

人工知能を搭載したいケア技術とは

What nursing technique can be delegated to Artificial Intelligence?

コリー 紀代^{*1} 高橋 望^{*1} 清水弘美^{*2} 大塚 健^{*3}
 Noriyo Colley Nozomi Takahashi Hiromi Shimizu Ken Otsuka

^{*1} 北海道大学大学院保健科学研究所
 Hokkaido University Faculty of Health Science

^{*2} 北翔会札幌あゆみの園
 Hokushokai Sapporo Ayumi no Sono

^{*3} 元北海道大学科学技術コミュニケーター養成ユニット
 Former Communication in Science and Technology Education & Research Program

Artificial Intelligence is in a third boom. Nurses have been making an effort to provide efficient and standardized care performance by using terminology or ontology. Traditionally, nursing diagnosis, nursing intervention, and nursing outcome were major concern to support nurses' decision-making and to assure quality of care. However, the biggest drawback of implementing Artificial Intelligence in nursing is the fear of unemployment. In this current situation, authors discussed what nursing technique is adequate to delegate to Artificial Intelligent. "To keep final decision-making by human nurse" and "role shift of nurses" require social consensus. This Artificial Intelligence boom brought us a opportunity to discuss what is ideal future provision of care between professionals of nursing and information technology. Careful and immediate agreement about a guidelines and an ethical research code for developers of Artificial Intelligence are expected.

1. はじめに

現在は第3の人工知能ブームだという[寺野 15]. 今までは、幸か不幸か人工知能やロボットは小説や映画の中の話で、看護師の人生とはかけ離れていた世界のモノであったが、いまや人工知能によるコミュニケーション技術や看護ロボットの開発、そして商品化が進み、手が届きそうで届かないところで情報が氾濫している。直接的な人との相互作用で収入を得ている職種にとって、先の見えない不安の多い世の中になったように思う。しかしながら、不安とばかり言えない状況となった。厚生労働省の統計によれば、平成26(2014)年10月1日現在、日本の総人口1億2,708万人のうち、65歳以上の高齢者人口は過去最高の3,300万人(26.0%, 前年3,190万人, 25.1%)であり、平成72(2060)年には、2.5人に1人が65歳以上、4人に1人が75歳以上となると推計している(出生中位・死亡中位仮定)。日本の高齢化率は先進諸国においてもトップであり[厚生労働省 15]、医療費の更なる高騰、医療福祉サービス不足が懸念され、国際的にも経験蓄積のない未曾有の状況を進んでいる。すでに医療の地域格差が問題とされる現在、我々にできることは何であろうか。

科学技術は労働からの疎外、単純労働の軽視、分配の不平等を強めるものとして批判される一方で、不可能を可能とし、産業開発の資源として社会問題を解決する手段ともなりうる[朝倉 15]。この論点に関しては本論では触れないが、ケアに関する科学技術社会論の中で木原は、人々に平等な人工環境(社会)をデザインすることで、「自立できずにいる人の自立を可能とすること(狭義の福祉の追求)が、同時に、自立できている人の機会

集合にも影響しそれを変えて、より豊かな自立・自由を可能とすること(広義の福祉の追求)になるような福祉社会を構想する、それがユニバーサル・デザインの構想である」という[木原 04]。以下本稿では、木原と同様の観点から、不平等を克服しつつ超高齢化社会を乗り切るための、人工知能という科学技術の活用を優先すべき看護技術について検討する。

2. 看護オントロジーの発展と人工知能への期待

本文看護学においては、専門職として看護実践の質を担保するために体系的に記述し省察する必要性から、数々の看護オントロジーが生み出されている。1987年に北アメリカ看護診断協会(North American Nursing Diagnosis Association: NANDA)による看護診断分類がアメリカ看護師協会によって承認されると、翌年にLynda Jull Carpenitoが中心となり「Nursing Care Plans and Documentation: Nursing Diagnosis and Collaborative Problems(柴山ら監訳、看護診断に基づく成人看護ケアプラン, 1993年)」が出版された。同じ頃、アイオワ大学が指揮を執り、1987年より看護介入分類(Nursing Intervention Classification: NIC)と看護成果分類(Nursing Outcomes Classification: NOC)の開発が始められ[松木 03]、NANDA看護診断分類とNIC、NOCの接続がなされつつ現在も改訂が続けられている。1988年にはChangらによる看護診断を支援するCANDIシステム、1992年に豪州の看護師Turleyによって看護情報システム(Nursing Information Systems: NIS)構想が提案されるなどの様々な努力がなされてきた[Turley 93]。オマハ訪問看護師協会は、病院で行われるケアと在宅で提供されるケアには差異があるため、1992年に看護問題、看護介入、評価から構成されるオマハシステムを構築している[Vittorini 09]。そのような流れの中、看護実践用語の国際標準化を目指しICNP®(International Classification for Nursing Practice/看護実践国

連絡先: コリー紀代, 北海道大学大学院保健科学研究所,
 060-0812 札幌市北区北12条西5丁目,
 noriyo@med.hokudai.ac.jp

際分類の構想が 1989 年の国際看護学会において採択され、2005 年に Version1.0, 2009 年に Version2.0 がリリースされた [ICN 09].

