

「ロボット活用型市場化適用技術開発プロジェクト」基本計画

ロボット・A I 部

1. 制度の目的・目標・内容

(1) 制度の目的

① 政策的な重要性

2014年5月に経済協力開発機構(OECD)閣僚理事会がパリで開催され、安倍総理は「ロボットによる新たな産業革命」を起こすことを世界に発信した。

これを踏まえ、政府は「日本再興戦略」改訂2014(平成26年6月24日)において「ロボット革命実現会議」を創設するとともに、同会議では、技術開発や規制緩和により2020年までにロボット市場を製造分野で現在の2倍にすること、サービスなど非製造分野で2倍に拡大することといった数値目標とともに、ロボット新戦略(2015年1月23日)のなかで、ロボット革命の実現に向けた「アクションプラン—五カ年計画」が示された。

これを推進するための組織として同年6月にロボット革命イニシアティブ協議会(RRI: Robot Revolution Initiative)が設置され、そのサブワーキンググループ(プラットフォームロボット・サブワーキンググループ)において、プラットフォームロボットの必要性や、誰もが使いこなせる「Easy to use」なロボットを実現すべき旨の提言(2016年6月)がなされた。

本制度は、こうしたロボット革命を目指す政策に沿って、市場におけるロボットの活用・普及を促進するための技術開発を実施するものである。

② 我が国の状況

我が国のロボットの活用状況を見ると、1980年代以降、製造現場を中心にロボットが急速に普及した。我が国は、現在に至るまで産業用ロボットの出荷額において世界第一位の地位を維持しており、2012年時点において、世界シェアの約5割を占めるとともに、稼働台数(ストックベース)においても約30万台、世界シェア23%を占めている。

また、ロボット技術の向上に伴い、ロボットの機能や用途は広がりを見せており、労働集約型の作業が多いとされている、三品産業とよばれる食品、化粧品、医薬品等のものづくり拠点でも、労働力の問題に対処すべく自動化・ロボット活用への期待が高まりつつある。

これまでの取組として、NEDOでは、「生活支援ロボット実用化プロジェクト」において、ロボットの試験や安全性等のデータを取得・分析、安全性検証手法の研究開発を実施し、国際標準規格IS013482の発行(2014年2月1日)に貢献するとともに、

同プロジェクトの成果であるロボット技術が同 ISO 規格の認証を世界で初めて取得するなど、生活支援ロボットの実用化、普及に貢献してきた。

また、戦略的先端ロボット要素技術開発プロジェクト（平成18年度～平成22年度）では、製造業、サービス業及び特殊環境作業を対象に、ロボットシステム及び要素技術の開発が行われ、開発成果に基づいて、複雑な作業にも対応できる油圧ショベルが製品化された（2012年9月・日立建機株式会社）。その後、このプロジェクトが終了してから4年が経過し、ロボット及び周辺機器の低廉化や性能向上が進み、ロボット活用が期待される分野・作業工程も広がりを見せるとともに、こういった分野・作業工程において、実用化に向けて必要な技術的課題もより明確化しつつあるが、これまでロボットが利用されていなかった分野・作業工程でのロボット活用可能性を模索する動きもみられる。

他方、近年の製造業においては、生産効率を追求して行く中で、設備投資を国内から海外の拠点拡充に投入する傾向が強まり、国内における製造拠点が空洞化しつつある。また、就労適齢人口が減少を続けており、労働力の絶対的不足は今後避けられない状況にある。そういった影響は、特に中小・零細事業所にしわ寄せされ、近い将来、就労可能な人材を確保できず、事業継続が困難となるいわゆる「限界事業所」が急増することが懸念される。

また、ITを駆使した最新技術の事業化においては、近年になって伸び悩みが見られ、諸外国のベンチャー企業の後塵を拝する事例も見られる。そこで、今一度ロボットの効果的な活用を再検討し、競争力強化へとつないでいく必要がある。

ロボット導入が進んでいる大企業を見ても、2010年における自動車組立プロセスのロボット化率は約7%であり、現状でもロボット活用は一部の製造工程に留まり、大企業を含め自動化の余地が数多く残されている。

我が国において、これからのロボット活用を考える上では、自動車や電気電子産業を中心にロボットの活用が進んできた大企業だけでなく、サービス産業や中堅・中小企業、そして、これまでロボットが利用されていなかった新しい分野・作業工程で、容易に導入できるようにすることも大きな課題である。

ロボットが活用される分野を多種多様に広げ、全体としてロボットの市場規模を拡大させることも必要であり、その一方で、新たに創出される多様な分野のロボット市場は、それぞれ小規模なものも多数存在する全体としてロングテールな市場になることが予想される。

また、サービス産業や中堅・中小企業も含めて幅広くロボットを普及させていくためには、様々な技術を持つメーカーをSIer（システムインテグレータ）が束ね、多様なユーザーニーズを踏まえたロボットの活用に関する提案を行い、生産ラインを作り上げるような導入方式が主流となり、広く活用されることも重要となる。具体的には導入実証事業などによる事業機会を通じたSIer自身の対応能力の向上を図るとともに、その前提となる「誰もが使える柔軟なロボット」へと転換するための環境整備として、ハード・ソフトの標準モジュール化や、それらを束ねる共通プラットフォーム化を進めること等によって、システムインテグレーションの効率化、導入コストの削減と、ユーザーごと

の要求に対するきめ細やかな対応が可能となり、ロボットの未活用領域への導入を促進することが重要となってくる。

③ 世界の取組状況

これまで我が国はロボット大国と言われてきたが、米国は「国家ロボットイニシアティブ」を発表し、研究開発の強化を図ってきている他、企業の先端的な取組も盛んになってきている。欧州や中国の取組も活発化してきている。また、米国の I I C (Industrial Internet Consortium) やドイツにおける Industry4.0 の動きにみられるように I o T (Internet of Things) 時代に対応した新たな生産プロセスの開発やサプライチェーン全体の最適化を目指す官民挙げての取組が本格化してきている。

韓国でも同様に国家を挙げてロボット技術の育成に取り組んでいる。中国では、産業用ロボットの2013年度の新規導入台数が日本を上回り、ロボット技術に関する特許出願も増加傾向にある。

一方、ソフトウェアに焦点を絞ると、近年米国では、数多くのロボット・AIベンチャーが起業し、これらベンチャー企業への投資も過熱している。多くのロボットベンチャーの中でも非常に大きな影響を与えたのが2006年に米国で創業した Willow Garage Inc. である。オープンソースのロボットOSであるROS (Robot Operating System) や、PR2の開発元としても知られ、数多くの米国ロボットベンチャー企業の母体となった企業である。

