

在宅での使用を前提としたロボット介護機器等の開発・改良促進基盤調査
調査報告書概要版

令和4年3月

株式会社エヌ・ティ・ティ・データ経営研究所

情報未来イノベーション本部 先端技術戦略ユニット

背景

- 国立研究開発法人 日本医療研究開発機構では、介護現場における生産性・介護の質の向上と共に、高齢者の自立した生活維持に資するロボット介護機器の開発等を実施し、ロボット介護機器の安全基準等の開発・標準化や、科学的な効果評価のエビデンス創出等に取り組み、ガイドンスやマニュアル等を作成している。
- 一方で、在宅介護※の可能性が高まっており、ロボット介護機器等の活用が期待されている。在宅での使用を前提としたロボット介護機器においては、介護施設とは環境の異なる在宅での活用を念頭に置いた開発等を推進することが益々求められている。

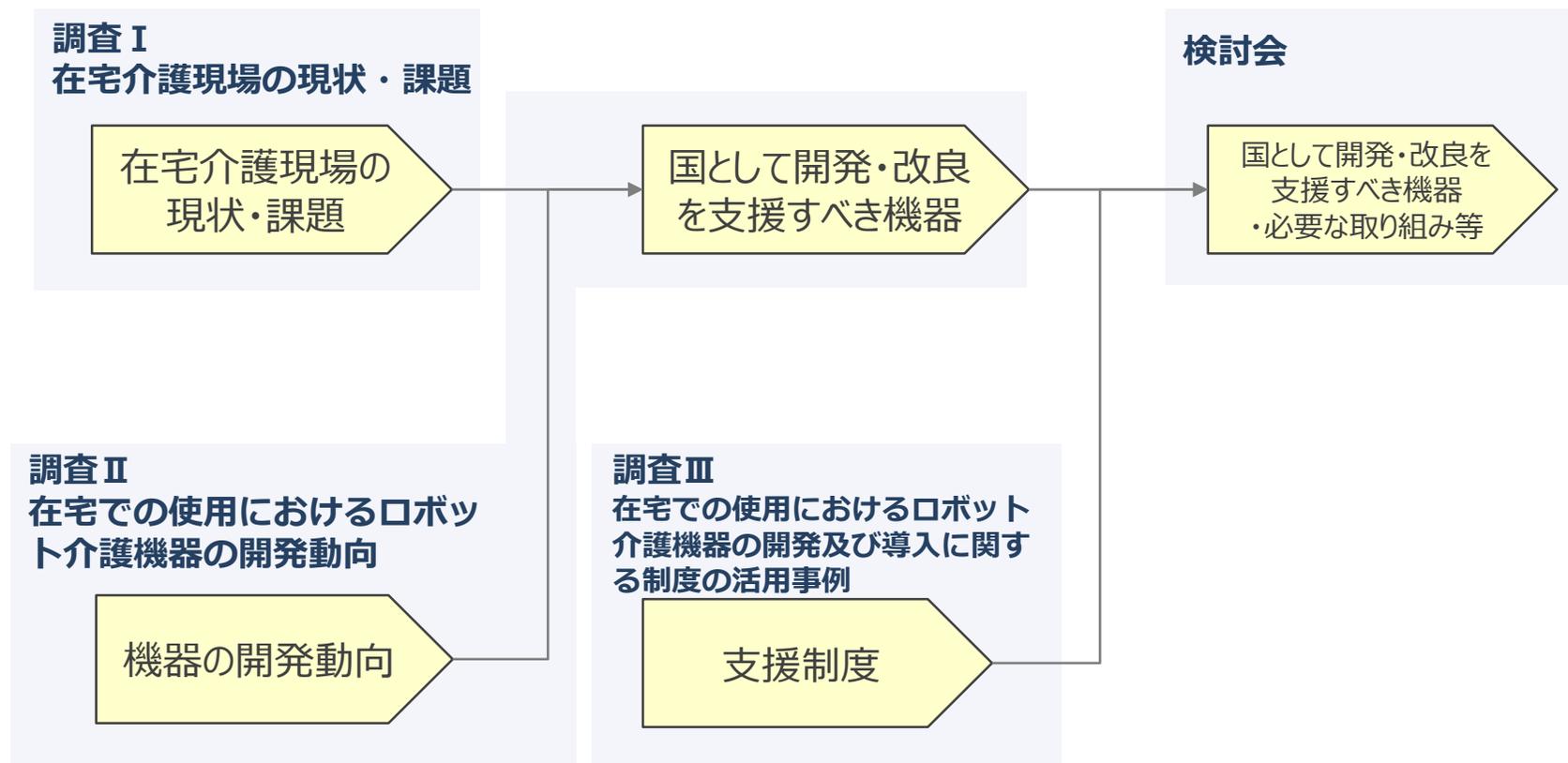
※本事業において在宅介護は、被介護者の自宅における介護・生活支援を指す

目的

- (1)在宅介護現場の現状及び課題を明らかにする。
- (2)今後国としてどのようなロボット介護機器の開発・改良を支援していくかという観点から、在宅介護におけるロボット介護機器の開発・改良ニーズを明らかにする。
- (3)ロボット介護機器の開発及び導入に関する各種制度の最新状況、当該制度の活用事例を明らかにする。
- (4)上記(1)～(3)を通じて、今後ロボット介護機器等の開発に資する指針の参考となる報告書にまとめる。

調査のアプローチ

- 在宅介護現場の現状・課題に対する機器の開発動向を調査することで、国として開発・改良を支援していくべき機器を検討する。
- 機器の開発・導入に関する支援制度を踏まえ、有識者を交えた検討会の中で、国として開発・改良を支援すべき機器や必要な取り組みを検討する。



調査概要

調査Ⅰ 在宅介護の現状・課題	調査目的	在宅介護現場の現状及び課題を把握する
	調査方法	ヒアリング調査、机上調査
