

ロボット介護機器開発・導入促進事業
技術評価報告書（終了時評価）

令和2年6月

産業構造審議会産業技術環境分科会

研究開発・イノベーション小委員会評価ワーキンググループ

はじめに

研究開発の評価は、研究開発活動の効率化・活性化、優れた成果の獲得や社会・経済への還元等を図るとともに、国民に対して説明責任を果たすために、極めて重要な活動であり、このため、経済産業省では、「国の研究開発評価に関する大綱的指針」（平成28年12月21日、内閣総理大臣決定）等に沿った適切な評価を実施すべく「経済産業省技術評価指針」（平成29年5月改正）を定め、これに基づいて研究開発の評価を実施している。

経済産業省において実施している「ロボット介護機器開発・導入促進事業」は、ロボット介護機器の開発・導入の支援を行うことにより、要介護者の自立促進や介護従事者の負担軽減を実現し、ロボット介護機器の新たな市場を創出するため、平成25年度から平成29年度まで実施したものである。

今般、省外の有識者からなるロボット介護機器開発・導入促進事業終了時評価検討会（座長：瀬戸 恒彦 公益社団法人 かながわ福祉サービス振興会 理事長）における検討の結果とりまとめられた、「ロボット介護機器開発・導入促進事業技術評価報告書終了時評価」の原案について、産業構造審議会産業技術環境分科会研究開発・イノベーション小委員会評価ワーキンググループ（座長：森 俊介 国立研究開発法人科学技術振興機構低炭素社会戦略センター 研究統括）において、審議し、了承された。

本書は、これらの評価結果を取りまとめたものである。

令和2年6月

産業構造審議会産業技術環境分科会

研究開発・イノベーション小委員会評価ワーキンググループ

産業構造審議会産業技術環境分科会

研究開発・イノベーション小委員会 評価ワーキンググループ

委員名簿

- 座長 森 俊介 国立研究開発法人科学技術振興機構
低炭素社会戦略センター研究統括
- 秋澤 淳 東京農工大学大学院生物システム応用科学府長・教授
- 亀井 信一 株式会社三菱総合研究所研究理事
- 斉藤 栄子 With 未来考研究所代表
- 鈴木 潤 政策研究大学院大学教授
- 高橋 真木子 金沢工業大学大学院イノベーションマネジメント
研究科教授
- 西尾 好司 文教大学情報学部情報社会学科准教授
- 浜田 恵美子 日本ガイシ株式会社取締役

(敬称略、座長除き五十音順)

ロボット介護機器開発・導入促進事業

終了時評価検討会

委員名簿

座長	瀬戸 恒彦	公益社団法人 かながわ福祉サービス振興会	理事長
	泉 博之	産業医科大学産業生態科学研究所 人間工学研究室	准教授
	五島 清国	公益財団法人 テクノエイド協会	企画部 部長
	東 祐二	国立障害者リハビリテーションセンター研究所 障害工学研究部	部長
	森川 悦明	グッドタイムリビング株式会社	代表取締役社長

(敬称略、座長除き五十音順)

ロボット介護機器開発・導入促進事業

技術評価に係る省内関係者

【終了時評価時】

(令和元年度)

製造産業局 産業機械課 ロボット政策室長 石井 孝裕 (事業担当室長)

産業技術環境局 研究開発課 技術評価室長 大本 治康

【事前評価時】(事業初年度予算要求時)

製造産業局 産業機械課長 藤木 俊光 (事業担当課長)

産業技術環境局 産業技術政策課 技術評価室長 岡本 繁樹

ロボット介護機器開発・導入促進事業

終了時評価の審議経過

【終了時評価】

◆産業構造審議会産業技術環境分科会研究開発・イノベーション小委員会評価ワーキンググループ（令和2年6月12日）

- ・技術評価報告書（終了時評価）について

◆「ロボット介護機器開発・導入促進事業」評価検討会

第1回評価検討会（令和元年12月11日）

- ・事業の概要について
- ・評価の進め方について

第2回評価検討会（令和2年5月14日）

- ・技術評価報告書（終了時評価）について

【事前評価】

◆産業構造審議会産業技術環境分科会評価小委員会（平成24年8月）

- ・介護ロボット実用化プロジェクト事前評価報告書

目 次

はじめに

産業構造審議会産業技術環境分科会研究開発・イノベーション小委員会評価ワーキンググループ
委員名簿

ロボット介護機器開発・導入促進事業 終了時評価検討会 委員名簿

ロボット介護機器開発・導入促進事業 技術評価に係る省内関係者

ロボット介護機器開発・導入促進事業 終了時評価の審議経過

目次

(事業概要)	1
I. 研究開発（プロジェクト）概要	3
1. 事業アウトカム	3
2. 研究開発内容及び事業アウトプット	6
3. 当省(国)が実施することの必要性	9
4. 事業アウトカム達成に至るまでのロードマップ	9
5. 研究開発の実施・マネジメント体制等	14
6. 費用対効果	16
II 外部有識者（評価委員会）の評価	18
1. 事業アウトカムの妥当性	18
2. 研究開発内容及び事業アウトプットの妥当性	20
3. 当省(国)が実施することの必要性	21
4. 事業アウトカム達成に至るまでのロードマップの妥当性	23
5. 研究開発の実施・マネジメント体制等の妥当性	24
6. 費用対効果の妥当性	25
7. 総合評価	27
8. 今後の研究開発の方向等に関する提言	29
III. 評点法による評価結果	34
IV. 評価ワーキンググループの所見及び同所見を踏まえた改善点等	35

(事業概要)

プロジェクト名	ロボット介護機器開発・導入促進事業
行政事業レビューとの関係	平成 30 年 0032
上位施策名	医療分野の研究開発関連
担当課室	産業機械課 ロボット政策室
<p><u>プロジェクトの目的・概要</u></p> <p>介護従事者の負担軽減の観点から、介護現場においてロボット技術の活用が強く期待されている一方で、ロボット介護機器の分野は、市場性が見えない、開発に特別の配慮が必要、ユーザーの声が開発者に届きにくいという状況が、開発・製品化を妨げていると考えられる。</p> <p>これらの障害を克服するため、経済産業省は、①現場のニーズを踏まえて重点分野を特定（ニーズ指向）、②ステージゲート方式で使い易さ向上とコスト低減を加速（安価に）、③現場に導入するための公的支援・制度面の手当て（大量に）をコンセプトとし、平成 25 年度から、以下を事業内容とする「ロボット介護機器開発・導入促進事業」を実施した。</p> <p>これにより、「ロボット技術の介護利用における重点分野（平成 24 年 11 月経済産業省・厚生労働省公表、平成 26 年 2 月及び平成 29 年 10 月改訂）」（以下、「重点分野」という。）のロボット介護機器の開発・導入の支援を実施し、要介護者の自立促進や介護従事者の負担軽減を実現することを通じて、ロボット介護機器の新たな市場の創出をめざす。</p> <p>《事業内容》</p> <p>① 開発補助事業</p> <p>重点分野のロボット介護機器の開発・実用化を促進するため、事業化の意思を有する企業等への開発補助を実施。また、開発したロボット介護機器の改良等に係る開発補助に加えて、介護現場への普及を促進するため、介護現場にロボット介護機器を導入した際の効果測定に対する補助を実施。</p> <p>② 基準策定・評価事業</p> <p>ロボット介護機器を国内の介護現場に普及させるとともに、海外にも展開していくことを目的に、(ア)重点分野のみならずロボット介護機器全般の実用化に資する実証試験ガイドラインの策定に向けた研究、(イ)ロボット介護機器の開発導入指針の策定等、介護関係者等の啓発に必要な方策の検討、(ウ)ロボット介護機器の安全評価基準や効果性能基準等の策定及び標準化に向けた取組を実施。</p> <p>※ 重点分野（6分野 13 項目）</p> <ul style="list-style-type: none">(1) 移乗介助：装着、非装着(2) 移動支援：屋外、屋内、装着(3) 排泄支援：排泄物処理、排泄予測、動作支援(4) 見守り・コミュニケーション：施設、在宅、コミュニケーション(5) 入浴支援	

(6) 介護業務支援

※赤枠が改訂(追加)分野

<p>移乗介助</p> <p>○装着</p>  <p>・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</p> <p>○非装着</p>  <p>・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>	<p>移動支援</p> <p>○屋外</p>  <p>・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> <p>○屋内</p>  <p>・高齢者等の屋内移動や立ち座りをサポートし、特にトイレへの往復やトイレ内での姿勢保持を支援するロボット技術を用いた歩行支援機器</p>	<p>排泄支援</p> <p>○排泄物処理</p>  <p>・排泄物の処理にロボット技術を用いた設置位置調節可能なトイレ</p>	<p>見守り・コミュニケーション</p> <p>○施設</p>  <p>・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> <p>○在宅</p>  <p>・在宅介護において使用する、転倒検知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>	<p>入浴支援</p>  <p>・ロボット技術を用いて浴槽に出入りする際の一連の動作を支援する機器</p>
<p>○装着</p>  <p>・高齢者等の外出をサポートし、転倒予防や歩行等を補助するロボット技術を用いた装着型の移動支援機器</p>	<p>○トイレ誘導</p>  <p>・ロボット技術を用いて排泄を予測し、的確なタイミングでトイレへ誘導する機器</p>	<p>○動作支援</p>  <p>・ロボット技術を用いてトイレ内での下衣の着脱等の排泄の一連の動作を支援する機器</p>	<p>○生活支援</p>  <p>・高齢者等とのコミュニケーションにロボット技術を用いた生活支援機器</p>	<p>介護業務支援</p>  <p>・ロボット技術を用いて、見守り、移動支援、排泄支援をはじめとする介護業務に伴う情報を収集・蓄積し、それを基に、高齢者等の必要な支援に活用することを可能とする機器</p>

予算額等 (委託・補助 (補助率 2/3、1/2))

(単位: 百万円)

開始年度	終了年度	中間評価時期	終了時評価時期	事業実施主体
平成 25 年度	平成 29 年度	平成 27 年度	令和元年度	※
平成 27 年度 執行額	平成 28 年度 執行額	平成 29 年度 執行額	総執行額	総予算額
1, 637	1, 488	792	7, 751	11, 129

※ 事業実施主体

平成 25 年度、平成 26 年度: 経済産業省直執行

平成 27 年度、平成 28 年度、平成 29 年度: 国立研究開発法人日本医療研究開発機構 (AMED)

I. 研究開発（プロジェクト）概要

1. 事業アウトカム

（1）「ロボット技術の介護利用における重点分野」のロボット介護機器の発売機種数

事業アウトカム指標		
「ロボット技術の介護利用における重点分野」のロボット介護機器の発売機種数		
指標目標値		
目標最終年度（平成 29 年度）	計画：50 機種	実績：32 機種

開発補助事業では、表 1 のとおり平成 25 年度から平成 29 年度までの間に 93 件（採択後に取りやめた案件 3 件を除く）の開発事業の支援を実施した。「ロボット技術の介護利用における重点分野におけるロボット介護機器の発売機種数」は、計画 50 機種に対して実績は表 2 のとおり 32 機種である。

補助金交付要綱に基づき事業者から提出された「事業化状況報告書」に基づけば、「近年中に製品化を見込んでいる」とするのが全体の 1 割程度、「製品化を断念した」とするのが全体の 1 割程度存在する。その他、事業化（製品化）に至っていない理由として、「低価格への取組中」としているのが全体の 1 割存在する。特に、中小企業は、製品化に当たって機器の低コスト化や生産体制の構築等にハードルがある。

移動支援（屋内）については、表 1 及び表 2 のとおり、8 件の開発が実施されたものの、いずれも製品化には至っていない。その原因は、AMED による事業者へのヒアリングによれば、主に以下に示した高い開発難易度によるものである。

- ・ 住宅の室内で使用するために機器のコンパクトさ（特に機器の幅や移動の際の回転半径など）が求められることに加えて、容易に移動させるために軽量性が求められる。他方、機器をコンパクトかつ軽量化すると転倒しやすくなるというジレンマがある。
- ・ 移動支援（屋内）の分野に求められるロボット介護機器には、立ち上がりをサポートする機能も求められる。立ち上がりをサポートするためには、単純な上下動作ではなく重心移動などの複雑な動きを考慮する必要がある。

表 1 ロボット介護機器の分野別の開発件数（当該年度に新規採択した件数のみ記載）

分野・採択年度	H25	H26	H27	H28	H29	合計
移乗介助（装着）	4	1	0	0	1	6
移乗介助（非装着）	7	0	0	0	0	7
移動支援（屋内）	0	6	2	0	0	8
移動支援（屋外）	9	3	0	0	0	12
排泄支援	4	3	4	0	2	13
見守り（介護施設）	21	1	0	0	2	24
見守り（在宅介護）	0	13	2	0	0	15
入浴支援	0	3	0	2	0	5
コミュニケーション	-	-	-	-	2	2
介護業務支援	-	-	-	-	1	1
合計	45	30	8	2	8	93

