

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) 「戦略的先端ロボット要素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) 背景

我が国では、自動車や電機・電子産業を中心とする各産業分野の成長、人手不足等を背景に、特に1980年代以降、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し、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など、我が国は自他ともに認める「ロボット大国」といえる。加えて、2005年の愛知万博等を契機とするロボットブームによりロボットに対する関心が高まっているとともに、ビジョンセンサや力センサ等の認識技術やバッテリーの性能向上といった要素技術が著しく発展しつつある。

他方、我が国は、少子高齢化・労働力の減少、アジア諸国の台頭を背景とした国際競争の激化、地震など大規模災害に対する不安といった社会的課題を抱えている。このような中、製造現場を含めた様々な分野における諸課題を、ロボット技術を活用することにより解決することが期待されている。

また、我が国経済の成長の源泉であるイノベーションの推進を通じて、先端的なロボットシステム及び要素技術を開発することにより、我が国ロボット産業の国際競争力を強化・維持するとともに、当該技術群が、ロボット以外の製品分野（自動車・情報家電等）にも広く波及することが期待される。

(2) 目的

このため、本プロジェクトでは「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、ロボットの「技術戦略マップ」を踏まえ、将来の市場ニーズ及び社会的ニーズから導かれ、かつ、「市場の失敗」に対応すべく国として関与すべき「ミッション」を、必要とされるロボットシステム及び要素技術を開発し活用することで達成し(=アウトプット)、もって当該ニーズを満たす一助となること(=アウトカム)を目的とする。

(3) 目標

本プロジェクトの直接的な目標(アウトプット)は、将来の市場ニーズ及び社会的ニーズから導かれる「ミッション」を、必要とされるロボットシステム及び要素技術を開発し活用することにより、達成する。「ミッション」を設定する分野は、「ロボット技術戦略マップ」を踏まえ、将来の市場ニーズ及び社会的ニーズが高いと考えられる「製造分野」、「サービス分野」及び「特殊環境下での作業分野」の3分野とする。

なお、「ミッション」とは、上記3分野において、本プロジェクト終了時点(平成22年度末)に達成されるべき作業内容をいう。したがって、「ロボットシステム又は要素技術の開発」自体が本プロジェクトの目標ではなく、これらのシステム又は技術を用いて、あらかじめ設定された作業内容を実行すること、すなわち「ミッション」を達成することが、本プロジェクトの目標となる。ただし、当然ながら、「ミッションの達成」自体はアウトプットに過ぎず、開発されたロボットシステム又は要素技術が発展することで、将来的に、市場ニーズ又は社会的ニーズが満たされることが、本プロジェクトを実施する真の意義・期待される効果(アウトカム)となる。

各ミッションの達成目標は下記のとおり。

①次世代産業用ロボット分野

(A)「柔軟物も取扱える生産用ロボットシステム」

【最終目標】(平成22年度) 実証ロボットでの実証

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

【中間目標】(平成20年度)

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

(B)「人間・ロボット協調型セル生産組立システム」

【最終目標】(平成22年度) 実証ロボットでの実証

開発したシステムで作業者が組立を行い、(a)作業手順の改善、(b)機種切り替え、(c)生産量の変動、に対する対応能力を示す。組立作業をロボット技術が安全を確保しつつ、物理的・情動的に支援する有効性を実証すること。特に(a)生産性、(b)機種切り替え時間については、既存セル生産システムに比較して性能を定量的に明らかにすること。

【中間目標】(平成20年度)

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

②サービスロボット分野

(A)「片付け作業用マニピュレーションRTシステム」

【最終目標】(平成22年度) 実証ロボットでの実証

多様な形状を有する対象物(20種類以上)を識別し、人と同等程度の速度で確実に把持し、周囲環境を認識し、所定の位置に収納する作業を実現する。なお、作業環境条件は実作業を考慮すること。

【中間目標】(平成20年度)

