



## Nagoya City University Academic Repository

学位の種類	博士 (芸術工学)
報告番号	甲第1974号
学位記番号	第24号
氏名	山下 咲衣子
授与年月日	令和5年3月24日
学位論文の題名	ナースコールボタンのワイヤレス化におけるユニバーサルデザインに関する研究
論文審査担当者	主査： 横山 清子 副査： 水野 みか子, 鈴木 賢一, 向口 武志, 佐藤 泰

ナースコールボタンのワイヤレス化における  
ユニバーサルデザインに関する研究

令和5年 3月

名古屋市立大学大学院 芸術工学研究科

山下 咲衣子

## 目次

第1章 序論	1
1.1 研究背景	2
1.1.1 病院の社会背景	2
1.1.2 ナースコールボタンの状況	5
1.2 研究目的	8
1.3 研究内容	8
1.4 本論文の構成	9
第2章 先行研究とヒアリングによる課題抽出	11
2.1 先行研究と本研究の位置づけ	12
2.2 ナースコール市場について	16
2.3 医療市場営業担当ヒアリング結果	17
2.3.1 調査目的	17
2.3.2 参加者	17
2.3.3 調査結果と考察	17
第3章 ナースコールボタンの実態調査と改良案の提案（調査1）	19
3.1 調査目的	20
3.2 参加者	20
3.3 調査内容	22
3.3.1 握りボタン型	22
3.3.2 ワイヤレス呼出ボタン型	23
3.3.3 呼気式	23
3.4 分析方法	24
3.5 結果	24
3.5.1 握りボタン型	24
3.5.2 ワイヤレス呼出ボタン型	25
3.5.3 呼気式	25
3.5.4 年代・性別と課題設問の比較	26
3.6 考察	28
3.7 追加調査	29
3.7.1 追加調査目的	29
3.7.2 参加者	29
3.7.3 調査内容	29

3.7.4	結果	30
3.7.5	考察	33
第4章	ナースコールボタンの改良案の評価（調査2、実験1）	36
4.1	ナースコールボタンの課題考察	35
4.2	医療現場の制約をふまえた手法検討	36
4.3	ジェスチャー検知の先行研究	37
4.4	入院時の患者のベッド周りの行動実態調査（調査2）	39
4.4.1	調査目的	39
4.4.2	参加者	39
4.4.3	調査内容	40
4.4.4	分析方法	42
4.4.5	結果	42
4.4.6	考察	42
4.5	ジェスチャーと日常動作比較実験（実験1）	46
4.5.1	実験目的	46
4.5.2	参加者	46
4.5.3	実験環境	46
4.5.4	実験手順	48
4.5.5	結果	50
4.5.6	考察	50
4.6	おわりに	51
第5章	結論	52
5.1	本論文のまとめ	53
5.2	今後の展望	53
	専門用語等の説明	55
	参考文献	57
	研究業績一覧	63
	謝辞	64
	付録	65

# 第 1 章

## 序論

## 第1章 序論

### 1.1 研究背景

#### 1.1.1 病院の社会背景

入院患者の約73.3%は65歳以上の高齢者である<sup>1)</sup>。また、日本は他国と比較し平均在院日数が長いこと、人口当たりの病床数は多いものの、病床当たりの医師数・看護職員数が共にアメリカの約20%となっている<sup>2)</sup>。これは日本の医療従事者の業務負担が大きいことが推察でき、超高齢化社会の日本において、今後より大きな課題となりうる。医療現場ではより一層の自助努力が求められている一方で、医療現場の業務負担は増加し続けており、ひっ迫している。医療機関における医療事故の報告件数は年々増加しており、医療事故の約20%が患者の転倒や転落であり<sup>3)</sup>、項目別では1位となっている。患者は投薬の影響や術後、麻痺など、万全な状態でないため、転倒転落は起きやすく、骨折などその後の生活にも大きな影響を及ぼす大事故にも結び付く。転倒転落予防策として、看護師は患者に必要な場合必ずナースコールで呼び出すように説明する。先行研究<sup>4-5)</sup>にもあるように、ナースコールの応答時間が短いほど転倒の合計率と転倒による負傷率が低くなり、ナースコールの使用率が高

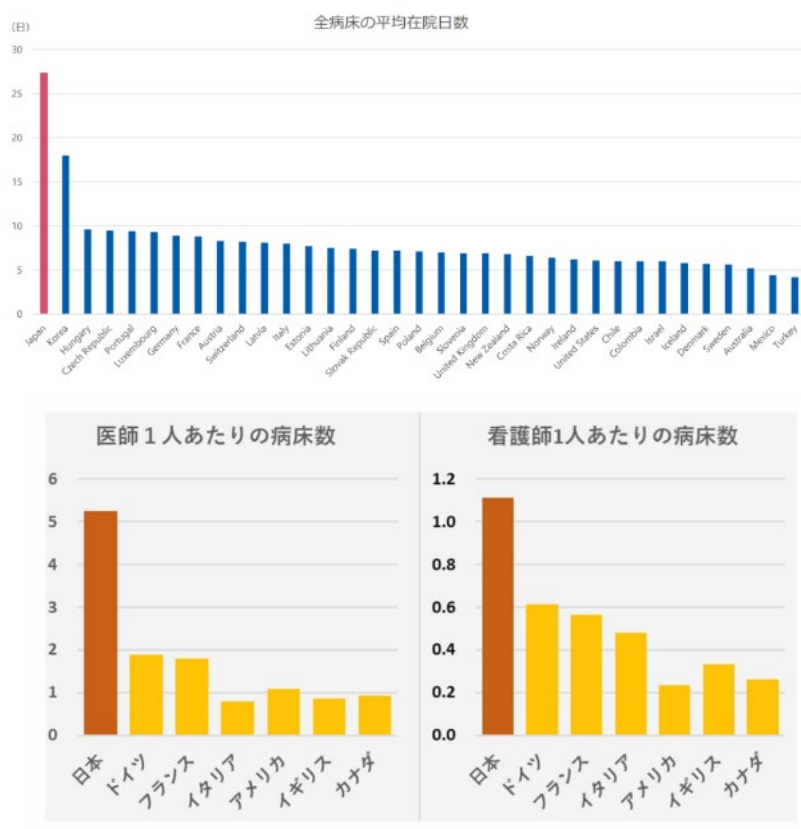


図 1-1 世界と比較した日本の平均入院日数と病床数

医療提供体制の国際比較 OECD加盟国との比較 (出典: OECD Health Care Utilisation)、  
医療・看護事故の真実と教訓<sup>3,6)</sup> より抜粋

いユニットほど、総転倒率と負傷事故率が低くなるという結果が得られている。よって、患者の転倒転落を防止するためには、患者がナースコールボタンを適切に使用できる環境構築が重要視される。そして転倒転落が減少することで、看護師の労働環境改善にも繋がると言える。

一方で、転倒転落の約70%は病室で発生しており、発生時の92.2%は職員が側にいなかったタイミングで発生している<sup>3)</sup>。転倒転落をなくすために、患者入院時にアセスメントシ

表1 転倒転落アセスメントスコアシート (例)

病室	号室	患者名	項目	観察	スコア	入院時				
A	年齢	65歳以上である			2					
B	既往歴	転倒・転落したことがある (日常的にスポーツ等での転倒・転落を除く)			2					
C	感覚	平衡感覚障害がある(めまい等)			2					
		視力障害がある(日常生活に支障がある) 聴力障害がある(通常会話に支障がある)			1					
D	運動機能 障害	足腰の弱り、筋力低下がある			3					
		麻痺がある 痺れ感がある			1					
E	活動領域	骨、関節異常がある(拘縮・変形)			3					
		自立歩行できるが、ふらつきがある			2					
		車椅子・杖・歩行器を使用している			1					
F	認識力	自由に動ける			4					
		移動に介助が必要である			3					
		寝たきりの状態だが手足は動かせる			2					
G	薬剤	痴呆症状がある			4					
		不穏行動がある			3					
		判断力・理解力・記憶力の低下がある			2					
		見当識障害、意識障害がある			1					
		睡眠安定剤服用中			2					
		抗精神薬服用中			2					
		鎮痛剤服用中			1					
H	排泄	麻薬使用中			1					
		下剤服用中			1					
		降圧利尿剤服用中			1					
		点滴中である			1					
		尿・便失禁がある			3					
		頻尿がある			3					
I	病状	夜間トイレに行くことが多い			3					
		室内にトイレがない			3					
		ポータブルトイレを使用している			1					
		車椅子トイレを使用している			1					
		BTを使用している(ウロストミーである)			1					
		38.0℃以上の発熱中である			2					
J	患者特徴	貧血症状がある			2					
		手術後3日以内である			2					
		ドレーン類が挿入中である			2					
		リハビリ開始時期、訓練中である			1					
		病状・ADLが急に回復・悪化している時期である			1					
		N-Cは認識出来ているが押さないで行動しがちである			4					
計画は危険度 Ⅱから立案	危険度	N-Cが認識できなくて使えない			4					
		行動が落ち着かない			3					
		何事も自分でやろうとする			3					
		環境の変化(入院生活・転入)に慣れていない			1					
		自宅では布団で寝ている(ベッドでない)			1					
		合計								
		危険度								
		サイン								
		危険度Ⅰ：1～9点 転倒・転落する可能性がある								
		Ⅱ：10～19点 転倒・転落を起こしやすい								
		Ⅲ：20点以上 転倒・転落を良く起こす								

図 1-2 転倒転落アセスメントスコアシート

日本医師会 転倒転落防止マニュアル<sup>7)</sup> より抜粋

ートを用いてレベルごとに対策を設けるなど、各病院で取り組んでいる。患者入院時にヒアリングや行動観察し、柵、見守カメラ、離床センサー、ナースコールボタンなどの必要な機器や設備の選定を行う。先行研究<sup>8-9)</sup>にあるように、アセスメントシートは病院ごとに異なり、患者の安全な療養環境構築や看護師の負担軽減を目指し改良されてきた。図 1-2、1-3 にもあるように、ナースコールに対する認識や押下能力の評価スコアや検討順位は最も高く、患者の療養環境や看護業務においてナースコールは重要な役割を果たしていることがわかる。先述した通り、看護師の業務負担は大きいことから訪室時間を長時間割くことができないため、些細なことでも必ずナースコールボタンを押して呼び出すように説明しており、患者の意思を伝える機器としての役割は大きいと言える。また、先行研究<sup>10)</sup>にて整形外科病棟入院患者の転倒転落のリスク要因として、ナースコールの位置が挙げられていることから、患者の安全な療養環境構築には重要であると言える。

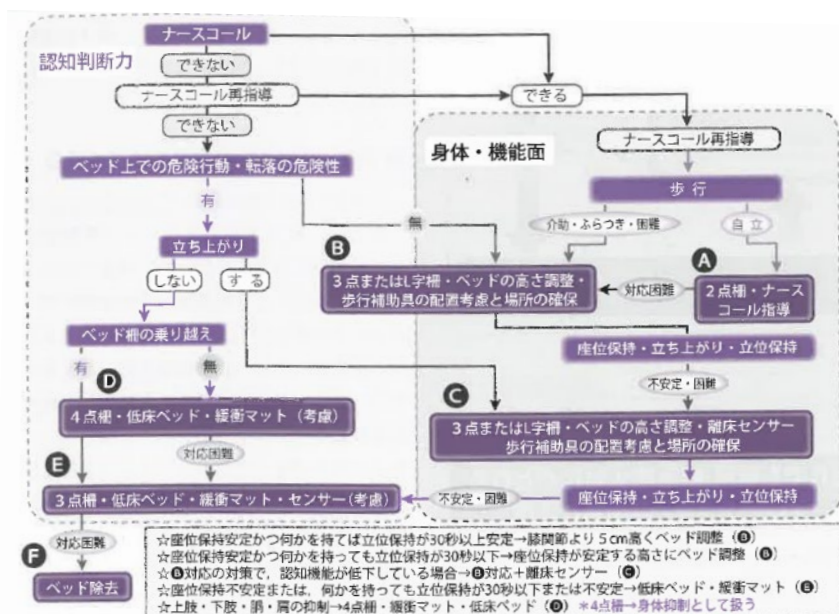


図 1-3 転倒転落防止対策フローチャート (長浜赤十字病院) 看護技術<sup>11)</sup> より抜粋

認知機能の低下により、ナースコールボタンを押せない場合は転倒転落防止として見守りカメラと離床センサーが導入されている。図 1-4 に示すような見守りカメラの導入は、自身を看護師が常時映像で確認することができることに不快感を覚え、監視されているように感じるため、反発を覚える患者も少なくなく、設置が必要でも導入が困難である場合もある。離床センサーも先行研究にあるように、患者は離床センサーによって不快感や何度も看護師が駆けつけることへの申し訳なさを感じているとされているなど、患者ごとの状況に既存の設備や機器で寄り添うことが困難な場合もある。これらの場合、転倒転落を防止すべく、ナースセンター近くの病室への配置、巡回強化など医療現場の人に依存している。また、患者がベッドから起き上がり、ベッドから離床するとセンサーが反応し、ナースコールに通知するソリューションがあるものの、通知を受けた看護師が応答するまでの時間、駆けつけ



るまでの時間までの間に事故が発生するリスクは依然として残ったままである。

多くの患者はナースコールを使用できるため、ナースコールによる呼出指導を徹底し、患者が自分の意思で呼び出せることで、安全な療養環境構築が実現できると考える。

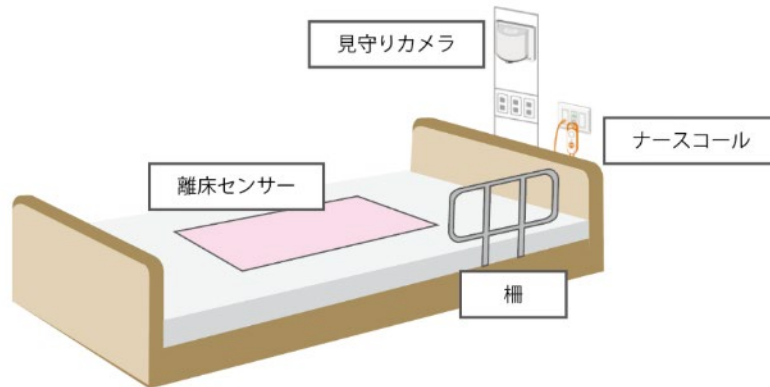


図 1-4 ベッド周りの見守り例

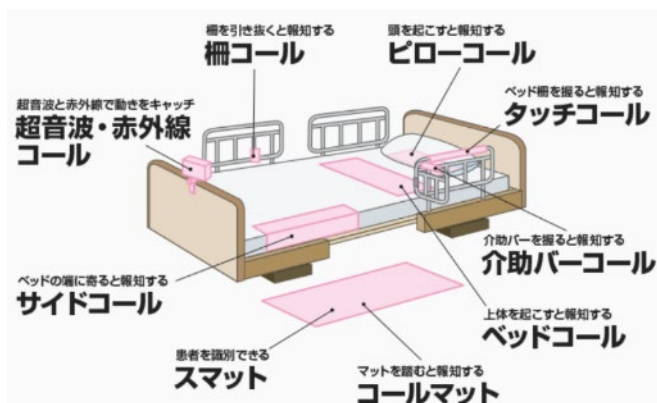


図 1-5 様々な離床センサー

テクノスジャパン HP<sup>12)</sup> より抜粋



図 1-6 装着型離床センサー

「体動コール うーご君 HB-TV3」  
商品 HP<sup>13)</sup> より抜粋

### 1.1.2 ナースコールボタンの状況

ナースコールシステムは、患者と看護師間の連絡手段として活用されている。ナースコールボタンはナースコールシステムを通して看護師に連絡するための呼出装置である。病室の壁面にナースコールボタンのコードを接続し、ボタンを押すことでナースステーションにあるナースコールボードに呼び出しがかかるシステムである。様々な患者の症状に対応すべく、握りボタン、ワイヤレス呼出ボタン、呼気式、の大きく分けて3種類のナースコー



図 1-7 ナースコールボタンの種類（アイホン社製品）

ルボタンが存在している。患者は主に握りボタンを使用し、指の力が弱く押しにくい場合はワイヤレス呼出ボタン、半身麻痺、脊髄損傷や ALS などの症状により体が動かしにくい場合は「息を吹きかける」「音を出す」「体の一部を近づける」「タッチする」のいずれかの操作で看護師を呼び出すことができる呼気式を使用している。患者と看護師をつなぐナースコールシステムは生命線であり、重要な役割を担っている。国内シェアの大半を A 社、B 社の 2 社が占めており、A 社は約 60% のシェアを持っている<sup>14)</sup>。A 社には誤呼出による看護師の業務圧迫や故障によって患者が呼び出せなかったなど、様々な相談や問い合わせがあり、既存のナースコールボタンでは多様な患者の症状に対応することが難しく、医療現場での人に頼らざる得ない状況がある。高齢患者数は増加していくことが予測されているため、多様な患者が増加することが予見されることから、今までのナースコールシステムではまかなえない患者への対応がより一層求められていると言える。

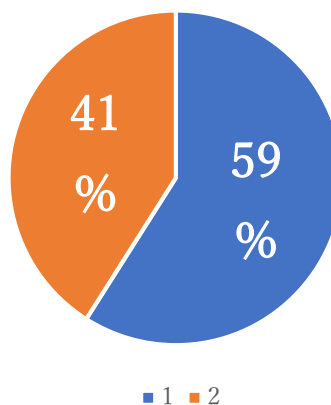


図 1-8 ナースコールの国内シェア<sup>14)</sup>

握りボタンはアイホン株式会社が 1955 年に発売して以来、1981 年頃に握りやすく形状変更をした程度に留まり、握りボタン型は大きな仕様変更なく現在に至る。ワイヤレス型、呼気式と患者の状態に合わせたナースコールボタンが開発されている。最新の握りボ

握りボタンはアイホン株式会社が 1955 年に発売して以来、1981 年頃に握りやすく形状変更をした程度に留まり、握りボタン型は大きな仕様変更なく現在に至る。ワイヤレス型、呼気式と患者の状態に合わせたナースコールボタンが開発されている。最新の握りボ



1964 年頃



1981 年頃



近年

図 1-9 握りボタン型の変化

タン型は上部に押下するボタンがあり、図1-9のように近年は側面に握りこむことで同様に呼び出せるボタンがある。また、点滴、トイレの要望を伝える専用ボタンもあり、呼出時に看護師が患者の要望を知ることができるボタンがある。呼出後通話で要望を聞く、通話機能はなく全ての呼出の内容は病室に駆けつけるまで不明など、病院によって環境は大きく異なるが、頻度の高い呼出をボタンで呼び分けることで、いずれの環境においても看護師が緊急性の高い呼出か否かを事前に判断できる機能を有しており、業務負担軽減に繋がっている。

しかしながら、患者の状態や症状は様々であり、認知症、疾患や握力の低下などによりナースコールボタンを押せない患者が増えてきている。(図1-10) 医療現場では、患者へ



図1-10 ナースコールボタンを押せない多様な患者の一例

ナースコールでの呼出の指導や、押しやすい位置への調整、技師による治具の開発で押しやすくするなど、様々な対策を講じてきた。患者が遠慮や過信をして必要な際に呼ばないことで医療事故に繋がり、誤検知などの不必要な呼出は看護師の業務を圧迫してきた。また、ナースコールの誤呼出などにより看護師は作業の中断や、転倒転落防止のために応答時間短縮に向けた焦りから、呼出は看護師の心身を圧迫し業務負担に繋がっていることが明らかになっている。患者の転倒転落防止にナースコールは重要でありながらも、看護師の労働環境を鑑みて、誤呼出など不適當な呼出削減が求められている。しかしながら、ナースコールボタンのベッド周りでの使用実態は明らかになっていない。

