

「ロボット活用型市場化適用技術開発プロジェクト」
(事後) 制度評価報告書

2021年3月

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構
研究評価委員会

目次

はじめに	1
審議経過	2
分科会委員名簿	3
第1章 評価	
1. 総合評価／今後への提言	1-1
2. 各論	
2. 1 位置づけ・必要性について	1-4
2. 2 マネジメントについて	1-7
2. 3 成果について	1-10
3. 評点結果	1-12
第2章 評価対象事業に係る資料	
1. 事業原簿	2-1
2. 分科会公開資料	2-2
参考資料1 分科会議事録	参考資料 1-1
参考資料2 評価の実施方法	参考資料 2-1

はじめに

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構において、制度評価は、被評価案件ごとに当該技術等の外部専門家、有識者等によって構成される分科会を研究評価委員会の下に設置し、研究評価委員会とは独立して評価を行うことが第47回研究評価委員会において承認されている。

本書は、「ロボット活用型市場化適用技術開発プロジェクト」の事後評価報告書であり、NEDO技術委員・技術委員会等規程第32条に基づき、研究評価委員会において設置された「ロボット活用型市場化適用技術開発プロジェクト」（事後評価）制度評価分科会において評価報告書を確定したものである。

2021年3月

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構
研究評価委員会「ロボット活用型市場化適用技術開発プロジェクト」（事後評価）
制度評価分科会

審議経過

● 分科会（2020年6月11日）

公開セッション

1. 開会、資料の確認
2. 分科会の設置について
3. 分科会の公開について
4. 評価の実施方法について
5. 事業の概要説明

非公開セッション

6. 事業の詳細説明

公開セッション

7. 全体を通しての質疑
8. まとめ・講評
9. 今後の予定、その他、閉会

「ロボット活用型市場化適用技術開発プロジェクト」(事後評価)

制度評価分科会委員名簿

(2020年6月現在)

	氏名	所属、役職
分科会長	すがの しげき 菅野 重樹	早稲田大学 創造理工学部 学部長／大学院 創造 理工学研究科 研究科長 早稲田大学 創造理工学部 総合機械工学科 教授
分科会長 代理	ふじわら ひろし 富士原 寛	一般社団法人日本ロボット工業会 専務理事
委員	かわかみ たかよし 川上 登福	株式会社経営共創基盤 共同経営者 マネージング ディレクター 株式会社 IGPI ビジネスアナリティクス&インテリジ ェンス 代表取締役 CEO
	にいづま みほこ 新妻 実保子	中央大学 理工学部 精密機械工学科 准教授
	ひらた やすひさ 平田 泰久	東北大学大学院工学研究科 ロボティクス専攻 知 能機械デザイン学分野 教授

敬称略、五十音順

第1章 評価

この章では、分科会の総意である評価結果を枠内に掲載している。なお、枠の下の箇条書きは、評価委員の主な指摘事項を、参考として掲載したものである。

1. 総合評価／今後への提言

政策的背景を踏まえ、NEDO が実施するにふさわしい事業となっており、マネジメントも適切に行われている。実施結果もおおむね個々の目標を達成し、NEDO による事業終了後の成果普及に向けた取り組みも十分練られている。また、研究開発項目を明確にし、挑戦的分野のロボット化の実現や、ロボット未活用分野のロボット導入などに向けた事業であり、参画企業の今後の発展が期待できる。

一方、各課題（テーマ）へ要求する成果が、制度が定めた数値目標をクリアすること、及び実用化・事業化する性能を有する技術開発を達成することのみに見えてしまうことは改善の余地があると思われる。

今後、より良いプロジェクトにすべく、助成率や支援の工夫、技術的に難しかったポイントの整理、多くの事業者が興味を持ち、動き出すような仕掛け・PR を積極的に行うとともに、NEDO の多くの成果のマッピングを行い、AI・ロボットに関する成果全体の状況を踏まえた評価とそれに基づく今後の展望の提示を期待したい。

〈総合評価〉

- 世界のロボット産業の状況および日本の社会・産業状況を的確に捉えた上でのプロジェクトであり、多くの事業者が参加し、実用化を含めた成果に結びついたことは高く評価できる。一方で、具体的な数値目標と事業期間設定、予算額、中間評価等に基づく研究開発の進捗管理は再検討すべき課題が多く、プロジェクト設定時から深堀の検討をすべきである。
- 政策的背景を踏まえ、NEDO が実施するにふさわしい事業となっており、マネジメントも適切に行われている。実施結果もおおむね個々の目標を達成し、NEDO による事業終了後の成果普及に向けた取り組みも十分練られている。
- 難易度の高いプロジェクトにも関わらず、いくつかの事業で、しっかりと上市・製品化までこぎつけており、評価できる。
- ロボットによる新たな産業革命への期待、及び労働生産性の底上げという課題に対応しようとする本制度の位置付けは明らかであったといえる。また、前に述べた課題に対応するために設定された技術開発課題、及びロボットの導入・展開が期待されるとして設定された新領域は市場調査、技術動向調査をもとに設定し、取り組まれたことから本制度の必要性は明らかであったと考える。さらに、この制度は NEDO が統括、実施する必要性があったものとする。
- ものづくり分野とサービス分野を対象とし、特化すべき機能を集中的に選択した技術開発、及び汎用ロボット、ロボットのプラットフォーム化を通じてロボットを導入する基盤を整備するという目的を設定したことは制度の位置付け、必要性からも妥当であったと考える。
- 制度の最終目標として示された「生産性 30%以上の向上」、「ロボット導入費用の初期導入コスト 2割以上削減」という数値目標は、数値設定そのものの妥当性は議論が必要であるものの、各テーマが目指すための目標を数値として示したことは制度として妥当であったと考える。
- 制度の枠組みとして、助成事業と委託事業に分けて実施したことについてはそれぞれの課

題、目標の性質の違いがあることから、妥当であったと考える。また、応募対象分野、応募対象者についてもニーズ、ユーザ調査をもとに設定したとのことであり、不適切な点はないといえる。開発費、期間等についても、特に不適切と思われる点は見当たらない。

- ・「テーマ」の公募・審査の方法について特に不自然な点はなく、妥当であったと考える。公募説明会も複数回行い、周知するための活動が行われていたことが確認できる。
- ・採択テーマごとの中間評価、事後評価の実施、及び、代表者面談、技術報告会等の機会を設けた進捗管理を行った点は制度の運営・管理として妥当であったと考える。評価項目 [1][2]として技術開発に対する評価と実用化・事業化への見通しについて分けて評価する仕組みとなっている点は各テーマの成果、課題を明らかにする上で効果的だったのではないかと考える。
- ・制度として、各テーマにおける技術課題への達成度、数値目標への達成度を取りまとめている。また、委託事業に関しては提供可能なソフトウェアの成果を公開している点が評価できる。制度を通じて得られた成果が活用されるような展開活動を行っている点も評価できる。
- ・研究開発項目を明確にし、挑戦的分野のロボット化の実現や、ロボット未活用分野のロボット導入などに向けた事業であり、参画企業の今後の発展が期待できる。また、制度の適切な運営・管理がなされたことで、多くの事業において目的を達成できていることが評価できる。

〈今後への提言〉

- ・NEDOのAI・ロボット関連事業は、政府の計画で重要な位置付けとなっていることから、多くのプロジェクトが実施されている。それらプロジェクトの相互関係、位置付けは十分に検討されているものの、実績の評価は個別に行われているのが現状である。NEDOの多くの成果のマッピングを行い、AI・ロボットに関する成果全体の状況を踏まえた評価とそれに基づく今後の展望の提示を期待したい。この情報は、日本全体のAI・ロボット開発のロードマップを更新することに有効であり、同時に企業および大学のプロジェクト応募者にとって貴重な情報となる。
- ・今回制度全体の数値目標、助成事業及び委託事業のテーマごとの数値目標、個別採択事業の数値目標がすべて同一に設定されていたため、制度全体を見る場合にかえて評価しにくいものとなった。目標設定の仕方にはもう少し工夫が必要だったと考える。
- ・本事業はモデル事業的な性格も有しており、採択事業者による事業化だけではなく他の事業への成果の展開が重要である。この点を踏まえた継続的な成果普及を期待する。
- ・より良いプロジェクトにすべく、助成率や支援の工夫、技術的に難しかったポイントの整理、多くの事業者が興味を持ち、動き出すような仕掛け・PRを積極的に行ってほしい。
- ・特化すべき機能を集中的に選択した技術開発、及びロボット活用を新規展開、発展させる領域を設定した技術開発そのものには必要性があったものと思われる。一方、各課題（テーマ）へ要求する成果が、制度が定めた数値目標をクリアすること、及び実用化・事業化する性能を有する技術開発を達成することのみに見えてしまうことは改善の余地がある

- と思われる。技術的困難を前提とした挑戦的な課題であることを踏まえ、目標達成の可否だけを取り上げて評価するのではなく、技術的課題に対して得られた知見に対して価値を評価するような評価方針、評価体制を準備することも課題として挙げられると思われる。
- 制度の目標として掲げられた 2 点の目標は、上の意見にも述べた通り、「制度」の目標ではなく「各テーマ」への目標であると考え。制度としては、政策への貢献や社会的課題の解決に向けた貢献など、各テーマとは異なる軸で評価されるものと考え。したがって、制度としては、各テーマを推進するためのテーマのため目標と、制度全体が目指すべき制度としての目標を区別して設定することが望ましいのではないかと考える。
 - 「テーマ」発掘のための活動、公募実施の実績、公募実績の妥当性は、制度における狙いと計画に対する評価であると考え。活動に対するインパクト、効果を想定した上で、調査方法及び公募実施（周知活動）を計画し、その上で公募実績の評価を制度自身が行うことが有効ではないかと考える。事後評価として行うのであれば、結果だけでなく、狙い・計画を踏まえて実績を評価できるよう、制度としての狙い・想定・計画を示した上で、それに対応した活動結、実績が示されると制度のマネジメントへの対応について総括しやすくなると思われる。
 - 各テーマに関する評価については、目標に対する達成度を評価することは重要であるものの、達成できなかったときの技術的課題、困難さについての知見を集めることにも価値があるといえることから、「知見の有用性」といった項目で知見そのものを評価できる仕組みを検討してもよいのではないかと考える。
 - 制度としての最終目標を設定し、その達成度を評価する必要があると考え。各テーマにおける最終目標への達成度を評価し、その数が多いほど制度として成功であるという見方もあると思われるものの、この方法では見た目上の数値的な最終目標を達成することに価値が置かれ、技術的困難にチャレンジすること、そのチャレンジから知見を得ることの価値が評価されにくい仕組みとなる。したがって、「制度の成果」を評価する際には、個別のテーマの最終目標達成度と切り離した指標が必要であると考え。そのため、制度そのものが目指す目標を示した上で成果をまとめるか、あるいは各テーマの成果を踏まえた上で、本制度を実施した結果が得られる社会・経済への波及効果、インパクトを制度そのものが成果としてまとめることが必要ではないかと考える。
 - 最終目標において数値目標を設定することは評価側にとっては有効であるが、事業者にとってはその目標値に縛られ、最終的に本質的ではない数値合わせになる可能性もある。新しい分野にロボットを導入するということは、数値では表せない取り組みを行う場合もあるため、数値にとらわれない評価の仕方を検討する必要があるかもしれない。
 - 最終的な政策目標に近づけるためには、事後フォローが重要であり、例えば 2020 年度以降の実用化見込みと報告している 19 件の事業に関しては、より詳細な調査とそれに応じたフォローが必要であると思われる。また、今回の成果を有効に活用できる枠組み(NEDO 特別講座等)の整備に加えて、成果を利活用できる新たな制度の立ち上げが必要である。

2. 各論

2. 1 位置づけ・必要性について

少子化・高齢化に伴う労働力人口の減少等を背景とする社会課題解決は、我が国の重要な政策課題とされており、その方策としてロボットの活用が期待されている。そして、その具体的なアクションプランであるロボット新戦略では、モノづくり、サービス分野におけるロボット導入促進の目標が掲げられている。本制度は、こうした政策目標を受けてロボット未活用領域への活用を図るための実証的技術開発を進めるものであり、NEDOとして取り組むことが強く期待されるものである。

また、制度の最終目標として示された「生産性30%以上の向上」、「ロボット導入費用の初期導入コスト2割以上削減」という数値目標は、数値設定そのものの妥当性は議論が必要であるものの、各テーマが目指すための目標を数値として示したことは、制度として妥当であったと考える。

そして、ロボット市場の拡大という観点から、比較的出口に近い実用化開発支援を行うことは有効であり、特にロボット導入が進んでいなかった作業や工程に特化したロボット開発は新しい市場を開く可能性がある。また、広い用途で共通に使用できるロボットプラットフォームの開発も、ロボット未活用領域においてロボットを導入することのハードルを下げることで期待できる。

〈肯定的意見〉

- 様々な政策的位置付けと国際競争力強化への対応および少子高齢化等からのロボット化期待への取組策として、ものづくり分野とサービス分野の2分野を対象として事業を計画したことには必要性・妥当性が認められる。
- 対象とする2分野の現状分析において、業種の設定、標準化の整備、各種業種の裏方作業へのロボット導入を掲げたことは適切であると言える。
- 少子化・高齢化に伴う労働力人口の減少等を背景とする社会課題解決は我が国の重要な政策課題とされており、その方策としてロボットの活用が期待されている。そして、その具体的なアクションプランであるロボット新戦略では、モノづくり、サービス分野におけるロボット導入促進の目標が掲げられている。本制度は、こうした政策目標を受けてロボット未活用領域への活用を図るための実証的技術開発を進めるものであり、NEDOとして取り組むことが強く期待されるものである。
- 自動化・ロボット活用が進んでいないサービス領域、ものづくり分野の中でも進んでいない領域を対象として進めている点は政策的な動きとして妥当と考える。
- 生産性30%UP、導入コスト2割減という目標も、このくらいの水準でなければ、現状の改善レベルになり、妥当な水準と考える。
- ロボットによる新たな産業革命への期待、及び労働生産性の底上げという課題に対応しようとする本制度の位置付けは明らかであったといえる。また、前に述べた課題に対応するために設定された技術開発課題、及びロボットの導入・展開が期待されるとして設定された新領域は市場調査、技術動向調査をもとに設定し、取り組まれたことから本制度の必要

性は明らかであったと考える。さらに、この制度は NEDO が統括、実施する必要性があったものと考ええる。

- ものづくり分野とサービス分野を対象とし、特化すべき機能を集中的に選択した技術開発、及び汎用ロボット、ロボットのプラットフォーム化を通じてロボットを導入する基盤を整備するという目的を設定したことは制度の位置付け、必要性からも妥当であったと考える。
- 制度の最終目標として示された「生産性 30%以上の向上」、「ロボット導入費用の初期導入コスト 2割以上削減」という数値目標は、数値設定そのものの妥当性は議論が必要であるものの、各テーマが目指すための目標を数値として示したことは制度として妥当であったと考える。
- ロボット市場の拡大という観点から、比較的出口に近い実用化開発支援を行うことは有効であり、特にロボット導入が進んでいなかった作業や工程に特化したロボット開発は新しい市場を開く可能性がある。また、広い用途で共通に使用できるロボットプラットフォームの開発も、ロボット未活用領域においてロボットを導入することのハードルを下げることができる。
- ものづくり分野とサービス分野を対象としたことで、幅広い分野の企業の参画が可能となっており、また成功した場合には市場規模の拡大や新たな分野でのロボット化が期待できる。

〈改善すべき点〉

- 目標の数値的根拠、すなわち導入コスト 2割削減、生産性の 30%以上の向上が、政策的視点から設定されていることは理解できるが、これまでの NEDO の様々な事業の成果から、この 2つの指標以外にも実質的・現実的と言える数値目標、特に業種ごとの違いを反映させた数値目標は独自に試算あるいは予測できるはずであり、NEDO の有するデータをもっと有効に活かすべきである。
- 国が掲げた生産性向上等に関する全体的な数値目標をそのまま本制度の数値目標としているが、国の目標に対して本制度がどのような面でどれだけ寄与するかという点をもう少し議論できていると良かったのではないかと考える。
- ある工程だけを見るのではなく、全体としてどのように生産性が上がるのか？という点の視点も加えるとより効果が大きくなるものと考えられる。(例：一部をロボット化して当該工程の生産性が上がっても、労働投入量は他の工程で決まっており全体生産性に変化がない、当該工程の労働生産性は 30%は上がらないが、熟練でしかできなかった部分が自動化されることで、熟練者数という工程のボトルネックが解消され、全体生産性が上がるなど)
- 特化すべき機能を集中的に選択した技術開発、及びロボット活用を新規展開、発展させる領域を設定した技術開発そのものには必要性があったものと思われる。一方、各課題(テーマ)へ要求する成果が、制度が定めた数値目標をクリアすること、及び実用化・事業化する性能を有する技術開発を達成することのみに見えてしまうことは改善の余地があると思われる。技術的困難を前提とした挑戦的な課題であることを踏まえ、目標達成の可否

だけを取り上げて評価するのではなく、技術的課題に対して得られた知見に対して価値を評価するような評価方針、評価体制を準備することも課題として挙げられると思われる。

- 制度の目標として掲げられた 2 点の目標は、上の意見にも述べた通り、「制度」の目標ではなく「各テーマ」への目標であると考え。制度としては、政策への貢献や社会的課題の解決に向けた貢献など、各テーマとは異なる軸で評価されるものと考え。したがって、制度としては、各テーマを推進するためのテーマのための目標と、制度全体が目指すべき制度としての目標を区別して設定することが望ましいのではないかと考える。
- ロボット革命実現会議による 2020 年の数値目標とプロジェクト事業の最終数値目標の関係が不明確であるため、本プロジェクト事業の数値目標が実現されたとしても、2020 年の数値目標が実現できるかどうかの根拠が乏しい。

2. 2 マネジメントについて

助成事業と委託事業に分け、それぞれに対する対象者と研究開発項目の設定は概ね妥当と評価できる。当初の応募件数は少なかったものの、広報の効果により最終的な応募件数は、採択率から見ても妥当な件数になったと評価できる。また、事業の継続状況によって、コンソーシアムの設定、事業継続可否の判断が適切に実施されており、事業期間中のマネジメントは妥当であったと言える。さらに、制度の枠組み、公募・審査のプロセスは妥当なものとして判断される。特に、事業成果の普及については、事業実施期間中のみならず事業終了後の取組み体制も十分考慮されている。

しかしながら、公募実施・採択審査において、研究開発内容の一層の具体的なテーマ設定での応募、実行可能性についてのさらなる吟味が必要と思われる。また、最終目標が各技術開発テーマで一律に設定されているが、特に助成事業については工夫が必要だったと思われる。さらに、一部の研究開発項目では公募が少なく取り組めていない場合があり、挑戦的な分野に関しては、目標を少し下げることや失敗を許容する等の変更を柔軟に行うことができれば良いように思われる。

〈肯定的意見〉

- ・助成事業と委託事業に分け、それぞれに対する対象者と研究開発項目の設定は概ね妥当と評価できる。
- ・当初の応募件数は少なかったものの、広報の効果により最終的な応募件数は、採択率から見ても妥当な件数になったと評価できる。
- ・事業の継続状況によって、コンソーシアムの設定、事業継続可否の判断が適切に実施されており、事業期間中のマネジメントは妥当であったと言える。
- ・制度の枠組み、公募・審査のプロセスは妥当なものとして判断される。特に、事業成果の普及については、事業実施期間中のみならず事業終了後の取組み体制も十分考慮されている。
- ・うまく行けばメリットが早期に出やすい分野を助成とし、なかなか時間がかかる分野・広く使えるようにする分野を委託としている点も妥当な判断と考える。
- ・制度の枠組みとして、助成事業と委託事業に分けて実施したことについてはそれぞれの課題、目標の性質の違いがあることから、妥当であったと考える。また、応募対象分野、応募対象者についてもニーズ、ユーザ調査をもとに設定したとのことであり、不適切な点はないといえる。開発費、期間等についても、特に不適切と思われる点は見当たらない。
- ・「テーマ」の公募・審査の方法について特に不自然な点はなく、妥当であったと考える。公募説明会も複数回行い、周知するための活動が行われていたことが確認できる。
- ・採択テーマごとの中間評価、事後評価の実施、及び、代表者面談、技術報告会等の機会を設けた進捗管理を行った点は制度の運営・管理として妥当であったと考える。評価項目[1][2]として技術開発に対する評価と実用化・事業化への見通しについて分けて評価する仕組みとなっている点は各テーマの成果、課題を明らかにする上で効果的だったのではないかと考える。
- ・ものづくり分野、サービス分野共に従来ロボット化が困難であった分野の研究開発項目が

選定されており、これらの分野の技術の進歩は市場を活性化させる可能性がある。

- ・2016年度の公募説明会には多くの参加者がおり、制度のPRや案件の発掘が適切に行われている。
- ・採択審査の評価基準や審査の流れは妥当であり、また、採択後も中間評価等により、適切な運営・管理がなされている。
- ・中間評価に基づいて計画の修正や変更を指示することにより、最初の計画にとらわれることなく、柔軟に研究を改善できることは評価できる。
- ・成果の普及のために、様々な展示会への出展や、フォーラム等の企画、ハンドブックの作成を行っていることが評価できる。また、制度終了後の取り組みが重要であり、特にNEDO特別講座の有効な活用が期待される。

〈改善すべき点〉

- ・3年以内というのは、高い目標設定を実現するには短く、他のNEDO事業で一般的である5年と比較しても短い。目標設定と事業期間設定との関連が適切とは言い難く、期間を短く設定しなければならない状況であるならば、目標に関しても段階的にゴールに近づける設定がなされるべきである。
- ・ものづくり分野とサービス分野において具体的な業種を挙げて計画され、公募において適用業種の広がりも得られているものの、中間評価等の状況を見ると低い評価のテーマも多いことから、公募実施・採択審査において、研究開発内容の一層の具体的なテーマ設定での応募、実行可能性についてのさらなる吟味がなされるべきである。
- ・委託事業のソフトウェアとハードウェアの件数、委託額のバランスの初期設定根拠が曖昧である。研究開発内容によって大きく変わることも考えられるため、委託の場合にはフレキシブルな運用が可能となる枠組みがあるとよい。
- ・助成事業、委託事業の技術開発テーマの設定について設定プロセスなり個々のテーマの設定理由なりを具体的に説明できれば良かった。また最終目標が各技術開発テーマで一律に設定されているが、特に助成事業については工夫が必要だったのではないかと。
- ・今回、当初の応募数が少なかった理由は、チャレンジに対して実際の市場導入におけるハードル（まだ市場が小さい、販売やフォローなどで手がかかる）など、魅力度が低い等の問題もあるように思われる。そう考えた場合、政策的に誘導する（応募させる）には、魅力度を上げて行くということも考えられるのではないかと。例えば、助成率を上げるや、その他支援（経営、マーケティング等のNEDO自ら、委託しての支援）を行うなど。
- ・「テーマ」発掘のための活動、公募実施の実績、公募実績の妥当性は、制度における狙いと計画に対する評価であると考え。活動に対するインパクト、効果を想定した上で、調査方法及び公募実施（周知活動）を計画し、その上で公募実績の評価を制度自身が行うことが有効ではないかと考える。事後評価として行うのであれば、結果だけでなく、狙い・計画を踏まえて実績を評価できるよう、制度としての狙い・想定・計画を示した上で、それに対応した活動結果、実績が示されると制度のマネジメントへの対応について総括しやすくなると思われる。

