

## 平成23年度実施方針

機械システム部

1. 件名 : プログラム名 ロボット・新機械イノベーションプログラム  
(大項目) 「次世代ロボット知能化技術開発プロジェクト」
2. 根拠法 : 独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構法第15条第1項第2号

## 3. 背景及び目的・目標

## (1) 研究開発の背景及び目的

我が国では、1980年代以降、自動車や電機・電子産業等のユーザ産業の成長や人手不足を背景に、産業用ロボットの本格的な導入が進んだ。現在、我が国は、国際的にもトップレベルのロボット技術を有するとともに、生産現場においても、全世界で稼働している産業用ロボットの約4割が日本で稼働している等、自他ともに認める「ロボット大国」といえる。ただし、1990年代以降、産業用ロボットの市場規模は緩やかな成長にとどまり、用途も特定の産業分野に限られていた。

しかし、ロボットを巡る状況は、着実に変わりつつある。製造業においては、ロボット・セルのように、さらに高度化した産業用ロボットが生産現場に投入されつつある。また、サービス業の分野においても、2005年の愛知万博では、サービスロボットの実用化に向けた実証実験が行われるとともに、実際のビジネスにおいても、清掃ロボットや食事支援ロボット、災害復旧作業を行う遠隔操作型ロボット等の導入が進んでいる。このように、我が国のロボット産業・技術は、次の成長段階に踏みだし、まさに「第2の普及元年」の幕開けを迎えている。

他方、我が国は、少子高齢化・人口減少、アジア諸国の台頭等を背景とした国際競争の激化や、地震や水害等大規模災害に対する不安といった社会的課題に直面している。我が国に蓄積された基盤的なロボット技術(RT)を活用・高度化することにより、これらの諸課題を解決することが期待されている。

上記解決に求められる最重要な技術課題の一つは、「知能化技術」である。特に、生活空間等の状況が変わりやすい環境下においても、ロボットがロバスト性をもって稼働するためには、ロボットの環境・状況認識能力や自律的な判断能力及び作業の遂行能力の向上が必要である。

また、当該技術の継続的な発展に向けて、ロボットの知能要素をモジュール化し、その蓄積・管理及び組み合わせ等を可能とすることが必要である。これにより、ロボットのみならず、それ以外の製品分野(自動車、家電、住宅・オフィスビル、航空機、船舶、各種産業機械等)にも広く波及することが期待される。

本プロジェクトは、以上のような知能化に係る技術課題を解決することを目的として、経済産業省が推進する「ロボット・新機械イノベーションプログラム」の一環として実施する。

## (2) 研究開発の目標

## (最終目標 平成23年度)

本プロジェクトでは、次の3項目すべてを最終目標とし、次世代ロボットシステムに必要な基盤技術を確立する。

## ① ロボット知能ソフトウェアプラットフォームの開発

以下②にて開発する知能モジュール群を統合し、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ロボット知能ソフトウェアプラットフォームの研究開発を行うとともに、検証用知能モジュ

ール群及びこれを搭載するリファレンスハードウェアを研究開発し、ロボット知能ソフトウェアプラットフォームの有効性の検証及び改良を行う。

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（有償を含む。）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囲に提供（有償を含む。）する。

（中間目標 平成21年度）

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。なお、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。

また、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。

上記目標を達成するために、次の7つの研究開発項目について、別紙の事業実施体制に基づき研究開発を実施する。ただし、上記平成21年度の間接評価において研究開発項目⑤については、この分野の研究開発成果をロボット分野で有効利用することは時期尚早と判断されたため、後半2年間の知能モジュール群の統合と改良フェーズは実施せず、平成21年度で研究開発を終了した。

また、開発したモジュールの有効性を検証するため、システムに組み込み実証試験を行うとともに、当該システムに必要となる技術開発も併せて行う。

[委託事業]

<基盤技術の開発>

研究開発項目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

研究開発項目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

<知能モジュール群の開発>

研究開発項目② 作業知能（生産分野）の開発

研究開発項目③ 作業知能（社会・生活分野）の開発

研究開発項目④ 移動知能（サービス産業分野）の開発

研究開発項目⑤ 高速移動知能（公共空間分野）の開発

研究開発項目⑥ 移動知能（社会・生活分野）の開発

研究開発項目⑦ コミュニケーション知能（社会・生活分野）の開発

4. 実施内容及び進捗（達成）状況

本研究開発は平成19年度に経済産業省が実施した「次世代ロボット知能化技術開発プロジェクト」事業について、平成20年度より独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（以下、「NEDO」という）の事業として実施するものである。東京大学情報理工学系研究科教授 佐藤知正氏をプロジェクトリーダーとして、実施された研究開発の進捗状況を以下に示す。

