

介護ロボットの開発・実証・普及のプラットフォーム  
構築業務等一式

事業報告書 別冊

<ニーズ・シーズ連携協調協議会>

令和3年3月

厚生労働省

## 目次

1. 介護ロボットのニーズ・シーズ連携協調協議会の目的.....	1
2. 実施体制 .....	1
(1) プロジェクトコーディネーター一覧.....	2
(2) 推進委員一覧.....	3
3. 実施内容 .....	3
(1) 介護ロボットのニーズ・シーズ連携協調協議会.....	3
(2) プロジェクトコーディネーターの配置.....	5
(3) 推進委員会.....	6
(4) 全国 PC 意見交換会.....	9
(5) 全国 PC 意見交換会後の主な取り組み.....	13
4. ニーズ・シーズ連携協調協議会による最終提案.....	15
(1) ニーズ・シーズ連携協調協議会の最終提案一覧.....	15
(2) ニーズ・シーズ連携協調協議会の最終提案.....	21
5. まとめ .....	21
(1) 推進委員長総括.....	21
成果報告書.....	23
(1) 北海道協議会.....	23
(2) 岩手県協議会.....	32
(3) 宮城県協議会.....	38
(4) 群馬県協議会.....	50
(5) 東京都協議会.....	56
(6) 石川県協議会.....	63
(7) 愛知県協議会.....	69
(8) 大阪府協議会.....	76
(9) 島根県協議会.....	90
(10) 四国協議会.....	104
(11) 佐賀県協議会.....	113
(12) 鹿児島県協議会.....	121

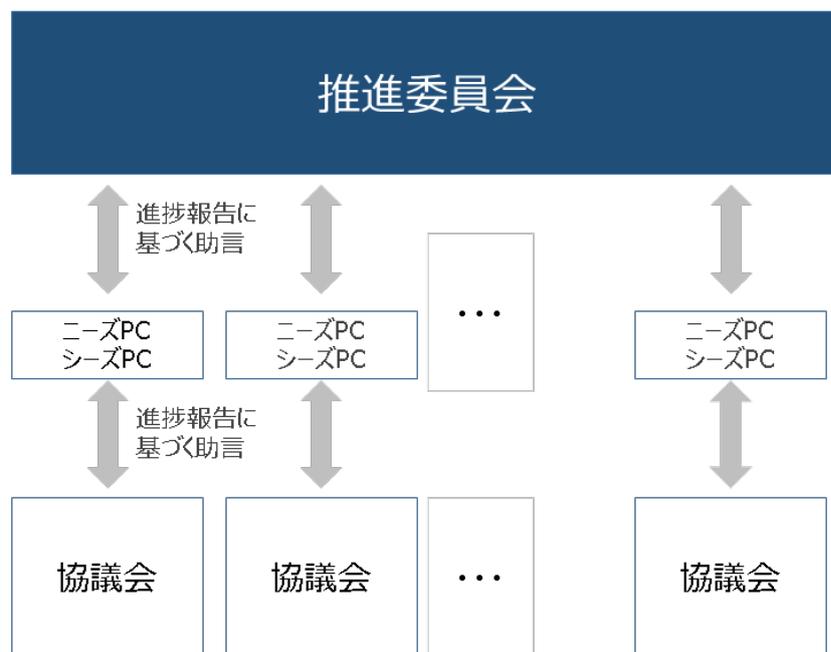
介護ロボットのニーズ・シーズ連携協調協議会の目的開発企業や介護現場等が協議し、介護現場のニーズを反映したロボット開発の提案内容を取りまとめるため、「介護ロボットのニーズ・シーズ連携協調協議会」を全国に12か所設置した。今年度は、製品化に繋がる開発提案の作成や試作機等を作成することを目指した。

### 1. 実施体制

ニーズ・シーズ連携協調協議会（以下、協議会という）は、協議会ごとに企業での開発等に結びつけられるように開発提案を行った。各協議会は、協議会委員長を代表者に据え、介護施設等において解決すべき課題（ニーズ）を知る「ニーズ委員」と要素技術及び周辺技術（シーズ）を知る「シーズ委員」から成る。加えて各協議会には、地域性を考慮しながら専門的な知見からアドバイスを行う「プロジェクトコーディネーター」（以下、PCという）が配置され、提案から開発までを牽引していった。

また、全協議会に対して俯瞰的な立場から助言支援等を行う「ニーズ・シーズ連携協調協議会推進委員会」（以下、推進委員会という）を設置した。

## 実行組織



※エリア単位に12協議会を設置

図1 実施体制図

## (1) プロジェクトコーディネーター一覧

(敬称略)

協議会	ニーズ/シーズ	氏名	所属
北海道	ニーズ	宮永 敬市	北九州市 地域リハビリテーション推進課
北海道	シーズ	鈴木 光久	社会福祉法人名古屋市総合リハビリテーション事業団名古屋市総合リハビリテーションセンター企画研究局企画研究部 (ロボット等開発・普及)
岩手	ニーズ	青田 俊枝	社会福祉法人青森県社会福祉協議会福祉人材課
岩手	シーズ	米田 郁夫	-
宮城	ニーズ	時本 ゆかり	大阪人間科学大学 人間科学部社会福祉学科
宮城	シーズ	平田 泰久	東北大学大学院工学研究科
群馬	ニーズ	加島 守	高齢者生活福祉研究所
群馬	シーズ	琴坂 信哉	埼玉大学 大学院 理工学研究科人間支援・生産科学部門
東京	ニーズ	湯本 晶代	千葉大学大学院看護学研究科
東京	シーズ	高橋 芳弘	千葉工業大学工学部機械工学科
石川	ニーズ	中林 美奈子	富山大学学術研究部医学系 (地域看護学講座)
石川	シーズ	渡辺 崇史	日本福祉大学健康科学部福祉工学科
愛知	ニーズ	山田 太一	社会福祉法人愛美会 特別養護老人ホーム樋谷荘
愛知	シーズ	三枝 亮	神奈川工科大学創造工学部ロボット・メカトロニクス学科
大阪	ニーズ	古川 和稔	東洋大学ライフデザイン学部生活支援学科
大阪	シーズ	廣富 哲也	島根大学学術研究院理工学系
島根	ニーズ	川上 理子	高知県立大学看護学部
島根	シーズ	中川 昭夫	大阪人間科学大学保健医療学部作業療法学科
四国	ニーズ	福元 正伸	兵庫県立福祉のまちづくり研究所
四国	シーズ	相良 二郎	神戸芸術工科大学芸術工学部プロダクト・インテリアデザイン学科
佐賀	ニーズ	長尾 哲男	-
佐賀	シーズ	坊岡 正之	特定非営利活動法人 結人の紬
鹿児島	ニーズ	河添 竜志郎	株式会社くすま
鹿児島	シーズ	中後 大輔	関西学院大学理工学部人間システム工学科

(2) 推進委員一覧

(委員長を除いて五十音順・敬称略)

氏名	所属
◎ 諏訪 基	国立障害者リハビリテーションセンター研究所 顧問
井堀 幹夫	東京大学 高齢社会総合研究機構
岡田 雷太	株式会社エヌアールイーサービス NRE 新川崎弥生テラス施設長 夕佳ゆめみがさき施設長
小野 栄一	国立障害者リハビリテーションセンター研究所 所長
木村 哲之	全国老人福祉施設協議会 副会長
久留 善武	シルバーサービス振興会 事務局長
五島 清国	テクノエイド協会 企画部 部長
近藤 和泉	国立長寿医療研究センター 健康長寿支援ロボットセンター センター長
中村 春基	日本作業療法士協会 会長
本田 幸夫	東京大学大学院工学系研究科 人工物工学研究センター 特任研究員

◎：委員長

2. 実施内容

(1) 介護ロボットのニーズ・シーズ連携協調協議会

協議会の選定はウェブ公募形式で行い、全国、北海道、東北、関東・信越、東北・北陸、近畿、中国、四国、九州・沖縄のエリアから 12 協議会を選出した。選定にあたっては、外部有識者による選定委員会が設けられ、提出された応募申請書について、実施体制、プロトタイプの実現性、技術的な根拠、プロセスの妥当性、予算の具体性、過去の活動実績等の観点から総合的に評価を行った。応募件数は 20 件であった。

表 1 ニーズ・シーズ連携協調協議会の選定について

公募期間	令和 2 年 6 月 2 日-6 月 16 日正午
選定する協議会数	12 協議会 <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 北海道 1 協議会</li> <li>・ 東北 2 協議会</li> <li>・ 関東・信越 2 協議会</li> <li>・ 東海・北陸 2 協議会</li> <li>・ 近畿 1 協議会</li> <li>・ 中国 1 協議会</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 四国 1 協議会</li> <li>・ 九州・沖縄 2 協議会</li> </ul>
応募方法	応募申請書を作成の上事務局に提出
評価方法	選定委員会にて審査し、採択の可否を決定
応募件数	20 件

上記プロセスを経て選定された協議会は、介護ロボットの開発提案を行うため、①ニーズ調査、②課題分析、テーマ選定、③プロトタイプ製作、④プロトタイプの評価・シミュレーションを行い、⑤提案提出を行った。

- ① ニーズ調査：介護施設や介護者、高齢者等へヒアリングやアンケートを通してニーズ調査を実施した。
- ② 課題分析、テーマ選定：①のニーズ調査に基づき、開発するロボットの対象者、利用場面、課題を整理し、課題を解決した時にあるべき姿を把握した。
- ③ プロトタイプ製作：課題解決のためのロボットに向けて要素技術を検討した。プロトタイプ製作においては、介護ロボットの活用に向けたオペレーション上の取組や工夫を合わせて検討した。
- ④ プロトタイプの評価・シミュレーション：製作したプロトタイプの効果を検証するため、評価・シミュレーションを実施した。
- ⑤ 提案：上記①-④を踏まえ、当初設定した課題に対するプロトタイプ及びそれを活用した介護現場での運用システムを提案した。

開発の方向性と進捗を議論するために年に4回程度「協議会」を開催し適宜 PC からの助言も受けた。また、ニーズやシーズごとの個別検討事項の意見交換の場として「ワーキンググループ」も実施した。各協議会の開発の進捗状況は、年3回開催された推進委員会で報告され、推進委員からの助言も受けた。

各協議会の検討内容は以下のとおり。

表2 各協議会の開発テーマと利用場面一覧

協議会名	支援分野 <sup>1</sup>	開発テーマ
北海道協議会	介護業務支援	これからの記録が変わるロボット
岩手県協議会	コミュニケーション	外出しにくい環境、対面活動ができない状況にあっても、人との繋がりを実現し参加を促進する遠隔通いの場ロボット 『Kadaru-Be』
宮城県協議会	排泄支援	その人に合った排泄支援の実現に繋げる排泄センサー～人として接する尊厳のある介護へ～
群馬県協議会	介護業務支援	多言語 Mixed Reality 技術を用いた外国人介護職員技術指導システム
東京都協議会	排泄支援	在宅生活での介護負担軽減と健康管理のための支援ロボット
石川県協議会	見守り	おいとくだけの見守り・声かけロボット
愛知県協議会	移乗支援	転倒防止機能を備えた歩行車歩行自立のための支援ロボット
大阪府協議会	排泄支援	トイレ動作時の移乗・移動と下衣着脱介助を解決するための支援介護ロボット
島根県協議会	排泄支援	排泄時におけるズボン/下着を上げ下げするための支援ロボット
四国協議会	介護業務支援	送迎介護をささえる見守り通信システム
佐賀県協議会	排泄支援	ストーマ容量及び漏れの早期通知による当事者及び介護者への支援ロボット
鹿児島県協議会	見守り、介護業務支援	センシングとビデオ通話を利用した在宅高齢者の自立支援と介護業務支援

(2) プロジェクトコーディネーターの配置

上記12協議会では、協議会ごとに介護現場の真のニーズを汲み取って開発シーズとつながるよう調査や開発の進捗に応じて、助言、進捗報告書へのコメントを行うPCを配置した。PCは協議会ごとにニーズ側、シーズ側から各1名選定され、合計24名の専門家が協議会運営を支援した。選出されたPCのリストは、2. 実施体制(1)で示した通りである。ニーズ側のPCは、社会福祉法人や大学で社会福祉、作業療法学等を専門とする人材を配置し、利用者や介護者など現場のニーズの具体化及び実際に機器を導入していく

<sup>1</sup> 利用場面については、厚生労働省 老健局 高齢者支援課、経済産業省 製造産業局 産業機械課「ロボット技術の介護利用における重点分野」(平成29年10月改定)に基づきカテゴリ分けを行った。(最終閲覧日:2021年2月5日)

<https://www.meti.go.jp/press/2017/10/20171012001/20171012001-1.pdf>

際の実験・シミュレーション上の観点から助言を行った。またシーズ側のPCは、工学の中でもロボティクスと運動機能の関係の専門家、福祉工学の専門家で構成され、実証実験、シミュレーション結果を踏まえた機器の改善等について助言を行った。

### (3) 推進委員会

協議会から取組進捗報告に対して、専門的立場からの助言支援等を行った。年3回開催した。推進委員会の開催実績は以下のとおり。

#### ○第1回推進委員会

開催日時	令和2年8月17日(月) 10:30-13:00
形式	ウェブ会議
出席者	<p>[出席者]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 推進委員</li> <li>・ 各協議会委員長</li> <li>・ プロジェクトコーディネーター</li> </ul> <p>[オブザーバー]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 厚生労働省</li> <li>・ 相談窓口担当者</li> </ul>
議事	<ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 開会の挨拶</li> <li>(2) 推進委員紹介</li> <li>(3) 介護ロボットの開発・実証・普及のプラットフォーム構築事業 リビングラボの紹介</li> <li>(4) 協議会事業計画発表及び質疑</li> <li>(5) 推進委員長総括</li> <li>(6) 閉会</li> </ol>
委員長総括コメント	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 各協議会の方々には製品化をかなり意識していただく必要がある。一方で提案内容は似ているものや、個別機器だけでは解決しえないものなど、範囲の広い提案となっている。各協議会の方々が、この領域においてどのような貢献ができるかを考えていただき、バリエーションのある取り組みをプラットフォーム事業でまとめていくので連携をお願いしたい。</li> <li>・ 3年目に入ったニーズ側の委員、シーズ側の委員、双方向のコミュニケーションが進んでいることが分かった。加えてPCの先生方の役割も重要であり、今年もいろいろとご活躍いただきたいと期待している。</li> <li>・ 昨年度までは、本田委員にまとめていただきながらPC連絡会</li> </ul>

	<p>議を開催し横のつながりができていた。今年度についても PC の横のネットワーク強化のために何らかの取組ができないか問題提起したい。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>事務局で取り上げることが出来れば、PC の先生方も昨年にも増して横の連携を取りながら、活動を行うことができ、そういった活動が介護ロボットの開発・実証・普及のプラットフォームのネットワークの一つの基盤となるのではないだろうか。</li> </ul>
--	---

○第2回推進委員会

開催日時	令和2年11月19日(木) 10:30-13:00
形式	ウェブ会議
出席者	<p>[出席者]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>推進委員</li> <li>各協議会委員長</li> <li>プロジェクトコーディネーター</li> </ul> <p>[オブザーバー]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>厚生労働省</li> <li>相談窓口担当者</li> </ul>
議事	<ol style="list-style-type: none"> <li>開会の挨拶</li> <li>協議会 進捗報告及び質疑</li> <li>推進委員長総括</li> <li>厚生労働省コメント</li> <li>全国 PC 意見交換会開催報告</li> <li>閉会</li> </ol>
委員長総括コメント	<ul style="list-style-type: none"> <li>いずれの協議会もコロナ禍という困難の中で、苦労があると思う。その中でもできるだけよい成果を生むべく取組を進めていただきたい。</li> <li>介護ロボットプラットフォーム事業において、本協議会は、2つの面で貢献できると考える。1つは、プラットフォームを運用していく上でのノウハウ、考え方、あるいは経験を相談窓口やリビングラボに提供すること。2つ目は、各協議会がプロジェクトを進めていくときに、協力をしてもらうこともできる。</li> <li>ニーズの定義は極めて広いことから、既存の介護制度、システムの中でどのようにして開発した技術を活かすかというようなことについても、十分に検討いただきたい。</li> <li>また、介護施設で介護サービスを提供するという意味でのオ</li> </ul>

	<p>ペレーションにおいて、どのようにしたら開発した機器がスムーズに現場に入るのかについても検討いただきたい。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ある機器をいれることで、効果があると分かっているけど今のオペレーションの中では必ずしも整合性が合わない場合に、どのようにオペレーションを変えていこうかといった点も含めて議論ができる場としてきたい。</li> </ul>
--	--

○第3回推進委員会

開催日時	令和3年1月19日（木）10：30-13：00
形式	ウェブ会議
出席者	<p>[出席者]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>推進委員</li> <li>各協議会委員長</li> <li>プロジェクトコーディネーター</li> </ul> <p>[オブザーバー]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>厚生労働省</li> <li>相談窓口担当者</li> </ul>
議事	<ol style="list-style-type: none"> <li>開会の挨拶</li> <li>協議会 進捗報告及び質疑</li> <li>推進委員長総括</li> <li>厚生労働省コメント</li> <li>全国 PC 意見交換会開催報告</li> <li>閉会</li> </ol>
委員長総括コメント	<ul style="list-style-type: none"> <li>本事業は、製品化につながる開発提案の策定、試作機の作製、が成果として期待されている。</li> <li>その中で、企業が商品化を目指して、参加企業として試作してみるプロジェクトもあり、また、企業に介護現場のニーズを伝えることによって、既存の情報技術や汎用機器の開発の中に介護現場のニーズに適合する機能を加えてもらえるように提案する戦略がうまくいきそうなプロジェクトもあった。人材養成システムなど、企業ではなく公的機関の後押しが必要となるようなプロジェクトもあった。</li> <li>様々な提案を拝見し、提案する機器や手法、方式について、介護現場の有効性をしっかり発信することの重要性が一層クローズアップされてきている印象を持った。</li> <li>介護技術ロボットについては、支援技術というハード面の進</li> </ul>

	<p>化と、介護技術の高度化というソフト面の進化が相互作用しながら進歩してきている。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ プラットフォーム事業では、リビングラボを活用した開発が進められていることから、支援機器の進化と、それから、看護技術の高度化の相互作用が加速されることを期待する。</li> <li>・ ニーズ・シーズ連携協議会の事業は、そういった相互作用の経験を踏んだ事業であり、必ず個々協議会の取り組みが介護ロボット開発の在り方の基盤となるものと考えております。</li> </ul>
--	--

#### (4) 全国 PC 意見交換会

PC は、協議会が円滑に運営できるように支援することを目的に設置されており、これまでも協議会活動を牽引し事業成果の向上に大きく貢献してきた。これまでの活動を踏まえて昨年度開催されていた「プロジェクトコーディネーター連絡会議」では、PC のネットワーク化の重要性について共通認識が得られていた。

一方で、今年度については、PC の横のつながりを維持するための仕組みが事業の中に組み込まれておらず、その点について、上記第 1 回推進委員会にて、諏訪推進委員長より課題感が示されると同時に、PC のネットワークが介護ロボットの開発・実証・普及のプラットフォーム事業の基盤となりうるだろうとの期待が示された。それを受け、事務局である NTT データ経営研究所は、諏訪推進委員長及び昨年度の PC 連絡会議を牽引されていた本田委員の協力の下、PC のネットワークの維持、拡大のための意見交換の場として「全国 PC 意見交換会」を立ち上げた。

今年度は 2 回開催し、全国 PC 意見交換会で議論された内容は、推進委員会で報告共有された。

##### ○第 1 回全国 PC 意見交換会

開催日時	令和 2 年 10 月 27 日 (火) 13:00-15:00
形式	ウェブ会議
出席者	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ プロジェクトコーディネーター</li> <li>・ 推進委員</li> <li>・ 厚生労働省</li> <li>・ 事務局 (NTT データ経営研究所)</li> </ul>
議事	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 開会</li> <li>・ 意見交換 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 今年度の介護ロボット事業概について</li> <li>- 持続的な PC ネットワークの在り方</li> <li>- PC の知見共有、ネットワーク維持・拡大に向けた具体的な方</li> </ul> </li> </ul>

	<p>策</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- その他</li> <li>・ 閉会</li> </ul>
<p>意見交換の 主な内容</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ <b>PCの知見共有、ネットワーク維持・拡大の在り方</b></li> </ul> <p>[介護現場の知見共有]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 介護ロボットの活用を考えるなら、現場のニーズを踏まえながらも、既存の仕事のやり方を変えることを見据えた議論が重要（デジタル化、効率化、新たな手法の活用等）。</li> <li>➤ PCの持つ知見は過去にも報告書としてまとめているので、リビングラボなども共有することで知見の蓄積につながるのではないかと懸念。</li> </ul> <p>[実証の在り方]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 実証に至っていないものが多いので、実証を強化すべき。</li> <li>➤ 実証だけでなく、実装できるような仕組みも必要ではないかと懸念。</li> <li>➤ コロナ渦では実証を行うことが極めて難しい施設も多い。施設では利用者の感染リスクへの不安が大きいため、個別に相談することになるだろう。</li> </ul> <p>[コロナ渦における施設の課題]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 要介護度、認知症の度合いが上がる可能性があるのではないかと懸念。</li> <li>➤ 身体機能の低下がみられた。</li> <li>➤ 全ての「集まる場」が機能していない。今後フレイルが増えるのではないかと懸念。</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ <b>PCネットワークの活用</b></li> </ul> <p>[PCの役割と相談窓口の連携]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 相談窓口では、専門的相談への対応には課題を感じている。</li> <li>➤ 誰に何を相談できるのかが可視化されることがよいだろう。</li> <li>➤ リビングラボや相談窓口でシーズ側のコネクションがないという場合は、PCネットワークの活用は有効。</li> <li>➤ PCの先生方は、専門が細分化しているため、ネットワークを活用して相互に分野間を補っていくことがプラットフォーム全体のボトムアップを図ることにつながる。</li> </ul> <p>[専門家人材の拡充]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 特許や実証の評価指標、標準化などに関する専門家が入ってくるとよいのではないかと懸念。</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ <b>合意事項</b></li> <li>➤ NTT データ経営研究所が事務局となり、令和 3 年度以降も PC 意見交換会を継続していく。</li> <li>➤ Chatwork を活用した PC 間のコミュニケーションを再開する。</li> <li>➤ 介護ロボットプラットフォーム事業「相談窓口」と PC との連携を図る。連携にあたっては、事務局である NTT データ経営研究所が支援する。</li> <li>➤ 「相談窓口」へ専門的な相談があった場合の対応、相談内容を公開可能な範囲で PC ネットワークで共有する。</li> <li>➤ PC プロフィールを Kintone へ掲載し、相談窓口が専門的な相談をできる仕組みを構築する。</li> </ul>
--	--

○第 2 回全国 PC 意見交換会

開催日時	令和 2 年 12 月 17 日（火） 10：00-12：00
形式	ウェブ会議
出席者	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ プロジェクトコーディネーター</li> <li>・ 推進委員</li> <li>・ 厚生労働省</li> <li>・ 事務局（NTT データ経営研究所）</li> </ul>
議事	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 開会</li> <li>・ 報告：前回合意事項に関連するこれまでの動き、取組事例等 <ul style="list-style-type: none"> <li>- PC と相談窓口の連携事例</li> <li>- PC からの実証フィールド検索依頼への対応事例</li> <li>- Chatwork の再開</li> <li>- Kintone へのプロフィール掲載</li> </ul> </li> <li>・ 意見交換 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 介護現場のニーズをいかにして企業に伝えていくべきか</li> <li>- 来年度以降の PC ネットワークの維持拡大（特に拡大）</li> <li>- 本日のまとめ</li> </ul> </li> <li>・ 閉会</li> </ul>
意見交換の 主な議論の内容	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ <b>介護現場のニーズをいかにして企業に伝えていくべきか</b> [ニーズの可視化]</li> <li>➤ 介護ロボットを利用することで「成功例」、「失敗例」を整理し、ロボットが普及しない阻害要因を体系化する必要がある。</li> <li>[企業側の課題]</li> <li>➤ 企業側はニーズを聞き出すために現場に出ることも必要。</li> </ul>

	<p>[ニーズとシーズの間の橋渡し人材]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ PC や相談窓口のようにニーズとシーズの間に入って現場のニーズを翻訳する人材が必要。</li> </ul> <p>・ <b>来年度以降のPCネットワークの維持拡大（特に拡大）</b></p> <p>[教育、人材育成機能]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 介護福祉士の養成課程においても介護ロボットを活用した先行事例を紹介する積極的な教育が必要。</li> <li>➤ カリキュラム作成での協力が可能か。</li> </ul> <p>[PCネットワークの拡大]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ シーズ側、ニーズ側でそれぞれマネジメント視点を持つ方が入るとよいか。</li> <li>➤ 規制、制度などの専門家が入るとよいのではないか。</li> </ul> <p>[報告書のデータベース]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 過去に出ている報告書のデータベース化と分析が必要。</li> <li>➤ 協議会で見てきたニーズは貴重なデータ。シーズ側が使えるように加工するニーズの再編成をしてはどうか。</li> </ul>
--	--

(5) 全国 PC 意見交換会後の主な取り組み

全国 PC 意見交換会の議論を受け、以下の項目を実施。

① PC と相談窓口の連携

相談窓口ではニーズ・シーズ双方でより具体的かつ専門的な相談があった場合の対応に課題があったことから、PC で対応できる場合には対応した。

[具体事例]

対応窓口	富山県相談窓口
相談者	総合商社
相談内容	新規事業創出を検討している企業より介護現場のニーズに関する相談あり。介護、医療現場における排泄、おむつに関する一連の業務内容と関連する課題についての照会希望。
対応	富山県相談窓口より、事務局に相談があったため、宮永敬一 PC (北九州市地域リハビリテーション推進課) をご紹介し、意見交換の場を設定した。

② PC のプロフィールを Kintone へ掲載

- ・ 相談窓口ではニーズ・シーズ双方でより具体的かつ専門的な相談があった場合の対応に課題があったことから、事務局より紹介を行うため、PC のプロフィールを Kintone 上で公開した。
- ・ 相談窓口担当者が、PC の専門性を把握し、専門的な相談があった場合には事務局から PC を紹介できる仕組みとした。具体的には上記「①PC と相談窓口の連携」のとおり、富山県の相談窓口に対して PC1 名を紹介した。同紹介事例は、「介護ロボットの開発・実証・普及のプラットフォーム構築業務等一式事業報告書」本編にも記載した。
- ・ Kintone 上には、PC の①お写真、②お名前、③ご所属、④お役職、⑤専門を掲載した。

③ Chatwork を通じた議論の場を設定

- ・ PC が、ウェブ上で意見交換、情報共有の場として、Chatwork を設定。
- ・ 相談窓口からの相談依頼内容の共有、論文やイベント情報の掲載を可とした。
- ・ また、意見交換会で議論に出た主要テーマごとにチャットスペースを展開。
  - ニーズ調査・分析
  - 介護ロボット普及の阻害要因
  - ネットワークの拡大
  - 教育・カリキュラム・人材育成

④ PC からの実証フィールド検索依頼への対応

- ・ PC 意見交換会において、実証できる施設を見つけることが難しいとの課題感が示されたことを受け、介護ロボットプラットフォーム事業の持つ全国 200 以上の実証フィールドを紹介することとなった。
- ・ ご紹介にあたっては、「実証フィールドご利用申込書」に、実証目的、内容、対象、期間等必要項目を記入いただき、事務局に連絡いただく。
- ・ コロナ渦のため、今年度については紹介実績はなし。

図 2 実証フィールドご利用申込書

介護ロボットの開発・実証・普及のプラットフォーム事業 実証フィールド ご利用申込書	
(本枠内に記入ください)	
■会社・機関等情報	
社名	代表者名
社名 換算名	代表者名
名称	部署名
担当者名	役職
住所	
TEL	
E-mail	
■実証プロジェクト概要	
実証名	
実証に用いる製品名	
製品用途	
実証目的	※実証により知りたい、得たい情報、希望する実証施設・福祉施設の名前など。
実証内容	※どのような実証を行いたいのかを具体的に記入してください。
想定する対象者	
想定する使用期間	
製造年度	希望年度 (希望年度： )
希望施設	※ご希望の製造年度を記載ください。
希望施設の種類	<input type="checkbox"/> 特別養護老人ホーム(介護老人福祉施設) <input type="checkbox"/> 介護老人保健施設 <input type="checkbox"/> 有料老人ホーム <input type="checkbox"/> サービス付き高齢者向け住宅 <input type="checkbox"/> 高齢者ホーム <input type="checkbox"/> 認知症対応型共同生活介護(認知症高齢者グループホーム) <input type="checkbox"/> 障害者福祉施設 <input type="checkbox"/> 医療機関(リハビリ施設)等 <input type="checkbox"/> その他( )
製品開発段階	<input type="checkbox"/> 販売前(開発・設計・試作中) <input type="checkbox"/> 販売済 <input type="checkbox"/> 試作中( )
実証実験 中・権利保護 加入の有無	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無 (どちらか) ※有○を付した月加入保険についても○表示ください。 <input type="checkbox"/> PL 保険 <input type="checkbox"/> 第三者賠償責任保険 <input type="checkbox"/> 第三者責任賠償責任保険 <input type="checkbox"/> その他( )
引付料等の 実証費用	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無 (どちらか)
備考	※選定・辞退、製品使用時の注意事項、使用中止届出記録ください。
その他 特記事項	
問い合わせ	※製品申請時に入力していない内容を事務局が発見した場合の連絡先を記載ください。 ■担当者： ■電話番号： ■E-mail：

3. ニーズ・シーズ連携協調協議会による最終提案

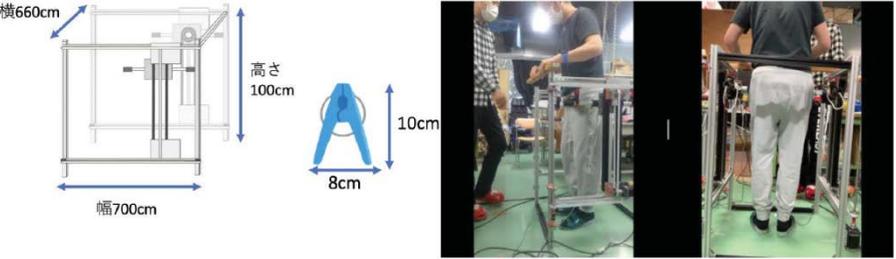
(1) ニーズ・シーズ連携協調協議会の最終提案一覧

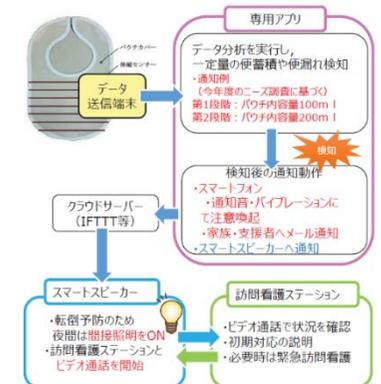
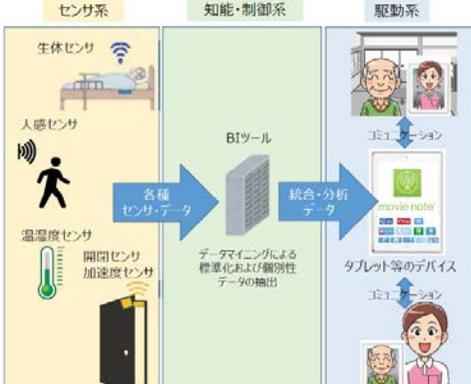
協議会名	北海道協議会	岩手県協議会
提案タイトル	これからの記録が変わるロボット	遠隔通いの場ロボット『Kadaru-Be』
解決すべき課題	<p>■対象者</p> <p>介護老人保健施設など入所型サービスのスタッフ（介護士）</p> <p>■利用場面</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 介護業務支援</li> <li>・ 場所：施設フロア内での入所者様の日中、夜間の記録業務</li> </ul> <p>■具体的な課題</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 介護記録を入業務時間内に終わらせることができない。</li> <li>・ 必要な情報を介護記録として記載できていない。</li> </ul>	<p>■対象者</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 地理的要因、感染症要因等から集まり活動が困難な在宅高齢者</li> <li>・ 地域包括支援センター職員、体操指導士等</li> </ul> <p>■利用場面</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 見守り・コミュニケーション</li> <li>・ 在宅での集団活動開催支援</li> </ul> <p>■具体的な課題</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 遠隔地在住の高齢者、コロナ感染症拡大に伴い対面活動を自粛している高齢者等が人とのつながりを持つことができず、フレイル、認知症リスクが高まっている。</li> </ul>
プロトタイプ概要	<p>■プロトタイプ機能</p> <p>介護記録を音声で入力。音声入力された情報がテキストマイニングされる。音声記録の内容をナビゲーションテンプレート機能で補正し、記録の質を向上させる。</p> <p>■ロボット導入による効果</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 限られた時間内で記録ができ介護士の負担軽減</li> <li>・ 介護記録内容の向上</li> </ul>	<p>■プロトタイプ機能</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ TV とリモコンを活用したテレビ会議システムで「遠隔通いの場」を設置</li> <li>・ 開催時間に高齢者自身で入室でき、複数人で会話が可能</li> </ul> <p>■ロボット導入による効果</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 高齢者の孤立予防、社会参加機会の提供による健康維持。</li> <li>・ 地域包括支援センター職員等にとっては、通いの場の継続、新規通いの場設立促進。通いの場送迎や会場設置の経費の削減。</li> </ul>
プロトタイプイメージ	<p>例) 口腔ケア①身体機能面に障害のない認知機能障害の方の標準型テンプレート</p> <p>①【基本データ】 性別・要介護度・生年月日・既往歴・服薬情報・褥瘡の有無・バーサリンデックス これらの情報からICD10（国際疾病分類）にシフト化 ②【口腔】【認知症】【栄養】に関する質問</p> <p>映像</p> <p>このようなテンプレートをいくつも作成し標準型テンプレートとして準備</p> <p>①【口腔ケア】身体機能面に障害のない認知機能障害の方の標準型テンプレート（項目）（ICFコード）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・歯せき（ブラーク） S320 口の構造</li> <li>・歯の動揺 S320 口の構造</li> <li>・歯肉の色 S3201 歯肉</li> <li>・口臭 コードなし</li> <li>・感覚刺激 b156 知覚機能</li> <li>・唾液 b5104 唾液分泌</li> <li>・言語理解 d310 話し言葉の理解</li> <li>・食事時の誤嚥 b5105 嚥下</li> </ul>	
介護現場での運用提案	<p>介護事業所、介護施設のステーション内などにおいて、音声入力場所を確保することで介護記録を行うことができる。科学的介護情報システム（LIFE）と連携させ、通所・週所を問わず活用できる。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 案① TV 会議システムを搭載した TV（付属機器設置不要）による『遠隔通いの場』</li> <li>・ 案② スマートフォン簡易接続 TV による『遠隔通いの場』</li> <li>・ 運用にあたっては、機器利用体験会、操作練習会を開催するなど高齢者の ICT 機器受け入れ対応が必要。また、「遠隔通いの場」ファシリテータ、サポーター養成研修、コンテンツメニューの開発なども必要。</li> </ul>

協議会名	宮城県協議会	群馬県協議会
提案タイトル	その人に合った排泄支援の実現に繋げる排泄センサー	多言語 Mixed Reality 技術を用いた外国人介護職員技術指導システム
解決すべき課題	<p>■対象者</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>排泄支援に携わる方</li> <li>おむつ・パッドを使用している方。特に排泄パターンのアセスメントが必要な方、褥瘡等皮膚疾患がある方、皮膚トラブルのリスクが高い方。</li> </ul> <p>■利用場面</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>排泄支援</li> <li>場所：施設・病院、在宅でも利用可（要 Wi-Fi 環境）</li> </ul> <p>■具体的な課題</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>正確に排泄パターンを把握できず、適切な排泄支援につながらない。</li> <li>介護現場で排泄パターンのデータが蓄積されていない。</li> </ul>	<p>■対象者</p> <p>介護施設等で働く外国人介護職員</p> <p>■利用場面</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>介護業務支援</li> <li>新人研修、定期研修</li> </ul> <p>■具体的な課題</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>外国人の介護人材は、現場での介護技術取得期間が日本人の約2倍かかる。</li> <li>言語コミュニケーション中心の指導では、「動作指導」はできても、「思考のプロセス」までは説明困難な状況。言語能力に依存しない体験・直感型技術指導が必要。</li> </ul>
プロトタイプ概要	<p>■プロトタイプ機能</p> <p>専用の排泄センサーをおむつに装着することで、排泄があったタイミングで専用 Wi-Fi 送信器が尿量を把握し、おむつ交換のタイミングを通知する。排尿日誌で記録し、尿のタイミング、尿量等を記録する。尿量の計測誤差は±10%。</p> <p>■ロボット導入による効果</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>利用者：トイレでの自律排泄誘導。適時のおむつ交換。皮膚疾患の予防。</li> <li>ケアスタッフ：正確な排泄パターンを把握でき、排泄記録時間が短縮。</li> </ul>	<p>■プロトタイプ機能</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>MR（複合現実）ゴーグルを装着し施設内外を巡回すると、「危険場面」や「改善を要する場面」でMRを通してポイントが動画で提示される。</li> <li>MR システムの説明動画にコメント機能が追加されており、分かりやすく伝える機能を強化されている</li> </ul> <p>■ロボット導入による効果</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>外国人介護職員の介護技術の向上</li> <li>介護施設における身体介護関連介護事故の減少</li> </ul>
プロトタイプイメージ		
介護現場での運用提案	<ul style="list-style-type: none"> <li>施設入所時とモニタリング時に排泄パターンのアセスメントに使用する。特に入所直後の信頼関係構築前でも排泄アセスメントが可能。</li> <li>アセスメントにより、皮膚トラブルのリスクが高い方や褥瘡などの皮膚疾患ある方には、センサーを使って排泄を感知した際に適時交換を排泄パターンから、時間帯においてまとまった排尿がある場合は時間帯で声掛け誘導を排泄パターンから、溢流性尿失禁が分かれば時間当たりの排尿量を割り出し、時間帯における適切なパッドの選定を行い、その人に合った排泄支援の提案をしていく。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>新しい外国人介護職員が施設勤務を始める際の教育教材として運用する。</li> <li>はじめに、Eye tracker（視線分析装置）を装着し、食堂や個室、廊下、浴室など施設内外を巡回。Eye trackerの結果をもとに、個人の行動特性を明らかにし、MRゴーグルを装着し、再度施設内外を巡回、各ポイントを通る時にMRを通して「危険場面」や「改善を要する場面」に関する内容が動画で提示される。</li> <li>MRシステムのコンテンツは、施設利用者の特性や事故・ヒヤリハット事例の結果を踏まえ、適時改良を行う。</li> </ul>

協議会名	東京都協議会	石川県協議会
提案タイトル	在宅生活での介護負担軽減と健康管理のための支援ロボット	おいとくだけの見守り・声かけロボット
解決すべき課題	<p>■対象者</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>フレイルの可能性のある独居高齢者と介護者（家族、支援者含む）</li> <li>要介護状態の在宅高齢者を介護する介護者</li> </ul> <p>■利用場面</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>見守り・コミュニケーション</li> <li>場所：居宅内トイレ</li> </ul> <p>■具体的な課題</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>高齢者のトイレ入室、排泄状況把握難しく、転倒事故の可能性がある。</li> <li>同居家族が、排泄リズムを把握できず、失禁をしてしまう。</li> <li>介護施設から在宅介護となった場合に、高齢者の在宅の生活状況を把握しづらい。</li> </ul>	<p>■対象者</p> <p>介護職員</p> <p>■利用場面</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>見守り・コミュニケーション</li> <li>場所：介護施設のダイルーム、トイレ、居室</li> </ul> <p>■具体的な課題</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ダイルームでは、食事前に傾眠している方等に対して継続した声掛けが必要。</li> <li>排泄中に途中で立ってしまう方に、便器への着座を促す声掛けが何度か必要。</li> <li>大声で叫ぶなどの不穏な状態の利用者の居室への複数回巡回が必要。</li> </ul>
プロトタイプ概要	<p>■プロトタイプ機能</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>自宅のトイレにセンサーを接続することで、高齢者のトイレ利用状況、排泄情報を家族、介護者にスマートフォンを通して通知。</li> <li>長時間のトイレ着座した状態で、緊急アラートが鳴り、トイレ利用状況から安否確認が出来る。</li> <li>排尿（便）の頻度、量、性状のデータを収集、自動記録化ができる。</li> </ul> <p>■ロボット導入による効果</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>排泄及び排泄行動様式を把握できフレイル状態の悪化の予兆を把握</li> <li>自宅での転倒予防。緊急時の早期対応。</li> </ul>	<p>■プロトタイプ機能</p> <p>ダイルーム、トレイ、居室で、落ち着きがない高齢者に対して声掛けをし、見守りができるコミュニケーションロボット。</p> <p>■ロボット導入による効果</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ダイルームでは、傾眠傾向の方、不穏な状況の方に、口の体操の声掛けをすることで、食事を待ってもらうことができる。</li> <li>トイレでは座っているように声をかけすることで、安心して便器に着座できる。</li> <li>居室では介護職員が巡回するまで落ち着いて待つことができる</li> </ul>
プロトタイプイメージ		
介護現場での運用提案	<ul style="list-style-type: none"> <li>家族や支援者、在宅介護事業者に対して、居宅のトイレへの設置を提案。</li> <li>トイレに設置する自動センシングにより在宅高齢者の排泄状況や見守りが可能。</li> <li>本機器を運用する上では、インターネット回線や宅内Wi-Fiネットワーク環境の整備が必要。在宅高齢者の介護者への通報や緊急時の駆け付けが必要となるケースがあり、地域包括ケアネットワークや駆けつけシステムへの連携が必要。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>介護現場への導入にあたっては、ロボットの購入もしくはレンタルを検討。エンジニアによる保守点検等のアフターサービスを組み込んだサービスを提案する。</li> <li>運用にあたっては、トイレ等での使用があることから衛生管理に配慮する必要がある。</li> <li>今後の課題は、ロボットの価格設定。</li> </ul>

協議会名	愛知県協議会	大阪府協議会
提案タイトル	転倒防止機能を備えた歩行車歩行自立のための支援ロボット	トイレ動作時の移乗・移動と下衣着脱介助を解決するための支援介護ロボット
解決すべき課題	<p>■対象者 歩行車歩行でトイレに行くことに見守りや軽介助が必要な入院患者や施設入所者</p> <p>■利用場面</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 移乗支援（屋内）</li> <li>・ 場所：病院、施設など</li> </ul> <p>■具体的な課題</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 歩行車歩行に見守りや軽介助が必要なことから、利用者の自己価値が低下。</li> <li>・ 介護者が他の生活動作の自立支援の時間を十分に確保できていない。</li> </ul>	<p>■対象者 介護現場の介護スタッフ・自宅の家族</p> <p>■利用場面</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 排泄支援（動作支援）</li> <li>・ 場所：施設や自宅の屋内</li> </ul> <p>■具体的な課題</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ トイレ介助中の移乗・移動と下衣着脱の介護不安が大きい。</li> <li>・ 特に、要介護3-4レベルの立位保持困難な方のトイレ介助で、立位保持しながら下衣着脱は難しく転倒リスクもある。</li> <li>・ 在宅におけるトイレ介助は狭小スペースのため介助量が多い。</li> </ul>
プロトタイプ概要	<p>■プロトタイプ機能</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 身体の前傾や突進様の動きとなった時、制動を加え、安定させる。</li> <li>・ 側方にバランスを崩した時に制動を加え転倒を防ぐ。後方への加速に制動をかけ、後方への転倒を防ぐ。</li> <li>・ 準備の際に歩行車が自動走行で使用者の前に近づく。</li> <li>・ 歩行車の使用状況（使用時刻やバランスを崩した回数等）を記録できる。</li> </ul> <p>■ロボット導入による効果</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 歩行車歩行が不安定な時に制動がかかり安定することで、見守りや軽介助が必要な方が自立する。</li> </ul>	<p>■プロトタイプ機能</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ ベッドからトイレへの移動を電動で行い、ズボンの上げ下ろし時の立位保持を支援。</li> <li>・ 離殿アシスト機能により、立ち上がり動作時の介助量軽減でき、かつ下肢の機能維持と向上を図ることができる。</li> </ul> <p>■ロボット導入による効果</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ トイレ動作介助時に介護者が一人で実施でき負担が軽減される。</li> <li>・ 要介護者の機能維持の貢献ならびに移乗動作時のケガを防ぐことが可能。</li> <li>・ 狭いスペースでもズボンの上げ下ろしが可能に。</li> </ul>
プロトタイプイメージ		
介護現場での運用提案	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 病院、施設等で歩行車歩行に見守りや軽介助が必要な被介護者がいた場合に機器を使用。導入当初は見守りで行い、動作の安全性を目視とモニタリング機能で確認する。安全が確認されたら機器を用いて動作を自立する。</li> <li>・ 運用にあたっては、歩行車の導入と共に位置を特定するための BLE ビーコンを設置すること、自動走行のためのラインを床につけること、トイレの位置を知らせるための RFID タグを設置することが必要となる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 本ロボットを施設に導入する際は、施設の床にライトレースを配置することが必要。部屋からトイレまでの導線確認と障害物の確認が必要となる。</li> <li>・ 胸郭システムの免荷体重制限などモックアップ段階のため、今後データ収集が必要。</li> </ul>

協議会名	島根県協議会	四国協議会
提案タイトル	排泄時におけるズボン/下着を上げ下げするための支援ロボット	送迎介護をささえる見守り通信システム
解決すべき課題	<p>■対象者 排泄（トイレ、ポータブルトイレ）時に介護が必要な被介護者と介護者</p> <p>■利用場面</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>排泄支援（動作支援）</li> <li>場所：自宅のトイレ</li> </ul> <p>■具体的な課題</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>排泄時の被介護者のズボン/下着を上げ下げするときの身体的、心理的負担</li> <li>被介護者は自立排泄をしたいと思っている</li> </ul>	<p>■対象者 送迎担当者及び通所サービス事業所管理者</p> <p>■利用場面</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>介護業務支援</li> <li>場所：送迎車内</li> </ul> <p>■具体的な課題</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>自宅まで一人送迎の際、車両内に残され利用者の車内状況が把握できない。</li> <li>運転中の不穏行動やバイタルサインの変動に対する対応ができない。</li> </ul>
プロトタイプ概要	<p>■プロトタイプ機能</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>在宅介護者が排泄介護を行う際に、ズボンの上げ下げの一部支援を行うロボット。</li> <li>クリップを用いて、ズボンと下着を把持する。把持した状態で、下衣を伸長することで皮膚とズボンの摩擦を軽減し下衣着脱ができる。</li> </ul> <p>■ロボット導入による効果</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>介護者、被介護者の排泄動作の負担軽減</li> <li>利用者によっては排泄動作の自立（再獲得）を目指すことも可能</li> </ul>	<p>■プロトタイプ機能</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ビデオ通話機能を用いて、運転者が車内状況を把握し、状況に応じて事業所と結ぶ通信システム。車内からの発信方法は、画面タップかスマートスピーカー。後部座席は人感センサーを活用して運転席への移動を検知。</li> <li>非接触型バイタルセンサーにより利用者の病状変化を検知</li> </ul> <p>■ロボット導入による効果</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>一人送迎の間、事業所と連携で切れ目のない対応が可能</li> <li>センサーにより運転に集中できる環境</li> </ul>
プロトタイプイメージ		
介護現場での運用提案	<ul style="list-style-type: none"> <li>介護現場での運用では、便座に設置する手すりやポータブルトイレ等に機能を付加して下衣操作を支援することを想定。設置スペースやズボンに装着するクリップの着脱操作を考慮すると一定の空間を有すユニバーサルトイレのような環境での運用を提案する。</li> <li>今後、在宅トイレ環境など狭小スペースでの使用を具体的に検討していく。</li> </ul>	<p>①ビデオ通信システム：車内用、運転者用及び施設管理者用の各デバイスに、ビデオ通話アプリをインストールし、SIMやWi-Fiの通信環境を整備。発信用のIoTボタンやスマートスピーカー、また後部座席のモニターはオプションとする。デバイスを固定するホルダーは利用者が準備する。</p> <p>②人感センサー及びバイタルセンサー：センサー通信は、車載用Wi-Fi機器もしくは車内用のSIM入りデバイスのデザリング接続で行う。電源の確保が必須であり、パイルバッテリーの利用を推奨する。</p>

