

介護・医療分野でのロボット開発・活用の 状況と今後の展開

平成31年1月

経済産業省製造産業局ロボット政策室

ロボットの定義

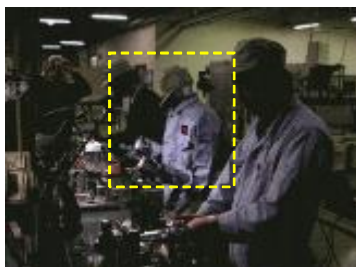
- ロボットとは、センサー、知能・制御系、駆動系の3つの要素技術を有する、知能化した機械システム（出典：ロボット政策研究会報告書（平成18年5月 経済産業省））

産業用ロボット



溶接ロボット

次世代産業用ロボット



電子部品実装用ロボット

サービスロボット



業務清掃ロボット



食事支援ロボット



上肢支援ロボット



装着型ロボット



歩行支援ロボット



災害対応ロボット



移動支援ロボット



人間型ロボット

出典：各社ホームページ

ロボット産業の市場動向

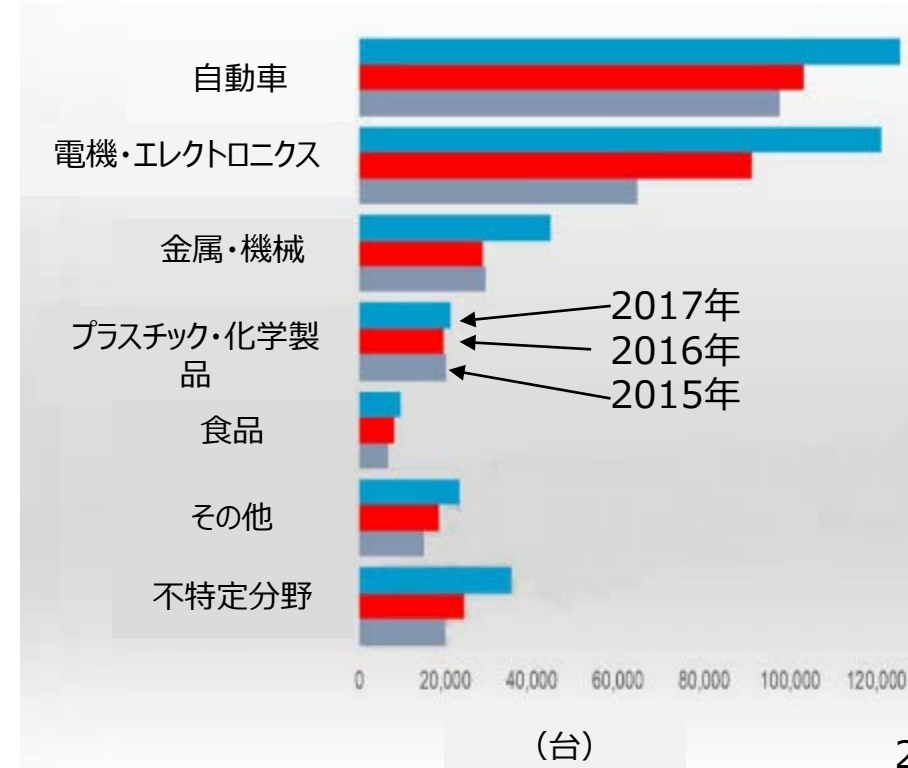
- 世界の産業用ロボット販売台数は5年間で2倍に増加。今後も年平均14%増見込み。
- 日本は世界一のロボット生産国。世界のロボットの6割弱が日本メーカー製（約38万台中21万台）。
- 従来、自動車産業がロボットの最大の導入先。近年は、電気・エレクトロニクス産業でも増加。他方、食品等の三品産業では導入が進まず。

