



2018 年度 博士論文

介護現場における技術導入と  
排泄検知システムの開発と展望

Develop Excretion Detection System and Prospect for  
Technology Introduction in Nursing Care Field

横沢（宇井）吉美 Yoshimi Yokosawa(Ui)

2019 年 3 月

千葉工業大学 大学院 工学研究科 工学専攻

Graduate School of Engineering, Engineering major  
Chiba Institute of Technology

## 謝辞

本研究にあたり直接の御指導を戴いた千葉工業大学 長尾教授に深謝します。私自身のデザイン領域における知識経験が不足している中、先生から頂く丁寧な助言は、本研究を進める上で大変貴重なものでした。研究の進め方に悩んでいた時期も、常に俯瞰した視点で厳しくも暖かい意見を頂きました。先生の下で研究できたことは幸せなことであったと実感しています。副査として終始熱心なご指導を頂いた千葉工業大学の白石教授、佐藤教授、赤澤教授、千葉工業大学未来ロボット技術研究センター富山研究員に感謝の意を表します。10年間、ひた走ってきた事業を、研究の視点から再構築することがなかなかできず、先生方を終始不安にさせてしまっていたことを深く反省しています。そして同時に、この研究を諦めずに最後まで審査してくださったことに、ただただ感謝しています。特に富山研究員、もとい富山先生には、教育者としての深い愛情を注いでいただきました。学部生の頃からやる気と行動力は人一倍あるのに論理的思考能力に欠ける私を、暖かくみまもって来てくださいました。そしておそらく学部生時代には誰も想像しなかった、私が博士課程に入ると決めた時に、博士号を取るとはどういうことか、どれくらいの覚悟がなければいけないかを、懇切丁寧に教えてくださいました。この3年で、多少なりとも研究者としての思考を身につけられたとしたら、それは学部生時代から見守ってくださった先生のおかげです。改めてこの場を借りて感謝いたします。本研究を進めるにあたり、日々の議論の壁打ちに付き合ってくれた、株式会社 aba の原田氏と菅野氏に深く感謝します。二人には私の日々の仕事管理から本研究の進捗管理まで、広く助けて頂きました。私が事業推進で悩んでしまい、冷静に研究について思慮できなかった時期も、いつも隣で支えてくれました。特に原田氏には研究全体の整理を、菅野氏には研究そのものとしての道筋を、共に議論してくれました。韓国での口頭発表の際には、現地語での案内メモまで作成してくれたのに、まんまと乗車バスを間違えて、あやうく発表会場に到着しないところでした。国外に行っても心配をかけ続けた私を、支えてくれて本当にありがとう。また本研究の題材である本製品の開発を共におこなってきた関係者全員に深謝します。特に試作機だった頃から共に開発をしてきたパラマウントベッド株式会社の山口氏には深く感謝します。まだ実質の活動場所が大学であり、原理試作機というにもおこがましい状態の頃から、私の介護現場に対する情熱を信じてくださり、共に研究開発できたこと、ただただ感謝です。またその成果をこうして研究としてまとめ、一層介護業界の技術発展に貢献できたことは大きな喜びです。今後も可能ならば、ぜひものづくりを共に続けていきたいと願っています。そして何より、本研究を行うにあたり、常に臨床現場を提供し

てくださった，社会福祉法人聖進會 特別養護老人ホーム さわやか苑 寺島施設長，永井事務長に感謝します。入居者様の安全を考えれば，未完成の機械導入など不安しかなかったところを，「社会福祉法人の新しい社会貢献方法として，研究開発に門戸を開きたい」と決心してくださったこと，本当に感謝しています。私がどんなに新しい依頼を持ちかけても，「断る理由ではなく，やれる方法を一緒に考えましょう」と仰ってくださいました。その度量の深さに，この研究は支えられています。さわやか苑様が無ければ，この研究はあり得なかった。改めて深謝させてください。最後に，株式会社 aba のメンバー一同，千葉工業大学長尾研究室一同，本製品の価値共有を共に作り上げてくれた aba クリエイティブチーム一同，そして本研究および本製品開発に関わったすべての人たちに，深く感謝します。多くの人の協力と情熱により，本研究が完成していることを，本謝辞を書きながら改めて実感しています。そして日常の私を支えてくれた，主人と息子の空に感謝します。貴方達がいるから，私は本研究を進めることができました。できの悪い妻とママを許してくれてありがとう。

ここに記載できたもの，記載できなかったもの全てに感謝の念を捧げます。

## 論文要旨

本研究では、センサー技術を用いた排泄検知機器を開発した。結果として、においセンサを用いた非装着かつ非侵襲なシート型の排泄検知器を開発することに成功した。

2018 年現在、日本は人口減少と急速な高齢化の問題に直面している。介護保険サービスを受ける人口も増加するが、介護業界での介護者の離職率は高い水準であり、人手不足も顕著化している。人手不足が深刻な介護現場では、従来の制度だけではなく、介護ロボット技術の導入需要が高まっている。しかし、実際の現場ではロボット導入が本格的な普及に至っていない。原因として、現場のニーズと乖離して開発された製品が存在し、ニーズは存在するがユーザが理解しづらく扱いにくい機能が提供されていることが挙げられる。このような背景のもと、本論文では介護業務の中でも排泄業務に着目し、センサー技術や IoT 技術の活用によって介護業界における先端技術の浸透に寄与し、簡単に誰でも使える適用範囲の広い福祉用具の開発を目標とした。これまでも、センサー技術を用いた排泄検知の研究がされており、多くのメーカーが排泄検知製品を開発し、発売しているが広く浸透した製品の開発は行うことができていない。排泄介助を簡単に誰でも使える排泄検知器の開発を行うことができれば、無資格または介護未経験者、外国人労働者でも、ある程度の介護経験者と同等のレベルで介護を行うことが可能となると考えられる。また、効率的な介護が実現されることで、介護者の負担軽減や余剰時間でさらなるサービス向上が期待できると考える。

本論文では、まず、ロボット技術の導入が求められる介護業務を検証するため、介護現場で従事する介護職を対象にアンケート調査を行った。結果として、多くの介護現場で排泄業務が介護職にとっての負担であることが示された。また、排泄業務は全体の約 2 割の時間を費やしていることがわかった。排泄業務に多くの時間が費やされている要因として、排泄のタイミングや回数には個人差があり、確認をしても空振りやおむつから漏れ出していることがわかった。同様に排泄業務に対する負担感を調査したアンケートでは、負担と感じている介護者の割合は全体の約 7 割であった。アンケート結果から、排泄業務に求められるポイントについて既存製品を参考にしながら調査した。その結果、「非装着である」「便の検知が可能である」「コスト面を考慮している」という 3 点に注目し、排泄検知センサの構想とした。

次に、介護現場での実用に耐えうる製品開発のため、センサ値を使用し排泄を検知するアルゴリズムの構築と検証を行った。健常者（若者）と高齢者に対して臨床実験を実施し、結果として、若者の排泄を検知するアルゴリズムは、高齢者に適用できないことが示唆された。そのため、実験結果を参考に高齢者の排泄の特長に合わせたアルゴリズムを再構築した。

