

「戦略的先端ロボット要素技術開発プロジェクト」

中間評価報告書（案）概要

目 次

分科会委員名簿	1
プロジェクト概要	2
評価概要（案）	1 2
評点結果	2 1

独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 研究評価委員会
「戦略的先端ロボット要素技術開発プロジェクト」(中間評価)

分科会委員名簿

(平成21年7月現在)

	氏名	所属、役職
分科 会長	よしかわ つねお 吉川 恒夫	立命館大学 情報理工学部 知能情報学科 教授
分科会長 代理	かわさき はるひさ 川崎 晴久	岐阜大学 工学部 人間情報システム工学科 教授
委員	きざき けんたろう 木崎 健太郎	日経 BP 社 日経ものづくり編集 編集委員
	こばやし ひろし 小林 宏	東京理科大学 工学部 機械工学科 教授
	たかぎ そうや 高木 宗谷	トヨタ自動車株式会社 パートナーロボット部 理事
	たかはた いたる 高畑 達	富士電機システムズ株式会社 西日本支社 担当課長
	やまもと もとじ 山本 元司*	九州大学 大学院 工学研究院 機械工学部門 教授

敬称略、五十音順

事務局：独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構
研究評価広報部

注*：実施者の一部と同一大学であるが、所属部署が異なるため（実施者：九州大学大学院システム情報科学研究院）「NEDO 技術委員・技術評価委員規程」第34条（評価における利害関係者の排除）により、利害関係はないとする。

プロジェクト概要

		作成日	平成21年6月3日				
制度・施策（プログラム）名	ロボット・新機械イノベーションプログラム						
事業（プロジェクト）名	戦略的先端ロボット要素技術開発プロジェクト	プロジェクト番号	P06023				
担当推進部/担当者	機械システム技術開発部 若林潔、九津見啓之						
0. 事業の概要	<p>我が国は、少子高齢化・労働力の減少、アジア諸国の台頭を背景とした国際競争の激化、地震など大規模災害に対する不安といった社会的課題を抱えている。このような中、製造現場を含めた様々な分野における諸課題を、ロボット技術を活用することにより解決することが期待されている。</p> <p>本事業では、将来の市場ニーズ及び社会的ニーズから導かれ、かつ、「市場の失敗」に対応すべく国として関与すべき「ミッション」を、必要とされるロボットシステム及び要素技術を開発し活用することで達成し（＝アウトプット）、もって当該ニーズを満たす一助となること（＝アウトカム）」を目的とする。</p> <p>また、我が国経済の成長の源泉であるイノベーションの推進を通じて、先端的なロボットシステム及び要素技術を開発することにより、我が国ロボット産業の国際競争力を強化・維持するとともに、当該技術群が、ロボット以外の製品分野（自動車・情報家電等）にも広く波及することが期待される。</p>						
I. 事業の位置付け・必要性について	我が国に蓄積されたロボット技術を活用して、ロボットの基盤的要素技術及びシステム開発をさらに推進することにより、製造分野をはじめとする一部の分野に限られているロボットの適応分野を、技術開発や制度整備等を通じて、生活、福祉介護や災害救助などの様々な分野に拡大することで、ロボット産業を我が国における基幹産業の1つに成長させることを目的として、本事業を実施する。						
II. 研究開発マネジメントについて							
事業の目標	<p>本事業では、「将来の市場ニーズ及び社会的ニーズから導かれる「ミッション」を、必要とされるロボットシステム及び要素技術を開発し活用することにより、達成すること」を目標とする。「ミッション」を設定する分野は、「ロボット技術戦略マップ」を踏まえ、将来の市場ニーズ及び社会的ニーズが高いと考えられる「製造分野」、「サービス分野」及び「特殊環境下での作業分野」の3分野とする。「ミッション」とは、上記3分野において、本プロジェクト終了時点（平成22年度末）に達成されるべき作業内容をいう。したがって、「ロボットシステム又は要素技術の開発」自体が本プロジェクトの目標ではなく、これらのシステム又は技術を用いて、あらかじめ設定された作業内容を実行すること、すなわち「ミッション」を達成することが、本プロジェクトの目標となる。</p>						
事業の計画内容	主な実施事項	H18fy	H19fy	H20fy	H21fy	H22fy	
	柔軟物も取扱える生産用ロボットシステム	←					→
	人間・ロボット協調型セル生産組立システム	←					→
	片付け作業用マニピュレーションRTシステム	←					→
	高齢者対応コミュニケーションRTシステム	←					→
	ロボット搬送システム	←					→
	被災建造物内移動RTシステム	←					→
	建設系産業廃棄物処理RTシステム	←					→
開発予算 (会計・勘定別に事業費の実績額を記載) (単位：百万円) (委託)	会計・勘定	H18fy	H19fy	H20fy	H21fy	H22fy	総額
	一般会計	1,042	940	754	718	(718)	(4,172)
	特別会計 (電多・高度化・石油の別)	0	0	0			0
	総予算額	1,042	940	754	718	(718)	(4,172)