世界の産業用ロボット推定年間販売台数（千台）



資料：International Federation of Robotics, World Robotics 2018

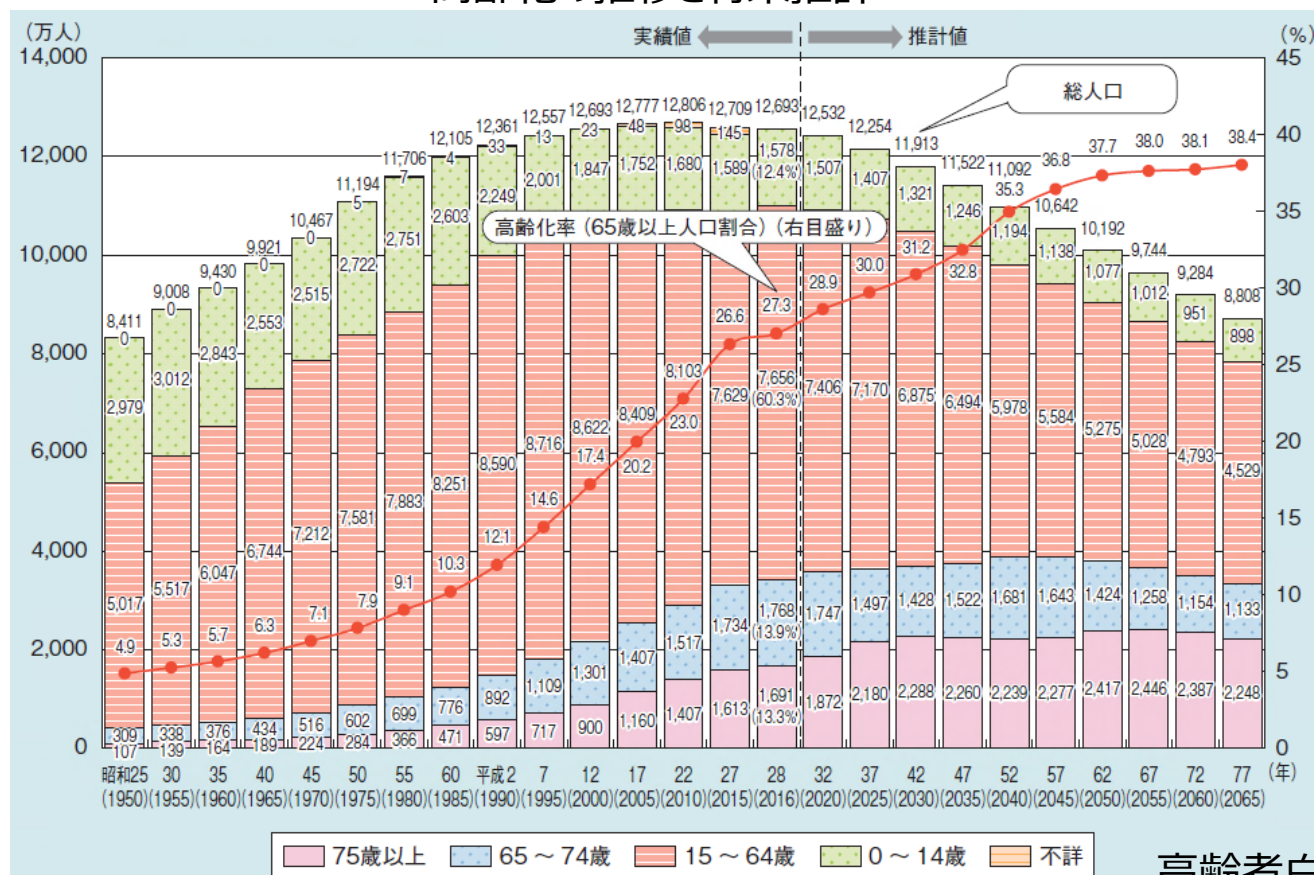
世界の産業用ロボット推定販売台数（産業別）



介護分野におけるロボット活用の背景（１）

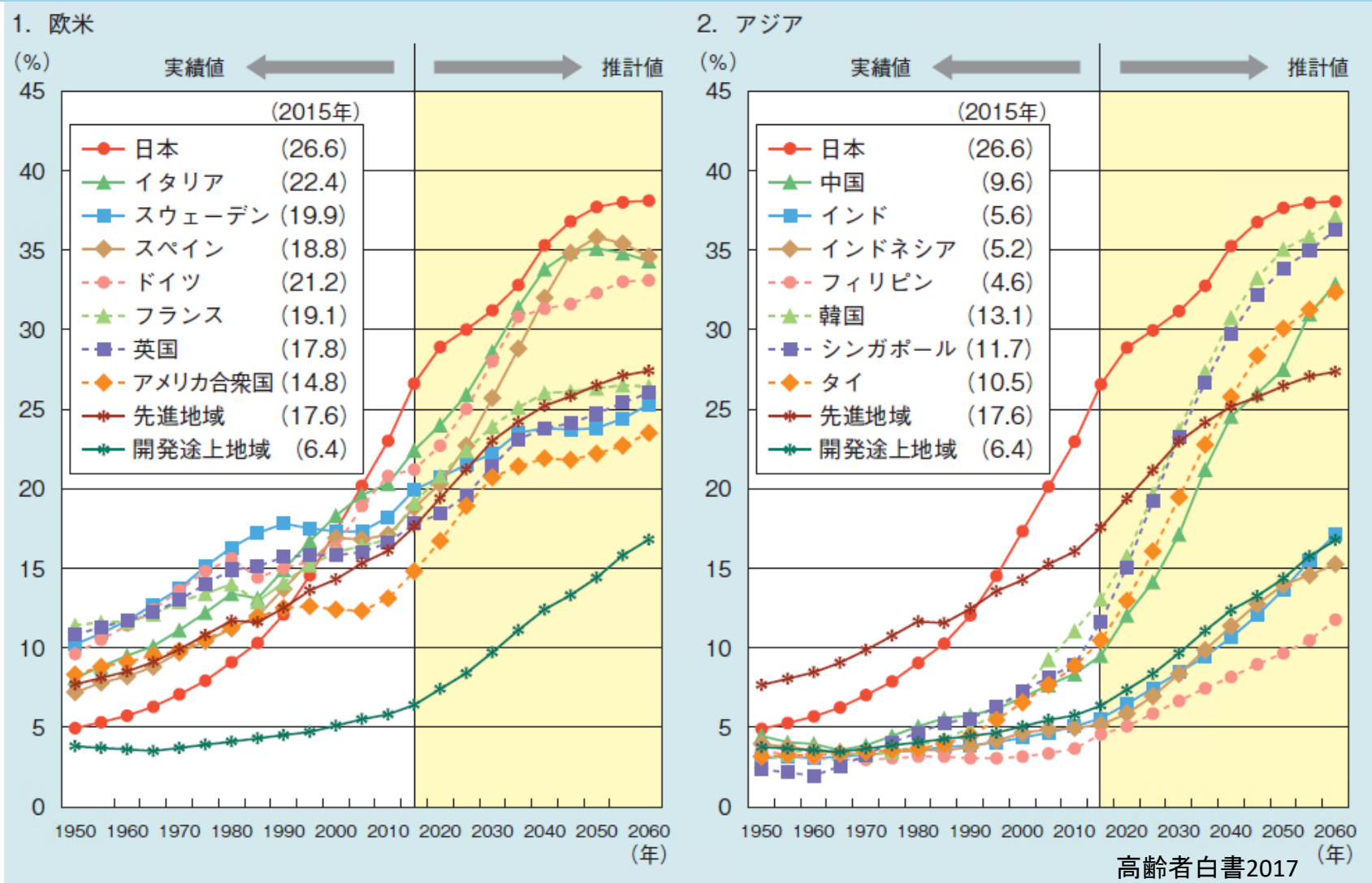
- 2010年から2025年までの15年間で、65歳以上の 高齢者は約750万人増加。社会全体の高齢化率（総人口に占める高齢者の割合）が23%から30%に大幅上昇。
- 介護職員の数も2013年の170万人から、2025年には約250万人が必要。介護現場での人材不足は喫緊の課題。
- 介護職員の7割が腰痛を抱えるという現場の負担軽減が必要。

高齢化の推移と将来推計



介護分野におけるロボット活用の背景（２）

- 高齢化率で先行する日本こそが世界に先駆けてロボット活用も含めた新しい介護のあり方を構築することが可能であり、日本の介護ロボット産業が世界に進出することにもつながる。



「ロボット革命」のあらまし

1. OECD閣僚理事会 安倍内閣総理大臣 基調演説

(平成26年5月6日)



サービス部門の生産性の低さは、世界共通の課題。ロボット技術のさらなる進歩と普及は、こうした課題を一挙に解決する、大きな切り札となるはずです。

ものづくりの現場でも、ロボットは、製造ラインの生産性を劇的に引き上げる「可能性」を秘めています。

ロボットによる「新たな産業革命」を起こす。そのためのマスタープランを早急につくり、成長戦略に盛り込んでまいります。

首相官邸ホームページより引用・抜粋

2. ロボット革命実現会議の開催

(平成26年9月～平成27年1月)

ロボットメーカー・ユーザー双方の有識者等からなるロボット革命実現会議を総理の下に設置。平成27年1月までに計6回会議を開催し、「**ロボット新戦略**」を策定。

4. 「ロボット革命イニシアティブ協議会」の設立

(平成27年5月～)

