

ロボット・新機械イノベーションプログラム

「生活支援ロボット実用化プロジェクト」(中間評価) 2009年度～2013年度(5年間)

プロジェクトの概要 (公開)

- I 事業の位置付け・必要性について
- II 研究開発マネジメントについて

NEDO

機械システム部

2011年8月25日

午前

- I 事業の位置付け・必要性について
- II 研究開発マネジメントについて
- III-1 研究開発成果について(全体概要)
- IV-1 実用化の見通しについて(全体概要)

午後

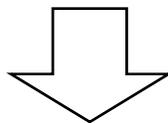
- III-2 研究開発成果について(研究開発項目ごと)
- IV-2 実用化の見通しについて(研究開発項目ごと)

	2005年	2025年	増減
生産年齢人口 (15歳～64歳)	8,409万人	7,096万人	▲1,313万人
高齢者人口 (65歳以上)	2,567万人	3,635万人	1,068万人
発生するギャップ			2,381万人

出典：平成22年版高齢社会白書（2010年7月）

2005年から2025年までに

- ・生産年齢人口は約1,310万人の減少
- ・65歳以上の高齢者人口は約1,060万人の増加

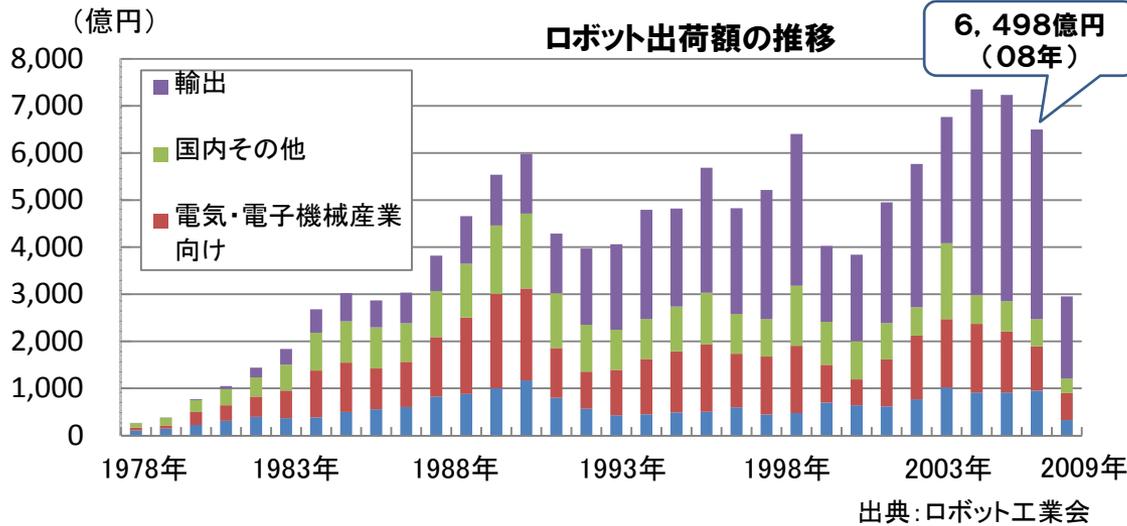


医療、介護福祉、警備、清掃等の人と共存する環境で動作する
ロボットの期待拡大

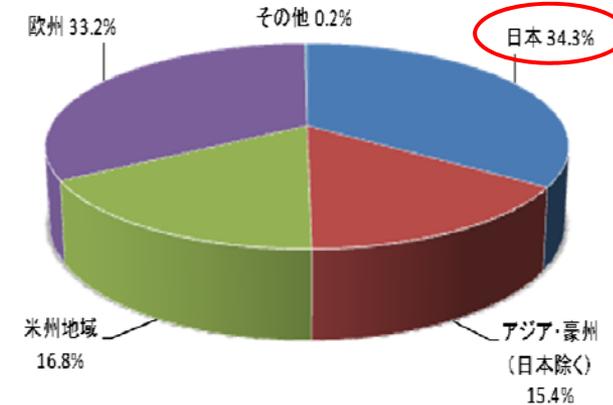
I 事業の位置付け・必要性について

産業用ロボット市場の現状

- 全世界における稼働台数は年々増加
- 国内の産業用ロボットの稼働台数は全世界の34%に相当(2008年)
- 日本の2008年のロボット出荷額は約6,498億円



世界の産業用ロボット稼働台数(2008年)



