

連携機関

産業技術総合研究所、新エネルギー・産業技術総合開発機構、(財)日本自動車研究所、名古屋大学、(独)労働安全衛生総合研究所、(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、(株)本田技術研究所、富士重工業(株)、トヨタ自動車(株)、(株)フォーリンクシステムズ、国立長寿医療センター、総合警備保障(株)、北陽電機(株)、三菱電機特機システム(株)、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、(株)ダイフク、(株)日立産機システム、(株)日立プラントテクノロジー、IDEC(株)、大阪大学

功労者候補者

産業技術総合研究所 ロボットイノベーション研究センター

センター長 比留川博久

副センター長 大場 光太郎

(財)日本自動車研究所 ロボットプロジェクト推進室 藤川 達夫
名古屋大学大学院 工学研究科 機械理工学専攻 教授 山田 陽滋

事例の概要

我が国は少子高齢化が急速に進展しており、ロボット技術の介護・福祉、家事等、生活分野への適用が期待されている。しかしながら、人間と近い生活環境で動作するロボットに関しては世界的にも明確な安全基準や認証の制度がなく、生活支援ロボットを販売する民間企業にとって実際の事故の危険に加え風評被害といったリスクがあり、市場が立ち上がっていなかった。また、安全基準や認証といった公的な枠組みの構築には、民間企業だけでは限界がある上、市場化には海外展開も考える必要があり、生活支援ロボットの安全に関する国際標準の整備が求められていた。

そこで生活支援ロボット安全検証センターを開設・整備した。ここでは機能安全試験、衝突安全試験、強度試験、EMC試験等の試験を行い、各種ロボットの安全性データの収集・分析を行うことができる。また、候補者らは生活支援ロボットの安全性検証手法として、ロボットのリスクアセスメント手法、機能安全、移動ロボットの走行耐久性や対人安全性等に関する試験装置とその試験方法の研究・開発等を行った。研究開発成果を反映した規格原案を世界に先駆けてISO国際標準委員会に提案し、2014年2月に国際規格ISO13482として発行された。これにより当該センターは、試験研究機関の活動場所であると共に、生活支援ロボットの製品安全を検証する世界で唯一の拠点となった。当該センターを活用し、日本品質保証機構により生活支援ロボット5件の認証が行われ、うち4件が民間企業2社より販売が開始された。いずれも認証取得が、本格的な市場投入の後押しとなっている(サイバーダインHAL2013年度売上高2.8億→2014年度売上高4.5億円(6割増)、パナソニックリシオーネ2014年6月より受注開始、累計約60台を販売)。

ポイント

1. 連携の工夫・特長・波及効果

ロボットを販売する企業と研究機関との連携だけでなく、試験機関、認証機関、ロボットを使用する介護・リハビリ事業者、実証実験の場である自治体等と連携し、生活支援ロボットの販売と社会導入を行った。

2. 社会(地域を含む)への貢献

介護事業者の人手不足・過重労働問題の解消、高齢歩行者の支援、リハビリの支援等のために、生活支援ロボットや、ロボット介護機器の開発・導入を推進する枠組みを構築した。

3. 技術への貢献

生活支援ロボットの安全検証手法を開発し、国際標準規格ISO13482として発行された。本規格の試験、認証が可能な、世界で唯一の拠点として生活支援ロボット安全検証センターを整備した。

4. 市場への貢献

安全性の実証試験を実施し、第三者機関による認証を取得。民間企業から販売が開始され、生活支援ロボットが介護施設などに数百台導入されており、今後さらに増える見込み。

開発した製品・装置等の写真



生活支援ロボット安全検証センター



CYBERDYNE(株)
HAL



パナソニック(株)
リシオーネ

生活支援ロボットの安全検証技術の開発と標準化

具体的成果等

1. 連携の工夫・特長・波及効果

生活支援ロボットの安全性検証手法を開発する各研究機関とロボットメーカーが連携してプロジェクトを実施。

安全性検証手法を、財団法人日本自動車研究所、国立研究開発法人産業技術総合研究所、独立行政法人労働安全衛生総合研究所、国立大学法人名古屋大学、一般財団法人日本品質保証機構、日本認証株式会社、社団法人日本ロボット工業会、財団法人製造科学技術センターが連携して開発。

