

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 5 年 6 月 7 日現在

機関番号：32643

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2019～2022

課題番号：19K10798

研究課題名（和文）臨床看護師とAI技術協同による看護サービス向上への挑戦

研究課題名（英文）Challenges for improve nursing services through collaboration with clinical nurses and AI technology

研究代表者

神徳 和子（Kotoku, Kazuko）

帝京大学・公私立大学の部局等・助教

研究者番号：80347541

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 1,200,000円

研究成果の概要（和文）：看護実践環境への人工知能（AI）等の先端技術の導入は労働人口減少や超高齢化社会に耐えうる可能性がある。特に認知症高齢者の多い病棟では、転倒転落事故防止は最重要課題の一つであり、この対応策としてAI搭載型転倒転落防止アラームの有効性が期待される。一方で、本研究より患者の動きをキャッチする機器は誤報を生じるリスクも高いこと、また、誤報を受けて患者の意図しない看護師の訪室が発生し、患者に看護師への不信感を生じさせかねないことが明らかとなった。誤報を減少させるため、一次元輝度分布センサと人工知能（AI）を協同させ、転倒転落防止技術を開発することは有効性が高いことが筆者らの研究により示唆された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

超高齢化社会である日本での転倒転落事故防止への対応策は喫緊の課題である。転倒転落防止対策として近年注目を集めているのが転倒転落防止システムが搭載されたベッドの使用である。本研究では実際にそのシステムを活用している病院に勤務する看護師に、インタビューを行い現時点でのシステムの利点・欠点を明らかにできた。これは、今後の超高齢化社会と人口減少による看護師不足に陥るリスクのある病棟で活用できるAI搭載型転倒転落防止技術開発への一助となるため社会的意義は大きいと考える。また、看護学と工学の協同開発への示唆が得られたことにより今後の新たな技術開発における学術的意義が期待できる。

研究成果の概要（英文）：The introduction of advanced technologies such as artificial intelligence (AI) into the nursing practice environment has the potential to withstand a shrinking working population and a super-aging society. Especially in hospital wards with many elderly people with dementia, the prevention of falling accidents is one of the most important issues, and the effectiveness of AI-equipped fall prevention alarms is expected as a countermeasure. On the other hand, there is a high risk of false alarms occurring with devices that detect patient movements. In addition, it was clarified that false alarms could lead to visits by nurses to the patient's room without notification, causing patients to distrust the nurses. In order to reduce false alarms, the authors' research suggests that it is highly effective to develop fall prevention technology by combining a one-dimensional luminance distribution sensor and artificial intelligence (AI).

研究分野：基礎看護学

キーワード：転倒転落防止技術 人工知能 多重課題 倫理的ジレンマ 臨床看護師 高齢患者

## 1. 研究開始当初の背景

高齢者、認知症患者が治療を受けるとき、看護師は安全管理を最優先に行う。転倒転落防止のセンサーマットで一時的な安全を確保しようとするが、一方で、看護師は多重課題業務や時間的制約の中で、患者の訴えに細やかに対応することができない、患者を安楽にするための看護展開を行えない、さらに患者を癒すための会話が行えないという事態が生じている。業務過多のため、ケアが行き届かない状況を打開するための方法として、人工知能(Artificial Intelligence; 以下、AI)技術を看護現場に取り入れるという方法がある。

介護現場で AI 技術が導入されていることに倣い、看護サービスの一部を代替し自動化することで、看護師の業務負担だけでなく人的資源の一部が補完されコスト削減も期待できる。AI 技術の医療現場への導入は、ロボットスーツ HAL の使用によるリハビリテーション分野で検討されている(武井ら,2019)。また、薬剤部においては散薬調剤業務に AI 技術を導入したことで、業務の効率化が行え、スタッフの負担軽減にもなったことが示唆されている(小林ら,2017)。看護実践環境においても、AI 導入により、ケアの質を向上させることも考えられる。一方で、看護サービスは、患者と看護師の相互作用により個別に看護ケアを提供するという不確実な点で、自動化することは難しいという異論もある。久米(2018)は、職種別自動化確率を、その職種の技術的要件、社会的要件、経済的要件、ソフトスキル要件から総合的に算出しているが、看護師の自動化できる可能性は 6%であり、自動化率 69%というホームヘルパーと比較してもかなり低い。しかし、看護サービスは、前述した、患者の安全を守る、転倒転落防止のリスクを回避する、という業務もある。これは超高齢化社会で転倒のリスクが高い高齢者ケアにおいては必須の業務である。転倒・転落防止対策として現場で行われていることは、「頻回の訪室により観察を強化する」、「ナースステーションに近い観察の目が届く部屋に転室する」、「車椅子使用時は、ずれ落ちないように安全ベルトを使用する」などである(赤間ら,2014)。このような対策が、看護師の業務をさらに増やし、本来なら行われるべきケアが業務時間内に行えないという状況を招いている。「転倒・転落の危険性が高い患者を頻回に訪室し観察を強化する」という業務の一端を AI が補完することによって看護師の業務負担の軽減や時間的制約からの解放は大いに期待できる。

