

令和 6 年 5 月 9 日現在

機関番号：23903

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2021～2023

課題番号：21K11115

研究課題名（和文）携帯型デバイスを用いた要介護高齢者における夜間の排尿ケア支援方法の構築

研究課題名（英文）Developing a method to support nocturnal urinary care for elderly individuals requiring nursing care using handheld devices.

研究代表者

辻本 研一（tsujimoto, kenichi）

名古屋市立大学・医薬学総合研究院（医学）・研究員

研究者番号：90866592

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,200,000円

研究成果の概要（和文）：排尿パターンと疾患の関係の推測データをもとに、夜間の排尿パターンが明確化されていない患者に対し、排尿パターンの推測を事前に行ったうえで、侵襲性が少なく安全で有効な排尿予知デバイス及び排尿検知デバイスを用いて、夜間の膀胱の蓄尿排尿の変化を測定した。皮下脂肪や寝返りにより正確に計測できなかったこともあったが、3Dプリンターを用いて角度調整の治具を設計したり、睡眠モニターを併用することで、より正確な膀胱の蓄尿排尿の変化を測定できるよう取り組んだ。

研究成果の学術的意義や社会的意義

夜間排尿ケアの確立に向け、夜間の排尿パターンを分析しQOL改善に至るケースは現場単位で各々確立された事例はあるものの、排尿検知デバイスを用いた排尿パターンと疾患との関連性は明らかになっていない。そのため本研究が患者本人の排尿自立に貢献し、QOL改善につながる事を期待している。また、居宅施設におけるスタッフや在宅医療における家族の負担（労力、コスト等々）の軽減に寄与することを期待したい。

研究成果の概要（英文）：For patients with unclear nocturnal urinary patterns, we conducted prior estimation of the urinary pattern and measured changes in bladder urine storage and voiding during the night using non-invasive, safe, and effective urinary prediction and detection devices. While accurate measurement was sometimes challenging due to subcutaneous fat and changes in body position during sleep, we addressed this by designing and fabricating fixtures to adjust the angle of the measurement probe using a 3D printer. Additionally, we endeavored to achieve more accurate measurement of bladder urine storage and voiding changes by incorporating the use of a sleep monitor.

研究分野：排尿管理

キーワード：排尿管理 夜間頻尿 夜間多尿 排尿記録

### 1. 研究開始当初の背景

健康長寿延伸に向けて厚生労働省が掲示した今後の普及啓発は、健康長寿延伸三原則「食事(73.0%)」「運動(71.4%)」「睡眠(74.9%)」とされている。しかし一方で「排泄ケア」の普及啓発は45.8%でありながら、頻尿や尿失禁などの症状を抱える人々が急増しており、それに伴って睡眠障害を受け、QOLが低下していることが潜在的な課題となっている。

排尿に関する心配事を抱える患者や介護者は、心身ともに過剰なストレス下にあり、二次性抑うつ・不安などの否定的感情を持ちやすい。この心理的要因は、外出や運動などの意欲を低下させ、病気に対する考え方、医療受容行動、ひいては周囲との関係といった社会交流にも影響し、間接的に身体疾患の予後を左右し、結果的に健康長寿延伸の障害となっている可能性が高い。

健康長寿延伸の啓発については、暮らしそのものに直結する排尿ケアの適切な対応が、QOLに直結していくと考えられ、患者の健康長寿延伸を真に目指すためには、長期的視点での排尿ケアの確立が不可欠である。

### 2. 研究の目的

本研究の独自性は排尿予知および検知デバイスを用いて解明できていない夜間における排尿パターンを解析して、その患者ごとの既往や疾患との相関性を解明することである。こうして関連性を解明して得られた相関データを活かすことで、排尿ケアのあり方を見直して新たなシステムを構築することと、排尿パターンから患者の潜在する疾患を予測し、どのような排尿ケアが必要であるかというシステムを創造することが本研究の目的である。