「ロボット新戦略」の具体的な**推進母体**として、製造・サービス業に加え、農業、介護、建設・インフラなど幅広い分野のロボットの作り手・担い手となる関係団体や企業等が参画。

3. 「ロボット新戦略」の策定

(平成27年2月 日本経済再生本部決定)

ロボット革命実現に向けた戦略及び分野毎のアクションプランで、以下の3つを柱として推進。

- 日本を世界のロボットイノベーション拠点とする「ロボット創出力の抜本強化」
- **世界一のロボット利活用社会**を目指し、日本の津々浦々においてロボットがある日常を実現する「ロボットの活用・普及（ロボットショーケース化）」
- ロボットが相互に接続しデータを自律的に蓄積・活用することを前提としたビジネスを推進するためのルールや国際標準の獲得等に加え、さらに広範な分野への発展を目指す「世界を見据えたロボット革命の展開・発展」

ロボット新戦略（2015年2月）

日本を世界最先端のロボット・ショーケース化
～ロボットを日常の隅々にまで普及～

● 2015年度からの5年間をロボット革命集中実行期間と位置付け、以下の取組を推進。

- 官民で、総額1,000億円のロボット関連プロジェクトへ投資
- ロボットの市場規模を2.4兆円（年間）へ拡大（現状6,500億円）
- 福島に新たなロボットテストフィールドを設置
（飛行ロボットや災害ロボット等の実証区域を創設。イノベーションコースト構想へ繋げる）
- World Robot Summitの開催を通じたイノベーションの促進と社会実装の加速

※更に、「ロボットの初期導入コストを2020年までに2割削減、ロボット導入を支援する人材を3万人に倍増。」

（2016年4月 安倍総理 未来投資会議）

<ものづくり・サービス>

- ・ サービスロボットのベストプラクティス100例選定・公表
- ・ ロボットの頭脳（AI）、目（センサー）、指（制御）の高度化
- ・ 段取り作業や接客業の裏方等へロボット導入。
労働生産性を2%以上向上させ、国内立地の競争力強化
- ・ システムインテグレーター事業に係る市場規模を拡大



<介護・医療>

- ・ 移乗等での腰痛リスクの高い作業機会をゼロに
- ・ 介護関係諸制度を見直し。現行、3年に1度の介護保険制度の種目検討について、要望受付・検討等を弾力化し、新たな対象機器の追加を随時決定。地域医療介護総合確保基金により介護従事者の負担軽減のための介護ロボット導入支援
- ・ 医療ロボットの実用化支援を100件以上。新医療機器承認審査件数の8割は標準期間で処理（通常：14ヶ月、優先：10ヶ月）



<農業>

- ・ 2020年までに自動走行トラクターの現場実装を実現
- ・ 省力化などに貢献する新たなロボットを20機種以上導入



<インフラ・災害対応・建設>

- ・ 生産性向上や省力化に資する情報化施工技術の普及率3割
- ・ 重要/老朽インフラの目視点検や補修の20%にロボット導入
- ・ 災害現場においても有人施工と比べて遜色ない施工効率



<規制改革> 規制改革会議とも連携し「ロボットバリアフリー社会」へ、関係制度10本見直し

（ロボットが使用する電波のルール整備、目視点検のロボット化（インフラ保守）、飛行ロボットに関するルール整備 等）

<基盤整備> システムインテグレーター人材の育成強化

（実証事業を通じたOJTの実施等）

介護・医療分野でのロボット活用の展望

戦略分野を絞り、実効性ある計画（「ロボット新戦略」）を策定

- 2020年に実現するロボット革命の姿を明確化し、集中すべき戦略分野を特定
- 実現に向け、政策を総動員（技術開発、導入実証、規制緩和、標準化、国際戦略）

重点分野

（介護）

- ✓ 移乗支援、移動支援、排泄支援、見守り・コミュニケーション、入浴支援、介護業務支援の6分野について、開発・実用化・普及を後押し

（医療）

- ✓ 手術支援ロボット等の医療機器を普及
- ✓ 新医療機器の審査の迅速化

2020年に目指すべき姿

（介護）

- ◆ 介護ロボットの国内市場規模を**500億円**に拡大
- ◆ 移乗介助等に介護ロボットを用いることで、介護者が腰痛を引き起こすハイリスク機会を**ゼロ**にすることを目指す
- ◆ 最新のロボット技術を活用した新しい介護方法などの意識改革
 - 〔 介護をする際に介護ロボットを利用したいとの意向（59.8%）を**80%**に引き上げ
 - 〔 介護を受ける際に介護ロボットを利用して欲しいとの意向（65.1%）を**80%**に引き上げ

