

「生活支援ロボット実用化プロジェクト」

事後評価報告書（案）概要

目 次

分科会委員名簿	1
評価概要（案）	2
評点結果	5

はじめに

本書は、NEDO技術委員・技術委員会等規程第31条に基づき研究評価委員会において設置された「生活支援ロボット実用化プロジェクト(事後評価)の研究評価委員会分科会(第1回(平成26年9月17日)及び現地調査会(平成26年9月9日))において策定した評価報告書(案)の概要であり、NEDO技術委員・技術委員会等規程第32条の規定に基づき、第40回研究評価委員会(平成26年11月27日)にて、その評価結果について報告するものである。

平成26年11月

独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構
研究評価委員会「生活支援ロボット実用化プロジェクト」分科会
(事後評価)

分科会長 向殿 政男

「生活支援ロボット実用化プロジェクト」(事後評価)

分科会委員名簿

(平成26年9月現在)

	氏名	所属、役職
分科 会長	むかいどの まさお 向 殿 政男	明治大学 名誉教授
分科 会長 代理	おおみち たけお 大道 武生	名城大学 理工学部 メカトロニクス工学科 教授
委員	ごしま きよくに 五島 清国	公益財団法人 テクノエイド協会 企画部長
	ごないかわ ひろし 五内川 拓史	株式会社 ユニファイ・リサーチ 代表取締役社長
	すぎもと のぼる 杉本 旭	明治大学 理工学部 機械工学科 教授
	ながたけ かずお 長竹 和夫	株式会社 ADTech 代表取締役社長
	はせがわ つとむ 長谷川 勉	熊本高等専門学校 校長

「生活支援ロボット実用化プロジェクト」(事後評価)

評価概要 (案)

1. 総論

1. 1 総合評価

生活支援ロボットの安全検証手法を開発したこと、パーソナルケアロボットの国際安全規格 ISO13482 の発行を主導したこと、安全検証センターを発足させたこと、複数の企業が実際に認証を取得あるいは取得準備していること、さらにプロジェクトメンバーが開発した製品が同規格の認証を得て商品化されたことは高く評価できる。

生活を支援するロボット開発の今後の羅針盤的な役割を果たすとともに、ロボット介護機器開発が政府の掲げる日本成長戦略へ位置付けられるきっかけとなるなどの波及効果をもたらした。ただし、開発した技法や手法を他に応用できるような共通化と情報共有を積極的に行う視点がほしかった。

生活支援ロボットに関し、安全規格発行、安全性検証・認証については世界をリードしているといえ、引き続きこれを維持発展させる方策を望む。その際、今後のビジネス展開を予測しておくこと、中小企業が開発成果を適用するための資金・人材の確保等に、留意する必要があると思われる。

1. 2 今後に対する提言

ISO13482 に従ってわが国から多くのロボットが安全認証されて社会に導入されることで、ISO13482 の確実な普及を図るとともに、欧州での法規化動向を把握すること等に留意しながら、各分野における個別規格の在り方を検討することが重要である。なお、ロボットによってもたらされるベネフィットとともに、安全の限界と事故を許容するための基準を示して、社会的な受容の拡大とともに普及を図る必要がある。

本プロジェクトを切掛けとして、グローバルな製品流通のための認証システムがわが国でも展開されようとしていることは大きな意義がある。それを継続発展させていくために、安全検証センターの着実な運営について必要に応じてフォローし、認証機関の充実等を検討して頂きたい。

生活支援ロボット開発に関しては、技術サイドの視点よりは、利用者サイド、現場サイドの視点を重視した今後の更なる発展を期待したい。また、身近な機器として実用的に活用されるためには、一般的な製品情報に留まらず、使用方法や使用環境に関する広い情報提供が必要になるとともに、使いこなすための教育・訓練等、人材養成を行うことも重要である。ただし、安全性向上の観点から、技術的に改良すべき点が未だあることも忘れてはならない。

