

兵庫県立 福祉のまちづくり研究所報告集

令和7年度

HiAT Report 2025 The Hyogo Institute of Assistive Technology



ま え が き

研究所では、設立以来、「すべての人々にやさしい福祉のまちづくりをめざして、研究開発を推進し、その成果を広く情報発信する」ことを理念として掲げ、「本当に役立つもの」を届けるための取組を行ってまいりました。

令和7年度の主な取組としては、将来的に介護が必要になるリスクを評価する「フレイル評価椅子」の製品化に向けた研究開発を行いました。その一環として、県内の自治体等と連携した実証実験を行い、その計測記録や利用者アンケートなどから効果や課題を抽出し、機器開発に反映することができました。

また、介護現場における人材確保の課題解決に向け、介護現場の「生産性の向上」を支援していく県事業「介護テクノロジー導入・生産性向上支援推進総合事業」を実施しました。本事業は、研究所で従前から取り組んでいる事業と親和性が高いものであるため、そのノウハウを活用して、介護現場への介護テクノロジーの導入支援、介護テクノロジーの開発企業への実用的な機器開発につなげるための支援、介護テクノロジーの体験展示やセミナーイベントの開催による情報発信などを行いました。

今後とも皆様のお役に立てるよう精一杯努めてまいりますので、なお一層のご厚誼とご支援を賜りますようお願い申し上げます。

令和8年3月31日

兵庫県立福祉のまちづくり研究所
所長 陳 隆明

目 次

I 令和7年度主要事業実施状況

1 研究開発	5
(1) 兵庫県受託研究	5
(2) 外部資金及び助成事業による研究開発	6
2 開発支援、導入支援、普及推進	9
(1) 「ひょうご介護テクノロジー導入・生産性向上支援センター」の運営	9
(2) 次世代型住モデル空間における開発支援・導入支援	13
(3) 介護テクノロジーの普及推進	14
3 研修	17
(1) 令和7年度福祉のまちづくり研究所研修体系	17
(2) 令和7年度研修一覧	18
4 その他	21
(1) 研究推進関連	21
(2) 研究成果イベント出展	21
(3) 情報誌の発行等	22
(4) 報道一覧	22
(5) 視察・見学者受入件数及び人数	22
(6) 福祉用具等に係る相談受理件数	22
(7) 補装具製作施設としての製作・修理件数	23
(8) 小児筋電義手バンク	23
(9) テクニカルエイドサービス	23
(10) 大学等からの研修生の受入	23
(11) 実習の受入	23

II 令和7年度研究報告

1 受託研究進捗状況	27
(1) モーションパラメータとAIを活用した応用技術開発	27
(2) 生活環境と動作モニタリングによる生活支援システムの開発	35
(3) 高齢者・障害者の坂道を考慮した地図システムの開発	42
(4) 現場ニーズに即した研究開発・商品化	48
2 研究テーマ一覧	53

III 学術発表等の一覧

1 学術論文・著書	57
2 学会発表等	57
3 外部プロジェクト等への協力	58
4 受賞	59

I 令和7年度主要事業実施状況

1 研究開発

(1) 兵庫県受託研究

ロボットテクノロジーミッション及びAI・コミュニケーションミッションの2つの研究班により、県受託研究やロボットリハビリテーション拠点化推進事業に取り組んだ。

ア ミッションテーマ

ミッション名	ロボットテクノロジーミッション
ミッションテーマ	高齢者・障害者の坂道を考慮した地図システムの開発
研究実施概要	車椅子移動介助者用アプリのシステム構築の基となるデータの計測を目的に、10mの実験路（平地、8%、10%、12%）で車椅子の介助移動の走行実験を行った。 また、高齢者用散歩ルート生成システムの開発を目的に、特許7778263「ウォーキング経路案内システム、ウォーキング経路案内方法及びウォーキング経路案内プログラム」として権利化を行った。更に、高齢者用散歩ルート生成システムの開発（なび坂）」アプリの事業化を、連携協定を結んだイツモスマイル株式会社とともに進め、テスト版アプリを公開した。
研究担当	中村俊哉・大森清博・開発学人
実施期間	令和7年度から令和8年度

ミッション名	AI・コミュニケーションミッション
ミッションテーマ	モーションパラメータとAIを活用した応用技術開発
研究実施概要	単眼カメラを用いた健常者の歩き方からの逸脱をリアルタイムにフィードバックできるシステムや市販デバイスと組み合わせることでタブレットのカメラで撮影した視線の動きで家電を操作できる簡易環境制御システムを開発した。また単眼カメラで撮影した動きから発話内容を推論する読唇術AIの基盤技術も開発した。さらに昨年度より開発を進めていた、擬似タッチパネルを用いた認知機能評価システムや人工膝関節置換術適応システムの特許を取得した。RoboWELL® 体操については、YouTube® での動画配信やDVD等のさまざまな媒体を通じて多くの方に活用していただくことができた。
研究担当	戸田晴貴・大森清博・福井克也・太田智之・立川正真・開発学人・シュレストスマン
実施期間	令和6年度から令和8年度

ミッション名	AI・コミュニケーションミッション
ミッションテーマ	生活環境と動作モニタリングによる生活支援システムの開発
研究実施概要	スマートフォンを用いた見取り図作成に関する実証評価や精度評価を行なった。またスマートウォッチと屋内測位技術を組み合わ

	せた作業内容の推定システムについて予備的な評価を介護施設で行なった。立ち上がり方からフレイルのリスクを推定するフレイル評価椅子を使用して公共施設等での実証評価を継続し、企業との事業化の可能性について検討した。さらに、介護動作における熟練者技能フィードバックシステムに関する効果検証を実施した。
研究担当	戸田晴貴・大森清博・福井克也・太田智之・立川正真・開発学人・シュレスタスマン
実施期間	令和7年度から令和9年度

イ ロボットリハビリテーション拠点化推進事業

研究テーマ	現場ニーズに即した研究開発・商品化
研究実施概要	ニーズ取得のスキーム見直し、デジタル技術を用いた自助具作成の支援によるニーズ探索の仕組みを構築、テスト運用を行った。その後RE-AIMフレームワークによる事業評価を行った。 また、令和6年度まで共同開発を実施してきた汎用型の子ども用スポーツ車椅子を事業化、(株) テックラボのWEBサイトでの受注販売を開始した。
研究担当	中村俊哉・安藤悠・吉野樹・太田智之
実施期間	平成28年度から令和7年度（一年ごと）
関係ミッション	ロボットテクノロジーミッション

(2) 外部資金及び助成事業による研究開発

兵庫県受託研究の他に、科学研究費補助金（独立行政法人日本学術振興会）等の外部資金を活用した研究にも取り組んだ。

ア JSPS（独立行政法人日本学術振興会）科学研究費補助金

研究テーマ	人と介護ロボットが共存する新たなスマートセンシング住空間モデルの構築（課題番号22K04466）
研究実施概要	令和7年度は折りたたみ型フレイル椅子と、センサ1個版フレイルセンシング機器筐体を2種類制作した。折りたたみ型フレイル椅子についてサルコペニア・フレイル学会にて展示し、多数の医師および医療専門職から意見を聴取した。また常設型フレイル椅子については2市町での実証評価を実施した。この成果を、上記学会及び共著として公衆衛生学会にて発表した。
研究種目	基盤研究（C）
研究担当	福井克也（研究代表者）
実施期間	令和4年度から令和7年度

研究テーマ	スマートセンシングと機械学習を用いたフレイル評価システムの有効性の検証（課題番号23K16508）
-------	---

研究実施概要	椅子や杖など生活場面で日常的に使用する道具にセンサを組み込み、日常生活場面において制約を受けることなく取得されたデータを用いてフレイルの有無を分類するための機械学習モデルを構築し、フレイル予防に対する効果を検証することを目的とした。令和7年度は開発中の椅子の使用がフレイルの認知に影響を及ぼしたかの検証を行い、学会発表を行った。
研究種目	若手研究
研究担当	戸田晴貴（研究代表者）
実施期間	令和5年度から令和7年度

研究テーマ	仮想空間を活用した運動イメージ誤差の視覚的フィードバックシステムの開発（課題番号23K11193）
研究実施概要	令和7年度は5方向に対するリーチング動作における運動イメージ誤差を計測するシステムを構築し、若年者、健常高齢者、転倒高齢者における運動イメージ誤差の違いを検討した。その結果、転倒高齢者は側方向において運動イメージ誤差が過大になりやすい可能性があり、正面方向だけでなく側方向も含めて評価する必要があることが示唆された。結果について短報として投稿した。
研究種目	基盤研究（C）
研究担当	立川正真（研究代表者）
実施期間	令和5年度から令和7年度

研究テーマ	視覚探索課題中の運動解析を用いたMCIスクリーニングシステムの開発（課題番号24K15063）
研究実施概要	令和7年度は、自立高齢者及び認知機能低下疑い者を対象とした計測調査を実施した。得られた手先運動の軌跡から運動の滑らかさ指標を算出し、群間比較による特性評価を行った。その結果、認知機能の低下に伴い現れる運動特性を特定し、当該知見に基づく認知機能評価手法について特許（第777060号）を取得した。外部発表としては、情報処理学会 INTERACTION2026にて開発システム及び解析結果の報告を行った。
研究種目	基盤研究（C）
研究担当	開発学人（研究代表者）
実施期間	令和6年度から令和8年度

研究テーマ	要介護高齢者の残存能力を最大化させる住環境特性と主観的Well-beingの研究（課題番号23K22213）
研究実施概要	東京都シルバー人材センター協力者宅において、作業療法士の協力を得て訪問調査を実施し、検者間信頼性および再検査信頼性を検討した。令和8年度以降の要支援・要介護高齢者を対象とした訪問調査の実施可能性について評価を行った。また、事前に検討していた評価基準の一貫性に関する内容については、国際会議にて報告を行った。

研究種目	基盤研究（B）
研究担当	太田智之（研究分担者）
実施期間	令和6年度から令和8年度

イ 厚生労働省 厚生労働科学研究費補助金 障害者政策総合研究事業

研究テーマ	将来的な社会参加の実現に向けた補装具費支給のための研究
研究実施概要	・高機能補装具の適応条件と有効活用のための練習方法の明確化 連携医療施設と訓練方法を共有するとともに、高機能電子制御膝を使用する長下肢装具の対象者像を明確にする作業を進めた。 ・高機能補装具の実証実験 被験者に高機能電子制御膝を使用する長下肢装具を貸し出して試用練習を行い、社会参加の促進のためのエビデンスの収集を行った。
研究種目	基礎研究
研究担当	陳隆明（研究分担者）
実施期間	令和6年度から令和7年度

ウ 全国老人福祉施設協議会 調査研究助成事業

研究テーマ	介護ロボット操作技能の定量化技術を用いた技能習得支援の効果検証
研究実施概要	熟練者から得られた閾値を実装したバイオフィードバック機能を備えたプロトタイプ及び、ヒアリング調査を通じて抽出した自己チェックシートを用いて、兵庫県ノーリフティングケア研修に参加する受講者を対象とした研修の学習効果を実証した。また、これらの運用可能性について、各専門家パネルとの間で課題と実施可能性に関する検討を行った。
研究種目	—
研究担当	太田智之（研究代表者）
実施期間	令和6年度から令和7年度

エ 内閣府 BRIDGE事業

研究テーマ	Physical Mobility Design by Daily Life Motion Capture and Human Digital Twin
研究実施概要	本研究は、ウェアラブルセンサやスマートフォンで動作と環境を計測し、「ヒューマンデジタルツイン」を構築し、変形性膝関節症などの進行リスクの予測、及びリハビリ支援に活用することを目的とした。令和7年度は、人工膝関節置換術適応の変形性膝関節症患者の歩行データをウェアラブルセンサとモーションキャプチャで計測し、センサデータから歩き方や関節ストレスを推定するための深層学習モデルを構築した。
研究種目	—
研究担当	戸田晴貴（研究分担者）
実施期間	令和6年度から令和7年度

2 開発支援、導入支援、普及推進

(1) 「ひょうご介護テクノロジー導入・生産性向上支援センター」の運営

厚生労働省が取り組む介護生産性向上推進総合事業のもと、生産性向上総合相談センター（ワンストップ窓口）として兵庫県から受託し、「ひょうご介護テクノロジー導入・生産性向上支援センター」を設置し、運営を行っている。県内の介護現場へのテクノロジー導入を円滑に進めるため、県内介護施設における生産性向上の支援のほか、介護テクノロジーを開発する企業への支援を実施した。

ア 開発支援・導入支援に係る実績

			介護事業所		開発企業		その他		内訳						合計	
									一般		行政		学校			
見学			1,044 件	1,929 人	294 件	412 人	1,117 件	2,951 人	973 件	1,694 人	38 件	153 人	106 件	1,104 人	2,455 件	5,292 人
相談	内 訳		169 件	318 人	81 件	119 人	115 件	200 人	105 件	176 人	2 件	4 人	8 件	20 人	365 件	637 人
		福祉用具	56 件	87 人	16 件	23 人	104 件	173 人	98 件	162 人	2 件	4 人	4 件	7 人	176 件	282 人
		介護ロボット	107 件	221 人	64 件	95 人	11 件	27 人	7 件	14 人	0 件	0 人	4 件	13 人	182 件	343 人
		業務改善	5 件	8 人	1 件	1 人	0 件	0 人	0 件	0 人	0 件	0 人	0 件	0 人	6 件	9 人
		他機関連携	1 件	2 人	0 件	0 人	0 件	0 人	0 件	0 人	0 件	0 人	0 件	0 人	1 件	2 人
情報提供			101 件	485 人	23 件	26 人	126 件	162 人	113 件	147 人	5 件	7 人	8 件	8 人	250 件	673 人
介護ロボットの体験展示			50 件	113 人	13 件	24 人	23 件	1,080 人	1 件	835 人	7 件	24 人	15 件	221 人	86 件	1,217 人
介護ロボットの試用貸出			8 件	0 人	0 件	0 人	0 件	0 人	0 件	0 人	0 件	0 人	0 件	0 人	8 件	0 人
合計			1,372 件	2,845 人	411 件	581 人	1,381 件	4,393 人	1,192 件	2,852 人	52 件	188 人	137 件	1,353 人	3,164 件	7,819 人

ホームページアクセス件数：14,953件

イ 兵庫県介護テクノロジー導入支援研修

基礎編 ～介護テクノロジーの理解と導入手順について～

内 容 介護テクノロジーの種類や導入手順などの基本的な理解を進め、機器を活用できる人材を育成するための動画研修（動画共有サービスを利用したオンデマンド配信）

開催時期 令和7年5月30日～10月31日

参 加 800事業所

応用編 ～介護テクノロジーの導入継続に向けた運用方法について～

内 容 介護テクノロジー活用に向け、施設・事業所の課題解決に資する機器を導入するため、課題分析から導入機器の調査・選定までをパッケージした対面研修

開催時期 令和7年9月2日～9月29日

参 加 24事業所（参加者数92人）



応用編（講義）



応用編（実技）



伴走型支援（施設訪問）

ウ ひょうご福祉用具・介護ロボットフェスティバル2025

特別展示会には福祉用具・介護ロボット関連の60社から出展があり、一般ブース67、特別ブース6となった。特別展示会に加え、小セミナーとして「食べることを支援するためのプランニングと標準化」、「介護を紡ぐ・創る（若手職員による座談会）」、「ユニバーサルツーリズムで目指す共生のまちづくり」、「ノーリフティングケアモデル施設・優良モデル施設 実践報告会」を開催した。また、①ひょうご介護テクノロジー導入・生産性向上推進セミナー、②ひょうごノーリフティングケア推進セミナーを同時開催した。

開催日 令和7年7月23日（水）～24日（木）

会場 アクリエひめじ

参加 1,211人

	7/23	7/24	合計
特別展示会	464人	371人	835人
ひょうご介護テクノロジー導入・生産性向上推進セミナー	242人	—	242人
ひょうごノーリフティングケア推進セミナー	—	134人	134人
計	706人	505人	1,211人



展示会



屋外展示場（福祉車両）



小セミナー

①ひょうご介護テクノロジー導入・生産性向上推進セミナー

開催日 令和7年7月23日（水）

会場 アクリエひめじ 小ホール

参加 242人

内容

【行政等の取組】

- ・テクノロジー等を活用した介護現場における生産性向上の重要性とその施策について
厚生労働省 老健局 高齢者支援課
- ・兵庫県における介護分野の人材確保と生産性向上の取組について
兵庫県 福祉部 高齢政策課
- ・ひょうご介護テクノロジー導入・生産性向上支援センターの紹介

【介護現場における働きやすい職場づくりに向けた実践報告会】

- ・よりよい介護を支えるテクノロジーの活用
介護老人保健施設 ウエルハウス西宮
- ・小規模法人における介護現場の生産性向上の取り組みと課題
得意別養護老人ホーム いやさか苑
- ・過疎地域における人材確保・職員の定着に向けた取り組み
特別養護老人ホーム ふれあいの郷もくせい



②ひょうごノーリフティングケア推進セミナー

開催日 令和7年7月24日（木）
会場 アクリエひめじ 小ホール
参加 134人
内容



【行政等の取組】

- ・兵庫県が普及推進する「持ち上げない、抱え上げない、引きずらない介護」の取り組み紹介
兵庫県 福祉部 高齢政策課

【ひょうごノーリフティングケアモデル施設・優良モデル施設 実践報告会】

- 令和6年度ひょうごノーリフティングケアモデル施設
 - ・六甲の館のノーリフティングケア～テクノロジーを活用した腰痛対策～
特別養護老人ホーム 六甲の館
 - ・ノーリフティングケア5年目の課題
カネディアンヒル介護老人保健施設
- 令和7年度ひょうごノーリフティングケアモデル施設
 - ・すべての人が安心できる環境を目指して
特別養護老人ホーム シルバーコースト甲子園
- 令和7年度ひょうごノーリフティングケア優良モデル施設
 - ・小さな工夫で大きな成果～ノーリフティングケアを日常化するために～
特別養護老人ホーム くにうみの里

エ ノーリフティングケア導入支援

(ア) ひょうごノーリフティングケア地域研修

県内介護施設でのノーリフティングケアの普及につながる研修会を5圏域（神戸、丹波、淡路、播磨、阪神）において各1回研修を実施した。

圏域	神戸（8/8）	丹波（9/17）	淡路（10/24）	播磨（11/27）	阪神（12/15）	合計
参加者数	37人	30人	8人	25人	30人	130人



