



ジェロントロジー ジャーナル

介護ロボット開発の方向性とイノベーションへの期待

- 重要な供給サイドと需要サイドのコラボレーション -

社会研究部門 准主任研究員 青山 正治
e-mail : aoyama@nli-research.co.jp

1—はじめに

最近、介護領域等のロボット開発（以降、介護ロボット開発）において、供給サイド¹の製造業の動きが活発化している。これまで介護ロボット開発は、経済産業省や独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（以降、NEDO）による各種検討と開発プロジェクト、特に2009年度より開始され継続中のNEDOの「生活支援ロボット実用化プロジェクト」が開発支援の重要な役割を担ってきた。そして、最近、特に注目されたのが、2012年7月31日に閣議決定された「日本再生戦略」の「ライフ成長戦略」の重点施策の一つに「ロボット技術による介護現場への貢献や新産業創出/医療・介護等周辺サービスの拡大」が取り上げられ、開発・普及の行程表が示されたことである。

さらに、その行程表に沿って、11月22日に厚生労働省と経済産業省から同時発表された「ロボット技術の介護利用における重点分野」において、以前はやや視界不良であった介護ロボット開発への行政の支援の「重点分野」が明示され、介護ロボット開発は新たな段階を迎えつつあると考えられる。

本稿では、これらの動向を簡略に踏まえた上で、将来的に介護ロボット等の導入が見込まれる需要サイド¹の介護施設、介護現場を中心に、そのニーズや意識を分析するとともに、介護ロボットの円滑な開発・普及に向けた検討を行いたい。

2—新たな段階を迎えた介護ロボット開発

1 | 「日本再生戦略」に組み込まれた介護ロボット開発

前述のとおり、介護ロボットの開発が「日本再生戦略」のライフ成長戦略の重点施策に取り上げられ、「高度なものづくり技術を有する大学や民間研究機関、企業等と介護・福祉現場の連携を促進し、高齢者や介護従事者等の現場の具体的なニーズに応えるロボット技術の研究開発や実用化に向けた環境整備を図る。」との内容が本文に記述された。

続けて、「(前略) さらに、国内における早期普及を目指し、生活支援ロボットの安全性等の認証体制構築等の公的支援・制度的措置を講じるとともに、介護ロボット等の海外実証実施など海外展開に

¹ 本稿では、介護ロボット等を開発・製造する企業群を「供給サイド」、実際に介護ロボットを導入・使用する介護施設等々を「需要サイド」と表記している。

に向けた国際標準化の支援や、必要に応じて公的給付への適用の検討等を行う。あわせて、公的保険外の医療・介護周辺サービスを拡大する。(後略)」(※下線は筆者)とされている。

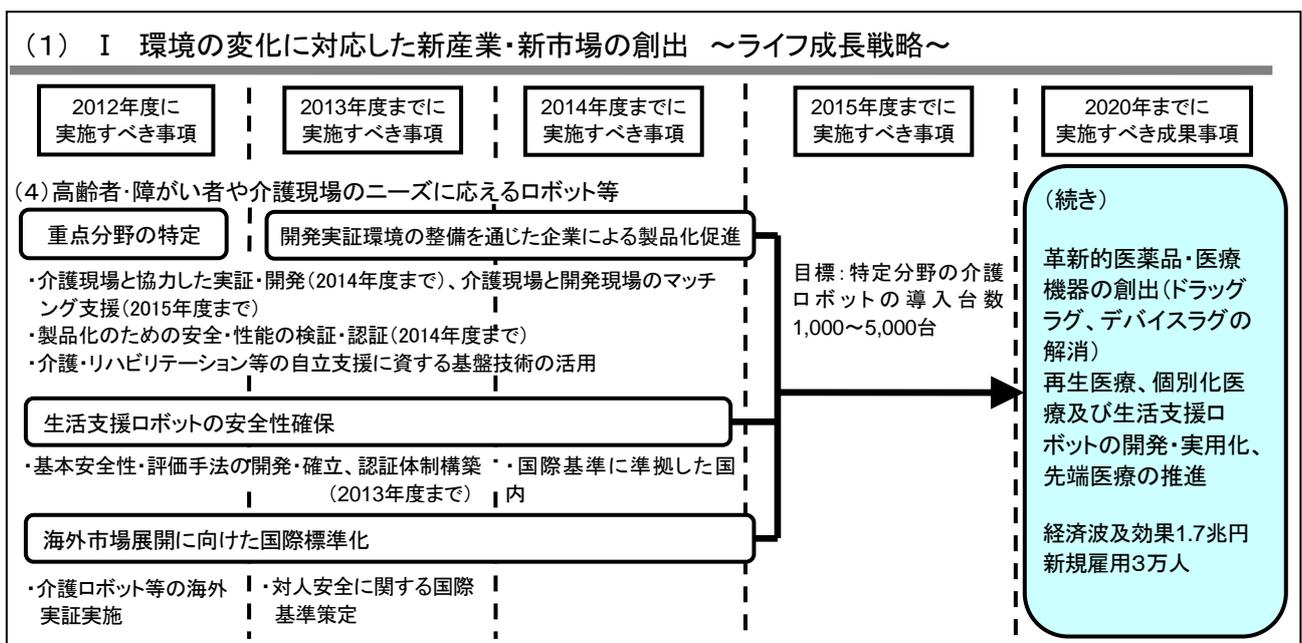
下線部の前半は、やや慎重な言い回しであるが、介護保険等の適用検討を示唆しており、マスコミ報道等でも大きく取り上げられた。また、下線部の後半では、公的保険外の医療・介護周辺サービス拡大が示唆されている。