出典：IFR Statistical Department「World Robotics 2009」

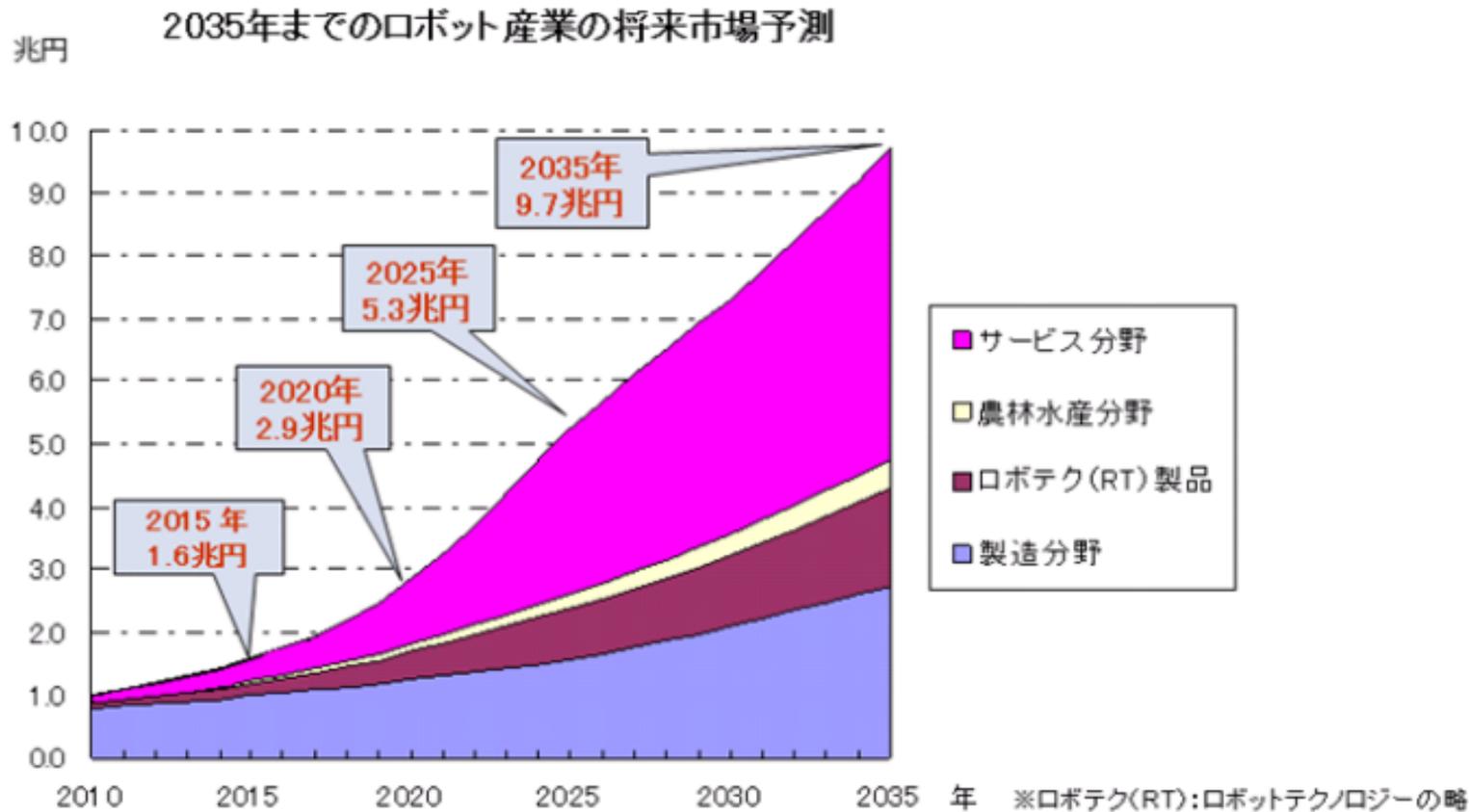
全世界における稼働台数



出典：日本ロボット工業会「マニピュレータロボットに関する企業実態調査」(2008)、IFR SD「World Robotics 2009」

ロボット産業の将来市場予測

国内ロボット産業(輸出含む)は、現在市場が形成されているロボットのさらなる普及に加え、サービス分野を始めとした新たな分野へのロボットの普及により、ロボットの製品のみでも2035年に9.7兆円まで市場拡大し得る。



出典:平成21年度NEDO機械部調査
報告書(委託先:三菱総研)

サービスロボットの現状

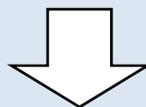
- ・業務用として**清掃ロボット**や**搬送ロボット**が事業化
- ・家庭用掃除ロボットが**全世界で400万台以上を販売**
- ・手術支援ロボット、放射線治療ロボットが販売



