

## 平成24年度実施方針

技術開発推進部

1. 件名： プログラム名 ロボット・新機械イノベーションプログラム  
(大項目) 「生活支援ロボット実用化プロジェクト」

2. 根拠法 : 独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構法第15条第1項第2号

## 3. 背景及び目的・目標

## (1) 研究開発の目的

我が国では、少子高齢化が急速に進展しており、産業労働力の不足に加えて、家庭での家事や介護等の労働力の不足が懸念されている。このため、ロボット技術は産業分野だけではなく、介護・福祉、家事、安全・安心等の生活分野への適用が期待されている。しかしながら、生活支援ロボットの安全性技術に関する内外の規格等が未整備であるために、民間企業の独自の取組では技術開発も産業化も加速されないことから、安全性基準に関する国際標準等の整備が求められている。

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。また、これらの試験においてはロボット研究開発実施者と安全性検証手法の研究開発実施者が連携し、リスクアセスメント技術、危険予防技術の検討や実際の使用環境下で幅広い参加者による実証試験を集中的に実施する。さらに、生活支援ロボットの安全性基準等の国際標準化を念頭に置きつつ研究開発を進める。

なお、本プロジェクトは、経済産業省が推進する「ロボット・新機械イノベーションプログラム」並びに内閣府が推進する「社会還元加速プロジェクト」の一環として実施する。

## (2) 研究開発の目標

## [委託事業]

## 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。

最終目標及び中間目標の詳細は以下の通りである。

#### 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」

##### 最終目標（平成25年度）

- 1) 各タイプのロボットのリスクアセスメント手法を確立すること。並びに、それを各タイプのロボット開発実施者に対して提供する。さらに対人安全性に関して取得したデータに基づき、耐性指標等の国際標準提案を行えること。
- 2) 各タイプの生活支援ロボットの機械・電気安全、機能安全等に関し安全性試験評価方法を確立すること。さらに策定した試験・評価方法や手順について、国際標準化提案を行えること。
- 3) 各タイプの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。

##### 中間目標（平成23年度）

- 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。
- 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。

#### 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」

##### 最終目標（平成25年度）

- 1) 安全技術を一部またはすべて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検証のための安全性試験を完了していること。
- 2) 開発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) 想定ユーザーによる、実環境あるいは模擬した環境において実証試験が完了していること。

##### 中間目標（平成23年度）

- 1) 開発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開発されたロボットに搭載されていること。
- 3) 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。

#### 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」

##### 最終目標（平成25年度）

- 1) 安全技術を一部またはすべて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検証のための安全性試験を完了していること。
- 2) 開発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) 想定運営先を模擬した環境において実証試験が完了していること。

##### 中間目標（平成23年度）

- 1) 開発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開発されたロボットに搭載されていること。
- 3) 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。

#### 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」

##### 最終目標（平成25年度）

- 1) 安全技術を一部またはすべて搭載した人間装着（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) 想定ユーザーによる、実環境あるいは模擬した環境において実証試験が完了していること。

中間目標（平成23年度）

- 1) 開発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開発されたロボットに搭載されていること。
- 3) 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。

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」

最終目標（平成25年度）

- 1) 安全技術を一部またはすべて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) 想定運営先を模擬した環境において実証試験が完了していること。

中間目標（平成23年度）

- 1) 開発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開発されたロボットに搭載されていること。
- 3) 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。

#### 4. 実施内容及び進捗（達成）状況

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長 比留川 博久 氏をプロジェクトリーダーとし、以下の研究開発を実施した。

##### 4. 1 平成23年度までの事業内容（委託）

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」

##### 1) 生活支援ロボットの安全性検証方法の開発

ロボット毎にリスクの定量的な標準評価手法を示すとともにリスク低減手段を整理した。移動作業型（操縦が中心、自立が中心）、人間装着型、搭乗型の4タイプのロボットを対象とした環境モデルを構築した。また、4タイプのロボットの各々について、リスクアセスメントを終了し、必要な評価試験項目を選定し、安全性検証手法を策定した。

（委託先：（財）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、（社）日本ロボット工業会、（財）製造科学技術センター、（一財）日本品質保証機構、日本認証（株））