- 各テーマに関する評価については、目標に対する達成度を評価することは重要であるものの、達成できなかったときの技術的課題、困難さについての知見を集めることにも価値があるといえることから、「知見の有用性」といった項目で知見そのものを評価できる仕組みを検討してもよいのではないかと考える。
- 一部の研究開発項目では公募が少なく取り組めていない場合がある。挑戦的な分野に関しては、目標を少し下げることや失敗を許容する等の変更を柔軟に行うことができれば良いように思われる。
- 事業者成果の定量的評価および成果の展開可能性に関する調査は重要であるが、単に事業の最終目標の達成度合いを評価するだけでは不十分であると考ええる。事業の成果が2020年の数値目標の達成にどの程度寄与するのかといった、制度としての定量的評価が期待される。

2. 3 成果について

各事業者からの自己評価に依れば、概ね最終目標を達成したとの報告となっていることから、事業としての一定の成果は得られていると判断できる。また、委託事業に関しては提供可能なソフトウェアの成果を公開している点が評価できる。そして、多くの特許が出ており、また論文発表や講演会発表、展示会出展などが多くなされており、社会・経済への波及効果が期待される。

一方、各テーマにおける最終目標への達成度を評価し、その数が多いほど制度として成功であるという見方もあると思われるものの、この方法では見た目上の数値的な最終目標を達成することに価値が置かれ、技術的困難にチャレンジすること、そのチャレンジから知見を得ることの価値が評価されにくい仕組みとなっているので、「制度の成果」を評価する際には、個別のテーマの最終目標達成度と切り離れた指標を検討することを期待する。

〈肯定的意見〉

- ・各事業者からの自己評価に依れば、概ね最終目標を達成したとの報告となっていることから、事業としての一定の成果は得られていると判断できる。
- ・全てのテーマで波及効果を生み出すことは難しいが、具体的な事業化を示しているテーマ・事業者もあることから、事業としての役割は果たしたと言える。
- ・大半の採択事業者が設定された数値目標を達成しており、期間内に未達の事業者も技術開発、製品化を継続している。事業成果の広報、事業化のマッチングも積極的に行われている。
- ・難易度の高い領域でありながら、上市・製品化までこぎつけている事業も多く、評価できる。
- ・制度として、各テーマにおける技術課題への達成度、数値目標への達成度を取りまとめている。また、委託事業に関しては提供可能なソフトウェアの成果を公開している点が評価できる。制度を通じて得られた成果が活用されるような展開活動を行っている点も評価できる。
- ・ほぼすべての事業において目標を達成もしくは一部達成できていることは評価できる。また事業継続した 24 事業のうち、12 事業についてすでに実用化もしくは 2020 年度までに実用化見込みであることは評価できる。
- ・多くの事業で生産性 30%以上向上していることは評価できる。
- ・共通ソフトウェアを GitHub 上に公開し、ソースコード等が共有できるのは非常に有効である。
- ・多くの特許が出ており、また論文発表や講演会発表、展示会出展などが多くなされており、社会・経済への波及効果が期待される。

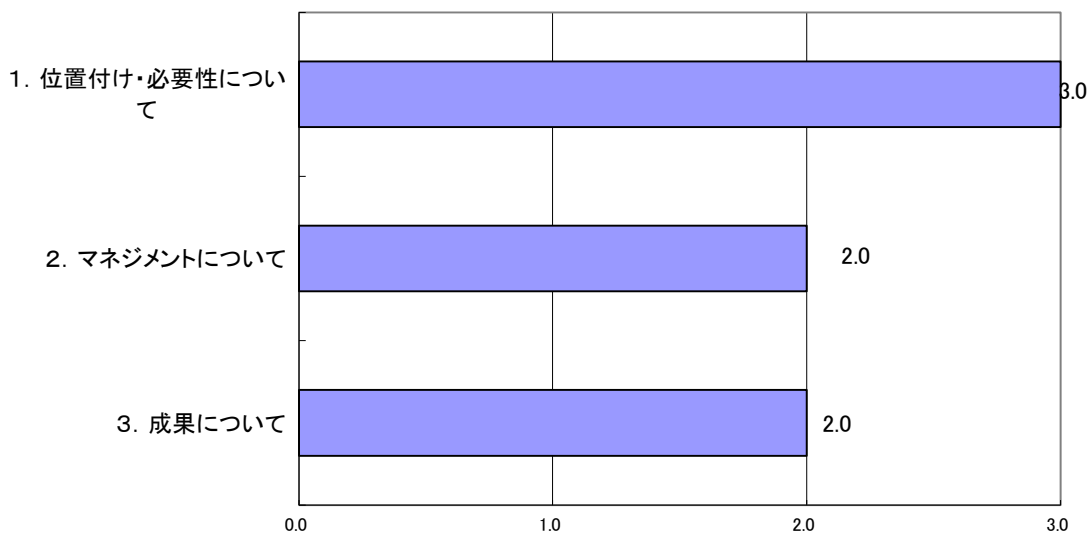
〈改善すべき点〉

- ・NEDO だけでなく多くの国家プロジェクトにおいて、原資が税金であることから、成果

は「良好」なものにならなければならないという観念に縛られ、事業者からの報告も、具体性に欠けるにも関わらず、前向きに実用化・事業化が進んでいることを表現する記述が目立っている。この状況を否定するものではないが、NEDOとしては、何が問題として残っているか、阻害要因は何かなど、より現実的な成果の表現を事業者から引き出すこと、その工夫を検討すべきである。

- NEDOのAI・ロボット系関連事業が多くあることから、それらの成果と合わせた今後の展開予測、必要な支援、設定すべき新たなプログラム提案など、AI・ロボット分野の総括と結び付けた状況分析、波及効果分析を示し、目標達成の評価を示してもらいたい。
- 個々の採択事業の目標達成が制度全体の目標達成にどうつながっているかが明確ではない。制度の大きな目的はともかく、制度全体の定量目標については評価方法も考慮して設定することが望ましい。例えば、採択案件の〇%以上が生産性向上目標達成、テーマごとの生産性向上率平均が目標レベル達成、など。
- チャレンジしている部分であり、民間単独では難しい部分なので、出来ない部分が多くて問題なく、むしろ事業のチャレンジが、何が問題で出来なかったのか？という技術的なミッシングパーツを整理しておく、今後の開発テーマ選定などにおいて非常に役に立つと思われる。
- 制度としての最終目標を設定し、その達成度を評価する必要があると考える。各テーマにおける最終目標への達成度を評価し、その数が多いほど制度として成功であるという見方もあると思われるものの、この方法では見た目上の数値的な最終目標を達成することに価値が置かれ、技術的困難にチャレンジすること、そのチャレンジから知見を得ることの価値が評価されにくい仕組みとなる。したがって、「制度の成果」を評価する際には、個別のテーマの最終目標達成度と切り離した指標が必要であると考え。そのため、制度そのものが目指す目標を示した上で成果をまとめるか、あるいは各テーマの成果を踏まえた上で、本制度を実施した結果から得られる社会・経済への波及効果、インパクトを制度そのものが成果としてまとめることが必要ではないかと考える。
- 生産性 30%以上を実現するという目標値において、6事業に関しては記載の不備で判断できないというのは問題であると考え。目標設定をどのようにすべきかは議論の余地があるが、すべての事業に対して適切に評価できる枠組みが必要である。
- ロボット活用が進んでいなかった領域を対象とした開発が進んでいるという結果に関しては、従来と比べて本事業がどの程度貢献したのかが不明である。

3. 評点結果



評価項目	平均値	素点 (注)				
1. 位置付け・必要性について	3.0	A	A	A	A	A
2. マネジメントについて	2.0	A	B	B	B	C
3. 成果について	2.0	B	B	B	B	B

(注) 素点：各委員の評価。平均値は A=3、B=2、C=1、D=0 として事務局が数値に換算し算出。

〈判定基準〉

1. 位置付け・必要性について

- ・非常に重要 →A
- ・重要 →B
- ・概ね妥当 →C
- ・妥当性がない、又は失われた →D

3. 成果について

- ・非常によい →A
- ・よい →B
- ・概ね妥当 →C
- ・妥当とはいえない →D

2. マネジメントについて

- ・非常によい →A
- ・よい →B
- ・概ね適切 →C
- ・適切とはいえない →D

第2章 評価対象事業に係る資料

1. 事業原簿

次ページより、当該事業の事業原簿を示す。

事業原簿

作成:2020年5月

上位施策等の名称	ロボット新戦略（2015年1月23日ロボット革命実現会議とりまとめ、2015年2月10日日本経済再生本部決定）						
事業名称	ロボット活用型市場化適用技術開発プロジェクト	PJコード:15008					
推進部	ロボット・AI部 PM:安川 優(2015年9月～2017年12月) 増田 昌庸(2018年1月～2019年9月) 和佐田 健二(2019年10月～2020年3月)						
事業概要	<p>ものづくり分野及びサービス分野を対象として、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するものである。</p> <p>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、以下の研究開発項目を実施することで、ロボットの市場規模の拡大を目指す。</p> <p>上記を達成するために、本プロジェクトでは助成事業（課題設定型産業技術開発費助成事業）および委託事業を実施する。</p> <p>[助成事業]本研究開発では、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を助成事業として実施する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・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」 <p>[委託事業]本研究開発では、実用化まで長期間を要するハイリスクな「基盤技術」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強調して実施すべき研究開発を委託事業として実施する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・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)」 						
事業期間・開発費	事業期間:2015年度～2019年度 契約等種別:助成・補助(助成率 2/3、(大企業は1/2))、委託 勘定区分:一般勘定 <div style="text-align: right;">[単位:百万円]</div>						
		2015年度	2016年度	2017年度	2018年度	2019年度	合計
予算額	助成	1,500	1,500	450	50	0	4,750
	委託			1,300	522	578	2,400
	合計	1,500	1,500	1,750	572	578	7,150
執行額	助成	1,046	1,396	747	50	0	3,239
	委託			1,028	544	581	2,153
	合計	1,046	1,396	1,775	594	581	5,392

位置付け・必要性	<p>(1)根拠</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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ISO13482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。</p> <p>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、サービス業および特殊環境作業を対象に、ロボットシステムおよ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ヨ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、ロボットおよ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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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・中小企業へ導入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が拡大させることも必要であり、その一方で、創出される新たな多様な分野のロ</p>
----------	--

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クローズアップされ、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基盤を普及させること等によって、多様なメーカーのロボット技術を統合するためのプラットフォームを構築することなども重要となってくる。

こうした中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20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「アクションプランー五カ年計画」が示された。

さらに、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)が設置された。2016年6月には、RRI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がなされた。

また、2016年4月に行われた第4次産業革命に関する官民対話において、安倍総理が、中小企業へのロボット導入費用の2割削減を目指すなどの政策目標を表明した。この目標は、2016年6月に出された「日本再興戦略2016」(2016年6月2日)に第4次産業革命を支える環境整備の1項目として取り上げられた。

(2)目的

上記の状況を踏まえ、NEDOは、ものづくり分野及びサービス分野を対象として、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。加えて、ロボットの導入コストの2割削減に向け、ロボットの本体価格を引き下げるべく、汎用的な作業・工程に使える汎用ロボットや双腕多能工ロボットのプラットフォーム化(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基盤を整備する。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。さらに、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（Robot Revolution Initiative）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。以上により、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狙う。

(3)目標

①アウトプット目標

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。

【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。

【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。

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、ものづくり分野およ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

	<p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p>
--	---

マネジメント	(1)「制度」の枠組み	
	①助成事業	
	対象者	中堅企業・中小企業又は大企業
	応募要件	<ul style="list-style-type: none"> ・本事業の基本計画に定められている課題(研究開発項目)に沿った技術開発を行うこと ・本事業の実施により得られた技術開発成果を用いて、ものづくりまたはサービスを行う見込みのあるユーザーを研究開発体制(助成事業者、委託・共同研究先または研究協力者)に内包させ、次の事項に主体的に関与させること <ul style="list-style-type: none"> ①試作、改良の際の目標仕様を決定すること ②実証の際に目標仕様が達成されているか否かを評価するとともに、開発されたロボットの現場導入に積極的に関与すること ③実証場所を提供すること
	事業形態	<p>助成</p> <p>「中堅・中小企業」NEDO負担率:助成対象費用の3分の2以内 ※①</p> <p>「大企業」NEDO負担率:助成対象費用の2分の1以内</p> <p>※①:発行済株式の総数又は出資の総額の「2分の1以上が同一の大企業の所有に属している」または「3分の2以上が複数の大企業の所有に属している」中小企業・中堅企業は2分の1以内</p>
	研究開発項目	<ul style="list-style-type: none"> ①ものづくり分野のロボット活用技術開発 ②サービス分野のロボット活用技術開発
	助成金額	2千5百万円以上2億5千万円以内/事業期間 (*事業期間年度ごとに制約あり)
	事業期間	3年以内
	②委託事業	
	対象者	企業、大学等の研究開発機関であって、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
	応募要件	<ul style="list-style-type: none"> ・本事業の基本計画に定められている課題(研究開発項目)に沿った技術開発を行うこと ・本事業の実施により得られた技術開発成果を用いて、ものづくりまたはサービスを行う見込みのあるユーザーを研究開発体制(委託・共同研究先または研究協力者)に内包させること
	事業形態	委託
	研究開発項目	<ul style="list-style-type: none"> 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) 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)

委託金額	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件あたり年間450百万円以内 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件あたり年間10百万円～150百万円程度
事業期間	3年以内

③制度の内容の見直し

本制度は、2015年度に助成事業のみで開始した。しかし、2016年6月にRRI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がなされた。これを受けて、RRIとも連携しながらロボットのプラットフォーム化技術開発を推進するための枠組みを本制度内に設けることの検討を開始を行った。この結果、2017年度から委託事業として、ロボットのプラットフォーム化技術(ソフトウェア)とロボットのプラットフォーム化技術(ハードウェア)の2つの研究開発項目を追加して実施することに計画を修正した。この際、安倍総理が2016年4月に表明したロボット導入費用の2割削減を事業の最終目標として盛り込んだ。これを受けて2017年度に委託事業の公募を行い、新たに研究開発を開始した。

(2)「テーマ」の公募・審査

①助成事業

i 公募の実施

2015年度は実施方針に基づき公募を2回実施し、2016年度は1回の公募を実施した。また、公募を周知するための公募説明会を、平成27年度第1回公募においては3箇所、2015年度第2回公募においては2箇所、2016年度第1回公募においては7箇所で開催した。

2015年第1回公募:川崎、名古屋・長久手、大阪

2016年第2回公募:川崎、大阪

2016年第1回公募:東京、札幌、仙台、名古屋、大阪、広島、福岡

また、2016年度の公募については、日本ロボット工業会と連携して、「ロボット導入実証事業」の公募説明会と同日同会場で説明会を実施し、その結果、説明会参加者は200名強となった。

iii 採択審査

採択審査にあたり大学・研究機関・企業等の外部専門家による採択審査委員会を設置し、一次選考(書面審査)及び最終選考(ヒアリング審査)を実施。両結果をもとに助成先候補を選出し、当機構の契約・助成審査委員会において、助成金交付先を審議・決定した。

・応募件数と採択件数

実施年度	応募件数	採択件数	倍率	公募締切から採択通知までの日数(※)
2015年度 第1回	14件 (20社)	10件 (17社)	1.4倍	68日

2015年度 第2回	21件 (22社)	11件 (12社)	1.9倍	56日
2016年度 第1回	22件 (26社)	10件 (13社)	2.2倍	66日

※ 目標設定されている標準処理期間は70日

②委託事業

i 公募の実施

2017年5～6月に公募を実施。公募を周知するための説明会を川崎、大阪の2か所で実施した。

iii 採択審査

採択審査にあたり大学・研究機関・企業等の外部専門家による採択審査委員会を設置し、一次選考(書面審査)及び最終選考(ヒアリング審査)を実施。両結果をもとに助成先候補を選出し、当機構の契約・助成審査員会において、助成金交付先を審議・決定した。

・応募件数と採択件数

研究開発項目	応募件数	採択件数	倍率	公募締切から採択通知までの日数(※)
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)	3件 (6者)	2件 (5者)	1.5	42日 (1件は110日)
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)	18件 (25者)	8件 (12者)	2.3	
全体	21件 (33者)	10件 (17者)	2.1	

※ 目標設定されている標準処理期間は45日

(3)「制度」の運営・管理

①スケジュールと予算額

制度全体のスケジュールを下図に示す。助成事業については、3回の公募の各回で採択したテーマごとに、中間評価および事後評価を行った。また、2016年度以降に中間評価を実施したテーマについては、中間評価の数か月前に技術報告会を開催した。委託事業についても、事業開始2年目に中間評価を実施し、その後に技術評価委員会を開催した。

				採択件数	2015年度	2016年度	2017年度	2018年度	2019年度
助成事業	第1回公募 (2015年度)	①モノづくり分野 ②サービス分野	6テーマ 4テーマ	公募	▲事業開始 (15/9)	▲中間評価 (16/1) ▲技術報告会 (16/7)	▲中間評価 (16/11)	▲事後評価 (18/7)	▲事後評価 (19/3)
	第2回公募 (2015年度)	①モノづくり分野 ②サービス分野	5テーマ 5テーマ	公募	▲事業開始 (16/1)	▲▲中間評価 (16/13, 17/1) ▲技術報告会 (16/7)	▲技術報告会 (17/7)		▲事後評価 (19/3)
	第3回公募 (2016年度)	①モノづくり分野 ②サービス分野	3テーマ 7テーマ	公募	▲事業開始 (16/7)		▲中間評価 (17/11) ▲技術報告会 (17/7)		▲事後評価 (20/3)
委託事業	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テーマ				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)		7テーマ			▲事業開始 (17/7)		▲中間評価 (18/7) ▲技術評価委員会 (19/1)	
執行額					10.4億円	14.0億円	17.6億円	5.9億円	5.8億円

※助成事業の2015年度第二回公募で採択した1件のテーマは事業者の都合により契約解除となった。また委託事業の開発項目③で採択した2件のテーマは1つのコンソーシアムに統合して実施することとして1件に集約した。開発項目④で採択した1件のテーマは事業者の都合により契約解除となった。

②進捗管理

i 代表者面談の実施及び経理指導(助成事業)

初めて交付決定された助成先(主に中小企業を対象)については、代表者面談を実施し、代表者との意見交換及び経営状況の確認を行っている。平成27年度は16社、平成28年度は4社を実施。あわせて、経理担当者へは、NEDOの事業の円滑な事業推進を目的に経理指導を実施した。

ii 技術報告会の実施(助成事業)

中間評価(ステージゲート審査)に向け、外部有識者で構成された技術委員会を開催し、各テーマの遂行状況を確認し、中間評価に向けたアドバイスを行った。

2016年7月 18テーマ

2017年7月 9テーマ

iii PL、SPLの選定(委託事業)

委託事業ではきめ細かな進捗管理や運営が必要であるため、過去にもさまざまなプロジェクトの取りまとめ実績がある産総研・安藤氏をプロジェクトリーダー(PL)、ロボットのオープンソースソフトウェアで国際的にも活躍さ

れている東大・岡田教授とロボット実用化に関して産業界とのつながりも強い埼玉大琴坂准教授をサブプロジェクトリーダー(SPL)に選定した。

iv 定例会議の開催(委託事業)

以下の定例会議を実施し、進捗のフォローや計画の見直し、成果などの情報共有を行った。

・PL 連絡会(毎月)

PM、PL、SPL で進捗状況の確認、プロジェクト運営に関する議論等を実施

・推進会議(年4回)

全コンソーシアムが集まり進捗報告や課題・成果等の共有などを実施

・全体会議(年1~2回)

プロジェクト全体の計画や予算、進捗などの説明を実施

v 集中研(柏の葉キャンパス研究拠点)の設置

集中研を活用して、各コンソーシアムの技術者が集まって情報共有を行い、プラットフォームの完成度向上や開発効率化を推進した。

a) 目的

・専門家指導と教習により最終成果物たるロボットプラットフォーム(PF)ソフトウェアの完成と機能向上を図る。

・複数メーカーのロボットに触る機会を提供し、各事業者がPF化の要点を理解することで、最終成果物ロボットPFの更なる進化を図る。

・共通のPF化における課題を抽出し、必要に応じての委員会での議論も経て、各社の方針・プロセスへ反映させる。

b) 活動内容

・柏の葉東京大学フューチャーセンター推進機構に拠点設置(2018/6)

・産総研特定集中研究専門員制度を活用して各事業者が参加

・他社・自社ロボット比較、事業者間の情報共有・技術交流、OSSコミュニティーへのアクセスによる文化の体得と新しい開発スタイルの習得

・互いの教習を図り、自社のPFを考える材料の持ち帰り

・事業者間議論による共通課題の抽出

vi 技術評価委員会の開催(委託事業)

中間評価後に外部有識者で構成された技術評価委員会を開催し、主に以下の項目について確認を行った。(2019年1月)

・中間評価結果を踏まえた計画変更内容の確認

・中間評価以降の進捗・成果・課題と最終成果見込みの確認

・今後の事業推進に向けたアドバイス

・2019年度必要費用(NEDO委託金額)の妥当性(資源配分)

③中間評価(ステージゲート審査)の実施

【助成事業】

i 中間評価概要

助成事業期間は最長3年としており、3年間で予定しているテーマについては、事業開始2年目に中間評価の実施を行うこととしている(2年間で予定しているテーマについては、事業開始1年目に中間評価を実施)。2015年度は3テーマ、2016年度は19テーマ、2017年度は9テーマの中間評価を実施した。

評価では、学識経験者等から構成される中間評価委員会にてプレゼンテーション審査を行い、最終年度の事業の継続可否を判断している。

ii 評価項目

評価項目[1] 研究開発成果および目標達成可能性について

a) 中間目標の達成度

- ・中間目標と同等水準の成果が得られているか
- ・事業費が成果と見合ったものであるか

b))最終目標の達成可能性

- ・最終目標を達成できる見込みか
- ・最終目標に向け、課題とその解決の道筋が明確に示されており、かつ、それは妥当なものか
- ・計画予算が見込まれる成果と見合ったものとなっているか

c) 論文・特許等(この事項は加点要素として評価)

- ・成果に係る論文発表・ニュースリリース等が適時に行われており、かつ、その内容は妥当なものか
- ・成果に係る特許等が出願され、または、著作物(ロボットの普及や促進に直接的につながるプログラム等)が特定・管理されているか