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

(B)「高齢者対応コミュニケーションRTシステム」

【最終目標】(平成22年度) 実証ロボットでの実証

(a)バーバル(会話)やノンバーバル(ジェスチャー、指示具)コミュニケーションによる指示により、情報提供のみならず、RTならではの物理空間作業を行う。

(b)複数の年齢層に対し、適切なコミュニケーションを実現する。また、人とのやりとりを重ねながら、適切なコミュニケーションモデルの選択、履歴の活用などが可能なものとする。

【中間目標】(平成20年度)

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

(C)「ロボット搬送システム」

【最終目標】(平成22年度) 実証ロボットでの実証

人間や障害物が多く存在する可変環境において、屋内外をシームレスに移動でき、指定場所に設置された

搬送物を、ロボットが自律走行しながら指定された搬送先へ安全かつ信頼性高く搬送する。

(凹凸・段差2cm、エレベータや扉・ドアを含む屋内及び屋外(事業所・施設等の敷地内における屋外空間)環境下を人の歩行速度程度で搬送)

【中間目標】(平成20年度)

建物内の指定場所に設置された搬送箱を、ロボットが建物内を自律走行しながら指定された搬送先へ搬送する。

(凹凸・段差1cm、エレベータでの昇降を含む環境下を人の歩行速度の半分程度で搬送)

③特殊環境用ロボット分野

(A)「被災建造物内移動RTシステム」

【最終目標】(平成22年度)(最終実証試験)

複数の遠隔操縦型ロボットが、階段やドアのある建物内でオリエンテーリングを行い、決められたエリアを人間よりも速く、迅速に移動する。場面としては、地下鉄駅、地下街、空港、高層ビル(オフィス、大規模店舗、劇場)で、非常に混雑しておらず、通常の営業時間としては比較的散らかった程度に障害物が散在し、人間が歩行している状況で、ドア(絞り込み評価終了後に仕様を与える)を通り抜け、照明条件がミッション遂行まで不明であるケースを想定する。既存インフラの使用を前提とせず、必要な環境は自分で構築する。建物のGISマップをもとにして、決められた地点とそこに至るまでの映像情報等を迅速に取得できることを実証する。

【中間目標】(平成20年度)

ドアは自動、または、押せば開く方式であり、照明が正常であるケースを想定し、提案者が最終目標として掲げる技術要素について、プロトタイプ機により最終目標に十分に到達する見込みを、研究期間中数回にわたって開催される実証試験にて示すことが求められる。

(B)「建設系産業廃棄物処理RTシステム」

【最終目標】(平成22年度)

「中間目標で開発した要素技術を適用したプロトタイプ・マニピュレータを開発し、建物解体時に発生する実際の廃棄物(中間目標で対象とした材質)を選別判定し、廃棄物を移送できること。」

【中間目標】(平成20年度)

(a)「建物解体時に発生する廃棄物のうち、異なる5種類以上の材質を選別判定できること。」

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

(b)「建物解体時に発生する廃棄物を素材料毎に分離できること」

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

4. 実施内容及び進捗(達成)状況

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長 平井成興氏をプロジェクトリーダーとし、それぞれのミッション達成目標を実現すべく研究開発グループ毎に以下の研究開発を実施した。

4.1 平成19年度(委託)事業内容

①次世代産業用ロボット分野

研究開発項目(A)「柔軟物も取扱える生産用ロボットシステム」

1)自動車生産ラインにおける柔軟物取り付け作業の自動化

マニピュレーション技術については、2 台のロボットアームでワイヤーハーネスを持ち替え、搬送する機能を開発した。また、ロボットアームの動作生成のための GUI 教示システムを構築した。視覚システム技術については、柔軟物の特徴点のトラッキング結果から、柔軟物の形状を実時間で推定する技術を開発した。また、超小型カメラユニットを複数配置することで、冗長度を持って柔軟物対象を多方向から観測する分散協調視覚用ビジョンシステムを構築した。(受託先：東北大学)