講義



実技

(イ) ひょうごノーリフティングケアモデル施設・優良モデル施設認定事業（審査支援）

ノーリフティングケアのモデルとなる県内施設の認定審査に係る業務を実施（認定は県実施）。

以下に、参考として、ひょうごノーリフティングケアモデル施設・優良モデル施設を認定期間ごとに示す。

ひょうごノーリフティングケア優良モデル施設

認定期間	施設名
令和4～6年度	社会福祉法人きらくえん 特別養護老人ホーム KOBE須磨きらくえん 社会福祉法人兵庫県社会福祉事業団 特別養護老人ホーム 万寿の家 社会福祉法人兵庫県社会福祉事業団 特別養護老人ホーム くにうみの里
令和5～7年度	社会福祉法人円勝会 特別養護老人ホーム 第2シルバーコースト甲子園
令和7～9年度	①社会福祉法人きらくえん 特別養護老人ホーム KOBE須磨きらくえん ②社会福祉法人兵庫県社会福祉事業団 特別養護老人ホーム 万寿の家 ③社会福祉法人兵庫県社会福祉事業団 特別養護老人ホーム くにうみの里

ひょうごノーリフティングケアモデル施設

認定期間	施設名
令和元～3年度	社会福祉法人きらくえん 特別養護老人ホーム KOBE須磨きらくえん 社会福祉法人兵庫県社会福祉事業団 特別養護老人ホーム 万寿の家 社会福祉法人兵庫県社会福祉事業団 特別養護老人ホーム くにうみの里
令和2～4年度	社会福祉法人円勝会 特別養護老人ホーム 第2シルバーコースト甲子園 医療法人社団奉志会 介護老人保健施設 サンライズ 社会福祉法人播陽灘 特別養護老人ホーム いやさか苑 社会福祉法人兵庫県社会福祉事業団 特別養護老人ホーム たじま荘 社会福祉法人兵庫県社会福祉事業団 特別養護老人ホーム 丹寿荘
令和4～6年度	※1 社会福祉法人円勝会 障害者支援施設 西はりまりハビリテーションセンター ※2 社会福祉法人兵庫県社会福祉事業団 特別養護老人ホーム 朝陽ヶ丘荘 ※3 社会福祉法人兵庫県社会福祉事業団 特別養護老人ホーム あわじ荘 ※4 社会福祉法人兵庫県社会福祉事業団 特別養護老人ホーム 五色・サルビア ホール 社会福祉法人円勝会 特別養護老人ホーム シルバーコースト甲子園 ※1～4は令和2年度受講修了したがコロナ禍により訪問調査及び認定審査が令和3年度になった施設。
令和5～7年度	社会福祉法人全電通近畿社会福祉事業団 特別養護老人ホーム あいハート須磨 医療法人社団倫生会 介護老人保健施設 みどりの丘 社会福祉法人播陽灘 特別養護老人ホーム いやさか苑 社会福祉法人兵庫県社会福祉事業団 特別養護老人ホーム たじま荘
令和6～8年度	社会福祉法人弘陵福祉会 特別養護老人ホーム 六甲の館 医療法人社団創生会 カネディアンヒル介護老人保健施設 社会福祉法人山輝会 特別養護老人ホーム ウェルフェア・グランデ明石 社会福祉法人神戸中央福祉会 特別養護老人ホーム 山手さくら苑 社会福祉法人博愛福祉会 特別養護老人ホーム サンホームみかづき 社会福祉法人全電通近畿社会福祉事業団 介護付有料老人ホーム あいハート離宮前
令和7～9年度	①社会福祉法人 緑峯会 特別養護老人ホーム セントポーリア愛の郷 ②社会福祉法人 兵庫県社会福祉事業団 特別養護老人ホーム 丹寿荘 ③赤穂市立介護老人保健施設 老健あこう ④社会福祉法人 山輝会 特別養護老人ホーム プライム江井ヶ島 ⑤社会福祉法人 敬寿記念会 特別養護老人ホーム ふれあいの郷「もくせい」 ⑥社会福祉法人 兵庫県社会福祉事業団 特別養護老人ホーム あわじ荘 ⑦社会福祉法人円勝会 特別養護老人ホーム シルバーコースト甲子園

オ 生産性向上推進セミナー

ひょうご生産性向上実践セミナー（地域研修）

介護現場の生産性向上の取り組みを支援するため、兵庫県の取り組み、先行施設の実践報告を行い、ディスカッションにて相談、情報交換できる場を設けた。

丹波、淡路、播磨、阪神、神戸（オンライン）の県内5圏域において各1回研修を実施した。

圏域	丹波（9/24）	淡路（10/24）	播磨（11/27）	阪神（12/15）	オンライン（2/18）	合計
参加者数	18人	11人	22人	17人	視聴72件	68人、視聴72件



講義風景



ディスカッション

カ その他のセミナー

令和7年度「介護現場等におけるお困りごと発表会」

開催日 令和8年3月11日

開催方法 オンライン開催

配信場所 ニーズ・シーズ 介護ロボサロン

視聴者数 86件（複数名での視聴あり） 発表者・スタッフ7件

内容 企業等を対象とした福祉機器等の開発を支援するためのオンラインセミナー

【行政等の取組】

- ・テクノロジー等を活用した介護現場における生産性向上の重要性とその施策について
厚生労働省 老健局 高齢者支援課
介護業務効率化・生産性向上推進室 主査 小林 美穂 氏
- ・経済産業省における介護テクノロジー関連政策について
経済産業省 商務・サービスグループヘルスケア産業課
医療・福祉機器産業室 係長 丸古 京香 氏

【センター紹介】

- ・ひょうご介護テクノロジー導入・生産性向上支援センターの開発支援

【介護現場からの報告】

- ・利用者・職員にとって安全・安心な環境を作るための福祉機器の活用
社会福祉法人 シルヴァーウイング 理事長 石川 公也 氏

【開発支援の立場からの報告】

- ・現場で使われる福祉機器開発 “安心して使える” 福祉機器をどう作る？
合同会社 JASPEC 代表 西山 輝之 氏

(2) 次世代型住モデル空間における開発支援・導入支援

介護ロボット等の導入支援に関するコンサルティング

介護の質や業務効率向上のため、施設の課題抽出、導入機器の選定、機器の運用、機器導入後のフォローアップまでを伴走型でサポートした。 実績：9件

(3) 介護テクノロジーの普及推進

ア 福祉用具展示ホールの運営 福祉用具展示ホール利用実績

(上段：件数)
(下段：人数)

内 容		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	合計
研 修		0	0	0	3	3	4	1	2	2	2	2	0	19
		0	0	0	37	119	67	10	27	45	33	35	0	373
見 学		199	185	214	239	205	217	257	208	196	172	153	185	2,430
		402	324	406	571	515	594	463	603	469	323	273	342	5,285
相 談	福祉用具	13	13	16	12	18	14	14	16	13	15	8	15	167
		14	22	21	25	30	24	31	28	20	27	12	18	272
	ロボット	0	1	0	2	2	4	2	1	2	1	1	1	17
		0	1	0	5	5	12	7	1	3	3	1	2	40
	生活環境	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	社会活動	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	介 護	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	そ の 他	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	情報提供	10	19	20	20	19	11	15	8	19	14	18	18	191
		12	27	21	26	28	12	20	9	24	16	20	23	238
合 計 (①)		222	218	250	276	247	250	289	235	232	204	182	219	2,824
		428	374	448	664	697	709	531	668	561	402	341	385	6,208

企画展示の開催

テーマ	期 間	内 容
排泄支援分野 の介護テクノロジー	令和7年6月9日 ～6月27日	介護施設等における排泄ケア改善に向けたテクノロジーや福祉用具の紹介、及び体験会を開催（6月27日）した。
いろんな歩行 車等を試して みよう	令和7年8月7日 ～9月5日	現在展示されていない機種を新たにピックアップし、既存展示品と併せて展示。製品の特徴や活用方法等の情報提供を行った。
新規展示品	令和7年11月10日 ～11月28日	新たに展示する床走行リフト、子供向けスポーツエントリー用車いす、触って色が分かる靴下を紹介・展示した。
車いすでお出 かけ	令和7年12月8日 ～令和8年1月9日	多様な車いすを展示し、来場者が自身の生活に適した機種を選択できるよう体験・情報提供を行った。

介護ロボット常設展示

分 野		商品名	製造業者・発売元
1	移乗支援	マッスルスーツEvery タイトフィット	(株)イノフィス
2	移乗支援	ロボヘルパー SASUKE	マッスル(株)

3	移乗支援	スマートスーツ ライト	(株)スマートサポート
4	移乗支援	移乗サポートロボット HugL1	(株)FUJI
5	移乗支援	移乗サポートロボット HugT1-02 ※R 7 有償レンタル展示	(株)FUJI
6	移乗支援	レイボ エクソスケルトン	(株)加地
7	移乗支援	ロボティックモバイルリフト SOEL MX-Air	日本ケアリフトサービス(株)
8	移乗支援	アシストスーツ J-PAS fleairy	(株)ジェイテクト
9	移乗支援	床走行式リフト SOEL Type-C ※R 7 有償レンタル展示	日本ケアリフトサービス(株)
10	移乗支援	移動式リフトEL-610	(株)いうら
11	移動支援	スカイリフト i R	アイ・ソネックス
12	移動支援	SATBATH	(株)クーランス
13	移動支援	ロボットアシストウォーカー RT. 3	RT.ワークス(株)
14	移動支援	ロボットアシストウォーカー RT. 2	RT.ワークス(株)
15	移動支援	ACSIVE アクシブ 片脚用	(株)今仙技術研究所
16	排泄支援	ラップボン・プリーツ (S)	日本セイフティー(株)
17	排泄支援	チョイレット介護用洗淨便座タイプ	(株)アム
18	排泄支援	リリアムスポット2	(株)リリアム大塚
19	排泄支援	Helppad 2 ※R 7 有償レンタル展示	(株)aba
20	排泄支援	トイレDIARY ※R 7 有償レンタル展示	パラマウントベッド(株)
21	排泄支援	排せつセンサー「トイレポ」	パナソニックハウジングソ リューションズ(株)
22	移乗支援・排泄支援	排泄動作支援機器 SATOILET	(株)クーランス
23	見守り支援	Neos+Care	ノーリツプレジジョン(株)
24	見守り支援	眠りCONNECT	パラマウントベッド(株)
25	見守り支援	うららかGPSウォーク	(株)トレイル
26	見守り支援	うららかGPSウォークZ	(株)トレイル
27	見守り支援	見守りライフ	トーテックアメニティ(株)
28	見守り支援	ライフレンズ	パナソニック(株)
29	見守り支援	どこさいる	(株)NTTドコモ (株)やさしい手
30	見守り支援	ベッドセンサーシステム スタンダード版	ミネベアミツミ(株)
31	見守り支援	見守り介護ロボット aams	(株)バイオシルバー
32	見守り支援	A.I.Viewlife 自立支援型見守り介護ロボット	エイアイビューライフ(株)
33	見守り支援	みまもりCUBE	(株)ラムロック
34	見守り支援	HitomeQ 見守りシステム	コニカミノルタQOLソ リューションズ(株)
35	見守り支援	ライフリズムナビ+Dr	エコナビスタ(株)
36	生活支援	ごっくんチェッカー (HR-GCMJ-001)	(株)ハッピーリス
37	生活支援	服薬支援ロボ	ケアボット(株)

38	生活支援	在宅用服薬支援機 「お薬のんでね！」	(株)上島電興社
39	生活支援	食事介助ロボット Obi	ダブル技研(株)
40	コミュニケーション	メンタルコミットロボット パロ	(株)知能システム
41	コミュニケーション	視線入力システムOriHime Eye	(株)オリィ研究所
42	コミュニケーション	コミュン コネクト	ユニバーサル・サウンドデザイン(株)
43	コミュニケーション	コミュニケーションロボット Chapit	(株)レイترون
44	介護業務支援	CARE KARTE	(株)ケアコネクトジャパン
45	介護業務支援	ほのぼのNEXT	NDソフトウェア(株)
46	入浴支援	個牒チルト	(株)メトス
47	その他	歩行トレーニングロボット	パナソニック(株)

イ 兵庫県内福祉用具展示3施設が連携した介護テクノロジー普及啓発に関する事業

常設展示機器の更新など、展示内容の充実を図るとともに、福祉用具展示施設を有する県内3施設（福祉のまちづくり研究所、西播磨総合リハビリテーションセンター、但馬長寿の郷）の連携事業を実施した。

(ア) 3施設合同展示

「兵庫県福祉用具・介護ロボット展示施設合同展示」として、下記イベントに出展した。

イベント名 ひょうご福祉用具・介護ロボットフェスティバル2025特別展示会

開催日 令和7年7月23日～24日

会場 アクリエひめじ

来場者 一般住民、医療・介護専門職など

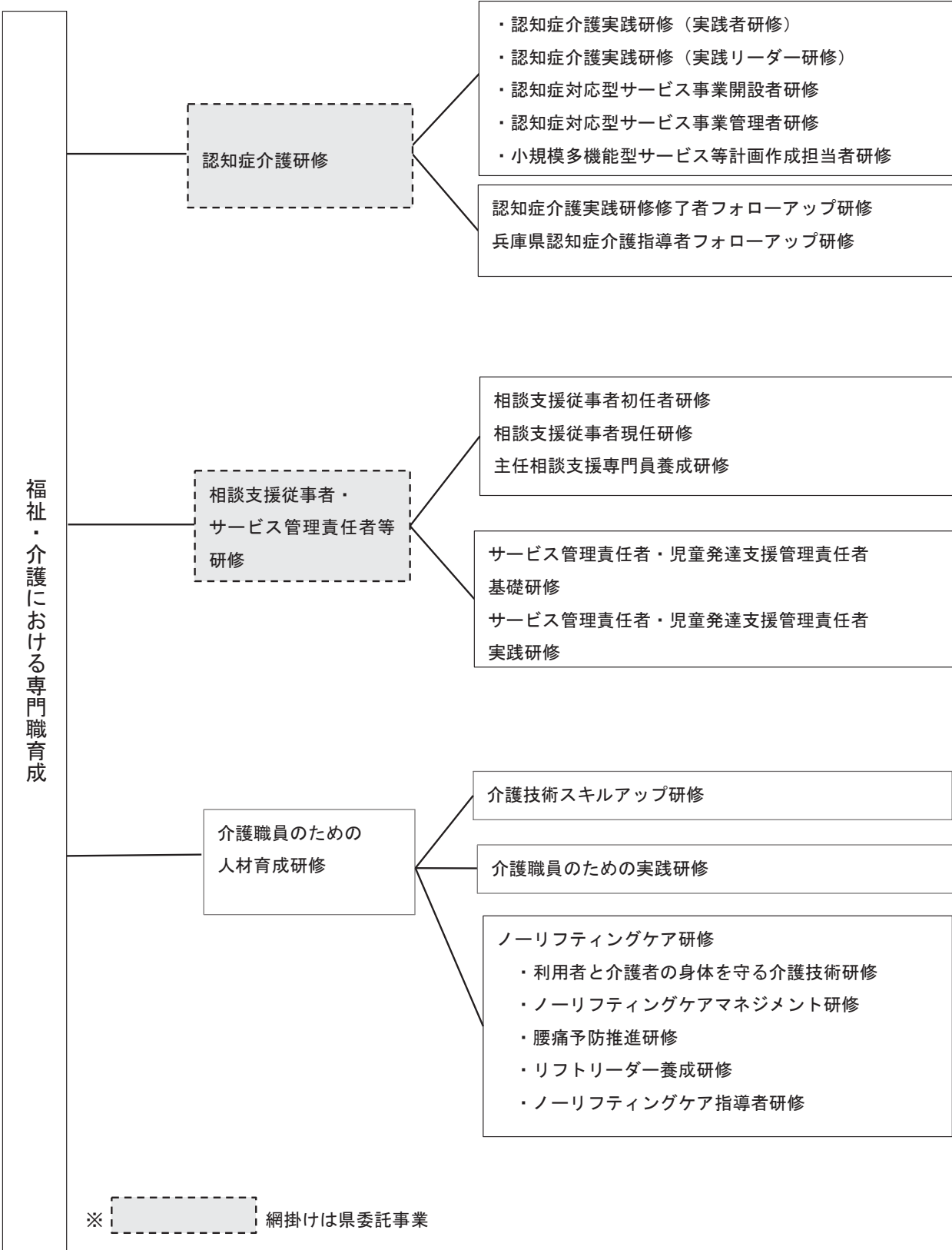
(イ) 3施設巡回展示

3施設がそれぞれ導入した機器を相互に貸出・展示することで、効果的・効率的に介護テクノロジーの普及啓発を図ることを目的として、下表のとおり実施した。

開催施設	開催期間	貸出ロボット
但馬長寿の郷	令和7年12月5日 ～12月14日	(福まち研→長寿の郷) ・サラステディー
		(西播磨リハ→長寿の郷) ・リリアムスポット2 電動昇降フルリ クライニングキャリア
西播磨総合リハビリテ ーションセンター	令和8年1月5日 ～1月21日	(福まち研→西播磨リハ) ・WHILL Model S
		(長寿の郷→西播磨リハ) ・ショッピングターン
福祉のまちづくり研究所	令和8年1月26日 ～2月13日	(長寿の郷→福まち研) ・LASHIC-care
		(西播磨リハ→福まち研) ・電動モビリティC+ walk S