評価項目[2] 実用化・事業化の見通しについて

a) エンドユーザーの関与

- ・ロボットの現場導入に積極的なエンドユーザーが存在し、仕様決定や実証の際に協力が得られる体制となっているか

b) 事業化までのシナリオ

- ・コスト、競合技術との比較等を踏まえ、事業化へ向けた体制、シナリオの見通しが立っているか

iii 評価基準と評点法について

a) 評点法の目的、利用

- ・評価結果を解りやすく提示すること
- ・テーマ別評価報告書を取りまとめる際の議論の参考
- ・制度評価の成果軸における評価に反映

b) 評点方法

評点の付け方と評価基準

- ・各評価項目に基づいて、4段階(A(優)・B(良)・C(可)・D(不可))で総合評価する。評価基準および各評価項目についての考慮事項は以下のとおり。

<評価基準>

- ・優れている →A(優)
- ・おおむね妥当である →B(良)

- ・今後の計画について再検討が必要である →C(可)
- ・中止すべきである →D(不可)

iv 評価結果

2015 年度に3テーマ、2016 年度には19テーマ、2017 年度に 9 テーマ、合計31テーマの中間評価の実施を行った結果、D 評価となったテーマが5件あり、次年度への継続をしない決定をおこなった。その他のテーマについては、個別テーマ毎に設定した中間目標について大幅に遅れているものではなく、ほぼ、中間評価の目標を達成した或いは達成見込みという結果になった。

評価結果	2015 年度実施	2016 年度実施	2017 年度実施	合計
A(優)	1テーマ	2テーマ	1テーマ	4
B(良)	1テーマ	13テーマ	2テーマ	16
C(可)	1テーマ	4テーマ	1テーマ	6
D(不可)	0テーマ	0テーマ	5テーマ	5

【委託事業】

i 中間評価概要

委託事業期間は最長3年としており、事業開始2年目に中間評価の実施を実施した。

評価では、学識経験者等から構成される中間評価委員会にてプレゼンテーション審査を行い、最終年度の事業の継続可否を判断している。

ii 評価項目

評価項目[1] 基礎要素

- a) 事業化達成までのシナリオと事業化後の経済効果
- b) 実施内容の妥当性
- c) 開発の進捗及び最終目標達成の可能性

評価項目[2] 重点要素

- a) 技術的難易度と克服度
- b) プラットフォーム構築に向けたコンソ間の連携
- c) 「プラットフォームロボットと言えるための要件」の達成状況

iii 評価基準と評点法について

a) 評点法の目的、利用

- ① 評価結果を解りやすく提示すること
- ② テーマ別評価報告書を取りまとめる際の議論の参考
- ③ 制度評価の成果軸における評価に反映

b) 評点方法

・各評価項目に基づいて、5段階(S(特優)・A(優)・B(良)・C(可)・D(不可))で総合評価する。評価基準および各評価項目についての考慮事項は以下のとおり。

<評価基準>

- ・S: Aかつ当初の計画以上の成果が見込めるもしくは有効な追加提案がある
- ・A: 当該コンソの計画及び実現方法で基本計画上の目標達成が見込める→当初の計画通り継続する
- ・B: 計画及び実現方法の一部に修正をすれば目標達成が見込める→計画の修正をして継続する
- ・C: 計画及び実現方法の大幅な修正を行えば目標達成が見込める→大幅に計画変更して継続する
- ・D(不可): 計画及び実現方法の大幅な修正を行っても目標達成の見込みがない→これまでの成果の刈り取りを指示して中止する

iv 評価結果

ソフトウェアの1テーマ、ハードウェアの7テーマについて、評価を実施した結果、次年度への継続をしない案件はなかったが、A評価の2テーマ以外は、目標を達成するための計画が不十分などの指摘があったため、計画を修正の上、継続するという結果になった。

評価結果	テーマ数
S(特優)	0テーマ
A(優)	2テーマ
B(良)	3テーマ
C(可)	3テーマ
D(不可)	0テーマ

④ 制度改善

該当事項なし。

⑤ 実用化へつなげるための広報活動

本制度では、成果を広く活用してもらうことが重要であり、事業の途中段階から積極的に広報活動を行って情報を発信するとともに、フィードバックを受けて、開発に反映させる取り組みを行った。

i 展示会への出展(主要なものを抜粋)

【NEDO主催イベント出展】

a)イノベーション・ジャパン(2016/8)

- ・ダイレクトティーチング機能を搭載した多能工ロボット開発
- ・マテハンシステムへのロボット組込・融合技術開発
- ・3D造形の後工程に対応した粉末除去ロボットの開発
- ・超並列シミュレーションによる動的全体最適技術の開発
- ・測量用長時間飛行型マルチコプターロボットの技術開発

b) Japan robot week 2016(2016/10)

- ・軽作業用パワーアシストスーツ(PAS)の試作開発と評価
- ・ダイレクトティーチング機能を搭載した多能工ロボット開発
- ・再生医療バックヤード対応ロボットシステムの開発

- c) 2019国際ロボット展(2019/12)
 委託事業を中心に開発成果を展示
 ・ロボットのプラットフォーム化技術開発(ソフトウェアコンソーシアム)
 ・ロボットのプラットフォーム化技術開発(ハードウェアコンソーシアム(7テーマ))
 ・助成事業:軽作業用パワーアシストスーツ(PAS)の試作開発と評価
 ・開発成果のソフトウェアを格納したUSBを配布。(約200個)

【自社出展】

<2015 年度>

- a) 2015 国際ロボット展「新開発の『多軸ロボット』」(スキューズ株式会社)

<2016 年度>

- a) 再生医療 JAPAN 2016「臨床向け 幹細胞培養ロボット」(株式会社アニマルステムセル)
 b) 国際物流総合展 2016「物流における容器変換と箱詰めロボットによる自動化」(株式会社 MUJIN)
 c) デンセンサマーフェア 2016「ものづくり分野のロボット活用技術開発／板金レーザ加工機バラシ・仕分け工程の自動化」(株式会社別川製作所)
 d) イノベーション・ジャパン 2016「可搬 6 軸ロボット量産プロト機」(スキューズ株式会社)

<2017 年度>

- a) 2017 国際ロボット展「一連の細胞培養プロセスをロボット1台で実現する小型細胞培養装置の試作機」(株式会社デンソーウェーブ)
 b) 2017 国際ロボット展「産業ロボット用3次元ビジョンセンサ」(Kyoto Robotics 株式会社)

<2018 年度>

- a) 2018 国際ドローン展「エンジンハイブリッドドローンのプロトタイプ」(株式会社石川エナジーリサーチ)
 b) 国際物流総合展 2018「三次元ビジョンシステム多品種箱もの積み付けプロトタイプ」(株式会社 MUJIN)
 c) WRS2018「ロボットビジョン用ハンドアイ3D カメラの開発」(株式会社 YOODS)
 d) ビジネスフェア 2019「サイネージ搭載型 HOSPI」(パナソニックプロダクションエンジニアリング株式会社)
 e) M-TECH(機械要素技術展)「KDM-7ATC 搭載の底床型バリ取り向けロボット D5W 展示」(株式会社クロイツ)

<2019 年度>

- a) ROSCon JP 2019「イーソルブース展示(パネル・デモ・説明員による説明)」(イーソル株式会社)
 b) 2019 国際ロボット展「箱詰めシステム」(株式会社 MUJIN)
 c) 2019 国際ロボット展「ロボティックモビリティ」(パナソニック株式会社)

	<p>d) スマート工場 EXPO 展示「次世代 FMS(フレキシブル生産システム)を実現する再利用性の高いハードウェアプラットフォーム開発」(富士ソフト株式会社)</p> <p>ii NEDOフォーラムでの講演</p> <ul style="list-style-type: none"> ・2016年9月7日 NEDO フォーラム2016in 中国 低コストなバラ積み自動車部品組付けシステムの開発(株式会社ヒロテック) ・2016年9月16日 NEDO フォーラム2016in 関東 ヒト型協働ロボット NEXTAGE の市場化適用技術(カワダロボティクス株式会社) <p>iii NEDO ピッチ</p> <p>ベンチャー企業によるピッチ。ロボットの分野における有望技術を有するベンチャー企業が、自社の研究開発の成果と事業提携ニーズについて、大企業やベンチャーキャピタル等の事業担当者に対しプレゼンテーションを行った。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ダイレクトティーチング機能を搭載した多能工ロボット開発(スキューズ株式会社) ・物流における容器変換と箱詰めロボットによる自動化(株式会社MUJIN) ・測量用長時間飛行型マルチコプターロボットの技術開発 (TEAD 株式会社) <p>iv 最終成果報告会</p> <p>2020年1月29日にベルサール新宿セントラルパークにおいて、モノづくり日本会議(日刊工業新聞社主催)第26回新産業技術促進検討会「ロボット活用型市場化適用技術開発プロジェクト最終成果報告会」を開催</p> <ul style="list-style-type: none"> ・助成事業および委託事業の成果報告を実施(プレゼン(助成事業6件、委託事業3件)および実機のデモ展示(8件)・ポスター展示(37件)) ・開発成果の今後の展開を議論するパネルディスカッションを実施 ・開発成果のソフトウェアを格納したUSBを配布 <p>https://www.nedo.go.jp/events/CD_100113.html https://www.nedo.go.jp/ugoki/ZZ_100945.html</p> <p>⑥ 事後評価の実施(助成事業)</p> <p>i 事後評価概要</p> <p>助成事業期間の終了後1年以内に全助成事業テーマ(29テーマ)に対して事後評価委員会を開催した。</p> <p>2017年7月:6テーマ 2019年3月:19テーマ 2020年3月:4テーマ</p> <p>なお、2020年3月については、新型コロナウイルス感染拡大防止のためWEB会議で開催した。</p>
--	---

評価については、外部学識経験者等から構成される事後評価委員会により、事前に提出された報告書と委員会当日のプレゼンテーションで評価を行い、目標である生産性の30%向上に対する達成度の確認、事業化の状況の把握、課題の抽出と事業化推進に向けた議論を行った。

ii 評価項目

評価項目[1] 技術評価

- (1) 助成事業の最終目標の達成度
- (2) 助成期間後の技術課題と対策
- (3) 総合評価

評価項目[2] 事業化評価

- (1) ターゲット市場と市場の中での位置づけ
- (2) 実用化の計画
- (3) 総合評価

評価項目[3] 目標達成評価(2020年3月実施の4テーマのみ)

- (1) 基本計画の最終目標達成

iii 評価基準と評点法について

各評価項目について、A～Eの5段階で評価を行った。

iv 評価結果

全評価結点の平均値ごとのテーマ数は以下の通り。2017年度実施分については評価が低い傾向にあるが、6割以上のテーマがB以上の評価を受けた。

評価平均	2017年度実施	2018年度実施	2019年度実施	合計
A	0テーマ	0テーマ	0テーマ	0
B	2テーマ	10テーマ	3テーマ	15
C	2テーマ	6テーマ	1テーマ	9
D	2テーマ	3テーマ	0テーマ	5
E	0テーマ	0テーマ	0テーマ	0

また、評価委員から出された各事テーマに対する事業化推進のためのコメントやアドバイスを集計・整理し、委員会終了後に事業者に対してフィードバックを行った。

⑦ 制度終了後の成果展開に向けての取組み

委託事業で開発した、ロボットのプラットフォーム化技術については、事業終了後に事業に参加していなかったロボット技術者等にも幅広く活用してもらうことが大切である。このため、開発したソフトウェアを一般に公開するだけでなく、成果を広く知って活用してもらうとともに、開発した成果を継続的に維持・向上させてゆくことが必要となる。このための取組みとして、事業者側での仕組みづくりと、NEDOとしてのNEDO特別講座の開催を計画した。

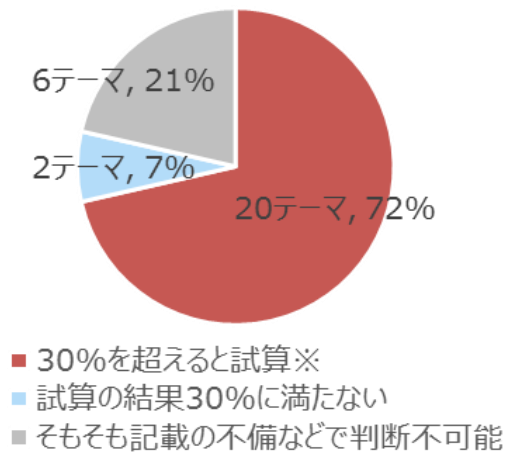
i ソフトウェア維持・発展の仕組み検討

・委託事業の終了後も、事業で開発したロボット共通ソフトウェア技術の成

	<p>果の活用を広め、さらに技術の維持・向上を継続的に行うために、委託事業者が中心となり、ロボット共通ソフトウェア技術維持のために多くのユーザーが集まったユーザー組織を設立することを検討した。定期的な会合を行って、組織の仕組みや想定する参加者などについて議論を進めた。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・2019年12月までに、組織の理念やビジョン、仮名称(ROSPC: Robot Open Software Platform Consortium)等を決定した。今後、RRI(ロボット革新イニシアティブ協議会)との関係を整理して組織を正式に立ち上げる予定である。 <p>ii NEDO特別講座の立ち上げ</p> <p>委託事業の成果であるロボット共通ソフトウェア技術を、事業に参加していないロボット技術者に広く活用してもらうとともに、成果のソフトウェア技術を継続的に維持し、さらに向上させるための事業として、2020年度から3年間の計画でNEDO特別講座を立ち上げることを検討した。実施項目としては、①人材育成、②人材交流、③周辺研究を実施する。2020年5月に事業者を決定し、2022年度までの3年間実施する予定である。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・講座名:「システム・インテグレーションを加速するロボット共通ソフトウェア技術を維持・普及・発展させていくための人材の育成・交流・研究の活性化に係る特別講座」 <p>⑧ 事業者成果の定量評価および成果の展開可能性に関する調査</p> <p>i 目的</p> <p>本制度に基づき各事業者が行った開発の成果について、定量的に評価を行って目標達成度を示すとともに、成果を今後広く活用・展開してゆくため、関連市場と成果の展開可能性を明らかにする。</p> <p>ii 調査内容</p> <ul style="list-style-type: none"> ・事業参加者以外による客観的な調査を実施(実施者:PwCコンサルティング) ・制度の最終目標である、①生産性の30%以上の向上(助成事業)、②ロボットの初期導入コスト2割削減(委託事業)、に対して各テーマの達成度合いを定量的に評価した。また、この達成度合いの算出方法の妥当性についても確認した。 ・開発成果の関連市場と展開可能性について調査検討を実施した。 ・これらをまとめた報告書を作成する。公開可能な情報についてNEDOホームページで公開予定。
--	---

成果	<p>(1) 助成事業の成果</p> <p>※事業終了後、2つのテーマの事業者が事業継続困難となり、ここでの成果の取りまとめから除外している。</p> <p>① 技術開発目標の達成状況</p> <table border="1" data-bbox="416 434 1214 636"> <thead> <tr> <th colspan="2">水準</th> <th>テーマ数</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>達成</td> <td>全ての目標を達成</td> <td>16</td> </tr> <tr> <td>一部達成</td> <td>1つ以上の目標を達成</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>未達成</td> <td>目標達成に向けた課題への取り組み中</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table> <p>・助成 28 事業中、半数を超える 16 テーマにおいて技術目標を達成している。それ以外テーマについても、大半が一定水準以上の技術開発成果を上げている。</p> <p>② 事業化の状況</p> <table border="1" data-bbox="416 842 1350 1319"> <thead> <tr> <th>水準</th> <th>説明</th> <th>テーマ数</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>上市</td> <td>顧客との売買契約が成立する、継続的な売上が発生する、損益分岐点を越える等の段階</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>製品化</td> <td>量産化技術を確立する、有償サンプルを出荷する、試作機を開発する等の段階</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>事業企画</td> <td>マーケティングを行う、F/S を行う、事業計画を作成する、ユーザーと性能実証を行う等の段階</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>技術開発</td> <td>製品化に向けた技術課題の整理、ベンチスケールやパイロットスケールで量産化技術を検討する、無償サンプルを提供する等の段階</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>事業中止</td> <td>市場ニーズの変化等で、製品化に向けた取組を中途段階で中断した事業</td> <td>4</td> </tr> </tbody> </table> <p>・5テーマが上市しており、7テーマが2020年度中の製品化を目指している。さらに、事業中止した4テーマを除く残りの12テーマは、ユーザーフィードバック等を通じて、一部機能の削減や、目標見直し等を行い、製品化を継続している状況である。</p> <p>③ 生産性 30%以上向上の目標に対する達成度合い</p> <p>・生産性向上についてはテーマにより考え方が異なるため、考え方を以下の3つに分類した上で、各テーマの生産性向上度合いを試算した。</p> <ul style="list-style-type: none"> i ロボット導入による省人化(14テーマ) 例) トーヨーカネツのピッキングロボット、アニマルステムセル・デンソーウェーブの細胞培養装置 ii 単体量あたり作業量の増加(10テーマ) 例) ATOUN のパワーアシストスーツ、MUJIN のピッキングロボット iii ロボット導入・運用コスト削減(4テーマ) 例) 日本省力機械の多関節ロボット <p>・試算の結果、7割以上の20テーマで生産性30%向上の見込みが得られた。</p>	水準		テーマ数	達成	全ての目標を達成	16	一部達成	1つ以上の目標を達成	10	未達成	目標達成に向けた課題への取り組み中	2	水準	説明	テーマ数	上市	顧客との売買契約が成立する、継続的な売上が発生する、損益分岐点を越える等の段階	5	製品化	量産化技術を確立する、有償サンプルを出荷する、試作機を開発する等の段階	15	事業企画	マーケティングを行う、F/S を行う、事業計画を作成する、ユーザーと性能実証を行う等の段階	0	技術開発	製品化に向けた技術課題の整理、ベンチスケールやパイロットスケールで量産化技術を検討する、無償サンプルを提供する等の段階	4	事業中止	市場ニーズの変化等で、製品化に向けた取組を中途段階で中断した事業	4
水準		テーマ数																													
達成	全ての目標を達成	16																													
一部達成	1つ以上の目標を達成	10																													
未達成	目標達成に向けた課題への取り組み中	2																													
水準	説明	テーマ数																													
上市	顧客との売買契約が成立する、継続的な売上が発生する、損益分岐点を越える等の段階	5																													
製品化	量産化技術を確立する、有償サンプルを出荷する、試作機を開発する等の段階	15																													
事業企画	マーケティングを行う、F/S を行う、事業計画を作成する、ユーザーと性能実証を行う等の段階	0																													
技術開発	製品化に向けた技術課題の整理、ベンチスケールやパイロットスケールで量産化技術を検討する、無償サンプルを提供する等の段階	4																													
事業中止	市場ニーズの変化等で、製品化に向けた取組を中途段階で中断した事業	4																													

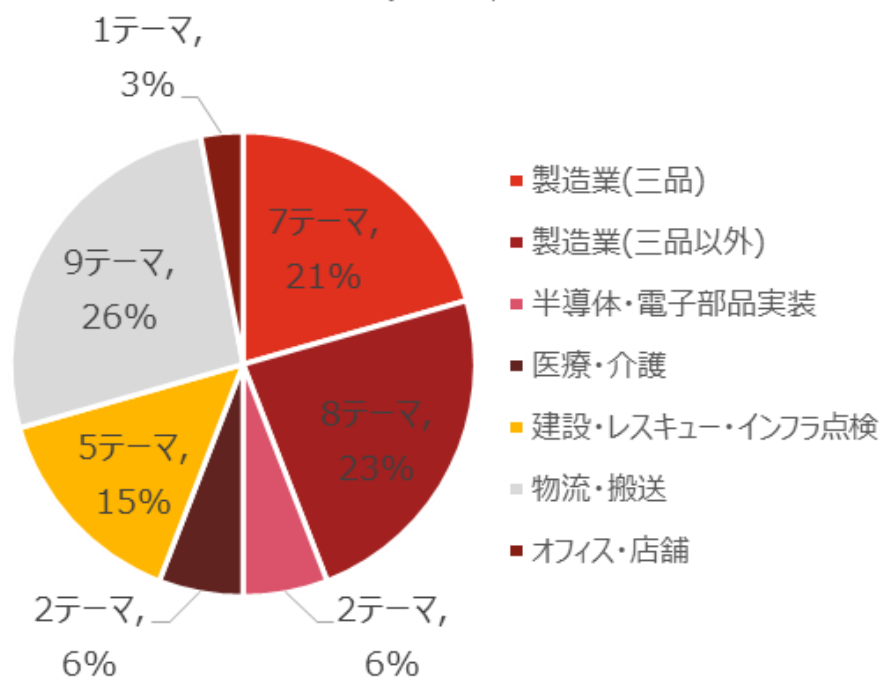
試算の「30%」との比較(N=28)



④ 適用分野

・開発成果の適用可能分野を確認し、用途別の事業数を集計した。これまで導入が進んでいなかった三品産業を含むものづくり領域や、サービス領域など、多岐にわたる出口用途を想定して開発が実施されていることが確認できた。

用途別テーマ数※3



用途別の具体的事業例

	用途	具体例
ものづくり 領域	製造業 (三品産業)	・産業ロボット用3次元ビジョンセンサ ・ダイレクトティーチ機能付6軸垂直多関節型マニピュレータ
	製造業(三品産業 以外)	・バラ積み自動車部品組付けシステム ・機械加工精度を持つ位置精度補償多関節ロボット
	半導体・電子部品 実装	・柔軟物組立用ロボットハンド ・柔軟物組立工程のロボット作業計画自動生成技術
サービス 領域	医療・介護用	・病院内自律搬送ロボット ・細胞培養ロボット
	建設・レスキュー・ インフラ点検用	・測量用長時間飛行型マルチコプターロボット ・小径自走式配管点検ロボット
	物流・搬送用	・軽作業用パワーアシストスーツ ・工場における配送仕分けロボット ・コンテナ搬送自動化ロボット
	オフィス・店舗用	・サイネージ搭載自律搬送ロボット

(2) 委託事業の成果

① ロボットのプラットフォーム化技術開発(ソフトウェア)の成果

- ・ロボットのシステム・インテグレーションの効率化とコスト低減を目的として、OSS(Open Source Software)を活用したロボット共通ソフトウェア技術を開発した。様々な用途のロボットに使えるソフトウェアのプラットフォームとして、ミドルウェア部分とその上に乗る移動やマニピュレーション、ビジョンなどの共通部分のパッケージを開発し、プロジェクト外部に向けて公開した。
- ・ソフトウェアプラットフォームの試作版を開発するとともに、ハードウェアコンソーシアムと連携し、ハードウェアプラットフォーム試作機への実装を行った。
- ・本プロジェクトの成果を元に、RRIの調査検討委員会と連携し、4つの分野(アーキテクチャ、品質保証、特許・ライセンス、安全)について現場での活用可能なガイドライン案を作成し、公開した。