##### 2) 安全性基準に関する適合性評価手法の研究開発

4タイプの生活支援ロボットの安全性に関する認証モジュールの策定及び各ロボットの特性に適した適合性評価方法を策定する。さらに、安全関連系の機能安全について、4タイプの生活支援ロボットの適合性の評価方法を策定する。

（委託先：（財）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、（社）日本ロボット工業会、（財）製造科学技術センター、（一財）日本品質保証機構、日本認

証(株))

### 3) 安全性に関する情報の蓄積・提供手法の研究開発

データマイニングシステムの改良を行うとともにリスクアセスメント要素データ（グループⅡ）の入力、各試験データ（グループⅡ）の整理・入力、安全関連データ入力等を行い、安全評価データシステムの構築、改良を行った。

（委託先：(財)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、(社)日本ロボット工業会、(財)製造科学技術センター、(財)日本品質保証機構、日本認証(株)）

## 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」

### (A)「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」

#### 1) 安全技術の開発

移乗／移動支援(ベッド変形型)ロボットのリスクアセスメントを終了し、安全性試験項目を示した。当年度予定の安全技術の開発が終了し、その一部またはすべてを開発した移乗／移動支援(ベッド変形型)ロボットに搭載した。

（委託先：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）

#### 2) 安全性検証

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た。

（委託先：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）

## 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」

### (A)「安全技術を導入した生活公共空間及びビルの移動作業型ロボットシステムの開発」

#### 1) 安全技術の開発

平成21年度に策定した安全技術の開発仕様および実験結果に基づき、安全技術の開発を行い、基本構成における各種安全技術の有用性を検証した。

前記安全技術において、有用性が確認できたものについてはロボットに搭載し、模擬環境等で試験を行い、機能や安全性を検証した。

（委託先：富士重工業(株)）

#### 2) 安全性検証

前記安全技術が搭載された移動作業型ロボットについて、研究開発項目①が策定中の安全性検証手法を用いて安全性試験を一部実施した。そして、安全試験結果に基づき改善課題を抽出し、ロボットの安全機能の改良を実施した。

（委託先：富士重工業(株)）

### (B)「安全技術を導入した警備ロボットシステムの開発」

#### 1) 安全技術の開発

警備ロボットのリスクアセスメントを終了し、安全性試験項目をすべて示した。実施計画に予定されている安全技術の開発を終了し、その一部またはすべてを開発された警備ロボットに搭載した。

（委託先：総合警備保障(株)、北陽電機(株)、三菱電機特機システム(株)）

#### 2) 安全性検証

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

了する。

(委託先：総合警備保障(株)、北陽電機(株)、三菱電機特機システム(株))

(C)「安全技術を導入した配送センター内高速ビークルシステムの開発」

1) 安全技術の開発

安全技術を導入した移動作業型（自律が中心）生活支援ロボットにおいて、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の具体的開発計画を策定し、リスク低減に必要な安全技術の具体的な内容を検討した。

2) 安全性検証

上記1) で開発する安全技術を搭載した移動作業型（自律が中心）生活支援ロボットの安全性試験の計画を策定した。

(委託先：(株)ダイフク)

(D)「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」

1) 安全技術の開発

安全技術を導入した移動作業型（自律が中心）生活支援ロボットにおいて、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の具体的開発計画を策定し、リスク低減に必要な安全技術の具体的な内容を検討した。

2) 安全性検証

上記1) で開発する安全技術を搭載した移動作業型（自律が中心）生活支援ロボットの安全性試験の計画を策定した。

(委託先：(株)日立産機システム、(株)日立プラントテクノロジー)

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」

(A)「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」

1) 安全技術の開発

ロボットスーツ HAL のリスクアセスメントを終了し、安全性試験項目を示した。当年度予定の安全技術の開発が終了し、その一部を開発されたロボットスーツ HAL に搭載した。

(委託先：CYBERDYNE(株)、筑波大学)

2) 安全性検証

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た。

(委託先：CYBERDYNE(株)、筑波大学)

(B)「安全技術を導入したリズム歩行アシストの開発」

1) 安全技術の開発

安全技術を導入した人間装着（密着）型生活支援ロボットにおいて、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の具体的開発計画を策定し、リスク低減に必要な安全技術の具体的な内容を検討した。