表2 「ロボット技術の介護利用における重点分野」のロボット介護機器の製品化状況

製品化機器一覧	重点分野のロボット介護機器の開発（商品名）	実施機関	←→: 開発補助					←→: 効果測定	製品化済み (販売開始)
			H25	H26	H27	H28	H29		
1	移乗介助(装着)								
1)	介護用マッスルスーツ標準(タンクタイプ)	株式会社菊池製作所	←→	←→					H27年2月
2)	【派生品】介護用マッスルスーツ標準(外部供給タイプ)	株式会社菊池製作所	-	-	-	-	-		H27年2月
3)	【派生品】軽補助モデル(タンクタイプ)	株式会社菊池製作所	-	-	-	-	-		H27年7月
4)	【派生品】軽補助モデル(外部供給タイプ)	株式会社菊池製作所	-	-	-	-	-		H27年7月
5)	【派生品】スタンドアロンモデル	株式会社菊池製作所	-	-	-	-	-		H29年2月
6)	HAL腰タイプ 介護支援用	CYBERDYNE株式会社	←→	←→					H27年3月
7)	【派生品】HAL腰タイプ 自立支援用	CYBERDYNE株式会社	-	-	-	-	-		H27年11月
2	移乗介助(非装着)								
8)	Hug T1(移乗サポートロボット)	株式会社FUJI	←→	←→					H28年4月
9)	【派生品】Hug L1(移乗サポートロボット)	株式会社FUJI	-	-	-	-	-		H30年4月
10)	ROBOHELPER SASUKE	マッスル株式会社	←→	←→					H28年4月
11)	リジョーネPlus(離床アシストロボット)	パナソニック エイジフリー株式会社	←→	←→					H29年1月
3	移動支援(屋外)								
12)	フラティア(歩行アシストロボット)	株式会社カワムラサイクル	←→	←→					H28年4月
13)	RT1(歩行アシストカート)	RT.ワークス株式会社	←→	←→					H27年7月
14)	【派生品】RT2(歩行アシストカート)	RT.ワークス株式会社	-	-	-	-	-		H28年5月
15)	【RT1派生品】リトルキーパス(歩行アシストカート)	幸和製作所	-	-	-	-	←→		H27年10月
16)	【RT1派生品】リトルキーパスS(歩行アシストカート)	幸和製作所	-	-	-	-	-		H28年5月
17)	Tecpo/テクポ(電動アシスト付歩行者)	株式会社シンテックホズミ	←→	←→					H30年7月
4	移動支援(屋内)								
	(-該当なし)	-	-	-	-	-	-	-	-
5	排泄支援								
18)	ポータブルトイレルーマ	酒井医療株式会社	←→	←→					H27年3月 (テスト販売)
19)	居室設置型移動式水洗便器(ベッドサイド水洗トイレ)	TOTO株式会社	←→	←→					H29年10月
20)	キューレット (真空排水式排泄アシスト水洗ポータブルトイレ)	アロン化成株式会社	←→	←→			←→		H28年6月
21)	ラップボン・プリオ	日本セイフティー株式会社			←→	←→			H29年7月
22)	【派生品】ラップボン・エール	日本セイフティー株式会社	-	-	-	-	-		H29年7月
6	見守り(施設)								
23)	ネオスケア(3次元電子マット式見守りシステム)	ノーリツプレジジョン株式会社	←→	←→					H28年4月
24)	FG視覚センサをもちいた認知症患者用非接触ベッド見守りシステム	株式会社イデアクエスト	←→	←→					H27年4月
25)	シルエット見守りセンサ WOS-114	キング通信工業株式会社	←→	←→					H26年12月
26)	【派生品】シルエット見守りセンサ WOS-114 N	キング通信工業株式会社	-	-	-	-	-		H27年7月
27)	見守りシステム Mi-Ru	株式会社 ブイ・アール・テクノセンター	←→	←→					H28年2月
28)	認知症の方の離床予知・通知システム	株式会社アール・ティー・シー	←→	←→					H29年4月 (テスト販売)
7	見守り(在宅)								
29)	レーザーライト	株式会社 CQ-Sネット	←→	←→					H27年9月
8	入浴支援								
30)	Wellリフトキャリア	積水ホームテクノ株式会社	←→	←→					H29年6月
31)	シャワーオール	エア・ウォーター株式会社			←→	←→			H30年7月
32)	バスアシスト	株式会社ハイレックスコーポレーション	←→	←→					R1年10月

※表2に示される製品化済みの32機種のうち派生品11機種とテスト販売品2機種を除く19機種の概要については、別紙1を参照。

(2) 医療・介護機関への導入機数

事業アウトカム指標		
医療・介護機関への導入機数		
指標目標値		
目標最終年度(平成29年度)	計画: 10機	実績: 9,400機以上

事業アウトカム指標である「医療・介護機関への導入機数」は、表3の通り、計画10機に対して実績は9,400機以上である(補助金交付要綱に基づき事業者から提出された「事業化状況報告書」を踏まえ、表2の製品化済の機種の導入機数を整理した)。

本補助事業で開発されたロボット介護機器以外にも製品化され、医療・介護機関へ導入されてい

る機種があることに鑑みると、実際には、上記の実績以上の機数のロボット介護機器が普及していると考えられる。

表3 医療・介護機関への導入機数

重点分野		導入機数
1	移乗介助（装着・非装着）	2,280
2	移動支援（屋外）	680
3	排泄支援	2,950
4	見守り（施設・在宅）	2,610
5	入浴支援	880
計		9,400

注）平成30年度までの集計値（下一桁は切り捨て）。

なお、厚生労働省が実施した「地域医療介護総合確保基金を活用した介護ロボットの導入支援事業」によると、介護施設・事業所に対して、平成27年度には58件・133機が導入され、平成31年度には1,037件・3,169機が導入された（平成31年度は平成31年1月時点の計画ベース）。また、同省が平成30年度に実施した「介護ロボットの効果実証に関する調査研究事業」（ロボット介護機器を導入している介護施設・事業所に対し、導入したロボット介護機器の種類についてアンケート調査を実施（有効回答数1,262（複数回答））によると、「見守り」が70.8%、「移乗介助（装着型）」が19.4%、「移乗介助（非装着型）」が9.7%、「コミュニケーション」が5.2%、「移動支援」が1.8%、「入浴支援」が1.7%、「排泄支援」が1.0%、「その他」が5.2%という結果であった。

2. 研究開発内容及び事業アウトプット

(1) 研究開発内容

「ロボット介護機器開発・導入促進事業」は以下の2つの事業から構成されている。

① 開発補助事業

重点分野のロボット介護機器の開発・実用化を促進するため、事業化の意思を有する企業等への開発補助を実施。また、開発したロボット介護機器の改良等に係る開発補助に加えて、介護現場への普及を促進するため、介護現場にロボット介護機器を導入した際の効果測定に対する補助を実施。(以下、「開発補助事業」といい、開発補助事業を実施する事業者を「補助事業者」という)。

② 基準策定・評価事業

ロボット介護機器を国内の介護現場に普及させるとともに、海外にも展開していくことを目的に、以下の取組を実施。

(ア) 重点分野のみならずロボット介護機器全般の実用化に資する実証試験ガイドラインの策定に向けた研究

(イ) ロボット介護機器の開発導入指針の策定等、介護関係者等の啓発に必要な方策の検討

(ウ) ロボット介護機器の安全評価基準や効果性能基準等の策定及び標準化に向けた取組

上記の取組に加えて、介護現場で普及するために求められる要素(機械的要素を含む)を明らかにしつつ、ロボット技術を活用した介護方法(個別的な直接的介護のみでなく、介護プログラムも含む)の検討等を実施(以下、「基準策定・評価事業」といい、基準策定・評価事業を実施する事業者を「基準策定・評価事業者」という)。

(2) 事業アウトプット

① 開発補助事業

事業アウトプット指標		
「ロボット技術の介護利用における重点分野」のロボット介護機器の介護現場での実証試験実施件数		
指標目標値(計画及び実績)		
終了時(平成29年度)	計画: 144	実績: 76

開発補助事業では、開発されたロボット介護機器の現場への導入を確実なものとするため、2年目や最終年度の「開発目標」として、「実生活を想定した能力(できる活動)における実証試験が完了していること」、「最低限の安全の検証が終了していること」を目標とした。

ここで、最低限の安全の検証とは、実証試験を実施する前に、機械として満たすべき安全の確認であり、以下が挙げられる。具体的な実証試験の実施状況については、表4のとおりである。

- ・ 電気的安全性(感電保護性能試験、電磁両立性(EMC)試験など)
- ・ 機械的な静的強度(想定される負荷で主要フレーム部分が壊れないかなど)
- ・ 機械的な静的安定性(想定される力で倒れないかなど)

表 4 ロボット介護機器の介護現場での実証試験

(上段が実証試験実施件数、下段が採択件数(新規採択と前年度からの継続を含む))

分野・採択年度	H25	H26	H27	H28	H29	合計
移乗介助(装着)	1	2	2	0	0	5
	4	3	2	0	1	10
移乗介助(非装着)	4	3	3	0	0	10
	7	5	4	0	0	16
移動支援(屋外)	2	6	0	0	1	9
	9	7	0	0	1	16
移動支援(屋内)	-	2	1	4	0	7
	-	6	6	4	0	16
排泄支援	1	4	5	0	1	11
	4	5	7	0	3	18
見守り(介護施設)	7	7	0	0	0	14
	21	8	0	0	0	29
見守り(在宅介護)	-	2	5	0	0	7
	-	13	7	0	2	22
入浴支援	-	3	3	5	0	11
	-	3	3	5	0	11
コミュニケーション	-	-	-	1	0	1
	-	-	-	1	2	2
介護業務支援	-	-	-	-	1	1
	-	-	-	-	1	1
合計	15	29	19	10	3	76
	45	50	29	10	10	144

② 基準策定・評価事業

事業アウトプット指標		
ロボット介護機器の普及促進・真に役立つ機器開発のための安全評価基準、効果性能基準、実証試験基準等の開発		
指標目標値(計画及び実績)		
終了時(平成29年度)	計画: 27	実績: 27

本事業アウトプット指標に係る成果である27件の内数は、表5のとおり、安全評価基準類の作成8件、効果性能基準類の作成6件、実証試験評価に係るガイドライン・手法等の開発3件、導入指針作成1件、共通基盤技術開発支援1件、標準化2件、審査基準作成1件、広報活動1件、その他解説(ガイドブック)作成調査4件である。

本事業を通して、ロボット介護機器の開発に当たって、機器としての安全性や性能の確保等に係る基準類や、実証試験による検証手法等の開発プロセスの一連の考え方が整備され、後発の開

発事業者にとって、より効率的にロボット介護機器の開発が行えるようになったと考える。

しかしながら、効果検証の対象としては、被介護者・介護者への効果のみならず、介護施設全体を対象とした標準的な効果検証手法についても必要と考えられる。この点については、引き続き課題である。

表5 基準策定・評価事業成果一覧

課題		実施主体	成果
安全評価基準	リスクアセスメント手法の開発	(国研) 産業技術総合研究所 (一財) 日本自動車研究所 (独) 労働者安全衛生総合機構 国立大学法人名古屋大学	① リスクアセスメントひな形シート ② ロボット介護機器開発のための安全ハンドブック ③ ロボット介護機器のための本質安全設計支援ツール ④ 安全化設計技術指導書 ⑤ 安全化設計事例集 ⑥ 被介護者状態適合型事故予測モデル ⑦ 人体型ダミー ⑧ 適合性評価手法 (安全認証スキーム)
	安全設計手法の開発	(国研) 産業技術総合研究所	
	安全検証手法の開発	(一財) 日本自動車研究所 (独) 労働者安全衛生総合機構 国立大学法人名古屋大学	
	安全評価試験手法・装置の開発	(独) 労働者安全衛生総合機構 国立大学法人名古屋大学 (一社) 日本福祉用具評価センター	
効果性能基準	効果指標の開発	(国研) 産業技術総合研究所	⑨ ロボット介護機器開発コンセプトシート ⑩ 介護業務の効率とリスクの評価指標 ⑪ 力学モデルに基づく設計支援ツール ⑫ 簡易動作計測・評価システム ⑬ 高齢者動作模擬装置 ⑭ ロボット介護機器の効果評価IoTシステム
	性能評価試験手法・装置の開発		
	性能評価手法の開発		
	効果評価手法・装置の開発		
実証試験評価	ロボット介護機器実証試験ガイドラインの作成	(国研) 産業技術総合研究所	⑮ ロボット介護機器実証試験ガイドライン
	効果検証手法の開発	(国研) 産業技術総合研究所	⑯ 効果検証手法
	倫理審査申請ガイドラインの作成	(一社) 日本ロボット工業会	⑰ 倫理審査申請ガイドライン
ロボット介護機器開発・導入指針作成	(国研) 産業技術総合研究所	⑱ ロボット介護機器開発導入指針	
共通基盤技術開発支援	(国研) 産業技術総合研究所	⑲ 通信プラットフォームプロトタイプと開発支援ツールの開発、GPU モジュールの開発	
標準化	(一社) 日本ロボット工業会 (一財) 日本自動車研究所	⑳ 移乗介助(装着型)、見守り支援(介護施設型、在宅介護型) ㉑ 移乗介助(非装着型)、移動支援(屋内・屋外)、入浴支援及び排泄支援	
審査基準作成・審査	(国研) 産業技術総合研究所 (一財) 日本自動車研究所	㉒ ロボット介護機器審査基準	
広報活動	(一社) 日本ロボット工業会	㉓ 広報活動 (ポータル設置運営など)	
その他 (解説、調査)		㉔ ロボット介護機器開発ガイドブック ㉕ 介護分野におけるコミュニケーションロボットの活用に関する大規模実証調査 ㉖ コミュニケーションロボット実証試験により分析した介護現場の客観的情報 ㉗ ロボット介護機器に関するニーズ調査	

