

研究評価委員会
「革新的ロボット研究開発基盤構築事業」(中間評価) 分科会
議事録及び書面による質疑応答

日 時 : 2022年9月26日(月) 10:45~17:05

場 所 : NEDO川崎 23F 2301, 2302, 2303 会議室 (リモート有り)

出席者(敬称略、順不同)

<分科会委員>

分科会長 倉爪 亮 九州大学 大学院 システム情報科学研究院 教授
分科会長代理 長谷川 泰久 東海国立大学機構 名古屋大学 未来社会創造機構
ナノライフシステム研究所 教授
委員 大場 光太郎 国立研究開発法人産業技術総合研究所 イノベーション人材部 審議役
委員 瀬川 友史 PwC コンサルティング合同会社 テクノロジー&デジタルコンサルティング
ディレクター
委員 中川 友紀子 株式会社アールティ 代表取締役
委員 野田 哲男 大阪工業大学 ロボティクス&デザイン工学部 ロボット工学科 教授
委員 水内 郁夫 東京農工大学 大学院工学研究院 先端機械システム部門 教授

<推進部署>

古川 善規 NEDO ロボット・AI 部 部長
竹葉 宏(PM) NEDO ロボット・AI 部 専門調査員
鶴田 壮広(PM) NEDO ロボット・AI 部 主査
千田 和也 NEDO ロボット・AI 部 主幹
佐藤 知正 NEDO ロボット・AI 部 アドバイザー
細谷 克己 NEDO ロボット・AI 部 主査
江口 豊 NEDO ロボット・AI 部 主査
土井 浩史 NEDO ロボット・AI 部 主査

<実施者>

榎原 伸介 技術研究組合 産業用ロボット次世代基礎技術研究機構(ROBOCIP) 理事長
馬場 裕康 技術研究組合 産業用ロボット次世代基礎技術研究機構(ROBOCIP) 研究部 研究員
蓮沼 仁志 技術研究組合 産業用ロボット次世代基礎技術研究機構(ROBOCIP) 研究部 研究員
松浦 英典 技術研究組合 産業用ロボット次世代基礎技術研究機構(ROBOCIP) 研究部 研究員
泉田 直樹 技術研究組合 産業用ロボット次世代基礎技術研究機構(ROBOCIP) 研究部 部長
中川 慎一郎 技術研究組合 産業用ロボット次世代基礎技術研究機構(ROBOCIP) 研究部 研究員
東島 勝義 パナソニックホールディングス株式会社 テクノロジー本部デジタル技術AIセンター 部長
笹井 裕之 パナソニックホールディングス株式会社 マニュファクチャリングイノベーション本部 ロボ
ティクス推進室 主幹技師

<オブザーバー>

板橋 洋平 経済産業省 産業機械課 ロボット政策室 室長補佐(総括)

板垣 宏知 経済産業省 産業機械課 ロボット政策室 情報化推進係長
秦野 耕一 経済産業省 産業機械課 ロボット政策室 調査員
佐藤 大樹 経済産業省 産業機械課 ロボット政策室 係長
脇谷 恭輔 経済産業省 商務・サービスグループ 物流企画室 係長

<評価事務局>

森嶋 誠治 NEDO 評価部 部長
木村 秀樹 NEDO 評価部 専門調査員
大和 菜穂子 NEDO 評価部 調査員

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. プロジェクトの概要説明
 - 5.1 事業の位置付け・必要性
 - 5.2 研究開発マネジメント
 - 5.3 研究開発成果
 - 5.4 成果の実用化・事業化に向けた取組及び見通し
 - 5.5 質疑応答

(非公開セッション)

6. プロジェクトの詳細説明
 - 6.1 ROBOCIP 全体概要説明
「産業用ロボットの機能向上・導入容易化のための産学連携による基礎技術研究」
 - 6.2 研究開発項目①：汎用動作計画技術、②：ハンドリング関連技術
 - 6.3 研究開発項目③：遠隔制御技術
 - 6.4 研究開発項目⑤：自動配送ロボットによる配送サービスの実現
「ラストマイル配送サービスの創出に向けた屋外搬送ロボットの開発と実証、自動配送ロボットによる配送サービスの実現」
7. 全体を通しての質疑

(公開セッション)

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
 - 評価事務局より行われた事前説明及び質問票のとおりとし、議事録に関する公開・非公開部分について