次に、介護ロボット等に関する「日本再生戦略」の行程表の内容を確認しておこう。

2 | 「改革行程表」に見る今後の開発へ向けての動き

介護ロボット開発について、「改革行程表」から関係する主な部分のみを抜粋した(図表-1)。この「改革工程表」は2012年度から2015年度までに実施すべき事項と2020年までの目標とする事項が示されており、2012年度には「重点分野の特定」が実施すべき事項となっている。さらに2015年度までに、「目標」として、「特定の介護ロボットの導入台数 1,000~5,000台」が示されている。このように、「改革行程表」には、長期目標を含め、より具体的な実施事項と目標が明示されている。

図表 -1 「日本再生戦略」の介護ロボット等に関する改革工程表(別表 P78 より一部抜粋)



(資料)「日本再生戦略」(2012年7月31日閣議決定)の「改革行程表」ライフ成長戦略 P78 の介護ロボットに関係する主要部分のみ抜粋し作成

3 | 厚生労働省と経済産業省両省発表の「介護ロボット技術の介護利用における重点分野」

2012年11月22日に、厚生労働省と経済産業省両省から同時に「ロボット技術の介護利用における重点分野」が公表された。これは、「2012年度に実施すべき事項」として行程表に記載された、介護ロボット等の開発における「重点分野の特定」の具体的な内容である。(図表-2)。

この公表資料では、重点分野の特定に向けた考え方として、(1) 要介護者の自立支援促進と介護従事者の負担軽減に資すること(ただし、医療機器としての開発が適当であるのは対象としない)、(2)

厚生労働省の調査結果²や、その他の介護現場における先行調査結果、両省が行う利用者への意見聴取において、ニーズや関心の高い分野であること、(3) ライフ成長戦略の目標達成に沿い、潜在的な利用者が多いと考えられる分野であること、(4) ロボット技術の利用が合理的な分野であること、の4点が示されている。

また、同資料では、開発等の支援が期待される、より具体的な「今後の開発等の重点分野」として4分野とそれに続く候補分野として「引き続き調査・検討を行う分野」が示されており、後者では、かなり広範な日常生活支援等々の開発テーマが列挙されている。このことにより、従来やや不明瞭であった行政の支援が期待される開発の方向性や分野が明らかとなった。

4 | 注目される経済産業省とNEDOによる「パートナーシップ」の組織化

さらに注目されるのは、以上の公表に続き、2012年11月26日に、経済産業省とNEDOから「ロボット介護機器開発パートナーシップ」への参加企業等の募集が公表されたことである。このパートナーシップは、介護ロボット開発を進めている企業等を組織し、利用者・介護現場等のニーズの把握やマッチングを図る場とするとともに、行政からの情報提供や企業からの意見収集を行って、ロボット介護機器の開発・実用化のための施策への反映を目的としている。

従来、企業やベンチャー、研究機関等の開発主体ごとにバラバラ

図表-2 今後の開発等の重点分野(公表資料より抜粋)