※ 基準策定・評価事業に係る成果の概要は、別紙2参照。

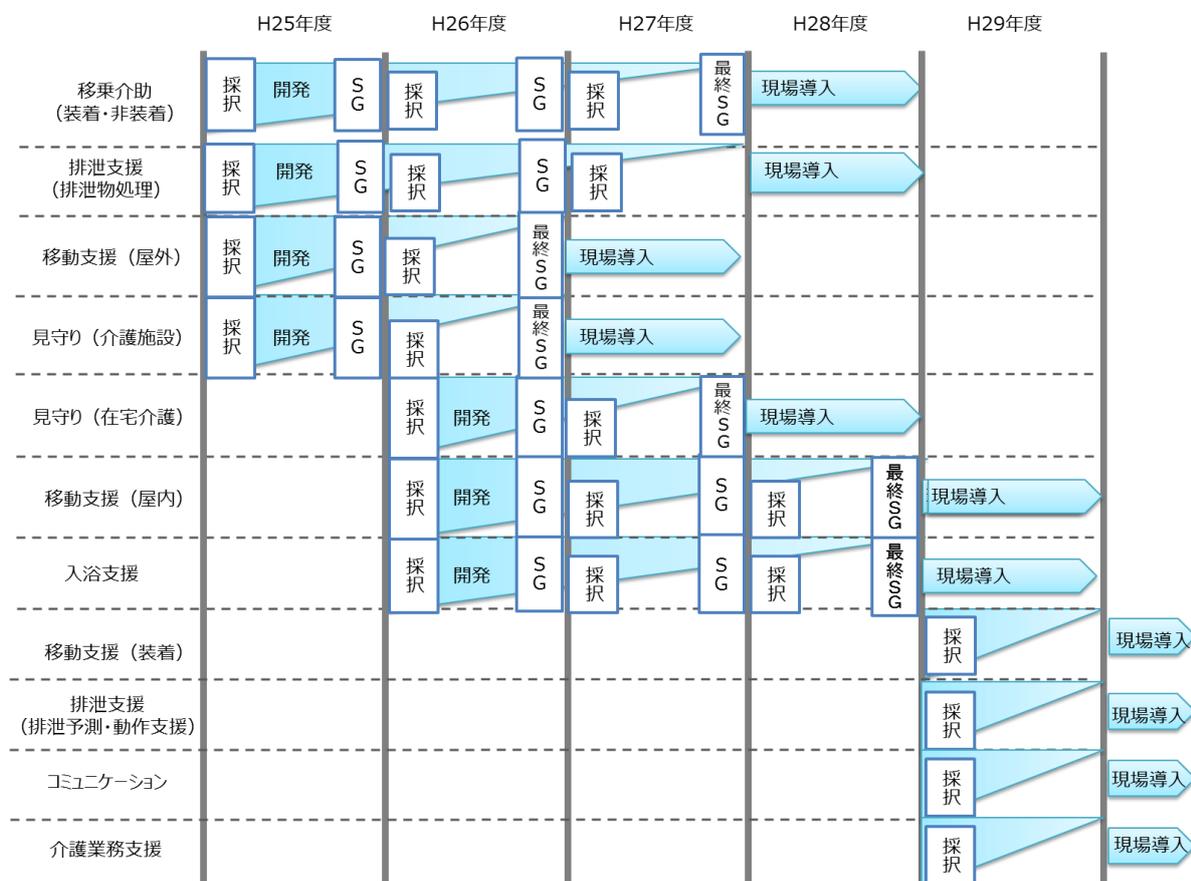
3. 当省(国)が実施することの必要性

- 従来の介護ロボット機器に関する研究開発の内容は、必ずしも介護現場のニーズを十分に踏まえたものではなかった。また、開発された介護ロボット機器は高額であり製品化に至らないものが多いといった課題があった。
- 他方で、慢性的な介護人材の不足や高齢化率の上昇等から、介護現場のロボット技術に対する期待は高い。このため、潜在的にロボットへの期待が大きいと予想される介護分野において、介護現場のニーズを踏まえ、安価な介護ロボットを展開することは、介護産業の活性化や人材不足等の社会課題解決につながるものである。したがって、リスクの高い研究開発の段階においては国費を投入する必要がある。
- ロボット介護機器を早期に介護現場へ普及させるために必要な環境整備の一つとして、国が主体となって安全評価基準、効果性能基準、実証試験基準を明確にすることが必要である。
- 上記の取組を実施するに当たって、経済産業省は企業等の技術やビジネスの視点を活かした開発支援のフェーズを中心に、厚生労働省は介護現場の知見を活かした普及フェーズを中心に、適切な役割分担のもと実施することが必要である。
- また、研究開発終了後の市場創出を着実に見据えるべく、大企業、中小企業に適切な自己負担を求めながら開発補助を行うことが重要である。

4. 事業アウトカム達成に至るまでのロードマップ

(1) 開発補助事業

【重点分野別の事業実施スケジュール】



① 重点分野の追加

現場のニーズを踏まえたロボット介護機器の開発等を推進するため、現場のニーズを考慮しながら適時重点分野を追加した。具体的には、見守り（在宅介護）、移動支援（屋内）、入浴支援は平成26年2月に、移動支援（装着）、排泄支援（排泄予測・動作支援）、コミュニケーション、介護業務支援は平成29年10月に重点分野に追加した。

② 中間審査、ステージゲート審査の実施

ロボット介護機器の安全性と使いやすさの向上に加えてコスト低減を実現するため、効果基準、性能基準、安全基準を審査基準に盛り込み、中間審査及びステージゲート審査を実施した（各審査では書類審査と実機審査を実施）。

書類審査項目は、

- ・ 開発コンセプトにおける「実生活での活用法」
- ・ 「実生活での活用法」から導出される機器の要件定義
- ・ 安全性
- ・ 実証試験の目的、方法

である。また、ユーザーの視点からの評価を取り入れるため、ユーザーの立場にある方を含む審査委員が以下の審査基準に基づき実機を審査した。

- ・ 介護現場への活用の可能性
- ・ 適応と禁忌の適切性
- ・ 介護活用上の安全性
- ・ 事業化の可能性

③ ロボット介護機器開発パートナーシップとの連携

介護現場のニーズとロボット介護機器の開発事業者のシーズとのマッチングを図ること等を目的に、平成24年11月、経済産業省及びAMEDがロボット介護機器開発パートナーシップを設置。事業期間中に10回の会合が開催され

(ア) 利用者と介護現場等のニーズの把握やマッチングの場

- ・ 開発者及び利用者・介護現場等による意見交換
- ・ 実証に向けた両者の取組へのフィードバック

(イ) 行政側からの情報提供

- ・ (公財) テクノエイド協会による開発に当たっての助言
- ・ ロボット介護機器の開発・実用化のための施策に関する情報提供

(ウ) ロボット介護機器実用化のための今後の施策に対する意見聴取

- ・ 開発を進める上での企業の課題
- ・ モジュール化や標準化へのニーズ及びその他のニーズ

(エ) 生活支援ロボット安全検証センターの利用促進

- ・ 安全基準等実証試験場所としての利用推進
- ・ 基準、認証、標準化の情報提供

(2) 基準策定・評価事業

課題		実施主体（委託）	H25 年度	H26 年度	H27 年度	H28 年度	H29 年度
① 安全 評価基準	リスクアセスメント手法の開発	(一財) 日本自動車研究所 (独) 労働者安全衛生総合機構	←				→
	安全設計手法の開発	(国研) 産業技術総合研究所		←			→
	安全検証手法の開発	(一財) 日本自動車研究所 (独) 労働者安全衛生総合機構 国立大学法人名古屋大学	←				→
	安全評価試験手法・装置の開発	(独) 労働者安全衛生総合機構 国立大学法人名古屋大学 (一社) 日本福祉用具評価センター	←				→
② 効果 性能基準	効果指標の開発	(国研) 産業技術総合研究所					
	性能評価試験手法・装置の開発						
	性能評価手法の開発		←				→
	効果評価手法・装置の開発						
③ 実証 試験基準	ロボット介護機器実証試験ガイドラインの作成	(国研) 産業技術総合研究所	←				→
	効果検証手法の開発	(国研) 産業技術総合研究所				←	→
	倫理審査申請ガイドラインの作成	(一社) 日本ロボット工業会	←				→
④	ロボット介護機器開発・導入指針作成	(国研) 産業技術総合研究所	←				→
⑤	共通基盤技術開発支援	(国研) 産業技術総合研究所	←	→			
⑥	標準化	(一社) 日本ロボット工業会 (一財) 日本自動車研究所	←				→
⑦	審査基準作成・審査	(国研) 産業技術総合研究所 (一財) 日本自動車研究所	通年実施				
⑧	広報活動	(一社) 日本ロボット工業会	通年実施				

① 安全評価基準

(ア) リスクアセスメント手法の開発

重点分野別に、高齢者のヒューマンファクターを考慮したリスクアセスメントシートのフォーマットを作成した。作成に当たっては、生活支援ロボットや既存の福祉用具に対するリスクアセスメント事例、事故・インシデント事例の調査を通して適切な指標を導出した。リスクアセスメントの最終的な評価には、安全に係る最先端の工学的な判断に加えて、既存の福祉用具との比較やステークホルダーのベネフィットやリスク認識度合い等を勘案した。

(イ) 安全設計手法の開発

リスクアセスメントの結果から安全設計に反映すべき項目を抽出し、具体的かつ汎用性のあるリスク低減策を安全設計の技術指導書としてまとめた。その際、安全方策によるリスク低減効果と安全方策にかかるコスト、性能に及ぼす影響、既存の安全性規格に対する適合性について考慮した。また、重点分野別に、実証試験におけるヒヤリハット事例をまとめた。

(ウ) 安全検証手法の開発

重点分野別に、機械安全、電気安全、機能安全、対人安全を考慮しつつ、安全設計が妥当であるか否かを確認するための検証方法を策定した。その際、パーソナルケアロボットの安全要求事項（IS013482）に基づく検証方法を参照することとした。

(エ) 安全評価試験手法・装置の開発

安全検証を行う上で、必要な安全評価試験手法・装置を開発した。重点分野別の試験手法・装置に加え、重点分野共通に、介護者及び高齢の被介護者への物理的影響を評価するための試験手法・装置を開発した。身体の特定位位にかかる外力、変位等を計測または推定する機能により、過大な力や転倒・転落を防ぐための安全方策の評価に利用できるようにした。

② 効果性能基準

(ア) 効果指標の開発

ロボット介護機器の効果を評価するため、介護業務の効率化や安全性に係る項目を評価項目に含む指標について検討した。この指標は実証試験のみではなく開発の当初にも活かせるものとした。

(イ) 性能評価試験手法・装置の開発

効果の検証を行う上で必要な性能評価試験手法・装置を開発した。重点分野別の試験手法・装置に加え、介護者及び被介護者への物理的影響を評価するため、重点分野共通で活用できる試験手法・装置を開発した。

(ウ) 性能評価手法の開発

ロボット介護機器が、想定する使用方法に耐えられるだけの性能を有するか評価することを目的に、標準的な評価手法を開発した。その際、福祉用具に係るJIS等の規格・試験方法・試験装置や、本事業で開発される安全検証のための試験方法・試験装置、補助事業者による実証試験結果等を参考にした。

(エ) 効果評価手法・装置の開発

ロボット介護機器の介護施設等での被介護者の生活機能や介護者の業務への影響を記録・分析する手法・装置を開発した。

③ 実証試験基準

(ア) ロボット介護機器実証試験ガイドラインの作成

実証試験を行うに当たり必要となる、安全性確保の方法、倫理審査申請ガイドライン等について、ガイドラインとしてまとめた。

(イ) 効果検証手法の開発

開発されたロボット介護機器を用いて効果検証を行う際の、標準的な実証試験手法を開発した。これまでに実施された福祉用具等の実証試験等を参考にして、ロボット介護機器の開発段階に応じて行うべき実証試験の条件（環境条件や被験者の条件等）と評価項目を定めた。