協議会名	佐賀県協議会	鹿児島県協議会
提案タイトル	ストーマ容量及び漏れの早期通知による当事者及び介護者への支援ロボット	センシングとビデオ通話を活用した在宅高齢者の自立支援と介護業務支援
解決すべき課題	<p>■対象者</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ストーマ利用者と介護者（支援者）</li> </ul> <p>■利用場面</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>排泄支援／その他（看護業務支援）</li> <li>場所：施設、在宅</li> </ul> <p>■具体的な課題</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>オストメイトは定期的な便出しが必要だが、便だし作業を忘れてたり、水様便や排ガスが多いとパウチ内圧が高まることで、便が漏れることがある。</li> <li>夜間の便漏れに伴う緊急訪問看護等の介護職員の身体的負担増、パウチの自己負担の増、皮膚トラブル、自尊心やQOLの低下など被介護者の身体的、心理的負担増。</li> </ul>	<p>■対象者</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>被介護者：独居や日中独居、高齢夫婦世帯で支援や見守りを要する高齢者</li> <li>介護者(家族、専門職、介護福祉士他)</li> </ul> <p>■利用場面</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>見守り・コミュニケーション／介護業務支援</li> </ul> <p>■具体的な課題</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>介護者：感染症流行や災害発生時に、タイムリーな訪問や被介護者の情報の把握が困難。</li> <li>被介護者(在宅高齢者)：訪問、通所等の中断により従来の自立生活継続困難。また対面交流や外出機会などの減少による社会的孤立</li> </ul>
プロトタイプ概要	<p>■プロトタイプ機能</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ストーマパウチ内に便が一定量貯留したことをセンサーが検知し、Bluetoothを利用してスマートフォンへアラートを発生させる。</li> <li>利用者へのアラートと同時に支援者にも通知を送る。</li> </ul> <p>■ロボット導入による効果</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ストーマパウチの異変を事前察知できるため、便漏れのトラブルの防止</li> <li>便漏れが生じる前にスタッフが便出し作業を行えることで、衣服汚染による清拭や着替えなどの介護負担が軽減</li> </ul>	<p>■プロトタイプ機能</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>居室にドップラセンサー等複数センサーを設置し、身体状態や生活状況のデータを収集、記録、分析。</li> <li>ビデオ通話機能で介護者とのコミュニケーションも可能。異常時にアラート発報。</li> </ul> <p>■ロボット導入による効果</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>被介護者のフレイル、肥満、るい痩等の健康状態の把握、認知症の予防・改善、社会的孤立防止等</li> <li>介護者の身体的・精神的負担の軽減、時間的資源の節約、安心感の提供</li> </ul>
プロトタイプイメージ	 <p>専用アプリ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>データ分析を実行し、一定量の便蓄積や便漏れ検知</li> <li>通知例 (今年度のコース調査に基づき) <ul style="list-style-type: none"> <li>第1段階：パウチ内容量100ml</li> <li>第2段階：パウチ内容量200ml</li> </ul> </li> <li>検知後の通知動作 <ul style="list-style-type: none"> <li>スマートフォン <ul style="list-style-type: none"> <li>通知音・バイブレーションにて注意喚起</li> <li>家族・支援者へメール通知</li> <li>スマートスピーカーへ通知</li> </ul> </li> <li>スマートスピーカー <ul style="list-style-type: none"> <li>転倒予防のため夜間は照度照明をON</li> <li>訪問看護ステーションとビデオ通話を開始</li> </ul> </li> <li>訪問看護ステーション <ul style="list-style-type: none"> <li>ビデオ通話で状況を確認</li> <li>初期対応の説明</li> <li>必要時は緊急訪問看護</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul> <p>クラウドサーバー (IFTTT等)</p> <p>データ送信端末</p> <p>生体センサ</p> <p>人感センサ</p> <p>温湿度センサ</p> <p>開閉センサ</p> <p>加速度センサ</p> <p>各種センサデータ</p> <p>統合・分析データ</p> <p>BIツール</p> <p>データマイニングによる標準化および個別性データの抽出</p> <p>コミュニケーション</p> <p>コミュニケーション</p> <p>タブレット等のデバイス</p> <p>コミュニケーション</p>	 <p>センサ系</p> <p>生体センサ</p> <p>人感センサ</p> <p>温湿度センサ</p> <p>開閉センサ</p> <p>加速度センサ</p> <p>各種センサデータ</p> <p>統合・分析データ</p> <p>BIツール</p> <p>データマイニングによる標準化および個別性データの抽出</p> <p>駆動系</p> <p>コミュニケーション</p> <p>コミュニケーション</p> <p>タブレット等のデバイス</p> <p>コミュニケーション</p>
介護現場での運用提案	<ul style="list-style-type: none"> <li>導入にあたっては、通知システムの操作、通知タイミングについて、使い方説明会、介護ロボット全般のリテラシー向上が必要。</li> <li>なお、現在製作中のストレッチセンサー、ニオイセンサーは、試作機でありすぐに介護現場へ導入することはできない。今後は、利用場面を想定した検証とオストメイト当事者による検証が必要。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>在宅高齢者の特徴や潜在リスクとセンサーの組み合わせや配置に関するノウハウをパッケージ化して、介護現場に導入する必要がある。</li> <li>データの保存環境の整備が必要。蓄積した情報を集約し、情報の関連性や規則性を分析するためのBI (Business Intelligence) ツールが必要。</li> </ul>

(2) ニーズ・シーズ連携協調協議会の最終提案

ニーズ・シーズ連携協調協議会の最終提案（12 協議会分一式）については、巻末に掲載。

4. まとめ

(1) 推進委員長総括

『ニーズ・シーズ連携協調協議会の取り組みを振り返って』

諏訪 基（国立障害者リハビリテーションセンター研究所 顧問）

「ニーズ・シーズ連携協調協議会」事業は、「介護ロボットの開発・普及の促進」の一環として、「介護ロボット等について開発すべきテーマや具体的な機能などを提案」という目標設定の下で 2018 年度から 3 年にわたって実施され、令和 2 年度で一つの区切りを迎えることになっている。この事業を通して得られた成果の本質は、技術革新を高齢者の自立支援の促進と質の高い介護の実現につなげる戦略を練る糸口を掴むための社会実験でもあったと筆者は考えている。

我が国は、高齢社会対策大綱で掲げている“全ての世代が満ち足りた人生を送ることのできる環境”の実現を目指すなかで、急速に進行しつつある高齢化により、介護人材不足という課題が大きく立ちはだかろうとしている。従って、技術革新によって、高齢者の良質な生活の確保と、介護負担の軽減という二つの命題を解くことが求められてきている。

「ニーズ・シーズ連携協調協議会」事業では、協議会の中に工学系の専門家並びに開発企業と介護現場の専門職が協議し現場のニーズを反映した開発提案を実際に行ったことに特徴がある。特に、事業規模の観点からも、初年度には、協議会が 50、協議会参加者は総計 800 余名が参加、ニーズとシーズのマッチングを図る手順を体験しつつ、介護ロボット等の提案に参加した経験者の増加が、今後、利活用の普及においても、力になるものと期待されている。

同時に、プロジェクト・コーディネータ（PC）の配置と PC 間の連携体制の整備より、マッチングの橋渡しを行う中で、この分野の今後の課題と解決戦略等を PC の間で共有する機会となり、コーディネーションのスキル向上が図られてきた。これを契機に、PC の連携体制が継続されることに期待したい。

令和 2 年度の成果報告書を、3 年間の事業の集大成と思って改めて読んでみた。当初の目標である「介護ロボット等について開発すべきテーマや具体的な機能などの提案」の中に、「技術革新を高齢者の自立支援の促進と質の高い介護の実現につなげる戦略を練る糸口」が見えている。

介護の支援機器には、例えば介護ベッド、介護用車いすなど、汎用の機器として既に現場での活用が進んでいるものも多くある。今後は、高齢社会対策大綱で掲げている目標の実現を

目指すなかで、今まで手つかずに置かれていた個別性の高いニーズをも視野に入れた支援機器の開発が求められると考えられる。

このようにニーズは多様性への要求が一層高まることを想定しつつ、開発と利活用の戦略を考えなければならない。技術的な観点からは、多様なニーズに応えるために多様な機器を開発するか、多様なニーズに対応可能な機器を開発する必要があることになる。前者は“オーファンテクノロジー”と呼ばれるもので、障害者支援のための機器開発では市場性よりニーズに応えることを優先する価値観に支えられて開発が行われている。後者は一般的に“ソフトウェア”により実現することになる。“介護ロボット”の概念は、本来このソフトウェアによって多様なニーズに応える仕掛けを有する介護機器を指すものであり、必ずしも介護の“自動化”や“省力化”を意味するものでない。

成果報告で提案された具体的な機能には、“ソフトウェア”関連のものが多くあり、同時に“オーファンテクノロジー”も散見される。このような提案を実現するための開発助成制度の整備と利活用促進方策の検討並びに介護現場の環境整備が次に取り組むべき課題として見えてきたのではないだろうか。

末筆になりますが、本事業の取り組みに御協力頂きました関係者の方々全てに心からの謝意を述べます。

提案タイトル：これからの記録が変わるロボット  
協議会名：北海道協議会

## 1. 協議会の体制

### 協議会委員長（代表者）について

■ 委員長氏名	清水 兼悦
■ 委員長所属先・ 役職	北海道作業療法士会長

### 協議会のメンバー構成（概要）について

<p>■ ニーズ委員</p> <p>米坂 公基（訪問看護ステーションつばさ 作業療法士） 吉田 雅紀（社会福祉法人 北海道療育園 作業療法士） 阿部 正之（十勝リハビリテーションセンター 作業療法士） 岡地 雄亮（訪問看護ステーションポプラ 作業療法士） 山村 宗置（中江病院 作業療法士） 古関 寛士（訪問看護ステーションつばさ 作業療法士） 樋口 秋緒（医療法人北農会 恵み野訪問看護ステーション はあと 看護師） 両川 志乃美（医療法人 北農会 ヘルパーステーション恵み野 あい 介護福祉士） 天野 まどか（医療法人英生会 介護老人保健施設老健のつぼ ろ介護福祉士） 筒井 翔吾（指定通所介護事業所 千代田町リハビリセンター 介護福祉士）</p>	<p>■ シーズ委員</p> <p>浜田 利満（筑波学院大学 筑波学院大学 名誉教授 工学博士） 三谷 篤史（札幌市立大学 デザイン学部 工学博士） 小宮 加容子（札幌市立大学 デザイン学部 工学博士） 水口 晋一（株式会社 マルベリー） 長谷川 吾郎（NDソフトウェア株式会社）</p> <p>■ オブザーバー</p> <p>山根 裕（北海道保健福祉部 高齢者支援局 高齢者保健福祉課）</p>
<p>■ ニーズPC 宮永 敬市</p> <p>北九州市保健福祉局総務部 地域リハビリテーション推進課 （身体・知的障害者更生相談所）課長</p>	<p>■ シーズPC 鈴木光久</p> <p>社会福祉法人 名古屋市総合リハビリテーション事業団 企画研究局 企画 研究室 主幹（ロボット等開発・普及）</p>

## 2. 仮説検討：検討したテーマ・ニーズ調査

### 取り組んだテーマ

「業務で記録の時間が十分に取れない」という介護現場にニーズに対して、その要望に応える事に加えて、記録に対象者の支援（サービス）計画をした、しないの記載のみで、その際の必要な情報記載がない。という課題がある。そこには経験の若いスタッフの経験値の少なさ、記述方法での戸惑いで時間を要しているといった困りごとを感じている。今年度当協議会では①記録業務時間短縮に繋がるICT（音声入力）の活用②記録方法の困難さに対して助言型テンプレート作成を目指した。音声時間の短縮とベテラン・エキスパートなど他人の目を入れ記録の質も向上した姿にしたい。

### ニーズ調査の手法（目的、方法、対象、人数）

- 【シミュレーション1】 記録環境を整えるアンケート調査（記録する時間帯・記録に要する時間）  
（対象） 老健施設入所（コミュニティホーム白石の）介護士にアンケート 10名  
（調査項目） 1 使用機器と音声入力、入力方法のしやすさ  
→既存NDソフトウェア株式会社音声入力システム「Voice fun」を用いて、設置型、ヘッドセット、ICレコーダーでの音声入力では差がないかを実証実験。「Voice fun」からwordにおとす。  
2 音声入力の入力時間短縮と入力のしやすさをアンケート
- 【シミュレーション2】  
（対象） 老健入所介護士にアンケート10名  
事前に老健入所利用者様の記録【栄養】【口腔ケア】【認知症】項目の各1名の記録を提供して頂く  
（調査項目） ①各々のワードクラウドしたテキストデータから利用者様を特定できるか
- 【シミュレーション3】  
（対象） 作業療法士ニーズ委員4名  
（作業） ICFコーディング、記録の質に繋がるナビゲーションテンプレートを人力で作成

## 2. 仮説検討：検討したテーマ・ニーズ調査

### ニーズ調査の結果

- シミュレーション1  
1 使用機器と音声入力、入力方法  
→既存製品の「Voice fun」音声入力は設置型・ヘッドセット型マイクでは、簡単であることが確認できた。またステーション内での音声入力であるが支障はなかった。音声変換ミスなどは今後改善されていくことを踏まえ、有効な方法であると考えられる。しかし、設置型という場所が固定されていること自体はヘッドセットやワイヤレスなどに取って変わっていく必要があるかと思われる。現場では介護をしながら記録入力されているイメージまで近づけないと使い勝手という面では不満が出てきそう。ICレコーダー入力では二人以上では言葉がかぶるなど現状では活用が難しい。現状では複数人の音声情報入力は難しい。  
  
2 音声入力の入力時間  
→音声入力は業務の合間に行われることが多い。入力時間は10分以下が3名と一番多い  
入力するタイミングは業務の流れの中という方と記録に専念したいという意見で分かれる。音声入力を否定する意見はなく、入力制度の改善、機動性、スムーズさがほしいという意見にこれから応えたい。
- シミュレーション2  
1 各々のワードクラウドしたテキストデータから利用者様を特定できるか  
→CHASE（科学的介護→来年度からLIFE）項目として示されている【栄養】【口腔ケア】【認知症】の記録からワードクラウド作成  
老健入所介護士10名に入所者様を特定できるかアンケート  
正解者数【栄養】3名【口腔ケア】10名【認知症】7名  
→一番正答数の多い【口腔ケア】を選定し、ICFコーディング、記録の質に繋がるナビゲーションテンプレートを作成  
課題点としては頂戴した記録のテキスト量が非常に少なく、600字弱だったので、もう少し多くのテキストの解析にてワードクラウドを作製すべきだった。また品詞のICFコーディングでヒットする単語が少ない。ヒットしても口腔（ケア）にかかる内容ではない場合が多い。

## 2. 仮説検討：検討したテーマ・ニーズ調査

### ニーズ調査の結果

#### ■ 【シミュレーション3】

ICFコーディング、記録の質に繋がるナビゲーションテンプレートを人力（作業療法士ニーズ委員4名）で作成し協議  
→介護記録だけでは、字数の少なさもあり、ICFコーディングも多方面まで視野を広げ、コーディング数も増えすぎる。  
非常に範囲が広くなりすぎて、テンプレート内容にミスマッチが起こりやすい。

音声介護記録のみではナビゲーションテンプレートは作成できないという結論に至る。

⇒（解決方法）CHASE（科学的介護→来年度よりLIFE）で用いる基本データを参考に実証実験先から対象者様の基本データを頂戴し、その情報を得て、作業療法士ニーズ委員が再度ICFコーディング、記録の質に繋がるナビゲーションテンプレート

イメージとして〇〇もあるかもしれないから〇〇だろうと焦点化させてからベテラン・エキスパートの目を入れた形でコーディングにし直した。

具体的にはCHASE（LIFE）基本情報やICD 10の医療情報をはさむことでICFコーディング作業は焦点化しやすくナビゲーションテンプレートに繋がりがやすいことが判明した。

## 3. 仮説：明確になったニーズ

### 解決すべき課題

#### ■ 対象者

介護老人保健施設など入所型サービスのスタッフ（介護士）

#### ■ 利用場面（移乗介助、移動支援、排泄支援、見守り・コミュニケーション、入浴支援、その他）

- ⑥介護業務支援
- 施設フロア内（サービスステーション）での入所者様の記録業務（日勤帯、夜勤帯）

#### ■ 具体的な課題と着目したポイント、その課題の影響範囲について等

・介護者にとっての課題（特に経験の若いスタッフ）が①記録業務の時間が十分ではない②必要な情報を記録することに困難を抱えているという課題（実情）がある。①は業務過多もある。②は今までの記録方式では介護計画と連動した必要な情報が十分に網羅・共有されていない。（理由）

- ・書くという従来の紙カルテではなく、手入力でもなく音声入力で情報量は間違いなく増える
- ・従来の記録フォーマットの形式が提供したサービスのみの実施の有り・無し記録になりがちという負の文化がある
- ・介護者が記録に戸惑い残業となるため健康によくはない
- ・入所者の自立支援サービスにつながる提案がサービス担当者会議内だけに陥りやすい

### 課題を解決した時のあるべき姿・到達目標

● 勤務時間内で記録を終わらせて帰宅できること

① 音声入力では記録・情報量を増やすことが可能で、ICT化により記録業務が楽になり、記録量も増える

② 今までは違う記録方法にチャレンジできる。必要な情報が入った記録になっていける。

記録からADL自立に向けた評価や介護の視点が見えてくる。PDCAサイクルの歯車となり支援計画に繋げていける

③ 記録の質の向上となり、考える質にもつながる

④ 記録が他職種連携の道具となる

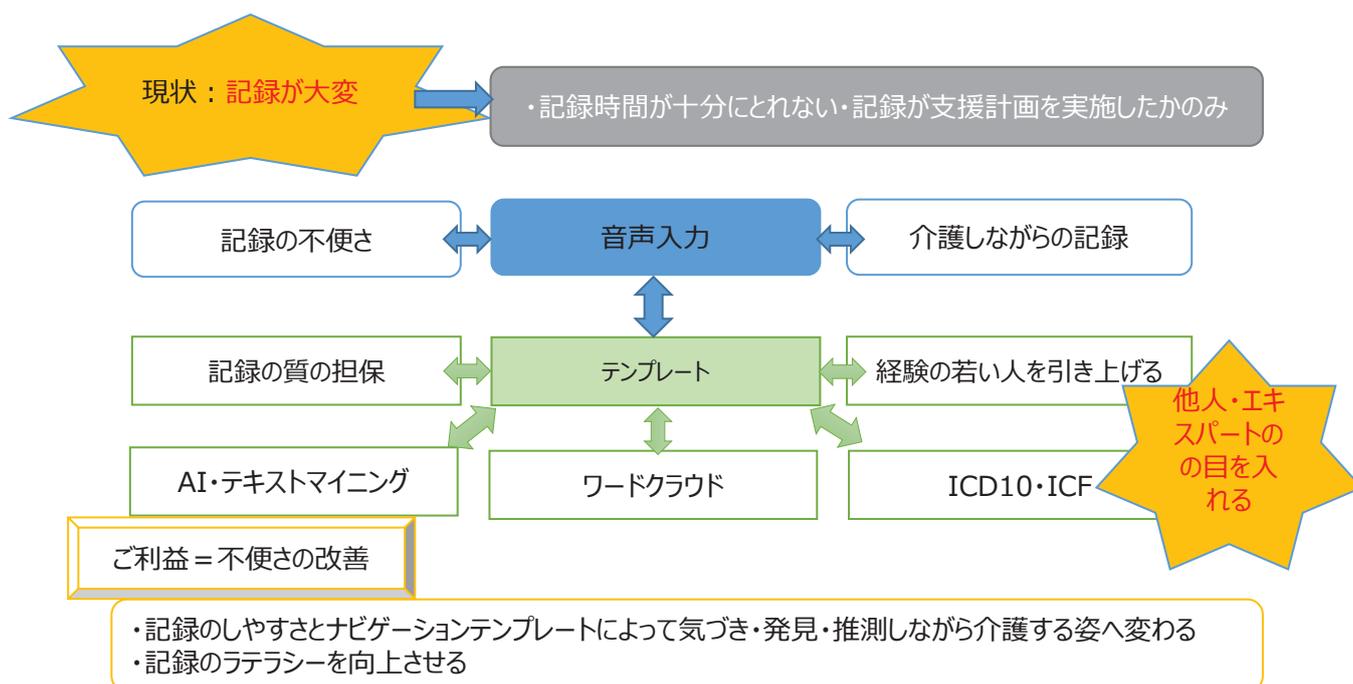
⑥ ワードクラウドから入所者様の記録する先に行動や思考も知ることができる

⑦ 技術論に頼りがちな介護現場に医療の視点加わることで介護スタッフの視野が広がる

## 4. 実施内容：新規ロボット等のプロトタイプの概要

<p>■ プロトタイプのイメージ（図・絵 等）</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>音声記録はNDソフトウェアの音声入力支援システムVoice funを活用 記録は音声入力にシフト →ゆくゆくはBluetooth等を用いて、普段の会話からも情報収集、記録に反映させたい。 →介護者の音声入力だけではなく、高齢者特有の嘔声（声の小ささ）やコロナ禍のマスク着用時の識別方法も必要</li> <li>音声記録された情報がテキストマイニングされる機能 →テキストマイニングは、User Local AIテキストマイニングのWebサービス<a href="https://textmining.userlocal.jp/">https://textmining.userlocal.jp/</a>の無料版を活用 10,000文字までの限定</li> <li>様々な口腔・栄養・認知症タイプ別のプロトタイプテンプレートを用意</li> <li>LIFE基本データやICD10とICFと紐づけできる機能 →今回は人力で行うが自動化させていくシステムに</li> <li>紐づけした機能とタイプ別テンプレートをつないでナビゲーションテンプレートを作成できる機能</li> <li>ナビゲーションテンプレートとして根拠に基づいた提案後に追加記することで介護の視点が「見える化」できる事</li> <li>データベース化しバージョンアップできる機能</li> </ol>	<p>■ プロトタイプの機能</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>介護者のために記録時間短縮のため情報量が多い音声入力する事と、音声記録の内容の補完をすることが可能なナビゲーションテンプレート機能で記録の質が向上する。</li> </ul> <p>■ 新規ロボット等導入による効果</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・直接的な効果 <ul style="list-style-type: none"> <li>・記録内容の向上</li> <li>・介護士の負担軽減</li> <li>情報の質と量を埋めて記録に繋がる</li> <li>・限られた時間内での記録</li> </ul> </li> <li>・間接的な効果 <ul style="list-style-type: none"> <li>・新しい記録フォーマット</li> <li>・教育係の負担軽減（ナビゲーションテンプレートにベテラン・エキスパートの目が入る）</li> <li>・ナビゲーションテンプレートが介護者にとって入所者との会話・評価のひとつに繋がる</li> <li>・医療的な視点が加わる</li> <li>・データ蓄積で検索コンテンツなどへの活用も視野に入れていける</li> </ul> </li> </ul>
--	---

### ・プロトタイプに必要な技能 （記録の不便さ・記録の質の担保）



## 4. 実施内容：技術的な検討事項

### プロトタイプに必要な機能・要素技術

#### ■ プロトタイプに必要な機能・要素技術

- ・ 設置型音声入力支援システム「Voice fun」  
⇒介護しながらウェアラブルに音声入力を目指す（ピンマイクなども視野に）
- ・ 音声記録された情報がテキストマイニングされる機能⇒User Local AIテキストマイニングのWebサービス <https://textmining.userlocal.jp/>の無料版を活用（10,000文字までの限定）
- ・ LIFE項目など基本情報で対象者の身体状況などをテンプレート化できる機能
- ・ 基本情報と音声記録を合わせてICFコーディングできる作業⇒作業療法士ニーズ委員4名による手作業（基本情報・ICD10を用いて焦点化作業も行う）⇒この作業をAIを用いて行いたい
- ・ ナビゲーションテンプレート作成作業⇒デザインされた内容で掲示する

#### ■ 既存／類似機器との相違点・優位性

単なる音声入力記録ではなく、対象者の基本情報と記録から必要な観察、評価ポイントをナビゲーションテンプレートで提案する。ICD 10・ICFという国際疾病分類、国際生活機能分類を用いてコード化・焦点化して根拠化した形となる。また一人で記録するのではなく、他の人（ベテラン・他職種）の目線が入った提案・記録となるので、次のサービスにあたる際の目の付け所の「見える化」につながる

### 技術開発を進める上で見えてきた課題

- ・ 音声入力技術が現状どのあたりまで行えるのか。介護しながら記録できるための方法、マスク下での音声入力、高齢者特有の嘔声（声のかすれ）を拾えるシステム環境はないのか
- ・ エキスパートシステムとデータベースからどのように強化学習・個別化をしていくかを高めていくシステムづくり
- ・ ワードクラウドからICFへのつなぎ方、基本情報から得たICD 10との紐づけ方法
- ・ 属性 誤嚥＝ムセ＝吐き出す などの結びつけと、記録の際には専門用語（この場合は誤嚥）と表記されるシステム
- ・ これらのインターフェイス（つなぎ）の簡素化
- ・ コロナ禍で製品化された際の実証実験数の確保
- ・ ランニングコストがどの程度かかるか

## 4. 実施内容：技術的な検討事項

### プロトタイプに必要な機能・要素技術

#### ■ プロトタイプに必要な機能・要素技術

- ・ 標準型ナビゲーションテンプレート作成作業⇒デザインされた内容で掲示する

例) 【口腔】①身体機能面に障害のない認知機能障害の方②パーキンソン病に代表される姿勢の崩れがある方③動作的に歯磨き動作が難しい方④糖尿病に代表される歯周病などの問題を抱える方等をそれぞれに標準型テンプレート作成  
・作成方法 上記タイプの方了承を得て、その方の基本情報と口腔ケアの様子を映像で分析し標準型テンプレート作成

例) 口腔ケア①身体機能面に障害のない認知機能障害の方の標準型テンプレート

#### ①【基本データ】

性別・要介護度・生年月日・既往歴・服薬情報・褥瘡の有無・バーサリインデックス

これらの情報からICD10（国際疾病分類）にシート化

②【口腔】【認知症】【栄養】に関する質問



映像



このようなテンプレートをいくつも作成し標準型テンプレートとして準備

①【口腔ケア】身体機能面に障害のない認知機能障害の方の標準型テンプレート（項目）（ICFコード）

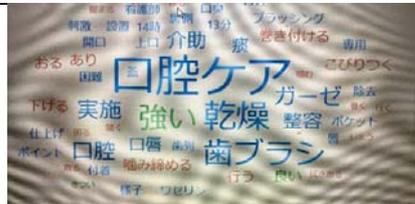
- ・歯せき（プラーク） S320 口の構造
- ・歯の動揺 S320 口の構造
- ・歯肉の色 S3201 歯肉
- ・口臭 コードなし
- ・感覚刺激 b156 知覚機能
- ・唾液 b5104 唾液分泌
- ・言語理解 d310 話し言葉の理解
- ・食事時の誤嚥 b5105 嚥下

音声記録は設置型音声入力支援システム「Voice fun」を用いて入力

○月△日土曜日。0時30 さん口腔ケア時、ポイント付近を刺激しても解決困難。下唇を気楽に下げると、もう良くなる歯ブラシにガーゼを巻き



テキストマイニング



## 4. 実施内容：技術的な検討事項

### プロトタイプに必要な機能・要素技術

- LIFE項目など基本情報で対象者の身体状況などをテンプレート化できる機能
  - 基本情報と音声記録を合わせてICFコーディングできる作業⇒作業療法士ニーズ委員4名による手作業（基本情報・ICD10を用いて焦点化作業も行う）⇒この作業をAIを用いて行いたい
- この音声記録から一連の作業でICFコードb156 知覚機能とd310 話し言葉の理解 またはd315 非言語的メッセージの理解にヒット

#### ■ 最終ナビゲーションテンプレート

- ①口腔ケアをすることを対象者は理解できているように感じましたか  
(活動と参加 コミュニケーション d310 d315)
- ②口腔周辺の異常感覚はありませんか  
(心身機能 精神機能 b156)

- ※このナビゲーションテンプレートに答え記録追記することは
- ①ICD10・ICFといったコーディング後の質問に答えると、根拠あるアセスメント記録・プランに繋がる
  - ②このデータを蓄積することで標準型テンプレートのバージョンアップに繋がる
  - ③個別化された記録に繋がる
  - ④教育系の負担軽減
  - ⑤見える化が記録するほど進む
  - ⑥予測しながら介護するように行動が変化する

## 4. 実施内容：技術的な検討事項

### プロトタイプに必要な機能・要素技術

#### ■ プロトタイプに必要な機能・要素技術

- 設置型音声入力支援システム「Voice fun」  
⇒介護しながらウェアラブルに音声入力を目指す（ピンマイクなども視野に）
- 音声記録された情報がテキストマイニングされる機能⇒User Local AIテキストマイニングのWebサービス <https://textmining.userlocal.jp/>の無料版を活用（10,000文字までの限定）
- LIFE項目など基本情報で対象者の身体状況などをテンプレート化できる機能
- 基本情報と音声記録を合わせてICFコーディングできる作業⇒作業療法士ニーズ委員4名による手作業（基本情報・ICD10を用いて焦点化作業も行う）⇒この作業をAIを用いて行いたい
- ナビゲーションテンプレート作成作業⇒デザインされた内容で掲示する

#### ■ 既存／類似機器との相違点・優位性

単なる音声入力記録ではなく、対象者の基本情報と記録から必要な観察、評価ポイントをナビゲーションテンプレートで提案する。ICD 10・ICFという国際疾病分類、国際生活機能分類を用いてコード化・焦点化して根拠化した形となる。また一人で記録するのではなく、他の人（ベテラン・他職種）の目線が入った提案・記録となるので、次のサービスにあたる際の目の付け所の「見える化」につながる

### 技術開発を進める上で見えてきた課題

- 音声入力技術が現状どのあたりまで行えるのか。介護しながら記録できるための方法、マスク下での音声入力、高齢者特有の嚙声（声のかすれ）を拾えるシステム環境はないのか
- エキスパートシステムとデータベースからどのように強化学習・個別化をしていくかを高めていくシステムづくり
- ワードクラウドからICFへのつなぎ方、基本情報から得たICD 10との紐づけ方法
- 属性 誤嚥＝ムセ＝吐き出す などの結びつけと、記録の際には専門用語（この場合は誤嚥）と表記されるシステム
- これらのインターフェイス（つなぎ）の簡素化
- コロナ禍で製品化された際の実証実験数の確保
- ランニングコストがどの程度かかるか

## 4. 実施内容：介護現場での活用に向けた検討事項

### 本介護ロボットの活用に向けたオペレーション上の取組や工夫

- 必要となるオペレーション上の取組や工夫
  - 音声記録の入力時間と、入力後ナビゲーションテンプレートを見て再入力する時間を勤務時間の業務に入れる必要がある。
  - 記録の質の向上を見える化する仕掛けづくり
- 介護ロボットの使用者に求められるスキルとその獲得・習熟に必要な取組
  - ICTに慣れる、音声入力システムに慣れる必要がある。何回も教え、伝え、考える、このサイクルをリーダーを中心に繰り返す必要が最初ある。
  - 従来の介護に慣れているスタッフのマインドを変えていくためのプロジェクトチームとOJTはオペレーション前から必要。
- オペレーション上の取組や工夫に対して、協議会で実施してきたこと
  - 今年度はコロナ禍でオペレーションがコミュニティホーム白石1施設（10名）でのみとなった。行ったのは音声入力の現状、環境となっている。加えてその音声入力記録をテキストマイニングでワードクラウド化し、クラウド化された表と対象者が一致するかの調査で終えている。この一致化には一応の結果がでている。

### 介護現場での活用に向けた課題

- 実証実験施設が少ないが、北海道社会福祉協議会を通じて行っていきたいと考えている。しかし、コロナ禍もあり、どの程度現場で協力して頂けるかは不透明。
- 標準化されたモデルができていない。イメージは完成されている。
- トライアンドエラーを繰り返しより良い使い勝手のよい製品へという行程までたどり着けていない。
- 費用面（ランニングコスト）の問題。

## 4. 実施内容：プロトタイプの評価・シミュレーションの実施

- プロトタイプの評価・シミュレーションの実施方法→今年度①②のみ
    - ①音声介護記録からAIを用いたテキストマイニングで示されたワードクラウドで介護者が対象者氏名に結びつか
    - ②OT4名で音声介護記録からワードクラウド化しICFコーディング後ナビゲーションテンプレートにサジェスチョンする
    - ③サジェスチョンした内容が介護記録の質（ラテラシー）の向上に結び付くか
  - プロトタイプの評価・シミュレーションの結果
    - ①コミュニティホーム白石スタッフ10名中【口腔ケア】10／10名 【栄養】3／10名 【認知症】7／10名
      - 記録の単語数が少ないという事実⇒勤務の多忙さ、記載内容に戸惑い
      - 認知症はアルツハイマー型、脳血管型など多様にあり特定に結びつきにくかったのかもしれない
      - 栄養は全体的な知識不足もあるのか
    - ②作業療法士4名ニーズ委員で作業
      - テキストマイニングによるコーディングは単語単体の分析となりやすく、的を得ていないものも多い。
      - 介護記録のみでは、文脈から色々考えられるため〇〇かもしれないが多くICFコード数も多くヒットしてしまう。結果としてナビゲーションテンプレートもICF数項目サジェスチョン（提案）され、焦点化されない
      - 介護記録のみでは現状ではコーディングは難しい
- 解決方法として基本情報（CHASE→LIFE）ICD10（国際疾病分類）をテンプレート化して個別性をだす作業を追加
- 焦点化されICF項目も絞ったコーディング、ナビゲーションテンプレートになる
- ※どのように自動化していくかが課題

## 5. 結果：プロトタイプ及び運用システムの提案

<p>■ <b>プロトタイプ</b>の完成度</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・イメージは出来ている。口腔ケア・認知症・栄養のタイプ別テンプレートを作成して、エキスパートシステムと学習・強化をしていくデータベースを蓄積する作業をコロナ禍で行う必要がある。またトライアンドエラーを重ねてバージョンアップさせていく必要がある。現状では50%の完成度</li> </ul>	
<p>■ <b>プロトタイプ及びそれを活用した介護現場での運用システムの提案</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・記録時間の確保、ステーション内などでの音声入力場所の確保</li> <li>・LIFEでの加算申請している事業所であれば通所・週所を問わず活用できる</li> <li>・LIFEでは翌月にフィードバックを予定しているが、当協議会は記録したその場でのナビゲーションテンプレートと追加記録を予定している</li> </ul>	
<p>■ <b>導入効果（間接的効果・直接的効果）</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・介護記録だけではICF化が不十分だが、基本情報を追加することで焦点化、個別化されやすい</li> <li>・技術論的に偏りがちな介護に医療の目線が加わることで視野の広がった状態で仕事が行える</li> <li>・ICFが自然な流れで導入でき根拠も示すことが出来る</li> </ul>	
<p>■ <b>想定される購入者</b> 介護事業所、介護施設</p>	<p>■ <b>想定される価格</b> 未定</p>

## 6. 考察：プロトタイプ及び運用システムへの考察

<p>■ <b>プロトタイプ及び運用システムへの考察（プロトタイプ</b>の有用性と今後の課題）</p> <p>○技術的課題</p> <p>1. 音声入力情報</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・音声入力、キー入力などにより収集した介護記録方法（今年度はNDソフトウェアのVoice Funを活用）</li> <li>・専門用語の属性の問題（口腔ケア≒歯磨き）</li> </ul> <p>2. テキスト処理などによるテンプレート抽出まで</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・介護現場の音声記録だけでは難しく、対象者の基本データ（ICD10・LIFE等）もテンプレート化して個別化へ</li> <li>・ワードクラウドによるICFコード抽出</li> <li>・ICF,ICDの統合解析によるキーワード、キーセンテンス抽出</li> <li>・口腔ケア・認知症・栄養を中心にタイプ別プロトタイプテンプレート作成</li> </ul> <p>タイプ別とは同じ口腔ケアでも、身体機能面に障害のない認知機能障害の方、パーキンソン病に代表される姿勢の崩れがあったり、動作的に歯磨き動作が難しい方、糖尿病に代表される歯周病などの問題を抱える方などのタイプ別標準型テンプレート作成。そこに新規の対象者の情報と介護記録を入力しデータベース化と個別化を図り、標準型テンプレートをバージョンアップさせていく</p> <p>3. テンプレートにもとづく利用者状態評価の見える化と記録の質の向上の見える化</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ICF評価、FIM評価、LIFEなどの評価⇒3か月ごとの再評価時に活用</li> <li>・記録の質の向上の評価は別紙作成予定</li> </ul> <p>○介護現場活用時の課題</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・新しいチャレンジに対する不安</li> <li>・先進的に行って頂ける施設と旧態の保守的な施設に二極化されていく</li> <li>・コスト面の問題（ランニングコスト）</li> <li>・介護ロボットを進める際のリーダー役を増やすこと</li> </ul> <p>○パートナー企業の選定の課題</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・AIに明るい前向きな企業や研究機関で行いたいマッチングが難しい</li> </ul> <p>○市場性</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・単なる音声入力だけではなく、記録の質の向上もというものはない。</li> </ul>
---

## 7. プロジェクトコーディネーターからのコメント

### ニースPC (宮永 敬市)

今年度は新型コロナウイルス対策の影響により、想定したスケジュールをこなすことが難しい現状でありましたが、課題の一つでありましたナビゲーションテンプレートを実証実験によりその形が見えてきたのではと感じています。今後、介護記録以外にLIFE、ICD10などの基本情報を含めて事例分析を積み重ねることにより、標準モデルを示すことができると思います。この標準モデルを介護記録の支援に活用できれば、さらにソフトの在り方が見えてくるのではないのでしょうか。まだまだクリアすべき課題も多いとは思いますが、実証実験を積み重ねながら一歩ずつ前進していく事を期待しております。

### シーズPC (鈴木 光久)

コロナの影響を受けて、今年度初めにデザインしたシミュレーションは難航しましたが、臨機応変し介護記録がどうあるべきかの議論や若手の教育・育成を見据えた議論を経て意義のある検証ができたと思います。来年度は、典型的なモデルケース（ICDやICFやLIFEに基づいたクラスタリングで、ある限定した介護者タイプ）にて、いくつかのバリエーションを挙げて、本提案の標準モデルの精度向上を目指した検証シミュレーションデザインを構築されることを期待します。テンプレートのサジェスト機能へは、当初は限定的なので、システムの分岐条件や判断条件へ複雑な経験則・知識を組み込むことで次段階のステップに進むと考えます。その際に、並行して将来は、ビッグデータからのマイニングや機械学習を目標にしていることは念頭におかれると良いです。今回、前提情報を追補しての、OTによる添削やサジェストが最適解に近く、強化学習の報酬に相当すると考えます、データや症例が増えてきたときに何を正解として教師データとするかの課題があります。

また、並行しできる作業として、記録の質が課題に挙がっていたことから、（匿名化した）日本全国の介護記録を収集して、記録の質について（地域・施設種別の傾向などの）現状把握をすることも一考されると提案仕様の精度向上に寄与する（良い教師データの収集につながりますし）と考えます。

## 令和2年度

## 介護ロボットのニース・シーズ連携協調協議会 成果報告書

### 提案タイトル：

外出しにくい環境、対面活動ができない状況にあっても、  
人との繋がりを実現し参加を促進する  
**遠隔通いの場ロボット『Kadaru-Be』**

協議会名：岩手県協議会

## 1. 協議会の体制

### 協議会委員長（代表者）について

■ 委員長氏名	藤原瀬津雄
■ 委員長所属先・役職	岩手県作業療法士会 会長

### 協議会のメンバー構成（概要）について

<b>■ ニーズ委員</b> ・小川晃子 岩手県立大学名誉教授、特命教授 ・藤原陽介 岩手介護コミュニティ協会 ・菅野泉 岩手県理学療法士会 ・稲澤靖文 岩手県言語聴覚士会 ・高梨信之 岩手県作業療法士会 ・一関孝 岩手県作業療法士会 ・畑村怜 岩手県作業療法士会 ・工藤千歳 八幡平市健康福祉課課長補佐 ・西城学 岩手県リハビリテーション学院 ・鷹鷲悦子 岩手県作業療法士会 ・峰崎真理 岩手県作業療法士会	<b>■ シーズ委員</b> ・佐々木誠 岩手大学理工学部准教授 ・鎌田弘之 盛岡赤十字病院 ・張建偉 岩手大学理工学部准教授 ・金天海 元岩手大学理工学部准教授 ・藤澤立見 岩手県ふるさと振興部科学・情報・政策室 ・伊藤知紀 岩手県工業技術センター ・菊池友和 岩手県商工労働観光部  ・機器開発企業 (株) ギンガシステム ・オブザーバー 岩手県保健福祉部長寿社会課
<b>■ ニーズPC</b> ・青田俊枝 青森県社会福祉協議会	<b>■ シーズPC</b> ・米田郁夫 元西九州大学健康福祉学部

## 2. 仮説検討：検討したテーマ・ニーズ調査

### 取り組んだテーマ

- 1) 外出が困難、対面活動が制限される環境にあっても、ICTを活用した通いの場（サロン、介護予防教室、通所活動）への参加を実現し、人との繋がりを確保しながら健康生活に繋げること
- 2) PCやスマホ操作に不慣れな高齢者でも単独で使用できる『遠隔通いの場』の機器（ハード面）の提案
- 3) 「遠隔通いの場」の効果分析

### ニーズ調査の手法（目的、方法、対象、人数）

- ・高齢者によるTV使用のWeb会議システム『ループ・ゲート』利用における操作感と課題の調査(社会実験)
- ・遠隔通いの場の効果検証（参加状況、聞き取り調査）  
対象：「遠隔通いの場」経験のある昨年度Group2つと新規Group（地域包括職員、体操指導士含む）  
昨年度Group 1 在宅高齢者6名、Group2在宅高齢者6名  
新規グループ在宅高齢者1名、地域包括支援センター職員2名、地域体操指導士3名  
調査項目：独力での機器設定状況、操作状況、実用性、参加状況、使用感等

### ニーズ調査の結果

- ・テレビリモコン活用については、概ね高齢者に受け入れられやすかった
- ・昨年度Group 1 においては2回目以降サポート無しで遠隔通い場活動を行えた。
- ・地域包括職員、体操指導士からの感想として、季節、距離、感染要因で参加できない高齢者の支援となりうる可能性が示された
- ・昨年度Groupの参加者では今年度社会実験を楽しみにしており、多くの参加者が再度参加することとなった。
- ・昨年度Groupのリアルな集まりへの参加に億劫な1名においては社会性の広がり確認された。
- ・新規グループにおいてはICT機器を使用した活動に対する導入時の工夫の必要性が示された。

### 3. 仮説：明確になったニーズ

#### 解決すべき課題

<p>■ <b>対象者</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 地理的要因、季節的要因、感染症要因から、集まり活動することが困難な在宅高齢者</li> <li>・ 集まり活動することを支援する、地域包括支援センター職員、体操指導士等</li> </ul>
<p>■ <b>利用場面（移乗介助、移動支援、排泄支援、見守り・コミュニケーション、入浴支援、その他）</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 利用場面：見守り・コミュニケーション</li> <li>・ 場 所：在宅</li> <li>・ 支援内容：集団活動開催支援</li> </ul>
<p>■ <b>具体的な課題と着目したポイント、その課題の影響範囲について等</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 地方の在宅高齢者にとって、冬期間の外出困難、山間部からの移動困難により、通いの場への参加が難しい状況となっている高齢者があり、孤立化、閉じこもりによって要介護化のリスクが高まる状況にある。</li> <li>・ 介護予防の観点から通いの場進展を図る地域包括支援センター職員、また地域の体操指導士にとっても、集まってもらえない高齢者への対応に苦慮している状況にある。</li> <li>・ さらに昨今のコロナ感染症拡大に伴う対面活動の自粛により、普段集まれる高齢者も参加の機会が喪失され、全国的に閉じこもりによるフレイル、認知症の進行リスクが高まっている。</li> <li>・ ICTを活用した遠隔通いの場は季節要因、距離要因、感染症要因に左右されず、参加と活動が行える。</li> <li>・ ニーズ調査からも高齢者には集まって活動したいニーズがあり、遠隔通いの場はそれを実現できるものとする。</li> </ul>

#### 課題を解決した時のあるべき姿・到達目標

<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 『遠隔通いの場』により、気候や地理的不利のある市町村でも介護予防が進展し、住民の健康増進につながる</li> <li>・ 感染防止に伴う対面活動制限下での介護保険での通所事業にも活用可能であり、通所事業休止に伴う利用者の重度化防止につながる</li> <li>・ 全国の高齢者の新たな役割の創出（ファシリテータ役、サポート役）と社会参加につながる</li> </ul>
---

### 4. 実施内容：新規ロボット等のプロトタイプの概要

<p>■ <b>プロトタイプ</b>のイメージ（図・絵 等）</p> <p>外出や対面活動が困難な環境にあっても 人との繋がりを実現し社会参加につながるICTを活用した 『遠隔通いの場 Kadaru-Be』</p>    	<p>■ <b>プロトタイプ</b>の機能</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ TVとリモコンを活用したテレビ会議システム</li> <li>・ 開催時間に高齢者自身で入室</li> <li>・ 「遠隔通いの場」ルーム移動が可能</li> <li>・ 音声ミュートなしで複数会話が可能</li> <li>・ 高齢者用の設置、操作マニュアル</li> <li>・ 高齢者用の単純操作のリモコン</li> </ul> <p>■ <b>新規ロボット等導入による効果</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ <b>直接的な効果</b> 【住民：参加者側】 孤立化や閉じこもりの予防、活動と社会参加のきっかけとなり健康維持できる。 【地域包括支援センター：運営者側】 通いの場送迎や会場設置の経費の削減が可能。通いの場の継続、新規通いの場設立促進 【介護保険 通所事業者：運営者側】 感染症流行期においても、送迎や直接対面活動の必要がないため、事業の継続ができる</li> <li>・ <b>間接的な効果</b> ファシリテータ、サポート役として全国の高齢者が参画可能。</li> </ul>
---	---

## 4. 実施内容：技術的な検討事項

### プロトタイプに必要な機能・要素技術

<p>■ <b>プロトタイプに必要な機能・要素技術</b></p> <p>【実装した機能】 高齢者宅のTVに接続するテレビ会議システム(ルーム移動可)、TVリモコン操作</p> <p>【必要な技術要素】 高齢者用設置・操作マニュアル、高齢者用簡易リモコン</p> <p>【開発、評価における課題とアプローチ】 高齢者単独で設置、操作可能かどうかを社会実験にて検証</p>
<p>■ <b>既存／類似機器との相違点・優位性</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>・ 高齢者に馴染みのあるTVとリモコンを活用</li><li>・ TV画面の活用となるため参加者が視認しやすい</li><li>・ Zoomと比較し、招待メール送受信必要なく入室可能、また会話時の発言者以外の音声ミュート不要で同時会話が可能</li><li>・ 機器設置サポートにおいてTVとの接続となるため、パソコンの知識がなくとも可能</li></ul>

### 技術開発を進める上で見えてきた課題

<ul style="list-style-type: none"><li>・ 機器使用の費用負担が高額になる事（機器購入20万円+システム利用料6000円/月+通信費）</li><li>・ 市町村の介護予防事業における予算内での費用負担が困難な事</li><li>・ 上記課題に伴うビジネスモデルの構築</li></ul>
--

## 4. 実施内容：介護現場での活用に向けた検討事項

### 本介護ロボットの活用に向けたオペレーション上の取組や工夫

<p>■ <b>必要となるオペレーション上の取組や工夫</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>・ 機器設置サポート</li><li>・ 機器使用トラブル対応</li></ul>
<p>■ <b>介護ロボットの使用者に求められるスキルとその獲得・習熟に必要な取組</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>・ 機器設置マニュアルの整備</li><li>・ 機器操作マニュアルの整備</li><li>・ 接続、切断、ルーム移動操作練習の設定</li></ul>
<p>■ <b>オペレーション上の取組や工夫に対して、協議会で実施してきたこと</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>・ 機器設置サポート、操作サポート、機器トラブル対応</li><li>・ 高齢者単独で使用する機器設置マニュアルの作成、操作マニュアルの作成</li><li>・ 高齢者が使用しやすいTVリモコンの工夫</li><li>・ 接続、切断、ルーム移動の操作練習(新規Group)</li></ul>

### 介護現場での活用に向けた課題

<ul style="list-style-type: none"><li>・ 機器利用における費用が高額となる事</li><li>・ TV会議システムという新たな機器利用に対する高齢者の不安感、受け入れにくさ</li><li>・ 設置、操作、トラブル対応等のサポート体制の整備</li></ul>
---