<p>3. 今後の開発等の重点分野</p> <p>ロボット技術の介護利用は、現在、様々な分野で様々な主体により進められているが、両省が実施する開発等の支援における重点は、当面以下のとおりとする。</p> <p>(1) 移乗介助</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ロボット技術を用いて介助者のパワーアシストを行う装着型の機器 ○ロボット技術を用いて介助者による抱え上げ動作のパワーアシストを行う非装着型の機器 <p>(2) 移動支援</p> <ul style="list-style-type: none"> ○高齢者等の外出をサポートし、荷物等を安全に運搬できるロボット技術を用いた歩行支援機器 <p>(3) 排泄支援</p> <ul style="list-style-type: none"> ○排泄物の処理にロボット技術を用いた設置位置の調整可能なトイレ <p>(4) 認知症の方の見守り</p> <ul style="list-style-type: none"> ○介護施設において使用する、センサーや外部通信機能を備えたロボット技術を用いた機器のプラットフォーム <p>4. 引き続き調査・検討を行う分野</p> <p>以下の分野については、引き続き両省で調査等を行った上で、必要に応じ、両省が実施する開発等の支援における重点への位置づけを検討する。</p> <p>(1) 日常生活支援</p> <ul style="list-style-type: none"> ○排泄支援 <ul style="list-style-type: none"> ・おむつ交換、清拭、衣服の着脱、トイレまでの移動 ○入浴支援 <ul style="list-style-type: none"> ・浴槽までの移動、浴槽への出入り ・足部等の部分浴 <p>(2) 認知症高齢者支援</p> <ul style="list-style-type: none"> ○見守り <ul style="list-style-type: none"> ・夜間や要注意箇所(浴室等)での見守 ・更に高機能かつ便利な離床センサー ・一人暮らしの要介護者用の複合的機能を持つ見守りシステム ・服薬・摂食・水分摂取等の確認 ・睡眠を確認できるセンサー ○認知症ケア <ul style="list-style-type: none"> ・不安感・焦燥感の軽減 ・様々な作業の動機付け ○家事支援 <ul style="list-style-type: none"> ・家事労働を行うための簡易な支援機器 <p>(3) 介護施設の業務支援</p> <ul style="list-style-type: none"> ・洗濯物等の運搬 ・清掃を含むその他の業務 <p>(4) 予防・健康維持</p> <ul style="list-style-type: none"> ・歩行支援 ・生活に必要な運動機能低下の予防

(資料)厚生労働省・経済産業省「ロボット技術の介護利用における重点分野」(2012年11月22日、両省同時発表)より抜粋し作成

² 厚生労働省「福祉用具・介護ロボット実用化支援事業報告書(平成24年3月)」

に進められてきた介護ロボット開発に、官の支援が加わり、現時点では、やや距離感のある供給サイドと需要サイドの情報交流が本格的に開始されるのである。新たな介護ロボット開発に向けた官民連携による取組みの初めの一歩として大いに注視が必要である。以上が最近の介護ロボット開発の政策的な動向である。

以降では、需要サイドである介護現場のニーズ等に焦点を絞ってみたい。

3—介護ロボット開発に対する介護領域のニーズと意識

介護ロボットは複数の人が居る空間での活用が前提であり、種類によっては人に接触したり、身体に装着するタイプもあるため、高水準の安全性と信頼性が要求される。また、これらの基本的な要件のほかにも、ユーザビリティの面で小型・軽量であることやバッテリーが長持ちすること、さらに導入・運用に際しては低コストであること等も求められる。

また、いかに高性能・高機能の介護ロボットが開発されたとしても、介護現場の介護職のニーズや使用環境に適さない介護ロボットでは、介護現場には受け入れられない。多くの企業にとって「介護」ロボットの開発が新規の領域であることや、現時点で供給サイドと需要サイドの事業特性等にやや距離感があることを考えれば、今後の介護ロボット開発において、需要サイドの介護施設、介護現場等のニーズや意識を的確に把握することは必要不可欠である。