	調査対象	在宅介護事業者（訪問介護、訪問介護入浴、訪問看護、居宅介護支援、定期巡回・随時対応型訪問介護看護等）、福祉用具貸与・販売事業者、在宅介護に関する有識者 等
	調査項目	課題の場面、課題の持ち主、既存の機器、課題の影響 等
調査Ⅱ 在宅での使用における ロボット介護機器の 開発動向	調査目的	在宅向け機器の開発動向を把握する
	調査方法	机上調査(機器を上市済の企業等)、ヒアリング調査（機器を開発中の研究機関、企業等）
	調査対象	機器を上市済の企業、機器を開発中(未上市)の研究機関・企業等 ※重点分野に限らず、福祉機器、ICT機器等を対象(ソフトウェア単独は除く)とする ※ロボットの定義3要件「センサー系」、「知能・制御系」、「駆動系」のうちいずれかを含む機器とする
	調査項目	機器の開発状況、機器によって解決しようとしている課題、今後の展望や課題 等
調査Ⅲ 在宅での使用における ロボット介護機器の開発 及び導入に関する制度 の活用事例	調査目的	今後、国等が実施する企業・施設の支援のための制度設計に向けた検討材料を得る。 具体的には、現在実施されている支援について目的や背景となる問題意識、企業・施設による活用状況、活用した企業・施設における課題の解決状況、制度実施者への要望等を明らかにする
	調査方法	ヒアリング調査
	調査対象	制度実施主体（地方自治体等）と、制度を活用する企業・介護事業者
	調査項目	基礎情報、制度の実施状況、制度の活用状況 等

I.在宅介護現場の現状・課題について(1/3)

i.在宅介護の特徴的課題

(参照：報告書本編3.1. P6～)

介護施設と在宅介護を「1.社会の仕組み」「2.ステークホルダー」「3.環境」「4.機器の導入・活用」の視点から比較することで、前提として捉えておくべき在宅介護の特徴的な課題を以下のように整理した。

1. 社会の仕組み

在宅介護における介護サービスは、地域に点在する多様な介護サービス事業者が連携しながら、訪問時を中心として提供される。この際、アセスメントは、ケアマネジャーが一元的な窓口となった上で、多職種が連携して行う。このことから、在宅介護の特徴的な課題として、以下が挙げられる。