<https://www.jmfrri.gr.jp/document/library/993.html>

② ロボットのプラットフォーム化技術開発(ハードウェア)の成果

- ・それぞれのテーマについてユースケースを想定してハードウェアプラットフォームを開発した。開発したロボットハードウェアとそのユースケースは下表の通りである。それぞれのテーマについて、開発したハードウェアを用いることによるロボット導入コストの削減度合いについて試算を行った。この結果、すべてのテーマについて、導入コストを2割以上削減できる見込みが得られ、目標を達成した。

No.	事業テーマ名	事業者名	ロボットシステムユースケース
1	人と共働して軽作業をするロボットプラットフォームの開発	セック、THK、名城大学	レストランやコンビニなどで自律移動して片付け・配膳等を行う
2	屋内の人共存環境下で安全に利用可能な搬送用自律移動プラットフォーム	パナソニック	物流やホテルでの荷物搬送や、空港等でのパーソナルモビリティ
3	汎用自律走行ロボットプラットフォームの研究開発	東芝	物流現場での台車搬送や、棚監視、施設等での見守り、警備を行う
4	汎用ロボットビジョンシステムのプラットフォーム化技術開発	YOODS	ビジョン機能を持つロボットシステムで、製造業や物流業でのバラ積みピッキング作業を行う
5	人型多能工ロボット統合拡張プラットフォーム化技術開発	カワダロボティクス	化粧品業界等で、箱詰め及び検査行程を行う
6	次世代 FMS を実現する再利用性の高いハードウェアプラットフォーム開発	富士ソフト、日本電産	多品種少量生産に対応して、ワーク変更が頻繁に行われる生産ラインでの業務
7	共働型双腕スカルロボットのプラットフォーム化技術開発	川崎重工	食品工場で、おにぎりなど、柔らかい食品を把持し、梱包・搬送等を行う

・また、各ハードウェアはプラットフォームとしてユーザーが自由に入手できるようにすることが重要であり、それぞれの事業化状況について確認した。この結果、各テーマがどの水準にあるかの件数を集計すると次表のとおりになった(2020年3月現在)。まだ上市には至ったテーマはないが、それぞれ事業化に向けた開発が継続されている状況である。

水準	説明	テーマ数
上市	顧客との売買契約が成立する、継続的な売上が発生する、損益分岐点を越える等の段階	0
製品化	量産化技術を確立する、有償サンプルを出荷する、試作機を開発する等の段階	3
事業企画	マーケティングを行う、F/Sを行う、事業計画を作成する、ユーザーと性能実証を行う等の段階	2
技術開発	製品化に向けた技術課題の整理、ベンチスケールやパイロットスケールで量産化技術を検討する、無償サンプルを提供する等の段階	2
事業中止	市場ニーズの変化等で、製品化に向けた取組を中途段階で中断した事業	0

③ 開発成果の公開

- ・ソフトウェアコンソーシアムおよびハードウェアコンソーシアムがプラットフォームに基づいてとして開発した成果のソフトウェアは、GitHub 上に公開し、制度に参加した事業者以外の誰でもがアクセスできるようにした。GitHub 上に公開することにより、フィードバックなどの仕組みによって継続的に維持向上が図られることも期待している。
(GitHub レポジトリ <https://robo-marc.github.io/>)
- ・また、開発したソフトウェア成果を集めて、各テーマのロボットのデモシミュレーションなどを行える USB メモリを作成し、これを、2019国際ロボット展および最終成果報告会において配布した(配布総数250個以上)。

各事業者のソフトウェアの GitHub 公開状況

事業者名	開発成果の外部公開
セック/THK /名城大	・<THK>THK が販売するヒューマノイドロボット Seed-Noid の ROS 用コントローラードとモデルファイルを公開 ・<名城大学>コンビニ向けロボットソフトウェア開発成果の公開 (GitHub)
東芝	・自律型移動ロボット向けインターフェースの仕様を策定し、サンプルソフトウェアを公開
川崎重工	・川崎重工の双腕スカラロボット duAro のほか、いくつかの産業用マニピュレータ用の ROS 用コントローラードとモデルファイルを公開
YOODS	・ロボットビジョンシステムの効率的な導入を可能とするソフトウェア「RoVI」(オープンソースソフトウェア)を公開
カワダロボティクス	・ROS 及び RTM で動作する双腕型多能工ロボット「NEXTAGE Open」のアプリケーションインターフェース(OPC-UA、ORiN)を公開
富士ソフト/日本電産	・次世代 FMS(フレキシブル生産システム)を実現する ROS ベースのソフトウェアを公開
産総研	・RT ミドルウェア OpenRTM-aist のソースコード、OpenRTM Web サイトでは Ubuntu/Windows 用パッケージ・インストーラを公開
eSOL	・eSOL の GitHub サイトでは、eSOL が販売する組み込みリアルタイム OS「eMGOS」上で ROS/ROS2 を動作させるためのツールチェーンを提供

(3) 最終成果報告会

- ・モノづくり日本会議(日刊工業新聞社主催)第26回新産業技術促進検討会において、最終成果報告会を開催した(2020年1月29日@ベルサール新宿セントラルパーク)。
- ・本報告会では、これまでの研究開発成果を振り返り、これらの今後の展開について議論することを目的に、プロジェクトリーダー、サブプロジェクトリーダーから成果を報告するとともに、ユーザー企業やシリコンバレーの AI スタートアップの有識者を交えたパネルセッションを実施した。また、開発成果の実機によるデモ展示を行い、プロジェクト実施者とロボットのユーザーとなる食品、化学、物流、施設管理、バイオ分野やロボット関連メーカーを含む 150 名を超える方々との間で、ロボット未活用領域への導入拡大に向けた取り組みについて有意義な意見交換が行われた。

- ・プレゼン: 助成事業6件、委託事業3件
- ・実機のデモ展示: 8件
- ・ポスター展示: 37件

https://www.nedo.go.jp/events/CD_100113.html

https://www.nedo.go.jp/ugoki/ZZ_100945.html

(4) 顕著な成果を上げているテーマの事例

①「軽作業用パワーアシストスーツ(PAS)の試作開発と評価」株式会社 ATOUN(助成事業)

重作業現場向けの腕補助機能を備えた PAS の開発や作業中の負荷軽減効果の定量的評価を行い、重作業現場の作業に最適な装置を開発。航空会社のグランドハンドリング業務などで実証実験を行い、2020 年度中に製品発売の予定。

②「マテハンシステムロボット組込・融合技術開発」トーヨーカネツ株式会社(助成事業)

安価なセンシング手段を活用し、人手に対し 80%以上の高積載率でかご台車にミックスパレタイジングするロボットを開発。「サイズ不定混載ロボットシステム」として製品化。

③「汎用ロボットビジョンシステムのプラットフォーム化技術開発」株式会社 YOODS(委託事業)

プロジェクターを搭載し、ロボットハンドに取り付け可能な小型・低価格 3D カメラを開発。また、ビジョンシステムに搭載する小型・高性能ビジョンコントローラと Sler が 3D 視覚センサーを用いてロボットビジョンを容易に導入できるために必要なソフトウェアプラットフォームも開発。これにより、ロボットへのビジョンシステムの搭載が簡便化された。製品販売中。

④「汎用自律走行ロボットプラットフォームの研究開発」株式会社東芝

自律移動ロボットの走行ユニットを開発するとともに、移動ロボット上位系インターフェース AMR-IF (Autonomous Mobile Robot Interface) の仕様を策定し、標準化。インターフェースの標準化により、各社の移動ロボットを同時に共通の上位システムから運用することが可能となった。2019 国際ロボット展で他の事業者の移動ロボット 2 台とともに、メーカーも種類も異なる 3 台の移動ロボット連携デモを行い、一つの上位システムで異なるメーカーのロボットを管理できることを実証。AMR-IF に準拠した操作端末(GUI)ソフトウェアのサンプルをオープンソースソフトウェア(OSS)として公開済み。

(5) 特許、学会発表等						
	2015	2016	2017	2018	2019	計
特許出願(うち外国出願)	1	16 (5)	33 (11)	24 (8)	9	83(24)件
論文(査読付き)			1	4	5	10件
研究発表・講演		6	22	29	67	124件
受賞実績				3	2	5件
プレスリリース等			2	7	3	12件
新聞・雑誌等への掲載		6		2	8	0件
展示会への出展(自社出展)	1	4	5	17	9	36件
展示会への出展(NEDO出展)		8			31	39件
2020年5月11日集計						
評価の 実績・予 定	2016年12月 中間評価 2020年6月 事後評価					

2. 分科会における説明資料

次ページより、制度の推進部署が、分科会において制度を説明する際に使用した資料を示す。

「ロボット活用型市場化適用技術開発プロジェクト」 (事後評価)

(2015年度～2019年度 5年間)

事業概要 (公開)

NEDO
ロボット・AI部

2020年 6月 11日

1/40

1. 位置づけ・必要性について

2/40

1. 位置づけ・必要性について(根拠)

◆政策的位置付け

- 2014年5月経済協力開発機構(OECD)閣僚理事会において、安倍首相が基調演説を行う
 - ・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
 - ・マスタープランを作成し、成長戦略に盛り込んでいく
- 2014年6月 政府の「日本再興戦略」改訂2014において、「ロボット革命実現会議」を創設
 - ・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2015年比で2倍にし、サービスなど非製造分野で20倍に拡大という数値目標を設定
- ロボット新戦略(2015年1月)の中で、ロボット革命実現に向けた「アクションプラン5カ年計画」が示される
- 2015年6月 ロボット革命イニシアティブ協議会(RRI: Robot Revolution Initiative)を設置
 - ・2016年4月 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において、プラットフォームロボットの必要性および、「Easy to use」なロボットを実現すべき旨の提言
- 2016年4月の第4次産業革命に関する官民対話において、安倍首相が政策目標の一つとして「中小企業へのロボット導入費用の2割削減を目指す」と表明

3/40

1. 位置づけ・必要性について(根拠)

◆政策的位置付け

アクションプランの重点分野:ものづくり／サービス

ものづくり分野:現状は大企業の限られた工程でのロボット活用にとどまっている

- ・部品組立て・食品加工等の労働集約的製造業を中心にロボット導入を推進
- ・ロボット化が遅れている準備工程等のロボット導入に挑戦するとともに、IT等の活用によりロボットそのものを高度化
- ・ユーザー・メーカー間を繋ぐシステムインテグレーターを育成
- ・ロボットの標準モジュール化(ハード／ソフト)や共通基盤(ロボットOS(=基本ソフト)等)を整備

サービス分野:諸外国に比べ低い労働生産性の改善が必要

- ・物流や卸・小売業、飲食・宿泊業等の裏方作業へのロボット導入を推進
- ・ベストプラクティス事例の収集と全国への展開を通じて、地域経済を支えるサービス業の人手不足の解消、生産性向上を通じた賃金上昇の好循環を形成
- ・次世代要素技術の開発等により接客の自動化も検討

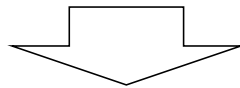
ものづくり分野／サービス分野において活用できるロボットの開発・市場化および、これらの分野へのロボット導入コストの削減

4/40

1. 位置づけ・必要性について(根拠)

◆社会的背景、市場動向

- 現状は「ロボット大国」で産業用ロボットでは世界シェアが高く、国内でのロボット稼働率も高いが、欧州や中国など海外各国のロボット技術に対する取り組みが活発化しており、追い上げが激しくなっている
- 少子高齢化や老朽化インフラ等、ロボットが期待される「課題先進国」
- 欧米はデジタル化・ネットワーク化を用いた新たな生産システムを成長の鍵として巻き返し



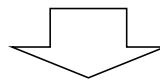
ロボットの徹底活用により、データ駆動型時代も世界をリード

5/40

1. 位置づけ・必要性について(根拠)

◆NEDOが本制度を実施する意義と目的

●ものづくり及びサービス分野のロボット開発において、政策目標である市場の拡大に貢献するため、比較的出口に近い実用化開発支援を行う。また、実用化にあたっては、これまでにない市場への投入も含めた開発を行うため、民間企業のみで実施するにはリスクが高く、NEDOが実施にあたる。



●ものづくり分野、サービス分野を対象として、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技術開発を実施することで、ロボット産業の競争力強化に寄与することを目的とする。

⇒ロボット導入が進んでいなかった作業・工程に特化したロボットの開発

●ロボットの導入コストの2割削減に向け、ロボット本体価格を引き下げ、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、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。

⇒広い用途に共通に使えるプラットフォーム技術の開発

6/40

1. 位置づけ・必要性について(目標)

◆制度の目標(中間目標)

- ・助成事業の各研究テーマについて、当該テーマの参画企業が**基盤技術にかかると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。

◆制度の目標(最終目標)

- ・助成事業の各研究テーマについて、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30%以上向上することを目指す。**
- ・ものづくり分野及びサービス分野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割以上削減することを目指す。**

7/40

2. マネジメントについて

8/40

2. マネジメントについて(枠組み)

◆制度のスキーム(1)

助成事業

対象者	開発終了後、当該技術に係る事業化を主体的に実施する企業（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を体制に内包させること）
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 ②サービス分野のロボット活用技術開発
助成金額	全期間で25百万円以上、250百万円以内
助成率	中堅・中小・ベンチャー等：2/3以内、大企業：1/2以内
事業期間	3年以内

委託事業

対象者	企業、大学等の研究開発機関であって、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
研究開発項目 ／委託額	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件あたり年間450百万円以内 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件あたり年間10百万円～150百万円程度
事業期間	3年以内

9/40

2. マネジメントについて(枠組み)

◆制度のスキーム(2)

助成事業

ものづくり分野とサービス分野へのロボットを活用できる作業工程を増やすために、それぞれについて研究開発項目を設け、ロボットが導入された結果、生産性が30%以上向上させることに寄与することを最終目標として実施

①ものづくり分野のロボット活用技術開発

- (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
- (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
- (3) その他、高度な対象物作業のロボット化に係る技術開発

②サービス分野のロボット活用技術開発

- (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
- (2) ピッキング・仕分け・検品等の対象作業のロボット化に係る技術開発
- (3) 食器類の食品洗浄等へのハンドリング作業のロボット化に係る技術開発
- (4) 衣類やリネン類の対象物作業のロボット化に係る技術開発
- (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
- (6) その他、サービス分野の対象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

10/40

◆制度のスキーム(3)

委託事業

ロボット本体やシステムを制作するロボットメーカーやSIerが、容易にかつ安価にユーザーズに合わせてロボット・ロボットシステム・アプリケーション等を作成することを可能にし、ロボット初期導入コストを2割削減させることを最終目標として実施

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) 分野・機能別ソフトウェアのパッケージ及びプラットフォーム化
- (2) 基盤となるミドルウェア・ロボットOSの運用性向上のための研究開発
- (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

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) ハードウェアプラットフォーム開発要件
 - ・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
 - ・工程作業を実現する共通化機能と個別システムの分類
 - ・共通化機能の技術開発
 - ・個別機能を容易に再構成する技術の開発
- (2) ソフトウェアプラットフォームの実装要件
 - ・インターフェースの構築
 - ・インターフェースの特定

◆テーマの公募(助成事業)

●公募実施方法、周知方法等

- ✓HPによる掲載
 - 予告(公募開始30日以上前)、公募(公募期間30日以上)
 - ✓公募説明会・個別相談会
 - 東京・川崎、札幌、仙台、大阪、名古屋、広島、福岡
 - ✓NEDOロボットフォーラム2015等でプロジェクト紹介を実施
 - ✓2016年度はロボット導入実証事業(ロボット工業会)の公募説明会と同時開催で、参加者数延べ288名
 - ✓展示会でロボットを出展している事業者への制度PR
- ※上記の活動により、個別相談や学会・展示会などを通じての制度PRと案件発掘を強化した。

●応募件数、採択件数等

	応募件数 (応募者数)	採択件数 (採択事業者数)	採択倍率	初年度交付額
2015年度第一回公募	14件(20社)	10件(17社)	1.4倍	平均41,800千円 (上限100,000千円)
2015年度第二回公募	21件(22社)	11件(12社)	1.9倍	
2016年度公募	22件(26社)	10件(13社)	2.2倍	

◆テーマの公募(委託事業)

●公募実施方法、周知方法等

- ✓HPによる掲載
予告(公募開始30日以上前)、公募(公募期間40日)
- ✓公募説明会(川崎、大阪)

●応募件数、採択件数等

	応募件数 (応募者数)	採択件数 (採択事業者数)	採択倍 率	初年度交付額
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)	3件(6者)	2件(5者)	1.5	448百万円
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)	18件(25者)	8件(12者)	2.3	598百万円
全体	21件(33者)	10件(17者)	2.1	1046百万円

13/40

◆採択審査

●評価基準

以下の観点で定めた詳細の項目について各5段階評価を行って集計し、100点満点換算で60点以上を採択候補とした。(評価基準の詳細は次ページ)

- ①目的、目標、内容の妥当性
- ②研究開発能力および実証体制の妥当性
- ③経済・社会への波及効果、成果の普及可能性

●採択審査の流れ

採択審査委員会の設置

採択審査にあたり大学・研究機関・企業等の外部専門家による採択審査委員会を設置

①一次選考

提案者から提出された提案書について、採択審査委員の第一次レビュー(書面審査)を実施し、書面審査の結果に基づいてNEDO事務局が一次選考を行う。

②最終選考

提案者から採択審査委員に提案内容の説明してもらった二次レビュー(ヒアリング審査)を行い、ヒアリング審査の結果等を踏まえて、採択すべき提案内容を採択審査委員会で最終選考する。

③契約・助成審査委員会

NEDOとして正式に助成先を審議・決定する。

④採択通知

公募締切から採択通知までの日数: 56~68日(助成)、42日(委託)

14/40

2. マネジメントについて(テーマの公募・審査の妥当性)

◆採択審査(参考)

●評価基準

助成事業		委託事業	
【1】目的、目標、内容の妥当性			
研究開発の目的、目標設定の妥当性	①目標値の設定レベルは高いか。 ②研究開発要素(新規性・困難度)は十分か。	①提案書に記載された中間目標及び最終目標が明確で、評価時に評価できる内容となっているか。 ②提案書に記載された中間目標及び最終目標が、基本計画に記載したテーマ中間目標及びテーマ最終目標に沿ったかたちで設定されているか。 ③提案書に記載された中間目標及び最終目標が、基本計画に記載した本プロジェクトの最終目標の達成に寄与するものとなっているか。	
研究開発内容の妥当性	①技術課題の把握及び解決手段は具体的かつ明確か。 ②研究開発計画に要する費用・期間は適切であり、経済性に優れているか。	①提案された方法に新規性があり、内容が技術的に優れているか。 ②研究開発の項目・手法・開発手順及び予算規模は適切か。	
改善期待効果の妥当性	①研究開発等の方法、内容等が優れており、改善期待効果(定量的・定性的メリット、規模)は大きいか。	①研究開発等の方法、内容等が優れ、改善期待効果(定量的・定性的メリット、規模)は大きいか。	
【2】研究開発能力および実証体制の妥当性			
研究開発能力の妥当性	①助成事業を遂行するに足る技術的能力(バックグラウンド・経験・ノウハウを含む)を有するか。 ②研究開発実施体制(助成事業者、委託・共同研究先・研究協力者)は妥当か。	①事業を遂行するに足る技術的能力(バックグラウンド・経験・ノウハウを含む)や関連分野の開発等の実績を有し、(共同提案の場合)各者の提案が相互補完的となっているか。	
実証体制の妥当性	①ロボットシステムの現場導入に向け、エンドユーザが関与した形で実証できる環境・体制を有するか。	①研究開発実施体制(委託事業者、委託・共同研究先・研究協力者)の妥当性(実施場所・必要設備が確保されているか、優秀な研究者の参加等があるか。ハードウェアコンソーシアムとの連携が考慮されているか。)	
エンドユーザの関与	①ロボットシステムの現場導入に向け、エンドユーザを巻き込んだ形で目標仕様を決定できる環境にあるか。	①エンドユーザの関与(ロボットシステムの現場導入に向け、エンドユーザが関与した形で実証できる環境・体制を有するか。)	
【3】経済・社会への波及効果、成果の普及可能性			
成果の実用化・事業化の可能性	①助成事業に係る事業化に対する具体的計画および実施に必要な能力(生産資源・販路)を有するか。	①事業化に対する具体的計画および実施に必要な能力(生産資源・販路)を有するか。	
出口設定・市場創出効果	①ロボットを導入する業種・分野・工程の拡大(市場創出・市場規模拡大・Sier市場の拡大)が見込まれ、相当な規模があるか。	①ロボットを導入する業種・分野・工程の拡大(未活用領域への市場創出・市場規模拡大・Sier市場の拡大)が見込まれ、相当な規模があり、その裏付けがあるか。	

2. マネジメントについて(制度の運営・管理)

◆開発のスケジュールと執行額

			採択件数	2015年度	2016年度	2017年度	2018年度	2019年度
助成事業	第1回公募 (2015年度)	①モノづくり分野 ②サービス分野	6テーマ 4テーマ	公募 ▲事業開始 (15/9)	▲中間評価 (16/1) ▲技術報告会 (16/7)	▲中間評価 (16/11)	▲事後評価 (18/7)	▲事後評価 (19/3)
	第2回公募 (2015年度)	①モノづくり分野 ②サービス分野	5テーマ 5テーマ	公募 ▲事業開始 (16/1)	▲▲中間評価 (16/11、17/1) ▲技術報告会 (16/7)	▲技術報告会 (17/7)		▲事後評価 (19/3)
	第3回公募 (2016年度)	①モノづくり分野 ②サービス分野	3テーマ 7テーマ	▲事業開始 (16/7)	▲技術報告会 (17/7)	▲中間評価 (17/11) ▲技術報告会 (17/7)		▲事後評価 (20/3)
委託事業	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テーマ			公募 ▲事業開始 (17/7)		▲中間評価 (18/7)	
	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)	7テーマ					▲技術評価委員会 (19/1)	
執行額				10.4億円	14.0億円	17.6億円	5.9億円	5.8億円

※助成事業の2015年度第二回公募で採択した1件のテーマは事業者の都合により契約解除となった。また委託事業の開発項目③で採択した2件のテーマは1つのコンソーシアムに統合して実施することとして1件に集約した。開発項目④で採択した1件のテーマは事業者の都合により契約解除となった。

◆テーマ中間評価(ステージゲート)(1)

(I)テーマ中間評価概要

2年間の事業期間を予定しているテーマについては事業開始1年目に、3年間で予定しているテーマについては、事業開始2年目に中間評価を実施

評価については、学識経験者等から構成される中間評価委員会により、事前に提出された報告書と審査当日のプレゼンテーションで審査を行い、最終年度の事業の実施継続の可否を判断。

(II)助成事業の中間評価

(2015年度:3テーマ、2016年度:19テーマ、2017年度:9テーマ)

評価項目[1] 研究開発成果および目標達成可能性について

- (1)中間目標の達成度 (2)最終目標の達成可能性
- (3)論文・特許等(この事項は加点要素として評価します)