#### 4. 1 平成22年度（委託）事業内容

##### 研究開発項目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) ロボット知能ソフトウェアプラットフォームの開発

RTコンポーネント化された知能モジュール群を統合し、次世代ロボットシステムのシミュレーション・動作生成・シナリオ生成・システム設計を行うことのできるロボット知能ソフトウェアプラットフォームの性能向上を行った。具体的には、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を目指して、研究開発項目②～⑦の有効性検証試験等を通じて機能・性能の改善を行った。本プロジェクトで開発される、作業知能モジュール、移動知能モジュール、コミュニケーション知能モジュールのすべてをロボット知能ソフトウェアプラットフォームに組み込み可能とし、また、次世代ロボットシステムの設計を支援する機能をロボット知能ソフトウェアプラットフォーム上に実現させ、実証試験を通じて機能・性能の改善を行った。今年度は、RTミドルウェアの普及を促進するため、CANOpen版・T-Kernel版等資源の少ない組込機器で動作するミドルウェアの開発を行った。独立行政法人産業技術総合研究所において開発しているRtORB（C言語のCORBA実装）を利用し、RtORBの安定度の向上、OpenRTMが1.0にバージョンアップしたことに伴う、最適な実装を実施した。

###### (2) ロボット知能ソフトウェアプラットフォームの有効性検証

検証用知能モジュール群及びこれを搭載するリファレンスハードウェアを研究開発し、ロボット知能ソフトウェアプラットフォームを実行させることにより有効性の検証及び改良を行った。検証用知能モジュール群及びリファレンスハードウェアは、基本ソフトのミドルウェアのバージョンアップ等の環境変化に対応して常に最新のものとし、これらを使用するロボット知能ソフトウェアプラットフォームの改良や性能改善に資するものとした。また、ロボットの知能モジュール化技術に関する国内外の動向を踏まえつつ本プロジェクトの成果がグローバルに普及する仕組みを研究した。

（委託先：（独）産業技術総合研究所、日本電気（株）、（株）セック、ゼネラルロボティクス（株）、（株）前川製作所、東京農工大学）

##### 研究開発項目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) ロボット知能モジュールの開発体制の整備

研究開発項目②から⑦の各研究体（以下「各研究体」という。）の知能モジュール開発工程において、開発仕様等記述方式の統一化を行うとともに、知能モジュールの機能仕様書及び試験仕様書に基づいた品質試験、一元的な蓄積・管理及び提供を行うための体制を整備しつつ、再利用性の高い高品質ソフトウェア群を開発するための手法を研究した。各研究体から提供される知能モジュールについて、品質試験、試験データの蓄積及び提供を行いつつ、仕様書の書式統一だけでなく、ソフトウェア品質作り込み基準、プログラミング作法（SEC等）、モジュール入出力仕様の考え方（関数の引数か共通領域参照か、等）などの統一化についても有効性を検討し、費用対効果比を確認しつつ有用な項目を実施した。

###### (2) ロボット知能モジュールの再利用環境の構築

各研究体から提供される知能モジュールを各研究体が相互に利用し、利用者による評価を各研究体の開発工程に反映させて知能モジュールの改良を促進する環境を構築した。この再利用環境を運営しつつ、環境の改良・進歩を図った。また、バックアップ体制、ドキュメントの充実化も含め、構造的なWeb管理システムを導入し、無停電、安定したサーバの運用、外国語対応を行った上で、OpenRTM、ツール群、および知能モジュールを公開した。

また、実環境での使用に耐えられるか、ハードウェアとの相性を吸収できるような仕組みがあるのかどうか、といった視点から、客観的検証を行った。具体的には共通検証用ロボット（リファレンスハードウェア）を用いた典型的使用例における有効性検証実験を通して開発技術の有用性向上を図った。

さらに、本プロジェクトの波及効果を拡大するためには、有用な知能モジュールを多数蓄積することが重要である。蓄積するモジュールとライブラリーを充実させるため、各グループ間の相互利用調査や組替え利用性の評価など、再利用性に基づいて評価し、優良なRTモジュールを数多く登録できるよう研究促進を図った。