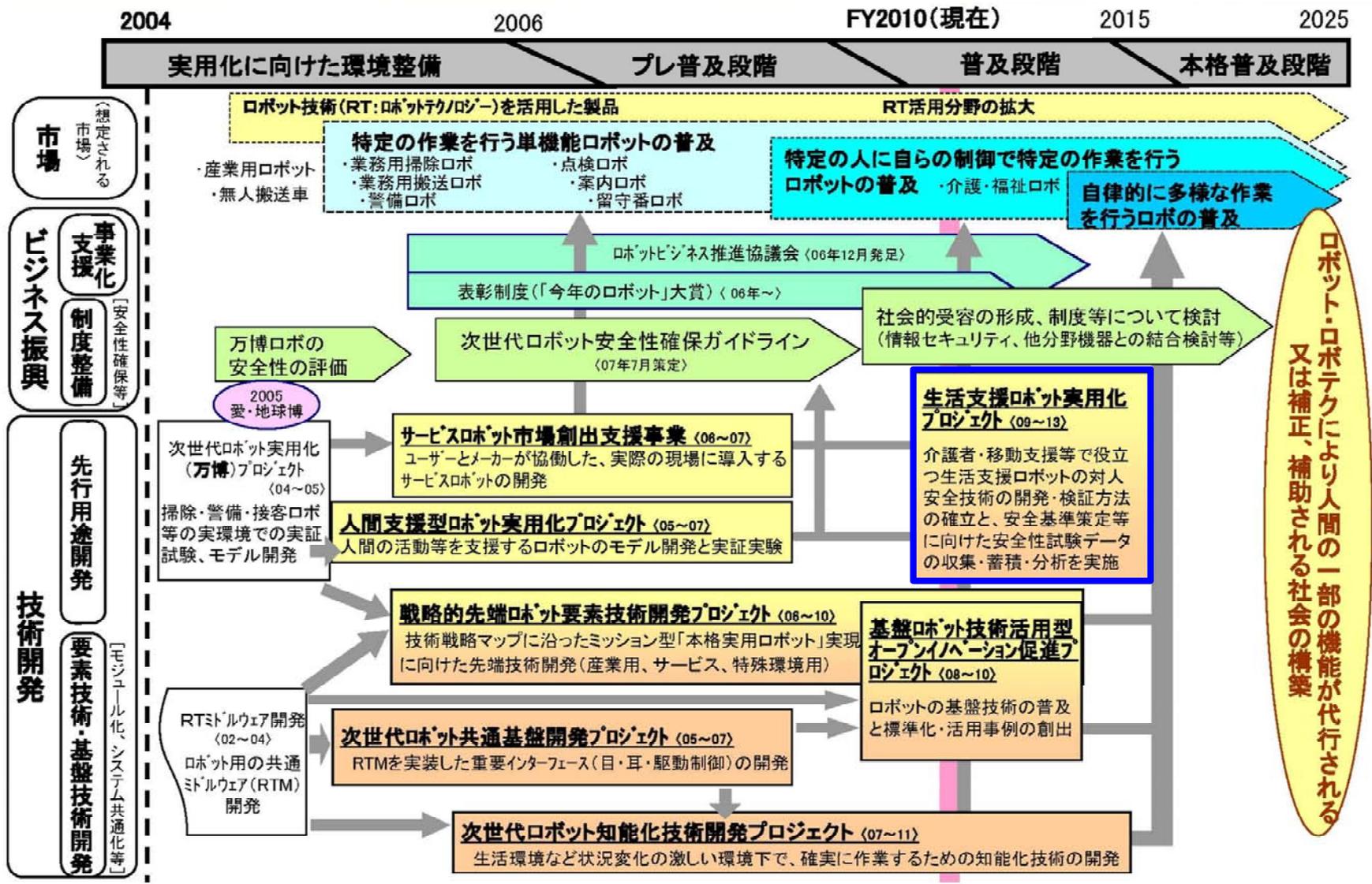
実用化の動きはあるものの、その適用範囲は限定的

- ・人と共存する生活支援ロボットの**対人安全技術が未確立**
- ・生活支援ロボットの**安全規格等の社会制度の未整備**

- ①サービスロボットの国際的な安全規格が未整備
- ②規格適合のための試験機関が未整備
- ③規格適合を認証する認証機関が未整備



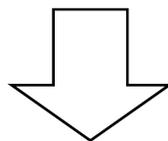
- ・民間企業に委ねているだけでは**本格的普及が望めない状況**
- ・安全基準、安全技術について公的機関の一定の関与が必要
安全性検証を行う認証機関、試験機関の整備
安全性基準等の国際標準化



経済産業省 技術ロードマップ2010より

本プロジェクトの目的

- (1)生活支援ロボットとして本格的普及が期待されるロボットを対象として、対人安全性基準、及び基準適合性評価手法を確立する。
- (2)さらに、安全性基準の国際標準化を目指す。我が国発基準及び生活支援ロボットを海外市場へ普及を図る。



生活支援ロボットを世界に先駆けて事業化するために、
ロボットの安全に関する国際標準**規格**、
関連する**試験**機関、
規格**認証**機関の整備 を目指す

1. 事業の目標

(最終目標)平成25年度

生活支援ロボットのリスクアセスメント手法を確立し、生活支援ロボットの開発者に提供可能となること。対人安全性に関する指標、機械・電気安全、機能安全の試験・評価方法や手順について、国際標準提案を行えること。生活支援ロボットに関する安全性基準適合性評価手法を確立すること。