評価項目[2] 実用化・事業化の見通しについて

- (1)エンドユーザの関与 (2)事業化までのシナリオ

評価基準

- A:優れている、B:おおむね妥当、C:今後の計画について再検討が必要、
- D:中止すべきである

評価結果

5テーマを中止判断。それ以外は継続判断(一部、計画見直し等のテーマあり)

17/40

◆テーマ中間評価(ステージゲート)(2)

(III)委託事業の中間評価(2018年7月)

評価項目[1] 基礎要素

- (1)事業化達成までのシナリオと事業化後の経済効果
- (2)実施内容の妥当性
- (3)開発の進捗及び最終目標達成の可能性

評価項目[2] 重点要素

- (1)技術的難易度と克服度
- (2)プラットフォーム構築に向けたコンソ間の連携
- (3)「プラットフォームロボットと言えるための要件」の達成状況

評価基準

- S:Aかつ当初の計画以上の成果が見込めるもしくは有効な追加提案がある
- A:当該コンソの計画及び実現方法で基本計画上の目標達成が見込める
→当初の計画通り継続する
- B:計画及び実現方法の一部に修正をすれば目標達成が見込める
→計画の修正をして継続する
- C:計画及び実現方法の大幅な修正を行えば目標達成が見込める
→大幅に計画変更して継続する
- D(不可):計画及び実現方法の大幅な修正を行っても目標達成の見込みがない
→これまでの成果の刈り取りを指示して中止する

評価結果

全テーマ継続としたが、2テーマ以外は計画の修正・変更を指示

18/40

◆テーマ実施におけるマネジメント活動(助成事業)

■代表者面談の実施

助成事業者と代表者面談を実施し、研究開発の内容と事業化方針の確認をおこなった。

■技術報告会の開催(助成事業)

中間評価(ステージゲート)に向け、外部有識者で構成された技術報告会を開催し、各テーマの遂行状況を確認し、中間評価に向けたアドバイスを行った。(2016年7月、2017年7月)

中間評価時と同じ評価項目で技術報告を実施。

評価項目【1】

研究開発成果および目標達成可能性について

評価項目【2】

実用化・事業化の見通しについて

◆テーマ実施におけるマネジメント活動(委託事業)

■PL、SPLの選定

産総研・安藤氏をプロジェクトリーダー(PL)、東大・岡田教授と埼玉大琴坂准教授をサブプロジェクトリーダー(SPL)に選定

■定例会議の開催(委託事業)

- ・PL連絡会(毎月)
PM、PL、SPLで進捗状況の確認、プロジェクト運営に関する議論等を実施
- ・推進会議(年4回)
全コンソーシアムが集まり進捗報告や課題・成果等の共有などを実施
- ・全体会議(年1~2回)
プロジェクト全体の計画や予算、進捗などの説明を実施

■技術評価委員会の開催(委託事業)

中間評価後に外部有識者で構成された技術評価委員会を開催した。
(2019年1月)

- ・中間評価結果を踏まえた計画変更内容の確認
- ・中間評価以降の進捗・成果・課題と最終成果見込みの確認
- ・今後の事業推進に向けたアドバイス
- ・31年度必要費用(NEDO委託金額)の妥当性(資源配分)

◆成果の普及(1)

●展示会への出展

① イノベーションジャパン(2016/8)

- ・ダイレクトティーチング機能を搭載した多能工ロボット開発
- ・マテハンシステムへのロボット組込・融合技術開発
- ・3D造形の後工程に対応した粉末除去ロボットの開発
- ・超並列シミュレーションによる動的全体最適技術の開発
- ・測量用長時間飛行型マルチコプターロボットの技術開発

② Japan robot week 2016(2016/10)

- ・軽作業用パワーアシストスーツ(PAS)の試作開発と評価
- ・ダイレクトティーチング機能を搭載した多能工ロボット開発
- ・再生医療バックヤード対応ロボットシステムの開発

③ 2019国際ロボット展(2019/12)

委託事業を中心に開発成果を展示

- ・ロボットのプラットフォーム化技術開発(ソフトウェアコンソーシアム)
- ・ロボットのプラットフォーム化技術開発(ハードウェアコンソーシアム(7テーマ))
- ・助成事業:軽作業用パワーアシストスーツ(PAS)の試作開発と評価
- ・開発成果のソフトウェアを格納したUSBを配布。(約200個)

https://www.nedo.go.jp/events/CD_100106.html

https://www.nedo.go.jp/ugoki/ZZ_100940.html

21/40

◆成果の普及(2)

●NEDOフォーラムでの講演

- ・2016年9月7日 NEDOフォーラム2016in中国
低コストなバラ積み自動車部品組付けシステムの開発
(株式会社ヒロテック)
- ・2016年9月16日 NEDOフォーラム2016in関東
ヒト型協働ロボットNEXTAGEの市場化適用技術
(カワダロボティクス株式会社)

●RRI(ロボット革新イニシアティブ協議会)シンポジウム

- ・ロボット活用型市場化適用技術開発プロジェクトシンポジウム(2019/8)
委託事業の成果の紹介と今後の課題・方策の議論
ロボットのプラットフォーム化技術開発の成果発表(ソフトウェア)
ロボットのプラットフォーム化技術開発の成果発表(ハードウェア(7テーマ))

●モノづくり日本会議(日刊工業新聞社主催)第26回新産業技術促進検討会

- ・ロボット活用型市場化適用技術開発プロジェクト最終成果報告会(2020/1)
助成事業および委託事業の成果報告(プレゼンおよび実機・ポスター展示)
開発成果の今後の展開を議論するパネルディスカッション
開発成果のソフトウェアを格納したUSBを配布。

https://www.nedo.go.jp/events/CD_100113.html

https://www.nedo.go.jp/ugoki/ZZ_100945.html

22/40

◆成果の普及(3)

●事業紹介ハンドブックの作成

事業概要と採択案件の概要をまとめた事業紹介ハンドブックを発行した。

(2016年、2017年、2019年)

NEDO主催の展示会やシンポジウムなどで配布を行い、積極的に広報活動へ活用している。



2019年12月発行のハンドブック

<https://www.nedo.go.jp/content/100903710.pdf>

23/40

◆テーマ事後評価(助成事業)

助成事業期間の終了後1年以内に全助成テーマに対して事後評価委員会を開催。

2017年7月:7テーマ

2019年3月:19テーマ

2020年3月:4テーマ(新型コロナウイルス感染拡大防止のためWEB会議で開催)

(合計30テーマ)

評価については、外部学識経験者等から構成される事後評価委員会により、事前に提出された報告書と委員会当日のプレゼンテーションで評価を行い、目標である生産性の30%向上に対する達成度の確認、事業化の状況の把握、課題の抽出と事業化推進に向けた議論を行った。

評価委員から出された各事業者に対する事業化推進のためのコメントやアドバイスを集計・整理し、委員会終了後に事業者に対してフィードバックを行った。

◆企業化状況報告(助成事業)

助成事業終了後の最初の会計年度が終了し決算が確定した時点より、企業化状況報告書を事業終了後5年間、継続的に提出してもらうことで、早期の事業化を意識してもらう。なお、事業に基づいて収益が上がった場合には、事業者から収益納付金を受け取る。(継続中)

2020年4月時点で、1件の収益納付見込みの事業者が存在している。

24/40

2. マネジメントについて(制度終了後の展開に向けた取り組み)

◆委託事業終了後の成果活用に向けた取り組み

●ソフトウェア維持・発展の仕組み検討

- ・委託事業の終了後に、事業で開発したロボット共通ソフトウェア技術(PF)の成果を維持してゆくために、委託事業者が中心となり、PF維持のためのユーザ組織の設立を検討
- ・2019年12月までに、組織の理念やビジョン、仮名称(ROSPC: Robot Open Software Platform Consortium)等を決定。
- ・今後、RRI(ロボット革新イニシアティブ協議会)との関係を整理して組織を正式に立ち上げ予定

●NEDO特別講座の立ち上げ

- ・委託事業の成果であるロボット共通ソフトウェア技術を、事業に参加していないロボット技術者に広く活用してもらうとともに、成果のソフトウェア技術を継続的に維持し、さらに向上させるための事業として、NEDO特別講座を立ち上げ、①人材育成、②人材交流、③周辺研究を実施する
(2020年5月に事業者決定の予定)

「システム・インテグレーションを加速するロボット共通ソフトウェア技術を維持・普及・発展させていくための人材の育成・交流・研究の活性化に係る特別講座」

25/40

2. マネジメントについて(事業者成果の評価)

●事業者成果の定量評価および成果の展開可能性に関する調査

目的

本制度に基づき各事業者が行った開発の成果について、定量的に評価を行って目標達成度を示すとともに、成果を今後広く活用・展開してゆくため、関連市場と成果の展開可能性を明らかにする

調査内容

- ・事業参加者以外による客観的な調査を実施(実施者:PwCコンサルティング)
- ・制度の最終目標である、①生産性の30%以上の向上(助成事業)、②ロボットの初期導入コスト2割削減(委託事業)、に対して各事業者の達成度合いを定量的に評価
- ・開発成果の関連市場と展開可能性について調査検討を実施
- ・これらをまとめた報告書を作成
(公開可能な情報についてNEDOホームページで公開予定)

26/40

3. 成果について

3. 成果について

◆助成事業の達成状況(1)

多くが目標を達成し、実用化まで進んだものもある。目標達成していないテーマについても継続的に開発が進められている

技術開発目標の達成状況

- ▶ 助成28事業中、半数を超える16事業において技術目標を達成している。
- ▶ 事業中止した4テーマを除く残りの12テーマは、ユーザフィードバック等を通じて、一部機能の削減や、目標見直し等を行い、製品化を継続している状況である。

水準		テーマ数
達成	全ての目標を達成	16
一部達成	1つ以上の目標を達成	10
未達成	目標達成に向けた課題への取り組み中	2

事業化に向けた状況

- ▶ 助成28テーマ中、既に実際のユーザへ販売に至っているテーマは5件存在する。
- ▶ 実用化に至っていない23テーマのうち、事業中止となっている4件を除いた、19テーマは継続活動中である。
- ▶ 活動中の19テーマについては、実ユーザとの実証実験を通じた技術課題の解決等に取り組んでおり、2020年度以降、順次実用化を目指して活動中である。

事業継続：24テーマ

2020年度実用化：12テーマ

水準	説明	テーマ数
上市	顧客との売買契約が成立する、継続的な売上が発生する、損益分岐点を越える等の段階	5
製品化	量産化技術を確立する、有償サンプルを出荷する、試作機を開発する等の段階	15
事業企画	マーケティングを行う、F/Sを行う、事業計画を作成する、ユーザと性能実証を行う等の段階	0
技術開発	製品化に向けた技術課題の整理、ベンチスケールやパイロットスケールで量産化技術を検討する、無償サンプルを提供する等の段階	4
事業中止	市場ニーズの変化等で、製品化に向けた取組を中途段階で中断した事業	4

水準	テーマ数
既に実用化	5
2020年度までに実用化見込	7
2021年度以降に事業化見込	12

※上市：市場での取引製品ラインアップ化（カタログ掲載）、継続的な売上発生等
製品化：有償サンプル、量産試作の実施、製造ライン設置、原価計算等

3. 成果について

◆助成事業の達成状況(2)

7割以上の20テーマが30%以上の生産性向上見込み

生産性向上の達成度合い

助成事業 目標: 目標: ロボット化された作業工程における生産性の30%向上

生産性向上のタイプ

事業例

1. ロボット導入による 省人化 (14テーマ)	現在、主に人手作業で行っている業務工程にロボットを導入することで、省人化が実現する。結果として人件費が削減され、オペレーションコストが下がり生産性が向上する。
-----------------------------------	---



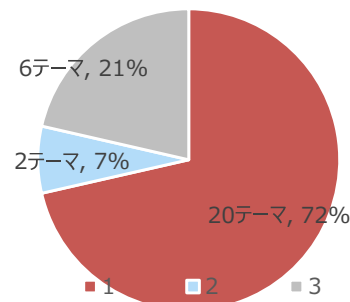
2. 単体量あたり 作業量の増加 (10テーマ)	人手で行っていた作業がロボットにより代替される、またはロボットによるサポートがあることで、単体量あたり(e.g. 一時間あたり、一日あたり、工数)の作業量が増加し、生産性が向上する。
-----------------------------------	---



3. ロボット導入・運用 コスト削減 (4テーマ)	ユーザ工程での人間作業のロボットの代替可能性や、ロボットが担う作業精度向上を追求した技術開発ではなく、「ロボットの導入・運用のし易さ」に着目した技術開発を行い、ロボット導入・運用コスト削減による生産性が向上する
------------------------------------	---



試算の「30%」との比較(N=28)



※ 試算数値の明記はないが、情報から30%を超えると思われるものも含む。

29/40

3. 成果について

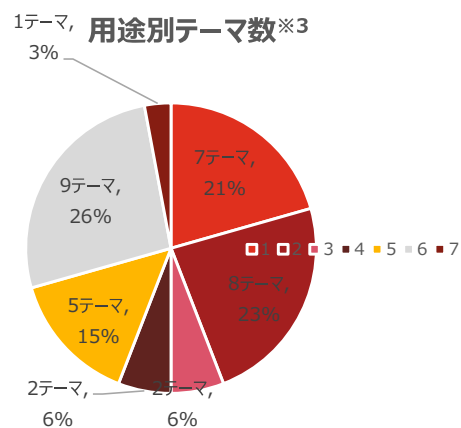
◆助成事業の達成状況(3)

従来、ロボット活用が進んでいなかった領域を対象とした開発成果が多く得られている

ロボット活用領域の拡大への貢献

助成事業 各事業の取り組む開発成果の用途

	用途	具体例
ものづくり領域	製造業(三品産業)*1	・産業ロボット用3次元ビジョンセンサ ・ダイレクトティーチ機能付6軸垂直多関節型マニピュレータ
	製造業(三品産業以外)	・バラ積み自動車部品組付けシステム ・機械加工精度を持つ位置精度補償多関節ロボット
	半導体・電子部品実装	・柔軟物組立用ロボットハンド ・柔軟物組立工程のロボット作業計画自動生成技術
サービス領域	医療・介護用	・病院内自律搬送ロボット ・細胞培養ロボット
	建設・レスキュー・インフラ点検用	・測量用長時間飛行型マルチコプターロボット ・小径自走式配管点検ロボット
	物流・搬送用	・軽作業用パワーアシストスーツ ・工場における配送仕分けロボット ・コンテナ搬送自動化ロボット
	オフィス・店舗用	・サイネージ搭載自律搬送ロボット



30/40

2. マネジメントについて(制度の運営・管理)

◆助成事業の達成状況(4)

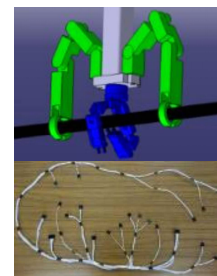
ロボット活用領域の拡大への貢献の具体例(1/2)

■「ワイヤハーネス製造自動化の実用化技術開発」

(株)オートネットワーク技術研究所、住友電装(株)

①(1)／製造業(三品以外)／自動車用ワイヤハーネス製造

- ・比較的単純なワイヤハーネスの製造の自動化は既に実現されている例があるが、自動車の社内配線など、多くの電気配線で構成されるワイヤハーネスの製造は、ロボットの導入が極めて困難で、人件費の安い海外で労働集約的に製造されており、信頼性向上やリードタイムなどの点で自動化が望まれていた。
- ・本開発成果により、ロボットによる自動車用ワイヤハーネス製造を実現。回路規模の小さな製品から実用化に着手。



■「再生医療バックヤード対応ロボットシステムの開発」

(株)アニマルステムセル、(株)デンソーウェーブ

②(6)／医療・介護／クリニック規模での再生医療向け細胞培養

- ・大規模研究機関や創薬会社向けの大型の細胞培養装置は既に製造販売されているが、規模の小さなクリニック等での再生医療に導入可能な細胞培養装置は存在しなかった。
- ・本開発成果により、クリニック規模で導入可能な小型で低価格な細胞培養装置を実現。



■「軽作業用パワーアシストスーツ(PAS)の試作開発と評価」

(株)ATOUN

②(1)／物流・搬送用／腕補助機能を備え装着が容易なパワーアシストスーツ

- ・腰のアシスト機能を有するPASは既に市販されているが、軽量で装着が容易な腕補助機能を有したPASはなかった。
- ・本開発成果により、1分以内での装着が可能で、腕補助機能を有するPASを実現。航空会社のグランドハンドリングや建築・土木現場などの重作業現場で実証を行い、製品化。



31/40

2. マネジメントについて(制度の運営・管理)

◆助成事業の達成状況(5)

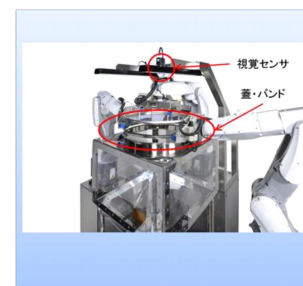
ロボット活用領域の拡大への貢献の具体例(2/2)

■「コンテナ用クランプハンド脱着システムの開発」

OMC(株)

①(2)／製造業(三品)／食品・医薬品製造ラインにおけるコンテナの蓋開閉作業自動化

- ・食品や医薬品の製造ラインにおいて、原材料を入れたコンテナの自動搬送などは導入されていたが、コンテナの蓋やバルブを固定するクランプハンドの脱着については、個体差への対応などのため人手に頼らざるを得ず、ラインの完全自動化が困難であった。
- ・本開発成果により、コンテナの蓋開閉作業が自動化され、食品・医薬品製造ラインの完全自動化が実現する。製品化に向け開発中。



■「マテハンシステムへのロボット組込・融合技術開発」

トーヨーカネツ(株)

②(1)／物流・搬送用／配送センターの出荷段階のマテハン自動化

- ・配送センターでは荷物の保管・仕分けなどは自動化が進む一方、出荷段階におけるかご台車等へのパレタイジングやピースピッキングは、多様な品種を扱う必要があり、自動化が進んでいなかった。
- ・開発した高積載率ミックスパレタイジングロボットおよび高確度ピースピッキングロボットにより、出荷段階のマテハンの完全自動化が実現可能となった。パレタイジングロボットは市販中。



■「ユーザー主導・ゴムパッキン製造ロボットセルの開発」

(株)阪上製作所

②(1)／物流・搬送用／配送センターの出荷段階のマテハン自動化

- ・ゴムパッキンは柔軟・不定形・損傷しやすいため、製造自動化が進んでいなかった。
- ・ゴムパッキン成形品の剥離技術、運搬技術、製造技術を開発し、ゴムパッキン製造ロボットセルを開発し、生産ラインを自動化。

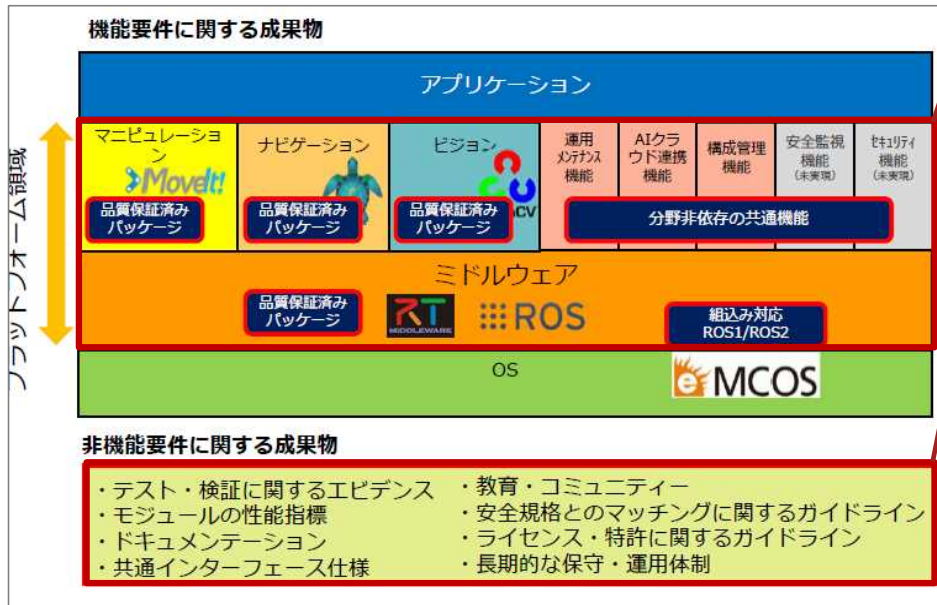


32/40

3. 成果について

◆委託事業(ソフトウェア)の成果

- ・ロボットのシステム・インテグレーションの効率化とコスト低減を目的として、OSS (Open Source Software)を活用したロボット共通ソフトウェア技術を開発。
- ・ソフトウェアプラットフォームの試作版を開発するとともに、ハードウェアコンソーシアムと連携し、ハードウェアプラットフォーム試作機への実装を行った。
- ・本プロジェクトの成果を元に、RRIより4つの分野(アーキテクチャ、品質保証、特許・ライセンス、安全)について現場での活用可能なガイドライン案を作成・公開。



①機能要件

ロボットシステムにおいて分野を横断して、共通で必要となる機能を抽出し、ミドルウェアの開発及び主要機能のパッケージ開発を行うことで、ロボット共通ソフトウェア技術として整備した。

②非機能要件

ロボット共通ソフトウェア技術の将来的な実運用に向けて検討が求められる、種々の事項について、今後の方針や基本的な枠組み・指標等を議論。議論内容については、一部ガイドライン等の形式で取りまとめ、公開した。

ガイドラインの例



※ガイドラインはRRIとも連携し作成

33/40

3. 成果について

◆委託事業(ハードウェア)の成果

すべてのテーマについて導入コストの削減に寄与する結果が得られている

ロボットシステム導入コスト削減効果

委託事業の目指す最終目標：「ロボットシステムの導入コストが全体として2割以上削減することに寄与する。」

ハードウェアコンソーシアムの各テーマにおける導入コスト削減の試算結果

No.	事業テーマ名	事業者名	ロボットシステムユースケース	導入コスト削減試算
1	人と共働して軽作業をするロボットプラットフォームの開発	セック、THK、名城大学	レストランやコンビニなどで自律移動して片付け・配膳等を行う	すべてのテーマでロボットシステムの導入コスト2割以上削減の見込みが得られた (詳細は非公開資料に記載)
2	屋内の人共存環境下で安全に利用可能な搬送用自律移動プラットフォーム	パナソニック	物流やホテルでの荷物搬送や、空港等でのパーソナルモビリティ	
3	汎用自律走行ロボットプラットフォームの研究開発	東芝	物流現場での台車搬送や、棚監視、施設等での見守り、警備を行う	
4	汎用ロボットビジョンシステムのプラットフォーム化技術開発	YOODS	ビジョン機能を持つロボットシステムで、製造業や物流業でのバラ積みピッキング作業を行う	
5	人型多能工ロボット統合拡張プラットフォーム化技術開発	カワダロボティクス	化粧品業界等で、箱詰め及び検査行程を行う	
6	次世代FMSを実現する再利用性の高いハードウェアプラットフォーム開発	富士ソフト、日本電産	多品種少量生産に対応して、ワーク変更が頻繁に行われる生産ラインでの業務	
7	共働型双腕スカルロボットのプラットフォーム化技術開発	川崎重工	食品工場で、おにぎりなど、柔らかい食品を把持し、梱包・搬送等を行う	