(ウ) 倫理審査申請ガイドラインの作成

被験者を用いた実証試験を実施するに当たって、第三者で構成される倫理審査委員会によ

る審査を経ることで証試験内容の客観性を担保することが重要である。このため、倫理審査委員会への審査申請の手順、申請書フォーマットを作成した。

④ ロボット介護機器開発・導入指針の作成

本事業による安全評価基準や効果性能基準等を、重点分野別にロボット介護機器の開発及び導入の指針としてまとめた。

⑤ 共通基盤技術開発支援

ロボット介護機器開発の効率化のため、以下の共通基盤技術を開発した。

- ・ミドルウェア用通信プラットフォームプロトタイプとシステム設計支援ツールの開発
- ・ミドルウェア用CPU ボードのプロトタイプ作成

⑥ 標準化

福祉用具（車椅子、介護リフト、介護ベッド等）に関する標準化の取組を参考にし、各重点分野のロボット介護機器の標準化（JIS等）に係る検討を実施した。

特に、装着型の移乗介助ロボット介護機器に関しては、ISO13482に装着型ロボットとしての基準を盛り込むべく国際提案を行った。また、国際シンポジウムやワークショップにおいて、開発成果の情報提供を実施した。

⑦ 中間審査会及びステージゲート審査会における審査基準

重点分野別に、安全評価基準や効果性能基準等を取りまとめ、中間審査会及びステージゲート審査会における審査基準を作成した。

⑧ 広報活動

(ア) ロボット介護機器の導入に関する啓発

重点分野のみならず、ロボット介護機器の導入に不可欠な実証試験ガイドラインの策定や標準化に向けた取組、ロボット介護機器の開発導入指針の策定等、広く介護関係者や一般国民に対する啓発活動を実施した。

(イ) 介護ロボットポータルサイトの維持・管理

本事業に関するウェブサイトを開設し、ロボット介護機器開発パートナーシップの参加者（補助事業者含む）や介護関係者、高齢者及びその家族等に向けて、研究成果等の情報を発信した。また、英語版のサイトも開設し、海外に向けた情報発信を行った。

(ウ) ロボット介護機器開発パートナーシップとの連携

基準策定・評価事業者及び補助事業者はパートナーシップにおいて開発状況を共有した。

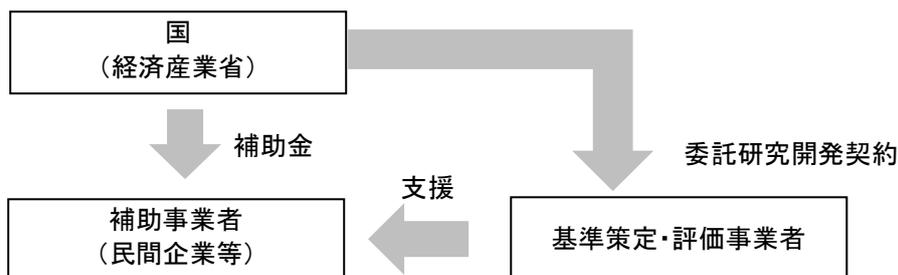
5. 研究開発の実施・マネジメント体制等

ロボット介護機器開発・導入促進事業の運営は以下の体制で実施した。

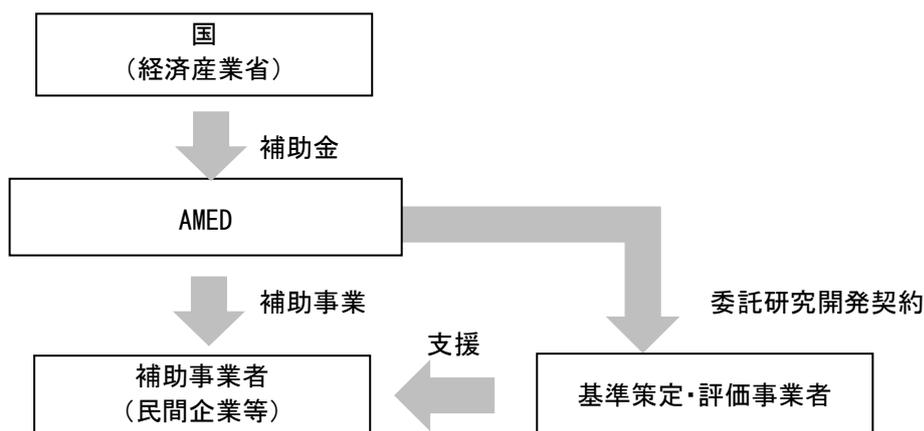
① 運営体制

本事業は、平成 25 年度及び平成 26 年度は直執行で実施し、平成 27 年度からは国（経済産業省）の補助金を受けて AMED が実施した。

（平成 25 年度、平成 26 年度）



（平成 27 年度以降）



② プロジェクトリーダー及び重点分野支援チーム

基準策定・評価事業のプロジェクトリーダーは、基準策定・評価事業遂行の総括に加え、開発補助事業全体の進捗状況や成果を把握し、開発補助事業の目標達成に向けた支援を実施した。

また、基準策定・評価事業者は重点分野毎に支援チームを設置し、支援チームは補助事業者に対する指導や、補助事業者からの相談対応、開発支援を実施した。

③ 月例進捗報告

補助事業者は、事業開始時に作成した開発計画と現在の開発進捗状況を比較しつつ、毎月 AMED に現状報告を実施した。

基準策定・評価事業者は、当該報告を確認し進捗の遅延等があった場合には、補助事業者に対し課題解決に向けた指導を実施した。そのため、補助事業者からの相談に随時応えられる体制を構築した。

④ 中間審査会（開発状況の確認及び性能評価）

AMED は、補助事業者の開発状況の確認及び性能を評価するため、各年度の9月～11月頃に中間審査会を開催。基準策定・評価事業者は、この中間審査会までに審査基準を策定し、AMED が指定する審査委員と共に、評価・審査及びステージゲート審査会に向けての指導を実施した。

⑤ ステージゲート審査会（書類審査及び実機審査）

AMED は、補助事業者の開発状況の確認及び性能を評価するため、各年度末にステージゲート審査会を開催。基準策定・評価事業者は、このステージゲート審査会までに審査基準を策定し、AMED が指定する審査委員と共に、評価・審査及び今後の開発への指導を実施した。なお、翌年度にも当該分野の補助事業が継続される分野において、審査会の結果、開発を継続することが望ましいと判断された補助事業者については、補助金採択における審査会の審査を経ることなく継続して開発補助事業を実施できることとした。

⑥ ステージゲート審査会時において達成すべき開発目標

補助事業者が、各年度のステージゲート審査会時において達成すべき開発目標は以下の通りである。

平成25年度～平成28年度

重点分野の開発年度	開発目標
初年度	実現する開発コンセプト（安全面も含む）を明確にしている。 開発コンセプトを実現する要件定義を検証するための試作機が完成している。
2年目（開発補助期間が3年間の場合のみ該当）	実生活を想定した能力（できる活動）における実証試験が完了している。 最低限の安全の検証が終了している。
最終年度	実生活での実行状況（している活動）における実証試験が完了している。 最低限の安全の検証が終了している。 開発コンセプト（安全面も含む）を実現した機器が完成している。

平成29年度

重点分野	開発目標
既存重点分野	介護現場のニーズを反映した試作機が完成している。
新規重点分野※	開発しようとする製品の有用性や必要仕様などのエビデンスとなる調査レポートが完成している、または製品開発に向けた主要ユニットの試作品が完成している。

⑦ 開発情報の共有

補助事業者は、原則、提案した内容を採択後に基準策定・評価事業者に共有した。ただし、以下の情報については、補助金交付決定後速やかに基準策定・評価事業者と個別に機密保持契約を結んだ上で、基準策定・評価事業者への提供することとした。基準策定・評価事業者は提供された開発状況と実証試験結果を基準策定に適宜反映した。

- ・ 開発に関する情報（開発体制、研究ノート、設計情報を含む）
- ・ 安全性に関する情報（リスクアセスメント書類を含む）
- ・ 実証試験に関する情報（試験計画、試験体制、試験データ、分析結果を含む）
- ・ 開発中に生じた事故及びインシデント、機器トラブル事例に関する情報

また、基準策定・評価事業者は、機器及び個人が特定されない形で、以下の項目を公表することとした。

- ・ 安全、事故及びインシデント事例に関する情報
- ・ 実証試験のデータに関して統計処理を施した情報

ただし、これらの情報の中で、以下の情報は非公開とした。

- ・ 開発する機器の知財等に関する情報（安全上重大な問題を除く）

6. 費用対効果

<ロボット介護機器開発の効率的な実施>

- 安価なロボット介護機器の導入普及に向け、補助対象を「ロボット技術の介護利用における重点分野」（平成24年11月経産省・厚労省公表、平成26年2月、平成29年10月改訂）である6分野（移乗介助、移動支援、排泄支援、見守り・コミュニケーション、入浴支援、介護業務支援）に限定し事業を実施した。
- 事業期間中に中間審査を実施し、有識者が開発方針を指導し事業者に対する継続的な改善を求めた。その結果、設計精査や機能の絞り込みが促進され、実用的な機器の開発が促進された。
- 本事業では、全事業者に対し実機を用いたステージゲートを実施。平成27年2月に実施したステージゲート審査では補助事業者の成果物である実機を有識者が評価することを通じて、平成26年度の補助対象を50事業者から21事業者に絞り込んだ。また、平成28年2月に実施したステージゲート審査では、平成27年度の補助対象について29事業者から7事業者に絞り込んだ。平成28年度も実機審査を行い、早期の事業化という事業目的の達成に向けて効率的かつ効果的に事業を実施するべく取組を進めた。
- 事業化された機器の中には、当該機器に係る補助事業者等が派生した製品の開発・販売を実施する事例も生まれており、本事業の成果が介護現場へのロボット介護機器導入の促進に繋がっていると言える。

<ロボット介護機器開発の競争環境の整備と市場拡大>

- 重点分野に係るロボット介護機器の開発から導入に至るプロセスについての考え方をガイドライン等としてまとめたこと、また、ロボット介護機器の安全基準や性能基準等を策定した

ことや、これら基準を盛り込んだ開発及び導入に係る指針をガイドラインとしてまとめた。これにより、新規参入者に対する道標が整備され参入のハードルを下げることに繋がったと言える。

<ロボット介護機器の現場への導入・定着に向けた制度等環境整備の実現>

- なお、平成 29 年度に「介護福祉士養成カリキュラム」が改正され、平成 31 年度から順次施行された。当該改正によって、介護福祉士養成に係る教育内容について、「福祉用具の意義と活用」が盛り込まれ、介護ロボットを含めた福祉用具を活用する意義やその目的を理解するとともに、対象者の能力に応じた福祉用具を選択・活用する知識・技術を習得することが追加された。これに伴い、各養成学校・施設では、介護ロボットも含めた福祉用具を用いた介護実践を行う知識・技術の習得が要求されるようになり、これまで以上に、介護現場におけるロボット活用について関心が集まっている。
- また、平成 30 年度には、介護報酬制度が見直され、初めて、ロボット技術等を用いた負担軽減が図られることとなった。具体的には、夜勤職員配置加算について、業務の効率化等を図る観点から、見守り機器の導入による加算が認められることとなった。実際に現場導入が進めば、ロボット介護機器による介護負担軽減が期待できる。
- ロボット介護機器の介護現場への導入状況については、厚生労働省が実施した「地域医療介護総合確保基金を活用した介護ロボットの導入支援事業」において、平成 27 年度には 58 件（133 機）が導入され、平成 31 年度には 1,037 件（3,169 機）に増加している（平成 31 年度は平成 31 年 1 月時点の計画ベース）。今後、介護現場における人材不足がより一層深刻化することが見込まれる中、ロボット介護機器の使いやすさの向上や導入に係るコストダウン等が図られ、それらが、導入・普及に関する施策と相まって、ロボット介護機器の導入・普及が進み、介護人材の需給ギャップ解消に寄与するものと考えられる。

Ⅱ 外部有識者（評価委員会）の評価

1. 事業アウトカムの妥当性

様々な現場において導入可能な機器を検討する場合、同じ分野でも複数の候補が必要となる。それを踏まえ、各分野で複数の機器が開発されることを考えても（例えば（6分野）13項目×2としても26機種）アウトカム目標値50機種は十分すぎる設定である。したがって、事業アウトカム指標の「ロボット技術の介護利用における重点分野」のロボット介護機器の発売機種数ものの、本事業終了後、導入機数は目標値を大きく上回っており、高齢者や障害者の介護分野におけるロボット技術の開発・普及は間違いなく進み一定の成果が認められる。また、働き手不足が深刻化の一途をたどる社会で従来型の介護サービスの継続が危ぶまれるなか、本事業は、介護の在り方に変革を与え、本質的な介護を目指す高齢先進国日本の先見が国際的にリーダーシップを持つことに繋がる大変に意義あるものである。

その一方、一部の重点分野において製品化が進んでいない状況に鑑み、可能な限り全ての重点分野に対して目標設定される方が良いと考えられる。また、製品化されたロボットが介護事業所で活用されないケースも発生しており、介護事業所が期待するロボットと開発メーカーが商品化したロボットとのギャップが明らかとなった。