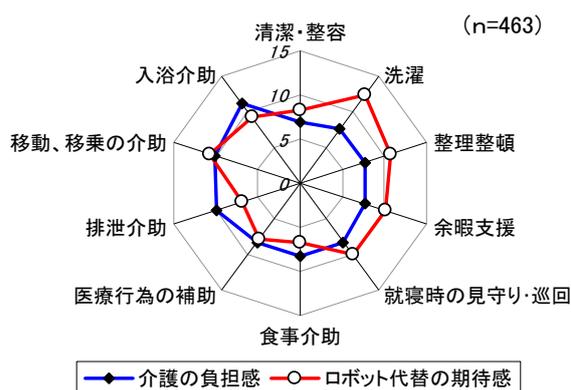
以降では、介護領域のニーズと意識について、介護現場における①介護業務の負担感とロボット代替の期待感、②介護ロボット導入に向けた阻害要因、③介護ロボットに対する態度の3点に絞って検討を加えたい。

1 | 介護業務の負担感とロボット代替の期待感(介護職)

公益社団法人かながわ福祉サービス振興会が2年度(2010、2011年度)に亘り実施した「介護・医療分野ロボット普及推進事業(神奈川県委託)」³の2010年度の報告書によると、介護職へのアンケート調査結果(図表-3)に見る介護業務の負担感には「入浴介助」「移動、移乗の介助」「排泄介助」で特に高くなっている。一方、ロボット代替の期待感としては「洗濯」「移動、移乗の介助」「整理整頓」「余暇支援」「就寝時の見守り・巡回」等が高くなっている。

一般的には介護の負担感の高い業務がロボット代替の期待感も高いと考えがちであるが、負担感が低くても代替の期待感が高い業務がある点は注目される。この背景には「洗濯」や「整理整頓」等は、心身への負担感は比較的低いものの、手間と時間が掛かる業務であり、しかも、洗濯物の運搬

図表-3 介護業務の負担感とロボット代替の期待感



(資料)公益社団法人かながわ福祉サービス振興会「2010年度 介護・医療分野ロボット普及推進事業最終報告書」(2011.2.28)、P148より

³ 同報告書は「公益社団法人かながわ福祉サービス振興会」の右記 URL (<http://www.kaigo-robot-kanafuku.jp>)

や整理整頓の一部等はロボット代替が可能であるという意識が働いていると推察される。

また、介護の負担感が高いが代替の期待感が低い「入浴介助」や「排泄介助」については、これらの業務はロボット（機械）には任せられないという意識が強く働いた結果ではないかと推察される。

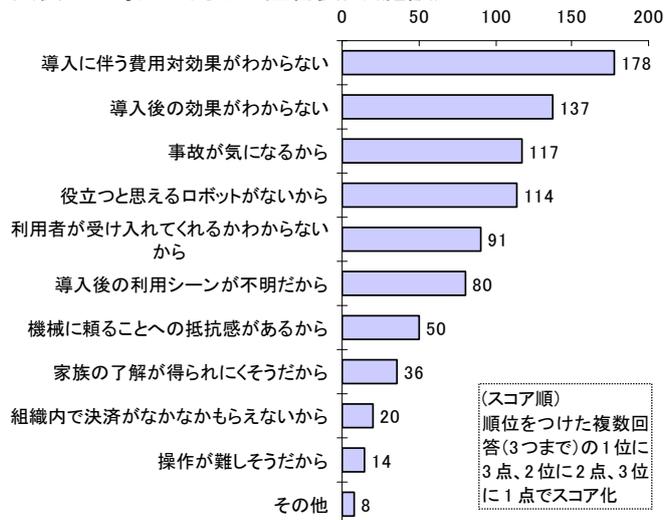
一方、需要サイドの意識とは逆に、「入浴介助」では既に複数の企業が機器開発・販売を進めており、専用の車いすやストレッチャーごと浴槽に入れる機器や、浴槽前面の壁が昇降し、介助者の負担を大幅に軽減する機器も発売されている。また「排泄介助」では、2012年度から福祉用具貸与サービスに「自動排泄処理装置（尿のみは除く）」が保険給付対象となった。このように供給サイドの対応は着々と進展しており、介助者等の負担軽減に向けた施設等への普及が大いに期待されよう。

2 | 介護ロボット導入に向けた阻害要因(施設)

二番目に、同報告書の、施設側が介護ロボット導入に向けて考える阻害要因(図表 - 4)を見ると、「導入に伴う費用対効果がわからない」が最も多く、次いで「導入後の効果がわからない」が続く。また「機械に頼ることへの抵抗感がある」等の回答も見られる。