また、このROSを産業応用しようとする取組として、ROS-Industrial (ROS-i) がある。ROS-iでは、ROS関連の様々なソフトウェアモジュールの品質向上と管理及び産業向け新機能の開発を目指したコンソーシアムであり、米国の South-West Research Institute (SWRI) やドイツの Fraunhofer IPA などが主体となり、オープンソースロボット技術の産業応用に取り組んでいる。2016年にはアジア初の拠点としてシンガポールに ROS-i Asia Pacific 支部が設置され、活動の輪が広がっている。2016年に Amazon が開催したピッキングロボットのコンテスト、Amazon Picking Challenge において、優勝したオランダのデルフト工科大学が ROS-i の成果物を活用していたことから知られるようになった。

このように、海外ではROSやオープンソースのロボットに関する様々な成果を活用しつつ、そのコミュニティーを中心としたエコシステムにより、研究や実用化が加速され、ロボットベンチャーも数多く生まれつつある。

④ 本事業のねらい

自動化やロボット活用を推進して行く上では、ロボットを導入するものづくり業種・サービス分野を拡大することと、ロボットを導入できるものづくり工程・サービス工程を増やすことが求められる。

そこで、本制度では、ものづくり分野、サービス分野 (生活支援分野等を含む。) において、これまで実現が困難であった組立工程における柔軟物把持等が可能となるロボットの技術開発を実施する。加えて、ロボットの初期導入コストの2割以上削減に向

け、ロボットの本体価格を引き下げるべく、汎用的な作業・工程に使えるロボット（プラットフォームロボット）の開発（ハードウェア・ソフトウェアの共通化）を実施し、これらの各分野のロボット未活用領域において、ロボット導入を促進するプラットフォーム化されたロボットシステムを整備する。

実施にあたっては、ユーザーとSIerも参画し、早期に実用化・事業化するため、具体的な技術課題及び必要な要求仕様を特定してから実用化開発を行うものとする。

また、日本の強みである基幹部品や最終製品であるハードウェアを生かしつつ、これを活用するためのソフトウェアを強化し、オープンイノベーションを促進する。特に、三品産業を含むものづくり分野、物流・バックヤード等のサービス分野（生活支援分野等を含む。）など、多くの潜在市場がありながら導入が進んでいないロボット未活用領域へ導入していく。導入においては、ソフトウェアを主体としたロボット制御技術・知能化技術の高度化、ユーザーの要望を適切に解釈しロボット技術を活用して自動化を促進するシステムインテグレーション技術、コストの多くを占めるインテグレーションを効率化するためのロボットのプラットフォーム化といった課題を解決するための研究開発を行うとともに、本事業の実施者がソフトウェアコンソーシアムを形成し、オープンソースをはじめとした既存の技術を活用し効率的なロボットシステムの開発、導入プロセスを確立することで、ロボットの初期導入コストを2割以上削減し、これまで活用されていなかった事業者、事業分野へのロボット導入を促進する。

さらに、本制度では、特化すべき機能の選択と集中による技術開発促進と、メーカー・SIer・ユーザーを巻き込んだ協業等による、利活用促進を同時に進め、技術開発の実施を通じて、現場ニーズに応じてロボットシステムを開発できる人材育成を支援する。また、ロボット革命イニシアティブ協議会や、他のロボット関連プロジェクトと連携しながら、SIerの育成を推進していく。

そうすることで、メーカー・SIer・ユーザーの技術レベルの全体的な底上げを行い、我が国が魅力あるものづくり・サービス提供拠点として回帰することをねらう。

（2）制度の目標

① アウトプット目標（過去の取組とその評価、最終目標、中間目標）

本制度は、ものづくり分野及びサービス分野（生活支援分野等を含む。）を対象として、ロボット活用に係るユーザーニーズ、市場化出口を明確にした上で、特化すべき機能の選択と集中に向けた新規技術開発を実施するものである。

新たにロボットを導入する業種・分野の拡大、工程の増大を図り、新規技術開発に係るロボット新製品を製品化することと合わせ、SIerとの協業やロボット活用事例の周知を推進してゆくことで、ロボットの市場規模の拡大を図り、結果として、実用化・事業化に資するロボット又はロボットシステムを25種類以上開発することを目指す。

なお、各研究開発項目の目標は、別紙の研究開発計画に示す通りとする。

【最終目標】

助成事業

平成27年度及び平成28年度に公募・採択した助成事業の各研究開発テーマについて、当該テーマの参画企業が基盤技術開発及び実用化技術開発を終え、これら技術が実用化・事業化に資する性能を有し、ロボット化された作業工程における生産性が従前の作業工程と比べて平均30%以上向上したエビデンスを示す。

委託事業

平成29年度に公募・採択した委託事業の各研究開発テーマについて、ものづくり分野及びサービス分野（生活支援分野等を含む。）の各分野のロボット未活用領域において、ロボット導入の促進につながるプラットフォームロボットを整備するとともに、これらロボットの初期導入コストが2割以上削減されたエビデンスを示す。

【中間目標】

助成事業

平成28年度に行う中間評価にて、平成27年度に公募した各研究開発テーマについて、当該テーマの参画企業が基盤技術開発にかかるプロトタイプシステムを構築し、この技術が実用化・事業化に資する性能を見込め、ロボット化を行った作業工程における生産性の向上が見込めることを示す。

②アウトカム目標

本制度で開発したロボット活用技術により、ものづくり分野及びサービス分野では、今まで機械化・ロボット化が困難であった新たなシステム・プロセスが提案され、同様の技術が国内に展開・拡張することで、我が国の成長戦略の一端を担うことができる。

本制度では、研究開発期間終了後、速やかに開発成果に係る技術を製品化し、積極的に普及をはかることを求めている。その結果、ユーザーニーズに合致したロボット開発を推進し、早期に市場に投入されることで、2020年には2014年と比較して、ロボットの市場規模が製造分野で2倍（6,000億円→1.2兆円）に、非製造分野で20倍（600億円→1.2兆円）に拡大することに資する。

また、ものづくり分野では、作業効率の向上とロボット導入コスト低減がはかられる。組立プロセスについてみれば、2020年には2014年と比較して、大企業のロボット化率が25%まで、中小企業のロボット化率が（現状の大企業並みである）10%まで向上することに資する。

また、サービス分野では、卸・小売業や、宿泊・飲食業を中心に、単純かつ負担の大きいバックヤード作業で、ロボットによる自動化が進む。ピッキング、仕分け・検品の作業についてみれば、2020年には2014年と比較して、当該作業のロボット化率が30%まで向上することに資する。

③ アウトカム目標達成に向けての取組

ロボット導入が比較的進んでいるといわれる大企業を見ても、現状においてもロボット活用は一部の製造工程に留まる。

したがって、サービス産業や中堅・中小企業では、ロボット市場や導入促進のための仕組みができ上がるまでの間、ロボットの開発のみならず、ニーズとシーズのマッチング、ロボット導入に関する費用対効果の算出、ロボットを導入するに当たっての経営支援も含めたコンサルテーション、導入実証等、各段階においてきめ細かな対策を講じてゆくことが重要となる。