- ✓ 地方において必要な介護サービスを受けることができないことがある
- ✓ 訪問時以外の支援が難しい
- ✓ 事業者間での情報連携が難しい
- ✓ 介護者(家族等)のスキルの標準化が難しい
- ✓ サービスの利用料金が、アウトカムよりもサービス提供時間に依存する
- ✓ アセスメントの内容が、ケアマネジャーのスキルに依存する

2. ステークホルダー

在宅介護において、被介護者の自立度は多様である。また、居住環境内の介護者は、いない（独居）、または家族となる。このことから、在宅介護の特徴的な課題として、以下が挙げられる。

- ✓ 被介護者が抱える課題の個別性の高さ
- ✓ 社会的孤立
- ✓ 生活習慣の乱れ
- ✓ 老老介護
- ✓ 家族との関係の悪化
- ✓ 家族の自由の制限
- ✓ 生活習慣、生活リズムが家族と合わない
- ✓ 家族の介護知識・スキルの不足
- ✓ 緊急時や医療的ケアに対する家族の精神的負担
- ✓ 本人が望まない施設入所

3. 環境

在宅介護においては、ハード面での住環境が多様であり、ICTインフラが整備されていないことが多い。また、被介護者が外出することもあるため、機器の利用範囲が広い。このことから、在宅介護の特徴的な課題として、以下が挙げられる。

- ✓ 介護空間が狭い（居室や廊下幅の狭さ、モノの多さ等）
- ✓ 機器が段差を乗り越えられない、家屋を傷つける
- ✓ 施設よりも耐震、耐火等の安全基準のレベルが低い
- ✓ インターネット・ICT機器が必要となるテクノロジーが使えないことがある
- ✓ 外出先で機器が使えない

I .在宅介護現場の現状・課題について(2/3)

4. 機器の導入・活用

在宅介護においては、介護事業者だけでなく、被介護者や家族が機器を購入する。被介護者・家族が購入する場合、被介護者の安心・安全を確保できるか、専門職が薦めるものか、費用が払えるか等が購入の判断材料となる。一方、介護事業者が購入する場合、事業収支への影響や使い勝手等が購入の判断材料となる。このことから、在宅介護の特徴的な課題として、以下が挙げられる。

- 被介護者、家族が購入する場合
 - ✓ 機器の活用について総合的に相談できる人がいない
 - ✓ 高額な機器が購入できない
 - ✓ 使いこなせない、使い間違いによる事故が発生する
- 介護事業者が購入する場合
 - ✓ 機器に対する投資コストを回収することが難しい
 - ✓ 一つの機器を多くの利用者に使うことが難しい
 - ✓ 小規模事業者はICTに対して投資する余裕がない

ii .在宅介護の個別課題

(参照：報告書本編3.2. P9～)

在宅介護における課題を、課題の持ち主となる4つのプレイヤー別(被介護者、介護者(家族)、介護者(介護職/専門職)、地域) に、各生活場面において調査した。これらの課題の中から、有識者や現場職員へのヒアリングを踏まえて、特に現場のニーズが強いと考えられる課題は以下である。

1. 体調の急変や徘徊等による事故の発生、これらに対する家族の精神的負担

例：14-ai.体調の急変、13-b1.徘徊に対する不安

2. 移乗・移動の難しさによる活動の減少、介護負担

例：4-ai.身体機能の低下による活動と意欲の低下、3-bi.腰部等への身体的負担

3. 認知機能の低下による家族の精神的負担

例：11.2-bi.認知症の方との会話の負担、8.1-bi.洗髪、洗体、更衣の拒否

4. アセスメントの難しさ

例：15-cii.事業者間での情報共有の難しさ

5. 介護専門職が間接的な業務に要する手間

例：15-c1.シフト作成・応援人員確保の手間、12.2-ci.買い物代行に時間がかかる

6. 栄養不足による衰弱

例：6.1-ai.栄養バランスの乱れ、6.3-aiii.孤食

7. 中山間地域等における孤立

例：12.3-ai.通いの場、デイサービス等に行くことができない、12.4-ai.通院することができない

I.在宅介護現場の現状・課題について(3/3)