### 3. 研究の方法

本研究では睡眠を妨害せずに夜間の排尿パターンを調べることができる2種類の携帯型デバイス(下図)を用いて、夜間の排尿パターンの解析を実施する。

超音波デバイスは、超音波で膀胱の蓄尿を計測するデバイスである。下腹部体表面に装着させたプローブから超音波を発振し、反射波を超音波振動子で検知することで蓄尿により膨らんだ膀胱の大きさを計測する。

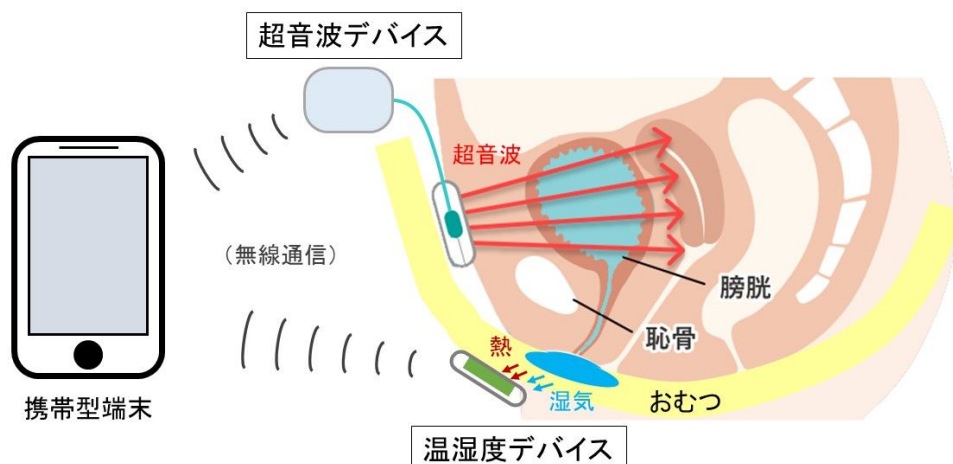


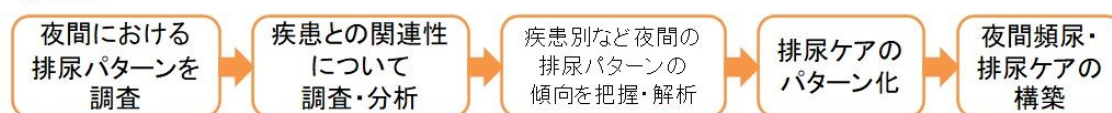
図 排尿を計測する2種類の携帯型デバイスの動作原理

温湿度デバイスは、おむつの外に装着したセンサで排尿を検知するデバイスである。おむつ内に排尿された際におむつ表面の温度・湿度変化をセンサで計測し、排尿があったことを携帯端末に通知し記録する。

これら2つのデバイスの共通点は、侵襲性が非常に少なく、無線通信で携帯型端末に結果を保存できる点である。そのため夜間に被験者の睡眠を妨げることなく排尿パターンを計測することができる。また動作原理が違うため、2つ同時に用いることで患者の姿勢や計測感度など双方の弱点を補った計測方法となる。どちらのデバイスも排出された尿を直接計測していないため、交換したおむつ重量の計測など従来の排尿管理方法と組み合わせることで、計測データの正確性や信頼性を高めることができる。

本研究では、これらの排尿検知デバイスを利用し、夜間における排尿パターンを解析したうえで、その患者の疾患との関連性について調査し分析する。次いで、特定の疾患における夜間の排尿パターンの傾向を把握し、医療および介護の分野における最適な排尿ケアについて、一定数のパターン化を図り明確化することを目指す。