認証取得がビジネス化に有効である例を一つでも増やすことが肝要である。ただし、安全性の確保・実証が直ちにロボットの普及につながるとはいえず、ロボット産業を支援する他の方策も検討頂きたい。

2. 各論

2. 1 事業の位置付け・必要性について

本プロジェクトは、世界的な規模で高齢化が進展する中において、今後の国際競争にリードするとともに、国際貢献の観点からも大変評価できるものである。

生活支援ロボットの安全認証は、同ロボットの実用化に不可欠なものであり、世界に先駆けて日本が確立すべき最重要課題である。その性格および現状から、公的機関が中心になる必要があり、これまでに多くのロボット技術開発を行ってきた NEDO の関与が最も適切である。

リスクマネジメント等の安全検証実施の組織化については、国の推進事業であるが故に実現できたものであると判断する。

2. 2 研究開発マネジメントについて

国際標準規格をリードする、リスクアセスメントを製品化前の実機で行う、安全確保の支援を行う仕組みを作る、という目標は明確であり妥当である。安全検証手法の研究開発と安全技術を導入した生活支援ロボットの開発の連携を可能とした計画であった。

予算に対する成果の妥当性、予算の配分の適切性に関しては、定性的な説明に留まった。

現段階で国内にて活動できる民間を含む公的機関が網羅された体制で進められた。プロジェクトリーダーのもとに、各分野の生活支援ロボットの開発グループと安全性検証手法の開発グループが互いに連携して、リスクアセスメント及び安全性試験や適合性評価の項目策定等を、組織的にかつ戦略的に実施した。

事業化の進め方は一部を除き明確化されていた。なお、認証効果追跡調査の内容をあらかじめ明確にして追跡調査を行うことが望ましい。

研究開発の進捗にあわせた処置が実施されていた。

2. 3 研究開発成果について

リスクアセスメントの手法、安全性検証の手法を開発して安全認証を確立したこと、国際標準規格である ISO13482 を我が国主導で成立させたこと、複数の民間参加企業がこの認証を取得したことは大きな成果であり、目標を達成している。

安全検証センターの設立により、既に市場化がなされている分野だけでなく、介護・移乗などの新たな分野での市場拡大の可能性を築いた。安全性検証と標準確立が目的のためやむを得ないが、ライセンス化や権利防衛の観点から、特許提案の活動を積極的に実施することが望ましい。

ロボット開発企業への認証取得や安全検証センター利用の推進、一般に向けた情報発信が今後の課題である。

2. 4 実用化・事業化に向けての見通し及び取り組みについて

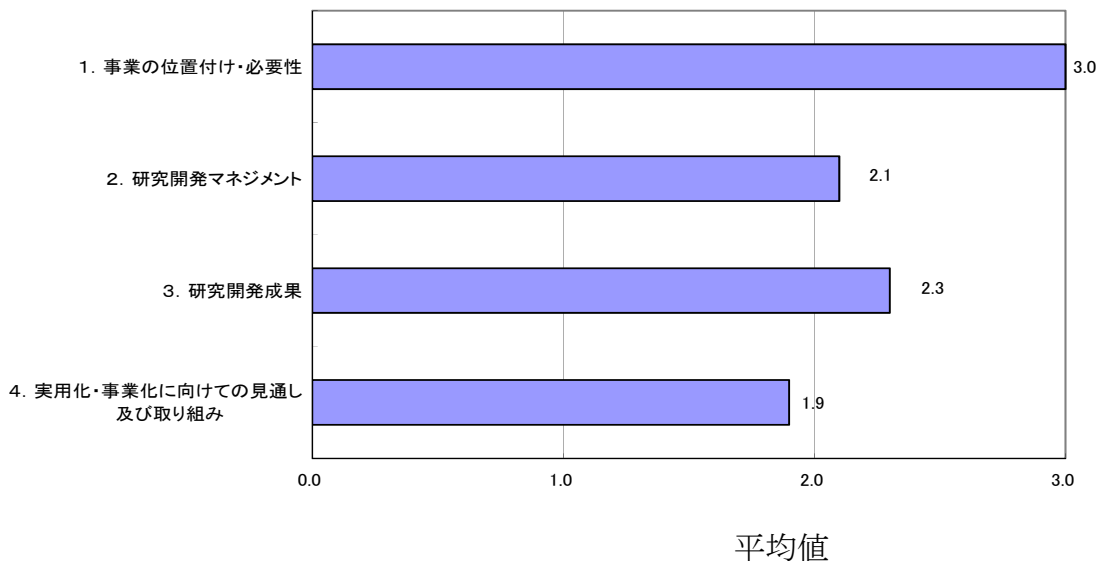
今回のプロジェクトで、いくつかの安全認証の実例を通して実用の可能性が明確化した。

