

地域での看護実践におけるデータ分析に 生かす AI 研究

芳我ちより

香川大学医学部 看護学科

キーワード：看護学，公衆衛生，ビッグデータ，健康診査

Artificial intelligence in nursing

Chiyori Haga

School of Nursing, Kagawa University Faculty of Medicine

はじめに

「人間が想像できることは、人間が必ず実現できる」とはフランスの小説家 Jules Gabriel Verne の言葉として有名であるが、人間は18世紀後半の第一次産業革命から数百年で驚くべき技術革新を遂げてきた。第四次産業革命と呼ばれる昨今の変革は、人間のプログラミングを超えた AI による自律学習・動作を可能にし、車の自動運転化はすでに実現化されている。

看護学は全ての健康レベルにある人々を対象に生活の質 (QOL) の向上を目標として、支援対象者の気持ちや考えなど、いわゆる主観的データを主軸に据える。援助対象者との相互行為の中で、支援のニーズと次に必要な支援を考えるため、実践の学問と呼ばれる。AI の発展により「なくなる仕事」と「残る仕事」が話題となっているが、主観を扱う実践学問として看護学は AI により直接的な影響を受けにくいと捉える趣が今のところ主流のようだが、電子カルテにはじまり、その情報をアセスメントするところにまで AI の力が及んでいる昨今の状況を見ると、無自覚では誤った方向へ転換をする危険を感じる。本稿では、看護学の中でも特に筆者の専門とする公衆衛生看護学における AI 活用方法を概観し、当方の研究課題への AI の適用例を紹介し、今後の看護学における AI 研究の可能性について述べさせていただく。

背景

1. 看護学における AI の活用方法

看護学研究における AI 研究は、看護職の人材管理等業務管理への適用¹⁻³⁾ やシミュレーション等の看護教育への適用^{4,5)}、また、要介護者の見守り機能や介護者の身体的負担軽減のための介護ロボットへの適用⁶⁾ などがある。また、虐待リスクのアセスメントや看護診断等アセスメントに活用しようとするものも認められる⁷⁾。AI に求める機能別に分類すると、判別・分類のための機能、再現したい状況のシミュレーションのための機能、リスク等予測のための機能に大別できる。筆者は公衆衛生看護学を専門としており、ここで紹介する AI の適用例としては判別・分類のための機能である。看護学研究の典型例というよりは、公衆衛生学等近接領域の研究とそれほど大差ないかもしれない。地域において健康診査 (以下、健診) のデータベース化によるビッグデータの解析に AI を適用しており、これは多領域において実施されている研究のタイプでもある⁸⁾。それを前提にお読みいただきたい。

2. 保健師活動におけるデータの特性

筆者は保健師養成課程の担当教員として、保健師活動の中でも主に小児期の子どもの健康増進に焦点を当て、エビデンスとなる研究成果を産出・蓄積したいと願っている。その際、分析対象とするデータは定期健康診査によって得られるデータであることが多い。この種のデータは、乳幼児期は定められた年齢で受診するものの、学童期以降は決められた健診時期により受診するため受診年齢にバラつきが生じ、データの間隔が人により多様であるため扱いが難しい。統計解析ソフトにエクセルデータとして入力することになるが、

2021年12月27日受理
〒761-0793 香川県木田郡三木町池戸1750-1
電話：087-891-2356 Fax：087-891-2356
E-mail：haga.chiyori@kagawa-u.ac.jp

その際、行を「年齢+月齢」とすると1つの年齢に12か月分の列を準備することになり、膨大な空白セルに12分の1の割合で点々と数字がランダムに並ぶ。つまり、膨大な欠損値をもつデータセットが作成される。それでも毎年受診していればよいが、成人期には数年に1回の割合で受診することも珍しくはない。

筆者は岡山大学在籍中に同大学の情報工学の先生方に相談し、この問題を解決すべく知恵を借りた。正直に言えば、「餅は餅屋」と開き直り専門の先生にゆだねていたため、その対応方法をここで詳述することが恥ずかしながらできないが、本稿では当方の悪戦苦闘をご紹介することで（公衆衛生）看護学研究へのAIの活用事例を考える参考にしていただければ幸いである。

公衆衛生看護学研究における AI の適用例

筆者の研究目的は、生活習慣病の成因は胎生期から小児期にあるという仮説の下、その成因を探索することで人生の早期に生活習慣病予防を始めるためのエビデンスを産出することである。この遠大な目的を実現するための目標の一つに、痩せや肥満といった体格を健康指標として、まずはヒトの一生涯の体格推移の特徴を明らかにすることを上げている。実はヒトの体格推移は、一定ではなく、人種や性別、もしくは社会環境によって異なる可能性がある⁹⁻¹¹⁾。そこで、筆者はこれまで、乳幼児健診、学校健診、成人期の特定健診といった既存の健診データをつなぎ、体格推移のパターンを抽出しようと挑戦してきた¹²⁾。