3 研修

(1) 令和7年度 福祉のまちづくり研究所 研修体系



(2) 令和7年度研修一覧

研修名		令和7年度計画				令和7年度実績			概要
		日数	実施回数	実施日数	定員	申込者数	受講決定者数	修了者数	
認知症介護研修	第1回認知症介護実践研修（実践者研修）	5	1	5	60	67	60	55	介護保険施設・事業所等に従事する介護職員等で一定の知識・技術・経験を有する者を対象に、認知症介護をより実践的に展開できる専門職の養成を目指す（自施設実習4週間）。
	第2回認知症介護実践研修（実践者研修）	5	1	5	60	90	60	55	
	第3回認知症介護実践研修（実践者研修）	5	1	5	60	65	60	56	
	第4回認知症介護実践研修（実践者研修）	5	1	5	60	51	51	46	
	第1回認知症介護実践研修（実践リーダー研修）	6	1	6	30	64	33	32	実践リーダーの立場にある者を対象に、他の職員の指導・支援、調整役、また認知症介護の質の向上の推進役を担い、理念を現場の実践に展開できる人材の養成を目指す（自施設実習4週間）。
	第2回認知症介護実践研修（実践リーダー研修）	6	1	6	30	49	35	35	
	認知症対応型サービス事業開設者研修	2	1	2	30	11	10	10	指定小規模多機能型居宅介護事業所、指定認知症対応型共同生活介護事業所及び指定看護小規模多機能型居宅介護事業所の代表者となる者が「認知症高齢者の基本的理解」「適切なサービス提供のあり方」などの知識を身につけることを目的とする（現場体験実習1日）。
	第1回認知症対応型サービス事業管理者研修	3	1	3	30	22	22	22	指定認知症対応型共同生活介護事業所、指定小規模多機能型居宅介護事業所、及び指定看護小規模型居宅介護事業所における管理者に必要な管理・運営の知識・技術の習得と、介護サービスについての理解、技術を高めサービスの質の確保・向上を図る。
	第2回認知症対応型サービス事業管理者研修	3	1	3	30	19	18	18	
	第3回認知症対応型サービス事業管理者研修	3	1	3	30	24	23	21	
	第4回認知症対応型サービス事業管理者研修	3	1	3	30	31	30	30	
	第1回小規模多機能型サービス等計画作成担当者研修	2	1	2	30	24	24	22	指定認知症対応型通所介護事業所、指定小規模多機能型居宅介護事業所及び指定認知症対応型共同生活介護事業所及び指定看護小規模看護事業所の計画作成担当者となる者が、居宅介護支援計画を適切に作成する上で必要な、「基準の正しい理解」「適切なサービス提供」「利用計画作成演習」などの知識・技術を身につける。
	第2回小規模多機能型サービス等計画作成担当者研修	2	1	2	30	24	24	23	
	認知症介護実践研修修了者フォローアップ研修（1）	1	1	1	30	16	16	13	自らの働く環境づくりの必要性を理解し、いかにやりがいを見出して、より質の高い認知症ケアを目指して働けるかを共に考えより豊かな発想を身につけて、ストレスの軽減につなげる。
	認知症介護実践研修修了者フォローアップ研修（2）	1	1	1	30	17	17	15	
	認知症介護実践研修修了者フォローアップ研修（3）	1	1	1	30	17	17	15	
	認知症介護指導者フォローアップ研修	1	1	1	30	22	22	20	認知症介護研修におけるさらなる質の向上を目指し、講師・ファシリテーターの具体的役割とボーアメントや連携の必要性を共有する。

研修名		令和7年度計画				令和7年度実績			概要
		日数	実施回数	実施日数	定員	申込者数	受講決定者数	修了者数	
相談支援従事者・サービス管理責任者等研修	相談支援従事者初任者研修	合同講義 2日、 演習 5日×3回		17	225	233	226	208	地域の障害者等の意向に基づく地域生活を実現するために必要な保健、医療、福祉、就労、教育などのサービスの総合的かつ適切な利用支援等の援助技術を習得すること及び困難事例に対する支援方法について助言を受けるなど、日常の相談支援業務の検証を行うことにより、相談支援に従事する者の資質の向上を図る。
	相談支援従事者初任者研修（2日間）	2	1	2		6	5	4	
	相談支援従事者現任研修	講義 1日×3回 演習 3日×3回		12	200	204	171	165	地域の障害者等の意向に基づく地域生活を実現するために、ケアマネジメントの手法を用いた相談支援を実施している方の日常業務の検証とスキルアップを図るとともに、地域における更なる相談支援体制の構築・推進等について、中核的な役割を担う人材の養成を図る。
	主任相談支援専門員養成研修	5	1	5	40	33	32	32	地域の障害者等の意向に基づく地域生活を実現するために必要な保健、医療、福祉、就労、教育などのサービスの総合的かつ適切な利用支援等の援助技術を向上させ、困難事例に対する支援方法について修得するとともに、地域の相談支援体制において、地域課題についての協議や相談支援に従事する者への助言・指導等を実施するなど中核的な役割を担う人材の養成を図る。
相談支援従事者・サービス管理責任者等研修	サービス管理責任者・児童発達支援管理責任者基礎研修	合同講義2日、 共通講義1日×4回 演習 2日×11回		34	792	952	793	729	障がい福祉サービスを実施する事業者の指定に係る人員配置基準における研修として実施。サービスの質の向上を図る観点を持った責任者の育成を図る。 相談支援従事者研修合同講義で、障がい者自立支援法の理解、サービス等利用計画と個別支援計画の関係性の理解をし共通講義で障がい者福祉サービスにおけるサービス管理責任者のあり方、分野別に個別支援計画作成のための演習を中心に学ぶ。
	サービス管理責任者・児童発達支援管理責任者実践研修	講義 1日×4回 演習 2日×9回		22	720	609	512	493	サービス管理者・児童発達支援管理責任者の本来業務を実践するために、個別支援計画の作成に携わっていることを前提として、サービス提供プロセスにおける「管理」「支援会議の運営」「サービス提供職員への助言・指導」について講義及び演習を行い、「個別支援計画」の内容等の質の向上を図る。

研修名			令和7年度計画				令和7年度実績			概要
			日数	実施回数	実施日数	定員	申込者数	受講決定者数	修了者数	
介護職員のための人材育成研修	介護技術スキルアップ研修	動きを引き出すポジショニング研修	2	1	2	24	26	26	21	ポジショニングの基礎知識と導入の基本的視点、環境が人に与える影響を理解しサポートの視点や課題解決策を考える。
	介護職員のための実践研修	防災・防犯対策について自分たちができること	1	1	1	20	7	7	5	介護職員や自事業所における課題の具体的解決を図るための考え方を学ぶ。
		福祉の現場で働く職員のストレスの向き合い方	1	1	1	20	8	8	6	
		現代の多様な介護家族とのチームケア作り	1	1	1	20	8	8	7	
	利用者や介護者の体を守る介護技術研修	起居動作介助編	1	4	4	96	112	99	91	「尊厳を守る」とは何かについて考え、自立支援に必要なケアの基礎を学ぶ。 ・人が日常的に行っている動きを知り、高齢者や利用者の本来あるべき姿をイメージできるようになる。 ・基本的動作介助や移乗介助ができ、福祉用具や機器を使用して「持ち上げない介護」ができるようになる。
		姿勢管理編	1	4	4	96	103	99	87	
		移乗介助編Ⅰ	1	4	4	72	103	76	67	
		移乗介助編Ⅱ	1	4	4	72	76	73	61	
		ノーリフティングケアマネジメント研修	5	1	5	5施設	7施設	5施設	5施設	ケアを受ける側・する側ともに安全で快適なケアが実践され、健康的な生活が保障されている組織づくりを行うことを目的に以下の事柄を学ぶ。 ・利用者の自立を促し、二次障害を予防できる職場をつくる。 ・腰痛などの痛みを持つ職員を出さない、腰痛による休職や離職がない職場づくりができるようになる。 ・腰痛を持っている人も、年配の職員や女性も働きやすい職場環境をつくる。
		腰痛予防推進研修 ～安全なケアへの業務改善～	2	1	2	24	43	30	28	・腰痛発生原因を理解し、リスクマネジメントが行える視点、福祉用具や機器を活用した腰痛予防対策を学ぶ。 ・腰痛予防対策がケアをする側、される側の双方にとって有益であることを理解する。
		リフトリーダー養成研修	2	1	2	30	42	37	35	福祉の現場においては、介護職員の身体的負担が大きく、腰痛の発生原因にもなっている。また、危険や苦痛を伴う人力のみの介護は利用者の自立支援の妨げにもなりかねない。利用者や介護者の体を守るためにもリフト等の福祉用具の導入や活用を図り、福祉の現場で指導的役割を担う人材の育成を行う。
		ノーリフティングケア指導者研修	1	1	1	24	21	20	20	・ノーリフティングケアの目的と必要性を理解し、自己管理の方法や技術の習得などについて指導できる人材を育成する。 ・組織におけるノーリフティングケアの普及目的は腰痛予防対策であり、リスクマネジメントができる人材を育成する。
	合計						3,199	2,744	2,547	

4 その他

(1) 研究推進関連

人を対象とする研究等倫理委員会の開催

第1回倫理委員会

開催日 令和7年10月27日

場 所 福祉のまちづくり研究所

第2回倫理委員会

開催日 令和8年3月31日

場 所 福祉のまちづくり研究所

研究課題等評価調整会議の開催

開催日 令和7年11月26日

場 所 兵庫県中央労働センター

福祉のまちづくり研究所企画運営委員会及び調査研究部会の開催

第1回企画運営委員会

開催日 令和8年2月12日

場 所 福祉のまちづくり研究所

(2) 研究成果イベント出展

バリアフリー 2025

開催日 令和7年4月16日～18日

場 所 インテックス大阪

第3回はりま春風フェス

開催日 令和7年4月26日

場 所 大中遺跡公園

第62回日本リハビリテーション医学会学術集会

開催日 令和7年6月12日～14日

場 所 国立京都国際会館

ひょうご・ユニバーサルデイ

開催日 令和7年8月9日

場 所 尼崎市記念公園ベイコム総合体育館

国際フロンティア産業メッセ2025

開催日 令和7年9月4日～5日

場 所 神戸国際展示場

H.C.R.2025 (第52回国際福祉機器展&フォーラム)

開催日 令和7年10月8日～10日

場 所 東京ビッグサイト

第12回日本サルコペニア・フレイル学会大会

開催日 令和7年11月1日～2日

場 所 熊本城ホール

(3) 情報誌の発行等

情報誌「アシステック通信」の発行

ナンバー	発行時期	テーマ、内容等	発行部数
第84号	令和7年7月	「フレイル評価椅子(折り畳み型)」、「電動車椅子版 なび坂」の開発及び「介護現場の生産性向上と最新の介護テクノロジー」	500部

福祉のまちづくり研究所パンフレット改訂（令和7年9月）

(4) 報道一覧

テレビ

報道内容	報道機関	報道日
ひょうご発信！ 教えて！ひょうご「役立っています！ふるさと納税・宝くじ」～ふるさとひょうご寄附金を活用した小児筋電義手バンクの取り組みについて	サンテレビ	令和7年11月23日

(5) 視察・見学者受入件数及び人数

視察・見学者件数	6件	54人
----------	----	-----

主な受け入れ団体：厚生労働省老健局、兵庫県議会健康福祉常任委員会ほか

(6) 福祉用具等に係る相談受理事件数

福祉のまちづくり推進に関する福祉用具、公共施設等の工学的な相談に対応した。

区 分	義肢装具	シーティング・車いす	移動・移乗 その他の	自助具	ロボ介護 ット	通信機器 情報	住宅機器 住宅	公共施設 まち	公共交通	その他	合計
来 所	5	2	0	2	0	2	0	0	0	2	13
訪 問	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
T E L	12	2	0	0	0	1	0	0	0	0	15
E-mail	6	0	1	4	0	2	0	0	0	0	13
補装具判定支援 (所内)	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
補装具判定支援 (移動相談)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
合 計	36	4	1	6	0	5	0	0	0	2	54

(7) 補装具製作施設としての製作・修理件数

区 分	義 足	義 手	装 具	その他	合 計
有 償	0	7	0	0	7
無 償	0	313	0	44	357
合 計	0	320	0	44	364

(8) 小児筋電義手バンク

令和7年度の寄附状況

寄附先	金 額
兵庫県社会福祉事業団	80,977円
ふるさとひょうご寄附金	25,094,000円
計	25,174,977円

小児筋電義手バンク保有数

保有数	貸出患者数	訓練待機者数
111本	27人 (県内9、県外18)	1人 (県外)

(9) テクニカルエイドサービス

	車いす・ シーティング	移動・移乗 その他の	自助具	情報・ 通信機器	住宅・ 家具・ 設備	その他	合計
有 償	0	0	0	0	0	0	0
無 償	0	0	3	1	0	2	6
計	0	0	3	1	0	2	6

(10) 大学等からの研修生の受入

所属大学等	人数	研修期間	研修目的
舞鶴工業高等専門学校	1	令和7年8月18日 ～ 22日	障がいのある方の暮らしに役立つ機器開発に関する実習を行う。

(11) 実習の受入

所属大学等	人数	研修期間	研修目的
兵庫県立大学看護学部 クリニカル看護実習	80	令和7年11月26日、 12月9日	障がいのある方のQOL向上のために利用可能な資源や社会の在り方に関する実習を行う。

Ⅱ 令和7年度研究報告

1 受託研究進捗状況

(1) モーションパラメータとAIを活用した応用技術開発

戸田晴貴 福井克也 大森清博 太田智之 立川正真 開発学人 シュレスタスマン

1 はじめに

日本における65歳以上の高齢者が人口に占める割合である高齢化率は、令和6年時点で29.3%となった¹⁾。全ての人が健康で活動的な生活をより長く維持するためには、高齢者の健康寿命を延伸し要介護状態期間をできるだけ短縮する必要がある。高齢者が要介護となる要因のうち、加齢による衰弱、関節疾患や認知症¹⁾は徐々に機能低下が進行する。そのため、身体機能や認知機能の低下を早期に発見し、適切な介入を行うことで健康な状態に戻すことが重要となる。そこで我々は、Robot技術を活用した健康増進を実現する仕組みとしてRoboWELL[®]という取り組みを行ってきた。これは、評価装置を使用して身体機能や認知機能低下のリスクを測定し、継続した運動を行いながら評価の維持、改善に取り組むことで、次の評価結果を期待するポジティブな循環を促し健康維持を図る。これまで、RoboWELL[®]を活用した健康増進スキームの評価装置として、日常生活動作中の運動能力を定量的に評価できるシステム（「運動能力評価システム」：特許6535778号、「運動器作動力推定システム」：特許6873871号）や、簡便に運動機能を評価できるシステムを開発してきた。また、継続的な運動を促す目的で、RoboWELL[®]体操を開発しアプローチも行ってきた。本研究テーマでは、これまで得られたモーションパラメータ取得技術とAI技術を発展させ、リハビリテーションの現場や健康教室における効果的な介入を支援するためのシステム開発を目指す。加えて、モーションパラメータやAI技術のさらなる応用先として、コミュニケーションや機器制御に関する新たな技術開発を進める。



図1 本研究の概要

令和7年度は、単眼カメラを用いて計測したデータを用いてモデルとなる健常者のデータから逸脱すると警報を発報するフィードバックシステムを開発した。またカメラ映像を利用した応用的なシステムとして、スマートホームデバイスと連携した簡単な環境制御アプリや読唇術AIの開発を行った。さらにバーチャル・リアリティ（VR）システムを用いて高齢者の運動イメージ誤差を評価するシステムの検証を行った。以前より開発を進めていた擬似タッチパネルを用いた認知機能評価システム及びマイコンを用いて変形性膝関節症患者の歩行を計測し手術適応の有無を判定するシステムについて、特許を取得した。最後に、運動支援として提供しているRoboWELL[®]体操の広報も行ったので活用状況についても報告する。

2 カメラを用いた簡易運動評価システム

整形外科的疾患に伴う歩行障害や義足歩行は、歩行中の関節運動や荷重の偏りを生じさせる。臨床では、歩き方改善のための介入内容を決定するために観察による歩行分析が行われる。しかし、観察に基づく分析は評価者の経験に依存しやすく、解釈が主観的となる。そこで、単眼カメラを用いた撮影動画から姿勢推定AIを用いて歩行中の関節角度を推定し、健常歩行からの逸脱率を定量評価するシステムを開発した。

2.1 システムの概要

本システムは、歩行中の関節角度を姿勢推定AIの一つであるMediaPipeを用いて計測する。健常者歩行からの逸脱は、異常検知に用いられるニューラルネットワーク手法であるオートエンコーダによる再構成誤差を用いて評価する。健常歩行中の股関節角度および体幹角度の時系列データを学習データとしてオートエンコーダに入力し、角度波形を再構成するモデルを構築する。再構成された関節角度と計測された関節角度を比較し、再構成誤差が閾値を超えた場合を「健常歩行からの逸脱」として検出する。閾値は、再構成誤差の平均値 ± 2 標準偏差としている。

学習データとして当研究所の職員10名を対象に平地歩行中の正面及び側面から動画を撮影し関節角度を算出した。算出された角度を学習モデルに学習させた結果、すべての関節角度で90%以上の精度で再構成が可能であった（図2）。

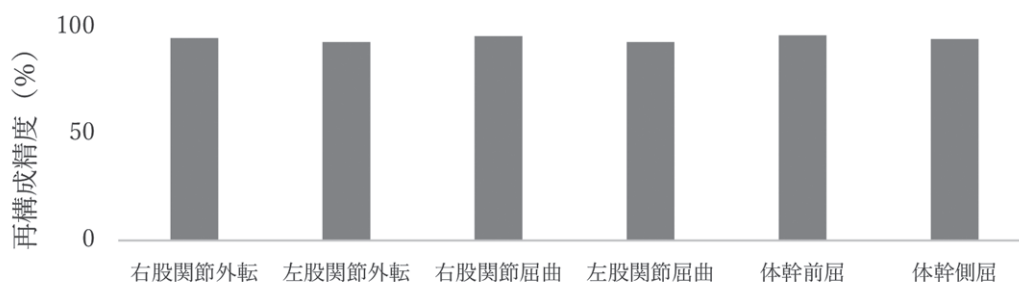


図2 オートエンコーダによる健常歩行の復元精度

2.2 活用例

歩行中の正面、側面から撮影された動画データを入力し、逸脱率を算出するWebアプリケーションを開発した（図3）。逸脱率は、動画全体のフレーム数に対する健常歩行から逸脱したと判定されたフレーム数の割合とした。また、リアルタイムにいずれかの関節角度が健常者歩行から逸脱した時点で注意マークを出力するフィードバックシステムも開発した。