複数の参加企業が国際標準規格を取得あるいは取得の準備を行い、市場にそれらの製品を

投入あるいは投入準備を進めていること、また、各企業の事業としての計画も提示されていることから、実用化という目標は達成した。国際認証という武器を得たことで、今後生活支援ロボットの市場拡大が期待できるが、その実現性には認証を受けた製品の実績や認証自体のブランド価値向上へ取り組みが望まれる。

生活支援ロボットは多岐にわたることから、安全性検証・認証でカバーされていないものがあり、商用化前までには検証・認証できるよう継続的研究開発が望まれる。

評点結果〔プロジェクト全体〕



評価項目	平均値	素点 (注)							
		A	A	A	A	A	A	A	A
1. 事業の位置付け・必要性について	3.0	A	A	A	A	A	A	A	A
2. 研究開発マネジメントについて	2.1	B	B	B	B	B	A	B	B
3. 研究開発成果について	2.3	A	A	B	A	C	B	B	B
4. 実用化・事業化に向けての見通し及び取り組みについて	1.9	B	A	B	B	C	C	B	B

(注) A=3, B=2, C=1, D=0 として事務局が数値に換算し、平均値を算出。

〈判定基準〉

- | | |
|--------------------|------------------------------|
| 1. 事業の位置付け・必要性について | 3. 研究開発成果について |
| ・非常に重要 →A | ・非常によい →A |
| ・重要 →B | ・よい →B |
| ・概ね妥当 →C | ・概ね妥当 →C |
| ・妥当性がない、又は失われた →D | ・妥当とはいえない →D |
| 2. 研究開発マネジメントについて | 4. 実用化・事業化に向けての見通し及び取り組みについて |
| ・非常によい →A | ・明確 →A |
| ・よい →B | ・妥当 →B |
| ・概ね適切 →C | ・概ね妥当 →C |
| ・適切とはいえない →D | ・見通しが不明 →D |

研究評価委員会「生活支援ロボット実用化プロジェクト」
(事後評価)分科会

日時:平成 26 年 9 月 17 日(水)10:00~17:45
場所: WTC コンファレンスセンター 38 階フォンテーヌ
(東京都港区浜松町 2 丁目 4 番 1 号 世界貿易センタービル 38 階)

議事次第

<公開の部>

- | | |
|--|--------------------|
| 1. 開会、資料の確認 | 10:00~10:10 (10 分) |
| 2. 分科会の設置について | 10:10~10:15 (5 分) |
| 3. 分科会の公開について | 10:15~10:20 (5 分) |
| 4. 評価の実施方法について | 10:20~10:35 (15 分) |
| 5. プロジェクトの概要説明 | |
| 5. 1 「事業の位置づけ・必要性」及び「研究開発マネジメント」 | 10:35~10:50 (15 分) |
| 5. 2 「研究開発成果」及び「実用化・事業化に向けての見通し
及び取り組みについて」 | 10:50~11:05 (15 分) |
| 5. 3 質疑 | 11:05~11:40 (35 分) |
| (昼 食) | 11:40~12:40 (60 分) |