説明を行った。

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行われた事前説明のとおりとした。

5. プロジェクトの概要説明

5.1 事業の位置付け・必要性

推進部署より資料5に基づき説明が行われ、その内容に対し質疑応答が行われた。

5.2 研究開発マネジメント

引き続き推進部署より資料5に基づき説明が行われ、その内容に対し質疑応答が行われた。

5.3 研究開発成果

引き続き推進部署より資料5に基づき説明が行われ、その内容に対し質疑応答が行われた。

5.4 成果の実用化・事業化に向けた取組及び見通し

引き続き推進部署より資料5に基づき説明が行われ、その内容に対し質疑応答が行われた。

5.5 質疑応答

【倉爪分科会長】 ご説明いただきありがとうございます。これから質疑応答に入ります。技術の詳細については議題6での扱いとなるため、ここでは、主に事業の位置づけ、必要性、それからマネジメントについて議論してまいります。事前にやり取りをした質疑応答も踏まえて、ご意見、ご質問等はいかがでしょうか。

それでは、瀬川様お願いいたします。

【瀬川委員】 PwC コンサルティングの瀬川です。ご説明ありがとうございます。本事業の社会産業に対する重要性を非常に感じてございます。その重要性を考えると、本事業と他事業との連携、そして、さらなるインパクト創出というところをより一層取り組んでいくことが望ましいと考えている次第です。その目線で、先ほどのご説明にありましたロボットフレンドリーとの連携をはじめ、ロボット領域の他事業はもちろんのこと、例えばAI や他領域の事業等との連携についても何かお考えがあればお聞かせください。

【NEDO ロボット・AI 部_竹葉PM】 他事業の関係については、今、NEDO 事業として同時に並行している「人と共に進化する次世代人工知能に関する技術開発」において、革新的ロボットで実施している小売等での商品の認識、物の形から、どのようにつかめばよいのかといったインテグレーションの一部になるようなものではありませんが、その商品の認識等々の技術において、実際にAI を活用しながら小売でのバックヤードや、物流事業でうまく応用できないかといったところで新たなプロジェクトを立ち上げております。これから、データベースの構築とともに推進していくといったところで今動き始めた段階です。そのほかにも、今後新たに、例えば今までにないハンドリングの技術、こんなつかめなかった物がつかめるようになるといったところで、SIP の第3期やムーンショットの開発といった事業においても流用できるようにと考えております。

【瀬川委員】 ありがとうございます。事業の後半に向けて、より社会実装の加速、事業成果の活用という点で、他事業との連携の芽というのがまた多々出てくるかと思えます。そうしたところを他事業と一体となり、こうしたロボット技術の拡大について、よりインパクトのある形で進められるとよいと思いました。

【NEDO ロボット・AI 部_竹葉PM】 ありがとうございます。

【倉爪分科会長】 ありがとうございます。ほかにもございますか。中川様、お願いします。

【中川委員】 アールティの中川です。ご説明ありがとうございます。先ほどの質問とも少し関連いたしま

すが、9 ページにある事業の位置づけの必要性等々のところで伺います。連携される事業もあると思いますが、政策、あるいはまだ法律化されていない部分もあるのではないのでしょうか。ですので、そういうところへの支援体制がもしあれば教えてください。

【NEDO ロボット・AI 部_竹葉 PM】 法整備に対し、今期待している部分、早く法整備を進めていただきたい点としては、主に自動配送ロボットのほうが、まさにそこに直面している部分だと考えます。これについて鶴田のほうから説明をさせていただきます。

【NEDO ロボット・AI 部_鶴田 PM】 ロボット・AI 部の鶴田です。まず法整備についてですが、こちらは9 ページにあるように、2022 年 4 月に道路交通法の改正法が国会成立し、自動配送ロボットに関わる法整備が進められており、2023 年 4 月までに施行される状況となっています。また、こちらには記載ございませんが、民間の団体においてロボットデリバリー協会というものが設立し、そちらのほうで安全認証やリスクアセスメントの方法といった部分を、民間のほうで認証のフローや検討、制度化を進めておりますように、官民一体の下、こちらの事業を推進できればと考えている次第です。

【中川委員】 ありがとうございます。

【NEDO ロボット・AI 部_竹葉 PM】 加えまして、もう一つロボット側で補足をいたします。ロボットフレンドリーな環境構築活動というものも経産省のほうで並行して進めておる状況です。やはり、ロボットを我々一般人が受け入れる体制として、「これは、ロボットでやったものであるからここまでなのです」と。そういった面で、ロボットが動いているのがもう当たり前であり、我々がロボットを受け入れる考え方においてもどんどん醸成していく必要がございます。そのため、そういった活動も併せて続けていきたいと考えております。

【中川委員】 分かりました。ありがとうございます。ただ、ロボットフレンドリーというのが、あまり外に見えている部分が多くはないとも言われておりますので、もう少し何らかのアピールがあってもよいのではないかと個人的には思うところがございます。