2) 簡易な教示が可能な高機能マニピュレーション技術の開発

コネクタ接続作業の確実性を向上させ、さらに配線ケーブルの盤内フック固定作業遂行を可能とし、両作業の作業完了の認識率を大幅に向上させた。さらに教示効率の向上についても19年度目標を達成した。(委託先：(株)安川電機、受託先：筑波大学)

3) FA 機器組立ロボットシステムの研究開発

3 次元センシング技術に関しては、センサユニットの追加検討、設計、試作と組み合わせ試験、評価を行い、認識アルゴリズムについては安定性改良、処理時間短縮を実現した。組み付け制御技術については、実機で組み付け作業に適用し、実験、評価を行った。オフラインプログラミング技術については、プログラミングシステムの一部機能の1次プロト設計・製作と、動作軌道を最適化するための軌道修正システムの構築を実施した。自動復旧技術については、エラー状態のデータベースの構築とエラー種類認識方式を開発した。また、実証システムの第1次試作機的设计を実施した。(委託先：三菱電機(株))

研究開発項目(B)「人間・ロボット協調型セル生産組立システム」

1) 先進工業国対応型セル生産組立システムの開発

移動配膳ロボット、安全対策、作業教示・情報提示のそれぞれについて、詳細設計を行い、それに基づき、供給ステーション、組立ステーション、作業教示・情報提示システムのそれぞれについて、プロトタイプを開発した。また、開発したプロトタイプを統合し、安全対策を実施し、実際に、模擬ケーブルを人とロボットが協調して組み立てるデモを可能とした。(委託先：ファナック(株))

2) コンパクトハンドリングシステムを備えた安全な上体ヒューマノイド

ロボット本体に対して、1次後期開発仕様に沿って本質安全を考慮した試験機を製作した。また、安全に配慮した第2次試作ハンドの開発を行い、ツメ先アタッチメント機構を構築した。実証現場において模擬検証現場を作製し、これに対し、第2回目のリスクアセスメントを行い、既存の安全関連センサの導入を行った。また、直接教示デバイスの現場への導入試験を行った。(委託先：(独)産業技術総合研究所、川田工業(株)、THK(株))

②サービスロボット分野

研究開発項目(A)「片付け作業用マニピュレーションRTシステム」

1) 乱雑に積層された洗濯物ハンドリングシステムの研究開発

全体視覚系、手先視覚系センサ用認識プログラムの開発及び、認識実験を実施した。また、柔軟物ハンドリング用ロボットハンドを開発し、ハンドリング実験を行った。

定型物ライン投入システム、ハードウェア開発、個別動作確認を行った。

(委託先：(財)四国産業・技術振興センター、(株)プレックス、宝田電産(株)、香川県産業技術センター、受託先：香川大学)

2) 食器洗浄・収納パートナロボットの研究開発

前年度に行った仕様検討に基づいて、実際に高出力・軽量マニピュレータ、グラスピングシステム、統合センシングネットワークのプロトタイプシステムを開発し、それらをシステム統合コントローラを用いて統合した。それらの検証実験結果や潜在的ユーザ企業との連携等により、より実用的な研究開発を行った。(受託先：東北大学、委託先：セイコーエプソン(株)、野村ユニソン(株)、(株)ハーモニック・ドライブ・システムズ)

研究開発項目(B)「高齢者対応コミュニケーションRTシステム」

1) 快適生活支援RTシステムの開発

人間型ロボットの胴体・四肢機構とマルチモーダル・コミュニケーション志向頭部機構の統合と、全身運動および表情表出機能確認を完了した。

統合したマルチモーダル・コミュニケーション志向人間型ロボットと視聴覚情報処理系の統合を完了した。

顔画像データ、音声データの半自動収集システムを動作させ、研究グループ参加者の顔データ、音声データに関するデータベース（音声：250分/人、画像250シーン/人、50人分）を作成した。さらに、これらを用いて認識系の実験を行った。

年齢層推定システムを実機に乗せて動作させ、人の推定とほぼ同程度の精度を実現し、さらに、心的状態推定システムを実機に乗せて動作させ、人の推定とほぼ同程度の精度を実現し、会話相手の年齢層、相手の心的状態によって異なる会話進行を行える機能を実装した。