研究開発の対象とした生活支援ロボットに関して、安全性検証のための安全性試験を完了し、ロボット安全性試験項目の評価基準値がすべて示され、実証試験が完了していること。

(中間目標)平成23年度

生活支援ロボットのリスクアセスメント手法を開発するとともに、人間工学実験等による対人安全性に関するデータをロボット開発実施者に提供すること。研究開発の対象とした生活支援ロボットの機械・電気安全、機能安全等に必要な試験装置を開発し、ロボット安全性試験項目、各タイプのロボットの試験・評価方法や手順の策定を行うこと。これらに基づき、対象としたロボットの安全性検証を完了していること。

研究開発項目①

生活支援ロボットの安全性検証手法の研究開発

研究開発項目②

安全技術を導入した移動作業型(操縦が中心)生活支援ロボットの開発

研究開発項目③

安全技術を導入した移動作業型(自律が中心)生活支援ロボットの開発

研究開発項目④

安全技術を導入した人間装着(密着)型生活支援ロボットの開発

研究開発項目⑤

安全技術を導入した搭乗型生活支援ロボットの開発

研究開発項目	研究開発目標(最終)	根拠
<p>①生活支援ロボットの安全性検証手法の研究開発</p>	<p>①リスクアセスメント手法の確立 ②機械・電気安全、機能安全等に関し安全性試験評価方法の確立 ③安全性基準適合性評価手法の確立</p>	<p>対人安全技術が確立されていないため残留リスクの高いものが多く、早急にリスクを低減し安全性を保証する方式を策定することが求められている</p>
<p>②安全技術を導入した移動作業型(操縦が中心)生活支援ロボットの開発</p>	<p>①安全技術を搭載した移動作業型(操縦が中心)生活支援ロボットが安全性試験を完了していること。 ②開発されたロボットの安全性試験項目の評価基準値がすべて示されていること。 ③実証試験が完了していること。</p>	<p>少子高齢化を背景として介護・福祉分野へロボットを適用する際の安全性の確保が必要</p>

研究開発項目	研究開発目標(最終)	根拠
<p>③安全技術を導入した移動作業型(自律が中心)生活支援ロボットの開発</p>	<p>①リスク低減技術及び安全要素技術を搭載した移動作業型(自律が中心)生活支援ロボットが安全性試験を完了していること。 ②開発されたロボット安全性試験項目の評価基準値がすべて示されていること。 ③実証試験が完了していること。</p>	<p>自律的に動作するロボットの安全性を確保する。</p>
<p>④安全技術を導入した人間装着(密着)型生活支援ロボットの開発</p>	<p>①安全技術を搭載した人間装着(密着)型生活支援ロボットが安全性検証のための安全性試験を完了していること。 ②開発されたロボット安全性試験項目の評価基準値がすべて示されていること。 ③実証試験が完了していること。</p>	<p>人間の身体機能を拡張・増幅・支援する技術開発が必要であり、装着(密着)型ロボットの安全性を確保</p>

研究開発項目	研究開発目標(最終)	根拠
<p>⑤安全技術を導入した搭乗型生活支援ロボットの開発</p>	<p>①安全技術を搭載した搭乗型生活支援ロボットが安全性検証のための安全性試験を完了していること。 ②開発されたロボット安全性試験項目の評価基準値がすべて示されていること。 ③実証試験が完了していること。</p>	<p>高齢者や環境に配慮した新しい移動体の実用化のため人や障害物が混在した環境下での安全性の確保が必要。</p>

研究開発項目	研究開発目標(中間) (平成23年度末)
<p>①生活支援ロボットの安全性検証手法の研究開発</p>	<p>①リスクアセスメント手法を開発すること。さらに人間工学実験等による対人安全性に関するデータをロボット開発実施者に提供すること。</p> <p>②各タイプの生活支援ロボットの機械・電気安全、機能安全等に必要な試験装置を開発し、ロボット安全性試験項目、各タイプのロボット毎の試験・評価方法や手順の策定を行うこと。</p>

II 研究開発マネジメントについて 開発項目ごとの研究開発目標

生活支援ロボット実用化プロジェクト基本計画より（事業原簿 添付資料3）

2. (1) … 移動作業型(操縦が中心)生活支援ロボットとは、人の生活環境下で、ユーザーの指示によって、安全かつ効率よく生活に必要な作業を行う機能を実現するロボットである。

ロボットの使用目的、使用環境及び運用シナリオ等を考慮してリスクアセスメントを行い、その結果に基づき、リスク低減に必要な安全技術を開発する。リスクアセスメントは研究開発項目①と連携して、安全性試験方法や検証手順を開発しながら進めるものとする。 …

2. (2)① 安全性試験

上記2. (1)に該当する安全技術をその用途、使用シーンに応じて一部、またはすべてを搭載した移動作業型(操縦が中心)生活支援ロボットの安全性試験を、研究開発項目①において開発する安全性検証手法を用いて行う。この安全性試験の結果は、研究開発項目①の開発に対してフィードバックしつつ実施する。