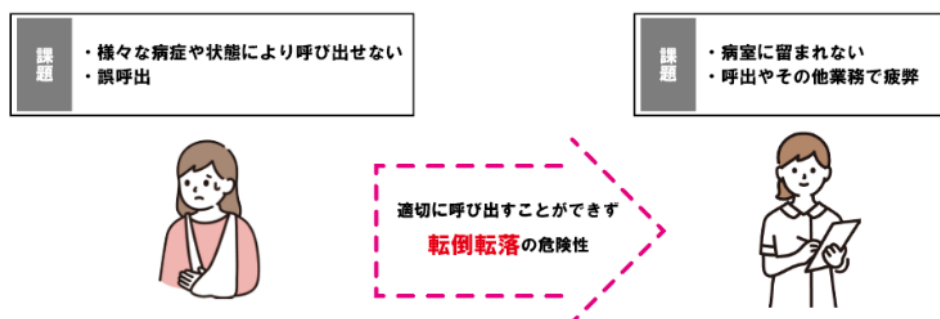


図1-11 ナースコールボタンの課題

本研究において、これまで呼出が困難であった患者が安心して呼び出せ、看護師の業務負担軽減も見込めるナースコールボタンのユニバーサルデザインの提案を目指している。

また、日本国内における医療・介護業界は深刻な労働不足を抱えており、2025年時点での介護・医療業界における人材受給ギャップは40万人以上と推計されている<sup>15)</sup>。医療・介護現場におけるコミュニケーション機器として、より必要性は高まると考える。直近10年間で訪問診療、往診を必要とする患者は2倍以上となっており、今後も在宅医療の活用は広がっていくことが大いに予想される。在宅医療・介護現場における医療・介護従事者とのコミュニケーションは医療・介護施設の療養・生活者とは比較にならないほど困難であり、本研究は医療施設・介護施設に留まらず、今後拡大を続ける在宅医療・介護も含めたコミュニケーションツールへの展開も検討することが可能である。

## 1.2 研究目的

本研究では、客観的な調査により療養環境におけるナースコールボタンのUIデザインの観点での使用感および看護労働における負担感の観点での課題抽出と、ワイヤレス型ナースコールボタンによる課題解決策のユニバーサルデザイン案の提案およびUIデザインとして実装するための可能性検証実験の実施を目的とする。本研究は多様な状態、症状の患者が自身の意思で心身の負担なく看護師を呼び出すことができ、転倒転落の危険性を低減することで、看護師の業務負担を軽減することができる環境構築に寄与できる。本研究のユニバーサルデザイン案の提案において、対象となる患者は現在の握りボタンに課題を抱え、様々な症状により身体的に適応できず「既存製品を身体面もしくは精神面での苦痛を我慢して使用していた」患者であり、それらの患者に対し看護師が適切に呼び出せるナースコールボタンを目指した。

## 1.3 研究内容

現状のナースコールボタンのUIデザインに関する課題抽出のために、直近に入院経験を有する健常者を対象とした使用感、および現役看護師を対象とした看護師自身の使用感および患者に生じる事象に関する調査を実施する。これにより整理・抽出された課題に対して、その解決策の一つをワイヤレス型のナースコールボタンに実装することを想定し、腕時計型のウェアラブル装置を提案する。これは、療養環境において 1)片手のみしか動かすことができない、2)押しボタン型では押下するための力を加えられない、3)音声入力を可能とする呼気型の使用に対して精神的な苦痛を感じる、前述のような既存のナースコールボタンでの使用が困難、もしくは負担が大きい患者を対象とする。そのため、入力方法はウェアラ

ブル装置を装着している手の動作を利用する。この入力方法を採用した場合に、療養環境における日常的な動作により誤操作が生じることがないかを実験により検証する。

## 1.4 本論文の構成

本研究では、客観的な調査により療養環境におけるナースコールボタンの UI デザインの観点での使用感の課題抽出と、ワイヤレス型ナースコールボタンによる課題解決策のユニバーサルデザイン案の提案および UI デザインとして実装するための可能性検証実験の実施を目的とする。そのためにナースコールボタンの実態調査、入院患者の行動実態調査、入院生活における日常動作のログ収集・解析を行う。これらは全 5 章の構成において述べられ、第 1 章にて研究背景、研究目的を、第 2 章では看護体制、ナースコールボタンの変遷、医療市場営業担当者を対象としたヒアリングによる課題抽出、第 3 章ではナースコールボタンの実態調査と改良案の提案、第 4 章では入院患者の日常動作実態調査、および調査で抽出した入院時の日常動作に対して、入力として選定したジェスチャーの誤検知率の調査、第 5 章では得られた知見のまとめと今後の展望を述べる。本論文の構成を図 1-12 に示している。

第 1 章では看護体制における「見守り」の重要性を述べている。見守りには様々な手法があり、患者の状態に合わせた機器の選定方法や看護体制があるが、その中でもナースコールは患者と看護師を繋ぐ機器であり、生命線であることを述べる。ナースコールボタンはこれまで大きな形状変化はなく使用されてきているが、患者の多様化、高齢化により、新たなナースコールボタンの UI 検討が必要であることを述べる。

第 2 章ではナースコールボタンについて、先行研究を調査し学術的な本研究の位置付けを述べる。ナースコールボタンの使用感の観点での先行研究は殆ど存在しない。患者の使用状況を定量的に明らかにするための実態調査が必要であることを述べている。また、多様な患者に対応できる UI のユニバーサルデザイン提案の必要性を述べている。

第 3 章では患者のナースコールボタン使用実態調査のため、患者、看護師双方に Web アンケート調査を実施し、「握りボタン型」「ワイヤレス型」「呼気型」の 3 つのナースコールボタンについての課題を述べる。調査結果から、医療現場での運用に則した解決策を提案する。

第 4 章では前章で提案した解決策の実現可能性評価のための Web アンケート調査、および人間工学実験について述べる。実験条件を選定するために、Web アンケート調査にて患者の入院時のベッド周辺での日常動作を調査し、選定した手法が実現できるのか実験を通して検証した結果を述べる。

第 5 章では本論文の総括として、研究の結論と今後の展望を述べている。

1章	序論	医療現場の課題、ナースコールの重要性、ナースコールなどを用いた患者の見守り、ナースコールボタンに関する基礎的情報整理。
2章	先行研究とヒアリングによる課題抽出	ナースコールに関する先行研究や市場など状況整理。 ナースコールメーカー医療市場担当者ヒアリングによる課題抽出。
3章	ナースコールボタン実態調査と改良案の提案	医療現場のナースコールボタンの課題抽出を目的に、看護師、患者双方の視点でWebアンケート調査を実施。2章をふまえ、「押したいのに押せない患者」に向けた医療現場に則したアプローチ検討。
4章	ナースコールボタン改良案の評価	3章で選定した手法の検証にむけ以下2点を実施。 ・実験条件を定めるためにWebアンケート調査にて実態調査 ・選定手法が実現可能か、高齢者を対象に実験
5章	結論	まとめ

図 1-12 本論文の構成図

## 第 2 章

### 先行研究とヒアリングによる課題抽出

## 第2章 先行研究とヒアリングによる課題抽出

### 2.1 先行研究と本研究の位置づけ

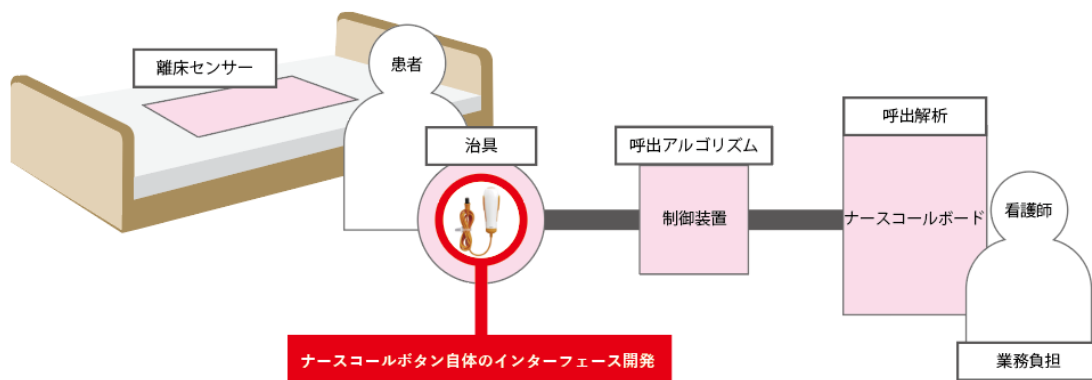


図 2-1 ナースコールに関わる先行研究のポジション

ナースコールシステムは患者と看護師をつなぐ生命線のため、様々な研究がなされてきており、大きく分けて 5 つの分野が存在する。握力の弱い患者や特定の疾患の患者を対象とした研究<sup>1-3)</sup>、ナースコールの呼出履歴や呼出内容に関する研究<sup>4-7)</sup>、ナースコールの呼出による看護師の業務負担<sup>8-9)</sup>、呼出システムのアルゴリズムやアプリケーション開発に関する研究<sup>10-11)</sup>やナースコールボタン以外の呼出手段<sup>12-15)</sup>など、多方面で研究が行われてきた。

ナースコールボタン自体の先行研究として、形状や治具の開発検討がなされている。完全四肢麻痺患者の治具開発検討など、患者の状態は様々であることから、特定の症状にむけた検討がなされてきている。また、握力の弱い方を対象とした「ゴム球型」と「フィルム型圧力センサー」の 2 種類を用いて実験がなされており (図 2-2)、少しの力でも呼び出せることを目的としている。

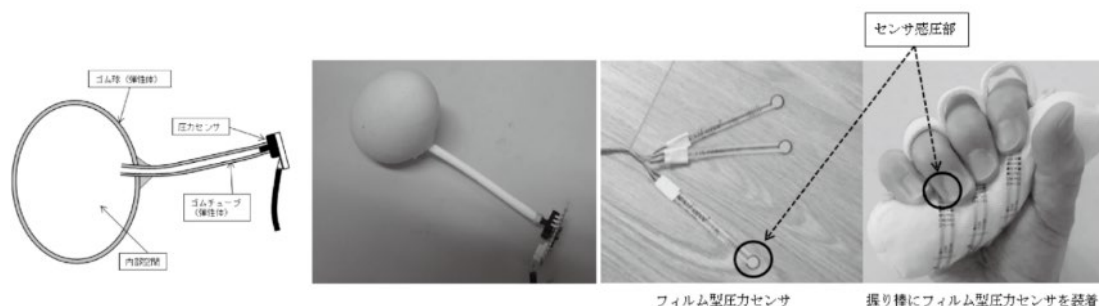


図 2-2 ナースコールボタンの「押しやすさ」の検討

—反応感度が調整可能なナースコールシステムの機器性能の検証—<sup>1)</sup> より抜粋



ナースコール呼出履歴に関する先行研究にて、時間帯別ナースコール履歴を分析し、1)安全基準を作成し、個々の患者の状態に合わせたセンサーを活用、2)呼出の多い患者の履歴を個別に分析し、呼び出される前のケアを提供することで転倒転落のインシデント発生減少に繋がっている。

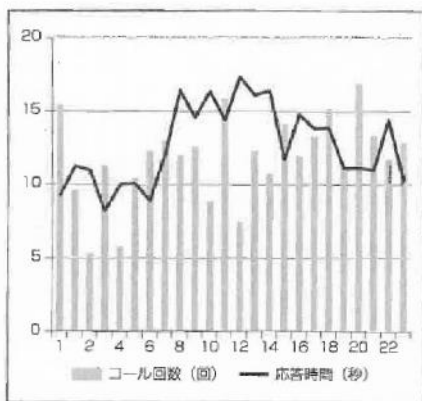
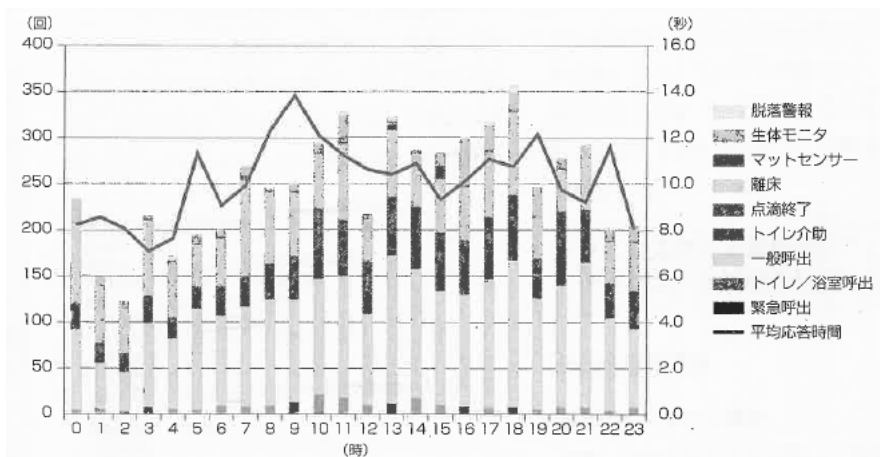


図7 ●取組み前のコール回数と平均応答時間

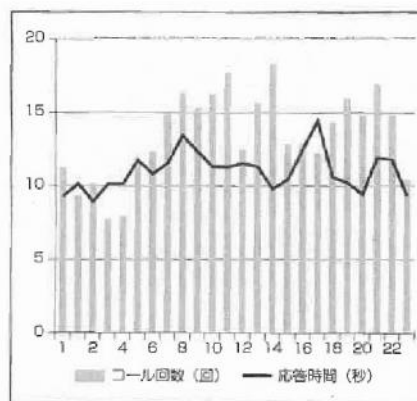


図8 ●取組み後のコール回数と平均応答時間

図 2-3 取組前後のナースコール履歴

ナースコール応答時間の短縮 香川県立中央病院 看護業務の可視化がもたらした業務改善:タイムスタディ調査とナースコール履歴の分析データをもとに<sup>5)</sup> より抜粋

ナースコール看護師を対象とした先行研究にて、ナースコールの呼び出しは看護師の業務を圧迫し、応対時間の遅延につながる事が示されている。また、業務圧迫による負担は看護師に怒りを感じさせる要因となることから、ナースコールは看護師にとって身体的精神的疲労を与える要因になりうる事が示されている。

表4 看護師が怒りを感じた場面と年代との関係 (複数回答あり)

項目	怒りの有無	年代				合計	p値
		20歳代	30歳代	40歳代	50歳代		
①同じ患者からの頻回なナースコール	あり	108(52.7)	109(40.5)	63(29.6)	24(29.6)	304(40.2)	0.000***
	なし	97(47.3)	160(59.5)	139(68.8)	57(70.4)	453(59.8)	
②自分の仕事が多忙だった時	あり	82(40.0)	83(30.9)	49(24.3)	15(18.5)	229(30.3)	0.000***
	なし	123(60.0)	186(69.1)	153(75.7)	66(81.5)	528(69.7)	
③暴言や暴力を受けた時	あり	55(26.8)	67(24.9)	52(25.7)	22(27.2)	196(25.9)	0.960 n.s
	なし	150(73.2)	202(75.1)	150(74.3)	59(72.8)	561(74.1)	
④看護援助を過度に依存された時	あり	58(28.3)	76(28.3)	42(20.8)	17(21.0)	193(25.5)	0.162 n.s
	なし	147(71.7)	193(71.7)	160(79.2)	64(79.0)	564(74.5)	
⑤不穏状態だった時	あり	78(38.0)	64(23.8)	42(20.8)	8(9.9)	192(25.4)	0.000***
	なし	127(62.0)	205(76.2)	160(79.2)	73(90.1)	565(74.6)	
⑥一方的に訴え、聞き入れてくれなかった時	あり	53(25.9)	58(21.6)	38(18.8)	20(24.7)	169(22.3)	0.353 n.s
	なし	152(74.1)	211(78.4)	164(81.2)	61(75.3)	588(77.7)	
⑦社会通念上のことが通じなかった時	あり	32(15.6)	55(20.4)	58(28.7)	22(27.2)	167(22.1)	0.008***
	なし	173(84.4)	214(79.6)	144(71.3)	59(72.3)	590(77.9)	
⑧急がなくてもいいような要求をされた時	あり	51(24.9)	47(17.5)	38(18.8)	13(16.0)	149(19.7)	0.164 n.s
	なし	154(75.1)	222(82.5)	164(81.2)	68(84.0)	608(80.3)	
⑨病院の規則が守られなかった時	あり	39(19.0)	41(15.2)	38(18.8)	26(32.1)	144(19.0)	0.009**
	なし	166(81.0)	228(84.8)	164(81.2)	55(67.9)	613(81.0)	
⑩同じ患者から何度も同じ訴えをされた時	あり	50(24.4)	45(16.7)	28(13.9)	15(18.5)	138(18.2)	0.042*
	なし	155(75.6)	224(83.3)	174(86.1)	65(81.5)	619(81.8)	
⑪訴えを長々話された時	あり	34(16.6)	35(13.0)	26(12.9)	5(6.2)	100(13.2)	0.135 n.s
	なし	171(83.4)	234(87.0)	176(87.1)	76(93.8)	657(86.8)	
⑫説明が理解されなかった時	あり	31(15.1)	28(10.4)	25(12.4)	10(12.3)	94(12.4)	0.498 n.s
	なし	174(84.9)	241(89.6)	177(87.6)	71(87.7)	663(87.6)	
⑬要求を待ってもらえなかった時	あり	27(13.2)	29(10.8)	12(5.9)	9(11.1)	77(10.2)	0.104 n.s
	なし	178(86.8)	240(89.2)	190(94.1)	72(88.9)	680(89.8)	
⑭看護師としての能力を否定された時	あり	15(7.3)	16(5.9)	15(7.4)	4(4.9)	50(6.6)	0.815 n.s
	なし	190(92.7)	253(94.1)	187(92.6)	77(95.1)	707(93.4)	
⑮約束を破られた時	あり	11(5.4)	13(4.8)	10(5.0)	7(8.6)	41(5.4)	0.591 n.s
	なし	194(94.6)	258(95.2)	192(95.0)	74(91.4)	716(94.6)	
⑯話しかけた時に無視された時	あり	3(1.5)	14(5.2)	4(2.0)	3(3.7)	24(3.2)	0.087 n.s
	なし	202(98.5)	255(94.8)	198(98.0)	78(96.3)	733(96.8)	
⑰感謝の気持ちが帰ってこなかった時	あり	8(3.9)	5(1.9)	2(1.0)	1(1.2)	16(2.1)	0.188 n.s
	なし	197(96.1)	264(98.1)	200(99.0)	80(98.8)	741(97.9)	
⑱看護師自身の感情を見透かされた時	あり	0	7(2.6)	3(1.5)	3(3.7)	13(1.7)	0.079 n.s
	なし	205(100)	252(97.4)	199(98.5)	78(96.3)	744(98.3)	

χ<sup>2</sup>検定

\*p<.05, \*\*p<.01, \*\*\*p<.001

図 2-4 看護師が怒りを感じた場面と年代との関係

看護師の患者対応場面での怒りの発生とその後の行動<sup>8)</sup> より抜粋

看護業務の負担軽減を目指し、呼び出す際のアルゴリズムの先行研究がなされている。患者の症状や看護師の出勤、所属、作業内容などの看護体制に合わせて最適な呼出先を決定するアルゴリズム開発により、より早く業務負担の分担、業務優先付けができたことが示されている。

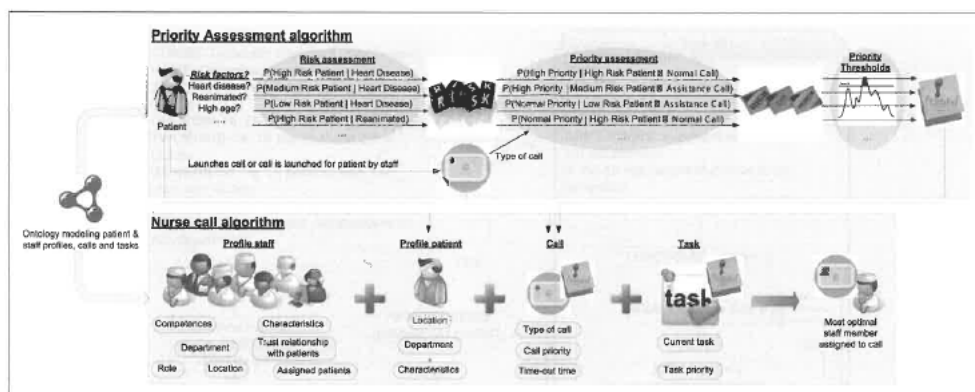


図 2-5 呼出のアルゴリズムの仕組み

Probabilistic Priority Assessment of Nurse Calls, Medical decision making: an international journal of the Society for Medical Decision Making<sup>10)</sup> より抜粋