（医療）

- ◆ ロボット技術を活用した医療関連機器の実用化支援を平成27～31年度の5年間で**100件以上**

○「未来投資戦略2018」(本文抜粋) (平成30年6月15日閣議決定)

第2 具体的施策

2. 次世代ヘルスケア・システムの構築

(3)新たに講ずべき具体的施策

iii)効率的・効果的で質の高い医療・介護の提供、地域包括ケアに関わる多職種の連携推進

② ロボット・センサー、AI技術等の開発・導入

・ロボット・センサー、AIなどの技術革新の評価に必要なデータの種類や取得方法など、効果 検証に関するルールを整理することで、事業者による継続的な効果検証とイノベーションの循環を促す環境を整備し、得られたエビデンスを次期以降の介護報酬改定等での評価につなげる。

・AIなどの技術革新を進めるとともに、昨年度改訂した重点分野に基づき、ロボット・センサーについて、利用者を含め介護現場と開発者等をつなげる取組、現場ニーズを捉えた開発支援及び介護現場への導入・活用支援を進める。あわせて、障害福祉分野についても同様の取組を進める。また、我が国の介護ロボットの海外展開を後押しするため、安全性担保に関する国際標準化の推進や諸外国の制度との連携を図る。

③ 書類削減、業務効率化、生産性向上

・介護分野の情報連携、介護事業所におけるICT 化を抜本的な業務の再構築・効率化につなげるため、介護サービス事業所に対し国・自治体が求める帳票等の実態把握と当面の見直しを、本年度中に実施する。その後、事業所が独自に作成する文書も含めた更なる見直しを進め、文書量の実効的な半減を実現する。

・作成文書の見直し、介護ロボット等の活用に加え、ICT 利活用や、非専門職の活用等を含めた業務効率化・生産性向上に係るガイドラインを本年度中に作成、普及させ、好事例の横展開を図る。

・高齢者の活躍を促進するとともに、介護人材の裾野を広げる観点から、地域医療介護総合確保基金により、「介護助手」などの多様な人材の活用を図るなど、介護人材確保に総合的に取り組む。

・医療分野や障害福祉分野についても、介護分野と同様に、各分野の特性に応じて、作成文書の見直しやAI・ロボット技術の活用、多職種連携等の取組を促進する。

ロボット介護機器の開発重点分野の改訂（平成29年10月）

※赤字が改訂（追加）分野

移乗支援

○装着



- ・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

○非装着



- ・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

移動支援

○屋外



- ・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

○屋内



- ・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

排泄支援

○排泄物処理



- ・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

○トイレ誘導



- ・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

見守り・コミュニケーション

○施設



- ・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

○在宅



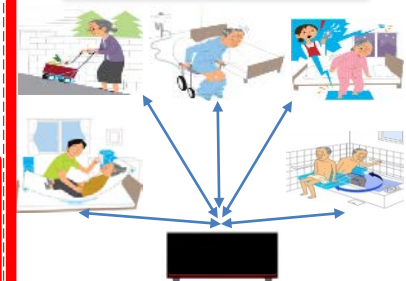
- ・在宅介護において使用する、転倒検知センサーや外部通信機能を備えたロボット技術を用いた機器のプラットフォーム

