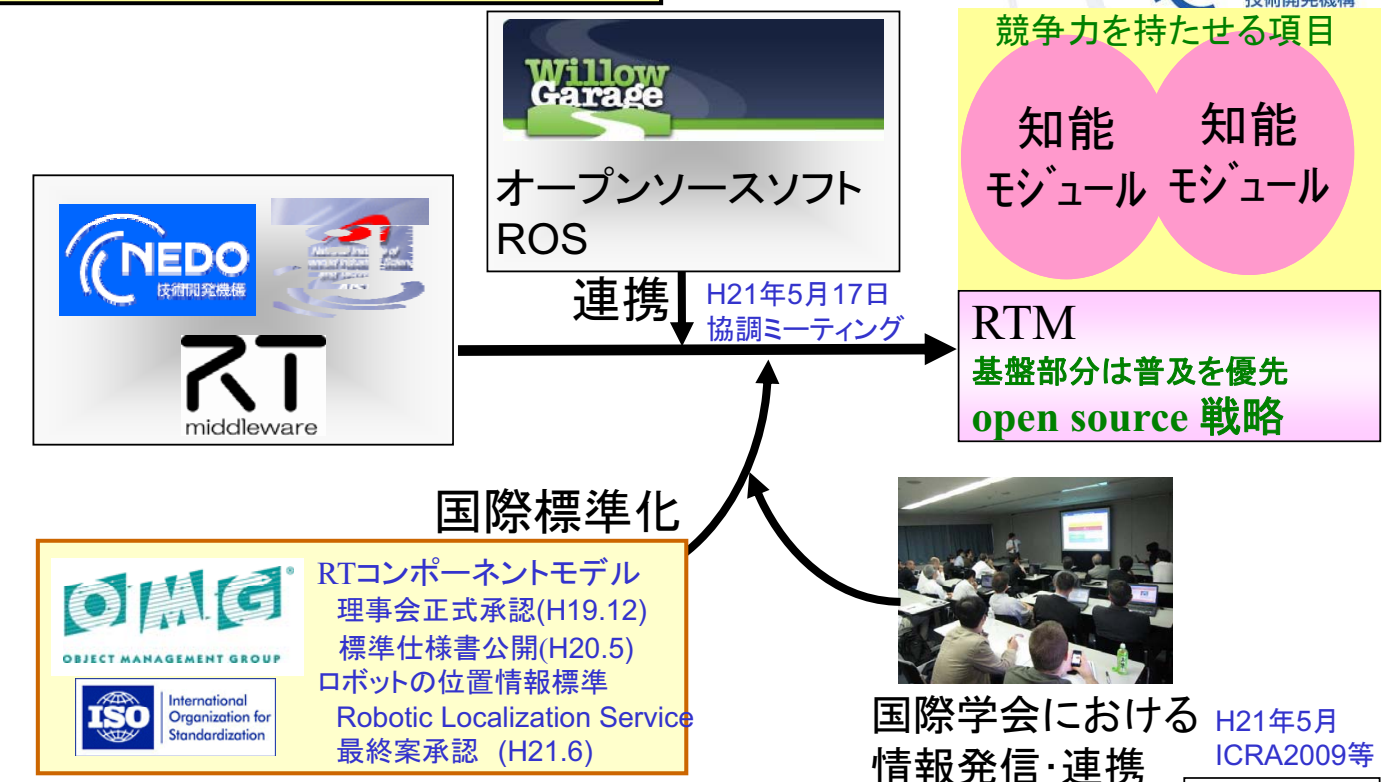
括弧内は査読付論文(内数)

E. 研究開発成果について (3) 知的財産権等の取得及び標準化の取組

公開



標準化の取組、国際化戦略



成果普及



イメージ

国際ロボット展2009 (平成21年11月)へ出展予定
ロボットへの柔軟な組込み

⇒ 知能モジュールの自由度の高さ等を紹介



イメージ

日本ロボット学会誌にて特集号を発行予定
(平成22年6月発行予定)

⇒ 4領域8テーマ全てについて紹介予定

⇒ 知能モジュールの応用例を紹介予定

成果普及



国内学会学術講演会

日本ロボット学会にて多数発表の予定

(平成21年9月横浜国立大学) **59件**

⇒ 企業発表80件のうち40%を占める。

知能モジュールの実用性を強くアピール。



国際学会

ICRA2009において Workshopで発表

(平成21年5月17日神戸国際会議場)