情報統合用システムMONEA (Message Oriented Networked Robot Architecture) の信頼性を向上させるとともに、画像処理系、RFID、GPSを統合する環境認識系の構築とロボット制御系との結合の方式を検討した。（委託先：早稲田大学）

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

実環境での機能実現を目指すため、高齢者コミュニケーションに必要となる要素技術に関して引き続き研究を進めた。また、18年度にひきつづき、プロトタイプシステムの詳細設計を行うとともに、システム構築を開始した。さらに、住宅内でのシステム運用時の課題抽出のため、実験住宅における予備実験ならびに調査を行った。（委託先：(株)けいはんな、オムロン(株)、積水ハウス(株)、(株)ニルバーナテクノロジー、受託先：奈良先端科学技術大学院大学）

3) 行動会話統合コミュニケーションの実現

平成18年度に開発したRTプロトタイプシステムをベースに、認識結果やセンシング結果に含まれる誤差・あいまい性を直接取り扱えるよう高度化を図るとともに、本システムを実機システムに実装し、機能評価を行った。また、支援デバイスを試作し、実機システムへ実装した。（委託先：三菱重工業(株)、(株)国際電気通信基礎技術研究所、受託先：東京大学、東京工業大学）

研究開発項目(C)「ロボット搬送システム」

1) 環境情報の構造化を利用した搬送ロボットシステムの開発

UWBを用いたロボット測位技術を開発、計測制度を確認した。

RFID技術を用いた環境情報構造化技術を開発した。

全方位移動可能な走行機構を設計および試作し、性能を確認した。

搬送物の積み降ろしが可能な方式について部分試作を行った。

搬送ロボットシミュレータを開発し、自律ナビゲーション方法の検討・開発を行った。

（委託先：富士通(株)、受託先：横浜国立大学、電気通信大学）

2) 全方向移動自律搬送ロボット開発

慶應義塾大学における移動実プロトタイプロボットを用いた動作実験を行った。

α 版の計算機制御系を進化させた β 版ロボットの検討を行った。

安全で確実にロボットで搬送するための様々な要素技術のインテグレーションを行った。

（委託先：村田機械(株)、慶應義塾大学、(独)産業技術総合研究所）

3) 店舗応用を目指したロボット搬送システムの研究開発

18年度に開発した移動プラットフォームのソフトウェアの充実を図り、搬送用カートを開発した。

自律移動制御技術は、18年度に検討した手法をベースに機能の向上を図ると共に位置認識、障害物認識の精度、信頼性を向上した。

人対応安全技術は、人間等の移動運動の認識技術の向上を図り、ロボットの対応技術を開発した。

また、実証実験に向けて模擬店舗システムを構築した。(委託先:(独)産業技術総合研究所、東芝テック(株)、(株)東芝)

③特殊環境用ロボット分野

研究開発項目(A)「被災建造物内移動RTシステム」

1) マニピュレータを有する高機能クローラユニットの研究開発

遠隔操作アーム、ユーザーインターフェースなどの開発と、それらを遠隔操作ロボット(HELIOS-IX)に組み込んだ動作試験を実施した。複数のHELIOS-IXの群制御システムの開発を行った。有線・無線両方式について中継装置の試作と比較実験を行った。また、複数のHELIOS-IXを用いた位置同定制御システムの構築と動作実験を行った。(委託先:(財)理工学振興会、(株)ハイボット)

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

移動体の開発では、フリッパーを持つ小型のクローラ型ロボットの改良と大型のクローラ型ロボットに無線ノード据え置きシステムを搭載した。

制御系構築では、編隊制御系とレファレンスガバナを利用し伝送遅れを考慮した制御系をH18年度開発したロボットに実装した。

インターフェイス系開発では、環境変化にロバストで、オペレータや通信回線への負担軽減を考慮した遠隔操作システムをH18年度開発したロボットに実装した。

情報インフラストラクチャの構築では、18年度から継続して研究開発を行った。その上で、ロボット分科会・インターフェイス分科会と協調したシステム開発を行った。(受託先:電気通信大学、委託先:(株)インターネットイニシアティブ)