<非公開の部>

- | | |
|---|--------------------|
| 6. プロジェクトの詳細説明 | |
| 6. 1 生活支援ロボットの安全性検証手法の研究開発
[説明 20 分、質疑 23 分、入替 2 分] | 12:40~13:25 (45 分) |
| 6. 2 安全技術を導入した移動作業型(操縦が中心)生活支援
ロボットの開発安全技術を導入した移乗・移動支援
ロボットシステムの開発 [説明10分、質疑13分、入替2分] | 13:25~13:50 (25 分) |
| 6. 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 | |
| 6. 3. 1 配送センター内高速ビークルシステムの安全
技術開発 [説明 10 分、質疑 13 分、入替 2 分] | 13:50~14:15 (25 分) |
| 6. 3. 2 安全技術を導入した配送センター内のフォーク型
物流支援ロボットの開発 [説明10分、質疑15分] | 14:15~14:40 (25 分) |
| (休 憩) | 14:40~14:55 (15 分) |
| 6. 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 | |
| 6. 4. 1 安全技術を導入した人間装着型生活支援ロボット
スーツHALの開発 [説明10分、質疑13分、入替2分] | 14:55~15:20 (25 分) |

6. 4. 2	安全技術を導入した歩行アシストの開発 [説明10分、質疑13分、入替2分]	15:20～15:45 (25分)
6. 5	安全技術を導入した搭乗型生活支援ロボットの開発	
6. 5. 1	搭乗型生活支援ロボットにおけるリスクアセスメントと安全機構の開発 [説明10分、質疑13分、入替2分]	15:45～16:10 (25分)
6. 5. 2	安全要素部品群と安全設計に基づく搭乗型移動ロボットの開発 [説明10分、質疑13分、入替2分]	16:10～16:35 (25分)
6. 5. 3	屋外移動支援機器における安全エンジニアリング技術の研究開発 [説明10分、質疑13分、入替2分]	16:35～17:00 (25分)
7.	全体を通しての質疑	17:00～17:15 (15分)
	(公開セッション準備・休憩)	17:15～17:25 (10分)
<公開の部>		
8.	まとめ・講評	17:25～17:40 (15分)
9.	今後の予定	17:40～17:45 (5分)
10.	閉会	17:45

研究評価委員会

「生活支援ロボット実用化プロジェクト」(事後評価)分科会による

現地調査会

日 時 : 平成26年9月9日(火) 13:30~16:30

場 所 : CYBERDYNE 株式会社(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)

集合場所: 13:15 研究学園駅改札口前(つくばエクスプレス線)

【議事次第】

- | | |
|--------------------------------|------------------|
| 1. 開会・挨拶 | 13:30~13:40(10分) |
| 2. 「生活支援ロボット実用化プロジェクト」概要説明 | 13:40~13:55(15分) |
| 3. CYBERDYNE 社の事業説明・デモンストレーション | 13:55~14:35(40分) |

(移動)

- | | |
|-------------------------|------------------|
| 4. 生活支援ロボット安全検証センター概要説明 | 15:00~15:15(15分) |
| 5. 現場見学 | 15:15~16:15(60分) |
| 6. 全体に関する質疑応答 | 16:15~16:30(15分) |
| 7. 閉会 | 16:30 |