⇒ 国際連携を検討



最終目標の達成可能性

研究課題	テーマ 対応	最終目標(平成23年度末)	達成見通し
①ロボット知能ソフトウェアプラットフォームの開発	基盤	<ol style="list-style-type: none"> プラットフォームの研究開発 <ul style="list-style-type: none"> 以下②にて開発する知能モジュール群を統合 次世代ロボットシステムを事前にシミュレートし確実に実現 有効性の検証及び改良 <ul style="list-style-type: none"> 検証用知能モジュール群の研究開発 リファレンスハードウェアを研究開発 	平成20年度提供分基本機能はすでに提供済み。平成21年度分も順調であり、来年度からは改良であり 達成の見通し。
②モジュール型知能化技術の開発	作業	<ol style="list-style-type: none"> モジュール型知能化技術の開発 <ul style="list-style-type: none"> 環境変化に対応可能なロバスト性 用途が広く、利用が容易 他者に提供 <ul style="list-style-type: none"> 1. の成果である知能モジュールを実行可能なソフトウェアモジュールの形で提供(有償を含む) 	14社で実ロボットを制御できるモジュールを開発済み。今後改良の上 提供できる性能まで向上できる見込み。
	移動		
	コミュ		
③有効性の検証	基盤	<ol style="list-style-type: none"> ①及び②の技術の有効性検証 <ul style="list-style-type: none"> テーマごとに応用目標を決め、開発した知能モジュールをロボットシステムで組み込み試験し、実環境の使用に耐えることの検証 可能な限り広範囲に提供 <ul style="list-style-type: none"> 成果であるソフトウェアモジュール 他者が利用(再利用)できる形式で提供 	自己ロボットで検証済み。今後、共通ロボットで検証して機能をまとめることは、 ほぼ達成の見込み。
	作業		
	移動		
	コミュ		

事業原簿 p.119

詳細は個別テーマで発表



F. 実用化の見通しについて (全体)

個別の実用化の見通しは、午後の詳細説明にて説明

本プロジェクトにとっての実用化とは



第1ステップ

- ・実用的な**知能モジュールの多数の蓄積**
 - ・十分な性能・機能、再利用率を有するモジュールとして検査済であること
- ・モジュール開発を実現する**設計環境の開発**
 - ・開発環境と試験環境を作ること