## 4. 実施内容：プロトタイプの評価・シミュレーションの実施

### ■ プロトタイプの評価・シミュレーションの実施方法

- ・高齢者によるTV使用のWeb会議システム『ループ・ゲート』の設置と操作の評価(社会実験)
- ・遠隔通いの場の効果検証(参加状況、聞き取り調査)

対象：「遠隔通いの場」経験のある昨年度Group2つと新規Group(地域包括職員、体操指導士含む)

昨年度Group1 在宅高齢者6名、Group2 在宅高齢者6名

新規Group 在宅高齢者1名、地域包括支援センター職員2名、地域体操指導士3名

方法：サポート1名が付いて、設置マニュアル、操作マニュアルを使用して設置、操作評価を行った。

また、体操プログラム中1名づつルーム移動を行い聞き取り調査を行った。活動状況はVTR録画とした。

新規Groupでは入室、切断、ルーム移動練習を事前に行い実施した。

調査：参加者に対しては自力での機器設定状況、操作状況については観察と聞き取りで評価を行った。加えて感想や困難な点、改善が必要な点、Groupで使えるようになってほしいか、総合評価等を聞き取りにて評価した。

地域包括職員には健康チェックを、体操指導士には体操指導を行っていただき、終了後、操作性、実用性、総合評価を聞き取りにて行った。

### ■ プロトタイプの評価・シミュレーションの結果

- ・機器設置に関してはすべてのGroupで一部サポートが必要な状況であった。特にHDMI接続、テレビのモード変更、カメラ設置にサポートが必要であった。またWi-Fi環境により接続が不安定な場面が見られた。機器設定の影響により音声の回り込みが生じサポートが必要なことも発生した。
- ・操作に関しては昨年度Group1(高齢者大学グループ:70代)では初回は一部サポート必要であったが、2回目以降は自力にて可能となり、サポート無しでの独自開催を2回行った。昨年度Group2(サロングループ:80代)では2回目以降も操作サポートが必要、もしくは希望される状況であった。新規Group(70代)は初回のみ一部サポート必要だったが、2回目以降は操作練習を加えたこともあり、包括職員、体操指導士含め自力にて操作可能であった。
- ・紙面のマニュアルに関しては十分確認しない状況があり、リモコン操作においても工程数が複数となると混乱していた。
- ・感想は良好でほとんどが「楽しかった」と回答しており、困難な点としては機器設置が、改善点としてはサポート体制や利用場面企画等の意見があった。またほとんどが「グループで使えるようになってほしい」との希望が上げられていた。
- ・地域包括、体操指導士から使用感としては慣れが必要、実用性に関しては外出困難な対象者には使えるとの意見の半面、高齢者の受け入れの問題、顔色や皮膚感、運動時の細かな動きが確認しにくいとの意見があった。

## 5. 結果：プロトタイプ及び運用システムの提案

### ■ プロトタイプの完成度

- ・概念設計レベル

### ■ プロトタイプ及びそれを活用した介護現場での運用システムの提案

①案 TV会議システムを搭載したTV(付属機器設置不要)による『遠隔通いの場』

- ・TVチャンネルとWeb上貸会議室の設定、連動
- ・TVリモコンボタンの簡略化、ボタンの大型化、リセットボタン追加
- ・機器メーカー、販売店による機器操作サポート体制

②案 スマートフォン簡易接続TVによる『遠隔通いの場』

- ・Web上貸会議室設定、連動アプリ
- ・スマホ簡易接続TVと機器メーカー、販売店による機器設置、操作サポート体制

【運用システム案】

高齢者のICT機器受け入れ課題対応：機器利用体験会、操作練習会の開催

「遠隔通いの場」運営課題対応：「遠隔通いの場」ファシリテータ、サポーター養成研修、コンテンツメニューの開発

### ■ 導入効果(間接的効果・直接的効果)

- ・高齢者でも操作可能なTVを活用した『遠隔通いの場』により、気候や地理的不利に関わらず、いつでも仲間と集う事が可能となり、活動と参加が確保され、介護予防の進展と、住民の健康増進につながる。
- ・「遠隔通いの場」の経験を通し緩やかな社会参加のきっかけとなり、人との繋がりが広がり孤立を防止できる。
- ・「遠隔通いの場」に集う事で高齢者の互助的な見守り活動につながる。
- ・感染防止に伴う対面活動制限下での活動と参加に向けた活用も考えられ、介護保険での通所事業の継続が可能となり、利用者の重度化防止につながる
- ・遠隔参加が可能となり、全国の高齢者の新たな役割の創出(ファシリテータ役、サポート役)と社会参加につながる

### ■ 想定される購入者

- ・在宅高齢者、家族
- ・地域包括支援センター、通所介護保険事業所

### ■ 想定される価格

一般的な32~40型TV価格 20,000円~40,000円  
+ Web貸会議室利用料

## 6. 考察：プロトタイプ及び運用システムへの考察

### ■ プロトタイプ及び運用システムへの考察（プロトタイプの有用性と今後の課題）

ICT機器活用に消極的な高齢者に対し、生活上馴染みのTVを活用した簡易なTV会議システムでの『遠隔通いの場』は「集まって活動したいが、集まらない高齢者」、または「直接集まることが億劫な高齢者」にとって、集い活動する機会与える機器となる。また高齢者単身世帯、高齢者夫婦世帯が増加する日本においては人と人の繋がりを保つことが手軽にできる機器ともなり、互助的見守りにもつながるものとする。今回の社会実験では70代のほとんどがスマホを有し、慣れさえすれば十分に『遠隔通いの場』システムは利用可能であったことから、導入部分の機器設定簡略化と体験の機会の創出が重要となる。また操作の簡便性、購入可能な価格設定の必要から、生体情報などの健康管理機能等はそぎ落とし、簡単に集う事ができる機能に絞ることとした。

機器開発案については①としてTV本体にTV会議システムを搭載する案と、②スマートフォンとTVを組み合わせる案の2案を提示した。現在TV家電メーカーは製造は海外拠点となっていることから、TV本体の開発可能性の不透明性と、今後スマートフォン利用者の年齢が高齢になってくることからの提案である。今後パートナー企業として家電メーカー、スマートフォンアプリ業者との協働が必要となってくるが、今回の事業結果をいろいろな場面で露出し、働きかけていく必要があると考える。

さらに、この『遠隔通いの場』についてはハード面としての使用しやすい機器開発のみでは不十分であり、ソフト面となるコンテンツメニューの開発や利用方法、また『遠隔通いの場』運営者となるファシリテーターの育成も必要となってくる。

将来的にはハード面におけるパートナー企業との協働、ソフト面の整備を進めながら『遠隔通いの場』で記録可能なデータ(参加者の表情等の画像データ、会話等の音声、言語データ)を活用しながら健康管理に結び付けていく、更にはファシリテーターと参加者の交流状況からAIによるファシリテーター開発まで目指すことができればと考える。

## 7. プロジェクトコーディネーターからのコメント

### ニーズPC（青田 俊枝）

○岩手県協議会のkadaru-Belは、何度も申し上げてきたが人と人のつながる機会を提供する画期的なプロジェクトである。奇しくも新型コロナウイルス感染症の拡大により、物理的な接触による感染リスクが懸念される中、先見の明があったとしか言いようがない。

○実証実験の中で、「集まりたいが集まらない」だけではなく、そもそも活動性・社交性の低い高齢者までも社会参加につなげる可能性もあるという驚きの成果もあった。医療・保健・福祉分野の専門職の中でも「ロボット」や「ICT」などは未だ「人のぬくもりがなく冷たい感じがする」と言う者もいる。そうした中で、kadaru-Belは最先端の技術を使って人と人のつながりをリアル以上に提供できるシステムである。

○また、さらなる付加価値を求め健康管理情報取得等も視野に入れてきたが、最終的にはコスト面の課題もあり原点到に立ち返り「簡単に集うことができる機能」に絞る方向としたとのこと。使用する高齢者目線に立てば、これもまた懸命な判断に思える。

○高齢者の孤立を防ぐという地域のニーズと新しい技術を用いて集いの場を作るシーズが連携しなければなしえなかった成果であると評価している。なにがしかの支援を継続し、早期に実用化されることを期待する。

## 7. プロジェクトコーディネーターからのコメント

---

### シーズPC (米田 郁夫)

- 2018年度に始まった岩手県協議会の「遠隔通いの場(Kadaru-Be)」開発プロジェクトが進行している最中の2020年度末に新型コロナによるパンデミックが起り、岩手県協議会が素晴らしい研究開発成果を上げることが増々期待される。
- 「Kadaru-Be」開発プロジェクトでは、市販されている「ZOOM」や「ループゲイト」を基にして、高齢者でも使いやすい新しいコミュニケーション・システムの創出を目指している。
- 「Kadaru-Be」開発プロジェクトにおいては、試作と評価(社会実験)プロセスがきちんと進められており、得られた成果は信頼性が高いと評価できる。
- きちんとした社会実験において、市販の「ZOOM」や「ループゲイト」が高齢者にとっては必ずしも使いやすいものではないことが具体的に明らかになっている。
- これまでの開発研究において明らかになったマイナス要因を技術的に解決することによって、高齢者にとって使い勝手の良い社会参加支援ツールが創出されることが期待できる。
- とくに、「Kadaru-Be」とTVを上手く結合させたシステムにすれば、高齢者にとって使いやすいツールになるということを明らかにしたことは示唆に富んだ成果であり、関連企業への開発提案も可能と考えられる。
- 最初のごく一部の人の通話ツールであった無線電話が、一般の人たちが使える携帯電話に進化し、次に文字情報(メール)が送受信できる機能、さらにカメラ機能、そしてインターネット機能や各種情報処理機能が付加され、今日のスマートフォンへと進化した歴史を直視したい。
- 今日のTVにスマートフォン機能を合体させて、なおかつ使い勝手が良く、運用コストも含めて手に入れやすい価格の「スマートTV」が実現すれば、高齢者の地域社会生活をさらに潤いのあるものにするに違いない。
- さらに、今後、プロジェクト当初の目標の1つに含まれていた「AIリーダー」の実現に向けた研究継続および深化を期待したい。
- それにより、将来、「Kadaru-Be」が高度な見守り機能も具備した新しい社会インフラに進化することを期待したい。

---

### 令和2年度

### 介護ロボットのニーズ・シーズ連携協調協議会 成果報告書

**提案タイトル：** その人に合った排泄支援の実現に繋げる排泄センサー  
～人として接する尊厳のある介護へ～

---

**協議会名：宮城県協議会**

## 1. 協議会の体制

### 協議会委員長（代表者）について

■ 委員長氏名	渡部 達也
■ 委員長所属先・役職	株式会社わざケア 代表取締役 作業療法士

### 協議会のメンバー構成（概要）について

<b>■ ニーズ委員</b> 宮城県介護福祉士会 会長 : 雫石理枝 特別養護老人ホームまほろばの里 施設長 : 松野一江 株式会社クラケア・サポート 代表取締役 : 館亜美 青森県社会福祉協議会 介護啓発・福祉機器普及センター所長 : 青田俊枝 広南病院 作業療法士 : 道又顕 せんだんの丘 作業療法士 : 三浦康平 泉中央南おひさま訪問看護ステーション 作業療法士 : 大貫操 株式会社わざケア 作業療法士 : 井上恵美	<b>■ シーズ委員</b> 秋田テクノデザイン 代表取締役 : 伊藤毅 秋田テクノデザイン : 佐藤真紀子 筑波学院大学情報コミュニケーション学部 教授 : 浜田利満 神奈川工科大学 創造工学部准教授 : 三枝亮
<b>■ ニーズPC</b> 大阪人間科学大学 人間科学部社会福祉学科 准教授 : 時本 ゆかり	<b>■ シーズPC</b> 東北大学大学院工学研究科 教授 : 平田 泰久

## 2. 仮説検討：検討したテーマ・ニーズ調査（1/2）

### 取り組んだテーマ

- 当協議会は2年間にわたり介護ロボットのニーズ・シーズ連携協調協議会にて排泄センサーの提案をした。  
 一昨年と昨年度の調査で、EBMに基づく尿失禁診療ガイドラインでは『個々の患者の排尿パターンに合わせた排尿誘導は有効である』とされているが、特養に新設された「排泄支援加算」の算定率は3.7%と低く、現在個別の排泄ケアが介護業務の標準となっていないとはいえない現状であり、その背景には「漏れないように」の対策はしているが、排泄ケアが失禁介護（失禁後に単にパッド等を変える後始末）になっており、おむつ交換は定時というのが排泄ケアの標準になってしまっている場合が多いことが分かった。  
 また排泄パターンを取りたくても信頼関係構築前の新規入所者の方や多忙な業務の中では難しく、業務負担が増えずにおむつを利用されている方の正確な排泄パターンをとる方法は無かった。仮に排泄パターンのデータをとれたとしても排泄支援につなげられない現状・現場となっているのが分かった。  
 その解決策として尿量も測定でき自動で記録できる排泄センサーを提案し、試作機を作成した。シミュレーションを行った結果、効果性と必要性を確認できた。
- 今年度は効果性と必要性が確認できた排泄センサーを使い、「ケアスタッフが対象者1人1人にあった適切な排泄ケアを見極められ、それが排泄ケアの介護業務の標準化となる」を目指し取り組んでいきたい。
- 介護現場の負担軽減や効率化のための「科学的介護」の実現が目指されている中、蓄積された排泄パターンの何のデータをどう解釈すれば自立支援・重度化防止につなげられるか、科学的に裏付けるためのデータベースの構築の基礎も考えていきたい。

### ニーズ調査の手法

- まず昨年度の試作機を用いて、協力施設の対象者の方に2週間程度使用し、正確に排尿量が記録されるかを確認する。次に排泄センサーを使用し尿量・排泄時間の排泄パターンを自動記録し、その排泄パターンからアセスメントを行い排泄ケアの介入方法の検討や実際に介入を行う。関わったケアスタッフにヒアリングまたはアンケートを実施する。  
 調査項目：記録された尿量と実際の尿量との差、排泄センサー使用前後での対象者の自立度（誘導による成功回数など）の変化とケアスタッフの排泄ケアに対する意識の変化と介入方法の変化・排泄センサー使用での業務負担感（センサーの取り付け、おむつ交換の頻度など）・排泄センサーの使用具合・モニタPC画面の評価など。

## 2. 仮説検討：検討したテーマ・ニーズ調査（2/2）

### ニーズ調査の結果（R2/9/1～14, R2/10/1～6 実施 下記は9月のもの）

		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
9月1日	実測										279					213	161				193				
	ログ																215				237				
9月2日	実測	153					116				198					276	88				234			198	
	ログ	55					82				150					265								135	
9月3日	実測		210			2		143				167				254					215			397	485
	ログ		167			15		87				130				110								130	
9月4日	実測	0				372		235			199					185					110			313	190
	ログ					135					145					227					182			215	42
9月5日	実測		304				287		0			441				174					216			182	384
	ログ		265													160					317			137	185
9月6日	実測	0				366		69			187					41					202			275	116
	ログ					120		115			100					52					160			222	115
9月7日	実測		131			137		179				70				372					149			360	78
	ログ							60				62						165			132			260	97
9月8日	実測		113			77					214					183					110			243	572
	ログ					140					150					250					230			320	160
9月9日	実測		531			81		241			333					427					207			208	295
	ログ		232			85					277										132			317	67
9月10日	実測		195			170		83			210					71					171			235	483
	ログ					50		62				107				95					225			275	250
9月11日	実測		515			0		382			210					233					239			183	192
	ログ		180					140			107					147					252			105	
9月12日	実測		372			3		175			279					125					88			209	228
	ログ							177			310					77					57			145	47
9月13日	実測		0			244		236			89					406					110			323	402
	ログ					177		130			245					250					325			377	165
9月14日	実測		312					213			141														
	ログ		112																						

場 所：まほろばの里向山

対象者：80代男性 ベッド上で生活、食事もベッドギャッチアップにて摂取。

方 法：定時オムツ交換（1時、4時、6時、9時、13時、16時、19時）時、パッドの重さを計測+センサーにて計測  
\* グレー部分は計測ができなかった時間帯（コネクタ外れなど）

結 果：実測値との誤差±50cc程度あり。皮膚トラブルなく計測できた。アンケートではセンサーを使う負担感は少ないが、得られたデータから排泄支援にまでつながられておらず、ユーザーインターフェイスの工夫など支援に繋げる仕掛けが必要。

## 3. ニーズの明確化：課題分析（1/2）

### 解決すべき課題

#### ■ 対象者

- ・おむつ・パッドを使用している方全般。  
特に排泄パターンのアセスメントが必要な方や褥瘡含めた皮膚疾患がある方。  
皮膚トラブルのリスクが高い方。
- ・排泄支援に携わる方全般。

#### ■ 利用場面

- ・施設入所時など。
- ・施設・病院、在宅でも利用可（要WiFi環境）。
- ・排泄支援のアセスメント時。  
皮膚疾患などにより適宜交換が必要な際にも利用可。

#### ■ 具体的な課題と着目したポイント、その課題の影響範囲について等

- ・介護者にとって、業務負担が増えずに、おむつを利用されている方の正確な排泄パターンをとる方法が無い。
- ・排泄パターンをアセスメントしても排泄支援につながられない現状・現場が多い。
- ・おむつを利用されている方の排泄パターンのデータが蓄積されていない。
- ・結果、1人1人に合った排泄支援ができていない。

### 3. ニーズの明確化：課題分析（2/2）

#### 課題を解決した時のあるべき姿・到達目標

##### 到達目標

- Step1:排泄センサー使用者の排泄記録は自動で記録され、ケアスタッフはモニタPCでいつでも見ることができ、排泄パターンの情報収集を容易にする。
- Step2:ケアスタッフは、得られた排泄パターンから蓄積された排泄支援の成功事例のデータなどをもとに情報の分析ができる。
- Step3:ケアスタッフは、対象者の排泄の課題を明確化でき、排泄支援の目標を立てることができる。
- Step4:ケアスタッフは、個別の排泄ケアを実施できる。
- Step5:ケアスタッフは、排泄センサーで自動記録された排泄パターンから再評価を行うことができる。目標の修正が必要であればStep2へ。
- Step6:Step1～5ができるケアスタッフを増やしていく。
- Step7:排泄センサーを使って個別の排泄ケアを提供することが、その施設での排泄ケアの業務の標準となる。
- Step8:排泄パターンのデータを蓄積していくことで、より精度の高い排泄ケアを提供できるようになる。

到達目標Step1～8が標準化されていく中で、対象者側はより適切な排泄ケアを受けられることになり、以下のような自立支援・重度化防止が期待できる。

- 適時の誘導でトイレで排泄ができるようになり、おむつ外しができる。
- 対象者に合ったおむつ・パッドを使用することになるため①動きやすくなる②おむつ・パッドの不快感が軽減される③不快感軽減により、認知症の周辺症状が少なくなることが期待できる④購入費が削減が期待できる。
- 随時交換もしくは適切なパッドを使うことによって、褥瘡など皮膚疾患を防ぐことができる。
- 夜間等で必要以上の見守り、排泄ケアが軽減されることで眠りの質が改善される。
- 適切な排泄ケアにより尊厳を守るケアを実現できる。

### 4. 課題解決のための検討：新規ロボット等のプロトタイプ概要（1/7）

#### ■ プロトタイプイメージ

居室、トイレ、談話室に移動



専用排泄センサー



専用WiFi送信機

詰所（談話室）に設置



汎用WiFi  
無線ルータ



汎用パソコン



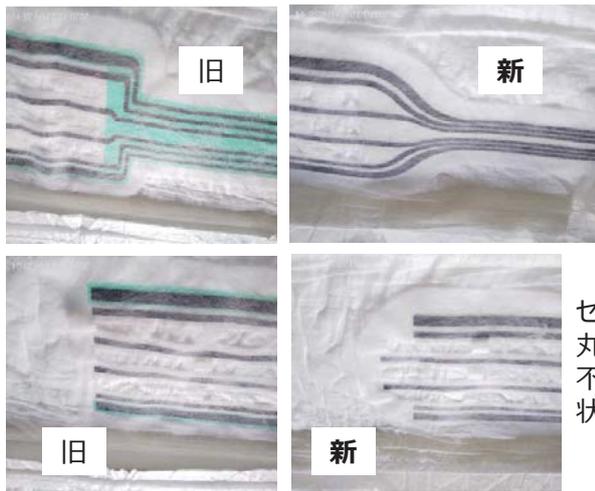
Raspberry Pi4  
(μSDカード32G)

#### ■ プロトタイプの機能

- 1.尿量推測は、誤差±10%以内。
- 2.無線送信機のプロトコルはWiFi通信。
- 3.無線送信機は、おむつに装着し小型薄型。
- 4.無線送信機の電源は、USB給電による充電式二次電池で、満充電で60時間稼働が可能。
- 5.無線送信機の設定は、パソコン、スマホで送信機のIPアドレス毎に行う。
- 6.送信機等の接続可能な台数は、汎用ルータで端末を16台まで接続出来る機種を使用した場合の例で送信機10台、Raspberry Pi1台、パソコン等端末5台接続可。
- 7.サーバーとしてRaspberry Piの採用により、安価でシステムが構成出来る。
- 8.尿量演算はRaspberry Piで行いパソコン、スマホでHTMLにてWeb表示する。
- 9.端末の専用管理アプリは、尿量・おむつ交換時期等がわかりやすいユーザーインターフェイス画面。

## 4. 課題解決のための検討：新規ロボット等のプロトタイプの概要（2/7）

### ■ プロトタイプイメージ（センサー）



コーナの導体を丸味形状  
不織布も同様に丸味形状

センサー先端の導体を丸味形状に追従  
不織布も同様に丸味形状



1. 厚さ84 $\mu$ m 丸みを帯びた形状と広範囲な不織布で装着違和感軽減。  
PET厚 + 導体厚 + 絶縁層厚（尿取りパットへの接着材厚，不織布厚除く）
2. 色調はクリア色で鮮血便を容易に識別（センサー部は黒色）。
3. 尿取りパットの任意の位置に貼り付け。
4. 尿量計測仕様の高機能版，一定量の尿量でアラート発出の廉価版の2タイプ用意。  
\*何れもディスプレイ付タイプ
5. 送信機との接続は，簡易補強板付きで挿入するだけ。

## 4. 課題解決のための検討：新規ロボット等のプロトタイプの概要（3/7）

### ■ プロトタイプイメージ（送信機1/2）



昨年度版に対し  
体積で1/4まで小型化



送信機サイドに「イネ」スイッチ  
\*送信機設定スイッチ兼ねる



電池は充電電池採用  
USB (TypeC) 充電で約3時間で満充電



送信機のセンサー挿入口状態



送信機のおむつへの固着に  
面ファスナーを採用



センサー装着時青色LEDが点灯/  
点滅  
センサー装着は圧入方式でストッパー付き

## 4. 課題解決のための検討：新規ロボット等のプロトタイプの概要（4/7）

### ■ プロトタイプイメージ（送信機2/2）

機器名称	排泄感知送信ユニット	検証結果
電源	充電式（USB TYPE-C による充電）	OK
バッテリー容量	120mA Li-ion battery	OK
連続使用可能時間	60時間以上（排尿頻度5回/日+定時送信）	63時間 *1
充電時間	約3時間程度（ACアダプター2A出力での充電前提）	OK
WiFi設定	帯域設定 2.4～2.5GHz	OK
	送信頻度 排泄検知時/定時送信(3時間毎)	OK
	通信距離 施設内20m以上	～28m *2
	送信機設定方法 パソコン、スマホからの設定	OK
LED	充電時 赤点灯	OK
	満充電時 緑点灯	OK
	フィルムセンサ挿入時 0.5秒間隔で3秒間の青点滅	OK
	フィルムセンサ誤挿入時 青点灯	OK
プッシュスイッチ	排泄時自己申告機能	OK
寸法/重量	42.5×41.5×13.0mm	OK
取付け方法	付属の専用面ファスナーで尿取りパットに接着	OK
重量	20g	OK

\*1 連続使用可能時間  
60時間稼働前提での計算値  
電池容量(満充電時)  
120.00mAh  
(1)連続待機(60時間)  
99.36mAh  
(2)排尿時(8回/日×2.5日)  
7.96mAh  
(3)定時送信(3時間毎)  
7.96mAh  
計 115.28mAh

実使用での連続使用時間 63時間

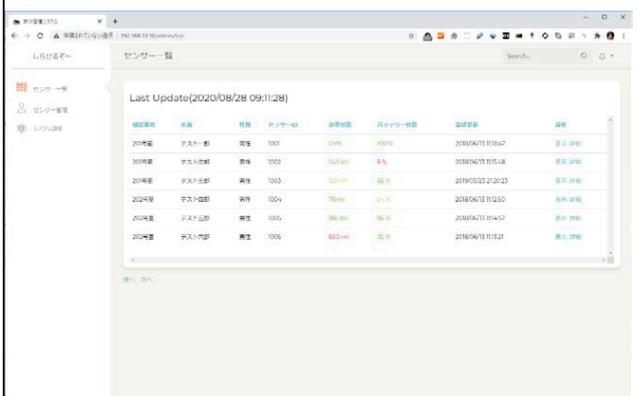
\*2 通信距離  
介護施設での確認結果  
WiFi APと同等の通信距離を確認

### 送信機本体信頼性試験

試験項目	試験方法（判定基準）	判定結果
落下試験	電源ONで15cmの高さから6面/回タイル上へ自然落下 (正常動作、筐体破損、基板上部品外れ、電池脱落無き事)	OK
耐静電気試験	センサ挿入口へ4KV1回接触放電 (正常動作)	OK
	センサ挿入口へ4KV2秒毎5分間接触放電 (正常動作)	OK
高温高湿放置試験	55°C/90%RHで168時間放置 (正常動作、充電回路/電池残量管理回路異常無き事)	OK
センサ挿抜試験	10,000回連続挿抜 (センサ識別に異常無き事)	OK

## 4. 課題解決のための検討：新規ロボット等のプロトタイプ概要（5/7）

### ■ プロトタイプイメージ（管理PCモニター画面1/2）



ご利用者一覧画面



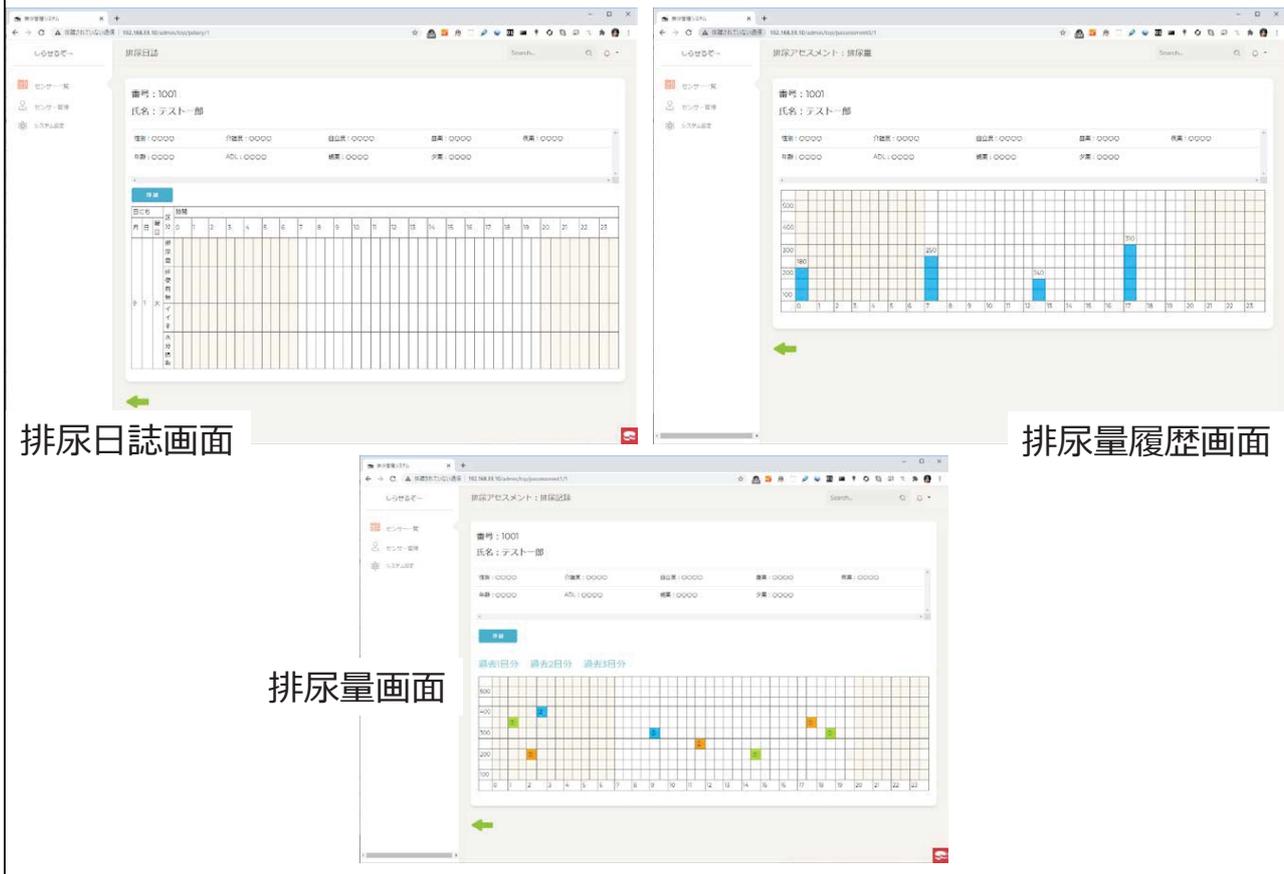
オムツ取替えアラート画面



排尿詳細データ

## 4. 課題解決のための検討：新規ロボット等のプロトタイプの概要（6/7）

### ■ プロトタイプのイメージ（管理PCモニター画面2/2）



## 4. 課題解決のための検討：新規ロボット等のプロトタイプの概要（7/7）

### ■ 新規ロボット等導入による効果

#### ・直接的な効果 対象者

- 適時の誘導でトイレで排泄ができる。
- 適時の誘導でおむつを外せる。
- おむつの随時交換を行うことができるため、褥瘡など皮膚疾患を防ぐことができる。
- アセスメントにより、対象者の健康状態把握ができる。
- アセスメントにより、対象者に適したおむつ・パッドを選択できることで対象者の不快感が軽減できる。
- 対象者に適したおむつ・パッドを選択できることで褥瘡など皮膚疾患を防ぐことができる。
- 夜間等で必要以上の見守り、排泄ケアが軽減されることで眠りの質が改善される。
- 以上、適切な排泄ケアにより尊厳を守るケアを実現できる。

#### ・直接的な効果 ケアスタッフ

- 業務負担が増えずにおむつを利用されている方の正確な排泄パターンをとれる。
- 信頼関係構築前の対象者の方でも正確な排泄パターンをとれる。
- 排泄センサーからの情報は、自動で記録される為、排泄記録が短縮できる。
- 自動化された排泄記録で、対象者の排泄時間と排泄量のアセスメントが可能になる。

#### ・間接的な効果 ケアスタッフ

- 排泄アセスメントで排泄支援への有効性が認識でき、ケアスタッフの排泄支援に対する意識向上が期待できる。
- 記録時間の短縮で他のケアに注力できる。

#### ・間接的な効果 対象者

- 排泄リズムにあった随時交換、及びおむつ・パッド種類の適正な選択により購入費が削減が期待できる。

## 4. 実施内容：技術的な検討事項

### プロトタイプに必要な機能及び要素技術

#### ■ プロトタイプに必要な機能・要素技術

##### 1. プロトタイプに実装する機能

薄型で尿取りパットの任意箇所貼り付けられ、電気的成分をハイブリット検出する排泄センサー。  
排尿量を±10%誤差で推測。  
その無線送信機は、おむつ装着式で違和感の無い小型薄型外形であり、低消費電力機能を搭載。  
受信した排泄データを、個別排泄ケアに展開出来るモニタ用端末の独自製作アプリを適用。

##### 2. 機能を実現する要素技術

感知部は導体印刷方式を採用し、安価で超薄型を実現するセンサーフィルムの独自設計。  
尿量に対する電気的成分変動解析で尿量算出、排尿と排便の識別をする独自アルゴリズムを構築。  
送信機は低消費小型無線モジュールの選択、USB給電による充電用二次電池の搭載での回路生成技術と独自の無線送信タイミングの設定で低消費電力化を実現。  
尿量のリアルタイムにモニタと、排泄支援時期の通知、更に排泄日誌に記録できる端末アプリ製作技術。  
センサーフィルムの設計は既存技術を応用し、2つの異なる電気的成分を検出するハイブリット検出用センサーフィルム。  
無線通信回路生成技術と小型化技術を用いおむつに装着しても違和感のない無線送信機。  
表示技術により、無線送信データログから尿量を排泄記録に展開するモニタアプリ。

#### 既存／類似機器との相違点・優位性

排尿時間・排尿量をリアルタイムで計測が可能になったことで、おむつ内の見える化を実現。正確な排泄パターンのアセスメントが自動記録でき、1人1人に合った排泄支援の可能性を広げている。

### 技術開発を進める上で見えてきた課題

パッドへある程度の尿が吸収された後に排尿したときやおむつじりがあったときなど異常値を示す場合があるため、その場合のデータの修正プログラムが必要。  
パッドへのセンサーのつけ方やそのパッドの当て方がケアスタッフによって違う場合があり、尿量の正確なデータを取得できない可能性があるため、センサーの貼付けを統一する方法を考える必要がある。  
大型パッドの使用者や体格の良い方の場合など、センサーの長さが足りない場合がある。

## 4. 実施内容：介護現場での活用に向けた検討事項

### 本介護ロボットの活用に向けたオペレーション上の取組や工夫

#### ■ 組織における取組や工夫

排泄支援加算を算定する方向性の確認。  
定時交換から適時の声掛け誘導もしくは都度交換へ変わることによる業務の見直し。  
管理パソコンへの情報の入力。  
WiFi環境の構築。  
ケアスタッフがいつでもモニタPCで排尿パターンを見ることができる体制。  
センサーの取り付け方法の均一化。

#### ■ 介護ロボットの使用者に求められるスキルとその獲得・習熟に必要な取組

正確に尿量が計測できるようにセンサーのつけ方・パッドの当て方の均一化。  
得られた排泄パターンのデータから対象者の排泄支援の目標を立てることができるまでの支援ができるスタッフの育成が必要。

#### ■ オペレーション上の取組や工夫に対して、協議会で実施してきたこと

昨年度試作機で2回、今年度版試作機で2回シミュレーションを実施し、誤差を計測しつつ異常値が出た時の原因の追究、また得られたデータを支援に繋げるための仕掛けを検討。  
管理パソコンのユーザーインターフェイスの意見提出。  
ニーズ委員1名を排泄支援の外部勉強会係としてシミュレーション施設で排泄支援の勉強会を実施。

### 介護現場での活用に向けた課題

センサーを使用することで業務負担が増加しないように、業務の見直しが必要。  
パッドへのセンサーのつけ方やそのパッドの当て方など、どう統一していくか検討が必要。  
排泄パターンを取れたとしても、データを支援に繋げるための仕掛けが必要。  
例) 排泄パターンと日々の排泄関連イベントなどの情報を理解しやすいように、インターフェイス画面の工夫など。  
管理パソコンに入力すべき属性や日々の排泄関連のイベントなど、必要な入力項目の検討が必要。

## 4. 実施内容 : プロトタイプの評価・12月シミュレーションの実施 (1/3)

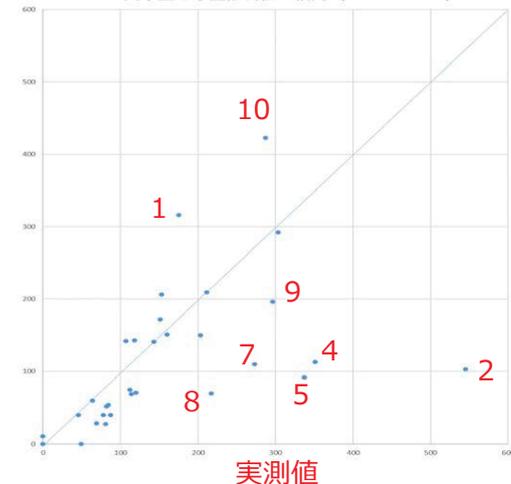
### ■ R2/12/15~19 まほろばの里向山にて実施 実測値とセンサーの計測値 (ログ) との比較

	12月15日			12月16日						12月17日						12月18日				12月19日											
交換時刻	16:11	19:16	22:54	2:28	5:28	6:15	10:03	13:23	16:09	19:01	22:09	1:07	4:21	6:08	9:44	16:23	18:51	22:09	1:28	4:32	6:12	16:11	22:14	1:14	4:17	6:03	9:49	13:45	16:11	19:11	22:15
測定者	A	A	B	B	B	B	C	C	D	D	E	E	E	E	D	C	C	D	D	D	D	F	D	D	D	D	G	D	D	D	F
実測	151	46	64	112	49	87	351	143	217	69	114	107	203	82	303	175	153	120	84	337	118	296	273	0	545	78	287	211	81	160	0
ログ	172	40	60	75	0	40	113	141	70	28	69	142	150	52	292	316	206	71	54	92	143	196	110	10	103	40	423	209	27	151	0
							4		8						1					5		9	7		2	10					

### 実測値とセンサーの計測値で差が大きい部分 (1~10) の信号の分析

#### 計測値

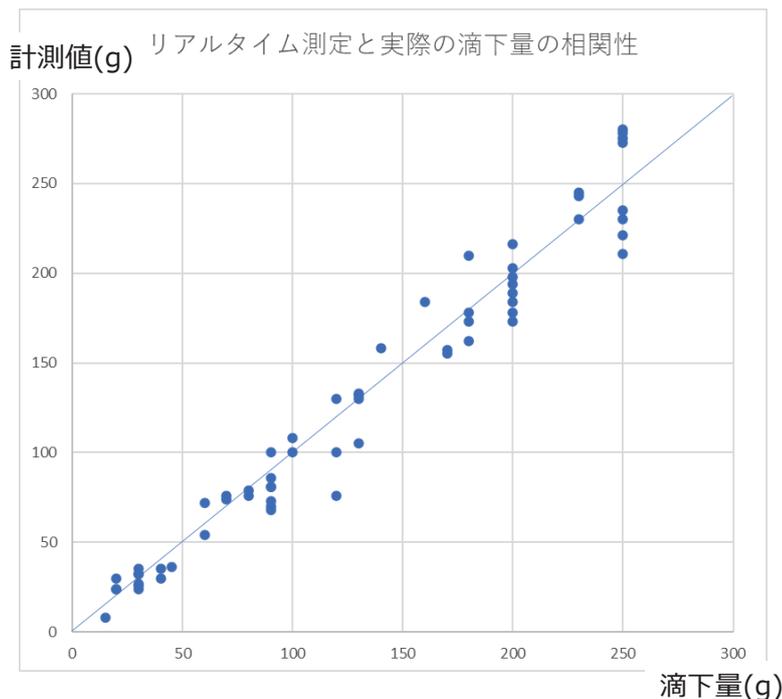
実尿量を尿量推測値の相関 (20.12.15~20)



- 1 抵抗成分,容量成分とも異常波形無し
- 2 抵抗成分,容量成分とも異常波形無し
- 4 抵抗成分,容量成分とも異常波形無し
- 5 抵抗成分,容量成分とも異常波形無し
- 7 抵抗成分波形に異常無しも,容量成分が段階的的微増
- 8 抵抗成分,容量成分とも異常波形無し
- 9 抵抗成分,容量成分とも異常波形無し
- 10 抵抗成分波形に異常無しも,容量成分が急増

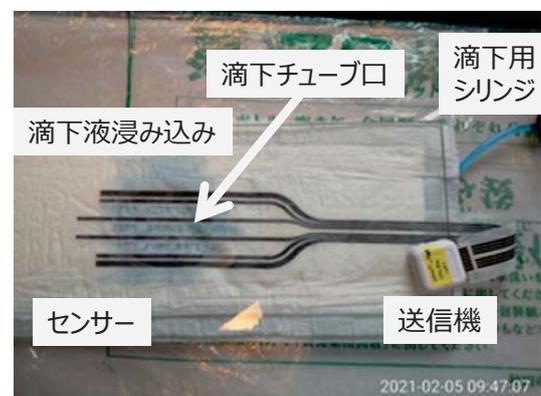
## 4. 実施内容 : プロトタイプの評価・2月机上シミュレーションの実施 (2/3)

### ■ 滴下実験



#### 12月以降の改良点

- (1)センサーが捉えた電気的成分の処理改良
- (2)送信機電池電圧降下時の自動停止  
(電池電圧消耗時の計測異常回避)
- (3)計測異常値のアラート設定
- (4)パソコン管理ソフトウェアの修正



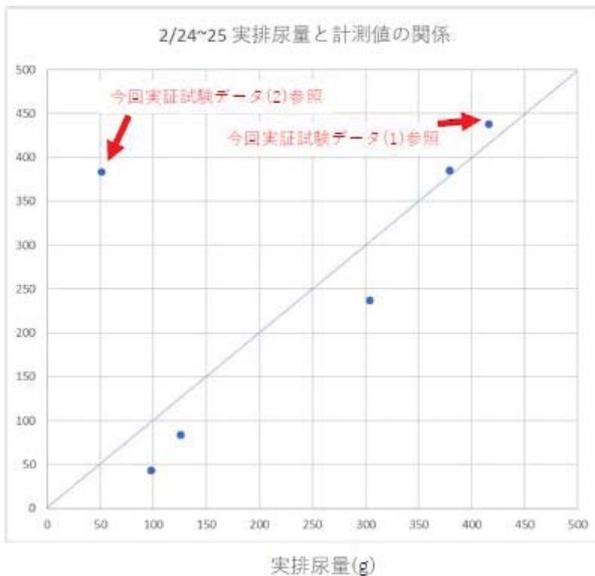
机上滴下実験状態

実際の滴下量250g → 計測誤差221~275g  
計測値との誤差 約84%~110%

## 4. 実施内容：プロトタイプの評価・2月シミュレーションの実施 (3/3)

### ■ R3/2/19～26 まほろばの里向山にて実施

- 2/19 PM～2/22 AM 電池消耗が速く連続データ取得成らず
- 2/22 PM～2/24 AM 受信システム異常で全てのデータ取得成らず
- 2/24 PM～2/26 AM 受信システムの途切れが頻繁で部分データのみ取得（下記データ参照）



- (1)抵抗成分,容量成分とも正常.  
抵抗成分の一部変動大きく,パットへの排尿位置の片寄りの可能性.  
間欠的にチョコチョコと排尿される傾向あり.
- (2)抵抗成分の変動あるも容量成分に上昇変化無し.  
排便後不快でオムツいじりにて計測値が上昇の可能性.

## 4. 実施内容：プロトタイプの評価・シミュレーションの実施 (4/4)

### ■ プロトタイプの評価・シミュレーションの結果

#### ● センサー

- ・9月,12月シミュレーション時の誤差は±200ccを超える場合があったが,2月時では±50cc以内と改善された.
- ・排尿時間を正確に記録できた.  
(滴下実験では,強い圧をかけて滴下水分をパッドへしみ出させた場合に時間の誤検知の可能性あり)
- ・600cc以上吸収力のあるパッドを使用する方や体格の良い方へはセンサーの延長の検討が必要であった.
- ・シミュレーション対象者の方の皮膚トラブルはなかった.
- ・対象者が男性でパッドを貝巻きで使用された場合,尿道口をセンサー中央部に位置させる工夫が必要であった.

#### ● 送信機

- ・送信機電圧降下あり,通信品質改善必要であった.
- ・「イイネ」スイッチの記録が送信されなかったため,原因究明必要であった.

#### ● 管理PC

- ・おむついじりがあった場合や吸収量を超えたパッドを使い続けていた場合など計測異常値を示した.異常値がでる原因と異常値アラートの設定が必要であることが分かった.

#### ● ケアスタッフ

- ・パッド交換をしたケアスタッフによって計測ログ値に明らかなばらつきが出た.パッドの当て方などのケアスタッフの介護技術に左右される可能性があることが分かった.

#### <アンケート>

- ・センサーを送信機に挿入時,色や音でもう少し分かりやすくしてほしい.
- ・「イイネ」スイッチのボタンが押した感じが欲しい.
- ・モーステープのような剥離フィルムがあればもっと貼りやすいのではないかな.
- ・終末期の方は水様便が多く,排泄が背中まで漏れ出てケアが大変.そこでいつ出たのかわかれば早い対処が可能になり,清潔維持と皮膚疾患の予防につながるのではないかな.

### ■ シミュレーション後のヒアリング

- 排泄センサーとパッドの実測で対象者の排泄パターン排泄のデータが得られたが,次の排泄ケアに繋がられていないとのこと.