ナースコールが使用できない患者に向けた製品として離床センサーがあるが、先行研究にて、患者が離床センサーに対し、拘束感や苦痛を感じていることが明らかになっている。しかしながら、患者の見守りににおいて必要な機器であり、検出精度向上に向けて様々な解析手法の検討がなされている。認知症患者を対象とし、転倒転落が起きやすい夜間でも距離と画像情報を取得できるセンシングデバイスを活用し、ベッド上での動向監視システムの提案を目指している。

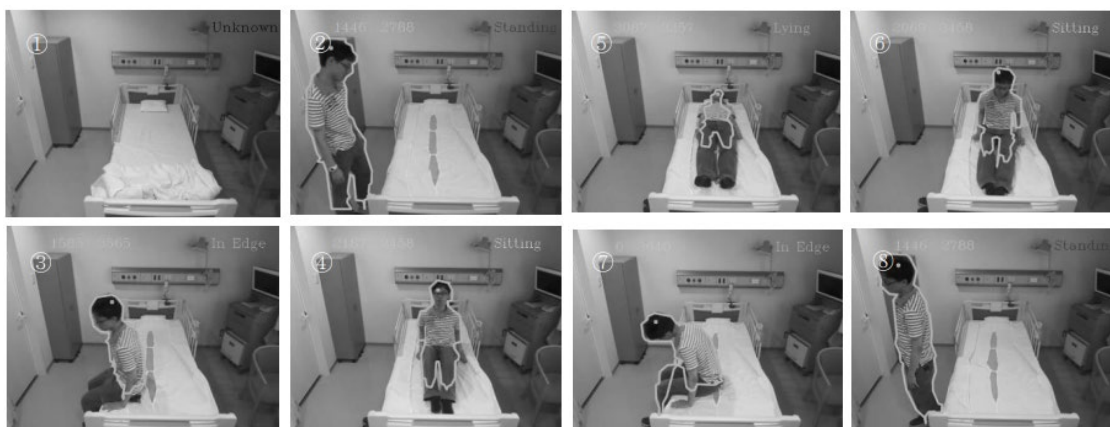


図 2-6 ベッド上での検出手法

画像処理に基づく患者の動向監視支援システム開発<sup>12)</sup> より抜粋

ナースコールに関する多様な研究がなされている一方で、様々な要因でナースコールボタンの断線や誤作動が発生しており、修理依頼が断続的に発生している。A 社医療市場営業担当者へのヒアリング結果からも、誤った使用などで呼出に繋がっているとの情報を得ている。これらのことから、ナースコールボタンの操作性や使用状況が要因となり、業務圧迫に繋がる呼出が起きている可能性がある。本論文では、操作性や使用状況を合わせたこと

を以降使用感と表記する。しかしながら、看護師・患者を対象としたナースコールボタンの使用感に関する実態調査は行われておらず、ナースコールボタンにはどのような使用感に関する課題が実在するのか定量的に明確になっていない。また、看護師の目の届かない環境下で患者がどのような課題を抱えているのかも定量的に明確になっていない。本研究では看護師・患者双方にナースコールボタンの使用感の課題抽出を実施することで、患者使用時の看護師への間接的業務負担要因解明につながるが見込める。また、呼び出したいのに呼び出せない、誤って呼び出してしまった罪悪感など、患者自身もナースコールによる課題を抱えている可能性がある。ナースコールボタンの使用感を改善することで患者の安全な入院環境の構築の一助となると共に、看護師の間接的業務圧迫軽減につながることで、働き方の改善になると考えている。

## 2.2 ナースコール市場について

各社様々な提案がなされており、国内はアイホン株式会社、株式会社ケアコムが主となり、ナースコールシステムを提供している。これらは病院のみならず、介護施設など幅広く導入されている。(図 2-7)

また、海外製品は国内とは製品に対する優先度が異なるためアプローチも異なる。例えば、アメリカでは Austco 社のナースコールボタンは国内で主流の呼出ボタンのみの機能ではなく、テレビやリクライニングベッドのリモコンも兼ねているため、多くのボタンが備え付けられている。ベルギーの Televic 社のナースコールボタンは、手の装着型押しボタンナースコール、プラットフォームを発表しており、これまでとは大きく異なるアプローチがなされていることがわかる。見守りを重要視されており、徘徊検知も可能となっている。

一方で、Apple 社の Apple Watch は心拍数、心電図アプリケーションが搭載されており、臨床実験も行われている。現段階では医療分野で活用することは不可能だが、目指していることが推察できる。今後医療分野以外の企業との連携で、新たな発想のナースコールシステムが提案される可能性があると考えられる。



図 2-7 各社のナースコールシステム  
商品 HP<sup>16-19)</sup> より抜粋

## 2.3 医療市場営業担当ヒアリング結果

### 2.3.1 調査目的

インシデントレポートとは、誤った医療行為の実施につながる出来事や、医療ミスが発生する恐れのある事態を指す「インシデント」が各病院で作成された医療事故報告書のことである。政府や自治体で一律に管理されていないため、全容を把握することは困難である。インシデントにはナースコールボタンが起因する事柄もあり、断線やギャッチアップによる破損など様々である。様々な問題に対する問い合わせがA社の医療市場担当営業者にくる。A社としてはナースコールボタンに課題があることを把握できている。しかしながら、ナースコールボタンが医療従事者や患者にどのような影響を及ぼしているのかは先行研究がなく、明らかになっていない。本研究にて定量化することで課題の明確化できる。課題の定量化に先立ち、A社医療市場担当者にヒアリングすることで課題の抽出を目的とした。

### 2.3.2 参加者

ナースコールメーカーA社の医療市場担当者に対してヒアリングを実施した。病院からの問い合わせ対応の経験が豊富な営業者、技術面での問い合わせ対応や医療現場での対応経験豊富なセールスエンジニアの2名を対象とした。詳細な経歴は以下である。

- 営業担当 18年
- システムエンジニア担当 10年、セールスエンジニア担当 6年

なお、ヒアリングを実施した際、質問に先立つ冒頭部分で、

- 1) 個人が第三者に特定されないことがないよう匿名化したデータとして扱うこと
- 2) 参加は自由意志であり拒否における不利益はないこと
- 3) 本研究の目的と内容

以上を口頭で説明し、同意する場合のみ回答することを説明しヒアリングを実施した。

### 2.3.3 調査結果と考察

女性は握力が年齢とともに低下し、ボタンの押下が困難になる<sup>12)</sup>。入院患者の高齢化も進んでいることから、ナースコールボタンを押せない患者が増加している。その結果、「押下」という行為のみでの呼び出しに限界がきているのではないかとの見方もある。また、本研究では定量的に明らかにはできていないものの、握力の低下により握りボタンを押し込むことができず、呼気式へ変更になる患者は大変ショックを受ける。呼気式となった場合、呼気の吹きかけや検知部を舐めるなどの行為で呼び出すこととなる。今までできていたことができなくなったという事実が、より一層患者の心理負担に繋がることが推察できる。動

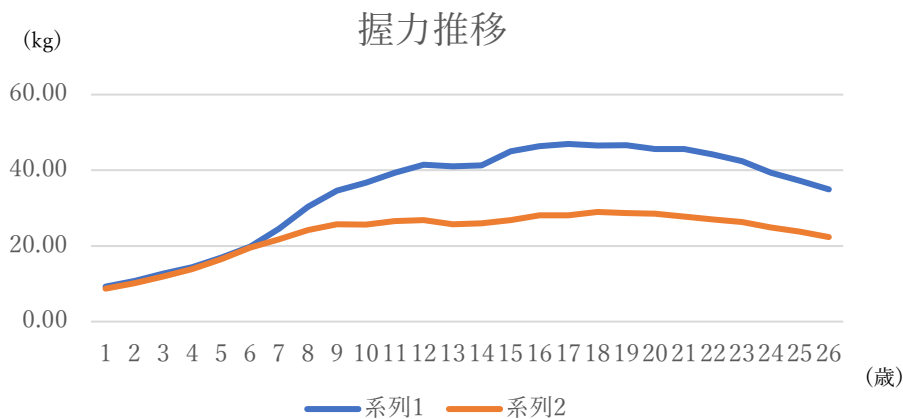


図 2-8 年代別握力

政府統計の総合窓口 体力・運動能力調査 / 令和3年度<sup>20)</sup> より抜粋

かなくなることは、より一層握力低下を招くなど、症状を進行させる可能性もある。また、呼気式は誤検知が多いため、患者が呼び出していないにも関わらず、結果的に呼び出してしまう。誤呼出に対し、患者は罪悪感を覚え、医療従事者の業務負担増加にも繋がっており、双方への負担が生じている。また、見守りカメラの導入は先行研究にもあるように、倫理面などに課題を抱えているため、主にナースコールボタンを使用できない場合にのみ適用と

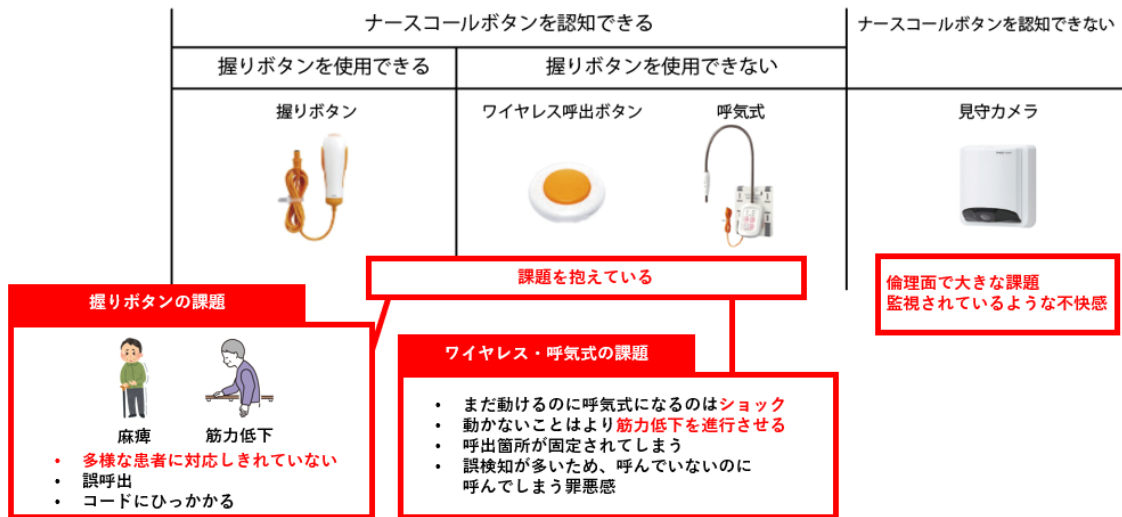


図 2-9 ヒアリング結果全体像

なる。

以上のことから、患者自身の力と意思で呼び出すということは、健康維持や自信にも繋がることからも、患者自身が呼び出せる環境を長期化させることは患者、看護師双方に有効であると言える。

## 第3章

ナースコールボタンの

実態調査と改良案の提案（調査1）

### 第3章 ナースコールボタンの実態調査と改良案の提案（調査1）

本章では、看護師・半年以内の入院経験者（以後、患者とする）双方に入院生活の生命線であるナースコールボタンにおける使用感の課題を抽出し、解決策検討を目的とする。患者の安全な入院環境の構築の一助となると共に、看護師の間接的業務圧迫軽減となる要素抽出を目指した。看護師には握りボタン型、ワイヤレス呼出ボタン型、呼気式、患者には握りボタン型の使用実態調査を実施し、病院で主に使用されている握りボタン型について解析を進めた。本章で明らかとする課題に配慮したナースコールボタンの設計・デザインを検討することで、看護師・患者双方の使用感の改善により、患者の入院生活の質向上の一助となる。加えて看護師の業務圧迫軽減につながる可能性があると考ええる。

#### 3.1 調査目的

ナースコールボタンの操作性や使用状況が要因となり、業務圧迫に繋がる呼出が起きている可能性がある。本研究では、操作性や使用状況を合わせたことを以降使用感と表記する。しかしながら、看護師・患者を対象としたナースコールボタンの使用感に関する実態調査は行われておらず、ナースコールボタンにはどのような使用感に関する課題が実在するのか定量的に明確になっていない。本研究では看護師・患者双方にナースコールボタンの使用感の課題抽出を実施することで、患者使用時の看護師への間接的業務負担要因解明につながるが見込める。ナースコールボタンの使用感を改善することで患者の安全な入院環境の構築の一助となると共に、看護師の間接的業務圧迫軽減につながることで、働き方の改善になると考えている。

#### 3.2 参加者

Web 調査会社である株式会社ジェストシステムにアンケート回収とデータ化を依頼し、同社のアンケートモニター登録者に対して下記条件でスクリーニング調査を実施した。直近で各ナースコールボタンの使用経験者である看護師、直近で短期間入院・握りボタン型使用経験者であり、使用機会が複数回あると想定される患者へのアンケート実施を目指した。

- 病院に勤めており、握りボタン型、ワイヤレス呼出ボタン型、呼気式それぞれを半年以内に患者に対して説明経験がある看護師。
- 半年以内に3～20日入院し、握りボタン型を使用した経験のある患者。

対象者となった看護師・患者自身の年代、調査人数、割合を表3-1に示した。全国の医療施設で入院した推計患者数のうち、35歳以上が94%<sup>1)</sup>を占めているため、患者の年齢は35歳以上を対象とし、患者抽出人数は入院患者の年齢構成に沿うように実施して解析を進めた。看護師抽出人数は回収された結果である。



なお、Web アンケート調査で実施した際、質問に先立つ冒頭部分で、

- 1) 個人が第三者に特定されないことがないよう統計的に処理したデータとして扱うこと
- 2) 参加は自由意志であり拒否における不利益はないこと
- 3) 本研究の目的と内容

以上を文章で説明し、同意する場合のみ回答を送信することを記載し調査を実施した。また、Web アンケート調査のモニター登録の際に個人情報取り扱いについて説明をうけ、同意を得た方にアンケート協力の案内を出している。なお本研究は、名古屋市立大学大学院芸術工学研究科の研究倫理委員会の承認を得て実施した。

表 3-1 参加者詳細

対象者	NC ボタン種類	年代	人数(人)	割合 (%)
看護師	握りボタン型 (n=620/男性 11.8%, 女性 88.2%)	20代	182	29.4
		30代	225	36.3
		40代	145	23.4
		50代	58	9.3
		60代以上	10	1.6
	ワイヤレス呼出ボタ ン型 (n=114/男性10.4%, 女性89.6%)	20代	28	24.5
		30代	42	36.8
		40代	29	25.4
		50代	13	11.4
		60代以上	2	1.8
	呼気式 (n=117/男性7.5%, 女性92.5%)	20代	39	33.3
		30代	40	34.2
		40代	29	24.8
50代		9	7.7	
患者	握りボタン型 (n=137/男性63.5%, 女性36.5%)	35~39歳	2	1.5
		40代	5	3.6
		50代	9	6.6
		60代	77	56.2
		70代以上	44	32.1

### 3.3 調査内容

設問の設計においては、「握りボタン型」、「ワイヤレス呼出ボタン型」、「呼気式」の3種類のナースコールボタンの使用感に関する先行研究は行われていないため、事前にA社医療市場営業担当者へ病院で発生しているナースコールボタンの課題をヒアリングし設計した。各設問には、「よくある」～「全くない」の5段階評価で回答を得た。また、下記の設問に「全くない」と回答した看護師以外に「Q2、Q3（Q2は看護師自身の体験、Q3は看護師が患者に発生したと考えている事象）で発生したことに對し、何か対策はされましたか？それぞれお聞かせください。」のように何か対策を施したかを自由記述で回答を求めた。アンケート内においてナースコールボタンをNCとした。

#### 3.3.1. 握りボタン型

##### 3.3.1.1. 看護師への質問

看護師への質問として、看護師自身の体験と看護師が患者に発生したと考えている事象に関する質問項目を作成した。

看護師に対して、自分自身が体験したこととして、以下の設問を設けた。

- 「ひっばってしまい断線」
- 「コードに引っかかる」
- 「NC（握りボタン型の画像を提示）について説明しなかった」
- 「初回説明後も、使用方法を聞かれる」
- 「ベッド移動時にベッドにくくりつけたコードを戻すのが面倒」
- 「ベッド上の置き場に困る」

看護師が患者に発生したと考えている事象として、以下の設問を設けた。

- 「患者の押し間違い」
- 「患者がNCを落とす」
- 「患者が落としたNCを、拾おうとして転倒・転落」
- 「患者からNCの場所をよく聞かれる」
- 「患者が必要な時に押さない」
- 「患者が不必要に呼ぶ」
- 「患者がコードに引っかかったことがある」「ボタンが固くて患者が押しにくそう」
- 「患者がボタンを握りしめて、ずっとコールしている」
- 「患者がひっばってしまい断線」

### 3.3.1.2. 患者への質問

患者自身が体験したこととして、以下の設問を設けた。

- 「押し間違えた」
- 「NC をベッドから落とした」
- 「落とした NC を、拾おうとして転倒もしくは転落した」
- 「ボタンが固くて押しにくい」
- 「NC をひっぱり、元が抜けてしまった」
- 「コードにひっかかる」
- 「ベッドサイドでピンポンと鳴るため、周りを気にして押しにくい」
- 「看護師から NC の使用方法についての説明をされなかった」
- 「NC の使用方法がわからなかった」
- 「NC の使用タイミングがわからなかった」
- 「NC の位置がわからなかった」
- 「看護師が忙しそうで押しにくい」

### 3.3.2. ワイヤレス呼出ボタン型

#### 3.3.2.1. 看護師への質問

看護師への質問として、看護師自身の体験と看護師が患者に発生したと考えている事象に関する質問項目を作成した。

看護師に対し、自分自身が体験したこととして以下の設問を設けた。

- 「NC (ワイヤレス呼出ボタン型の画像を提示) の初期説明をしなかった」
- 「初回説明後も、使用方法を聞かれる」
- 「鳴る回数が多いと感じる」
- 「ベッド上の置き場所に困る」

看護師が患者に発生したと考えている事象として以下の設問を設けた。

- 「患者の押し間違い」
- 「患者が NC を落とす」
- 「患者が落とした NC を、拾おうとして転倒・転落」
- 「患者から NC の場所をよく聞かれる」
- 「患者が必要な時に押さない」
- 「患者が不必要に呼ぶ」
- 「患者がボタンが固くて押しにくそう」

### 3.3.3. 呼気式

#### 3.3.3.1. 看護師への質問

看護師への質問として、看護師自身の体験と看護師が患者に発生したと考えている事象に関する質問項目を作成した。

看護師に対しては、自分自身が体験したこととして、以下の設問を設けた。

- 「ひっばってしまい断線」
- 「コードにひっかかる」
- 「NC（呼気式の画像を提示）の初期説明をしなかった」
- 「鳴る回数が多いと感じる」
- 「初回説明後も、使用方法を聞かれる」
- 「設置が大変だった」
- 「普段の調整が大変だった」

看護師が患者に発生したと考えている事象として以下の設問を設けた。

- 「患者の呼び間違い」
- 「患者が必要な時に呼ばない」
- 「患者が不必要に呼ぶ」
- 「患者が握りボタン型式からの変更を嫌がった」
- 「患者が使用しにくそう」

## 3.4 分析方法

握りボタン型、ワイヤレス呼出ボタン型、呼気式のそれぞれの設問に対して、「よくある」と「ややある」と回答した割合を求め、各種ナースコールボタンの主な課題を抽出した。加えて、自由記述において各課題に対してどのような対策が講じられたかを集約した。次に、年代と課題の関係をカイ二乗検定にて分析した。有意水準は5%未満とした。統計分析にはIBM SPSS Statistics 26を用いた。

## 3.5 結果

### 3.5.1. 握りボタン型

看護師自身の経験を踏まえた設問のうち、「ベッド移動時にベッドにくくりつけたコードを戻すのが面倒」では、「よくある」または「ややある」と回答した人は83.5%と最も高く、「ベッド上の置き場所に困る」「コードにひっかかる」という設問には半数以上が「よくある」または「ややある」と回答した。(図3-1a)