2) 安全性検証

上記1) で開発する安全技術を搭載し人間装着（密着）型生活支援ロボットの安全性試験の計画を策定した。

(委託先：(株)本田技術研究所)

#### 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」

##### (A)「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」

搭乗型ロボットのリスクアセスメントを終了し、安全性試験項目を示した。当年度予定の安全技術の開発が終了し、その一部またはすべてが開発された搭乗型ロボットに搭載する。

(委託先：トヨタ自動車(株)、(株)フォーリンクシステムズ、国立長寿医療研究センター)

##### 2) 安全性検証

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た。

(委託先：トヨタ自動車(株)、(株)フォーリンクシステムズ、国立長寿医療研究センター)

##### (B)「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」

##### 1) 安全技術の開発

安全技術を導入した搭乗型生活支援ロボットにおいて、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の具体的開発計画を策定し、リスク低減に必要な安全技術の具体的な内容を検討する。

##### 2) 安全性検証

上記1) で開発する安全技術を搭載した搭乗型生活支援ロボットの安全性試験の計画を策定した。

(委託先：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)

##### (C)「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」

##### 1) 安全技術の開発

安全技術を導入した搭乗型生活支援ロボットにおいて、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の具体的開発計画を策定し、リスク低減に必要な安全技術の具体的な内容を検討した。

##### 2) 安全性検証

上記1) で開発する安全技術を搭載した搭乗型生活支援ロボットの安全性試験の計画を策定した。

(委託先：I D E C(株) ー共同実施：大阪大学)

#### 4. 2 実績推移

|           | 21年度 | 22年度  | 23年度 |
|-----------|------|-------|------|
| 実績額推移     |      |       |      |
| 一般勘定(百万円) | 859  | 2,241 |      |
| 特許出願件数(件) | 0    | 12    | 7    |
| 論文発表数(報)  | 0    | 29    | 18   |
| フォーラム等(件) | 0    | 40    | 28   |
| プレス発表等(件) | 2    | 8     | 11   |

#### 5. 事業内容

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長 比留川 博久 氏をプロジェクトリーダーとし、以下の研究開発を実施する。実施体制については別紙を参照のこと。

## 5. 1 平成24年度（委託）事業内容

### 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」

#### 1) 生活支援ロボットの安全性検証方法の開発

ロボット毎にリスク低減手段の最適配置手法を示し、また、挙動モデルを構築する。ロボット研究開発実施者から提供されるロボットの静的・動的・制御性能試験、対人安全性能試験を行いデータ取得・分析を行う。また、ソフトウェア機能安全確認方法、電氣的・物理的試験方法を開発する。

（委託先：（財）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、（社）日本ロボット工業会、（財）製造科学技術センター、（一財）日本品質保証機構、日本認証（株））

#### 2) 安全性基準に関する適合性評価手法の研究開発

4タイプの生活支援ロボットの安全性に関する認証モジュールの策定及び各ロボットの特性に適した適合性評価方法を策定する。さらに、策定した適合性評価方法をロボット開発実施者と連携して試行する。

（委託先：（財）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、（社）日本ロボット工業会、（財）製造科学技術センター、（一財）日本品質保証機構、日本認証（株））

#### 3) 安全性に関する情報の蓄積・提供手法の研究開発

データマイニングシステムの改良を行うとともにリスクアセスメント要素データ（グループⅡ）の入力、各試験データ（グループⅡ）の整理・入力、安全関連データ入力等を行い、安全評価データシステムの構築、改良を行う。また、ISO標準化提案について戦術検討を行う。

（委託先：（財）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、（社）日本ロボット工業会、（財）製造科学技術センター、（一財）日本品質保証機構、日本認証（株））

### 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」

#### （A）「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」

##### 1) 安全技術の開発

安全性検証手法を用いて策定した改善仕様を基に安全技術を具体化し、実証試験のためのロボットを製作する。

##### 2) 安全性検証

改善仕様を適用したロボットの再度のリスクアセスメントを行う。安全性基準適合性評価を研究開発項目①と連携して試行する。

（委託先：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）

### 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」

（A）「安全技術を導入した生活公共空間及びビルの移動作業型ロボットシステムの開発」及び（B）「安全技術を導入した警備ロボットシステムの開発」については、平成23年度末で安全性試験や実証試験が完了していることから、平成24年度以降は実施しない。

