

# ロボットと共存する安全安心な 社会システムの構築に向けて

平成22年9月

経済産業省産業機械課

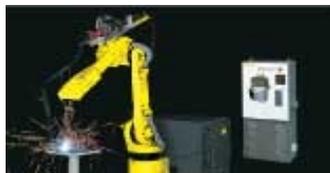
# ロボットとは

【定義】「センサー、駆動系、知能・制御系の3つの要素技術を有する、知能化した機械システム」 → 自動車、家電、航空機、工作機械、産業機械、建機・・・

ロボットは、工場における生産財として使用される「産業用ロボット」と、医療・福祉や防災、メンテナンス、生活支援、アミューズメント等、多様な用途への活用が期待される「サービスロボット」に大別される。

## 次世代ロボット

### 産業用ロボット

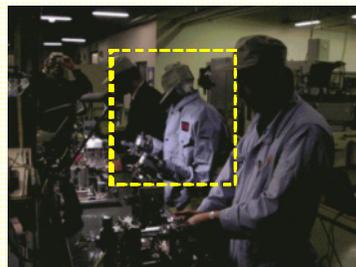


溶接ロボット



電子部品実装用ロボット

### 次世代産業用ロボット



### 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



災害救助ロボット



移動支援ロボット



人間型ロボット

# ロボット産業政策の対象と課題

- サービスロボットは5つに大別される。
  - コミュニケーション型
  - 移動作業型  
(操縦中心、自律中心)
  - 人間装着(密着)型
  - 搭乗型
  - 汎用型
- 人との接触度合いの少ないコミュニケーション型や一部の移動作業型を中心に実用化が進展。
- また、汎用ヒューマノイドロボットは研究開発段階。
- 超高齢化・人口減少という背景からニーズの高い介護・福祉分野のロボット(人間装着型、搭乗型など)「生活支援ロボット」は、実用化があと一歩。

主なサービスロボットの代表分野の分類例

ロボットのタイプ	コミュニケーション型	移動作業型		人間装着(密着)型	搭乗型	汎用型
		操縦中心	自律中心			
主な想定ロボット	卓上ヒューマノイド 癒し系ロボット アクトロイド	作業支援ロボット 災害対応ロボット 床下点検ロボット	掃除・警備案内ロボット 荷物搬送ロボット	ロボットスーツ 動作支援ロボット ベッド移乗ロボット	移動支援ロボット	汎用ヒューマノイド
人との接触度	小	小	中	大	大	中
自律性	中	小	大	小	小	大
作業対象者の不特定度合	小	小	中	小	大	大
ロボットの事例	実用化段階 パロ (知能システム) * KHR (近藤科学) Papero (NEC) *	マイスプーン (セコム) * Reborg-Q (ALSOK) ロボティックベッド (パナソニック) * Papero (NEC) *	清掃ロボット (富士重工業) Reborg-Q (ALSOK) ロビーナ(トヨタ) ポーターロボット (パナソニック)	ロボットスーツ HAL(福祉用) (サイバーダイン) RIBA(リーバ) (理化学研究所、東海ゴム工業) * リアライブ (アクティプリンク) * TEM LX2 (安川電機) *	セグウェイ (日本S GI) ウィングレット (トヨタ) * モビロ(トヨタ) * i-REAL(トヨタ) *	ASIMO (ホンダ) パートナーロボット (トヨタ) HRP-4C (産総研) TAO Aicle (アイシン精機、富士通) * TWENTY-ONE (早稲田大学) *
	開発段階	ロボビー (ATR)	上肢機能支援ロボット (セコム) *	ポーターロボット (パナソニック)	ロボットスーツ HAL(全身用) (サイバーダイン)	TAO Aicle (アイシン精機、富士通) *

主な想定利用者 : 介護者用 \* : 要介護者用

# 既に実用化されている介護・福祉ロボットの例

アザラシ型メンタルコミットロボット「パロ」



(株)知能システム、産業技術総合研究所、マイクロジェニックス(株)

一般家庭でのペット代替や医療福祉施設におけるセラピーを目的とするロボット。1体35万円。平成17年から約1,700体が販売されている。また、平成20年末より海外での販売を開始。デンマークの地方自治体が介護施設等での導入のため約150体を公共調達。その他、米国をはじめ世界約30カ国にて導入されている。

食事支援ロボット「マイスプーン」



(セコム)

手の不自由な人が体の一部を動かすだけで、自分で食事ができるようにするロボット。1体36万円。ご飯やお菓子などほとんどのものが食べられる。筋ジストロフィー、関節リウマチなどの方々に有効性を確認。

