

ロボット介護機器開発：「人」から見た開発の課題と解決策

Development of Robotic Care Devices: Tasks and Solutions from the 'Human' Point of View

大川 弥生（国立研究開発法人 産業技術総合研究所）

Yayoi OKAWA, National Institute of Advanced Industrial Science and Technology

Abstract: The most important effect of the robotic care device is its influence to the user/client, especially the over-all influence to the 'functioning' of that person. The 'functioning' is the central concept of the ICF (the International Classification of Functioning, Disability and Health, WHO, 2001), which conceptualizes the human 'life and living' on the three levels of 'participation', 'activity' and 'body functions/structure', both analytically and integratively.

This point of view is concerned with the most important aspect of the robotic care device, that is the integrated assistance to the human life and living as the whole.

The Robotic Devices for Nursing Care Project by AMED/METI is targeted to the elevation of the interest to and recognition of the device's influence to the 'functioning' of the user/client, as well as to the systemization of its development, evaluation and utilization. The tasks of and concrete solutions to this problems that were discovered by this project are presented.

Key Words: robotic care devices, ICF (the International Classification of Functioning, Disability and Health), The Development Concept Sheet,

1. はじめに

ロボット介護機器が目的とする効果として最も大事なものは、それを使用する「人」への影響、それもその人の「生活」「人生」への影響まで含めた総合的な効果である。これはロボット介護機器の、最も本質的な点にかかわるものといえよう。

ただ現在は、このような、総合的な「人」への影響を効果として明確に位置づけて開発を進め、機器の評価ともすることは、まだ体系的にはほとんど行われていない。またそれが不十分であること自体の認識も十分ではないと思われる。

そのため本事業は、この『「人」への影響』への関心・認識の向上を目指し、開発・活用のあり方の体系化を目指している。その中で明らかになった課題を整理し、具体的対策を示す。

2. 現状の課題

ロボット介護機器開発に関する現状の課題のポイントを以下にあげる。これらは筆者がロボット介護機器開発・導入促進事業開始以前から行っていたロボット介護機器開発研究者の開発過程調査結果、及び本事業の開発補助事業参加企業の事業参加申請時の企画提案書や事業開始直後の基準策定・評価事業者による企業ヒアリングやその後のこれらの企業支援についての経過観察等で明らかとなったものである。

2.1 「機器の効果についてのとらえ方」

1) 介護者を中心とした考え方

介護者の「活動」（介護動作）のみを対象とし、被介護者への影響を考慮しないことが多かった。

2) 一部の「活動」のみを対象とする。

目標となる「活動」を一連の動きとしてとらえず、その中の特定の動き（要素動作）のみを対象としている例が多い。

例えば、屋外歩行機器で買い物をする際、狭い所での移動だけに注意を払い、そこで商品をとることや買い物かごに入れるために移動機器を立位保持に使う際の安定性や足元の安全性等を配慮しない等。

3) 使用予定者の設定が漠然としている

どのような「人」が用いるかについては、「どのような人でも使える」とか「高齢者」「要介護者」など非常に漠然としている場合が多くみられる。

4) マイナス面への留意が乏しい

プラス面への影響のみを強調し、生じうる危険性を考慮するという観点が乏しい。これは機械的な安全に関する面と、臨床的側面から見た危険の可能性ともみられる。

2.2 「介護のあり方」のとらえ方

介護ロボットは機器自体としては優れていても被介護者や介護者に最良の効果を生むとは限らない。むしろマイナスの影響を生む可能性すらある。そうならないためには「使用する被介護者の介護プログラム全体の中でロボット介護機器を生かす」という観点が重要である。