3) 閉鎖空間内高速走行探査群ロボット

ヒューマンインターフェイスの実装と70%の稼働、アクチュエータ制御、100m内でのアドホック映像伝送、光リンク測位システムの特性評価、データベースプロトタイプ試験、光ファイバ敷設ロボット試作、シミュレータ内の共通プラットフォームロボットの稼働を確認し、方式設計・検討・調査を行った。事業化アクションプランを実行に移し、ロボカップでのデモを催行した。

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

研究開発項目(B)「建設系産業廃棄物処理RTシステム」

1) 次世代マニピュレータによる廃棄物分離・選別システムの開発

判定要素用センサ機器についての技術調査、実験を実施した。対象物認識や解体現場の環境認識に使用するセンサ(H18年度に選定済)について基礎実験を行い、単体での精度、環境条件、計測時間等の機能を検証した。また、ハンドリング計画では、廃棄物の種類、性状毎の作業速度や目標値の検証を行い、ハードウェアでは、対象物毎の最適多機能ハンド装置の設計と試作を行った。(委託先:東急建設(株))

2) 廃材分別を考慮した環境対応型解体作業支援ロボットの研究開発

システムの実用性の確認を簡易なもので検証した。

タグによる情報化の有効性について、簡易な対象に対して検証した。

作業ロボットシステム検討用の4自由度の簡易な水圧システムの試作とともに、等価なロボットシステムで

作業計画、ヒューマンインタフェースについて実験検証した。

(委託先：名城大学、(独)産業技術総合研究所、清水建設(株)、受託先：大阪大学)

4. 2 実績推移	18年度	19年度
実績額推移		
①一般会計(百万円)：	1,055	940
特許出願件数(件)：	23	35
論文発表数(報)：	45	65
フォーラム等(発表件)：	97	138

5. 事業内容

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長 平井成興氏をプロジェクトリーダーとし、それぞれのミッション達成目標を実現すべく研究開発グループ毎に実用化・事業化への展開を目指し以下の研究開発を実施する。

また、これらの技術開発の効率的・効果的な運営を図るため、全ミッションを対象にロボットの市場動向やステージゲートにおける評価基準の明確化等の調査研究を行う事業を継続して実施する。(委託先：財団法人 製造科学技術センター)

実施体制については、別紙を参照のこと。

5. 1 平成20年度(委託)事業内容

①次世代産業用ロボット分野

研究開発項目(A)「柔軟物も取扱える生産用ロボットシステム」

1) 自動車生産ラインにおける柔軟物取り付け作業の自動化

マニピュレーション技術については、実際のインパネメンバー配線ライン模擬環境を東北大学に構築し、「ワイヤーハーネスの固定用クリップをインパネメンバーの所定の固定穴に挿入し固定する」実配線実験を行う。また、これまで開発してきた教示システムで、同様の実配線実験の教示を行う。(委託先：東北大学)

2) 簡易な教示が可能な高機能マニピュレーション技術の開発

小型インバータの組立に必要なスキル、ハンドリングなどのマニピュレーション技術を確立する。具体的には複数の部品をボード上の定位置に並べ、ロボットが把持できる位置に供給する形態(キット配膳)により部品を供給し、自動でインバータの組立を実行する。(委託先：(株)安川電機、筑波大学)

3) FA機器組立ロボットシステムの研究開発

3次元センシング技術に関しては、カメラ・投光部一体型の小型三次元センサヘッドユニットの設計、試作、機能確認と、フリー状態の複数コネクタの位置姿勢を認識するアルゴリズムの開発を行う。組み付け制御技術については、実証システムに統合して実際に発生する問題点に対して改良開発を実施し、作業時間の短縮を図る。オフラインプログラミング技術については、シミュレーションプログラムを改良しマニピュレータの動作最適化に与える条件として、環境との衝突を回避することを付加する。自動復旧技術については、コネクタの組み付け作業における異常検出、異常診断後の自動復帰手法を実現する。(委託先：三菱電機(株))