日本には世界に誇る健診システムがある（と筆者は考えている）。国民皆保険制度のおかげで、保険料を納める代わりにすべての国民が毎年健診を受けることができる。乳幼児健診、学校健診に至っては、住民票さえあれば、学校に所属してさえいれば、国籍を問わず受診することができる。しかし、一番の課題はその経年データが個人識別可能なコホートデータとして電子化されておらず、活用しきれていないことである。そこで健診データを一生涯にわたるコホートデータとして活用する挑戦が始まる。山梨県富士吉田市医師会では、市内のクリニックで受診した全対象者のデータをID化し保存している。機会あるごとに夢を語っていたところ、当該医師会長に会うことができ、その貴重なデータを提供いただくことができた。そのデータを用い、体格推移パターンを明らかにしようとしたのである。機械学習はこのようなパターン分析を得意とす

ると聞き、適用を試みた。

第1段階は、先述した欠損値だらけのデータセットの作成であった。すべき内容は単純ではあるが、作業としては複雑である。こちらは年齢軸を数式化することで対応いただいた（と理解している）。

第2段階は、データの分布からパターンを見つける作業であった。そこで新たな課題が見つかった。図1に示したように、データが豊富な年齢とそうでない年齢の差が大きく、繋がりのあるデータセットとして認識してもらえない（図1）。ディープラーニング云々以前の問題であることが明らかになった。

そこでまずは、既存データに基づき次のような手順で解析を進めた。

① 体格推移の予測式モデルの作成

小児期から成人期までデータがつながっている個人を特定し Body Mass Index (BMI；体重 [kg] / 身長 [m]²) を算出した後、多項式を下記のようにモデル化した。

$$\text{BMI}(t) = w_0 + w_1 t + w_2 t^2 + \dots + w_M t^M = \sum_{j=0}^M w_j t^j$$

ここで、 t は年齢、 w_j は多項式係数、 M は次数である。least square method (LSM) を用いて、赤池情報量規準 (AIC) とベイズ情報量規準 (BIC) から M を決めた。

② 個別の BMI 推移パターンの予測式の作成

5歳から15歳までのBMIで20歳以降のBMI値を予測する式を二次関数として以下のようにモデル化した。

$$\text{BMI}(t) = \begin{cases} w_0 + w_1 t + w_2 t^2 & (t \leq t_0) \\ \text{BMI}_s + \frac{(\text{BMI}_{\min/\max} - \text{BMI}_s) \Delta E (t - t_s)}{(\text{BMI}_{\min/\max} - \text{BMI}_s) + \Delta E (t - t_s)} & (t > t_s) \end{cases}$$

ここで、 ΔE はその後のBMI推移を制御する実験的パラメーターであり、 s は標準を示す。予測式を作成するための概念図を図2に示した。最初に、最もデータが揃っていた4つの年齢層から代表値を算出し（図2a）、二次関数にデータを当てはめた（図2b）。20歳以上のBMI値はほぼフラットとなることが観測されたため（図2c）、いくつかのパターンを予測するための変化量を機械学習により計算してモデル式を提示した（図2d）。

しかし、ここまで実施して疫学・公衆衛生学系の学術集会やリサーチカンファレンスで検討したのだが、研究としての価値を認めてもらうことができなかった。というのも欠損値は欠損値でしかなく、この方法

で得られた結果はあくまで仮定の域を出るものにはならないという理由であった。あくまで、豊富な実データをもとに分析する以外にないと、成人期までのデータについては断腸の思いで断念することとなった。

ちなみに、これまで筆者が山梨県都留市の養護教諭の先生方と蓄積したデータに主成分分析を用いて分析した研究は生後から14歳までのBMIデータを用いて推移パターンのグループ数を明らかにしたが、1つのみ(図3における峰の数)であることを示し、性別に