アンケート回答者が施設長や管理者であり、それらの視点からの回答ではあるが、現在の介護現場を代表した意見であると考えられる。これらの回答については、新たに登場する介護ロボットや、将来の介護保険等々の制度的支援の有無、さらに今後進展が見込まれる介護ロボットの機器改良等により、将来、回答内容に変化も生じよう。また、供給サイドの企業には、需要サイドの今後の円滑な介護ロボット導入に向けて、施設等における最適な介護ロボットの運用ノウハウや費用対効果に関する実証データ、各種支援情報等の十分な提供が求められよう。

図表-4 導入に向けた阻害要因(施設)



(注1) 上記の施設向けアンケートはn=161(特養43%、老健14%、特定(有老ホーム等)39%、残り不明)
(資料) 前に同じ

3 | 介護ロボットに対する態度(施設)

三番目に、2011年度の報告書では、施設の介護ロボットに対する意見・意識が「ポジティブ」、「ニュートラル」、「ネガティブ」の態度別に整理されており、内容は以下のとおりである(図表 - 5)。

「ポジティブ・グループ」においては、介護者の負担軽減の観点から介護ロボットに期待するという回答が多い。「ニュートラル・グループ」では、将来的には導入が必要と感じているものの、介護ロボットはスタッフをサポートしたり、利用者とのコミュニケーションのツールとして活用し、介護自体は人が行うものという考え方やロボットで代替することへの後ろめたさへのコメントがある。さらに、「ネガティブ・グループ」では、利用者へのきめ細かな対応は人でなければ無理であり、省力化にならない等の意見が見られる。

なお、これらのアンケート回答結果を元にして整理された意見や意識などは、あくまで2011年度時

点において予想又は想定される介護ロボット導入への意見の一部であるが、福祉・介護領域の施設の代表的な意見や意識が挙げられていると思われる。

図表-5 介護ロボットに対する態度(施設)

介護ロボットに対する態度	主な回答内容(要旨)
ポジティブ・グループ	(介護ロボットを肯定的、あるいは必要と認識するグループ) <ul style="list-style-type: none"> ・今後、介護従事者の需要がますますひっ迫するので、介護ロボット(の活用)は不可欠のテーマだ。 ・介護者負担が大きいので、負担を軽減するロボットに期待したい。 ・特養の場合、職員の負担がどれだけ軽減できるか、人件費がどれだけ節約できるかが関心事。したがって、自立支援ロボットより介護者支援ロボットに興味がある。 ・ロボットは人に置き換わるのではなく、あくまでスタッフをサポートするものとして積極的に活用したい。 等
ニュートラル・グループ	(ポジティブ、ネガティブどちらともいえない中間的なグループ) <ul style="list-style-type: none"> ・将来的には必要になってくると思う。しかし、現場のスタッフや利用者には抵抗感もあると思う。 ・関心は持っているが、現状は施設収入が減るような状況ではなく、経営上どうしても介護ロボットが必要というわけではない。 ・ロボットで介護者の負担を軽減できると思うが、多少後ろめたさを感じる。むしろ、職員と利用者間のコミュニケーション・ツールと考えたい。
ネガティブ・グループ	(介護ロボットに否定的、あるいは懐疑的なグループ) <ul style="list-style-type: none"> ・介護はそもそも人が行うもの。効率率は上がるかもしれないが、利用者の心を読み取ることはロボットには無理。 ・介護支援機器(リフト等)も人が介在しないと使えず、省力化にはならない。 ・介護ロボットはく怖い>イメージがあり、安全面で不安がある。 ・介護度の異なる利用者ごとのきめ細かな対応は、介護ロボットには無理だと思う。

(資料)「平成23年度 介護・医療分野ロボット普及推進モデル事業報告書(神奈川県委託)」(2012年3月15日) P141より抜粋し作成

4—「質の高いサービス」と「新たな価値」の提供を目標とする介護ロボット開発

以上、三つの点から介護ロボットについての介護職のニーズや施設の意見、意識について見た。ここでは、以上の介護サービス領域の特性を反映したニーズや意見・意識等を前提にして、今後の介護ロボットの開発について検討を加えたい。