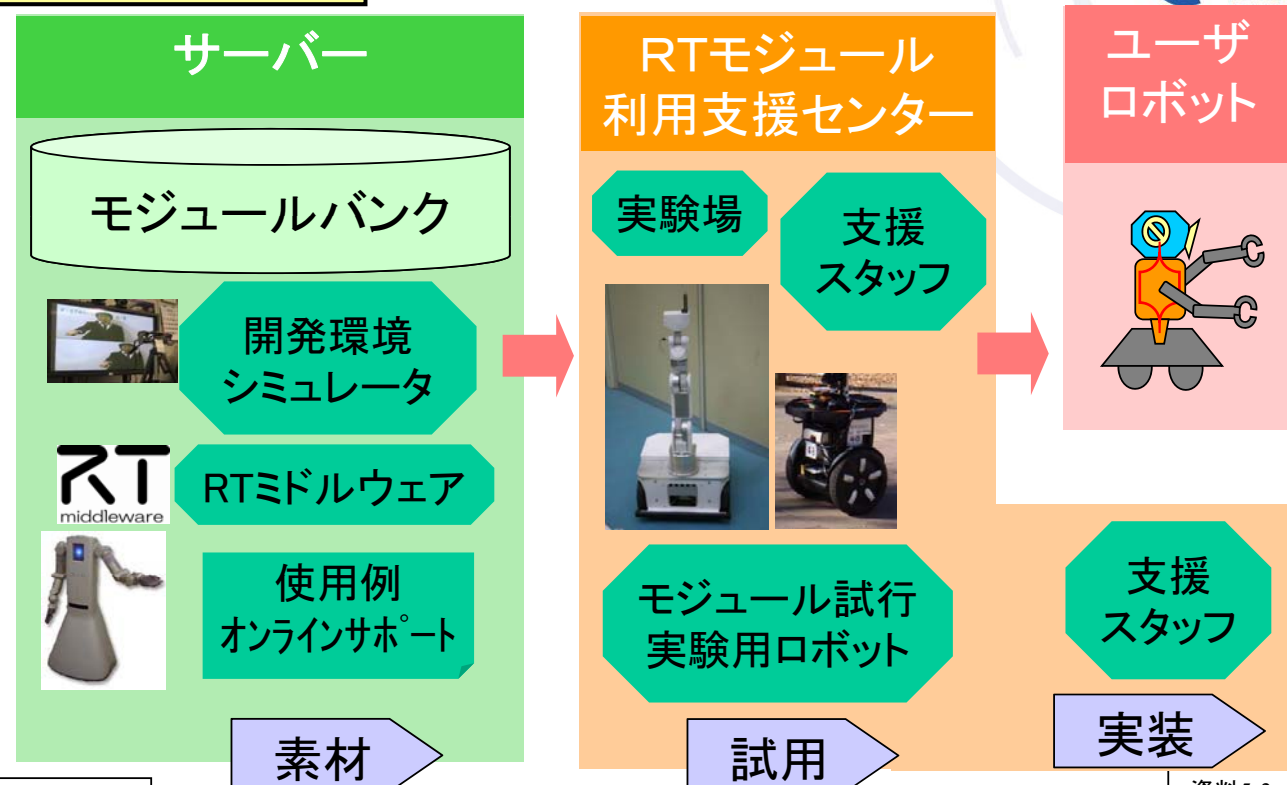
第2ステップ

- 知能モジュールおよびモジュール構成法の**提供**
 - ・提供のための仕組み(蓄積・提供環境)を作ること。カタログや

第3ステップ

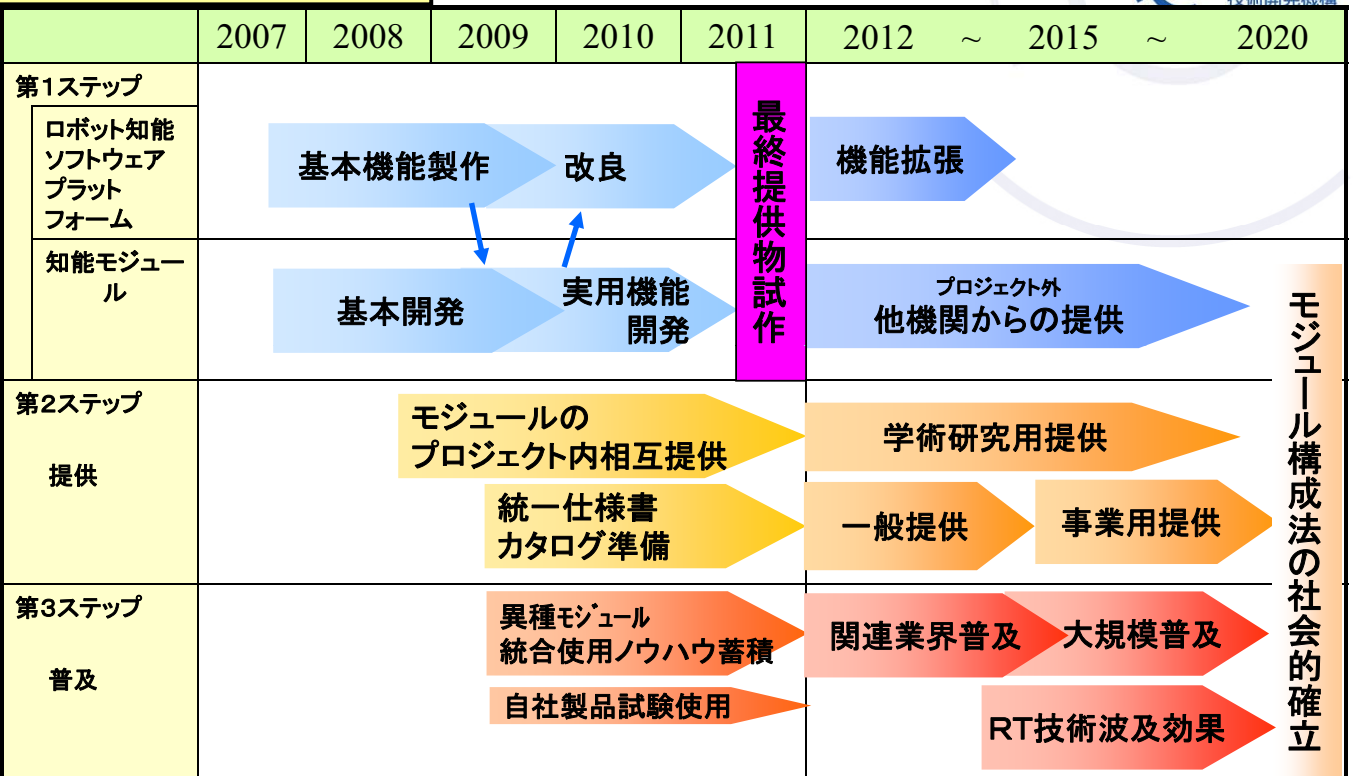
- 広く**普及**させること
 - ・本プロジェクトの終了後も幅広い分野で成果が活用されること

実用化のイメージ





実用化までのシナリオ



波及効果

次世代ロボット技術が広い製品分野に波及し、新規産業創出や産業活性化を実現