開発体制	経産省担当原課	製造産業局産業機械課
	プロジェクトリーダー	千葉工業大学 平井成興
	委託先（*委託先が管理法人の場合は参加企業数も記載）	東北大学、株式会社安川電機、筑波大学、三菱電機株式会社、ファナック株式会社、独立行政法人産業技術総合研究所、川田工業株式会社、THK株式会社、財団法人四国産業・技術振興センター、香川大学、株式会社プレックス、宝田電産株式会社、香川県産業技術センター、セイコーエプソン株式会社、野村ユニソン株式会社、株式会社ハーモニック・ドライブ・システムズ、早稲田大学、株式会社けいはんな、奈良先端科学技術大学院大学、オムロン株式会社、積水ハウス株式会社、株式会社ニルバーナテクノロジー（平成20年7月まで）、三菱重工業株式会社、東京大学、東京工業大学、株式会社国際電気通信基礎技術研究所、富士通株式会社、横浜国立大学、電気通信大学、村田機械株式会社、慶應義塾大学、東芝テック株式会社、株式会社東芝、財団法人理工学振興会、株式会社ハイボット、株式会社インターネットイニシアティブ、特定非営利活動法人国際レスキューシステム研究機構、バンドー化学株式会社、株式会社シンクチューブ、ビー・エル・オートテック株式会社、独立行政法人情報通信研究機構、株式会社ハイパーウェブ、東急建設株式会社、株式会社日立建機、名城大学、大阪大学、清水建設株式会社
情勢変化への対応	<p>(1) 柔軟な実施体制の変更 ユーザーニーズに基づいたRTシステムの開発を行うため、実際のユーザー企業が不明確なグループには再委託先としてユーザー企業を参画させた。 また、業績不振によりプロジェクトから抜けた実施者がグループでは外部協力者としてグループの</p> <p>(2) ステージゲート評価結果を受けての再公募の実施 ステージゲートにおいて基準を満たさなかったテーマについては、全てのグループの委託を打ち切り、再公募を実施した。</p> <p>(3) 最終目標の見直し ステージゲートを通過したグループについては、最終目標を見直し、数値目標を含め具体的な目標を再設定した。</p>	

Ⅲ. 研究開発
成果および
実用化、事業
化の見通し
について

1. 次世代産業用ロボット分野

1. 1 柔軟物も取り扱える生産用ロボットシステム

ワイヤーハーネスのような柔軟物を迅速活高精度・高信頼度にハンドリングできるマニピュレーション技術や知的にハンドリングするためのセンサ利用技術、短時間で還元作業を提示できる次世代教示機能等を開発した。

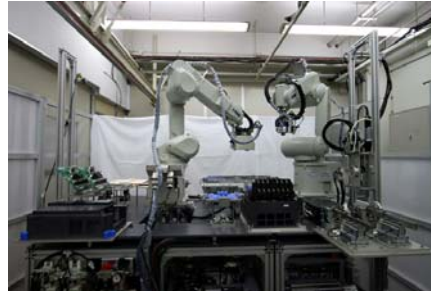
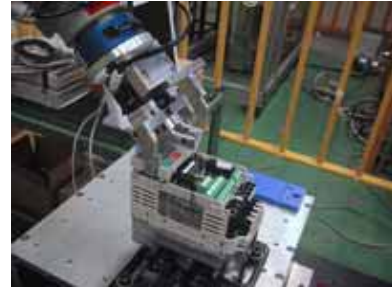
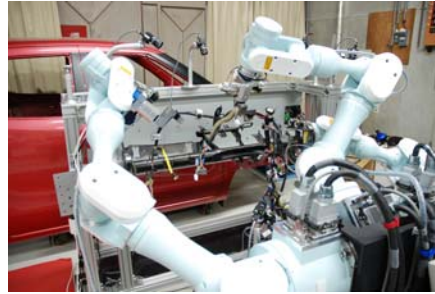


図1 柔軟物も取り扱える生産用ロボットシステム

1. 2 人間・ロボット協調型セル生産組立システム

作業者とロボットとが協働できるための安全管理技術や必要な時に必要な量の部品を整列して供給する作業支援技術、作業者が習熟しやすい作業情報提示技術等を開発した。



図2 人間・ロボット協調型セル生産組立システム

2. サービスロボット分野

2. 1 片付け作業用マニピュレーションRTシステム

食器や洗濯物等の多様な形状を有する対象物を迅速・確実にハンドリングできるマニピュレーション技術や対象物の位置姿勢を識別し収納するための空間構造化技術、これらを実行するためのマニピュレータ等を開発した。

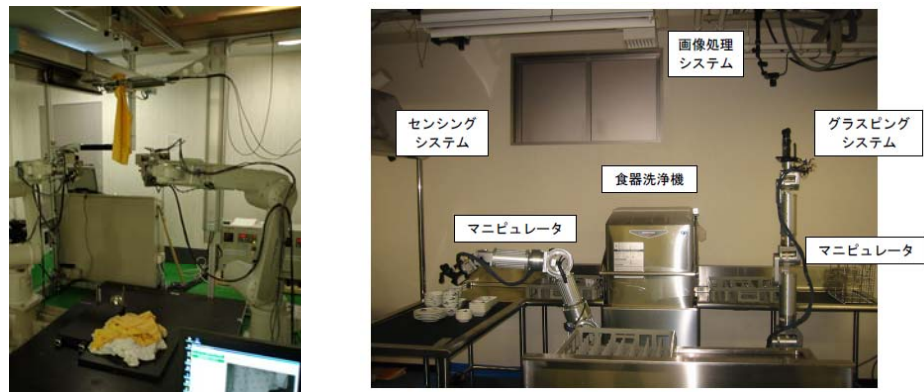


図3 片付け作業用マニピュレーションRTシステム

2. 2 高齢者対応コミュニケーションRTシステム

さまざまな年齢層に適応した、会話を主体としたコミュニケーション技術や物理空間行動を伴うヒューマンロボットインタラクション技術、室内における人、物等の関係性を知識化する空間構造化技術、指示に基づいて簡単な作業を自律的に実行する技術等を開発した。