患者に発生したこととして設けた設問の「患者が不必要に呼ぶ」に対して、「よくある」または「ややある」と回答したのは79.4%と最も高かった。自由記述の中には、「自分でやれることを依頼」するために呼び出すこともあった。また、「患者の押し間違い」「患者が必要な時に押さない」「患者がボタンを握りしめて、ずっとコールしている」という設問では70%以上が「よくある」または「ややある」と回答しており、高い割合を示した。「患者がNCを落とす」という設問も66.8%と半数以上が「よくある」または「ややある」と回答した。(図3-1b)

患者自身への設問のうち、「看護師が忙しそうで押しにくい」が「よくある」または「ややある」と回答したのは25.5%と最も高く、「NCをベッドから落とした」が22.6%と続き、「看護師からNCの使用方法についての説明をされなかった」が17.5%、「コードにひっかかる」が13.9%と高い数値が示された。(図3-2)

自由記述における、上記課題の対策としては、使用方法を説明する、患者にとって押しやすい場所に設置・固定をし、コードに引っかからないように柵にくくるなどの対策を講じたという回答を得た。

### 3.5.2. ワイヤレス呼出ボタン型

看護師自身の経験を踏まえた設問のうち、「ベッド上の置き場所に困る」の回答は、「よくある」または「ややある」が25.4%と最も高い。(図3-1c)

患者に発生したこととして設けた設問の「患者の押し間違い」では、「よくある」または「ややある」の回答は31.6%であるが、それ以外の項目は30%以下であった。(図3-1d)

自由記述において、上記の対策として、使用方法を説明する、固定しやすい場所に置く、患者にとって押しやすい場所に置くという対策を講じたという回答があった。

### 3.5.3. 呼気式

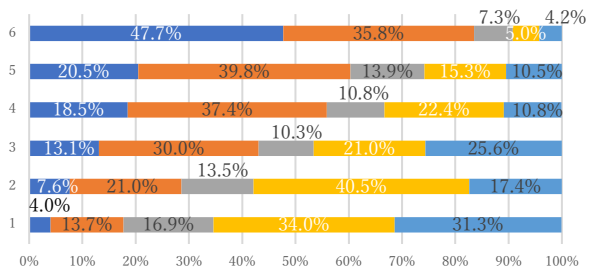
看護師自身の経験を踏まえた設問のうち、「普段の調整が大変だった」は「よくある」または「ややある」の回答が59.8%と最も高く、「設置が大変だった」が56.4%と同様に高い傾向にあった。次いで「鳴る回数が多いと感じる」が48.7%を示した。(図3-1e)

患者に発生したこととして設けた設問のうち、「患者の呼び間違い」が58.1%と最も高かった。(図3-1f)

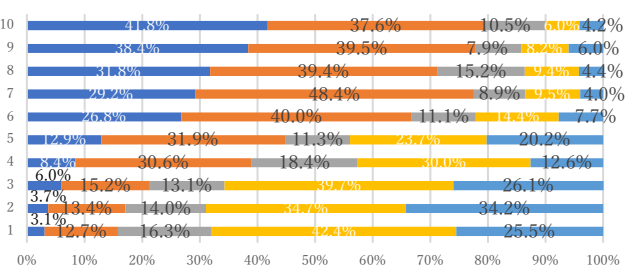
自由記述における、上記課題の対策として、感度の調整や位置の調整をする、使用方法を説明するなどの対策を講じたという回答があった。

#### 3.5.4. 年代・性別と課題設問の比較

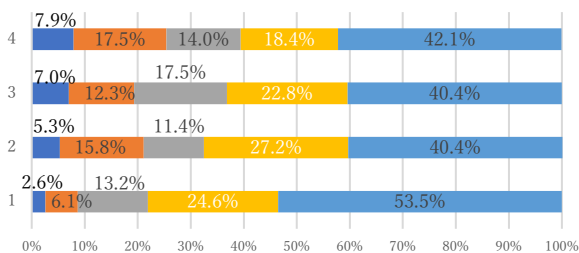
35～64歳と65歳以上の高齢者の年代にわけ、年代とそれぞれの課題設問、性別とそれぞれの課題設問とをカイ二乗検定を行った。その結果、年代間の有意差はなかった。性別間では「NCをベッドから落とした」は有意に男性が高く、「ベッドサイドでピンポンと鳴るため、周りを気にして押しにくい」は有意に女性が高かった。これらの結果から、高齢者と非高齢者間ではナースコールボタンに関する課題の差が認められないことがわかった。また、物理的および心理的な側面においてナースコールボタンの扱い方に性差があることも示された。(表3-2)



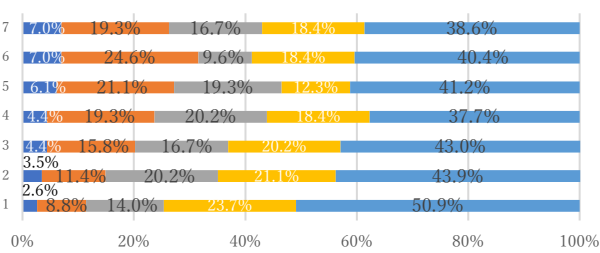
(a) この半年間、画像のような握りボタン型 (NC) で自分自身が経験したことはありますか？



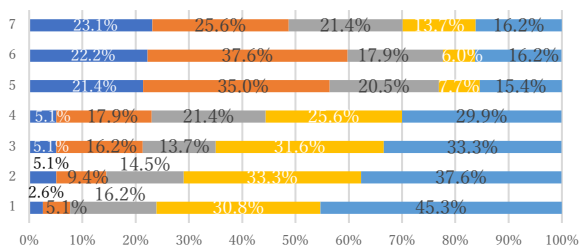
(b) この半年間、画像のような握りボタン型ナースコール (NC) で患者に発生したことはありますか？



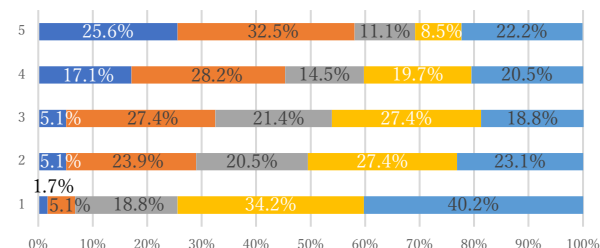
(c) この半年間、画像のようなワイヤレス呼出ボタン型 (NC) で自分自身が経験したことはありますか？



(d) この半年間、画像のようなワイヤレス呼出ボタン型 (NC) で患者に発生したことはありますか？



(e) この半年間、画像のようなマルチ呼出ボタン (呼気式NC) で自分自身が経験したことはありますか？



(f) この半年間、画像のようなマルチ呼出ボタン (呼気式NC) で患者に発生したことはありますか？

図 3-1 看護師アンケートの結果

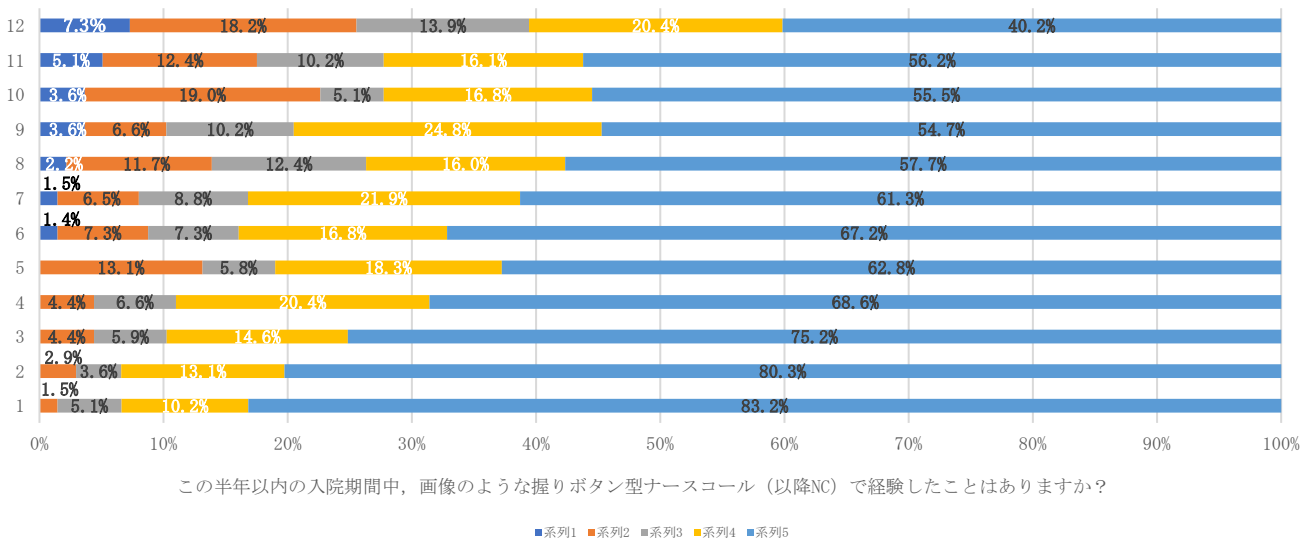


図 3-2 患者アンケートの結果

表 3-2 性別間において有意差のあった握りボタン型に関する調整済み残差結果

	性別	よくある	ややある	どちらともいえない	あまりない	全くない	P 値
NC をベッドから落とした	男性	-1.1	2.0	-2.0	-2.2	1.3	0.011
	女性	1.1	-2.0	2.0	2.2	-1.3	
ベッドサイドでピンポンと鳴るため、周りを気にして押しにくい	男性	-2.1	1.6	-1.7	0.6	0.5	0.049
	女性	2.1	-1.6	1.7	-0.6	-0.5	

調整済み残差が 1.96 より大きい、若しくは-1.96 より小さい場合、特徴的な結果とみなす。

### 3.6 考察

握りボタン型に関する調査の結果から、看護師は患者が必要な時に押さないと感じているが、患者は看護師が忙しそうと遠慮して押しにくいと感じており、両者の意に反する状況が生じていることがわかる。また、看護師・患者共にコードに引っかかると感じており、引っかかり・押し間違い防止のために個々に合わせた設置、固定のためにコードをくくるなどの工夫がみられる。しかしながら、コードをくくることで外すことが面倒に感じており、さらにコードをひっぱってしまい断線に繋がるという、対策が更なる課題を生み出していることが明らかとなった。

ワイヤレス呼出ボタン型の結果から、ワイヤレスゆえに設置場所の自由度が増し、ワイヤレス呼出ボタンを見失ってしまうという課題を抱えていることが明らかとなった。

呼気式の結果から、環境音に大きく左右されるというセンサー検出精度に課題を抱えており、呼び間違いがあるため、看護師が鳴る回数が多いと感じるという結果につながっていることが推察される。また、呼気式を使用する患者の症状は多岐にわたるため、日々調整する必要があり、看護師の業務負担につながることを推察される。

以上のことから、コードに引っかかるなどの課題にコードを必要としない「ワイヤレス化」が握りボタン型の使用感改善につながるキーワードとして考えられる。一方で、現状のワイヤレス呼出ボタン型は紛失してしまうという課題を抱えている。その解決策の一つとして、ナースコールボタンが常に患者の手の届くところに設置されていることと考える。すなわち、患者の指や腕にナースコールボタンを装着するような「ウェアラブル化」の要素を含んだ対策が有効であると考えられる。また、呼気式の設問の回答から得られた結果から、ナースコールボタン使用時のセッティングの容易性とコール・エラーの最小化がユーザビリティ向上に不可欠であることがわかる。加えて、高齢者と非高齢者に応じてナースコールボタンの課題対策を作り分ける必要はないことが示唆され、むしろ物理的および心理的な側面においてナースコールボタンの扱い方に性差がある可能性を考慮した課題対策が求められていると考えられる。

これまでナースコールボタンのアプリケーション開発や呼出履歴・呼出内容解析などの研究<sup>2-12)</sup>がなされてきたが、本研究ではナースコールボタンの使用感に関して明らかにすることができた。今後、これらの点に配慮したナースコールボタンの設計・デザインを検討す



ることで、看護師・患者双方の使用感の改善により、患者の入院生活の質向上の一助となる。加えて看護師の業務圧迫軽減につながる可能性があると考ええる。

### 3.7 追加調査

#### 3.7.1. 追加調査目的

ナースコールボタンの実態調査により、看護師から握り型を「ボタンが固くて患者さんが押しにくそう」との回答が得られているが、どの様な症状によって「押しにくそう」にしているのか明らかにするため、回答者の看護師に再調査を実施した。呼出の新たな UI の 1 つとして「ウェアラブル化」があるが、「押せない」患者の症状を把握することで、呼ぶトリガーを検討することができる。転倒転落の心配のない入院患者はナースコールボタンなど機器に自身で対応することができ、体力もあることから既存の握りボタン型を使用することができる。しかしながら、転倒転落の危険性がある患者は術後や病症など様々な要因がある。それらに対応することで、より患者の状態に則した UI になると考えている。

#### 3.7.2. 参加者

Web 調査会社である株式会社ジェストシステムにアンケート回収とデータ化を依頼し、同社のアンケートモニター登録者かつナースコールボタン使用実態調査に参加した看護師で、握りボタン型の「ボタンが固くて患者さんが押しにくそう」に「よくある～ややある」と回答した方へ追加調査を実施した。

表 3-3 参加者詳細

対象者	男女比	年代	人数(人)	割合 (%)
看護師	n=66 男性 18.2% 女性 81.8%	20代	8	12.1
		30代	30	45.5
		40代	19	28.8
		50代	7	10.6
		60代以上	2	3.0

#### 3.7.3. 調査内容

設問の設計においては、事前に A 社医療市場営業担当者が病院から聞いている「押せない」要因をヒアリングし設計した。認知症の場合は離床センサーや見守りカメラなどと併用か変更になるため、それ以外での要因を選択した場合に、「患者さんはどの様にボタンを押されていましたか？分からない場合はその旨を記載してください。」のように患者が「押

しにくい」場合にどのような行動をとっていたのかを自由記述で回答を求めた。アンケート内においてナースコールボタンを NC とした。

看護師に対して、握りボタン型の「ボタンが固くて患者さんが押しにくそう」にしている要因として、以下の選択肢を設けた。

- 「高齢による握力の低下」
- 「後遺症」
- 「認知症以外の病症」
- 「術後の一時的な握力の低下」
- 「腕や手の骨折」
- 「認知症」
- 「その他」
- 「わからない」

以下の設問を選択した方に、それぞれ患者がどの様にボタンを押下したか自由記述を求めた。

- 「高齢による握力の低下」
- 「後遺症」
- 「認知症以外の病症」
- 「術後の一時的な握力の低下」
- 「腕や手の骨折」

#### 3.7.4. 結果

握りボタン型の「ボタンが固くて患者さんが押しにくそう」にしている要因として「認知症」が 80.3%と最も高い。しかし、同様に「高齢による握力の低下」が 74.2%と高い割合を示している。その他症状も約 40%を示している。

「高齢による握力の低下」、「後遺症」、「認知症以外の病症」による押せない場合の患者の対応としては約 40%が「頑張って押す」、「壁などに押し付ける」など、手や腕など自身の力で対応している。また、「術後の一時的な握力の低下」による押せない場合の患者の対応として、「押せない、待っていた」が 50%、「腕や手の骨折」による押せない場合の患者の対応として、「待つ、我慢する」が 21%と高い数値を示している。

この半年間、画像のような握りボタン型ナースコール (NC) で患者さんがボタンが固くて押しにくそうと感じた経験があると回答した方に質問です。画像の NC を押すよう指導した患者さんで、押しにくそうなる原因となる症状にあてはまるものを全て教えてください。(n=66)

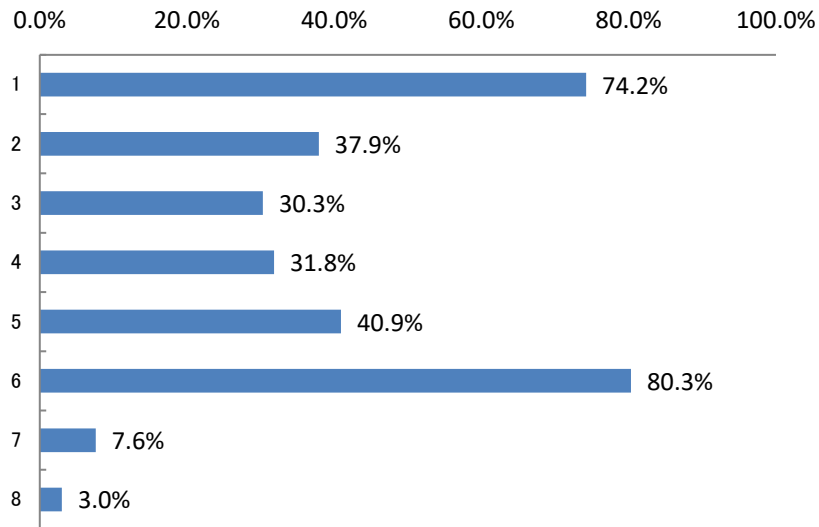
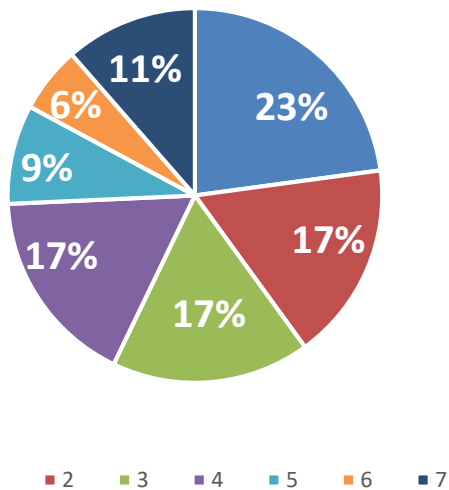


図 3-3 握りボタンが押しにくい原因

「高齢による握力の低下」で NC を押しにくそうにされていた患者さんは、どの様にボタンを押されていましたか？わからない場合はその旨を記載ください。(n=49)



「後遺症」で NC を押しにくそうにされていた患者さんは、どの様にボタンを押されていましたか？わからない場合はその旨を記載ください。(n=25)

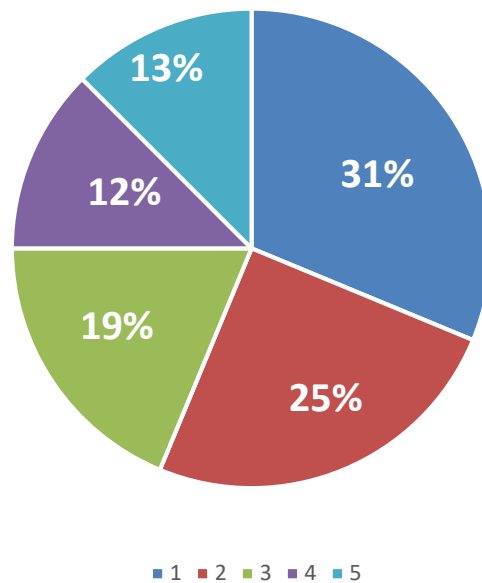
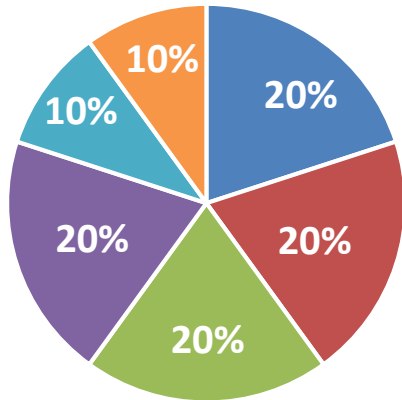


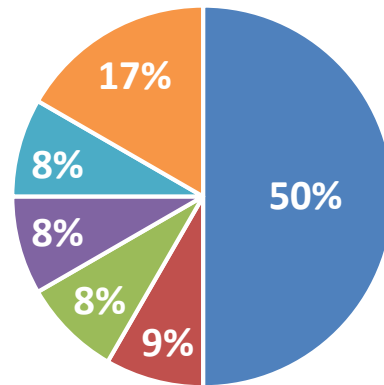
図 3-4 原因別対策内容

「認知症以外の病症」で NC を押しにくそうにされていた患者さんは、どの様にボタンを押さ  
 れていましたか？わからない場合はその旨を記  
 載ください。(n=20)