研究開発項目	研究開発目標(中間) (平成23年度末)
②安全技術を導入した移動作業型(操縦が中心)生活支援ロボットの開発	①上記2. (1)で開発されたロボットのリスクアセスメントを終了し、安全性試験項目がすべて示されていること。 ②実施計画に予定されている安全技術の開発が終了し、その一部またはすべてが上記2. (1)項で開発されたロボットに搭載されていること。 ③上記2. (2)①に該当する安全性試験のうち、研究開発項目①で策定済みの安全性検証手法を用いて試験を完了していること。

II 研究開発マネジメントについて 開発項目ごとの研究開発目標

生活支援ロボット実用化プロジェクト基本計画より

2. (1) … 移動作業型(自律が中心)生活支援ロボットとは、周囲の環境を認識し、自律的な判断に基づいて安全かつ効率よく生活に必要な作業を行う機能を実現するロボットである。

ロボットの使用目的、使用シーン及び運用シナリオ等を考慮してリスクアセスメントを行い、その結果に基づき、リスク低減に必要な安全技術を開発する。リスクアセスメントは研究開発項目①と連携して、安全性試験方法や検証手順を開発しながら進めるものとする。 …

2. (2)① 安全性試験

上記2. (1)に該当する安全技術をその用途、使用シーンに応じて一部、またはすべてを搭載した移動作業型(自律が中心)生活支援ロボットの安全性試験を、研究開発項目①において開発する安全性検証手法を用いて行う。この安全性試験の結果は、研究開発項目①の開発に対してフィードバックしつつ実施する。

研究開発項目	研究開発目標(中間) (平成23年度末)
③安全技術を導入した移動作業型(自律が中心)生活支援ロボットの開発	<p>①上記2. (1)で開発されたロボットのリスクアセスメントを終了し、安全性試験項目がすべて示されていること。</p> <p>②実施計画に予定されている安全技術の開発が終了し、その一部またはすべてが上記2. (1)項で開発されたロボットに搭載されていること。</p> <p>③上記2. (2)①に該当する安全性試験のうち、研究開発項目①で策定済みの安全性検証手法を用いて試験を完了していること。</p>

II 研究開発マネジメントについて 開発項目ごとの研究開発目標

生活支援ロボット実用化プロジェクト基本計画より

2. (1) … 人間装着(密着)型生活支援ロボットとは、人間に装着し、装着者の意思を反映した随意的、自律的機能によって制御される実用的なロボットである。

ロボットの使用目的、使用環境及び運用シナリオ等を考慮してリスクアセスメントを行い、その結果に基づき、リスク低減に必要な安全技術を開発する。リスクアセスメントは研究開発項目①と連携して、安全性試験方法や認証手順を開発しながら進めるものとする。 …

2. (2)① 安全性試験

上記2. (1)に該当する安全技術をその用途、使用シーンに応じて一部、またはすべてを搭載した人間装着(密着)型生活支援ロボットの安全性試験を、研究開発項目①において開発する安全性検証手法を用いて行う。この安全性試験の結果は、研究開発項目①の開発に対してフィードバックしつつ実施する。

研究開発項目	研究開発目標(中間) (平成23年度末)
④安全技術を導入した人間装着(密着)型生活支援ロボットの開発	①上記2. (1)で開発されたロボットのリスクアセスメントを終了し、安全性試験項目がすべて示されていること。 ②実施計画に予定されている安全技術の開発が終了し、その一部またはすべてが上記2. (1)項で開発されたロボットに搭載されていること。 ③上記2. (2)①に該当する安全性試験のうち、研究開発項目①で策定済みの安全性検証手法を用いて試験を完了していること。

II 研究開発マネジメントについて 開発項目ごとの研究開発目標

生活支援ロボット実用化プロジェクト基本計画より

2. (1) … 搭乗型生活支援ロボットとは、人を乗せて、操縦者の指令により、または自律的に安全かつ自在に移動する機能を実現するロボットである。

ロボットの使用目的、使用環境及び運用シナリオ等を考慮してリスクアセスメントを行い、その結果に基づき、リスク低減に必要な安全技術を開発する。リスクアセスメントは研究開発項目①と連携して、安全性試験方法や認証手順を開発しながら進めるものとする。 …

2. (2)① 安全性試験

上記2. (1)に該当する安全技術をその用途、使用シーンに応じて一部、またはすべてを搭載した搭乗型生活支援ロボットの安全性試験を、研究開発項目①において開発する安全性検証手法を用いて行う。この安全性試験の結果は、研究開発項目①の開発に対してフィードバックしつつ実施する。