#### 【目標】



## 4. 研究成果

### < R3年度 >

R3年度の研究実施計画として、1. 排尿検知デバイスの選定、2. 詳細な実施計画の策定および計画書の精査・同意書の準備、3. 実施に向けた研究倫理審査による研究許可の申請、4. 特別養護老人ホームへ研究の目的と実施計画を提示し、対象となる被験者への説明および同意の取得、5. 介護スタッフへ排尿検知デバイスの操作方法の説明、6. 排尿検知デバイスを用いた夜間の排尿データ収集プロトコルの構築、7. 6のプロトコルに基づいて10名の被験者において夜間の排尿パターンを計測、データ収集することを予定した。本年度は計画1から計画6までを進め、計画7においては3名の患者の排尿データを収集した。その結果、排尿検知デバイスの装着方法の課題が判明した。その課題とは、下腹部体表面に装着させる超音波プローブの固定位置が、日ごと、スタッフごとに若干のずれがあり、安定的かつ再現性のある装着位置決めの確立がなされていないこと、また患者下腹部の皮下脂肪により超音波プローブに角度を付けて測定しなければならないなど、患者により条件が異なること、である。そのため排尿データが取得できていないこともあった。課題解決の方法は、超音波プローブを安定的に体に固定する治具を設計し、プローブの装着位置および装着角度の再現性を高めることである。本年度は治具設計に着手し、軟性材料で造形できる3Dプリンタでの試作を行った。

### < R4年度 >

R4年度の研究実施計画として、1. 排尿検知デバイスの超音波プローブ(検知部)を固定する治具の設計および3D造形、2. 3D造形した治具にて排尿パターンの計測試験、3. 排尿検知デバイスを用いた夜間の排尿データ収集プロトコルの再構築、4. プロトコルに基づき15名の被験者において夜間の排尿パターンを計測、データを収集することを予定した。本年度は計画1から計画4までを進め、計画4においては要介護者女性2名(計12回)の患者の排尿データを収集し解析した。データ収集のために3D造形した超音波プローブ固定治具の効果もあり、おおむね安定的に排尿パターンのデータを取得することができた。

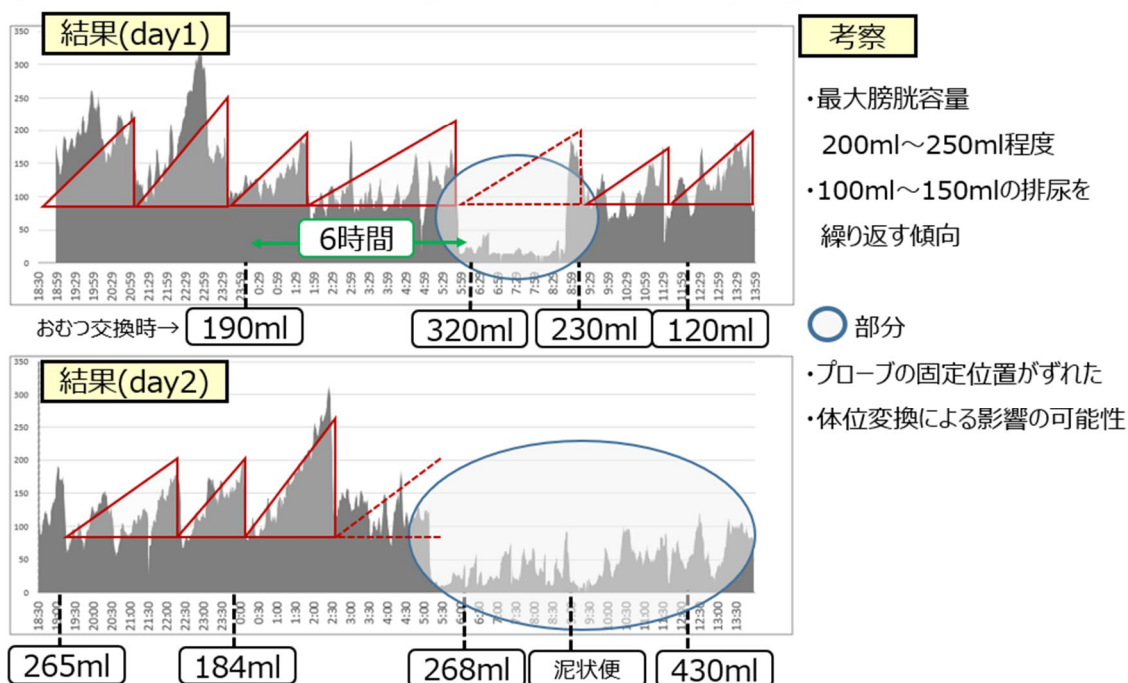
しかし、新たな課題が判明した。その課題とは患者下腹部の皮下脂肪の厚さに応じた適切な角度を有するプローブ固定治具を選定するプロトコルの再構築が必要であること、患者の寝姿勢（仰臥位・側臥位）の体位変換による測定値の変動があり、その影響により排尿データが取得できていない時間帯があった。課題解決として、超音波プローブを固定する治具を再設計しつつ、患者個々の皮下脂肪の厚さに対応した角度を選定するプロトコルを構築することで、より安定的に排尿データを取得できるよう修正した。また、患者の寝姿勢の体位変換については睡眠モニター（眠りSCAN）のデータも併用し、寝返りによる体位変換と排尿データとを時間軸で照合しながら、排尿パターンの解析を実施した。