再利用性を向上させ、本プロジェクトの成果を普及させるためには、強力な売り込みを図るロボットSI業者の確保とモチベーション作りが必要となる。このため学会や展示会での成果アピールに努め、モジュール式ロボット構成法によるロボット開発の事例を積み重ねて参入意欲の向上に努力した。

(委託先：富士ソフト(株)、(独)産業技術総合研究所)

## 研究開発項目②：作業知能(生産分野)の開発

### (1) 作業知能モジュール群の開発

教示支援に関する知能モジュール群およびチョコ停対応に関する知能モジュール群、認識に関する知能モジュール群において、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を開発するに当たり、研究開発の中心を知能モジュール群の統合に移し、知能モジュールの高度化を図りつつ、他の開発項目との統合試験により有効性を検証し最終目標を達成するために再利用できる形で提供を行える見通しを得た。

### (2) 知能モジュール群の有効性検証

開発した知能モジュール群をロボットシステムに組み込み模擬環境で実証試験を行う等により、有効性検証を実施し知能モジュール群の機能・性能の向上を図った。

(委託先：IDEC(株)、三菱電機(株)、京都大学、神戸大学)

## 研究開発項目③：作業知能(社会・生活分野)の開発

### (1) 作業計画知能モジュール群の開発

作業計画に関する知能モジュール群および作業対象物追跡・位置管理に関する知能モジュール群において、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を開発するに当たり、研究開発の中心を知能モジュール群の統合に移し、知能モジュールの高度化を図りつつ他の開発項目との統合試験により有効性を検証し最終目標を達成するために再利用できる形で提供を行える見通しを得た。

### (2) 作業遂行知能モジュール群の開発

作業対象物認識に関する知能モジュール群および対人作業に関する知能モジュール群において、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を開発するに当たり、研究開発の中心を知能モジュール群の統合に移し、知能モジュールの高度化を図りつつ、他の開発項目との統合試験により有効性を検証し最終目標を達成するために再利用できる形で提供を行える見通しを得た。

### (3) 知能モジュール群の有効性検証

開発した知能モジュール群をロボットシステムに組み込み模擬環境で実証試験を行う等により、有効性検証を実施し知能モジュール群の機能・性能の向上を図った。

### (4) 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

作業知能オープンソースソフトウェアの高度化、普及促進を図ることを目的とし、高度作業知能モジュールの追加開発、双腕ロボットを用いた作業知能の統合検証を行った。

(委託先：九州大学、九州工業大学、(独)産業技術総合研究所、(株)安川電機、(株)東芝、首都大学東京、東京大学、東北大学、再委託先：(株)パイケーキ)

#### 研究開発項目④：移動知能（サービス産業分野）の開発

##### （1）移動環境認識知能モジュール群の開発

自己位置認識に関する知能モジュール群および地図情報生成に関する知能モジュール群において、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を開発するに当たり、研究開発の中心を知能モジュール群の統合に移し、知能モジュールの高度化を図りつつ、他の開発項目との統合試験により有効性を検証し、最終目標を達成するために再利用できる形で提供を行える見通しを得た。

##### （2）人環境安全移動知能モジュール群の開発

人・障害物認識に関する知能モジュール群および動的経路計画に関する知能モジュール群、安全移動制御に関する知能モジュール群において、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を開発するに当たり、研究開発の中心を知能モジュール群の統合に移し、知能モジュールの高度化を図りつつ、他の開発項目との統合試験により有効性を検証し、最終目標を達成するために再利用できる形で提供を行える見通しを得た。

##### （3）知能モジュール群の有効性検証

開発した知能モジュール群をロボットシステムに組み込み模擬環境で実証試験を行う等により、有効性検証を実施し知能モジュール群の機能・性能の向上を図った。

##### （4）双腕ロボットプラットフォームを用いたサービス産業分野オープンソースの統合検証

作業知能オープンソースソフトウェアの高度化、普及促進を図ることを目的とし、高度作業知能モジュールの追加開発、双腕ロボットを用いた作業知能の統合検証を行った。具体的には、事業内容部品のパレタイジングや日用品等（文具、お菓子等）を対象物したアソート（分類、片付け、詰合わせ）を実施した。

