

共同企画

共同企画8

看護のデジタル・トランスフォーメーション・DXを考える

2021年11月20日(土) 14:10 ~ 16:10 B会場 (3号館3階国際会議場)

[3-B-2-03] AIを活用したDXのハイブリッド看護の新時代

*川口 孝泰¹ (1. 医療創生大学)

*TAKAYASU KAWAGUCHI¹ (1. Iryo Sosei University)

キーワード : Artificial Intelligence, Digital Transformation, Telenursing

AIブームは、1956年のダートマス会議（Artificial Intelligence (人工知能)に興味を持った人たちの集まり）が始まりでした。今回のAIブームは第三次ブームと位置付けられています。私がAIに魅せられたのは、「学習して蓄積されたデータを分析することで未来予測の方向性の一助となる」という点です。未来を予測する点では統計学の数量化理論もその一つです。AIが、統計学の進化系ならば、人間側は、未来のあるべき目標を見据えた活用を、経験知に基づいて慎重に行うことがとても重要になります。この思いに至るには理由として、私が指導した大学院生の研究の取り組みにあります。私たちは、ベッド上で療養中の患者が不穏状態になる予兆を知りたいと考え、ベッド上で想定される体動を、AI（ニューラルネットワークやSVM）を用いて学習させ、その予測可能性を検討しました。私たちの仮説は、ベッド上での体動をより多く学習することで予測の確率は増すと思っていました。しかし必要最小限の説明変数にした方が予測の確率は高い結果でした。細かく分けた学習の集積より、単純で少数の変数から得られた結果と人間との共同判断の方が予兆をとらえやすい結果となりました。このシンポジウムのテーマは、「DXが、これからの看護に及ぼす影響」です。society5.0が「サイバー空間とフィジカル空間を高度に融合させたシステムの形成」であるならば、「AIと人間」、「デジタルとアナログ」、「理系と文系」をどのように融合させ、人間がどのように意思決定していくかの問いでもあります。しかし一方で、政府の教育戦略では、<「読み」「書き」「そろばん」>から<「数理科学」「データサイエンス」「AI」>へのシフトによって新たな世界の在り方を構築するような方向が示されています。看護問題の解決は、人間の多様性や個別性を尊重しながら、創造性をもって人間味のある介入を行うことが求められます。DXとAIを考えたとき、人類の未来に向けた新たな社会の方向性を、どのように創造していくかは全ての学問に求められている問いです。本シンポジウムでは、私が取り組んでいる遠隔看護(Telenursing)をネタに、本題であるDXとAIの観点から看護新時代の在り方を皆さんとともに考えたいと思っています。

AIを活用したDXのハイブリッド看護の新時代

川口孝泰
医療創生大学国際看護学部

AI and Digital Transformation: The beginning of a new era in hybrid nursing practice

Takayasu Kawaguchi
Faculty of Global Nursing, Iryo Sosei University

Abstract

This paper describes the possibility of using artificial intelligence (AI) in nursing practices based on two studies conducted by the author. The first study was an AI-based analysis of body movements aimed at preventing falls from the bed. The second study aimed at utilizing AI in Telenursing systems and promoting digital transformation (DX). Based on these two research processes, I will consider how AI-based nursing practices should be involved in the promotion of DX in the future.

Keywords: Artificial Intelligence, Digital Transformation, Telenursing, Hybrid Nursing Practice

1. AI を活用した DX の推進と看護

AI(Artificial Intelligence)ブームの始まりは、1956年のダータマス会議(コンピュータに人間のような知的な情報処理をさせたいと思う研究者の集まり)だと言われています。現在のAIブームは、第三次ブームと位置付けられています。私がAIに魅せられたのは、第二次ブームの終り頃です。興味を持ったきっかけは、「学習して蓄積されたデータを分析することで未来を予測する一助となる」という点です。未来を予測する点においては、数量化理論などの統計学的手法を用いた研究をしていました。私にとってAIは、統計学の進化系として捉えています。しかし、この方向を突き詰めると、人間は、しっかりと目標を定め、よりよい未来社会の構築に向けて価値を共有しながら、慎重に意思決定をシェアしていくことがとても重要となると考えています。

現在、AIは第三次ブームを迎えました。このブームは、高度情報化が進む中で、今まさに急速な進化の過程にあります。その象徴として、DX(Digital Transformation)の潮流があります。DXは、デジタル技術で人々の生活をより良い方向に導くものと定義されます。まさに第三次ブームのAIが現実のものとなり、私たちの生活に浸透する方向で急速に進化し始めたこととなります。