日本においても 1987 年に JR 東京総合病院で、患者サービスの向上、正確で迅速な情報の伝達、事務作業の効率化、病院経営の合理化と効率化を目的として、勤務表作成や物流管理といった看護管理システム、注射オーダーや検体ラベル作成、看護手順等を扱う看護支援システムが稼働した [坂部 94]. ICNP@version1.0 は和訳されているが、言語は文化的影響が大きいので、2005 年には日本看護科学学会看護学術用語検討委員会が看護行為用語分類を作成している。同年、医療情報システム開発センターが看護実践用語標準マスターとして看護行為と看護観察に関する専門用語を収載している。

1980 年代後半から盛んに開発された看護オントロジーであるが、NANDA 看護診断分類の主な目的は、看護学の系統的な用語の使用、新しい知識獲得の促進、看護料の計算の自動化、教育の枠組みの構築、情報処理の簡便化、看護学以外の専門家との相互理解、責任範囲の明確化であった [柴山 93]. 看護行為用語分類の目的も、看護記録の開示要請に応えるための使用用語の統一と職種内外における共有、看護行為の内容の明確化、効果的な資源の活用 [日本看護科学学会 05] であった。以上のように看護学領域においては、看護オントロジーの構築による看護師の専門職としての責任と役割の明確化が希求されていた。が、2016 年 2 月に国際看護協会 (ICN) は the International Health Terminology Standards Development Organisation (IHTSDO) との共同プロジェクトにおいて、より調和的な医療情報システムの構築を目標として Systematized Nomenclature of Medicine Clinical Terms (SNOMED CT) に参加することを表明した。これにより診療用語との互換性は高まるが、看護師の業務の不明瞭化が懸念されるところでもある。加えて柏木は、SNOWMED CT は国際標準としての地位を確立しつつあるため、医療産業や国際特許に与える影響について懸念を示している [柏木 08]. 既存の健康科学分野におけるオントロジーや用語集における概念レベルの不一致、診断名と症状 (異常状態) の混在により、臨床の場での活用には信頼性が懸念されるという山縣らの指摘もある [山縣 16].

しかしこれらが意味することは、どの国もまだオントロジーの構築に関しては発展途上にある、ということである。医療分野における国際競争力強化のためには、誰でも SNOWMED CT を使用可能な環境と、言語ツリー作成の明確なルールに従った目的別の日本語オントロジー構築を目指す方法もあると考えられる。

3. 看護学領域における人工知能に対する抵抗感

本文 Dreyfus & Dreyfus は、人工知能開発において検討すべき項目として、以下の 8 つを挙げている。

- 1) 状況によって解決法は異なるため、経験が真に必要とされるよう、問題に対するアルゴリズムは存在すべきではない、
- 2) 人間の熟達者によって高いレベルで問題が解決され、人工知能の能力が低いのは容認できる、
- 3) 非熟達者の意思決定は間違っ場合も多い、
- 4) 間違っ意思決定は、深刻な事態を引き起こす危険性がある、
- 5) システムの使用者が問題解決をするまで、問題を修正してはならない、
- 6) 知識ドメインは、比較的静的にしておかなければならない、
- 7) 開発プロジェクトには患者と専門家が参加しなければならない、

8) 使用者のスキルの代替となるような新技術の導入には、事業管理者の政治的判断を周知しなければならない [Dreyfus & Dreyfus 1986].

以上の 8 項目を概観すると、人工知能が人間よりも高度な判断能力や技術を持つことに対する危機感がベースにあるように思われる。危機感の最たるものとしては、“失業”が挙げられるだろう。すでに看護診断支援システムと実際の看護師による診断の一致率が 87% だった [Liao 15] という報告もある。技術発達は社会的に恩恵をもたらすことが多いが、個人レベルで見ると必ずしも利益とはならないことがある。介護ロボット導入に関しアンケートも数多く実施されているが、以前筆者が参加した介護ロボットセミナーのグループワークでは、施設に配分される予算をロボット導入に使用するよりは、職員の賃金に使用した方がいいのではないか、という発言も見られた。看護師が現場での意思決定の機会を奪われるだけでなく、労働を通じた経験学習の機会も減少する懸念がある。

