

人とロボットの良好なインタラクションの構築に関する調査研究

(一社) 新技術協会 客員主任研究員 朴木 秀明

1. 目的及び方法

本調査研究は、少子高齢化による労働力不足の解消等を目指して生活支援ロボットの開発が活発に行われ、部分的には社会に実装され始めている状況において、人とロボットの良好なインタラクションを構築するために必要な条件を検討・考察し、この結果に基づいて、わが国中小ものづくり企業が自社の保有する技術を活用して新たにロボットシステム分野において事業展開を図るための方策を検討し提言を行うことを目的として実施した。

この目的を達成するために、ナショナルプロジェクトおよび公的支援事業、産総研、都産技研等における開発内容と特徴、介護・生活支援ロボットの在り方と課題、安全性とリスク・ベネフィット評価、またその社会実装に至るまでを調査した。さらに、生活支援ロボットの具体例に関しては、その開発の背景・経緯及び特徴・機能等についても調査した。

調査に当たっては、関係省庁、関連学協会等から発表されたレポート等から本調査研究に必要な最新の情報およびデータを抽出するとともに、学識経験者、公的研究機関及びロボット関連産業分野（ユーザ及びメーカ）の関係者への聞き取り調査を行って、生活支援ロボットに関する現状、開発状況、実装に向けた課題、および今後のあるべき姿等に関して貴重な情報・知見の提供を受けた。

2. 調査のまとめ—考察と提言

本調査結果を、(1) 安全性の確保、(2) インタラクションの構築、(3) 生活支援ロボット開発のあり方、(4) 実用化の進め方、(5) 行政のあり方の5項目に整理して示す。

(1) 安全性の確保

ロボットも機械であることを考慮すれば、機械安全に関する規格に準拠することは当然であるが、規格に関しては既に ISO/IEC Guide51、ISO12100、ISO13482 等が制定されている。またリスクアセスメントに関しても、NEDO 生活支援ロボット実用化プロジェクトの成果として整備されている。実際に、安全対策を実施するにあたっては、以下のような項目に関して留意することが望まれる：

①安全の考え方

- ・安全を考慮することは社会的責任である
- ・安全は与えられるものではなく作り出すべきものである
- ・完全安全はあり得ない
- ・安全は、メーカとユーザとの合意に基づくものである
- ・安全評価は、エビデンスに基づいて遂行されなければならない

②リスク解析とベネフィット解析の双方が重要である

(2) インタラクションの構築

人もロボットも基本的には、不完結なものであるといえる。従って、不完結なもの同士が、お互いの不完結さを補い合いながら何かの目的を達成していく関係を構築していくことが今後重要になるであろう。そう言った意味で「弱いロボット」というコンセプトが今後重要になるであろう。このような関係においては、ロボットは必ずしも高度なものではなく、素朴な技術に基づく

もので良く、この部分は中小企業の保有する技術の活用ができる領域である。

また、人とロボットとの関係は、従来の硬い機械との関係ではなく、柔らかい関係になるべきである。この関係の実現には、新たな技術の適用が望まれており、その解決策として「ハプティクス技術」を活用した「力触覚ロボット」の実現が期待される。

さらに、具体例として示した Pepper や PALRO のように、人と何らかの感情的な交流を持つことを目指すためには AI 技術の適用が必要であるが、近年、AI 技術に関する様々なオープンソースが開発されており、中小企業においてこれらの技術を活用する環境は整いつつある。

(3)生活支援ロボット開発のあり方

現在、ロボット技術の進化は非常に速い。従って、ロボットの開発を目指す企業は迅速で組織的な対応が望まれる。開発に当たって、まず考えておかなければならないのは「求めるのはロボットではなくロボットから得られるサービス」であるということである。

①開発の進め方

組織的な開発の進め方に関しては、経済産業省「ロボット介護機器開発・導入促進事業」における取り組みを今後大いに参考とするべきである。

本事業は、ロボット介護機器開発の基本方針として次の 2 点を定め実施されている：

- ・ロボット介護機器の目的と効果を、「人」に対する影響としてみる。

その見方の基本概念として ICF（国際生活機能分類）を位置づけることとした。

- ・ロボット介護機器は、「よくする介護」を実践するための物的介護手段（不自由なことを補うだけの補完的介護手段ではない）として位置づける。また人的介護との相互関係を考慮した介護プログラム全体の中に位置づける。