そこで、NEDOは、研究開発の成果の普及促進を目的として、システムインテグレータの技術力向上、事業基盤安定化を目的とした啓発活動を行う。

また、ソフトウェアプラットフォームの開発では、複数の研究機関、企業等が連携したコンソーシアムを形成し、メーカー、SIer、ユーザー、ソフトウェアコンソーシアムが一体となった協力体制により、効率的なロボットシステムの開発及び導入プロセスを確立する。

更に、本研究開発と並行して、ものづくり、サービスに係る生産性・収益性の高い新様式を創出すべく、NEDOは、ロボット革命イニシアティブ協議会や「ロボット導入実証事業」との連携をはかりながら、SIerによる新産業創出、起業、創業活動を支援してゆく。

(3) 制度の内容

① 制度の概要

本制度は、ものづくり分野、サービス分野（生活支援分野等を含む。）を対象として、ロボット活用に係るユーザーニーズ、市場化出口を明確にした上で、特化すべき機能の選択と集中に向けた新規技術開発に係る提案に対し助成及び委託して実施するものである。新たにロボットを導入する業種・分野の拡大、工程の増大をはかり、新規技術開発に係るロボット新製品を製品化することと合わせ、SIerとの協業やロボット活用事例の周知を推進していくことで、ロボットの市場規模の拡大を目指す。

上記を達成するために、別紙の研究開発計画に基づき研究開発項目①「ものづくり分野のロボット活用技術開発」及び研究開発項目②「サービス分野のロボット活用技術開発」について、助成金を交付する。

また、研究開発項目③「ロボットのプラットフォーム化技術開発(ソフトウェア)」及び研究開発項目④「ロボットのプラットフォーム化技術開発(ハードウェア)」について、産学官で基盤的技術を開発する研究開発体制を構築したうえで委託して研究開発を実施する。

【助成事業】（NEDO負担率：(大企業) 1／2以内、(中堅・中小・ベンチャー企業等) 2／3以内)

- ・研究開発項目①「ものづくり分野のロボット活用技術開発」
- ・研究開発項目②「サービス分野のロボット活用技術開発」

本研究開発は、実用化に向けて企業の積極的な関与により推進されるべき研究開発であり、助成事業として実施する。

※ 中堅企業とは、従業員1,000人未満又は売上1,000億円未満の企業であって中小企業を除いたものをいう。

【委託事業】

- ・研究開発項目③「ロボットのプラットフォーム化技術開発（ソフトウェア）」
- ・研究開発項目④「ロボットのプラットフォーム化技術開発（ハードウェア）」

本研究開発は、「基盤的技術」に対して、産学官の複数事業者が互いのノウハウ等を持ちより協調して実施する事業であり、委託事業として実施する。

②対象事業者

【助成事業】

原則として、日本国内に開発拠点を有している本邦の法人（企業等）であって、開発終了後、当該技術に係る事業化を主体的に実施する者とする（複数者であれば、事業化実施者が体制に内包されること）。なお、特別な開発能力・研究施設等の活用又は国際標準獲得等に資するため、必要な部分を国外法人との連携により実施することができる。また、原則として、当該技術を用いてものづくり又はサービスを行う見込みのあるユーザーを体制（実施者又は研究協力者）に内包させること。

【委託事業】

原則として、日本国内に開発拠点を有している本邦の法人（企業、大学等の研究開発機関等）であって、開発終了後、当該技術に係る事業化を主体的に実施する者とする（複数者であれば、事業化実施者が体制に内包されること）。

なお、特別な開発能力・研究施設等の活用又は国際標準獲得等に資するため、必要な部分を国外法人との連携により実施することができる。

③研究開発テーマの実施期間

3年以内

④研究開発テーマの規模・助成率

【助成事業】

- i) 助成額 全期間で250百万円以上2500百万円以内
- i i) 助成率 大企業：1/2以内、中堅・中小・ベンチャー企業等：2/3以内

【委託事業】

- ・研究開発項目③「ロボットのプラットフォーム化技術開発（ソフトウェア）」
委託額 1件当たり年間450百万円以内
- ・研究開発項目④「ロボットのプラットフォーム化技術開発（ハードウェア）」
委託額 1件当たり年間10百万円～150百万円程度

2. 制度の実施方式

(1) 制度の実施体制

NEDOが公募によって研究開発実施者を選定する。事業の実施スキーム及び研究開発スケジュールを別紙に示す。

また、プロジェクトマネージャー（以下「PM」という。）にNEDOロボット・AI部 増田昌庸を任命して、本事業の進行全体を企画・管理し、本事業に求められる技術的成果及び政策的効果を最大化させる。

また、委託事業においては各実施者の研究開発能力を最大限に活用し、効率的かつ効果的に研究開発を推進する観点から、研究開発項目③「ロボットのプラットフォーム化技術開発（ソフトウェア）」及び研究開発項目④「ロボットのプラットフォーム化技術開発（ハードウェア）」について、NEDOは、研究開発責任者（プロジェクトリーダー）（必要に応じてサブリーダーを含む。）を選定し、各実施者はプロジェクトリーダーの下でそれぞれの研究テーマについて研究開発を実施する。プロジェクトリーダーは、研究開発項目③「ロボットのプラットフォーム化技術開発（ソフトウェア）」と、研究開発項目④「ロボットのプラットフォーム化技術開発（ハードウェア）」の各テーマとのテーマ間連携が必要と判断したときには、各テーマの実施者に対して、その連携を図るよう指示するものとする。

(2) 制度の運営管理

NEDOは、研究開発全体の管理・執行に責任を負い、研究開発テーマの進捗のほか、外部環境の変化等を適時に把握し、必要な対策を講じるものとする。運営管理に当たっては、効率的かつ効果的な方法を取り入れることとし、次に掲げる事項を実施する。

① 研究開発テーマの進捗把握・管理

NEDOは、主としてPMをとおしてプロジェクトリーダーや研究開発実施者と緊密に連携をはかるとともに、研究開発テーマの進捗状況を把握する。

また、外部有識者で構成する評価を毎年度開催し、研究開発テーマの最終成果及び市場化適用の見通しを常に把握することに努める。

② 技術分野における動向の把握・分析

PMは、本制度で取組む技術分野について、内外の技術開発動向、政策動向、市場動向等について調査し、技術の普及方策を分析、検討する。

③ 評価結果等に基づく研究開発テーマの予算配分の見直し等

PMは、研究開発を効率的に推進するため、外部有識者によるテーマの中間評価や動向等の分析・検討結果に基づき、翌年度以降の研究開発テーマの継続是非判定や予算配分見直し及び制度の見直しを実施する。