日本で多く使われている転倒転落防止のモニタリング方法は、ベッドサイドの床に設置するマット型の離床センサである。離床センサは、体重などによる負荷、もしくは負荷圧の変化により反応する。センサとナースコールが連動している場合は、アラームとしてナースコールが鳴り、看護師に患者がベッドから離床したことを知らせることができる。離床センサを使用することで転倒転落を未然に防ぐことができたという報告もあり、転倒転落防止に離床センサは有効活用されているとも考えられる。一方で、「監視する」ことが患者の人権侵害にもあたる行為になりかねないことも指摘されている。また、離床センサは荷重負荷に反応するため、患者がベッドサイドに座位姿勢となりセンサが設置してあるマットを踏んだとき、あるいは面会者がマットを誤って踏んだ場合もアラームが鳴る。これはいわゆる“false alarm”(対応の緊急性や必要性が低い非効果的なアラーム、以下、誤報)である。誤報は“alarm fatigue”(過剰なアラームにより、看護師のアラームに対する注意力に麻痺が生じ、緊急性の高いアラームへの対応が遅れること、以下、アラーム疲労と記す)を生じるリスクがあり、臨床現場に多くの不利益をうむ。近年普及されているベッド搭載型の患者離床センサは、患者の動きのみを反映することができるため、マット型の離床センサと比較すると誤報は少ないことが予測される。

以上の問題点などを含め、本研究では、AI などの技術が看護実践環境にどのように活用されているかを文献調査で明らかにした。また、患者の安全を確保するための最優先事項である転倒転落防止技術において、ベッド搭載型離床センサに注目し、その有効性と改善点を検討することにフォーカスした。、をふまえ、看護実践環境を整備するために工学分野とどのように連携を図ればよいか検討した。

## 2. 研究の目的

本研究の目的は以下の 3 つを明らかにすることである。

- 1) AI などの技術が看護実践環境にどのように活用されているか
- 2) 転倒転落防止機能搭載型ベッド搭載型離床センサの有効性と改善点は何か
- 3) 看護実践環境を整備するために必要な工学分野との連携について

## 3. 研究の方法

- 1) AI などの技術が看護実践環境にどのように活用されているか

### (1) 研究デザイン

文献レビューによる質的記述的研究とする。

### (2) 用語の定義

人工知能; Artificial Intelligence; AI 本研究では、看護実践に活用可能となる AI を検討することを目的とするため、AI を「推論・学習能力をもった知的な機械、知的な

コンピュータプログラムを組み込んだ技術」と定義する。

(3) 文献検索方法

- 1) 検索エンジン; PubMed21
  - 2) 検索期間; 2011 年 1 月~2021 年 1 月までとした。22
  - 3) 検索キーワード; artificial intelligence, healthcare, nursing home
- 2) 転倒転落防止機能搭載型ベッド搭載型離床センサの有効性と改善点は何か  
A 病院に勤務する看護師 12 名に、起き上がり・端坐位・離床をアラームで知らせる機能ベッド使用による看護実践の変化について個人インタビューを行い、内容をカテゴリー化した。本研究は帝京大学福岡医療技術学部研究倫理委員会の承認を得て実施した。
- 3) 看護実践環境を整備するために必要な工学分野との連携について  
2)で抽出された技術面の課題を工学分野の研究者とディスカッションし、改善点を抽出する。工学分野の実験室での実験を確認し、転倒転落防止技術のシステム化を整備する。