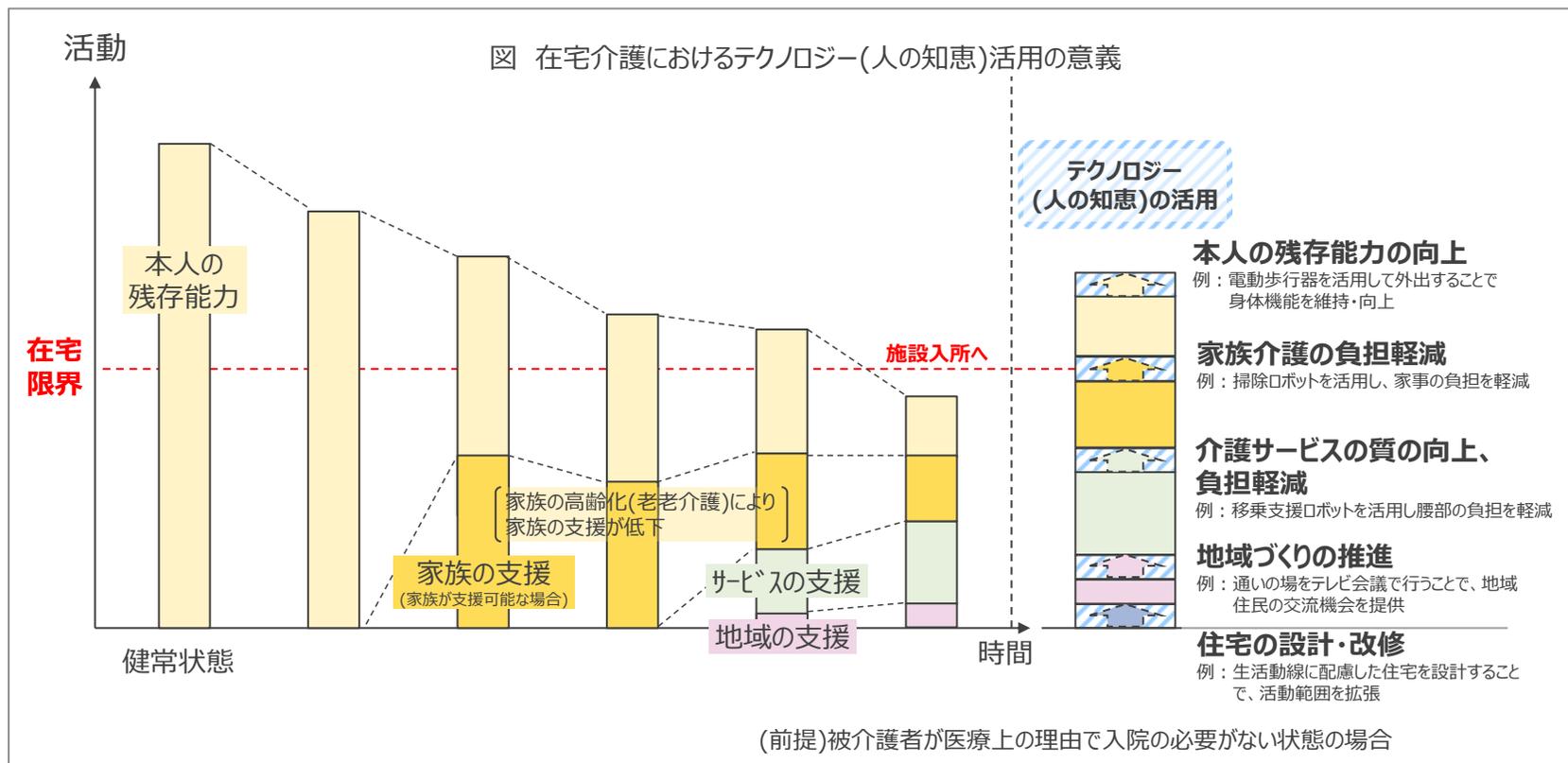
iii.在宅介護においてテクノロジーに期待されること

(参照：報告書本編6.2. P49)

在宅で生活する被介護者にとって、住み慣れた住宅で生活を安心・安全に続けることは、共通のニーズである。以下の図は、在宅限界の引き上げを目的にした場合に、テクノロジー(人の知恵)に期待されることを示している。