さらに、排泄データを蓄積し、個人の排泄パターンを作成するための Web アプリケーションの開発を行った。このシステムにより、おむつ交換の空振りや尿便漏れなどを防ぎ、より質の高い介護業務を提供できる可能性が示唆された。また、開発者と使用者の双方の意識のズレを解消し、現場で活用できる製品の開発と普及させる方法を開発手法を交えて考察した。

# ABSTRACT

In this research, I developed an excretion detection device using sensor technology. As a result, this research succeeded in developing a non-wearing and noninvasive sheet type excretion detector using odor sensors. As of 2018 Japan faces the problem of population decline and rapid aging. Although the population receiving nursing-care insurance services also increases, the turnover rate of carers in the nursing care industry is high and manpower shortage is also pronounced. In nursing care sites where personnel shortage is serious, not only the conventional nursing care system but also the demand for the introduction of nursing care robots technology is increasing. However, at the actual site, the introduction of nursing care robots has not gone through full-scale. One of the reasons is that products developed while deviating from the needs of the nursing care site exist, and there are needs, but functions that are hard to understand and difficult to handle by users are provided. Against this backdrop, I focused on excretion service even among nursing care work. In this paper, we aimed at developing advanced welfare tools that can easily be used by anyone, by contributing to the penetration of advanced technology in the nursing care industry by utilizing sensor technology and IoT technology. Many researchers have been studying excretion detection using sensor technology. In addition, many manufacturers develop and release excretion detection products, but They have not been able to develop widely pervasive products. If excretion detector that can easily use excretion assistance is developed, I view that it is possible for inexperienced persons and foreign workers to take care at a level equivalent to that of someone with experience of care. Moreover, by realizing efficient nursing care, I expected to reduce the burden on care workers and further improve service in surplus time. In this thesis, first, I verified nursing care services that require the introduction of robot technology. Therefore, a questionnaire survey was conducted for nursing care workers engaged in nursing care sites. As a result, it was shown that excretion work is a burden for nursing care workers at many nursing care sites. In addition, it was found that the excretion service spends about 20% of the whole time. The reason that many time is spent on excretion work was found to be individual differences in excretion timing and frequency. Then, in confirmation in the scheduled replacement service, it was found that even if the nursing care professional confirms the diaper is a

situation where there is no excretion in one or it is leaking from one. Similarly, in the questionnaire survey of the sense of burden on excretion work, the proportion of caregivers who felt as a burden was about 70% of the total. Based on the questionnaire results, we investigated the points required for excretion work while referring to existing products. As a result, attention was paid to three points of "non-wearing", "the detection of feces is possible" and "considering the cost aspect", I used it as a concept of excretion detection sensor. Next, in order to develop products that can withstand practical use at nursing care sites, I constructed and verified an algorithm to detect excretion using sensor values. Validation experiments were conducted for young people and elderly people. As a result, I found that the algorithm to detect youth excretion cannot be applied to the elderly. For this reason, I reconstructed an algorithm that matched the excretion characteristics of elderly people based on the experimental results. In this research, a web application was also developed to accumulate excretion data and create individual excretion patterns. It was found that this system could prevent a situation where there is no excretion in a diaper or it is leaking from one to provide higher quality nursing care work. In addition, I devised a method to solve the mismatch between consciousness of both developers and users, and to develop and disseminate products that can be utilized at the site, together with development methods.

# 目 次

謝辞	i
論文要旨	iii
ABSTRACT	v
目次	vii
図目次	viii
表目次	ix
記号一覧	1
第 1 章 序論	1
1.1 研究背景 . . . . .	1
1.1.1 人口推移と高齢化率 . . . . .	1
1.1.2 生産年齢人口率の低下 . . . . .	2
1.1.3 介護保険サービスの発展 . . . . .	2
1.1.4 介護離職の増加 . . . . .	3
1.1.5 介護業界における人手不足 . . . . .	5
1.1.6 人手のみに頼らないテクノロジーの活用 . . . . .	6
1.2 福祉用具について . . . . .	7
1.2.1 福祉用具の歴史 . . . . .	7
1.2.2 福祉用具の困難さについて . . . . .	8
1.3 開発方法論について . . . . .	10
1.4 P-mSHELL モデルについて . . . . .	11
参考文献	19
付録 A 本研究で用いたデータについて	a1
A.1 実験時の詳細な手順 . . . . .	a1



## 図 目 次

1.1	日本における平均寿命の推移 [内閣 18b]	2
1.2	世界の高齢化率の推移 [内閣 18c]	2
1.3	人口減少の推移 [内閣 17]	3
1.4	介護保険サービス受給者数の推移 [test 00]	3
1.5	各サービスの利用者推移 [test 00]	4
1.6	訪問サービスにおけるサービス内容の比較 [test 00]	4
1.7	訪問サービスにおけるサービス内容の比較 [総務 17]	4
1.8	参考文献 3 4 の図 [経済 18]	5
1.9	介護職員数の推移 [厚生 15a]	5
1.10	従業員の人材不足 [介護 18]	6
1.11	施設の空床率 [みず 17]	6
1.12	カプアの棒義足（写真はレプリカ） [月城 11]	7
1.13	土車に乗る男性 [高阪 04]	8
1.14	戦争での負傷により車椅子に乗る男性 [栗山 13]	8
1.15	街頭に立つ傷痍軍人 [栗山 13]	8
1.16	最先端技術を搭載したパーソナルモビリティ「WHILL」 [test 00]	9
1.17	????? [test 00]	10
1.18	P-mSHELL モデルの概念図 [test 00]	11

## 表 目 次

# 第 1 章

## 序論

本章では，本研究の背景および目的，また，本論文の章構成について述べる．

### 1.1 研究背景

ここでは，本研究の背景について述べる．まず国内国外の高齢化率の増加と人口減少について述べる．それゆえ，人手のみに依存しないテクノロジーを活用した介護への期待が高まっていること，それに反して介護現場での導入が鈍化していることを述べる．また本研究に関連した医療介護関連の文献について述べながら，なぜ介護現場へのテクノロジー導入が促進されないのか，示唆を述べる．

#### 1.1.1 人口推移と高齢化率

高齢化率の増加と人口減少は深刻な問題となっている．平成 29（2017）年 10 月 1 日現在，日本の総人口は 1 億 2,671 万人である [内閣 18b]．そのうち 65 歳以上の高齢者人口は 3,515 万人となり，総人口に占める割合（高齢化率）は 27.7%である [内閣 18b]．また，日本人の平均寿命は平成 28（2016）年時点で，男性が 80.98 年，女性は 87.14 年となっている [厚生 16]．この数値は年々延びており，平成 77（2065）年には，男性 84.95 年，女性 91.35 年となると見込まれている（図 1.1）．

日本における高齢化率は，平成 17（2005）年には世界で最も高い水準となっており，今後も高水準を維持していくことが予想され，高齢化の速度についても他の先進諸国より速いスピードで高齢化が進んでいることが分かる（図 1.1）．