商品化されたロボットの発売機種数や医療介護機関への導入機数だけでなく、ユーザーによる評価や我が国の産業及び経済社会にもたらした影響を評価する必要がある。

【肯定的所見】

- ・（A委員）平成25年度～29年度における介護ロボットの研究開発事業をみると、介護者の負担軽減につながる分野に重点的に補助金を交付した結果、当該分野におけるロボットの研究開発が促進されたことについて評価する。また、ロボットの実用化に不可欠な実証試験ガイドライン確立のための研究や標準化の研究については、専門家の知見が入った報告書が作成されたことについて評価する。
- ・（B委員）本事業のアウトカムは、指標及び目標値共に明瞭であり、達成された場合のインパクトは大きいと考えられる。様々な現場において導入可能な機器を検討する場合、同じ分野でも複数の候補が必要であるため、各分野で複数の機器が開発されることを考えても（例えば（6分野）13項目×2としても26機種）50機種は十分すぎる設定である。
- ・（C委員）本事業は、高齢者の介護分野において、ロボット技術の活用した機器の開発と導入を促進する新たな市場の創造を見据えたプロジェクトであり、アウトカム指標に基づく目標値を設定し、その妥当性を評価することは困難だと思う。

指標1について、目標値には到達していないものの、本事業終了後、高齢者や障害者の介護分野におけるロボット技術の開発・普及は間違いなく進んでおり、例えば、厚生労働省（老健局）が平成27年度から実施している「地域医療介護総合確保基金を活用した介護ロボットの導入支援事業」では、初年度は58件だった申請件数が、平成31年1月の時点には1,037件と大幅に増加している。

また、本事業の成果として、一部の分野の機器が介護保険における保険給付の対象にされるとともに、厚生労働省が行う「人材確保等支援助成金（介護福祉機器助成コース）」や「障害分野のロボット等導入モデル事業」の対象機器としても採用され、確実に普及・定着が図られている。

- ・(D委員) 93 件の開発支援のうち、32 件が発売機種数及び医療・介護機関へ導入されており、一定の成果がある。
- ・(E委員) 働き手不足が深刻化の一途をたどる社会で従来型の介護サービスの継続が危ぶまれる中、本事業は、介護の在り方に変革を与え、本質的な介護を目指す高齢先進国日本の先見が、国際的なリーダーシップを持つこと繋がる、大変に意義あるものであった。

【問題あり・要改善とする所見】

- ・(A委員) 介護ロボットの研究開発や介護事業所への導入が進んだことは評価できるものの、補助金を受けて商品化されたロボットが介護事業所で活用されないケースも発生し、介護事業所が期待するロボットと開発メーカーが商品化したロボットとのギャップが明らかとなった。今後、現場のニーズをしっかりと把握し、ロボットの性能やコスト、使いやすさの改善を進めることが課題である。
また、安全評価基準等の策定事業については、専門機関による報告書が 27 件出されているものの、今後、行政機関や介護現場の職員が読んで理解できるものにしていく必要があるとともに、現場に浸透させていく必要がある。
ロボット介護機器開発・導入促進事業のアウトカム評価については、商品化されたロボットの発売機種数や医療介護機関への導入機数だけでなく、当該事業が我が国の産業及び経済社会にもたらした影響を評価する必要がある。
今後、当該事業で開発されたロボットの出荷台数や介護事業所等における導入状況を把握し、事業開始前と事業終了後の変化を評価することが課題である。当該事業が介護ロボット市場の形成に役立ったのかどうか、介護現場の課題解決につながっているのか等、社会に及ぼした影響を評価指標として設定し、こうした評価結果を次の施策に活かすことが重要である。
- ・(B委員) 指標とされている「ロボット技術の介護利用における重点分野」のロボット介護機器の発売機種数の目標値は、全領域で 50 であるが、開発や販売がある意味容易な分野に集中する可能性があることや、対象が重点分野であるため万遍なく開発が行われるべきであることを考えると、総数は少なくとも良く、できるだけ全ての領域に対して設定される方が良いのではないかと考える。
- ・(C委員) 本事業を進めるにあたって策定した重点分野は、経済産業省と厚生労働省の両省で定めたものであり、できれば想定するアウトカムも開発と導入の両面において、両省で定めることができれば良かったのではないかと考える。両省が連携して事業を進めることにより、シーズやニーズの一方に偏らない開発と導入の推進が図られるように思う。
- ・(D委員) 移動支援（屋内）分野においては開発の取組がない。
- ・(E委員) アウトカムの設定として、上市製品数に留まらず、普及目標台数も加えておくべきであったと思料する。普及させたいユーザーの評価が欲しかった。
ロボット介護機器を使う介護の在り方を事業者に伝える活動が弱く、開発オリエンテッドの傾向が強かったことは残念。今後の普及活動に活かしてほしい。

2. 研究開発内容及び事業アウトプットの妥当性

事業アウトプット指標の設定は明確であり、その内容は本事業の特性上必要であり、妥当であると考えられる。ロボット介護機器の開発・導入のためには、開発実績の指標となる実証試験の実施数のみならず、安全評価基準、効果性能基準、実証試験基準等を開発することも重要であり、その様な指標を設定して目標値をクリアしていることは非常に良いと考えられる。

他方、事業開始時に重点分野を決めたことは良い判断であったものの、介護者の負担軽減にウェイトを置いたため、本人の自立支援やコミュニケーション分野のロボットについての研究開発が遅延したといった面は否めない。介護事業所では、自立支援につながるロボットやコミュニケーションロボットへの関心が高いため、今後こうした分野のロボット開発に期待したい。

また、安全評価基準等の策定など、一連の標準化事業については、安全性検証方法の策定は進んだものの、「ロボット技術の介護利用における重点分野」のうち、製品化に至らなかった分野があり偏りが見られた。背景には、分野特有の課題の難しさがあるものの、開発者が目指すロボット介護機器に必要なスペック以上のものが、アウトプットの成果として出来上がった印象がある。事業全体のマネジメント体制を強化し、個々の研究成果の統合化を図り、わかりやすく情報提供することが重要である。

【肯定的所見】

- ・(A委員) 研究開発内容及び事業アウトプット指標については、概ね妥当であると評価する。
- ・(B委員) 事業アウトプット指標の設定は明確であり、その内容は本事業の特性上必要であり、妥当であると考えられる。ロボット介護機器の開発・導入のためには、開発実績の指標となる実証試験の実施数のみならず、安全評価基準、効果性能基準、実証試験基準等を開発することも重要である。
- ・(C委員) 指標1について、要介護者の身体機能や体調は日々変化するものであり、介護施設等では同様の状態にある被験者を確保することが極めて困難である。今般の事業では、目標値(計画)に達しなかったものの、介護現場での実証を必須とし、多くの介護施設等で試作機の実証がなされ、良質かつ安全な機器開発に一定の役割を果たしたと思われる。
また、実証を通じて、利用場面を想定したリスクアセスメントの実施、必要な機能や対象者、適用範囲の明確化が図られたと思われる。
指標2について、開発補助事業者に限らず、補助を受けていない企業にとっても有用な情報であり、とりわけ見守り支援機器の開発については、多様の機能や技術を活用した機器開発の創出に寄与した。
- ・(D委員) 基準策定・評価事業において目標を達成している。
- ・(E委員) 産総研をはじめ技術陣が精緻な研究開発を進め、ロボット介護機器開発のプロセスにおける検証システムを策定できた。
日本の技術、日本の環境から生まれる製品が(過去に医療機器と判定され、海外で実証してきた事例のように)海外で実証する必要がなくなるよう基盤整備された。
事業アウトプットとしての実証試験実施件数については、事業経営者の理解度や介護現場での受け入れ準備の難易度を鑑みるに、採択件数の半数強が実際に現場で実証試験を実施できたことは、実用に向けて大きな成果であったものと思われる。

【問題あり・改善とする所見】

- ・(A委員) ロボットの開発分野について、事業開始時に重点分野を決めたことは良い判断であったものの、介護者の負担軽減にウェイトを置いたため、本人の自立支援やコミュニケーション分野のロボットについての研究開発が遅れたといった面は否めない。
介護事業所では、自立支援につながるロボットやコミュニケーションロボットへの関心が高いため、今後こうした分野のロボット開発に期待したい。
また、安全評価基準等の策定など一連の標準化事業については、マネジメント体制を強化し、個々の研究成果の統合化を図りわかりやすく情報提供することが重要である。
- ・(B委員) 27の基準を開発したことは評価出来るものの、目標とするのは数ではなく、開発・導入の際に本当に必要とされる項目が何かを設定し、その項目に対して十分な基準が開発されていることである。加えて、開発・導入を行う現場の人間が理解しやすい様に整理していくことも必要である。開発された基準を解り易く、かつ使いやすい形で広めるよう工夫することが必要であると考え。
- ・(C委員) 指標2について、研究が主目的だったように思慮される。こうした安全性や有効性等の基準策定がなぜ必要なのか、どういう背景、検討結果を経て、こうした成果(基準)となったのか、そのプロセスを明確にすると、後発企業等にとって大変有り難いと思われる。
- ・(D委員) 事業アウトプット指標が実証試験の実施件数となっている。製品化や市場拡大への貢献度等より質的な指標とすべきではないか。
- ・(E委員) 安全評価基準、効果性能基準等のアウトプットは計画通りに進んだものの、使用者(介護現場)や開発者が求めるロボット介護機器に必要なスペック以上のものが出来上がった印象がある。
機器としての安全や性能に先んじる、介護現場に求められる機能について、もっと検討する必要があったように感じる。アウトカムとして上市されたロボット介護機器が、期待通りに普及していない原因は、介護現場を改革するにあたって必要な機能が見つけられていないことと、改革する意図が理解されていないからかもしれない。

3. 当省(国)が実施することの必要性

介護は一般的に人の手で行うものという考え方がある中、少子高齢化の進展と人手不足は深刻化しており、我が国の優れたロボット技術を介護分野で活用する施策は、極めて重要かつ画期的な取組である。特に、介護ロボットの開発・導入に当たっては、標準化の必要性があること等から、企業努力のみによって進めていくことは困難であり、国が主体的役割を果たすべきである。結果として、国の施策として実施したことにより、マスコミを通じてロボット政策の認知度が高まり、介護分野におけるロボットの研究開発が促進される等、様々な波及効果をもたらした。

他方、ロボット産業の振興とともに介護現場の課題解決を図ることが期待されているものの、現状は、介護サービスのグランドデザインを変えるような大きな成果を上げているとは言い難い。

今後、人とロボットが共存共栄できる環境を創ることが期待されており、そのための法整備を含め、様々な施策を総合的に企画・実施することが喫緊の課題である。

【肯定的所見】

- ・(A委員) 介護ロボット市場が形成されていない中、経済産業省として、ロボット産業の振興とい

う立場から介護ロボットの研究開発のために補助金を交付する事業は必要である。また、国際標準化に向けた基準を策定する事業については、国が実施することが適切である。

国の施策として実施したことにより、マスコミを通じてロボット政策の認知度が高まり、介護分野におけるロボットの研究開発が促進される等、様々な波及効果をもたらした。

- ・(B委員) 介護ロボットの開発・導入は、その性質上(個別性と標準化のバランス)企業努力のみによって進めて行くことは困難であり、国が主体的役割を果たすべきである。安全の評価基準や導入効果の判定基準は、標準的であることが求められるため、公的に開発されることが望ましい。
- ・(C委員) 介護は一般的に人の手で行うものという考え方が有る中、少子高齢化の進展と人手不足は深刻化しており、我が国の優れたロボット技術を介護分野で活用する施策は、極めて重要かつ画期的な取組である。
高齢者の尊厳の保持や倫理面、プライバシーへの配慮、同意の取得など開発や利用にあたって、多くの課題が有るなか、政府が進めることに大きな意義があると思われる。
5年間の取組を通じて、この分野へ新たに参入する企業が増加するとともに、介護現場の意識にも変化が現れ、高齢者のQOLの向上とロボット技術を活用した安心・安全な介護手法の開発に大きく寄与したと思われる。
- ・(D委員) 安全評価基準、効果性能基準、実証試験基準等、標準化に関する取組と成果がある。
- ・(E委員) 介護現場では、従来型の業務方法では社会構造的に立ち行かなくなることは知られているものの、ロボット介護機器の導入等によって実践される「よくする介護」が課題解決になることは理解していない。福祉サービスは献身的に行うという固定観念に囚われず、大きく変化する社会構造に適應する介護サービスの在り方を構築することが必要であり、国が主体的に本プロジェクトの実施を通じてそれを実現することが重要である。

【問題あり・要改善とする所見】

- ・(A委員) 経済産業省のロボット政策を通じて、ロボット産業の振興とともに介護現場の課題解決を図ることが期待されているものの、現状は、大きな成果を上げているとは言い難い。今後、人とロボットが共存共栄できる環境を創ることが期待されておりそのための法整備を含め、様々な施策を総合的に企画・実施することが喫緊の課題である。
施策の一例を挙げると、ロボットを安全に使用するための運用技術の開発、介護現場にロボットを上手に導入するための担い手(技術者)の養成、ロボットを導入しやすくするための仕組み(リース方式)の整備、ロボットの活用事例データベースの構築、海外への進出支援等、これまでの取組を踏まえ、さらに一歩進める施策の展開が必要である。
- ・(B委員) 特になし。
- ・(C委員) 本事業は、主に介護者の負担軽減、業務の効率化に焦点をあてて実施されたものの、高齢者の介護は今後益々深刻化することが予測され、ロボット技術を活用した高齢者の自立支援を含め、介護の直接及び間接業務の効率化をどのように図るか、ひいては、ロボット技術の活用によりどのように介護現場にイノベーションをもたらすかという広い観点での事業継続を期待する。
加えて、ICTやAIなどの関連技術と組み合わせ、高齢者介護の質を確保・維持する方策の一