## 5. 結果：プロトタイプ及び運用システムの提案

<p>■ <b>プロトタイプの完成度</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・センサー・送信機・管理PCアプリ 現在80%程度。 残り20%は送信機の電源回路周りの改良（無線送信時の電圧降下改良）、パソコン管理画面のアラート表示含めた見せ方での改良、通信の品質改良など。</li> </ul>	
<p>■ <b>プロトタイプ及びそれを活用した介護現場での運用システムの提案</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・施設入所時とモニタリング時に排泄パターンのアセスメントに使用する。 特に入所直後の信頼関係構築前でも排泄アセスメントが可能。</li> <li>・アセスメントにより 皮膚トラブルのリスクが高い方や褥瘡などの皮膚疾患ある方には、センサーを使って排泄を感知した際に適時交換を排泄パターンから、時間帯においてまとまった排尿がある場合は時間帯で声掛け誘導を排泄パターンから、溢流性尿失禁が分かれば時間当たりの排尿量を割り出し、時間帯における適切なパッドの選定を行い、その人に合った排泄支援の提案をしていく。</li> <li>・排せつ支援加算Ⅰの算定の手助けになり、維持・改善が認められた場合は排せつ支援加算Ⅱ、Ⅲの算定もできる。</li> </ul>	
<p>■ <b>導入効果（間接的効果・直接的効果）</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・介護者にとって、業務負担が増えずに、おむつを利用されている方の正確な排泄パターンをとることができる。</li> <li>・排泄パターンをアセスメントし、排泄支援につなげることができる。</li> <li>・おむつを利用されている方の排泄パターンのデータを蓄積することができる。</li> <li>・1人1人に合った排泄支援で、尊厳のある介護ができる。</li> </ul>	
<p>■ <b>想定される購入者</b></p> <p>施設、病院、研究者、介護系学校など</p>	<p>■ <b>想定される価格</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・センサー 60円/枚（500枚単位）*使い捨て</li> <li>・無線送信機 25,000円/台（標準的な場合で10台が下記に接続可）</li> <li>・ラズパイ 20,000円/台</li> <li>・無線ルータ 15,000円/台</li> <li>・パソコンアプリ 40,000円/台</li> </ul>

## 6. 考察：プロトタイプ及び運用システムへの考察

<p>■ <b>プロトタイプ及び運用システムへの考察（プロトタイプの有用性）</b></p> <p>1人1人にあった排泄支援を行うためのアセスメントの基本的となる対象者の排泄パターンのデータ収集を容易にするセンサーである。特に入所直後など対象者とケアスタッフ間で信頼関係構築前でも排泄パターンのデータを収集することができるため、スピーディーな排泄支援の計画立案を可能とする。</p> <p>例えば排泄支援のアセスメントにより、皮膚トラブルのリスクが高い方や褥瘡などの皮膚疾患あるとなれば、このセンサーを使うことで定時交換から適時交換に支援を変更することができるため、状態悪化のリスクを最小限に抑えることができる。また、排尿の時間と排尿量が自動で記録されるため、その排泄パターンからアセスメントし適切な時間帯にトイレ誘導を行うことでおむつ外しのきっかけを作ることが期待できる。逆に、尿量頻回で1回尿量が少ないなど規則性がない排泄パターンであれば、時間当たりの排尿量を割り出しその時間帯における適切なパッドの大きさなどを選定することができる。それによって無駄な大きさのパッドの使用を回避できパッドの費用が抑えられる。また、適切なパッドを使用することで対象者のパッド使用による不快感の軽減を期待できる。</p> <p>送信機に「イネ」スイッチを搭載した。このスイッチを押すと管理PCに押された時間の記録をすることができる。「イネ」スイッチの推奨する使い方は、対象者がトイレで排泄できたときなど良いイベントがあった際にケアスタッフが押して記録させる。これはケアスタッフの『「出た・漏れた・汚れた」だから交換しよう』という失禁介助になりやすい排泄支援に対する意識から、「できた！」という良い部分に視点を変えていくためのスイッチとして期待するものである。</p> <p>現状では「ある」「なし」しか評価できていない尿意の評価であるが、尿意の問診とこのセンサーを使って実際に排尿があったかを調べることで尿意の正確性を評価できるツールとなりえると考えられる。尿意の正確性は今後対象者にあった排泄支援にをすうえで必要な評価になる可能性がある。</p> <p>以上のようにおむつ内の見える化ができるこのセンサーは、その見える化によって貴重な多くのデータを得ることができる。そのデータは今後排泄支援の科学的介護の根拠のデータになりえると考えられる。</p>
---

## 6. 考察：プロトタイプ及び運用システムへの考察

### ■ 今後の課題

このセンサーを使えば多くの対象者の排泄データの収集は格段に容易になるが、データを実際の排泄支援に結びつけなければ排泄記録が楽になるだけのセンサーになってしまう。

対象者1人1人に適切な排泄支援を行う。そして尊厳を守るケアを実現していくためには、ケアスタッフのアセスメント力を高めていく必要がある。同時に、ケアスタッフ個々の能力・資質のみによって排泄支援が左右されないように、すべてのスタッフが標準的な介護ができるような仕掛けをパッケージングする必要があると考える。

例えば、排泄支援の計画立案の助けに取扱説明書に排泄支援における成功事例・失敗事例を多く掲載したり、管理PCアプリが対象者の排泄データから対象者にあつた適切なケアを提案できるようにしたりするなど、新人スタッフ等必ずしもアセスメント能力が高くないケアスタッフにおいても標準的な排泄ケアができるようにする仕掛けである。

多くの場所・場面でセンサーを使って頂くことでデータを積み上げ正確性を高め、上記の仕掛けによって1人1人に合った適切な排泄支援ができるケアスタッフを増やしていくことで、何年も変わっていない排泄支援の介護業務に変容が起こるものと期待できる。

また現場だけではなく、教育機関にも教育ツールとして導入し実際のデータを支援に結び付けられることを学ぶことでケアスタッフの質を上げていく必要もあると考える。

## 7. プロジェクトコーディネーターからのコメント

### ニーズPC（時本 ゆかり）

当該新規ロボットは、薄型のセンサーフィルムをパットに張り付けてデータをとる設計である。使用するパットの種類を問わずに使用可能であり、センサーフィルム（消耗品）の単価も安価であるため導入が進みやすいと思われる。

収集できるデータは、尿取りパット使用者の1回量、1日量、排泄時間、排泄間隔である。これまでおむつ・パットの重量を測り把握していた方式から脱却でき、またベッド上臥床状態でなくてもセンシング可能となる。

このことから介護上の効果を整理すると、おむつを開けずに排泄の情報把握が可能であり、トイレでの排泄や適時交換に向けた介護ができる。意思疎通の困難な方にも、さらには就寝時間中のおむつ交換にも利用者負担なくピンポイントにておむつ交換が可能になるであろう。

排泄直後の排尿量を検知できるため、褥瘡予防などの皮膚疾患への対応が可能となる。さらにはおむついじりなどへの予防的介入もでき、おむつ排尿直後の聞き取りを合わせることで、尿意の正確性を把握可能でもある。

下着とパットの併用（少量の排泄）によるADL自立度の高い利用者等、排尿状況が把握しにくい対象にも把握可能となる。パット内尿量が少量でも検知可能なことから重度者から軽度者まで対象は広い。

さらには溢流性尿失禁の把握が可能になることから、これまで難しかったアセスメントが容易になると考える。蓄積したデータは受診時にも有用なデータとなり得るであろう。

以上のとおり、多様な活用が可能であること、介護負担の軽減と、利用者のQOL向上に資するものであり、これまで介護では不可能であったことも可能にできる機器であると期待する。本機はさらに精度を上げるため引き続き検証等が必要ではあるものの、現場での使用は可能な段階にきていると考える。

## 7. プロジェクトコーディネーターからのコメント

### シーズPC (平田 泰久)

センサの完成度が高くなってきており、患者様ではなく実験器具等を用いた実験では非常に高い精度で計測できるようになっている。一方で、実際の患者様に取り付けた実験では、適切な結果になる場合もあるが、大きく誤差が出ることもある。実験回数などをもう少し増やし解析をしないと、現状システムの有効性は正確に判断できないが、報告書にもあるように、ケアスタッフのセンサの取り付け方によっても精度が大きく異なっている可能性が指摘されている。現在のコロナ禍では、対面での実験が難しく、センサの取り付け方などの指導が難しい状況ではあるが、今後はケアスタッフの技能教育などとセットで有効性を検証していく必要があると考える。さらに、実験において実際の排尿量を計測する際に、センサで計測された量との乖離をその場で把握できるような実験セットアップを整えることが重要である。それを行うことによって、ケアスタッフもどのような場合に誤差が大きくなるのかが把握でき、センサの改善やセンサのつけ方に関する適切なフィードバックができると思われる。

今回の取り組みは、20年変わっていないといわれる排泄ケアに新しい動きをもたらすものと思われ、実際に運用できるようになるためにもう一步というところに来ている。今後の継続的な支援と開発が求められる。

令和2年度

介護ロボットのニース・シーズ連携協調協議会 成果報告書

提案タイトル：多言語Mixed Reality技術を用いた  
外国人介護職員技術指導システム  
協議会名：群馬県協議会

## 1. 協議会の体制

### 協議会委員長（代表者）について

■ 委員長氏名	新井 健五
■ 委員長所属先・役職	群馬県作業療法士会・会長

### 協議会のメンバー構成（概要）について

<b>■ ニーズ委員</b> 白井幸久（群馬医療福祉大学短期大学部・教授） 藤井功一（社会福祉法人永光会/特別養護老人ホーム永光荘・生活相談員） 木暮伸晴（介護老人保健施設創春館・事務長） 福田智久（群馬医療福祉大学短期大学部・講師） 臼田操（群馬県健康福祉部介護高齢課介護人材確保対策室） 中島由美子（群馬県健康福祉部介護高齢課介護人材確保対策室） 関根圭介（群馬県作業療法士会・副会長） 山口智晴（群馬県作業療法士会・副会長） 柴田全利（群馬県作業療法士会・理事）	<b>■ シーズ委員</b> 小田垣雅人（前橋工科大学工学部・准教授） 李範爽（群馬大学大学院保健学研究科・教授） 酒井秀之（群馬県産業経済部地域企業支援課）
<b>■ ニーズPC</b> 加島守（高齢者生活福祉研究所・所長、理学療法士）	<b>■ シーズPC</b> 琴坂信哉（埼玉大学大学院理工学研究科・准教授、工学博士）

## 2. 仮説検討：検討したテーマ・ニーズ調査

### 取り組んだテーマ

- 多言語Mixed Reality技術を用いた外国人介護職員技術指導システム
- 要素テーマ
  - ① Mixed Reality（MR）を用いた外国人介護職員に必要なミニмум知識・技術の可視化
    - ・リスク管理：利用者転倒転落・環境整備・避難経路の確認・緊急連絡
    - ・衛生管理：自己の清潔（手指消毒・手洗い・マスク着用）・飛沫感染予防法・体調管理）・利用者の清潔・施設の衛生管理
    - ・身体介護：利用者の食事・排泄・整容・更衣・入浴・移乗・移動
  - ②多言語MR技術の構築
    - ・日本語、英語、ベトナム語、タガログ語、インドネシア語

### ニーズ調査の手法（目的、方法、対象、人数）

- ミニмум知識・技術の体系化
  - ・目的：外国人介護職員が良質の介護サービスを提供するために必要な職務能力を具体化
  - ・参加者：介護施設新人職員教育担当者、作業療法士の約6名
- 当事者ニーズ調査
  - ・目的：システムの実用性と有用性の確認
  - ・参加者：介護学科留学生、施設勤務中の外国人介護職員
  - ・調査法：半構造化インタビュー

### ニーズ調査の結果

- ミニмум知識・技術の体系化
  - ・協議会委員の他、介護施設教育担当者・コンサルタントからなるWG、2回開催
- 多言語化
  - ・県内医療通訳団体に依頼し、多言語翻訳完成
- 当事者ニーズ調査
  - ・県内介護福祉士養成学校在学中の留学生にインタビュー実施

### 3. 仮説：明確になったニーズ

#### 解決すべき課題

<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>対象者</b></li> <li>• 日本の老人施設で働く外国人介護職員</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>利用場面（移乗介助、移動支援、排泄支援、見守り・コミュニケーション、入浴支援、その他）</b></li> <li>• 新人研修、定期研修</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>具体的な課題と着目したポイント、その課題の影響範囲について等</b></li> <li>• 現場での介護技術取得期間が日本人の約2倍とも言われるが、言語コミュニケーション中心の指導では、「動作指導」はできても、「思考のプロセス」までは説明困難である。そのため、言語能力に依存しない体験・直感型技術指導コンテンツの開発が望まれる。</li> </ul>

#### 課題を解決した時のあるべき姿・到達目標

<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>あるべき姿</b></li> <li>外国人介護職員の知識・技術が向上することで、安全・安心の介護サービスが提供できる。</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>到達目標</b></li> <li>①MR技術を用いたADL介助指導システムを開発し、</li> <li>②システムの多言語化（英語・ベトナム語・タガログ語・インドネシア語（EPA国））後、</li> <li>③「多言語MR技術を用いて、言語能力に依存しない体験・直感型ADL介助技術向上指導システム構築」の商用化前段階までのプロセスを完了</li> </ul>

### 4. 実施内容：新規ロボット等のプロトタイプの概要

<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>プロトタイプイメージ（図・絵 等）</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>プロトタイプ機能</b></li> <li>MRゴーグルを装着し、施設案内図をみながら、施設内外を巡回、各ポイントを通る時にMRを通して「危険場面」や「改善を要する場面」に関する内容が動画で提示される。</li> <li>事業最終年度には、新たに1人称視点を取り入れ、MRシステムの説明動画にコメント機能を追加することで、より「思考のプロセス」を分かりやすく伝える機能を強化した。</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>新規ロボット等導入による効果</b></li> <li>・<b>直接的な効果</b></li> <li>①介護施設における身体介護関連介護事故の減少、②外国人介護職員の介護技術の向上</li> <li>・<b>間接的な効果</b></li> <li>③外国人介護職員の職務満足度の向上を通じた安定的な介護人材の確保、④新人教育に携わる管理者の負担軽減</li> </ul>
--	--

## 4. 実施内容：技術的な検討事項

### プロトタイプに必要な機能・要素技術

#### ■ プロトタイプに必要な機能・要素技術

##### ①コンテンツ：

2019年度試作品では、「①職員の歓迎メッセージ、②手洗いと模倣、③廊下の清潔、④車いすの移乗準備、⑤正しい座位姿勢への促し、⑥トイレの清潔、⑦職員の利用者の接する場面巡回」のコンテンツを開発  
2020年度には、リスク管理、衛生管理、身体介護の3テーマを中心にした内容の充実化を図る。

②多言語化：日本語、英語、ベトナム語、タガログ語、インドネシア語

③MRシステム：現MRシステムのユーザビリティ向上を図る。

HololensからHololens2に移行したことで、視野角が広がり、解像度が向上した。その結果、より没入感のあるMRシステムが可能であることを確認した。

#### ■ 既存／類似機器との相違点・優位性

- 産業分野では仮想空間技術を用いた疑似体験が広く用いられているが、医療・福祉分野では、移乗や歩行など限られた領域において開発段階に留まっている。
- スマートフォンを用いた動画撮影、パワーポイントファイルが作れる技術力を持っていれば、だれでもコンテンツが作製できる。各施設の状況や特性に合わせて簡単にコンテンツを開発・更新することが可能である。

### 技術開発を進める上で見てきた課題

##### ①コンテンツ

「施設共通のコンテンツ、個々の施設ニーズに合わせたコンテンツ」を検討してきたが、両者の区分、それぞれの内容設定にはより広く意見を収集し、専門的な検討が必要であることが分かった。

##### ③MRシステム

Hololens2の仕様には不明な内容が多い。外部に依頼することなく導入施設内でコンテンツ更新ができる程度のユーザビリティを目標としているが、そのためには今後さらに検討が必要であることが分かった。

## 4. 実施内容：介護現場での活用に向けた検討事項

### 本介護ロボットの活用に向けたオペレーション上の取組や工夫

#### ■ 必要となるオペレーション上の取組や工夫

導入施設においては、定期的にコンテンツを改良していくためのWorkingGroupが望ましい

- 職員や利用者、サービス内容など施設の特徴を定期的に評価し、システムに導入
- 施設内のインシデント・アクシデントの原因を分析、システムに導入

#### ■ 介護ロボットの使用者に求められるスキルとその獲得・習熟に必要な取組

MRデバイスを運用するためには、ハード・ソフトウェアに関する一定の知識を有する施設職員が必要

- コンテンツ作成に関する知識と技術
- コンテンツをMRシステムに取り入れるための知識と技術

#### ■ オペレーション上の取組や工夫に対して、協議会で実施してきたこと

- 各施設の物理的・人的環境に合わせたコンテンツ作成に取り組み、必要最小限の教育内容をより確実に伝えるための方法の具体化に取り組んできた。

### 介護現場での活用に向けた課題

- 実証施設・養成校の確保（同一施設や対象者における長期的な関わりが望ましい）

## 4. 実施内容：プロトタイプの評価・シミュレーションの実施

### ■ プロトタイプの評価・シミュレーションの実施方法

視線分析を用いた内容理解の定量的評価

- 対象：介護福祉士養成学校在籍中の留学生2名（留学生A、留学生B）
- 評価機器：視線分析装置Tobii Pro Glass2
- 実験プロセス：①危険予知能力を評価するため、多い介護現場の危険場面を提示、危険要素を判定する。その後、②視線分析装置を装着し、協議会製作のコンテンツを視聴する。
- 解析：①各留学生が危険と判断した要因の数と性質（顕在的、潜在的）、②視線分析装置から算出される結果と③要因の性質との関連

### ■ プロトタイプの評価・シミュレーションの結果

- 2人の留学生は学年、日本語能力、介護施設現場経験に大きな差がないものの、いずれの解析においても異なる結果が示された。

#### ①各留学生が危険と判断した要因の数と性質（顕在的、潜在的）

- 留学生Aが主として顕在的危険個所のみ認知したのに比べ、留学生Bは潜在的なリスクにも気づいていた。
- 潜在的なリスクとは「職員の視線」「利用者の歩容」であった。

#### ②視線分析装置から算出された結果と③要因の性質との関連

- 留学生Aが動作遂行において重要箇所を注視していなかったのに比べ、留学生Bは重要箇所を持続的に注視していた。
- 危険予測能力とMR視聴中の注視箇所の適切性は正の相関があることが示唆された。



留学生A



留学生B

【トイレ床のゴミ拾い場面】  
留学生Aがゴミを注視していなかったのに比べ、留学生Bはゴミを注視していることが分かる。

## 5. 結果：プロトタイプ及び運用システムの提案

### ■ プロトタイプの完成度

- 実働可能な試作機レベル

### ■ プロトタイプ及びそれを活用した介護現場での運用システムの提案

- 新しい外国人介護職員が施設勤務を始める際の教育教材として運用する。はじめに、Eye tracker（視線分析装置）を装着し、食堂や個室、廊下、浴室など施設内外を巡回する。巡回後、「危険場面」や「改善を要する場面」について自己評価を行う。その際、Eye trackerの結果をもとに、個人の行動特性を明らかにする。その後、MRゴーグルを装着し、再度施設内外を巡回、各ポイントを通過する時にMRを通して「危険場面」や「改善を要する場面」に関する内容が動画で提示される。MR体験後、再度視線分析装置を装着した施設巡回、「危険場面」や「改善を要する場面」について自己評価を行うことで、教育効果や自己効力感を評価することが可能になる。
- MRシステムのコンテンツは、施設利用者の特性や事故・ヒヤリハット事例の結果を踏まえ、適時改良を行う。動画撮影が可能なレベルの知識があれば、コンテンツの差し替えや提示場所の変更は可能である。

### ■ 導入効果（間接的効果・直接的効果）

- 直接的効果
  - ①介護施設における身体介護関連介護事故の減少
  - ②外国人介護職員の介護技術の向上
- 間接的効果
  - ③外国人介護職員の職務満足度の向上を通じた安定的な介護人材の確保
  - ④新人教育に携わる管理者の負担軽減

### ■ 想定される購入者

外国人介護職員を雇用する老人施設、留学生が在籍する介護士養成施設

### ■ 想定される価格

500,000円  
(システム構築費用、別途Microsoft HoloLens購入費が必要)

## 6. 考察：プロトタイプ及び運用システムへの考察

### ■ プロトタイプ及び運用システムへの考察（プロトタイプの有用性と今後の課題）

#### • 技術的課題

①コンテンツ：協議会では、「施設共通のコンテンツ、個々の施設ニーズに合わせたコンテンツ」について議論を重ねてきたが、一定の基準を提示するまでは至っていない。今後「minimum standard」に対する職能団体や養成校教育関係者、事業者などからの幅広い意見聴取が必要である。

②MRシステム：外部に依頼することなく導入施設内でコンテンツ更新ができる程度のユーザビリティを目標としているが、そのためには今後さらに検討が必要である。

③多言語化：介護現場で働く外国人職員の出身国は年々多様化しており、現在の4言語（英語、ベトナム語、タガログ語、インドネシア語）では、十分に対応することが難しい。

#### • 介護現場活用時の課題

①コンテンツ選定：1回の体験時間を約15～20分が望ましく、そのためには約10場面前後のコンテンツが限界と考えられる。実施施設の状況にもよるが、新人教育にはこれを大幅に超える教育内容が必要であり、どのような基準でどのような場を提示するかについて各施設が判断する必要があり、その決定プロセスが施設管理者への負担となる可能性がある。

②効果判定：試作品段階では、MRシステムと視線分析装置を組み合わせることで教育効果の客観的評価の可能性を確認した。しかしながら、視線分析結果の解釈には専門の知識が必要であり、単一施設で効果判定までを行うことは難しく、外部施設の協力が必要になる。

#### • パートナー企業の選定の課題

①MRシステムの効率的な運用の観点から考えると、単一施設ごとにMRシステムを運用するより、パートナー企業や研究施設との協働体制が望ましいと考えられる。

## 7. プロジェクトコーディネーターからのコメント

### ニーズPC（加島 守）

昨年作成した試作品を踏まえて、外国人介護労働者にわかりやすいMRの試作品を開発することができた。そして視線分析装置を使用することにより、顕在的なリスクを把握できているか、潜在的なリスクも把握できているかの参考資料となり得るものではないかと思えます。今後移乗動作等利用者の状態にあった介助方法を投影するなど問題点はあったが、その問題点を解決することにより、ビデオとは異なる指導方法ができるのではないかと思えます。

### シーズPC（琴坂 信哉）

昨年度に比べて飛躍的に性能も向上し、必要な教育コンテンツや教育用コンテンツの作成に関わる必要がある関係者を明らかにすることができた。文書や単なる動画だけでは伝わりにくい、学習者の注意の誘導ができることが示唆されており、有用な人材育成の方法と活用できる可能性を見出すことができている。商用システムとして普及を行うには、企業との協業を作り上げることが必要とされるが、本事業を通じてその実現可能性を見出すことができたと思える。

## 在宅生活での介護負担軽減と健康管理のための支援ロボット

協議会名：東京都協議会

### 1. 協議会の体制

#### 協議会委員長（代表者）について

■ 委員長氏名	田中 勇次郎
■ 委員長所属先・ 役職	東京都作業療法士会 会長

#### 協議会のメンバー構成（概要）について

■ ニース委員 田中 勇次郎（東京都作業療法士会・作業療法士） 粟沢 広之（大久野病院・作業療法士） 森田 朝子（在宅ケアもの・こと・思い研究所事務局長・ 看護師） 岡 徳之（ねりま健育会病院・作業療法士） 中村 真也（ブライトライフ株式会社・代表取締役・看護 師）	■ シーズ委員 山淵 治彦（NECプラットフォームズ・エキスパート） 三重野 勤（NECプラットフォームズ・シニアエキスパート） 船谷 俊彰（パナソニックエイジフリー・作業療法士） 松崎 純子（在宅ケアもの・こと・思い研究所事業部門 ディレクター・介護分野アドバイザー）
■ ニースPC 湯本 晶代（千葉大学大学院看護学研究科 訪問看護 学専門領域 助教）	■ シーズPC 高橋 芳弘（千葉工業大学工学部機械工学科 准教授）

## 2-①. 仮説検討：検討したテーマ・ニーズ調査

### 取り組んだテーマ

センシングトイレで、

1. フレイル状態をきたす可能性のある独居高齢者の排泄頻度・量・性状をモニタリングすることで、健康状態の変化を遠隔的にも把握でき、異常時には早期に対応することができるようにする。同時に安否確認できるようにする。
2. 要介護状態の高齢者（家族が同居している場合など）のトイレでの排泄終了のセンシングと介護者へのアラート通知により、立位不安定な高齢者が自分で処理をしようとして立ち上がろうとする前に介護者が駆け付けられるようにする。また、排泄の回数や量が記録され傾向もわかるため、排泄の促しのタイミングがわかるようになり失禁の減少につながる。

### ニーズ調査の手法（目的、方法、対象、人数）

機器開発にあたって、2019年シーズ側委員のNECプラットフォームズと福井医療大学で実施した施設に対する調査データ\*や昨年までの本事業で排泄に関する取り組みを実施したいくつかの協議会のニーズ調査結果などを参考にして、今回在宅でのニーズ把握のために、在宅特有の環境に配慮した内容やフレイル状態のチェック項目など加味して調査票を作成する。

上記の、

1. は、協議会委員の親族などから協力を申し出た高齢者に対して、本人用はフレイルチェック票と基本情報、トイレ環境、センシングトイレ導入の意向など、家族・介護者用はセンシングトイレ導入の意向、基本情報、トイレ環境など、
2. は、中村委員の運営する訪看STの利用者で、基本情報、環境要素、排泄状況の記録、機器の機能ニーズ、機器導入のメリットなど、

それぞれ聞き取り方式で調査を実施する。

その上で、高齢者本人と家族など介護者も含めペルソナ法により、真のニーズについてより深く洞察する。

【以下のペルソナを想定する】

- (1) 在宅生活をするフレイル状態の高齢者1名と別居している家族（キーパーソン）
- (2) 要介護状態で、トイレ動作が見守り～軽介助レベルの高齢者と、その同居家族（キーパーソン）

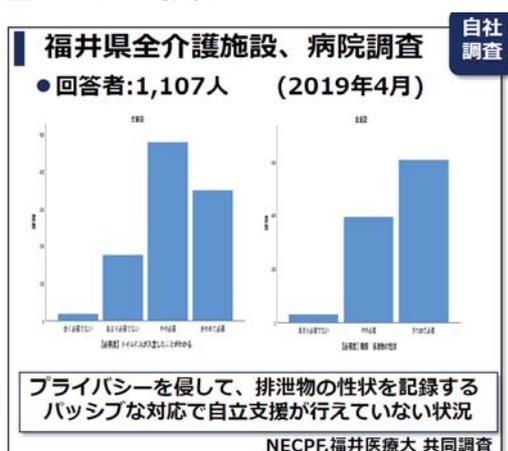
## 2-②. 仮説検討：検討したテーマ・ニーズ調査

### ニーズ調査の結果

(1) に関する対象者選出のための調査は、協議会委員の親族などから協力を申し出た高齢者（独居ではない）7例（70歳代女性4名、70歳代男性3名）に対して調査を試みた。排泄物を検知されることの羞恥心などから機器導入に消極的な回答であった。より多くの回答を得るために相談窓口の横浜リハビリテーションセンターに調査対象者の紹介などについて相談したところ、サービス付き高齢者住宅で調査することの代替案を提示され、このことを事務局（NTTデータ経営研究所）に照会した。これに対して同所から12月14日に実証フィールド申請手続きについて案内を受けたが、COVID-19感染拡大の影響や時間的制約などから断念した。前出70歳代男性については調査実施の賛同を得たが、2021年1月8日の緊急事態宣言発出などの影響により調査の中断を余儀なくされた。

(2) に関しては、要介護2レベルの70代男性、要介護3レベルの70代男性の2事例が挙げられた。それぞれ実証実験の被検者として参加頂くための同意書を作成して対象者に提示した。これも2021年1月8日の緊急事態宣言発出の影響で調査の中断を余儀なくされた。

\* 調査データからの抜粋



「トイレ排泄ケア あれば便利だと思う機器・道具」  
→ 1/3の回答(344件中105件)がトイレセンサ必要

### 3. 仮説：明確になったニーズ

#### 解決すべき課題

<p>■ <b>対象者</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>フレイル状態をきたす可能性のある独居高齢者の本人と家族（・介護者）支援者</li> <li>要介護状態の在宅高齢者を介護する介護者</li> </ol>
<p>■ <b>利用場面（移乗介助、移動支援、排泄支援、見守り・コミュニケーション、入浴支援、その他）</b></p> <p>利用場所は居宅内トイレで、上記</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>は、脱水などの体調異常の見守り</li> <li>は、1）居宅トイレ内での転倒、居宅内での失禁の見守り、2）介護施設から復帰後の在宅生活状況把握による見守り及び介護業務支援</li> </ol>
<p>■ <b>具体的な課題と着目したポイント、その課題の影響範囲についてなど</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>フレイル状態をきたす可能性がある高齢者が、特に意識することなく普通に在宅生活を営む中で、排尿（便）の頻度、量、性状をトイレで排泄する度にデータを収集、自動記録化でき、それらの変化をいち早く本人を含め、家族や支援者とも共有できることで、便秘などの体調変化に対して対応が可能となる。</li> <li>2-1）家族が同居していても転倒リスクのある方のトイレ入室、排泄の状況把握がしづらい場合があり、自ら立ち上がり転倒事故を招くこともある。また、適切な排泄リズムが把握できていないために、ご本人のトイレでの排泄のタイミングが合わず失禁回数が多いという現状もある。</li> <li>2-2）介護施設から在宅への復帰後、在宅での生活状態を把握できていない。</li> </ol>

#### 課題を解決した時のあるべき姿・到達目標

<ol style="list-style-type: none"> <li>排泄情報のデータ収集、自動記録は可能になり、また、その状態を家族や支援者に共有もできることで、体調の変化を家族や支援者がデータを見ることで判断できる。</li> <li>2-1）排泄の記録は自動化される。家族がその自動記録データを基に促しや誘導を行うことができる。</li> <li>2-2）在宅復帰時の排泄状態がモニタリングでき、自立した生活を送れているかの確認ができる。</li> </ol>
---

### 4. 実施内容：新規ロボットなどのプロトタイプの概要

<p>■ <b>プロトタイプイメージ（図・絵 など）</b></p> <p>フレイル状態の高齢者を遠隔で把握をする例</p> <p>要介護状態の高齢者を自宅で介護している例</p> <p>システムの全体像</p>	<p>■ <b>プロトタイプ機能</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・排泄情報をデータ収集し自動記録できる。また、その状態を家族や支援者に共有できる。</li> <li>・体調の変化を家族や支援者がデータを見て判断できる。</li> <li>・トイレ利用状況から安否確認ができる。</li> <li>・緊急自動アラートは、長時間のトイレ着座した状態を通知する。</li> <li>・排泄の記録は自動化され、家族がその自動記録データを基に、促しや誘導を行うことができる。</li> <li>・在宅復帰時の排泄状態がモニタリングでき、自立した生活を送れているか確認ができる。</li> </ul> <p>■ <b>新規ロボットなど導入による効果</b></p> <p>・<b>直接的な効果</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・排泄及び排泄行動様式により把握できる高齢者の変化をモニタリングすることで、フレイル状態の悪化の予兆を把握し対応が可能となる。</li> <li>・要介護者の場合、自宅での転倒予防。</li> <li>・状態急変時の早期対応が可能になる。</li> </ul> <p>・<b>間接的な効果</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・利用者の安心な生活とプライバシーの保護</li> <li>・高齢者の介護予防及び自立支援につながる。</li> </ul>
--	--

## 4. 実施内容：技術的な検討事項

### プロトタイプに必要な機能・要素技術

#### ■ プロトタイプに必要な機能・要素技術

1. 実装機能：排泄物センシング、自動記録、トイレ利用モニタリング、異常行動発見技術（簡易的な行動が対象）、通報システム、クラウドサービス利用、行動パターン分析
2. 機能実現のための要素技術：排泄物センシング・自動記録、トイレ利用モニタリング、通報システム、クラウドサービス利用
3. 要素技術などの開発及び評価における課題：歩行センシングと分析、転倒検知と転倒予知、地域包括ケアネットワーク接続

#### ■ 既存／類似機器との相違点・優位性

- 研究開発段階として他メーカーにこの製品と類似するものはあるかもしれないが、製品はないと思われる。
- 完成に至ってはいないが在宅として必要な機能である上記3が、相違点であり優位性があると考えられる部分である。

### 技術開発を進める上で見えてきた課題

- 転倒検知と転倒予知するための行動や姿勢情報などのセンシング手法が課題となる。予知判定においては、行動や姿勢などは個人差があると考えられ、判定基準の定義や高齢者個々の状態に応じた判定が課題となる。
- また転倒検知と転倒予知した際の通報は、即時性を求められるケースにおいてセンシングから発報までの性能時間が課題となる可能性がある。
- 地域包括ケアネットワーク接続においては、接続インタフェース仕様によりセンサ側と地域包括ケアネットワーク双方の対応が必要となり大きな課題である。
- 家族がいる場合の対象者と家族の選別方法が課題となる。

## 4. 実施内容：介護現場での活用に向けた検討事項

### 本介護ロボットの活用に向けたオペレーション上の取組や工夫

#### ■ 必要となるオペレーション上の取組や工夫

設置や必要な情報の入手が誰にでも簡単にできて、センサー感度を維持するためのセンサー部分の清掃が通常の便座掃除時に合わせて実施できるような製品にする。

#### ■ 介護ロボットの使用者に求められるスキルとその獲得・習熟に必要な取組

本製品は誰にでも簡単に設置したり操作したりできる仕様なので、特別なスキルは不要である。必要な取り組みは、主たる介護者（患者家族・介護士など）に対する本製品（センシングシステム）の設置方法の説明や、そのマニュアルの制作である。

#### ■ オペレーション上の取組や工夫に対して、協議会で実施してきたこと

- 居宅高齢者の介護負担軽減と健康管理のためのセンサー導入と管理システムの構築について検討した。
- COVID-19感染拡大による緊急事態宣言発出の影響で、実証実験を止む無く中止することになったが、協議会で想定しうる課題について議論した。同居家族がいる対象者との識別方法などのことについて検討した。

### 介護現場での活用に向けた課題

在宅での活用に向けて、

- 障壁となりうる点としては、トイレ内のコンセントの有無、便器タイプ、居宅のWifi環境整備などの環境条件
- 対象者と同居家族との識別方法
- 新たな課題としては、センサー清掃頻度などが挙げられる。

## 4. 実施内容：プロトタイプの評価・シミュレーションの実施

### ■ プロトタイプの評価・シミュレーションの実施方法

2021年1月～2月（1週間・2回程度）の実証実験の実施を予定した。

評価者：シーズ側委員

評価方法及び評価内容：トイレ動作が介助レベルの高齢者などの対象者の居宅にセンシングトイレを設置し、1週間程度の実証実験を実施する。

対象者：要介護1レベル～要介護3レベルまでの在宅高齢者を介護する介護者（家族、介護士など）

### ■ プロトタイプの評価・シミュレーションの結果

2021年1月8日、COVID-19感染拡大により1都3県へ緊急事態宣言発出され、現在まで延長されていることで実証実験は中止せざるを得なくなり、プロトタイプの評価、シミュレーションの結果が出せずに終了することになった。

代わりに協議会を開催し、在宅で利用する場合の課題への対応などを検討した。先に記した対象者と同居家族との識別方法、独居対象者の場合のアラート通報先、販売価格などを検討した。

## 5-①. 結果：プロトタイプ及び運用システムの提案

### ■ プロトタイプの完成度

既存製品に在宅高齢者向けを想定した機能を加えたプロトタイプを目指していたが、COVID-19感染拡大の影響で一部実施予定の変更を余儀なくされたため、施設向けの既存製品の機能を活用するなどして本課題に対応することが可能なレベルに到達した。

### ■ プロトタイプ及びそれを活用した介護現場での運用システムの提案

実証実験は実施不可であったが、下記の想定導入方法を提案する。

自動センシングにより在宅高齢者の排泄状況や見守りが可能となり、また家族や介護士などが遠隔により在宅高齢者の排泄状況をモニタリングすることができるため、本介護ロボットの導入は、在宅高齢者のより先進的な健康管理できることが期待される。特に独居高齢者においては、見守り機能についても有意な点であり、家族や支援者、在宅介護事業者に導入を提案する。

また介護施設から在宅復帰された高齢者においても、本介護ロボットは在宅での排泄記録が自動センシングされ、介護施設と同様の排泄状況のモニタリング、排泄コントロールが可能となり、在宅高齢者の健康管理が実現できるため在宅復帰サービスの介護施設事業者にも導入を提案する。

本機器を運用する上での課題としては、在宅環境のインターネット回線や宅内WiFiネットワーク環境の整備が必要である。また在宅高齢者の介護者などへの通報や緊急時の駆け付けが必要となるケースがあり、地域包括ケアネットワークや駆け付けシステムへの連携が必要である。

### ■ 導入効果（間接的効果・直接的効果）

COVID-19感染拡大による緊急事態宣言発出などの影響により、実証実験が未実施で終了したため効果判定結果が得られなかったが下記効果が想定できる。

排泄情報のデータ収集、自動記録は可能になり、また、その状態を家族や支援者に共有もできることで、体調の変化を家族や介護士や支援者などがデータを見ることで把握・判断できると想定できる。

- 1) 排泄の記録は自動化される。家族などがその自動記録データを基に促しや誘導を行うことができる。
- 2) 在宅復帰時の排泄状態がモニタリングでき、自立した生活を送れているかの確認ができる。

### ■ 想定される購入者

在宅高齢者やその家族（離れて暮らす子供）や介護事業者

### ■ 想定される価格

20万円前後

## 5-②. 結果：プロトタイプ及び運用システムの提案



## 6. 考察：プロトタイプ及び運用システムへの考察

### ■ プロトタイプ及び運用システムへの考察（プロトタイプの有用性と今後の課題）

COVID-19感染拡大の影響で、2021年1月8日に1都3県に緊急事態宣言発出され、現在も宣言が延長されており実証実験が未実施で終了したため、プロトタイプ及び運用システムへの考察はできずに終了した。

想定する有用性と課題は下記。

独居高齢者の排泄データから本人、家族・介護者などの支援者が高齢者の体調を変化を確認しケアすることが可能である。特に、便秘状態や軟便による脱水状態などの体調異常の発見ができると想定され、健康管理に有用である。また、在宅トイレ内での転倒予兆や転倒の検知により高齢者のプライベート空間での見守りができる。介護施設から復帰後の在宅生活状況把握による見守り及び介護業務支援が可能となると想定される。

今後の大きな課題として、

- 同居家族がいる場合、複数のセンシング対象人物がケースやセンシング対象除外人物がいるケースでの個人識別が課題である。
- フレイル状態のチェックと転倒検知方法
- 在宅環境のインターネット回線や宅内WiFiネットワーク環境の整備
- 地域包括ケアネットワーク接続
- 導入する際の本人の同意やトイレ空間であることによる心理的な抵抗

## 7. プロジェクトコーディネーターからのコメント

### ニーズPC (湯本 晶代)

高齢者夫婦のみ世帯や独居高齢者世帯が増加しているうえに、コロナ禍で人との接触が制限されている今、センシングトイレを利用して在宅生活での介護負担軽減と健康管理焦点を当てた非常に重要なテーマであると考え。残念ながら、緊急事態宣言発令の影響を受け、やむを得ず実証実験を中断する状況になってしまった。しかし、本機器はすでに施設での成果が確認され、製品化が予定されているものであり、在宅においても転用可能であると推測される。

とくに独居の療養者の場合、療養者の排泄状況を含む日常生活の状況を把握することが難しい場合もある。しかし、本機器を使用することにより、在宅療養者に関わる家族やケアスタッフが療養者の排泄状況やそれに伴う行動を把握でき、療養者の身体状況・生活状況をアセスメントするための情報を容易に得ることが可能になる。加えて見守り機能も兼ねることで、事故防止の観点からも有用であると期待される。

在宅高齢者のニーズや本機器を使用する際の実際的な課題などについて、ニーズとシーズが積極的に建設的なディスカッションを行い、在宅での本機器の普及を見据えたアイデアを練ることができたことは、本協議会の成果であると考え。

### シーズPC (高橋 芳弘)

既に施設で利用されている実績のある装置を在宅に利用できるようにするために、ニーズ調査を行い検証・調査することはとても意義がある。今回調査ができなかったが、協議会の会議の場でいろいろな問題点を整理をすることができた。

装置そのものがコンパクトであり、自宅に流用することは可能である。また、得られるデータは利用者にもわかりやすい項目で見やすい。調査を通して必要な機能を検討すれば、介護者および被介護者にとって有用である。必要な機能を選別すればコスト低減にもつながり、簡易的な方法で実用できれば需要があると考え。また高齢者など、通信環境が整っていないところでは、機器と通信機をセットにした定額の見守りシステムとして販売またはレンタル機器として普及を促進できると考える。本機能がトイレの一部の機能として一般的に普及されれば抵抗なく利用されるようになると考えられることから、今後長期的に一般家庭への普及も視野に入れるとよい。またニーズとシーズが連携して、本製品のセンシング精度と評価項目を更に検討し低コスト化と安全性をアピールできれば、本製品は老若男女を問わず自分自身の健康管理の一貫として利用可能な介護予防の一助となる機器となると考えられる。

## 令和2年度

### 介護ロボットのニーズ・シーズ連携協調協議会 成果報告書

介護職員の業務支援のための見守り・声かけロボット

～操作が簡単、対象者選択不要、安価で普及を目指す～

提案タイトル：おいとくだけの見守り・声かけロボット

協議会名：石川県協議会

## 1. 協議会の体制

### 協議会委員長（代表者）について

■ 委員長氏名	進藤 浩美
■ 委員長所属先・役職	石川県作業療法士会（社会医療法人財団 董仙会）

### 協議会のメンバー構成（概要）について

<b>■ ニーズ委員</b> 寺田佳世（石川県作業療法士会・副会長,石川県リハビリテーションセンター・作業療法士）  東川哲朗（石川県作業療法士会・会長,金沢脳神経外科病院・作業療法士）  西谷すずな（石川県作業療法士会・会員,介護老人保健施設ふいらーじゅ）  濱岸悦子（石川県作業療法士会・会員,みらい病院）	<b>■ シーズ委員</b> 鈴木亮一（金沢工業大学ロボティクス学科・教授）  高橋哲郎（石川県リハビリテーションセンター・次長,リハ工学エンジニア）  北野義明（石川県リハビリテーションセンター・リハ工学エンジニア）
<b>■ ニーズPC</b> 中林 美奈子（富山大学学術研究部医学系・地域看護学講座、准教授）	<b>■ シーズPC</b> 渡辺 崇史（日本福祉大学健康科学部福祉工学科・教授）

## 2. 仮説検討：検討したテーマ・ニーズ調査

### 取り組んだテーマ

- ・介護職員の業務を支援する見守り・声かけロボット～おいとくだけ「ゆきちゃん」～の有効性を追求する。
- ・介護職員の操作が複雑にならない、対象者選択のために複雑な評価は行わない、できるだけ高額にならない介護ロボットを提案する。2020年の新型コロナウイルス感染症から、新しい生活様式の視点、感染症対策の視点も重要視し、提案する。

### ニーズ調査の手法（目的、方法、対象、人数）

- ・2018年：①デイルーム、②トイレ、③居室において、高齢者に対し、見守り負担内容と有効な声かけ内容について、作業療法士が介護職員にヒヤリング調査。
- ・2019年：①デイルームバージョン、②トイレバージョン、③居室バージョンの3種のシミュレーション機器を作成し、モニタ検証
- ・2020年：①デイルームバージョン、②トイレバージョン、③居室バージョンの3種のシミュレーション機器を作成し、5ヶ所の高齢者施設において約1ヶ月モニタ検証にて、調査表を作成し、リハ専門職によるデルファイ法にて、ニーズについて聞き取り調査を実施した。

### ニーズ調査の結果

- ①デイルームバージョン：落ち着きがなくなってしまう人が、ロボットに興味を示し落ち着いていることがあった。傾眠する人が口の体操を行い覚醒レベルがあがった方もみられた。現在、介護現場を増やし、試用中。
- ②トイレバージョン：昨年度は、実際のトイレ場面で2名の対象者に試用を行い、便器に座ることができることを確認できた。センサの確実性、衛生面での管理も可能となり、現在、介護現場で試用中。
- ③居室バージョン：昨年度は、大声で叫ぶなどの不穏状態にある人への声かけで効果があった人もいた。音声でロボットが確実に反応する感度の調整が必要で創りこんでいる。  
介護現場で人手が少なくなる朝や夕方、夜間にかけて、介護職が声掛けしたくても対象者に対応できない時に、少しの時間を見守り、声掛けしてくれるロボットの有効性は確認できた。いずれも試作機の改善検討をはかり、介護現場で試用中。

### 3. 仮説：明確になったニーズ

#### 解決すべき課題

<p>■ <b>対象者</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>介護職員</li> </ul>
<p>■ <b>利用場面（見守り・コミュニケーション、①デイルーム、②トイレ、③居室）</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>課題が生じる場面を①移乗介助、④見守り・コミュニケーション、⑥介護業務支援、⑦具体的には、①デイルームバージョン、②トイレバージョン、③居室バージョン</li> <li>場所（施設／屋内）、支援内容（見守り負担軽減）</li> </ul>
<p>■ <b>具体的な課題と着目したポイント、その課題の影響範囲について等</b></p> <p>①デイルーム：食事前に傾眠している方、不穏になる方で介護者が何度も声かけしなければならない</p> <p>②トイレ：便器に「座っていてね」と介護者が何度も声かけが必要</p> <p>③居室：介護者が、幾度も部屋に訪室しなければならない</p>

#### 課題を解決した時のあるべき姿・到達目標

- ①デイルーム：ロボットが対象者に話しかけたり、体操を促すことで、覚醒を上げることにつながる。具体的には、挨拶、食事前の口の体操を促し、食事前の覚醒レベルを上げることに寄与する。逆にじっと座っていることが出来ない対象者に話しかけ、落ち着かせることができればさらによい。
- ②トイレ：ロボットが対象者の立ち上がりなどの動作変化を捉えて、効果的な声かけにより、職員が来るのを穏やかに待つことができる。対象者の「でた」などの反応や床を踏んでいる状態に対し、ロボットの音声認識技術やマットセンサを組み合わせることで、対象者は安心して待つことができ、介護者へは対象者の状態を通知できるとよい。
- ③居室：ロボットが、対象者の大声などの不穏な状態を捉えて、ロボットが繰り返し優しく声かけを行うことで、対象者は職員が来るのを安心して待つことができる。（日中対応、夜間対応を検討）

### 4. 実施内容：新規ロボット等のプロトタイプの概要

<p>■ <b>プロトタイプのイメージ（図・絵 等）</b></p> <p>①デイルームバージョン <span style="margin-left: 200px;">③居室バージョン</span></p> 	<p>■ <b>プロトタイプの機能</b></p> <p>①デイルームバージョン：食事前の傾眠状態の方、不穏な状況の方のために、声かけを行い口の体操を促す機能を持つ</p> <p>②トイレバージョン：自分で便器に座ることができるが立ち上がると危険がある方に、便座カバーに埋め込まれた接点スイッチが反応して、心配しないで便器に座っていることを促す声かけ機能を持つ</p> <p>③居室バージョン：大声で叫ぶ等の不穏な方の音声に反応して、心配しないで落ち着いていられるような声かけ機能を持つ</p>
<p>②トイレバージョン</p> 	<p>■ <b>新規ロボット等導入による効果</b></p> <p>・直接的な効果</p> <p>①デイルームバージョン：傾眠傾向の方、不穏な状況の方が、口の体操をしながら食事を待つことができる</p> <p>②トイレバージョン：声掛けにより、立ち上がると危険のある方が、安心して便器に座ることができる</p> <p>③居室バージョン：大声で叫ぶ等の不穏な方が、少しの時間、落ち着いていることができる</p> <p>・間接的な効果</p> <p>介護職が少ない朝や夕方、夜間の時間帯に、介護者に代わり見守ってくれることができ、介護の負担軽減につながる</p>

## 4. 実施内容：技術的な検討事項

### プロトタイプに必要な機能及び要素技術

#### ■ プロトタイプに実装する機能及びその機能を実現する要素技術と開発状況

・介護者の経験から収集した声掛けセンテンスをアナウンサーに発声いただき、ロボットへの組み込みを行った。シミュレーションにより、利用者が聞き取りや復唱しやすいような発話スピードと発話間隔、音量レベルに再録音し、改善を図っている。

①**デイルームバージョン**：介護職が少ない朝食及び夕食の双方に対応（センテンスの切り替え）できるように、ロボットの起動画面をタップして選択できるようにした。

②**トイレバージョン**：テープスイッチ（テープ状の接点スイッチ）を、衛生面を考慮したプラスチック製の便座カバーに埋め込み、便座に被せる形に変更した。

③**居室バージョン**：音声センサ反応時にロボット反応時に青色LEDで発光させ、注目させるようにした。また、音声を収集するマイクの感度や方向性が十分ではなかったため、複数マイクを組み込み、感度調節（大・中・小とマニュアル）ができるように設定した。

#### 既存／類似機器との相違点・優位性

■ 操作が簡単、対象者選択不要、安価で介護施設での普及が見込める

### 技術開発を進める上で見えてきた課題

①**デイルームバージョン**：現場の環境や人数に応じて、聞き取りやすい音量や発話間隔の調整、複数人への対応等が課題として見えてきており、それらに対応できるような簡便な調整機能等が必要である。このため、必要に応じて他のセンサ等との連動を検討するとともに、加えて、その場にいる人の方向にロボットが顔を向けるような機能も付加する。

②**トイレバージョン**：テープ状接点スイッチにより、立ち上がり時の正確な声掛けが可能となり、トイレ外にいる介護者への伝達のため、信号出力機能を搭載したが、無線連絡装置と接続した検証ができておらず、評価の必要がある。なお、現在の方式が衛生管理において問題になるようであれば、非接触センサ（超音波センサ、赤外線センサ等）の応用も検討する。

③**居室バージョン**：音声センサの配置や感度調整にもよるが、対象者の声と環境音の判別が十分とは言えず、別の音声センサの選択や処理方法の改善を図らなければならず、必要に応じて他のセンサ（人感センサ等）との連動も検討する。コミュニケーションのためのマイク（ナースコールのようなもの）を対象者の近く置くことも解決策のひとつである。いずれも、効果とコストの両者を考慮して進める必要がある。

## 4. 実施内容：介護現場での活用に向けた検討事項

### 本介護ロボットの活用に向けたオペレーション上の取組や工夫

#### ■ 必要となるオペレーション上の取組や工夫

①**デイルームバージョン**：介護職員の人数が少なくなる朝や夕方の食事場面で、介護職の代わりに対象者への働きかけが必要な時に利用することで、不穏な行動の抑制や食事前の口の体操に促すことができる。

②**トイレバージョン**：座ることは可能で、介護職が排泄が済むまで対象者に付き添う必要が無い方ではあるが、時々の見守り確認が必要な対象者に対し、介護職の代わりに対象者へ声掛けをして、安心して便器へ座っていることを促すことができる。介護職が対象者から離れる時に、ロボットが寄り添うことを上手く誘導できると良い。

③**居室バージョン**：日中及び就寝時に一人にしてしまうと、大声で叫んだり、ナースコールを何度も押してしまう対象者に対して、介護職が常に横で見守れないので、介護職の代わりに対象者へ声掛けをして、安心して過ごすことを促すことができる。介護職が対象者から離れる時に、ロボットが寄り添うことを上手く誘導できると良い。