【倉爪分科会長】 ありがとうございます。ほかにもございますか。大場様、お願いします。

【大場委員】 産総研の大場です。ご説明ありがとうございました。事業目標として、例えば SI 費用の 50% 削減というところは非常にチャレンジングな目標設定だと思います。ですが、この目標と各事業者様が行われている開発の目標というのがあまりつながっていないような印象を受けました。ですので、そこが見えるような形でのマネジメントをしていただけるとよいと思います。

【NEDO ロボット・AI 部_竹葉 PM】 ありがとうございます。当然、各事業者においても、中間目標、最終目標に掲げられている項目は認識をされており、その上で研究開発を進めていただいております。午後に報告させていただく ROBOCIP では、具体的な 50%削減等に対する方策についても紹介があると思います。

【倉爪分科会長】 ありがとうございます。ほかにもございますか。長谷川様、お願いします。

【長谷川分科会長代理】 名古屋大学の長谷川です。先ほど自動化率 30%の向上を目標にされていましたが、これは、恐らく人をロボットに置き換えることにより 30%というアプローチをされているものと考えます。本来は、ロボットを使うことによって、通常につくる工程ではない工程というところでの期待が持てると思うのですが、そういった面からの検討ですとか、そういった目標は持っておられますか。

【NEDO ロボット・AI 部_竹葉 PM】 作業工程とは違った部分での効率化ということでしょうか。

【長谷川分科会長代理】 本来、全く人をロボットで置き換えるということも一つの方法ではありますが、せっかくロボットを使用するのであれば、人と同じことをする必要はないと思うのです。そうすると、別の、例えばパス化や、いろいろなことができるはずだと。要するに、同じ物をつくるにおいても、その工程を変えられることもあり得ると考えます。ですので、そういうところに対する何か目標があれば教えてください。

【NEDO ロボット・AI 部_竹葉PM】 私の中では、ちょっとその考えに及んでいない部分がございます。

【NEDO ロボット・AI 部_古川部長】 ロボット・AI 部長の古川です。先生のご指摘はごもつともでございます。SIer 様も、生産工程のロボット化、自動化を検討するにあたっては、まず全工程を見て、どのように自動化したらいいのかということを考えながら設計していくことが求められていると思います。ただ、既存の生産工程を全部取り換えてしまう場合、導入コストが高くなりますので、既存の生産ラインを尊重しつつも、自動化とうまく組み合わせていくことを指向されることになると思われま。先ほどの図は、率の計算を分かりやすくするために既存の工程を記載しておりますが、もちろん先生ご指摘のように、生産工程でロボットを使うことでどのように全体を効率化していくかということも当然含まれているものと捉えております。その場合、どのように 30%という計算をするかは単純でなくなってしまうため、ここでは示しにくいのですが、ご指摘の点も十分に加味しながら進めていきたいと存じます。ありがとうございました。

【長谷川分科会長代理】 よく分かりました。ありがとうございます。

【倉爪分科会長】 ありがとうございます。そのほかございますか。野田様、お願いします。

【野田委員】 大阪工業大学の野田です。2点伺います。1点は、事業原簿（公開版）の24ページのところで、達成度が前倒して達成できたというご説明をいただきましたが、前倒しということは良いこともあれば、悪いことも含まれていると考えます。例えば、この達成された分のリソースをこの後どのように活用なさるお考えなのか。あるいは、なぜ早く達成できたのかという点をぜひお教えいただきたいです。2点は、ここまでの議論に上がっている30%、50%という数値について。閾値で切るといいますが、これは恐らく何パーセント改善されたのかという頻度の分布で語るべきものではないかという思いがございます。あえて閾値で切らず、頻度分布で評価するほうがいいのではないかという点に関して議論させていただきたく思いますが、いかがでしょうか。

【NEDO ロボット・AI 部_竹葉PM】 ありがとうございます。最初のご質問、前倒しになることによってそのリソースがどうなるかについては、次年度の計画を先に持ってくるという形で進めているという部分もでございます。そして、なぜ早くなったのかについては、これは各事業者においても異なりますが、試作段階において、その構想が思ったよりうまく実現が可能となりつつある等々、そういった良い方向で期待を裏切っていたいただいたということで、早期実現に至ったものと捉えております。また、30%や50%という数字についてのご指摘ですが、ここは非常にごもつともな部分で、我々としても実際に評価をするにあたって、何をもちいでこれ50%といえるのか、そういったところについて、先ほどの自動化率30%の部分も同様に、何を分母として、それでなぜ50%と。それが本当にいいのかどうかという点については、課題として受け止めるとともに、まだ明確な解を示せていないという状況です。少なくとも、今の技術に対して、例えば今これをつくれれば100時間かかるものを、今回の成果を使えば50時間にできるというところでの50%削減という成果を見るといった、そういう尺度での検討を行っているのが現状となります。