助として、むしろこの先が重要かと思われる。

- ・(D委員) 介護分野の複雑かつ多岐にわたる業態ニーズに応えるためには、異分野連携、産学官連携等を推進する必要がある。
- ・(E委員) メーカーが開発した機器の普及を通じて介護現場の改革を目指すことも重要であるものの、介護サービスのグランドデザインを描き直すくらいの観点が欲しかった。

4. 事業アウトカム達成に至るまでのロードマップの妥当性

事業アウトカム達成に至るまでのロードマップについて、開発補助事業については、事業採択の審査、中間審査及びステージゲートを設け、各段階でロボットの効果評価を行う等、概ね妥当であった。基準策定・評価事業については、安全性の検証、性能評価の方法等のロードマップが示され、各目的に沿った会議・協議が適切に実施された。安全面については、類似機能のロボット機器の事例に当てはめながら、人を対象に求められる水準を満たす基準が策定された。

他方、開発補助事業については、新しい分野でのロボットの研究開発については、大手企業よりもベンチャー企業が積極的に取り組んでいる状況にあるものの、製品化するまでの財務力が続かず息切れする傾向があり、ロボットを販売する上でも低価格化や販路開拓に課題がある。中小企業が持っている技術力を活かし、安定した供給体制を構築するためには、国による財政面での支援も必要であることに加え、企業間の連携を促進する施策も併せて実施することが望ましい。また、事業後半で追加された項目（新規重点分野）は、採択から現場導入までの期間が短く、十分な開発が実施されなかったことや、1件も商品化されていない重点分野があった。

基準策定・評価事業については、実際に開発・検証する対象機器の有無にかかわらず、理論が先行するかたちで安全検査の機器や方法等の開発が行われ、対外的な事業の実施経過や成果の共有が不十分であった。

【肯定的所見】

- ・(A委員) 事業アウトカム達成に至るまでのロードマップについては、事業採択の審査及びステージゲートを設け、各段階でロボットの効果評価を行う等、概ね妥当であった。
- ・(B委員) 基準策定・評価事業については、アウトカムを得るための十分な取組を行っているとは評価出来る。開発補助事業については、当初設定されていた項目の取組は十分出来ているのではないかと考えられる。
- ・(C委員) 開発補助事業について、一定の開発期間を設けるとともに、ステージゲート方式を用いて計画的かつ適切に進められた。
基準策定・評価事業について、新たな分野の基準策定に寄与した。今後は策定した基準のバラシユアップを継続的に行うとともに、後発企業の機器開発を喚起する施策が必要である。
- ・(D委員) 必要に応じて重点分野の追加を行っている。
中間審査及びステージゲート審査を実施しアウトカム達成に向けた工程管理がなされている。
- ・(E委員) 安全性の検証、性能評価の方法等のロードマップが示され、各目的に沿った会議・協議が適切に実施された。
安全面については、類似機能のロボット機器の事例に当てはめながら、人を対象として求められる水準を満たす基準が策定された。

【問題点・改善とする所見】

- ・(A委員) 新しい分野でのロボットの研究開発は、大手企業よりもベンチャー企業によって積極的に取り組まれている状況にある。しかし、ベンチャー企業は、商品化するまでの財務力が続かず息切れする傾向があり、ロボットを販売する上でも低価格化や販路開拓に課題を抱えている。中小企業が持っている技術力を活かし安定した供給体制を構築するためには、国の財政面での支援も必要であるとともに、企業間での連携を促進する施策も併せて実施することが望ましい。
- ・(B委員) 開発補助事業において、事業後半で追加された項目(新規重点分野)については、採択から現場導入までの期間が短かく開発目標が限定的であったため、チャレンジするような開発は行えなかったかもしれないと考える。
- ・(C委員) 開発補助事業については、開発事業者が1件もない重点分野の項目があったことは残念。基準策定・評価事業の実施経過と成果が、対外的には見えにくかったこと。
- ・(D委員) 安全評価基準、効果性能基準、実証試験基準等、標準化に関する成果物を広く共有化する取組が必要である。
- ・(E委員) 実際に開発・検証する対象機器の有無に関わらず、理論先行の安全検査の機器や方法などの開発が実施された。

5. 研究開発の実施・マネジメント体制等の妥当性

基準策定・評価事業遂行を総括するプロジェクトリーダーを定め、支援チームが開発補助事業者(民間企業)に対して支援を行うことは、現場で役立つロボット介護機器の開発を進める上で重要である。最初の2年間は経済産業省が直接執行し、残りの3年間はAMEDに引き継ぎ実施され、採択のプロセスや中間審査、ステージゲート等事業の進捗に合わせて外部の有識者による評価等を得ながら適切かつ効果的に推進された。

他方、事業の成果を社会実装するための総合的なマネジメント力不足は否めない。今後、開発補助事業と基準策定・評価事業のシナジー効果が発揮されるように、商品化されたロボットの安全性を認証する制度の創設や介護現場でのロボット活用が進むよう、運用技術の開発や人材養成を進めることが課題である。また、早期の開発段階でユーザー視点を取り入れる機会を増やすことや企業目線での助言を受けつつ当該事業の広報活動を行うことが必要。

【肯定的所見】

- ・(A委員) 研究開発の実施・マネジメント体制等は、概ね妥当である。
- ・(B委員) 基準策定・評価事業遂行を総括するプロジェクトリーダーを定め、支援チームが補助事業者(民間企業)に対して支援を行うことは、シーズ側に偏りがちなロボット介護機器の開発に現場で役に立つ開発を進める視点が提供されるため、大変重要であると考えられる。
- ・(C委員) 最初の2年間は経済産業省が直接執行し、残りの3年間は日本医療研究開発機構に引き継ぎ実施され、採択のプロセスや中間審査、ステージゲート等事業の進捗に合わせて外部の有識者による評価等を得ながら適切かつ効果的に推進された。
- ・(D委員) 研究開発の実施・マネジメント体制等が明確にされている。
- ・(E委員) 開発のプロセスに必要な安全基準の検証・策定にかかる専門家が招集され、必要な知見が投入された。

技術以外の領域でも多岐にわたる専門家が招集され、ロボット介護機器のあるべき姿について議論が進み、開発のプロセスに対する評価が改善される等、よくマネジメントされていた。

【問題あり・要改善とする所見】

- ・(A委員) 当該事業は、ロボットの研究開発に係る補助金交付事業と安全評価基準等の策定事業の2つの事業から成り立っているものの、事業の成果を社会実装するための総合的なマネジメント力不足は否めない。
今後、両事業のシナジー効果が発揮されるように、商品化されたロボットの安全性を認証する制度の創設や介護現場でのロボット活用が進むよう、運用技術の開発や人材養成を進めることが課題である。
- ・(B委員) 特になし。
- ・(C委員) 基準策定・評価事業については、対外的に策定の目的を十分説明できていなかった。研究成果は開発補助の現場でどのように活かされたのか。開発事業との関連性が不明確であった。多くの関係機関がコンソーシアムを組み、様々な事業が同時に進行する中、マネジメントをすることも大変だったと思われる。
- ・(D委員) 開発目標が初年度から最終年度まで明確にされているものの、開発の分野によっては柔軟に対応することも必要。
- ・(E委員) 安全を重視するロボット開発であるがために、大胆な規制緩和による新たな観点が生まれるようなイノベーションは起きにくかった。早期の開発段階で、ユーザー視点が持ち込まれる機会を増やすと良かった。広報活動については、企業目線での助言を受けると良かった。

6. 費用対効果の妥当性

当該事業が、どれだけロボット産業の振興と介護課題の解決に貢献できたのかが重要であり、マスコミ等によるロボット政策の波及効果も含めれば、費用対効果は概ね妥当である。新たに開発された機器が保険給付の対象になるとともに、平成30年度の報酬改定では、見守り機器の導入による効果が評価され、平成27年度からは、厚生労働省において実施する「地域医療介護総合確保基金を活用した介護ロボット導入支援事業」などの支援策もあり、実用化したロボット介護機器の普及は間違いなく進んでいる。人手不足が深刻化する介護施設にとって有用な手段として寄与していると思われ、財政効果は極めて大きい。

他方、介護分野におけるロボット導入及び活用面における課題は、ロボットを上手に活用できる人材の不足、ロボット導入にかかるコストの負担、ロボットの有効活用事例の不足等があげられる。

これまでの介護ロボットに関する研究成果を統合し、分かりやすく情報提供するとともに、社会実装するために必要な資源（人、もの、金、情報）を上手に組み合わせ、最高のパフォーマンスを出せるようにする仕組が必要である。また、市場拡大に関する費用対効果を明らかにする上で、本事業で開発された機器の普及状況を明確にする必要がある。

【肯定的所見】

- ・(A委員) 当該事業が、どれだけロボット産業の振興と介護課題の解決に貢献できたのかが重要であり、マスコミ等によるロボット政策の波及効果も含めれば、費用対効果については、概ね妥

当であると評価できる。

- ・(B委員) 開発重点分野を設定することにより、必要な分野の機器開発が効率的に進められたことは評価できる。開発重点分野の設定により開発者側にも開発が求められている分野を示す事が可能となる。
- ・(C委員) 新たに開発された機器が保険給付の対象になるとともに、平成 30 年度の報酬改定では、特別養護老人ホーム等の夜間勤務について、業務の効率化等を図る観点から見守り機器の導入により効果的に介護が提供できると評価がなされた。
また、平成 27 年度からは、厚生労働省において実施する「地域医療介護総合確保基金を活用した介護ロボット導入支援事業」の補助対象とされ、さらに「人材確保等支援助成金（介護福祉機器助成コース）」や「障害分野のロボット等導入モデル事業」の対象機器としても採用されたように、実用化したロボット介護機器の普及は間違いなく進んでいる。人手不足が深刻化する介護施設にとって実用化したロボット介護機器は有用な手段であると思われ、財政効果は極めて大きなものである。
厚生労働省が行う介護ロボット導入支援事業の実績に基づくと、重点分野に該当するロボット介護機器は、平成 27 年度に 133 台である一方、平成 31 年 1 月には、当該年度だけで 3,169 台と導入件数は毎年増加している。
ロボット介護機器を活用した研究大会や事例集の作成、試用貸出等の施策を通じて、この先も増加することは明らかである。
- ・(D委員) 製品化に至った機器の中には、事業成果を活用した派生品も開発・販売されている。
平成 30 年度介護報酬改定において見守り支援機器は、加算の要件に加えられた。
- ・(E委員) 労働集約と働き手の精神によって行われていた介護分野において未解決の問題を探り、それを解決しようとする開発が実施されたことを通じて、ロボット介護機器を使うことが適切であるという認識が高まったことは、金額では測れない効果である。

【問題あり・要改善とする所見】

- ・(A委員) 介護分野におけるロボット導入及び活用での課題は、ロボットを上手に活用できる人材の不足、ロボット導入にかかるコストの負担、ロボットの有効活用事例の不足等があげられる。
こうした課題解決のためには、
 - 1 ロボットを導入することにより経費削減が図られること
 - 2 介護者の負担軽減につながる事
 - 3 本人の自立支援を促す効果があること
 - 4 介護現場の雰囲気明るくする効果があること
 - 5 介護現場に関心を持って就職する若者が増えること等の様々なメリットがあることが認識されることが重要である。
そのためには、これまでの介護ロボットに関する研究成果を統合化し、分かりやすく情報提供するとともに、社会実装するために必要な資源（人、もの、金、情報）を上手に組み合わせて、最高のパフォーマンスを出せるようにする仕組みが必要である。
- ・(B委員) 効果検証のガイドラインは作成されたものの、これが事業の前半で作成されていた場合、どのようにすれば効果的な機器の開発が行われるかが示せたかもしれない。

- ・(C委員) 特になし
- ・(D委員) 市場拡大に関する費用対効果を明らかにする上で、本事業で開発された機器の普及状況を明確にすべき。
- ・(E委員) 開発に投入した金額に対するリターンが、まだ得られてはいない。
効果測定として QOL の改善を着実に実行していくことを踏まえると、現時点での普及活動では不十分であり、これからの課題であると思料する。

7. 総合評価

高齢化社会の進展に伴い高齢者のニーズは多様化・複雑化しており、介護人材の確保と合わせて介護環境の改善は喫緊の課題である。本事業は、我が国のロボット介護機器の開発促進及びロボット市場形成に一定の影響を与えたものと評価できる。仮に、本事業を実施していなければ、ロボット介護機器の研究開発及び介護現場への導入も遅れていた。

本事業では、設計基準や安全基準、導入効果の評価等に関する様々なガイドライン等が策定されており、国が行うべき内容として大変評価できる。本事業はロボット開発に関する要素技術や開発を支援するための基準等を積み上げていくことを中心的に実施されており、ロボット開発の視点から必要な基礎固めができた。

その一方で、ロボット介護機器の研究開発は進んだものの、社会に大きなインパクトを与えるまでには至っていない。その原因は、介護職員と技術者の双方において、介護現場の本当の課題に関する理解が不足していることであると考えられる。