（委託先：筑波大学、富士ソフト（株）、富士通（株）、豊橋技術科学大学、（株）セック、東京大学、奈良先端科学技術大学院大学、大阪大学、東京理科大学、富士重工業（株）、再委託先：トヨタ自動車（株）、筑波大学、和歌山大学、大阪電気通信大学）

#### 研究開発項目⑥：移動知能（社会・生活分野）の開発

##### （1）操縦移動知能モジュール群の開発

安定走行に関する知能モジュール群および障害物回避に関する知能モジュール群、操縦者の意図推定・操縦支援に関する知能モジュール群において、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を開発するに当たり、研究開発の中心を知能モジュール群の統合に移す。

標準規格であるCANopenやTronに対応したミドルウェアの実装を行い、普及の加速を目指等、知能モジュールの高度化を図りつつ、他の開発項目との統合試験により有効性を検証し、最終目標を達成するために再利用できる形で提供を行える見通しを得た。

##### （2）自律移動知能モジュール群の開発

自律走行に関する知能モジュール群および自律帰還に関する知能モジュール群、協調走行に関する知能モジュール群において、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を開発するに当たり、研究開発の中心を知能モジュール群の統合に移し、知能モジュールの高度化を図りつつ、他の開発項目との統合試験により有効性を検証し、最終目標を達成するために再利用できる形で提供を行える見通しを得た。

##### （3）知能モジュール群の有効性検証

開発した知能モジュール群をロボットシステムに組み込み模擬環境で実証試験を行う等により、有効性検証を実施し知能モジュール群の機能・性能の向上を図った。

（委託先：セグウェイジャパン（株）、東北大学、特定非営利活動法人国際レスキューシステム研究機構、京都大学、芝浦工業大学、千葉工業大学、NECソフト（株）、再委託先：（株）ピューズ）

## 研究開発項目⑦：コミュニケーション知能（社会・生活分野）の開発

### (1) 環境・状況・対象認識知能モジュール群の開発

環境・状況認識に関する知能モジュール群において、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を開発するに当たり、研究開発の中心を知能モジュール群の統合に移し、知能モジュールの高度化を図りつつ、他の開発項目との統合試験により有効性を検証し、最終目標を達成するために再利用できる形で提供を行える見通しを得た。

### (2) 対話支援知能モジュール群の開発

音声認識に関する知能モジュール群および音声合成に関する知能モジュール群、行動理解に関する知能モジュール群において、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を開発するに当たり、研究開発の中心を知能モジュール群の統合に移し、知能モジュールの高度化を図りつつ、他の開発項目との統合試験により有効性を検証し、最終目標を達成するために再利用できる形で提供を行える見通しを得た。

### (3) 対話制御知能モジュール群の開発

対話コンテンツ管理に関する知能モジュール群および対話制御に関する知能モジュール群において、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を開発するに当たり、研究開発の中心を知能モジュール群の統合に移し、知能モジュールの高度化を図りつつ、他の開発項目との統合試験により有効性を検証し、最終目標を達成するために再利用できる形で提供を行える見通しを得た。

### (4) 対話管理等知能モジュール群の開発

対話対象同定に関する知能モジュール群および対話履歴管理に関する知能モジュール群において、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を開発するに当たり、研究開発の中心を知能モジュール群の統合に移し、知能モジュールの高度化を図りつつ、他の開発項目との統合試験により有効性を検証し、最終目標を達成するために再利用できる形で提供を行える見通しを得た。

### (5) 知能モジュール群の有効性検証

開発した知能モジュール群をロボットシステムに組み込み模擬環境で実証試験を行う等により、有効性検証を実施し知能モジュール群の機能・性能の向上を図った。

(委託先：日本電気(株)、(株)国際電気通信基礎技術研究所、(株)イーガー、オムロン(株))

## 次世代ロボット知能化技術開発プロジェクトに関する情報収集研究および情報発信

プロジェクトリーダーのプロジェクト推進、運營業務に関連し、必要な補助業務、支援業務などの事務局業務を実施し、プロジェクトの適正な管理、運営を行って、知能化プロジェクトの所期の成果を得るための業務を行なう。具体的には、知能モジュール群或いはロボット知能ソフトウェアプラットフォームの構築に必要な全研究開発項目について、プロジェクトリーダーの指導に基づき、研究開発の実施内容、進捗状況、得られる成果、検証方法、評価などについて情報収集・検討・調整など、研究開発サブワーキンググループにおける資料の取りまとめや、企画調整ワーキンググループ委員会の運営等を行った。