入浴支援



- ・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

介護業務支援



- ・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

○装着



- ・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

○動作支援



- ・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

○生活支援



- ・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

ロボット介護機器開発・標準化事業

平成31年度予算案額 **13.5億円**

事業の内容

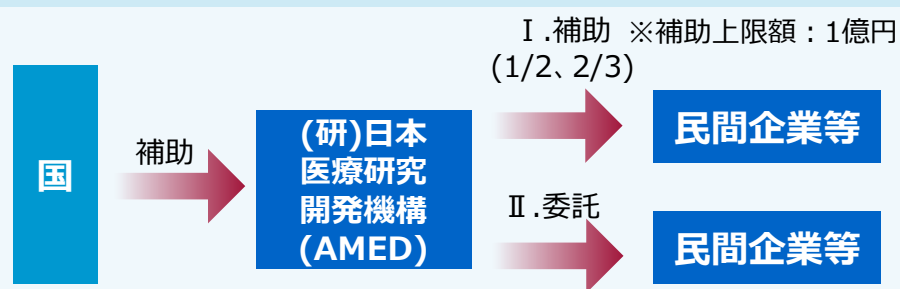
事業目的・概要

- 介護需要の増加や介護者の慢性的な人材不足という社会課題をロボット技術の活用により解決するため、高齢者の自立支援等に資するロボット介護機器の開発・標準化を促進します。
- 厚生労働省と連携して策定した重点分野について、介護現場のニーズに基づいた自立支援型ロボット介護機器等の開発補助を実施します。併せて、ロボット介護機器の効果の評価を実施します。また、我が国のロボット介護機器開発の成果を、介護現場への普及、さらに今後の海外展開につなげていくための環境整備等を行います。

成果目標

- 平成30年度から平成32年度までの3年間の事業であり、最終的には、ロボット介護機器の国内市場規模を約500億円へ拡大することを目指します。

条件（対象者、対象行為、補助率等）

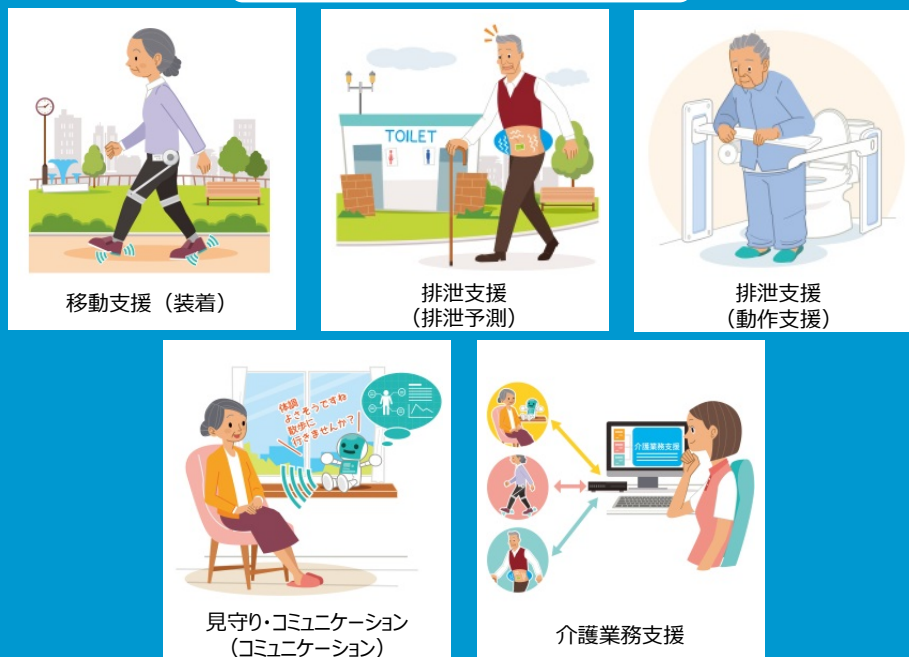


事業イメージ

I. 自立支援に資するロボット介護機器の開発補助

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・厚生省公表、平成26年2月、平成29年10月改定)