【NEDO ロボット・AI 部_古川部長】 ロボット・AI 部長の古川です。ご指摘ありがとうございます。1点目については、もしかすると設定されている目標が簡単過ぎるのではないかという意図も含まれているのではないかという気がいたしました。何にしても、前倒して達成した部分については、より質の高いアウトプット目標になるように後半のところでも重点として開発を進めていきたいと思っております。他方で、ほかの研究開発項目において予算が少し不足しているなど、必ずしも計画のとおりうまくいかないケースもございます。ですので、プロジェクト全体のリソースの配分を俯瞰の上で適切にアロケーションしていくということをもって、プロジェクト全体の質的向上につなげていきたいと考えます。また、2点目の頻度については、ご指摘のとおり、生産工程によって、簡単などころだけ自動化することにより、工程の数で30%という目標の捉え方にならないように、難しい作業工程もしくはロボ

ットでこれを代替することができれば、全体としてインパクトがあるなど、そういったことも加味しながら、対象ターゲットも決めていきたいと思っております。具体的にどこ部分が変わってくるのかについては、ぜひ午後の非公開部分において、応用事例を見ながらもう一度議論させていただけるとありがたいです。

【倉爪分科会長】 ありがとうございます。ほかにもございますか。水内様、お願いします。

【水内委員】 東京農工大学の水内です。ご発表ありがとうございました。サービス部門や非製造業等におけるロボット活用というのはずっと課題でありますし、その難しさの一つとして、技術面もあれば、コスト面が結構大きいのではないかとと思うところです。現在、置き換えるにあたって、主たるコストといえますか、システムインテグレーションコストを上げられていますか、実際にその事業者の方が本当にロボットを活用していこうと思うと、もろもろ全部をまとめたコストと利益というのを考えていくと思います。ですので、そのシステムインテグレーションコストがどのぐらいの割合を占めているのか。また、その他のコストについてはどのように考えているのか。そのあたりを少し教えてください。

【NEDO ロボット・AI 部_竹葉 PM】 システムインテグレーションのコストについても、どんな作業をさせるかというところで大分変わっていく部分はございます。以前、ロボット学会から2018年頃に紹介された資料によれば、「ざっと平均すると、ロボットの本体価格とシステムインテグレーション価格はほぼ同額である」といった統計が出ておりました。100万円を投資してロボットを買ってくれば自分の仕事が楽になると思っていたら、実はその倍の値段を払わなければいけないというようなことで、それでは買えないといったそういう障壁をなくすため、まずは最低でもシステムインテグレーションコストを下げたいということを目指しております。ご質問の割合という部分では、現状、ロボット本体と今1対1であるということです。

【水内委員】 運用上、ランニングコストなども考えられているのでしょうか。もちろんNを増やせばというお考えであろうとは思いますが。

【NEDO ロボット・AI 部_竹葉 PM】 保守サポートもそのインテグレーションの中に入ってまいります。これに関しても、一々人が全て介在するというのではなく、遠隔制御技術を使用し、うまく保守運用をできるようにといったことも併せて今検討しておるところです。こういったこともトータルとしてのインテグレーションコストの削減ということに期待ができるのではないかと考えております。

【倉爪分科会長】 ありがとうございます。ほかにもございますか。大場様、お願いします。

【大場委員】 産総研の大場です。先ほどの長谷川先生からのご質問等でもございましたが、今ある既存のプロセスの自動化であるとか、いろいろそのサービスの展開の仕方も、今ある現在のものの置き換えというイメージがすごく強いような気がいたしました。ですが、恐らくイノベーションを起こすときには、そうではないと思うのです。例えばサービスの形態も大きく変わってきている。そして、ユーザー側が歩み寄ってくれることも多いかと思うのです。例えばコンビニも、自分たちがピピッとやって決済することも、昔はそんなことできるのだろうかと思っていたものが、それでもやれてしまっている。また、リンゴを取るのも、生食を前提に考えると一個一個取るしかないのですが、海外とかですと、もう木をすごくゆすって、ばばっと落とすように自動化されているやつもあるのです。生食ではなくジュースを作るためということであれば、前提を変えてしまうのがらりとプロセスが変わるはずだと思います。ですので、そこはもしかするとユーザーの意見をもう少し聞くとよいのかもしれません。例えば配送システムも、居宅まで持ってきてほしいというユーザーはあまりいないように思います。私の周りで聞く声としては、「近くの公園まで持ってきてくれればいい」という考えも多いです。何かそういったところで下手にハードルを上げてしまっている感じもするので、ユーザーの意見と歩み寄り、何から何までロボット側でやる必要があるのかどうかという部分を一度検討されるとよいのではないかと思います。