電気代等の環境負荷や維持費、災害・故障時のリスクや危機感・不満が利益を上回る技術を導入しようとする者はいないため、これらを解消しなければ、スムーズな導入はほとんど不可能である。しかし、安価で質の高いケア提供を実現するためにも人工知能技術は不可欠である。Gronvall & Lundberg は、7 つの課題として①デザインのユーザーフレンドリーさや疾患の重症度などの適切性、②在宅から通院、通学するなど複数の現場で展開されるシナリオでの操作性、③病院のような設備の無い場所での使用の快適性、医療サービスの質に関する社会的配慮、④資格を持つ専門職から資格を持たない家族ケア提供者までを含む“ケア提供者”の異種性、⑤場所を選ばずケアを受けられる移動性、⑥システムのインストールとメンテナンス、⑦専門家と家族ケア提供者に対する在宅で使用されるシステムの研修と学習、を挙げている [Gronvall 14].

そこで以下、導入に際しての諸条件が整っていると仮定して議論を進めることとする。本論における人工知能を看護学分野に導入する際の条件とは、人工知能を搭載可能な医療機器の領域を制限し、数をコントロールすることの他、例えば、人の手による直接的ケアではなく機械を管理・操作するといった看護師の役割変容に関する社会的合意がなされ、ケア労働者には OJT だけでなく機械操作に関するフォーマルな教育を受ける機会が与えられ、新技術を駆使した質の高い労働に見合った賃金を受け取ることができ、コスト面や故障時の責任の所在等の対処法も統一され、製造責任として失業者の生活が保障される仕組みがある等のソーシャルキャピタルが整備済みであること、である。

4. 人工知能の主観

最近の看護学領域における人工知能関連の文献をみると、未熟児の生命危機や死亡リスク、その他関連事象における意思決定に関する機械学習アルゴリズムを使ったオープンソース研究支援シミュレーター NICeSim [Cerqueira 15]、精神的課題を抱える患者に対する問題発見、アセスメント、カウンセリングを行う人工知能ケア提供機 (Artificial Intelligent Care Providers: AICPs) [Luxton 14]、コンセプトの段階ではあるが、NANDA 看護診断と看護介入分類 (NIC) を活用して個人の健康を管理するインテリジェント個人健康記録 (intelligent Personal Health Records: iPHR) [Luo 12a, Luo 12b]、動脈瘤修復術後の心臓病罹患率予測アンサンブルモデル [Hsieh 12]、症状コントロールや予防を目的として、装着可能な小型機器に内蔵されたセンサーで脈拍などのデータを取得し専門的知識と照合し助言する個人健康システム (Personal Health System: PHS) [Schartinger

15]等が考案されている。看護師の業務の一部をサポートする目的で人工知能技術が用いられていることがわかる。

ただ、米国の看護師 Metzler らは、高齢者ケア領域への Socially Assistive Robots(SARs)の実用にあたり、人々の Companionship(仲間づきあい)を供給するアンドロイドやヒューマノイドといった Subject Technology について、人間の主観が経験することや実在という哲学的な観点から分析し、人工知能技術を inauthentic companion(偽物の仲間)と表現し、高齢者ケアの領域に導入することを倫理的に問題視している[Metzler 15]。患者のみならず子どもや高齢者といった社会的弱者を対象とする看護師の業務のどこまでを人工知能を適用可能な範疇とするかも、今後議論が必要な課題と考えられる。人工知能の主観が発達し、患者を選択するような事態は開発者も望んでいないだろう。

主観を持つ人工知能(機械学習)を看護学領域に適用する前に、看護師の判断能力の低下や子どもや高齢者の認知発達へ与える影響について他の学問領域で調査し、安全性を確認しておく必要があると考えられる。

5. 人工知能を搭載してほしいケア技術とは

以上の議論から、看護技術に人工知能を使った機械を用いるとすれば、どのような行為が適切かを考える。現時点においては、看護師が行う看護に関する意思決定を人工知能が代替するのではなく、現存する看護ロボットを複数から選択する際のメリット・デメリット、あるいは電波干渉等により組み合わせられないロボットを知らせてくれる人工知能や、消費電力等の維持費の算出をしてくれる人工知能、情報学や工学の専門知識を持ち合わせていなくとも、プログラム制作や最新情報を提供してくれる人工知能など、看護学領域の教育を受けた人間が人工知能とペアで働くことにより、個人が持っていない知識を人工知能が補い、より質の高いケア提供や複数の学問領域を跨いだ意思決定や判断が行えるものが望ましいと考える。利用可能な機器等の資源を看護実践において活用する際の、看護師の最終的な意思決定を補佐できる人工知能であれば、看護師と協働し、看護師と人工知能の役割や責任の所在も明確化可能と考えられる。そのような人工知能は、社会全体で労働者が不足している産業の緩衝材となり得る。失業者が現れた際には、その失業者が希望する役割を担っている人工知能のスイッチを消せばよい。が、この点に関してもまだ議論の余地が残っている。

