

令和 6 年 6 月 18 日現在

機関番号：32660

研究種目：挑戦的研究（萌芽）

研究期間：2022～2023

課題番号：22K19684

研究課題名（和文）看護記録の自然言語GPTとナースコール・バイタルの統合AI解析による病棟管理支援

研究課題名（英文）Integrated AI analysis of natural language in nursing records by GPT and sensor data to support ward management

研究代表者

森 武俊（MORI, Taketoshi）

東京理科大学・先進工学部機能デザイン工学科・教授

研究者番号：20272586

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 4,900,000円

研究成果の概要（和文）：ケアの調査・分析のためのデータを電子カルテ、看護ワークシート、ナースコール等の各システムから抽出しモデル化する手法の構築を目指した。具体的には、病棟で看護師が記録する看護記録について、自然言語モデルにGPT-3とGPT-2の日本語対応版を適用し、看護テキストから患者や病棟の状態を推定予測する手法、ならびに看護テキストの一部を記述すると続きを補間生成したり誤り記述の可能性が高い箇所を指摘するシステムを構成した。これをGPT-4(ChatGPT)のAPIも適用可能なよう拡張し日本語対応版等を含めた前世代モデルに比べGPT-4や2023年世代の生成AI(Gemini等)が有用であることを示した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究で看護記録や温度板・カルテ記述を分析するのに用いるGPTはBertと並ぶ文書分類、翻訳、質問応答などの自然言語処理の人工知能の最先端の一つである。これを看護ケア分野で開発導入することは、看護記録の計画、実践についての文章やメモ書き、カルテ上の箇条書きなど、正解アノテーションをつけた高品質の学習用テキストデータを得られない臨床現場の情報につき、この別ドメイン（別領域）の膨大なデータに基づく学習モデルを基に追加拡張できる可能性や、メモから構造的な文章を生成できるといった優秀な特長の有用性を示せ、機微情報を投入しない学習の検証の一つとなる。

研究成果の概要（英文）：We aimed to construct a method for extracting and modeling data from electronic medical records, nursing worksheets, nurse call systems, and other systems for investigation and analysis of care. Specifically, we applied GPT-3 and GPT-2 to the natural language model of nursing records recorded by nurses in hospital wards, and constructed a method for estimating and predicting the state of patients and wards from nursing texts, as well as a system for interpolating and generating the continuation of nursing texts when part of a nursing text is described, and for pointing out the parts that are likely to be described in error. The system is composed of the GPT-4 (GPT-2) and the GPT-3 (GPT-3). The system was extended to be applicable to GPT-4 (ChatGPT) API, and showed that GPT-4 and 2023 generation AIs (Gemini, etc.) are more useful than previous generation models, including Japanese-language versions.

研究分野：看護理工学

キーワード：看護記録 SOAP カルテ ナースコール バイタルセンサ 病棟管理 生成AI ChatGPT

## 1. 研究開始当初の背景

看護職員実態調査(日本看護協会)において、看護職の最も大きな不安や悩みとして「業務量が多い」「医療事故を起こさないか心配」の2つが常に上位に挙がっている。それらを理由に離職を考えたことがある者が半数以上いることも明らかになっており、医療の高度化や平均在院日数の短縮化等による業務の困難さ・多忙さの増大が離職率の高さにつながっている。また医療機能評価機構による医療事故情報収集等事業 DB によると、看護師が当事者であった事故報告事例は毎年 6,000 件にも及び、うち 1/4 以上において要因が「勤務状況が繁忙であった」と報告されている。診療報酬改定の見直しでも、看護職の負担軽減および業務分担の推進を目的として看護補助加算などが算定されている。新型コロナをはじめとする環境の変化もあわさり、それぞれの医療機関は看護師の勤務環境の実態に応じて人員配置や業務分担の見直しなど適切な方策を講じることが求められている。