開発を支援する重点分野

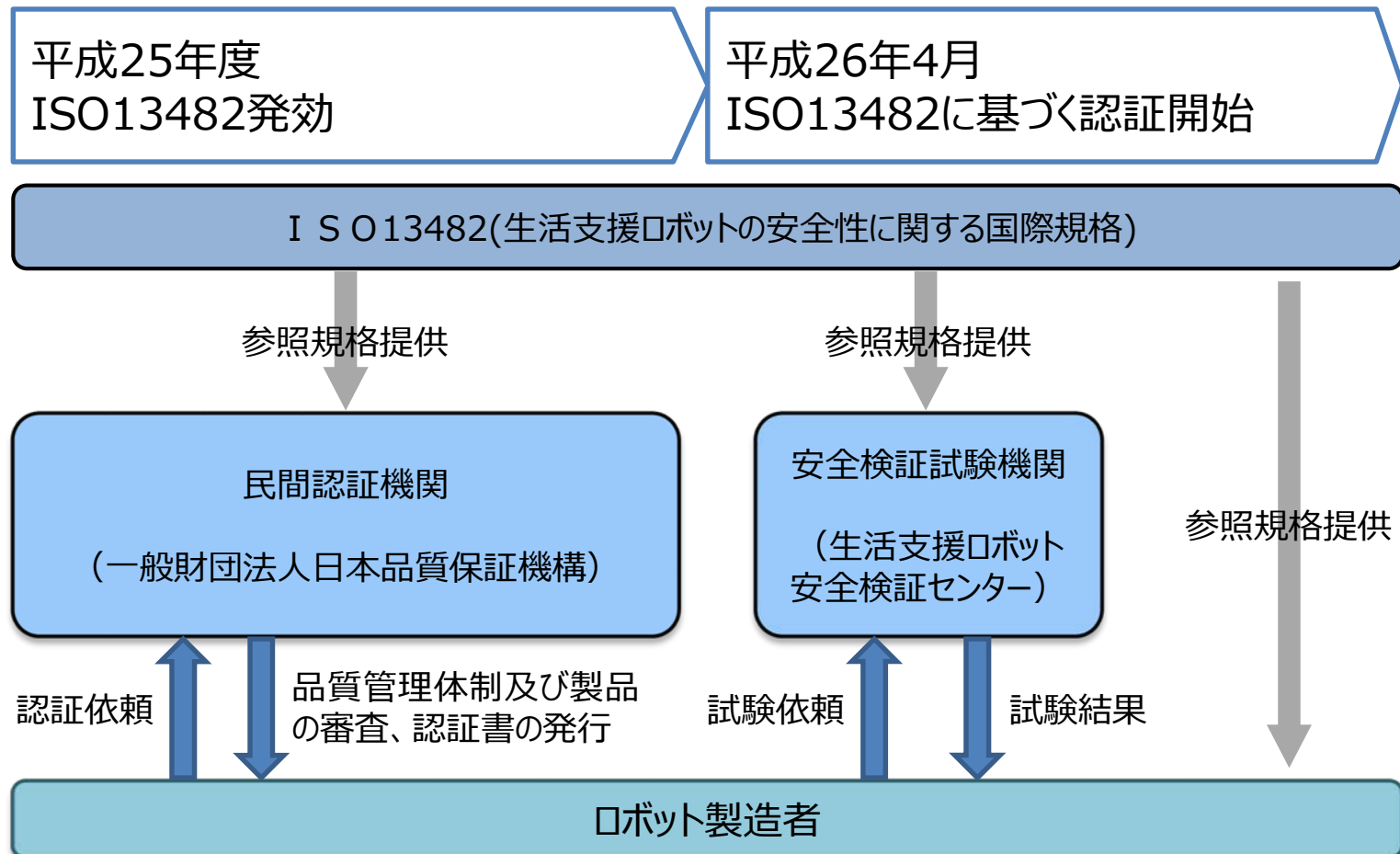


II. 介護現場への普及及び海外展開につなげるための環境整備

ロボット介護機器の効果に係る評価を実施するとともに、新たな機器の安全基準を策定します。また安全性に関する国際規格（ISO13482）とEUの基準適合マーク（CEマーク）との連携を進めます。

生活支援ロボットの安全認証（１）

- 生活支援ロボットは人との接触度が高いために安全性が求められるが、安全基準が未整備であり、利用者の導入のハードルが高く、企業の製品開発リスクも高かった。
- 平成25年度中に生活支援ロボットの安全に関する国際標準が発効され、国際標準に準拠した安全認証が取得できる体制整備が完了。



生活支援ロボットの安全認証（２）

- 2013年2月、サイバーダインのロボットスーツHAL福祉用が国際安全規格原案ISO13482DISに準拠した安全認証を世界で初めて取得。2014年2月、パナソニックのリショーネ、ダイフクのエリア管理システムが国際安全規格ISO13482に準拠した安全認証を世界で初めて取得。これらのロボットには十分な危険回避策が施され、安全が確保されていることが証明された。
- 生活支援ロボット安全検証センターと（一財）日本品質保証機構（JQA）に、国際標準に基づく生活支援ロボットの安全検証試験及び安全認証のノウハウと実績があることが世界に示された。



ロボットスーツHAL福祉用
（サイバーダイン）

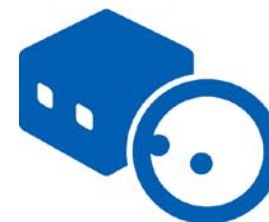


ロボット介護機器
「リショーネ」（パナソニック）



高速ビークル管理システム
「エリア管理システム」（ダイフク）

認証
依頼



生活支援ロボット安全認証マーク（JQA）

試験
依頼



生活支援ロボット安全検証センター
（茨城県つくば市）

生活支援ロボット安全検証センター（茨城県つくば市）

- 機械的強度、安定性、対人安全性、機能安全、電磁両立性等について15項目程度の試験を実施可能。ロボットタイプ、使用環境、機能、リスク低減技術などに応じて試験項目を選択する。