このロボット介護機器を使用するための大前提ともいえる「介護のあり方」の観点から以下の問題点をあげる。

1) 補完的介護を前提

「不自由なことをやってあげる」介護（「補完的介護」）を前提とし、全介助しか考えていないことが少なくない。

2) 人的介護手段への留意が乏しい

介護には人的介護手段と物的介護手段があり、介護ロボットは物的介護手段である。両者をいかに組み合わせて活用するかが大事である。

しかし、人的介護手段を物的介護手段の操作者としてのみとらえがちであったり、物的介護手段とは別に提供されるものとのとらえ方が少なくない。

3) 介護プログラムの重要性の認識が乏しい

物的介護手段と人的介護手段の組み合わせを介護プログラム全体の可でどう生かすかの観点が乏しい。

4) 健全なやり方を再現することを目的としている

ロボット介護機器でも健全人の活動（生活行為）実施時と同じ動作をとらせようとする等、健全人のやり方の再現を目的とすることが少なからずみられる。

5) 情報のかたより

特定の一部の介護関係者からの聴取内容を「介護現場のニーズ」と表現することが数多く認められた。生活機能の

一部についての聴取であること，またどのような介護がなされている施設・サービス事業者かで大きく異なること，などの意識が乏しかった。

2.3 実証試験のあり方

本事業の「基準策定・評価事業」では実証試験ガイドライン作成を目標としている。

実証試験に関する問題には2.1と2.2であげた内容が大きく関係しているが，その繰り返しは避けてここでは実証試験の現状について，その進め方の観点から問題点をあげる。

- 1) これまでは「何らかの機器が作られ，現場の人がそれを色々を使ってみて“使い勝手”を考えてみる。」とされることが多い。
- 2) 工学研究者と医療・介護・リハビリテーション医療などのいわゆる「現場の人」や当事者とが協力しさえすれば（すなわち「足し算」で），解決できると考えられてきたように思われる。
- 3) 『「人」への影響』を総合的に評価するのではなく，製作者の意図した効果や，臨床家に関心のあることについての評価が中心になりがちである。

以上に述べた以外にも，このような問題を生じている背景としての教育等様々な問題・課題があるが，別の機会に詳しく論じることとする。

3. 解決策

これらの課題の解決策として本事業で提唱しているポイントを以下にあげる。

3.1 本事業の基本方針

本事業ではロボット介護機器開発の基本方針として次の3点を定めている。

- 1) 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。そしてその見方の基本概念として，ICF（国際生活機能分類，International Classification of Functioning, Disability and Health, WHO, 2001: Fig1）を位置づける。
- 2) 開発の始点から，「人」への影響を明確にした「開発コンセプトシート」の作成と綿密化をはかる。
- 3) 効果・安全検証評価（実証試験）として，開発コンセプトの達成状況を重視する。

3.2 人のとらえ方：ICF

3.2.1 『「人」への影響』の及ぶ範囲は広い

『「人」に対する影響』とは，開発研究者が意図した効果（当初の意図）がどれだけ実現されたかだけではない。それ以外にも，使用者の「生活」「人生」に様々な影響をおよぼすものであり，広い範囲にわたる評価が必要である。

3.2.2 『「人」が「生きる」こと』の複雑さ

このように多種多様な視点が必要となるのは，ロボット介護機器が，単に介護動作だけでなく，「人」という複雑な存在全体に対応するものだからである。『「人」が「生きる」こと』，すなわち，「生きている」こと，「生きていく」ことに影響する因子は非常に多く，相互に複雑に影響しあっている。

しかし現実には，このように複雑な視点を全て使いこなすことは困難で，多くの人は自分の関心のある視点からしかものをみないことが珍しくない。また多面的にものを見る能力を身につけることの困難さもあり，その結果，意図

的ではないにしても，物事を単純化してしまうことも多い。

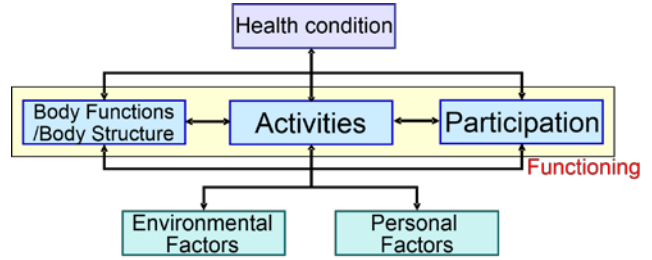


Fig1. The ICF Model (WHO, 2001)