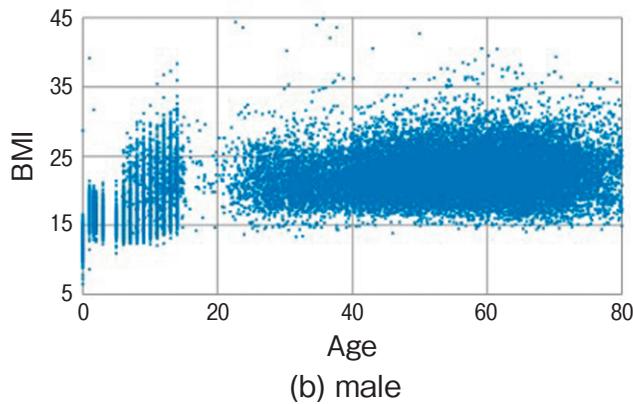
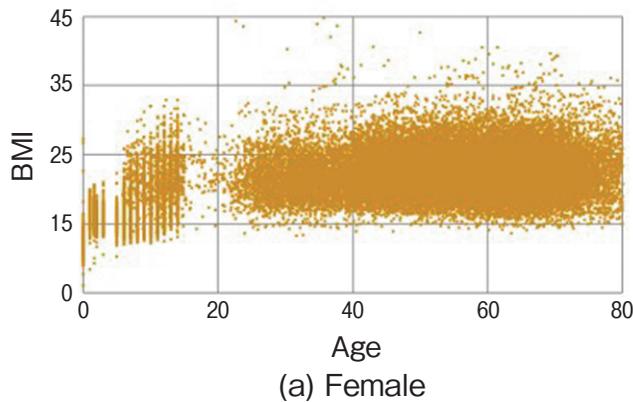


図1 Time-series data of Body Mass Index (BMI)

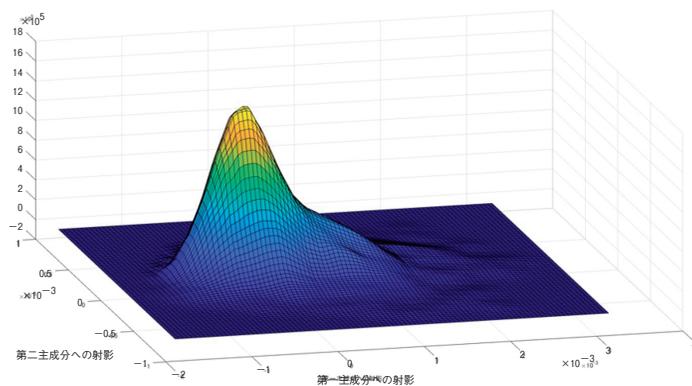


図3 時系列BMIデータの第一、二主成分への射影の確率分布

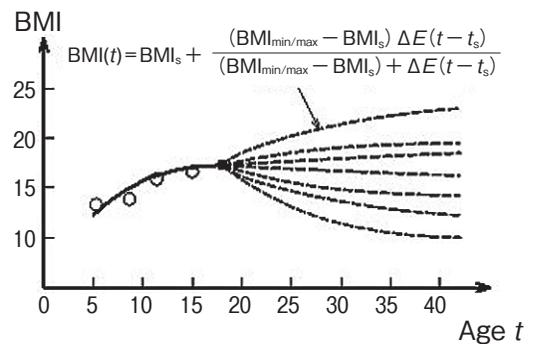
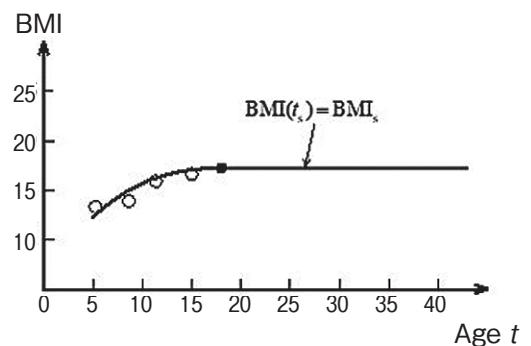
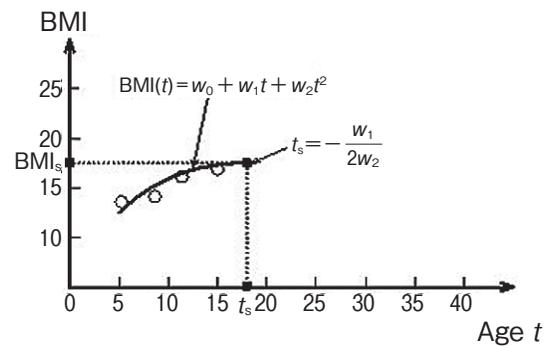
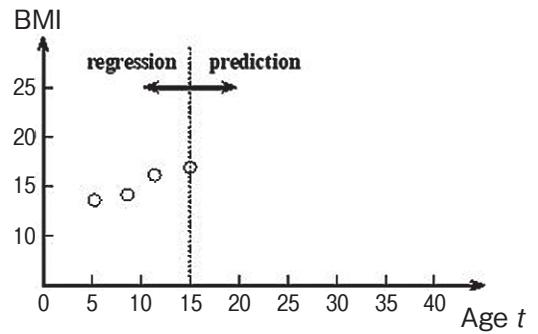