【NEDO ロボット・AI 部_古川部長】 ご指摘の点は、まさしくそのとおりだと思っております。配送ロボットのほうにつきましても、午後の中で多分どこかであるかもしれませんが、宅配ボックスと連動するような形のシステムも考えておるところです。特に、ご指摘の点については、ロボットフレンドリーという視点の中で、今の環境の中に入れるのではなくて、ロボット側に優しい環境をつくって、導入のしやすいもので社会をつくっていかうという枠組みもございます。ご指摘のように、今あるものをそのままロボット化するのではなく、プラスアルファのことを考えていく必要があると思っている次第です。

【倉爪分科会長】 ありがとうございます。ほかにもございますか。長谷川様、お願いします。

【長谷川分科会長代理】 先ほどのご説明の中で、実際に加速予算なども準備されているという話があり、それは大変よいかと思ったのですが、今既にもう配分をつけられたところがあれば、どの程度の成果が進んだことに対してつけられたのかという部分で、その実績を少し教えていただきたいです。

【NEDO ロボット・AI 部_竹葉 PM】 こちらの表が加速に対する説明となっております。これはパナソニック様とヤンマー様ですが、エンドエフェクタの原理、実機試作等々を進めていくにあたってそれぞれこの金額での加速予算をつけました。実際に次の試作をもっと前倒しするとか、そういったところでこういった予算を割り当てて進めていただいている状況です。また、その試作の前倒しについても、もう少し高度な試作機を造っていくという、そういったところでの予算の付与ということで考えております。

【長谷川分科会長代理】 もう少し情報をいただけるとありがたいのですが、実際には、どこを目標にされていて、それに対して上回る成果があったので幾らをさらに加速資金を出したというような流れで伺えると助かります。

【NEDO ロボット・AI 部_竹葉 PM】 今、そういったデータを持ち合わせておらず、申し訳ございません。付与している金額としては、ここに記載している1,400万円、600万円となっております。

【NEDO ロボット・AI 部_細谷】 担当の細谷です。内容については、目標を達成したからではなく、今の目標にプラス社会実装を加速するために、ルールづくりのようなところもやりたいということで、より社会実装を加速させるための追加目標を行うための研究として1,400万円ということにさせていただいた次第です。

【長谷川分科会長代理】 ありがとうございます。新しく追加した課題があり、それに対して予算をつけられたということですね。理解をいたしました。

【倉爪分科会長】 ありがとうございます。ほかにもございますか。中川様、お願いします。

【中川委員】 アールティの中川です。少し本筋から外れてしまうかもしれませんが、先ほど20ページの工程の部分で50%あるいは30%ぐらいの削減という話がありました。その中で、ロボットフレンドリーとの兼ね合いという内容もございましたが、少し矛盾するのではないかと感じています。ロボットフレンドリーとは、ロボットがこれぐらいしかできないから仕方ないよねといったところでの受入れと理解しているのですが、この工程が、例えば1時間かかるところを半分になれば50%の効率化という話ですと、人間作業よりも倍動くロボットとして期待されているものと受け取れます。このあたりの理解としては今の考えで合っているでしょうか。

もう少し具体的にいきますと、例えば海外なんかですと、ロボットフレンドリーとは言わないものの、100個の物をつくるようになったときに、ロボットは20%ぐらいミスをするので、120個から130個ぐらいつくって、それで同じ時間でできればいいという考え方をするのです。先ほどのお話ですと、50%の時間で100個できればいいという内容でしたので、大分スピードアップで、大分ロボットに対して過大な期待なのではないかと思った次第です。

