

共同企画 | 第40回医療情報学連合大会（第21回日本医療情報学会学術大会） | 共同企画

共同企画8

医学医療における AI応用

2020年11月20日(金) 09:00 ～ 11:00 B会場 (コンgresセンター3階・31会議室)

[3-B-1-01] 看護領域における AI・IoT活用

*森 武俊^{1,2} (1. 東京大学次世代知能科学研究センター, 2. 東京大学大学院情報理工学系研究科知能機械情報学専攻)

*Taketoshi Mori^{1,2} (1. 東京大学次世代知能科学研究センター, 2. 東京大学大学院情報理工学系研究科知能機械情報学専攻)

キーワード : Nursing Science and Engineering, Monitoring, Nurse call, Indirect work

看護師は医療者の中でも患者の一番近くに居て、患者や家族とコミュニケーションをとり、観察し、様子がいつもと違うことや異変が起こっていることに注意を払い、気づいたら対応をリードする、いわばチーム医療の中核的存在である。現代医療において、看護師は、患者・家族と医師、他のヘルスケアプロフェッショナルと医師、ときに患者と家族の間を取り持つ役割を果たす。看護においては、臨場性、即時性、非侵襲性・低拘束性が肝要であり、信頼性と信頼感は必須である。また、それらとともにコストエフェクティブネスも重視される。専門知識と高い実行力を持つプロフェッショナルの活動を客観化と直接化（看護職である人が行うことが不可欠なタスク）を底支えするAIシステムの働きがこれからの社会では必ず求められてくる。センサやデバイスがIoTで接続され、それらに基づき機能するAIとともに働く看護プロフェッショナルが一人一人の地域・家庭や施設・病院における生活を支える個別ケアが展開される。そのケアは対処的というより予期的・先回りのケアであろう。技術の進展とともに、長期間常に客観計測していることで、そのデータにより日々の状況の認識・可視化や特異状況の見える化、予見・予防を行えるようになる。もっぱら病態の状態しか見ることができない今の医療・看護から、常時モニタリングするAIと精査する医療者との協調に基づく、ふだんとそことの差異に着目するヘルスケアへとシフトしていく。プロフェッショナルである看護師を取り巻く現状、工学・情報科学と看護学の越境である新しい看護理工学という分野の成り立ちとともに、看護における画像認識、みまもりと行動モデリング、看護ビッグデータ解析の3領域での研究例を紹介する。

看護領域における AI・IoT 活用

森 武俊^{*1*2}

*1 東京大学次世代知能科学研究センター, *2 大学院情報理工学系研究科知能機械情報学専攻

Utilizing AI/IoT in the nursing field

Taketoshi Mori^{*1}

*1 Next Generation Artificial Intelligence Research Center, the University of Tokyo

*2 Graduate School of Information Science and Technology, the University of Tokyo

Abstract: The current situation of nurses and the situation in the field of new nursing science and engineering (NSE) will be explained. NSE is a border between engineering/informatics and nursing. In the area where AI is related to nursing and healthcare, development examples of three regions will be introduced: image recognition, monitoring and behavior modeling, and nursing big data analysis.

Keywords: Nursing Science and Engineering, Monitoring, Indirect work, Nurse call.

1. はじめに

看護師は医療者の中でも患者の一番近くに居て、患者や家族とコミュニケーションをとり、観察し、様子がいつもと違うことや異変が起こっていることに注意を払い、気づいたら対応をリードする、いわばチーム医療の中核的存在である。現代医療において、看護師は、患者・家族と医師、他のヘルスケアプロフェッショナルと医師、ときに患者と家族の間を取り持つ役割を果たす。看護においては、臨場性、即時性、非侵襲性・低拘束性が肝要であり、信頼性と信頼感は必須である。また、それらとともにコストエフェクティブネスも重視される。

専門知識と高い実行力を持つプロフェッショナルの活動を客観化と直接化(看護職である人が行うことが不可欠なタスク)を底支える AI システムの働きがこれからの社会では必ず求められてくる。センサやデバイスが IoT で接続され、それらに基づき機能する AI とともに働く看護プロフェッショナルが一人一人の地域・家庭や施設・病院における生活を支える個別ケアが展開される。そのケアは対処的というより予期的・先回りのケアであろう。技術の進展とともに、長期間常に客観計測していることで、そのデータにより日々の状況の認識・可視化や特異状況の見える化、予見・予防を行えるようになる。もっぱら病態の状態しか見ることができない今の医療・看護から、常時モニタリングする AI と精査する医療者との協調に基づく、ふだんに着目するヘルスケアへとシフトしていく¹⁾。

プロフェッショナルである看護師を取り巻く現状、工学・情報科学と看護学の越境である新しい看護理工学という分野の成り立ちとともに、看護における画像認識、みまもりと行動モデリング、看護ビッグデータ解析の3領域での例を紹介する。