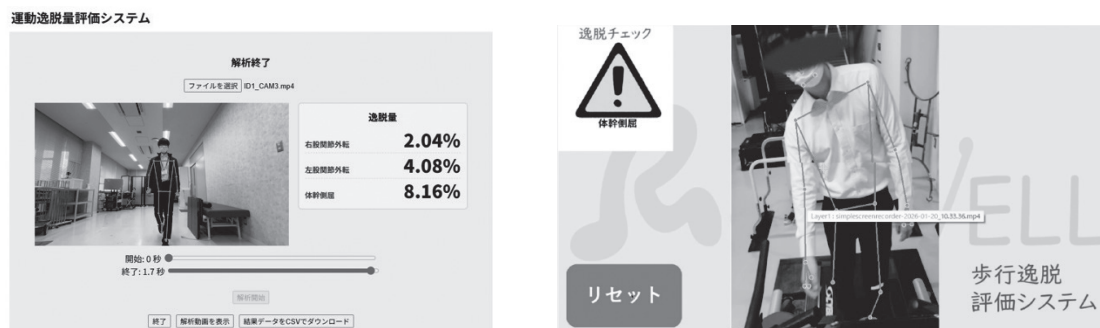


図3 運動逸脱量評価システムの計測画面

3 スマートホームデバイスと連携した簡単な環境制御アプリ

筋萎縮性側索硬化症や高位頸髄損傷等の四肢の運動機能に制限が伴う重度身体障害は、自力での家電操作や住環境の調整が難しく、結果として、日常生活において当事者・支援者双方の精神的・

身体的負担を強いることになる。これら課題に対し、従来から環境制御システム（ECS：Environmental Control Systems）が提案されている。しかしながら、専用機は高価であることに加え、操作体系が煩雑で直感性に欠ける。さらに、支援現場におけるICTリテラシーの不足や、機器の設定・運用負荷も大きな妨げとなる。近年では、安価な市販IoT機器の活用も期待されるが、設定の煩雑さが多忙な支援現場での普及を阻んでいる。そこで、iPadのカメラとApple ARKitによる顔・視線認識技術を活用し、市販のスマートホーム製品であるSwitchBotデバイスと連携させ、低コストかつ導入容易なECSアプリを開発した（図4）。



図4 環境制御システムの提案

3.1 システムの概要

図5に実際開発したECSアプリ画面のイメージを示す。本アプリは、iPadのカメラとARKitを基盤としたiOSアプリであり、顔・視線推定に基づく非接触操作を提供する。具体的には、iPadのカメラで撮影された顔の向きや視線座標を4分割した画面上のカーソル移動へと反映させる。従来製品の操作性の問題を考慮してターゲット面積を最大化したシンプルな4分割UIを設計した。決定操作には、特定の表情変化（口の開閉、瞬きなど）を決定トリガーとし、顔・視線入力特有の誤操作を最小限に抑える設計とした。アプリからの操作命令は、SwitchBot APIを介してクラウド経由で室内のハブへ送信され、赤外線やBluetoothを用いて家電を制御する。さらに、支援者向けの専用設定インターフェースを実装し、デバイス登録や連携設定を可能な限りアプリ内で完結させることで、導入に伴う心理的・時間的コストの低減を図った。今後は、重度身体障害者及びその支援者における実際の生活環境における最適な操作方法や設置負担を検証するための実証評価を実施する予定である。これらの調査を通じ、実環境において継続的に利用されるためのECSの要件を明らかにすることを目指す。



図5 ECS アプリ画面

4 読唇術AI

声帯麻痺や喉頭摘出術後などの患者は顔面機能に問題がないにもかかわらず発声をするのができない。そのような発話障害者に対するコミュニケーション支援として、会話中の口元を撮影した動画から発話内容を推定する「読唇術AI」の開発を目指す。しかし、「読唇術AI」の開発には大規模な学習データセットが必要である。既存の研究は英語圏が主流であり、日本語における大規模なデータセットが不足している。本研究では、日本語版のデータセットを構築し、健常者における日本語に対応した読唇術AIを開発した。

4.1 データセット構築

4.1.1 統制環境下における大規模コーパス「JGRID」の構築

統制環境下にて日本語の文法構造に基づいた大規模視聴覚データセット「JGRID」を構築した。日本語が母語話者の13名を対象に計11,000件の収録を行い、口の動作・音声・発話内容・音素の紐付けを含む学習データを整備した（図6a）。

4.1.2 実環境データを用いた学習データの拡張

実環境における汎化性能を検証するため、株式会社ジュピターテレコム（J:COM）の番組動画を利用し、番組中の出演者の口の動作・発話内容の紐付けした学習データセットを作成した（図6b）。

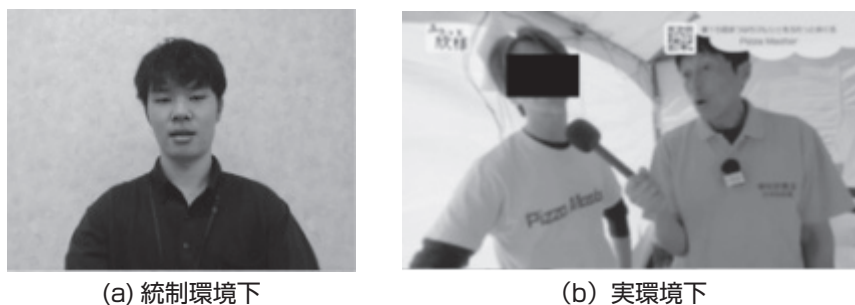


図6 日本語版発話データセットの動画例

4.2 結果

それぞれのデータセットを用いて開発したAIモデルの推論精度を図7に示す。統制された環境下で収録された動画データを用いた場合、単語正解率約88%であった。撮影条件が整った環境においては、日本語読唇が可能であることが示された。一方で、実環境の動画データを用いたモデルでは、単語正解率は18%にとどまった。これは、背景雑音、照明変動、話者の不規則な頭部動作など、実環境特有のノイズ要因が認識精度に大きく影響した結果であると考えられ、実環境動画データの活用には課題があることが明らかになった。

これらの結果をもとに、JGRIDの動画データを学習させ口元の動画から発話内容を推定するアプリを試作した。また本研究成果の一部は国内学会（ライフサポート学会 第34回フロンティア講演会）で発表を行い、国際学会（ACDSA2026）にて発表予定である。今後は、確立したこの高精度モデルを実際の患者利用を想定したハードウェアへ実装し、実用的なコミュニケーション支援福祉機器としての製品化を目指す。

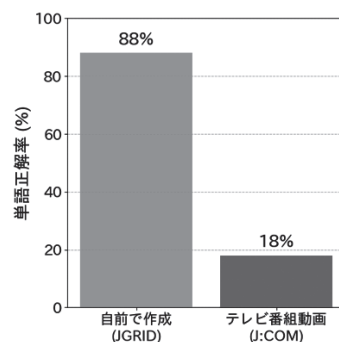


図7 読唇術 AI の推論精度

5 擬似タッチパネル上の視覚探索課題を用いた認知機能評価システム

一般的に、認知機能評価には、Mini-Mental State Examination (MMSE) や Trail Making Test (TMT) などの神経心理検査が用いられる。これら評価方法は専門職により実施する必要があるが、外来や検診で反復的に運用するには人的コストが課題となる。そこで本研究では、認知的負荷のある視覚探索課題を実施しているときの手先の運動を解析することで、手先運動の特性から認知機能を自動的に評価する手法を提案する（図8）。

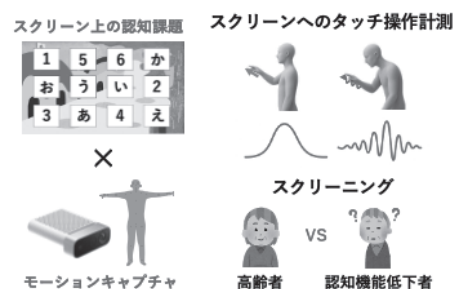


図8 認知機能評価の提案手法

5.1 システムの概要

図9に擬似タッチパネル式上肢運動計測システムの概要を示す。このシステムのパネルは、タッチセンサを搭載しておらず、乳半色の大型の亚克力板を用いている。映像はパネル背面に設置した短焦点プロジェクタで投影する。深度カメラを上部に取り付け、画面中央のユーザの両手の三次元座標を

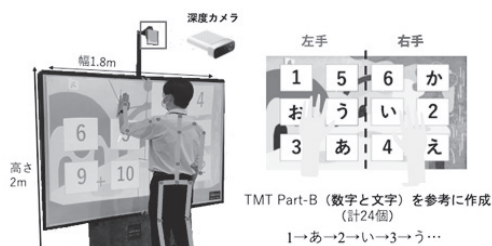


図9 計測システムと視覚探索課題

取得する。取得した座標のうち、パネル面に平行な2次元成分を画面上の手先位置(カーソル位置)として用いる。また、パネル面に垂直な成分から手の接近を判定し、アクリル板から5 cm以内に接近した場合をタッチとして扱うことで、擬似的なタッチ操作を可能にしている。本システムは大画面を用いてターゲット配置範囲を広げ、探索負荷が高まる課題環境とした。これにより、大きな視線移動や到達動作が必要となり注意配分や課題切替に伴う遂行過程の違いを捉えやすくなることを期待した。提示される認知課題は、TMT日本語版²⁾を参考に、数字とひらがなを交互に選択するものである。ターゲットの配置はランダムに提示され、画面の右半分は右手で、左半分は左手のみで実施する仕様になっている。

5.2 計測

対象は、地域在住の健常高齢者10人と神経内科クリニック通院中でMMSE の得点が27点以下³⁾の認知機能低下高齢者10人であった。課題遂行時は、正解ターゲット以外の取得を不可とし誤動作が連続する場合は口頭で修正を促した。課題遂行中の手先位置時系列座標から、速度符号変化回数、速度波形の周波数指標(平均周波数・最大周波数)、躍度指標(平均絶対躍度・最大絶対躍度)を算出した。全24試行の指標の中央値を代表値として用いた。説明変数を(i)速度符号変化回数、(ii)周波数指標、(iii)躍度指標、認知機能低下の有無を目的変数とした3種類の二項ロジスティック回帰モデルをそれぞれ構築して分類性能を評価した。

5.3 結果

3モデルのいずれにおいても、決定境界により誤分類はなく、精度・感度・特異度はいずれも100%、ROC曲線下面積(AUC)は1.00であった。図に、分類結果を示す。速度符号変化回数(図10(a))では、認知機能低下高齢者は高値に分布しており、課題遂行中の停止、切り返し、修正が増加していることが示唆された。平均周波数と最大周波数の組合せ(図10(b))では、認知機能の違いにより手先運動の揺らぎ方を反映した周波数特性が異なることが示された。躍度指標(図10(c))では、認知機能低下高齢者において最大絶対躍度が大きく、急激な速度変化を伴う運動が増加している可能性が示唆された。これらの結果から、大画面に表示された視覚探索課題中の手先運動の特性を評価することで、認知機能評価が可能であることが示された。本評価手法については、特許を取得した(特許第7770609号)。また本研究成果の一部は国内学会(INTERACTION 2026)にて発表した。

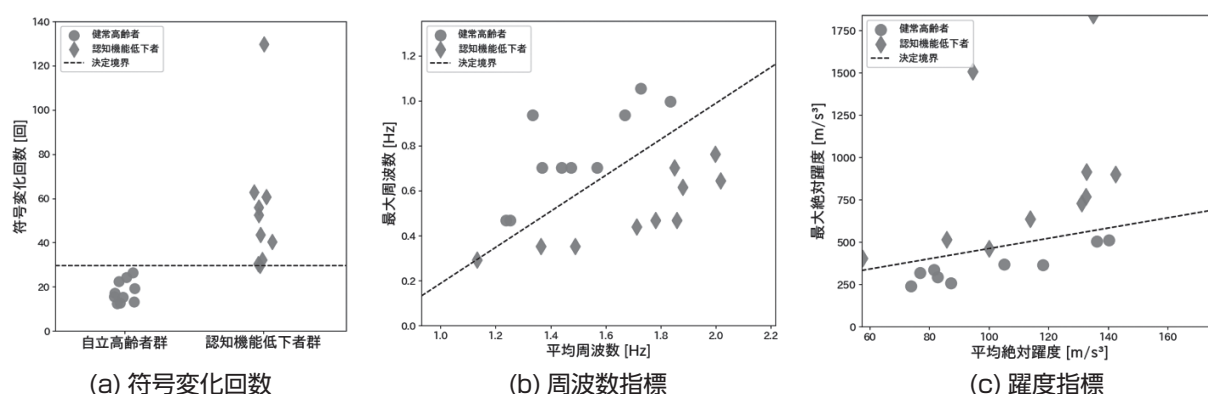


図 10 各指標の分布

6 変形性膝関節症における人工膝関節置換術リスク評価システム

近年、変形性膝関節症の有病率は増加しており、疼痛や機能制限から要介護となるリスクにつながる¹⁾。そのため、変形が重度になると人工膝関節置換術が施行される。変形性膝関節症にお

ける膝関節内反変形の増加は膝関節内反トルクと関連があり、内反トルクを指標にすることで手術適応の有無を評価できる。しかし、関節トルクの算出には光学式モーションキャプチャ(MoCap)が必要であり、日常生活場面で評価することはできない。そこで、靴に貼付した慣性計測装置(Inertial Measurement Unit; IMU)のデータから深層学習を用いて内反トルクを推定し、さらに手術適応の有無を判定できるシステムを開発した。

6.1 システムの概要

ユーザは、靴の踵部にIMUを貼付する(図11)。この状態で平地な環境で歩行をしてもらい、1歩行周期中の加速度と角速度の時系列データを取得する。得られた時系列データを入力とし、Long Short Term Memory (LSTM) という手法を用いて、膝関節内反トルクと膝関節伸展トルクの時系列データを推定する。さらに得られた時系列データからLSTM分類モデルを用いて手術適応か否か分類する。



図 11 計測場面

6.2 計測・分析

令和7年度は、このシステムの教師となるデータを取得するために、人工膝関節置換術適応患者10人と健常者4人を対象に計測を行った。計測には光学式MoCapとIMUの両方を使用した。参加者は、計測室内の直線歩行路を快適歩行速度で歩行した。その結果、人工膝関節置換術適応患者154歩行周期、健常者134歩行周期のデータを取得した。これらのデータをトレーニングデータとテストデータにランダムに分割した。このトレーニングデータを用いて、IMUから得られた加速度、角速度を入力とし、光学式MoCapにより算出した膝関節内反トルクと膝関節伸展トルクを出力とするLSTMモデルを構築した。さらにトレーニングデータの膝関節内反トルクと伸展トルクを入力とし、手術適応の有無を分類するLSTMモデルも構築した。最終的に、テストデータの加速度、角速度を用いて膝関節内反トルクと伸展トルクを推定し、推定されたトルクを用いて手術適応の有無を分類することでシステムの性能を評価した。

6.3 結果

膝関節内反トルクと伸展トルクの時系列データの平均絶対誤差は、伸展トルク10.9%、内反トルク8.9%であった(図12)。さらに推定された関節トルクを用いることで、膝関節内反トルクと膝関節伸展トルクの両方を利用すると100%の精度で手術適応の有無を評価することが可能であった(図13)。本システムは、令和7年度特許を取得した(特許7789254号)。

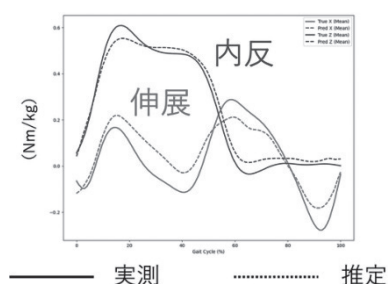


図 12 膝関節トルクの推定結果



図 13 手術適応の有無の分類結果

7 バーチャルリアリティ (VR) を用いた運動イメージ評価システム

自身では可能と思っていた運動が実際にはできていない運動イメージ誤差の増加は、高齢者において転倒リスクの増大につながる⁴⁾。日常生活では、物に手を伸ばすリーチ動作はさまざまな

方向に行く必要がある。したがって運動イメージ誤差の評価は、一方向だけでなく複数方向で実施することが重要である。そこで本研究では、VRヘッドマウントディスプレイ（VRHMD）を用いて多方向のリーチ課題における運動イメージ誤差を定量的に評価できる計測システムを開発した。

7.1 システムの概要

本システムはVRHMDのMetaQuest 3 / 3s（Meta社製）を用いて構成されており、PC不要で計測可能となっている（図14）。リーチ課題は、正面方向、右側方向、左側方向、右斜方向（45°）、左斜方向（45°）の5方向へ実施する。計測終了後、VR空間内で各方向における最大リーチ距離および予測リーチ距離を平面上の曲線として表示する。最大リーチ距離は赤色の曲線で、予測リーチ距離は青色の曲線で示し、両曲線間の距離が大きいほど運動イメージ誤差が大きいことを視覚的に確認できる。特に、赤色の曲線が青色の曲線よりも身体側に位置する場合には、参加者が自己の身体機能を過大評価していることを意味する。



図 14 計測場面

7.2 評価

40歳未満の若年者5人と65歳以上の高齢者10人を対象に実証評価を行った。年齢、過去1年間の転倒歴の聴取に加えて、本システムを用いて5方向の最大リーチ距離、運動イメージ誤差を評価した。運動イメージ誤差は最大リーチ距離から予測距離の差分とした。運動イメージ誤差が負の場合、自身の身体機能を「過大評価」、正の場合、自身の身体機能を「過小評価」していることを意味する。

7.3 結果

高齢者は転倒歴に基づき、健常高齢者4人、転倒高齢者6人に分類した。計測の結果を図15に示す。運動イメージ誤差は、転倒高齢者群では左右側方向において中央値が負の値（過大評価方向）を示した（左側方：中央値 -5.79cm 、右側方：中央値 -7.92cm ）。最大リーチ距離は、全ての方向が若年者群、高齢者群、転倒高齢者群の順で低値であった。これらの結果から、上肢の運動イメージの誤差評価については、正面方向よりも側方向でのリーチ動作において誤差が顕著に表れる可能性が示唆された。

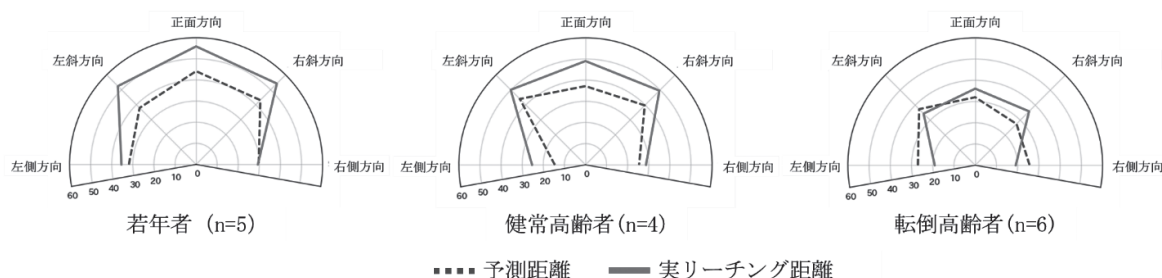


図 15 核運動方向におけるリーチング距離の予測値と実測値との関係

8 RoboWELL® 体操の普及について

これまで、当研究所で開発したRoboWELL® 体操の普及活動としてDVD、冊子ガイド、チラシを配布してきた。その結果、多くの自治体や集いの場で活用していただくことができた。さらに令和4年度より、YouTube® にて体操の動画やRoboWELL® の紹介動画を作成し公開した。表1

は令和8年3月24日時点でのYoutube® 総再生回数を示す。このうち、令和7年度は計5,808回(13.0回/日)の再生回数を得られた。視聴層を分析すると継続的に動画を繰り返している層がいることから、YouTube® を活用して継続的な運動に取り組むことに貢献している。

表1 RoboWELL® 体操のYouTube® 総再生回数(2026/3/24時点)

	通常版	短縮版	各コース	合計
再生回数(回)	5,067	13,085	897	19,049

9 おわりに

本研究テーマでは、令和7年度単眼カメラを用いた運動評価システムだけでなく、その技術を応用した簡易環境制御アプリや読唇術AIの開発を行い、健常者に対しては利用可能であることを確認した。さらにVRを用いた運動イメージ誤差評価システムについては、転倒高齢者の特徴を予備的に抽出することができた。昨年度より開発を進めていたマイコンを用いた変形性膝関節症患者の手術適応判定システムおよび擬似タッチパネルを用いた認知機能評価システムについて特許を取得することができた。RoboWELL® 体操については、積極的に広報を行い、多くの方に活用された。令和8年度は、高齢者や障害者を対象に活用できるようシステムの改良と実証を進める。本研究の一部は科研費23K11193と24K15063の助成を受けて実施した。

参考文献

- 1) 内閣府. 令和7年度版高齢社会白書 [Internet]. 2025. [cited 2026 Jan 20]. Available from: <https://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2025/html/gaiyou/index.html>
- 2) 武田千絵, 他. 縦版Trail Making Testと横版Trail Making Testにおける成績の違いについての一考察—若年健常者における縦版・横版Trail Making Test成績の比較—. 神経心理学. 2017;33 (3) : 207-215.
- 3) 杉下森弘, 他. MMSE-J (精神状態短時間検査—日本版) 原法の妥当性と信頼性. 認知神経科学. 2018;20 (2) 91-110.
- 4) 杉原敏道, 郷貴大. 高齢者の自己身体能力認知について. 日本保健科学学会誌. 2004;7 (4) : 257-261.