プロジェクト後期2年間(平成22～23年度)は知能モジュール群の統合および想定タスクによる実証実験を重点的に進めるが、その過程で生じる知能モジュールの組合せと実現できる機能についての知見を、ソフトウェア工学におけるデザインパターンのような形で整理・蓄積することを研究する作業チームをプロジェクト内に設置し、業務の遂行を実施した。

また、RTミドルウェアの標準化についても情報収集、検討を行い、国際標準化を目標に活動をするための委員会を設置、運営し、標準化方針に基づきプロジェクト成果の標準化に関する検討、活動を行った。

(委託先：(社) 日本ロボット工業会)

#### 4. 2 実績推移

	19年度	20年度	21年度	22年度
	経済産業省直轄	委託	委託	委託
実績額推移				
① 一般勘定 (百万円)	1900	1421	1282	965
特許出願件数 (件)	—	50	32	調査中
論文発表数 (報)	—	43	258	調査中
フォーラム等 (件)	—	176	89	調査中

#### 5. 事業内容

東京大学情報理工学系研究科教授 佐藤知正氏をプロジェクトリーダーとし、以下の研究開発を実施する。  
実施体制については、別紙を参照のこと。

##### 5. 1 平成23度 (委託) 事業内容

研究開発項目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) ロボット知能ソフトウェアプラットフォームの開発

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(有償を含む。)する。また、事前にシミュレートし確実に実現できるロボット知能ソフトウェアプラットフォームの研究開発を行うとともに、検証用知能モジュール群及びこれを搭載するリファレンスハードウェアを研究開発し、ロボット知能ソフトウェアプラットフォームの有効性の検証及び改良を行う。

###### (2) ロボット知能ソフトウェアプラットフォームの有効性検証

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囲に提供(有償を含む。)する。

(委託先：(独) 産業技術総合研究所、日本電気(株)、(株)セック、ゼネラルロボティクス(株)、(株)前川製作所、東京農工大学)

研究開発項目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) ロボット知能モジュールの開発体制の整備

研究開発項目②から⑦の各研究体(以下「各研究体」という。)の知能モジュール開発工程において、開発仕様等記述方式の統一化を行うとともに、知能モジュールの機能仕様書及び試験仕様書に基づいた品質試験、一元的な蓄積・管理及び提供を行うための体制を整備しつつ、再利用性の高い高品質ソフトウェア群を開発するための手法を確立する。

###### (2) ロボット知能モジュールの再利用環境の構築

各研究体から提供される知能モジュールを各研究体が相互に利用し、利用者による評価を各研究体の開発工程に反映させて知能モジュールの改良を促進する環境を構築する。この再利用環境を運営しつつ、公開したOpenRTM、ツール群、および知能モジュールに対するサポートを行う。

本プロジェクトの波及効果を拡大するためには、有用な知能モジュールを多数蓄積することが重要である。

蓄積するモジュールとライブラリーを充実させるため、各グループ間の相互利用調査や組替え利用性の評価など、再利用性に基づいて評価し、優良なRTモジュールを数多く登録できるよう研究促進を図る。

再利用性を向上させ、本プロジェクトの成果を普及させるためには、強力な売り込みを図るロボット SI 業者の確保とモチベーション作りが必要となる。このため学会や展示会での成果アピールに努めるほか、統一された開発仕様等記述方式で22年度までに開発された知能化モジュールの仕様書を作成し、一部については公開して、再利用意欲の向上を図る。

(委託先：富士ソフト(株)、(独)産業技術総合研究所)

#### 研究開発項目②：作業知能(生産分野)の開発

##### (1) 作業知能モジュール群の開発

教示支援に関する知能モジュール群およびチョコ停対応に関する知能モジュール群、認識に関する知能モジュール群において、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について、知能モジュールの高度化を図り、配布条件を考慮した上で、一般提供を実施する。

##### (2) 知能モジュール群の有効性検証

開発した知能モジュール群をロボットシステムに組み込み実稼働生産ラインと同等の環境での実証試験等の有効性検証を実施し、知能モジュール群の機能・性能の向上を図ると共に、本システムを用いたプロジェクト成果の普及に努める。