#### 4. 研究成果

- 1) AI などの技術が看護実践環境にどのように活用されているか  
全部で 63 件の文献がヒットした。その中から、ランダム化比較研究(randomized clinical trial, 以下 RCT と略す)の文献だけを抽出した結果、4 件が該当した。The iRobi robot (Yujin Robot Limited, Korea)の活用が服薬管理などのアドヒアランスに有効であったことを示すもの、コミュニケーションロボット Paro の活用が、認知症患者の情緒面へ有効であったことを示すものがあり、現状では看護実践の内容の一部を AI が補完的にしていることが明らかとなった。
- 2) 転倒転落防止機能搭載型ベッド搭載型離床センサの有効性と改善点は何か  
12 名の看護師へのインタビューを行った。インタビュー内容は、「安全な環境の提供」、「ケアの機械化には限界がある」、「看護師のジレンマ」という 3 つのカテゴリーに分類された。3 つのカテゴリーはさらに、(1)転倒防止の方策、(2)看護師の負担軽減、(3)機械・IoT 技術の使い方が苦手(ケアに使用される機械類は使いやすくなければならない) (4)機械がケアを担うことによることなかえって非効率になること、(5)看護師の頻繁な訪問により患者が看護師に対して不信感を抱く、(6)看護の観点からの利用の限界、(7)機器導入に対する看護師の心理的抵抗、(8)倫理的問題、といった 8 つの下位項目に分類された。以上のことから、テクノロジー ベッドは転倒防止に効果的であるが、多くの看護師はこれらのベッドを使用する際に倫理的なジレンマに直面していることが明らかとなった。また、機械による非効率な影響は患者の看護師への不信感にもつながることも抽出された。看護師がテクノロジーの役割を認識し、それを受け入れ、テクノロジーとの連携の意識を高めることが、テクノロジーと看護師の不協和音を解消することにつながるということが示唆された。
- 3) 看護実践環境を整備するために必要な工学分野との連携について  
認知症高齢者の多い病棟では、転倒転落事故防止は最重要課題の一つである。臨床看護師(以下、看護師)は医療機器から発せられるアラームによって患者の身体的状況をモニタリングする。また、転倒転落リスクの高い患者に向けては荷重センサとナースコール(以下、ナースコールもアラームと記す)を連携させて、患者の離床や危険行動を察知する。こうしたアラームには緊急性の低いもの(“false alarm”、以下、誤報)が含まれる。転倒転落防止の荷重センサは誤報が多く、看護師が適切にアラームに対処できなくなる“alarm fatigue”(以下、アラーム疲労)という状況が発生しやすい。また、誤報を受けて患者の意図しない看護師の訪室が発生し、患者に看護師への不信感を生じさせかねないことも明らかとなった。誤報を減少させるため、次元輝度分布センサと人工知能(AI)を協同させ、転倒転落防止技術を開発することは有効性が高いことが筆者らの研究により示唆された。

このように誤報は看護実践環境において早急に解決すべき課題である。看護師は患者に最善のケアを提供するため、IT と協同し看護実践環境を整備するべきであろう。そのためには、患者のプライバシー保護にも資するセンサの選択、センサと AI の協同、そして看護師と AI 技術との協同は先端医療を提供する看護実践環境に必須のことである。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計5件（うち査読付論文 1件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 0件）

|  |                     |
|--|---------------------|
| 1. 著者名<br>神徳和子, Yuri Adrian Tijerino                   | 4. 巻<br>23          |
| 2. 論文標題<br>Artificial Intelligence (AI) 看護実践活用効果の現状と課題 | 5. 発行年<br>2021年     |
| 3. 雑誌名<br>地域ケアリング                                      | 6. 最初と最後の頁<br>39-45 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子)<br>なし                         | 査読の有無<br>無          |
| オープンアクセス<br>オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難                 | 国際共著<br>-           |