なお、NEDOは、研究開発項目③及び④について、実用化・事業化の評価軸も含めて、テーマの事後評価を行う。

3. 制度の実施期間

本制度は、平成27年度から平成31年度までの全5年間で実施する。

【助成事業】

各研究開発テーマの研究開発期間は3年以内とし、平成27年度及び平成28年度に、それぞれ公募を行うものとする。

【委託事業】

各研究開発テーマの研究開発期間は3年以内とし、平成29年度に、公募を行うものとする。ただし、予算配分見直し等の結果で、同一年度に複数回公募を行い、平成30年度以降も公募を行う場合がある。

4. 制度評価に関する事項

NEDOは、技術的及び政策的観点から、制度の意義、目標達成度、成果の技術的意義並びに実用化・事業化への見通しの視点を含めた将来の産業への波及効果等について、制度評価を実施する。評価の時期は、中間評価を平成28年度、事後評価を平成32年度とし、当該制度に係る技術動向、政策動向や当該研究開発の進捗状況等に応じて、前倒しする等、適宜見直すものとする。

また、中間評価結果を踏まえ必要に応じて研究開発の加速・縮小・中止等の見直しを迅速に行う。

5. その他重要事項

(1) 研究開発成果の取扱い

① 研究開発成果に係る情報の提供

ロボットが普及する社会の実現に貢献するため、実施者は、本研究成果についての成功事例をとりまとめ、ロボット革命イニシアティブ協議会が収集する導入事例の情報提供に協力すること。また、実施者は、NEDOが行うものづくり分野、サービス分野に係わる最新技術動向調査に協力することとする。

② 研究開発成果に係る製品の普及

実施者は、研究開発期間終了後も、研究開発成果に係る製品化開発に努めるとも

に、開発された製品を実施者以外の第三者に広く普及させるよう努めること。

③ 知的財産権の帰属、管理等取扱い（委託事業のみ）

研究開発成果に関わる知的財産権については、「国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 新エネルギー・産業技術業務方法書」第25条の規定等に基づき、原則として、全て委託先に帰属させることとする。

④ 知財マネジメントに係る運用（委託事業のみ）

本制度は、「ロボット活用型市場化適用技術開発プロジェクト」における知財マネジメント基本方針を適用する。

(2) 基本計画の変更

PMは、当該研究開発の進捗状況及びその評価結果、社会・経済的状況、国内外の研究開発動向、政策動向、研究開発費の確保状況等プロジェクト内外の情勢変化を総合的に勘案し、必要に応じて目標達成に向けた改善策を検討し、達成目標、実施期間、実施体制等、制度基本計画を見直す等の対応を行う。

(3) 根拠法

本制度は、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構法（平成14年法律第145号）第15条第2号、第3号及び第9号に基づき実施する。

6. 基本計画の改訂履歴

(1) 平成27年4月制定。

(2) 平成28年4月 研究開発テーマの規模、中間評価時期の訂正、組織名称の変更及びPMの所属・氏名追加。

(3) 平成29年4月 研究開発項目③「ロボットのプラットフォーム化技術開発（ソフトウェア）」及び研究開発項目④「ロボットのプラットフォーム化技術開発（ハードウェア）」の追加に伴う改定。

(4) 平成30年3月 人事異動に伴うPMの変更及び助成額の年間の上限額の削除に伴う改定。

助成事業

■研究開発項目① 「ものづくり分野のロボット活用技術開発」

1. 研究開発の必要性

ものづくりの上で、ロボットを活用できる工程を増やすためには、カメラやセンサ等を活用して対象物の位置や状態を正しく特定ないし自動認識し、ロボットハンド等で対象物の品質を劣化させることなく把持・搬送できる必要がある。しかし、配線の組み付け工程や、乱雑に置かれた部品、透明部品、光沢部品、柔軟素材の把持では、技術的課題も多く、まだ、人と同等の作業品質に到達していないことから、多くのものづくり工程がロボット化から取り残されている。

また、ロボットを導入するものづくり業種・分野を拡大するためには、ロボット活用に係るユーザーニーズを踏まえてロボットの開発から現場での実証投入まで一貫した取組が必要とされる。しかし、食品工場等を例にとると、単独でしか動作しない食品加工装置が多く、工程間連携を阻害しているケースがある。

また、変種変量生産に対応させるため、人と相互に置き換えられる多能工ロボットのプラットフォーム（双腕ロボット等がその例）等を用いて、ヒューマンワーカーとロボットが協働した体制で効率的にもものづくりすることも求められる。さらに、ハンド、センサ、応用ソフト等を用途に応じて組み合わせてシステム構築するインテグレータやコンサルテーションに対して、そういったシステム構築を支援するような技術開発も求められる。

そこで、本研究開発項目では、ロボットによるものづくりの自動化を促進し、生産の革新を実現するため、ものづくりを行う上で必要とされる対象物の認識や把持に関する技術、ものづくりを行う上で必要となる高度な対物作業を対象としたロボットシステム構築に係る技術を開発する。

2. 研究開発の具体的内容

次の(1)～(3)のいずれかの研究開発を中心として、ものづくりを自動化したロボットシステムを開発する。

(1) 不定形物や柔軟物を対象とした作業のロボット化に係る技術開発

不定形物や柔軟物の対物作業（認識、把持、搬送、把持した物の組付け・加工等）をロボット化する上で必要となる新規技術を開発する。

対象となる不定形物や柔軟物の例：

配線、フレキシブルプリント基板、フレキシブルフラットケーブル、布、ゲル・液体、食品、化学品（化粧品、医薬品を含む。）など

対象となる組付け・加工等の例：

コネクタ嵌合、シャーシ嵌めつけ、フック取り付け、配線取回し、食材・粘弾性物等のピック&プレイスなど

(2) 認識困難物を対象とした作業のロボット化に係る技術開発

これまで認識が困難とされている対象物について、汎用性の高い新規認識技術又は認識困難物品をロボットで把持・搬送・組付・加工する上で必要となる新規技術を開発する。

対象となる認識対象物の例：

乱雑に配置される複雑形状部品、プラスチックなどの透明部品、金属などの光沢部品、形状や色彩が統一されていない部品、特徴が微小な部品など

(3) その他、高度な対物作業のロボット化に係る技術開発

ものづくり工程において、これまでロボット化することが困難とされていた高度な対物作業を実現するために必要な新規技術を開発する。

対象となる作業の例：

変種変量生産に対応した把持・組付・加工作業、人とロボットが協働した作業、高精度が要求される精密機械部品の配置・把持・組付・加工作業、特殊な姿勢制御・軌道生成・力制御が必要とされる配置・把持・組付・加工作業など（なお、これら作業を実現するために必要な、汎用的なユーザーインタフェース技術、視覚システム・ハンド・作業ソフトなどを用途に応じて組み替えられるシステムインテグレーションプラットフォームに関する技術（オープンソースソフトウェアとそれを汎用的に利用するためのシステム構築技術、工場自体を大きく変更することなしに人の作業をロボットに置き換える事を可能とした技術、タスク設計により簡便に作業教示できる技術、汎用的かつ小回りのきく多能工ロボット技術など）、他のロボット・工作機械・部品等との間の機器間連携技術・ネットワーク技術・データベース技術なども含まれる。）