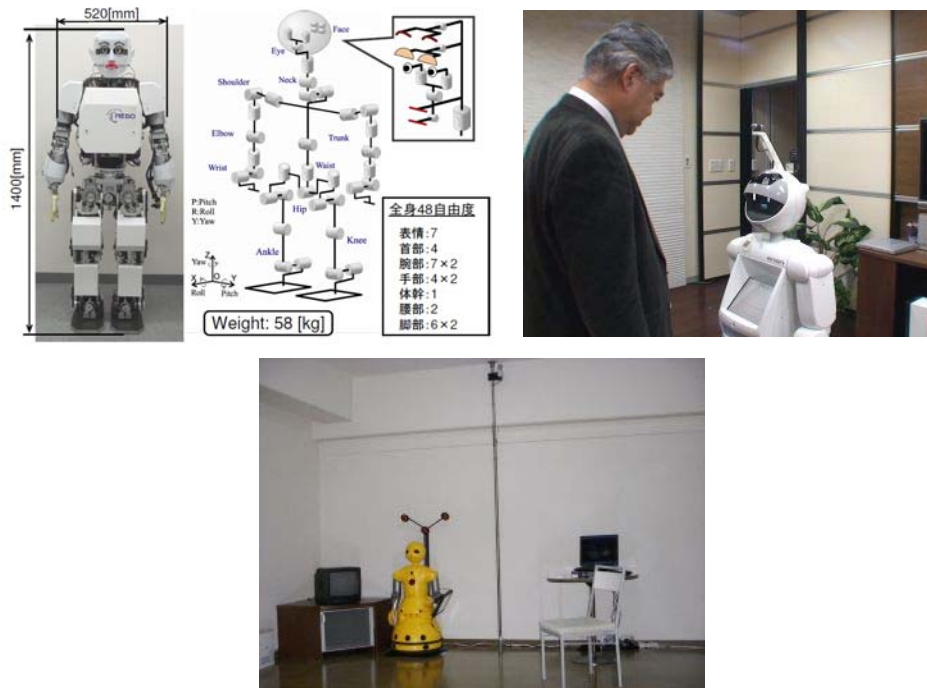


図4 高齢者対応コミュニケーションRTシステム

2. 3 ロボット搬送システム

大規模商業施設等において、人や物、環境の状況を把握して自律移動する技術や人とロボットが共存する環境下での安全(事故防止)技術等を開発した。



図5 ロボット搬送システム

3 特殊環境用ロボット分野

3. 1 被災建造物内移動RTシステム

複数のロボットが地下街、高層ビル等の閉鎖空間(階段、ドアを含む)において、障害物の回避・乗り越え・軽量物の排除を行いながら半自律走行できる迅速な移動技術や、軽量簡易型のインタフェースで複数ロボットの同時遠隔操作(移動行動司令)ができるヒューマンインタフェース技術、複数の遠隔操作映像を含むセンシング情報をリアルタイムに安定して伝送できる通信技術、複数ロボットの走行経路をモニタリングし、複数の映像を含むセンシング情報をGIS(Geographic Information System)上にマッピングできる測位技術とGIS技術等を開発した。



図6 被災建造物内移動RTシステム

3. 2 建設系産業廃棄物処理RTシステム

建物の解体時に発生する廃棄物材質の判定手法や解体・選別作業を効率よく安全に、かつ高信頼度で行う技術解体現場で使用可能で建設機械相当の耐環境性を持つ次世代マニピュレータ、現場作業員でも使用可能なヒューマンインタフェース等を開発した



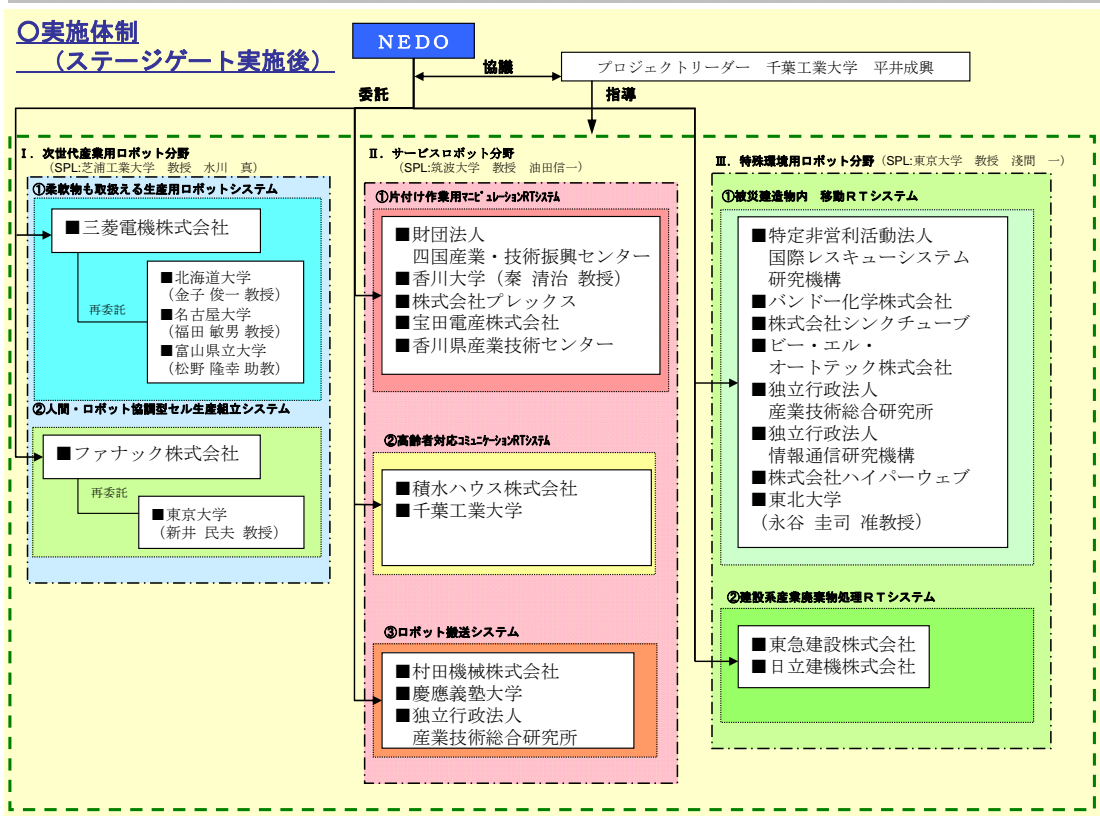
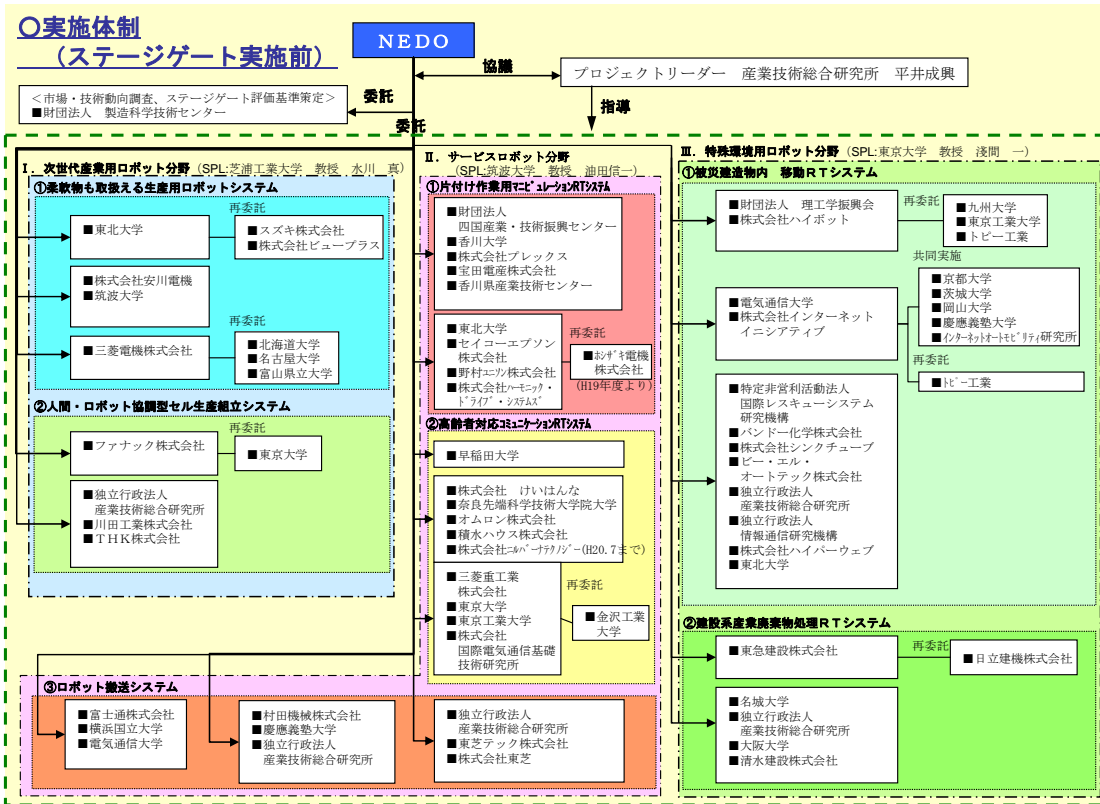
図7 建設系産業廃棄物処理RTシステム