そして、上記の方針に沿ったロボット介護機器開発を「V 字モデル」に沿って進め、それを実践するための基本ツールとして「開発コンセプトシート」を策定し、綿密化するという取り組みを行っている。「V 字モデル」は、従来見られたように、機械に求められる要件定義からスタートして開発に当たろうとしてきた方法を見直す形で開発されたもので、社会や職場等の人間の生活環境の分析からスタートするものである。そのため、より実際に求められる課題からスタートするという特徴がある。

「V 字モデル」開発においては、ロボットの上流設計の重要性が示唆されている。例えば介護施設におけるロボットを考える場合、ロボット化の必要なサービスは何かをサービスレベルで考え、そこからモノとしてのシステムはどうあるべきかを総合的に判断し、そのシステムの中でのロボットの位置付けを構築すべきであるとの指摘は、介護ロボットに限らず、今後ロボットの開発に当たる場合に考慮すべき極めて重要なポイントである。

ニーズの把握に関しても、この事業において留意すべき考えが示されており参考にするべきである。

②中小企業の役割の重さ

生活支援ロボットは、個人や地域コミュニティの要望への対応が基本である。地域においては、地域の抱える課題に早急に対応したロボットの実用化が望まれている。それに応え得るのは、地域に密着した小回りの利く中小企業であり、その果たすべき役割は重要である。

また、生活支援ロボットを大企業が取り上げることは稀である。その背景には、一つ一つのロ

ロボットが個別対応に近いものであること、あるいは人との接触が想定されているため万一事故が起こった時に風評被害の可能性があること等がある。従って、生活支援ロボットに関しては、中小企業の出番である。経済産業省もこのことを理解し、5、6年ほど前からこの領域に関しては中小企業に予算を付ける施策が取られており、この活用が望まれる。

(4) 実用化の進め方

ロボットに限らず、技術の成果を社会に導入するには、必然的に環境や働き方の変革が伴うものである。環境や働き方を変えずに、成果のみを導入しようとしてもその普及は限られてくる。

環境変化の一例として、晴海トリトンスクエアにおける清掃ロボットがある。この例では、清掃ロボットで清掃を行うことを前提としてビルのフロア設計がなされている。また、働き方の変革の例として、ある施設における要介護者の移乗の例がある。この例は、従来は人が5秒で移乗を行っていたが、介護機器を導入したところ2分かかることになったが、その時間を介護者と要介護者とのコミュニケーションに当てることにより、要介護者の満足を上げるとともに、介護者のモチベーションも上がった例である。

今後のロボットに開発に当たっては、ロボットそのものの開発だけではなく、ロボットを活用する環境や働き方そのものの変革も視野に入れて行うことが必要である。

(5) 行政のあり方

生活支援ロボットを普及させるためには、「特区」としての取り組みではなく、ロボットを町の中で使おう、この町全体で取り組もうという考え方が地域に浸透することが求められる。そのためには、行政側で配慮すべき事項が考えられる。主なものを以下に述べる。

① 制度的位置付け

生活支援ロボットの開発や導入に対する補助金は3年程度が基本であるが、恒常的な助成システムの構築が望まれる。

また、特に介護ロボットが、介護保険システムの中にきちんと位置付けられることが重要なことである。わが国の介護システムは、全面的に介護保険に依存している。従って、介護ロボットを介護施設に導入して介護の問題を解決しようとするのであれば、国がしっかり主導してゆくことが重要である。現在の制度であれば、ロボット導入のインセンティブが働かない。これを解決する方策としては、「介護ロボット加算」制の導入であり、「規制緩和」でなくロボット導入を促すための「規制強化（たとえばオーストラリアの「no lifting policy」）」等が望まれる。

② 情報提供

生活支援ロボットの開発や導入に関しては、国や地方自治体レベルで様々な助成制度が整備されている。また、様々なロボットが開発途上のものを含めて世の中に出ている。

このような状況に関して、自治体あるいはその関連機関から最新情報の提供と周知が望まれる。

③ 連携への支援

ロボットは、基本的には先端あるいは最新の技術を活用することが求められる。従来技術がベースの場合においてもその新たな視点での活用が求められる。このためには、中小企業と大学、国の研究機関、地方自治体の研究機関あるいは他企業との連携が必要になってくる。

既に、多くの自治体で、ロボット開発に関する事業や仕組みが整えられているが、この動きがさらに加速することが望まれる。