3. 達成目標

各研究開発テーマについては、研究開発テーマが終了する前年度末を目処とした中間目標及び終了時を目処とした最終目標を定める。

【中間目標】

各研究開発テーマが終了する前年度末に、当該テーマの参画企業が基盤技術開発にかかるプロトタイプシステムを構築し、この技術が実用化・事業化に資する性能を見込め、ロボット化を行った作業工程における生産性の向上が見込めることを示す。

【最終目標】

各研究開発テーマの終了年度末に、当該テーマの参画企業が基盤技術開発及び実用化技術開発を終え、これら技術が実用化・事業化に資する性能を有し、ロボット化された作業工程における生産性が従前の作業工程と比べて30%以上向上したエビデンスを示す。

■研究開発項目② 「サービス分野のロボット活用技術開発」

1. 研究開発の必要性

我が国のサービス産業は、従来からロボットを活用し労働生産性を高めてきた製造業と異なり、役務提供の手段を未だ多くの人手に頼っており、作業を自動化する余地は大きい。特に、単純作業が一定割合で存在するサービス分野では、人手不足が課題となる中、人手を割いている単純作業を中心に、潜在的なロボット活用ニーズが高い状態にあると考えられる。

また、サービス提供の現場では、顧客満足度を高めてサービス付加価値を追求するといった観点で「人だからこそ提供できる価値」を見いだすことも重要であり、さらに、働き手の人間性の尊重といった観点からも、ロボット活用への期待が高い。

こういった、バックヤードにおける対物プロセス等でのロボット活用が推進されることで、サービス分野に従事する作業者が、労働集約的な作業からより高付加価値な作業に従事できる割合を高めることができる。

卸・小売業を含む物流・流通のサービスで見れば、入出荷場等といった輸送と現場との接点となる場所での作業（トラックから倉庫への積み込み／荷下ろし）や、不定形物や柔軟物等のピック&プレイスを含むような工程で、作業者の負荷軽減や自動化についてのニーズが顕在化している。しかし、大きさの異なるダンボール箱等の荷積み／荷下ろしにおける荷物の把持や載置、ピッキング作業における商品等の位置把握やバーコード読込作業、いくつかの数量で束ねられた商品パッケージをピッキングするために小分け・開梱する作業、籠や棚の上で乱雑に配置された商品等の位置把握や把持作業などで、実用化に向けた技術的課題が存在している。

また、宿泊・飲食業を含む客室や病室の室内サービス・リネンサプライ・中食・給食等のサービスで見れば、ベッドメイキング、掃除、クリーニング、食器配膳・洗浄等といったバックヤード作業に多くの労働時間を割いており、これらの対物作業の自動化ニーズが顕在化している。しかし、乱雑に置かれた食器を食器洗浄機等への投入、洗濯・乾燥機内で乱雑に絡まった洗濯物の取り出しやしわ伸ばしの作業、床面以外（浴槽、壁、トイレ等）の掃除や拭き取り作業などで、実用化に向けた技術的課題が存在している。

そこで、本研究開発項目では、サービス分野における対物作業のロボット活用を促進し、労働生産性の向上やイノベーションによる高付加価値化を実現するため、サービス分野の対物プロセスを行う上で必要となる高度作業を対象としたロボットシステム構築に係る技術を開発する。

2. 研究開発の具体的内容

次の（１）～（６）のいずれかの研究開発を中心として、サービス分野における対物作業を自動化したロボットシステムを開発する。

（１）入出荷場・倉庫内等におけるハンドリング作業のロボット化に係る技術開発

物流・流通のサービスにおいて行われる商品・梱包物・梱包箱のハンドリング作業をロボット化する上で必要となる新規技術を開発する。

対象となる対物作業の例：

トラック荷台からの荷物の運搬作業（これら作業を実現するための最適充填技術、パワーアシスト機器の小型軽量化・高耐荷重量化・操作性向上に係る技術が含まれる。）、大きさの異なるダンボール箱やオリコンを取り出す作業（これら作業を実現するための認識技術・把持技術、人との協働作業を安全に行うための技術などが含まれる。）

（２）ピッキング・仕分け・検品等の対物作業のロボット化に係る技術開発

物流・流通のサービスにおいて行われるピッキング・仕分け・検品等の各作業について、これらの対物作業をロボット化する上で必要となる新規技術を開発する。

対象となる対物作業の例：

ダンボール箱（ケース）から束ねられた商品パッケージ（ボール）を取り出す作業、乱雑に置かれた商品パッケージを認識（バーコード・文字列検出を含む。）・把持する作業、乱雑に積まれた在庫商品の種類を特定・計数する作業、プラスチック製や金属製などといった認識が困難なパッケージの種類を特定・計数する作業（なお、これら作業を実現するために必要な、人との協働作業を安全に行うための技術なども含まれる。）

（３）食器類の食器洗浄機等へのハンドリング作業のロボット化に係る技術開発

外食・給食の飲食サービス等において、皿、茶碗等の食器類を食器洗浄機等に装填し、あるいは、洗浄後に食器洗浄機等から食器類を取り出す時などで必要とされる食器類のハンドリングに係る新規技術を開発する。

対象となる対物作業の例：

皿、茶碗等の複数種類の食器類が乱雑に置かれたトレイや籠から、食器類を個別に認識して食器洗浄機に装填し、洗浄後に食器洗浄機から食器類を取り出す作業など

（４）衣類やリネン類の対物作業のロボット化に係る技術開発

客室や病室の室内サービス・リネンサプライといったサービスにおいて、洗濯物の洗濯・乾燥機への投入前、又は、取出し後の工程をロボット化する上で必要となる新規技術を開発する。あるいは、洗濯の前後で行われるベッドメイキング作業などといった衣類やリネン類の対物作業をロボット化する上で必要となる新規技術を開発する。

対象となる対物作業の例：

洗濯・乾燥後の乱雑に積まれたシーツ、タオル、浴衣等の布の縁や角を見つけ出して把持する作業、業務用アイロンや折り畳み装置に装填する作業、シーツ等をベッド等の所定位置に掛け外しする作業など