3. 成果について

◆委託事業(ハードウェア)の事業化状況

フェーズの差はあるが、各テーマとも事業化に向けた検討も進められている

事業化に向けた状況

- ▶ 開発成果であるロボットプラットフォーム技術の実用化について、各社事業終了間近に伴い、ハードウェアコンソーシアムの全7事業中半数以上が、試作機の開発や、事業化に向けて、ユーザ工程で性能実証を進めており、具体的にROS化されたプラットフォームロボットを受注し、上市に向けた準備検討を行っているテーマも存在する。他方、一部は実用化に向けた周辺技術・要素技術の一部開発を担っている状況である。
- ▶ また、本成果の実用化の在り方としては、大きく
 - ・ 完成された、ハードウェア・ソフトウェア双方を含むプラットフォームロボットとして販売する
 - ・ ソフトウェアプラットフォーム単体での切り売りを行う
 などの方法が想定され、各社ともに実用化の方法を模索している。

水準	説明	テーマ数
上市	顧客との売買契約が成立する、継続的な売上が発生する、損益分岐点を越える等の段階	0
製品化	量産化技術を確立する、有償サンプルを出荷する、試作機を開発する等の段階	3
事業企画	マーケティングを行う、F/Sを行う、事業計画を作成する、ユーザと性能実証を行う等の段階	2
技術開発	製品化に向けた技術課題の整理、ベンチスケールやパイロットスケールで量産化技術を検討する、無償サンプルを提供する等の段階	2
事業中止	市場ニーズの変化等で、製品化に向けた取組を中途段階で中断した事業	0

※上市 : 市場での取引製品ラインアップ化 (カタログ掲載)、継続的な売上発生等
 製品化 : 有償サンプル、量産試作の実施、製造ライン設置、原価計算等

35/40

3. 成果について

◆委託事業の成果: 開発成果の公開

開発成果がプロジェクト実施者間で閉ざされず、ロボット未活用領域の開拓に寄与し続ける基盤プラットフォームとして確立

GitHubを介した開発成果の公開



SW開発に利用



市場化PJの開発成果

GitHubレポジトリ
<https://robo-marc.github.io/>

修正・高品質化

外部ユーザ

本プロジェクトの研究開発成果であるロボット共通ソフトウェアを、ソフトウェア開発のプラットフォームであるGitHub上に公開している。委託事業のソフトウェアコンソーシアム/ハードウェアコンソーシアム各実施事業者による開発成果が公開されており、ソースコード等を外部に共有、また外部の開発者等による修正・高品質化を受けることでプロジェクト内外で多くの人に使い続けられ、プラットフォームソフトウェアの継続的/定常的な更新・改良がなされる仕組みとした。

委託事業者による成果公開

事業者名	開発成果の外部公開
セック/THK/名城大	・ <THK> THKが販売するヒューマノイドロボット Seed-NoïdのROS用コントローラードとモデルファイルを公開 ・ <名城大学> コンビニ向けロボットソフトウェア開発成果の公開 (GitHub)
東芝	・ 自律型移動ロボット向けインターフェースの仕様を策定し、サンプルソフトウェアを公開
川崎重工	・ 川崎重工の双腕スカラロボット duAro のほか、いくつかの産業用マニピュレータ用のROS用コントローラードとモデルファイルを公開
YOODS	・ ロボットビジョンシステムの効率的な導入を可能とするソフトウェア「RoVI」(オープンソースソフトウェア)を公開
カワダロボティクス	・ ROS及びRTMで動作する双腕型多能工ロボット「NEXTAGE Open」のアプリケーションインターフェース(OPC-UA、ORiN)を公開
富士ソフト/日本電産	・ 次世代FMS(フレキシブル生産システム)を実現するROSベースのソフトウェアを公開
産総研	・ RTミドルウェア OpenRTM-aist のソースコード、OpenRTM Web サイトではUbuntu/Windows用パッケージ・インストーラを公開
eSOL	・ eSOLのGitHubサイトでは、eSOLが販売する組み込みリアルタイムOS「eMCOS」上でROS/ROS2を動作させるためのツールチェーンを提供

※その他事業者についても、随時成果の公開に向けた準備等を行っている

36/40

3. 成果について

◆社会・経済への波及効果

特許出願等の実績

	2015	2016	2017	2018	2019	計
特許出願(うち外国出願)	1	16 (5)	33 (11)	24 (8)	9	83(24)件
論文(査読付き)			1	4	5	10件
研究発表・講演		6	22	29	67	124件
受賞実績				3	2	5件
プレスリリース等			2	7	3	12件
新聞・雑誌等への掲載		6		2	8	16件
展示会への出展(自社出展)	1	4	5	17	9	36件
展示会への出展(NEDO出展)		8			31	39件

37/40

3. 成果について

◆ニュースリリースの例

Home > ニュース > ニュースリリース一覧 > ステレオ位相シフト方...

ステレオ位相シフト方式で世界最小・最軽量・高精度3Dビジョンセンサーを開発
—(株)YOODSが4月に販売開始—

2019年3月30日
国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構
株式会社YOODS

NEDOと(株)YOODS(ユーズ)は、小型・軽量・高精度でありながら、低価格を実現したロボットアーム用3Dビジョンセンサー「YCAM3D」を開発しました。独自の小型高出力プロジェクターの搭載と、ステレオ位相シフト方式の採用により、対象物の位置情報などを高精度で取得でき、同方式の3Dビジョンセンサーでは世界最小・最軽量を実現しました。

同センサーは、ロボットアームに直接取り付けすることで、カメラとロボット間の座標変換のキャリブレーション(補正)が容易となり、部品の位置と姿勢を高精度に認識してピッキングすることが可能になります。小型・軽量のため、ロボットアームと一体化したビジョンシステムを設計でき、ワークトレイなど周囲との干渉を少なくすることができます。

(株)YOODSは、今回開発した「YCAM3D」を4月1日に販売開始する予定です。ロボットアームの“目”となる3Dビジョンセンサーの製品化を通じて、ロボットアームの活用が拡大されることで、自動車や電子機器、物流など幅広い分野での生産性向上につながる事が期待できます。

図1 3Dビジョンセンサー「YCAM3D」(写真)

業技術総合開発機構

Home > ニュース > ニュースリリース一覧 > 自律型移動ロボット向け...

自律型移動ロボット向けインターフェースの仕様を策定し、サンプルソフトウェアを公開

—メーカーも種類も異なるロボットが共通のシステムで運用可能に—

2020年3月30日
国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構
株式会社東芝

NEDOは、「ロボット活用型市場化適用技術開発プロジェクト」を実施しており、NEDOと東芝は自律型移動ロボットと運行管理システムを接続するためのインターフェースAMR-IF(Autonomous Mobile Robot Interface)の仕様を策定しました。今般、AMR-IFに準拠した操作端末(GUI)ソフトウェアのサンプルをオープンソースソフトウェアとして、本日から公開します。本ソフトウェアを活用することで、メーカーや種類が異なる複数の移動ロボットを、共通のシステムで運用でき、ロボット未活用領域でのロボットの普及や低コスト化が期待できます。

今後、AMR-IFが移動ロボットの標準インターフェースとなるよう、国際標準化を目指します。

図1 自律型移動ロボット向けインターフェースAMR-IF

38/40

3. 成果について

◆展示会への出展の例

2019国際ロボット展

委託事業を中心に開発成果を展示

- ・ロボットのプラットフォーム化技術開発(ソフトウェアコンソーシアム)
- ・ロボットのプラットフォーム化技術開発(ハードウェアコンソーシアム(7テーマ))
- ・助成事業:軽作業用パワーアシストスーツ(PAS)の試作開発と評価
- ・開発成果のソフトウェアを格納したUSBを配布。(約200個)

*** 各種メディアで取り上げられ、移動ロボット連携動作の様子はテレビでも放映された**

https://www.nedo.go.jp/events/CD_100106.html

https://www.nedo.go.jp/ugoki/ZZ_100940.html



39/40

3. 成果について

◆最終成果報告会の開催

モノづくり日本会議(日刊工業新聞社主催)第26回新産業技術促進検討会において、最終成果報告会を開催(2020年1月29日@ベルサール新宿セントラルパーク)

本報告会では、これまでの研究開発成果を振り返り、これらの今後の展開について議論することを目的に、プロジェクトリーダー、サブプロジェクトリーダーから成果を報告するとともに、ユーザー企業やシリコンバレーのAIスタートアップの有識者を交えたパネルセッションを実施した。また、開発成果の実機によるデモ展示を行い、プロジェクト実施者とロボットのユーザーとなる食品、化学、物流、施設管理、バイオ分野やロボット関連メーカーを含む150名を超える方々との間で、ロボット未活用領域への導入拡大に向けた取り組みについて有意義な意見交換が行われた。



シンポジウムの様子

https://www.nedo.go.jp/events/CD_100113.html

https://www.nedo.go.jp/ugoki/ZZ_100945.html



デモ展示会の様子

40/40

参考資料 1 分科会議事録及び書面による質疑応答

研究評価委員会
「ロボット活用型市場化適用技術開発プロジェクト」(事後評価) 制度評価分科会
議事録及び書面による質疑応答

日 時 : 2020年6月11日(木) 10:00~11:15
場 所 : NEDO 2302、2303 会議室 (オンラインあり)

出席者 (敬称略、順不同)

<分科会委員※>

分科会長	菅野 重樹	早稲田大学 創造理工学部 学部長/大学院 創造理工学研究科 研究科長
		早稲田大学 創造理工学部 総合機械工学科 教授
分科会長代理	富士原 寛	一般社団法人 日本ロボット工業会 専務理事
委員	川上 登福	株式会社 経営共創基盤 共同経営者 マネージングディレクター
		株式会社 IGPI ビジネスアナリティクス&インテリジェンス 代表取締役 CEO
委員	新妻 実保子	中央大学 理工学部 精密機械工学科 准教授
委員	平田 泰久	東北大学大学院工学研究科 ロボティクス専攻 知能機械デザイン学分野 教授

※ 分科会会長以外はリモート参加

<推進部署>

弓取 修二	NEDO	ロボット・AI部 部長
金谷 明倫	NEDO	ロボット・AI部 統括主幹
和佐田 健二(PM)	NEDO	ロボット・AI部 主査
大橋 英征	NEDO	ロボット・AI部 主査
竹葉 宏	NEDO	ロボット・AI部 専門調査員

<評価事務局>

森嶋 誠治	NEDO	評価部 部長
塩入 さやか	NEDO	評価部 主査
鈴木 貴也	NEDO	評価部 主査

議事次第

(公開セッション)

1. 開会、資料の確認
2. 分科会の設置について
3. 分科会の公開について
4. 評価の実施方法について
5. 制度の概要説明
 - 5.1 位置づけ・必要性について、マネジメントについて、成果について
 - 5.2 質疑応答

(非公開セッション)

6. 制度の詳細説明
 - 6.1 成果の事業化の状況や今後の計画について
 - 6.2 質疑応答

(公開セッション)

7. 全体を通しての質疑
8. まとめ・講評
9. 今後の予定
10. 閉会

議事内容

(公開セッション)

1. 開会、資料の確認
 - ・開会宣言（評価事務局）
 - ・配布資料確認（評価事務局）
2. 分科会の設置について
 - ・研究評価委員会分科会の設置について、資料1に基づき事務局より説明。
 - ・出席者の紹介（評価事務局、推進部署）
3. 分科会の公開について
 - 評価事務局より資料2及び3に基づき事前説明し、議題6.「制度の詳細説明」を非公開とした。
4. 評価の実施方法について
 - 評価の手順を評価事務局より資料4-1～4-5に基づき事前説明した。
5. 制度の概要説明
 - 5.1 位置づけ・必要性について、マネジメントについて、成果について
 - 推進部署より資料5に基づき事前説明と補足説明が行われた。

【菅野分科会長】 まず質疑応答の前に、推進部署から補足説明がありましたら、お願いします。

【和佐田PM】 このプロジェクトは3月で終了しましたが、それまでNEDOロボット・AI部で、PMを務めていた和佐田です。本日は委員の皆さまの貴重なお時間をいただき、また事前の準備にあたって、多

くの事業内容および事業成果に関わる資料・文書をご確認いただき、誠にありがとうございます。

本プロジェクトは、2015年に政府から発表されたロボット新戦略において、ロボットの市場規模を製造分野で2倍、サービス分野で20倍に拡大させるという目標に貢献すべく、立案されています。ロボット新戦略の発表前年の2014年から、このプロジェクトは企画されています。当時、政府内で課題として認識されていた、ものづくり分野の労働生産性の停滞、サービス分野において、平均労働生産性は諸外国、特にアメリカ等と比べると4割程度低いということを踏まえて、このプロジェクトではロボット化により3割、30パーセントの生産性向上が目標として掲げられています。

この政策目標に沿って、NEDOはロボット新戦略のアクションプランとして掲げられた製造業で従来ロボット化が進んでいない工程を重点に、新規技術開発を支援するとともに、サービス生活支援分野の必要となる新規の技術開発を支援することになりました。

さらに、これに加えて、2016年に安倍総理が政策目標の一つとして、中小企業へのロボット導入費用の2割削減を目指すと表明されたことを受け、また2015年のロボット新戦略の発表とともに同時発足したロボット革命イニシアティブ協議会、通称RRIの中のワーキンググループにおける議論を経て、2017年からロボットの初期導入コストの2割削減を目指したプラットフォーム化の技術開発の支援も、このプロジェクトに追加されました。

既にお送りした資料の12ページ以降に、プロジェクト実施にあたって、初期には出口の明確化のため、未活用領域へのロボット開発に際して、ロボットメーカーだけではなく、エンドユーザーの関与を求めたことが、かなり心理的歯止めにもなり、想定どおりに実施者が集まらず、複数回の公募が必要になったということもありました。

また、中盤では弊部の独自マネジメントの一環として、外部有識者の方々に本日のような形で集まっていたいただいて、個々のテーマに関して進捗、研究開発の達成度および実用化の見込み、この両面から事業実施中の中間および事後にご評価いただき、それぞれの目標、テーマの達成にむけての計画の見直しを行いました。その時点で出口が明確化できなかったものに関しては、中止判断等も行ってきました。

資料の29ページ以降になります。プロジェクト終了後、数年経過したものから、まだ終了して数カ月のものまで、幅広いテーマがあります。助成事業では28件中16件が所定の技術開発目標を期間中に達成し、終了して数年経ったものに関しては、5件が実用化済みです。本年度2020年度中に7件が実用化の見込みです。2021年度以降に、12件が実用化に向けて各社、努力を続けています。

また、委託事業に関しては、7件、全てのテーマで目標としていた2割以上の初期コスト削減について目途が得られました。既に3件は製品化、残る4件も製品化に向けて活動を続けています。

NEDOとしては、技術開発の支援のみならず、未活用領域のロボット拡大のために、製品がまだ完成していない段階から、事業参加者の露出度を上げるべく、またマッチングの機会を増やすべく、広報活動や展示会への出展を支援してきました。過去のNEDO事業に関しては、プロジェクトが終わって、フォローがないというご指摘も受けています。こうしたご指摘も踏まえて、プロジェクト終了後も引き続き、実用化に資する支援をする所存です。特に今すぐに利益につながらないオープンソフトウェアに関しては、NEDO独自の事業を立てて継続的に支援を行う予定です。長くなりましたが、本日はよろしくお願ひします。ありがとうございました。

5.2 質疑応答

事前説明と補足説明の内容に対し質疑応答が行われた。

【菅野分科会長】 ありがとうございました。それでは、事前にやり取りをした質疑応答があります。委員

の方々から質問をいただき、担当部署から回答されたものがお手元にあるかと思えます。今いただいた補足説明も踏まえて、ご意見、ご質問等をお願いしたいと思います。以前の質問の回答に関して、さらに補足を求めたいということでも結構ですので、委員の方々からご発言をお願いします。お互いに顔が見えていないので、まずは手を挙げていただく代わりに、質問がありますとお名前を言っていただければと思います。

【平田委員】 最初に平田からでよろしいですか。

【菅野分科会長】 お願いします。

【平田委員】 あらかじめ質問を出して、回答をいただいています。私だけではなく、他の方からもたくさん質問があった中で、共通しているものとして例えば生産性 30 パーセント以上の向上、初期導入コスト 2 割削減といった点があります。ページとしては資料 5 の 3 ページ、7 ページ辺りです。この根拠が出ています。経済産業省から提示されたということ、官民対話といったご回答があります。もちろん、そういったものは非常に重要だと思います。何件事業化したらそのようになるのかという関係性、もしくは 2 割、30 パーセントを達成すると、安倍首相が言ったのでしょうか、非製造分野で 20 倍にする、製造分野で 2 倍にするといったこととの関係性があまり見えていません。今回の事業が成功すると、本当にそういうものが達成されるのかということが、少し明確ではないのではと感じています。実際、この関係性を述べるのは難しいと思いますが、もう少し、この根拠が分かると良いと考えています。いかがでしょうか。

【菅野分科会長】 ありがとうございます。それでは、担当部署からお願いします。

【大橋主査】 担当部署の大橋がお答えします。おっしゃるとおり、目標とした生産性 30 パーセント向上、導入コスト 2 割削減について、各事業者が達成したと言っていますが、一部不明確な部分もあります。

【和佐田 PM】 各先生からいただいたように、30 パーセントの生産性向上の大目標、そしてコストの 2 割削減も大きな目標だと思っております。まず、この生産性 30 パーセント向上に関しては、制度としてロボット市場を大きく拡大するための目標として掲げられたものである一方、NEDO で個別の技術開発のテーマを募集し、その成果を図るという観点では各社独自に試算をしてもらったものについて、さらに我々が調査を行い、それぞれの生産性向上の度合いを確認し、その目標についてどこまで達成したかを検証しています。合理性と根拠の確からしさを確認したものが、今回、事前にお送りした非公開資料に記載されている数字です。さらに、もう 1 点ご指摘のあった、これらの大目標を達成することによって、最終的な目標、市場規模を製造分野で 2 倍、非製造分野で 20 倍という市場の規模の拡大に関しては、我々が今回取り組んだ製造分野および非製造分野においても、これまでロボットの活用が進んでいない、いわゆる未活用領域についてアプローチさせていただきました。非公開資料に各ロボットが想定している市場規模を記載しています。ロボットによって、その数字はまちまちですが、全て足すと相当な規模、大目標で掲げられた市場規模に匹敵、ないしはそれ以上が見込まれています。

一方で、ご覧いただいているように、実際にどこまでロボットの開発および実用化が進んでいるかという観点においては、まだ助成事業と委託事業を合わせても実用化、製品化まで至ったものは 8 件です。その他のものは引き続き、製品化、実用化に向けてアクションを続けている状況です。たくさん売れて、新規のそれなりの規模をもった市場創出までには至っていない現状だと認識しています。今回、2020 年までの 2 倍、20 倍という市場規模創出にはまだ直接的な貢献はできておりませんが、今後、ロボットが伸びるという予測は、IFR および一般社団法人日本ロボット工業会さまの統計上でも出ております。我々も今回、開発したロボットが新規ロボットとして、新たな市場として貢献していけるように引き続き側面支援、フォローアップを行っていきたいと思っています。回答になっているでしょうか。

【平田委員】 ありがとうございます。

【菅野分科会長】 他にご質問はございますか。

【川上委員】 川上です。

【菅野分科会長】 お願いします。

【川上委員】 今のお話に関連するのかもしれませんが、上市、製品化、事業企画、技術開発、事業中止というふうに分類されています。ファイル的に、どのように分類されたかということは、何ページに載っているのかを教えてくださいませんか。

【大橋主査】 大橋がお答えします。お渡しした資料の中で、明確に記載している部分はありません。申し訳ありません。これとは別に、NEDO で独自に資料を詳細にまとめています。その中で、個社の情報として取り組んでいます。個別に各事業者が上市したといった情報については、お渡しした資料の中に明確な記載はありません。申し訳ありません。NEDO としては、それを調べて、まとめておりますが、個社の情報ということで今回は公開していません。

【和佐田 PM】 すみません。明確な数字で表してははいませんが、非公開資料の右下、実用化に向けた展望の部分で、既に製品化ないし実用化したものに関しては記載しています。資料 5 の 29 ページの数字に関しては、それらの調査結果をカウントして積み上げたものです。

【川上委員】 分かりました。ありがとうございます。

【和佐田 PM】 ありがとうございます。

【菅野分科会長】 今の資料 5 の 29 ページというのは、どの辺りですか。

【和佐田 PM】 公開資料の 39 分の 29、助成事業の達成状況 (1) というページです。29 ページです。

【菅野分科会長】 分かりました。ありがとうございます。

【和佐田(PM)】 こちらに水準として 5 段階書いてあります。実際、非公開資料でお示ししました個々の企業下状況には上市や製品化といったタグは付けていません。この表は、事実関係から我々がカウントし直したものです。

【菅野分科会長】 川上委員、よろしいですか。

【川上委員】 少しお聞きしてもいいですか。

【菅野分科会長】 どうぞ。

【川上委員】 例えば実用化に向けた検討を進めているといった記載があるものは、水準としては上市ではないけれど、製品化に属するということですか。

【大橋主査】 製品化に向けた検討ということだと、まだ開発段階のものも含まれている可能性があります。実際の検討状況も含めて判断してカウントしています。

【川上委員】 分かりました。ありがとうございます。大丈夫です。

【菅野分科会長】 他にいかがでしょうか。新妻委員、いかがですか。何か追加のご質問はありますか。あるいは質問に対する回答へのコメントでも結構です。

【新妻委員】 ありがとうございます。平田委員からなどのご質問の中にあつた募集した領域で公募が得られなかった、あるいは開発が進まなかった分野についてのお考えはいかがでしょうか。追加でお伺いしたい点としては、ロボットの活用が進んでいなかった領域としては、39 分の 31 に分野の紹介はありますが、どれだけ拡大されたかという拡大率についてもご説明をいただけるとうれしいです。よろしいでしょうか。

【大橋主査】 ありがとうございます。まず、公募して、その分野に対して採択できなかった領域があるということでした。できるだけ広い技術開発を行おうとして、いろいろと集める努力はしましたが、課題が難しいために事業者がみつからなかったということです。助成とは別にプラットフォーム化の委託事業も行っているため、その結果、出てきたプラットフォーム技術をより広めて、そこで新たにそ