(委託先：IDEC(株)、三菱電機(株)、京都大学、神戸大学)

#### 研究開発項目③：作業知能(社会・生活分野)の開発

##### (1) 作業計画知能モジュール群の開発

作業計画に関する知能モジュール群および作業対象物追跡・位置管理に関する知能モジュール群において、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を開発するに当たり、実時間プランニングモジュールと知識・状況管理モジュール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等、知能モジュールの高度化を図りつつ最終目標を達成する。

##### (2) 作業遂行知能モジュール群の開発

作業対象物認識に関する知能モジュール群および対人作業に関する知能モジュール群において、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を開発するに当たり、知能モジュール群の統合を行いつつ、引き続き知能モジュールの高度化を図り、最終目標を達成する。

##### (3) 知能モジュール群の有効性検証

開発した知能モジュール群をロボットシステムに組み込み模擬環境で実証試験を行う等により、有効性検証を実施し知能モジュール群の機能・性能の向上を図り、基本計画の最終目標を達成する。

##### (4) 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

作業知能オープンソースソフトウェアの高度化・普及促進のため、高度作業知能モジュールの追加開発を行い、双腕ロボットを用いた作業知能の統合検証をさらに進め、展示会等で情報発信を行う。

(委託先：九州大学、九州工業大学、(独)産業技術総合研究所、(株)安川電機、(株)東芝、首都大学東京、東京大学、東北大学、再委託先：(株)パイケーキ)

#### 研究開発項目④：移動知能(サービス産業分野)の開発

##### (1) 移動環境認識知能モジュール群の開発



自己位置認識に関する知能モジュール群および地図情報生成に関する知能モジュール群において、人の往来や障害物が混在し複雑に変化する等、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を開発するに当たり、知能モジュール群の統合を行いつつ、引き続き知能モジュールの高度化を図り、最終目標を達成する。

(2) 人環境安全移動知能モジュール群の開発

人・障害物認識に関する知能モジュール群および動的経路計画に関する知能モジュール群、安全移動制御に関する知能モジュール群において、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を開発するに当たり、知能モジュール群の統合を行いつつ、引き続き知能モジュールの高度化を図りつつ最終目標を達成する。

(3) 知能モジュール群の有効性検証

開発した知能モジュール群をロボットシステムに組み込み公共施設の実環境等に於いて実証試験を行う等により、有効性検証を実施し知能モジュール群の機能・性能の向上を図り、基本計画の最終目標を達成する。

(4) 双腕ロボットプラットフォームを用いたサービス産業分野オープンソースの統合検証

作業知能オープンソースソフトウェアの高度化、普及促進のため、高度作業知能モジュールの追加開発、および双腕ロボットを用いた作業知能の統合検証をさらに進める。具体的には、事業内容部品のパレタイジングや日用品等（文具、お菓子等）を対象物したアソート（分類、片付け、詰合わせ）を実施し、展示会等で情報発信を行う。

（委託先：筑波大学、富士ソフト（株）、富士通（株）、豊橋技術科学大学、（株）セック、東京大学、奈良先端科学技術大学院大学、大阪大学、東京理科大学、富士重工（株）、再委託先：トヨタ自動車（株）、筑波大学、和歌山大学、大阪電気通信大学）

研究開発項目⑥：移動知能（社会・生活分野）の開発

(1) 操縦移動知能モジュール群の開発

安定走行に関する知能モジュール群および障害物回避に関する知能モジュール群、操縦者の意図推定・操縦支援に関する知能モジュール群において、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を開発するに当たり、知能モジュール群の統合を引き続き実施する。また、標準規格であるCANopenやTronに対応したミドルウェアの実装を行い、知能モジュールの高度化や普及の加速を目指す等の向上を図りつつ、最終目標を達成する。

(2) 自律移動知能モジュール群の開発

自律走行に関する知能モジュール群および自律帰還に関する知能モジュール群、協調走行に関する知能モジュール群において、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を開発するに当たり、知能モジュール群の統合を行いつつ、引き続き知能モジュールの高度化を図り、最終目標を達成する。

(3) 知能モジュール群の有効性検証

開発した知能モジュール群をロボットシステムに組み込み、想定される運用に近い環境で実証試験を行う等により、有効性検証を実施し知能モジュール群の機能・性能の向上を図り、基本計画の最終目標を達成する。