看護師ほか医療従事者は 24 時間のケアが提供できるようナースステーションをベースに病棟で複数が交替で働いている。患者の多様なニーズに応え一人一人に丁寧に適切な看護ケアを提供しコミュニケーションがとれると良いが、ある程度定型的なプロセスにしたがってベッドを巡回する姿が現実である。これまでこの主の調査・分析は、事後アンケートが中心で、アンケート式以上のものでも主に看護師長や看護主任による観測や手術・検査件数・患者数・看護必要度総和・時間外勤務時間などからの把握、専任記録者がついて回り患者の看護必要度・医療依存度に関連した調査票ベースの業務を把握するタイムスタディ調査などであり、主観的側面が大きく、かつ調査自体がふだんの看護ケア状況を変えてしまうという問題があった。これらの調査で、合併症の多い高齢者や小児においては短時間対応が多く繰り返され結果的に手間がかかっている、熟練した者に比べ初心者の看護師では特に記録作業や昨今用いられるようになってきているデジタルカメラ、超音波エコーなどによる計測記録作業に時間がかかっているといったことが明らかになっており、時系列での比較や施設間での比較、改善に向けた要因抽出などを客観的に行うことが強く求められている。

過去、ATR の e-ナイチンゲール研究等において計測機器を導入した検討も試みられたものの技術的にも計測のためやはり看護師の行動が介入変容せざるをえなかった。また我々の先行研究 2014-2016 科研費基盤(B)においても看護師や看護補助者に装着するタイプの機器は受容度が非常に低かった。病棟の業務量は 40~50 名分の患者の年齢、重症度、治療内容といった患者要因に加え、看護師の人数や経験年数によって異なる知識や技術レベル、病棟設備など多様な要因が影響すると考えられ、業務量やそれに関連した繁忙度、病棟状況の推定は容易ではない。例えば看護協会の月単位の病棟フロアの質評価システム DiNQL では病棟実態を 134 もの項目で評価するが、このような膨大な評価項目の把握は月ごとが限度で熟練管理者でも毎日の把握は困難である。ましてや病棟全体状況とともに、昨今短期で次々と入れ替わる患者個々の病態や状況を把握して定量的な把握、管理を行うことは極めて難しい。昨今生成 AI、基盤モデルの進展する人工知能で支援するということを念頭におき看護記録やカルテのテキスト分析とナースコール・バイタルモニタ機械学習モデル分析で病棟・患者状況を定量把握して、アドバイス、ベッドコントロール、シフト設計などを例に実証的なシステムでの手法が求められている。

## 2. 研究の目的

本研究では、看護師が患者のケア計画・実践を記述する看護記録を自然言語モデルで分析するとともに病棟のバイタルモニタやナースコールデータを収集・蓄積し確率モデルにより分析することを併せ、それらを人工知能で統合的に解析して患者と病棟の状態の推定予測をサポートするシステムを構築し、管理者の病棟管理、個々の看護師のケアワークプランを支援する手法の形成に挑む。

研究で構築するのは、看護記録、カルテ、温度板情報とナースコールの発呼タイミングや応答時間、バイタルモニタ等のいわゆるビッグデータの履歴から、さりげなく自然に看護師ほか医療者のフロアにおける行動と病棟で過ごす個々の患者の状態を把握し、機械学習に基づく AI で適切な訪室タイミングや時間、ベーシックケア内容をエビデンスベースで求め、コール軽減可能ケースの例示、訪室アドバイス、ベッドコントロールサポート、インシデント減、シフト設計などを支援するシステムである。これらにより、病棟全体が本質的なケアを患者に対し提供する時間をより多く作ることへつながり、さらに施設内や退院後の生活の質を高めるとともに医療従事者の負担・負担感の軽減も期待できる。

本研究で看護記録や温度板・カルテ記述を分析するのに用いる GPT は Generative Pre-Training の略で、Google の Jacob Devlin らが作った BERT(Bidirectional Encoder Representations from Transformers)と並ぶ文書分類、翻訳、質問応答などの自然言語処理人工知能の最先端の一つである。自然言語処理では一意に意味が定まらない曖昧性も含めてテキストデータ処理を行う必要があり、GPT や BERT では単語を高次元ベクトルで扱う分散表現化技術と単語の並びのシーケンスを別のシーケンスを予測するタスクとして扱う。GPT-3 は 50TB に及ぶ大規模テキストデータコーパスを 2000 億近いパラメータで学習する Open AI が開発し