< R 5 年度 >

R 5 年度の研究実施計画として、1. 排尿検知デバイスの超音波プローブ（検知部）を固定する治具の再設計および3D造形 2. 3D造形した治具にて排尿パターンの計測 3. 患者個々の皮下脂肪の厚さに対応した角度を選定するプロトコルを再構築 4. 患者の寝姿勢の体位変換を組み込んだ排尿パターンの計測プロトコルの構築 5. プロトコルに基づき20名の被験者において夜間の排尿パターンを計測、データを収集 6. 夜間排尿のリズムパターンと患者ごとの疾患との関連性について調査、分析することを予定した。本年度は計画1から計画5までを進め、計画5においては要介護者女性3名（計22日分）の患者の排尿データを収集し解析した。データ収集のために3D造形した超音波プローブ固定治具の再設計の効果もあり、患者腹部の皮下脂肪の厚さに応じた適切な角度を保持する治具の選定が容易となり、おおむね安定的に排尿パターンのデータを取得することができた。ただし、患者の寝姿勢（仰臥位・側臥位）の体位変換による測定値の変動があり、その影響により排尿データが取得できていない時間帯があり課題となった。その課題解決として睡眠モニターを併用し、患者の睡眠状況（寝姿勢）と排尿データとを時間軸で照合しながら、排尿パターンの解析を実施した。

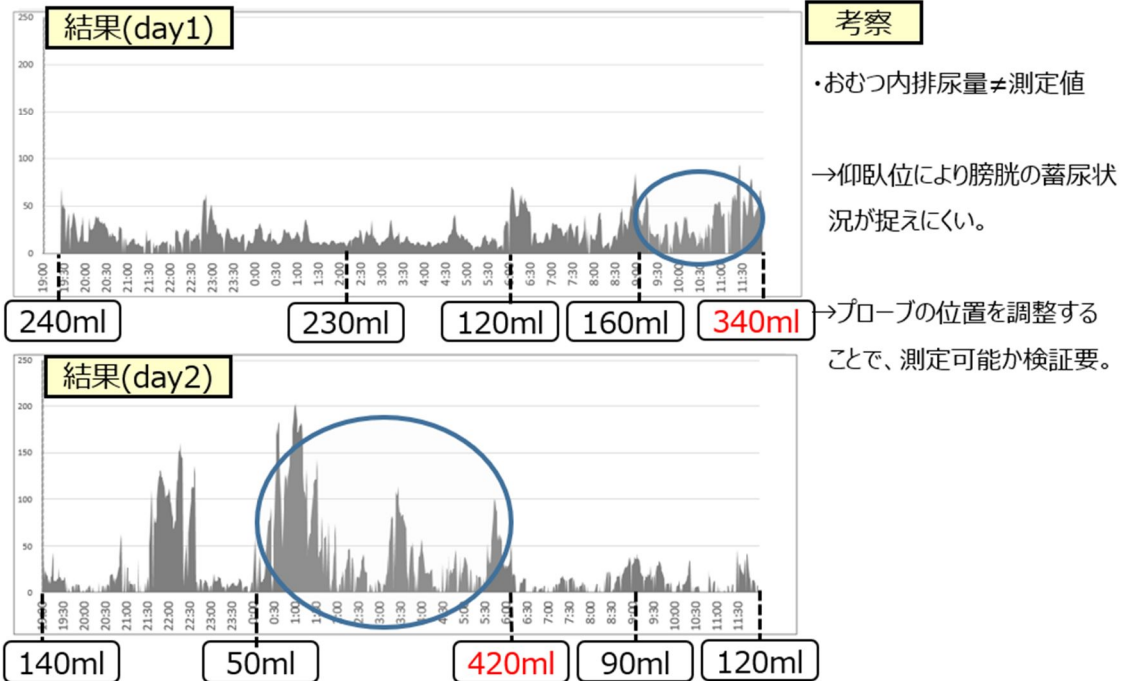
## 超音波デバイスの測定結果(A氏)