【成果発表数】				
分類	学会発表 (内 論文数)		特許等	報道等
	国内	海外		
件数	33	159	99	77
<p>本プロジェクトの中間目標では、プロトタイプロボットシステムにより最終目標として掲げた目標に到達できるような見込みを示すことを求めている。ステージゲート評価では3分野7テーマについての18グループ全てがプロトタイプロボットシステムによるデモンストレーションを行った。</p> <p>ステージゲート評価では「ステージゲート時点における達成状況」「技術的評価」「事業的（実用化）評価」「その他の評価」の4項目について評価を行い、それらを考慮した「総合評価」により、ステージゲート通過グループを選定した。ステージゲートを通過した6グループは、事業化シナリオが明確であり、技術的評価も優れており、プロジェクト終了後に成果の事業化が期待できるものとなっている。</p>				
IV. 評価に関する事項	事前評価	なし		
	評価予定	平成20年度 ステージゲート評価を実施 平成21年度 中間評価実施予定 平成23年度 事後評価実施予定		
V. 基本計画に関する事項	策定時期	平成18年3月 策定		
	改訂履歴	平成20年3月 中間評価実施時期の変更により、改訂 平成21年3月 最終目標の具体化及びそれに伴う中間目標の見直しにより、改訂		

● プロジェクト予算

II. 研究開発マネジメントについて		(2)研究開発計画の妥当性		公開
○プロジェクト予算とスケジュール				
事業費と研究開発期間				
研究開発期間：5年間（平成18年度～平成22年度）				
予算実績：平成18年度 10.5億円、平成19年度 9.4億円、平成20年度 7.6億円				
平成21年度予算：7.2億円、平成22年度予算：7.2億円（予定）				
FY2006	FY2007	FY2008	FY2009	FY2010
ステージⅠ（要素技術開発） <u>3分野7テーマ：18グループ</u>			ステージⅡ（実用化開発） <u>3分野7テーマ：7グループ</u> <u>（1テーマ/1グループ）</u>	
■ ステージゲート評価				
■ ステージゲート評価の採用 ・研究開発に競争原理を取り入れることにより開発を促進。 ・予算等資源の「選択と集中」により成果最大化を目指す。				
■ ステージゲート評価基準 ・3年度目（平成20年度）の第3四半期に実施し、技術成果、実証（デモ）、事業化シナリオなどの評価軸により決定 ・優れたテーマはさらに2年間開発を継続				
事業原簿 P62,65				20/35

「戦略的先端ロボット要素技術開発プロジェクト」 全体の研究開発実施体制



「戦略的先端ロボット要素技術開発プロジェクト」（中間評価）

評価概要（案）

1. 総論

1) 総合評価

産業用ロボット以外のロボットの実用化が期待されいながら民間企業による実現が困難な現状を考えると、各種分野における実用化・事業化を目的とする本プロジェクトは NEDO の事業として妥当である。ステージゲート方式、プロジェクトリーダーおよびサブプロジェクトリーダーの密接な指導、さらにユーザーを巻き込んだ開発体制により、事業化指向が明確になり、開発の完成度が高くなっている。