ういふ分野に適応できるような人をみつけていくために、NEDO 特別講座というものを設けています。その中で活動を継続したいと思います。

【和佐田 PM】 和佐田です。少し補足させていただきます。具体的には食器類の食品洗浄用のハンドリングロボットや食品飲食分野の清掃ロボットのテーマにおいて、新規のテーマを集めることが、この助成の段階ではできませんでした。大橋が述べたように、この辺りは未活用領域で、すぐにビジネスインするというビジョンを提案者側が描けず、結果として新規の提案が出てこなかったと判断しています。こちらはプラットフォーム化のコスト削減を推進することによって、導入ハードルを下げ、新規のサービスロボットが市場化しやすい環境を作る、手を挙げる企業を増やすといった点に注力していきたいと考えています。

【新妻委員】 ありがとうございます。

【大橋主査】 どれだけ領域が広がったかについては、まだ市場に出ていないので、具体的に数字で説明することは申し上げられない状況です。非公開資料にあるように、それぞれの事業者にも市場規模などを出してもらっています。こちらにも詳細に検討する必要があります。将来的にどのぐらい広がりそうか、あらためて確認していきたいと思っています。

【川上委員】 川上です。

【菅野分科会長】 お願いします。

【川上委員】 質問ではありませんが、よろしいですか。

【菅野分科会長】 どうぞ。

【川上委員】 食品領域では集まらなかったというお話がありました。助成金は3分の2、2分の1なので、メリットがあれば集まるのではないかと考えています。難しいところにはリスクが高いので取り組みたくないとする、一つの考え方として、制度上できるのか分かりませんが、助成率を高めるということはあるのではないかと思いました。最近、よくプラットフォーム技術と言いますが、プラットフォームは全体、ある意味、上流工程になります。現場導入型から考えると、いきなりプラットフォームを作りたいというのは難しいと思っています。一つのものを作るにあたって、幾つか乱立するので、それをプラットフォームにできないかということです。分かっていない領域でいきなりプラットフォームを作ってくださいというと、かなり使われないプラットフォームになるか、アーキテクトが見えている形でないといけないのではないかと考えています。私自身は、ユーザーを巻き込んでリアルな課題を解きに行き、何ができて、何ができないかということが分かるのが一つのアウトプットだと思っています。あまりプラットフォームらしいものにはしない方がいいのではないかと考えています。

何がどうして難しかったのか、取り組もうとするとリスクのミッシングパーツになるのかについて、それが次の技術開発のテーマになるというか、集めるものになるといった感じになるのではないのでしょうか。技術的な課題やビジネス的な課題をまとめられると良いのではと個人的には思いました。すみません。コメントです。

【菅野分科会長】 ありがとうございます。コメントは、こちらからはよろしいですか。

【大橋主査】 まずプラットフォームの件について、お答えしたいと思います。プラットフォームについてはハードウェアとソフトウェア、二つのテーマを挙げました。ハードウェアの開発では、具体的な用途を想定して、それに必要となるプラットフォームとして移動やシステムインテグレーションなど、目標を立てて開発しました。ソフトウェアの開発では、開発したハードウェアに共通に使える部分と、そのベースになるミドルウェアも含めて開発しました。このように、ある程度、出口を想定した上で、開発を行いました。これで何でもできるプラットフォームができたという状況ではありませんが、今後、NEDO 講座の中で、ソフトウェアの維持向上を行って、より広く使えるところまでプラットフォーム

ームを広めていくことも検討しています。

【和佐田 PM】 ですので、先生からご指摘いただいたユーザーニーズを詰めて、ロボットを作り込んでいくということに関して、例えばアームロボットであればハードとある程度信頼度を上げたオープンソースのソフトウェア、ミドルウェアを使うことができます。そちらをユーザーと詰めていただければ、従前より早く、新しい用途のロボットが安くできるのではないかと見込んでいます。大橋が申し上げたように、NEDO 講座という NEDO 独自のフォローアップ事業を通じて、ユーザーとロボット作成側に集まってもらって、作り込んで、新しい用途を開拓していければと思っています。

冒頭にご指摘のあったリスク見合いと助成率が合っていないのではないかとこの点については、この事業に限らず、課題だと思っています。組織をあげて検討していければと思っています。以上です。

【菅野分科会長】 ありがとうございます。だいぶ時間が迫ってきましたので、富士原委員、よろしければご発言をお願いします。

【富士原分科会長代理】 皆さんから、数値目標についてのご意見が多いと思いついて見ました。国が定めた最初の目標を今回のプロジェクトにそのまま入れてしまったことに、かなり難しさがあったのではないかと思います。実は同じ戦略目標の下で、一般社団法人日本ロボット工業会としては、既存のロボットシステムを現場に適用されていない分野に適用するという導入実証の助成事業を請け負っていたので、その辺の難しさはよく分かっているつもりです。一般社団法人日本ロボット工業会は、既にあるロボットシステムをどのようにアプライするか、新しいアプリケーションを開発するという目標の事業でした。NEDO の場合は、まだ技術的に不十分な点があるものを狙って、同じことを行っているという印象があります。ものづくり、サービスの技術的なテーマとして、対象分野が少し設定されています。例えば柔軟物を対象にした作業のロボット化や認識困難物を対象とした作業のロボット化といった設定をされています。この設定の際の考え方、なぜこういった作業が選ばれたのかといった点について、あまり説明されていないのではないかと思います。その点はいかがでしょうか。

【菅野分科会長】 推進部から、説明をお願いします。

【和佐田 PM】 回答させていただきます。本プロジェクトの個別目標の設定については、専門家や関連メーカーが集まる団体として 2015 年に立ち上がった RRI において、議論を行ってきました。それ以前は、通常の NEDO の新規プロジェクトの立ち上げと同様に、関係するユーザー企業やロボットメーカーを対象にヒアリングし、技術的な課題、新領域としてどのようなロボットに可能性があるのかといったことを独自に調査して、各項目を設定しています。ですので、我々が独自に想定して挙げた項目というよりは、ユーザー側のある程度のニーズがあったか、もしくは新規で大学やベンチャーでロボットを開発しているチームを幾つか確認した結果から、この技術課題、技術目標を設定して、公募を行いました。

【弓取部長】 ロボット・AI 部の弓取です。補足で、少しお話しさせていただいてよろしいですか。

【富士原分科会長代理】 お願いします。

【弓取部長】 そもそもロボット新戦略はご承知のように、安倍総理が OECD の閣僚理事会でロボットによる新たな産業革命だとおっしゃいました。その中で、わが国も含めて、サービス産業の労働生産性が極めて低い点が大きな問題です。さまざま業種がありますが、まずサービス産業から、労働生産性の底上げを図っていこうということです。我々はサービス産業でロボットを導入するための助成事業を行おうとスタートしました。それに加えて、先ほど和佐田から申し上げたように RRI という母体の中で、いろいろな業種、業態の方が集まっているので、例えばフレキシブルなワイヤーハーネスのようなもの、ロボットがハンドリングできないといったニーズを踏まえつつ、ものづくりの分野でどのような課題を設定すればよいかを加味しながら、公募を行ってきたという経緯があります。以上です。

【富士原分科会長代理】 ありがとうございます。

【菅野分科会長】 よろしいでしょうか。だいぶ時間が過ぎてしまいました。この後、全体の質疑の時間もとれますので、次の議題に移ります。次は議題6、制度の詳細説明についてです。

(非公開セッション)

6. 制度の詳細説明

6.1 成果の事業化の状況や今後の計画について

6.2 質疑応答

省略

(公開セッション)

7. 全体を通しての質疑

【菅野分科会長】 議題7は、全体を通しての質疑です。先ほど、もう少しご質問をしたいということがあったかもしれません。その前に、事務局から進め方についてご説明をお願いします。

【鈴木主査】 先ほど公開セッションで質疑応答を行っていただきましたが、ここでの質疑の対象は、公開資料か否かを問わず、ご質問をいただき、推進部は回答できる限りにおいて、ご回答いただければと思います。

【菅野分科会長】 それでは、公開資料か否かを問わないということで、議題8、まとめ・講評に入る前に、ご意見・ご質問等お願いしたいと思います。委員の方々、ご質問がありましたら、先ほどと同じようにご発言をお願いします。いかがでしょうか。

【平田委員】 平田ですけれども、よろしいでしょうか。

【菅野分科会長】 お願いします。

【平田委員】 先ほど、最初の説明にもありましたが、委託事業終了後のロードマップについてです。いろいろな人が使えるような枠組みを作る、NEDO 特別講座を立ち上げて広報などの広がりを作るといったことは非常に素晴らしいことだと思います。もう少しで事業化できそうな会社が、その後の予算が何もないというところで、自分たちでできるのかという話になると、特に中小企業は難しい部分があると思います。制度的にそれをフォローできるような枠組みができていいのか、あるいはできそうなのか、難しいのかをお聞きします。

【和佐田 PM】 NEDO が今回の助成終了後の中小企業の事業者に対して、直接資金面を支援する継続的な制度はありません。現在できることとして、事業中からも開始していましたが、新規の用途につながるマッチングや成果が出るたびに NEDO の広報媒体を使ってプレアップすることで、商機を支援しています。

今後考えていきたいと思っているのが、NEDO 講座で、市場化プロジェクトのフォローアップ事業が目的となっています。助成事業であと一歩となっている成果に関しても、終了事業者とコンタクトをとって支援につながるよう、NEDO 講座の中で活動していくというのも一案かと考えています。

【平田委員】 ありがとうございます。よく分かりました。

【菅野分科会長】 他にいかがでしょうか。川上委員、何かございますか。

【川上委員】 大丈夫です。私は言いたいことを結構言わせていただきました。

【菅野分科会長】 ありがとうございます。新妻委員はいかがですか。

【新妻委員】 私も成果が出た後の普及活動について、最後にお聞きしたかったのですが、平田先生と重複しましたので、これで大丈夫です。

【菅野分科会長】 ありがとうございます。富士原委員はよろしいでしょうか。

【富士原分科会長代理】 皆さん、普及について注目をされていて、私もそれは同じです。特に助成事業は、個別の具体的なアプリケーションに沿って行っているのが、委託のプラットフォーム化とは違いますが、ある意味でこういう使い方、こういうことができるというモデル事業的な部分があるかと思えます。実際に助成事業を行ったもの以外でも、どのように展開できるのかを考えた普及、広報が必要ではないかというのが私の感想です。

【和佐田 PM】 ありがとうございます。

【弓取部長】 よろしいですか。ありがとうございます。ロボット・AI 部の弓取です。今、ご指摘の点について、先ほど和佐田からも NEDO 講座という我々の成果の普及活動について申し上げました。我々が作ったソフトウェア、ロボットプラットフォームを使いたいという人を集めて、将来的にはユーザーのコミュニティ形成まで目指して、NEDO 講座というものを展開していきたいと思っています。例えば、食品分野の助成事業の成果についてです。NEDO 講座の中で、食品分野でロボットを使いたいという人が集まっている中で、助成事業で柔らかいものを扱えるロボットをどのように導入したのかということ为例示します。ご興味を持っていただいた方に、我々の作ったプラットフォームロボットにプラットフォームソフトウェアを使って、このようなことができると提案し、勉強していただきながら、成果の普及を図っていききたいと思っています。力を入れて行っていききたいと思っていますので、ご期待ください。

【菅野分科会長】 ありがとうございます。委員の方々から、何かご発言はありますか。よろしいでしょうか。

8. まとめ・講評

【菅野分科会長】 それでは、議題7を終了して、議題8に入ります。まとめ・講評になります。委員の紹介とは逆の順番で、平田委員から始まり、最後に私ということで、講評をお願いしたいと思います。それでは、平田委員、よろしくをお願いします。

【平田委員】 本日はありがとうございました。いろいろ聞かせていただいて、個別のプロジェクトが一部うまくいっていないところがあるかもしれませんが、ある程度、もしくは一つ以上の目標を達成しているということで、全体としては良いのではないかと思います。きょうのお話を聞いていて、三つほど思ったことがあります。

先ほど私も質問させていただきましたが、2割、30パーセントなど、いろいろなお話があります。私も研究を行っていて思うのは、定量目標に縛られ過ぎている部分があるのではないかとことです。プロジェクトとして定量目標を作らなければならないということはよく分かります。それに縛られて、最後の成果で無理やり数値合わせをしているようになりがちではないかという部分もあります。あまり数値目標に縛られずに、どういう分野を作りたいのか、どのように広げていきたいのかを示せるような最終目標を最初に定義できると良いのではないかと思います。

もう一つは、公募の段階でも、ある分野がなかなか集まらなかったということについてです。先ほど、川上委員からのお話もありましたが、なかなか集まらない分野に関しては事前に、もしくは制度

でできるのか分かりませんが途中でハードルを下げて、少し人を集めるというようなことができないかを考えていただくといいのではないのでしょうか。難しい部分なので企業が集まらないと、後回しにされてしまって、その分野が広がっていかないということもあります。何らかの形で緩和できるようなことがあると良いのではないかと思います。

最後に、事後フォローについてです。NEDO 特別講座に力を入れていくということですので、期待しています。以上です。どうもありがとうございました。

【菅野分科会長】 ありがとうございました。それでは、次に新妻委員、お願いします。

【新妻委員】 私からコメントさせていただければと思います。質問に詳細にお答えいただいて、とてもよく計画、実行されたプロジェクトだということが確認できました。私も3点程度、次に向けた課題としてコメントできればと思います。

まず、実用化に向けて、決められた時間でできる課題もあれば、時間がかかる領域や課題もあります。マッチングや後方的な支援ということではあるとは思いますが、プロジェクト後の支援の継続が実用化、市場化につながっていけば、このプロジェクトとしてもとても有効だと思います。報告資料の中では、期間中の普及活動が多く述べられていますが、成果が出てくるのは期間後だと思います。期間終了後に、成果がまとまって出てくることもあると思います。プロジェクト終了後の広報活動、支援、普及活動がより重要になってくるのではないかと思います。

また、定量目標に関して、先ほど、平田委員からもご指摘があったかと思います。定量目標というものが各助成事業あるいは委託事業の各研究内容に対して、目標になるということは十分に効果があると思います。制度を全体として見たときに、例えば政策目標である市場の拡大に貢献するという目標に対して、この定量的に設定した最終二つの目標が、どの程度効果的だったのかを見るのが、次のプロジェクト設計に向けて重要ではないかと思います。

3点目です。本日の質疑でも、技術的に困難さが残る課題に取り組んでいるというご指摘がありました。本当に重要であるし、確認すべき点だと思います。課題設定を見直すことも一つ、有効な手順だと思います。さらに本日のディスカッションの中にもありましたが、取り組む価値のある、難易度の高い課題については、技術的な課題を明らかにすることにも非常に大きな意義があると思います。目的を明確にして取り組めば、仮に定量的に設定した目標が達成できなくても、助成することには価値があるように思います。技術的な課題の難易度と、それを明らかにすることの価値を踏まえた上で、引き続き、助成活動を行っていただけると良いと感じました。

最後になりますが、製品化、実用化という言葉と市場化という言葉が同じように使われているような気がします。製品化するというのと、市場化するというのは実は別のフェーズや課題があるのではないかと思います。私からの質問に書かせていただいたことに関連しますが、市場化というときには有用な高い技術だけでは実現できない問題があると思います。例えば、社会制度などで市場化することが困難だという課題もあるのではないかと思います。ですので、市場化を考える際には、社会制度の設計、あるいはロボットの導入を促進するようなインセンティブの設定といった取組も踏まえて、検討していくことが今後は必要になってくるのではないかと思います。以上です。

【菅野分科会長】 ありがとうございました。それでは、川上委員、お願いします。

【川上委員】 川上です。本日はありがとうございました。いろいろとよく理解することができました。やはり、何がなぜできなかったのか、何がミッシングパーツになっているのかという所を含めてデータを取って進めていただけると良いのではないかと思います。

もう一つ、ユーザーを巻き込んで、ニーズ・ドリブンで開発してほしいという公募になっています。応募者側は大体シーズ・ドリブンです。評価項目というか、応募者側にこういうことを行って

ほしい、調べてほしいという部分において、しっかりとユーザーニーズというものを調べてもらうという形について、考えたほうがいいのではないかと思います。生産性で、人が足りないと言っているということだと、製品化にはつながりません。何がどのぐらいのレベルで、どのようにできて、いくらぐらいの価格ならユーザーがどれぐらいの量を買ってくれるのかといった明確なイメージがあって、それに向けて開発スペックや目標ターゲットが決まっていくのだと思います。そこを強く言わないと、応募者側はしっかりと行わない、説明しない傾向があります。そちらに対してのフォローといいますか、プレッシャーといいますか、評価シートに出してほしいという点を工夫されると、より実際に製品化されて、市場に出てくる可能性が高くなるのではないかと思います。以上です。

【菅野分科会長】 ありがとうございます。それでは、富士原分科会長代理、お願いできますか。

【富士原分科会長代理】 富士原です。皆さんが大体言われたので、重複するかとも思います。先ほど質問したことにも関連しますが、今回のプロジェクトを行うにあたって、NEDOとしての大きなストーリーがしっかり描けていると、もっと分かりやすくなっていたのではないかと思います。具体的に取組まれていることは、非常によく計画されて、手順を踏んで行われています。成果もそれなりに出されていることは、非常によく分かりました。しかし、特に大きな国の目標に対して、このプロジェクトが全部その目標を引き取ってしまうような形で説明がスタートしてしまっています。本当はそうではなかったのではないのでしょうか。こういった課題を解決すると、この程度貢献できる、こういう技術課題がロボットの普及と生産性の向上を妨げているので解決すれば、この程度貢献できるといったストーリーがあると、個々の事業に対しても、もう少し評価の方法が明確になったのではないかという印象です。

ユーザーとの関係は、最後に川上委員が言われたとおりです。一つ一つの助成事業に対するユーザー側のコミットを強くしてもよかったのではないかと感じます。

最後の普及の部分は、これも皆さんが言われていることですが、この事業の普及だけではなく、NEDO全体としていろいろな事業を行った後の成果普及がトータルであると思います。これに限らず、それぞれのプロジェクトをどのように展開して、最終的にもっと大きな成果につなげていくのかという取組をNEDO全体として考えていただけると、非常に良くなるのではないかと思います。以上です。

【菅野分科会長】 ありがとうございます。それでは、私が最後になります。講評といっても、委員の方々が、今回の活用型市場化適用技術という意味では、多くのコメントをいただきましたので、全体の評価に関して、一言お話ししたいと思います。

ロボットがなかなか普及しない、産業にならないということが特にサービス産業などで言われています。そういう中で、NEDO、経済産業省、多くのプロジェクトが動いているというのは、非常に素晴らしいことだと思います。税金を使っていることもあると思いますが、必ずどういふふうには社会貢献できるか、プラスに出たかという点が求められるというか、それを企業側も出すわけです。研究開発というのは、うまくいかないということも一つの成果です。今回の補足資料などを見ても、こういうものを開始した、実施中、今後こういうことができるという前向きな報告はありますが、実はこの部分が難しいのでできないといったことを企業側から吸い上げるようなことも必要です。例えばステージゲートで駄目になったものは、成果が出ていないから駄目ではなく、その理由が明確に出るような評価ということです。すみません。私もNEDOのプロジェクトに参加するときには、どうしても最後にこういう部分が進んだという書き方をしてしまうので、その反省も込めてのことです。

NEDOへのお願いとしては、実施者の企業や大学、研究機関に何がうまくいかなかったかということとを明確に出すというの、大きな成果だと思います。それが分かれば、次に続く人は、それを行わ

ない、あるいはそこをどう直すかということに踏み込めます。ぜひ、そういう評価も考えていただけたらと思います。このプロジェクト直接の話ではなく、全体に影響することですが、ご検討いただければと思います。

以上を受けまして、推進部の弓取さんから何かございますか。

【弓取部長】 本日は大変ありがとうございました。ロボット・AI部の弓取です。いろいろご指摘いただいて、大変ためになりました。我々自身、ベストな形で常に取り組んでいきたいと思いつつも、悩みながら進めています。常に何かに挑戦しながら、事業を展開しています。そういった意味で、今日、いろいろご指摘いただいたことは、我々の新たなチャレンジ、さらに進化していくために非常に重要なご指摘だと思っております。目標についても、確かにロジックモデルといえますか、例えば2割削減、30パーセント効率化に対しても、我々がどの部分に対してどの程度寄与していくのかということをもっと精緻に行っていくべきだったのではないかとご指摘を受けてあらためて痛感しています。

他方で、我々が事業を展開していく上は敢えて、高い目標にピン留めしていき、そこに対してチャレンジし、その目標値自体に対しても皆さんに問いかけながら、それが正しい適切なものなのか対話をしながら、事業を行っているつもりです。今回の国の掲げた目標を我々の事業の目標として掲げているわけですが、それに対して事業者さまから取り組もうという声をいただいたと感じています。それは間違った設定ではなかったというふうにも思っています。ただし、先ほどの発言の繰り返しになりますが、中身をもう少し精緻にすべきだったということは反省点と思っています。

このナショナルプロジェクトは、ある種、呼び水効果だと思っています。今回の成果は点ですが、点がどれだけいろいろな所に波及していくか、我々が流した水がどれだけ他の流れを糾合して大きな川の流れになっていくのか、これから活動していく中で、試されていくのだと思っています。我々は部の中で、よくビヨンドプロジェクトと言っていますが、プロジェクトの目標を達成するのではなく、その先、どのように波及させていくかが極めて重要という認識を持っています。そのためにも、先ほどから申し上げているNEDO講座も重要ですが、私どもの部だけの事業だけではなく、NEDOの中にはイノベーション推進部あるいは省エネ部、いろいろな部署で事業化出口に向かってご支援するような事業も持っておりますので、そういったものも併せて、複合的にご支援をしていきたいと思っています。事業は終わりますけれども、ぜひ皆さんが苦勞して出した成果を、一つの点に終わらせることなく、我々のチャレンジをこれからも続けていきたいと思っております。本日は大変ありがとうございました。

【菅野分科会長】 ありがとうございました。それでは、以上で議題8を終了します。

9. 今後の予定

10. 閉会

配布資料

資料 1	研究評価委員会分科会の設置について
資料 2	研究評価委員会分科会の公開について
資料 3	研究評価委員会分科会における秘密情報の守秘と非公開資料の取り扱いについて
資料 4-1	NEDOにおける研究評価について
資料 4-2	評価項目・評価基準
資料 4-3	評点法の実施について
資料 4-4	評価コメント及び評点票
資料 4-5	評価報告書の構成について
資料 5	制度の概要説明資料（公開）
資料 6	制度の詳細説明資料（非公開）
資料 7	事業原簿（公開）
資料 8	今後の予定