(5) 宿泊・飲食分野における清掃作業のロボット化に係る技術開発

客室や病室の室内、トイレ、浴室等における清掃作業をロボット化する上で必要となる新規技術を開発する。

(6) その他、サービス分野の対物プロセスにおける高度作業のロボット化に係る技術開発

サービス分野のバックヤード作業等において、これまでロボット化することが困難とされていた高度な対物作業を実現するために必要な新規技術を開発する。

対象となる技術の例：

人とロボットが協働するための安全技術、視覚システム・ハンド・作業ソフトウェアなどを用途に応じて組み替えられるシステムインテグレーションプラットフォームに関する技術（オープンソースソフトウェアとそれを汎用的に利用するためのシステム構築技術、工場自体を大きく変更することなしに人の作業をロボットに置き換える事を可能とした技術、タスク設計により簡便に作業教示できる技術、汎用的かつ小回りのきく多能工ロボット技術など）、他のロボット・工作機械・部品等との間の機器間連携技術・ネットワーク技術・データベース技術、配置・把持作業における姿勢制御・軌道生成・力制御に係る技術など

3. 達成目標

各研究開発テーマについては、研究開発テーマが終了する前年度末を目処とした中間目標及び終了時を目処とした最終目標を定める。

【中間目標】

各研究開発テーマが終了する前年度末に、当該テーマの参画企業が基盤技術開発にかかるプロトタイプシステムを構築し、この技術が実用化・事業化に資する性能を見込め、ロボット化を行った作業工程における生産性の向上が見込めることを示す。

【最終目標】

各研究開発テーマの終了年度末に、当該テーマの参画企業が基盤技術開発及び実用化技術開発を終え、これら技術が実用化・事業化に資する性能を有し、ロボット化された作業工程における生産性が従前の作業工程と比べて30%以上向上したエビデンスを示す。

■研究開発項目③「ロボットのプラットフォーム化技術開発（ソフトウェア）」

1. 研究開発の必要性

これまで国内ではロボットのプラットフォーム化に関する様々な研究開発が行われてきた。NEDOでは、「ロボットの開発基盤となるソフトウェア上の基盤整備」プロジェクト（平成14年度から平成16年度）においてRTミドルウェアを開発した。

また、次世代ロボット共通基盤開発プロジェクト（平成17年度から平成19年度）においてはRTミドルウェアの成果を共通化・標準化する観点から、並列分散処理を可能とするために次世代ロボットに必要となる認識処理や制御用のデバイス及びモジュールの開発とその有効性の検証をおこなった。さらに、次世代ロボット知能化技術開発プロジェクト（平成20年度から平成23年度）では、モジュール型知能化技術を開発し、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にするといった開発をおこなうなど、ロボットのプラットフォーム化に関する基礎研究開発を推進してきた。

一方で海外ではROSやオープンソースソフトウェアのロボットに関する様々な成果を活用し、そのコミュニティを中心としたエコシステムにより、研究や実用化が加速され、ロボットベンチャーも数多く生まれつつある。

このような中で、RRIの「プラットフォームロボット・サブワーキンググループ」では、日本の強みである基幹要素部品や最終製品であるロボットハードウェアを生かしつつ、これを活用するためのソフトウェア基盤を強化し、オープンイノベーションを促進することが重要であること、特に、三品産業を含むものづくり分野、物流・バックヤード等のサービス分野（生活支援分野等を含む。）など、多くの潜在市場がありながら活用が進んでいないロボット未活用領域へ導入を進めてゆくべき旨を提言している。

こうした領域へロボットを導入する上での課題としては、多領域のユーザーニーズに対応して汎用的な作業をこなすハードウェアの提供と、ソフトウェアを主体としたロボット制御技術・知能化技術の機能向上、ユーザーの要望する工程の自動化を低コストで実現するためのシステムインテグレート技術、コストの多くを占めるインテグレーションを容易なカスタマイズで実現するためのロボットのプラットフォーム化が挙げられる。

更に、メーカー、SIer、ユーザー、ソフトウェアコンソーシアムが一体となった協力体制により、システムインテグレーションのひな型を示しつつ、効率的なロボットシステムの開発及び導入プロセスを確立することが望まれる。

2. 研究開発の具体的内容

主に導入効果が高いと見込まれる、ものづくり、サービス（生活支援分野等を含む。）などにおけるロボットの未活用領域において、ロボットのプラットフォーム化に係る次の（1）～（3）の開発を行う。あわせて、ロボット及びロボットシステムを導入する際に、人間の作業を単に置き換えるだけではなく適切な自動化が図られるよう、SIer等がユーザーの要望や作業を適切に分析しつつ、作業効率や生産性の向上と導入コストの削減等を両

立できる、ロボット導入プロセスを確立する。

(1) 分野・機能別ソフトウェアのパッケージ化及びプラットフォーム化

オープンソースソフトウェアをベースとし、ロボットのマニピュレーション・コミュニケーション・モバイル・ナビゲーション・ビジョン等のパッケージ化及びプラットフォーム化を実施する。

(2) 基盤となるミドルウェア・ロボットOSの運用性等向上のための研究開発

基盤となるミドルウェア・ロボットOS、開発する分野・機能別ソフトウェア等について効果的かつ簡易な運用方法等を検討するとともに、それを実現するための機能拡張を含んだ研究開発を実施する。

(3) システムインテグレーションの効率化や安全性・運用性向上に資するツール等の開発

SIer が上記のソフトウェアを活用してロボットを容易に現場導入するために必要な開発ツールや開発環境を構築する。開発効率、品質向上、安全規格への対応、開発プロセスのサポート、運用効率向上等ロボット導入プロセス全般の効率化に資する種々のソフトウェア技術の研究開発を実施する。

加えて、研究開発では、複数の研究機関、企業等が連携してコンソーシアムを形成し、ロボットをプラットフォーム化するうえで必要となる、多様な外部機器と連携する相互接続性、細かな現場の要求に対応可能な拡張性、幅広い用途に容易に導入可能な適用性の向上に資するソフトウェアプラットフォームについて、開発・改良・整備を実施し、開発したソフトウェアのハードウェアへの適用並びに検証試験を実施する。

また、分野・機能別オープンソースソフトウェアの品質管理・改善及び性能指標の明確化、ライセンス・特許等の調査や運用ガイドライン、データベース、ドキュメント整備、研究開発項目④「ロボットのプラットフォーム化技術開発（ハードウェア）」の実施者が研究開発するハードウェアと接続可能なインターフェースの開発、教育・コミュニティ形成、長期的な保守・運用体制の構築等もあわせて実施する。

3. 達成目標

各研究開発テーマについては、研究開発の開始から1年後を目処としたテーマ中間目標及び終了時を目処としたテーマ最終目標を定める。テーマ中間目標については、その達成度を評価して、達成度に応じて、研究開発の加速・縮小・中止等の見直しを迅速に行う。

【テーマ中間目標】

ロボットのプラットフォーム化に係る上記(1)～(3)の開発内容について、その基本機能の検証を複数種類のロボットで完了させる。

また、研究開発項目④「ロボットのプラットフォーム化技術開発（ハードウェア）」の実施者が利用する各種オープンソース技術について、ソフトウェアプラットフォームと接続可能なインターフェースの開発支援、ライセンス・特許等の基礎的調査、実用化にあたって必要とされる各種研究開発等を実施して、インターフェース仕様を決定する。