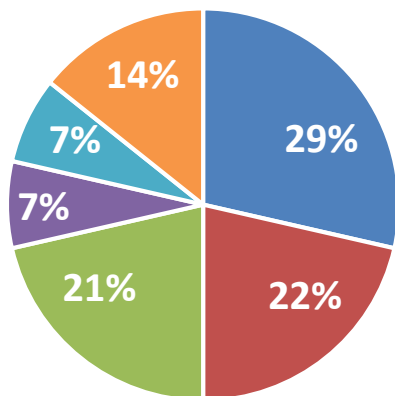
■ 1 ■ 2 ■ 3 ■ 4 ■ 5 ■ 6

「術後の一時的な握力の低下」で NC を押しにく  
 そうにされていた患者さんは、どの様にボタンを  
 押さえていましたか？わからない場合はその旨  
 を記載ください。(n=21)



■ 1 ■ 2 ■ 3 ■ 4 ■ 5 ■ 6

「腕や手の骨折」で NC を押しにくそうにされてい  
 た患者さんは、どの様にボタンを押されていま  
 したか？わからない場合はその旨を記載くださ  
 い。(n=27)



■ 1 ■ 2 ■ 3 ■ 4 ■ 5 ■ 6

図 3-4 原因別対策内容

### 3.7.5. 考察

認知に問題がなく「押したい」意思を持っていても病症など様々な理由で「押せない」状況に置かれていることが明らかとなった。また、ナースコールが押せないことにより患者が待つ、我慢することがあり、患者自身は緊急に感じていなくても、看護師としては呼び出してほしい場合や、危険な状況に繋がる可能性を否定できない。

高齢化社会であることから、「握力の低下」により握るあるいは押下動作が不可能な患者は今後増加することが見込まれる。また、骨折、病症や術後の状態などによる同様の課題を抱えた患者への対策も必要と考える。

## 第4章

ナースコールボタンの

改良案の評価（調査2・実験1）

## 第4章 ナースコールボタンの改良案の評価（調査2・実験1）

本章は、前章までの調査結果に基づき、医療現場に則したナースコールボタンの改良案の手法選定と可能性検証を目的とする。呼出トリガーとなるジェスチャーが患者のベッド周りでの頻度の高い日常動作と区別することが可能か検証することが必要であり、患者の日常動作を明らかにすべく、患者、看護師双方へ Web アンケート調査を実施した。抽出した高頻度の日常動作と選定した4つのジェスチャーが区別可能か検証するために、高齢者を対象とした実験を実施した。

### 4.1. ナースコールボタンの課題考察

第2、3章のヒアリングや Web アンケート調査結果より、患者、看護師共にひっかかるなどのコードに関する課題を抱えており、さらに押し間違いなどのボタンに関する課題も抱えている。（図4-1）これらの課題に対し、「ワイヤレス化」は有効である一方で、呼出トリガーとなるUIに対して「押す」以外のUIを検討する必要があると考えた。

説明などの現場での運用面はナースコールボタンによる改善が困難であることから、本研究では対象としていない。また、内的要素である遠慮や呼ぶタイミングに関する課題には本研究は直接的に対象とはしていないものの、第3章の Web アンケート調査結果にもあったように、ナースコールボタンの押しにくさにより我慢に繋がる可能性もあることから、本研究の改良案により、間接的に解決につながる可能性があると考えた。

	患者に発生していること	看護師に発生していること
外的要素	ベッドから落とす 22.6%/看66.8%	置き場に困る 60.3%
	コードにひっかかる 13.9%/看21.2%	コードにひっかかる 55.9%
	押し間違い 13.1%/看77.6%	柵や本人にくくりつける 約15.1% → 断線 43.1%
	握りしめて誤報 看77.9%	ワイヤレス化 対策が新たな課題を生み出している
	固くて押しにくい 4.4%/看15.8%	UIの配慮が必要
	説明されなかった 17.5%	使用方法を聞かれる 28.6%
	使用タイミングが わからなかった 8%	説明しなかった 17.7%
内的要素	看護師が忙しそうで押しにくい 25.5%	不必要に呼ぶ 79.4%
	周りを気にして押しにくい 10.2%	コードを戻すのが面倒 83.5%
		必要な時に呼ばない 71.2%

図4-1 握りボタン調査結果まとめ（よくある、ややあるの合計%を記載/看護師のアンケート結果に「看」を表示）

## 4.2. 医療現場の制約をふまえた手法検討

前章の Web アンケート調査結果にもあるように、ワイヤレスボタンは見失う可能性があり、体の下に入り込んだ場合褥瘡につながる可能性もある。よって、ただワイヤレス化するのではなく、見失うこともなくすぐに呼び出せる環境となる「ウェアラブル化」が適していると考えた。また、A 社医療市場営業担当者より、患者が自分に何かあったらという恐怖心により、お守りのような安心感からナースコールを握りしめてしまう場合や、側面への接触によって誤呼出が発生しているとの事実が確認できている。それらは本調査の結果にもあるように、「押し間違い」の原因の1つであることが推察できる。押しボタンでトリガーを発するナースコールボタンのウェアラブル化は、装置が寝具や身体に触れて患者が意図しない時にボタンを押下する頻度が増加する可能性がある。また、入院時の安静による筋力低下は安静臥床のままでは、約 1~3%/日、10~15%/週の割合で筋力低下が起り、3~5 週間で約 50%に低下すると報告されており<sup>1)</sup>、開腹手術を受けた高齢者が術後半年まで握力が低下したままであったとの結果もある<sup>2-3)</sup>。麻痺や ALS など筋力が低下する病症もあり、患者の状態は一定ではないため、都度調整が必要である。

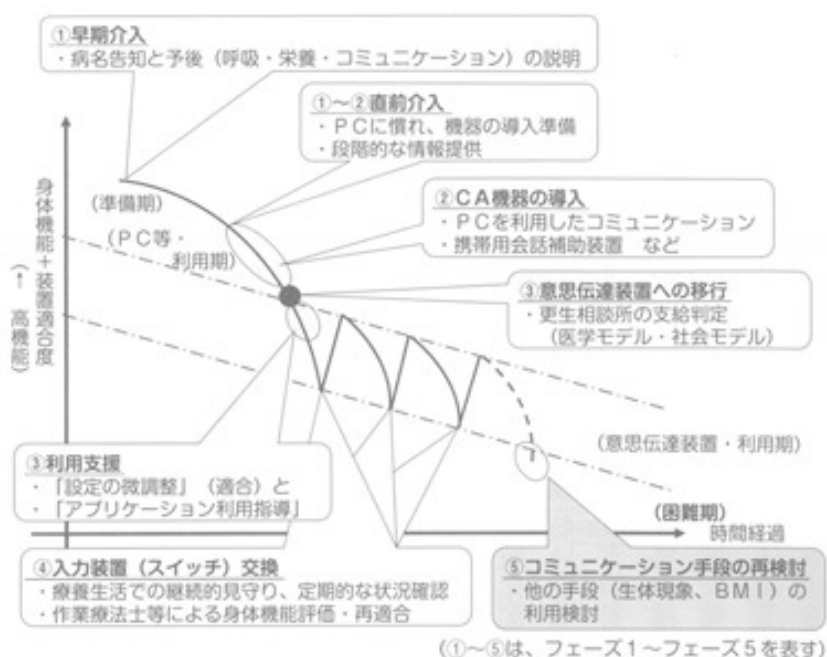


図 4-2 ALS 患者の身体機能の低下に応じたコミュニケーション支援の内容<sup>4)</sup> より抜粋

ウェアラブル装置を腕に装着することを想定した場合は、ボタン押下は装着している手と反対の手で行う。従って、けがや疾病の後遺症などによる片手麻痺などの場合にはボタン押下が困難である。

これらのことから、多様な患者に対応できるこれまでの UI である押下以外の手法を検討した。トリガー入力的手法としてボタン押下以外に、音声認識、赤外線・画像解析、生体信



号解析や装着している手の動作認識が考えられる。本調査より、音声認識は誤検知が多く、調節が難しい結果を得た。加えて、患者が周りを気にして発話による呼出を遠慮する可能性もある。赤外線・画像解析は、プライバシー保護の観点から病室でのカメラの利用が原則困難であることに加え、患者の位置、寝具、画角などの影響から十分な認識精度が得られない可能性がある。生体信号解析はノイズも多く、医療現場において患者に診療目的以外の計測機を装着することは困難である。以上のことから角加速度を用いた手の動作認識による呼出トリガー検出が適切であると考えた。しかし、患者の入院における日常動作と呼出トリガーである動作（以後ジェスチャーとする）を区別可能か言及された先行研究はない。区別可能か検証する実験に先立ち、ベッド周りの患者の行動を明らかにする調査をする必要があると考えた。



図 4-3 呼出手法の選定

#### 4.3. ジェスチャー検知の先行研究

新たな呼出の UI として角加速度を用いたジェスチャーの検知を検討しているが、ジェスチャーを特定するために様々な手法が研究されている<sup>5-12)</sup>。先行研究のジェスチャー検知は画像解析が多く、画像解析によりジェスチャーで車の操縦などを試みている。先述した通り、医療現場においては画像解析の採用は困難である。一方で角加速度を用いた動作の検知の例として、車いすの操縦や音響機器の操作などの UI の 1 つとして研究されている。また、水を飲む行為は生命維持に重要であり、認知機能が低下した高齢者にとって大きな問題である。そこで、手の動作から飲んだ水の量を把握することで、事前に注意を促すことを目指

し研究されている。角加速度を入力とする方法は前述のように、身体に障がいがある人や認知機能が低下した高齢者への適用が報告されており、今回対象とする療養環境における「ナースコールを押したいのに押せない、握力低下や麻痺などの症状を抱えた方」への応用が可能と考えた。しかし、ジェスチャーの角速度に注目している先行研究はそれぞれ個別事例に特化した提案となっており、本研究における療養環境での活用の可能性、およびナースコールボタンの入力を想定した研究には援用が困難であり、療養環境およびナースコールボタンという状況が再現できる実験デザインでの検証が必須であり、また類似の研究は実施されておらず、新規性があると考えられる。また、本提案の製品化を考えていく場合、複雑な処理を実装することがスペック、バッテリーなどの仕様上困難になる可能性が高く、その上でリアルタイムでの検出を目指すには単純で軽い処理が求められ、手話認識<sup>13-15)</sup>で研究が進められている深層学習、画像認識などは実装段階で困難になる可能性がある。

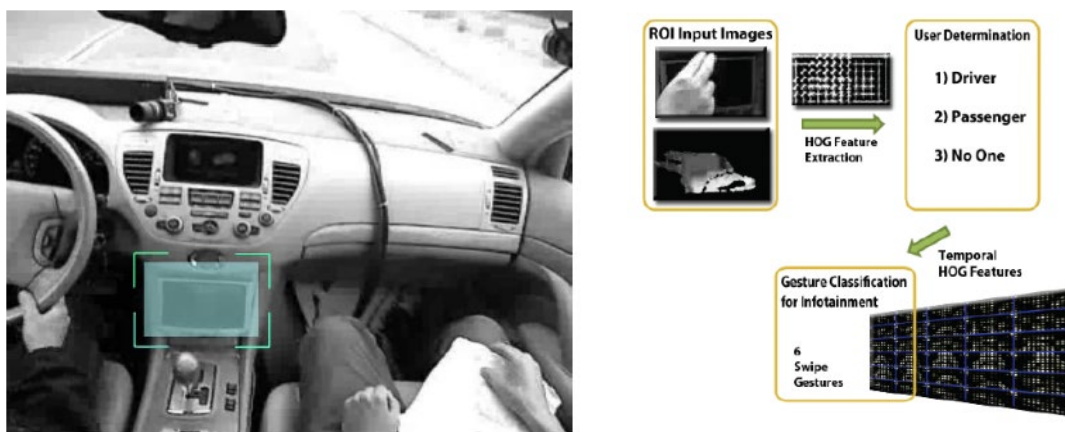


図 4-4 画像解析によるジェスチャー認識

Hand Gesture-based Visual User Interface for Infotainment<sup>9)</sup> より抜粋



図 4-5 水を飲む動作を他の日常動作を区別

Towards wearable sensing-based assessment of fluid intake<sup>10</sup>より抜粋

#### 4.4 入院時の患者のベッド周りの行動実態調査（調査 2）

##### 4.4.1 調査目的

本調査では、ベッド周りでの患者の行動を明らかにするため、直近の入院経験者を対象とした入院時の行動実態調査を Web アンケートで実施した。呼吸器内科、脳神経外科の現役看護師 2 名からのヒアリングをもとに、頻繁に実施するベッド周りでの業務調査票を設計した。患者の行動と患者と看護師との接触行動の頻度を調査した。患者の状態（自分で動ける、介助が必要、動けない）にも配慮した上で頻度の高い日常動作抽出を目指した。

##### 4.4.2 参加者

Web 調査会社である株式会社ジェストシステムにアンケート回収とデータ化を依頼し、同社のアンケートモニター登録者に対して下記条件でスクリーニング調査を実施した。直近で各ナースコールボタンの使用経験者である看護師、直近で短期間入院・握りボタン型使用経験者であり、使用機会が複数回あると想定される患者へのアンケート実施を目指した。

- 病院に勤めており、握りボタン型を半年以内に患者に対して説明経験がある看護師。
- 半年以内に 3～20 日入院し、握りボタン型を使用した経験のある患者。

対象者となった看護師・患者自身の年代、調査人数、割合を表 4-1 に示した。全国の医療施設で入院した推計患者数のうち、35 歳以上が 94%<sup>16)</sup>を占めているため、患者の年齢は 35 歳以上を対象とし、解析を進めた。また、看護師抽出人数は回収された結果であり、患者抽出人数は入院患者の年齢構成に沿うように実施し、回収された結果である。

なお、Web アンケート調査を実施した際、質問に先立つ冒頭部分で、

- 1) 個人が第三者に特定されないことがないよう統計的に処理したデータとして扱うこと
- 2) 参加は自由意志であり拒否における不利益はないこと
- 3) 本研究の目的と内容

以上を文章で説明し、同意する場合のみ回答を送信することを記載し調査を実施した。また、Web アンケート調査のモニター登録の際に個人情報取り扱いについて説明をうけ、同意を得た方にアンケート協力の案内を出している。なお本研究は、名古屋市立大学大学院芸術工学研究科の研究倫理委員会の承認を得て実施した。

表 4-1 参加者詳細

対象者	性別	年代	人数(人)	割合 (%)
看護師	n=609 男性 11.2% 女性 88.8%	20代	149	24.5
		30代	238	39.1
		40代	157	25.8
		50代	58	9.5
		60代以上	7	1.1
患者	n=388 男性 50.0% 女性 50.0%	35～39歳	28	7.2
		40代	50	12.9
		50代	64	16.5
		60代	139	35.8
		70代以上	107	27.6

#### 4.4.3 調査内容

設問の設計においては、ベッド周りでの行動に関する先行研究は行われていないため、事前に呼吸器内科、脳神経外科の現役看護師 2 名からのヒアリングをもとに、頻繁に実施するベッド周りでの業務調査票を設計した。各設問には、「0 回、1 回、2～3 回、4～6 回、7 回～、わからない・覚えていない」の 6 つの選択肢で回答を得た。また、患者の状態によって日常動作頻度が異なる可能性があることから、認知症患者は主にセンサー利用になり、本研究では対象としないため除外した。また、看護師へは、患者が握りボタン型を認知し、看護設備で用いられる救護区分に基づき「自分で動ける」「介助が必要」「動けない（麻痺などの病状や絶対安静）」の 3 つのカテゴリーに分類し、それぞれの患者の日常動作頻度について回答を得た。回答時に患者の症状を誤認識することを防止するために図 4-6 を用いて、そのカテゴリーの患者についての設問かわかるように配慮した。患者自身の入院時の病状は

契約上確認することができないため、「介助が必要」など状態を明確に確認することはできなかった。








 <b>握りボタンを認知し、使用できる方についてお答えください。</b>			
	自分で動ける	介助が必要	動けない (麻痺などの病状や絶対安静)
65歳以上高齢者			
64歳以下非高齢者			

図 4-6 アンケートで用いたターゲット図

#### 4.4.3.1 看護師への質問

看護師への質問として、看護師の視点での患者自身の日常動作に関する質問項目、看護師との接触行動に関する質問項目を作成した。

看護師に対して、看護師の視点での患者の日常動作として、以下の設問を設けた。

- 本を読む
- ラジオを聞く
- TVを見る
- お茶を飲む
- 散歩
- リハビリ
- 携帯端末を操作する
- ご飯を食べる

患者と看護師との接触行動として、以下の設問を設けた。

- 体温測定
- 点滴交換・チェック

- 身体の清拭
- 血圧測定
- リハビリ補助
- 配膳補助
- 車いす介助

また、患者自身へのアンケート質問項目も同様の設問であり、自身の日常動作と看護師との接触動作について設問を作成した。

#### 4.4.4 分析方法

患者自身の日常動作、看護師との接触動作それぞれの設問に対して、「2～3回」以上の頻度で回答した割合を求め、患者のベッド周りでの高頻度の日常動作を抽出した。

#### 4.4.5 結果

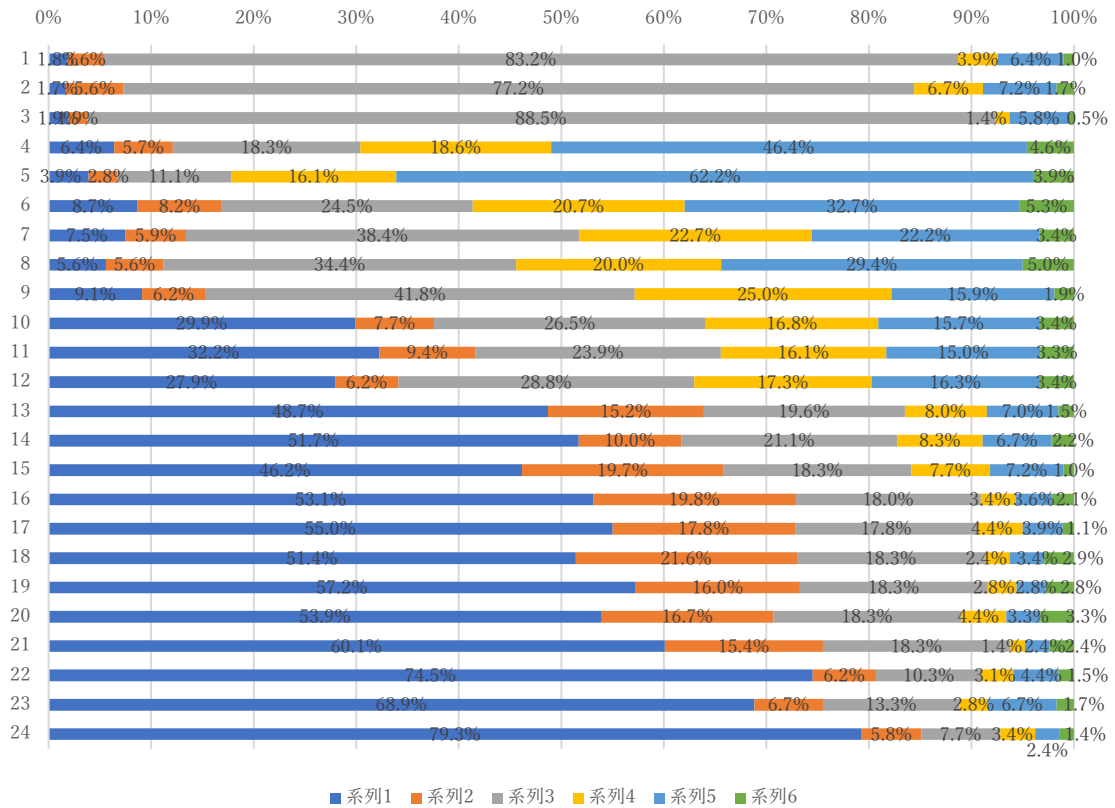
患者自身の回答結果において、1日2回以上行う患者の行動は、「ご飯を食べる」が93.5%、「携帯端末を操作する」が83.3%、「お茶を飲む」が83.3%「TVを見る」が93.5%であり、同様に看護師との接触行動は「血圧測定」が76.4%、「体温測定」が75.6%、「点滴交換・チェック」が57.3%、「配膳補助」が57.2%と頻度が高かった。

