

## 調査研究助成課題の成果概要(その2)

# 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

一般社団法人 新技術協会  
朴木 秀明、石川 恵也、手塚 誠

### はじめに

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、社会に実装され始めています。ロボットが人間社会に浸透する流れの中で、人とロボットが安全に共存することが大切になります。また人とロボットとのインタラクションをどのように構築すればよいか、さらに、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どのように寄与すればよいか、あるいは寄与できるのかという問題意識から本調査研究は出発しました。

この問題意識に対する解を得ることを目指して、ナショナルプロジェクトや公的支援事業、産業技術総合研究所、東京都立産業技術研究センター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ました。これらには、生活支援ロボットの具体例についての開発の背景・経緯及び特徴・機能等も含んでいます。発表されているレポート調査はもとより、学識経験者、公的研究機関及びロボット関連産業分野(ユーザ及びメーカー)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・知見の提供を受けました。それらの結果は、上記の問題意識に対する解決策を提示するという視点で以下のようにまとめることができます。

### ロボットとその安全性の確保

ロボットも機械であるので機械安全の規格準拠が必要です。規格としては既にISO/IEC Guide51、ISO12100、ISO13482等が制定されています。またリスクアセスメントについても、新エネルギー・産業技術総合開発機構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て、そこで示されているプロセス手順に従うことが求められています。これまでの調査内容をまとめると、実際に安全対策を実施するにあたっては、以下のような点に留意することが望まれているところです：

#### 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こと

- ・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こと
- ・完全安全はあり得ない
- ・安全はメーカーとユーザとの合意に基づくものであること
- ・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こと

### 人とロボットの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ます。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という関係を構築していくことが今後重要になるでしょう。また両者の関係は従前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しょう。これらの点からは、「弱いロボット」というコンセプトが今後重要になって、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も良いことがわかります。

また、柔らかい関係の実現には新たな技術の適用が望まれていて、「ハプティクス技術」<sup>1)</sup>を活用した「力触覚ロボット」の実現等が期待されています。またPepper<sup>2)</sup>やPALRO<sup>3)</sup>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技術の適用が必要となりますが、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います。以上、いずれの場合も中小企業の保有技術の活用が考えられる領域となります。



写真1 さまざまな「弱いロボット」  
(豊橋技術科学大学 岡田美智男教授のプロジェクトより)



写真2 Talking-Bones  
(舌足らずで何かを伝えようとするロボットが聞き手の発話と手助けの心を引き出ししてしまう(岡田研究室))



写真3 マコにて  
(手を繋いで一緒に歩くことで共感的なコミュニケーションを感じさせるロボット(岡田研究室))

## 生活支援ロボット開発のあり方

ロボットを開発するためには様々な分野の技術を組み込んで統合していく必要があり、関係する技術の進歩も極めて急速かつ競争的であるため、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ます。組織的な開発では、経済産業省「ロボット介護機器開発・導入促進事業」での取り組みと以下の指針が参考となります。

- ・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。
- ・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。

以上の開発では「V字モデル」(図2)を活用することが望ましく、その際「求めるのはロボットそのものでなく、そこから得られるサービス」であるとの認識が必要となります。これは図2の「要件定義」以前の「上流設計」の重要性を示唆するもので、社会の様々な課題をロボットの活用により解決するという視点が重要です。生活支援ロボットは、個人や地域コミュニティからの要望への個別対応が基本となりますので、それに応え得るためには、地域に密着した小回りの利く中小企業の果たすべき役割が重要となります。

## 実用化の進め方と行政からの支援

ロボットに限らず、技術の成果を社会に導入するにあたっては、必然的に環境や働き方の変革が伴うものですので、その変革を受け入れる努力が求められます。つまりロボットそのものの開発にとどまらず、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となるということです。特

### ●生活支援ロボット開発のあり方

**方向** 求めるものはハードウェア(ロボット)でなくサービス(ロボットから得るもの)

**方法** V字モデル開発(図2参照)

従来の機械に求める要件定義からの開発スタートでなく、社会や人の生活環境からのスタートを目指す

- ▶ より上流の段階での人と機器の連携を考慮する
- ▶ ロボット化の必要なサービスは何か>総合システムはどうあるべきか>システム・体制内でのロボットの位置付けを考える

図1 生活支援ロボット開発のあり方((一社)新技術協会にて作成)

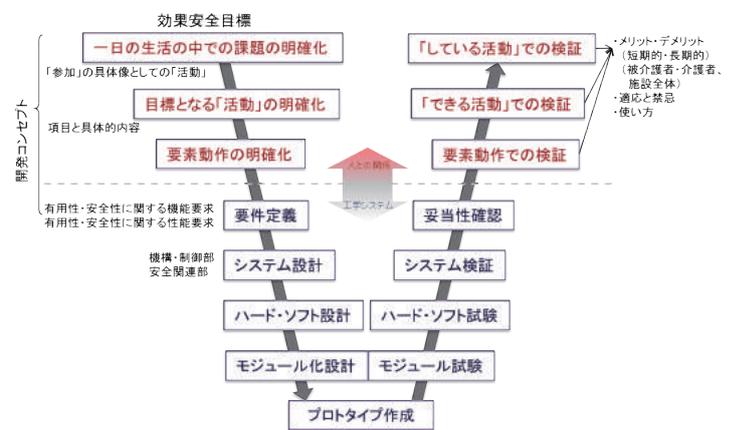


図2 ロボット介護機器開発と導入のV字モデル<sup>4)</sup>

に生活支援ロボットの普及には、地域全体で取り組む考えが必要となり、行政の支援がとりわけ重要となります。また様々な制度的位置づけや、情報提供、中小企業と公的研究機関の連携への支援などが大切となってくると考えられます。

## おわりに

(一社)新技術協会は、ものづくり産業技術に係る産学官の交流、情報提供等を通じて新技術に関する研究・開発の促進や普及啓発の推進を図り、科学技術の振興及びものづくり産業の発展に寄与することを目的に活動しています。この度、一般財団法人新技術振興渡辺記念会のご支援により、このような中堅・中小企業のものづくりの変革についての啓発支援活動となる、意義ある研究の機会を頂いたことに対し深く感謝申し上げます。

1) 「ハプティクス技術」:利用者により力、振動、動き等を与えることで皮膚感覚フィードバックを得る技術。  
 2) 「Pepper」:人型のフォルムで、人の顔をトラッキングし、発話するロボット。AIにより集めたデータを自己学習する機能がある。  
 3) 「PALRO」:音声認識、顔認識等の機能を備えた会話のやりとり可能な人型ロボット。AIにより人の話を傾聴していると会話感を備えている。小型で応答性もよい。  
 4) 国立研究開発法人日本医療研究開発機構 (AMED) 介護ロボットポータルサイト内の「安全ハンドブック(ロボット介護機器開発と導入のV字モデル)」([http://robotcare.jp/?attachment\\_id=5877](http://robotcare.jp/?attachment_id=5877))より