3年間で18種類のプロトタイプシステムを開発し、実証実験まで実施できたグループもあり、中間目標をほぼ達成し、最終目標も技術的には達成可能であると判断される。また、多くの個別テーマで実用化可能性がかなり明確に示されている。

しかし、実用化・事業化を強調するために、達成目標が実用化できる範囲に設定されたテーマも散見され、今後ブレークスルーとなる革新的な技術への取り組みを更に強化することを期待する。

高齢者対応 RT システム分野については、再公募で選定されたグループが最終目標を今後の 2 年間のみに達成できるように、目標達成に向けて最大限の検討を行うべきである。

2) 今後に対する提言

本 PJ の成果は、自社内での実用化が可能な企業については、まずは自社内での複数の実用化実現を期待したい。

また、基盤要素技術活用の明確化や、他プロジェクトの成果利用、本プロジェクトで開発した要素技術の他プロジェクトへの展開など、使える技術を相互に利用評価できる環境の整備を行うことで、投じた予算をロボットシステム実用化に向けてより有効に使うことが出来ると考える。

ステージゲート方式は、事業化、実用化を強く意識したプロジェクトを実施する場合には効果があると認められるので、今後も改良しながら積極的に適用するのが良い。しかし、NEDO の今後の研究開発支援の在り方に大きく影響するため、ステージゲート方式を実施して本当に良かったのかどうか、従来方式の方が良いのかの総括が必要である。

また、ロボット開発→実用化のステップを加速して行くには、今まで NEDO

のプロジェクトで開発された要素技術がどこまで完成され、また、今後どの点を強化すべきかのまとめと、ロードマップの見直しが必要である。

2. 各論

1) 事業の位置付け・必要性について

産業用ロボット以外のロボットの実用化が期待されていながら、民間企業の自主的な研究開発による実現が困難な現状を考えると、ロボット・新機械イノベーションプログラムで設定されたミッション達成のためのロボットシステムおよび要素技術を研究開発することは重要であり、このような研究開発へのNEDOの関与も妥当である。産業用ロボット以外にロボットの市場が創出できれば、ロボットメーカーだけでなく部品メーカーにも大きな波及効果が見込まれ、日本のロボット技術の向上に大きく貢献すると予想する。

一方、本事業における新技術の研究開発と事業化の位置付けを明示するとともに、企業内の技術開発では達成し得ない、種々の実用化分野での基盤となる高度な要素技術開発への取り組みを期待する。

また、RT技術については2004年前後から5つ以上のプロジェクトが取り組まれてきたが、その中でどの様な課題が見えて来たかをまとめ、今後どの様なキー技術に対してブレークスルーが必要かの議論を行い、次のプロジェクトへの方向性を提言して行く等の運営が必要と考えられる。

2) 研究開発マネジメントについて

次世代産業用ロボット、サービスロボット、および特殊環境用ロボットの3分野における7つの研究開発テーマは、ロボットの実用化の目的によく整合する適切な研究開発目標である。実施体制にユーザーを取り込み、現場に近い環境で現地調査し、実社会で使えるRTシステムを目指していることは評価できる。プロジェクトリーダー等の選定も適切である。また、ステージゲート方式、プロジェクトリーダーおよびサブプロジェクトリーダーの密接な指導、さらにユーザーを巻き込んだ開発体制により、事業化指向が明確になっている。

一方、各々の研究テーマの難易度、取り巻く環境、背景はそれぞれ異なるので、目標にした技術の完成度、商品のレベルなど、国内外のレベルでのベンチマークなどを踏まえ、それぞれの特徴とそれに見合った成果や最終目標を明確にすべきである。

ステージゲート方式による競争原理の導入は、目的をより良く達成するための積極的な取り組みの一つであると高く評価できる。

しかし、高齢者対応RTシステム分野では、全ての研究グループがステージゲートを不通過となり、再公募で新しいグループが後半2年間のみで零から実用化・事業化を目指すことになった。これは大きな決断を要するマネジメントのステップであったが、リスクの大きなものであり、今後の進展に課題を残す。

3) 研究開発成果について

3年間で18種類のプロトタイプシステムを開発し、利用分野での実証実験まで実施できたグループもあり、内容的にも高い評価が出来る。特に、ステージゲート評価で選定された6グループは、中間目標をほぼ達成しており、成果の水準も高い。最終目標も技術的には達成可能であると判断される。世界に先駆けて、産業ロボット以外の市場を切り開こうという点では、成果の意義、水準、新市場開拓の可能性ともに、優れた成果があった。

技術的な新規性が少ないとしても、実用化・事業化を目指すというプロジェクトの性格に照らして、成果の意味を損なうことにはならないが、今後ブレークスルーとなる革新的な要素技術へのより一層の取り組みを期待する。

特許は、国内出願は多数あるが外国出願の報告がない。この原因について分析するとともに、国際的な事業化の検討の動機付けが求められる。

高齢者対応 RT システム分野の3グループについては、中間目標を達成していないと判断される。再公募で選定されたグループが最終目標を今後の2年間のみで達成できるかどうかは不明であるが、目標達成への方針について、最大限の検討を行うべきである。

4) 実用化、事業化の見通しについて

多くの個別テーマで実用化可能性がかなり明確に示されている。ほとんどのテーマが現地実証実験を実施しており、実用化に向けた課題もほぼ明らかにされている。また事業化年度を明示するなど事業化までのシナリオを具体的に示している点は評価できる。

ユーザーを巻き込んだ開発体制は、事業化に向け説得力がある。実際のユーザーの意見を取り入れて方針を修正したり、あるいはさらに明確にしたりする形でプロジェクトを進めていることは、他の NEDO の事業と比べても、実用化の可能性を高めているといえる。

一方、さまざまなテーマについて、実用化事業化までの課題が定性的には示されているが、コスト削減や作業時間の短縮などの度合いの定量的な説明があまり具体的ではない。一部の個別テーマでは、要素技術の段階を超えたばかりで実用化の見通しがまだ得られていないものもある。事業化とそれに伴う経済効果等の見通しについて、より明確にすることを期待する。