- 参加(Participation): 仕事, 家庭内役割, 地域社会参加 等
 活動(Activities): 歩行, 家事, 仕事などの生活行為
 心身機能・構造(Body Functions/Body Structure): 心と体のはたらき, 体の部分 等
 健康状態(Health Conditions): 病気, ケガ, 妊娠, 高齢, ストレス 等
 環境因子(Environmental Factors): 建物, 福祉用具, 介護者, 社会制度 等
 個人因子(Personal Factors): 年齢, 性, ライフスタイル, 価値観 等

3.2.3 ICFの認識・思考枠組みへの準拠の重要性

上記のような偏った見方をしないためには，『「人」が「生きる」こと』を総合的にとらえ，ロボット介護機器の影響を広い視点で見えていくことを助けるような，認識・思考の理論的枠組みが重要である。「人が生きること」は限りなく複雑なので，認識枠組みを明確にして意識的にそれに準拠しない限り，複雑さの波の中に吞まれてしまうことになりかねない。

このような理論的・実際の枠組みを提供するのがICFであり，本事業ではこのICFの認識・思考枠組みを基本概念として位置づけて進めている。

3.2.4 生活機能モデル：「生きることの全体像」

ICFは一言でいえば『「生きることの全体像」についての「共通言語」』である。

「生きることの全体像」とは，Fig.1に概念図として示すような「生活機能モデル」として，「生活機能」を構造的に，それに影響する3要因の影響を含めて捉えるものである。なお，ロボット介護機器は「環境因子」に含まれる。

3.2.5 現状認識・問題解決のための「共通言語」

生活機能モデルは「人」に関する様々な問題・課題の認識と解決のための有力な枠組みである。被介護者すなわち「生きる」うえでの問題・困難（生活機能低下，障害）をもつ人をどう捉えるか，そして問題解決（生活機能向上）のためにどう働きかけるかについての，基本的な考え方・とらえ方（思考・認識）の枠組みを与えてくれるものである。

これは多数の関係者の間（異なる専門家の間，当事者と専門家の間，など）の共通の認識形成のための枠組み（ツール）としての役割を果たすことができ，それを比喩的に「共通言語」という。

3.2.6 ロボット介護機器開発の目標設定と評価への活用

ロボット介護機器の開発の過程では，このICFの枠組みを用いることで問題・課題そして介入内容を，各要素間の相互の影響を含めて整理していくことができる。そして，それによって「人」が生きること，そして特定の工学的支

援の『「人」への影響』を客観的にとらえることができる。更にこの枠組みは、どのような機器の開発が「必要」とされているかという「ニーズ」の把握にも、またどのような機器を作るかという目標設定にも、そして開発途中・適用開始後の評価にも役立つのである。

以上の考えを「開発コンセプトシート」と効果・安全検証評価に活用するのである。

3.3 ロボット介護機器開発の「V字モデル」: 目標指向の開発

ロボット介護機器開発のスタート時において、どのような機器を作るかという、目標とする「人」に対する効果を明確にして、その後さらに綿密化しながら進めていくこと、すなわち目標指向の開発の考え方が重要と考える。

その具体的な進め方は3.1で述べた基本方針に沿い、Fig2.に示したような「V字モデル」に沿って進めていくことである。

図の中間より少し上の高さにある点線より上が人との関係を、そして下が工学的システムについて示している。

開発のプロセスとしては、まずに左上の機器が達成する目標を生活機能の3つのレベルの関係から明確にして、機械的な「要件定義」を明らかにしていく。

そして点線よりも下に示している機械的な設計(左下)とその作製(右下)を行う。

その効果の評価を、右上に示した生活機能の3つのレベルを明確に区別して、要素動作→できる活動→している活動での検証へと進めていく。これが実証試験の過程である。

そして右上のわきに四角で囲んでいる以下の点を明確にしていく。この1)~3)は実証試験で明らかにすることもである。

- 1) メリット・デメリット: 短期的・長期的
被介護者・介護者, 施設全体
- 2) 適応と禁忌
- 3) 使い方

なお、この目標指向的ロボット機器開発の基礎としては筆者が介護やリハビリテーション(医療だけでなく、総合リハビリテーションとしても)で、目標指向的アプローチ等として体系化してきた際の経過やICFにもとづく大規模実態調査の結果や介入効果検証等を活用している。