（委託先：セグウェイジャパン（株）、東北大学、特定非営利活動法人国際レスキューシステム研究機構、京都大学、芝浦工業大学、千葉工業大学、NECソフト（株）、再委託先：（株）ピューズ）

研究開発項目⑦：コミュニケーション知能（社会・生活分野）の開発

(1) 環境・状況・対象認識知能モジュール群の開発

相対的な人の位置情報や行動情報に変換する機能等、環境・状況認識に関する知能モジュール群において、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

術を開発するに当たり、知能モジュール群の統合を行いつつ、引き続き知能モジュールの高度化を図り、最終目標を達成する。

#### (2) 対話支援知能モジュール群の開発

音声認識に関する知能モジュール群および音声合成に関する知能モジュール群、行動理解に関する知能モジュール群において、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を開発するに当たり、知能モジュール群の統合を行いつつ、知能モジュールの高度化を図り、最終目標を達成する。

#### (3) 対話制御知能モジュール群の開発

対話コンテンツ管理に関する知能モジュール群および対話制御に関する知能モジュール群において、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を開発するに当たり、知能モジュール群の統合を行いつつ、知能モジュールの高度化を図り、最終目標を達成する。

#### (4) 対話管理等知能モジュール群の開発

対話対象同定に関する知能モジュール群および対話履歴管理に関する知能モジュール群において、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を開発するに当たり、知能モジュール群の統合を行いつつ、知能モジュールの高度化を図り、最終目標を達成する。

#### (5) 知能モジュール群の有効性検証

開発した知能モジュール群をロボットシステムに組み込み想定される運用に近い環境で実証試験を行う等により有効性検証を実施し、知能モジュール群の機能・性能の向上を図り、基本計画の最終目標を達成する。

(委託先：(株) 国際電気通信基礎技術研究所、(株) イーガー、オムロン (株))

### 次世代ロボット知能化技術開発プロジェクトに関する情報収集研究および情報発信

プロジェクトリーダーのプロジェクト推進、運營業務に関連し、必要な補助業務、支援業務などの事務局業務を実施し、プロジェクトの適正な管理、運営を行って、知能化プロジェクトの所期の成果を得るための業務を行なう。具体的には、知能モジュール群或いはロボット知能ソフトウェアプラットフォームの構築に必要な全研究開発項目について、プロジェクトリーダーの指導に基づき、研究開発の実施内容、進捗状況、得られる成果、検証方法、評価などについて情報収集・検討・調整などを行い、研究開発サブワーキンググループにおける資料の取りまとめや、企画調整ワーキンググループ委員会の運営等を行う。

プロジェクト後期2年間(平成22～23年度)は知能モジュール群の統合および想定タスクによる実証実験を重点的に進めるが、その過程で生じる知能モジュールの組合せと実現できる機能についての知見を、ソフトウェア工学におけるデザインパターンのような形で整理・蓄積することを研究する作業チームをプロジェクト内に設置する。

また、RTミドルウェアの標準化についても情報収集、検討を行い、国際標準化を目標に活動をするための委員会を設置、運営し、標準化方針に基づきプロジェクト成果の標準化に関する検討、活動を行う。

さらに、知能化モジュールの標準化および普及発展のため、産業現場で要求される基盤ソフトウェアに必要な仕様や望ましいサポート体制などのユーザニーズ等について情報収集を行う。

(委託先：(社) 日本ロボット工業会)

## 5. 2 平成23年度事業規模

一般勘定	0百万円
平成22年度補正予算額(一般勘定)	978百万円(継続・繰越)

(注) 事業規模については、変動があり得る。

## 6. その他重要事項

(1) 評価

NEDOは、技術的及び政策的観点から、研究開発の意義、目標達成度、成果の技術的意義並びに将来の産業への波及効果等の観点から、推進委員会等で各研究開発内容について内部評価を実施する。また、平成24年度には、外部評価者による事後評価を実施する。

(2) 運営・管理

研究開発全体の管理・執行に責任を有するNEDOは、経済産業省及びプロジェクトリーダーと密接な関係を維持しつつ、プログラムの目的及び目標並びに本研究開発の目的及び目標に照らして適切な運営管理を実施する。具体的には、外部有識者の意見を運営管理に反映させるほか、プロジェクトリーダー等を通じてプロジェクトの進捗について報告を受けること等を行う。