2. 看護の現状と看護理工学

現在日本には約 166 万人の看護職が就業している。看護師 131 万人、准看護師 35 万人である²⁾。40 年前には看護師、准看護師それぞれ約 25 万人ずつであったことを考えれば、急増している医療者である。厚生省は 2025 年には約 200 万人の看護職が必要と試算しているが、新規養成数は純増傾向にあるものの、同時少子化が進行することから、社会人や男性の看護領域への参入促進や離職者の再就業促進が必須となっている。現在は、新規資格取得者約 5 万人、再就業約 14 万人と、離職等約 16 万人とのバランスで少しずつ需要に応える増え方をしているという状況である³⁾。地域において多職種で連携しつつ自立的に看護ケアに携わるプロフェッショナルが今後さらに強く求められてくる。

看護職を支援しつつ協働する AI は、これら、専門性の特に高い病棟看護師、管理に携わる看護師、クリニック等の外来の看護師、施設で介護職と協調する看護師、居宅を一人で訪問する看護師、多様な仕事のどこを対象にするかのデザインが重要であろう。

看護学が生体工学、ICT や、AI を含むロボット技術などと融合してイノベーションを生み出し、そこで新しい学問領域を形成することへの希望は大きい⁴⁾。看護理工学は、そのような領域を表すことばとして定着しはじめている。看護・ケアの QOL・ウェルビーイングの観点を重視しつつ、人とシステムとがともに協調することで健康維持・生活向上・虚弱化予防を目指す方向性で新たな研究・開発を行う学問領域である。大きく分けて、客観的なアセスメントを支援する計測・認識システムと、属人的になりがちなケア行為を側方支援する道具・機械の開発メソッドが現在の課題である(図 1)。

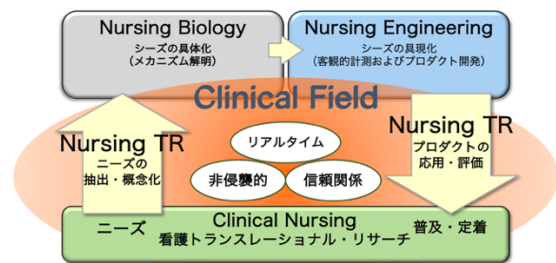


図 1 看護理工学のコンセプトと円環プロセス

3. 看護における画像認識

看護ケアにおいて、特に認定・専門看護師や特定看護師の活動や訪問看護の場面において、超音波エコー画像、デジタルカメラ画像、サーモグラフィ像、マットレスやクッション等の圧力分布画像といった画像の撮影・記録が行われるようになってきている。特徴的なのは、基本的に臨床現場オンサイトで可視化し、データ化するとともにその場でケア計画の立案・変更や実施に即座に使われるという点である。しばしば問題とされるのが、画像には読影・所見という主観的な行為が付いてまわるため、画像処理・認識によりこれをどこまで客観化できるかという点である。

一つの例として、褥瘡(床ずれ)のケアにおけるデジタルカメラ画像の活用を取り上げる。褥瘡に対しては、DESIGN-R と呼ばれるスコアリングが評価法として臨床に普及し活用が進

んでいる。ただ、傷の深さ、色味による炎症徴候の識別、感染の徴候、肉芽組織の良悪性、経過評価に用いる壊死組織の硬さ・柔らかさは、熟達した医療者でもしばしば困難とされており、より客観的な指標や計測の導入、算定法が求められている。これに対しては、近年、創傷画像中から創部や壊死部を自動抽出する開発や、創傷画像を自動分類して創傷アセスメントスコアを自動算出し医療者の評価の客観性確保を支援するシステムの研究が進んでいる^{5,6)}。Deep Learning の一種 U-net を改変して蓄積画像につき機械学習で識別モデルを構成し、新規画像のセグメンテーション、創サイズ計算、創部種別の壊死・肉芽分類を行って DESIGN-R スコアを人と比べ 70%程度の正解率で計算するソフトウェアも実現された。

4.見守りとモニタリング

看護ケアにおいて、病床で過ごす患者や高齢者の観察は最も重要なタスクの一つである。病院や施設のようなプロフェッショナルが常駐する場と異なり、増えつつある在宅療養者のモニタリングを、経過観察、見守り、予兆検知のために行うかはロケーションや人員など難しい問題である。

取り組みの一例として、独居高齢者のセンサによる見守りで、軽度認知機能の低下や運動機能の低下の検出あるいは予兆の検知を行った研究を示す⁷⁾。地域社会で行われている遠隔ナースコール事業の仕掛けに、居宅の主要な部屋に人感センサを設置して毎日の生活を計測し、差分から異変を検出することでボタンを押さなくても自動通報する機能が付加できる機能を追加した。例えば、就寝・起床の時刻、食事や外出のタイミングなどが把握可能で、これらから、行動の典型的なパターンが把握されていく。これにより、長時間臥床の異変、夜間高頻度移動の急増の異変、移動域の漸減の異変などが検出される。病院に通院する独居高齢者をリクルートし、上記サービスに参加していただき 1 分毎の各部屋の動き検知データを収集・蓄積したところ、日常生活機能動作(ADL)の緩やかな低下との関連や、運動機能のうちバランス能(開眼片足立ち)、高齢者うつ尺度(GDS)との関連が見られた。特に、宅内での動きが少ないことが認知機能(MMSE)が低いことと関連していた。