開発した安全技術を導入したロボットを、以下の企業が開発。

- (1)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：パナソニック株式会社、国立障害者リハビリテーションセンター
- (2)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：富士重工業株式会社
- (3)安全技術を導入した警備ロボットシステムの開発：総合警備保障株式会社、北陽電機株式会社、三菱電機特機システム株式会社
- (4)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：株式会社ダイフク
- (5)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：株式会社日立産機システム、株式会社日立プラントテクノロジー
- (6)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：CYBERDYNE株式会社、国立大学法人筑波大学
- (7)安全技術を導入したリズム歩行アシストの開発：株式会社本田技術研究所
- (8)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：トヨタ自動車株式会社、独立行政法人国立長寿医療研究センター、株式会社フォー・リンク・システムズ、
- (9)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：アイシン精機株式会社、日本信号株式会社、オプテックス株式会社、株式会社ヴィッツ、学校法人千葉工業大学
- (10)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：IDEC株式会社

各々の研究開発を進めながら、リスクアセスメント、安全性試験および適合性評価の手法検討や試行において連携。

拠点として、生活支援ロボット安全検証センターを整備。ここでは機能安全試験、衝突安全試験、強度試験、EMC試験等の試験を行い、各種ロボットの安全性データの収集・分析を行うことができる。また、候補者らは生活支援ロボットの安全性検証手法として、ロボットのリスクアセスメント手法、機能安全、移動ロボットの走行耐久性や対人安全性等に関する試験装置とその試験方法の研究・開発等を行った。研究開発成果を反映した規格原案を世界に先駆けてISO国際標準委員会に提案し、2014年2月に国際規格 ISO13482 として発行された。これにより当該センターは、試験研究機関の活動場所であると共に、生活支援ロボットの製品安全を検証する世界で唯一の拠点となった。当該センターを活用し、日本品質保証機構により生活支援ロボット5件の認証が行われ、民間企業より販売が開始された。

生活支援ロボットの安全検証技術の開発と標準化

具体的成果等

(候補者の主な役割)

候補者である国立研究開発法人 産業技術総合研究所 ロボットイノベーション研究センター センター長 比留川 博久は、NEDO生活支援ロボット実用化プロジェクトの研究開発責任者(プロジェクトリーダー)として、プロジェクト全体を統括した。各ロボットメーカーや研究機関、公的機関を取りまとめ、生活支援ロボットの製品安全を検証する世界で唯一の拠点生活支援ロボット安全検証センターを整備した。当センターは機能安全試験、衝突安全試験、強度試験、EMC試験等の安全検証試験を行うことが出来、日本品質保証機構により生活支援ロボット5件の認証が行われ、民間企業より販売が開始された。

候補者である国立研究開発法人 産業技術総合研究所 ロボットイノベーション研究センター 副センター長 大場 光太郎と、(財)日本自動車研究所 ロボットプロジェクト推進室 藤川 達夫は、NEDO生活支援ロボット実用化プロジェクトにおいて、生活支援ロボットの安全性検証手法を研究・開発した。具体的にはロボットのリスクアセスメント手法、機能安全、移動ロボットの走行耐久性や対人安全性等に関する試験装置とその試験方法の研究・開発等を行った。研究開発成果を反映した規格原案を世界に先駆けてISO国際標準委員会に提案し、2014年2月に国際規格 ISO13482として発行された。これにより当該センターは、試験研究機関の活動場所であると共に、生活支援ロボットの製品安全を検証する世界で唯一の拠点となった。

名古屋大学大学院 工学研究科 機械理工学専攻 教授 山田陽滋は、ISO国際標準化国内対策委員長であり、ISO(TC184SC2)のエキスパート。上記プロジェクトで試験装置の開発に携わる傍ら、国際ミーティングおよび国内対策委員会において、ISO標準化案件をまとめた。



具体的成果等

2. 社会(地域を含む)への貢献

我が国は少子高齢化が急速に進展しており、ロボット技術の介護・福祉、家事等、生活分野への適用が期待されていたが、人間と近い生活環境で動作するロボットに関しては世界的にも明確な安全基準や認証の制度がなく、生活支援ロボットを販売する民間企業にとって実際の事故の危険に加え風評被害といったリスクがあり、市場が立ち上がっていなかった。また、安全基準や認証といった公的な枠組みの構築には、民間企業だけでは限界がある上、市場化には海外展開も考える必要があり、生活支援ロボットの安全に関する国際標準の整備が求められていた。