(3) 複数年度契約の実施

必要に応じ平成22～23年度の複数年度契約等とする。

7. スケジュール

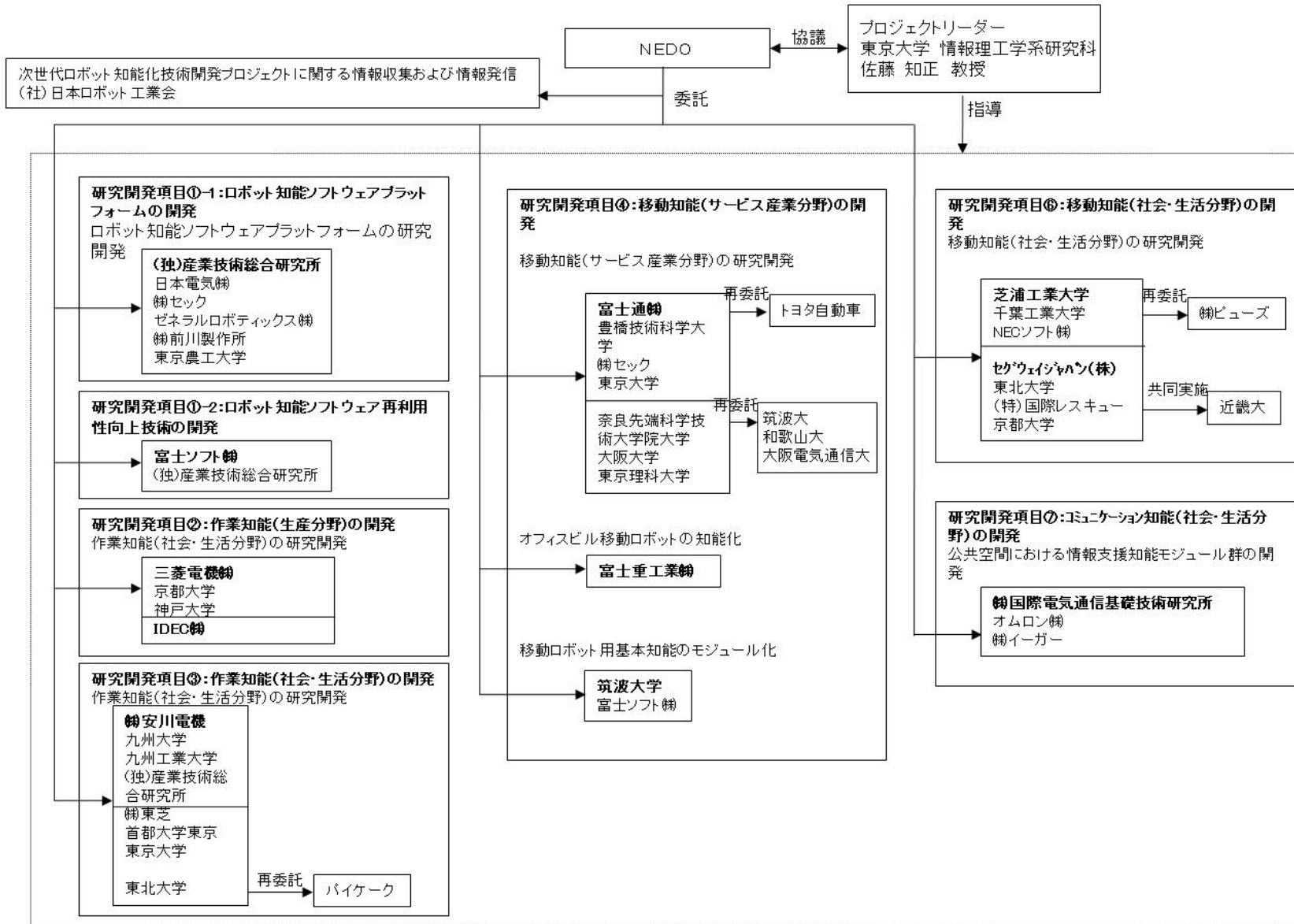
平成23年	6月	第1回委員会
	12月	第2回委員会
平成24年	2月	第3回委員会

8. 実施方針の改訂履歴

- (1) 平成23年3月 制定。

(別紙)事業実施体制の全体図

## 平成23年度 次世代ロボット知能化技術開発PJ 実施体制図



0