普及型での実用化にはユーザーに合わせた機能の絞込や標準化を含め何段階かの課題克服が必要であろう。

個別テーマに関する評価

	成果に関する評価	実用化の見通しに関する評価	今後に対する提言
次世代産業用 ロボット分野	<p>二つのテーマともに、産業用ロボットの市場を広げると同時に、国内製造業の生産技術の向上を図る上で、きわめて妥当なテーマ設定であり、ほぼ中間目標を達成している。</p> <p>一方、海外での事業展開を考えると外国特許出願が必要と考える。</p> <p>「柔軟物も取り扱える生産用ロボットシステム」は、実際の工場に近い条件下でのケーブル付きコネクタの自動組み付け実験に成功しており、最終目標達成の目処を立てている。柔軟物を対象とした一連のサーボアンプ組み立ての実現の目途がついたことで、今後さまざまな組み立て作業に展開が期待できる。一方、自動復旧時の成功率、確実性がライン</p>	<p>対象としている作業、及び類似作業については、実用化の可能性は高いと考えられる。実証システムによる実験により開発システムの有効性を技術的に確認しており、実用化、事業化に向けての見通しが立っていると考えられる。しかし、今後の技術開発成果の広範な波及には、種々の作業に対応するための追加的な開発も必要である。</p> <p>「柔軟物も扱える生産用ロボットシステム」は、ロボット、センサー、プログラミングシステムを個々に事業化製品として計画している点は、実際的な計画と考える。生産ロボットシステムが実際に人間と置き換わっていくためには、価格の見通しを示すとともに、価格が高いときはさらに生</p>	<p>複数の作業を想定し、各要素技術、コスト、開発時間などを具体的に示すことにより、汎用性や新規技術を明確にすべきであろう。</p> <p>「柔軟物も扱える生産用ロボットシステム」において、種々の対象物のハンドリングが可能となるように高度化されることを期待する。</p> <p>「人間・ロボット協調型セル生産組立システム」において、人間・ロボット協調セル生産と全自動化組み立てシステムとの関係（住み分け、移行など）の今後の展望を示すことが望まれる。また人間にとって作業では負担の大きい作業を更に代替するセル生産組立システムへの高度化を期待する。</p>

	<p>適用時の成否のポイントとなる と考えられ、今後その点の十分な 検討が期待される。</p> <p>「人間・ロボット協調型セル生 産組み立てロボットシステム」 は、ロボットによる安全な作業支 援と作業台下面モニターからの 高度な作業情報提示によって、作 業初心者でも高い生産性を確保 できることを確認しており、最終 目標の達成可能性が高い。しか し、実証システムにおいては、組 立所要時間の短縮だけでは有効 性が明確には示されず、作業支援 と作業情報提示の効果を分離す るなど総合的に効果を示す必要 がある。</p>	<p>産性を高める必要がある。</p> <p>「人間・ロボット協調型セル生 産組立システム」は、中量・少量 生産での組立工程への適用、セル 生産の自動化という面で、適用可 能性は明確である。事業化に向け ての課題を整理するとともに、ま ずは自社内での複数の実用化実 現を期待したい。</p>	
--	---	---	--

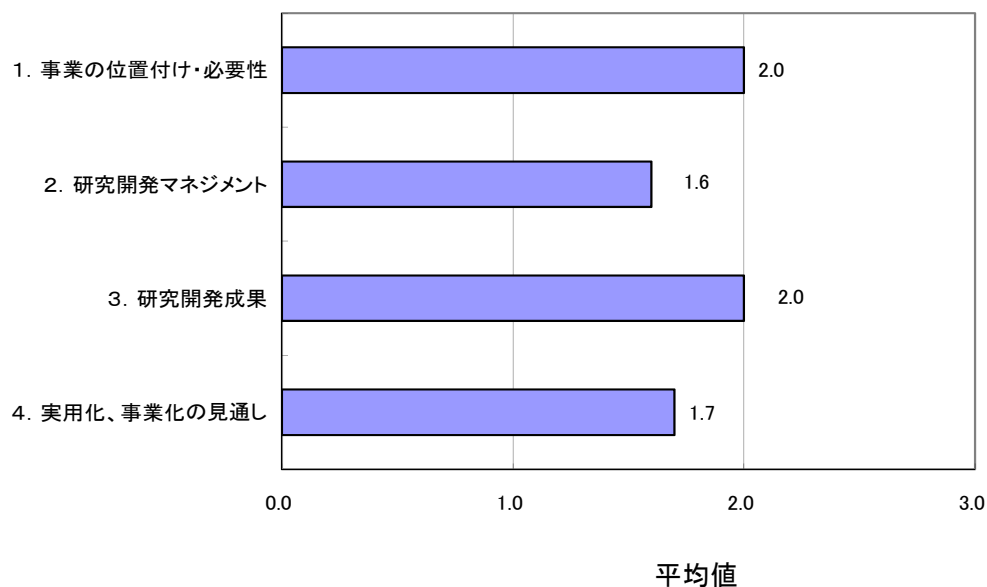
<p>サービス ロボット分野</p>	<p>それぞれのテーマの技術レベルや背景は全く異なるものの、ニーズにマッチした開発を行い、着実に成果を出している。</p> <p>「片付け作業用マニピュレーション RT システム」では、適用する工程をしっかりと分析し、実効性の高いシステムが組み上げられている。ターゲットユーザーを明確にした取り組みであり実証実験の繰り返しによる事業化の方向性が見えており、有効な成果が得られた。今後は、コスト、構造・機能の最適性の十分な考察と、リネンサプライ業務以外への汎用性に関する議論が必要である。</p> <p>「ロボット搬送システム」では、実際の病院内での実験により人のいる環境でのワゴン牽引搬送が可能であることを確認し、最終目標の達成が期待できる。一</p>	<p>事業化に向けては、両テーマともは作業員や院内従事者との干渉など、人との接触リスクに対してどの様に対応していくのか、リスクアセスメントがどのレベルまで実施されているのかを明確にして行く必要がある。</p> <p>「片付け作業用マニピュレーション RT システム」の洗濯物ハンドリングについては、リネンサプライ企業での実証試験を踏まえながら改良を加え製品化するプロセスは、今回の多くの開発課題の中で最も事業化に結びつくシステムと評価する。「定形物ライン」は今後の課題も明確であり、事業化の見通しも納得できが、「混流ライン」はかなり高度な技術を必要とすると考えられ、目標達成には今後の大きな努力が必要である。一方、食器ハンドリングに関しても、事業化に向け</p>	<p>サービスロボットの実用化、事業化において、安全は重要なファクターであり、評価基準の中に人との接触など安全に関する評価項目が重点明記される事が望まれる。また、サービスロボット分野はロボットシステムとして最も利用拡大が期待される分野であり、他のプロジェクトとの関係の明確化（役割の明確化）と相互の要素技術利用や情報交流など広い視野での普及に向けた取り組みに期待する。</p> <p>洗濯物ハンドリングでは、多種多様な対象物も扱えるように高度な機能が必要とされるとともに、如何にシンプルにしていくかが今後のポイントであると考えられる。</p> <p>「ロボット搬送システム」は、如何にすれば導入・採用してもらえるかが今後のポイントであり、</p>
------------------------	--	---	---