(2) 生活環境と動作モニタリングによる生活支援システムの開発

戸田晴貴 福井克也 大森清博 太田智之 立川正真 開発学人 シュレスタスマン

1 はじめに

高齢化の進展に伴い、独居高齢者世帯は増加している。これらの高齢者に対して適切な介入を行うためには、居住する住環境及び自宅内での行動を把握する必要がある。しかし、住環境を図面化する見取り図の作成には多大な手間を要する。さらに、自宅内での行動把握は主として聞き取りに依存しており、客観的な評価を行うためにはカメラ設置などプライバシーへの配慮が求められる手法を用いざるを得ないという課題がある。

近年、スマートフォンやスマートウォッチに代表されるスマートデバイスは急速に普及し、日常生活において使用可能なデバイスとなっている。スマートフォンに搭載されたLiDAR機能を用いることで、撮影環境の三次元点群情報を取得できる。この技術を活用することで、従来はセラピストの労力や経験に依存していた住環境の見取り図作成や、環境に応じた介護ロボット・福祉用具の選定を簡便に行えると期待される。さらに、ユーザにスマートウォッチを装着しビーコンなどの屋内測位技術を組み合わせることで、プライバシーを損なうことなく自宅内での運動情報および位置情報を取得できる。これらのスマートデバイスを統合的に用いることで、ユーザが「いつ（時間）」「どこで（空間）」「何を（動作）」行っているかを示す住環境ライフログの取得が可能となる（図1）。さらに、得られたデータを分析することにより、転倒リスクの高い環境の把握や、認知症を有するユーザの異常行動に検知につながる。

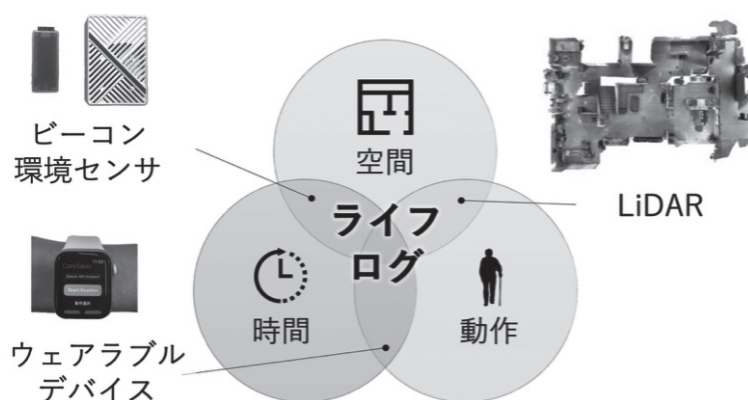


図1 本研究の概要

令和7年度は、住環境ライフログ取得のための基礎的な取り組みとして、LiDARを使用した見取り図作成の有効性の検証と慣性計測装置（Inertial Measurement Unit; IMU）と位置情報を組み合わせた動作認識AIの開発を行った。また令和6年度からの取り組みとして、フレイル評価椅子を用いたフレイル予防事業の成果のまとめ及び介護ロボット操作技能の技能習得支援に関する検証を実施した。

2 在宅における見取り図情報の取得・作成システムの検討

医療・介護分野の訪問支援において、対象者の生活環境や動線を把握するための見取り図は、リハビリテーション計画や退院支援の質を高める上で重要である。見取り図作成には、対象者や家族との面談技術、情報の優先順位を判断する臨床判断、空間を可視化する作図技能など、複数の能力が求められる¹⁾。

しかし、見取り図作成に関する体系的な教育・訓練は十分に整備されておらず、その習得は個人の経験に依存しているのが現状である。このため、業務負担の増大や技術の標準化、記録の再現性・一貫性の確保といった点に課題が生じている。特に作図に関する技術的要素は間接業務として臨床スタッフの負担となり、面談や臨床判断に割く時間を制限している。以上を踏まえ、本研究では入院時訪問指導における見取り図作成プロセスのうち作図に関する技術的要素に着目し、1) デジタル技術を活用した効率的かつ再現性の高い環境情報取得の可能性について検討すること、2) 改修工事業者の測量・設計・施工管理段階におけるLiDAR活用の可能性についての基礎的な知見を得ること、を目的とした。

2.1 作業効率の評価

2.1.1 評価方法

本検証には、在宅環境評価の経験を有するリハビリテーション専門職9人（作業療法士5人、理学療法士4人）が参加した。参加者の平均臨床経験年数は 16.7 ± 4.7 年であった。計測は、一般的な住宅レイアウトを想定して設計されたモデル住宅環境（ウェルフェアテクノハウス1階、約114㎡）において実施した。LiDARによるスキャンは、iPhone16 Proにスマートフォン用ハンドグリップを装着し（図2左）、間取りに対して右回り一筆書きで連続的に行った。計測には、Scaniverse - 3D Scanner (ver.5.1.0)を使用し、終了後3Dモデルを出力した（図2右）。従来手法による計測は、記録用紙、メジャー、カメラ及び動画撮影を用いて行い、その結果をもとに方眼紙上に見取り図を作成した。LiDAR及び従来手法の両方について、それぞれに要する時間、取得される情報量と正確性、ならびに作業負担感を評価した。手法の実施順序による影響を避けるため、各手法の実施順はランダム化した。

本研究では、LiDARによる計測で得られた3Dモデルを真上から2次元的に捉えた図を見取り図として扱った（図2右）。従来手法の所要時間は、計測から写真撮影及び見取り図作成までに要した時間について、作成者による自己申告に基づいて評価した。

2.1.2 比較結果

LiDARスキャンは、手作業による測定と比較して所要時間が有意に短かった（ 12.5 ± 4.2 分 vs. 77.2 ± 17.1 分、平均差 = 64.7分）。これは、家屋情報取得の作業時間が84%削減されたことを示した。また、見取り図作成時間もLiDARの方が有意に短かった（ 1.3 ± 0.3 分 vs. 157.8 ± 75.3 分、平均差 = 156.5分）。この結果は99.2%の時間削減に相当し、LiDARの使用により見取り図作成の大幅な省力化が見込める可能性が示された。

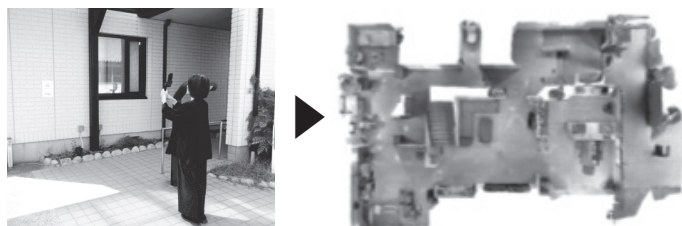


図2 計測場面

2.2 寸法精度の検証

2.2.1 比較結果

本検証には、2.1の参加者に加えて建築士1人が参加した。2.1においてセラピストが作成したLiDARによる見取り図及び従来手法による見取り図に加えて、建築士が作成した平面図を参照値平面図として用いた。参照値平面図は、建築士がモデル住宅環境にてメジャーを用いて手計測を行い、コンピュータ支援設計ソフトウェア（CAD、JW-CAD Ver.8.25a）を用いて作成した。

寸法精度の評価評価を行うために、LiDARによる見取り図及び従来手法の見取り図の両方を、

縮尺と方位を合わせた画像に変換しCAD上に取り込んだ（図3）。それらの見取り図と参照値平面図の位置誤差は、あらかじめ設定していた30ヵ所の測点においてユークリッド距離として算出した。寸法精度の比較には二乗平均平方根誤差を用いた。

2.2.2 結果

LiDARによる見取り図及び従来手法の見取り図と参照値平面図の二乗平均平方根誤差は、それぞれ247.9mmと743.0mmであった。よって、LiDARを用いて作成した見取り図は、メジャーを使用して作成される従来手法の見取り図より誤差が小さいことが確認された。本研究の結果から、LiDARを用いた見取り図作成は退院時の住環境評価や初期段階の改修検討に効率的に運用できることが示唆された。今後は、高さ方向を含めた精度検討や実住宅での検証、退院支援・改修業者との連携手法の模索が課題となる。

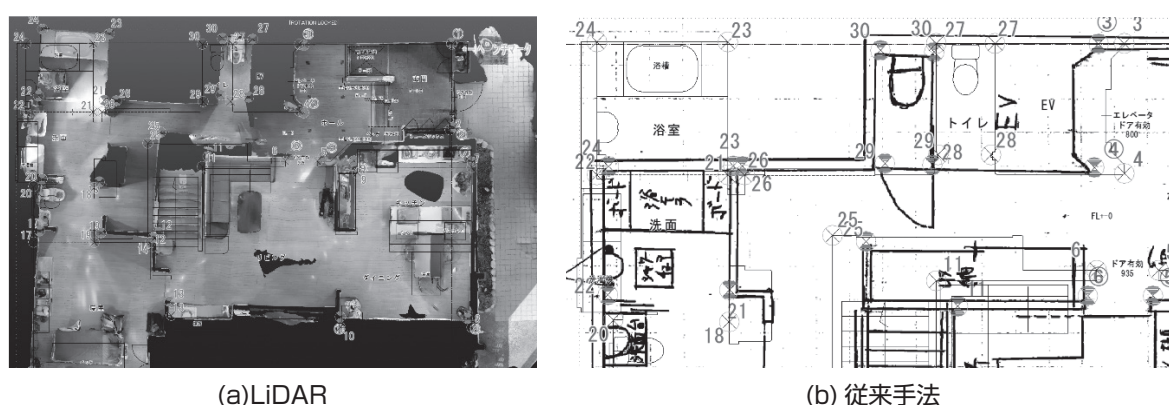


図3 参照値平面図との比較の例

3 IMUセンサと位置情報を活用した介護動作認識システムの開発

介護現場において、介護スタッフの負担軽減と業務効率化を行い、生産性を向上させることが求められている。これらを行うためには、介護動作の客観的なモニタリングが不可欠である。カメラ映像を用いた行動認識は、簡便に行動を取得できるがプライバシーの懸念から居室やトイレなどのプライベート空間への導入は困難である。一方で、IMUは介護者の身体に装着するためプライバシーを侵害する懸念はないが、センサ情報の粒度が粗く動作の特定には課題がある。そこで本研究では、手首に装着したIMUセンサの信号に加え、Bluetooth Low Energy (BLE) を用いた屋内測位システムによる「位置情報」を統合することで、プライバシーに配慮しつつ介護動作を高精度に認識するシステムの開発と評価を行った。

3.1 システムの概要

本システムは、スタッフの手首に装着するIMUセンサと施設内の各所に設置した位置検知用の受信機により構成される（図4）。IMUセンサで介護士の業務中の腕の加速度・角速度信号を取得すると同時に、現在どの部屋（居室、トイレ等）にいるかという位置情報を取得する。最終的に、それらのデータを統合し、装着している介護士がいつ、どの介護業務を行ったかを動作認識AIを使って分類する。

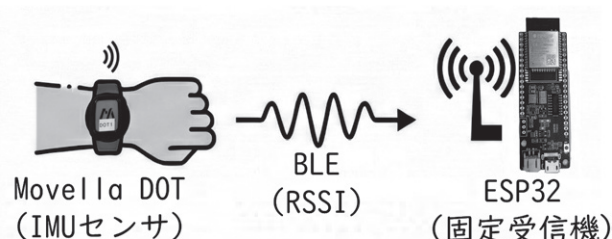


図4 システムの構成

分類する介護動作は、移乗介助、食事介助、トイレ介助、オムツ交換、記録業務、食事準備と

した。分類結果をもとに、AIが認識した結果を直感的に把握できるよう、スタッフの動きや業務内容を「見える化」する機能も実装した。

3.2 評価結果

「動作」と「位置」のデータを統合し、介護動作を自動で判別する動作認識AIを開発するために、兵庫県内の特別養護老人ホーム1ユニット(スタッフルーム、デイルーム、トイレ2か所、居室10室)にて、介護士の動作計測と業務内容の記録を行った。これらデータをもとにした動作認識AIは、位置情報を含むものと含まないものを作成し、比較することで位置情報取得の有効性を確認した。その結果、位置情報がない場合は分類精度58%に留まったものの、位置情報を統合した場合は分類精度92%と大幅に向上した。本研究成果の一部は、第26回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会にて報告し、優秀賞を受賞した。

4 フレイル評価椅子を用いた地域でのフレイル予防事業の実践

超高齢社会において高齢者が健康でいきいきと暮らせるよう、介護予防やフレイル対策のために「将来的に介護が必要になるリスク」を評価することが望まれている。当研究所ではこれまで、椅子型の運動機能評価システム（以下、フレイル評価椅子）を開発し、令和6年度より2自治体と連携してフレイル評価椅子を用いたフレイル予防事業を実践した。本年度はこの事業を継続するとともに、利用者向けアンケート調査と設置施設を対象とした利用状況調査を実施し、フレイル評価椅子の効果を検証した。

4.1 利用状況

兵庫県加古郡播磨町と徳島県吉野川市に設置している椅子の利用状況を図5、6に示す。各設置場所におけるフレイル評価椅子の利用回数は、それぞれ50,198回と13,732回で合計63,930回（1施設あたり5.9回／日）であった。施設間の利用回数にバラツキがみられるものの播磨町では体育館、健康いきいきセンター、中央公民館、吉野川市ではおえっこスポーツクラブでの利用回数が多かった。フレイル評価結果は1（健康）または2（おおむね健康）の割合が約8割だった。

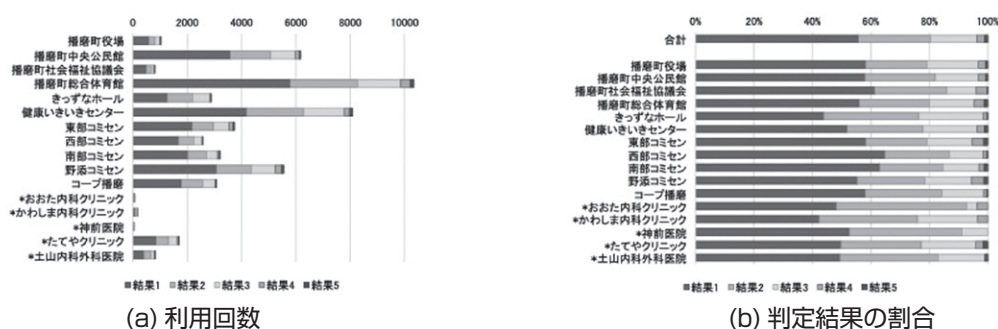


図5 兵庫県加古郡播磨町における利用結果

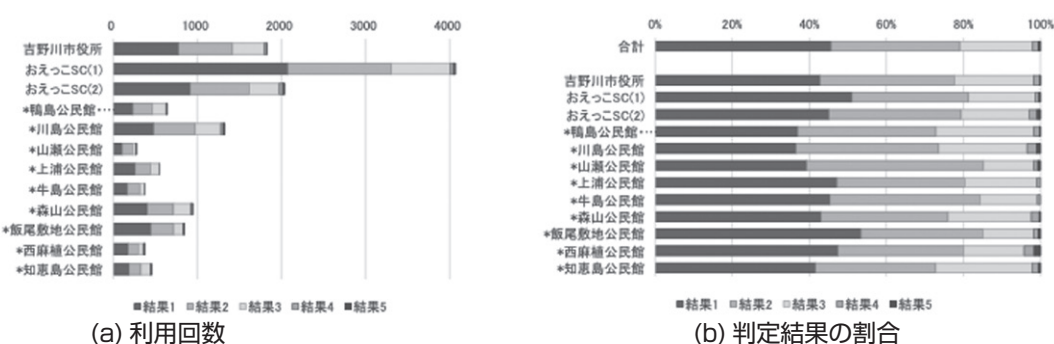


図6 徳島県吉野川市における利用結果

4.2 利用におけるアンケート調査結果

4.2.1 利用者向け

令和7年4月26日に播磨町で開催された「はりま春風フェス」にフレイル評価椅子を展示し、来場者にフレイル椅子の設置・利用に関するアンケート調査を行った。回答者の年齢が20歳以上で欠損のないものを解析対象とした。統計解析では、フレイルの認知度（知らない／知っている）を従属変数、椅子認知度（知らない／知っている）・椅子使用経験（なし／あり）・ヘルスリテラシー（伝達の・批判的ヘルスリテラシー尺度、中央値未満／以上）を独立変数、年齢・性別・播磨町在住（なし／あり）・健診受診歴（なし／あり）を調整変数としてロジスティック回帰分析を行った。有意水準は5%未満とし、分析にはR4.5.0を用いた。