看護師の回答結果において、入院生活において「ご飯を食べる」はどのカテゴリーの患者であっても約75%以上、「お茶を飲む」も約65%以上が1日に「2～3回」以上実施しており頻度が高かった。「リハビリ」以外の日常動作において「動けない」患者は他のカテゴリーの患者よりも頻度の低い割合が高くなっている。特に「携帯端末を操作する」「散歩」「本を読む」は動作が多いため、自分で動ける患者と比較し、「2～3回」以上の割合が約35%以上差のあるものもある。患者自身の回答結果同様、「ご飯を食べる」、「携帯端末を操作する」、「お茶を飲む」、「TVを見る」の動作の頻度が高く、看護師との接触行動は「血圧測定」、「体温測定」、「点滴交換・チェック」、「配膳補助」の頻度が高かった。

#### 4.4.6 考察

本調査において車いす介助の回答割合は13.2%と高くなかったが、看護師へのヒアリングでは「車いす介助」はよく実施するとの回答であったため、4.5の実験対象に加え、表4-3の動作を日常動作とし、実験を実施した。リハビリはベッド上で行う場合もあれば、リハビリテーションルームにて実施することもあり、場所を特定はできず、かつ内容も個人により大きく異なるため、4.5の対象には加えなかった。

患者自身のベッド周りでの日常動作



看護師との接触動作

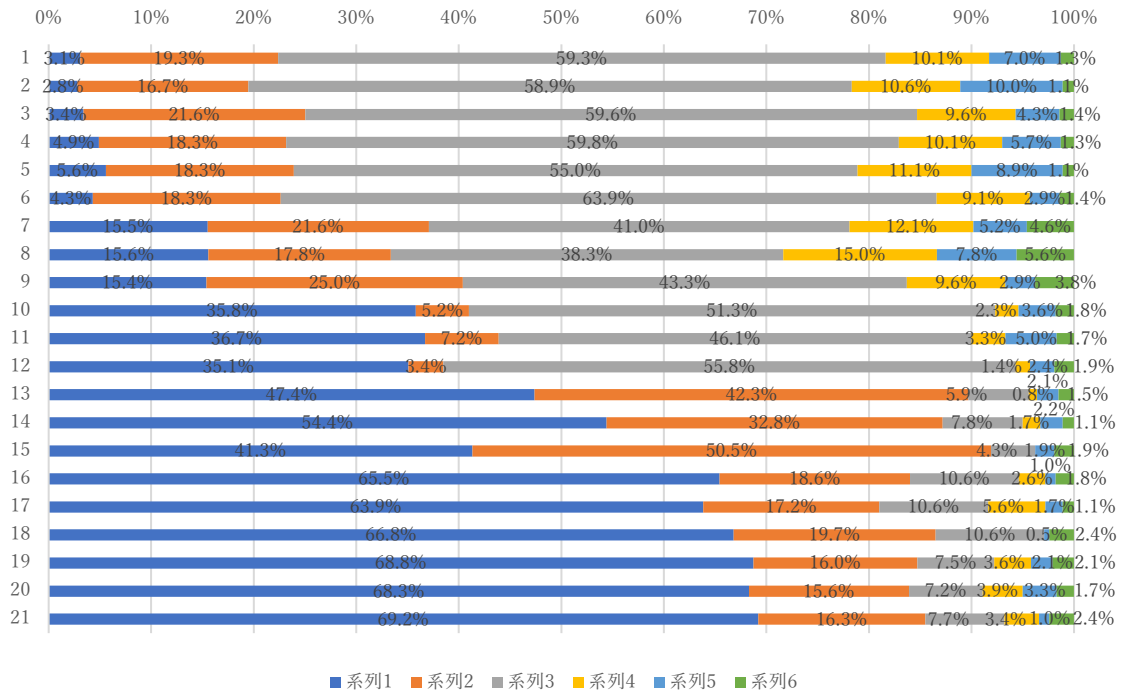


図 4-7 患者の日常動作調査結果



看護師からみた患者の状態別日常動作

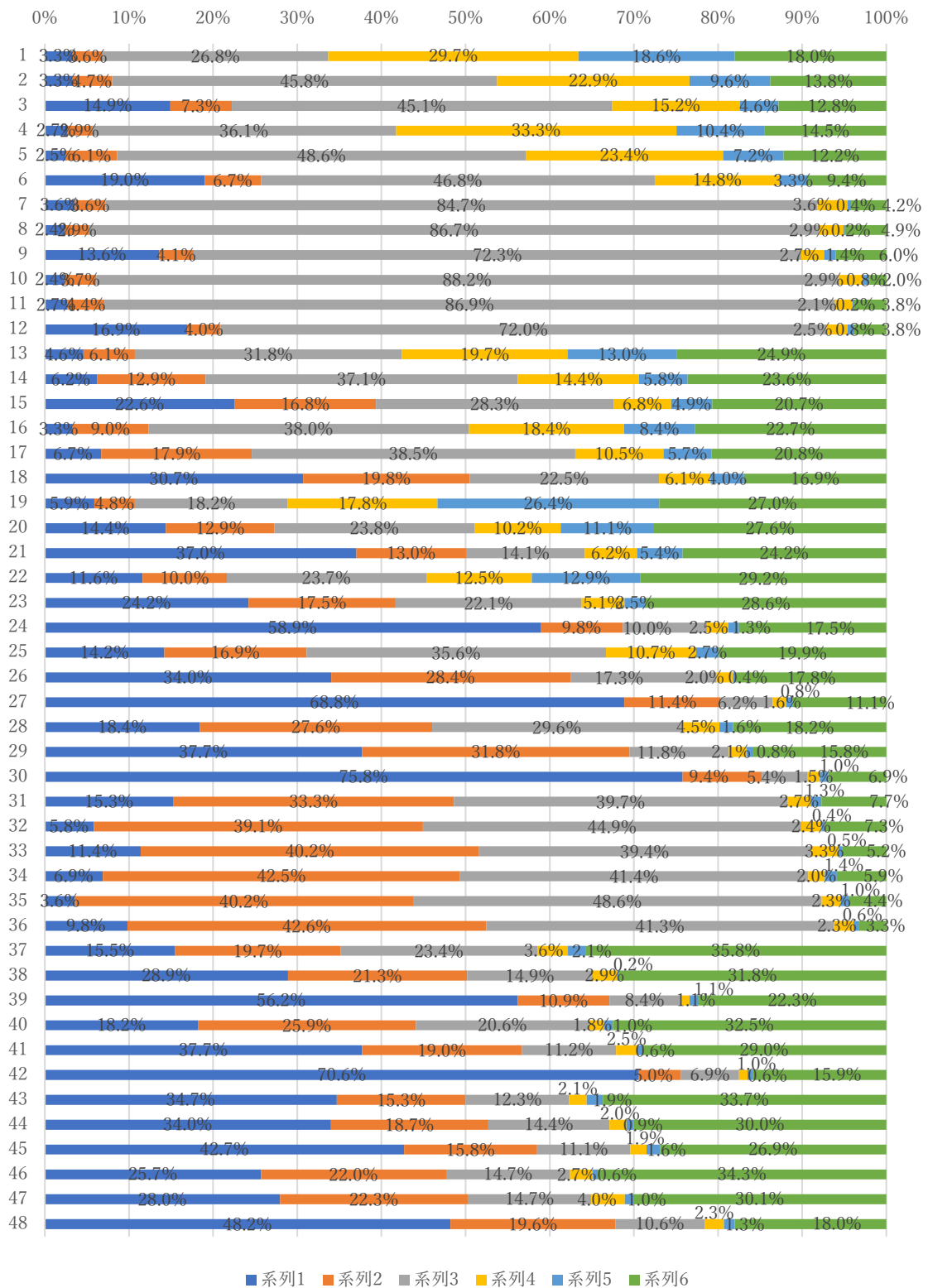


図 4-8 看護師の日常動作調査結果



看護師からみた患者との接触動作

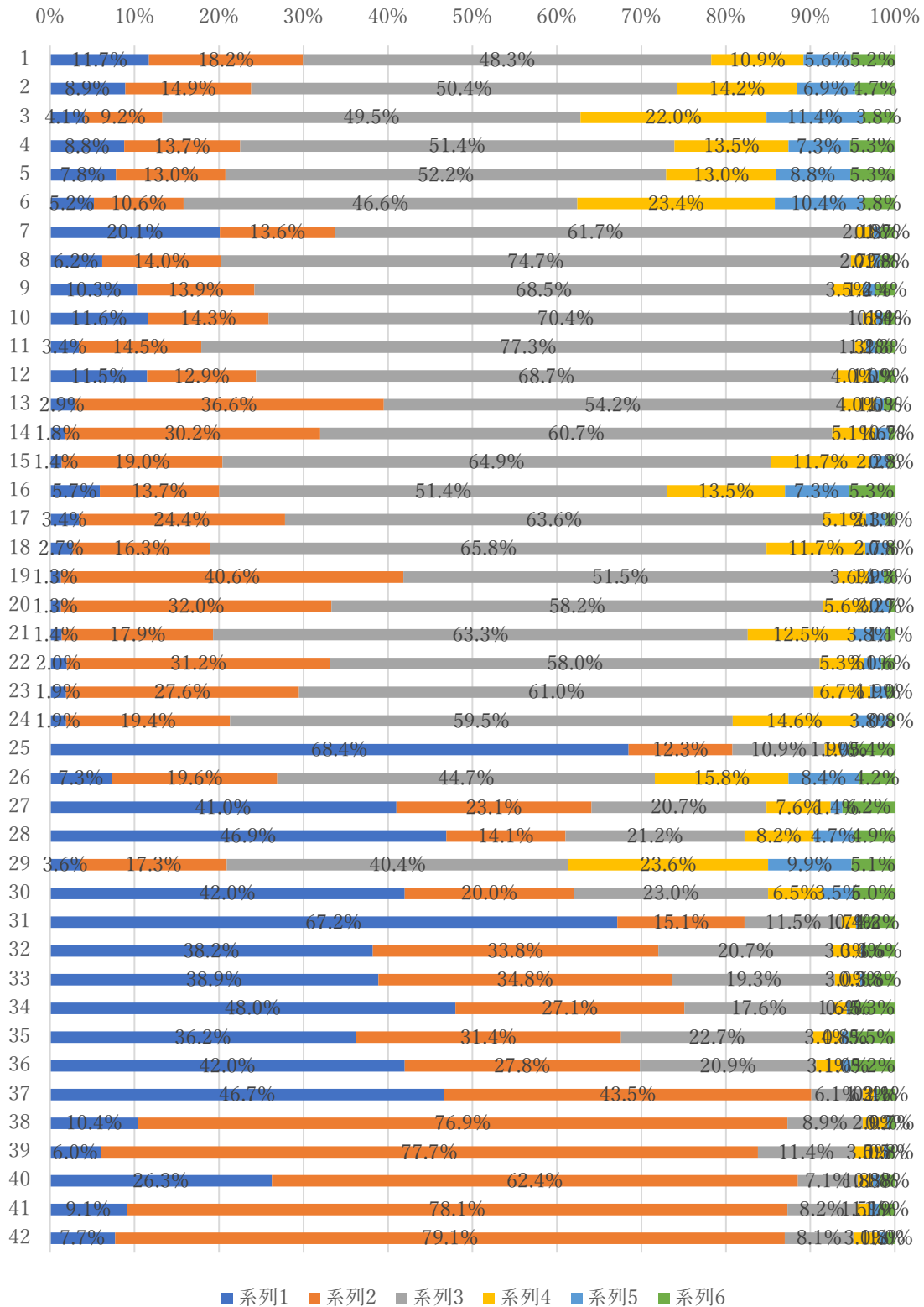


図 4-8 看護師の日常動作調査結果

## 4.5 ジェスチャーと日常動作比較実験（実験1）

### 4.5.1 実験目的

ナースコールの呼出トリガー候補であるジェスチャーが、4.4で抽出した患者のベッド周りの日常動作とどの程度類似するかを実験により検証し、日常動作で生じにくいジェスチャーの選定を試みた。

### 4.5.2 参加者

シルバー人材センターに依頼し、65歳以上の健常者18名（男性：9名、女性：9名、75.1±6.38歳、右利き）の参加を得た。事前に日本認知症予防協会のかんたんチェックリスト<sup>17)</sup>を用い、全参加者の認知機能が低下している可能性が低いことを確認した。4.4.2で記載した倫理審査の承認を得ており、参加者へは文書と口頭によりインフォームドコンセントも行っている。本調査の期間は、2021年8月である。

手指用ゴニオメーターSPR-627（酒井医療株式会社製）（図4-9）を用いてナースコールボタンの握りボタン型を握りこむ際に重要な母指、示指の屈曲に問題のない参加者が確認された。計測箇所は関節可動域表示ならびに測定法<sup>18)</sup>より抜粋した図4-11の箇所を計測した。計測方法は一般財団法人愛知県理学療法士会よりご指導いただいた。計測表は、酒井医療株式会社が提供している計測表<sup>19)</sup>を基に作成した。



図 4-9 使用したゴニオメーター

### 4.5.3 実験環境

実験は名古屋市立大学芸術工学部の保健室を活用し、入院時の環境に近づけるために、看護師へのヒアリングを基に、ベッド、テレビのレイアウトは一般的な病室を模擬した（図4-10）。実験者は、車いす介助の方法を事前に看護師から指導を受けた。実験時の様子はビデオにより記録した。



図 4-10 病室を模擬した実験環境

	基本軸	移動軸	参考図
橈側外転	示指	母指	
掌側外転	示指	母指	
MCP屈曲	第1中手骨	第1基節骨	
IP屈曲	第1基節骨	第1末節骨	
MCP屈曲	第2中手骨	第2基節骨	
PIP屈曲	第2基節骨	第2中節骨	
DIP屈曲	第2中節骨	第2末節骨	

図 4-11 可動域計測箇所

表 4-2 参加者の可動域計測結果

年代	性別	橈側外転		掌側外転		MCP屈曲		IP屈曲		MCP屈曲		PIP屈曲		DIP屈曲	
		右手	左手	右手	左手	右手	左手	右手	左手	右手	左手	右手	左手	右手	左手
60代	女性	62	82	82	89	54	42	74	56	60	70	82	100	82	78
60代	女性	60	74	52	62	60	50	68	60	80	52	118	92	58	70
60代	女性	70	90	60	82	82	78	78	72	86	78	110	90	84	70
60代	男性	60	72	50	79	54	42	68	68	70	72	100	90	62	60
60代	男性	60	78	56	50	74	70	78	60	90	90	102	100	74	84
60代	男性	66	88	64	76	46	42	88	74	70	86	90	98	60	64
70代	女性	80	86	64	84	70	84	58	58	80	98	94	102	60	78
70代	女性	68	90	74	90	66	56	66	74	66	68	90	82	82	82
70代	女性	36	70	50	70	34	32	80	76	78	72	88	98	50	90
70代	男性	82	100	88	96	52	54	70	66	96	82	94	92	68	70
70代	男性	48	60	64	74	42	50	60	62	76	72	90	86	64	68
70代	男性	70	88	80	80	48	56	68	62	80	76	100	100	50	66
80代	女性	50	70	75	90	45	58	58	60	80	71	82	82	50	52
80代	女性	76	82	70	110	78	70	76	62	62	60	100	102	70	68
80代	女性	80	86	72	86	48	68	80	72	68	72	88	90	64	74
80代	男性	36	80	30	72	40	52	34	22	84	58	72	82	80	58
80代	男性	40	72	52	90	72	70	48	42	54	48	94	68	40	42
80代	男性	50	60	62	62	54	32	50	52	44	42	94	100	54	62

#### 4.5.4 実験手順

実験参加者は、尺骨に重ならないように右手首に M5STICKC PLUS(Switch Science 製 /サンプリング間隔は 0.035sec)を装着し(図 4-12)、4.4 で抽出した動作 (表 4-3) を図 4-13 の順番で 1 時間実施し、角速度のデータを取得した。トリガー候補のジェスチャーは、特定の動きの検出による先行研究<sup>20-21)</sup>から、手話などを参考とした単純な動作として○などの記号、手首の回転を用いた左右、自然にできる動作として呼ぶ動作を表す手を上下に振るものの 4 種を日常動作で現れないと推測し候補とした(図 4-14)。実験参加者毎のジェスチャーのばらつきを抑えるため、参加者は紙面に描かれた図形を指でトレースしながらジェスチャーの練習を複数回実施した。その後、参加者は座位と仰臥位で各ジェスチャーを 3 回ずつ実施し、そのうちの 1 回をテンプレートとして各日常動作との比較に用いた。テンプレートは目視で開始から終了までを切り出した。日常動作についても、測定時に記録した動作開始と終了のマーカースignalに基づき動作を切り出した。切り出した日常動作の時間長がテンプレートの時間長以下ならば先頭を合わせて相関係数を 1 つ算出する。日常動作の時間長が長ければ、テンプレートを先頭から 1 フレームずつずらし相関係数を求め



図 4-12 M5STICKC PLUS 装着方法

表 4-3 実験参加者が演じる日常動作の内容

動作	姿勢	内容
TV を見る	座位	棚に置いてあるリモコンを持ち上げ、電源を入れ、チャンネル・音量変更の動作をしてもらう。
ご飯を食べる (配膳補助含む)	座位	皿がのったおぼんを置き、薬を手渡す。深皿を持ちおはしでつかんで口元まで持っていく動作を 5 回してもらう。平皿は持たずにスプーンですくう動作を 5 回してもらう。
お茶を飲む	座位	ペットボトルを自身で開け、直接飲んでもらう。 お茶を紙コップに注いで飲んでもらう。
携帯端末を操作する	座位	自身の携帯端末で事前に準備した任意のテキストをうってもらう。
血圧測定	座位	テーブルに腕を置き計測。
体温測定	仰臥位	体温計を手渡し測定してもらう。
点滴交換・チェック	仰臥位	腕を裏返してもらう。
車いす介助		仰臥位から起きあがってもらい、車いすに乗ってもらう。
ジェスチャー (図 5-6 参照)	座位・ 仰臥位	○を人差し指で 3 回描く。/△を人差し指で 3 回描く。/ 手を上下に 3 回振る。/手を左右に 3 回半回転させる。

た。3軸全ての方向で相関係数が絶対値 0.5 を超えた場合（以後検出とする）、候補ジェスチャーと日常動作が類似する（ジェスチャーとして相応しくない誤検出）と定義した。1秒内の複数検出は1回の検出としてカウントした。今回測定対象としたベッド上での動作とトリガー何れも、手首に装着した M5STICKC PLUS の位置の移動より回転が多く、加速度より角速度の変動が顕著であったため角速度を採用した。（図 4-16）