	<p>方、純粋に技術的な課題もさることながら、受け入れられやすさや安全性などの要素が極めて重要になると考えられ、その問題点、課題点の抽出と対応が必要であろう。</p> <p>「高齢者対応コミュニケーション RT システム」では、3 グループがいずれもステージゲート評価を通過しなかったが、そのことをもってステージゲートまでに得られた知見の価値が低いということは出来ない。実用化を狙う本プロジェクトでは、テーマ設定時に対象者・対象施設を明確にするなど、より市場ニーズに合った開発目標を設定すべきであった。</p>	<p>での技術的課題がたくさん残され、今後さらなる実証実験が必要である。</p> <p>「ロボット搬送システム」については、反射板等のガイドなしで自律移動できる搬送システムは、既存の病院に導入しやすいロボットシステムで、複数の病院での実証試験を経て、製品販売を計画しており、自律移動ロボットの新市場の開拓が期待できる。出来ることから導入を少しずつ進めていく必要がある、事業化に向けた、技術以外の戦略と戦術を詰める必要がある。事業の拡大には当初から海外展開の計画が必要ではなかろうか。</p>	<p>実用化・商品化のための達成目標を明確にし、事業化に向けた戦略と戦術の十分な検討が必要である。</p> <p>「高齢者対応コミュニケーション RT システム」は、再公募で新たに選定されたグループが今後2年程度で所期の成果を挙げられるように、関係者の間で研開発計画を慎重に検討することが望ましい。</p>
--	---	---	---

<p>特殊環境用 ロボット分野</p>	<p>特殊環境用ロボット分野の成果は、他の技術と比較して優位性が認められ、また様々な応用や適用が期待できる点で評価できる。一方、ヒアリングなどにより客観的に仕様を決めていることは理解できるが、実際に出来た場合にそれらの機能がすべて必要不可欠なのかを再度検討する必要がある。</p> <p>「被災建造物内移動 RT システム」では、高速不整地走破用の Kenaf とドア開け用アームを備えた UMRS を開発するなど、操作性の高いインターフェース、オペレータの負担を軽減する半自律制御など実用性の高いシステムが開発されている。一方、ドア開けなどの重量作業用ロボットと瓦礫環境で走行する移動ロボットとは利用する環境が大きく異なる。後者に重点化した開発のみでよいのではないだろうか。また、探査群ロボットシステムは災害現場での熱負荷や水などに対しどの程度の耐久性を持ちえているかの評価も必</p>	<p>「被災建造物内移動 RT システム」では、ユーザーが消防関係のニーズに基づいて開発を進め、またプロジェクト終了 1 年で事業化する見通しであるなど、実用化に向けての道筋は明確であるといえる。災害救援は社会的に大きな関心が持たれているテーマであり、閉鎖空間探査ロボット技術の波及効果は大きい。</p> <p>今後、実用化・事業化に向けての課題およびその解決方針をより明確に整理し、災害対策用として政策的に配備する方策を NEDO とともに計画するなど、事業ベースの視点で戦略を立てる必要がある。</p> <p>「建設系産業廃棄物処理 RT システム」では、実用化に向けた基礎技術についての着</p>	<p>「被災建造物内移動 RT システム」は、これまでの開発の経緯を踏まえ、ターゲットを絞ったビジネスモデルを策定した実用化に向けての取り組みが必要である。画像などによる状況把握機能とともに、さまざまな環境の中での人の存在検出・探査能力の開発を更に強化することが期待される。</p> <p>「建設系産業廃棄物処理 RT システム」は、新しい工法なので、少しずつ試行しながら進めるべきである。建設系システムは、それぞれが大がかりなので、全て出来てからではなく、少しずつでも成果物を実際に導入し、効果を検証し、それに基づいて常に方向性を検証してゆく必要がある。実用化に向けては、業界標準となる安全性と操作性を兼ね備えた操作性の高い双腕</p>
-------------------------	--	---	---