【NEDO ロボット・AI 部_古川部長】 ロボットフレンドリーのコンセプトはいろいろあり、単純に一つでは

ございません。例えば今のような歩留まりのことを考えて行うというのも一つのアイデアだと思います。人とロボットが協調して動く環境を想定する場合、ロボットの動くスピードを速くすると、人に対してけがをさせてしまうかもしれません。人と協調を前提に全体の工程という意味では、スピードをアップするのではなく、より人の重労働な部分にロボットを入れていくなどの考えもあります。それにより人が作業する時間帯をより高度な知的ワークに向けていただくと。そういった様々な使い方があると考えております。このスライドは、今分かりやすく数字を計算するために出しているのですが、いろいろな議論が出てくるとは思いますが、実際のところはいろいろな考え方がございますので、作業工程30%をどういった中身で実現するのか全体として捉えていただけたらと思います。必ずしもこういった単純に置き換えるということではございません。だからこそ、システムインテグレータ様が、まずは現場のことを理解しながら、それを既存のロボットを使ってどのように組み立てていくと生産効率が上がるのかということを考え、いろいろな新しいラインの設計をされます。そこが多分一番重要であり、それゆえにコストも、そして時間もかかっております。今回のプロジェクトでも取り上げているような、実際に汎用性の高いロボットが少しでもできてくれば、ティーチングの部分はかなり削減できますし、割と細かい仕様に分かれているものをきちんと理解し、それを工程ごとにピックアップしていき積み上げていくという部分のタスクも削減され、楽にもなってくると考えます。そういった全体工程を理解しながら、SIer様の仕事をなるべく単純化していくことが重要ですし、それによって生産工程自身も変わってくるとは思います。何にしても、1製品に対してかかっている原価というものが、ロボットの活用によって減ってこなければ、企業様としてはビジネスが強くなっていきませんので、そういう視点の下でロボットを活用していくことが重要だと思っている次第です。

【中川委員】 ありがとうございます。

【倉爪分科会長】 ありがとうございます。ほかにもご質問等々あるかと思いますが、時間がまいりましたので、以上で議題5を終了といたします。

(非公開セッション)

6. プロジェクトの詳細説明

省略

7. 全体を通しての質疑

省略

(公開セッション)

8. まとめ・講評

【倉爪分科会長】 これから議題8に移ります。講評いただく順番につきましては、最初に水内委員から始まりまして、最後に私、倉爪からということで進めさせていただきます。

それでは、水内様よろしくお願いたします。

【水内委員】 東京農工大学の水内です。本日は、いろいろと今後のビジネスにつながり得るロボット技術について伺いましたが、実際にそれらが見える形であり、非常に面白く、かつ期待を持てるものとして聞いておりました。プロジェクト全体としては、今回少し時間が足りずに見えなかったところもありましたが、全て有機的につながり、ゴールに向かっていけるとよいのではないかと感じた次第です。ま

た、私はコストに関する質問を何度かさせていただきましたが、やはりロボットの難しさの一つは、既存のコストよりも高くなってしまいがちなところでしょうか。そこをどう解決するかということで、大量生産等でうまくその道を見つけてきたところですが、サービス系ですとそこが難しいと思うため、そのあたりをうまく解決していただけるとよいと思います。あとは、日本の特殊性といえますか、諸外国との安全面に対する意識の比較などもありましたが、逆に、どこの国だとうまく使ってもらえるのかというように、その規模の大きさを生かすような場が多い国というところももしかしたらあるのかもしれませんが。ですので、海外展開としてもうまく見つけていけるようになればよいと思います。また、国によって社会システムが違うところで、どのように対応するかというのも一つ大事かと思います。安全面ですと、例えば保険をどうするのかと。そのあたりが解決に至れば、国内でうまくいくというところもあると思いますし、そういうものを気にしないでいい国で最初は実験していくことの可能性もあり得るでしょうか。そういった日本の中から出てきた技術、知財などが強みを持って活用され、それが世界につながっていくとよいのではないかと感じました。本日はどうもありがとうございました。

【倉爪分科会長】 ありがとうございます。それでは、野田様よろしくお願いたします。

【野田委員】 大阪工業大学の野田です。非常に期待を持って拝見していたプロジェクトの中身について、本日じっくりと聞かせていただく機会を得て、その期待が確信に変わった次第です。実施者の皆様の理念、熱い思いを直接聞かせていただけたことが非常に大きな収穫でありました。その反面、資料だけではそのことが読み取れないということの裏返しでもございますので、それは非常にもったいないなと思うところです。今後とも引き続き期待を持ってウォッチしていきたいプロジェクトですので、ぜひとも大学側の学術的な知見を基にといいますか、直接的には大学成果が事業で実装されないにしても、理論に基づいた技術が社会実装されることを期待しております。本日はありがとうございました。

【倉爪分科会長】 ありがとうございます。それでは、中川様よろしくお願いたします。

【中川委員】 アールティの中川です。今日は、本当に幅広い分野のロボットを見させていただきました。搬送とマニピュレーションという、ある意味、二大巨頭のロボットの分野だとは思いますが、それぞれに課題はある中で、やれること、それから将来像を描き切れていなかったという部分も幾つかあったかと思いますが、2024年、2025年に向けてどのようにあるべきか、いうところを拝見させていただいたものと理解しております。特に、ハンドリングの世界、新素材の世界、それからデリバリーに対するサービスというところまでを含め、研究開発・実用化・事業化というそれぞれ異なる3つのフェーズにおいて難しさが全部あると思うのですが、このプロジェクトの中でどのように統合されていくのかというところを今後とも非常に興味を持ちながら見ていきたいと思っています。それぞれにおいての実証実験、事業化に向けて頑張ってくださいたらと思います。ありがとうございました。