|  |                     |
|--|---------------------|
| 1. 著者名<br>神徳和子   | 4. 巻<br>24          |
| 2. 論文標題<br>医療現場の常識的徳徳の検討ー ” 医療安全のための身体拘束は行うべきではない ” という命題についてシ<br>ジウィックの倫理学の諸方法による考察をふまえてー | 5. 発行年<br>2022年     |
| 3. 雑誌名<br>地域ケアリング  | 6. 最初と最後の頁<br>66-73 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子)<br>なし   | 査読の有無<br>無          |
| オープンアクセス<br>オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難   | 国際共著<br>-           |

|  |                    |
|--|--------------------|
| 1. 著者名<br>Kazuko Kotoku , Eri Eguchi , Hideyuki Kobayashi , Shota Nakashima , Yoshiyuki Asai , Jun<br>Nishikawa  | 4. 巻<br>16         |
| 2. 論文標題<br>Dissonance Between Human Nurses And Technology: Understanding Nurses ' Experience Using<br>Technology Beds With Monitoring Functions Within Clinical Nursing Practice | 5. 発行年<br>2022年    |
| 3. 雑誌名<br>The Open Nursing Journal   | 6. 最初と最後の頁<br>1-10 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子)<br>10.2174/18744346-v16-e2206100  | 査読の有無<br>有         |
| オープンアクセス<br>オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難   | 国際共著<br>-          |

|  |                     |
|--|---------------------|
| 1. 著者名<br>神徳和子 , 江口恵里 , 中島翔太 , 浅井義之 , 小林秀行 , 西川潤 | 4. 巻<br>48          |
| 2. 論文標題<br>臨床看護師と人工知能技術の協同は可能か                   | 5. 発行年<br>2022年     |
| 3. 雑誌名<br>メディカル・サイエンス・ダイジェスト                     | 6. 最初と最後の頁<br>35-38 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子)<br>なし                   | 査読の有無<br>無          |
| オープンアクセス<br>オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難           | 国際共著<br>-           |

|   |                     |
|---|---------------------|
| 1. 著者名<br>神徳和子                                  | 4. 巻<br>5           |
| 2. 論文標題<br>医療安全環境のための技術役割への提案－転倒・転落防止機能に向けての示唆－ | 5. 発行年<br>2022年     |
| 3. 雑誌名<br>プレジジョン メディシン                          | 6. 最初と最後の頁<br>42-46 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子)<br>なし                  | 査読の有無<br>無          |
| オープンアクセス<br>オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難          | 国際共著<br>-           |

〔学会発表〕 計2件 (うち招待講演 0件 / うち国際学会 1件)

|                                      |
|--------------------------------------|
| 1. 発表者名<br>江口恵里、神徳和子                 |
| 2. 発表標題<br>転倒転落防止機能搭載ベッド使用による看護実践の変化 |
| 3. 学会等名<br>第9回看護理工学会学術集会             |
| 4. 発表年<br>2021年                      |

|  |
|--|
| 1. 発表者名<br>Kazuko Kotoku   |
| 2. 発表標題<br>The Barriers of multiple tasks for nursing practice-Any possibilities for Artificial Intelligence (AI).       |
| 3. 学会等名<br>13th Philosophy in the Nurse's World Conference & 23rd International Philosophy of Nursing Conference. (国際学会) |
| 4. 発表年<br>2019年  |

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

|       | 氏名<br>(ローマ字氏名)<br>(研究者番号)                   | 所属研究機関・部局・職<br>(機関番号)                       | 備考 |
|-------|---|---|----|
| 研究分担者 | 江口 恵里<br><br>(Eguchi Eri)<br><br>(00736283) | 宇部フロンティア大学・人間健康学部・助教<br><br><br><br>(35506) |    |

6. 研究組織（つづき）

|                   | 氏名<br>(ローマ字氏名)<br>(研究者番号)                           | 所属研究機関・部局・職<br>(機関番号)                              | 備考 |
|-------------------|---|--|----|
| 研究<br>分<br>担<br>者 | 山邊 素子<br><br>(Yamabe Motoko)<br><br>(80333251)      | 帝京大学・公私立大学の部局等・教授<br><br><br><br>(32643)           |    |
| 研究<br>分<br>担<br>者 | 小林 秀行<br><br>(Kobayashi Hideyuki)<br><br>(80363753) | 慶應義塾大学・総合政策学部（藤沢）・特別研究員（PD）<br><br><br><br>(32612) |    |

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 |
|---------|---------|
|         |         |