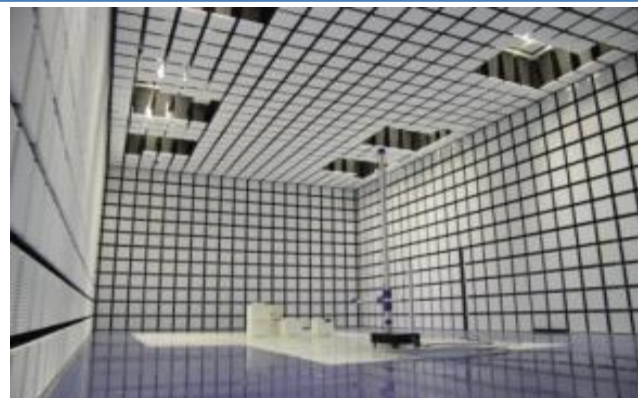
走行安定性試験

- ・ 移動作業型や搭乗型のロボットが、走行中に転倒しないことを検証する。
- ・ ロボットによって異なる想定使用環境（傾斜、段差、溝、路面種類など）を試験装置で模擬し、実際にロボットを走行させて、走行中の挙動を観察する。



衝突安全性試験

- ・ ロボットが周囲の人や障害物に衝突したときに、衝突された人や搭乗者の傷害レベルが基準以下であることを検証する。
- ・ 衝突試験設備を用いてロボットを障害物に衝突させ、人体ダミーを用いて、人の各部位に加わる衝撃力等を計測して傷害を推定する。



EMC試験

- ・ 外部からの電磁波等によって、ロボットの安全機能が失陥や誤動作しないことを検証する。
- ・ 電波暗室内でロボットの実働状態を再現しながら、想定し得るレベルの電磁波を照射したり、静電気を印加するなどしたときの、ロボットの安全関連系の挙動を観察する。

ISO 13482認証の活用

ISO 13482認証を活用した欧州CEマーキング対応への活用



Honda Walking Assist Device



EU Notified Body



医療機器指令
機械指令
低電圧指令
EMC指令
RE指令 など

1. JQA 13482
認証製品 ← 機械指令の製品と同等
2. JQA 13482
評価レポート(データ) ← 医療機器指令の評価に活用

介護ロボット活用に向けた人材育成シンポジウムの開催について <お知らせ>

1. 背景・目的

- 平成29年度に見直しが行われた介護福祉士養成課程の新カリキュラムに、「**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の理解が含まれるなど、教育現場における「介護ロボット」が注目されている。
- 本シンポジウムでは、養成施設、介護ロボット製造事業者に対して、新カリキュラムの認知度を高めるため、介護ロボット導入事例の紹介、将来の介護現場のあり方、それを実現するための教育カリキュラムに関するパネル議論を行うことで、介護現場の生産性向上、質の向上を図ることを目的とする。
- ①養成施設における介護導入事例紹介、②メーカーによる開発コンセプトや経緯等の紹介、③メーカー・養成施設・介護施設の3者での将来の介護現場のあり方やそれを実現するための教育カリキュラムのあり方に関するパネルディスカッション、④介護ロボットの体験会・ポスターセッションを実施。

2. 日時・場所

- 日時：平成31年3月13日（水）
13:00～17:00
- 場所：ベルサール六本木
グランドカンファレンスセンター
を予定
- 主催：日本医療研究開発機構（AMED）
厚労省、経産省
後援：日本介護福祉士養成施設協会
テクノエイド協会
- 規模：300人程度を想定

3. プログラム案

- (1) 講演会
 - ①介護福祉士養成施設の新カリキュラムの紹介（厚生労働省）
 - ②介護ロボットを用いた授業の紹介（養成施設）
 - ③介護ロボット製造メーカーの開発経緯、目的、コンセプト（製造事業者）
- (2) パネルディスカッション
（産総研、介護施設、製造事業者、養成施設）
- (3) 特別講演
- (4) 介護ロボット体験会・ポスターセッション
（会場に展示スペースを設け、介護ロボットの体験会を開催）

ご清聴ありがとうございました。