#### ■ 介護ロボットの使用者に求められるスキルとその獲得・習熟に必要な取組

ロボットを置いておくだけではなく、必要とする対象者に導入する時の、適切な声掛けについての支援技術が必要。

例) それでは、私はここを離れるので、次に職員が来るまで代わりにこのゆきちゃんが見守っているの、お話を聞いて待っていてくださいね。

#### ■ オペレーション上の取組や工夫に対して、協議会で実施してきたこと

・Web会議システムを活用し、協議会メンバー等で、情報共有を行ってきた。

・作業療法士の研修会を利用し、ロボット開発への理解を深め、実証事業を行う施設を募った。

・作業療法士が勤務し、実証事業に協力いただく施設には、本研究の目的、介護ロボットの使い方および評価内容について説明を行い、モニター検証を実施した。

### 介護現場での活用に向けた検討における課題

今回モニター検証を実施するにあたり、作業療法士が勤務する施設に依頼した。

ロボットをただ導入するだけでは上手く効果を引き出すことができないため、介護ロボットを上手く対象者に興味を持たせる介護者側の声かけ等の技術が必要になる。

## 4. 実施内容：プロトタイプの評価・シミュレーションの実施

### ■ プロトタイプの評価・シミュレーションの実施方法

- ①デイルームバージョン：・昨年度製作した試作機を用いて介護老人保健施設2か所で実施。  
・実際の介護現場で利用し、作業療法士が評価を行った。  
・評価内容は、1.対象者の身体特性、2.その時導入を試みた職員への調査、3.ロボットを利用している時の対象者の状況と変化、4.試用後に介護職員への調査を評価用紙を用いてチェックした。
- ②トイレバージョン：・センサの性能の確実性ならびに衛生面を考慮した便座構造と設置方法の検討を重ね、機器の改善を図り、健常者18名を対象に、便器への座位、立ち上がり動作に応じてセンサの性能調査を行った。  
・その後介護老人保健施設の介護現場での実証実験を実施
- ③居室バージョン：音声で反応するマイク感度の検討を行い、日中及び就寝時での大声に対応する声掛けを録音した試作機を準備し、介護現場での実証実験を実施

### ■ プロトタイプの評価・シミュレーションの結果

- モニター検証の結果、高齢者の反応（反応速度）にあわせて発話メッセージの間隔を調整するなど、①～③のロボットの音声録音を再度アナウンサーに依頼し、新たな録音データをロボットに組み込んだ
- ・①デイルームバージョン、②トイレバージョン、③居室バージョンとも、声掛け等により、必要とする対象者がロボットに興味を示し、じっとみている、触る、声掛けをするなどの反応があり、対象者に寄っては10分～30分程度、落ち着いて過ごすことができる効果がみられた
  - ・導入にあたっては、ロボットをセットし、高齢者の前に置くときのオリエンテーションからロボット試用は開始される。
- 例えば、落ち着きのない人には、「このロボットは、ゆきちゃん。ちょっとゆきちゃんと一緒に待ってね。ゆきちゃんが、何か話をするから聞いていてね。」などで効果があがる。

## 4. 実施内容：プロトタイプの評価・シミュレーションの実施【試用場面】

### ①デイルームバージョンの検証



### ②トイレバージョンの検証



### ③居室バージョンの検証



## 5. 結果：プロトタイプ及び運用システムの提案

<p>■ <b>プロトタイプの完成度</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>製作した3つのロボットは、複数の施設において実証実験を行っていることから実働可能な試作機レベルにあるといえる。実証実験により、声掛けの音声レベルの問題、周囲の環境に応じてセンサの感度を調整できる工夫等、現場で求められる機能等も明確になっており、今後これらの問題点を解決しロボットの機能として実装することにより、実用化レベルのロボットに改善できる。</li> </ul>	
<p>■ <b>プロトタイプ及びそれを活用した介護現場での運用システムの提案</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>まずは、「簡単な機能で、ロボットにより、介護が少し軽減できる。」という目標で、ニーズ側から必要条件を整理し試作と検証を繰り返してきたので、介護現場への導入および運用に対して大きな影響はないと考える。今後製品開発をすすめるにあたり、設定される価格次第では導入に影響を与えるかもしれない。</li> <li>介護現場での運用方法としては、ロボットを必要に応じて購入、またはレンタルして使用してもらい、エンジニアがアフターフォローするシステムを提案する。ただし、運用にあたって、衛生管理に配慮する必要がある。</li> </ul>	
<p>■ <b>導入効果（間接的効果・直接的効果）</b></p> <p>・直接的な効果</p> <p>①デイルームバージョン：傾眠傾向の方、不穏な状況の方が、口の体操をしながら食事を待つことができる</p> <p>②トイレバージョン：声掛けにより、立ち上がると危険のある方が、安心して便器に座っていることができる</p> <p>③居室バージョン：大声で叫ぶ等の不穏な方が、少しの時間、落ち着いていることができる</p> <p>・間接的な効果</p> <p>介護職が少ない朝や夕方、夜間の時間帯に、介護者に代わり見守ってくれることができ、介護の負担軽減につながる</p>	
<p>■ <b>想定される購入者</b> 医療、福祉、介護保険事業所等の介護現場 価格によっては、在宅での介護現場</p>	<p>■ <b>想定される価格</b> 現在の機能であれば、基本価格は1台5万円程度 (量産化することが出来れば価格は抑えられる)</p>

## 6. 考察：プロトタイプ及び運用システムへの考察

<p>■ <b>プロトタイプ及び運用システムへの考察（プロトタイプの有用性と今後の課題）</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>技術的課題 技術的に解決すべき大きな課題はなく、介護現場での検証により生じた問題に対しても、より高機能な要素部品を選定することで解決できることが多い。一方で、経済的な価格でロボットの商品化を目指す場合には、使用している要素部品の限られた機能を最大限活用して、（プログラム等により）高度な性能を生み出すことは継続的な検討課題である。</li> <li>介護現場活用時の課題 <ul style="list-style-type: none"> <li>①デイルームバージョン： 音量や声掛けの間隔の検討および複数の対象者に対応できる筐体の工夫が必要である。現在、発話者の方向に顔を向けるロボットの筐体の開発を進めている。</li> <li>②トイレバージョン： 接点スイッチにより対象者の立ち上がり時に、正確な声掛けは可能となったが、今後、介護者に使い方を丁寧に伝達する工夫が必要である。また、トイレ外にいる介護者への無線連絡や履歴を記録する機能を付加したが、その運用について検討が必要である。</li> <li>③居室バージョン： 対象者の声と周囲の雑音を区別して正確に反応すること、電源をバッテリーとコンセントの双方から供給できるようにすること、マイクと筐体の位置関係の検討等が必要である。</li> </ul> </li> <li>パートナー企業の選定の課題 このようなロボットを新規事業として生産したいという企業は限定されると思われる。一方で、市場性はあると思われるので、パートナー企業を探すことに努める。</li> <li>市場性など ロボットの機能が上がれば上がるほど価格は上がり、介護施設での購入は難しくなる。また、操作が複雑だと介護職員は使用しない。さらに、ロボット使用の対象者を限定すると、ますます使用しなくなる。まずは、「簡単な機能で、ロボットにより、介護が少し軽減できた。」と、ニーズ側とシーズ側の双方が納得し、現場から求められる実用的なロボットに完成度を高めることができれば、本事業で製作したロボット（プロトタイプ）の普及が期待できる。 全国にある介護施設が、本ロボットを複数台購入してくれることを想定すれば、介護ロボットとしての市場性は十分にあるといえる。</li> </ul>
---

## 7. プロジェクトコーディネーターからのコメント

### ニーズPC (中林 美奈子)

- ・実用可能性の高い介護ロボットの提案ができたと思います。「技術開発を進める上で見えてきた課題（スライドNo6）」も明確であり、今後、実用化に繋がる良い成果が得られたと評価できます。
- ・良い成果が得られた最大の理由は、「課題を解決した時のあるべき姿・到達目標（スライドNO4）」が明確であったことです。現場の介護職員の声をよく聞き、それを高齢者（＝ケアの対象）の生活実態に落とし込み、かつ、高齢者を主語にわかりやすく表現されています。介護現場の実情に即した納得できる内容です。表現が具体的なことも重要なポイントです。高齢者の状況がイメージしやすいので、会議の中でも、ニーズ・シーズ双方のメンバーが同じ目標に向かって具体的に話を進めておられ、素晴らしいと思いました。シーズ分野とニーズ分野では有する知識や技術が全く異なりますが、会議に参加し、あるべき姿の共有が両者のいい所を融合するダイナミクスを実感することができました。
- ・プロジェクトに関わり、ニーズとシーズの連携がうまくいく要因が、高齢者のあるべき姿を共有すること、自分の専門性を発揮すること（ニーズ:高齢者の生活実態と課題を明確にする、シーズ：課題解決のためのアイデアを出す）、（オンラインであっても）それぞれが顔を合わす機会が多いこと、プロジェクトリーダーのリーダーシップであることを確認できました。

### シーズPC (渡辺 崇史)

- ・本プロジェクトは、協議会メンバーの連携と迅速な対応、多くの施設職員の方々や利用者の皆さまのご協力により、本ロボット活用の有用性やフィジビリティ(実現可能性)が見出せたと思います。シミュレーション実験では、本ロボットからの音声出力に対する課題がいくつか挙げられましたが、音割れ・反響・共振等による聞こえにくさに関するものと、利用者個別性に関するもの(どこから音がしているかわからない等も含む)の2つに分けることができました。これらの課題に対処するために、①音量・音質、②本ロボットの形状・構造、③設置方法、④設置環境、⑤利用者への個別性の、5つの側面から工夫・機能実装されることが期待されます。
- ・ニーズ側とシーズ側と連携においては、十分な機能していたと思います。なぜならば、参加されたメンバーは日頃の業務等の中で意見交換ができる関係性が構築されていたからだと思います。よって、よりよい委員会作りのポイントは、お互いの意見を尊重しつつ率直に言い合える関係性を構築し、チームとしての成果をいかに最大化するかを目指すべきということを実感しました。本プロジェクトでは、次に繋がる多くの知見が得られたと確信しています。しかしながら、感覚的、予測的な評価検討であった部分もありました。そこで次の段階での実験は、今回の成果を活かし、利用者一人ひとりの行動変化をより詳細にモニタリングし本ロボットの効果を検証するために、「単一事例研究法(ABA法)」の手法を取り入れた実験計画を立案し、実践されることが望まれます。

令和2年度

介護ロボットのニーズ・シーズ連携協調協議会 成果報告書

提案タイトル：転倒防止機能を備えた

歩行車歩行自立のための支援ロボット

協議会名：愛知県協議会

## 1. 協議会の体制

### 協議会委員長（代表者）について

■ 委員長氏名	稲垣 毅
■ 委員長所属先・ 役職	稲沢厚生病院

### 協議会のメンバー構成（概要）について

<b>■ ニーズ委員</b> 平野 哲（藤田医科大学病院 医師） 田辺 茂雄（藤田医科大学病院 理学療法士） 岡田 浩幸（介護老人保健施設あおみ 作業療法士） 天野 剛（藤田医科大学病院 作業療法士） 岩丸 陽彦（介護老人保健施設ハビリスーツ木 作業療法士）	<b>■ シーズ委員</b> 平野 卓哉（リョーエイ株式会社） 鳥井 勝彦（今仙技術研究所）
<b>■ ニーズPC</b> 山田 太一 （社会福祉法人愛美会 特別養護老人ホーム樋谷荘 機能訓練指導員）	<b>■ シーズPC</b> 三枝 亮 （神奈川工科大学創造工学部ロボット・メカトロニクス学 科）

## 2. 仮説検討：検討したテーマ・ニーズ調査

### 取り組んだテーマ

【分野】 移動支援（屋内） 【解決する介護課題】 入院患者や施設入所者が歩行車歩行でトイレに行く時に介助が必要なこと。それにより被介護者の自己価値が低下していること。また介護者は他の生活動作(ADL)の自立支援の時間をとることができないでいること。 【解決方法】 歩行車に次の機能をもたせる。ベッドサイドまで自動走行で近づく、転倒に至る可能性のある歩行の不安定さを検知し、制御・周囲に知らせる、検知した情報から24時間の歩行の安定性の情報を介助者に提供する。
---

### ニーズ調査の手法（目的、方法、対象、人数）

2018年度、2019年度に愛知県協議会として実施したアンケート調査結果を元にニーズを把握する。 【2018年度アンケート】 ◆対象者：愛知県内15施設の事業所に所属する作業療法士、62名。 【2019年度 アンケート】 ◆対象者：愛知県内10施設（病院、老人保健施設）に勤務する作業療法士10名。
---

### ニーズ調査の結果

「居室ベッドから歩行車を使用してトイレまで移動し、排泄をする」という行為について、安全に立ち上がること、歩行車ブレーキのかけ外し、トイレでの下衣の上げ下げ、適切な位置に歩行車を置くことに介助を要している方が多かった。要介助者が自立に至ることによる波及効果を93%の作業療法士が経験し、その内容は被介護者の自己価値が高まる、活動量が増加する、介護者が他業務を行う時間の確保できた、他のADL自立に向けた活動に取り組むことができたなどがあつた。歩行車を使用してトイレまで行く行為を22の動作項目に分類した中で、「トイレまで歩く」動作で介助を要する現象が他の動作よりも多かった。介助を要する現象は「ふらつきがある」「膝折れがある」「体幹前傾、歩行車が先行し突進様となる」「疲れる」「壁などの障害物や他利用者との距離が保てない」「道がわからない」があげられていた。ふらつきは側方にバランスを崩すことによる側方への転倒、後ろ向きに歩行する際に後方へバランスを崩すことがあると指摘された。
--

### 3. 仮説：明確になったニーズ

#### 解決すべき課題

<p>■ <b>対象者</b> 歩行車歩行でトイレに行くことに見守りや軽介助が必要な入院患者や施設入所者</p>
<p>■ <b>利用場面（移乗介助、移動支援、排泄支援、見守り・コミュニケーション、入浴支援、その他）</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>支援の種類：移動支援</li> <li>場所：病院、施設などの建物内</li> <li>支援内容：歩行者歩行による移動動作の支援。日中、夜間の院内・施設内移動時に使用。</li> </ul>
<p>■ <b>具体的な課題と着目したポイント、その課題の影響範囲について等</b></p> <p>入院患者や施設入所者が歩行車歩行でトイレに行く時に介助が必要になっている。それにより被介護者は自己価値が低下し、介護者は他の生活動作の自立支援の時間をとることができない状態にあると考えられる。</p> <p>ニーズ調査の結果より、自立に至ることで自己価値の向上、介護者が他の生活動作の自立支援の時間を確保できることが示されており、波及効果の得られる重要な課題である。</p>

#### 課題を解決した時のあるべき姿・到達目標

<p>歩行車歩行に見守りや軽介助が必要だった入院患者や施設入所者が自立し、自己価値が向上する。介護者は他の生活動作の自立支援に時間を使うことができる。</p>
---

### 4. 実施内容：新規ロボット等のプロトタイプの概要

<p>■ <b>プロトタイプイメージ（図・絵等）</b></p> <p>● 本体 幅 74 cm 奥行 79.5 cm 高さ 84 cm          ● 重量 27.5 kg          ● 手すり部は 21 cm の高さ調整可能          ● 定格電圧 24 V サーボモータ使用</p>	<p>■ <b>プロトタイプの機能</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 身体の前傾や突進様の動きとなった時、制動を加え、安定させる。</li> <li>➢ 側方にバランスを崩した時に制動を加え、側方への転倒を防ぐ。</li> <li>➢ 転倒につながる後方への加速に制動をかけ、後方への転倒を防ぐ。</li> <li>➢ 準備の際に歩行車が自動走行で使用者の前に近づく。</li> <li>➢ 歩行車の使用状況（使用時刻やバランスを崩した回数など）を記録し確認できる。</li> </ul> <p>■ <b>新規ロボット等導入による効果</b></p> <p>・<b>直接的な効果</b> 歩行車歩行が不安定な時に制動がかかり安定することで見守りや軽介助が必要な方が自立する。</p> <p>・<b>間接的な効果</b> 歩行車歩行を自立することで、被介護者の自己価値が高まる。介護者は歩行車歩行の介助を行う必要がなくなることで、他の生活動作の自立支援に関わることができる。</p>
---	--

## 4. 実施内容：技術的な検討事項

### プロトタイプに必要な機能・要素技術

#### ■ プロトタイプに必要な機能・要素技術

- 【モニタリング機能】 歩行車の使用状況（使用時刻やバランスを崩した回数など）を記録し、PC またはスマートフォンで確認できるようにすることで、使用者の運動機能の把握に役立つ。
- 【ガイダンス機能】 歩行車の現在の状態や次に行う動作を、音声で使用者に通知する。
- 【転倒防止機能】 使用者の向いている方向や移動方向に応じて、ブレーキや速度抑制を行う。
- 【自動走行機能】 スペースなどの都合で近くに歩行車を置けない場合でも自動走行で歩行車が移動する。

#### ■ 既存／類似機器との相違点・優位性

- 歩行状況をモニタリングすることができる。
- スペースがなく近くに置けない場合に自動走行で歩行車が置き場に戻る、また使用者の近くに移動してくる。
- 歩行車の構造から使用者に対して歩行車の位置が前方でも後方でも使用することができる。

### 技術開発を進める上で見えてきた課題

- 転倒防止には前方よりも後方にバランスを崩した時に早く制動をかける必要がある。歩行車が使用者に対して前方・後方どちらに位置しても使用できる構造の為、歩行時の進行方向が同じでも歩行車の位置によって車輪の回転方向が変わるため、進行方向を特定する必要があった。カメラによる顔や上肢位置、足元の向きの特定制を調べたが、カメラ位置から正確な顔や上肢位置の認証が困難なこと、衣服によって床と足との弁別が困難なことがわかった。歩行者の位置によって握るグリップ位置が変わるため、どのグリップ位置で握っているかによって進行方向を判断することとした。不適切な位置で握っている場合には誤認する場合があるので赤外線センサーで本体と使用者の距離を検知し、正しい身体の位置でグリップを握った時のみ使用できるように対応することとした。歩行が不安定な人を対象にしていることからその方法が適切と考えられた。

## 4. 実施内容：技術的な検討事項

### 既存／類似機器との相違点・優位性（写真）

【自動走行】



【歩行状況をモニタリング】



【歩行車の位置が前方でも後方でも使用可能】



歩行車が使用者の前方に位置



歩行車が使用者の後方に位置

## 4. 実施内容：介護現場での活用に向けた検討事項

### 本介護ロボットの活用に向けたオペレーション上の取組や工夫

#### ■ 必要となるオペレーション上の取組や工夫

移動手段の選択として、ロボットを使用した歩行の自立・見守りという選択肢が増えることになる。その適応を判断することが求められる。

ロボットを使用した歩行の自立を判断するためには、動作の観察による記録だけでなく、ロボットのモニタリング機能を用いた確認を手順に組み込む必要がある。

#### ■ 介護ロボットの使用者に求められるスキルとその獲得・習熟に必要な取組

【使用者を介護者とした場合】

ロボットの適応を判断するために対象者の歩行の問題がロボットにより解決できるかどうかを判断するスキルが求められる。ロボットにより解決できる歩行の問題を事例で示すマニュアルを見ることでそのスキルを身につけることを想定。

【使用者を被介護者とした場合】

自動でブレーキがかかった場合などの対処方法を理解する必要がある。介護者が操作方法を説明する対応を想定。

#### ■ オペレーション上の取組や工夫に対して、協議会で実施してきたこと

歩行車の使用状況のモニタリング画面について、アイコンの分かりやすさを工夫、異常時にアラーム音を鳴らすことで介護業務を行いながら確認しやすいように工夫した。

### 介護現場での活用に向けた課題

- 歩行車の制動の調整など、使用を想定している入院患者、施設入所者によるシミュレーションの機会をつくるのが難しい。
- ロボット技術を人に使うときに安全に使用できると判断する基準をどのように決めていくかが課題となる。
- 具体的な製品化を考えた時に保守点検のサービスをどのように行うのか、などアフターサービスの体制の課題がある。

## 4. 実施内容：プロトタイプの評価・シミュレーションの実施

#### ■ プロトタイプの評価・シミュレーションの実施方法

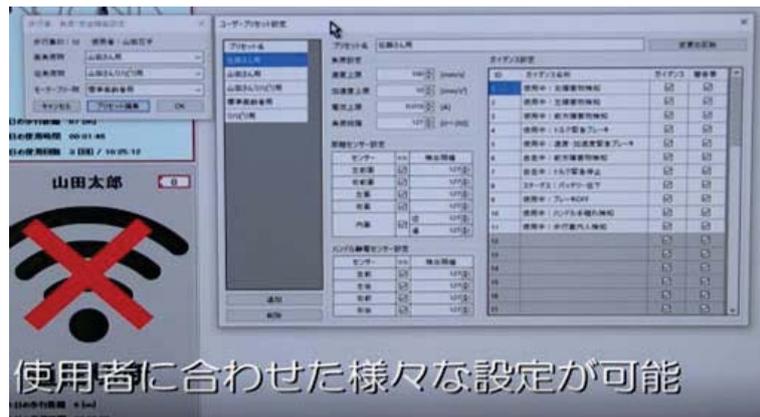
- 健常者が模擬使用者となりシミュレーションを行うことを予定していたが、感染対策のため方法を変更した。
- web会議システムを用いて、開発者がプロトタイプを操作しているところを画面で確認しながら協議を行った。
- 協議ではプロトタイプの機能の確認したうえで、想定される使用者、使用環境で生じる問題点を洗い出し、対応策を検討した。

#### ■ プロトタイプの評価・シミュレーションの結果

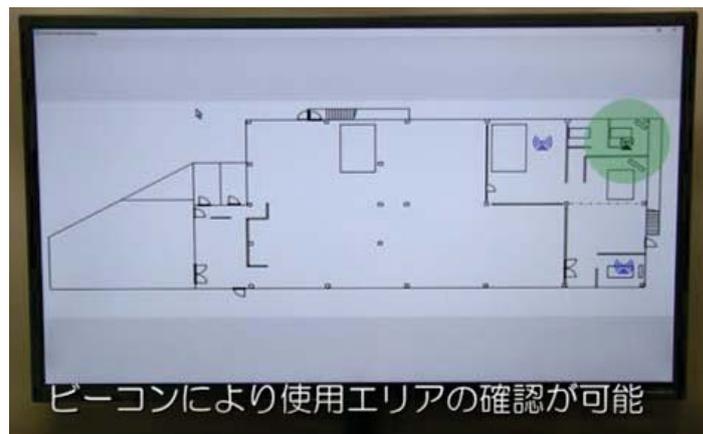
- モニタリング機能ではスタッフステーションのモニターで歩行車のステータスを確認できるが、異常発生時にスタッフが対応するためには異常が起きている場所を知らせる機能が必要になる。BLE ビーコンを各所に配置し、位置を特定することで場所を知らせる機能を追加するアイデアが提案された。
- トイレ内など狭い場所では安全に動作を行っていても壁や便座への接近を障害物への接近と誤認して検知する恐れがある。トイレにいることを検知し制動を抑制する必要がある。BLE ビーコンでは範囲が広いためRFIDタグの活用により位置を特定することが適切との結論に至った。
- 転倒防止のためにブレーキが作動する際の速度、加速度、トルクの上限設定を詳細に設定できる機能があるが、実際の運用方法が課題となった。簡易に設定するためには、使用者の状態を想定し上限設定のパターン決め、パターンから選択する方法がよいが、使用者の個別性に対応するためには使用状況を確認しながら調整する方法がよいと考えられる。介護現場で簡易に使用できること、使用者の個別性に対応することの両立をどのように技術的に解決するかが課題となった。

## 4. 実施内容：プロトタイプの評価・シミュレーションの実施

詳細なパラメータの設定が可能



BLE ビーコンによる使用エリア表示



## 5. 結果：プロトタイプ及び運用システムの提案

<p>■ <b>プロトタイプの完成度</b> 実働可能な試作機レベル</p>	
<p>■ <b>プロトタイプ及びそれを活用した介護現場での運用システムの提案</b> 【機器の介護現場等への導入方法】</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 歩行車歩行に見守りや軽介助が必要な被介護者がいた場合、介助が必要な理由をチェックリストでチェックする。</li> <li>2. 開発した機器を用いて解決できる理由にチェックがついた被介護者には機器を使用する。</li> <li>3. 導入当初は見守りで行い、動作の安全性を目視とモニタリング機能で確認する。</li> <li>4. 安全が確認されたら機器を用いて動作を自立する。</li> <li>5. 安全な使用が継続できているか、モニタリング機能で確認を行う。</li> </ol> <p>【機器を運用する上で必要となる環境】 開発された機器を運用するためには、歩行車の導入と共に位置を特定するためのBLEビーコンを各所に設置すること、自動走行のためのラインを床につけること、トイレの位置を知らせるためのRFIDタグを設置することが必要となる。工事は不要だがBLEビーコンについては建物の構造に合わせて電波の強度を変え範囲調整が必要となる。</p>	
<p>■ <b>導入効果（間接的効果・直接的効果）</b> 【直接的効果】 歩行車歩行が不安定な時に制動がかかり安定することで見守りや軽介助が必要な方が自立する。 ※機能的自立度評価法(FIM)の移動項目が4点または5点の方が6点となる。</p> <p>【間接的効果】 使用者本人は自己価値が高まり、介護者は他ADLの自立支援に関わることができる。</p>	
<p>■ <b>想定される購入者</b> 病院、介護老人保健施設、有料老人ホーム等。</p>	<p>■ <b>想定される価格</b> 1,000,000円</p>

## 6. 考察：プロトタイプ及び運用システムへの考察

### ■ プロトタイプ及び運用システムへの考察（プロトタイプの有用性と今後の課題）

- モニタリング機能が完成されれば機器を使用した際の安全性をモニタリング機能を活用して確認できるため、介護者、被介護者の安心につながり、有用であると考えられる。そのためにはどのような状態が安全なのかのデータを集める必要がある。
- 技術的・運用的課題として、シミュレーションで示された歩行車使用時の転倒を防ぐためのブレーキ作動のための速度、加速度、トルクなど各種パラメーターの上限設定をどのように行うのかを解決する必要がある。実際の介護現場での確認、また想定される使用者の動作特性を熟知した専門家による模擬使用者を設定し、確認していく必要がある。どのように設定すると自立に至ることができるのかを検討し、適応を明らかにしていく必要がある。
- 想定する価格が安価とは言えないため、市場競争性には課題がある。被介護者にとっての有用性だけでなく、介護ロボット導入による介護者側の負担軽減、業務時間削減など、介護者側・事業者側にとっての有用性も示していく必要がある。
- 病院、介護施設の環境は多岐に渡るため、様々な施設で確認し導入時の課題を洗い出す必要がある。
- 安全な機器使用のためには保守などのアフターサービスが行える体制も必要となる。

## 7. プロジェクトコーディネーターからのコメント

### ニースPC（山田 太一）

コロナ禍で対面できない中、リモートで協議しながら実働可能なレベルまでの試作機を完成できたことは大きな成果だといえる。連携に関しても構成メンバーのバランスが良く、円滑なコミュニケーションを図りながら、熱意を持って課題分析や問題解決などに取り組まれていた。また、ハンドルやガイダンス、モニタリング機能などニース側の意見を基にシーズ側の開発者が試作機に反映しながらシミュレーションが行っていた。

また使用者想定で実際に使用しながらのシミュレーションが行えていないため、安全性や細かな設定に課題がある。使用者や環境による問題はないかなど検証を行いながら、現場での効率性や使用者の満足度などユーザビリティを高めていくことで製品化も期待できる。また、モニタリング機能も活用し、使用者の自立支援に繋がるように期待したい。

### シーズPC（三枝 亮）

本協議会は自立支援をねらいとする転倒防止機能を備えた歩行車を試作し、介護施設を想定した環境で原理検証を行うことで、本技術の有効性を十分に示した。本協議会では歩行の動作や疾患に詳しい医師、理学療法士、作業療法士、介護職が現場のニーズを徹底的に洗い出し、また、福祉関連機器大手の企業がシーズ技術を試作機として実体化して、協議会やワーキング会議等で密に意見を交換し議論を重ねた。このようなニーズとシーズの連携を通して、使い手と作り手の意思がひとつに束ねられた試作機が事業期間内に完成し、実機を用いた機能検証によって機器の利便性や安全性を深く追究できたことは、高い評価に値する。今後は、製品コストの低減やメンテナンス体制の整備など、現場導入に向けた課題を解決していく必要がある。特に、現場職員に対するパラメータ選択の容易化と利用者に対する動作適応については未検証な点があるため、今後も実証試験を継続して製品として完成されることを期待する。本課題の解決に尽力にされましたニーズ、シーズ委員各位には、深く敬意を表します。

提案タイトル：  
トイレ動作時の移乗・移動と下衣着脱介助を  
解決するための支援介護ロボット

協議会名：大阪府協議会

## 1. 協議会の体制

### 協議会委員長（代表者）について

■委員長氏名	関本 充史
■委員長所属先・ 役職	一般社団法人 大阪府作業療法士会 会長

### 協議会のメンバー構成（概要）について

■ ニーズ委員  (公社)大阪介護福祉士会会長 介護福祉士 (特非)すみれ 理事長 介護福祉士 (グループホーム) (社福)ロータス福祉会 主任 介護福祉士 (特別養護 老人ホーム) (学)大屋学園 関西社会福祉専門学校 教務主任 介 護福祉士 東大阪大学短期大学部 助教 介護福祉士	■ シーズ委員  モノプラス株式会社 (2018年度) 金田 忠裕 (2019年度から) 大阪府立大学工業高等専門学校  その他 上田 任克 四條畷学園大学 小島 久典 大阪府立大学 中川 正己 大阪労災病院 渡辺 英利 グリーンライフ
■ ニーズPC 古川和稔 東洋大学	■ シーズPC 廣富哲也 島根大学

## 2. 仮説検討：検討したテーマ・ニーズ調査

### 取り組んだテーマ

トイレ動作時の移乗・移動と下衣着脱介助を解決するための介護ロボットを製品化に向けた取り組み

### ニーズ調査の手法（目的、方法、対象、人数）

- 1) 2018年度に実施した介護施設で働く介護者へのアンケートを実施した。これをもとに新たに、以下を実施した。
  - 2) 実施日；2019年～2020年
- 調査目的；介護者へのアンケート調査をもとにプロトタイプの基本設計を明らかにすることを目的として以下の項目を実施した。
- ①トイレ介助時の体幹加速度計測及び離殿高シミュレーションとこまわりさん使用時の胸郭圧、足底荷重計測（左右2ch）②CG視聴による介護負担感アンケート、活用したいと思えるかヒアリング
- 対象者；①健常者6名・②介護職員7名
- 調査項目・調査方法；
- ①椅子の高さ40cmから48cmで介助し各加速度を計測、側方から動画を撮影し解析した。こまわりさんの胸郭パッド上に荷重計を設置し検討した。②プロトタイプのCG動画を視聴し各工程における介護負担感の予想を回答した。これまでの実験結果をとりまとめ、データを確認した。（資料7・8・9）

### ニーズ調査の結果

- 1) 2018年度のアンケート結果より、トイレ介助中の移乗・移動と下衣着脱が介護負担が大きいことが分かった。特に立位保持困難な方[要介護3-4]に対してのトイレ介助時に、立位保持をさせながら下衣着脱が難しく、場合によっては2名での介助が必要となることが分かった。
- 2) #座面高46cmでは被検者の重心高さが介助者重心より高くなり介助はしやすかった。加速度はやや大きくなった。⇒（ロボットの座面高は46cmで可能）・模型製作を開始。  
#最大胸郭圧は介助者側（右）と前方への荷重圧が大きかった。足底荷重も介助者側（右）が大きかった。#後方で進入工程及び排泄時の介護負担が大きいのではという結果⇒ライントレース製作、プロトタイプ製作を実施。#こまわりさん使用時よりも有利な側面（体幹屈曲角度・足底荷重圧・安定性・重心点の移動距離が短い）が認められた。

## 3. 仮説：明確になったニーズ

### 解決すべき課題

- 対象者  
介護現場の介護スタッフ・自宅における家族
- 利用場面（移乗介助、移動支援、排泄支援、見守り・コミュニケーション、入浴支援、その他）
  - トイレ場面において、離殿介助と下衣の上げ下げ動作介助
  - 場所は施設や自宅における屋内。支援内容は立ち上がり動作・下衣の上げ下げ動作支援。時間帯は終日。
- 具体的な課題と着目したポイント、その課題の影響範囲について等
  - 要介護3～4レベルのご利用者を想定。手すり保持にて1～2秒程度（5秒前後）の立位が出来る程度。被介護者の立位も不安定となり転倒リスクあり。介護者がその立位不安定保持と共に、下衣着脱介助により介護者の介護負担の増加。  
在宅におけるトイレ介助は狭小スペースのため介助量が多い。施設におけるマンパワー不足にも関わらず福祉ロボットの導入が少ない。
  - 介護スタッフの腰痛発生。家族の介護負担増加と老老介護。豊かな暮らしの妨げ。
  - ニーズ調査と二次元動画を分析した結果、立ち上がり時の介護者の不安定さが認められ、ADL動作の中でもっとも介護負担が多い動作。

### 課題を解決した時のあるべき姿・到達目標

- 立位介助が必要な対象者に対して、移乗動作・トイレ動作時の立位保持・トイレ動作時に下衣着脱、清拭を介助者ひとりで行える。また、被介護者も負担なく下衣着脱ができ、トイレで排泄することができる。
- 在宅の狭小スペースでも使用でき家族や介護経験の浅い新人介護職員が一人であっても負担なく行える。また介護者の負担が減ることで、他の業務にゆとりができる。事業経営として、ゆとりができ、被介護者を増やすことができる。マンパワー不足を解消ができる。

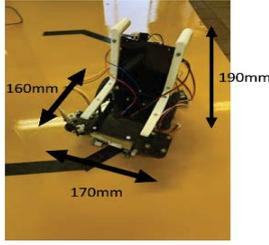
## 4. 実施内容：新規ロボット等のプロトタイプの概要

### ■ プロトタイプイメージ（図・絵 等）

#### プロトタイプCG画像



#### ラインレース画像



#### 胸郭支持システム



#### フットレスト機構

### ■ プロトタイプの機能

- ・ 介護負担軽減のために、ご利用者の自尊心やストレス軽減、遠慮せずに行うことができる機能を持つ。
- ・ 離殿アシスト機構により、立ち上がり動作時の介助量軽減でき、かつ下肢の機能維持と向上を図ることができる。

### ■ 新規ロボット等導入による効果

#### ・ 直接的な効果

- ① トイレ動作介助時に介護者が一人で実施でき負担が軽減される。
- ② 要介護者の機能維持の貢献ならびに移乗動作時のケガを防ぐことが可能。

#### ・ 間接的な効果

- ① 介護施設で実施される場合には、トイレ介助時の人員配置が軽減される。
- ② 介護スタッフの腰痛予防にも期待できることや、被介護者の心的ストレスの軽減にも貢献できる。

## 胸郭支持システム画像



上昇動作



下降動作

## 4. 実施内容：技術的な検討事項

### プロトタイプに必要な機能・要素技術

#### ■ プロトタイプに必要な機能・要素技術

- 自動的にトイレに向かう走行システム＝ライントレース
- 下衣着脱時に被介護者の立位を保持する立位保持機能＝胸郭システム
- 電動リモコンのジョイスティックボックスの改造・車椅子の下方スペースとモーターユニットの設置場所の検討
- 胸郭システムの可動機構と圧力荷重の免荷範囲の許容程度、自動走行時の緊急時停止システム・重心バランスシステム機構のデータ収集・フットレストが自動で昇降する機能の構築

#### ■ 既存／類似機器との相違点・優位性

相違点：こまわりさんの胸郭支持部の運動軌跡が直線機構に比べて、介護ロボットでの胸郭システムでは曲線機構。（そのため体幹正面部を乗せやすい）こまわりさんと比較して、介護ロボットでは被介護者の体幹屈曲角度と足底荷重圧が少なく、また重心点の移動距離が短い。（そのためバランスが安定しやすい）  
優位性：こまわりさんでは全てが手動だが、介護ロボットではベッドからトイレまでライントレースでの自動走行・トイレ便器への自動進入・離殿アシスト機構の装備・立ち上がり動作がしやすいようにフットレストの自動昇降機構を装備することでフットレストの跳ね上げ動作の介助の省略ができる。（資料3・4・5・6）

### 技術開発を進める上で見えてきた課題

# 胸郭システムにおいて、①フレキシブルラックと円弧状レールガイドの長さが足りず、車椅子下方空間において車椅子の支柱であるクロス部と干渉する。②円弧運動による胸郭支持部の荷重負荷について、現時点では人体を支えるだけの耐荷重に至らず。③胸郭システムの胸当て部分の昇降作動時の不安定要素が残存する。昇降作動中に機械音が残る。  
# フットレストの昇降運動の自動化について、①フットレストの下降時に前輪と干渉する。⇒ジョイント部の改良（3Dプリンタ）・ボールねじの調整。またフットレストに丸形圧力センサ（2個）を装備する。  
# 車椅子自動走行時のバランス機構の安全性について、緊急時の一時停止機能。プロトタイプの介護ロボットの試用データを取る。（資料10・11・12・13・14）

## 4. 実施内容：介護現場での活用に向けた検討事項

### 本介護ロボットの活用に向けたオペレーション上の取組や工夫

#### ■ 必要となるオペレーション上の取組や工夫

- ベッド付近において、介護ロボット（介護ロボで略）を導入し、通常車椅子と入れ替えておく。ベッドからの車椅子へのトランスファー場面では、介護ロボで行い、次の移動場面では、手押しで車椅子移動介助をしていたことを、介護ロボで自動走行。便器への進入も介護ロボでの自動化だがトイレ前のドアは開けておく。立位介助は介護ロボシステムに一任しバランスを崩さないか見守る。立位保持ができれば、前方よりズボンの上げ下げ動作を介助し、自動化で着殿する。
- システム上では、日勤の人員基準を下げる。介護スタッフの負担を減らす。

#### ■ 介護ロボットの使用者に求められるスキルとその獲得・習熟に必要な取組

- 介護者向けに作成したマニュアルを渡して、それをもとに視覚的なイメージづくりにCG動画を視聴して頂く。次にマニュアルとCG動画を使って説明会を開催する。その後にプロトタイプを導入する。CG動画とマニュアルは別頁参照。（資料1・2）

#### ■ オペレーション上の取組や工夫に対して、協議会で実施してきたこと

- CG動画を作成し視聴した。ならびに、実際の試用を想定したマニュアルを作成した。
- 介護スタッフにプロトタイプの車椅子動画を視聴して頂き、導入する際の工夫するポイントについてご意見を頂いた。

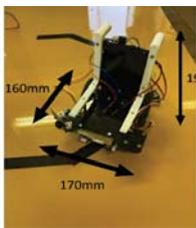
### 介護現場での活用に向けた課題

- 協力施設はあるが、ライントレースを施設に配備する際に施設環境の変更ができるかどうかについて確認する。
- 取り組み課題として、時間がかかるということ、部品調達にコロナによる配送など手配に時間を要す。またフットレストシステム機構と前輪キャスターの位置関係に課題があるため、さらに設計と改造時間を要す。プロトタイプの完成後にデータ取りが必要であり、客観的データならびに介護スタッフへのモニタリングとご利用者からのフィードバックと対応にさらに時間を要す。

## 4. 実施内容：プロトタイプの評価・シミュレーションの実施

### ■ プロトタイプの評価・シミュレーションの実施方法

コロナの影響で実際のデータ取りが困難であったため、下記の方法で実施した。



#### ライントレース

<評価測定内容>  
カーブを曲がる際の重心移動・外乱によるバランス適応範囲のデータ取り。



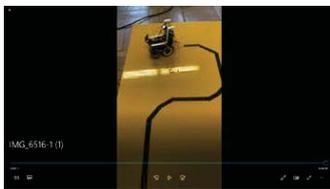
#### 胸郭支持システム

<評価測定内容>  
胸当ての昇降時の運動軌跡の観察と安定性の確認。

### ■ プロトタイプの評価・シミュレーションの結果

各機構の動作を確認した。 胸郭支持システム

#### ライントレース



## 5. 結果：プロトタイプ及び運用システムの提案

### プロトタイプの完成度

- ライントレースでは、個々の機能では実働レベルだが、統合するとモックアップレベル。スピードは検討（高速・低速）。家屋環境によってライントレースの配置箇所をどこまでラインを引くのかを検討する。そのためモックアップレベル。
- 胸郭システムでは、支持の問題・可動範囲・胸郭支持の荷重など課題がある。動作自体の安定性がまだ十分ではない。そのためモックアップレベル。
- フットレスト機構では、前輪と干渉するため概念設計レベル。（資料10・11・13）

### ■ プロトタイプ及びそれを活用した介護現場での運用システムの提案

- ライントレースを配備した介護ロボを導入するにあたり、施設の床にライントレースを配置するなかでも、部屋からトイレまでの導線確認と障害物の確認。直線・曲線など施設環境との整合性に配慮する。
- ライントレースのラインは一回線のみから多回線にも応用が可能かどうか検証が必要。例）同フロア内に介護ロボを数台置いても、個々のライントレースを混線なく作動するのか検証が必要。

<他の必要なシステムについて>

- 胸郭システムの免荷体重制限などモックアップ段階のため、データ取りが必要。
- フットレスト機構において、まだ設計段階。

### ■ 導入効果（間接的効果・直接的効果）

- ニーズ調査で明らかになった課題に対してどのような効果があるのか。
- CG動画視聴によるアンケート調査結果より
- 間接的効果：現場の介護スタッフからは導入したいというご意見を頂くことができた。
- 直接的効果：未実施

### ■ 想定される購入者

施設責任者・ご家族・本人・車椅子またはレンタルメーカー

### ■ 想定される価格

40万円から60万円程度

## 6. 考察：プロトタイプ及び運用システムへの考察

### ■ プロトタイプ及び運用システムへの考察（プロトタイプの有用性と今後の課題）

結論から、今年度の介護ロボット制作では、各現場へのアンケート調査から市場調査を実施した。それをもとに設計段階と進み、モックアップ段階まで到達した。

今回、新型コロナ感染により、対面での作業やデータ取りが実施できずにいたものの、Zoom会議において協議しつつ製品化を進めてきた。結果、プロトタイプの完成度としては、各主要となす機構システムの基幹部分が、概念設計レベルから、モックアップ段階に進んだ。

現在も介護ロボット制作は進行中であり、各システムの実働可能な試作機レベルに到達前にある。今後は実験データ収集を次年度で進め完成品へと進めたい。

マニュアルは、資料1・2を参照。

各システムの考察は資料10・11・12・13・14を参照。

今後の課題は、スライド12で示し、各システムの課題まとめを資料14で示した。

こまわりさんと介護ロボットの実験結果表は資料4・5で示す。

## 今後の課題

### # ライントレースについて

- ・ラインレーシングに沿って、安全に走行できるか
- ・障害物（人・物）に対して、衝突回避（安全機構）できるか
- ・車椅子乗車中の揺れやストップに対して、体幹の保持が可能か
- ・ラインレースのラインは一回線のみから多回線にも応用が可能かどうか検証が必要。

### 例) 同フロア内

に介護ロボを数台置いても、個々のラインレースを混線なく作動するのか検証が必要。

### # 胸郭支持システムについて

- ・体幹支持台の展開/格納がスムーズに機能するのか
- ・体幹を支持した際の十分な支持能力が備わっているか
- ・胸郭支持部の痛みや違和感が生じないか

### # フットレスト機構において、まだ設計段階。

上記を検証していくことが必要である。

## 7. プロジェクトコーディネーターからのコメント

---

### ニーズPC (古川 和穂)

- ・Web会議を中心にしてコミュニケーションを図り、計画に沿って進めることができていました。
- ・今年度の目標を概ね達成したとともに、次年度の課題も明確になっており、今後にも期待できます。
- ・ニーズとシーズの連携は非常に良かったと思います。チームワーク良く、1つ1つの課題に真剣に向き合い、建設的な議論ができていました。

### シーズPC (廣富 哲也)

本協議会では、排泄介護における下衣着脱時の離臀・着臀と姿勢保持、及び、ベッドからトイレへの移動を支援する介護ロボットをテーマに、プロトタイプの開発・評価に取り組みました。

- ・セラピストによる介助を模した動作を実現するよう、本年度は、胸郭支持機構とフットレスト機構の開発を行い、これらの機構を市販の電動車椅子に取り付け動作を検証しました。円弧型のバーで胸郭を支持する優位性が確認できた一方、耐荷重や安定性の不足、部品の干渉、機械音等の課題が明らかになりました。これらの課題は、開発の期間・費用の制約によるものもあり、次の開発機会があれば、解決可能なものが多いと考えられます。
- ・ライントレースによる移動支援は、ミニチュアにより開発・動作検証を行い、単線による移動が可能であることを確認しました。しかし、発進・停止及び方向転換時に被介護者がバランスを崩さないよう車椅子を制御することや複数線のトレース等、実環境への適応が必要不可欠です。
- ・本ロボットの使用手順をまとめることができました。また、動画を視聴した介護スタッフからは導入に前向きな意見をいただきました。次の段階として、実機での評価をふまえた、機能の取舍選択やブラッシュアップが求められます。

本協議会の特筆すべき点として、ニーズ委員とシーズ委員の連携が挙げられます。ニーズ委員が人体の動作データを提供され、そのデータをふまえて、シーズ委員が模型やミニチュア、動画等を駆使してアイデアを説明されるなど、オンラインでも議論を円滑かつ建設的に進めるための工夫が素晴らしいと感じました。本介護ロボットの実現に向け、技術的な課題を解決し、実環境で評価することが期待されます。

---

# 資料

介護ロボットで、排泄ケアが楽になった

ベッド～便所の移動を電動で行い、

便器への移乗動作を省き、

ズボン上げ下ろし時の立位保持をサポート

背景

してくれる介護ロボットです。



施設で働く介護者へのアンケート結果より

トイレ介助中の移乗・移動と下衣着脱が介護負担が大きいことが分かりました。

特に、立位保持困難な方[要介護3-4]に対してのトイレ介助時に、立位保持させながら下衣着脱が難しく、場合によっては2名での介助が必要となります。

【トイレ介助のプロセス】



1.ベッドから車椅子への移乗



2.居室から便所までの移動



3.立位保持および衣服の着脱介助



4.排泄準備：便器への移乗



5.排泄：見守り～後始末

排泄介護ロボットの開発目的

- 1) 排泄動作に伴う移乗・移動動作の介護負担を軽減すること→移乗の介助数や介助量を減らすこと
- 2) 狭スペースでも容易にアプローチできるようにすること→自宅介護においても負担軽減ができるようにする
- 3) ズボン上げ下ろしに伴う介助量を軽減すること→1人介助で対応できるようにする

本機器の特徴の使用手順

- ① ベッド起き上がり～車椅子移乗：移乗は介助で行いますが、移乗の際はフットレストは床面まで下降します。
- ② 車椅子で便所へ移動：便所までの移動は、電動アシストで行う[図1]  
走行中は、座面下部から胸郭用支持台が展開され、前方への転倒を防ぎます。  
ライトレーシング（自動操行）によって、移送介助量を軽減します。
- ③ 便所への入室：便所入り口で方向転換を行い、後方より侵入します[図2]  
オムニホイールを使用しているため、省スペースでの方向転換が可能となります。
- ④ ズボン上げ下ろし動作：体幹支持バーおよび胸郭用支持台を使用し、離殿アシストを行います[図3]  
離殿時には、フットレストが床面まで下降します。ズボン上げ下ろしの際は、前方からのアプローチが可能となります。
- ⑤ 便器への立ちしゃがみ：離殿に合わせて車椅子の床面が可動します[図3]

【ロボットの動作イメージ】



図1：車椅子の走行



図2：便所への侵入



図3：ズボン上げ下ろし動作

機器導入によるベネフィット

ヘルパー  
介護者

- ・車いすが姿勢保持をサポートし、介助者は下衣着脱介助に専念できる。
- ・立位困難な要介護3-4の方でも、介助者1名でトイレ介助が可能となる。

利用者

- ・利用者も介助されるだけでなく、ご自身の持っている機能を発揮する機会となる。

施設

- ・車椅子が後方侵入できるようになり、狭スペースの便所へのアプローチも可能となる。
- ・トイレ介助専用の介護ロボットではなく、日常の移動手段（車椅子）として利用可能なため、保管も車いすスペースのみで良い。
- ・購入・レンタル等の費用も福祉用具を複数準備するよりかは軽減できる。

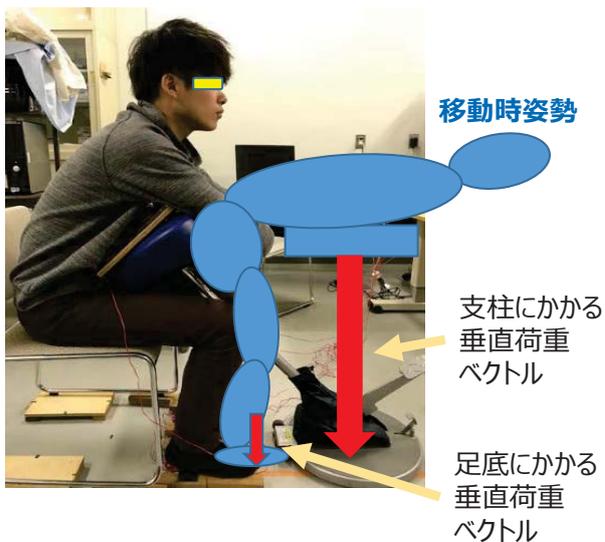
## 介助方法の検討 (2018)