また、これらの技術情報を研究開発項目④「ロボットのプラットフォーム化技術開発（ハードウェア）」の実施者と共有すべく、共同開発や講習等の必要な措置を実施する。

なお、これらの研究開発成果の市場導入効果を試算し、ロボット導入に関わるコストの削減が見込めることを示す。

【テーマ最終目標】

研究開発項目④「ロボットのプラットフォーム化技術開発（ハードウェア）」の実施者が研究開発したプラットフォームロボットについて、検証時のフィードバックを適切にソフトウェアプラットフォームに反映させ、ソフトウェア要素の機能向上、品質向上・性能についての指標を明確化し、決定されたインターフェース仕様に基づいて各ロボットが動作することを示す。

また、ソフトウェアコンソーシアムは、関係するオープンソースソフトウェアライセンスの各種ガイドラインを整備し、データベースやソフトウェア資産を蓄積するとともに、プロジェクト終了後の継続的な維持管理体制を確立する。

なお、プラットフォーム化したソフトウェアを利活用することによって、ロボットの初期導入コストを2割以上削減するエビデンスを示す。

4. 特記事項

(1) 開発資産のライセンス・特許等に関して

オープンソース由来のものはそのソフトウェアで適用されるライセンス条件に従い、新規に開発したものに関しては、原則 Open Source Initiative (OSI) が作成する Open Source Definition (OSD) に適合したオープンソースソフトウェアライセンスを適用することとする。

また、プロジェクト実施中は、これらソフトウェアの保守を実施する。

(2) ロボットシステムの計画・設計に関して

ISO12100 に基づくリスクアセスメントとリスク低減プロセス(3ステップメソッド)を実施することとし、ロボットシステムの安全性に配慮する。加えて、適用分野別安全規格(例:産業用ロボット ISO10218-1/-2、サービスロボット ISO13482 等)を適用する場合はこれを推奨する。ただし、委託費による認証取得費用は認められない。

(3) 利用するミドルウェアに関して

NEDO事業で開発され標準となっているRTミドルウェア(OMG formal/08-04-01)又はデファクト標準となっているROS(Robot Operating System)などの利用を推奨する。

■研究開発項目④「ロボットのプラットフォーム化技術開発（ハードウェア）」

1. 研究開発の必要性

これまで、ロボットの活用が期待されつつも、導入がなかなか進まない分野は数多くある。例えば、自動化が最も進んでいると考えられているものづくり現場においても、納入された部品を作業工程へ供給する部分や、ライン間の受け渡し、細かな部品の組み付けなどは、現在でもほとんどが人手による作業に頼っている。また、同じ製造業でも生産技術部門をもつ大企業ではロボット導入は可能でも、それらを持たない企業や、中堅中小企業ではロボット導入に至らないケースも多い。三品産業（食品、化粧品、医薬品産業）、流通業・物流業における倉庫作業・ピッキング作業でのロボットの利用も長らく期待され、研究・開発も進められてきたが、技術的な難しさもさることながら、インテグレーションコストがネックとなって導入が進んでいない。介護・医療分野、生活支援分野についても、求められる多様な機能を実現する難しさと、許容されるコストの関係からロボットの導入には困難が伴う。このインテグレーションコストが嵩む主な原因としては、たとえ同一分野で同種の作業を行うロボットを導入するとしても、ユーザーによって細かなカスタマイズが要求されることや、カスタマイズにロボットの専門家であるSIerが再プログラミングやチューニングを施す必要があるためである。

このような中で、RRIの「プラットフォームロボット・サブワーキンググループ」では、日本の強みである基幹要素部品や最終製品であるロボットハードウェアを生かしつつ、これを活用するためのソフトウェア基盤を強化し、オープンイノベーションを促進することが重要であること、特に、三品産業を含むものづくり分野、物流・バックヤード等のサービス分野（生活支援分野等を含む。）など、多くの潜在市場がありながら活用が進んでいないロボット未活用領域へ導入を進めてゆくべき旨を提言している。

こうした領域へロボットを導入する上での課題解決策としては、多領域のユーザーニーズに対応して汎用的な作業をこなすハードウェアの提供と、ソフトウェアを主体としたロボット制御技術・知能化技術の機能向上、ユーザーの要望する工程の自動化を容易なカスタマイズで実現するためのシステムインテグレート技術を開発し、ロボットをプラットフォーム化することなどが挙げられる。

更に、メーカー、SIer、ユーザー、ソフトウェアコンソーシアムが一体となった協力体制により、システムインテグレーションのひな型を示しつつ、効率的なロボットシステムの開発及び導入プロセスを確立することが望まれる。

ロボットを利用するユーザーに対しては、カスタマイズが容易で汎用的な作業をこなすことができる「Easy to use」な機能を、プラットフォーム化により実現することを示せば、ロボット未活用領域でのロボット活用が広がる可能性がある。

2. 研究開発の具体的内容

ハードウェアプラットフォーム開発要件（1）に従って、実施者が提案時に開発仕様を明確化し、その仕様に基づいてプラットフォームロボットを開発する。

また、プラットフォームロボットのアプリケーションへの容易拡張性や導入・運用コス

ト低減を担保するため、ソフトウェアプラットフォーム実装要件（2）に基づいて、ソフトウェアプラットフォームとのインターフェースを実装する。

（1）ハードウェアプラットフォーム開発要件

① ターゲット領域における工程・作業でロボットに必要な機能の特定

ロボット市場規模の拡大が見込まれるロボット未活用領域（※1）で、複数のロボットアプリケーションが展開できるターゲット領域を定義し、そのターゲット領域の工程・作業でロボットに必要な機能となる機能を特定すること。

② 工程・作業を実現する共通化機能と個別機能の分類

①で特定した機能を、ロボットシステムとして共通化することが効率的となる機能（共通化機能（※2））と、アプリケーションごとに個別に対応することが効率的となる機能（個別機能）に分類して、その分類した根拠を明らかにすること。

③ 共通化機能の技術の開発

共通化機能を開発するための仕様を特定して、ロボットに実装すること。

④ 個別機能を容易に再構成する技術の開発

各ロボットアプリケーションで、個別機能を容易に再構成（カスタマイズ）出来るインターフェース等を開発するための仕様を特定して、ロボットに実装すること。

（2）ソフトウェアプラットフォームの実装要件

① インターフェースの構築

研究開発項目③「ロボットのプラットフォーム化技術開発（ソフトウェア）」で開発したソフトウェアプラットフォーム上でプラットフォームロボットの主要機能を発揮させるインターフェースをプラットフォームロボットに実装すること。