研究開発項目(B)「人間・ロボット協調型セル生産組立システム」

1) 先進工業国対応型セル生産組立システムの開発

19年度にプロトタイプを開発した移動配膳ロボット、安全対策、作業教示・情報提示のそれぞれについて、性能向上を実現する。また、位置動作測定系と他の開発システムの接続を実現し、安全管理

用作業測定システムの構築する。(委託先：ファナック(株))

2) コンパクトハンドリングシステムを備えた安全な上体ヒューマノイド

19年度までに構築した第1次後期実証機を工場環境に投入するため、周辺システムを統合して第2次実証試験用システムを構築する。また、実際の工場環境で、各種センサの安定した動作が可能か、効率化と稼働率が重視される工場からの希望仕様を満たすことができるか、開発担当者以外の使用で問題が起こらないかなどの点を中心に、実証試験を通して評価を行う。

リスク管理システムについては19年度に特許化した新技術をシステムに実装し、改良を行う。

(委託先：(独)産業技術総合研究所、川田工業(株)、THK(株))

②サービスロボット分野

研究開発項目(A)「片付け作業用マニピュレーションRTシステム」

1) 乱雑に積層された洗濯物ハンドリングシステムの研究開発

全体視覚センサ、手先視覚センサについて実用化のための視覚認識の高速化対応、耐環境性・耐久性向上を行う。また、19年度までにロボットと組み合わせて単体動作を確認した全体視覚認識アルゴリズムを、定型物ライン投入システムの一連の動作の中で検証する。

これまでに開発した要素技術を纏め、混流ライン投入・コンパクトシステムとして、洗濯機に投入する前の洗濯物のワーク分別装置、およびタオルのような定型物でない浴衣やユニフォーム類の仕上げ機に投入する混流ラインの要求仕様を検討する。(委託先：(財)四国産業・技術振興センター、(株)プレックス、宝田電産(株)、香川県産業技術センター、香川大学)

2) 食器洗浄・収納パートナロボットの研究開発

19年度に開発した高出力・軽量マニピュレータ、グラスピングシステムについて、軽量化およびトルク向上等の改良を行い、統合センシングネットワークについては、認識速度の向上を行う。

また、システム統合コントローラを用いて上記システムを統合し、統合運動制御システムによるロボットの運動制御を実現する。これらの検証実験結果や潜在的ユーザ企業との連携等により、より実用的な研究開発を行う。(委託先：東北大学、セイコーエプソン(株)、野村ユニソン(株)、(株)ハーモニック・ドライブ・システムズ)

研究開発項目(B)「高齢者対応コミュニケーションRTシステム」

1) 快適生活支援RTシステムの開発

適応的コミュニケーション技術として発話語彙および生成文を切り替えて適応する対話系を実現する。文脈に必要な応じて環境情報を参照しながら、対話の話題の自動切換えを行なうシステムを製作する。

開発した要素技術をモジュールとして再構成し、情報統合用システムMONEAによる情報共有の下で、多様な組み合わせによるシステムインテグレーションを実現する枠組みを開発する。

また、1次試作のプロトタイプシステムを使って介護施設内での試用実験を行う。(委託先：早稲田大学)

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

高齢者コミュニケーションに必要となる要素技術に関して引き続き研究を進め、実環境での機能実現を目指す。19年度までの各要素技術の統合化をベースに利用シーンに沿ったロボットのシステム開発を行う。

研究プラットフォーム上に顔情報計測機能と音声認識機能を融合した対話システムを試作し、居住空間を模した実験空間による対話システムの動作実験を行い、顔情報計測機能の有効性を検証する。