加えて出生率も下がっている．2018 年に厚労省が発表した人口動態統計によると，2017 年の出生数は 94 万 6060 人となっており，2 年連続で低下している [厚生 17]．また，高齢化や人口減少は日本だけの問題ではない．アジア諸国の合計特殊出生率は，タイが 1.4（2013 年），シンガポールが 1.20（2016 年），韓国が 1.17（2016 年），香港が 1.21（2016 年），台



図 1.1: 日本における平均寿命の推移 [内閣 18b]



図 1.2: 世界の高齢化率の推移 [内閣 18c]

湾が 1.17（2016 年）と日本の 1.43（2017 年）より低い [内閣 18a]。そのため各国で今後問題が顕在化・深刻化してくると予想される。これらより、高齢化と人口減少は年々加速しており、日本国内だけでなく世界各国の問題であるといえる。

### 1.1.2 生産年齢人口率の低下

少子高齢化の進行によって、生産年齢人口（15～64 歳）は 1995 年を境に減少しており [内閣 17]，総人口も 2008 年から減少に転じている [厚生 15c]。平成 27 年国勢調査（総務省「平成 27 年国勢調査」）によると，2015 年の総人口 1 億 2,709 万人のうち，生産年齢人口（15 歳～64 歳）は 7,629 万人となっている [総務 15]。国立社会保障・人口問題研究所の将来推計（国立社会保障・人口問題研究所「日本の将来推計人口（平成 29 年推計）」）によると，総人口は 2030 年には 1 億 1,913 万人と推計され，2053 年に 1 億人を割り，2060 年には 9,284 万人にまで減少すると見込まれている。同様に，生産年齢人口は 2030 年には 6,875 万人，2060 年には 4,793 万人にまで減少するとされている（図 1.3）。

### 1.1.3 介護保険サービスの発展

介護保険制度は，制度創設以来の 18 年間で，65 歳以上被保険者数が約 1.6 倍に増加するなか，サービス利用者数はそれ以上の約 3.2 倍に増加した（図 1.4）。中でも，居宅サービスの利用者数が大幅に増加しており，平成 12（2000）年時点では約 97 万人で 36 あった利



図 1.3: 人口減少の推移 [内閣 17]

用者は、平成 30（2018）年には約 366 万人となっている（図 1.5）。こうした背景から、介護保険サービスに対する需要の拡大とともにサービスが急速に発展したものとする。

現状、介護保険適用のサービスとしては大きく 3 種類に分類できる。

- 居宅サービス
- 施設サービス
- 地域密着型サービス

特に、要介護・要支援者が現在の居宅に住んだまま提供を受けられる介護サービスである「居宅サービス」は、複雑な需要に応えるようにしてサービスが細分化して発展してきた。

例えば、「居宅サービス」に分類される「訪問サービス」と呼ばれる提供内容だけでも、「訪問介護」、「訪問入浴介護」、「訪問リハビリテーション」といったものがあり、それぞれ異なったサービス内容となっている（図 1.6）[厚生 14]。



図 1.4: 介護保険サービス受給者数の推移 [test 00]

#### 1.1.4 介護離職の増加

前述した介護保険サービスには、課題も多く残されている。膨張し続ける社会保障費や進行する少子高齢化などを考慮すると、介護にかかる財源の確保は重大な課題といえる。

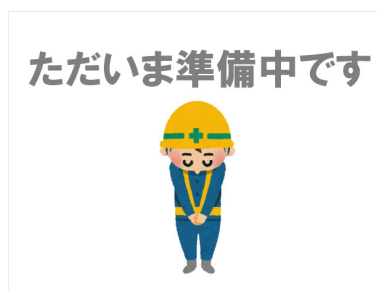


図 1.5: 各サービスの利用者推移 [test 00]

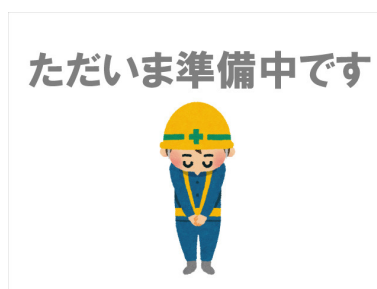


図 1.6: 訪問サービスにおけるサービス内容の比較 [test 00]

また，総務省の調査によると，平成 28（2016）年 10 月から平成 29（2017）年 9 月に「看護・介護のため」に前職を離職した人数は 9 万 9 千人であった [総務 17]．これは，平成 24 年度に行った同調査の人数とほぼ横ばいであり，状況は依然として厳しいものとなっている（図 1.12）．



図 1.7: 訪問サービスにおけるサービス内容の比較 [総務 17]

以上の状況から，平成 30（2018）年 4 月に施行された介護保険法の改正 [社会 17] では，「自己負担額の増加」や「自立支援・重度化防止に対するインセンティブの付与」といった内容が盛り込まれた．しかし，介護者が希望する介護度の認定に至らず介護者の負担が重くなる可能性や，利用者の自己負担増加によりサービス費用を支払うことができず，やむを得ず離職し介護に専念せざるを得ない状況が発生する懸念は残っているといえる．

### 1.1.5 介護業界における人手不足

厚生労働省の調べ [厚生 15b] によると、介護保険制度の施行後、要介護（要支援）認定者数の増加に伴うサービス量の増幅により、介護職員数は増加傾向にある（図 1.6） [経済 18]。介護職員の離職率についても低下傾向で推移しているが、産業計と比較すると依然としてやや高い水準となっていることが分かっている（図 1.6） [厚生 15a]。



図 1.8: 参考文献 3 4 の図 [経済 18]



図 1.9: 介護職員数の推移 [厚生 15a]

以上のような現状から、介護離職が減らない背景には介護業界における慢性的な従業員の人手不足があると言える。介護労働安定センターが全国の介護保険サービスを実施する事業所のうち、17,638 先を対象に行った調査 [介護 18]（公益財団法人 介護労働安定センター 平成 29 年「介護労働実態調査結果」）によると、介護職員の人数が不足していると感じている事業所は全体の約 67%にものぼっている（図 1.10）。こうした人材不足は、施設における空床率にも影響を及ぼしており、みずほ情報総研株式会社が行った調査結果 [みず 17]（みずほ情報総研株式会社 平成 29 年「特別養護老人ホームの開設状況に関する調査研究」）によると、人材の採用難などの理由から約 3 割の施設で空床があることがわかった。こうした状況からも、施設への入所を望む待機者を介護する家族の負担が垣間見える。



図 1.10: 従業員の人材不足 [介護 18]

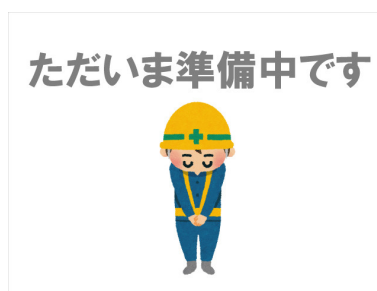


図 1.11: 施設の空床率 [みず 17]