このグラフは、健常状態の被介護者が、時間の経過に伴い、活動が変化する様子を表している。健常状態においては、本人の残存能力が高い状態にあるが、高齢化とともに、低下していく。可能な場合は、家族が支援を行うが、家族の高齢化により、支援の力は低下していく。この後、サービスや地域が支援を行うが、更に本人の残存能力や家族の支援が低下し、在宅限界を下回った場合、施設に入所となる。

このような中で、テクノロジーに期待されることは、「本人の残存能力の向上」「家族介護の負担軽減」「介護サービスの質の向上、負担軽減」「地域づくりの推進」「住宅の設計・改修」であると考えられる。



Ⅱ.在宅での使用を前提とした機器の開発動向

i.在宅向け機器の開発動向

現在上市・開発中の機器を俯瞰的に調査した結果、テクノロジーの開発動向は「1.施設向けロボットの在宅化」「2.福祉用具・デバイスのロボット化」「3.一般家電の介護利用」「4.生活データの介護利用」があると考えられた。今後、上市・開発される機器について把握する際には、この4つの動向を考慮することが有効と考えられる。

開発動向1：施設向けロボットの在宅化

施設向けの製品は、テクノロジーの使用環境や使い手のリテラシーが相対的に整っている。介護施設向けに製品開発をした企業が、より多くのターゲットを見込むことができる在宅介護の市場への横展開を検討している。

例：施設で夜勤帯の見守りに活用していたロボットを、在宅での生活の見守りへ転用
施設向けの移乗支援ロボットを小型化することで、在宅に転用

開発動向2：福祉用具・デバイスのロボット化

福祉用具・デバイスを開発している企業が、既製品にロボット技術を付与することで、より高機能な製品の開発を検討している。

例：歩行器を電動化することで転倒防止機能を付与、車椅子を電動化することで移動負担を軽減

開発動向3：一般家電の介護利用

在宅向けの機器においては、被介護者や家族が、新しいものを取り入れることに対する心理的なハードルを下げるのが重要である。既に高齢者や家族に活用され、馴染みがある一般家電を開発している企業が、製品の介護分野への活用を検討している。

例：テレビに付属機器を接続することで遠隔での通いの場を提供、掃除ロボットを高齢者宅において活用

開発動向4：生活データの介護利用

在宅介護においては、高齢者の生活状態を経時的に把握し、適切なタイミングで介入することが重要である。インフラサービスやIoT技術を活用した家具・家電を開発している企業が、サービス・製品から得られるデータを介護分野に活用しようとしている。

例：電力の利用データを用いてフレイルを推定、電気ポットの使用状況を活用して見守り

Ⅲ.在宅介護の課題に対する機器の開発・活用状況(1/2)

i.在宅向け機器の共通課題

(参照：報告書本編6.4. P51)

介護現場の職員や有識者に対するヒアリング調査の結果、在宅介護現場において、現在製品化されているロボット介護機器は十分に活用されていないことが分かった。在宅での活用を想定した場合に、機器について**共通して検討すべき課題として、「設置・使用環境」「ICT環境」「操作性」「経済性」「可搬性」「デザイン性」「安全性」「個別性・適用性」があることが分かった。**