今回のシンポジウムのテーマは、「DXが、これからの看護に及ぼす影響」に対する看護工学からの意見を求められています。おりしも総務省や文科省では、未来を変えるためには人材育成が必要と考え、その戦略としてsociety5.0の提言に見られるような政策提言を打ち出しています。その内容は、「サイバー空間とフィジカル空間を高度に融合させたシステムの形成」を成し遂げるための人材育成です。日本では、これまで「読み」「書き」「そろばん」を初等中等教育での基盤としてきました。しかし情報技術の進歩やAIの社会実装に伴って、近未来の人材育成のためには「数理学」「データサイエンス」「AI」に教育基盤を切り替える必要があるとしています。これには賛否両論はありますが、目指すべき未来の大きな変革をもたらす決断だと思われます。

これらの変革に伴って、「AIと人間」、「デジタルとアナログ」、「理系と文系」の関係性が問われ、これまで対極にあるとされてきたものを、どのように融合させ、人間が目指す未来社会を

どのように築いていくかは、人類の命運をも左右する最重要な課題です。このようなAIやDXなどの進化が及ぼす社会課題と同じように、看護問題の解決では、人間の多様性や個別性を尊重しながら、創造性をもって人間味のある介入を行うことが求められます。このような看護問題に対して、取り組むべき課題は、看護実践においても山積しています。

そこで本シンポジウムでは、私が取り組んでいる研究の中で、AIに関わる2つ研究、ベッド上からの転倒・転落予測を行った研究、および遠隔看護(Telenursing)の社会実装を目指した研究を例に挙げながら、本題であるDXとAIが看護に及ぼす影響について、看護新時代の在り方の私見を述べたいと思います。

2. 看護への応用事例

2.1 ベッド上からの転倒・転落の予兆

この研究は、「転倒・転落」がベッドを起点として発生するものとし、その原因とされる特徴量を用いて、転倒・転落に繋がる動作を予測・検知する手法の開発を目的として研究を行っています。これまでの研究で構築したシステムは、ベッドの脚下4点に圧力センサを設置し、各点にかかる荷重の時系列変化を記録し、その荷重変化から、ベッド上での対象者の体動を予測しようとする研究です。

AIによる学習では、特徴量を定める必要があります。この研究では、特徴量を構成する基本データを2つの基本特徴量を設定しました。一つ目は、ベッド4脚にかかる圧の変化を重心点の1点の変化として捉え、その時系列変化をスペクトル密度の変化によって求めました。二つ目は、トレンド除去変動分析 Detrended Fluctuation Analysis (DFA) で、信号の統計的自己親和性を決定する方法です。この2つの特徴量によって、危険動作の予兆判定としました。スペクトル密度は細分化し、Sp-power、Sp-Peak、Sp-Sharpの3点としました。また、DFAのfractal index値、重心点の軌跡面積、単位時間の軌跡長、単位面積の軌跡長、の合計7点を設定しました。

これらの指標を用いて、危険動作として設定した「Reach out」、「Bed rail」、「Active」の3種類の動作を実施し、Support Vector Machine (SVM)を用いて機械学習を実施しました。ま

た、3種類の動作を組み合わせた一連の動きも取得し、未知の試験データ(Test data)とし、その適中率、再現率をSVMにて解析することで、システムの信頼性評価を行いました。これらの過程を経て、予め設定した転倒・転落に繋がる予兆可能性のある「危険動作」の判別を試みました。

今回の研究で設定した特徴量は、動作時の判別が可能であることが示されました。とくに Test data を SVM で判定した結果では、適中率、適合率、再現率は、ともに高い値を示し、高い判別可能性が示されました。また、この研究から、転倒・転落に繋がる動作特徴量の組み合わせの違いで、SVM の適中率が 97.5%と高い値を示したケースもあり、ベッド上の姿勢・動作における判別可能性が高いことが示されました。文献によって指摘された危険動作の判別結果では、特徴量から DFA を省いた 6 項目で適中率が 64.9%、さらに「軌跡面積」の項目を除去し 5 項目にすると適中率が 79.8%と向上しました。これは軌跡面積の時間単位での数値変動の幅が大きく、的中率を妨げる要因になっていたとも考えられ、特徴量の設定が判別に大きく影響を及ぼすことも示唆されました。

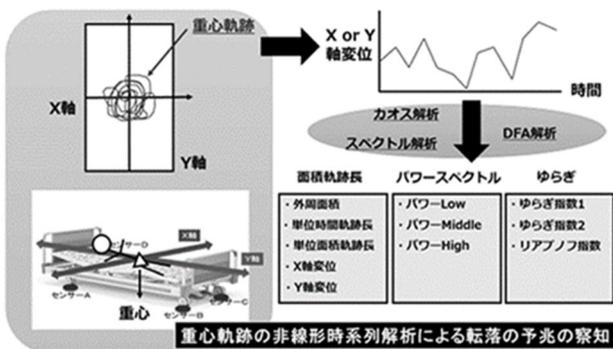


図1 ベッド上での体動変化解析手法

2.2 遠隔看護におけるDXの推進

図2は、昨年末に Springer Nature から出版された Health Informatics の1章を私が担当し、日本における Telenursing の現状を紹介したものです。私は、2000年代に入ってから ICT に興味を持ち、確実にやって来る高度情報社会のなかで、医療においては情報発信者である看護師が医療情報分野では、キーパーソンであるべきだと信じ、この20年あまり、