### 1.1.6 人手のみに頼らないテクノロジーの活用

加速する高齢化率と減少する労働人口に対応するため、人手のみに頼らないテクノロジーを用いた介護への期待が高まっている。特にその中でも、介護現場における介護ロボットへの需要はますます高まっている。国は人手不足が深刻な介護者の負担を減らすため、平成 13 年度から介護ロボットの開発支援に乗り出し [NIKKEI 17]，平成 15 年度には補正予算に 52 億円を計上して普及を促した [NIKKEI 17]。介護ロボットの対象も幅広く、装着型の機器に限らず、手押し車のような移動支援機器 [比留川 16]，リフトのような移乗機器 [テク 00]，見守りセンサ [永井 15] など対象に入る。これらを介護施設が購入する際、約 90 万円を上限に全額を補助するという内容で、約 5,500 箇所の施設が導入した実績もある [NIKKEI 17]。

また、介護を受ける側からの介護ロボットへの期待も大きい。オリックスリビング株式会社は、2018 年に全国の 40 代以上の男女 1,238 名を対象に、第 11 回「介護に関する意識調査」を実施した [オリ 18]。これによると、自身が要介護者になった際に人の手による心理的負担を感じる理由などから、約 8 割が介護ロボットによる介護に肯定的な結果を示した。これは 2008 年よりオリックスリビングが開始した本調査において、過去最高の水準であった。このように、介護者側にとっても、要介護者側にとっても、介護ロボットへの期待と需要は高まっていると言える。

しかし、こうした介護現場からの期待と国からの支援に反し、介護現場ではロボットに否定的な声も根強くある。2012 年に厚生労働省がまとめた報告書 [NIKKEI 17] では、介護施



設の12%が「人の手によるぬくもりあるサービスを理念としており、介護ロボット導入は反対」と答えた。「導入したいが、現場で利用できるような有用な介護ロボットがない」との回答も14%あり、十分な効果を与えているとは言い難い。また2018年の調査によれば、「現場が何を求めているのかを（メーカー側は）分かっていない」[産経18]と辛辣な意見が上がっている。

このように、介護現場でのロボットに対するイメージの悪さに加え、開発者側も現場のニーズを吸い上げ切れず、技術的には問題なくとも、介護の実態に即さない機器が数多く存在することが、介護ロボットの普及が進まない問題であるといえる。次節から、現在普及している福祉用具に着目し、その歴史と近年までの研究開発成果を述べる。

## 1.2 福祉用具について

本節では、簡単な福祉用具の歴史および福祉用具開発の困難さについて述べる。

### 1.2.1 福祉用具の歴史

本節では、福祉用具の歴史について述べる。福祉用具の歴史は、古くは紀元前三世紀頃のイタリアのカプアの墓から発掘された「カプアの棒義足」が代表的である(図??)[月城11]。また、17世紀の絵巻に登場する車椅子の原型である土車もある(図1.13)[高阪04]。タイヤのようなものの上に板を敷き、人を乗せ運搬を容易にしている。この他にも、福祉用具として確立しないまでも、棒を杖の役割として使うなど、高齢者や障害者を補助する用具は存在していた。



図 1.12: カプアの棒義足（写真はレプリカ）[月城11]

19世紀ごろ、南北戦争をはじめとした戦争を契機とし、大量の負傷した兵士の社会復帰を目的として車椅子が発展した[山内09]。大量の負傷兵士に対応するため、車椅子の大量生産技術や、大量生産を可能とするための機能画一化、規格の統一化が進んだ。日本国内で福祉用具が特に普及したのは、第二次世界大戦後であり、傷痍軍人などに対して義手義足の普及が進んだ[栗山13]。

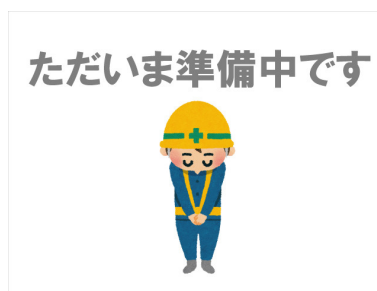


図 1.13: 土車に乗る男性 [高阪 04]

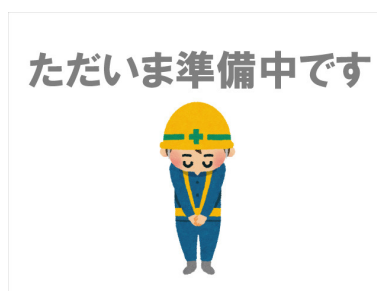


図 1.14: 戦争での負傷により車椅子に乗る男性 [栗山 13]

現在，これらの福祉用具に AI やロボット技術と言った先端的技术を導入する研究が行われている [上松 18]．それに対する期待度は，介護者側，要介護者側ともに高まっているが本格的な普及に至っていないのが現状であり，さらなる介護現場での有用性の高い先端技術導入を推進していく必要がある．

### 1.2.2 福祉用具の困難さについて

福祉用具開発は非常に困難である．その要因として，介護行為の複雑さとそれに伴う福祉用具開発の困難さがある．

介護に関する先行研究には，介護者の作業負担や心理的側面の分析をしたもの，要介護者の心理的側面の変化を研究したものがある．

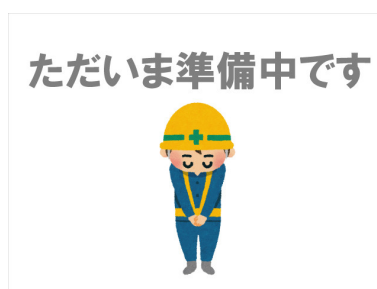


図 1.15: 街頭に立つ傷痕軍人 [栗山 13]



図 1.16: 最先端技術を搭載したパーソナルモビリティ「WHILL」 [test 00]

介護者の視点からは、「介護老人保健施設におけるおむつ交換作業中の介護者の生体負担」[小貫 04]，おむつ交換におけるボディメカニクス基本8原則の活用と腰痛の関係 — ビデオカメラを用いた介護現場の観察を通して [伊木 13] などがあり，これらは介護者の作業負担・状況の分析を行っている．また，要介護者の視点での研究では，高齢者のうつ病からの回復：生活世界との関連における検討 [田中 14] などがあり，要介護者の負担をどのように軽減していくか臨床での検証を行なっている．このように，対介護者と対要介護者それぞれに対する詳細な研究は見受けられる．しかし，本来，介護とは介護者と要介護者双方の関わりの中で行われるものである．そのため，福祉用具開発においても対象者は複数いることに留意した開発が行われるべきである．

また、医学看護領域では、「尿失禁を有する在宅要介護高齢者の排尿手段に関連する要因」[田中 16]，「尿失禁患者に対する排尿モニタリングの有用性と排尿自立に向けた援助 — 脳梗塞患者の1事例を通して —」[新井 07]，「排尿行動の自立に向けた排泄パターンのつかみ方」[野崎 98]，「寝たきり高齢者にみられた規則的排尿パターンとその特徴」[井関 09] などがあり，特に後者二つの研究は，排尿パターンの定量化を試みている．

このように医学看護領域における課題解決を要素的に行った研究はなされているが，これら要素が複合的につながり，介護者及び要介護者の日々の生活にどのように活用されるかを俯瞰的に論じたものは少ない．例えば，「病院や高齢者施設で有効な自動収尿装置の開発」[岡野 03] は，排尿および排便時の排泄処理支援に寄与しているが，介護行為全体を俯瞰した包括的な支援には至っていない．