回答は267件得られ、そのうち211件を解析対象とした。回答者の平均年齢は 59.8 ± 16.8 歳であった。ロジスティック回帰分析の結果、椅子認知度のオッズ比は、ヘルスリテラシーに比べて高くフレイルの認知度に対する影響が大きかった。行動変容のためのヘルスコミュニケーションにおいて、知識偏重のコミュニケーションの限界が指摘されている。したがって、フレイル評価椅子を活用した取組は、フレイルの認知度向上に効果的であることが示唆された。

4.2.2 設置施設向け

播磨町と吉野川市のフレイル評価椅子を設置する27施設に対して利用状況調査をアンケートにて実施した。調査は、Googleフォームを利用し、令和7年7月に実施した。27施設中26施設（96%）より回答を得た。回答者は施設管理者18、フレイル評価椅子の管理担当4、その他4であった。結果を図7に示す。65%の施設が1人以上継続的に利用している人を把握していた。特に、播磨町のコミセンや吉野川町の公民館など利用回数が多い施設においても継続的に利用する人がいることが確認できた。

フレイル評価椅子設置の満足度については、非常に満足～やや満足と回答した施設が92%だった。満足度に関する意見（自由記述）では、健康意識向上、フレイル周知、気軽に利用可能、コミュニケーション促進について好意的な意見を得た。一方、不満、やや不満と回答した施設では、子どもが椅子で遊んでしまう、結果に時間が掛かりすぎるといった運用面での課題が指摘された。本研究成果の一部は、第28回日本福祉のまちづくり学会全国大会、第84回日本公衆衛生学会総会、第12回日本サルコペニア・フレイル学会にて報告した。

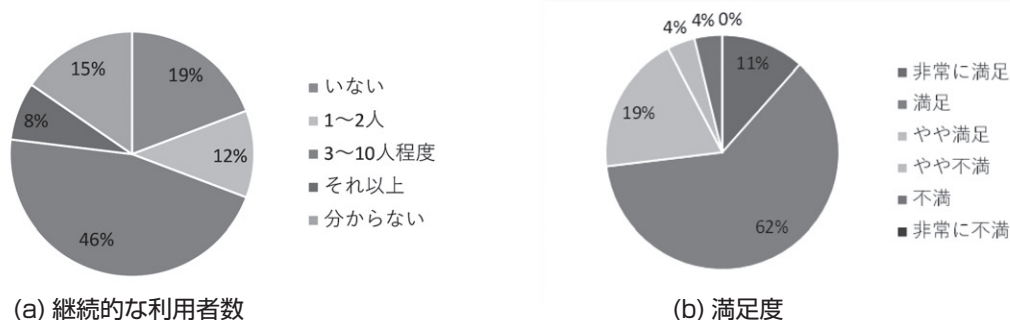


図7 設置施設向けのアンケート結果

5 介護ロボット操作技能の定量化技術を用いた技能習得に関する研究

要介護高齢者の増加と介護人材の不足が深刻化する中、介護ロボットや福祉機器の活用は重要な施策として位置づけられている。これらの機器は、介助を受ける側の安全性・快適性を確保するとともに、介護者の身体的負担を軽減することを目的に開発・導入が進められている。しかし、福祉用具の普及が進んでいる現場でも、依然として腰痛などの身体的負担が報告されており、機

器の取り扱い方法や設置環境、空間条件などが十分に最適化されていない現状が指摘されている。本ミッションでは昨年度までに、介護ロボットの活用場面における取り回し空間と技能の関係性を定量的・定性的に評価を行った。その結果、作業姿勢への影響は使用する機器と被介護者に加えて、これらの位置関係による空間適応的技能の現れとして解釈でき、熟練者は画一的な手順ではなく、状況に応じて身体的負荷を最小化するよう動作を調整していることが明らかとなった。これらの知見を踏まえ、令和7年度は兵庫県におけるノーリフティングケア実技研修の中でも、「床走行式リフトを用いた車椅子からベッドへの移乗」場面に着目し、受講者を対象に、バイオフィードバックシステムを開発・試用した。

5.1 バイオフィードバックシステム

5.1.1 システムの概要

加速度センサ及びジャイロセンサを搭載したM 5 Stack Fire (M 5 Stack社製)を用い、サンプリング周波数100Hzにてデータを取得した。昨年度の計測で得られた熟練者14人の介助動作における仙骨部の動きを基準とし、「熟練者の平均最大値+ 2 標準偏差」を閾値として設定した (図8左)。この閾値を超えた動作が検知された場合、振動・音・ディスプレイ表示によりリアルタイムでフィードバックを行う仕組みとした。



図8 フィードバックシステム (左) と計測場面 (右)

この閾値を超えた動作が検知された場合、振動・音・ディスプレイ表示によりリアルタイムでフィードバックを行う仕組みとした。

5.1.2 評価

研修受講者の仙骨部に本システムを装着し、自身の姿勢や動作を確認しながら熟練者の動作を模倣・習得できるよう実施した (図8右)。本システムを用いたトレーニング前後の比較の典型例を図9に示す。この参加者は、スリング装着時、床走行式リフトからベッドへの移乗、ベッド上でのスリング操作 (スリングの取り外し) 場面において不良姿勢が改善した。本研究成果の一部は、第39回リハ工学カンファレンスにて報告した。

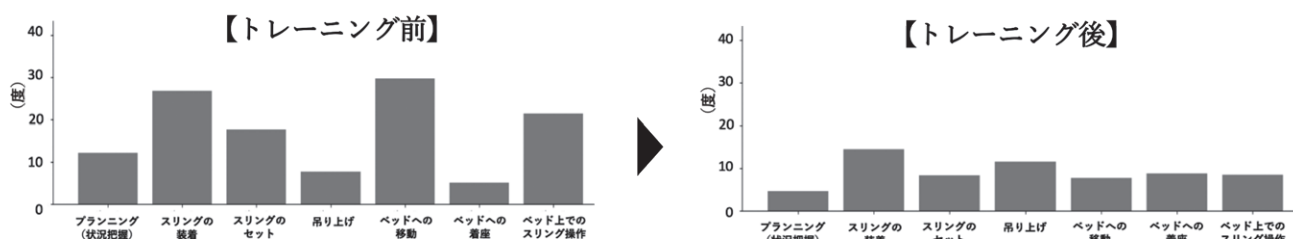


図9 バイオフィードバックを用いた研修における腰部前屈角度の前後比較の例 (n = 1)

5.1.3 自己チェックシート

これまで熟練者の技能は、文章等で紹介されることはあったが、習得度を系統的にセルフモニタリングできる仕組みは不足していた。令和6年度に実施した熟練者への半構造化面接により、熟練者の動作特性や判断プロセスを抽出・分析し、技能要素として整理した。まず、身体の動きを特徴づける7つのフェーズについて、それぞれの要素を文章化した。その後、熟練者による表現確認および修正を経て、自己評価をVAS (Visual Analog Scale) で行う形式の自己チェックシートを開発した (図10)。

今後は、バイオフィードバックシステムによる定量的評価と本チェックシートを組み合わせ、熟練者技能の要点を整理したセルフモニタリング可能な手法として、ノーリフティングケア研修受講者を対象とした実証評価を行い、研修効果の測定を進める予定である。

床走行式リフト操作技能 自己評価

本評価は、床走行式リフト介助時における利用者の安全・快適性と介助者の身体負担軽減を両立するための熟練技能から抽出した技能要素を自己評価するものです。各項目について、0～10（0＝全くできない、10＝常にできる）の横線上に、現在ご自身の自己評価に最もあてはまる位置に×印をご記入ください。

フェーズ1：プランニング（状況把握）

1. 利用者の座位能力・介助量を正確に判断できる
0 10 常にできる
全くできない
2. 介助開始時のベッド・リフト・車椅子の位置関係を最適化できる
0 10 常にできる
全くできない
3. 作業空間を適切に確保し、自分の立ち位置を決定できる
0 10 常にできる
全くできない
4. 声かけで協働動作を促し、本人の能力を活用できる
0 10 常にできる
全くできない

フェーズ2：スリングの装着

5. 尾骨や背柱正中位置を意識し、正確にスリングを敷き込める
0 10 常にできる
全くできない
6. 膝立ち・下肢活用で安定したスリング装着時の姿勢を確保できる
0 10 常にできる
全くできない
7. 安定した姿勢でフットサポートや靴を安全に外すなど、作業をまとめることができる
0 10 常にできる
全くできない

フェーズ3：リフトの移動・ハンガーへのスリングのセット

8. 利用者の不安に配慮しながらハンガー位置を適切に調整し、ストラップを確実にセットできる
0 10 常にできる
全くできない
9. 立ち位置や操作順序を工夫して無理なリーチを避けられる
0 10 常にできる
全くできない
10. 利用者・車椅子・リフトとの位置関係を最適に保つことができる
0 10 常にできる
全くできない

フェーズ4：吊り上げ

11. スリングと皮膚の摩擦や接触リスクを最小化できる
0 10 常にできる
全くできない
12. ブレーキ管理と揺れ防止を確実に実行できる
0 10 常にできる
全くできない
13. スリングの引っかかりや、ハンガーフックからストラップが外れていないかを確認できる
0 10 常にできる
全くできない

フェーズ5：リフト操作によるベッドへの移動

14. キャスター性能による軌跡やリフト重心の特性を理解し、効率的に操作ができる
0 10 常にできる
全くできない
15. 「持ち上げない」動作で足を引き出すなど、ベッド上に移動する際の負担を軽減できる
0 10 常にできる
全くできない
16. 踵など、リスク部位への摩擦やずれを最小限に抑える対応ができる
0 10 常にできる
全くできない

フェーズ6：リフト操作によるベッドへの着座

17. 安定した姿勢で精度高くベッドに着座させられる
0 10 常にできる
全くできない
18. ハンガーフックからのストラップ取り外しを、無理な姿勢をとることなく行える
0 10 常にできる
全くできない

フェーズ7：ベッド上でのスリング操作

19. 本人の能力や身体構造を活かした寝返りを介助できる
0 10 常にできる
全くできない
20. スリングを効率よくまとめ、皮膚へのストレスを与えずに抜くことができる
0 10 常にできる
全くできない

図 10 自己チェックシート

6 おわりに

LiDARを使用した見取り図作成は、手作業で行っていた従来手法と比較し、簡便かつ高精度に行えることが明らかになった。それに加えて、IMUと位置情報を組み合わせることでユーザの動作を高精度に認識できるシステムの基盤技術も開発した。令和8年度はこれらの技術の統合を図り、住環境におけるライフログ取得システムの開発を進める。また令和6年度から実施していたフレイル評価椅子を用いたフレイル予防事業及び介護ロボット操作技能の技能習得支援に関する有効性を示すことができた。なお、本研究の一部は科研費22K04466と23K16508および全国老人福祉施設協議会の助成を受けて実施した。

参考文献

- 1) 浦橋久美子, 鈴木晃. 在宅ケアにおける対象者の生活把握の方法としての見取り図採取の効果. 保健婦雑誌. 1998;54 (6) : 492-499.

(3) 高齢者・障害者の坂道を考慮した地図システムの開発

中村俊哉 大森清博 開発学人 陳隆明

1 はじめに

私たちの生活の中で、地図情報は非常に重要であり、経路案内だけでなく、観光情報やお店の情報、施設の情報、また施設のバリアフリー情報といった様々な情報が地図アプリに集約されつつある。高齢であることや障害の有無に関わらず安心安全に旅行を楽しめる環境づくりを目指すユニバーサルツーリズムを地域で取り組むことが求められている。

当研究所では、自走用車椅子と電動車椅子利用者向けに、車椅子をこぐ力や使用している電動車椅子のスペックから、経路上の道の勾配が自分にとって通行可能かどうかを色で可視化する地図システム「なび坂[®]」(図1)の開発に取り組んできた。同様に、介助者が押して移動する車椅子使用者や高齢者の歩行においても、事前に道の勾配情報を知ること、安全性を考慮することや、安心して外出を行う手立てとなる。

本研究は、車椅子の介助者や高齢者と坂道の関係を明らかにするとともに、個々の状況に応じた観光地等での散策コースの提示を目標に地図システムを開発することを目的とする。本年度は、坂道で車椅子の移動を介助するときの速度と主観的な負担感の関係性を明らかにするため坂道歩行実験を行った。また、令和6年度実施した高齢者の坂道歩行実験の結果を基に特許化を進めるとともに、スマホアプリ「なび坂[®]」を事業化したので、これらについて報告する。

これらは高齢者の散歩といった外出サポートにも応用でき、高齢者の健康維持を目的とした散策コースの提示システムの開発も目指す。



図1 車椅子使用者の安全移動経路提示に関する研究開発のコンセプト

2 坂道で車椅子の移動を介助するときの負担に関する坂道歩行実験

2.1 実験の概要

当研究所はかねてより、車椅子をこぐ力と坂道の勾配の関係性についての研究として、車椅子使用者が発揮できる力を基に経路上の坂道の難易度を表示させるシステムの開発を行ってきた^{1) 2)}。

同様に、歩くことや車椅子を漕ぐことが困難な高齢者や障害者が車椅子を押してもらい移動をする際にも、経路上の坂道の難易度を表示させるシステムは有効であると考えられた。このことから、介助者が操作する車椅子の操作に伴う介助者の主観的評価（心理的不安や身体的負担）との関係性を明らかにすることを目的に実験を行った。

2.2 実験の方法

屋内に、実験用の坂道を設置し、坂道の歩行実験を行った。道路を用いた屋外の実験の場合、天候の影響や、安全性の確保、実験場所への移動の際の歩行の影響等が懸念されることから、令和6年度同様、屋内での実験環境を使用して実験を実施した。設置したのは強化発泡スチロールにベニア板を張り付けて作製した、8%・10%・12%勾配の10mの坂道に実験休息や旋回するための2mの平坦な踊り場を設けた実験路である（図2）。令和6年度に行ったプレ実験結果に基づき、実験協力者には、平地10mと3つの異なる勾配のある坂を、車椅子乗車者を模した質量60kgのダミー人形を載せた標準型車椅子（質量14kg）を押して上り下りし、その速度の計測と開始位置から9m地点にあらかじめ示した停止線と実際の停止位置のズレの計測を行った。合わせて、平地及び坂の上り下りを歩行するごとに主観評価を5件法により行った。なお、使用した車椅子は後輪が22inch、前輪が6inchのキャスタ輪、介助用ハンドルの高さ80cm、ダミー人形を座らせた状態でのダミー人形の高さ125cmであった（図3）。実験に先立ち、これらの負担に関する説明と、歩行時に転倒等の危険が予測されること、リスクへの対策として歩行時に補助員を付けることの説明を行った。また、実験の間に十分な休憩を設け、適時脈拍を測り、実験協力者の安全に配慮した。本実験は、倫理委員会の承認（承認番号：R2502）を得て実施した。

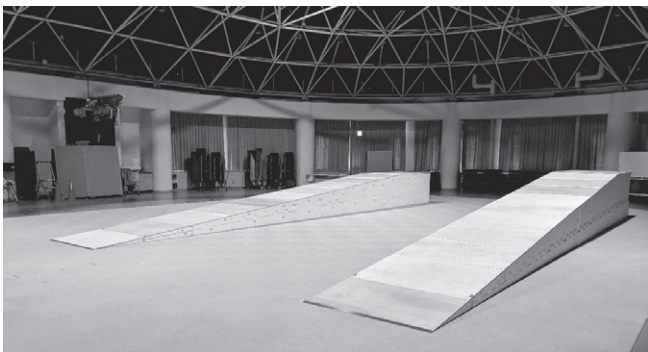


図2 実験用坂道（左：8%勾配、右12%勾配）



図3 実験に使用した車椅子とダミー人形

実験は、40歳以上で自力歩行により外出可能な15人の協力を得て実施した。表1に実験協力者の特性を示す。実験協力者の内訳は男性12人、女性3人と男性の参加者が多かった。また、40歳～59歳9人、60歳以上が5人であった。これまでに車椅子を押して外出をしたこと経験のある者は5人であった。実験手順は、平地10mで車椅子を押して歩行と停止の練習をした後、平地・8%勾配上り・8%勾配下り・10%勾配上り・10%勾配下り・12%勾配上り・12%勾配下りの7セット行った。それぞれのセットで歩行時間の測定、停止位置のズレの測定、歩行の評価を行うとともに、セット間に2分間のインターバルを設けた。

表1 実験協力者の基本情報

n=15		男性(n=12)		女性（n=3）	
		40～59 歳(8)	60 歳以上(4)	40～59 歳(1)	60 歳以上(2)
握力	平均	49.50	66.7	41	63.00
	標準偏差	5.21	5.85	－	1.41
介助経験	有り	4	0	1	0

また、実験路に停止線を設けた。実験時には、停止線上に車椅子のフットサポート先端が重なるように一旦停止する（ただし、停止後に停止位置を微調整しない）よう実験協力者に指示した。平地の実験路では終端に停止線を配置した。一方、坂道の実験路では、上り下りともに開始位置から9 m地点に停止線を配置して、坂道の途中で停止するよう設定した。停止位置の誤差の計測方法は、停止線越えをプラス、停止線手前をマイナスとした（図7）。

2.3 介助者の操作戦略と主観的負担の計測環境の構築

本研究では、介助者が操作する車椅子の走行速度と、その操作に伴う介助者の主観的評価（心理的不安や身体的負担）との関係性を明らかにすることを目的としている。このデータを大規模かつ手軽に収集するためには、専用機器ではなく普及率の高いiPhone単体で計測できることが望ましい。しかし、iPhone内蔵の加速度センサを用いた速度算出は積分誤差の影響を受けやすく、介助者の微細な操作変化を正確に捉えられるかが課題となる。