異なるトイレ介助方法の比較	一般的介助	セラピスト介助
姿勢	介助により立ち上がり手すりに掴まる	手すりにつかまり懐に潜る形で介助し離殿させ、その状態で下衣を下げる
体幹屈曲角度	立ち上がるため体幹屈曲角大きい	体幹屈曲角少なくて済む
対象者安定性	立位時バランスを保つ必要あり。	セラピストに支えられ対象者－介護者双方が安定しやすい
介助者負担	立位のまま下衣を下げる時介助者の腰部負担がある	腰部の負担は少ない。介助者がトイレ内で膝をつく可能性はある。

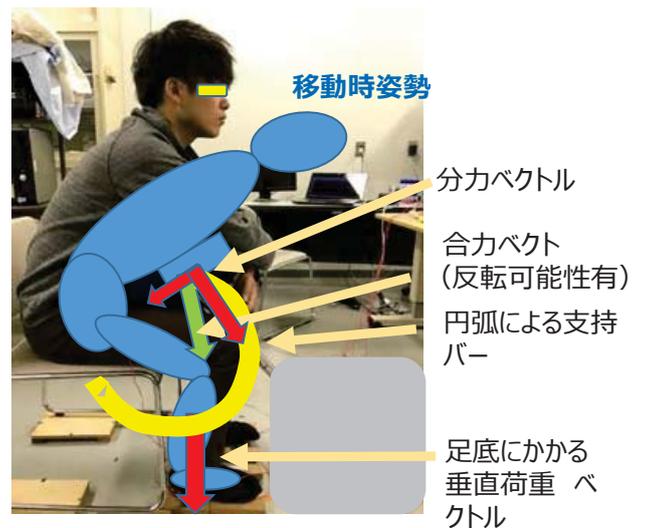
## 既存介助機器との姿勢比較検討 (2019)

動作開始姿勢



こまわりさん使用時の姿勢変化

動作開始姿勢



胸郭支持システム使用時の姿勢変化 (予測)

こまわりさんと支持バーの比較	こまわりさん	
体幹屈曲角	60度～80度、頸部伸展する	20～30度程度
下肢足底荷重	下肢荷重大	下肢荷重中
加速度	体幹屈曲角大きいと加速度も大きい	体幹屈曲角小さく加速度も小さく済む、負担少ない
安定性	完全に乗るまで不安定	離殿までつかまることが可能で安定しやすい
スペース	前方にスペース必要	省スペースで可能
介助量	動作大きく乗せるまで介助量大	持ち上げる必要性少なく介助量減
その他	ほぼ機器に体重乗せる	恐怖感少ない、省スペースで可能
被験者重心点	移動距離大	移動距離小

(これらを支持するさらなるデータが必要)

## 先行研究

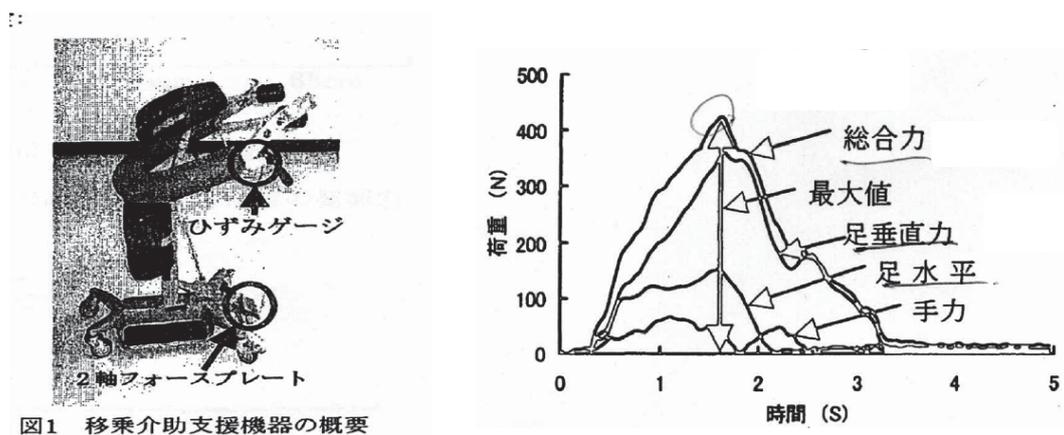


図1 移乗介助支援機器の概要

1)小川ら (2001) による移乗介助支援機器に必要な発揮力の最大荷重→下肢の荷重が大きい

大阪府協議会のプロトタイプは胸郭部の支持があるため下肢の負担は先行研究より少ないと推測。こまわりさんの実験結果では胸郭部圧力の総合値は147N～196Nであり、体重比では体重の30～40%の負荷がかかる可能性がある（胸郭部影響可能性あるため禁忌事項の検討要する）。

## 主観・客観的データ実施項目（2018）

実施年度	目的・実施項目	対象・被験者	方法	結果	考察・まとめ・その他
2018	どのような介護ロボットが必要か介護者へアンケート実施	介護職員20名	更衣整容入浴排泄食事等各項目の必要性割合を算出	トイレ動作の必要性が高かった	
2018	トイレ動作工程評価・介護負担感アンケート	介護職員20名	トイレ動作工程表から各工程の介護負担感を5段階評価	特に下衣ズボンの着脱に立位を取る必要があり負担感大きかった	
2018	介護初心者とセラピストのトイレ立ち上がり介護手法比較	介護職員、セラピスト	2次元画像解析により、体幹屈曲角、各関節角を測定	介護職員の体幹屈曲角が大きかった	必要な機能とイメージをCGとして製作

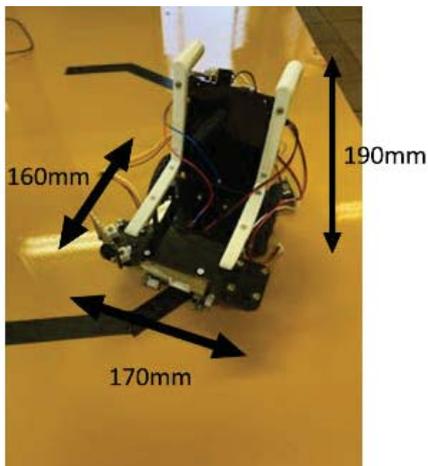
## 主観・客観的データ実施項目（2019）

実施年度	目的・実施項目	対象・被験者	方法	結果	考察・まとめ・その他
2019	トイレ介助時の体幹加速度計測及び離殿高さシミュレーション	健常者6名	高さ40～48cmで介助し各加速度を計測、側方から動画撮影し解析した	座面高46cmだと被検者の重心高さが介助者重心より高くなり介助はしやすかった。加速度はやや大きくなった。	（ロボットの座面高は46cmで可能） ・模型製作
2019	こまわりさん使用時の胸郭圧、足底荷重計測（左右2ch）	健常若年者6名	こまわりさんの胸郭パッド上に荷重計を設置し検討した	最大胸郭圧は介助者側（右）と前方への荷重圧が大きかった。足底荷重も介助者側（右）が大きかった	

## 主観・客観的データ実施項目（2020）

実施年度	目的・実施項目	対象・被験者	方法	結果	考察・まとめ・その他
2020	CG視聴による介護負担感アンケート、活用したいかヒアリング	介護職員7名、	プロトタイプCG動画を視聴し各工程における介護負担感の予想を回答した	後方で侵入工程及び排泄時の介護負担が大きいのではという結果	ライントレース製作、プロトタイプ製作を実施。評価必要だが、コロナの影響により備品納入の遅れ等発生。実施途中。
2020	実施経過とりまとめ		これまでの実験結果とりまとめ、データ確認	こまわりさん使用时よりも有利な側面が認められた	

## ①ライントレースについて



## 【求められる機能・仕様】

- ・ 介助者がボタンを押すと自動的にトイレに向かい、トイレの前で180度回転し、バックでトイレに入る

ライントレース機能を採用

➡ 自動設定と手動設定の切り替え

黄色地に黒ラインのフィールド上で車椅子の模型を用いた実験



e-Gadget用基盤 + カラーセンサ（4つ）

## ② 下衣着脱時に被介護者の立位を保持する胸郭支持システム



## 問題点・改善策

### 【問題点】

胸当て上昇時に比べて収納したときの動作が不安定

- ➡ 胸当て下降時は胸当ての重さによりモーターに押さえつけられる力が減少したことが原因だと考えられる

### 【改善案】

- ① 受動車輪の設置
- ② 駆動部の増設



### ③フットレストが自動で昇降する機能（フットレスト機構）

【求められる機能】  
フットレストに体重をかけた際に自動で昇降する機能

感圧範囲：0.1kg/cm<sup>2</sup>～ 10kg/cm<sup>2</sup>

【問題点】  
車椅子の前輪と干渉  
→ジョイント部（3Dプリンタ）の改良

## プロトタイプ of 課題まとめ

#### ①自動的にトイレに向かう走行システム

➡ 車椅子模型を用いたライントレースロボットの実験

#### ②フットレストが自動で昇降する機能

➡ 感圧センサ + ボールねじを用いた機構の検討

#### ③下衣着脱時に被介護者の立位を保持する立位保持機能

➡ 「こまわりさん」を参考に機構の検討

ラックピニオン機構を採用した試作機の作製、動作実験

## 排泄時におけるズボン/下着を上げ下げするための支援ロボット

### 協議会名：島根県協議会

#### 1. 協議会の体制

##### 協議会委員長（代表者）について

■ 委員長氏名	小林 央
■ 委員長所属先・ 役職	大田市立病院 診療技術部 リハビリテーション技術科 副科長

##### 協議会のメンバー構成（概要）について

■ ニーズ委員 高尾 英次（デイケアはまもと・理学療法士） 陶山 幸弘（えだクリニック・作業療法士） 石川 剛史（えだクリニック・作業療法士） 森脇 繁登（島根大学医学部附属病院・作業療法士）	■ シーズ委員 齊藤 陽平（松江工業高等専門学校・講師） 土師 高史（松江工業高等専門学校・講師） 中西 大輔（松江工業高等専門学校・助教） 坊岡 正之（特定非営利活動法人結人の袖・代表） 廣富 哲也（島根大学総合理工学部・准教授） 三枝 亮（神奈川工科大学創造工学部・准教授）
■ ニーズPC 川上 理子（高知県立大学看護学部・准教授）	■ シーズPC 中川 昭夫（大阪人間科学大学保健医療学部作業療法学科・特任教授）

## 2. 仮説検討：検討したテーマ・ニーズ調査

### 取り組んだテーマ

排泄時におけるズボン/下着の上げ下げをロボットで支援する

### ニーズ調査の手法（目的、方法、対象、人数）

**ヒアリング調査：当事者と介護者のズボンの上げ下げ時の詳細な動作を分析し、ロボット動作機能の明確化**

【方法】半構造化の聞き取り調査

【対象】排泄時にズボンの上げ下げ動作に介護が必要な在宅要介護者 50名

【内容】排泄環境、詳細な動作手順 など

**アンケート調査：受け入れられやすいロボット規格の明確化**

【方法】Google フォームを用いたWEB調査 【対象】島根県内の作業療法士 約500名

【内容】ロボットの規格（大きさや重さ） など

### ニーズ調査の結果

- 排泄時のズボンの上げ下げは、身体的にも心理的にも負担を強く感じる介護者が多い
- ズボンの上げ下げ介護時に腰痛を訴える介護者が多い
- 一方で、排泄動作を自立したいと願う被介護者が多い
- 被介護者は早く排泄したいため、短時間でズボンを下げる必要がある
- 排泄後は介護者がズボンおよび下着の位置を整えながら、一枚ずつ丁寧に上げる必要がある
- コンパクト（高さ：80cm以内、横幅：60cm以内、奥行40cm以内）なものが受け入れられやすい
- 装着から稼働までは30秒以内で可能になることが望ましい

## 3. 仮説：明確になったニーズ

### 解決すべき課題

#### ■ 対象者

排泄（トイレ、ポータブルトイレ）時に介護が必要な被介護者と介護者

#### ■ 利用場面（移乗介助、移動支援、排泄支援、見守り・コミュニケーション、入浴支援、その他）

##### • ③排泄支援

排泄（自宅トイレ、ポータブルトイレ）前後のズボン/下着を上げ下げするとき

#### ■ 具体的な課題と着目したポイント、その課題の影響範囲について等

調査結果より、介護者の多くが排泄時のズボンの上げ下げは身体的にも心理的にも負担を強く感じていた。一方で、被介護者は排泄動作を自立したいと願っていた。これまでの排泄動作の自立や介助量軽減を目的とした支援について、その多くは移乗支援であったり、自動採尿機器であったりと排泄動作そのものを支援する機器は考えられていない。このことから、**排泄動作そのものであるズボンの上げ下げ支援**は新たな着眼点である。

さらに調査結果より、自宅や施設だけでなくサービス付き高齢者住宅など、本課題は高齢者の生活場所は問わず、介護負担感の影響を及ぼしていた。このことから、どのような場所であっても必要な支援の一つであると言える。

### 課題を解決した時のあるべき姿・到達目標

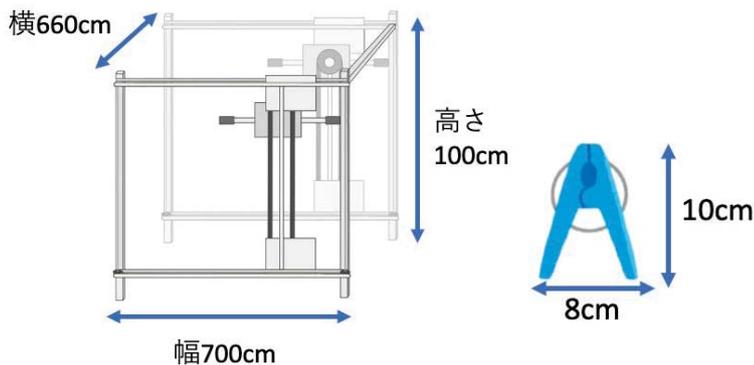
在宅介護者が排泄介護を行う際に、ズボンの上げ下げの一部をロボットが行う。

具体的には、ズボンの上げ下げをロボットが支援することで、立位保持とズボンの上げ下げ介助を同時に行う必要がなくなり、立位介助のみを介護者が行い、介護者の負担軽減につなげたい。

なお、本協議会で開発するロボットは、必要な支援動作全てをロボットに依存するわけではなく、ズボンを上げ整えるなど最終段階の一部は人で行うことも想定しており、人とロボットの共存を目指すハイブリッドな支援（操作）機器を検討している。

## 4. 実施内容：新規ロボット等のプロトタイプの概要

### ■ プロトタイプのイメージ（図・絵 等）



### ■ プロトタイプの機能

クリップを用いて、ズボンと下着を把持する。把持した状態で、下衣を伸長することで皮膚とズボンの摩擦を軽減し下衣着脱を容易にすることができる。  
足腰のラインに沿って、ロボット手先を駆動することができるため、利用者の姿勢にあったズボンの着脱ができる。

### ■ 新規ロボット等導入による効果

#### ・直接的な効果

立位の保持とズボン・下着の上げ下げ介助を同時に行うことが不要となるため、利用者および介護者の排泄動作の負担軽減となる。  
また、活用者によっては排泄動作の自立（再獲得）を目指すことも可能となる。

#### ・間接的な効果

介護者に生じる心身の負担軽減だけでなく、排泄は最も自尊心に影響することでもあるため、当事者のQOL向上にもつながる。

## 4. 実施内容：技術的な検討事項

### プロトタイプに必要な機能・要素技術

#### ■ プロトタイプに必要な機能・要素技術

##### ズボン上げ下げ時のロボット手先の軌道を自由に設定可能な駆動機構

2019年度の推進枠にて試作機の製作および検討を行い、一方向に下衣を引くことで着脱を行う機構による実験ではズボンと身体の摩擦により大きな張力を要することが課題となった。張力の大きさとロボット手先の軌道を自由に設定可能にすることで、より小さな力で着脱を可能とする駆動機構を実装した。

##### ズボンおよび下着の着脱を容易にするズボン/下着の保持機構

2019年度の推進枠では、下衣に樹脂製のクリップを取り付け、クリップを引くことで着脱を行い、クリップの形状や着衣を伸ばす・広げるという必要性があることが判明した。

そこで、下着の着脱を容易にする下衣保持機構として、クリップを用い下衣を把持しアクチュエータにより下衣を伸長する下衣保持機構を実装した。

#### ■ 既存／類似機器との相違点・優位性

（排泄関連における既存機器）座位保持あるいは立位保持、もしくは移乗支援機器のみであり、ズボン/下着の上げ下げを支援する機器は我々が調べた限りは認めなかった。

### 技術開発を進める上で見えてきた課題

既存の技術を集約して製作しているため、大きな技術的課題は存在しない。  
ただし、下衣を安定して安全に保持し動かすことは、これまでにない用途であることから、下衣の軌道と下衣を把持するクリップの工夫が必要である。

## 4. 実施内容：介護現場での活用に向けた検討事項

### 本介護ロボットの活用に向けたオペレーション上の取組や工夫

#### ■ 必要となるオペレーション上の取組や工夫

介護ロボットを活用するために、特に介護現場のオペレーションを変更する必要はない。ただし、要介助者の多くがジャージやパジャマといった、伸縮性があり薄手の素材の下衣やリハビリパンツを使用していることを、介護ロボット利用の前提条件としている。（この前提は、本年度内のシミュレーションで確実に着脱ができる機構を提案するためのものであり、最適軌道などを調整する、下衣伸縮機構を工夫するなどにより他の条件にも対応可能な機構となる）

#### ■ 介護ロボットの使用者に求められるスキルとその獲得・習熟に必要な取組

介護ロボットの使用者に求められるスキルとしては、要介助者の下衣の適切な位置に着脱を行うためのクリップ等を装着するための訓練が必要と考えられるが、位置決めは自由度の高い機構となるよう工夫する。

また、使用者向けの仕様書を簡易かつ分かりやすく作成する。そのために、本機器の操作は可能な限りシンプルかつ簡易なものに仕上げるようシミュレーションを通して検討する。

#### ■ オペレーション上の取組や工夫に対して、協議会で実施してきたこと

介護・医療職を中心に、本ロボットの概要を動画を用いて説明し、その需要について調査を行った。

（調査内容）導入が適切と思う対象者や具体的な導入経費について

### 介護現場での活用に向けた課題

本機器に関わらず、機器の操作に習熟を要す福祉機器ほど導入に難渋することが多い。可能な限り、操作が簡易な装置であることを示すとともに、エンドユーザーの使用感を明確に示すなど、導入パターンを明確にしていくことが必要である。ただし、排泄時の支援を想定した機器であることから、よりプライバシーを重視しなければならず、検証するための利用者の協力を得ることに難渋しそうである。それ以外に介護現場での活用に向けた検討において、機能的には障壁となる大きな課題はないと考えている。

## 4. 実施内容：プロトタイプの評価・シミュレーションの実施

#### ■ プロトタイプの評価・シミュレーションの実施方法

製作したプロトタイプは「XYプロック型手先移動機構」と「ワイヤ巻取り式ウエスト部伸長機構」の2つの技術要素からなり、評価は下衣の着脱を行うことができるかどうかを評価基準とする。

プロトタイプに関するシミュレーションは大きく以下の3段階で実施した。

1. 等身大マネキンを使った実験  
前傾姿勢で、腰と膝を曲げた状態の下衣脱衣実験を等身大マネキンを用いて実施した。
2. 要介助者の着脱姿勢の計測  
介助を受けておられる方の、下衣着脱姿勢の計測を行った。
3. 人間（健常者）を対象とした下衣着脱実験  
2の計測を受け、立位における下衣脱衣実験を人間を対象に実施した。

#### ■ プロトタイプの評価・シミュレーションの結果

プロトタイプによるシミュレーションの結果をまとめると以下のとおりである。

1. 等身大マネキンを用いた実験において、下衣の脱衣に関して「ジャージと下着」「ジャージとリハビリパンツ」の場合、下衣を十分に伸長しないと大腿部や膝部に引っかかりスムーズな着脱動作につながらないことが分かった。
2. 等身大マネキンを用いた実験において、同じ下位の伸長状態で脱衣速度を変化させた実験により、クリップの把持力が十分でないと、着脱速度を向上させることが難しいことが分かった。  
クリップ部の把持力向上などの改良により着脱速度の向上を行うことを可能とした。
3. 介護現場での要介助者の着脱姿勢の計測により、介護現場での着脱姿勢が立位（膝伸展保持）であった。
4. 立位における下衣脱衣実験を人間を対象に実施し、ジャージとリハビリパンツを用いた着脱実験を実施した。  
スムーズな着脱を行うことを確認した。  
電源要件：AC100V, 最大消費電力800Wにて実施可能であった。

各項目の詳細を次ページ以降に示す

## 4. 実施内容：プロトタイプの評価・シミュレーションの実施

### ■ プロトタイプの評価・シミュレーションの結果

#### 1. 等身大マネキンを用いた実験について

まず「ワイヤ巻取り式ウエスト部伸長機構」を片側のみ作成し、設計の妥当性や動作の様子を確認する予備実験をマネキンを用いて行った。様子を下図に示す。開発機器によってズボンウエスト部を伸長可能であることが確認された。また手動ではあるが、伸長した状態でズボンを下ろすことで、ひっかかりなくスムーズに脱衣が可能であることを確認した。



取り付け様子



開発機器によって、ズボンを広げた様子



片側を開発機器で、他方を人力で広げた様子



広げた状態でズボンを下ろす様子。十分広げることで臀部をスムーズに通過している

## 4. 実施内容：プロトタイプの評価・シミュレーションの実施

### ■ プロトタイプの評価・シミュレーションの結果

#### 1. 等身大マネキンを用いた実験について

「XYプロッタ型手先移動機構」と連結可能な形状へ「ワイヤ巻取り式ウエスト部伸長機構」を部分的に設計変更し、装置両側、およびコントロールボックスを作成した。またXYプロッタ型手先移動機構に同装置を取り付けた状態で、マネキンの衣服（ズボンや下着）の腰部を伸長可能であるかを確認した。実験条件および結果は以下のとおりである。

- ジャージ：着脱に十分な程度にウエスト部を伸長することに成功
- 女性用下着+ジャージ：着脱に十分な程度にウエスト部を伸長することに成功
- リハビリパンツ：着脱に十分な程度にウエスト部を伸長することに成功
- リハビリパンツ+ジャージ：リハビリパンツが滑りやすく、クリップ部が脱落してしまい伸長することが困難であった。

衣服を伸長させる力、および衣服操作スピード自体は申し分ないものであったため、クリップを滑りにくいゴム付きのものに変更することで「リハビリパンツ+ジャージ」の条件にも対応可能であると見込まれる。



ジャージ腰部を伸長している様子



女性用下着腰部を伸長している様子



ジャージ+女性用下着腰部を伸長している様子



リハビリパンツ腰部を伸長している様子

#### 4. 実施内容：プロトタイプの評価・シミュレーションの実施

##### ■ プロトタイプの評価・シミュレーションの結果

1. 等身大マネキンを用いた実験について  
 ジャージのみの実験例



手先位置 (X,Y)=(400,430)      (X,Y)=(420,270)      (X,Y)=(140,10)

ジャージ+女性用下着の実験例（下衣の伸長が十分でなく摩擦が大きい場合）



手先位置 (X,Y)=(400,430)      (X,Y)=(420,270)      (X,Y)=(140,120)

十分に伸長できない場合は摩擦が大きくなり、手先位置(X,Y)=(420,270)の図で下衣を引く紐が斜めに張っており、下衣を十分に伸長しないとスムーズな着脱動作につながらないことが分かった。

#### 4. 実施内容：プロトタイプの評価・シミュレーションの実施

##### ■ プロトタイプの評価・シミュレーションの結果

2. 等身大マネキンを用いた実験において、着脱速度についての実験を行った。

下衣を前後方向に20mm程度,左右方向に25mm程度伸長させた状態で、下衣の脱衣速度を変化させる実験を行った。  
 脱衣速度は、10mm/s, 20mm/s, 30mm/s, 40mm/sとしこの4つの速度で各5回実験を行った。  
 実験結果は以下の通りである。



脱衣速度	脱衣成功回数
10mm/s	5回
20mm/s	5回
30mm/s	3回
40mm/s	0回

脱衣速度を上げた場合、マネキンと下衣との摩擦によりクリップが下衣から外れてしまい、安定した脱衣動作を実現することができなかった。

## 4. 実施内容：プロトタイプの評価・シミュレーションの実施

### ■ プロトタイプの評価・シミュレーションの結果

#### 3. 要介助者の着脱姿勢の計測

実際の介護現場において要介助者の下衣着脱時のデータを取得し、シミュレーションにフィードバックするため、80代男性、70代女性の2名の協力を得て下衣着脱時の姿勢の計測を行った。今回の計測では、どちらの被験者の計測においても立位で、膝が伸展している状態であった。この計測により、介護現場の過半数で立位・膝伸展で下位の着脱が行われていることが判明した。(同時に機器の利用対象者を広げるためには膝屈曲位の対象者についての計測の必要性もあるといえる)

シミュレーションの方針として立位・膝伸展により、プロトタイプにおける実験を行うこととした。

要介助者の下衣着脱に関する計測で計測した加速度データ等はプロトタイプの実験結果とともに後述する。



## 4. 実施内容：プロトタイプの評価・シミュレーションの実施

### ■ プロトタイプの評価・シミュレーションの結果

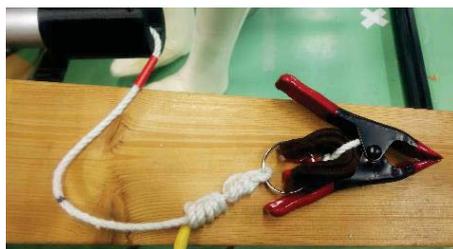
#### 4. 立位における下衣着脱衣実験を人間を対象に実施した。

滑りやすい衣服の場合、ワイヤ巻取り式ウエスト部伸長機構のクリップ部が脱落してしまうという結果を受けて、クリップ部を改良した。クリップ自体をゴム付きかつ中型のものに変更することでグリップ力の増強を図った(左下図・中下図)。また以前はクリップが直接ロープに連結されており、クリップの取り付け位置にズレがある場合に引っ張り方に偏りが出て、クリップが脱落してしまうことがあった。そこでロープとクリップをゴムを介して連結することで遊びを作り、偏りがあっても均等に衣服を伸長することができるように改良した(中下図)。

改良したクリップを用いたワイヤ巻取り式ウエスト部伸長機構で、衣服腰部を伸長している様子を右下図に示す。改良前では伸長不可能だった「ジャージ+リハビリパンツ」の条件でも、問題なく伸長可能であることを確認した。また意図的に衣服上におけるクリップ固定位置を偏らせた場合でも、ゴムの遊びによって偏りが吸収され、クリップの脱落は起こらないことも確認できた。この改良により、十分に下衣を伸長させることができ着脱速度を200mm/sにまで向上させることができた。



改良前：クリップが小さく、ロープが直接連結されているため遊びがない



改良後：クリップをゴム付きかつ中型のものに変更し、グリップ力を向上した。またクリップとロープをゴムを介して連結することで遊びを作った



改良クリップで腰部を伸長している様子。改良前では伸長不可能だったジャージ+リハビリパンツの条件でも脱落することなく伸長できている

## 4. 実施内容：プロトタイプの評価・シミュレーションの実施

### ■ プロトタイプの評価・シミュレーションの結果

#### 4. 立位における下衣着脱実験を人間を対象に実施した。

ジャージとリハビリパンツを用いた着脱実験を実施した。  
脱衣における手先軌道は単純に垂直方向に2点間を移動する軌道とした。



手先位置  $(X,Y)=(250,450)$



$(X,Y)=(250,10)$

スムーズな脱衣を行うことを確認した。  
クリップ部分の改良により、把持力が増加しているため、下衣の脱衣速度は200mm/secである。

## 4. 実施内容：プロトタイプの評価・シミュレーションの実施

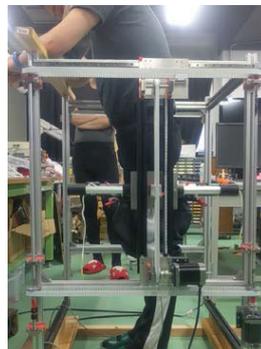
### ■ プロトタイプの評価・シミュレーションの結果

#### 4. 立位における下衣着脱実験を人間を対象に実施した。

脱衣同様に着衣における手先軌道も垂直方向に2点間を移動する軌道とした。



手先位置  $(X,Y)=(250,10)$



$(X,Y)=(250,450)$

脱衣同様にスムーズな着衣を行うことを確認した。  
下衣の着衣速度は200mm/secである。  
人間とプロトタイプによるシミュレーションにより計測した所要時間の一例を示すと、  
クリップ装着に要する時間が15sec、下衣を伸長する時間が5sec、脱衣動作が3secであった。  
着衣動作は3secであり、下衣の伸長を元に戻す時間が3sec、クリップを外し下衣を整える時間が12secであった。

## 4. 実施内容：プロトタイプの評価・シミュレーションの実施

### ■ プロトタイプの評価・シミュレーションの実施方法

・下衣着脱時の動作軌道の検証 プロトタイプの作成と並行して実施したセンサによる計測について評価の結果を示す。健常者、要介助者、マネキンを用いて、それぞれの下衣着脱時の動作軌道を、加速度データ、画像データより、それぞれの特徴を明らかにした。加速度センサは腰部の左右と背面に一つずつ設置しており、映像データはそれぞれ背面と側面から、凡その距離を揃えて撮影した。

健常者予備実験（実験条件の固定化）  
試作機のデータ収集・健常者データ収集  
要介助者の介護時の着脱データの収集  
試作機の健常者に対する着脱データ収集



図1.使用センサ



図2.センサ位置と手の位置  
(赤丸がセンサ位置。星印は健常者などが脱衣時に添える手の位置)

### ■ プロトタイプの評価・シミュレーションの結果

#### ① 加速度センサの評価と着脱動作時の基本的な傾向の考察

・健常者、要介助者共に、図2の星印あたりに手を添え、殿部と下衣の間に隙間を作るようにしてから脱がせる動作に移行する。この際、下衣は腸骨稜を軸にするように背面から脱げる。これは殿部が最も着衣が引っかかる部分であるからと考えられる。

・一方で、腸骨稜の外側には隙間が少なく、特に着衣時においては、身体側面と下衣が擦れることが多く、センサが外れる事態が非常に多い。この側面部での接触はロボットの脱衣、着衣時でも見られたため、下衣の伸長を行う場合は背面だけでなく外側方向への引っ張りがあることで、スムーズな着脱につながる事が考えられる。

## 4. 実施内容：プロトタイプの評価・シミュレーションの実施

### ■ プロトタイプの評価・シミュレーションの実施方法

#### ① 腰を曲げた状態の健常者と試作機での脱衣実験

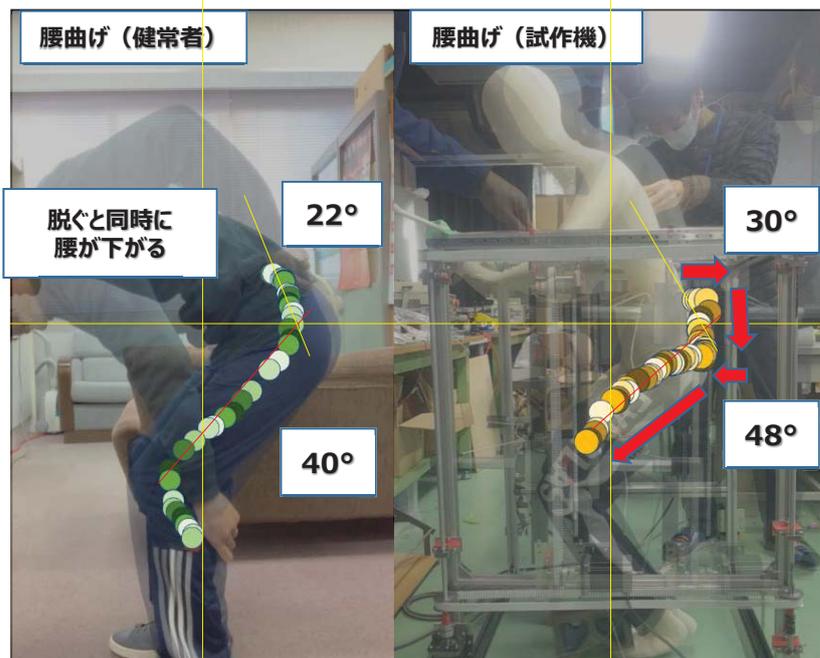


図3.腰を曲げた際の健常者と試作機の脱衣の軌跡

健常者とマネキンを用いて、それぞれに腰を大きく曲げた状態で下衣の脱衣実験を行った。加速度センサを図2のように取り付け右方向と後方から画像を取得し、そこから図3のような軌跡を取得した。

## 4. 実施内容：プロトタイプの評価・シミュレーションの実施

### ■ プロトタイプの評価・シミュレーションの結果

#### ① 腰を曲げた状態の健常者と試作機での脱衣実験

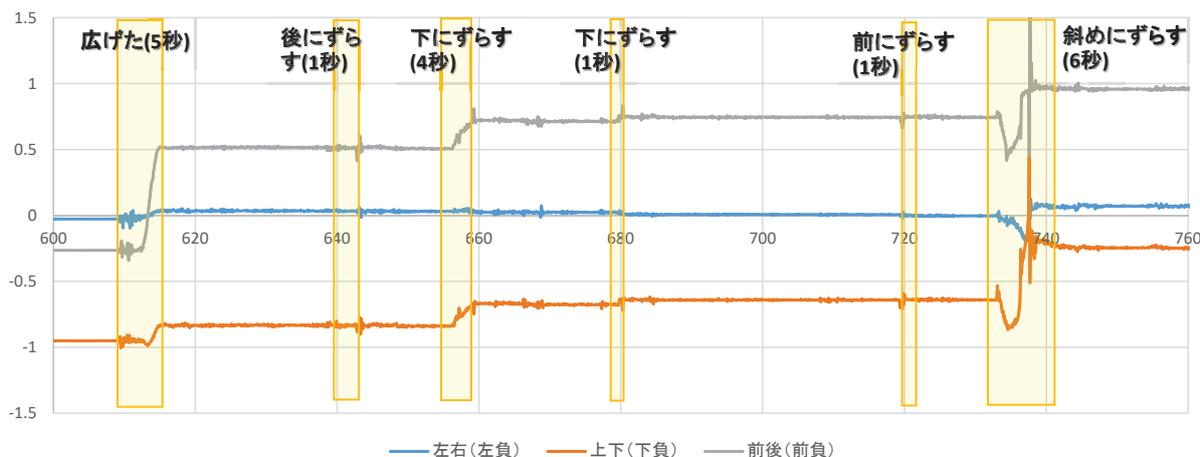


図4.プロトタイプによる脱衣時の加速度データ（背面センサ）

- ・図4は、ロボットの軌道を確認しながら行った実験であり、薄い黄色で示したところが実際の動作時間である。横軸は時間 [s]、縦軸は加速度 [m/s<sup>2</sup>] である。これを合計すると約15~18 [s] 程度である。
- ・試作機には下衣伸長のためのクリップを取り付ける時間が必要で、これが20 [s] ほど掛かる。一方で動作速度を高速にすることで下衣伸長時間と脱衣操作時間は合計で10 [s] 以下となると考えられる。合計として30 [s] 程度となれば、不慣れな人間による脱衣時間と大きく変わらず、十分に実用的な動作速度と考えられる。
- ・図3から明らかのように、今回作製した試作機は厳しい条件下でも脱衣が可能であることが判明した。

## 4. 実施内容：プロトタイプの評価・シミュレーションの実施

### ■ プロトタイプの評価・シミュレーションの実施方法

#### ② 立位時の介助者による着脱との比較



図5.立位の要介助者に対する介助者の脱衣軌跡と立位の健常者に対する試作機での脱衣軌跡

- ・立位を保持できるように介助者に対して介助者が着脱を行う動作と健常者の立位姿勢に対して試作機が着脱を行う動作を、それぞれ図2のように加速度センサを配置し、映像を右と後方向から取得することで、よく似た状況下での動作を比較する。

## 4. 実施内容：プロトタイプの評価・シミュレーションの実施

### ■ プロトタイプの評価・シミュレーションの結果

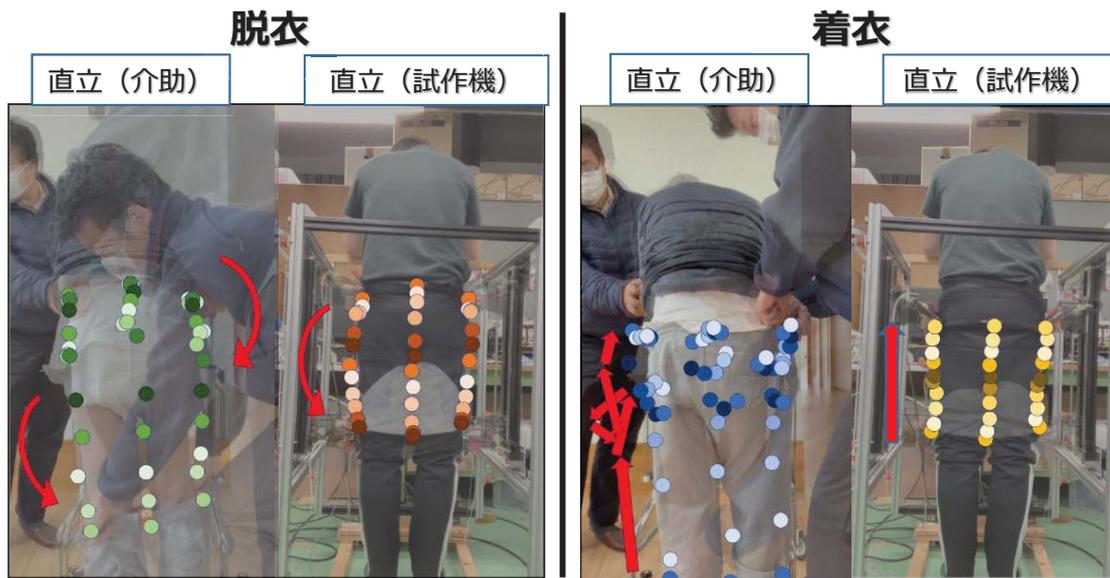


図6.立位の要介助者に対する介助者の着脱軌跡と立位の健康者に対する試作機での着脱軌跡

・図5、図6は、立位姿勢に対する介助者と試作機の着脱の軌跡をそれぞれ側面と背面から取得したものである。軌跡はセンサを設置した位置をプロットしたものである。介助者は殿部で下衣を左右にずらしながら上げ下げを行うため、その付近において動作が遅くなる。脱衣時は片方を引っ張り下げる際に逆側も無理やりずらすことができるが、着衣時は殿部での引っ掛かりのためそれが行えないため図の通り軌跡が非常に荒れた状態となっている。

一方で試作機は下衣を十分に伸長させているため軌跡が非常に滑らかであり、被験者の身体に沿う形で抵抗が少なく自然な上げ下げが可能となっている。

## 4. 実施内容：プロトタイプの評価・シミュレーションの実施

### ■ プロトタイプの評価・シミュレーションの結果

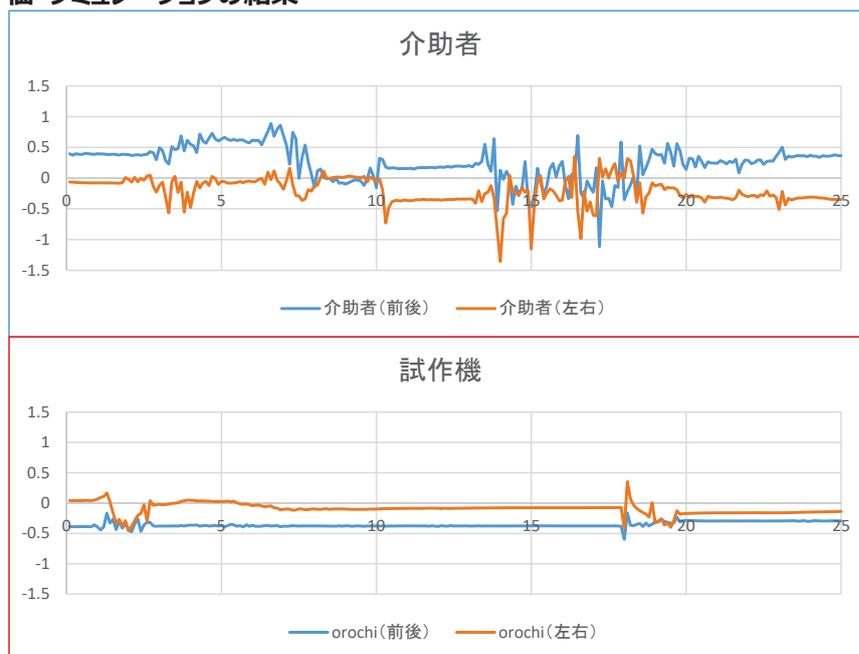


図7.立位の要介助者に対する介助者と立位の健康者に対する試作機の右半身の加速度データ

・図7は、図6の実験における右半身の加速度データである。横軸、縦軸は図4と同様である。

これから明らかなように、着脱時間は試作機の方が早く、また非常に滑らかに行えていることが分かる。ただし、試作機はこれに加えて下衣にクリップを装着する時間と下衣を伸長する動作時間が加わる。

## 4. 実施内容：プロトタイプの評価・シミュレーションの実施

### ■ プロトタイプの評価・シミュレーションの結果

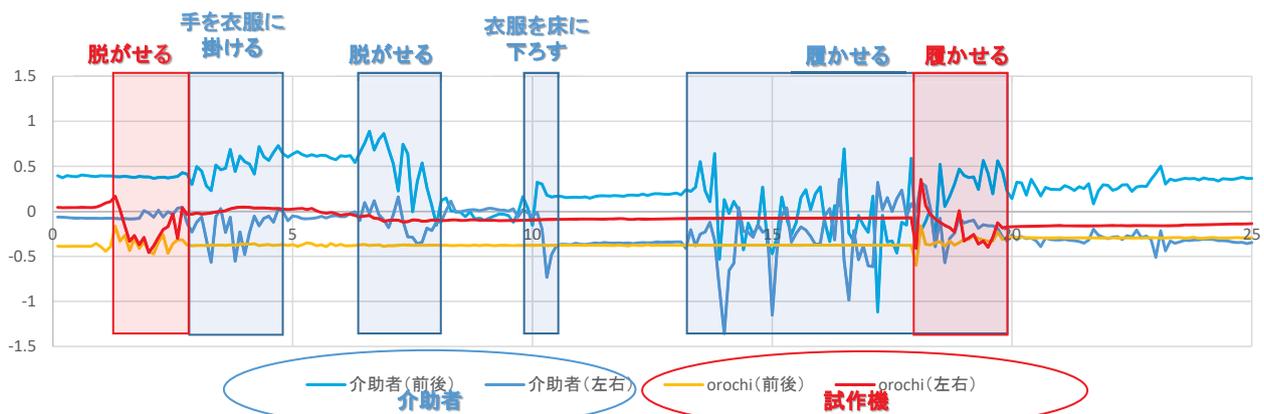


図8.立位の要介助者に対する介助者と立位の健常者に対する試作機の右半身の加速度データ比較

・図8は、図7のデータの一つにまとめ、それぞれにどのような動作をしていたのかを追加したものである。データの加速度の値の振幅が大きい場合、それだけ要介助者の身体への接触があったと言える。青字に示す動作は介助者の着脱動作を示しており、図からそれぞれの動作において下衣を大きく動かしている様子が見て取れる。特に着衣においては時間と身体接触共に大きなものとなっており、試作機の方が要介助者に対して負荷をかけずに着衣を行えている様子が見て取れる。

・今回の試作機において、画像、加速度データから、試作機が滑らかな着脱を可能にしたことが明らかである。これらは下衣を大きく広げたことが影響を与えていると考えられる。また軌道を生成することで様々な姿勢に対応でき、それらの動作速度も十分に実用的なものであることが分かった。

## 5. 結果：プロトタイプ及び運用システムの提案

### ■ プロトタイプの完成度

- ・ 実働不可能な試作機レベル

### プロトタイプ及びそれを活用した介護現場での運用システムの提案

当協議会の提案する『排泄時におけるズボン/下着を上げ下げするための支援ロボット』は今年度、操作機構のアイデアを具現化した試作機を作成し実用的な操作性を示すことができた。介護現場での運用においては本機が単体で運用されるというイメージではなく、例えば便座に設置する手すりやポータブルトイレ等に機能を付加して下衣操作を支援する要素技術である。設置スペースやズボンに装着するクリップの着脱操作を考慮すると一定の空間を有すユニバーサルトイレのような環境での運用をまずは提案したい。

今後、操作機構の簡素化や省スペース化が図られることで、在宅トイレ環境など狭小スペースでの使用を具体的に検討していきたい。



### ■ 導入効果（間接的効果・直接的効果）

- （直接効果）被介護者および介護者のトイレ動作の負担軽減
- （間接効果）居宅生活の継続の可能性、介護者の身体的・精神的負担の軽減

### ■ 想定される購入者

在宅（サービス付き高齢者住宅等含）・施設での排泄（ポータブルトイレ）時に介護が必要な人

### ■ 想定される価格

1-3万円

## 6. 考察：プロトタイプ及び運用システムへの考察

### ■ プロトタイプ及び運用システムへの考察（プロトタイプの有用性と今後の課題）

#### （技術的課題）

今回のシミュレーションにより、下衣伸長機構を用いることでスムーズな着脱が実現できること、十分に下衣を伸長することで、着脱の速度を速めることができることを示すことができた。今後の課題としては、下衣を保持するクリップ部分の開発が求められる。具体的には、保持力が高く、操作しやすいクリップの選定と、クリップ把持力を計測し軌道速度の調整や動作終了時の通知機能などである。

さらに、要介助者が立位の場合には、直線の着脱軌道で十分に対応可能であることを今回は示すことができた。製品化を見据えて開発を進めるためには機器の構造をいかに単純化するかのフェーズに入ってくると考えられる。また、安全性を考慮するために「操作手順をガイダンスする機能」、「クリップの抜け落ちを検出/停止する機能」、「ズボンが引っかかったら停止して通報する機能」等の開発も課題として挙げられる。

#### （パートナー企業の選定の課題）

今回のシミュレーションの結果より、下衣着脱について介護ロボットの技術的方向性を示すことができた。何より、複雑な技術を用いなくとも下衣着脱ロボットを実現可能であることを示すことができたことは意義が大きいと考える。パートナー企業としては、機構部分を設計・試作する人的・金銭的リソースを有する企業が必要である。大学や工業高等専門学校などの研究・教育の機関では、問題を明らかにし、解決の方向性を示すことに協力することは可能であるが、商品化を見据えたコスト計算や、単純化した機構の設計・製作は、残念ながら研究や教育の範疇を超えており、人的、時間的、金銭的リソースを割くことができない。これらの点を理解し介護ロボットへの可能性に各種リソースを割くことのできるパートナー企業が求められる。

#### （市場性）

県内50名におけるニーズ調査により、明らかとなった支援内容であるため、一定の市場はあると考えている。

## 6. 考察：プロトタイプ及び運用システムへの考察

### ■ プロトタイプ及び運用システムへの考察（プロトタイプの有用性と今後の課題）

#### （介護現場活用時の課題）

要素技術として考案し今回示した試作機では、クリップの装着や機器を操作する手順などに一定の習熟を要することを想定する。他の福祉機器と同様、導入ニーズのある環境に対して、使い慣れる期間や回数をもって必要な導入支援を含めて提案する必要がある。

また、導入における課題等を整理するため、プロトタイプロボットを用いて需要調査を実施した。  
対象：島根県内で医療介護に従事する専門職 27名

方法：Google formを活用したアンケート調査（Web調査）

調査期間：2021年2月23日-3月5日

調査内容：プロトタイプの動作を動画にて示して、以下の内容をお聞きした。

- ・「経験年数」、「職業」、「どこで働いているか」を教えてください。
- ・動画で示した支援ロボットを使ってみたいですか？
- ・動画で示したロボットを活用することで排泄時の介護の負担は減りそうですか？
- ・ロボットを使用するときに、心配なことや危険そうなことを教えてください。
- ・いくらであれば、この動画のロボットの購入・レンタルを検討されますか？