5.看護ビッグデータ解析

看護のビッグデータの蓄積推進の流れは、日本においては DPC 対象病院の重症度、医療・看護必要度データの収集などから始まっている。これは患者の状態と処置・ケアが記録される。特に、看護記録は、患者基礎情報、看護診断・問題リスト、看護計画、実践を記録する経過記録などが記載される。これらはしばしば電子的に蓄積されているものの、カルテの場合と同様、経過記録などに自然言語記述が多く、またスケッチや写真の貼り込みも増えており、標準化やテキストデータ処理、所見と画像のリンクなど AI の寄与への期待は大きい。ただ、看護におけるビッグデータの解析活用は、ある種の院内インシデントについて DPC など要因を見えるというような従来型の解析を大容量のデータに適用してみたといった形に留まっていることがほとんどである。

機器・センサによって生成される多種かつ膨大なデータの活用であろう。このような意味でのビッグデータは医療においてはまさに看護プロフェッショナルの周囲で発生することが圧倒的に多い。バイタルモニタの情報などいわばセンサネットワークシステムで収集されるデータの利用、AI 活用が強く期待されている。

一つの例として、ナースコールの発呼データに基づく

病棟繁忙度アセスメントの取り組みを紹介する。ナースコール数が多いことは病棟・看護師の繁忙度と関連するとされていることから、大規模大学病院の 15 年間のナースコールの履歴を分析し、さらにうち 5 年分の主診療科の異なる病棟の間のコール数・種別を比較した。ナースコールデータとしては、病棟フロア、部屋番号、ベッド番号、ナースコールの種別を 1 時間単位で集約したものを利用した。結果、ナースコール数の多い病棟の主診療科は、神経系の内科や高齢者特有の疾患に関わる内科であった。最も多い病棟では 1 年あたり約 11 万 2 千回、1 日あたり 300 回強のナースコールが鳴っていた。コール数が多い病棟のナースコール種別を調べたところ、ナースコールがある年に急増するのはセンサコールの増加によるものであった⁸⁾。

また、ナースコール発呼履歴と看護記録やカルテなど多種データベースの突合によるビッグデータ解析も試みた。ボタンによるナースコール数が多い整形外科病棟に注目し、カルテなどから得られる患者状況とナースコール数の関係を検討した。患者の容態に影響しコール数に影響すると考えられる手術の有無、鎮静剤の利用有無など関連が見られた^{9,10)}。

6.おわりに

AI の進展は、看護に関わる患者の日々の様々な健康データの収集・保管、それに基づく分析・共有を容易にし、個々人に対するよりパーソナライズされたケアやサービスの提供、患者エクスペリエンスの向上につながる事が期待されている。ケアワークの効率化・医療コストやミスの削減が起こることも間接的に想定され、AI 研究者・開発者と看護学研究者・看護師の協働の活発化が望まれる。

参考文献

- 1) 森武俊:看護プロフェッショナルと協働する AI。人工知能。2020; 35:487-494.
- 2) 日本看護協会:平成 29 年看護関係統計資料集, 日本看護協会出版会, 2018.
- 3) 厚生労働省:看護職員の現状と推移, 第 1 回看護職員需給見通しに関する検討会資料, 2014.
- 4) 森武俊:看護理工学とは何か, 看護技術, 2014; 60:74-75.
- 5) 森武俊他:褥瘡デジタルカメラ画像の機械学習に基づく DESIGN-R 深さ・サイズの自動推定, 創傷・オストミー・失禁管理学会誌, 2018; 22:O-13.
- 6) 堀内太貴他:モバイル距離画像センサを用いた創傷の定量評価システム. 第 20 回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会講演論文集,2019; 520-522.
- 7) 森武俊他:宅内見守りセンサによる高齢者フレイル検知の試み, 看護理工学会誌, 2017; 4:2-14.
- 8) 森武俊他:大規模ナースコールログデータのコール数・種別の病棟間比較と経年増加要因. 第 20 回日本医療情報学会看護学術大会論文集, 2019; 91.
- 9) 野口博史他:ベイズ統計モデルに基づく整形病棟のナースコールログデータの術後コール数変化の解析, 医療情報学, 2019;39(Suppl.)169-71. 第 39 回医療情報学連合大会プログラム・抄録集. 2019; 2-C-1-05.
- 10) 野口博史:整形病棟の大規模ナースコールログデータにおける疾患・手術に伴うコール数の比較. 第 20 回日本医療情報学会看護学術大会論文集. 2019; 42-45.