② インターフェース仕様の特定

ソフトウェアプラットフォーム上で（1）①で特定した機能を実現できるようにするため、そのインターフェース仕様を公表すること。

※1：ロボット未活用領域（分野）の例として、生産技術部門を持たない中堅中小企業や三品産業を含むものづくり分野、物流等のサービス分野（生活支援分野等を含む。）等が考えられる。

※2：共通化機能の例として、マニピュレーション機能、ビジョンセンシング機能、モバイル機能、ナビゲーション機能、コミュニケーション機能、情報通信機能やそれらの組み合わせ等が考えられる。

3. 達成目標

各研究開発テーマについては、研究開発の開始から1年後を目処としたテーマ中間目標及び終了時を目処としたテーマ最終目標を定める。テーマ中間目標については、その達成度を評価して、達成度に応じて、研究開発の加速・縮小・中止等の見直しを迅速に行う。

【テーマ中間目標】

ハードウェアロボットプラットフォームのプロトタイプについて、その基本設計が完了し、主となるハードウェアの動作を少なくともシミュレーションレベルで検証する。

また、対象とするロボットハードウェアや周辺機器の相互接続性確保やオープンソース技術を取り込み活用するため、研究開発項目③「ロボットのプラットフォーム化技術開発（ソフトウェア）」の実施者と協力し、標準又はデファクト標準に準拠したミドルウェアに対応させることでプラットフォーム化し、動作することを示す。

さらに、これらの研究開発成果の市場導入効果を試算し、ロボット導入に関わるコストの削減が見込めることを示す。

【テーマ最終目標】

プラットフォーム化に必要な主要な技術開発を完了させる。

また、開発したロボットシステムを対象ユーザーのロボット実証現場に導入し、実運用レベルでの実証を行い、導入効果・有効性を検証することによって、ロボットの初期導入コストを2割以上削減するエビデンスを示す。

4. 特記事項

(1) 開発資産のライセンス・特許等に関して

研究開発成果の取り扱いに従い委託先に帰属する。ただし、研究開発項目③「ロボットのプラットフォーム化技術開発（ソフトウェア）」にて使用されるソフトウェアについて、適用されるライセンス条項があれば、それに従うものとする。なお、事業後、製品への利用や第三者への販売など、普及・活用に努めること。

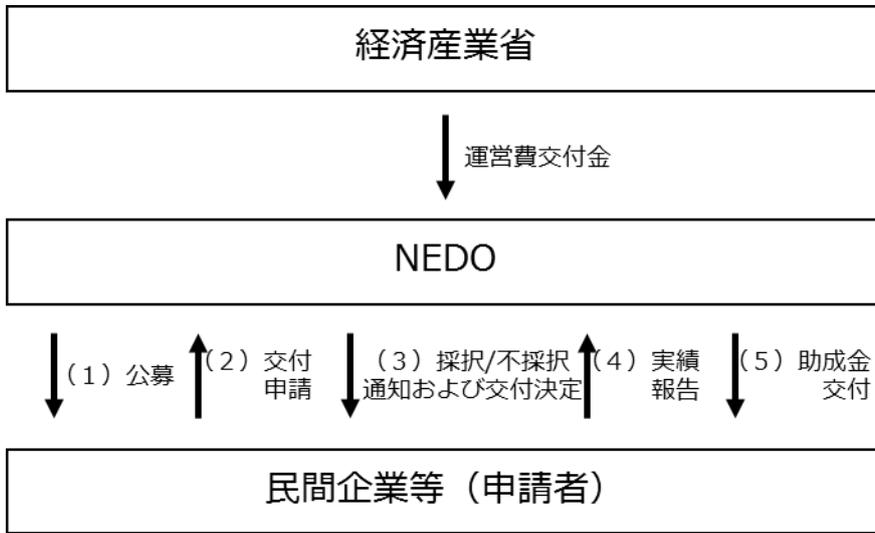
(2) ロボットシステムの計画・設計に関して

IS012100に基づくリスクアセスメントとリスク低減プロセス（3ステップメソッド）を実施することとし、ロボットシステムの安全性に配慮する。加えて、適用分野別安全規格（例：産業用ロボット IS010218-1/-2、サービスロボット IS013482 等）を適用する場合はこれを推奨する。ただし、委託費による認証取得費用は認められない。

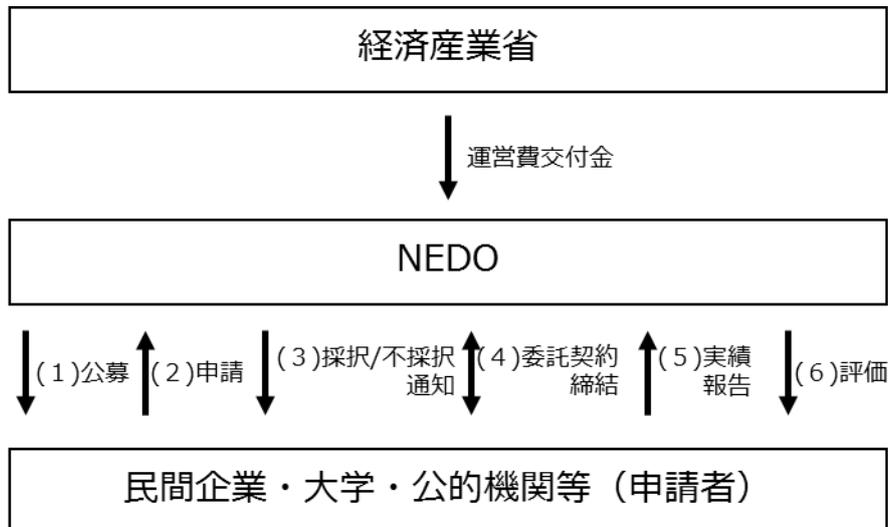
(3) 利用するミドルウェアに関して

NEDO事業で開発され標準となっているRTミドルウェア(OMG formal/08-04-01)又はデファクト標準となっているROS (Robot Operating System) などの利用を推奨する。

2. 事業の実施スキーム
(助成事業)



(委託事業)



3. 研究開発スケジュール

	H27FY	H28FY	H29FY	H30FY	H31FY	H32FY
①ものづくり分野の自動化・ロボット活用技術開発						
	公募	◆ ▲		▲		
		公募	◆ ▲		▲	
②サービス分野の自動化・ロボット活用技術開発						
	公募	◆ ▲		▲		
		公募	◆ ▲		▲	
③ロボットのプラットフォーム化技術開発(ソフトウェア)						
			公募	▲ ◆		▲
④ロボットのプラットフォーム化技術開発(ハードウェア)						
			公募	▲ ◆		▲
評価		★				★
		中間評価 (制度)				事後評価 (制度)
△	テーマ中間評価					
▲	テーマ事後評価					
◆	テーマ進捗評価					