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

3) 行動会話統合コミュニケーションの実現

19年度までに開発された下記のコア技術をすべて統合して、サービス実現に必要な全体機能を備えたプロ

トタイプシステムを開発する。

コア技術①：行動会話統合状況依存モジュール技術

コア技術②：行動会話統合タイミング制御技術

コア技術③：行動会話統合コミュニケーションロボットスーツ技術

また、実用化時のシステムの機能や有用性を評価するため、システム実用化時の環境を想定した実証試験環境を設定し、RT プロトタイプシステムを用いた実証実験を行う。実験環境としては、社外のユーザビリティラボ等を利用し、できるだけ実運用に近い環境を設定する。被験者として、年齢層の異なる100名程度の高齢者を設定する。また、上記コア技術①～③の有効性を検証する実験、及び、Pj 終了時点のシステム動作を検証する実験を実施する。

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

研究開発項目(C)「ロボット搬送システム」

1) 環境情報の構造化を利用した搬送ロボットシステムの開発

平成19年度に調査したオフィス搬送業務に適した搬送ロボットを開発する。

オフィス環境でUWB測位システムを用いて搬送ロボットの測位を行い、取得した絶対位置、およびロボット搭載センサで取得した相対位置情報を融合し、安定した自己位置推定を行う方式を開発する。

開発した要素技術を統合してRT搬送システムを構築し、実証実験を行い、有効性を検証する。

(委託先：富士通(株)、横浜国立大学、電気通信大学)

2) 全方向移動自律搬送ロボット開発

製品プロトタイプ台車を製作し、実機を用いた走行実験において人並みの1/2の走行速度(0.7m/sec)での移動を実現する。また、着脱可能な牽引システムを試作し、実証実験を行う。ワゴンを牽引するための機構検討を行い、同一フロア内においてワゴン搬送を実現する。

(委託先：村田機械(株)、慶應義塾大学、(独)産業技術総合研究所)

3) 店舗応用を目指したロボット搬送システムの研究開発

自己位置同定、静止障害物回避のアルゴリズムを組み込み、安定して自律移動出来るロボットを開発する。前年度までに研究開発した統合型位置推定システムを模擬店舗環境での搬送ロボットに適用して、人共存環境で位置推定システムが機能することを確認する。前年度までに開発した技術をもとに広域で信頼性の高い人検出、追跡システムを模擬店舗環境で構築し、中間目標で設定した数値目標の実現を図る。計測される人移動軌跡から、人の行動を予測し、それに対応したロボットの移動制御技術を実現する。

(委託先：(独)産業技術総合研究所、東芝テック(株)、(株)東芝)

③特殊環境用ロボット分野

研究開発項目(A)「被災建造物内移動RTシステム」

1) マニピュレータを有する高機能クローラユニットの研究開発

遠隔操作ロボット(HELIOS-IX)の軽量化および、可搬性・操作性を向上させる改良を行う。また、地図作成システムと統合した動作システムの開発し、保守性・耐久性・走行性能についても併せて向上させる。

ロボット操作用中距離無線ネットワークについては最新の規格にあわせ、中継器の高性能化・通信性能の向上を実施する。また、ビル・駅舎などを利用した評価試験を実施する。

(委託先：(財)理工学振興会、(株)ハイボット)

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

移動体の開発では、フリッパーを持つ小型のクローラ型ロボットの改良を施し、大型のクローラ型ロボットに無線ノード据え置きシステムを搭載する。建築物内において可搬型無線中継ノードを運搬、配置するシステムの検証実験を行い、改良を行う。また、簡易アームの取り付けと軽量物の排除の検証実験を行う。

通信技術については周辺通信環境を取得しその結果に適応することで、高い通信安定性を実現するための通信資源管理プロトコル、経路制御プロトコルを設計、実装する。

インターフェイス系開発では、環境形状情報を用い、タッチペンによる直観的な操作入力でのロボット操作システムを想定しているロボットに対応させ、検証実験を行う。また、実験に基づきシステムの改良を行う。

(委託先：電気通信大学、(株) インターネットイニシアティブ)

3) 閉鎖空間内高速走行探査群ロボット

閉鎖空間内での計測・測位技術と複数ロボットを効率的に遠隔・半自律で操縦するためのヒューマンインタフェースの研究開発については19年度までに開発したものをロボットに実装し、第1次実証試験を実施し、問題点、改良点の洗い出しを行う。