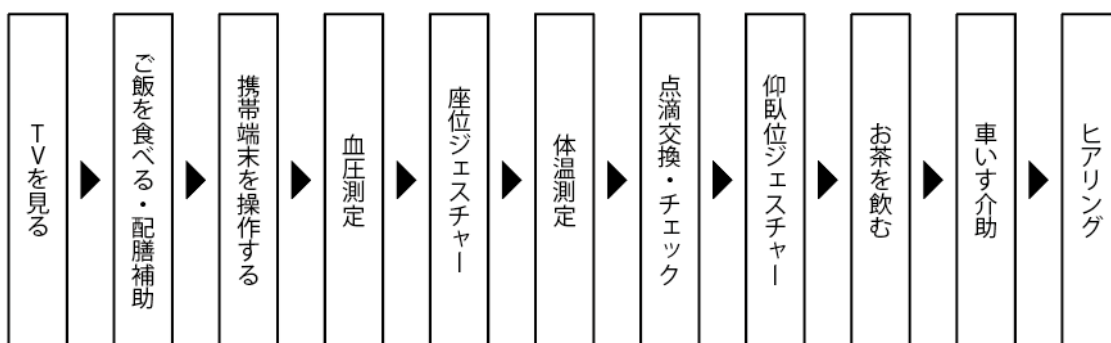


図 4-13 実験の動作手順

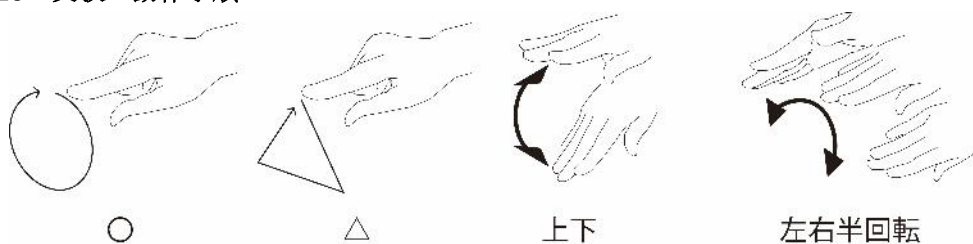


図 4-14 ジェスチャーの候補

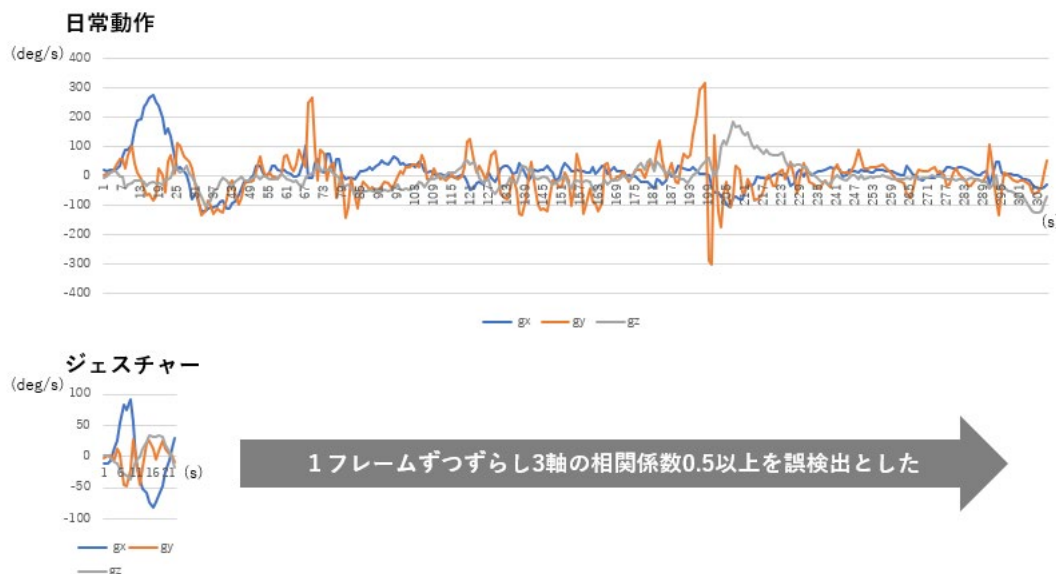


図 4-15 ジェスチャー検出方法

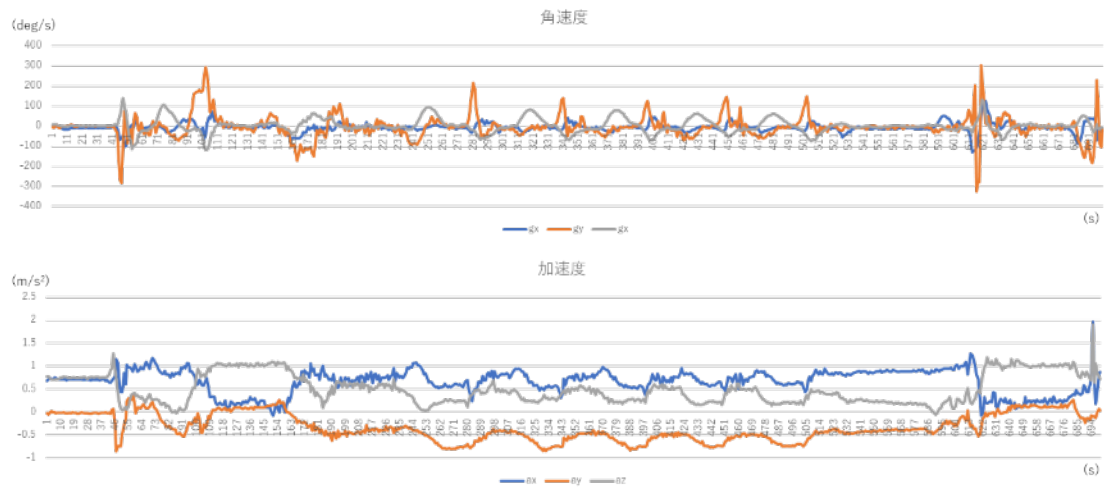


図 4-16 角速度と加速度の違い

#### 4.5.5 結果

表 4-4 は各日常動作実施時のジェスチャー誤検出の平均値と標準偏差を示したものである。空欄はジェスチャーの不検出を示す。座位・仰臥位共に「深皿を持ち上げ、おはしで口元に持っていく動作 5 回」、「平皿からスプーンですくう動作 5 回」の動作では、ほぼ全てのジェスチャーで誤検出が起こった。また、上下のジェスチャーが「自分の携帯端末を操作する」の動作で誤検出が多い。

表 4-4 ベッド周りの日常動作におけるジェスチャー誤検出割合

間値 = 0.5	ジェスチャー検出平均回数(Ave±SD)							
	座位				仰臥位			
	○	△	上下	左右	○	△	上下	左右
棚のリモコンを持ち上げ電源を入れる	0.06±0.23			0.06±0.23			0.33±0.58	0.06±0.23
チャンネル変更			0.06±0.23	0.06±0.23			0.06±0.23	0.11±0.31
音量変更		0.06±0.23						0.17±0.37
皿にのったおぼんを置き、薬を手渡す		0.06±0.23	0.06±0.23	0.06±0.23			0.06±0.23	
深皿を持ち上げ、おはしで口元まで持っていき動作5回	0.06±0.23		0.44±0.96	0.33±0.82	0.06±0.23	0.22±0.53	0.56±0.90	0.44±1.21
平皿からスプーンですくう動作5回	0.11±0.31	0.11±0.46		0.39±1.38	0.11±0.46	0.33±0.94	0.44±0.90	0.67±1.60
自身の携帯端末を操作する			0.39±0.83	0.17±0.69			0.89±1.91	0.17±0.69
血圧を測定する			0.06±0.23	0.06±0.23			0.06±0.23	
温度計を手渡し、測定する	0.11±0.46	0.11±0.46	0.22±0.63	0.06±0.23		0.06±0.23	0.33±0.75	0.06±0.23
腕を裏返しチェックする			0.06±0.23					
ペットボトルを渡し飲んでもらう			0.06±0.23	0.11±0.31			0.44±0.76	0.17±0.50
紙コップ手渡し飲んでもらう	0.11±0.31		0.33±0.75	0.17±0.50		0.11±0.31	0.17±0.50	0.11±0.31
車いすへ乗る動作を介助		0.06±0.23						0.06±0.23

※空欄はジェスチャーの不検出を示す。

#### 4.5.6 考察

誤検出の要因を確認するため動作を撮影した映像を参照した。食事の動作は手首が回転するような動作が頻出することが、ジェスチャーの誤検出の要因と考えられる。携帯端末操

作での誤検出の要因は、左手に携帯端末を持ち、右手でフリック入力をせずにボタンごとにタップする動作をするためである。ボタンから手をはなす挙動が大きい人ほど誤検出の割合が高かった。これは全ての被験者共通ではなく、複数名の参加者に偏りがあった。このように、個人の動作の癖に誤検出の割合が依存するため、個人特性を考慮するジェスチャー選定が必要であると考えられる。○、△のジェスチャーは上下、左右のジェスチャーと比較し、食事以外ではほぼ全ての日常動作で不検出であったことから、呼出のトリガーとして選定できる可能性が考えられる。ジェスチャーの組み合わせや検出回数での呼出判断とするなどの工夫で精度を上げられる可能性があると考えている。

実験後に各ジェスチャーの動作しやすさを確認したところ、どのジェスチャーも問題なく実施できるとの回答が全員から得られた。○や△は実験途中で描く大きさを再度確認されることがあったことから、トリガーとして活用する場合は、描く大きさや速さによる検出精度の差が出ない配慮が必要であると考えられる。

#### 4.6 おわりに

本章ではナースコールボタンのウェアラブル化に向けて、装着した手のみで操作できるジェスチャー候補の抽出を目的とした。○と△のジェスチャーは上下と左右のジェスチャーよりも日常動作と類似しにくい結果を得た。しかしながら、個人間の癖によって誤検出が起り得るため、ジェスチャーを組み合わせるなどの工夫による精度向上を目指す必要がある。また、各個人の描き方にばらつきが出る可能性も見出されたため、個人特性を抑制する工夫も求められる。今後は、○や△よりも日常動作と重なりにくいジェスチャーを検討し、ジェスチャー実施時の検出アルゴリズムのデザインや看護や介護現場での実用性の検証も進めていきたい。

## 第 5 章

### 結論



## 第5章 結論

### 5.1 本論文のまとめ

本論文では、療養環境におけるナースコールボタンの UI デザインに関して、患者・看護師の使用感、看護労働における負担感の観点での課題を整理・抽出した結果を述べている。患者はコードにひっかかる、誤呼出、などの課題を抱え、その対策として看護師は柵にくくりつける、使用方法を説明するなど対応をしているが、ベッド移動時にくくりつけたコードをひっぱってしまい断線に繋がるなどの関係が明らかとなった。本論文ではこれらの課題に対し、医療現場に則した改良案を提案した。

解決策の一つとして、ジェスチャー入力機能を持つウェアラブルナースコールボタンを提案し、療養環境での日常的な動作を誤認識することなく呼び出しを可能とする動作入力方法の実現可能性検証実験の結果として、以下の結論を導いた。ウェアラブル装置を手首に装着している手の指で○、△などの単純な形状を空中に描く動作は、療養環境における日常的な動作の誤判別が少ない。これらを複数回描画、あるいは組み合わせることで実装に供する可能性が得られた。この方法により、片手のみしか動かすことができない、従来型のボタン押下のための筋力が不足している、音声入力を可能とする呼気型は音声の誤判別が多く、加えて使用において精神的な苦痛が大きい、これらの患者に配慮した UI デザインが実現できる。

### 5.2 今後の課題と展望

今回は正解となるデータが含まれていないネガティブサンプルによる誤検出率を分析した。それ以外の未検出率等については、本来すべてを検討すべきだが、今回はまず療養環境での動作と区別できる動作の可能性があるかを検証し、むしろ療養環境において、どのような動作が発生するかの調査と実験を中心に実施した。本研究で提案する片手動作を入力とするウェアラブルナースコールボタンは、既存ナースコール市場全体に寄与できると考える。ナースコールの設備更新は約 12 年毎が目途となっており、更新(リニューアル)市場は省人化に資する ICT 機器導入や看護師の労務負担軽減に寄与する機器の導入に積極的である。高齢患者数は増加していくことが予測されているため、現状のナースコールボタンの UI では使用が困難な患者が増加すると推測される。本研究はジェスチャーが患者の日常動作と区別することが可能なのか検証したが、対象となる患者の心情の変化や、個人特性による呼出方に差があるのかにおいても検証していく必要がある。内的要素も検討する必要がある。また、今回の提案のみでは網羅できない症状の患者を対象とし、さらに医療・介護従事者の労働負担低減に寄与するナースコールシステム実現のための継続的な検討が必要と考える。療養環境の実装に際しては、より多様かつ多数の患者を対象とした検証に基づく入力精度の向上、長時間使用を可能とする小型バッテリーの開発などが今後の課題と

して残されている。

米国の病院施設の市場規模は、2022年から2030年の間CAGR7.62%で成長し、2030年には2兆5,404億米ドルに達すると予測されており<sup>1)</sup>、大きな市場であると共に、まだ本研究で提案したUIを備えたナースコールボタンは存在していないため、将来的には国内のみならず、海外での実装も可能と考える。

また、今後は介護分野においてナースコールボタンの活用は広がっていくと推測している。介護現場は高齢あるいは認知機能が低下した被介護者が多く、既存のナースコールシステムの構成ではなく、被介護者の状態にきめ細かく対応でき、かつ見守る側、見守られる側のコミュニケーションを円滑に繋ぐ機器が求められることが推察できる。

今後ICTやAIを活用し、被介護者と介護者、患者と看護師の情報伝達を被介護者や患者の症状に合わせ柔軟な対応が可能で、また、誰に対しても使いやすいユニバーサルデザインに配慮したナースコールシステムが構築されることが望ましく、本研究がその提案の一つとなると幸いである。

## 専門用語等の説明

用語	説明
ナースコールシステム	病院などに設置する設備で、入院患者と看護師のコミュニケーションツール。入院患者からベッド側に設置された専用の呼出装置を使用して看護師を呼び出し、会話することができる。看護師はスタッフステーションに設置された専用端末または院内 PHS や院内スマートフォンなどで通知を受け会話することができる。また、看護師からベッドの呼出装置への呼び出しも可能である。
ユニット	少人数の患者のグループ。
離床センサー	病院・施設等での転倒転落予防、徘徊予防等を対策するために赤外線等の技術を用いた装置。
見守りカメラ	ナースコールシステム内のベッド上の壁に設置したカメラ。映像により患者の「起き上がり」や「離床」を検知し、通知する機能を有している。
起き上がり	ベッドで寝ている状態から起き上がる行為。
離床	ベッドから離れる行為。
握りボタン	ナースコールシステム内の入院患者が看護師を呼び出すために使用する機器。ボタンを押す、機器を握るなどの操作で看護師を呼び出すことができる。
呼気式	ナースコールシステム内の入院患者が看護師を呼び出すために使用する機器。「息を吹きかける」「音を出す」「体の一部を近づける」「タッチする」のいずれかの操作で看護師を呼び出すことができる。
インシデントレポート	誤った医療行為の実施につながる出来事や、医療ミスが発生する恐れのある事態を指す「インシデント」が記載された報告書のこと。
ギャッチアップ	ベッドの背部や脚部の調整をすること。
救護区分	救護区分は「担送」、「護送」、「独歩」に区分されている。「担送」とは、担架がなければ救護できない場合、「護送」とは、付添があれば救護できる場合、「独歩」とは、1人で歩ける場合と定義されている。
褥瘡	寝たきりなどによって、体重で圧迫されている場所の血流が悪くなったり滞ることで、皮膚の一部が赤い色味をおびたり、ただれ

	たり、傷ができてしまうこと。一般的に「床ずれ」ともいわれている。（日本褥瘡学会より引用）
--	--

## 参考文献

### 第1章

- (1) 厚生労働省. “患者調査の概況”.  
<https://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/kanja/17/dl/kanja-01.pdf> , (参照 2022-09-24).
- (2) 厚生労働省. “医療提供体制の国際比較 OECD 加盟国との比較”.  
<https://www.mhlw.go.jp/content/10800000/000905110.pdf>, (参照 2022-09-24).
- (3) 隈本邦彦. “この国の医療を変えるには…”.  
<http://www.yuki-enishi.com/kourei/kourei-17.pdf>, (参照 2022-11-14).
- (4) Huey-Ming Tzeng.; Chang-Yi Yin. Relationship between call light use and response time and inpatient falls in acute care settings. *Journal of Clinical Nursing*. 2009, 18(23), p.3333-3341. doi: 10.1111/j.1365-2702.2009.02916.x.
- (5) Huey-Ming Tzeng.; Marita G Titler.; et al. The contribution of staff call light response time to fall and injurious fall rates: an exploratory study in four US hospitals using archived hospital data. *BMC Health Serv Res*. 2012, 12:84. doi: 10.1186/1472-6963-12-84.
- (6) 前全日本民主医療機関連合会. “転倒・転落事故を予防するために”.  
[https://www.min-iren.gr.jp/wp-content/uploads/2014/03/tento-panf090406\\_01.pdf](https://www.min-iren.gr.jp/wp-content/uploads/2014/03/tento-panf090406_01.pdf),  
(参照 2022-09-24).
- (7) 日本医師会. “転倒転落防止マニュアル”.  
<https://www.med.or.jp/anzen/manual/pdf/score.pdf>, (参照 2022-09-24).
- (8) 看護技術. メヂカルフレンド社, 2015, Vol.61, p.56.
- (9) 矢田 将太, 松浦 裕司, 他. 転倒・転落の考え方と転倒・転落のリスクのアセスメント.  
日本臨床救急医学会雑誌, 2022, 25 巻 (2022) 1 号, p.35-40.
- (10) 宇根本 律子, 田村 智枝, 他. 眼科病棟における転倒転落事故防止に向けての取り組み  
～アセスメントスコアシート活用方法の改良による 意識向上を目指して～. *日本視機能看護学会誌*. 2020, 5 巻, p.16-20.
- (11) 小笠美春, 當目雅代, 他. 整形外科病棟入院患者の転倒・転落のリスク要因に関する文献検討. *同志社看護*. 2021, Vol.6, p.15-25.
- (12) 株式会社テクノスジャパン. “離床センサー”.  
<http://www.technosjapan.jp/product/sensor/>, (参照 2022-09-24).
- (13) 株式会社ホトロン. “体動コール うーご君 HB-TV3”.  
[https://www.hotron.co.jp/products/index.php/item?cell003= 離床センサー  
&id=058&cell004= 離床センサー&name=体動コール%E3%80%80うーご君%E3%80%80HB-TV3](https://www.hotron.co.jp/products/index.php/item?cell003= 離床センサー&id=058&cell004= 離床センサー&name=体動コール%E3%80%80うーご君%E3%80%80HB-TV3), (参照 2022-09-24).

- (14)一般財団法人インターホン工業会. “生産統計”.  
<https://www.jiia.gr.jp/pages/report/page-01.html>, (参照 2022-09-24).
- (15)厚生労働省. “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”.  
<https://www.mhlw.go.jp/stf/houdou/0000088998.html>, (参照 2022-09-24).

## 第2章

- (1) 前原佐織, 上田好恵, 他. 第5 頸髄損傷による完全四肢麻痺患者へのナースコールの工夫. 看護学雑誌. 2001, 65(6), p.582-583.
- (2) 三宅優美, 村田佳香, 他. 頸髄損傷患者のナースコールの工夫. 整形外科看護. 2012, 17(5), p.89.
- (3) 松戸典文, 香川高弘. 握力の弱い患者が使用できるナースコールの開発に向けた取り組み—反応感度が調整可能なナースコールシステムの機器性能の検証—. 神奈川県立保健福祉大学誌. 2018, 15(1), p.39-47.
- (4) 安部悦子:ナースコールからみた患者のニーズと看護量. 国立医療病院管理研究所紀要. 1994, 22, p.69-81.
- (5) 前嶋八重子, 二之宮孝子, 他. ナースコール数と内容の実態調査. 日本看護学会論文集 看護総合. 1999, 30, p.165-167.
- (6) 野上典子, 尾藤まゆみ, 他. ナースコール応答時間の短縮 香川県立中央病院 看護業務の可視化がもたらした業務改善:タイムスタディ調査とナースコール履歴の分析データをもとに. 看護展望. 2016, 41(1), p.27-32.
- (7) 大宮剛, 佐藤こずえ, 他. 看護師の夜間業務の現状と課題—看護業務量・ナースコールデータからの分析—. 看護研究集録. 2018, Vol.平成 29 年, p.67.
- (8) 畠山朋子, 佐々木久長, 他. 看護師の患者対応場面での怒りの発生とその後の行動, 秋田大学大学院医学系研究科保健学専攻紀要. 2016, 24 (1), p.41-51.
- (9) 瀬戸僚馬, 福井トシ子:ナースコール発呼回数に影響を与える要因の検討:コンピュータ・ナースコールおよび看護必要度データの分析を通じて. 看護情報研究会論文集. 2006, JAMI-NS 7, p.65-66.
- (10) Femke Ongenaes.; Dries Myny.; et al. Probabilistic Priority Assessment of Nurse Calls, Medical decision making. an international journal of the Society for Medical Decision Making. 2014, 34(4), p.485-502.
- (11) Shu-Ting Chuang.; Yi-Fang Liu, Zi-Xuan Fu.; et al. Application of a smartphone nurse call system for nursing care. Telemed JE Health. 2015, 21(2), p.105-109.
- (12) 藤尾 三紀夫, 平山 裕也, 他. 画像処理に基づく患者の動向監視支援システム開発. 精密工学会学術講演会講演論文集. 2013, 2013A (0) , p.537-538.
- (13) 宮本 まゆみ, 津本 優子, 他. 離床センサーを用いた転倒リスク患者の離床行動の実態調査. 医療の質・安全学会誌. 2013, vol.8 no.4, p.317-323.