概 要

最終更新日

平成26年8月25日

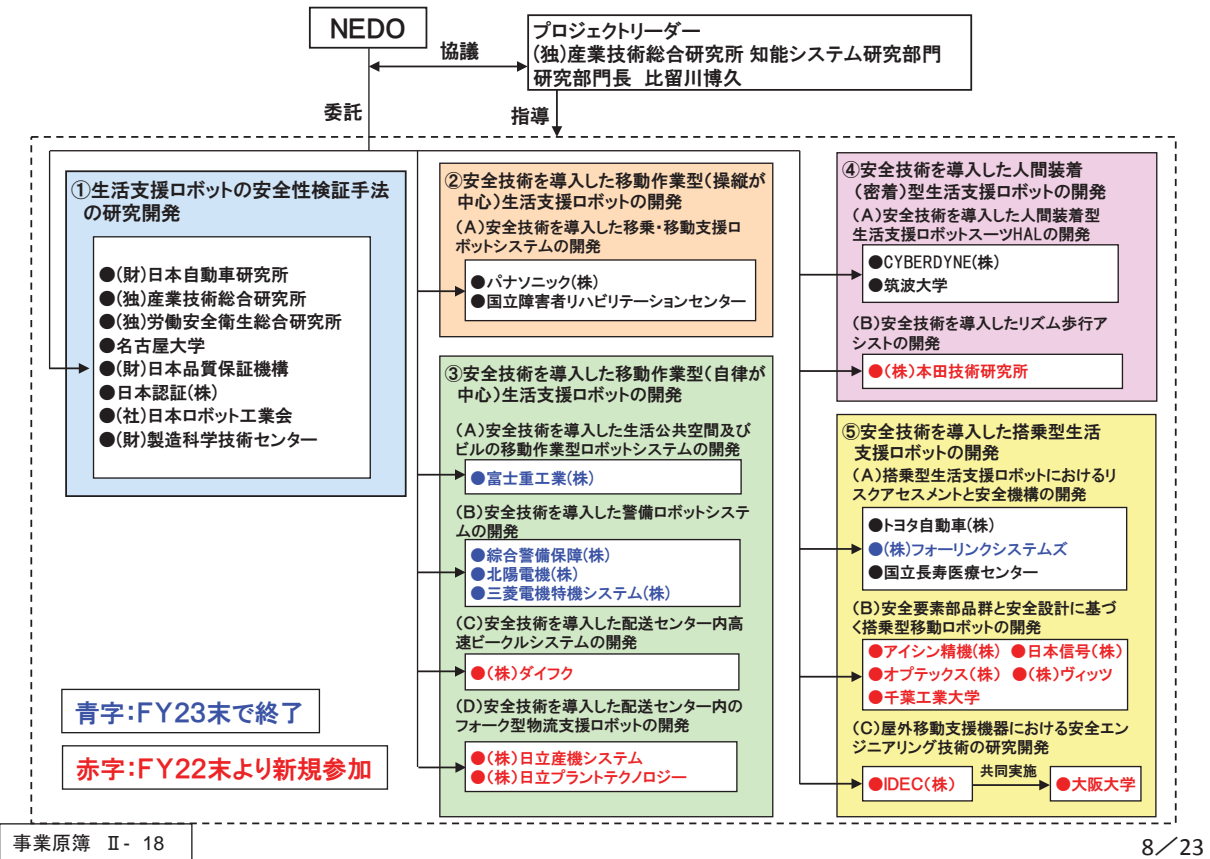
プログラム（又は施策）名	ロボット・新機械イノベーションプログラム						
プロジェクト名	生活支援ロボット実用化プロジェクト	プロジェクト番号	P09009				
担当推進部/担当者	ロボット・機械システム部 菅原 淳（平成25年4月～平成26年9月現在） 機械システム部 貞本敦史（平成23年1月～平成25年3月） 機械システム部 宮川豊美（平成21年8月～平成22年12月）						
0. 事業の概要	我が国では、少子高齢化が急速に進展しており、このままでは我が国の社会を支える人材が不足することが懸念されている。一方、我が国は、産業用ロボットをはじめ、国際的にもトップレベルのロボット技術を蓄積してきた。これらのロボット技術を活用して、製造業の生産工程やサービス業の作業工程における一層の効率化・自動化の促進が必要となっている。また、ロボット技術は産業分野のみならず、介護・福祉、家事、安全・安心等の生活分野においても、社会的課題の解決策の一つとして活用することが期待されており、生活支援ロボットの活用により、生活の質や利便性向上が可能となる。しかしながら、不特定多数の人が関与する等、条件や状況が変化する実際の使用環境下で稼働する生活支援ロボットは、対人安全技術が確立されておらず残留リスクの高いものが多く、民間企業の独自の取組のみに委ねては本格的な産業化が期待できない。このため、国等の一定の関与により、安全性検証を行う認証機関・試験機関、安全性基準に関する国際標準等を整備することが求められている。本プロジェクトは、生活支援ロボットとして産業化が期待されるロボットを対象に関係者が密接に連携しながら安全に係る試験を行い、安全性等のデータを取得・蓄積・分析し、具体的な安全性検証手法の研究開発を実施することを目的とする。						
I. 事業の位置付け・必要性について	不特定多数の人が関与する等、条件や状況が変化する実際の使用環境下で稼働する生活支援ロボットは、対人安全技術が確立されておらず残留リスクの高いものが多く、民間企業の独自の取組のみに委ねては本格的な産業化が期待できない。このため、国等の一定の関与により、安全性検証を行う認証機関・試験機関、安全性基準に関する国際標準等を整備することが求められている。						
II. 研究開発マネジメントについて							
事業の目標	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。						
事業の計画内容	主な実施事項	H21fy	H22fy	H23fy	H24fy	H25fy	
	生活支援ロボットの安全性検証手法の研究開発	→					
	安全技術を導入した生活支援ロボットの研究開発	→					
	安全技術を導入した生活支援ロボットの研究開発（グループⅡ）			→			