3.4 開発コンセプトシート

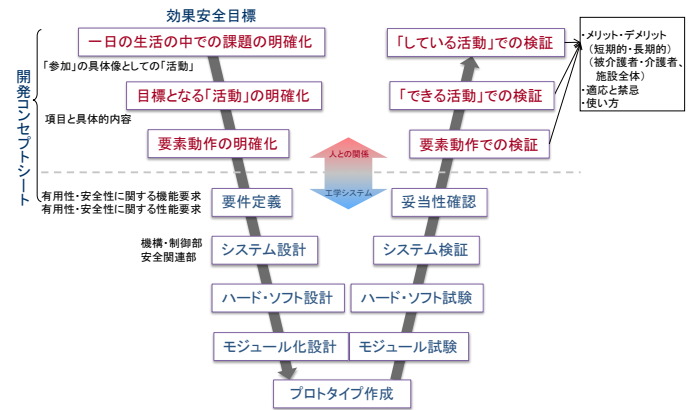
目標指向的な開発進行のためのツールとして本事業では「人」に役立つことをICFで分析していくことを基本骨格とした開発コンセプトシートを作成した。

また、「共通言語」としての「開発コンセプトシート」の意義も大きい。すなわち「人」についての研究者やサービス提供者との、開発コンセプトについての意見聴取時や議論に際して、また、効果・安全検証デザイン作成時や実施時や実施協力体制構築のために、当該機器が「人」への影響として何を目標として作られており、何を評価すべきか、そしてその際適応や禁忌や起こりうるマイナスとして何が考えられているのかが、「共通の考え方にたつて正確に伝わる」ことが効果的で効率的な進行に役立つのである。

以上をまとめると、開発コンセプトシートの主な目的として次の3点を挙げるができる。

- 1) 開発コンセプトの明確化
- 2) 効果・安全検証
- 3) 開発に携わる人の「共通言語」

Fig.2 The Process of Development of Robotic Care Devices



3.5 実証試験の進め方

このような開発の中での実証試験の位置づけは、これまでのロボット介護機器や福祉機器等の人の生活を支持する機器(支援機器)の研究・開発における実証試験の進め方と大きく異なる。

従来多くみられた「まずは機器を作って、その効果を現場で検証してみる」という流れではなく、「開発コンセプトシート」で示している当該機器の目標が達成できているかをみる観点を重視する。

具体例としては、まず実証試験をすすめるに際し、何を明らかにするのかという目的を明確にし、予定する被検者の状態、具体的な方法、人権擁護、計画立案、実施体制等を整理する「実証試験計画書」を作成した。

これは3.1本事業での基本方針の3)で述べたように、実証試験では開発コンセプトの達成状況を重視する観点から「開発コンセプトシート」や、開発プロセスの途中で作成する試作機毎の「試作機開発目標・課題確認シート」、また安全性関係の「リスクアセスメントシート」等と整合性を持っている。そしてこれらの各シート間の関連項目間にリンクをはって、整合性の確認ができるとともに、事務的な作業量の軽減も図れるようにしている。

4. おわりに

ロボット介護機器は、不自由な生活行為を手伝う「補完的介護」ではなく、生活機能(特に参加, 活動)を向上させる「よくする介護」を実践する介護プログラムにおいて、物的介護手段として活用していくことが望まれる。

このような観点を踏まえ、実証試験・活用法の明確化も含めた開発プロセス全体の向上の観点を重視して本事業での研究を進めていきたい。

参考文献

- (1) 大川弥生, 生活機能とは何か; ICF: 国際生活機能分類の理解と活用, 東京大学出版会, 2007
- (2) 大川弥生, 「よくする介護」を実践するためのICFの理解と活用; 目標指向的介護に立つて, 中央法規出版, 2009.
- (3) 大川弥生, 新しいリハビリテーション; 人間「復権」への挑戦. 講談社現代新書, 講談社, 2004.
- (4) 大川弥生, 「動かない」と人は病む; 生活不活発病とは何か. 講談社現代新書, 講談社, 2013.
- (5) 大川弥生, 介護保険サービスとリハビリテーション; ICFに立つた自立支援の理念と技法, 中央法規出版, 2004.