また、ネットワークについては、最大8台の移動体から構成され最長で300m離れた距離にある移動体の操縦を可能とし、通信性能の安定性向上を実現するにあたり外部アンテナを含む無線システムの改良だけではなく、移動体の一部の個体間を有線ネットワークで接続し無線アドホックネットワークとシームレスにネットワークを実現する技術についての研究開発を行う。

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

研究開発項目(B)「建設系産業廃棄物処理RTシステム」

1) 次世代マニピュレータによる廃棄物分離・選別システムの開発

廃棄物材料の判定、選別、解体、ハンドリング、施行現場の環境認識、多自由度、多腕マニピュレータ、多機能ハンド等、19年度までに開発した各要素技術開発から得られた結果を基に、実証ロボットの仕様を策定し、実証ロボットに実装するセンサの仕様を策定する。

(委託先：東急建設(株))

2) 廃材分別を考慮した環境対応型解体作業支援ロボットの研究開発

水圧マニピュレータを設計、試作し性能を検証する。また、4軸アーム搭載可能な移動台車を設計・製作する。この水圧マニピュレータに搭載可能な先端工具を開発し天井ボード解体実験を行う。

解体作業実験として軽量鉄骨上のネジはずし自律作業計画を行い、模擬実験を実施して評価を行う。

協調作業実験として、安全な環境でオペレータがロボットに指示し、協調して作業を行う手法を開発し、蛍光灯パネル解体の模擬実験を実施する。

(委託先：名城大学、(独) 産業技術総合研究所、清水建設(株)、大阪大学)

5. 2 平成20年度事業規模

一般会計 760百万円(継続)

(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) 運営・管理

プロジェクト全体の管理・執行に責任を有するNEDO技術開発機構は、経済産業省及び研究開発責任者と密接な関係を維持しつつ、プログラムの目的及び目標、並びに本プロジェクト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、

- ①必要に応じて、NEDO技術開発機構に設置する委員会及び技術検討会等、外部有識者の意見を運営管理に反映させる他、四半期に一回程度プロジェクトリーダー及びサブプロジェクトリーダー（以下、「PL等」という。）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。
- ②PL等は、当該報告等を踏まえ、研究開発グループに対し、適宜指導・助言を行う。
- ③研究実施主体が競争的に研究開発を行うことによりイノベーションを加速させることを目的として、「ステージゲート制度」を導入する。

具体的には、プロジェクト実施期間を前半3年間の「ステージⅠ」（平成18～20年度）と後半2年間の「ステージⅡ」（平成21～22年度）に分け、「ステージⅠ」の最終段階（平成20年度）に、絞り込み評価を実施する。絞り込み評価では、研究開発目標に対する「達成度」、「再現性・安定性」、「ミッション達成の所要時間」等を踏まえて、定性的・定量的に評価する。絞り込み評価を踏まえ、「ステージⅡ」（平成21年度以降）では、絞り込み評価で高く評価された研究開発に絞り、これらを継続して重点的に行う。絞り込みに当たっては、原則、ミッション毎に、1グループに絞ることとする。なお、研究開発主体の絞り込みについては、複数のミッション間で相対的に評価を行うことは困難であるため、原則ミッション毎に行う。

また、ステージⅡに移行するに当たり、研究開発の進捗状況を踏まえ、必要に応じて、ミッション及び実施体制を見直すこととする。また、本プロジェクト終了後に、事後評価を実施し、最終的なミッションの達成度を定性的・定量的に評価する。

（2）複数年度契約の実施

研究開発項目に係る契約に関しては、平成18～20年度の複数年度契約を行う。

7. スケジュール

平成20年	3月	部長会
	3月	変更契約
	5月	第1回委員会
	7月	第2回委員会
	10月	第3回委員会
	12月	ステージゲート判定評価委員会
平成21年	2月	第4回委員会

(別紙) 事業実施体制の全体図

○実施体制