結果：

（回答者について）経験年数：1-10年8名、11-20年12名、21年以上4名

職業：介護福祉士4名、看護師1名、作業療法士5名、理学療法士11名、言語聴覚士2名

（ロボットについて）

使ってみたいか？：「使ってみたい」10名「使う人や使う場面による」12名と半数以上が使うことに好意的であった。

介護負担が減りそうか？：「減りそう」16名と半数以上が負担軽減のメリットの可能性があると感じていた。

購入レンタルの検討金額は？：5万円以内が12名と最も多く安価な機器を期待していた。

## 7. プロジェクトコーディネーターからのコメント

### ニースPC（高知県立大学看護学部 准教授 川上 理子）

本年度のロボットについてズボンを下げる動作を実験動画を拝見し、余裕をもってスムーズにできるようなものになっている点が素晴らしいと 생각합니다。ロボット自体の大きさにやや圧倒されましたが、シーズ側から、本年度はこのロボットの機能を完成し評価することがテーマであり、本年度のロボット本体を単独で製品化するわけではなく、この機能を他の介護用品等と組み合わせながら介護現場に適用することを説明された通り、本ロボットを実践で活用するために求められる条件も多く、課題解決に向けて次年度以降へのさらなる技術開発を期待しています。

介護現場への実践活用では、使用手順やクリップを4か所で介護者が安全に固定する方法の習得等についての課題がありますが、ニースメンバーがシーズメンバーと協力し、介護者の介護負担軽減になるような仕様の検討を継続していただきたいと 考えます。

### シーズPC（大阪人間科学大学保健医療学部作業療法学科 特任教授 中川昭夫）

協議会の皆様、特にシーズ委員の皆様のご努力により、ロボットを導入することで、ズボン／下着を上げ下げすることができることを実証できたものと考えます。様々な試行錯誤を経て、ウエスト部分を手で広げることを代替するメカニズムと、それをXYプロッタ型の駆動機構で上げ下げするというメカニズムを組み込むことで、介護動作を代替するロボットとすることができました。トイレ動作の支援は、必要性が認められて、様々な開発がなされてきましたが、人に最も近い部分の一つとして、ズボン／下着の着脱という課題は、難しいもの、個別性が高いものとして、着手が遅れてきましたが、今回のメカニズムは、一つの方法として考えられるものと思います。また、全てをロボットで行うという工学的発想を避け、介護者が行う動作を組み合わせるといったハイブリッドな構成としたことで、介護現場で受け入れやすいものになったものと考えます。

機構的なものは、使われることで課題が明確になり、より良いものが開発されるようになるものであることから、介護に難渋されているたくさんの方に使っていただいて改良するという、スパイラル的な流れに乗せられることができれば、更に介護者にとっても、被介護者にとっても使いやすいものにすることができるものと期待しています。

令和2年度

介護ロボットのニース・シーズ連携協調協議会 成果報告書

提案タイトル：送迎介護をささえる見守り通信システム  
協議会名：四国協議会

## 1. 協議会の体制

### 協議会委員長（代表者）について

■ 委員長氏名	岩佐 英志
■ 委員長所属先・役職	合同会社ラシエイド 代表

### 協議会のメンバー構成（概要）について

<b>■ ニーズ委員</b> 1) 里 真梨子 （医）いちえ会伊月病院デイケア・介護福祉士 2) 清家 由美子 （医）敬老会介護老人保健施設ユート・作業療法士 3) 山田 太一 特別養護老人ホーム樋谷荘統括主任機能訓練指導員・作業療法士 4) 山下 旭 （医）いちえ会ナースィングホーム伊月施設長・作業療法士	<b>■ シーズ委員</b> 1) 坊岡 正之 特定非営利活動法人結人の袖 理事長 2) 藤澤 正一郎 徳島文理大学理工学部電子情報工学科長 教授 3) 住友 康治 ムービーノート合同会社 4) 梶崎 有那 リブドゥコーポレーションイノベーションセンター保健師 5) 田村 茂 リブドゥコーポレーションイノベーションセンター副センター長
<b>■ ニーズPC</b> 福元 正伸（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）	<b>■ シーズPC</b> 相良 二郎（神戸芸術工科大学プロダクトインテリアデザイン科 教授）

## 2. 仮説検討：検討したテーマ・ニーズ調査

### 取り組んだテーマ

通所サービスでは、入浴や食事介助その他きめ細やかな利用者への対応が満足度に直結しており、女性スタッフの果たす役割は大きい。しかし、大型の送迎車両の運転に対する不安や一人送迎時の急変時対応や認知症の方の車外徘徊などの不安、遅延時連絡などの運転に重なる業務が常にあるということが、平成30年度および令和1年度の介護ロボットのニーズ・シーズ連絡協議会のヒアリング調査より抽出された。

<テーマ>

**女性スタッフが一人でも、安全で安心して送迎サービスができるように支援するロボットの開発。**

### ニーズ調査の手法（目的、方法、対象、人数）

#### ①ヒアリング調査

送迎担当者および管理者からのエピソードや送迎業務全般に対する聞き取りを行う。

#### ②アンケート調査（コロナ禍のため、実証に時間を要しアンケートは未実施）

対象：通所サービスに従事する介護スタッフ

調査項目：送迎中の車外徘徊の有無や対応／急変時の対応／誘導介助時の車内状況の把握の必要性など

### ニーズ調査の結果

電話をかけることができないようになる可能性もあるので簡単に緊急連絡ができるようになれば安心。

送迎場面で、利用者のみ車中に残された時間があり、不安が大きい。

女性は大型送迎車両の運転に不慣れな場合が多く、小型車両を希望することが多い。

バイタルサインが変動する利用者を送迎する際の緊張感と常時の後方確認が必要なことがある。※令和1年度の徳島県協議会でのヒアリング調査に準拠

### 3. 仮説：明確になったニーズ

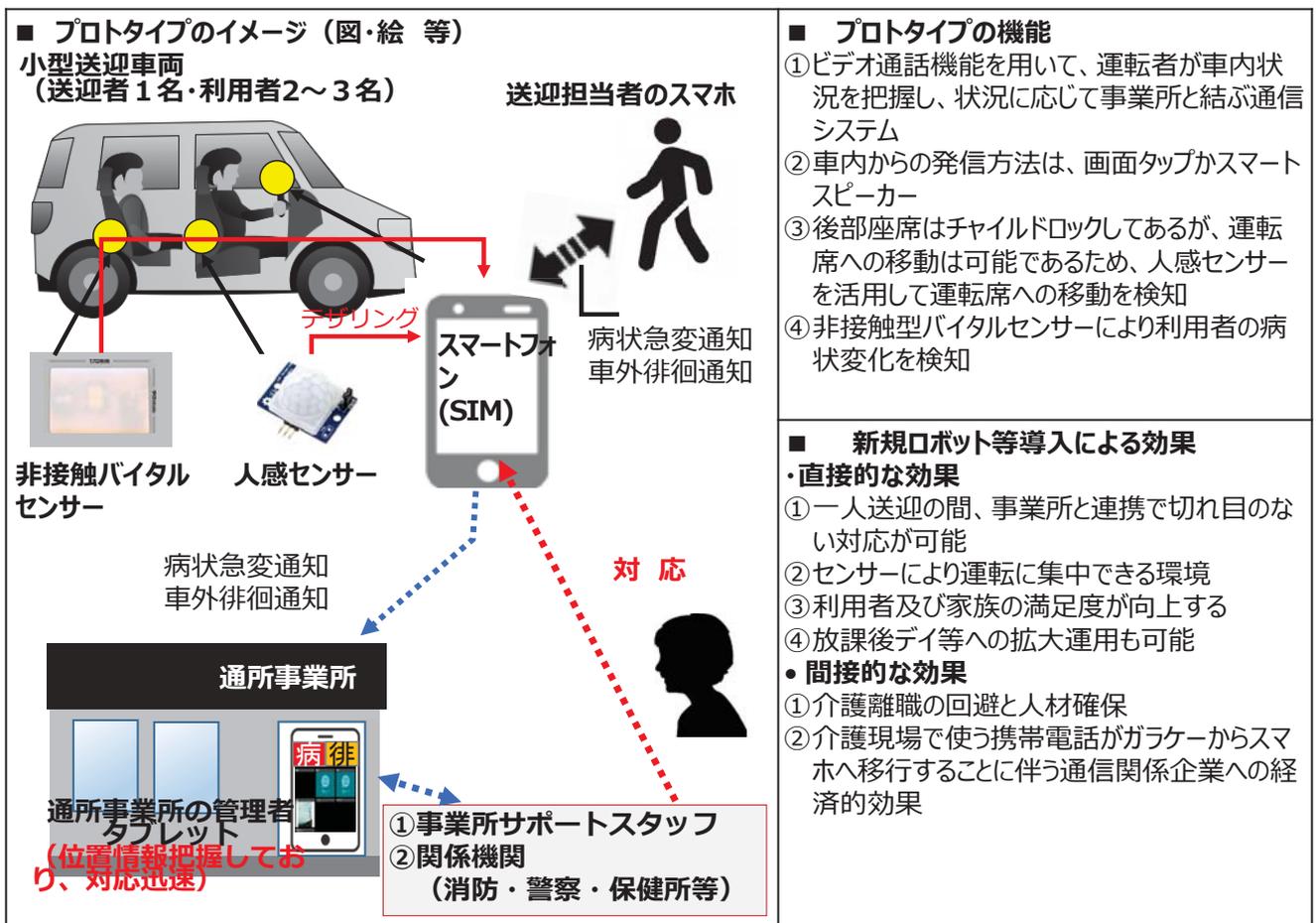
#### 解決すべき課題

<p>■ 対象者</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>送迎担当者及び通所サービス事業所管理者</li> <li>利用者</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>課題が生じる場面：介護業務支援</li> <li>場所：送迎車内</li> <li>支援内容：見守り支援</li> <li>時間帯：通所サービス利用者の送迎時間</li> </ul>
<p>■ 具体的な課題と着目したポイント、その課題の影響範囲について等</p> <p>通所介護サービスの特徴として、小型車両を運転する介助者は女性が多く、一人で送迎している状況にあることが背景にある。加えて、小型車であれば一人送迎となることから、自宅までの誘導介助時に利用者が車両内に残された状況に置かれてしまうことは、大きな不安である。特に迎えに伺った際の健康状態の確認や利用準備の支援などに対応がより必要となる</p> <p>①一人送迎では、乗降車介助やご自宅への介助時の利用者が乗車している車内状況が把握できないこと          ②運転中の不穏行動やバイタルサインの変動に対する対応ができないこと          ③急変時の対応の際、位置情報を正確に口頭では伝えられないこと</p>

#### 課題を解決した時のあるべき姿・到達目標

<ul style="list-style-type: none"> <li>送迎担当者の一人送迎時の不安を軽減し、運転に集中できる環境を提供できること</li> <li>体調変化にすぐさま対応できるため、最悪の事態を回避できること</li> <li>常に事業所に位置情報を送信でき、緊急車両の要請や事業所からの職員派遣が円滑に可能</li> <li>認知症高齢者もしくは、放課後デイサービス利用者などの離席行動や車外徘徊、もしくは運転行為などを未然に防ぎ、安心して小型車両で送迎できること</li> <li>ご本人・家族は、到着等連絡が的確に受けられるという安心感が高まり、事業所への信頼に繋がる</li> </ul>
--

### 4. 実施内容：新規ロボット等のプロトタイプの概要



## 4. 実施内容：技術的な検討事項

### プロトタイプに必要な機能・要素技術

- **プロトタイプに必要な機能・要素技術**
  - 送迎担当者がスマートフォン（事業所が管理）を携帯していること
  - 運転者が乗降車介助やご自宅への介助のため車を離れている間に、運転席に人を検知すると運転者に通知するシステム
  - 車内の利用者の急変を検知し、運転者に異常を通知するシステム
  - 送迎遅延や緊急事態が発生した際に、簡単に施設に通知できる機能
  - 現在運行中の送迎車両の現在地を施設側が一括確認できる機能
- **既存／類似機器との相違点・優位性**
  - 非接触型バイタルセンサー：車内ではマット型など接触型バイタルセンサーでデータを取得するのは難しいが、今回活用した非接触型バイタルセンサーは、運転中に生じる振動や揺れの影響を受けずにデータを取ることができる。

### 技術開発を進める上で見えてきた課題

- 運転席への離席行動を検知するために用いた人感センサーは、送迎を終えて車に戻ってきた運転者に対しても同様に検知しアラート通知するため、運転者が携帯しておけば検知されないような解除キーの開発が必要
- バイタルセンサーの設置方法やセンサー範囲の設定、この度はマイクロ波センサーを用いたが、パルスオキシメーターとの違いや連動も含め検討が必要である。

## 4. 実施内容：介護現場での活用に向けた検討事項

### 本介護ロボットの活用に向けたオペレーション上の取組や工夫

- **必要となるオペレーション上の取組や工夫**
  - 画面タップや音声等の入力方法による操作感を確認した
  - 待ち時間のビデオ動画などのニーズを確認し、設置方法などを検討した
  - 椅子用シートにセンサーを取り付けられるよう改良ポケットなどを取り付けて実証を行った。
- **介護ロボットの使用者に求められるスキルとその獲得・習熟に必要な取組**
  - 通信することで、煩わしさにならないようにタブレットやスマートフォンの扱いに慣れる必要がある。特に、年齢が高い職員が対応する場合は事前にシミュレーションを行い、習熟を重ね正確に扱えるまでの推進担当者の育成が必要。
  - スマートフォンの操作が介護スタッフの誤操作などつながらないことへの配慮が必要。
  - センサーが安定して検知するために運転席や利用者席にセンサー付シートを設置して事前の設置を簡便にすることなど
- **オペレーション上の取組や工夫に対して、協議会で実施してきたこと**
  - 介護現場に多く見られるITリテラシーの低さを常に意識し、新たな機能の導入を検討した際には前線で働くニーズ委員から現場で活用できるシステム構成かを確認するよう意識した。
  - ビデオ通話発信の際は、画面をタップする等、簡便な操作感を求めた。

### 介護現場での活用に向けた課題

- センサーを使用することが業務負担になるのではないかという固定観念による実証のバラツキ
- 高齢者ではモシモの対応が必要な場面が日常的に生ずることが少ないが安心安全を大切にすることの意義を理解してもらうこと
- 新たに、放課後デイサービスなどではアクティブな行動をとることがあるため、窓から車外へ出ること、運転席への移動などの事例があるため、センサーでの通報は有用であろうとの予測があるが、その類のエピソードのアンケートなどが必要なこと

## 4. 実施内容：プロトタイプの評価・シミュレーションの実施

### ■ プロトタイプの評価・シミュレーションの実施方法

- ①ビデオ通話による事業所管理者や運転者と車内とをつなぐ見守り
- ②ビデオ通話アプリをインストールしたSIM入りタブレット（スマホ）を車内に設置し、同様にアプリをインストールしたデバイスを事業所管理者及び運転者が携帯する。車内タブレットから発信があれば管理者と運転者ともに通知があり、いずれかとビデオ通話。逆方向に管理者及び運転者から車内への発信も可能。
- ③車内からのビデオ通話発信方法として「画面タップ」「IoTボタン」「スマートスピーカー」の3種類
- ④車内に設置したデバイスの簡便な操作感を求めた結果、画面の大部分に触れれば発信できるよう考慮した画面タップの他、SigFox通信を用いたIoTボタンをプッシュすることによる発信、またスマートスピーカーとビデオ通話アプリとのIFTTT連携により可能とした音声発信機能を開発。
- ⑤人感及びバイタルセンサーは車内用デバイスとテザリング接続し、ビデオ通話アプリ内でアラート通知する
- ⑥コロナ禍により実際の施設利用者に対するシミュレーションは実施が難しかったため、ニーズシーズ委員をそれぞれの役に振り分け動画撮りした。
- ⑦センサー種別については、圧力センサーや距離センサーなどの意見もあり、協議会で検討してきたが、実証するまでに至らなかった。

## 4. 実施内容：プロトタイプの評価・シミュレーションの実施

### ■ プロトタイプの評価・シミュレーションの結果

- 運転者と事業所スタッフを結ぶビデオ通信システムは確実につながるが、事業所は同時に2つの通信は不可能であるため、重複した際のサポートメンバーが必要となることが確かめられた。
- 運転者は、プッシュ通知で自動応答するシステムにより、車内状況の確認を映像と音声で確認できるシステムが有効であることも確かめられた。
- 待ち時間にビデオコンテンツ等を提供して、時間の有効活用も可能であるが、今回の実証ではタブレットを使用したことで、トラブルも発生するのではという不安になることから、モニターで対応することが安全ではないかとの意見で一致した。
- 認知症など、ビデオコンテンツを使えない方でどうしても場合に事業所スタッフにつながると効果的で、都度は音声と映像で運転者が確認することが実際的であろうとの意見で一致した。
- スマートスピーカーを活用し車内デバイスからLINEで音声を送ることも可能であり、運転者から管理者へ報告していた送迎完了連絡や送迎時間の遅延連絡などを、一度車を止めて携帯電話を操作していた煩わしさから解放される期待感も高まった。
- 各センサーを車内用のSIM入りデバイスにテザリングさせる実証を行うべく、予め動作確認できたものをそのままの設定で車内に持ち込みシミュレーションしようとしたところ、いずれもテザリングができず、車内での実証には至らなかった。
- 各センサーをシート型クッションと一体型にすべくクッションメーカーと打ち合わせを行い試作品の提供まで受けたが、センサーの電源をとるためのモバイルバッテリー用ポケットやセンサー自体の設置方法に改良の余地があることが判明した。

## 運転者が車内状況を把握し、状況に応じて事業所と結ぶ通信システム



## 運転者が車内状況を把握し、状況に応じて事業所と結ぶ通信システム



## 運転者が車内状況を把握し、状況に応じて事業所と結ぶ通信システム



## 運転者が車内状況を把握し、状況に応じて事業所と結ぶ通信システム

入力方法1



### 画面タップ

停車状態であることで、比較的簡便に操作できる。スマートフォンの場合も同様

入力方法2

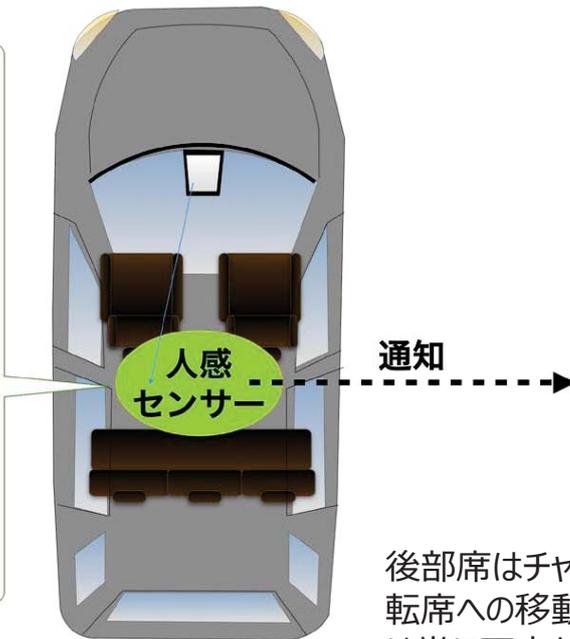


### Amazon Echo Auto

電源：シガーソケット／USBソケット  
接続：BLE（Bluetooth Low Energy）  
入力：音声のウェイクワード（「アレクサ」）  
で話しかけて端末を起動LINE通知：IFTTT連携  
が課題

## 運転者が車内状況を把握し、状況に応じて事業所と結ぶ通信システム

**人感センサー**  
電源：ボタン型電池  
接続：BLE  
車内はスマートフォンが1台必要



後部席はチャイルドロックしてあるが、運転席への移動は可能であり、運転者は常に不安がある。  
人感センサーで運転席への移動をキャッチ

## 運転者が車内状況を把握し、状況に応じて事業所と結ぶ通信システム



車椅子クッションにポケットを取り付け、モバイルバッテリーとバイタルセンサーを収納する



## 5. 結果：プロトタイプ及び運用システムの提案

### ■ プロトタイプの完成度

- ビデオ通信システムは実用レベルにある。しかし、人感センサーやバイタルセンサー等とのシステム構築や各種センサーの開発は今後も必要なレベル。

### ■ プロトタイプ及びそれを活用した介護現場での運用システムの提案

#### ①ビデオ通信システム

- 車内用、運転者用及び施設管理者用の各デバイスに、ビデオ通話アプリをインストールし、通信はSIMやWi-Fi（車載用Wi-Fi機器も選択肢）環境を整えるだけで利用可能。デバイスを固定したり携帯するためのホルダーは利用者側で準備するが、発信用のIoTボタンやスマートスピーカー、また後部座席のモニターはオプションとする。

#### ②人感センサー及びバイタルセンサー

- 車内で利用する各センサーの通信については、車載用Wi-Fi機器を使う場合は同機とWi-Fi接続、車内用のSIM入りデバイスを利用する場合は、これとテザリング接続で通信を確保する。設置では電源の確保が必須であり、場所を限定されないモバイルバッテリーの利用を推奨する。

### ■ 導入効果（間接的効果・直接的効果）

- 直接的：ご利用者様が送迎中も安心して過ごせ、体操などのコンテンツにより介護予防が促進される
- 直接的：送迎介護スタッフの車内見守りによる安心感の増大
- 間接的：業務に集中することができ、丁寧な送迎介護と事故防止につながる
- 間接的：安心と安全の認識が高まり、離職防止につながる
- 間接的：導入効果が評判となり、より良い人材確保が可能となる

### ■ 想定される購入者

通所介護事業所（23,599箇所）  
通所リハ事業所（7,740箇所）  
1か所に数台の送迎車

### ■ 想定される価格

通信システムアプリケーション月額2,000円／台  
人感センサー20,000円／バイタルセンサー120,000円  
その他：モニター及びスマホホルダー等市販品流用

## 6. 考察：プロトタイプ及び運用システムへの考察

### ■ プロトタイプ及び運用システムへの考察（プロトタイプの有用性と今後の課題）

#### ①技術的課題

- 運転者と車内を結ぶプッシュ通知で自動応答する機能は効果的であり、事業所スタッフに引き継ぐことが有効であったが、複数同時の対応は困難である。ビデオコンテンツを活用した車内の過ごし方の実証が不十分であり、利用者の希望に応じた対応は各事業所ごとの判断となる事など検討が必要。
- 人感センサーは、取り付け位置やセンサーの範囲の実証が未完前であることや、体圧センサーを用いた対応も検討の余地があること。バイタルセンサーは、シートに組み込む方式での調整や製品価格や設置方法に課題を残すこと。

#### ②介護現場の課題

- スマートフォンの使用度合いがまだまだ低調のようであり、フィーチャーフォンからの切り替えを促進する必要がある。また、業務の手間とならないように、常に事業所につながず自動応答で車内を確認する判断と臨機応変な対応を現場でレクチャーする必要がある。

#### ③パートナー企業との連携

- 通信システムの普及にはキャリア企業との連携は必須であり、大手企業とタイアップしてスマートフォンおよびアプリケーションの普及を進めたい。しかし、各種センサーの開発には研究機関等との連携や介護現場での実証を継続する必要がある。可能な限り安全性を確認しつつ、現場に届くための開発スケジュールを定め、対応することが必要であろうと考える。

#### ④市場性

- 全国の通所サービス事業所は、通所介護事業所約46,800箇所（利用者約224.3万人）通所リハ事業所7,740箇所（利用者約61.7万人）放課後デイ事業所12,000箇所、介護報酬改定の引き上げ効果を期待
- 介護職約216万人（2020年）とされ、2025年には更に30万人が不足する試算もある。在宅サービスの必要性は益々高まるが介護人材不足が続くとされており、1人送迎支援の重要性は高い。

## 7. プロジェクトコーディネーターからのコメント

### ニースPC (福元 正伸)

- CS向上や満足度（使い勝手）、主観的な使用感（使用手順の回数や使用方法など）等、アウトカムをしっかりと考えて評価を実施し、介護者にとって、どのような機能が必要か？どのようにテクノロジーを活用していくのか？等を検討できるような評価項目が必要である。
- 介護現場の課題を解決するアイデアであると感じているが、いつまでも調査・研究ベースで進めていくのではなく、製品化に向けた動きも必要ではないか。

### シーズPC (相良 二郎)

- 送迎者に対して、わずらわしさが増えると感じさせないインターフェースデザインが重要であり、誤発報を生じず、正確に発報できるセンサとその取り付け方法などがハード上の課題となる。
- 運転者と事業所を簡単に接続し、必要な時に支援を受けられる機能を基本とし、車内居残る利用者さんの様子を見れる機能や、待ち時間を楽しめる機能、利用者さんの状態の急変を見守る機能、など拡張オプションとしてシステム化すると良い。
- 新型コロナウイルス感染症対応で、運転席と後部座席の間に仕切りを設けることが増えているので、この仕切りを利用者さんが待ち時間に運転席へ移動することを防ぐ働きに利用できるのでは。
- このロボットの有効性を伝えるためには動画配信やオンラインでの意見収集が大切である。YouTubeやZOOMを用いてシミュレーション動画を配信し、視聴者からGoogle formで意見をまとめてみてはどうか？

令和2年度

介護ロボットのニース・シーズ連携協調協議会 成果報告書

提案タイトル：ストーマ容量及び漏れの早期通知による当事者及び介護者への支援ロボット  
協議会名：佐賀県協議会

## 1. 協議会の体制

### 協議会委員長（代表者）について

■ 委員長氏名	山口洋一
■ 委員長所属先・役職	佐賀県作業療法士会・会長

### 協議会のメンバー構成（概要）について

<b>■ ニーズ委員</b> ・原田 俊二（日本オストミー協会佐賀県支部支部長：当事者）  ・森 久美子（佐賀県認知症の人と家族の会：会長）  ・江口 忍（佐賀県医療センター好生館：皮膚・排泄ケア認定看護師）  ・瀬戸口 千恵子（佐賀県看護協会訪問看護ステーション：所長）	<b>■ シーズ委員</b> ・浅見 豊子（佐賀大学医学部附属病院リハビリテーション科臨床教授：医師）  ・植田 友貴（西九州大学：作業療法士）  ・井手 将文（佐賀県難病支援ネットワーク理事：リハビリエンジニア）  ・山口 郁準（株式会社E&I：システム開発全般）  ・山城佑太（株式会社 山城機巧）
<b>■ ニーズPC</b> 長尾 哲男 （元 西九州大学 教授・作業療法士）	<b>■ シーズPC</b> 坊岡 正之 （特定非営利活動法人結人の紬・理事長）

## 2. 仮説検討：検討したテーマ・ニーズ調査

### 取り組んだテーマ

- ニーズ調査によりストーマ利用者（オストメイト）は定期的に使出し作業が必要であるが、何らかの理由で作業が遅れるとパウチ内圧が過度に上昇してしまい便漏れを生じることが明らかとなった。便漏れは当事者のQOLや自尊心の低下、パウチ交換のための看護負担及び介護負担となる。
- ストーマパウチ内の便性状・容量を検知し、当事者及び支援者に通知するシステムの検討を行った。

### ニーズ調査の手法（目的、方法、対象、人数）

- 平成30年度及び令和1年度は、オストメイト当事者及び関連施設にたいして便漏れやそのための医療的支援の状況について調査した。（当事者23名、施設等25施設、皮膚排泄ケア認定看護師等へのモニタリング）
- 令和2年度は、以下の調査を実施した。
  - パウチ内の便貯留状況や便出しのタイミング等のアンケート調査  
対象：日本オストミー協会佐賀県支部会員及び関係者 10名
  - 市販品の二オイセンサの使用感についての調査  
対象：日本オストミー協会佐賀県支部会員 1名

### ニーズ調査の結果

- 昨年度までの調査で本介護ロボットのニーズはあると確認されている。
- そのため、R2年度は実証実験機の通知タイミングの基礎情報を得るために日本オストミー協会佐賀県支部の所属会員及び関係者にアンケート調査を実施した。
- アンケートは「記載用紙」と「パウチ内に一定容量の模擬便を封入した写真一覧」を準備した。
- アンケートでは、どの程度のパウチ内に排泄物等が溜まったときに時に便捨てを行うか、又は便捨ての準備を始めるかについてパウチ写真一覧から選択頂く方法にて調査した。なお、視覚的な情報を主体とするために、パウチ写真一覧にはパウチ内容量を記載していない。結果については報告書末尾の表を参照のこと。

### 3. 仮説：明確になったニーズ

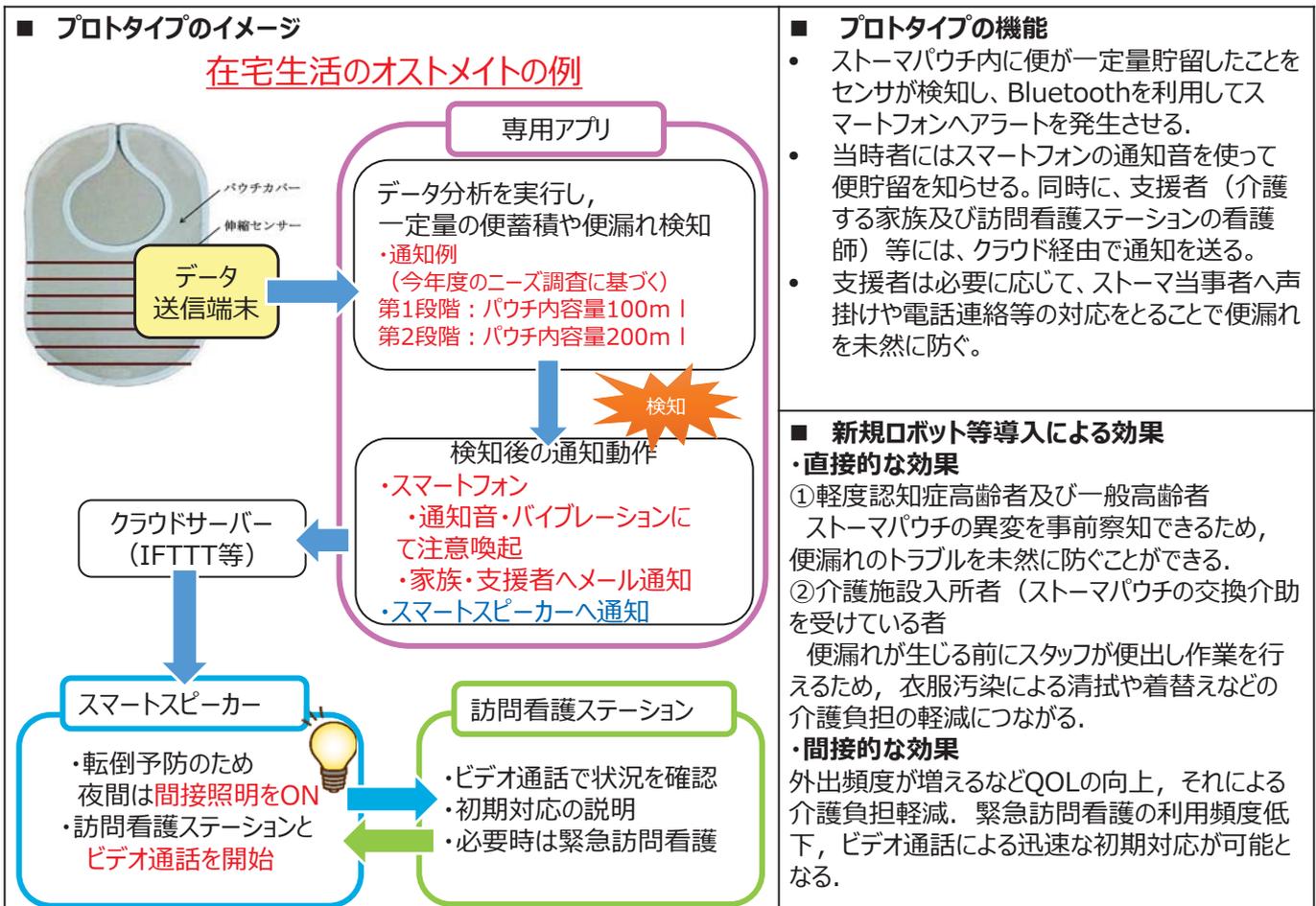
#### 解決すべき課題

<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>対象者</b></li> <li>・ ストーマ利用者及びその介護者（支援者）</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>利用場面（移乗介助、移動支援、排泄支援、見守り・コミュニケーション、入浴支援、その他）</b></li> <li>・ 課題が生じる場面：③排泄支援、⑥介護業務支援、⑦その他（看護業務支援）</li> <li>・ 場所：すべての場所（施設／在宅／屋内／屋外）</li> <li>・ 支援内容（処理支援、誘導支援）：当事者のストーマパウチ交換支援、支援者への通知</li> <li>・ 時間帯：24時間</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>具体的な課題と着目したポイント、その課題の影響範囲について等</b></li> <li>・ 課題の対象者は、オストメイト当事者、家族及びすべての支援者（看護師、介護士等）である。</li> <li>・ オストメイトは定期的な便出し作業を本人か介護者が行う必要がある。しかしながら、何らかの理由で便出し作業を忘れて、体調不良等で水様便や排ガスが多いとパウチ内圧が高まり、面板（皮膚装着部）から便が漏れることがある。便が漏れた場合は、衣服の汚染、面板付着部の皮膚トラブル、ニオイや汚れによる自尊心やQOLの低下、これらに伴う看護負担・介護負担の増加など、多大な影響を及ぼす。さらに人工肛門増設直後は引きこもりがちになるなど、心身機能の低下を助長させている状況である。</li> <li>・ 具体的な便漏れトラブルによる被害としては、夜間の便漏れに伴う緊急訪問看護、パウチの自己負担の増加、施設入所者は衣服の着脱介助や清拭や入浴等の介護負担増加があり、医療保険及び介護保険ベースでは一回当たり1万円以上の負担増加につながる場合もある。</li> </ul>

#### 課題を解決した時のあるべき姿・到達目標

<ul style="list-style-type: none"> <li>・ ストーマパウチ内の便が一定量貯留したことをセンサが検知し、スマートフォン及びスマートスピーカーへアラートを発生させる。同時に、支援者（介護する家族及び訪問看護ステーションの看護師）等には、クラウド経由で通知を送る。</li> <li>・ 支援者は必要に応じて、オストメイト当事者へ声掛けや電話連絡等の対応をとることで便漏れを未然に防ぐ。</li> <li>・ ストーマパウチ内への便容量の変化を経時的にモニタリングすることで、便形状の変化を分析し、認知症高齢者の体調管理システムへと応用する。</li> </ul>
--

### 4. 実施内容：新規ロボット等のプロトタイプの概要



## 4. 実施内容：技術的な検討事項

### プロトタイプに必要な機能・要素技術

#### ■ プロトタイプに必要な機能・要素技術

- ・ ストーマパウチ内に便が一定量貯留したことをセンサが検知し、Bluetooth・Wi-Fiを利用してスマートフォン及びスマートスピーカーへ通知を行う。
- ・ 当事者にはスマートフォンの通知音・バイブレーションを使って便貯留を知らせる。就寝時間帯の場合はスマートスピーカー経由で間接照明を点灯させることで、当事者の転倒防止を支援する。同時に、支援者（介護する家族及び訪問看護ステーションの看護師）等には、クラウド経由で通知を送り、必要に応じてビデオ通話で初期対応を行う。
- ・ 支援者は必要に応じて、ストーマ当事者へ声掛けや電話連絡等の対応をとることで便漏れを未然に防ぐ。
- ・ 技術要素の課題としては、ストレッチセンサの連続的使用における抵抗値の経時的変化の調整に難渋している。今後は独自のアルゴリズムを作成することでストレッチセンサの特性に応じたセンシング手法を確立させる。

#### ■ 既存／類似機器との相違点・優位性

- ・ パウチ容量変化通知システムやパウチの漏れ検知システムは世界的に見ても市販品が存在せず、独自性が極めて高い。

### 技術開発を進める上で見えてきた課題

- ・ ストレッチセンサは入手性の悪さや高価格帯であることが課題であった。しかし、安価な自作ストレッチセンサであっても市販品と同等のセンシングが可能となった。
- ・ センサ特性としては、ストレッチセンサは持続的な変化には向かないため別途アルゴリズムの構築が必要
- ・ 単純なメカニカルスイッチなどでも通知システムの構築できる可能性が明らかとなったが、通知のためのアルゴリズムの構築が必要である。
- ・ ニオイセンサについては、装着方法、センササイズ、電源や基盤サイズ、耐久性などを検討する必要がある。しかし、国産の新たなおむつ用のニオイセンサが発売されたため、今後は開発メーカーとの連携協調も進めていく。なお、本年度は後述のように以下市販品を用いた基礎検証も終えている。  
・ Aiserv™排泄検知システム（新東工業株式会社）（令和3年1月5日発売）  
<https://www.sinto.co.jp/aiserv/haisetsu.html>

## 4. 実施内容：介護現場での活用に向けた検討事項

### 本介護ロボットの活用に向けたオペレーション上の取組や工夫

#### ■ 必要となるオペレーション上の取組や工夫

- ・ 本介護ロボットを活用するにあたっては、オペレーションの手順等は大きく変更する必要はないが、介護者がロボットの装着方法や操作方法を習得する必要がある。

#### ■ 介護ロボットの使用者に求められるスキルとその獲得・習熟に必要な取組

- ・ これまで市場には存在しなかった新規の介護ロボットとなるため、当事者や介護者には多少の戸惑いなどが生じると推察される。そのため、導入前には丁寧なオリエンテーションが必要になると考える。
- ・ 通知システム（スマートフォンアプリやスマートスピーカー）の利用についての習熟が必要となる。

#### ■ オペレーション上の取組や工夫に対して、協議会で実施してきたこと

- ・ WGはシーズ委員及びニーズ委員で情報交換しながら開催することで、現場の意見を重視した機器開発を進めるようにしている。
- ・ ストーマ開発メーカーからもアドバイスを頂き、コロナ渦でも実施可能な実証実験を行っている。またメーカー開発者からも、本通知システムの有用性について肯定的な意見を頂いている。

### 介護現場での活用に向けた課題

- ・ 佐賀県協議会としてはニーズ委員に当事者や支援者が含まれているため、特に問題はない。
- ・ 通知システム（スマートフォンアプリやスマートスピーカー）の利用については、ニーズ委員からは「活用できる可能性は高い」と評価を頂いている。
- ・ しかし、多くの医療従事者及び介護従事者は介護ロボットの使用経験が無いと考えられるため、通知システムの操作性や通知タイミング等の要望事項については次年度以降に調査が必要である。

## 4. 実施内容：プロトタイプの評価・シミュレーションの実施

### ■ プロトタイプの評価・シミュレーションの実施方法

コロナ禍による緊急事態宣言発令により、プロトタイプ作成とその実証実験は一部中断された状況である。緊急事態宣言前までのプロトタイプ作成状況とそのシミュレーションは以下の通りである。

#### ① ストレッチセンサ（パウチ容量の検知システム）

ストレッチセンサの入手性を高めるために、複数の素材を用いて自作のストレッチセンサを作成した。また、シミュレーション実施時は感染管理のため、実際の便は用いず空気、着色水、模擬便を用いて実施した。

さらにガス抜けによるパウチ内容量変化に対するストレッチセンサの特性検証を行うため、レーザー距離計等を用いた複合的なセンシングを実施した。

#### ② ニオイセンサ（漏れの早期感知システム）

自作のニオイセンサと市販品の排便センサを利用した。自作のニオイセンサについてはパウチメーカーからのアドバイスを受けISO企画に準じた模擬臭気を用いてシミュレーションを行った。

市販品についてもISO基準の模擬臭気による検証と、シーズ委員によるオストメイト当事者への検証を実施した。

### ■ プロトタイプの評価・シミュレーションの結果

#### ① ストレッチセンサ（パウチ容量の検知システム）のシミュレーション結果

自作のストレッチセンサは、研究用市販品や安価な市販品とほぼ同等の精度・再現性があることが確認された。

しかし、自作センサは耐久性の低さが課題として挙げられた。

また、ストレッチセンサは導電ゴムが主たる素材であるため、連続的な伸張に対するセンサ波形（抵抗値）の追従性は良いが、一定量からパウチ内容量が変化しない場合はセンサ波形がマイナス方向へ変化するなどの特性が明らかとなった。そのため、今後はストレッチセンサの特性を踏まえた通知アルゴリズムを構築する必要がある。

#### ② ニオイセンサ（漏れの早期感知システム）のシミュレーション結果

自作のニオイセンサは、パウチからの模擬臭の漏れを検知可能であった。しかし、センサ耐久性やセンサ配置方法については追加の検証が必要である。

Aiserv™排泄検知システム（新東工業株式会社）については、パウチ付近でニオイを検知することが可能であった。しかしながら、安静時や歩行時など活動状況によって通知状況が変わることが明らかとなった。一方で機器サイズは比較的中小型・薄型であるためパウチ付近への設置性はよく、ニーズ当事者からも好意的な意見が聞かれた。

## 5. 結果：プロトタイプ及び運用システムの提案

### ■ プロトタイプの完成度

- ・ シーズ委員作成のストレッチセンサ及びニオイセンサについて試作機レベルである。
- ・ 市販のニオイセンサは、ストーマパウチのニオイ検出用としては試作機レベルにあると考えられる。

### ■ プロトタイプ及びそれを活用した介護現場での運用システムの提案

- ・ 現在作成しているストレッチセンサ及びニオイセンサは試作機レベルであるため、すぐに介護現場へ導入することは困難である  
しかし、センサ特性についての知見の蓄積は進んでいるため、今後は現場での検証が可能な試作機レベルへと向上させられる可能性は有しており、最終的にはオストメイト当事者での実証実験も目指す。
- ・ 市販のニオイセンサに関してはストーマ用途ではなく、おむつ内のニオイを検知するように開発・販売されたものである。しかしながら、排便臭を検知するという概念としては同一である。さらに通知アプリなどの作成も終えており、メーカーとしては「実証実験用のプロトタイプ計測アプリ」も保有されているため、ストーマパウチ用の実働稼働なし試作機レベルに達していると考えられる。今後は、実験環境にて様々な利用場面を想定した検証を行うと同時に、オストメイト当事者の協力を得て実際の利用場面での検証も並行して実施していく必要がある。

### ■ 導入効果（間接的効果・直接的効果）

- ・ 現在行っている試作機の完成度を高めることができれば、ニーズ調査で明らかになった「ストーマパウチ内の容量通知及び漏れの早期通報」という課題の解決に貢献することは十分に可能であると考えられる。
- ・ 具体的な導入効果としては以下が考えられる。
  - ① 便漏れが予防できることで、訪問看護や入所施設での介護量及び費用の削減効果
  - ② 便漏れに伴う皮膚トラブルが減少することで、医師への受診頻度の低下や処方薬の削減、パウチ交換頻度低下による費用削減効果
  - ③ 便漏れの恐怖から解放されることによる当事者の活動量向上に伴い、要介護状態への移行の抑制効果。

### ■ 想定される購入者

オストメイト当事者及びオストメイトの入院・入所施設

### ■ 想定される価格

数万円程度

## 6. 考察：プロトタイプ及び運用システムへの考察

### ■ プロトタイプ及び運用システムへの考察（プロトタイプの有用性と今後の課題）

#### ・ パウチ容量検知システムの今後の課題

自作のストレッチセンサの耐久性向上を図ると同時に、メカニカルスイッチによるシンプルなセンシング方法についても追加の検証が必要である。同時に、次年度以降は「当事者及び支援者（介護者）」へのニーズ調査を追加で実施し、「緊急性・重要性が高い利用環境」を絞り込むことで、通知システム構築の要件を絞り込むことで実証実験機の完成を目指したい。

#### ・ ニオイセンサの今後の課題

自作のニオイセンサでもある程度の検出が可能であることが明らかとなったが、当事者での実証実験を行うにあたっては、センサの耐久性、設置方法などの検証が必要である。

Aiserv™排泄検知システム（新東工業株式会社）は本来別用途であるものの実証実験機として位置づけ可能なレベルに達していた。次年度以降は、用途変更に伴う基礎的な実証実験を早急に実施したのちに、オストメイト当事者での実証実験へと移行が可能だと考えられる。なお、販売・開発メーカーとは今後の検証の必要性についても情報交換を行い、メーカーとしても実証実験に対して前向きなコメントを頂いている。

#### ・ パウチ内容の形状変化の検知による体調管理について

上記センシングを発展させ、単なる容量検知だけではなく体調管理システムなどに応用することも検討していく。

#### ・ 次年度のニーズ調査

オストメイトの支援を行っている看護師及び施設職員等に対するニーズ調査を改めて実施し、通知システムの具体的な要件（通知が欲しい状況、通知のタイミング、機器の操作性）などについての意見を集約することで、通知システムの具体的な要件策定を進める必要がある。

#### ・ 最終的な目標

軽度認知症のオストメイトや、施設入所にてパウチ交換が全介助のオストメイトの便漏れトラブルを防ぎ、QOLを最大限に維持した生活を送れるように本通知システムの完成が急務である。

なおかつ、これらのシステムを活用することで、日常生活が自立している高齢オストメイトの引きこもりを防ぎ、要介護状態への移行を阻止することも重要なミッションであると考えられる。

## 7. プロジェクトコーディネーターからのコメント

### ニーズPC（長尾 哲男）

- ・ パウチ内容物の量的評価が外部から可能であることが示された。
- ・ 被支援者のパウチ内状況を把握できる可能性が明らかとなってきたことにより、今後変化をどの程度の細かさで捉えることが望ましいのか・支援活動開始のトリガー点の値の設定等の課題解決へ向けて目処がついたといえる。
- ・ 匂いセンサーによる滞留物の性状評価が可能となれば被支援者の体調に応じたより細かい対応が可能となると期待できる。
- ・ 訪問看護や施設等による複数支援の場合は全体把握の表示と支援優先度の明確化と表示等の情報管理システム構築への対応が次の課題である。
- ・ 具体的な検知・伝達方法が見えてきたことにより、ニーズとシーズ双方の連携が節目節目で重要となる局面がこれから増してくるところにまで到達したので緊密な連携を取りつつ今後重要性の増す支援系の確立を期待したい。

### シーズPC（坊岡正之）

- ・ ストーマパウチ容量を検出し、予め設定された容量に従ってそれを利用者へ通報する佐賀県協議会の介護ロボットは、非常に有効性が高いと考えられる。便漏れニオイセンサーにおいても、単機能の介護ロボットを多機能化させ、利用者の幅広いニーズに応じる事が可能となる。本介護ロボットの発展性は非常に高く、将来的にはストーマパウチ内の成分分析（便の堅さ、便の色）が可能と考えられ、これによって利用者の健康管理が実現する。勿論、これらのデータは時系列で記録されるので、施設や病院におけるストーマパウチ交換等の記録も自動化される。現在までの取り組みから、佐賀県協議会の活動は現場のニーズに基づいた、介護ロボット開発であると評価することが出来る
- ・ ニーズとシーズの連携に関しては、まず協議会の構成メンバーのバランスの良い点があげられる。メンバーにオストメイト利用当事者が参加していることで、現場の真のニーズが捉えられている。また、シーズ委員が技術論で先行するのではなく、絶えずニーズ委員から使い勝手や利用効果に対するコメントが出され、それらが非常に効果的な協調を生み出し得ている。

## ニーズアンケート結果1

	男性	女性	ストーマ増設後の年数		
性別	6	4	10年未満	10～20年	21年以上
平均年齢	72歳	74歳	3	5	3

便捨てのタイミング		便捨て担当者	
一定量溜まったとき	定期的	自分自身	
7	2	10	

## ニーズアンケート結果2

	100ml	150ml	200ml	250ml	300ml	350ml	400ml
そろそろパウチから便捨てをしようと思う パウチ内の便量	6	0	1	2	0	0	0
通常の一日の排便量	2	1	1	3	2	1	0
外出時にトイレを探し出す パウチ内の便量	4	1	5	0	0	0	0
体調不良で便が多い日に 早めにパウチ内の便出そうと思う便量	4	1	3	1	1	0	0
便捨てを忘れた際に通知してほしい パウチ内の便量	2	4	2	2	0	0	0
自分で便捨てを出来なくなったとして 介護者に便捨てを依頼したくなる パウチ内の便量	1	5	1	2	1	0	0