図2 Conceptual illustration of the proposed prediction method

パターン化するまでもなく、違いを区別するだけのパターンを認識することができなかった。

考 察

ここに紹介させていただいた事例は看護学研究における AI 適用の一例に過ぎないが、現実世界にある膨大なデータの中から法則を見つけるために AI の力を借りる実践例は枚挙に暇がない。しかし、その膨大なデータをどのように収集し、データベース化するのか、また、AI を用いた機会学習がどれだけ簡単にソフトとしてパッケージされるのかが、今後、公衆衛生看護学領域における AI を適用した研究の発展に必要な課題になるのではないかと推察する。インターネットの活用が当たり前になったように、AI を用いた分析が当たり前になる日はそこまで来ているように思える。

一方で、看護職者が看護対象者をアセスメントするために AI を用いることには、疑問を感じている。というのも、アセスメントするためになされる対象理解こそが、看護的な相互行為の基盤であり、看護援助となりうるからである。重要な判断を AI に任せ、断片的なデータを入力すれば実施すべき援助が導かれるような状況では対象理解がおろそかになり、看護職として対峙する必要性が揺らぐ。インターネットの普及で人との距離がバーチャルになりつつある昨今、対面的コミュニケーションに見出されていた看護の意義を見失うことのないよう、心がけたい。

おわりに

技術は適切な目標に向かって使用されることで、恩恵をもたらしてくれる。現在、世界的な自然環境の変化は、その原因であるエネルギー大量消費の人間社会の在り方に警告を発している¹³⁾。生活の便利さ、快適さを手放すことは容易でないが、環境破壊を伴うこれまでの生活様式を転換することで持続可能な世界を実現するにもタイムリミットがあり、それもあとわずかと予測されている。AI の適切な活用とは現状の多様性の分析により予測される未来像を生み出すことだと考えている。それをもとに、研究者のみならず人々の間で対話が生まれ、これから続く世代に明るい未来を残すことができるよう、筆者なりにできることを探していきたい。

最後に、AI について何も知らない筆者にお力添えくださった、森川良孝名誉教授はじめ、工学部の珠玖先生、相田先生に心よりお礼申し上げます。

文 献

- 1) 疋田智子, 藤田健一郎, 中井隆史, 竹村匡正: オーダー情報を利用した看護必要度および看護師配置数予測の試み. ITヘルステア (2021) 16, 3-12.
- 2) 遠藤太一, 鈴木尚人, 小谷祐介, 高橋誠実: AI (ディープラーニング) 技術による人工呼吸器使用台数予測システムの開発. 北海道臨工技士会誌 (2020) 30, 3-6.
- 3) 森口真由美: AI・音声入力システムを利用した看護記録業務の時間短縮. Brain Nurs (2020) 36, 182-183.
- 4) Williams J, Jones D, Walker R: Consideration of using virtual reality for teaching neonatal resuscitation to midwifery students. Nurse Educ Pract (2018) 31, 126-129.
- 5) Jung EY, Park DK, Lee YH, Jo HS, Lim YS, et al.: Evaluation of practical exercises using an intravenous simulator incorporating virtual reality and haptics device technologies. Nurse Educ Today (2012) 32, 458-463.
- 6) 和田一義, 柴田崇徳, 谷江和雄: 介護老人保健施設におけるロボット・セラピー — 実験一年目における効果の評価 —. 計測自動制御学会論文集 (2006) 42, 386-392.
- 7) 高岡昂太, 坂本次郎, 北條大樹, 橋本笑穂, 山本恒雄, 他: 子ども虐待における AI 実装: pLSA とベイジアンネットワークを用いた再発事例の検討. 人工知能学会第二種研究会資料 (2018) SAI-033, 5-.
- 8) 伊藤聡志, 池上和輝, 菊池浩明: 健康診断データとレセプトデータの匿名加工情報を用いた疾病リスク分析. 情処学論 (2021) 62, 1560-1574.
- 9) Li C, Goran MI, Kaur H, Nollen N, Ahluwalia JS: Developmental trajectories of overweight during childhood: role of early life factors. Obesity (2007) 15, 760-771.
- 10) Mustillo S, Worthman C, Erkanli A, Keeler G, Angold A, et al.: Obesity and psychiatric disorder: developmental trajectories. Pediatrics (2003) 111, 851-859.
- 11) Hejazi S, Dahinten VS, Marshall SK, Ratner PA: Developmental pathways leading to obesity in childhood. Health Rep (2009) 20, 63-69.
- 12) Haga C, Kondo N, Suzuki K, Sato M, Ando D, et al.: Developmental Trajectories of Body Mass Index Among Japanese Children and Impact of Maternal Factors during Pregnancy. PLoS ONE (2012) 7, e51896.
- 13) Shivakoti BR: UNFCCC COP26 and Glasgow Climate Pact: Sceptically Optimistic Outcome. IGES. <https://www.iges.or.jp/en/pub/cop26-opinion-iges/en> (2021年12月閲覧)