以上のような介護行為そのものの複雑さのために，現場のニーズを顕在化しきれず，福祉用具開発は困難を極めるといえる．さらに福祉用具開発の困難さには，個々人ごとへの細やかなニーズに応えることと，大量生産によるコストダウンの両立も含まれている．同一規格で製造される製品は，コストを抑えて大量に生産することが可能だが，福祉用具を使用する個人のニーズの全てに，きめ細やかに応えることは困難である．

これに対して，個人の要介護レベルに合わせ，セミオーダーもしくはフルオーダーで製品開発する場合もある．多くみられるのは義手や義足などであり，これらは専門の製作資格 [加倉井 87] もある．個々人に合わせた設計と開発であれば，個別ニーズを十分に反映させ

ることが可能であるが、コストが高く、また、同一規格での流通は困難である。以上より、福祉用具開発とは、個人差のある要介護レベルの影響から異なるニーズへも対応し、かつ、大量生産によって価格を下げるという、相反する要素を両立させた、適用範囲の広い製品づくりが求められるため、一般的な製品開発に比べて非常に困難であるといえる。

そこで本研究では、介護現場から期待されるロボット技術が、より速やかに導入促進されること、現場のニーズを精査に把握する手段とそれを機能に落とし込む過程について、センサ技術を用いて開発された排泄検知シートを題材として検証する。なお、検証方法として製品開発で用いられる開発方法論に当てはめて、本製品が本研究の意義と目的を達成し得るかの妥当性を確認した。次節より、本製品において適した開発方法論について述べる。

### 1.3 開発方法論について

開発方法論には様々なものがある。開発方法論とは、ソフトウェア開発工程をフレームワーク化したものであり、情報システムの開発工程を構造化し、計画立案や管理するために使われる [IPA 11]。ソフトウェア開発では、ソフトウェアの開発工程内の各タスクや開発活動を明確化するため、国際標準 ISO 12207 などが制定され、標準規格として用いられている [日本 12]。また、人間中心設計プロセスは、国際標準 ISO 13407 が 1999 年に制定され [平松 08]、その翻訳規格である JIS Z8530 が 2000 年に制定されている [旭 08]。こうした開発手法の中で、ベンチャー企業やスタートアップ企業で多く用いられる「Minimum Viable Product (以降, MVP)」がある [Cooper 14]。この手法は、製品のアイデアから最低限実用に足る製品を作り、顧客の反応を検証しながら改良・軌道修正を行っていく手法である。構築 (BUILD)、計測 (MEASURE)、学習 (LEARN) の学習サイクルを迅速に繰り返すことによって、製品開発と検証における、無駄を最小限に抑えて成功に近づくというスタートアップ手法である図 ??[?].



図 1.17: ????? [test 00]

本研究で開発した製品の検証には、MVP を用いることを検討したが、医療現場や介護現場においてはスピード感のある研究開発よりも正しく安全に使用できる製品の研究開発が重んじられるため MVP は適さないと判断した。かわりに、ヒューマンファクター工学の医療

用説明モデルでもある「P-mSHELL モデル」を用いることとした。「P-mSHELL モデル」については、次節で詳細に述べる。

## 1.4 P-mSHELL モデルについて

ここでは、本研究で本製品の検証に用いた開発方法論である「P-mSHELL モデル」について述べる。P-mSHELL は、ヒューマンファクター工学の医療用説明モデルである [大河内 18]。

医療現場における事故などのインシデント分析として用いられるため、製品開発を行う上で、注意すべきエラー検証に有益である。また、様々な因子が同時に介在する医療現場という特殊な中で、医療の現場に特化した効果的な分析が可能となる。介護現場は医療現場と同じく、複数の業務タスクが並行して行われること、常に事故などのインシデントと隣り合わせであることから、医療現場で用いられる P-mSHELL モデルが本研究において適切であると判断した。

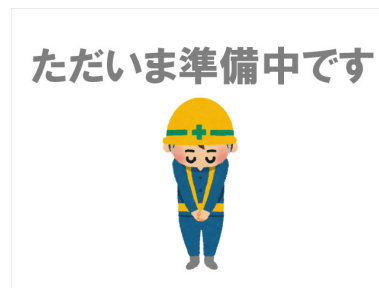


図 1.18: P-mSHELL モデルの概念図 [test 00]

P-mSHELL モデルでは、エラー誘発要因の整理のため、以下のように因子が定義されている。ちなみに、P-mSHELL は、英語表記の各因子の頭文字を並べたものである。

**Patient (患者)** : 通常と身体的精神的状態が異なるため、予測できない行動や容態の急変などがある。患者自身がエラー誘発要因となり得る。

**management (管理)** : 安全に対する教育の不十分さやヒューマンエラーに対する誤った理解ゆえに、管理自体が不完全なことがある。

**Software (ソフトウェア)** : 病院内での運用を指す。多種多様かつ類似名の多い薬を取り扱うこと、様々な表記で薬剤量や希釈度を扱うこと、さらに医者や看護師間での指示書が手書きであることなどが、エラー誘発要因となっている。

**Hardware (ハードウェア)** : 医療機器の操作などを指す。機器により操作が異なること、手書きの指示書であれば容易であったことが、電子カルテを使用するため業務が複雑化してしまい、エラーを誘発している。

**Environment（環境）**：病院内の作業場所そのものを指す。物品保管倉庫なども環境として扱う。整理整頓ができていない、新人や普段倉庫に立ち入らないものでもわかる工夫がされていないと、薬品の取り違いなどが起こるため、作業環境もエラー要因として取り扱う。

**Liveware（医療従事者）**：医療従事者はさまざまなエラー要因の中心にいる。日々様々なエラー要因に囲まれながら、その時その場で正しい判断を下さなくてはならない、大変な責務を負っている。

**Liveware（人間関係）**：職場で働く様々な人との人間関係自体がエラー要因となる。人間関係が良好でないと、日々の些細な情報伝達などが行われなくなり、結果的に情報共有が阻害される。

また、本研究においてはそれぞれの因子を、**P**（患者）を要介護者、**m**（管理）を管理、**S**（ソフトウェア）をソフトウェア、**H**（ハードウェア）をハードウェア、**E**（環境）を介護現場、**L**（医療従事者）を介護従事者、**L**（人間関係）を施設経営者と再定義した。そして、P-mSHELL モデルでは対象事象における事故、つまりインシデントを何と定義するかが必要となる。本研究では排泄介護に着目しているため、重要な業務でもあるおむつ交換を対象に次の二つをインシデントとして定義した。

- おむつ交換の空振り
- おむつからの尿便漏れ

この二つは、要介護者と介護者の身体的精神的負担になっている。

おむつ内に排泄がないにも関わらず、おむつを開けてしまうことやおむつ内に排泄があったがすぐに気づけず放置してしまい、結果として尿便がおむつから漏れてしまうなど排泄介護における要介護者と介護者それぞれの負担は大きい。特に次章以降で記述するが、排泄業務における介護者の精神的負担は大きい。また、要介護者の体調不良を招いたり、就寝中であれば睡眠阻害になってしまうことなどが挙げられる。