# アンケート用紙に用いた写真リスト



## 実験風景 ①自作ストレッチセンサの検証 ②自作ニオイセンサの検証 ③レーザー距離計とストレッチセンサを用いた検証



提案タイトル：センシングとビデオ通話を利活用した  
在宅高齢者の自立支援と介護業務支援  
協議会名：鹿児島県協議会

## 1. 協議会の体制

### 協議会委員長（代表者）について

■ 委員長氏名	福永 一喜
■ 委員長所属先・ 役職	居宅介護支援センター・七福神 管理者 / 鹿児島県作業療法士協会 理事

### 協議会のメンバー構成（概要）について

<b>■ ニーズ委員</b> <ul style="list-style-type: none"><li>・藤田 賢太郎 (鹿児島医療技術専門学校・作業療法士)</li><li>・田中 有貴 (大勝病院・作業療法士)</li><li>・岩下 周子 (鹿児島県介護支援専門員協議会 理事・介護支援専門員)</li><li>・森 恵 (訪問看護ステーションかりん・看護師)</li><li>・平嶋 佑太郎 (キラメキテラスヘルスケアホスピタル・作業療法士)</li><li>・西 綾 (株式会社輝く羽・作業療法士)</li><li>・久保 裕紀子 (自宅・作業療法士)</li></ul>	<b>■ シーズ委員</b> <ul style="list-style-type: none"><li>・吉満 孝二 (鹿児島大学医学部保健学科・助教・作業療法士)</li><li>・青木 孝之 (ムービーノート合同会社)</li><li>・浜田 利満 (筑波学院大学・名誉教授)</li><li>・小野 智司 (鹿児島大学 大学院理工学研究科 情報生体システム工学専攻・教授)</li><li>・坂下 寛志 (いちき串木野市医師会立脳神経外科センター・作業療法士)</li></ul>
<b>■ ニーズPC</b> <ul style="list-style-type: none"><li>・河添 竜志郎 (株式会社くますま)</li></ul>	<b>■ シーズPC</b> <ul style="list-style-type: none"><li>・中後 大輔 (関西学院 大学理工学部人間システム工学科・教授)</li></ul>

## 2. 仮説検討：検討したテーマ・ニーズ調査

### 取り組んだテーマ

#### オンラインによる在宅高齢者の自立支援と介護者の業務最適化（分野：見守り、介護業務支援）

・COVID-19対策により、介護サービスの提供中断や利用控えがみられた結果、介護者は被介護者との対面機会が減少し、生活状況の把握やリスクの察知が困難となり、被介護者は自立生活継続困難と社会的孤立の危機に晒された。また対面による連携の機会の延期や減少により、情報交換が困難な状況に置かれた。

・本協議会はコロナ禍や、感染症/災害対策と科学的介護を打ち出した次年度介護報酬改定を介護における変革の端緒と捉え、我われが過去一貫して行ってきたセンシングとIoT技術を用いた介護ロボット提案の視点から、介護のニューノーマルを提案するにあたり、高齢者宅に設置した複数のセンサから得られるデータを統合・分析することで対象者の状態を把握し、ビデオ通話でコミュニケーション/多職種連携が図れる介護ロボットの提案と試作機の製作を行った。

### ニーズ調査の手法（目的、方法、対象、人数）

独居や日中独居にある高齢者本人およびその家族、専門職（22名）に対するヒアリング

#### 【調査項目】

- ①独居高齢者の見守りポイント
- ②本人・家族・専門職間の連絡手段や内容
- ③COVID-19の影響
- ④担当者会議の開催状況
- ⑤ビデオ通話による支援の可能性
- ⑥センサ・データの活用可能性

#### 【実施方法】

上記調査項目について、アンケートへの回答とそれをもとにしたグループディスカッション

#### 【分析方法】

単純集計

## 2. 仮説検討：検討したテーマ・ニーズ調査

### ニーズ調査の結果①

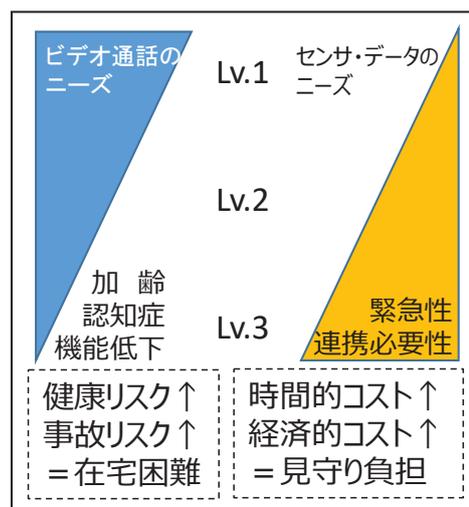
ヒアリング結果（一部抜粋）

#### 1. 独居高齢者の見守りのポイント

- ①自立支援（Lv.1:要支援程度）  
生活ログ（外出、生活リズム）の確認  
家事・身辺動作の支援  
孤立の防止、不安の解消
- ②平時の見守り（Lv.2：要介護1～2程度）  
健康状態（食事、服薬、睡眠）の確認  
生活環境（室温、湿度）の確認
- ③緊急時の見守り（Lv.3：要介護3～5程度）  
認知症の対応  
体調不良時や外傷時の対応  
災害時の安否確認  
セキュリティ（防犯、防火）の管理

#### 2. 本人・家族・専門職間の連携手段や内容

- ①手段：対面や電話によることが多い。
- ②内容：
  - 本人 ⇒ 専門職：支援の変更やキャンセル、心配事や寂しさ等
  - ⇒ 家族：雑談、心配事や寂しさ等
  - 専門職 ⇒ 本人：安否確認や支援内容の変更、在宅確認
  - ⇒ 家族：被介護者の状態・状況の報告、備品・金銭の準備などの依頼
  - ⇒ 専門職：被介護者や家族からの相談事の共有、サービス変更、状況報告
  - 家族 ⇒ 専門職：相談や要望
  - ⇒ 本人：服薬確認、変わったことがなかったかの確認、健康状態や生活状況の確認



## 2. 仮説検討：検討したテーマ・ニーズ調査

### ニーズ調査の結果②

#### 3.COVID-19の影響について

- ①外出の自粛 ⇒ 引きこもり傾向 ⇒ 楽しみの喪失、情報の遮断 ⇒ 社会的孤立リスクの増大
- ②家族の帰省自粛、訪問機会の減少 ⇒ 情緒的・機能的支援の喪失 ⇒ 専門職への依存の増加
- ③訪問、通所系サービスの利用自粛 ⇒ 生活リズムの崩れ ⇒ 肥満、るい瘦、フレイル、介護度悪化
- ④担当者会議への参加自粛 ⇒ 情報共有の難しさ、対応の遅延  
(リモートでの開催を検討、ただし通信環境が整っていない事業所あり)

#### 4.ビデオ通話による支援の可能性

- ①体調管理
- ②困り事の早期対応
- ③不安解消
- ④服薬状況の確認
- ⑤皮膚状態の確認
- ⑥担当者会議等への活用
- ⑦災害時の状況の確認

可視化できることで・・・

- ⇒ より高確度な情報が入手できる可能性あり
- ⇒ 迅速かつ適切な対応・処置が行える可能あり
- ⇒ より深い情緒的支援が行える可能性あり

#### 5.センサ・データの活用の可能性

- ①生活リズムや環境の確認、火の元消し忘れ防止、体調の変化、夜間の安否に関するデータをオンラインで入手
- ②センサ・データを元にした支援計画の立案や見直し

## 3. 仮説：明確になったニーズ

### 解決すべき課題

#### ■ 対象者

- ・被介護者：独居や日中独居、高齢夫婦世帯で支援や見守りを要する高齢者
- ・介護者(家族)：別居または同居でも日中仕事で留守にする家族
- ・介護者(専門職)：在宅の被介護者に関わる介護支援専門員、訪問看護師、ヘルパー、介護福祉士、他

#### ■ 利用場面(移乗介助、移動支援、排泄支援、見守り・コミュニケーション、入浴支援、その他)

- ・被介護者：体調の急変や不測の事態が生じた時  
不安や孤独を感じたり、困りごとが生じた時
- ・介護者：被介護者宅を訪問することが難しい時  
被介護者の健康状態、生活ログ、被災状況等の正確な情報を把握したい時  
他の介護者や被介護者と情報を共有する時
- ・介護者と被介護者：相互にコミュニケーションをとる時  
対面が難しい状況下で可視化したい情報がある時  
感染症流行期や災害時においてオンラインでの代替が可能な時

#### ■ 具体的な課題と着目したポイント、その課題の影響範囲について等課題

【経緯・理由】COVID-19流行期に地域包括ケアシステムが機能不全に陥り、介護サービスを一時的に提供できなかった点に着目した。いかなる状況でも介護サービスを継続的に提供するため、他の業界ではすでに積極的に取り入れられているセンシング技術やIoT技術等、介護分野にも新しい技術を取り入れる必要がある。

#### 【介護者の課題】

- ①感染症流行や災害発生、多忙によりタイムリーな訪問や被介護者の情報の把握が困難
- ②他の専門職、被介護者とのより正確な情報の把握・共有、それら情報の利活用が困難

#### 【被介護者(在宅高齢者)への影響】

- ③訪問、通所、短期入所サービス等の中断により従来の自立生活継続困難
- ④対面交流や外出機会などの減少による社会的孤立

### 3. 仮説：明確になったニーズ

#### 課題を解決した時のあるべき姿・到達目標

課題①②を解決した場合のあるべき姿：「**介護業務の最適化**」

・複数のセンサを用い、オンデマンドで被介護者の情報を取得

インパクト ⇒ センサ・データを根拠にした適宜適切な介入・対応、ケアプラン立案と見直し（科学的介護の遂行）

検証方法：センサの試用満足度を評価、センサ・データと実生活とのマッチング(要検討)

・ビデオ通話で他の介護者と情報を共有

インパクト ⇒ 訪問回数（労力、負担）や移動・滞在時間（時間的資源）等の介護リソースを適正に配分

検証方法：ビデオ通話の試用満足度を評価

ひと月の訪問回数、移動・滞在時間を調査、実証前後で比較

課題③④を解決した場合のあるべき姿：「**在宅高齢者の自立支援**」

・より簡便な(ITリテラシーを要しない)ビデオ通話システムによる新たな交流機会の創出

インパクト ⇒ 在宅高齢者の社会的孤立の予防と解消

インパクト ⇒ 精神的賦活による認知症の予防・改善や他者による認知症の早期発見

検証方法：実証実験の前後比較（中・長期で要検討）

・訪問・通所サービスとビデオ通話・センサを併用した科学的で、持続可能な支援の提供

インパクト ⇒ 一部オンライン化による介護のニューノーマル（科学的根拠、持続可能性）の構築

インパクト ⇒ オンラインによる助言や気づきの促し（自立支援の促進）

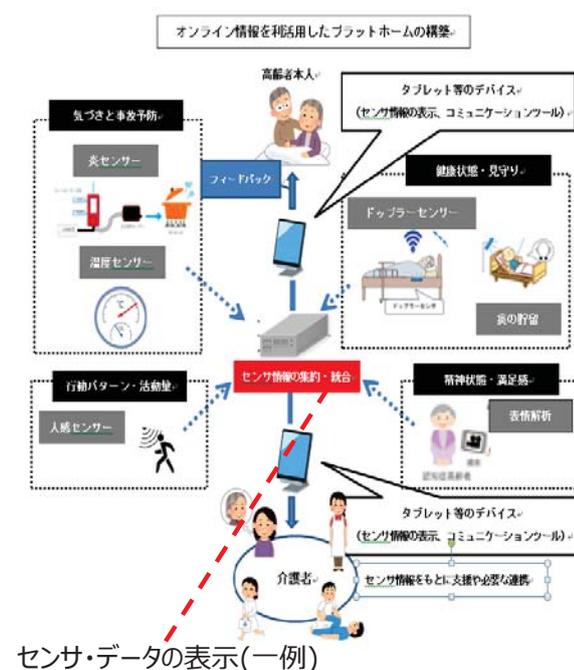
インパクト ⇒ 在宅生活期間の伸長

検証方法：ビデオ通話の試用満足度調査

導入効果を2群間比較（中・長期で要検討）

### 4. 実施内容：新規ロボット等のプロトタイプの概要

#### ■ プロトタイプのイメージ（図・絵 等）



センサ・データの表示(一例)



#### ■ プロトタイプの機能

##### 【センサとデータ表示機能】

##### 多角的な情報収集機能

・複数のセンサを組み合わせることで、プライバシーに配慮しつつ、多角的に被介護者の状態が把握できる。

##### データ解析機能

・独自のアルゴリズムでデータ解析し、被介護者の健康状態や生活の規則性を抽出することができる。（検討中）

##### 豊富なデータ表示機能とデータ共有機能

・複数のデータを図表に変換し、タブレット/スマホ/PCの画面に表示でき、アクセス権のある者がデータを共有できる。

##### 【コミュニケーション機能】

##### かんたんビデオ通話機能

・タブレット画面2タップで簡単に通話が開始できる。

##### データ連動機能

・介護者がビデオ通話アプリを通じてデータにアクセスできる。  
・異状なデータを検知すると介護者に通知することができる。

#### ■ 新規ロボット等導入による効果

##### ・直接的な効果（被介護者）

社会的孤立防止、フレイルや肥満、るい痩、認知症の予防・改善、早期発見、健康の維持、安全と安心感の提供

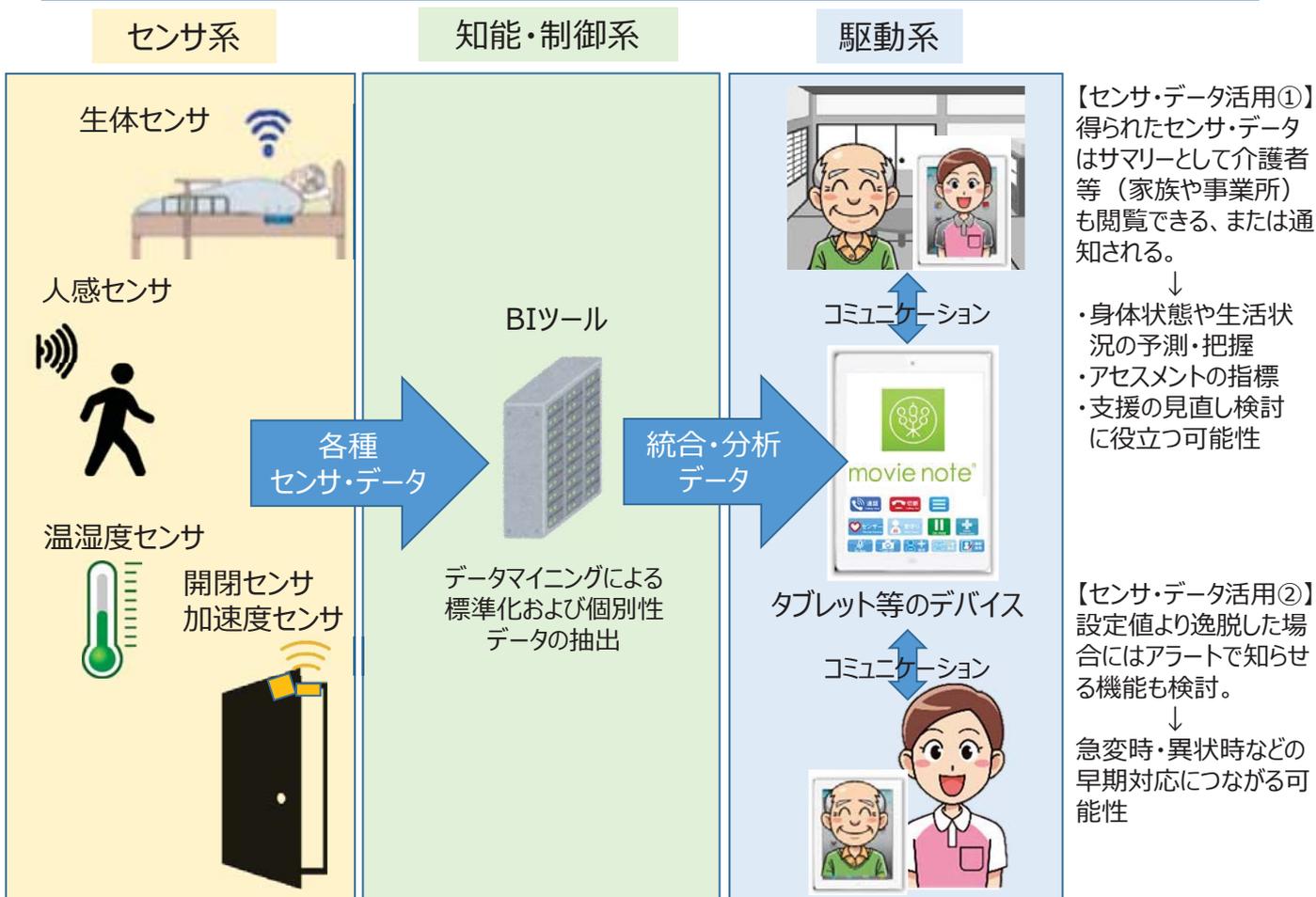
##### ・直接的な効果（介護者）

身体的・精神的負担の軽減、時間的資源の節約、安心感の提供

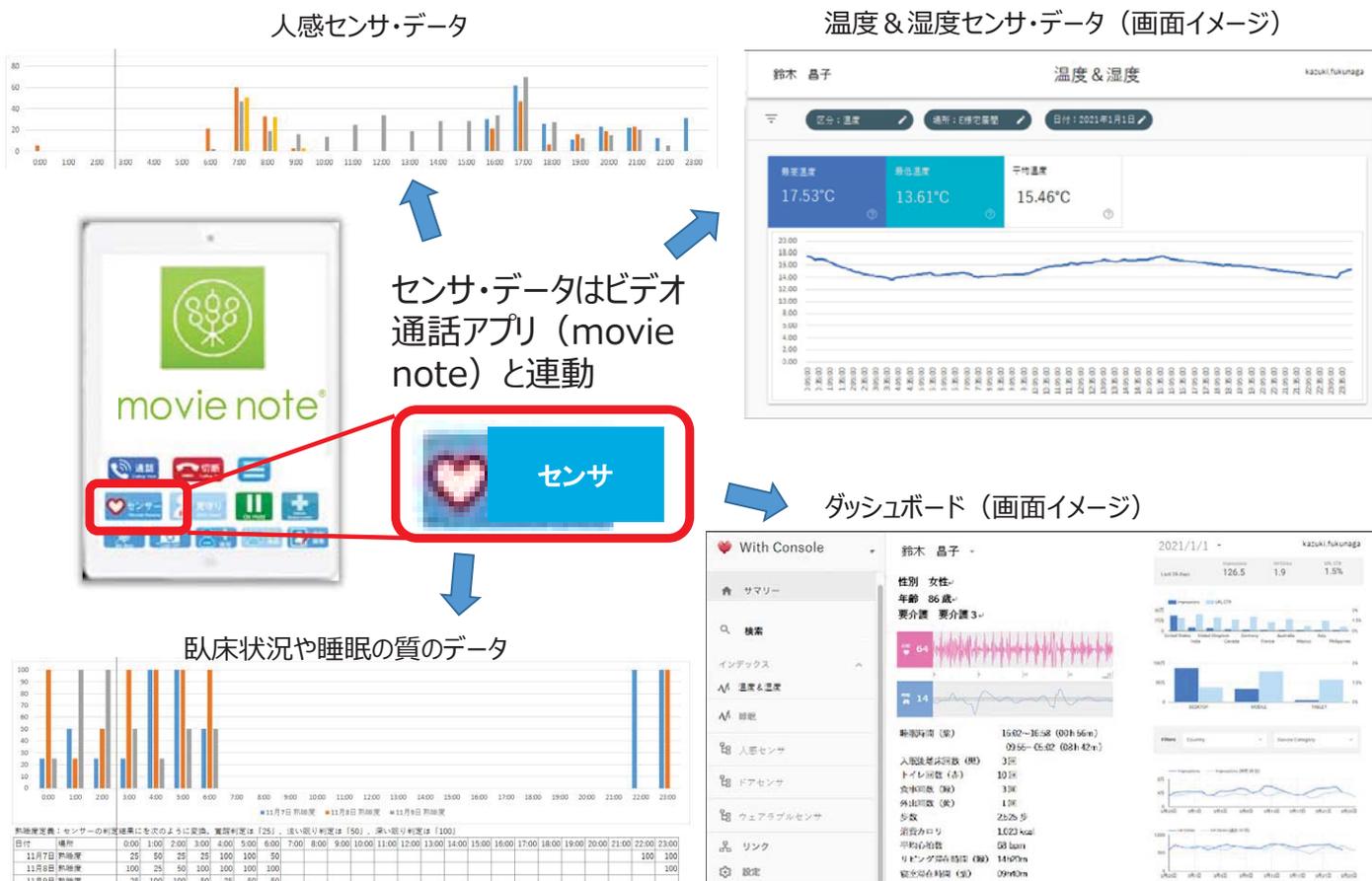
##### ・間接的な効果

介護にかかるコスト（負担、時間、費用）の再配分  
国の介護費削減

#### 4. 実施内容：新規ロボット等のプロトタイプの概要 プロトタイプイメージ（システムごと）



#### 4. 実施内容：新規ロボット等のプロトタイプ概要 センサ・データの表示



## 4. 実施内容：技術的な検討事項

### プロトタイプに必要な機能・要素技術

#### ■ プロトタイプに必要な機能・要素技術

##### 【コミュニケーション機能】

実装する機能

- ・iOS対応（搭載済）
- ・簡便な操作手順（搭載済）
- ・多者間通話（搭載済）
- ・被介護者側の自動応答機能（搭載済）
- ・通話ログの保存、閲覧機能＝出力系（搭載済）
- ・センサ・データの解析アルゴリズム＝知能系（基礎研究の必要性有）
- ・センサ・データの表示機能＝出力系（ダッシュボードを企画・開発中）

##### 【センサとデータ表示機能】

・センサの選定

環境センサ：人感（赤外線）、圧力（マット）、ドア（開閉）、温湿度、サーモ、炎、エネルギー消費量監視等  
生体センサ：ドップラー（心拍数、体動、呼吸数）、体温、モーション（ジャイロ・加速度）等

・センサ・データ表示機能：ダッシュボード（企画・開発中）

・センサ・データを統合、分析するためのBI（Business Intelligence）ツールの構築（企画中）

・センサAPI+IoTデータ集約サーバー（検証中）

#### ■ 既存／類似機器との相違点・優位性

##### 【コミュニケーション機能】

ZoomやSkype等、有用なビデオ通話アプリは存在するが、ITリテラシーの低い高齢者は使用することが困難であった。movie note（本事業で用いたビデオ通話アプリ）は、タブレット画面を2回タップするだけで特定の相手と通話できる点で他の既存のビデオ通話アプリよりも優れている。

##### 【センサとデータ表示機能】

在宅高齢者の健康、環境、行動に関する複数のセンサ・データを分析・統合し、分かりやすく表示するアプリの開発を着想した点に独創性がある。

## 4. 実施内容：技術的な検討事項

### 技術開発を進める上で見えてきた課題

##### 【センサについて】

- ・出力された膨大なデータの保管期間を設定する必要がある。
- ・出力された膨大なデータの保管場所（サーバー）を設定する必要がある。
- ・一部のセンサにおいて、確度を検証する必要がある。

##### 【データ表示機能について】

- ・複数他社のセンサ・データを単純表示することは可能だが、アルゴリズム開発には時間と費用が必要であった。

##### 【コミュニケーション機能について】

- ・中等度以上の認知症があるとタブレットを全く受け入れないケースがあった。
- ・通話グループの設定に専門的知識を要した。
- ・文化的、習慣的にビデオ通話になじめない者がいた。
- ・コミュニケーション内容によっては音声だけで十分であった。

##### 【全体として】

- ・高齢者宅では安定した通信環境を新規構築する必要がある。
- ・各種センサの設置には本人や家族への十分な説明が必要であった。
- ・省エネ志向から対象者がセンサの電源を抜くケースがあった。
- ・トラブル対応やアフターサポートに多くの労力やコストがかかった。

## 4. 実施内容：介護現場での活用に向けた検討事項

### 本介護ロボットの活用に向けたオペレーション上の取組や工夫

<p>■ <b>必要となるオペレーション上の取組や工夫</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>・COVID-19の感染予防対策や令和3年度介護報酬改定を端緒として、働き方の変革や科学的根拠、持続可能な介護サービスの提供が求められている。</li><li>・本事業ではそのための有効な解決策として高齢者対応のビデオ通話機能を用いたコミュニケーション/多職種連携ツールや、センサ・データの表示機能を用いた対象者の科学的状態把握ツールを提案する。</li><li>・本人や家族、専門職（介護支援専門員・訪問看護・訪問介護・通所介護・福祉用具事業所など多職種）が関わり、現状の課題抽出やオンライン化支援の可能性など、実践的活用へ向けた参画をいただいている。</li></ul>
<p>■ <b>介護ロボットの使用者に求められるスキルとその獲得・習熟に必要な取組</b></p> <p>【センサとセンサ・データ表示機能】</p> <ul style="list-style-type: none"><li>・対象者宅に配置するセンサの選定や配置にはノウハウが必要である。介護者の導入のしやすさ、使いやすさを考慮し、要介護高齢者をモデル化、複数のセンサの選定・設置をあらかじめパッケージ化することで解決できると考えている。</li></ul> <p>【コミュニケーション機能】</p> <ul style="list-style-type: none"><li>・使用する高齢者の認知機能レベルを考慮する必要がある。 現在はタブレット2タップで通話可能な機能を想定しており、通常の電話機の操作が可能な高齢者であれば使用可能と考えている。</li><li>・専門職には特に操作上の困難はないが、どのような場面で使用するとどのような利点があるのかということを啓発する必要があり、そのための試用体験や研修会開催を検討する。</li></ul>
<p>■ <b>オペレーション上の取組や工夫に対して、協議会で実施してきたこと</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>・ビデオ通話機能として「movie note」を使用し、認知症高齢者でも使用しやすいよう自動応答でのビデオ通話設定とした。また、実証で得られた意見をもとに機能の改良点についても検討している。</li><li>・各種センサ・データを本人や家族、専門職が理解しやすいようグラフ化、点数化することで現状の課題を明確にし、必要な支援の内容、支援の必要な時間帯などの情報が共有されやすいようセンサ・データの表示の仕方について協議した。</li></ul>

## 4. 実施内容：介護現場での活用に向けた検討事項

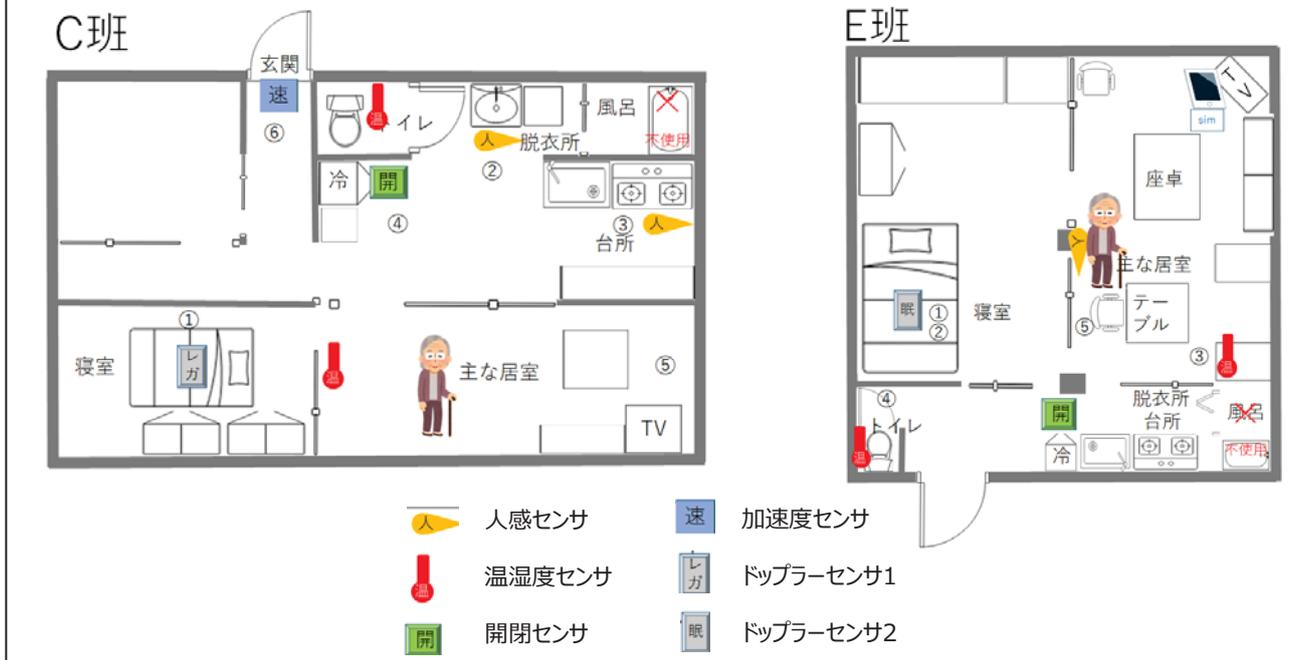
### 介護現場での活用に向けた課題

<ul style="list-style-type: none"><li>・<b>通信環境の未整備</b> 高齢者宅や古い施設ではWi-Fi等の通信網が未整備であることが多い</li><li>・<b>新しいコミュニケーション手段、連携手段に対する抵抗感</b> 現在の職務で多忙感やCOVID-19で不便さを感じていても、新しい手段を受け入れられるか不明</li><li>・<b>ITリテラシー</b> 電子デバイスの扱いに不慣れな者が一定数いる。</li><li>・<b>センサ・データの利活用に対する関心の薄さ</b> 科学的、客観的データより観察や聴取に専門性を感じる者が一定数いる。</li><li>・<b>コストに対する理解</b> 介護者が対象者の24時間365日のデータやオンライン連携に対し、導入、運用にかかる費用相当の価値を見出せるかどうか不明</li><li>・<b>得られたセンサ・データの利活用</b> 関係者にとって分かりやすく扱いやすい表示、情報のカタチとは何か要検証</li><li>・<b>機器のトラブル時の対応</b> 今回の実証実験では通信、機器トラブルが発生し、その間は機器の使用制限されることもあったため、現状ではビデオ通話アプリやセンサ・データは補助的な役割に留まり、常に見守りが必要な方には導入しづらい</li></ul>
--

## 4. 実施内容：プロトタイプの評価・シミュレーションの実施

### ■ プロトタイプの評価・シミュレーションの実施方法

- ・今回我われは複数のセンサ・データを分析・統合し、在宅高齢者やその支援を行う専門職、家族が利活用できる形で表示するアプリを検討した。
- ・ビデオ通話やセンサから得られたデータを、いつ・どこで・誰が・何を・どのように・いくらで利活用できるのかを検証するため、複数の世帯にビデオ通話アプリを搭載したタブレットと複数のセンサを設置した。  
ここでは2世帯（C宅、E宅）の結果を報告する。



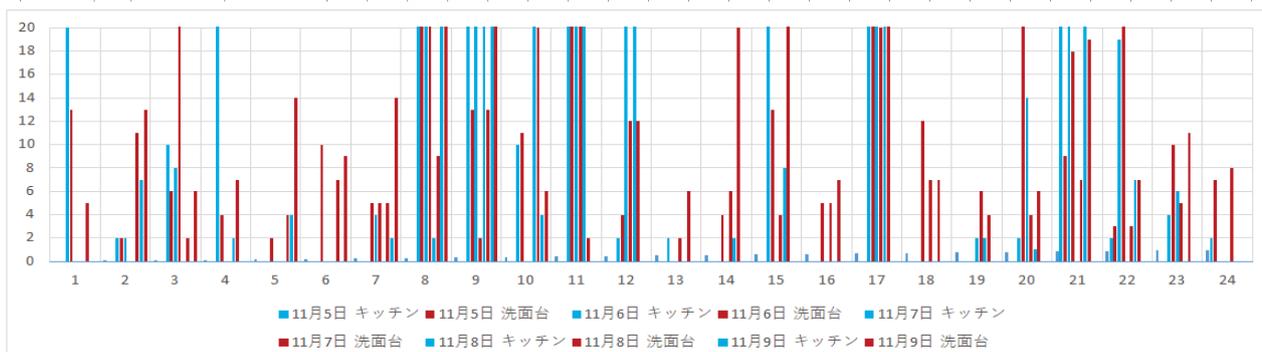
## 4. 実施内容：プロトタイプの評価・シミュレーションの実施

### 実証協力者Cさん宅に設置した人感センサの情報

Cさん：80歳代女性・要介護2 独居世帯 アルツハイマー型認知症 ADL自立・IADL一部自立  
その他、易刺激性・妄想・食事量の低下・鍋焦がし・服薬忘れ・晩酌あり・自宅に帰れなくなったことあり・熱中症問題あり

人感センサ：動きを検知した瞬間を記録。1～2秒毎にリセット  
人感LINE通知：検知した瞬間に1回通知。300秒間検知がなければリセット。  
ドップラーセンサ2：睡眠状態を覚醒/浅い睡眠/深い睡眠で表示。

日付	対象	種類	場所	0:00	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00
11月8日	C	人感センサー	キッチン	0	0	0	2	0	0	0	2	99	117	298	22	0	2	8	0	298	0	2	1	26	7	0	0
11月8日	C	人感LINE通知	キッチン	0	0	0	1	0	0	0	1	2	2	1	2	0	1	2	0	2	0	1	1	2	1	0	0
11月8日	C	人感センサー	洗面台	5	11	2	7	4	7	5	9	13	20	2	12	6	20	22	7	26	7	4	6	19	7	11	0
11月8日	C	人感LINE通知	洗面台	3	3	1	1	2	3	2	4	2	1	1	2	2	5	4	3	4	3	1	2	2	2	3	0



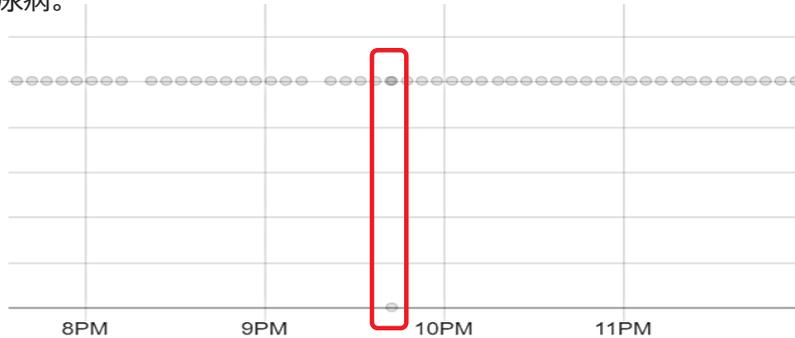
夜間帯もランダムで行動していることが分かる ⇒ 夜間帯も行動している規則性

Cさんに関しては、不規則な生活習慣や多動性などが考えられる。  
(関係者からの事前情報においても「睡眠状況を確認できたらいい」といった意見あり)

## 4. 実施内容：プロトタイプの評価・シミュレーションの実施

### 実証協力者Cさん宅に設置した人感センサの情報

Cさん：80歳代女性・要介護2 独居世帯 アルツハイマー型認知症（中等度） 日常生活自立度：B1  
 認知症高齢者の日常生活自立度：I  
 その他：易刺激性・妄想・食事量の低下・鍋焦がし・服薬忘れ・晩酌あり・自宅に帰れなくなったことあり・熱中症問題あり、糖尿病。



図：開閉センサ

- ・人感センサ（台所・洗面台）  
台所(コンロ下)、洗面所にセンサー設置 ⇒ 生活パターンが把握できつつある。夜間も良眠できているようである。夜間帯、朝方の決まった時間にトイレに行く状況も把握できつつある。
- ・開閉センサ（冷蔵庫）  
冷蔵庫の利用を確認するためのセンサ設置 ⇒ 夜間帯に開閉している状況が窺える。朝の食事などを夜中に食べている。糖尿病の既往があるため注視（図）
- ・加速度センサ（玄関）  
玄関開閉時に使用用途で設置 ⇒ 夜間帯の行動夜間の外出は認められない。
- ・温湿度センサ（居室）  
居室、トイレに温湿度センサ設置：トイレと居室間の温度差約10度ほどあることが判明。

センサ・データにより、独居継続可能かどうかの客観的なデータが得られた。また家族負担が軽減できた。

## 4. 実施内容：プロトタイプの評価・シミュレーションの実施

### 実証協力者Eさん宅に設置した人感センサとドップラーセンサ2の情報①

Eさん：80歳代女性・要介護2 独居世帯 アルツハイマー型認知症 ADL・IADL一部介助  
 その他、失行・中等度以上の記憶障害・鍋焦がし・服薬忘れ

#### ・ベッドのドップラーセンサ2・データ



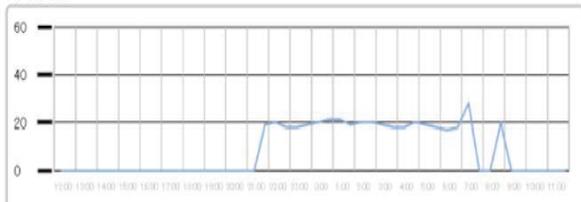
熟睡度定義：センサーの判定結果にを次のように変換。覚醒判定は「25」、浅い眠り判定は「50」、深い眠り判定は「100」

日付	場所	0:00	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	
11月7日	熟睡度	25	50	25	25	100	100	50																	100	100
11月8日	熟睡度	100	25	50	100	100	100	100																		100
11月9日	熟睡度	25	100	100	50	25	50	50																		

平均心拍数



平均呼吸数



モニター期間中、心拍数や呼吸数も安定

## 4. 実施内容：プロトタイプの評価・シミュレーションの実施

### 実証協力者Eさん宅に設置した人感センサとドップラーセンサ2の情報②

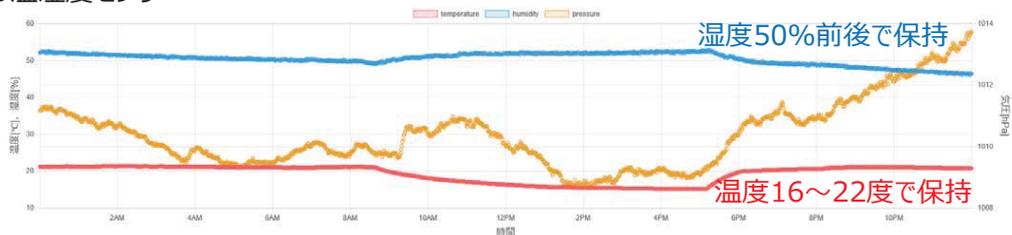
Eさん：80歳代女性・要介護2 独居世帯 アルツハイマー型認知症 ADL・IADL一部介助  
その他、失行・中等度以上の記憶障害・鍋焦がし・服薬忘れ

・居間の人感センサ・データ：夜間帯は活動がなく、日中に活動。



ドップラーセンサ2と人感センサのデータを統合・分析すると、深夜帯に規則正しく睡眠をとっていることが確認できた

・居間の温湿度センサ



Eさんは、夜間の睡眠状況等からも規則的な生活を送っていることが見受けられる。温度・湿度からは快適な環境下にあることが読み取れる。心拍数や呼吸数も安定している。睡眠リズムやバイタル数値に大きな変動が見られた際は、何らかの健康上の問題が疑え、温度センサ等による環境情報からは熱中症リスクなど予測の可能。リスクを予測することで早期対応や悪化の予防に繋がるのではないかと考える。

(ヒアリング調査においても独居高齢者の不安・心配要素として異状時の対応の遅れが指摘されていた)

## 4. 実施内容：プロトタイプの評価・シミュレーションの実施

### ■ プロトタイプの評価・シミュレーションの結果①

○実証期間中における各種センサの活用事例

#### 1. ドップラーセンサ2



【活用事例】

・臥床時のバイタル状態や睡眠状況が確認できた ⇒ バイタル状態や生活リズムの変化を予測

【その他活用の可能性】

- ・安否確認
- ・離床確認
- ・呼吸数や心拍数の異常値検知で早期発見、早期対応
- ・睡眠時間や質を確認し健康管理に役立つ

#### 2. 温湿度センサ



【活用事例】

・冬場10度以下となる環境で過ごしていることが確認できた ⇒ 寒暖によるリスクの予測

【その他活用の可能性】

- ・熱中症やヒートショックなどのリスク回避
- ・湿度管理による肺炎、感染症などのリスク回避
- ・夏に暖房、冬に冷房といった空調の誤操作への気づきと対応

#### 3. 人感センサ



【活用事例】

・所在や行動履歴が確認できた ⇒ 日中・夜間の活動量や活動場所、生活パターンの予測

【その他活用の可能性】

- ・活動量や活動時間の確認
- ・排泄の回数や頻度の確認
- ・安否確認

## 4. 実施内容：プロトタイプの評価・シミュレーションの実施

### ■ プロトタイプの評価・シミュレーションの結果①

○実証期間中における各種センサの活用事例

#### 4.開閉（ドア）センサ



【活用事例】

・玄関ドアの開閉の回数や時間帯が確認できた ⇒ 外出や訪問の頻度、時間帯の予測

【その他活用の可能性】

・冷蔵庫開閉の確認による飲食の可能性

・ドア開閉の規則性から外出パターンや他者の訪問履歴などの把握

センサ・データの総合的な利活用による可能性

・データを元にしたケアマネジメントの指標ともなりうる ⇒ 科学的介護の実践

・変化（認知症の進行や症状の把握など）を根拠付けするために利用

・独居生活を継続するにあたっての指標となりうる

・異状時にアラートを発報することで、早期発見、早期対応が可能

・対象者の状態把握や状況確認のための訪問を減らすことが可能（家族やその他支援者の負担軽減）

## 4. 実施内容：プロトタイプの評価・シミュレーションの実施

### ■ プロトタイプの評価・シミュレーションの結果②

○実証期間中におけるビデオ通話の活用事例



【活用事例】

・「本人は『飲んだ』と言うが、実際には飲み忘れが多い」

⇒ 目視での内服確認

・「デイサービスの準備が出来ておらず、送迎の時間に間に合わない」

⇒ デイサービス通所前の準備を遠隔サポート

（モーニングコール、飲食や内服の確認、更衣時の助言、その他必要な促し）

・「時々よく分からない人が訪問しているようだ。以前、訪問販売被害にあっており心配」

⇒ 介護者の訪問の予告

・「頬の乾燥が目立ち軟膏が処方されているが、自分ではつけていないようだ」

⇒ 動画で皮膚状態を確認し軟膏塗布の声掛け、促し

・「（家族が）なかなか訪問できないので普段の様子も確認したい」

⇒ 様子の観察やコミュニケーションツールとして使用

・「デイサービスに行けておらず、家にいるばかりで筋力が落ちていけないか心配」

⇒ デイサービスへのオンライン参加

○実証を終えて今後の展望

昨年来のCOVID-19感染対策として始まったIoT技術、センシング技術は介護の在り方を見直す好機となっている。

実証実験を通じて、積極的にビデオ通話がなされた事例、センサ・データにより対象者の生活ぶりの印象が大きく変わった事例が確認されたが、一方で介護の在り方に変化が見られなかった事例もあった。

・従来、電話や自宅訪問によって行われてきた孤立防止のためのコミュニケーションはビデオ通話に置き換わり得ること

・従来、訪問によって行われてきた対象者の状態把握や健康管理はビデオ通話やセンサ・データに置き換わり得ること

・介護負担の軽減や被介護者の科学的な把握のためには、介護者への啓発と実際に体験してもらう工夫が必要

## 5. 結果：プロトタイプ及び運用システムの提案

### ■ プロトタイプの完成度

- センサ・データを可視化するダッシュボード・アプリはモックアップ～概念設計レベル  
センサメーカーの許諾が得られれば、一部データの簡易表示は可能

### ■ プロトタイプ及びそれを活用した介護現場での運用システムの提案

- 在宅高齢者の特徴や潜在リスクとセンサの組み合わせや配置に関するノウハウをパッケージ化（例：外出リスク パッケージ、緩和ケア パッケージ、見守り パッケージ、もの忘れ・リスクヘッジ パッケージ）して、介護現場に導入する必要がある。
- 同機器を運用する上で、データの保存環境の整備が必要。
- 蓄積した情報を集約し、情報の関連性や規則性を分析するためのBI（Business Interagence）ツールが必要。



### ■ 導入効果（間接的効果・直接的効果）

#### 間接的効果

- 介護にかかるコスト（負担、時間、費用）の再配分  
国の介護費削減

#### 直接的効果（被介護者）

- 社会的孤立の防止、フレイルや肥満、るい瘦、認知症の予防、健康の維持、安全と安心感の提供

#### 直接的効果（介護者）

- 身体的・精神的負担の軽減、時間的資源の節約、安心感の提供

### ■ 想定される購入者

- 介護事業所（専門職）
- 親族
- 当事者

### ■ 想定される価格

- Lv.1：ビデオ通話のアカウント使用料1,000円/月
- Lv.2：Lv.1+センサ1台につき800円/月  
（例：センサ3台で約3,400円/月）
- Lv.3：Lv.2+センサ増設  
（例：センサ5台で5,000円/月）

## 6. 考察：プロトタイプ及び運用システムへの考察

### ■ プロトタイプ及び運用システムへの考察（プロトタイプの有用性と今後の課題）

- 今回我われが開発するのは複数のセンサ・データを統合し、在宅高齢者やその支援を行う専門職、家族が利活用できる形で表示するアプリの開発である。
- ビデオ通話やセンサ・データを、いつ・どこで・誰が・どれを・どのように・いくらで利活用できるのかを検証する必要あり。
- 我われが開発を予定しているビデオ通話機能は、実際にオンラインでデータの共有や被介護者－介護者間で試用し、複数回のヒアリングを通して製品化に向けた検討を行う予定である。

介護のニューノーマルを考える上で、在宅高齢者を3つの見守り・支援レベルに分け、検討する必要があった。

Lv.1：QOL向上のためコミュニケーション機会増加、孤立の防止を目的としたビデオ通話中心の見守り（要支援Lv）

⇒ 時に対象者が発信者となり、別居の家族と積極的なコミュニケーション機会が創出された。

Lv.2：平時の生活の把握や健康管理を目的としたビデオ通話、センサを用いた見守り（要介護1-2Lv）

⇒ 家族がビデオ通話で対象のスケジュール（通所日、服薬タイミング）管理をしたり、センサ・データにより健康（心拍数、呼吸数、睡眠時間）管理ができた。

⇒ 感染症対策のため、対象者が通所できない場合には、施設と自宅をビデオ通話で結び、レクリエーション（体操）の時間を共有することができた。

Lv.3：体調の急変や徘徊、災害等の生死・安全確認のためのマルチセンサ中心の見守り（要介護2-5Lv）

⇒ 在宅における夜間覚醒と屋内移動、飲食や排泄のタイミング等、従来のアセスメントでは得られにくい情報をセンサ・データから得ることができた。

以上より、実証に参加した家族・専門職の多くはビデオ通話やセンサ・データに有用性と新たな可能性を感じた。

#### 今後の課題

- センサ設置においては住居に応じた電源の確保が課題である。
- 不測のトラブルに備えて対応・フォローできるチームが構成されていることが望ましい。
- 高齢者宅において通信環境（wi-fi等）が整っている家庭は少なく、ビデオ通話やセンサ・データを安定的に接続するためには通信環境の整備が必須である。
- ITリテラシーが高くなってもセンサ・データにアクセスでき、アセスメントに利用できるようダッシュボードを工夫する。
- 介護ソフトの開発企業と共同で、帳票にセンサ・データ（またはそのサマリー）を自動入力できる仕組みを作る。

## 7. プロジェクトコーディネーターからのコメント

### ニーズPC（河添 竜志郎）

- ・ニーズを深掘して機器に反映されている。実証に参加した方々の評価も高かった様子がうかがえる。
- ・初期に想定していたニーズとはまた違った使い方もできたといった気づきもあったようで、違う方向に発展する可能性もある。本来想定していなかったニーズからも今後広がり期待できるのではないか。
- ・システムの守備範囲について、利活用できるケースと不向きなケースといった条件もより明確にできると良い。マーケティングやコストも意識して進められるとよい。
- ・実際に商品化するにあたってはハードウェアの要求品質にも注目していく必要がある。

### シーズPC（中後 大輔）

- ・実際に機器を必要としている人の元で得られた実データは今後の機器開発の礎となる貴重なものであると考える。現時点では、これらのデータの相関関係など深く議論されていないため、今後はセンサの組合せによって得られたパターンなどの法則性を見出して頂きたい。
- ・見出したセンサ間の相関関係から検出できる現象とOTの知見を組み合わせれば、**対象者の疾患や症状にあわせて目安となるセンサの組合せ（パッケージ化）**を設計できるようになるのではないかと考える。
- ・深層学習（ディープラーニング：DL）を用いるためには、教師データ（実際に計測されたデータ）が少なく、また本件では得られるデータの種類も多岐にわたるため、本件で利用するには向いていないと考える。OTの知見から、現象を因果関係で理解する方策の方が本件には向いているのではないかと考える。
- ・繰り返し使用することでの劣化や感度の変化（ヒステリシス）についても理解し、考慮しておく必要あり。
- ・センサーの取り付け方法についても電池駆動で配線を要しないものなど使い分ける必要あり。