開発予算 (会計・勘定別に事業費の実績額を記載)(単位:百万円) 契約種類: ○をつける	会計・勘定	H21fy	H22fy	H23fy	H24fy	H25fy	総額
	一般会計	1600	1525	1150	1350	940	6565
	特別会計 (電源・需給の別)						
	加速予算 (成果普及費を含む)		840				
	総予算額	1600	2365	1150	1350	940	7405
開発体制	経産省担当原課	製造産業局産業機械課					
	プロジェクトリーダー	独立行政法人 産業技術総合研究所 知能システム研究部門 研究部門長 比留川 博久					
	委託先(*委託先が管理法人の場合は参加企業数および参加企業名も記載)	<p>【H21~H25】 (独)日本自動車研究所、(独)産業技術総合研究所、(独)労働安全衛生総合研究所、名古屋大学、(一財)日本品質保証機構、日本認証(株)、(社)日本ロボット工業会、(財)製造科学技術センター、パナソニック(株)、国立障害者リハビリテーションセンター、CYBERDYNE(株)、筑波大学、トヨタ自動車(株)、(独)国立長寿医療研究センター</p> <p>【H21~H23】 富士重工業(株)、総合警備保障(株)、北陽電機(株)、三菱電機特機システム(株)、(株)フォー・リンク・システムズ</p> <p>【H23~H25】 (株)ダイフク、(株)日立産機システム、(株)日立製作所、(株)本田技術研究所、アイシン精機(株)、日本信号(株)、オプテックス(株)、(株)ヴィッツ、千葉工業大学、IDEC(株)</p>					

<p>情勢変化への対応</p>	<p>■平成23年度末、総合警備保障(株)、北陽電機(株)、三菱電機特記システム(株)のコンソ、及び(株)フォーリンクシステムが、本プロジェクトを卒業。警備ロボットや安全回路に関し、技術開発の目処がたったため。</p> <p>■平成23年度末、富士重工業(株)の掃除ロボットについては研究開発に目処がつきプロジェクトを卒業した。</p> <p>■行政公開プロセス(仕分け)</p> <p>【平成24年】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・研究開発項目①～⑤の中で、より公共性の高い①に対し予算を重点的に割り振ると。 ・研究開発項目②～⑤に関しては、各タイプのロボットについて、パイロットスディーを行いリスクアセスメントを完成させ、①が行う各タイプの認証スキーム開発に協力すること。これに関して予算を重点的に使い、企業固有の問題については、各企業の負担で開発すること。 <p>⇒平成25年度予算の割り振りで、上記意向を反映。</p> <p>【平成25年】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・安全標準については幅広い知見を募るため、オープンに議論していくこと ・国内試験機関が海外のロボットの安全試験を請け負える環境を整備すること ⇒講演会、セミナー、国際学会での発表で、国内外にアピール。海外案件も検討中。 	
<p>中間評価結果への対応</p>	<p>Ⅱ-4に記載</p>	
<p>評価に関する事項</p>	<p>事前評価</p>	<p>平成21年度 2月実施</p>
	<p>中間評価</p>	<p>平成23年度 8月実施</p>
	<p>事後評価</p>	<p>平成26年度 9月実施</p>