この二つのインシデントを防ぐような製品開発を行えたかを検証することで、本研究の目的である「センサ技術を用いた排泄検知シートの開発を通して、介護現場において適切な製品開発と現場への普及促進がなされたか」を検証する。

それにより、本研究の意義である「複数ユーザーに対する開発や包括的な開発を行うこと」や「要介護者にとって、適用の広い福祉用具を開発すること」、「ロボット技術開発の普及促進をすること」という 3 点が達成されたかを検証する。



## 参考文献

- [test 00] test. “3,” 0000, <http://www.> (最終閲覧日 2019 年 月 日).
- [新井 07] 新井 明子, 小泉 美佐子, 齋藤 喜恵子, 滝原 典子, 高橋 陽子. 「尿失禁患者に対する排尿モニタリングの有用性と排尿自立に向けた援助 ―脳梗塞患者の 1 事例を通して―」, 北関東医学, Vol. 57, No. 1, pp. 53–58, 2007, [https://www.jstage.jst.go.jp/article/kmj/57/1/57\\_1\\_53/\\_pdf](https://www.jstage.jst.go.jp/article/kmj/57/1/57_1_53/_pdf) (最終閲覧日 2019 年 2 月 3 日).
- [旭 08] 旭 敏之. 「ヒューマンインタフェース・エンジニアリングに向けて」, NEC 技報, Vol. 61, No. 2, pp. 44–47, 2008, <https://jpn.nec.com/techrep/journal/g08/n02/pdf/080211.pdf> (最終閲覧日 2019 年 2 月 4 日).
- [Cooper 14] CooperBrant and Patrick Vlaskovits. リーンアントレプレナー 翔泳社, 2014, (ISBN4-7531-0217-3: In Japanese).
- [比留川 16] 比留川 博久. 「ロボット介護機器・導入推進プロジェクト」, 日本ロボット学会, Vol. 34, No. 4, pp. 228–231, 2016, [https://www.jstage.jst.go.jp/article/jrsj/34/4/34\\_34\\_228/\\_pdf/-char/ja](https://www.jstage.jst.go.jp/article/jrsj/34/4/34_34_228/_pdf/-char/ja) (最終閲覧日 2019 年 2 月 3 日).
- [伊木 13] 伊木 康人. 「オムツ交換におけるボディメカニクス基本 8 原則の活用と腰痛の関係 ―ビデオカメラを用いた介護現場の観察を通して―」, 介護福祉士, No. 19, pp. 48–54, 2013, <http://www.jaccw.or.jp/gakkai/files/journal/no19/3%E3%80%80%E4%BC%8A%E6%9C%A8%E5%BA%B7%E4%BA%BA.pdf> (最終閲覧日 2019 年 2 月 3 日).
- [IPA 11] IPA :独立行政法人情報処理推進機構, SEC:ソフトウェア・エンジニアリング・センター (編). 高信頼化ソフトウェアのための開発手法ガイドブックー予防と検証の事例を中心にー独立行政法人 情報処理推進機構 (IPA), 2011, (ISBN978-4-9905363-9-8: In



- Japanese) <https://www.ipa.go.jp/files/000005144.pdf> (最終閲覧日 2019 年 2 月 4 日).
- [井関 09] 井関 智美, 松永 美輝恵, 田内 雅規. 「寝たきり高齢者にみられた規則的排尿パターンとその特徴」, 日本生理人類学会誌, Vol. 14, No. 3, pp. 97-107, 2009, <https://ci.nii.ac.jp/naid/110007478770/> (最終閲覧日 2019 年 2 月 3 日).
- [介護 18] 介護労働安定センター 公益財団法人. 「平成 29 年 「介護労働実態調査結果」」, 2018, [http://www.kaigo-center.or.jp/report/pdf/h29\\_chousa\\_kekka.pdf](http://www.kaigo-center.or.jp/report/pdf/h29_chousa_kekka.pdf) (最終閲覧日 2019 年 2 月 3 日).
- [加倉井 87] 加倉井 周一. 「新しい専門職種「義肢装具士」の資格制度発足について」, リハビリテーション医学, Vol. 24, No. 4, pp. 201-203, 1987, [https://www.jstage.jst.go.jp/article/jjrm1964/24/4/24\\_4\\_201/\\_pdf](https://www.jstage.jst.go.jp/article/jjrm1964/24/4/24_4_201/_pdf) (最終閲覧日 2019 年 2 月 3 日).
- [経済 18] 経済産業省. 「将来の介護需要に対する高齢者ケアシステムに関する研究会」, 2018, <http://www.meti.go.jp/press/2018/04/20180409004/20180409004-2.pdf> (最終閲覧日 2019 年 2 月 3 日).
- [高阪 04] 高阪 謙次. 「「いざり車」とその周辺」, 梶山女学園大学研究論集 (自然科学篇), Vol. 35, pp. 47-55, 2004, [https://lib.sugiyama-u.repo.nii.ac.jp/?action=repository\\_action\\_common\\_download&item\\_id=1531&item\\_no=1&attribute\\_id=44&file\\_no=1](https://lib.sugiyama-u.repo.nii.ac.jp/?action=repository_action_common_download&item_id=1531&item_no=1&attribute_id=44&file_no=1) (最終閲覧日 2019 年 2 月 3 日).
- [厚生 14] 厚生労働省. 「介護保険制度に取り巻く状況」, 2014, <https://www.mhlw.go.jp/file/05-Shingikai-12601000-Seisakutoukatsukan-Sanjikanshitsu-Shakaihoshoutantou/0000044899.pdf> (最終閲覧日 2019 年 2 月 3 日).
- [厚生 15a] 厚生労働省. 「介護労働の現状」, 2015, <https://www.mhlw.go.jp/file/05-Shingikai-12602000-Seisakutoukatsukan-Sanjikanshitsu-Roudouseisakutantou/0000071241.pdf> (最終閲覧日 2019 年 2 月 3 日).
- [厚生 15b] 厚生労働省. 「平成 27 年「2025 年に向けた介護人材にかかる需給推計(確定値)について」」, 2015, [https://www.mhlw.go.jp/file/04-Houdouhappyou-12004000-Shakaiengokyoku-Shakai-Fukushikibanka/270624houdou.pdf\\_2.pdf](https://www.mhlw.go.jp/file/04-Houdouhappyou-12004000-Shakaiengokyoku-Shakai-Fukushikibanka/270624houdou.pdf_2.pdf) (最終閲覧日 2019 年 2 月 3 日).
-