言うまでもなく、介護事業は様々な状態像を持つ高齢者等に対するサービス提供事業である。介護職や看護職、PT・OT・ST⁴、介護支援専門員等々の多職種が協力し、利用者個人個人の心身の状況に応じて、コミュニケーションを取りながら、人手によってきめ細かにサービスを提供する環境が構築されている。上記の図表内にある、介護ロボットという機器導入に対する「抵抗感」や「うしろめたさ」という反応は、この福祉・介護の専門職が持つ価値観や職業倫理が背景にあると推察される。

つまり、介護ロボットによって提供されるサービスの質は、常に現状の柔軟性に富んだ人手によるサービスの質を基準に比較評価されるのである。極論すれば介護ロボット導入に対しては、程度の差はあろうが、福祉・介護の価値観や文化的なとも言えるような見えないハードルが存在する。

したがって、介護ロボットの供給サイドには、提供するのには介護ロボットという単なるハードの提供でなく、介護ロボットを使って最終的に提供される「質の高いサービス」と「新たな価値」(例えば、疾病の後遺症等により歩行が不自由であった人が、介護ロボットの支援で歩行可能となるようなこと等)であるとの認識が必要不可欠である。

現在でも、介護領域における人手不足や介護職の多くが利用者の車いすへの移乗等で腰痛を訴えて

⁴ PT:理学療法士、OT:作業療法士、ST:言語聴覚士(摂食・嚥下障害等にも関わる)

いる状況が大きな課題となっている。介護職にも、また利用者にも様々な介護ロボット等への潜在的需要は確実に存在している。供給サイドが「質の高いサービス」と「新たな価値」の提供を目標に、介護ロボット開発のスピードアップに取り組むことを是非とも期待したい。

5—介護ロボットの開発・普及の円滑化に向けて

1 | 供給サイドと需要サイドの緊密な情報交流の必要性・・・「パートナーシップ」の今後に期待

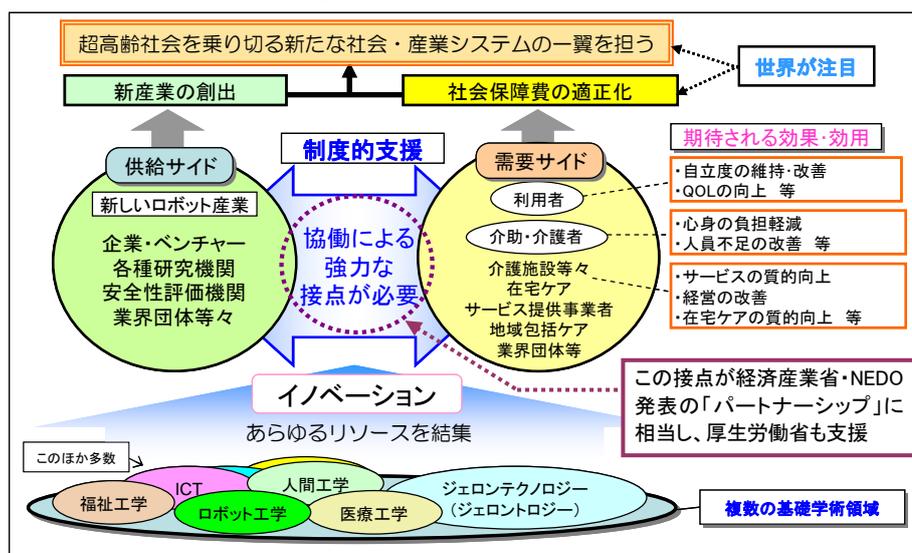
多くの福祉・介護領域等のロボットは開発段階であり、産業としても市場としてもまとまった姿を現すには少し時間が必要であろう。

しかしながら、今現在、供給サイド、需要サイド共に大変重要な時期を迎えていることは確かである。なぜならば、開発中の介護ロボットを需要サイドが渴望するレベルまで熟成させ、本格的普及期を迎えるには、日本再生戦略の行程表にあるように、今後、製品としての安全性・信頼性に関する各種規格や制度の構築が求められるからである。

また、開発や実証試験に一定の時間を要することを踏まえれば、開発前の段階から需要サイドである介護施設や事業所、介護職等々との情報交流を行い、それらの多くの知見を活用しつつ、様々な学術領域の成果を総動員して、ユーザー・ニーズに応える完成度の高い介護ロボットの開発と提供が求められるよう。

図表-6 介護ロボットの開発・普及の構図(イメージ)