そこで各研究機関とロボットメーカーが連携してプロジェクトを開始した。プロジェクト参画企業のロボットには、移動型、装着型、搭乗型等のタイプがあり、それぞれのタイプに対して各社がリスクアセスメントを行うとともに、認証機関が認証スキームを作成した。これをもとに Personal care robot の国際安全規格 ISO13482の策定に大きく貢献した。

ISO会議(TC184SC2)では、海外勢は主にドイツ、イギリス、フランスが参加したが、プロジェクト開始後、参加者の半数を日本勢が占め、日本側が主導できた。他国は生活支援ロボットを手がけている企業がないことから、大学教授やフ라운ホーファーなどが主体で、思いつきで議論すると言うスタンスであったのに対し、日本側は企業がバックにいてすでに試作段階のロボットを有し、それらを生活支援安全検証センターで実際に試験していることなどから、かなり具体性の高い提案ができたことから、結果として日本提案が多く通ることになった。

参画企業のロボットに対し、認証取得を促し、各ロボットの安全性を担保していった。これにより、実際に実用化・事業化を後押しすることができ、サイバーダインの「ロボットスーツ HAL」、パナソニック(株)の「リショーン」の事業化につながった。

プロジェクトにおける対象ロボット



移動作業型(操縦中心)ロボット



- ・耐荷重試験
- ・衝撃耐久性試験
- ・電波暗室試験
- ・静的安定性試験
- ・複合環境試験

ロボティックベッド(パナソニック)

ISO13482, IEC6060-1, EN12184等

移動作業型(自律中心)ロボット



- ・衝突安全性試験機
- ・障害物接近再現試験機
- ・電波暗室試験
- ・環境認識性能試験
- ・多目的走行試験

物流センターの無人搬送ロボット

(ダイフク) (日立産機システム)

JIS D 6802, IEC61508, ISO13849

人間装着(密着)型ロボット



- ・耐荷重試験
- ・衝撃耐久性試験
- ・ベルト走行耐久試験
- ・電波暗室試験
- ・複合環境試験
- ・接触安全試験

ロボットスーツHAL

(CYBERDYNE)

歩行アシスト

(本田技術研究所)

ISO13482

搭乗型ロボット



搭乗型ロボット

(トヨタ自動車)

電動車いす

(アイシン精機)

屋外移動支援機器

(IDEC)

ISO13482, IEC61496, IEC61508等

- ・耐荷重試験
- ・衝撃耐久性試験
- ・ドラム型走行耐久性能試験機
- ・障害物接近再現試験機
- ・複合環境試験
- ・電波暗室試験

具体的成果等

3. 技術への貢献

◎具体的説明

生活支援ロボットの安全検証技術を開発し、その手法をISO13482として標準化された。

◎現在の開発段階・状況(臨床試験等含む):

ロボット介護機器開発・導入促進事業において、開発した安全検証技術により、ロボット介護機器の導入、市場化のための事業を行っている。

◎特許: 主要なもの(成立(国内、海外)、出願(国内、海外))の特許名及びパテント番号

・日本認証、山田陽滋、安全度水準評価支援装置、特願2011-147706

◎査読付論文等: 主要なもの(タイトルや掲載誌情報)

・加藤晋、ロボットの障害物検知技術と安全コンポーネント、日本ロボット学会誌, Vol.29 No.09, pp.12-13

・角保志, 金奉根, 松本吉央、生活支援ロボットのための赤外線ビジョン安全センサの性能評価について、日本赤外線学会誌, 第23巻第2号

◎基礎研究の革新的な応用等、学術的側面での特記事項

開発した安全検証手法をISOに提案し、国際標準ISO13482として発行された。

4. 市場への貢献

◎具体的説明

本研究により開発された安全性検証手法を元に、安全性の実証試験を実施し、第三者機関による認証を取得

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

・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。

・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。

生活支援ロボットの安全検証技術の開発と標準化

具体的成果等

5. 補足資料等(データ)

(主要なもの(成立(国内、海外)、出願(国内、海外))の特許名、特許文献番号、発明者、出願人)

<事例に係る特許等の件数>

特許出願(申請)件数 (件)			
国内	1	海外	0
特許取得(成立)件数			
国内	0	海外	0
ライセンス件数			
国内	0	海外	0

<事例に係る主な補助金・委託費の件数> 1件

年度	補助者・委託者(受託者ではない)について		採択課題名	交付金額 (単位:千円)
	配分機関名	事業名		
21-25年度	NEDO	生活支援ロボット実用化プロジェクト	生活支援ロボットの安全性検証手法の研究開発	7,405,000