- [厚生 15c] 厚生労働省. 「平成 27 年版 厚生労働白書 序章「人口減少の見通しとその影響」」, 2015, <https://www.mhlw.go.jp/wp/hakusyo/kousei/15/dl/1-00.pdf> (最終閲覧日 2019 年 2 月 3 日).
- [厚生 16] 厚生労働省. 「平成 28 年 簡易生命表の概況 (主な年齢の平均余命)」, 2016, <https://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/life/life16/dl/life16-02.pdf> (最終閲覧日 2019 年 2 月 3 日).
- [厚生 17] 厚生労働省. 「平成 29 年 人口動態統計 (確定数) の概況」, 2017, [https://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/jinkou/kakutei17/dl/02\\_kek.pdf](https://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/jinkou/kakutei17/dl/02_kek.pdf) (最終閲覧日 2019 年 2 月 3 日).
- [栗山 13] 栗山 明彦. 「福祉領域における義肢装具」, 心身健康科学, Vol. 9, No. 2, pp. 82-85, 2013, [https://www.jstage.jst.go.jp/article/jhas/9/2/9\\_82/\\_pdf](https://www.jstage.jst.go.jp/article/jhas/9/2/9_82/_pdf) (最終閲覧日 2019 年 2 月 4 日).
- [平松 08] 平松 健司. 「人間中心設計プロセスの SystemDirector Enterprise 開発方法論への取り組み」, NEC 技報, Vol. 61, No. 2, pp. 14-17, 2008, <https://jpn.nec.com/techrep/journal/g08/n02/pdf/080203.pdf> (最終閲覧日 2019 年 2 月 4 日).
- [みず 17] みずほ情報総研株式会社. 「平成 29 年「特別養護老人ホームの開設状況に関する調査研究」」, 2017, [https://www.mizuho-ir.co.jp/case/research/pdf/mhlw\\_kaigo2017\\_03.pdf](https://www.mizuho-ir.co.jp/case/research/pdf/mhlw_kaigo2017_03.pdf) (最終閲覧日 2019 年 2 月 3 日).
- [永井 15] 永井 明彦, 持田 昇一. 「BLE センサとスマートフォンを利用した認知症高齢者見守りサービスの研究」, 開発学会, Vol. 35, No. 1, pp. 55-58, 2015, [https://www.jstage.jst.go.jp/article/kaihatsukogaku/35/1/35\\_55/\\_pdf/-char/ja](https://www.jstage.jst.go.jp/article/kaihatsukogaku/35/1/35_55/_pdf/-char/ja) (最終閲覧日 2019 年 2 月 3 日).
- [内閣 17] 内閣府. 「生産年齢人口の減少」, 2017, [https://www5.cao.go.jp/keizai-shimon/kaigi/minutes/2017/0125/shiryo\\_04-2-3.pdf](https://www5.cao.go.jp/keizai-shimon/kaigi/minutes/2017/0125/shiryo_04-2-3.pdf) (最終閲覧日 2019 年 2 月 3 日).
- [内閣 18a] 内閣府. 「諸外国の合計特殊出生率の動き (欧米)」, 2018, [https://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2018/html/zenbun/s1\\_1\\_1.html](https://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2018/html/zenbun/s1_1_1.html) (最終閲覧日 2019 年 2 月 3 日).
-

- [内閣 18b] 内閣府. 「平成 30 年度 高齢社会白書 (全体像)」, 2018, [https://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2018/html/zenbun/s1\\_1\\_1.html](https://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2018/html/zenbun/s1_1_1.html) (最終閲覧日 2019 年 2 月 3 日).
- [内閣 18c] 内閣府. 「平成 30 年度 高齢社会白書 (全体像)」, 2018, [https://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2018/html/zenbun/s1\\_1\\_1.html](https://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2018/html/zenbun/s1_1_1.html) (最終閲覧日 2019 年 2 月 3 日).
- [日本 12] 日本規格協会. 「『ソフトウェアライフサイクルプロセス JIS X 0160-2012 (ISO / IEC 12207 : 2008)』」, 2012, <http://kikakurui.com/x0/X0160-2012-01.html> (最終閲覧日 2019 年 2 月 4 日).
- [NIKKEI 17] NIKKEISTYLE. 「介護ロボ特需、現場とズレ 補助金先行、持ち腐れも」, 2017, <https://style.nikkei.com/article/DGXMZ012664150Y7A200C1TZD000> (最終閲覧日 2019 年 2 月 3 日).
- [産経 18] 産経新聞社. 「横浜の介護施設職員ら『介護ロボットメーカーは現場を無理解』」, 2018, <https://www.sankei.com/life/news/181122/lif1811220047-n1.html> (最終閲覧日 2019 年 2 月 3 日).
- [野崎 98] 野崎 祥子. 「排泄行動の自立へ向けた排泄パターンのつかみ方 (特集快適排泄ケアのためのワンポイントアドバイス) – (快適排泄ケアのためのワンポイントアドバイス)」, 看護学雑誌, Vol. 62, No. 9, pp. 827–829, 1998, <https://ci.nii.ac.jp/naid/40000542763/> (最終閲覧日 2019 年 2 月 3 日).
- [大河内 18] 大河内 彩子, 佐藤 政枝, 佐藤 朝美, 伊藤 絵梨子, 碓井 瑠衣, 中村 幸代, 赤瀬 智子. 「看護学生の臨地実習における P-mSHELL モデルを活用したインシデント報告書の改訂」, 横浜看護学雑誌, Vol. 11, No. 1, pp. 48–54, 2018, [https://ycu.repo.nii.ac.jp/?action=repository\\_action\\_common\\_download&item\\_id=1363&item\\_no=1&attribute\\_id=22&file\\_no=1](https://ycu.repo.nii.ac.jp/?action=repository_action_common_download&item_id=1363&item_no=1&attribute_id=22&file_no=1) (最終閲覧日 2019 年 月 日).
- [岡野 03] 岡野 宏, 河村 洋, 小野 雅司, 池田 正宣, 新関 満, 柴田 幸弘. 「病院や高齢者施設で有効な自動収尿装置の開発」, 医科器械学, Vol. 73, No. 4, p. 219, 2003, <https://ci.nii.ac.jp/naid/110002514886/> (最終閲覧日 2019 年 2 月 3 日).
-

- [小貫 04] 小貫 泰志. 「介護老人保健施設におけるおむつ交換作業中の介護者の生体負担」, 日本生理人類学会誌, Vol. 9, No. 3, pp. 109–114, 2004, [https://www.jstage.jst.go.jp/article/kaihatsukogaku/35/1/35\\_55/\\_pdf/-char/ja](https://www.jstage.jst.go.jp/article/kaihatsukogaku/35/1/35_55/_pdf/-char/ja) (最終閲覧日 2019 年 2 月 3 日).
- [オリ 18] オリックス・リビング 株式会社. 「11 月 11 日「介護の日」意識調査実施『70 歳以上』で高齢者と認識、約 8 割が働き続けたい～ロボットによる介護を 8 割以上の方が肯定、調査開始以来最高の水準～」, 2018, [https://www.orixliving.jp/uploads/company/pdf/pressinfo\\_1811012.pdf](https://www.orixliving.jp/uploads/company/pdf/pressinfo_1811012.pdf) (最終閲覧日 2019 年 2 月 3 日).
- [社会 17] 社会保険研究所 株式会社. 「地域包括ケアシステムの強化のための介護保険制度改正点の解説」, 2017, <https://www.stat.go.jp/data/shugyou/2017/pdf/kgaiyou.pdf> (最終閲覧日 2019 年 2 月 3 日).
- [総務 15] 総務省. 「平成 27 年「国勢調査」」, 2015, <https://www.stat.go.jp/data/kokusei/2015/kekka/kihon1/pdf/gaiyou1.pdf> (最終閲覧日 2019 年 2 月 3 日).
- [総務 17] 総務省. 「平成 29 年 就業構造基本調査 結果の概要」, 2017, <https://www.stat.go.jp/data/shugyou/2017/pdf/kgaiyou.pdf> (最終閲覧日 2019 年 2 月 3 日).
- [田中 14] 田中 浩二. 「高齢者のうつ病からの回復 ? 生活世界との関連における検討?」, 日本看護科学会誌, Vol. 34, pp. 1–10, 2014, [https://www.jstage.jst.go.jp/article/jans/34/1/34\\_201401/\\_pdf/-char/ja](https://www.jstage.jst.go.jp/article/jans/34/1/34_201401/_pdf/-char/ja) (最終閲覧日 2019 年 2 月 3 日).
- [田中 16] 田中 久美子. 「尿失禁を有する在宅要介護高齢者の排尿手段に関連する要因」, 日老医誌, Vol. 53, No. 2, pp. 133–142, 2016, [https://www.jstage.jst.go.jp/article/geriatrics/53/2/53\\_133/\\_pdf](https://www.jstage.jst.go.jp/article/geriatrics/53/2/53_133/_pdf) (最終閲覧日 2019 年 2 月 3 日).
- [テク 00] テクノエイド協会, 財団法人. 「リフトと吊具の使い方」, 2000, <http://www.techno-aids.or.jp/research/vol04.pdf> (最終閲覧日 2019 年 2 月 3 日).
-