<p>Ⅲ. 研究開発成果について</p>	<p>(1) 研究開発の概要 生活支援ロボットとして産業化が期待されるロボットを対象に関係者が密接に連携しながら安全に係る試験を行い、安全性等のデータを取得・蓄積・分析し、具体的な安全性検証手法の研究開発を実施することを目的とする。 生活支援ロボットの安全性検証手法の開発と安全技術を導入した生活支援ロボットの開発を行う。</p> <p>(2) 研究開発目標 (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。</p> <p>(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。</p> <p>(3) 研究開発成果(中間目標に対する成果) 生活支援ロボットのリスクアセスメント手法を開発し、ロボット開発実施者に提供した。開発対象ロボットの試験装置を開発し、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った。これらに基づきロボットの安全性検証を完了させる見込みである。</p> <table border="1" data-bbox="422 1097 1396 1254"> <tr> <td>投稿論文</td> <td>「査読付き」141件、「その他」53件</td> </tr> <tr> <td>特許</td> <td>「出願済」40件</td> </tr> <tr> <td>その他の外部発表 (プレス発表等)</td> <td>1687件</td> </tr> </table>	投稿論文	「査読付き」141件、「その他」53件	特許	「出願済」40件	その他の外部発表 (プレス発表等)	1687件
投稿論文	「査読付き」141件、「その他」53件						
特許	「出願済」40件						
その他の外部発表 (プレス発表等)	1687件						
<p>Ⅳ. 実用化の見通しについて</p>	<p>1. 安全性検証手法の開発(開発項目①) 1) リスクアセスメント手法を確立 2) 機械・電気安全、機能安全等ロボットの安全性試験評価方法を確立 3) 生活支援ロボットの安全性基準に関する適合性評価手法を確立 4) 生活支援ロボットの安全性に関する情報の蓄積・提供手法を作成 5) 国際標準化</p> <hr/> <p>→・国際標準 ISO13482 を2014年2月に正式発行。 ・ロボット開発者へ手法の提供を開始 ・認証事業を開始 ・安全検証センターの「受託試験・研究」を開始</p> <p>2. 安全技術を搭載した生活支援ロボットの開発(開発項目②～⑤) →・提供された安全性検証手法を元に、安全性検証と安全技術の改良を行った。 ・すべてのロボットに関し安全性の実証試験を実施 ・第三者認証を取得 ISO13482: パナソニック(株)「リショーネ」、 (株)ダイフク「エリア管理システム」 ISO/DIS13482: CYBERDYNE(株) ロボットスーツ HAL ・安全技術を導入し、安全性検証を実施したロボットを市場に供給開始。 パナソニック(株)「リショーネ」、CYBERDYNE(株) ロボットスーツ HAL など ・本田の歩行アシストに関しては、有償の実証試験を開始(50セット100台を配布) ・富士重工の掃除ロボットは、CYBERDYNEで事業化検討中。</p>						

	<ul style="list-style-type: none"> ・ダイフクの「エリア管理システム」については、JIS への提言を行っている。 ・日立産機は、安全技術を導入した搬送システム「Lavi」を事業化。 	
V. 基本計画に関する事項	作成時期	平成 21 年 3 月 作成
	変更履歴	平成 22 年 1 2 月、平成 22 年補正予算（第 1 号）に伴い、研究開発の実施方式の一部内容を改訂。



研究開発スケジュール