ている言語モデルであり、既存のモデルに対して追加学習を行うファインチューニング、少数事例を与えることで学習を行うフューショットラーニングを特長としている。本研究において看護記録の看護計画や看護実践についての文章やメモ書き、カルテ上の箇条書きのなど、正解アンテーションをつけた高品質の学習用テキストデータを得られないような医療看護の臨床現場の情報につき、この別ドメイン(別領域)の膨大なデータに基づく学習モデルをもとに追加拡張できることと、メモから構造的な文章を生成できることといった優秀な特長が活きる可能性が高い。さらに本研究ではこれまで研究開発してきたナースコール履歴と看護動線データから機械学習モデルに基づき病棟状態(特に繁忙度)推定するシステムを拡張し、バイタルモニタ・テレメータで得られる患者の現況データを導入したより高精度な推定と予測も可能にする。これら自然言語モデルによる看護テキスト分析とナースコール・バイタルのセンサデータ分析とを統合することで病棟および個々の状態を定量把握するシステムを構築し、看護師・医療従事者がいつ誰にどう対応するのが良いかというブランドケアとデマンドケア・臨時ケアについて病棟、特に管理者を支援する手法を実現し実証的に有用性を検証する

### 3. 研究の方法

下記のデータを、病院の電子カルテシステム、看護ワークシートシステム、看護必要度システム、服薬実施システム、処置実施システム、インシデントレポートシステム、ナースコールシステム、バイタルモニタ・テレメータシステムから抽出して本研究で分析・モデル化する。

- 1) 自然言語モデルには 2021 年現在最新の言語モデル GPT-3 の日本語対応 GPT-J-6b に病棟の看護文書データを適用し、模擬看護記録のテキストデータとともに模擬電子カルテのデータや記述データも扱えるようにする。これにより看護に関わるテキストから自動で患者や病棟の状態を予測する手法を構成する。2017-2019 科研費基盤(B)「ナースコールと患者病態および看護動線の統合ラージデータ解析による繁忙緩和システム」での手作業でのカルテ記録と病棟の管理記録の突合とテキストデータ抽出を支援するソフトウェアとそれに基づき転倒等のインシデントリスク評価を行う手法を基に、文脈考慮型の自動作文研究の成果を取り入れて、GPT 等が得意とする統語文法適合予測に、医療・看護視点で意味のある推測が成されるようなシステムとする。
- 2) バイタルモニタ・ナースコールデータの分析では、新たにバイタルモニタ・テレメータのデータ、ナースコール応答時間解析システムを開発し、退院時期や病態変化・病棟異変を予測できる深層学習に基づくモデル化が行えるようにする。上記 2017-2019 科研費基盤(B)およびその基盤となった 2014-2016 科研費基盤(B)「施設看護における患者・看護師双方の動作ログ解析に基づくラウンドリエンジニアリング」で開発した看護行動計測システムとナースコール発呼解析システムを基にする。

### 4. 研究成果

病棟にあふれかえる様々なデータを埋もれさせずに可能な限り機械の力で利活用し、看護師・看護管理者や医療従事者が本来の医療やケアに注力できるよう支援するシステムを構想した。このような定量的・客観的データによる支援を人工知能で実現するという取り組み、看護記録やカルテのテキスト分析とナースコール・バイタルモニタ機械学習モデル分析で病棟・患者状況を定量把握し、アドバイス、ベッドコントロール、インシデント軽減・予防、シフト設計などを例に実証的なシステムでの手法をかたち作ることを目指すした。適切な訪室タイミングや時間、ベーシックケア内容を求め、コール軽減可能ケースの例示、訪室タイミングのアドバイス、ベッドコントロールサポート、転倒などのインシデントの減少、シフト設計などを支援するシステム構成に役立てることを考え進めた。

初年度 2022 年度は、自然言語モデルに言語モデル GPT-3 および GPT-2 の日本語対応版に病棟の看護文書の典型データを適用し、看護記録や電子カルテのテキストデータを扱えるようにした。

これにより、GPT 言語モデルで看護テキストから自動で患者や病棟の状態を予測する手法を構成した。また、バイタルモニタ・ナースコールデータの分析では、ナースコールの発呼数データのみならず新たにナースコール応答時間解析システムを開発した。さらに GPT-3 および GPT-2 日本語対応版に加えて、Chat GPT の GPT-4 による看護記録ハンドリングについて試行可能なソフトウェアを作成した。