このことから本実験を行うにあたりデータ収集を行うためのiOSアプリケーションを開発した。本アプリは、車椅子の走行データを記録すると同時に、走行終了直後に介助者自身が「操作に対する不安」「身体的な負担」「操作しづらさ」を5段階で入力できる機能を実装した。これにより、速度データと主観的評価の回答を紐付けて効率的に収集可能になった。



図4 計測用アプリ画面



図5 計測風景

2.4 結果1 主観的評価

主観的評価については、実験協力者が各勾配の実験路を通過後に、①「不安」（車椅子を押して坂道を走行するうえでの操作の心理的な負荷）、②「負担」（車椅子を押して坂道を走行するうえでの操作の身体的な負荷）、③「操作しづらさ」（車椅子を押して坂道を走行するうえでの加速や減速、左右のふらつきなどの操作の難しさ）の3つの項目についてそれぞれ「全く感じなかった」「ほとんど感じなかった」「やや感じた」「感じた」「強く感じた」の5段階中から選択してもらった。

いずれの実験協力者も途中で中止することなく、無理なく車椅子を押して歩き切ることができた。このことから、実験協力者の能力の範囲では、上り、下りともに10mの12%の勾配を限界とは言い難い。一方、実際の屋外での環境では、坂道の長さや交通状況など様々な状態が考えられる。また、通行に関して①「不安」②「負担」③「操作しづらさ」のいずれかの評価が「まったく感じなかった」「ほとんど感じなかった」であっても、歩行に影響がある場合により危険であると考えられる。そこで、3項目のうち2項目以上「感じた」または「強く感じた」と回答した試行を「通行できるが困難」とみなした。

各勾配の実験路において3項目のうち2項目以上「感じた」または「強く感じた」と回答した

実験協力者の割合を図6に示す。上り勾配の場合、平地に対し8%、10%、12%と段階的に増加する傾向が見られた。また、上り下りいずれも12%勾配がその他に比べ増加し、8%、10%が各2名に対し12%については8人と増加した。

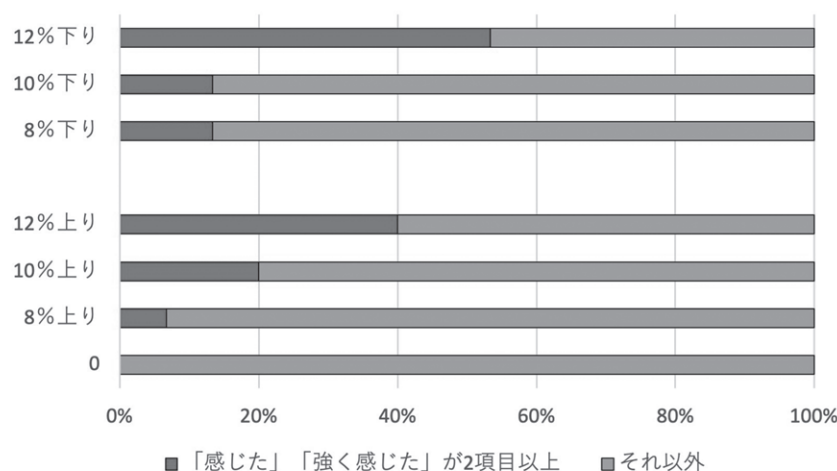


図6 坂道の各勾配における難易度の主観的評価

2.5 結果2 停止位置の誤差

実験時の各勾配における停止線からの絶対誤差を図8に示す。平地の絶対誤差を基準としたとき、10%上りと12%上りで減少傾向が見られたのに対し、8%上り、8%下り、10%下り、12%下りで増加傾向が見られた。これらの要因は、上り勾配では移動速度が低下して狙った位置に停止しやすかった一方、下り勾配では移動速度が増加して狙った位置に停止しにくかったと考えられる。また、上り下りともに8%に比べて10%の絶対誤差が減少する傾向が見られた。



図7 停止位置の誤差の計測方法

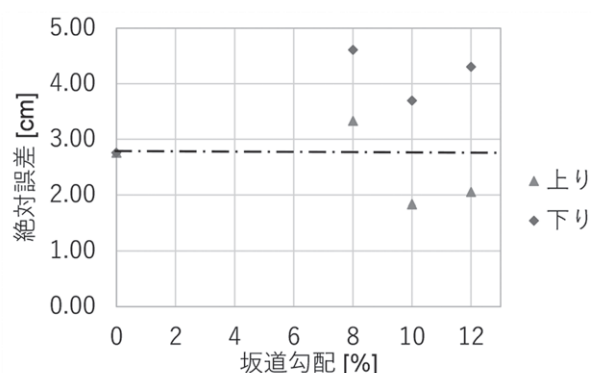


図8 停止線からの絶対誤差

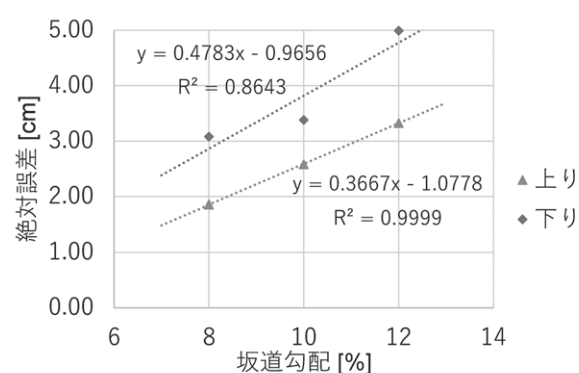


図9 個人内の絶対誤差

次に、停止位置を実験協力者ごとに検証した結果、全7試行を全て停止線越え（誤差プラス）で停止した人が1人、全て停止線手前（誤差マイナス）で停止した人が1人、残り13人は停止線越えと停止線手前が混在した。停止線からの絶対誤差では、停止線越えと停止線手前が混在するときの誤差のばらつきを小さく見積もってしまう。そこで、平地の停止位置を基準点として個人内の絶対誤差を算出した（例えば、平地の誤差が+3cmで8%上りの誤差が-1cmのとき、個

人内の絶対誤差は $|-1\text{cm} - (+3\text{cm})| = 4\text{cm}$ となる)。その結果、上り下りともに勾配が増加すると個人内の絶対誤差が増加し、同じ勾配では下りの方が個人内の絶対誤差が大きい傾向が見られた（図9）。図8と比較すると、上り勾配では個人内の絶対誤差の増加が停止線からの絶対誤差の減少（平地に比べて停止線に近づく方向に停止）に対応し、下り勾配では個人内の絶対誤差の増加が停止線からの絶対誤差の増加（平地に比べて停止線から遠ざかる方向に停止）に対応すると考えられる。

3 高齢者用散策コース生成システム

令和6年度に検証実験を行った高齢者の坂道歩行の検証実験データを基に、権利化を試み、特許7778263「ウォーキング経路案内システム、ウォーキング経路案内方法及びウォーキング経路案内プログラム」として特許を取得した。

4 スマホアプリ「なび坂®」の事業化

これまで自走用車椅子の利用者を対象とした「なび坂®」や、電動車椅子利用者を対象とした、使用している電動車椅子の種類に応じて目的地までの経路上にある勾配の通行の可否を示すアプリ「電動車椅子版 なび坂®」の試作及びモニタ評価を行ってきた。また「なび坂®」については、広く開発したシステムを周知するために展示会への出展を行うなど、積極的に情報発信をした。

現在、包括連携協定を締結しているイツモスマイル株式会社（イツモスマイル）と「なび坂®」の事業化に向けた共同で開発を行っているところである。令和7年4月には、「なび坂®」と「電動車椅子版 なび坂®」をモード選択で使うことのできる、イツモスマイル版「なび坂®」（iOS版、Android版）のテスト版アプリを一般公開し、使用回数制限があるものの、スマホユーザなら誰でも使用できるようになった。令和8年1月24日現在で152ダウンロードとなっている。



図10 テスト版として公開した「なび坂®」
(左：TOP画面 中：検索画面 右：地図画面)



図11 「なび坂®」のダウンロードサイト
(2026.4.1 確認)

5 おわりに

これまで獲得した「なび坂®」・「電動車椅子版 なび坂®」の技術を応用し、新たに車椅子の移動介助対象としたアプリ開発を目指した。令和7年度は、坂道で車椅子の移動を介助するときの負担に関する坂道歩行実験を行った。実験の結果、主観評価や停止位置のズレについては、上り下りともに坂の角度が急になるほど負担が増える傾向が示唆された。今後は速度変化と合わせ

分析を進めていきたい。

高齢者散歩コース生成システムの開発では、令和6年度のデータを基に特許取得に至った。この特許を基にアプリ化に向けこれまでのデータの整理などを行っていききたい。

また、「なび坂®」の事業化については、イツモスマイル株式会社と包括連携を締結、事業化に向けた開発を行っており、令和7年4月にテスト版のスマホアプリ「なび坂®」を公開した。継続して製品版の「なび坂®」の開発を進めるとともに、車椅子の移動介助を想定した機能の実装等も検討したい。

展示会出展

バリアフリー 2025

第62回日本リハビリテーション医学会学術集会

国際フロンティア産業メッセ2025

ひょうご福祉用具・介護ロボットフェスティバル2025

第52回国際福祉機器展（H.C.R.2025）



図 12 バリアフリー 2025 での展示

参考文献

- 1) 中村俊哉,小坂菜生,安藤悠,陳隆明,車椅子使用者が安全に通れる経路案内地図アプリの開発～頸髄損傷者を対象としたプロトタイプアプリの実証実験～.第37回リハ工学カンファレンス,92-93,2023
- 2) 小坂菜生 & 中村俊哉.車椅子使用者の坂道の困難度を表示した経路案内地図システムの開発-頸髄損傷者を対象としたプロトタイプアプリの実証実験-.日本福祉のまちづくり学会.第26回全国大会概要集,159-162,2023

(4) 現場ニーズに即した研究開発・商品化

中村俊哉 太田智之 福井克也 立川正真 開発学人 シュレスタ・スマン 陳隆明

1 はじめに

本当に役立つものづくりを行うため、ロボットリハビリテーションセンターでは開発スキーム（図1）を構築し、それに沿って開発を進めてきた。令和7年度はこの開発スキームを見直すことを目的に新たな仕組みづくりを試み、その事業評価を行った。また、令和6年度までに開発を行ってきた汎用型の子供用スポーツ車椅子（エントリーモデル）の開発について、事業化に向けた技術面での整理を行い、令和7年9月に事業化に至ったのでそれについて報告する。

2 本研究における開発スキームの見直しと新たなシステム構築の試み

兵庫県立総合リハビリテーションセンター内にある福祉のまちづくり研究所では、隣接するリハビリテーション中央病院などの臨床スタッフと緊密に連携し、研究開発を行える環境を有している。これまで、ロボットリハビリテーションセンターにおける開発スキームとして、図1に示すフローチャートを用いて開発を実践してきた。

本スキームにおいては、開発における利用者を臨床の作業療法士（OT）や理学療法士（PT）等「セラピスト」と定義している。これら利用者の潜在的・顕在的ニーズを具現化するためには、利用者の意見を積極的に反映し、実際のスケールや機能を確認・検証できる試作機を迅速に作製することが極めて重要である。実際に臨床現場で試作機を操作・運用してもらい、抽出された改善点に対して的確にフィードバックすることで、真に臨床現場で有用なものづくりが可能となる。

このように、セラピストのニーズに立脚した開発手法は、障害者の支援や訓練において導入が容易な福祉用具の開発や、臨床経験に基づく多様なニーズに焦点を絞った効率的な開発において有効であると考えられる。

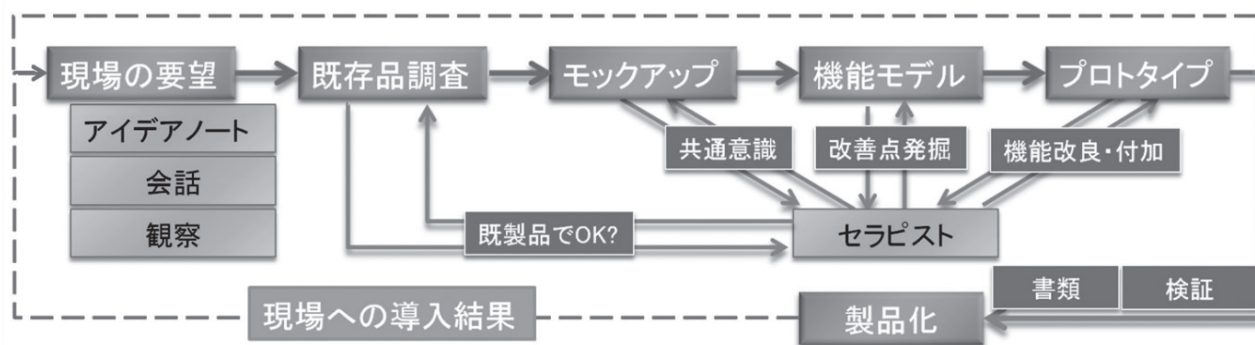


図1 ロボットリハビリテーションセンターでのこれまでの開発スキーム

しかしながら、現行の手法では、臨床現場からの要望抽出を「アイデアノート」「会話」「観察」といった定性的な手法に依存している。そのため、アイデアを記録、あるいは対話を行うセラピスト個人の経験値や専門領域によって、抽出されるニーズに偏りが生じる可能性が否定できない。

一方で、当研究所では上記スキームとは独立して、障害者やセラピスト等の中間ユーザーに対し、研究用の各種計測機器やこれまでに蓄積された知見に基づき、より高度な福祉用具に関する技術的助言や情報提供を行う「テクニカルエイドサービス（以下、TAS）」事業を展開してきた。

そこで本研究では、このTAS事業によって得られるエンジニアの知見と、セラピストの臨床での知見、さらには近年のデジタル技術を融合・連携させることで、より有効な福祉用具のニーズ

収集システムが構築できると考えた。

3 デジタルファブリケーションによる自助具作製環境構築の試み

令和5年度に実施した在宅における住環境整備支援の臨床でのニーズ調査の結果、個別性の高い環境での工夫や自助具作製の現場に関連する課題が明らかとなった。これに関する既存研究や専門家による総説、ニーズ調査時データの追加分析によると、これら課題には以下のような構造的な問題が認められる。

第一に、リソースアクセスの不均衡という問題がある。訪問看護ステーションに在籍する現場の専門職が業務中に適切な材料や工具、情報資源にアクセスできていない状況が続いており、これにより自助具作製の有無や質にばらつきが生じていた。必要な時に必要な資源が手元がないという状況は、サービスの質と効率性の両面で大きな障壁となっていた。

第二に、時間外・自宅での作業という問題がある。業務時間内にリソースや環境が整わないため、セラピストが業務時間外や自宅で自助具の作製や材料調達を行わざるを得ない状況が存在している。これは本来業務外の負担であり、専門職の働き方や労務管理の観点からも看過できない課題として挙げられる。

第三に、知識・技術の個人依存という問題がある。個々の専門職の経験や技術に依存した自助具作製では、知識の共有や標準化が難しく、サービスの継続性や質の担保が困難であった。特定の職員が異動や退職した場合、蓄積された技術やノウハウが失われてしまうリスクも懸念されていた。

第四に、安全性・品質の問題がある。属人的なプロセスで作られる自助具は、安全性や耐久性、適合性などの品質管理が不十分になりがちであった。製品の安全性や再現性、耐久性を考えると、これは利用者にとって大きなリスクとなり得る状況であった。

このような背景から、研究所で実施しているTASにおいて、デジタルファブリケーション（以下、デジファブ）技術を活用した新たな支援体制の構築を試みることとなった。



デジタルファブリケーションの活用による
持続可能な自助具作製環境の構築

図2 自助具作製環境の課題とニーズ

3.1 取組の概要

本取組は、デジファブを活用した臨床と研究所との連携について、現場での有用性や実施可能性を評価することを目的としている。デジファブとは、デジタル技術を活用したものづくりの総称であり、3Dプリンター、3Dスキャン、レーザーカッターなどのデジタル工作機械による製作をさすが、ここでは、自助具作製・活用に必要な、電子工作やアクセシビリティに関するソフトウェア設定などの周辺技術を含む包括的な概念とし定義する。

本事業の実施にあたっては、2つの重要な原則が設定された。第一に、間接支援であることが明確化された。これは事業の持続性を確保するとともに、製造物責任法の観点から、セラピストが自身の業務時間内で作製を行うことを保証するためである。研究所は直接的に製品を提供するのではなく、セラピストの作製活動を技術的に支援する立場を取ることで、責任の所在を明確にし、持続可能な支援体制を構築することを目指した。第二に、技術移転を目的とすることが強調された。単に個別の製品を作製するだけでなく、デジファブに関する知識や技術をセラピストに移転し、現場での自立的な活用能力を育成することが重視された。これにより、長期的には現場

の専門職が自らデジファブ技術を活用できるようになることを目標としている。

運営体制としては、各部署において事業の担当者と副担当者を選出してもらい、個別の相談についてはチームで会議を持ち合意を取った上で、専用の応募フォームから相談するという仕組みが構築された。

試行期間中には、地域支援課と研究所の双方からセラピストとエンジニアが参加し、実際のケースに基づいた協働作業が行われた。



図3 自助具作製への工作機器・技術応用



図4 技術移転の様子

3.2 取組の結果

本取組において、地域支援課OTが中心となり、月1件程度のペースで相談を受け付け、個別のニーズに応じた支援機器を製作した。製作した支援機器は、電子工作によりスイッチクリック機能を実現した外部接続用マウス、3Dプリンタを用いてタッチパネル対応を可能にした導電性マウススティック、3Dプリンタによりスイッチ操作の安定化を図ったリストスイッチホルダ、3Dプリンタ及び電子工作により個別動作に対応したスイッチキャップである。これらはいずれも利用者の身体機能や使用目的に合わせたカスタマイズ製作であり、アクセシビリティの向上に寄与した。



図5 作製した自助具例

3.3 アンケートによる実施可能性評価

参加者に対し事後アンケートを実施、テスト期間中デジファブに関わった双方に同じ質問項目を提示した。回答者の関わり方や立場によって異なる意見があることを想定しつつ、忌憚のないフィードバックを求めることで、多角的な評価を得ることを試みた。