図 在宅向け機器共通の検討課題

観点	課題の例
設置・使用環境	<ul style="list-style-type: none"> 住宅環境では、スペースが限られ、バリアフリー化もされていない場合があるため、機器の小型化・軽量化等が必要。(e.g 狭い室内でも転回可能、床が耐えられる重量、持ち上げられる重量、段差を乗り越えられる等)
ICT環境	<ul style="list-style-type: none"> Wi-Fi環境の整備やスマートフォン、タブレットの活用を前提とした製品とするか否かで製品・サービス設計が大きく異なる。 Wi-Fi環境およびスマートフォンやタブレットなどのICT機器がない場合、独立して機能する製品設計が必要。
操作性	<ul style="list-style-type: none"> 施設と比べてユーザー(介護者・被介護者)のリテラシーが低い場合が考えられるため、設定や操作の簡便化やUI・UXに配慮した設計、メンテナンスの容易さが必要である。 機器を利用する側にとって扱いやすい・操作しやすいデザインが求められる。
経済性	<ul style="list-style-type: none"> 在宅向け製品は施設向け製品に比べ、購買者の購買力が弱い。また、製品を活用する期間も短いことから購買意欲も低いと考えられる。このため製品原価の圧縮が求められる。 住宅改修等には一般的に多額の費用がかかる。住宅改修を回避する観点からも機器の小型化・軽量化が求められる。
可搬性	<ul style="list-style-type: none"> 訪問サービス事業者を製品ユーザーとして設定する場合、複数の訪問先に持ち運ぶことになるため、機器の小型化・軽量化が必要。
デザイン性	<ul style="list-style-type: none"> 自宅環境にて設置、使用することから、自宅の雰囲気にも馴染むデザインが求められる。
安全性	<ul style="list-style-type: none"> 施設向け製品に比べ在宅向け製品のユーザー(介護者・被介護者)が機器に対するリテラシーが低いことが多い。このため、ユーザーの機器に対するリテラシーを考慮した安全設計や高い耐久性が必要。
個別性・適用性	<ul style="list-style-type: none"> 介護施設に比べ、被介護者の個別性は極めて高い。このことから、在宅向け製品では個別の課題やニーズに合わせた複数の類似製品の展開や、幅広くアジャストする機能等が求められる。

Ⅲ.在宅介護の課題に対する機器の開発・活用状況(2/2)

ii.有識者が高い期待を寄せているテクノロジー

在宅介護や機器開発に関する有識者が高い期待を寄せているテクノロジーは以下であった。

1. **生活のモニタリングを通じて、緊急対応の必要性や被介護者の経時的変化を捉えるテクノロジー**
例：生活バイタルモニタリング、ドアセンサー
2. **ケアマネジャーのアセスメントを支援するテクノロジー**
例：介護評価AI、歩容評価AI
3. **家電や生活データを介護利用するテクノロジー**
例：スマートスピーカー・テレビ、掃除ロボット、電力記録・見守りシステム
4. **被介護者とのコミュニケーションを支援するテクノロジー**
例：遠隔通いの場、コミュニケーションロボット

iii.ロボット介護機器、住宅・地域、使い手の歩み寄り

(参照：報告書本編6.3. P50)

在宅においてロボット介護機器が効果的に機能するためには、ロボット介護機器の開発・改良だけでなく、住宅・地域や使い手が歩み寄ることが必要だと考えられる。住宅・地域においては、Wifi環境・ハード面での整備に加えて、地域の元気高齢者が使い方をサポートする取り組み等も必要であると考えられる。また、使い手が、機器の習熟度を上げることや、適正な使用方法について理解することも必要である。



I.ロボット介護機器等の開発支援(1/2)

i.ロボット技術の介護利用における重点分野の見直し

在宅介護現場での活用が期待されているテクノロジーには、現在の重点開発分野に含まれない機器がある。このような機器の開発を推進するため、開発重点分野を以下のように見直すことが必要だと考えられる。

1. 分野(4)「見守り・コミュニケーション」に、新しく項目「生活モニタリング：センサーや家電等のデータを活用し、緊急対応の必要性や被介護者の経時的変化を捉えるテクノロジー」を追加する
2. 分野(6)「介護業務支援」に、新しく項目「アセスメント：被介護者の情報(生活データ、バイタルデータ、姿勢画像等)を収集し、被介護者のアセスメントを支援するテクノロジー」を追加する

なお、有識者からは、介護利用可能な一般家電や住宅設計・改修の技術等、ロボット技術が活用されていないテクノロジーや、介護予防・フレイル予防の領域を含めて開発を推進していくことが重要であると指摘があった。

ii.在宅介護分野への参入促進

機器の開発を加速するためには、優秀な技術等を有する企業の介護分野への参入を加速させることが重要である。一方、介護分野においては複雑な制度やニーズの捉えにくさが参入障壁となっている。介護分野に関心を持つ企業等に対して、例えば以下のような情報発信が必要だと考えられる。

1. 介護分野(介護保険制度や介護サービスの特徴等)を解説するコンテンツ
2. 在宅介護現場の市場の魅力を伝えるコンテンツ
3. 在宅向けのロボット介護機器の開発方法
4. 在宅向けロボット介護機器を介護現場で有効的に活用している事例