- (14) 田原裕希恵, 綿貫成明. 離床センサーを使用している患者の苦痛—一般病床に勤務する看護師の自由記述についての計量テキスト解析—. 看護理工学会誌. 2020, 8 巻, p.38-46.
- (15) 渡邊一郎, 杉剛直, 他. 非接触測定での体振動情報に基づいた睡眠状態の推定. 電気関係学会九州支部連合大会講演論文集. 2020, 2020 (0), p.382.
- (16) アイホン株式会社. “医療施設・福祉施設用 (ナースコールシステム)”.  
[https://www.aiphone.co.jp/products/medical\\_welfare/](https://www.aiphone.co.jp/products/medical_welfare/), (参照 2022-11-02).
- (17) 株式会社ケアコム. “ベッドサイド子機/子機サポート製品”.  
<https://www.carecom.jp/products/accessories/>, (参照 2022-11-02).
- (18) Austco Communication Systems Pty Ltd. “TACERA”  
<https://austco.com/products/tacera/>, (参照 2022-11-02).
- (19) Televic Healthcare Nv. “Personal alarming & room level localization”  
<https://www.televic.com/en/healthcare/our-solutions/aqura-care-platform/personal-alarming-room-level-accurate-localization>, (参照 2022-11-02).
- (20) 政府統計の総合窓口. “体力・運動能力調査 / 令和3年度”.  
<https://www.e-stat.go.jp/about>, (参照 2022-09-24).

### 第3章

- (1) 厚生労働省. “患者調査の概況”.  
<https://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/kanja/17/dl/kanja-01.pdf>, (参照 2022-09-24).
- (2) 前原佐織, 上田好恵, 他. 第5頸髄損傷による完全四肢麻痺患者へのナースコールの工夫. 看護学雑誌. 2001, 65(6), p.582-583.
- (3) 三宅優美, 村田佳香, 他. 頸髄損傷患者のナースコールの工夫. 整形外科看護. 2012, 17(5), p.89.
- (4) 松戸典文, 香川高弘. 握力の弱い患者が使用できるナースコールの開発に向けた取り組み—反応感度が調整可能なナースコールシステムの機器性能の検証—. 神奈川県立保健福祉大学誌. 2018, 15(1), p.39-47.
- (5) 安部悦子:ナースコールからみた患者のニーズと看護量. 国立医療病院管理研究所紀要. 1994, 22, p.69-81.
- (6) 前嶋八重子, 二之宮孝子, 他. ナースコール数と内容の実態調査. 日本看護学会論文集看護総合. 1999, 30, p.165-167.
- (7) 野上典子, 尾藤まゆみ, 他. ナースコール応答時間の短縮 香川県立中央病院 看護業務の可視化がもたらした業務改善:タイムスタディ調査とナースコール履歴の分析データをもとに. 看護展望. 2016, 41(1), p.27-32.
- (8) 大宮剛, 佐藤こずえ, 他. 看護師の夜間業務の現状と課題—看護業務量・ナースコール

- データからの分析一. 看護研究集録. 2018, Vol.平成 29 年, p.67.
- (9) 畠山朋子, 佐々木久長, 他. 看護師の患者対応場面での怒りの発生とその後の行動, 秋田大学大学院医学系研究科保健学専攻紀要. 2016, 24 (1), p.41-51.
- (10) 瀬戸僚馬, 福井トシ子:ナースコール発呼回数に影響を与える要因の検討:コンピュータ・ナースコールおよび看護必要度データの分析を通じて. 看護情報研究会論文集. 2006, JAMI-NS 7, p.65-66.
- (11) Femke Ongenaes.; Dries Myny.; et al. Probabilistic Priority Assessment of Nurse Calls, Medical decision making. an international journal of the Society for Medical Decision Making. 2014, 34(4), p.485-502.
- (12) Shu-Ting Chuang.; Yi-Fang Liu, Zi-Xuan Fu.; et al. Application of a smartphone nurse call system for nursing care. Telemed JE Health. 2015, 21(2), p.105-109.

#### 第4章

- (1) 酒井医療株式会社. “高齢者の身体機能低下とそのリハビリテーション (3) 廃用症候群”. <https://www.sakaimed.co.jp/knowledge/elderly-people-rehabilitation/rehabilitation/reha03/>, (参照 2022-11-02).
- (2) 末永裕代, 勝野とわ子. 開腹手術後高齢者の握力の継時的な変化. 日本保健科学学会誌. 2017, 19 卷 4 号, p.186-194.
- (3) Valerie A Lawrence.; Helen P Hazuda.; et al. Functional independence after major abdominal surgery in the elderly. Journal of the American College of Surgeons. 2004, Nov;199(5), p.762-772. doi: 10.1016/j.jamcollsurg.2004.05.280.
- (4) 公益財団法人 日本障害者リハビリテーション協会 情報センター. “「ノーマライゼーション 障害者の福祉」 2016 年 4 月号”. <https://www.dinf.ne.jp/doc/japanese/prdl/jsrd/norma/n417/n417006.html>, (参照 2022-11-02).
- (5) Rakhi,A.K.; D,K.Chitre. Automatic wheelchair using gesture recognition. International Journal of Engineering and Advanced Technology. 2013, 2, p.146-150.
- (6) Vishal,V.; Pande,N.S.; et al. Hand gesture based wheelchair movement control for disabled person using MEMS. International Journal of Engineering Research and Applications. 2014, 4, p.152-158.
- (7) 澤田秀之, 橋本周司. 加速度センサを用いたジェスチャー認識と音楽制御への応用. 電子情報通信学会論文誌 A. 1996, 基礎・境界 J79-A(2), p.452-459.
- (8) Rakhi A. Kalantri.; D.K. Chitre. Automatic Wheelchair using Gesture Recognition. International Journal of Engineering and Advanced Technology (IJEAT). 2013, ISSN: 2249 – 8958, Volume-2, Issue-6, p.146-150.
- (9) Eshed Ohn-Bar.; Cuong Tran.; et al. Hand Gesture-based Visual User Interface for Infotainment. Proceedings of the 4th International Conference on Automotive User



- Interfaces and Interactive Vehicular Applications (AutomotiveUI '12). 2012. October 2012, p.111-115.
- (10) Oliver Amft.; David Bannach.; et al. Towards wearable sensing-based assessment of fluid intake. 2010, 2010 8th IEEE International Conference on Pervasive Computing and Communications Workshops (PERCOM Workshops).
- (11) Edwin Valarezo Añazco.; Seung Ju Han.; et al. Hand Gesture Recognition Using Single Patchable Six-Axis Inertial Measurement Unit via Recurrent Neural Networks. 2021, Sensors 2021, 21(4), 1404. doi: <https://doi.org/10.3390/s21041404>.
- (12) Yen-Cheng Chu.; Yun-Jie Jhang.; et al. Recognition of Hand Gesture Sequences by Accelerometers and Gyroscopes. 2020, applied sciences. 2020, 10(18). doi: 6507; <https://doi.org/10.3390/app10186507>.
- (13) 横山, 和明, 森本, 正志. 手指形状・動作特徴を用いた LSTM による連続指文字 3 クラスインデクシング手法の精度向上. 第 83 回全国大会講演論文集. 2021, 2021 (1), 179-180.
- (14) 河原, 圭佑, 鈴木, 健嗣. 装着型機器を用いた指文字の音声翻訳による対話コミュニケーション支援. 第 77 回全国大会講演論文集. 2015. 2015 (1), 619-620.
- (15) 藤本 美加, 井上 聡. 手話翻訳のためのモーションベクトル化によるパターン識別アルゴリズム. 2015. 人工知能学会全国大会論文集. JSAI2015 (0), 4G13-4G13.
- (16) 厚生労働省. “患者調査の概況”.  
<https://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/kanja/17/dl/kanja-01.pdf> , (参照 2022-09-24).
- (17) 日本認知症予防協会. “自分でできる！かんたん認知症チェック”. <https://www.mci-j.com/かんたん認知症チェック/> , (参照 2021-8-10).
- (18) 日本整形外科学会・日本リハビリテーション医学会. 日本整形外科学会雑誌 69. 1995, p.240-250.
- (19) 酒井医療株式会社. “関節別測定方法ゴニオメーター”.  
<https://www.sakaimed.co.jp/knowledge/hand-therapy/evaluation/evaluation01/>, (参照 2022-11-02).
- (20) 澤田秀之, 橋本周司, 他. ヒューマンインタフェースとしてのジェスチャー認識. 情報処理学会シンポジウム論文集. 1997, 97, p.25-32.
- (21) Hobeom,H.; Sang,W.Y. Gyroscope-based continuous human hand gesture recognition for multi-modalwearable input device for human machine interaction. Sensors. 2019, 19(11), p.2562. doi: <https://doi.org/10.3390/s19112562>.

## 第5章

- (1) 株式会社グローバルインフォメーション. “米国の病院施設の市場規模・市場シェア・市場動向（2022-2030年）：患者サービス（入院・外来）・サービスタイプ（急性期・循環器）・施設タイプ別”. <https://japan.zdnet.com/release/30680359/> , (参照 2021-8-10).

## 研究業績一覧

### ■査読付き論文

- 1)山下咲衣子, 横山清子, 他. 医療現場におけるナースコールボタンの使用感についての課題抽出—看護師・入院患者双方の視点から—. 看護人間工学会誌, 2022, 3, p.61-67.
- 2)山下咲衣子, 横山清子, 他. ウェアラブルナースコールにおける手のジェスチャー入力に関する基礎的検討. 人間工学会誌, 2022, Vol.58, p.232-236.

### ■特許

- 1)アイホン株式会社, 公立大学法人名古屋市立大学. ナースコールシステム. 特願:2022-038432.

## 謝辞

本論文は、名古屋市立大学大学院芸術工学研究科博士後期課程の7年間のナースコールボタンの研究成果をまとめたものです。7年間多くの方々からご指導ご鞭撻を賜りました。

本研究を進めるにあたり、指導教員の横山清子教授には学部時代より大変お世話になりました。研究と仕事の両立で辛い時期もありましたが、先生の厚いご指導とご助力により、本論文をまとめることができました。心より深く御礼申し上げます。

ご多忙の中、本論文審査の副査を務めていただきました鈴木賢一教授、水野みか子教授、向口武志准教授、佐藤泰講師には本論文のご査読とご指導を賜りました。本論文をまとめる際の全体構成や専門用語・医療業界特有の習慣を明解にするため、的確かつ細やかにご指導いただきました。皆様のご指導により、本論文の構成を整えることができました。心より御礼申し上げます。

また、会社の業務として研究を行うことを認めてくださったアイホン株式会社の皆様には深く御礼申し上げます。特に業務として進めることを認めてくださった楠部長に厚く御礼申し上げます。また同社社員の皆様、特に三善将也氏には大変多くのご助力をいただきました。心より御礼申し上げます。

最後に、研究と仕事の両立を支えてくれた家族に心から感謝いたします。

認知症予防  
のための

## 自分でできる！ かんたんチェックリスト

「もしかしたら認知症？」と気になり始めたら、次の項目をチェックしてみましょう。  
各項目の中で、最もあてはまる答えに○をつけてください。



1	身近な人や物の名前が思い出せないことがある	ほとんどない 0点	たまにある 1点	よくある 2点
2	言おうとする言葉がすぐに出てこないことがある	ほとんどない 0点	たまにある 1点	よくある 2点
3	昨日食べた食事のメニューが思い出せない	ほとんどない 0点	たまにある 1点	よくある 2点
4	物を置いた場所が分からなくなることがある	ほとんどない 0点	たまにある 1点	よくある 2点
5	今日の日付が分からないときがある	ほとんどない 0点	たまにある 1点	よくある 2点
6	家電製品やATMの操作がうまくできないことがある	ほとんどない 0点	たまにある 1点	よくある 2点
7	おつりなどの簡単な計算が困難になってきた	ほとんどない 0点	たまにある 1点	よくある 2点
8	片方ずつちがう靴下を履いてしまうことがある	ほとんどない 0点	たまにある 1点	よくある 2点
9	誤って同じ物を何度も買ってしまうことが増えた	ほとんどない 0点	たまにある 1点	よくある 2点
10	歩いている人にぶつかることが多くなってきた	ほとんどない 0点	たまにある 1点	よくある 2点
11	「前にも同じ話をしていた」と指摘されることが多い	ほとんどない 0点	たまにある 1点	よくある 2点
12	薬の飲み忘れを指摘されることが多い	ほとんどない 0点	たまにある 1点	よくある 2点
13	部屋が散らかっていると言われたことが増えた	ほとんどない 0点	たまにある 1点	よくある 2点
14	身だしなみの乱れを指摘されることが多くなった	ほとんどない 0点	たまにある 1点	よくある 2点
15	予定していたことを忘れてしまうことが増えた	ほとんどない 0点	たまにある 1点	よくある 2点
16	怒りの感情が抑えられないことが増えた	ほとんどない 0点	たまにある 1点	よくある 2点
17	お風呂や歯磨きが面倒に感じるようになってきた	ほとんどない 0点	たまにある 1点	よくある 2点
18	何をするのも億劫に感じることもある	ほとんどない 0点	たまにある 1点	よくある 2点
19	よく見知った道なのに迷ってしまうことがある	ほとんどない 0点	たまにある 1点	よくある 2点
20	週3日以上、家から全く出ない日がある	ほとんどない 0点	たまにある 1点	よくある 2点

チェックした項目の点数を合計してください

























作成：一般社団法人日本認知症予防協会  
監修：西川泰華（医師） 石川立美子（一般社団法人日本非薬物療法協会／代表理事）

# 手指 関節可動域測定

日付 年 月 日測定

被験者氏名

手指		active		参考可動域	備考
部位	運動方向	右	左		
母指	橈側外転			60	
	尺側内転			0	
	掌側外転			90	
	掌側内転			0	
	MCP屈曲			60	
	MCP伸展			10	
	IP屈曲			80	
	IP伸展			10	
示指	MCP屈曲			90	
	PIP屈曲			100	
	DIP屈曲			80	

<table border="1"> <tr> <td>橈側外転 radial abduction</td> <td>60</td> <td rowspan="4">示指 (親指の延長上)</td> <td rowspan="4">母指</td> <td rowspan="4">運動は手掌面とする。原則として手指の背側に角度計をあてる。  運動は手掌面に直角な面とする。</td> <td>橈側外転</td> <td rowspan="4"> <table border="1"> <tr> <td>屈曲 (MCP) flexion</td> <td>90</td> <td rowspan="2">第2-5中手骨</td> <td rowspan="2">第2-5近節骨</td> <td rowspan="4">□[5] その他の検査法]参照</td> <td rowspan="4">  </td> </tr> <tr> <td>伸張 (MCP) extension</td> <td>45</td> </tr> <tr> <td>屈曲 (PIP) flexion</td> <td>100</td> <td rowspan="2">第2-5近節骨</td> <td rowspan="2">第2-5中節骨</td> <td rowspan="4">  </td> </tr> <tr> <td>伸張 (PIP) extension</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>屈曲 (DIP) flexion</td> <td>80</td> <td rowspan="2">第2-5中節骨</td> <td rowspan="2">第2-5末節骨</td> <td rowspan="4">  </td> </tr> <tr> <td>伸張 (DIP) extension</td> <td>0</td> </tr> </table> </td> </tr> <tr> <td>尺側内転 ulnar adduction</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>掌側外転 palmar abduction</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>掌側内転 palmar adduction</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>屈曲 (MCP) flexion</td> <td>60</td> <td rowspan="2">第1中手骨</td> <td rowspan="2">第1基節骨</td> <td rowspan="2">伸張</td> <td rowspan="2">  </td> </tr> <tr> <td>伸張 (MCP) extension</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>屈曲 (IP) flexion</td> <td>80</td> <td rowspan="2">第1基節骨</td> <td rowspan="2">第1末節骨</td> <td rowspan="2">伸張</td> <td rowspan="2">  </td> </tr> <tr> <td>伸張 (IP) extension</td> <td>10</td> </tr> </table>	橈側外転 radial abduction	60	示指 (親指の延長上)	母指	運動は手掌面とする。原則として手指の背側に角度計をあてる。  運動は手掌面に直角な面とする。	橈側外転	<table border="1"> <tr> <td>屈曲 (MCP) flexion</td> <td>90</td> <td rowspan="2">第2-5中手骨</td> <td rowspan="2">第2-5近節骨</td> <td rowspan="4">□[5] その他の検査法]参照</td> <td rowspan="4">  </td> </tr> <tr> <td>伸張 (MCP) extension</td> <td>45</td> </tr> <tr> <td>屈曲 (PIP) flexion</td> <td>100</td> <td rowspan="2">第2-5近節骨</td> <td rowspan="2">第2-5中節骨</td> <td rowspan="4">  </td> </tr> <tr> <td>伸張 (PIP) extension</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>屈曲 (DIP) flexion</td> <td>80</td> <td rowspan="2">第2-5中節骨</td> <td rowspan="2">第2-5末節骨</td> <td rowspan="4">  </td> </tr> <tr> <td>伸張 (DIP) extension</td> <td>0</td> </tr> </table>	屈曲 (MCP) flexion	90	第2-5中手骨	第2-5近節骨	□[5] その他の検査法]参照		伸張 (MCP) extension	45	屈曲 (PIP) flexion	100	第2-5近節骨	第2-5中節骨		伸張 (PIP) extension	0	屈曲 (DIP) flexion	80	第2-5中節骨	第2-5末節骨		伸張 (DIP) extension	0	尺側内転 ulnar adduction	0	掌側外転 palmar abduction	90	掌側内転 palmar adduction	0	屈曲 (MCP) flexion	60	第1中手骨	第1基節骨	伸張		伸張 (MCP) extension	10	屈曲 (IP) flexion	80	第1基節骨	第1末節骨	伸張		伸張 (IP) extension	10
橈側外転 radial abduction	60	示指 (親指の延長上)				母指		運動は手掌面とする。原則として手指の背側に角度計をあてる。  運動は手掌面に直角な面とする。	橈側外転					<table border="1"> <tr> <td>屈曲 (MCP) flexion</td> <td>90</td> <td rowspan="2">第2-5中手骨</td> <td rowspan="2">第2-5近節骨</td> <td rowspan="4">□[5] その他の検査法]参照</td> <td rowspan="4">  </td> </tr> <tr> <td>伸張 (MCP) extension</td> <td>45</td> </tr> <tr> <td>屈曲 (PIP) flexion</td> <td>100</td> <td rowspan="2">第2-5近節骨</td> <td rowspan="2">第2-5中節骨</td> <td rowspan="4">  </td> </tr> <tr> <td>伸張 (PIP) extension</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>屈曲 (DIP) flexion</td> <td>80</td> <td rowspan="2">第2-5中節骨</td> <td rowspan="2">第2-5末節骨</td> <td rowspan="4">  </td> </tr> <tr> <td>伸張 (DIP) extension</td> <td>0</td> </tr> </table>	屈曲 (MCP) flexion	90	第2-5中手骨				第2-5近節骨	□[5] その他の検査法]参照		伸張 (MCP) extension				45	屈曲 (PIP) flexion	100	第2-5近節骨	第2-5中節骨		伸張 (PIP) extension	0	屈曲 (DIP) flexion	80					第2-5中節骨	第2-5末節骨		伸張 (DIP) extension					0	
屈曲 (MCP) flexion	90								第2-5中手骨	第2-5近節骨	□[5] その他の検査法]参照																																								
伸張 (MCP) extension	45																																																		
屈曲 (PIP) flexion	100		第2-5近節骨	第2-5中節骨																																															
伸張 (PIP) extension	0																																																		
屈曲 (DIP) flexion	80	第2-5中節骨	第2-5末節骨																																																
伸張 (DIP) extension	0																																																		
尺側内転 ulnar adduction	0																																																		
掌側外転 palmar abduction	90																																																		
掌側内転 palmar adduction	0																																																		
屈曲 (MCP) flexion	60	第1中手骨	第1基節骨	伸張																																															
伸張 (MCP) extension	10																																																		
屈曲 (IP) flexion	80	第1基節骨	第1末節骨	伸張																																															
伸張 (IP) extension	10																																																		

著者	山下 咲衣子
題名	ナースコールボタンのワイヤレス化における ユニバーサルデザインに関する研究
主査	横山 清子 教授
副査	鈴木 賢一 教授
	水野 みか子 教授
	向口 武志 准教授
	佐藤 泰 講師