以下、分科会前に実施した書面による公開情報に関する質疑応答について記載する。

資料番号 ・ご質問箇所	ご質問の内容	回答	委員氏名
資料5 資料7 多数箇所	本プロジェクトで示されている目標である、生産性 30%以上の向上、初期導入コスト 2 割以上削減の数値の根拠を示してください。	「生産性 30%以上の向上」の目標については、本事業の予算要求プロセスを経て、政策目標として経済産業省所管課より提示されました。 初期導入コストの 2 割削減については、2016 年 4 月の第 4 次産業革命に関する官民対話において、安倍総理が政策目標の一つとして「中小企業へのロボット導入費用の 2 割削減を目指す」と表明されたことに基づいています。	菅野重樹
資料5 p.12	助成事業の第一回公募の数が多くなかった原因は何でしょうか。	第一回公募では、3 地区で合計 6 回の公募説明会を行い、68 法人（109 名）の参加がありましたことから、多数の提案があると予想していました。しかしながら、「未活用領域へのロボット開発でエンドユーザーの関与」を求めていること等、出口の明確化に関する諸条件について、ハードルが高いと判断されたのではないかと予想します。第二回公募以降、事業の意図に関する詳細な説明や採択済みのテーマの紹介などを積極的に行って提案に対する誤解や心理的なハードルを下げたり、イベントなどで候補となる事業者を発掘するなどの取組みを行い、提案者数の増加に繋がりました。	菅野重樹

<p>資料5 p.12、p.25、p.29</p>	<p>助成事業は31件が採択され (p.12)、事後評価は30件と書かれており (p.25)、達成状況の報告は28件になっています (p.29)。この数値の違いを説明してください。</p>	<p>助成事業については、31件を採択しましたが、採択から事後評価の間に1件のテーマは事業者側の都合により契約解除となりました。また、事後評価後(2019年4月)に対象外とした2件のテーマは事業者の経営継続が困難となったため対象外となりました。</p>	<p>菅野重樹</p>
<p>資料5 p.13、p.16</p>	<p>委託事業は9件が採択され (p.13)、実際に行われた件数は8件 (p.16、③が1件減) となっています。この経緯を説明してください。</p>	<p>委託事業については、一部情報が抜けている部分もあり、採択数、テーマ数の増減について不明瞭で申し訳ありません。以下のような経緯となっております。</p> <p>2017年7月に、③の研究開発項目で2件、④の研究開発項目で7件を採択しましたが、その後、2017年9月に採択保留になっていた④の1件を追加で採択しました。また、採択後、③の2件を1つのコンソーシアムとして実施することとし、1件のテーマにまとめました。さらに、④の1件の事業者が本事業とは関係のない製品で市場不具合を起こし、その対応のために本事業の継続が困難となった旨の申し出があり、2018年3月に契約解除としました。このため、最終的には③が1件、④が7件となりました。</p> <p>(補足資料 3/6 ページのとおり、p.13 を訂正しました。)</p>	<p>菅野重樹</p>
<p>資料5 p.13 資料7</p>	<p>委託事業で、ソフトウェアの委託金額とハードウェアの委託金額がかなり異なっていますが、その違いの根拠を示してください。</p>	<p>ソフトウェアのプラットフォーム化技術開発においては、OS やミドルウェアから分野・機能別のパッケージ、非機能要件にかかわるツール類まで、開発項</p>	<p>菅野重樹</p>

p.6		<p>目が多く、かつ、それらの間での連携が重要であると考え、複数の事業者がコンソーシアムとしてまとまって実施することを想定していました。公募の結果、そのような提案を採択し、最終的に5事業者がコンソーシアムとして1テーマにまとまった開発体制となり、委託金額が多くなっています。</p>	
資料5 P16	<p>助成事業の第2回公募数がミスプリです。</p>	<p>申しわけございません。第2回公募では、ものづくり5件、サービス5件でした。(補足資料4/6ページのとおり、p.16を修正しました。)</p>	菅野重樹
資料5 P.10/39 P.11/39	<p>①が3つ、②が6つ、③が3つ、④が2つ(1つ目は4つに分かれる)が、各採択テーマは、それぞれどれに該当するとお考えか、教えてもらえますでしょうか。(1対1対応ではなく、複数つくテーマもあると思います)</p>	<p>助成事業については、資料6(非公開資料)の17/67ページから19/67ページをご覧ください。わかりにくくて申し訳ございませんが、各テーマ名の左に()番号がついた研究開発項目がこの分類になります。おっしゃる通り、1対1ではないテーマもありますが、整理のため一つの項目に当てはめています。</p> <p>委託事業については、資料6(非公開資料)の51/67ページをご覧ください。左端のSWCがソフトウェアコンソーシアムのことで、③の研究開発項目のテーマになります。(1)~(3)のすべての項目にまとめて実施します。HWCがハードウェアコンソーシアムのことで、ここに入っている7つのテーマがそれぞれ④の(1)および(2)の研究開発テーマを実施します。</p>	川上登福
資料5 P.16	<p>委託事業に関しては事後評価の実施がスケジュールに示されておりませんが、実施されないのでは</p>	<p>助成事業において実施しました中間評価、事後評価は個別の事業者毎に実用化に向けたアドバイスを目</p>	新妻 実保子

	<p>しょうか？各事業の事後評価を行うまでが本プロジェクトの制度であるとした場合、事後評価の前に「制度評価」を行うのは適切でしょうか？</p>	<p>的とした NEDO の自主的なマネジメントになります。 ご指摘いただきました委託事業分の個別テーマについても今後それぞれに対して事後評価を実施する予定です。 今回の事業全体に対する制度評価におきましても、委託事業の各成果については同様の内容を掲示させていただきますので、制度全体としての評価は実施可能と考えております。</p>	
<p>資料 7 P. 7, 8</p>	<p>委託事業の応募件数と採択件数をまとめた表に、③の採択件数は 2 件となっておりますが (P. 7), その後に出てくるスケジュールと予算額の表では採択件数が 1 件となっております。同様に助成事業における 2015 年度第二回公募からの採択件数にも差があるようです。どのような理由かお教えいただけますでしょうか。</p>	<p>委託事業については、一部情報が抜けている部分もあり、わかりにくくて申し訳ありません。以下のような経緯になっています。 2017 年 7 月に、研究開発項目③で 2 件、研究開発項目④で 7 件を採択しましたが、その後、2017 年 9 月に採択保留になっていた④の 1 件を追加で採択しました。また、採択後、③の 2 件を 1 つのコンソーシアムとして実施することとし、1 件のテーマにまとめました。さらに、④の 1 件の事業者が本事業とは関係のない製品で市場不具合を起こし、その対応のために本事業の継続が困難となった旨の申し出があり、2018 年 3 月に契約解除としました。このため、最終的には③が 1 件、④が 7 件となりました。(資料 7 の p.8 と対応する資料 5 の p.13 を訂正しました。添付資料 3/6 ページに訂正した資料 5 の p.13 の内容を示します。) また、助成事業については、31 件を採択しましたが、採択か</p>	<p>新妻 実保子</p>

		ら事後評価の間に1件のテーマは事業者の都合により契約解除となりました。また、事後評価後（2019年4月）に2件のテーマは事業継続が困難となり調査対象外となりました。	
資料7 P. 8	予算額を見ますと、1年目（2015年度）の予算は採択件数（実施助成事業数）を踏まえすと予算額が大きいように思います。むしろ、2年目以降は助成件数が増えていると思われませんが、予算額は変わっていません。このように予算額を検討されたのはどのような理由からでしょうか？	この図では予算額のみ記載のため、わかりにくくなっており申し訳ありません。資料7のp.1の「事業期間・開発費」に予算額と執行額を記載していますが、執行額は2年目に増えています。予算としては、最大限の採択を行う前提で計画しましたが、実際にはその予算内でテーマを採択して事業を実施しました。資料7及び対応する資料5の図を修正し、執行額を記載しました。（添付資料の4/6ページに修正した資料5のp.16を示します）	新妻 実保子
資料5 P. 7	「生産性30%以上向上」と「初期導入コスト2割以上削減」という最終目標はどのような市場に対するインパクトを見込んでのものでしょうか？ 「政策目標である市場の拡大に貢献する」という目的が先に述べられておりますが、この目的の達成のために、どのような経緯でこれら二つの最終目標が決定されたのか、ご説明いただけますでしょうか。	「生産性30%以上の向上」の目標については、本事業の予算要求プロセスを経て、政策目標として経済産業省所管課より提示されました。 初期導入コストの2割削減については、2016年4月の第4次産業革命に関する官民対話において、安倍総理が政策目標の一つとして「中小企業へのロボット導入費用の2割削減を目指す」と表明されたことに基づいています。	新妻 実保子
資料5 P. 12, 13	想定として何件程度の応募を見込まれておりましたでしょうか？関連する事業内容について実績のある企業、大学、研究機関を踏まえ、応募件数、採択倍率についてどのように見込まれておりましたでしょうか？	助成事業については、少なくとも15件（助成金額が限度最大の場合）、最大で30件程度を想定していました。ロボット活用が進んでいない領域に対する開発ということで、応募件数が少ないことを心配していましたが、計3回の公募を通して約60件の応募	新妻 実保子

		<p>募があり、当初想定と比しても妥当であったと考えています。</p> <p>委託事業については、大学やベンチャーなど、もう少し幅広く応募があることを期待していましたが、結果的には民間企業を中心として、事業の目的に適した事業者が応募してくれたものと考えています。</p>	
資料5 P. 22, 23	<p>成果の普及活動についてまとめていただいております。成果の普及について、どのような方針で普及活動をされたのか、その狙い、想定した効果、インパクトについてご説明いただけますでしょうか。普及活動を通じて得られた成果、フィードバック等がございましたら、あわせてお教えいただけましたら幸いです。</p>	<p>成果の普及活動については、事業者と開発成果を使うユーザーのマッチング、および、ユーザーなど外部からの要望や意見を開発内容にフィードバックしてもらい機会として活用することも想定していました。多くの事業者が積極的にこの活動に参加し、事業者と来訪者の間で多くのやり取りがありました。残念ながら、現時点でこの活動から大きな事業につながったなどの成果は出ていません。また、2019 国際ロボット展および最終成果報告会では、ソフトウェアプラットフォーム技術の成果を入れたデモ用 USB や、安全設計ガイドなどのガイド類を希望者に配布することができ、プラットフォーム技術に対する理解を広めることに役立ったと考えています。</p>	新妻 実保子
資料5 3 ページ、7 ページ	<p>政策的位置づけで、ロボットによる新たな産業革命を起こすために、2020 年度までにロボット市場を製造業で 2 倍に、サービス業で 20 倍に拡大するというものがあります。これに対して、制度の最終目標で、生産性が 30% 向上や初期導入コストを 2 割以上削減が設定されております。2020 年の</p>	<p>「生産性 30% 以上の向上」の目標については、本事業の予算要求プロセスを経て、政策目標として経済産業省所管課より提示されました。</p> <p>初期導入コストの 2 割削減については、2016 年 4 月の第 4 次産業革命に関する官民対話において、安倍総理が政策目標の一つとして「中小企業へのロボッ</p>	平田泰久

	目標数値とプロジェクト事業の目標数値の関係性が明確でなく、結果的にプロジェクト事業の最終目標の設定根拠が分かりませんでした。	ト導入費用の2割削減を目指す」と表明されたことに基づいています。	
資料5 6ページ、31ページ	ロボット活用が進んでいなかった領域を対象とした開発成果が多く得られているとの結論となっておりますが、資料全体や31ページの達成状況のデータからは、事業開始前にどの分野でロボットが活用されていなかったのかが明確ではなく、また、本事業の成果で今後どの程度それが改善されるのかが読み取れませんでした。何かロボット活用が広がっていること示すデータはありますか。	助成事業では、個別の事業者が特定の工程や作業に特化して、そこで使えるロボット技術を開発するという取り組みをしているため、申し訳ありませんが、全体としてどの分野でロボット活用が増加しているかのデータを提示することはできません。 個別実績となってしまいますが、各テーマとも、出口を明確化し、対象とした工程や作業へのロボット導入に向けた新しい技術をそれぞれ開発し、事業化に向けて取り組んでもらっています。既に5テーマが上市し、15テーマが製品化まで進んでいます。具体的な例をいくつか補足資料の5/6、6/6ページに示します。	平田泰久
資料5 12ページ	最初の公募が少なかったとのことですが、単なる広報の問題でしょうか。最初の公募はどうしても準備等の時間が取れないということもありますが、そのような問題を解決する広報以外の取り組みはありますか。	第一回公募では、3地区で合計6回の公募説明会を行い、68法人(109名)の参加がありましたことから、多数の提案があると予想していました。しかしながら、「未活用領域へのロボット開発でエンドユーザーの関与」を求めていること等、出口の明確化に関する諸条件について、ハードルが高いと判断されたのではないかと予想します。第二回公募以降、事業の意図に関する詳細な説明や採択済みのテーマの紹介などを積極的に行って提案に対する誤解や心理的なハードルを下げたり、イベントなどで候補とな	平田泰久

		る事業者を発掘するなどの取組みを行い、提案者数の増加に繋がりました。	
資料5 13 ページ	ソフトウェアプラットフォームの応募件数が少ないですが、何か考えられる要因はありますでしょうか。もしくはこのぐらいの応募数が妥当なのでしょうか。	ソフトウェアのプラットフォーム化技術開発においては、OS やミドルウェアから、分野・機能別のパッケージ、非機能要件にかかわるツール類まで、開発項目が多く、かつ、それらの間での連携が重要となります。公募説明会では個別提案も可能である旨を説明しましたが、オープンソースソフトウェアをベースにする点も含め、企業からの提案はハードルが高く、この分野に知見がある大学や研究機関が取りまとめた提案にならざるを得なかったため、件数が少なかったのではないかと考えます。	平田泰久
資料5 27 ページ	制度の最終目標を定量的に評価する試みを行っておりますが、各事業者のみに注目すれば目標の達成の有無は判断できると思います。しかしながら、全体の成果を総合的に判断して日本の政策的位置付けで示された目標に近づけたのかを評価をする必要があるようにも思いますが、いかがでしょうか。	ご指摘の通りと考えています。 助成事業については、製品の上市まで至った事業がいくつかありますが、まだ、製品が大量に販売されて市場におけるロボット活用の普及を大きく促進するという段階には至っておらず、また、委託事業についても、開発したプラットフォーム化技術を事業に参加していない企業等に広く活用してもらったところまでは至っておりませんので、政策的位置づけで示した目標に大きく貢献したとは判断できない状況です。今後、助成事業者の企業化状況の確認や、2020年からフォローアップを目的に実施する NEDO 特別講座などを活用して、委託事業で開発したプラットフォーム化技術の普及を通し、継続的に評価す	平田泰久

		る必要があると考えています。	
資料5 10 ページ	助成事業においてサービス分野の研究開発項目を設定されておりますが、一部の項目に関しては採択課題がないように見えます。難しいタスクであるとは思いますが、何か理由があるのでしょうか。また、本プロジェクト事業としては問題ないのでしょうか。	サービス分野の全ての各研究開発項目において提案者を集める努力は行いましたが、1部は困難な課題であったため、結果的に提案まで至らなかった開発項目もあったと考えています。また、開発目標は達成したものの、最終的には事業化に至らず事業を中断した事業者もあります。ロボット導入が強く望まれる対象分野に対して開発項目を想定・設定しましたが、課題設定だけでなく、その課題を解決できる事業者を積極的に探すとともに、事業の出口に対する方向付けやサポートも必要であったと考えます。	平田泰久

参考資料 2 評価の実施方法

NEDOにおける制度評価・事業評価について

1. NEDOにおける制度評価・事業評価の位置付けについて

NEDO は全ての事業について評価を実施することを定め、不断の業務改善に資するべく評価を実施しています。

評価は、事業の実施時期毎に事前評価、中間評価、事後評価及び追跡評価が行われます。

NEDO では研究開発マネジメントサイクル（図 1）の一翼を担うものとして制度評価・事業評価を位置付け、評価結果を被評価事業等の資源配分、事業計画等に適切に反映させることにより、事業の加速化、縮小、中止、見直し等を的確に実施し、技術開発内容やマネジメント等の改善、見直しを的確に行っていきます。

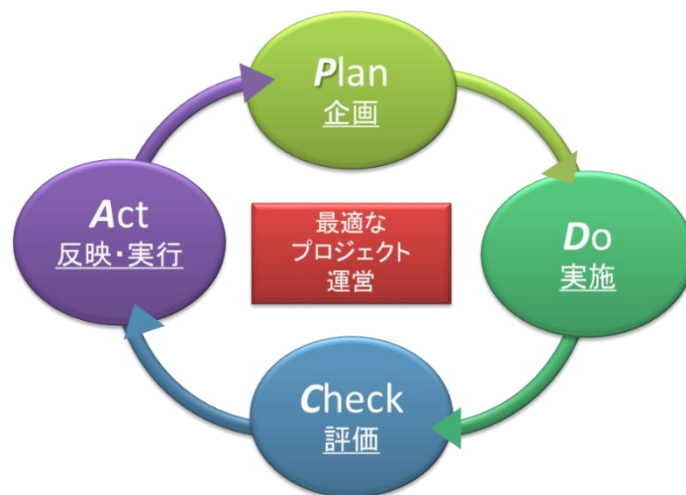


図 1 研究開発マネジメントサイクル概念図

2. 評価の目的

NEDO では、次の 3 つの目的のために評価を実施しています。

- (1) 業務の高度化等の自己改革を促進する。
- (2) 社会に対する説明責任を履行するとともに、経済・社会ニーズを取り込む。
- (3) 評価結果を資源配分に反映させ、資源の重点化及び業務の効率化を促進する。

3. 評価の共通原則

評価の実施に当たっては、次の 5 つの共通原則に従って行います。

- (1) 評価の透明性を確保するため、評価結果のみならず評価方法及び評価結果の反映状況を可能な限り被評価者及び社会に公表する。
- (2) 評価の明示性を確保するため、可能な限り被評価者と評価者の討議を奨励する。
- (3) 評価の実効性を確保するため、資源配分及び自己改革に反映しやすい評価方法を採用する。

- (4) 評価の中立性を確保するため、外部評価又は第三者評価のいずれかによって行う。
- (5) 評価の効率性を確保するため、研究開発等の必要な書類の整備及び不必要な評価作業の重複の排除等に務める。

4. 制度評価・事業評価の実施体制

制度評価・事業評価については、図2に示す実施体制で評価を実施しています。

- ① 研究評価を統括する研究評価委員会をNEDO内に設置。
- ② 評価対象事業毎に当該技術の外部の専門家、有識者等を評価委員とした研究評価分科会を研究評価委員会の下に設置。
- ③ 同分科会にて評価対象事業の評価を行い、評価報告書が確定。
- ④ 研究評価委員会を経て理事長に報告。

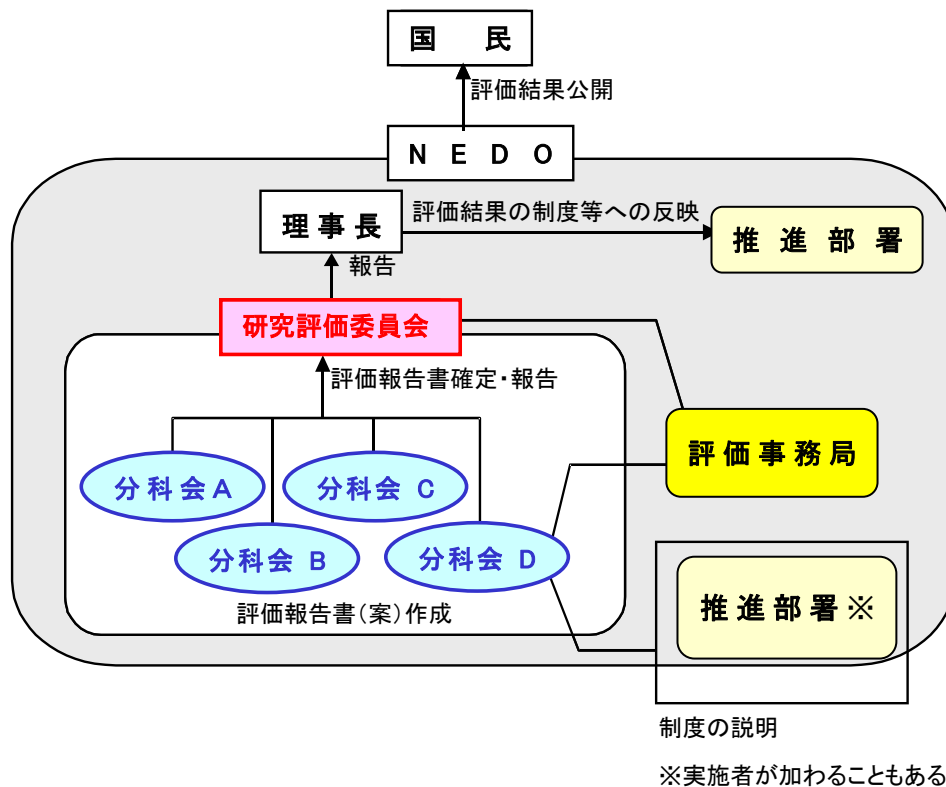


図2 評価の実施体制

5. 分科会委員

分科会は、対象技術の専門家、その他の有識者から構成する。

「ロボット活用型市場化適用技術開発プロジェクト」の事後評価に係る評価項目・評価基準

1. 位置付け・必要性について

(1) 根拠

- ・実施期間を通じて総体的に、政策における「制度」の位置付けは明らかであったか。
- ・実施期間を通じて総体的に、政策、市場動向、技術動向等の観点から、「制度」の必要性は明らかであったか。
- ・実施期間を通じて総体的に、NEDO が「制度」を実施する必要性は明らかであったか。

(2) 目的

- ・「制度」の目的は妥当であったか。

(3) 目標

- ・「制度」の目標は妥当であったか。

2. マネジメントについて

(1) 「制度」の枠組み

- ・目的、目標に照らして、「制度」の内容（応募対象分野、応募対象者、開発費、期間等）は妥当であったか。
- ・目的、目標に照らして、「テーマ」の契約・交付条件（研究期間、「テーマ」1 件の上限額、NEDO 負担率等）は妥当であったか。

(2) 「テーマ」の公募・審査

- ・「テーマ」発掘のための活動は妥当であったか。
- ・公募実施（公募を周知するための活動を含む）の実績は妥当であったか。
- ・公募実績（応募件数、採択件数等）は妥当であったか。
- ・採択審査・結果通知の方法は妥当であったか。

(3) 「制度」の運営・管理

- ・研究開発成果の普及に係る活動は妥当であったか。
- ・「テーマ」実施に係るマネジメントは妥当であったか。
- ・「テーマ」評価は妥当であったか。

3. 成果について

- ・最終目標を達成したか。
- ・社会・経済への波及効果が期待できる場合、積極的に評価する。

本評価報告書は、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）評価部が委員会の事務局として編集しています。

2021年3月

NEDO 評価部

部長 森嶋 誠治

担当 鈴木 貴也

* 研究評価委員会に関する情報は NEDO のホームページに掲載しています。

(https://www.nedo.go.jp/introducing/iinkai/kenkyuu_index.html)

〒212-8554 神奈川県川崎市幸区大宮町1310番地

ミュージア川崎セントラルタワー20F

TEL 044-520-5160 FAX 044-520-5162