【倉爪分科会長】 ありがとうございます。それでは、瀬川様よろしくお願いたします。

【瀬川委員】 PwCコンサルティングの瀬川です。本日はありがとうございました。冒頭のご説明でもありましたように、ロボット導入の拡大の余地が多々あり、世界各国、そして産官学で取組が行われている中、まさに国際競争力の視点からも本事業は大変重要な事業であると認識しています。だからこそというところですが、事業で十分にインパクトのある成果を創出するという点では、事業後半に向けて、

改めて各事業者には達成目標の具体化、出口戦略の明確化、このあたりがポイントであるということをお願いいたします。達成目標の具体化というところでは、もちろんコンセプトとしては現在の計画でも掲げていらっしゃると思いますが、その具体的な達成の要件、また数値目標であればその捉え方、実現されたいユースケースの姿といったところの具体化の余地はまだあるように見受けられました。また、出口戦略については、社会実装の担い手、エコシステムをどうつくるのか、アップデートしていくか、そして一足飛びにはいけない中、どのようなステップでそれを成し遂げるのかという部分がより具体的になるとプロジェクトが力強さを増すのではないのでしょうか。また、その際に、大半のプロジェクト、アカデミアも含めて複数の研究機関で分担され、協調されて実施されていたかと思いますが、くれぐれも事業としての成果が、そうした個別の研究実施主体の個別の研究成果を束ねたものにはならないように、関係者でそうした達成目標及び出口戦略を十分に共有して進められると、より力強いプロジェクト推進になるかと思っております。以上です。

【倉爪分科会長】 ありがとうございます。それでは、大場様よろしくお願ひいたします。

【大場委員】 産総研の大場です。研究課題の内容としては、30年来課題になっていたマテリアルハンドリングから自動搬送までの非常に広い範囲で研究開発されており、非常に今後ともウォッチしていきたいプロジェクトだと感じております。ただ、1点だけ気になった点がございました。それというのは、今までのやり方、人がやっているやり方をそのまま置き換えるという考えではなく、このプロジェクトが終了する2025年、その先の2030年、2040年というのは恐らく社会はもう変わっているように思いますから、2040年ぐらいの社会像を何となくイメージしながらぜひ技術開発をしていただき、日本の価値というのを何か競争して世界に発信できるような技術を開発していただければと思っておりました。以上です。

【倉爪分科会長】 ありがとうございます。それでは、長谷川様よろしくお願ひいたします。

【長谷川分科会長代理】 名古屋大学の長谷川です。日本の強みとして、産業ロボットの売上げが世界で1位であると。そして、それをずっとキープできているという点がございしますが、海外を見ると、ロボットの社会実装が大変早く、コストもかなり低くできているという状況です。そして日本をもう一度見てみますと、一方、少子高齢化、生産人口の減少等々いろいろな課題先進国だと言われております。さらに、日本は都市だけでなく田舎にも人が住んでいるというように、非常にばらばらになっているとも言える状況があります。そのため、今回ご説明いただいた遠隔操作、ハンドリングというのは様々な支援につながると思います。また、新素材などを中心とした今回のロボットの技術というのは大変重要であり、今後の日本に対してすごく伸びていかなくてはならないテーマだと思っております。これらの研究テーマというのは、その基盤構築というのが今は目的になっていますが、いろいろなサービスにつながるような実証実験、POCをしていただきたいと思っている次第です。また、こういった遠隔操作、ハンドリングですと、デリバリーと負けないうぐらいにいろいろなキラーアプリがあると、これが起爆になって社会実装になるのではないかと思います。ですので、できるだけアプリケーションを。ロボットでしかできないアプリというところをしっかりと見据えて進めていただけたらと思います。以上です。

【倉爪分科会長】 ありがとうございます。それでは最後に、本日の分科会長を務めました九州大学の倉爪より講評をさせていただきます。目標のテーマ設定としては、もちろん基盤技術や要素技術の共有化