I .ロボット介護機器等の開発支援(2/2)

iii.地域包括ケアシステムのステークホルダーを巻き込んだ包括的な開発・普及支援

開発企業には、在宅介護における個別性が高いニーズを捉える難しさや、実証において被験者の協力を獲得する難しさ等の課題があることが分かった。

図 企業の課題 (参照：報告書本編6.5. P52)

課題の観点		課題の内容
研究・開発	ニーズの把握	<ul style="list-style-type: none"> 被介護者と介護者の状態や、住環境が多様なため、ニーズの個別性が高い。このため、マーケットサイズの把握やニーズの優先順位の見極めが難しい。 例：被介護者の認知症の症状の度合いによって、適切な支援方法が異なる。
	外部との連携	<ul style="list-style-type: none"> 共同研究等に向けたアカデミアや他の企業とのつながりは、個人的なツテに依存する部分が多い。 中小企業は自社で全ての開発リソースを抱えることが難しく、開発パートナーが必要。
	安全性	<ul style="list-style-type: none"> 適用範囲外での事故が発生した場合でも、企業が責任を負う必要があるか、分からない。事故発生時の保険等、リスクヘッジができる手段が必要。
	実証	<ul style="list-style-type: none"> 個人が被検者となるため、実証への協力獲得が難しい。 製品が活用されるケース（被検者、住環境等）が多様なため、実証で対象とするモデルケースの見極めが難しい。 倫理審査が必要な場合、実証に時間がかかる。
	データの標準化	<ul style="list-style-type: none"> データの仕様や基準が統一されておらず、他社の機器と連携が難しい。
マーケティング・販売活動	価格設定	<ul style="list-style-type: none"> 対象者が少ない製品の場合、量産化が難しく、コストの圧縮が難しい。 介護者や被介護者が購入できるように、低価格化やレンタル化、民間保険等のファイナンス商品との連動等が必要。
	販売	<ul style="list-style-type: none"> 現場の課題に合った導入やメンテナンス、サポートが必要となるが、販売機会が少ない製品は、販売代理店の関心も想定的に低く、習熟度が上がらない。 ユーザーのニーズを把握するために必要となる販売員の人件費が負担となる。 実際に製品を使用してみないと、ユーザーに合うかどうか分からない。試用貸出に対応する必要がある。
	介護保険	<ul style="list-style-type: none"> 介護保険（福祉用具貸与制度等）の対象種目を検討するための評価指標が確立されていない。対象とするために、機器のダウングレードが必要となる場合がある。

これらの課題解決に向けて、地域包括ケアのステークホルダーを巻き込み、一連の開発プロセスを包括的に支援する仕組みの構築が必要と考えられる。この仕組みが備えているべき支援機能は以下である。

1. 企業がニーズの収集や評価を継続的に行うことができるフィールド（介護現場、介護専門職等）の紹介
2. ニーズの発信力を高める仕組みの構築と、ニーズを目利き出来る人材の育成
3. 共同開発等に向けた企業同士のマッチング機会の提供
4. 実用化につながる実証実験の場の提供、実証実験を支援する組織の構築
5. 上市のスピード、安全性、品質等のバランスに配慮した認証制度
6. 介護現場への社会実装・普及（メンテナンス・リユースを含む）を伴走支援する体制の構築

Ⅱ.社会の仕組み

i.テクノロジー・データを活用したケア手法のデファクトの確立

ステークホルダーが多い在宅介護においては、情報の連携が特に重要となる。しかしテクノロジーやデータを活用したケアの手法が確立していなく、事業者間、開発企業間での情報連携が難しい状況にある。データ活用に向けたグランドデザインを策定することでケアの手法をデファクト化し、海外に輸出することが、企業の参入や開発の加速につながると考えられる。このためには、介護現場のニーズや機器の開発動向を継続して調査・把握することが必要である。

ii.機器の特性（適正使用等）に関する使い手への理解の獲得

在宅向け機器を、安全且つ有効に介護現場で活用するためには、使い手となる介護事業者や家族、被介護者が機器の特性を理解することが重要となる。特に適用範囲外での事故については、使い手側でも責任を負うことについて理解を得るための啓発活動が必要と考えられる。



NTT DATA

Trusted Global Innovator