【A氏 要介護5、寝たきり女性】 ※おむつ内排尿、日中残尿100ml



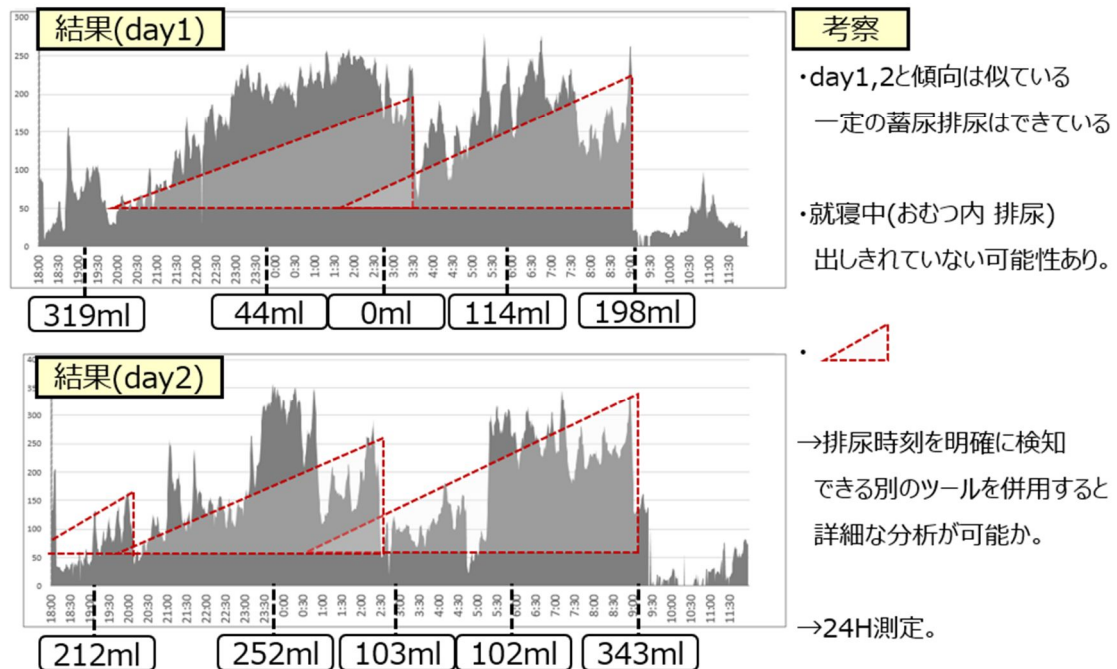
# 超音波デバイスの測定結果(B氏)

【B氏 要介護5、寝たきり女性】 ※おむつ内排尿、日中残尿なし



# 超音波デバイスの測定結果(C氏)

【C氏 要介護5、寝たきり女性】 ※おむつ内排尿、日中残尿なし



5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計1件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 辻本研一
2. 発表標題 排尿排便検知デバイスの開発と課題：産学官連携での取り組み
3. 学会等名 第35回日本老年泌尿器科学会
4. 発表年 2022年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	窪田 泰江  (kuboa yasue)  (00381830)	名古屋市立大学・大学院看護学研究科・教授   (23903)	
研究分担者	安井 孝周  (yasui takahiro)  (40326153)	名古屋市立大学・医薬学総合研究院(医学)・教授   (23903)	
研究分担者	寺田 隆哉  (terada takaya)  (70620607)	名古屋市立大学・医薬学総合研究院(医学)・講師   (23903)	
研究分担者	吉川 美保  (yoshikawa miho)  (80444248)	岐阜協立大学・看護学部・講師   (33701)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8 . 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------