初年度終盤には、機微情報を含むリアルな看護記録やカルテ情報を入力とする前に、医学系出版社が作成しているモデルケースについての医療文書を情報提供いただき、機械学習のモデルに反映するアプローチを取った。自然言語モデルによる看護テキスト分析と、2017-2019 年度に開発していたナースコール解析システムに、バイタルのセンサデータ分析手法とそのシステム化ソフトウェアとを統合することにより、患者状態を定量把握するシステム内部にモデル構成するシステムソフトウェアを構築した。

最終年度には、病棟で看護師が記録する看護記録について、自然言語モデルにまず言語モデル GPT-3 および GPT-2 の日本語対応版を適用し看護テキストから患者や病棟の状態を推定予測する手法ならびに看護テキストの一部を記述すると続きを補間生成したり誤り記述の可能性が高い箇所を指摘する手法・システムを 2022 年度のソフトウェアを拡張することで構成した。この手法・システムをもとに GPT-4(ChatGPT)の API も適用可能なように拡張し、日本語対応版等を含めた前世代モデルに比べ GPT-4 や 2023 年度世代の生成 AI(Gemini, Microsoft GPT など)が

有望であることを示した。

また、ナースコールデータ等のセンサデータハンドリングについては、退院時期や病態変化・病棟異変を予測できる深層学習に基づくモデル化を行い、病棟状況分析と連動させるようにした。

自然言語モデルによる看護テキスト分析とセンサデータ分析とを統合することで病棟および個々の患者の状態を定量把握するシステムの構築が実現することで、看護師・医療従事者がいつ誰にどう対応するのが良いかという計画ベースケアとデマンドベースケアの実現に有用である可能性とフィージビリティを示した。

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計4件（うち査読付論文 4件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 3件）

1. 著者名 森 武俊	4. 巻 26
2. 論文標題 ディブラーニングと精神科治療	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 臨床精神薬理	6. 最初と最後の頁 1-4
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス 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 -

1. 著者名 森 武俊	4. 巻 9
2. 論文標題 看護ビッグデータの利活用の現状と展望	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 看護理工会誌	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.24462/jnse.9.Supplement_S1	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 森 武俊, 野口 博史, 中島 勸	4. 巻 9
2. 論文標題 ナースコールデータの調査と解析の報告 ~15年間のナースコール履歴記録の解析~	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 看護理工会誌	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.24462/jnse.9.Supplement_S18	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 野口 博史, 森 武俊	4. 巻 9
2. 論文標題 看護ビッグデータの利活用例 ~カルテなどの医療ビッグデータとナースコールの統合~,	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 看護理工会誌	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.24462/jnse.9.Supplement_S59	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

〔学会発表〕 計6件（うち招待講演 3件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 森 武俊, カン スーイン
2. 発表標題 深層学習言語モデルGPT-3および日本語特化GPT-2モデルによる看護アセスメント記述の予測生成と比較
3. 学会等名 第10回看護理工学会学術集会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 宮原 真紀, 森 武俊, 野口 博史, 仲上 豪二郎, 真田 弘美
2. 発表標題 病院情報システムデータとナースコールログの統合データベース開発 - ランダムフォレスト法を用いた臨床応用の検討 -
3. 学会等名 第10回看護理工学会学術集会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 森 武俊, カン スーイン
2. 発表標題 Chat GPTと日本語特化 GPT 深層学習言語モデルによる看護アセスメント記述の予測先生の比較検討
3. 学会等名 第11回日本看護理工学会学術
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 森 武俊
2. 発表標題 予防医療の場におけるロボティクス・AI
3. 学会等名 第33回老年学会総会（招待講演）
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 森 武俊
2. 発表標題 認知症とIoT
3. 学会等名 日本認知症ケア学会講演会（招待講演）
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 森 武俊
2. 発表標題 看護における記録やセンサデータの利活用
3. 学会等名 第11回看護理工学会学術集会（招待講演）
4. 発表年 2023年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

<p>森研究室ウェブサイト  <a href="https://www.rs.tus.ac.jp/tmorilab/">https://www.rs.tus.ac.jp/tmorilab/</a></p>
--

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	松原 仁  (MATSUBARA Hitoshi)  (50325883)	東京大学・大学院情報理工学系研究科・教授    (12601)	