安全評価基準等のガイドライン策定に関しては、個々の研究成果を発表するにとどまっており、今後社会実装に向けた産官学のマネジメント体制の強化を図ることが課題である。

本事業の重点分野に入らなかった健康寿命の延伸や日常生活リハビリテーション等の場面に加えて、介護現場における間接業務（例えば、食事の配膳や服薬の確認・支援、浴室やトイレの洗浄、洗濯物の仕分けなど）の効率化に繋がるようなロボット技術の開発を期待する。

【肯定的所見】

- ・(A委員) 当該事業は、我が国の介護ロボットの開発促進及びロボット市場形成に一定の影響を与えたものと評価できる。仮に、当該事業を実施していなければ、介護ロボットの研究開発及び介護現場への導入も遅れていた。
- ・(B委員) 本事業では、設計基準や安全基準、導入効果の評価等に関する様々なガイドライン等が策定されている。これは国が行うべき内容であり大変評価できる。本事業はロボット開発に関する要素技術や開発を支援するための基準等を積み上げていくことを中心的に実施されており、ロボット介護機器の開発に必要な知見等の基礎固めを実施したと言える。そのため、次のステップは、使いやすさの向上であり、今後の展開が期待される。
- ・(C委員) 高齢化社会の進展に伴い、高齢者のニーズは多様化・複雑化しており、介護人材の確保と合わせて介護環境の改善は喫緊の課題である。本事業は、ロボット技術を活用した新たな介護機器の開発を実施するものであり、介護者の負担軽減と高齢者の QOL の向上に大きく寄与した。
また、少子化に伴い介護人材の確保は益々深刻化する見込みであり、本事業はロボット技術を活用した新たな介護手法の開発を喚起するものと思われる。また、ICT や AI 等のテクノロジー

一を組み込んだ機器開発にも拡がりが出てきており、それは本事業の効果である。

- ・(D委員) 以下の観点から、実施された事業は妥当であり評価できる。
 - ・ 93 件の開発支援のうち、32 件が発売機種数及び医療・介護機関への導入がなされており、一定の成果がある。
 - ・ 基準策定・評価事業において目標を達成している。
 - ・ 安全評価基準、効果性能基準、実証試験基準等の作成を実施しており、標準化に関する成果がある。
 - ・ 必要に応じて重点分野の追加を行っている。
 - ・ 中間審査及びステージゲート審査を実施しアウトカム達成に向けた工程管理がなされている。
 - ・ 研究開発の実施・マネジメント体制等が明確にされている。
 - ・ 製品化に至った機器が派生した商品の開発・販売がなされている。
 - ・ 平成 30 年度介護報酬改定において見守り支援機器は、加算の要件に加えられた。
- ・(E委員) 本事業が開始する以前の 2013 年までは、介護にロボットを活用することはタブーであると言われてきたものの、今日、ロボットの活用を否定するユーザーはいなくなり、隔世の感がある。本事業によって、日本の介護の仕方を見直す機会になったことは、大きな成果である。

【問題あり・要改善とする所見】

- ・(A委員) 介護ロボットに対する大きな期待を背負って始まった事業であったものの、当初の期待に全て応える成果を出すことができたとは言えない。介護ロボットの研究開発は進んだものの、社会に大きなインパクトを与えるまでには至らなかったという点である。
その原因は、介護とロボットの両方に熟知している人材が不足していることである。介護現場の本当の課題を伝えることができない介護職員、生活を支える介護の本質を理解していない技術者、双方のコミュニケーションギャップが埋まらなかったことが真の原因ではないか。
安全評価基準等のガイドライン作成に関しては、個々の研究成果を発表するにとどまっており、社会実装に向けた産官学のマネジメント体制の強化を図ることが課題である。
- ・(B委員) 本事業においてこれまでに開発された技術や基準等を、如何に現場で使い易い形にしていくかがこれからの課題である。作る側と使う側のギャップを如何に埋めていくかが重要である。
- ・(C委員) 本事業重点分野に入らなかった健康寿命の延伸や日常生活リハビリテーション等の場面に加えて、介護現場における間接業務（例えば、食事の配膳や服薬の確認・支援、浴室やトイレの洗浄、洗濯物の仕分けなど）の効率化に繋がるようなロボット技術の開発についても今後、継続してほしい。
- ・(D委員) 実施された事業をより良くするための課題等は以下の通りである。
 - ・ 移動支援（屋内）分野の開発に関する取組が乏しい。
 - ・ 事業アウトプット指標が実証試験の実施件数となっている。これを製品化や市場拡大への貢献度等にすることで、より質的な指標とすべきではないか。
 - ・ 介護分野の複雑かつ多岐にわたる業態ニーズに応えるためには、異分野連携、産学官連携を推進する必要がある。
 - ・ 開発目標が初年度から最終年度まで明確にされておりその点は評価できるものの、開発の分

野によっては柔軟に対応することも必要。

- ・市場拡大に関する費用対効果を明確化する上で、本事業で開発された機器の普及状況を明確にするべき。
- ・安全評価基準、効果性能基準、実証試験基準等の作成といった標準化に関する成果物を広く共有化する取組が必要である。
- ・(E委員) ロボットは機械であるため安全性や性能を検査するアウトプットに時間と費用を割いたことは当然必要であるものの、介護現場の業務を見直す時間にさらに多くの時間をあてることも必要。

8. 今後の研究開発の方向等に関する提言

(ア) 開発対象について

- ・使いやすい機器開発のためにデザイン性の観点を取り入れる。
- ・重点分野に入らなかった、健康寿命の延伸や日常生活リハビリテーションに活用できる機器の開発、介護現場における間接業務（食事の配膳や服薬の確認支援、浴室やトイレの洗浄、洗濯物の仕分けなど）の効率化に資する機器開発についても今後着手する必要がある。

(イ) 開発手法について

- ・現場のニーズを的確に把握しつつ、比較的短期間の開発も引き続き実施する。
- ・介護現場における一連の業務の流れを支援するシステム構築のための異分野連携、産学官連携等を推進する。
- ・安全評価基準、効果性能基準等の成果物について、必要に応じて見直しつつ広く共有する。
- ・介護職員と技術者の双方において、介護現場の本当の課題について理解を深め、介護現場の従来の考え方を変えていくよう密にコミュニケーション等を図る。

(ウ) 意識改革について

- ・従来の考え方である単純労働の代替としてロボット介護機器を活用するのみではなく、情報の正確な処理（必要なことを正しい時間に行う）、時間の制約がない駆動（必要なときに手元にある）、人が行うよりも品質が安定（介助者を選別しなくてよい）といったロボットの特徴を活かした新しい介護をデザインして、介護事業者の意識改革にも繋げる。

(エ) ロボット介護機器の普及について

- ①介護・生活支援ロボットを使いこなす人材の養成、②ロボット介護機器リース制度の促進、③介護保険制度・保険給付対象に位置づけ、④ロボット介護機器運用評価データベースの構築、⑤ロボット介護機器認証制度の創設、⑥介護・生活支援ロボット普及推進センターの設置、といった施策展開がなされることを提案する。

【各委員の提言】

- ・(A委員) 介護・生活支援ロボットの開発及び普及に向けた施策を提案する。
 - 1 介護・生活支援ロボットを使いこなす人材の養成（テクノケアマネジャー ※）
 - <求められる能力>
 - ・ケアマネジャーもしくはそれに準ずる能力を持つ
 - ・先進的介護機器の基本的な活用方法や期待される効用を理解できる
 - ・先進的介護機器の設定や運用を行うことができる

・機器の運用によって得た評価を、開発者や製造者へフィードバックできる

※ 先端テクノロジーと介護の知識を併せ持った専門家（造語）

2 介護ロボットリース制度の創設

進化の早く、かつ、高価な介護ロボットを導入しやすくするために、「介護ロボットリース制度」を創設し導入を促進する。

3 介護保険制度への位置づけ

介護現場で介護者の負担軽減や自立支援の効果が認められるロボットについては、介護保険制度に位置付けて保険給付による普及を図る。

4 介護ロボット運用評価データベースの構築

介護ロボットの運用評価データを開発メーカーにフィードバックするとともに、介護現場でのロボット導入を促進するために、ロボット運用評価データベースを構築し、情報の共有化を図る。

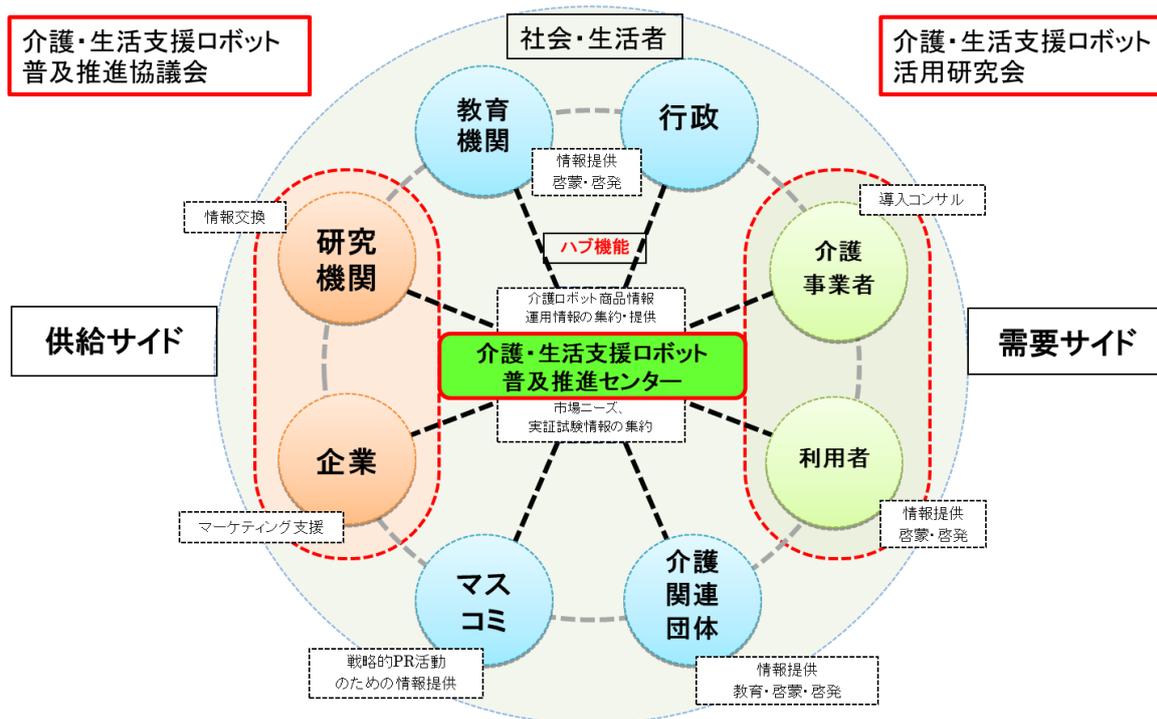
5 介護ロボット認証制度の創設

介護事業所が安全かつ安心して介護ロボットを導入できるように、運用評価のガイドラインを策定するとともに、一定の効果が認められる介護ロボットを認証する制度を創設する。

6 介護・生活支援ロボット普及推進センターの設置

介護ロボットを供給する企業とロボットを活用する介護事業所の情報が共有され、安全基準等のガイドラインや介護現場のロボット活用事例のデータベース化を進め、我が国のロボット産業を振興し、海外への進出を支援するための組織（介護・生活支援ロボット普及推進協議会）を創設する。

（介護・生活支援ロボット普及推進のイメージ）



- ・(C委員) 我が国の高齢化は世界でも類を見ないスピードで進んでいる。その一方で、高齢化と人手不足は今後世界共通の課題であり、これからの高齢者介護をどのように進めていくべきか、現状の介護システムを維持・向上するための方策として、ロボット技術の活用は必要不可欠と言える。

重点分野に入らなかった、健康寿命の延伸や日常生活リハビリテーションに活用できる機器の開発、介護現場における間接業務（食事の配膳や服薬の確認支援、浴室やトイレの洗浄、洗濯物の仕分けなど）の効率化に資する機器開発についても今後着手する必要がある。

高齢者人口の増加は、新たな市場の創出にあたってのアドバンテージであり、潜在的な需要を顕在化・市場化する技術開発を推進し事業展開することに期待する。

- ・(D委員) 今後の研究開発の方向については以下の点に期待する。
 - ・ニーズ指向かつ比較的短期間の開発の取り組みは今後もひとつの方策として続けるべき。
 - ・単発的なニーズ（開発分野）に応えるだけでなく、一連の業務の流れを支援できるよう、異分野連携、産学官連携等を推進する必要がある。
 - ・介護現場における使いやすさ向上のためデザイン性の観点を取り入れることも重要。
 - ・安全評価基準、効果性能基準、実証試験基準等、標準化に関する成果物は、必要に応じて見直しつつ、広く共有化する取組が必要である。

- ・(E委員) ロボット介護機器は、介護者の負担軽減だけではなく、被介護者の生活機能の向上のために活用するという考え方は、世の中の認識として未だ広くは浸透していない。長い間、不自由を手伝うことが介護ととらえてきたユーザー、特に介護事業者の多くは、ロボット介護機器を活用する必要があると漠然と理解しながらも、その目的と具体的な効果を把握していない傾向にある。