研究開発項目	研究開発目標(中間) (平成23年度末)
⑤安全技術を導入した搭乗型生活支援ロボットの開発	<p>①上記2. (1)で開発されたロボットのリスクアセスメントを終了し、安全性試験項目がすべて示されていること。</p> <p>②実施計画に予定されている安全技術の開発が終了し、その一部またはすべてが上記2. (1)項で開発されたロボットに搭載されていること。</p> <p>③上記2. (2)①に該当する安全性試験のうち、研究開発項目①で策定済みの安全性検証手法を用いて試験を完了していること。</p>

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

1年目 2009 (H21) 2年目 2010 (H22) 3年目 2011 (H23) 4年目 2012 (H24) 5年目 2013 (H25)

ロボットの追加(グループII)

ロボットの設計・開発 → ロボットの改良

ロボット

安全基準案
(定性的)の策定

(生活支援ロボット安全検証センターで実施)
評価試験(Ⅰ) → 評価試験(Ⅱ)

実証試験
(実環境・模擬環境で実施)

コンセプト

試験方法

試験項目・試験方法・手順等の検討

試験項目・試験方法・手順等の改良

ロボットの安全性に係る設計コンセプトの検討

設計コンセプトへの適合性の検証

ロボットの安全性に係る設計コンセプトの検討

設計コンセプトへの適合性の検証

提案

ISO/TC184/SC2/WG7 ISO13482策定への貢献

国内外規格策定への貢献
(ISO13482改訂作業)