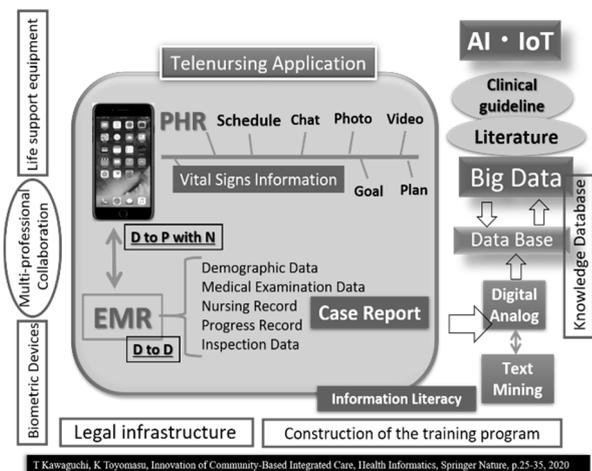


図2 遠隔看護システムの概要

細々と研究を続けてきました。その集大成として描いたのが図2です。医療情報はこのような要素を踏まえて未来の医療

を考えていかねばならないという、メッセージを私なりに託したものです。この図について簡単に解説します。

医療情報の2本柱としてEMR(Electric Medical Record)とPHR(Personal Health Record)の2本柱があります。管理された施設療養においては、正確で客観的なデータの重要性が情報共有の要であることは間違いなく、IT革命以後この30年間余りでかなりの進化を遂げています。しかし一方で、昨今、地域包括ケアなどの動きも現実味を増し、在宅での療養が多くなり、管理された施設療養から個人々の生活に合わせた医療・看護の在り方が求められるようになっていきます。

ここで問題なのが、まさしく手間のかかるPHRデータの効率的な情報のあり方なのでしょう。私個人は手間のかかるべきことは、かけるべきと思っています。看護の営みが、そのようなものだからです。これは決して効率のみを重視してはいけない部分なのでしょう。私自身の最近の課題は、この部分のありべき情報のあり方を整理せねばと思っています。

以上のように、施設での医療と、地域・在宅での医療の情報の質が違うデータを、それぞれに連携しながら共有し、データベース(ビッグデータ)を構築し、目の前の対象に最も効果的な介入方法を、AI化とともに考える仕組みが構築できれば良いと思います。このような議論を通して、初めてAIと一体感のあるDXをどのように推進すべきかについて検討していくべきことなのでしょう。これらはさらに、「法律・倫理」や「生体機器の開発」、「多職種情報連携」などにも大いにかかわることなので、健康・医療・福祉関連チーム全体の意識改革も含めて検討されるべき課題です。

3. 情報化と看護の未来

「人間とAIの調和」の議論は、デジタル化が続く今日・今後も、永遠に続けていくべき課題です。例えば

- ・デジタルクローン(デジタル化された人間)は、人間を超えてはならない。
- ・デジタルクローンは知らないことにも答えてしまうのか？
- ・個人のDXをつくることの限界をどう乗り越えるのか？
- ・AIはフィジカルな制限を持たない？
- ・AIは機械としての人間はつくるが、人間そのものをつくることはできない。いや創ってはならない。
- ・感情や感性をAIは扱えられるのか？
- ・技術や芸術を理解し、作者を批判することはできるのか？

以上のように、看護においてAIやDXとの共存を考えると、心配事は枚挙にいとまがないのです。人間が技術の進歩の際にいつも言い聞かせておくべきことは、「人間と機械やAIが調和して初めてシステムとして成立させ価値が生じる」ということなのでしょう。このことは、人間性が求められる看護の世界では、強く求められるべき最重要な課題なのでしょう。

参考文献

- 1) 荒木大地, 長田拓也, 中内靖, 川口孝泰. ベッド上からの転倒・転落予防に向けた体動変化解析手法の提案. 日本機械学会論文誌, 日本機械学会論文誌 2017;83: 856.
- 2) 川口孝泰, 荒木大地, 浅野美礼. ベッド上における非接触型体動感知装置の開発 - 転落予知に向けた防止策への取り組み -, 看護理工学会第1回学術集会 2012, P-33
- 3) Takayasu Kawaguchi, Keiko Toyomasu. Health Informatics: Innovation of Community-Based Integrated Care: The History and Current Status of Telenursing in Japan, Springer Nature, 2020: 25-35.