- [月城 11] 月城 慶一. 「義足の歴史的変遷と今後の展望」, 日本技師装具学会誌, Vol. 27, No. 1, pp. 10–12, 2011, [https://www.jstage.jst.go.jp/article/jspo/27/1/27\\_10/\\_pdf/-char/ja](https://www.jstage.jst.go.jp/article/jspo/27/1/27_10/_pdf/-char/ja) (最終閲覧日 2019 年 2 月 3 日).
- [上松 18] 上松 弘幸, 今岡 紀章, グエン ジュイヒン, 笹井 裕之, 北澤 一磨, 安藤 健. 「自動停止機能・自律移動機能を有するロボティック電動車いす」, *Panasonic Technical Journal*, Vol. 64, No. 1, pp. 60–65, 2018, <https://www.panasonic.com/jp/corporate/technology-design/ptj/pdf/v6401/p0113.pdf> (最終閲覧日 2019 年 2 月 4 日).
- [山内 09] 山内 閑子. 「意匠から見る手動車いすの発展」, 日本生活支援工学会誌, Vol. 9, No. 2, pp. 9–17, 2009, [http://www.f.waseda.jp/s\\_yamauchi/docs/JJSWSAT\\_09\\_9\\_2009.pdf](http://www.f.waseda.jp/s_yamauchi/docs/JJSWSAT_09_9_2009.pdf) (最終閲覧日 2019 年 2 月 3 日).
-

## 付録 A

### 本研究で用いたデータについて

ああああ

#### A.1 実験時の詳細な手順

(1) 18:30 プログラムの動作確認（リモート）を行う。(2) 19:00 さわやか苑に到着後、すぐに次の事項を実施する。☒試験機器の以下の点検を行う。1.PC や機器が動作しているか確認（問題があれば、slack で連絡すること）2. 全員のチューブの水抜き☒ 19:00 の定時おむつ交換／被験者全員のおむつ内を確認し、以下を実施する。1. おむつが汚れている場合／おむつ交換を実施する。2. 各被験者のおむつの当て方が、指示通りの当て方と異なっている場合／指示通りの当て方に直す。3. おむつが汚れていない場合／おむつ内に排泄物が無いことを確認して、再びおむつを閉じる。☒作業終了後、「スタッフステーションの PC に結果を記録」する。(3) 随時おむつ交換／排泄検知センサーの通知があったら、以下を実施する。☒排泄の通知があったら、即座に被験者のおむつ内を確認する。☒排泄物があれば、おむつ交換を実施する。排泄物がなければ、再びおむつを閉じる。☒排泄物があれば、その量（重さ）を測定する（汚れたオムツ重量－きれいなオムツ重量）☒作業終了後、「スタッフステーションの PC に結果を記録」する。(4) 定時の体位交換／さわやか苑で決められたタイムスケジュールに従って、各被験者の体位交換を実施する(5) 01:00 の定時おむつ交換／(3) の随時おむつ交換を一度も行っていない被験者に対しては、下記の要領で定時おむつ交換を実施する。注意(2) ☒で行った 19:00 の定時おむつ交換は、(3) の随時おむつ交換に含まれない。注意(3) で通知があったとしても、排泄物が無かった件は、(3) で随時おむつ交換をしたことに含まれない。☒おむつが汚れている場合／おむつ交換を実施し、排泄物の量（重さ）を測定する。☒おむつが汚れていない場合／おむつ内に排泄物が無いことを確認して、再びおむつを閉じる。☒☒☒ともに、作業終了後、「スタッフステーションの PC に結果を記録」する。※定時おむつ交換実施中に、別の被験者で排泄の通知があった場合、現在行っているおむつ交換が終了次第、排泄の通知があった被験者のおむつ内の確認

((3) の作業) を優先して行うこと (6) (5) が終了後、(3) (4) を継続する。(7) 05:00 頃の定時おむつ交換／被験者全員に対して、定時のおむつ交換を実施する。作業の要領は(5)の☒～☒と同じである。(8) 05:30 試験の終了作業を実施する。☒本日の記録事項が全て「スタッフステーションの PC に結果が記録」されていることを確認し、ファイルを上書き保存した上でシャットダウンする。☒東館 3F のスタッフステーションに置いてあるタイムカードを切り、その時刻の横に自分の名前を記入する。☒さわやか苑の職員の方に、帰宅する旨を伝えてから、退館する。※被験者の周りに設置されている排泄検知センサーやそれにつながっている PC の電源は、つけたままで OK

スタッフステーションの PC に結果を記録する内容 (記録表.xlsx) それぞれの被験者に対して、以下の事項を PC の指定のファイルに記録する (a) 排泄の通知のあった時間 … (3) (6) の作業 (b) おむつ交換作業を開始した時間 … (2) (3) (5) (6) (7) の作業 (c) おむつ交換作業が終了した時間 … (2) (3) (5) (6) (7) の作業 (d) おむつ内の排泄物の状況 … (2) (3) (5) (6) (7) の作業 ☒排泄物の種類／尿、便、尿&便、なし ☒排泄物の量／測定した排泄物の重量 ☒便の場合、その状態／ブリストルスケールにて選択 (e) 体位交換を行った時間 … (4) (f) 体位交換の向き／体位交換の前の向き→後の向き … (4) (g) その他、特筆事項 (任意) とそれに気づいた時間例：〇〇時に、「便漏れが発生し、シートが汚れた」、「機械が止まっていたのに気づいた」、「被験者が離床していた」など※時間は、自分が持つスマホなど、電波時計の時刻で確認すること。さわやか苑の時計はずれている可能性あり※ベッドサイドへ記録用紙を持って行き、まずはおむつ交換の作業の場で手書きで記録をとり、各作業の終了後、空いた時間でスタッフステーションの PC に結果を入力することを推奨する。