ロボットの対人安全技術の確立

安全基準案(定量的)の策定

安全検証手法の確立

国際標準化

研究開発項目 ②～⑤



研究開発項目 ①

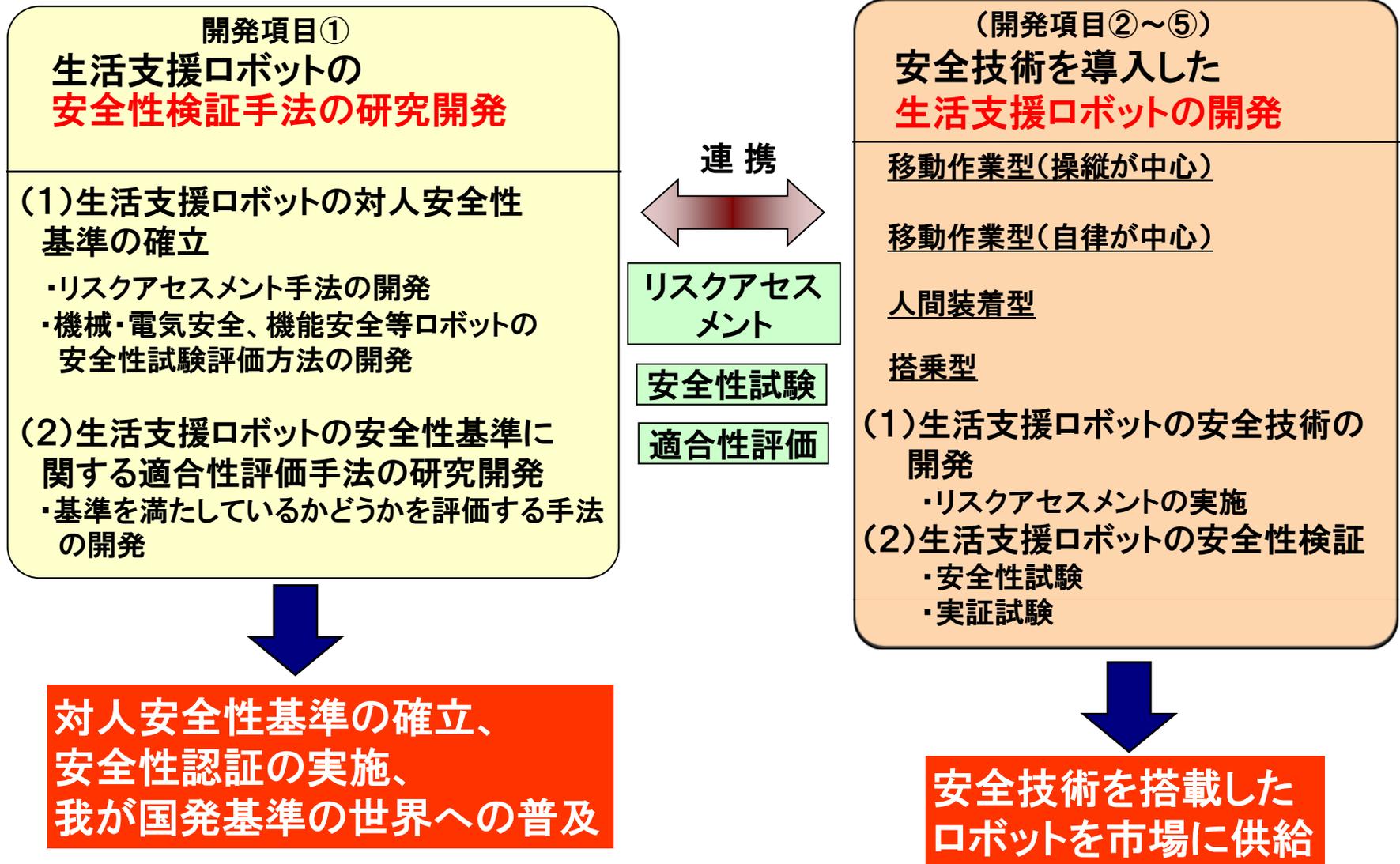


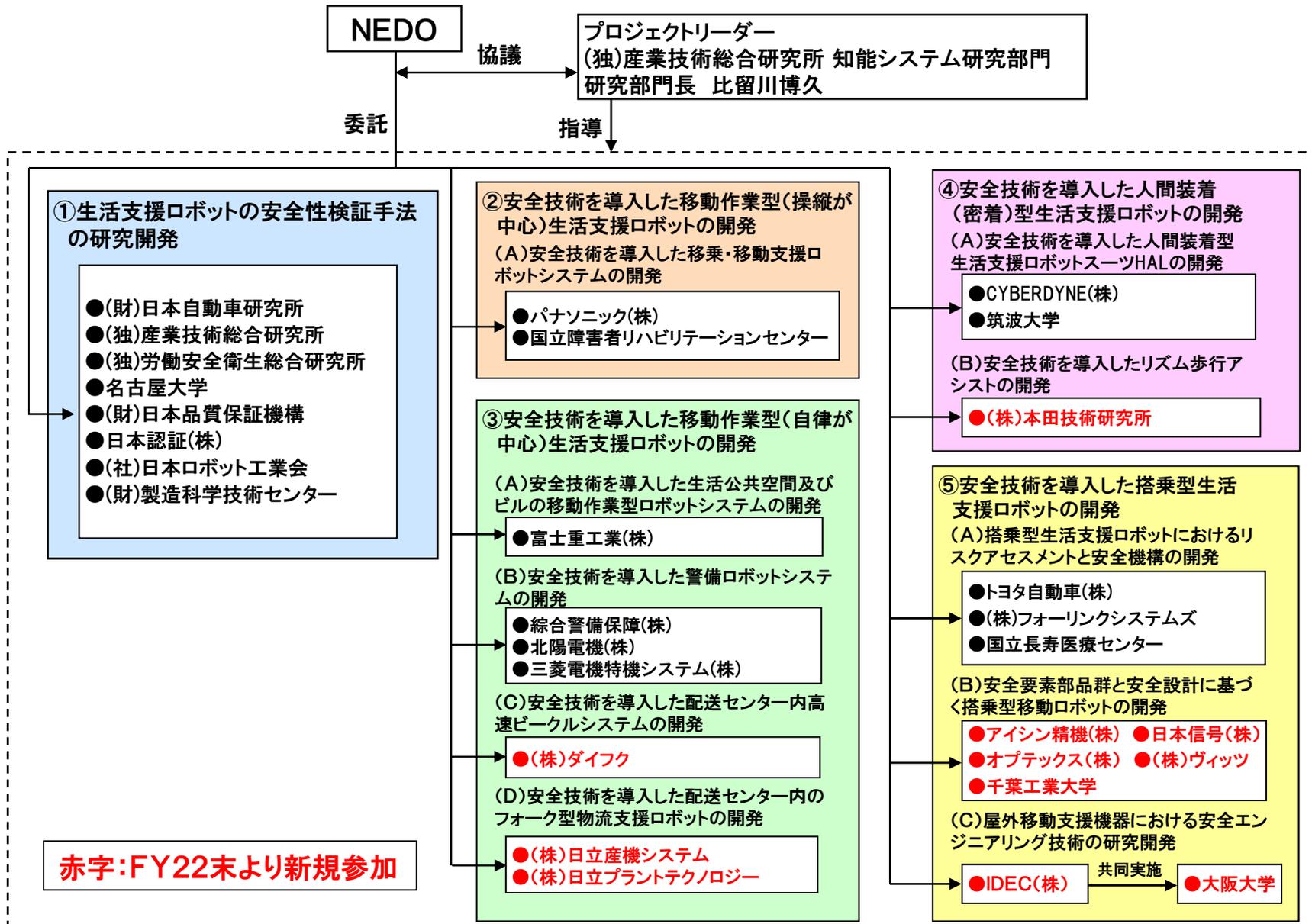

開発予算

◆開発予算

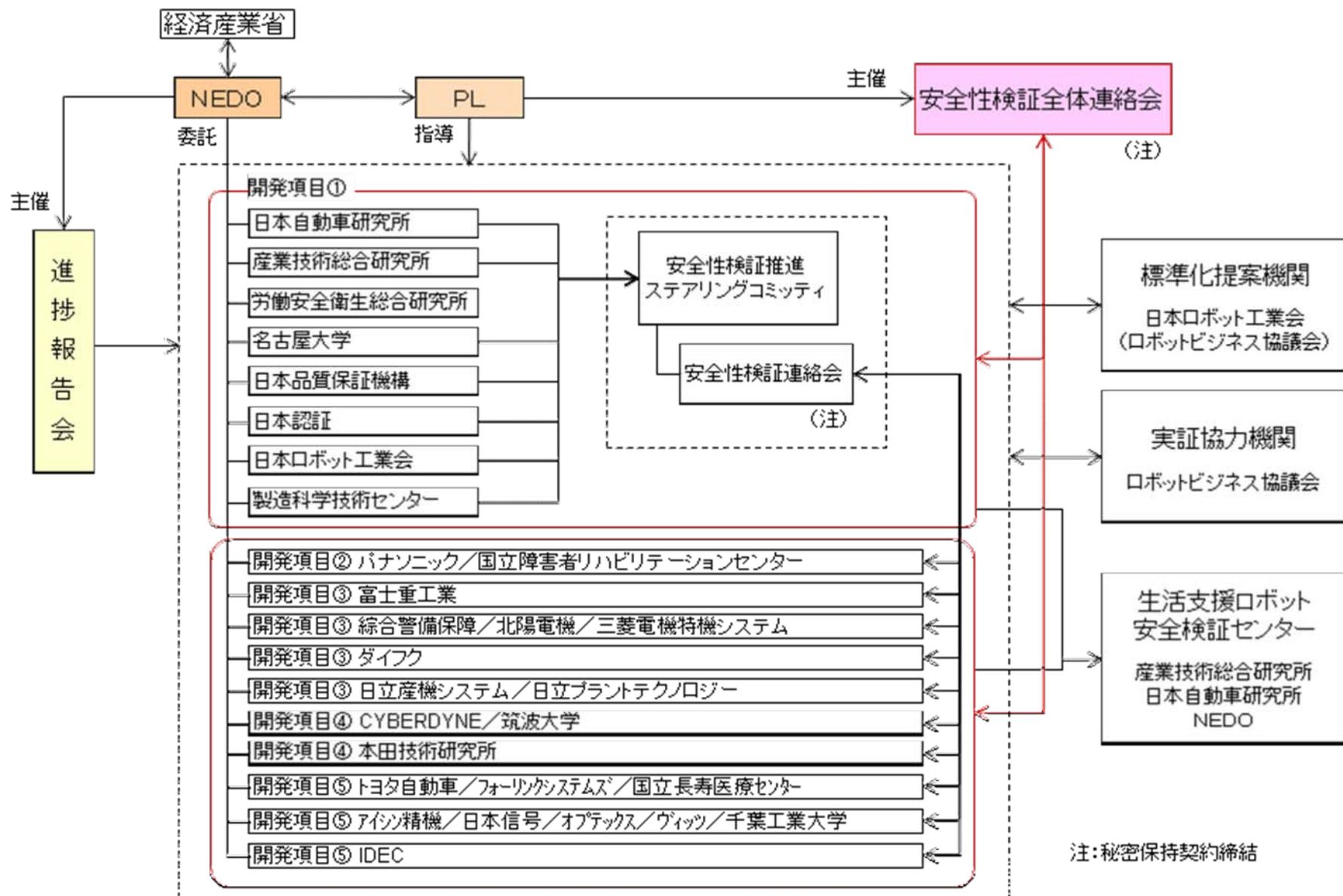
(単位:百万円)

年度	予算額	補正予算	備考
2009	1600		
2010	1520	840	グループⅡの追加公募・採択
2011	1150		
計		5110	





プロジェクト推進体制



●安全性検証全体連絡会

実施者が一堂に会しプロジェクト全体のスケジュールおよび課題の確認、安全性検証手法の開発状況や開発した手法の紹介、またロボット開発事業者からの情報提供依頼などを行う。

主催：NEDO、PL

開催頻度：2ヶ月に1度

●進捗報告会

各実施者から半年間の研究進捗の説明、課題と今後のスケジュール確認を行う。

出席者：PL、NEDO、METI

報告者：コンソ毎 報告者入れ替えにて実施

開催頻度：半年に1度

●研究進捗確認シート

目標に対する研究開発の進捗資料を実施者(委託先)ごとに作成。

実施頻度：3か月に一度

移動作業型(操縦中心)ロボット



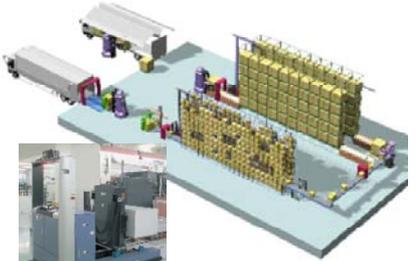
移動作業型(自律中心)ロボット



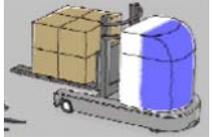
警備ロボット



清掃ロボット



物流センター
搬送ロボット



人間装着(密着)型ロボット



屈曲側アシスト
伸展側アシスト
歩幅の増加

搭乗型ロボット