アンケート結果は、地域支援課（n= 6）と研究所（n= 6）の2グループに分けて分析され、可視化された。デジファブの実施可能性の検討にあたっては、ヘルスケア分野の事業評価に用いられる「RE-AIMフレームワーク」を参照して質問項目が作成された。RE-AIMフレームワークとは、社会実装の成果を評価するための理論的枠組みで、Reach（到達）、Effectiveness（効果）、Adoption（採用）、Implementation（実施）、Maintenance（持続）の5つの側面から評価を行うものである。本取り組みに合致する項目内容を設定することで、体系的かつ包括的な評価が可能となった。5件法で解答を求め、それぞれの平均値にて評価した。

全体的な傾向として、両グループともに全ての項目で平均値が3.0（「どちらとも言えない」に相当）以上の評価を示した。特に「デジファブ取り組みの自機関の関与度」や「取り組みの分かりやすさ」、「ニーズ・シーズとの合致度」において、地域支援課の評価が研究所よりも若干高い傾向が見られた。これは、現場のセラピストが実際の臨床ニーズに基づいて具体的な効果を実感しやすかったことを示唆している。

一方で、「関与への理解のハードル」については研究所の評価が地域支援課よりも高く、エンジニア側が技術的な説明や理解促進において比較的スムーズに進められたと感じている可能性がある。「取り組みに関することへの満足度」については両グループでほぼ同等の高い評価が得られており、協働の枠組みが双方にとって有意義であったことが示された。また、「デジファブ活用に関する理解の深化」や「当事者の生活課題改善度」、「組織への導入の応用」といった項目でも、両グループともに高い評価を示しており、実際の臨床的効果や組織的な波及効果をもたらしたことが確認された。

特筆すべきは、「技術・知識の日常業務での活用度」や「他の支援者へのデジファブ活用の理解」、「臨床現場におけるデジファブの導入可能性」の項目で高い評価が得られた点である。これは、本取り組みが当初の目的である技術移転と現場での自立的活用の促進において、一定の成果を上げたことを示している。

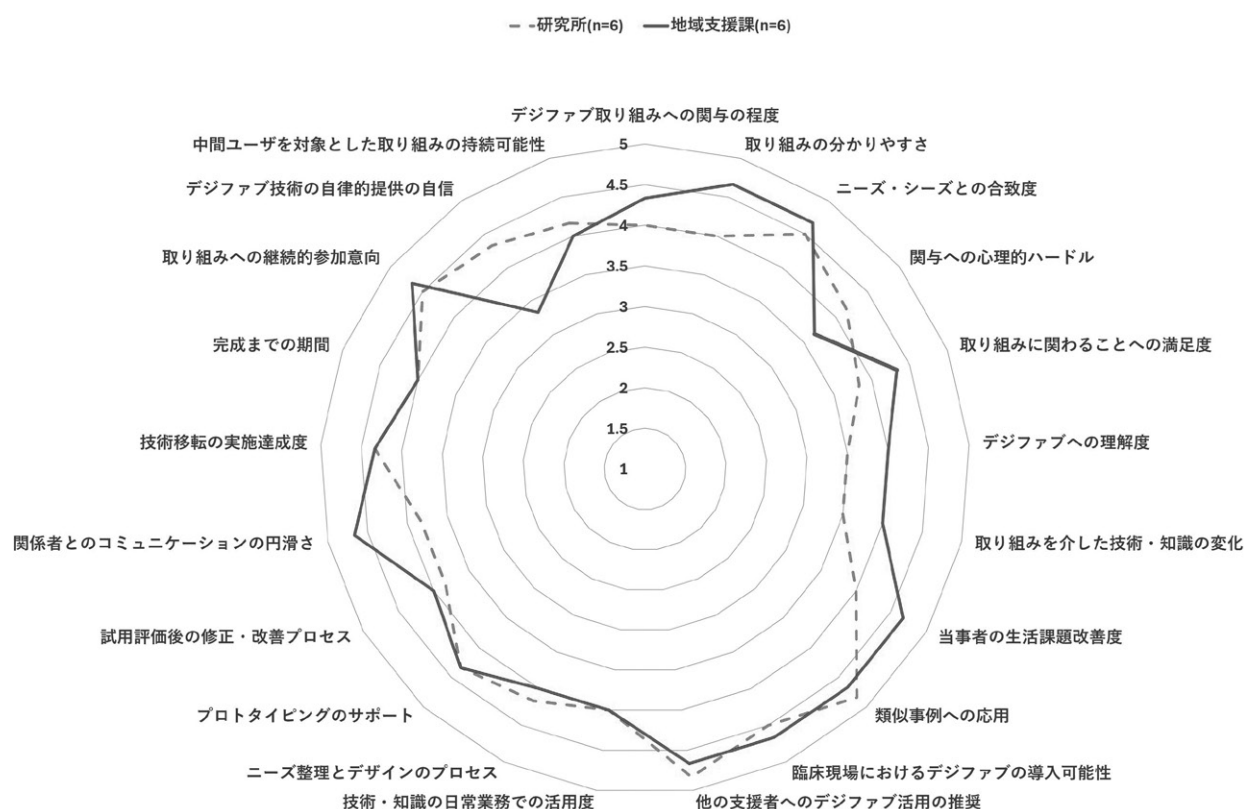


図6 レーダーチャート

3.4 今後の課題

今後の課題としては、標準化されたプロトコルの整備、継続的な技術研修の実施などが挙げられる。また、製造物責任や安全性の担保に関する体制のさらなる明確化も重要である。本取り組みは、TASにおける新たな支援モデルの可能性を示すものとなった。

4 軽量且つ、汎用型の子供用スポーツ車椅子（エントリーモデル）の開発

令和2年度より、（一社）神戸市機械金属工業会 神戸エアロネットワーク（KAN）と共同で、軽量且つ、汎用型の子供用スポーツ車椅子（エントリーモデル）を開発している。KANは神戸を拠点とし、航空機部品製造実績のある企業及び航空機産業進出を目指す企業20社で構成されている。

パラスポーツの初心者を対象とした子供用のスポーツ用車椅子は少なく、特定の競技専用となると高価なものが多い。また、特定の競技専用の車椅子はその競技でしか使えないことから、初心者には敷居が高く、導入が難しい。そこで我々は、特定の競技にとらわれない、パラスポーツを楽しむきっかけとなる軽量・軽快で且つ安価な子供用スポーツ車椅子の開発を目指した。

4.1 令和6年度までの開発状況

KANからCFRP応用品の共同開発の相談を持ち込まれたことをきっかけに、令和2年度よりKANと共同で、軽量・軽快で且つ汎用型の子供用スポーツ車椅子（エントリーモデル）の開発を開始した。

令和5年度に神戸芸術工科大学と連携し、プロダクトデザインを行った第5号試作機を製作した。令和6年度は、日本工業規格JIS9201:2016に基づく機械試験を福祉用具の試験機関である一般財団法人JASPECで実施、良好な結果を得た。このことから、令和6年度で開発を終了し、市販化に向けた作業へ移行した。

4.2 令和7年度の実施状況

「KANブランド」として販売することとなった。名称は、活動が広がり楽しみが広がるという意味でExpandと神戸を意味するKをあわせ「Expand K」とし、令和7年9月16日より株式会社テックラボのホームページ（<https://www.techlab-coltd.com/>）にて販売を開始している。

販売に際し、福祉のまちづくり研究所福祉用具展示ホールにて、共同研究品としてExpand Kの展示を開始した。また、KANと研究所とで問い合わせに対し統一した回答ができるように、再度コンセプトや想定される使用環境、対象となるユーザの整理を行うとともに、市販化に際して想定される質問と回答をまとめた想定質問集を作成した。



図7 Expand K



図8 福祉用具展示ホールでの展示

謝辞

デジタルファブリケーションによる自助具作製環境構築の試みについては、自立生活訓練部地域支援課の協力のもと実施した。

子供用スポーツ車椅子（エントリーモデル）の開発にあたり、（株）テックラボおよび伊福精密（株）に試作製作を担当いただいた。記して謝意を表します。

2 研究テーマ一覧

ミッション名等	予算	令和5年度	令和6年度	令和7年度	令和8年度	令和9年度
ロボットテクノロジーロジックミッション	県受託研究	ミッションテーマ 高齢者や障害者向けのモビリティ技術開発 (R3～R5)	ミッションテーマ 高齢者・障害者の坂道移動に関する評価手法の開発	ミッションテーマ 高齢者・障害者の坂道を考慮した地図システムの開発 (R7～R8)		
	ロボットリハビリテーション普及推進事業 (県事業)	ミッションテーマ 現場ニーズに即した研究開発・商品化 (継続)	ミッションテーマ 現場ニーズに即した研究開発・商品化 (継続)	ミッションテーマ 現場ニーズに即した研究開発・商品化 (継続)		
	外部資金		厚労科研費 陳 (分担研究) 将来的な社会参加の実現に向けた補装具費支給のための研究 (R6～R8)			
AI・コミュニケーションミッション	県受託研究	ミッションテーマ モーションパラメータを活用したAI技術開発 (R3～R5)	ミッションテーマ モーションパラメータとAIを活用した応用技術開発 (R6～R8)	ミッションテーマ 高齢者のためのスマート住空間整備に必要な要素に関する研究開発 (R4～R6)	ミッションテーマ 生活環境と動作モニタリングによる生活支援システムの開発 (R7～R9)	
	外部資金	科研費 福井 人と介護ロボットが共存する新たなスマートセンシング住空間モデルの構築 (R4～R7 ※1年延長) 科研費 戸田 (分担研究) ※R4移管 ICTを導入したハイブリッド型支援のフレイル予防の有効性と社会インパクトの評価 (R3～R5) JST未来社会創造事業 戸田 ヒューマンデジタルツインを活用した身体モビリティデザイン (R4～R5) 科研費 戸田 スマートセンシングと機械学習を用いたフレイル評価システムの有効性の検証 (R5～R7) 科研費 立川 仮想空間を活用した運動イメージ誤差の視覚的フィードバックシステムの開発 (R5～R7)	科研費 開発 視覚探索課題中の運動解析を用いたMGIスクリーニングシステムの開発 (R6～R8) 科研費 太田 (分担研究) 要介護高齢者の残存能力を最大化させる住環境特性と主観的Well-beingの研究 (R6～R8) 全国老協調査研究助成 太田 介護ロボット操作技能の定量化技術を用いた技能習得支援の効果検証 (R6～R7) 内閣府 BRIDGE事業 戸田 Physical Mobility Design by Daily Life Motion Capture and Human Digital Twin (R6～R7)			

Ⅲ 学術発表等の一覧

1 学術論文・著書

著者	所属	論文・著書の題目	掲載雑誌名	巻号頁	年月
Tomoyuki Ota Haruki Toda Shoma Tatsukawa Katsuya Fukui Takaaki Chin		Evaluating the Impact of Caregiver Skill and Spatial Constraints on Postural Load in Care Tasks Using Robots: A Preliminary Study	Asian Journal of Occupational Therapy	21 pp.58-63	2025.7
Ryo Tanaka ¹⁾ Hungu Jung ¹⁾ Shunsuke Yamashina ^{1), 2)} Yu Inoue ^{1), 3)} Haruki Toda Takeshi Imura ^{1), 4)} Hiroyuki Tamur ¹⁾	1) Hiroshima University 2) Taira Hospital 3) Kibi International University 4) Hiroshima Cosmopolitan University	Influence of in-creased forward trunk tilt angle on stride length shortening during gait in older adults: Secondary analysis	Archives of Gerontology and Geriatrics Plus	2 (3) p.100174	2025.9
Suman Shrestha Haruki Toda Takaaki Chin Mitsuru Irie ¹⁾	1) Osaka Sangyo University	JGRID: Construction and Cross-Dataset Validation of a Large-Scale Japanese Corpus	Proceedings of 2026 International Conference on Artificial Intelligence, Computer, Data Sciences and Applications (ACDSA)	pp.2280-2286	2026.2

2 学会発表等

発表者	所属	研究題目	発表学会	頁・媒体	開催場所 開催年月
Haruki Toda Takaaki Chin		Assessing Frailty in Older Adults Through Cane Usage : A Study Using Inertial Measurement Units	World Physiotherapy Congress 2025	電子予稿集 ePO-038	東京都千代田区 2025.5
Yuichiro Honda ¹⁾ Hibiki Takami ²⁾ Itsuki Yoshino Suman Shrestha Mitsuru Irie ¹⁾ Takaaki Chin	1) Osaka Sangyo University 2) University of Human Arts and Sciences	Enhancement of EMG Monitoring Devices through Generative AI	the International Society for Prosthetics and Orthotics 20th World Congress	Abstract Book p.571	Stockholm, Sweden 2025.6
吉野 樹 中村 俊哉 陳 隆明		兵庫リハに所属する義肢装具士による臨床対応業務の調査報告	第31回日本義肢装具士協会学術大会	講演集 p.100	鹿児島県 鹿児島市 2025.7
太田 智之 立川 正真 戸田 晴貴 陳 隆明		床走行式リフト移乗時介助における熟練者の操作プロセスと体幹の動きに関する検討	第39回リハ工学カンファレンス	抄録集 pp.110-111	東京都 北区 2025.8

立川 正真 太田 智之 戸田 晴貴 陳 隆明		介助動作の定量化に向けた簡易計測システムの開発と妥当性の検証	第39回リハ工学カンファレンス	抄録集 pp.151-152	東京都 北区 2025.8
大森 清博 福井 克也		フレイル評価椅子の公共施設等への試験的導入と利活用の検証	日本福祉のまちづくり学会 第28回全国大会（小松）	予稿集 pp.276-279	石川県 小松市 2025.9
大森 清博 太田 智之 福井 克也 福島 晴樹 ¹⁾	1) 播磨町保険課	兵庫県加古郡播磨町におけるフレイル評価椅子活用によるフレイル認知度への効果の検討	第84回日本公衆衛生学会総会	抄録集 p.568	静岡県 静岡市 2025.10
戸田 晴貴 大森 清博 福井 克也 太田 智之 陳 隆明		フレイル評価椅子を用いた地域におけるフレイル予防事業の取り組み	第12回日本サルコペニア・フレイル学会大会	講演集 p.208	熊本県 熊本市 2025.11
開発 学人 立川 正真 シュレスタ スマン 戸田 晴貴 陳 隆明		側方リーチ動作中の関節運動学パラメータを用いた身体的フレイル分類	第12回日本サルコペニア・フレイル学会大会	講演集 p.192 P-57	熊本県 熊本市 2025.11
シュレスタ スマン 太田 智之 福元 正伸 戸田 晴貴		IMU センサと位置情報を活用した介護動作認識	第26回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会 (SI2025)	予稿集 pp.3137-3141	広島県 広島市 2025.12
Tomoyuki Ota Rumiko Tsuchiya-Ito ¹⁾ Susanne Iwarsson ²⁾ Björn Slaug ²⁾	1) Dia Foundation for Research on Ageing Societies 2) Lund University	Consistency Reliability of Scoring Points of the Japanese Version of the Housing Enabler	The 19th World Federation of Occupational Therapists Congress 2026		Bangkok Thailand 2026.2
開発 学人 立川 正真 シュレスタ スマン 福井 克也 戸田 晴貴 陳 隆明		手先運動の定量的解析を用いた擬似タッチインタフェースによる認知機能評価の試み	情報処理学会インタラクシオン2026	インタラクシオン2026 論文集 pp.483-488 論文 ID : 1P85	東京都千代田区 2026.3

3 外部プロジェクト等への協力

プロジェクト名	担当者	種類	内容	期間
兵庫県まちづくり部都市政策課「福祉のまちづくりアドバイザー」（建築）	福井克也	アドバイザー	建築物にかかるバリアフリーのチェック&アドバイス	2017.11 ～

独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) 福祉用具採択審査・技術委員会	中村俊哉	技術委員	NEDOの実施する福祉用具実用化開発推進事業にかかる事前審査	2024.4.1 ~ 2026.3.31
一般社団法人 日本義肢装具学会	中村俊哉	正会員	学会における主要事項の検討	2024.4.1 ~ 2026.3.31
一般社団法人 日本リハビリテーション工学協会 車いすSIG	中村俊哉	常任世話人	会員を代表し事業を検討	2024.7.1 ~ 2026.6.30
明石市「あかしインクルーシブアドバイザー制度」にかかるアドバイザー派遣	大森清博	アドバイザー	明石市立文化博物館のEV改修にかかる現地での当事者参加ワークショップの進行及び助言	2025.4.23
一般財団法人日本リハビリテーション工学協会 災害対策委員会	中村俊哉	委員	災害対策に関する事業の検討	2025.7.1 ~ 2027.6.30
一般社団法人 日本リハビリテーション工学協会 関西支部	中村俊哉 太田智之	支部役員	会員を代表し事業を検討	2025.7.1 ~ 2027.6.30
明石市「あかしインクルーシブアドバイザー制度」にかかるアドバイザー派遣	福井克也	アドバイザー	商業施設アスピア明石にかかる現地での当事者参加ワークショップの進行及び助言	2025.7.14
一般財団法人日本リハビリテーション工学協会	中村俊哉	代議員 (近畿地区)	正会員から選出され総会を構成	2025.9.15 ~ 2027年度 社員総会終結時
兵庫県まちづくり部都市政策課 福祉のまちづくりアドバイザー養成・更新研修	大森清博	講師	特定施設のチェック&アドバイスをを行う上での、認知症の人に配慮した環境調整についての解説	2025.11.13
全国脊髄損傷者連合会 兵庫県支部「人口呼吸器があっても、旅はあきらめない」-高位頸髄損傷当事者と介助者が示す、海外渡航と国際交流のリアル-	開発学人	講師	福祉のまちづくり研究所の取組報告 iPadで簡単に操作できる環境制御アプリ	2026.2.15

4 受賞

受賞者	賞 名	受賞テーマ	年月
シュレスタ スマン 太田 智之 福元 正伸 戸田 晴貴 陳 隆明	第26回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会 (SI2025) 優秀講演賞	IMUセンサと位置情報を活用した介護動作認識	2025.12

兵庫県立福祉のまちづくり研究所報告集 令和 7 年度版

発行日 令和 8 年 3 月 31 日

編集・発行 社会福祉法人兵庫県社会福祉事業団
総合リハビリテーションセンター
福祉のまちづくり研究所

〒651-2181 神戸市西区曙町 1070

TEL 078-925-9283

FAX 078-925-9284

<https://www.assistech.hwc.or.jp>

印 刷

小野福祉工場

〒675-1355 小野市新部町 1 丁通 1320 番地

TEL 0794-66-6561

FAX 0794-66-6562