# 生活支援ロボットの実用化の課題

- 対人安全の技術や基準が確立されておらず、このまま市場に委ねているだけでは、本格的な普及が望めない状況。
  - 対人安全技術、安全性確保の基準・ルールの整備が必要
  - 病院など関係機関での実証進めることが必要
- 開発に費用がかかり、また、導入初期においては製品価格が高い。
  - 基盤技術の開発とそのモジュール化による開発コストの低減が必要
  - 導入に対する公的支援・制度的な普及策を講じていくことが必要
- 個別用途・機器でみると、必ずしも大きな市場ではない。
  - 海外も視野に入れて市場を開拓することが必要
  - 安全基準などの国際標準をリードすることが重要

## 人とロボットの協働

～高齢者・女性の社会進出拡大～

作業支援



重作業補助



移動支援



ベッド移乗支援



# 生活支援ロボット実用化プロジェクト(平成23年度概算要求額 18.9億円)

## 1. 研究開発内容

生活支援ロボットの「対人安全技術」の研究開発を実施するとともに、安全に関するデータを収集・分析により「安全基準案」を策定し、「安全性検証手法」を確立。また、「国際標準化」を目指す。

## 2. 定量的な目標・効果

2020年に2.9兆円、2035年には9.7兆円にまで拡大が予想されるロボットの市場拡大に貢献。

世界に先駆けて生活支援ロボットの安全の国際標準化と認証をリードすることにより、我が国の強い製造技術を活かし、世界的な優位性を築く。

移動作業型 (操縦中心)   移動作業型 (自律中心)   人間装着 (密着)   搭乗型



対人安全技術



安全検証等のための試験方法、試験機例

安全性検証手法



生活支援ロボット安全研究センター

## 3. 実施体制

現政権の下、平成21年度補正予算において、生活支援ロボットの安全性検証を行う世界唯一の拠点「生活支援ロボット安全研究センター」の設立を措置。ここに、試験機関、認証機関、研究機関などが結集し、企業の事業化を目指したロボットについて、安全性検証手法の確立を行いながら、企業の対人安全技術の向上を図る(平成22年11月頃完成予定)。

# 生活支援ロボット実用化プロジェクトの事業イメージ

生活支援ロボットの安全性検証手法の研究開発  
安全検証等のための試験方法、試験機例



移動作業型  
(操縦中心)



移動作業型  
(自律中心)



人間装着  
(密着)型



搭乗型



将来のロボット活用事業に貢献  
～福祉分野におけるロボット活用例～



ベッドロボット  
作業支援ロボット等  
【要介護者等用】



搬送ロボット等  
【介護者等用】



リハビリロボット  
歩行支援ロボット等  
【要介護者等用】



ベッド移乗支援ロボット等  
【介護者等用】



移動支援ロボット等  
【要介護者等用】



移動支援ロボット等  
【介護者等用】

# 対人安全技術を研究開発中のロボット

移動作業型(操縦中心)

ロボティックベッド(パナソニック)



高齢者、要介護者に対して、自律 / 介護支援を可能にする移乗・移動支援ロボットシステム。医療福祉施設、家庭への展開

移動作業型(自立中心)

お掃除ロボット(富士重工業)



オフィスビルの廊下、エレベータホール、事務所等や駅、空港等の公共生活空間における清掃が可能

移動作業型(自立中心)

警備ロボット(ALSOK)