として、共有化できるところは共有化をし、競うところは競うと。そして共有化することによって、エネルギーや導入費用を削減しようというところを目指したものであります。それというのは、今後それを実現しない限り日本のロボティクスは残念ながら衰退していく可能性があるということで、非常に重要なテーマであると今回再認識をさせていただいた次第です。一方で、気になった点としましては、大学の方が非常に多く入っていらっしゃるプロジェクトばかりで、ひょっとすると研究で終わってしまうのではないかと。SIer の意見をしっかり聞かずに研究だけを進めていき、それで最終的に何か出来てしまうというような形に終わってしまわないように、ぜひ出口戦略、目標について、先ほど瀬川様もおっしゃっていましたように明確化をし、それで再定義しながら進めていっていただきたいと思いました。それからもう一つ、他のプロジェクトとの連携、そして分担、そして他のプロジェクトの成果の利用というのもぜひ積極的に進めていただきたいと思っています。分担すべきことは分担をする。連携すべきことは当然連携をするということで、重複がないように気をつけながら進めていただけたらと思います。これはROBOCIP や NEDO 様のマネジメントにかかっていると思いますので、そこは十分注意しながら進めていってください。最終的にこの成果を統合して、2年後に日本でしかできないようなものを、これまでにできなかったものが形となってデモンストレーションしていただけることを期待しておりますので、ぜひ目標に向かって進んでいっていただけたらと思います。以上です。

【木村専門調査員】 皆様、ご講評を賜りまして誠にありがとうございました。それでは、今の講評に対して、推進部署から一言いただきたく存じます。ロボット・AI 部 古川部長、よろしく願いいたします。

【NEDO ロボット・AI 部_古川部長】 本日はありがとうございました。様々な多面的な視点での意見を賜りました。今は中間評価という段階ですから、あと 2 年間時間がございます。いただいたコメントをしっかりと受け止め、進めてまいりたいと思います。逆に言えば、最初の 3 年間においては、可能性を広げるといことで、なるべく多様なものにチャレンジをする時期でもございました。あとの 2 年間では、今度は形にまとめていくことが後半プロジェクトのマネジメントとして最も重要な部分だと考えておるところです。過大な期待もいただいておりますし、なかなか難しい技術、親和性が高くないようなものも入っているかもしれませんが、最後に分科会長からお言葉がありましたように、何とか一つの姿として見せられるようなデモンストレーションというものを、ぜひ頭を使いながら考えてまいりたいと思います。また、他のプロジェクトとの連携としては、ご指摘のとおり、例えば商品情報データベースのところでも重複がないようにうまくすみ分けつつ、連携を取って最後のデモンストレーションで、データの統合等においてその姿を見せられたらと思っております。また、私自身としては、あまり将来のことを考えて今から準備をするということになると、あまりにも先過ぎてしまい、今後の技術開発の結果、そこに到達する前に新しい何か技術や考え方が出てきてしまうと、それまでの開発が無駄になってしまうようなこともあるのではないかと思うところがございます。ですので、先のことをきちんと考えつつも、まずはトランジションというところを考えながら、今の生態系をよりよくしていくという部分も重要な視点として見据えてまいりたいと思います。とはいえ、将来を大胆に構想していくことも重要であり、意外にも近い将来に実現してしまうかもしれないと思うところがあります。例えばコンビニエンス・ストアの話もありましたが、今は、店内に入って、棚にあるものを自分で見て選び、そしてレジに行くことになりましたが、もしかすると、スマホで、コンビニに行く前に自分の買いたい物をぼちぼちとカートの中に入れて、店舗には実際に物を受け取りにいくだけということにもなっていくかもしれません。そうすると、店舗の中に人とロボットが共存するという関係ではなくなりますので、まさしく個別の配送物流センター的な店舗になってくるようなこともあり得るでしょうか。

そうすると、もうバックヤードでロボットだけが、ある程度決められた棚から、注文に応じて商品をピックアップし、買い物かごのような何かに入れて、お客様はお店に来たら、レジでペイ払いをするだけといったような形の小売り像となるのかもしれませんが。ただ、そこには非常に多大な投資も必要になっていきますし、そういう店舗に全て変えていくには多分限界もあると思われます。ですので、そういう先を大胆な仮説として立ててそこに必要となるロボットというよりも、まずは現状のエコシステムの中でどこまで効率化できるかというところで、地に足のついた設計をしながらうまくトランジションをしていけるかが重要だと思っておるところです。そういった両方の視点を持ちながら、プロジェクトの成果を最大化できるように、そして社会実装に少しでも開発成果がつながるように進めていけたらと思います。以上です。

【倉爪分科会長】 それでは、以上で議題8を終了といたします。

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	プロジェクトの概要説明資料（公開）
資料 6	プロジェクトの詳細説明資料（非公開）
資料 7-1	事業原簿（公開）
資料 7-2	事業原簿（非公開）
資料 8	評価スケジュール
番号無し	質問票と回答（公開・非公開）

分科会前に実施した書面による質疑応答は、全ての質問について質問または回答が非公開情報を含んでいるため、記載を割愛する。

以上