#### （C）「安全技術を導入した配送センター内高速ビークルシステムの開発」

##### 1) 安全技術の開発

安全性検証手法を用いて策定した改善仕様を基に安全技術を具体化し、実証試験のためのロボットを製作する。

## 2) 安全性検証

改善仕様を適用したロボットの再度のリスクアセスメントを行う。安全性基準適合性評価を研究開発項目①と連携して試行する。

(委託先：(株)ダイフク)

### (D)「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」

#### 1) 安全技術の開発

安全性検証手法を用いて策定した改善仕様を基に安全技術を具体化し、実証試験のためのロボットを製作する。

#### 2) 安全性検証

改善仕様を適用したロボットの再度のリスクアセスメントを行う。安全性基準適合性評価を研究開発項目①と連携して試行する。

(委託先：(株)日立産機システム、(株)日立プラントテクノロジー)

### 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」

#### (A)「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」

##### 1) 安全技術の開発

安全性検証手法を用いて策定した改善仕様を基に安全技術を具体化し、実証試験のためのロボットを製作する。

##### 2) 安全性検証

改善仕様を適用したロボットの再度のリスクアセスメントを行う。安全性基準適合性評価を研究開発項目①と連携して試行する。

(委託先：CYBERDYNE(株)、筑波大学)

#### (B)「安全技術を導入したリズム歩行アシストの開発」

##### 1) 安全技術の開発

安全性検証手法を用いて策定した改善仕様を基に安全技術を具体化し、実証試験のためのロボットを製作する。

##### 2) 安全性検証

改善仕様を適用したロボットの再度のリスクアセスメントを行う。安全性基準適合性評価を研究開発項目①と連携して試行する。

(委託先：(株)本田技術研究所)

### 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」

#### (A)「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」

##### 1) 安全技術の開発

安全性検証手法を用いて策定した改善仕様を基に安全技術を具体化し、実証試験のためのロボットを製作する。

##### 2) 安全性検証

改善仕様を適用したロボットの再度のリスクアセスメントを行う。安全性基準適合性評価を研究開発項目①と連携して試行する。

(委託先：トヨタ自動車(株)、国立長寿医療研究センター)



(B)「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」

1) 安全技術の開発

安全性検証手法を用いて策定した改善仕様を基に安全技術を具体化し、実証試験のためのロボットを製作する。

2) 安全性検証

改善仕様を適用したロボットの再度のリスクアセスメントを行う。安全性基準適合性評価を研究開発項目①と連携して試行する。

(委託先：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)

(C)「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」

1) 安全技術の開発

安全性検証手法を用いて策定した改善仕様を基に安全技術を具体化し、実証試験のためのロボットを製作する。

2) 安全性検証

改善仕様を適用したロボットの再度のリスクアセスメントを行う。安全性基準適合性評価を研究開発項目①と連携して試行する。

(委託先：I D E C (株) ー共同実施：大阪大学)

5. 2 平成24年度事業規模

一般勘定 1, 350百万円(継続)

(注) 事業規模は変動があり得る。

6. その他重要事項

(1) 運営・管理

研究開発全体の管理・執行に責任を有するNEDOは、経済産業省及びプロジェクトリーダーと密接な関係を維持しつつ、プログラムの目的及び目標並びに本研究開発の目的及び目標に照らして適切な運営管理を実施する。具体的には、進捗報告会等を実施して委託先に対して適宜指導、助言を行う。

また、我が国のロボット技術の社会的実装に向けて、当該分野の補完的研究、人材育成、人的交流及び成果普及のための取り組み等を必要に応じて行う。

7. スケジュール

平成24年 4月 平成23年度期末研究進捗報告会

平成24年 5月 第1回安全性全体連絡会

平成24年 7月 第2回安全性全体連絡会

平成24年 9月 平成24年度上期研究進捗報告会

平成24年11月 第3回安全性全体連絡会

平成25年 1月 第4回安全性全体連絡会

平成25年 3月 平成24年度期末研究進捗報告会

8. 実施方針の改訂履歴

(1) 平成24年3月、制定。

(別紙) 事業実施体制の全体図

平成24年度 生活支援ロボット実用化プロジェクト 実施体制