このためには、供給サイドと需要サイドの協働によるニーズやウォンツの掘り起こしと、両サイドのコミュニケーションを緊密にする接点⁵が必要不可欠である(図表-6)。この点は過去の筆者レポート(基礎研レポート2012年2月号)でも言及している。



(資料)筆者作成 (ニッセイ基礎研レポート2012年2月号の図表-8, 9を合わせたイメージ図に加筆)

「供給サイド」は各企

業ごとにプロトタイプの開発のために介護関係等についての相談窓口や実証試験のフィールドとなる施設探しに大変苦勞をしてきている。一方で、「需要サイド」である介護職等の介護ロボットへの認知度は高いとは言えず、被介護者や介助・介護者を含めた介護ロボットへの深いニーズやウォンツが「供給サイド」に十分に伝わってこなかったため、従来から、介護ロボットの迅速で最適な開発・普及のためには両サイドの協働による緊密な情報交流の場が必要とされていた。

まさにこれらの課題解決のために、前述の「パートナーシップ」の創設が「(供給サイドと需要サイ

⁵ この点は、参考文献1(筆者レポート)で言及のほか、脚注3の2011年度報告書(参考文献5)において提言されている。

ドの「協働による強力な接点」の構築の第一歩となることを期待して止まない。さらに、経済産業省と厚生労働省による支援をベースに、「パートナーシップ」が両サイドの情報交流の場を超えて、社会が必要とする多様な介護ロボット（「ロボット介護機器」）・生活支援ロボット等の開発を促進する拠点となることを希望したい。

2 | 技術革新と組織・制度の革新が融合した新たなイノベーションの必要性

今後の介護ロボットの円滑な開発・普及に向けては、ハード・ソフトの技術革新は当然ながら、国内の介護ロボット等の開発・普及を目指すありとあらゆる機関、組織、さらには関連する制度等のイノベーションが必要不可欠である。

既に、ベンチャー企業、中小企業、大企業を問わずさまざまな企業で、介護ロボットの開発に向けて応用可能な要素技術が生み出され、その蓄積が進んでいる。介護ロボットや生活支援ロボットを生み出す新たな産業を創出し、最適な市場を迅速に形成するためには、今こそ、あらゆる面での新たなイノベーションが必要ではないだろうか。

また、需要サイドにおいては、介護ロボット等の導入によって様々な負荷が軽減され、生み出される人的・時間的な資源を、本来あるべき介護の質の向上やより多くの高齢者の自立支援、QOL向上に当てていくといった意識面でのイノベーションも必要ではないだろうか。

6—おわりに

日本の急速な高齢化の進行は確実であり、介護ロボットや生活支援ロボット、また日常生活を支援する様々なハード・ソフトに対する潜在的需要は確実に拡大していく。

また、進展するロボット技術の開発は、単にロボット開発の面だけでなく、その制御技術や各種センサー技術、駆動系の技術等の各要素技術を含めて幅広い応用領域を拓く可能性があるだろう。例えば、安全性・信頼性の高い福祉・介護用のロボット技術が確立されれば、それらの要素技術は自動車や産業用の機械・機器類、住宅設備等への応用も可能である。これらの点からも介護ロボット開発は、将来に向けて大きな波及効果を生み出す潜在力を秘めており、超高齢社会の社会システムを広く支える可能性を有している。

介護ロボットを生み出す新産業創出に向けて、製造業と福祉・介護領域の連携に止まらず、産官学と社会全体が総力を挙げて、新たなイノベーションに取り組むことが必要な時期を迎えている。

<参考文献等>

1. [ニッセイ基礎研 REPORT \(冊子版\) 2012年2月号 Report・IV 「介護領域に接近を始めたロボット」](#)
2. [ニッセイ基礎研究所「研究員の眼」2012年6月28日「介護ロボットは普及するか」](#)
3. [ニッセイ基礎研究所「研究員の眼」2012年10月4日「幅広い分野で技術革新が進展する福祉機器」](#)
4. 公益社団法人かながわ福祉サービス振興会
「2010年度 介護・医療分野ロボット普及推進事業 最終報告書（神奈川県委託）」（2011年2月28日）
5. 公益社団法人かながわ福祉サービス振興会
「2011年度 介護・医療分野ロボット普及推進モデル事業 報告書（神奈川県委託）」（2012年3月15日）
ほか