	<p>要と考える。更に、閉鎖空間探査ロボットでは、特許化が望ましいか否かの判断をなるべく早くすることが望まれる。</p> <p>「建設系産業廃棄物処理 RT システム」では、複合廃棄物分離作業用の双腕マニピュレータと廃棄物の選別を行う判定移送装置の開発において成果を挙げている点が評価される。一方、要素技術の開発は進んでいるが、それらを統合したシステムについての検討が遅れている。廃棄物材質の判別精度結果として 65%以上の結果を得たとしているが、この精度でこのシステムのメリットが生み出せる目標値に達しているのかどうか不明確である。</p> <p>また、国内特許出願はあるものの外国特許出願がない。国際的事業化の観点から知財戦略が必要であろう。</p>	<p>実な成果が得られている。解体工事事業者として事業化し、工法協会を設立してその普及を図る計画は、事業展開の広がり推進するものとして評価出来る。実際にマニピュレータを完成させており、今後解決すべき問題は少ないと見られるものの、実現場などでの検証を効率的に積み重ねていけると期待する。従来法から脱却するためには、装置の開発と同時に、オペレータや運用の整理・整備が不可欠であろう。</p>	<p>マニピレータの操作システムを開発し、普及させることを期待する。</p>
--	---	---	--

評点結果〔プロジェクト全体〕



評価項目	平均値	素点 (注)							
		A	B	B	B	C	B	B	
1. 事業の位置付け・必要性について	2.0	A	B	B	B	C	B	B	
2. 研究開発マネジメントについて	1.6	B	B	B	C	B	C	C	
3. 研究開発成果について	2.0	B	A	B	B	B	C	B	
4. 実用化、事業化の見通しについて	1.7	B	B	B	B	C	B	C	

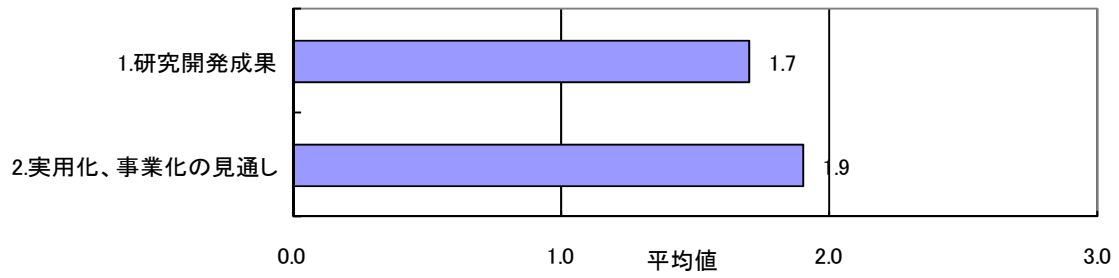
(注) A=3, B=2, C=1, D=0 として事務局が数値に換算し、平均値を算出。

〈判定基準〉

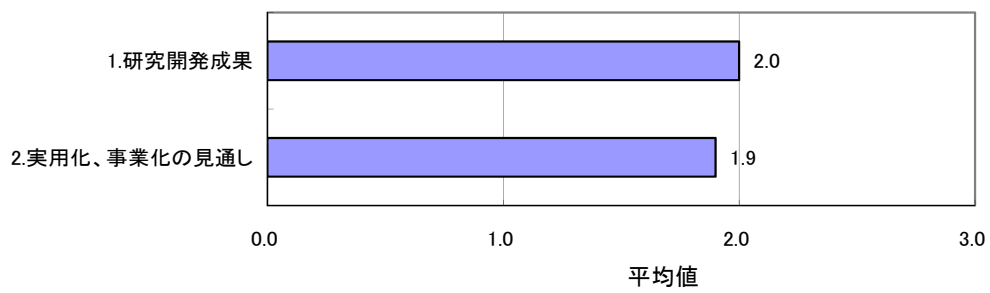
1. 事業の位置付け・必要性について	3. 研究開発成果について
・非常に重要 →A	・非常によい →A
・重要 →B	・よい →B
・概ね妥当 →C	・概ね妥当 →C
・妥当性がない、又は失われた →D	・妥当とはいえない →D
2. 研究開発マネジメントについて	4. 実用化、事業化の見通しについて
・非常によい →A	・明確 →A
・よい →B	・妥当 →B
・概ね適切 →C	・概ね妥当であるが、課題あり →C
・適切とはいえない →D	・見通しが不明 →D

評点結果〔個別テーマ〕

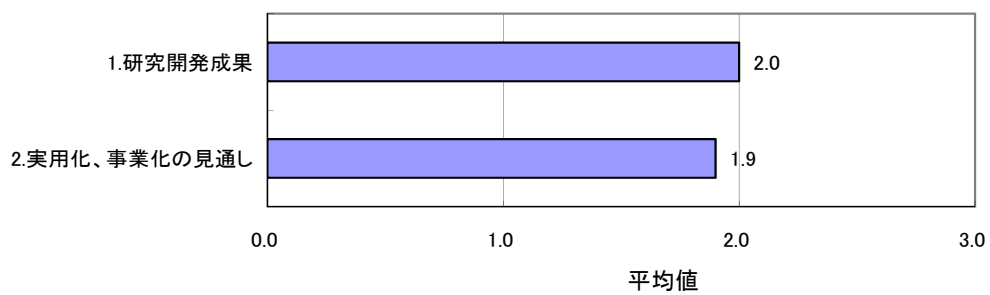
次世代産業用ロボット分野



サービスロボット分野



特殊環境用ロボット分野



個別テーマ名と評価項目	平均値	素点（注）							
次世代産業用ロボット分野									
1. 研究開発成果について	1.7	A	B	C	C	C	B	B	
2. 実用化、事業化の見通しについて	1.9	B	A	B	B	C	B	C	
サービスロボット分野									
1. 研究開発成果について	2.0	B	B	B	B	B	B	B	
2. 実用化、事業化の見通しについて	1.9	B	C	B	B	B	B	B	
特殊環境用ロボット分野									
1. 研究開発成果について	2.0	B	B	A	B	C	B	B	
2. 実用化、事業化の見通しについて	1.9	B	A	B	B	C	B	C	

（注） A=3, B=2, C=1, D=0 として事務局が数値に換算し、平均値を算出。

〈判定基準〉

1. 研究開発成果について

- ・非常によい
- ・よい
- ・概ね適切
- ・適切とはいえない

2. 実用化、事業化の見通しについて

- A ・明確
- B ・妥当
- C ・概ね妥当であるが、課題あり
- D ・見通しが不明