働き手不足が深刻化するため、単純労働の代替機能としてロボット介護機器を活用するのではなく、情報の正確な処理（必要なことを正しい時間に行う）、時間の制約がない駆動（必要なときに手元にある）、人が行うよりも品質が安定（介助者を選別しなくてよい）といったロボットならではの特徴を活かし、従来の介助の方法と異なる新しい介護をデザインして、介護事業者の意識改革にも繋げてもらいたい。

<上記提言に係る担当課室の対処方針>

(ア)開発対象について

- ・ 「ロボット介護機器開発・普及促進事業」の後継事業として現在実施している「ロボット介護機器開発・標準化事業」（以下「後継事業」）においては、新規コンセプトに基づく機器・システムの開発提案だけでなく、既に製品化されている機器の改良開発を含み、その中で操作性向上のためのデザイン性の改善なども行っています。
- ・ 後継事業の開発内容としては、介護が必要になった者の尊厳を保持し、その能力に応じて自立した日常生活を営むことを支援することや、要支援・要介護状態等の軽減、悪化の防止と健康寿命の延伸を目的とした社会参加活動等の支援などを目指すこととしています。また、経済産業省と厚生労働省が策定（平成29年10月最終改訂）した「ロボット技術の介護利用における重点分野」において、「重点分野は、今後の科学技術や社会状況の変化に応じて、適宜見直しを行う」としており、今後の重点分野の見直し等の検討に当たって

は、ご指摘のような介護現場の課題、ニーズを踏まえ検討を行う予定です。

(イ)開発手法について

- ・ 後継事業において、開発事業者が介護現場のニーズ調査を課すとともに、単年度～最長3年度の比較的短期間の開発を継続して実施することとしています。
- ・ 異分野連携、産学官連携等の推進について、後継事業においては、介護現場における一連の業務の流れにおいて効果を高めるため、効果検証の際には、介護施設や介護サービス事業者、地域包括ケア事業者、プラットフォーム運営・利用事業者等の連携体制を促進するとともに、コミュニケーション等の研究要素が多岐にわたる分野については、それぞれ専門とする大学等研究機関との連携を進めていきます。また、経済産業省及び厚生労働省が連携して実施する「ロボット介護機器開発パートナーシップ」や、各種協議会、フォーラム等の実施を通じ、介護現場の課題やニーズ等を一般に広く知ってもらうことより、新たな参加企業や研究機関等の掘り起こしと、連携を推進していきます。
- ・ ロボット介護機器開発の成果を介護現場に普及させ、さらに海外展開へつなげていくため、引き続き後継事業において、安全評価基準・効果性能基準等の各種基準の見直しを含めた策定や、海外事業展開支援、標準化を促進し、引き続きポータルサイトの運営やシンポジウム開催等を通じて広く周知していきます。
- ・ 経済産業省及び厚生労働省が実施する開発等の支援の大前提として、ニーズ・シーズ連携協調協議会等により幅広く介護現場のニーズを把握し、必要に応じて重点分野への位置づけを検討することとしています。
- ・ また、後継事業においては、課題提案の際に、事業者が介護現場へのヒアリング・アンケート等によるニーズ調査・検討したレポート等を提出することとし、介護施設や介護サービス事業者、プラットフォーム運営・利用事業者全体でのロボット介護機器の導入効果や介護オペレーションの改善も視野に入れて現場ニーズを深掘りして設定した課題に基づいて提案してもらうこととしているなど、引き続き、介護現場の課題やニーズについての理解を深めるため、密なコミュニケーションを図っていきます。

(ウ)意識改革について

厚生労働省と経済産業省が連携して、前述の「ロボット介護機器開発パートナーシップ」において、利用者・介護現場等のニーズの把握やマッチング等を図るとともに、「介護ロボット全国フォーラム」の開催等を行い、開発・普及に向けた先駆的な取組事例を紹介等することを通じて、新しい介護のカタチを目指します。

(エ)ロボット介護機器の普及について

ロボット介護機器事業については、経済産業省が開発を行い、厚生労働省が普及を行って両省が連携して事業を実施していますが、人材養成については、厚生労働省において、平成30年度の介護福祉士養成課程改訂時に、介護ロボットの活用意義や目的の理解を新カリキュラムに盛り込むとともに、経済産業省及び厚生労働省が共同で「介護ロボットの活用に向けた人材育成のためのシンポジウム」を開催し、人材養成を推進しています。

介護保険制度との関係については、厚生労働省において、平成30年度介護報酬改定時にロボット介護機器(見守り機器)導入の場合の夜勤職員配置加算について見直しを行いました。

また、ロボット介護機器の評価については、厚生労働省において、介護現場での大規模実証や効

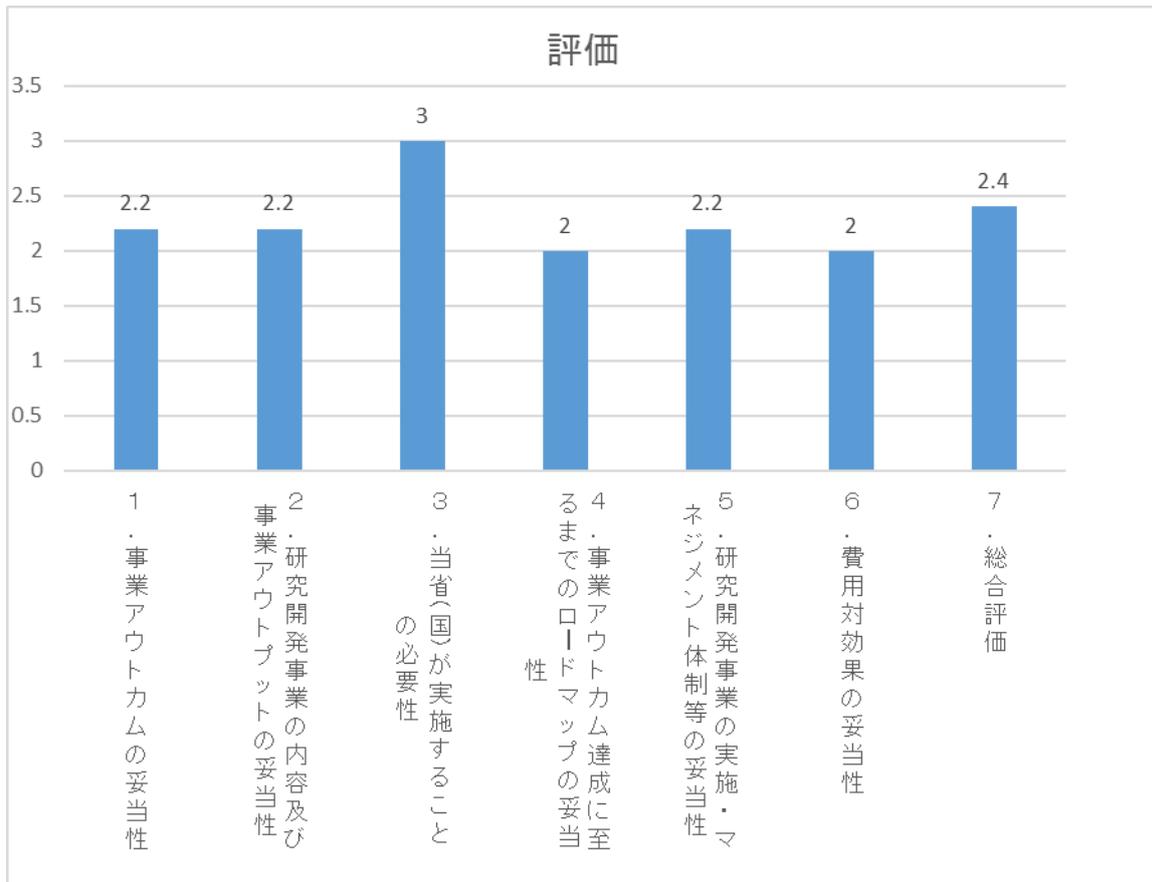
果実証等から得られたエビデンスデータの蓄積を行うとともに、経済産業省においてロボット介護機器の安全性に関する検討を進めています。

さらに厚生労働省では、製品化に当たっての評価・効果検証を実施するリビングラボのネットワークの形成等による介護ロボットの開発・実証・普及のプラットフォーム構築等を通じて、介護現場の生産性向上を図っているところです。

上記のような取り組みを通じて、経済産業省と厚生労働省が引き続き協力し、ご指摘の点も含め、ロボット介護機器の更なる普及を行うための制度や機関の在り方も含め検討を行って参ります。

Ⅲ. 評点法による評価結果

	評価	A委員	B委員	C委員	D委員	E委員
1. 事業アウトカムの妥当性	2.2	2	3	2	2	2
2. 研究開発事業の内容及び事業アウトプットの妥当性	2.2	2	3	2	2	2
3. 当省（国）が実施することの必要性	3	3	3	3	3	3
4. 事業アウトカム達成に至るまでのロードマップの妥当性	2	2	3	1	2	2
5. 研究開発事業の実施・マネジメント体制等の妥当性	2.2	2	3	2	2	2
6. 費用対効果の妥当性	2	2	3	2	2	1
7. 総合評価	2.4	2	3	3	2	2



【評価項目の判定基準】

評価項目 1. ～ 6.

- 3点：極めて妥当
- 2点：妥当
- 1点：概ね妥当
- 0点：妥当でない

評価項目 7. 総合評価

- 3点：実施された事業は、優れていた。
- 2点：実施された事業は、良かった。
- 1点：実施された事業は、不十分なところがあった。
- 0点：実施された事業は、極めて不十分なところがあった。

IV. 評価ワーキンググループの所見及び同所見を踏まえた改善点等

評価ワーキンググループの所見【終了時評価】

(開発現場のニーズ指向への転換について)

○多数の導入に至った成功事例において、開発者が介護者や被介護者に密着してニーズを捉えていくノウハウを収集し、他の事業者へ共有することが重要である。また、開発者が介護現場のニーズを適切に捉えられているかどうかについて、今後の事業では事業期間中に検証することが必要である。

(事業化に向けた取組、事例分析について)

○中小メーカーが、被験者を見つけて安全評価をするための体制の整備や、プロトタイプ段階から事業化へ結びつけるためのコーディネータの活用など、事業化に向けてより踏み込んだ支援を厚労省と検討していただきたい。

○事業化に至らなかった原因・改善点を明らかにして今後へ反映していただきたい。

(アウトプット目標について)

○今後の事業においては、採択件数ベースでは無く、ステージゲート等を踏まえ最終的に実証試験までの到達を想定する指標を設定していただきたい。

所見を踏まえた改善点（対処方針）等【終了時評価】

(開発現場のニーズ思考への転換について)

ロボット介護機器を実用化し現場に普及できた成功事例について、ニーズの捉え方や開発マネジメントへの反映方法について分析、整理し、他の事業者への共有等について対応を検討していく。また、開発者が介護現場のニーズを適切に捉えられているかについては経産省及び事業執行機関であるAMEDにおいて確認・検証を進めていく。

(事業化に向けた取り組み、事例分析について)

より踏み込んだ支援に向けて、介護事業者との連携等について厚労省と検討する。

また、事業化に至らなかった原因や改善点については、事業期間中に分析を行い、今後に反映していく。

(アウトプット目標について)

今後の事業においては、採択件数ベースではなく、ご指摘の点も踏まえた指標の設定について検討する。

評価小委員会（平成 24 年 8 月）の所見【事前評価】

① 事業の計画、内容について

- ・ ターゲットとしてのスペックやコストをできるだけ事前に設定して、それに対しての取り組みを募集するというプログラムにすべき。
- ・ 最大限現場に入って、何が役立つのかできるだけ見定めてプログラムを作っていただきたい。
- ・ 重要性の度合いをみた上で予算化の程度を考えていただきたい。
- ・ 厚生労働省や、傘下の医療介護福祉法人との連携を密にする等、熱意と努力に期待する。
- ・ 諸外国との競争を考えると、早めにスタートしてほしい。
- ・ サービスベンダーを育てていくことが少しずつ改善しながら現場に入っていくことのつなぎになる。

② アウトカムについて

- ・ ニーズサイドからプロジェクトを組み立てて具体的なレベルに分解する必要。例えば、介護ロボットは介護者のサービス又は介護者の負担軽減にあるが、その後の高齢者の QOL が具体的にどう変わっていくのか。

所見を踏まえた改善点（対処方針）等【事前評価】

- ① ロボットの開発分野特定等のため、厚生労働省、（公財）テクノエイド協会、NEDOによる検討を平成 24 年 6 月より開始した。

開発分野については、現場のニーズを聞くとともに、厚生労働省が作成した平成 23 年度福祉用具・介護ロボット実用化支援事業報告書や、地方自治体が独自に行ったニーズ調査を踏まえて決定した。

実施体制については、厚生労働省と分担、協力し、適切な実証環境の整備を進める。

- ② 介護者の負担軽減と高齢者の生活の質の向上の両方を、それぞれ追求する。

アウトカムの具体化については、開発分野の決定の際に、併せて決定した。