

プログラム名：重介護ゼロ社会を実現する革新的サイバニックシステム  
PM名：山海 嘉之

委 託 研 究 開 発

実 施 状 況 報 告 書 (成 果)

平 成 2 9 年 度

研究開発課題名：

サイバニックシステムに対する安全検証手法の開発

研究開発機関名：

国立研究開発法人産業技術総合研究所

研究開発責任者

比留川 博久

# I 当該年度における計画と成果

## 1. 当該年度の担当研究開発課題の目標と計画

平成 29 年度はこれまで検討・試作をおこなってきた安全検証手法の改良をすすめるとともに、事例構築を通しての評価をおこなう

(1) システム安全情報モデリング技術 SafeML による安全検証技術に関しては、データ出力およびデータ解析に関する改良のための作業を進め、また、事例構築に基づいた有用性を示す。このため、昨年度認証機関より取得した要件情報に基づき、データの出力および解析に関する改良設計をおこなう。また、実環境での安全性を重視するサイバニックシステムの事例について機器開発機関の提供情報に基づいてモデル構築をおこなう。またこの事例モデルに関し認証機関による可用性の評価を得る。

(2) 移動支援分野の安全検証技術として、前年度開発した動的安定性試験装置およびその試験手順を改良する。このため動的安定性試験装置に計測系を追加し、4 種以上の歩行支援機器の試験実施および試験手順の改善をおこなう。また、歩行支援機器以外の形態の移動支援機器について、その安全評価手法の検討を行う。

(3) 排泄支援分野の安全検証技術としては、介護現場リサーチなどに基づき想定される排泄支援機器仕様の見直しをおこなう。また試験装置の改良をおこなうとともに、試験にかかるパラメータ調査を行い、試験手順を策定する。

## 2. 当該年度の担当研究開発課題の進捗状況と成果

### 2-1 進捗状況

(1) システム安全情報モデリング技術 SafeML による安全検証技術に関して：

SafeML ツールについてウェブベースのソフトウェア技術開発を継続し、モデル生成インタフェースを試作し、2 例のモデル構築を実施した。この事例に基づき SafeML の文法改良をおこなったほか、認証機関による可用性についての評価を改訂した。

(2) 移動支援分野の安全検証技術

動的安定性試験装置の試験実施時の安全性を改善するとともに、転倒挙動再現ダミーのためのリフターを追加するなどして試験効率を大幅に改善した。また高速度カメラ等による計測系を追加し、試験評価をより詳細に行なうことが可能となった。当該試験の仮想試験対象機器として開発したロータ型歩行器 2 種および市販の歩行支援機器の 4 種による試験を実施し、試験手順および評価方法の妥当性を検討した。同歩行器の物理特性を用いた力学的シミュレーションを継続して実施するとともに、他方式の歩行支援機器に関する安全性について基礎的な検討を実施した。

(3) 排泄支援分野の安全検証技術

介護施設、教育施設、大腸肛門病学会でのヒアリング等リサーチに基づき、より現実的な評価用排泄支援機器の要件定義を行った。また継続して文献調査を行い、パラメータの妥当性を確認した。また前年度導入した動圧、陰陽圧、押し当て、引張りの各種計測試験機器について改良および試行をおこない、試験手順書を策定した。

## 2-2 成果

### (1) システム安全情報モデリング技術 SafeML による安全検証技術に関して：

SafeML の事例構築を 2 件実施した。構築されたモデルをもとに生成した認証ドキュメントの認証機関による可用性評価を受け、また SafeML 文法の改良をおこなった。

### (2) 移動支援分野の安全検証技術

動的安定性試験装置を改造し安全性、試験運用性、評価分析性能のそれぞれについて改善した。また本試験用に開発した試行用機器と市販品からなる 4 種の移動支援機器について試行し、試験手順の検討をおこなった。また他方式の移動支援機器の安全性について検討した。

### (3) 排泄支援分野の安全検証技術

介護現場等のヒアリング 2 件および関連学会での調査に基づきより現実的な排泄支援機器の要件定義をおこなった。試験機器の改良および動作評価とともに、各試験の手順書を策定した。また文献調査により試験に関するパラメータの妥当性を確認した。

## 2-3 新たな課題など

### (1) システム安全情報モデリング技術 SafeML による安全検証技術に関して：

サイバニックデバイスの研究開発機関などからの歩行支援機器の情報に基づいて、当該システム安全情報モデリング技術 SafeML による検証を行い、小規模であるが、本手法の適用を試みた。今後、当該取り組みを継続し、実際に製品化される機器に対して事例構築を行うことで、当該技術を用いた安全技術事例評価なども実施していきたい。

### (2) 移動支援分野の安全検証技術

動的安定性試験の挙動分析をより安定的に行う手法が望まれる、また試験装置の床面状態が低 $\mu$ 路に限定されているため他の床状態についても対応可能とすることが望ましい。また試験毎の転倒挙動再現ダミーへの衝撃が無駄に大きいため対策が必要である。

### (3) 排泄支援分野の安全検証技術

突き当て試験装置のセンサ精度が充分ではなく、また分析用ステージの駆動方式が手動であるため電動化するなどして再現性の改善が望まれる。

## 3. アウトリーチ活動報告

なし