複合商業施設での昼間の巡回警備, 案内業務が可能

# 対人安全技術を研究開発中のロボット

## 人間装着(密着)型

### 人間装着型生活支援ロボットスーツHAL (サイバーダイン)



高齢者, 障害者に対して, 上肢動作支援(食事支援、把持支援など)、下肢動作支援(立ち座り・歩行支援)、及び全身動作支援(重作業支援)の実現

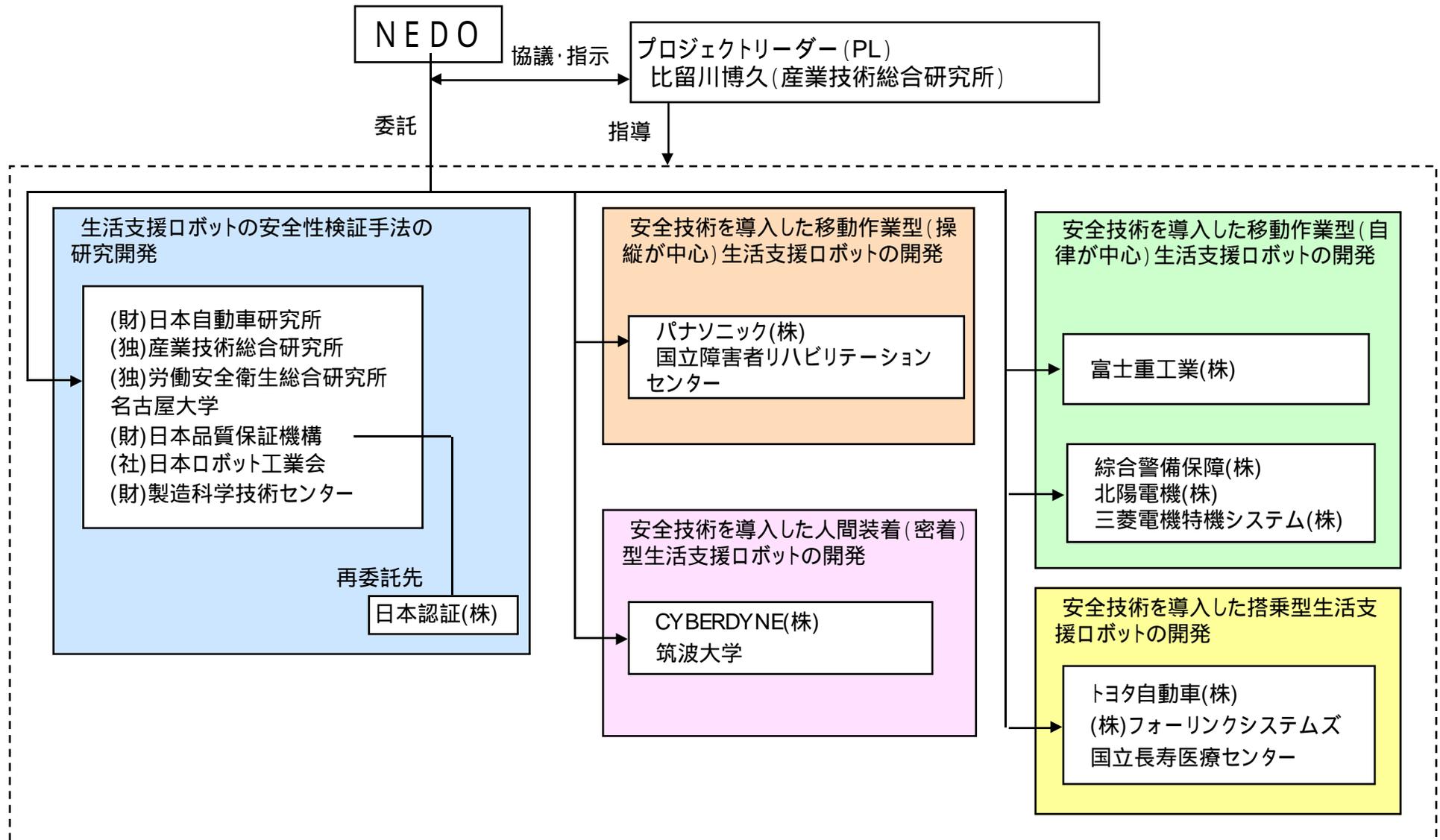
## 搭乗型

### 搭乗型ロボット(トヨタ)

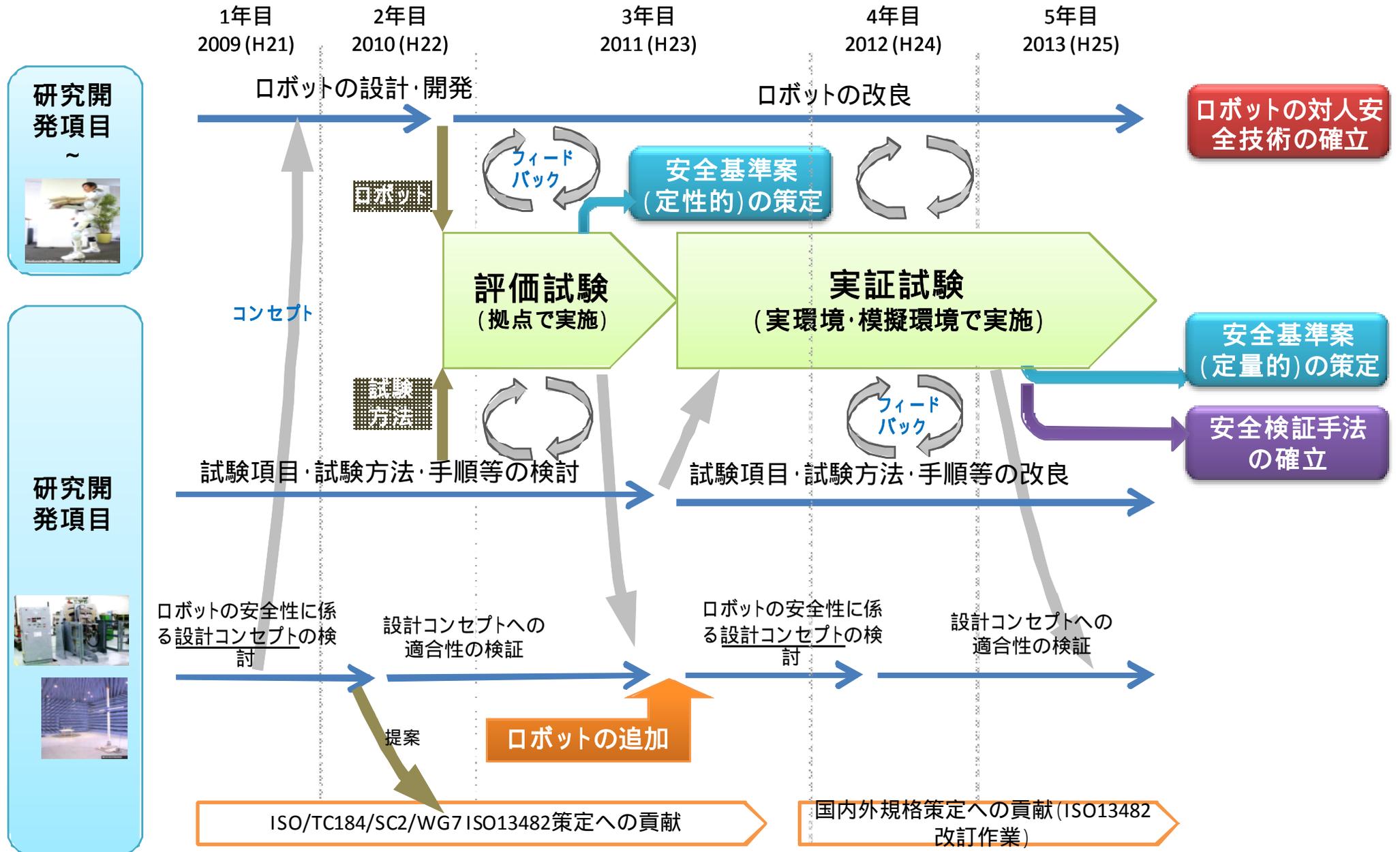


病院内での移動支援等。搭乗型ロボットに安全ソフトウェアを搭載し, 医療現場でも使用できるロボットが実現

# (参考) 生活支援ロボット実用化プロジェクトの実施体制



# 生活支援ロボット実用化プロジェクトのマイルストーン



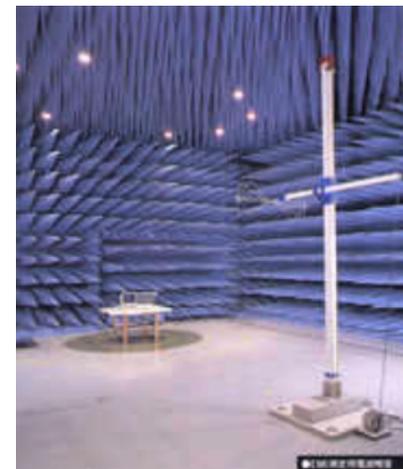
# 試験設備開発事例



静的安定性試験装置



走行耐久性試験装置



電波暗室

機械安全試験装置

電気安全試験装置



ダミーを用いた衝突安全性評価試験

対人安全試験装置

# 介護・福祉ロボット産業の普及促進イメージ

## < 対人安全性の確立(経済産業省) >

生活支援ロボット実用化PJ (2009 ~ 2013fy)  
...安全基準策定、ルール整備

・ロボット認証ビジネスの本格化  
・安全基準の国際標準化

## < 規制改革、助成措置の検討 (関係省庁と連携) >

2010 ~ 11fy  
[導入環境整備期]  
・介護・福祉ロボットの有効性  
について実利用環境下での  
実用試験

・安全性が確立したものに  
ついての普及策について  
制度面も含めて検討

2012 ~ 13fy  
[導入初期・実証期]  
・開発状況に応じた  
個別の安全基準及び  
認証体系・インフラの  
整備、普及策の実施

2014fy ~  
[B to B へのロボットの本格導入期]  
・具体的な普及策の実施

B to C への導入  
(在宅介護等)

「介護・福祉ロボット開発・普及  
支援プロジェクト検討会」  
(H22年9月)(厚労・経産)

B to B への導入  
(介護施設や病院等)

2010年

2011 ~ 15年

~ 2020年