部分的な機能をもつ機器が寄せ集まって、ほぼ人間の看護師が提供するケアと同様の環境が作られる場合もある。その際には、看護サービス利用者の意見に基づいた”人工知能を搭載するべきではないケア技術範囲の決定”と、人工知能が判断し行う看護行為に関する責任の所在について熟議し、“人間の看護師による最終的な意思決定プロセス”における社会的合意も必要と考えられる。

女性が大半を占めるケア提供者も患者・障害者・高齢者と同様に配慮を必要としている。近い将来必ず訪れる超高齢社会における健康関連サービス不足の解消と質の向上を、ケア提供専門職と人工知能研究職の共通目標とし、人工知能を看護学領域に応用する際のガイドラインや、開発の際の研究者倫理指針が早急に策定されることを切望する。

参考文献

[寺野 15] 寺野隆雄: 特集「ビジネスが創発する人工知能と人工社会」、AI ビジネス再びーエージェントシミュレーションの世界へー, 人工知能, Vol.30, No.4, pp.454-459, 2015.

[厚生労働省 15] 厚生労働省: 第1章 高齢化の状況, 平成27年版高齢社会白書(概要版),

http://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2015/html/gaiyou/s1_1.html, 2015.

[朝倉 15] 朝倉輝一: 科学・技術・テクノロジーとコミュニケーション的行為, 東洋法学, Vol.58, No.3, 19-38 東洋大学学術情報リポジトリ, 2015.

[木原 04] 木原英逸: 社会批判としてのユニバーサル・デザインまたは福祉社会のための科学技術批判について, 科学技術社会論研究, 第3号, pp.38-50, 2004.

[柴山 93] Lynda Juall Carpenito: Nursing Care Plans and Documentation: Nursing Diagnosis and Collaborative Problems, 柴山森二郎, 伊藤善一, 新井治子: 看護診断に基づく成人看護ケアプラン, 医学書院, pp.2-9, 1993.

[Turley 93]Turley JP.:The Use of Artificial Intelligence in Nursing Information Systems. Informatics in Healthcare Australia, May 93, 1993.

[ICN 09] International Nursing Council: ICN Announces the Release of Version 2 of the International Classification for Nursing Practice (ICNP®)

http://www.icn.ch/images/stories/documents/news/press_releases/2009_PR_17_ICN_Announces_the_Release_of_ICNP_V2.pdf, 2009.

[日本看護科学学会 05] 日本看護科学学会看護学術用語検討委員会: 看護行為用語分類 看護行為の言語化と用語体系の構築, 日本看護協会出版会, pp.008-009, 2005.

[ICN 16]ICN: International Council of Nurses (ICN) and International Health Terminology Standards Development Organisation (IHTSDO) deliver second collaborative product. http://www.icn.ch/images/stories/documents/news/press_releases/2016_PR_06_ICNP_SNOMED_equivalency.pdf, 2016.

[柏木 08] 柏木公一: 国際医療用語集 SNOWMED CT の成立と概要, 日本への影響, 情報管理, Vol.51, No.4, 2008.

[松木 03]松木光子: 情報技術(IT)の発展と看護実践用語体系, 日本赤十字看護学会誌, Vol.3, No.1,pp1-8, 2003.

[医療システム開発センター 15]医療システム開発センター: 看護実践用語標準マスター Vol. 3.0.

<http://www2.medis.or.jp/master/kango/koui/gaiyo.html> 2015.

[山縣 16] 山縣友紀, 古崎晃司, 今井健, 大江和彦, 溝口理一郎: 疾患知識統合に向けた異常状態オントロジーの Linked Data 化, 人工知能学会論文誌, Vol.31, No.1. pp.1-15, 2016.

[Dreyfus & Dreyfus 86] Dreyfus, HH., & Dreyfus, SE.: Mind over machine: the power of human intuition and expertise in the era of the computer. New York, The Free Press, 1986.

[Vittorini 09] Pierpaolo Vittorini, Antonietta Tarquinio, & Ferdinando di Orio: XML technologies for the Omaha System: A data model, a Java tool and several care studies supporting home healthcare. Computer Methods and Programs in Biomedicine, Vol.93, pp.297-312, 2009.

[Liao 15] Liao PH., Hsu PT., Chu W., Chu WC.: Applying artificial intelligence technology to support decision-making in nursing: A case study in Taiwan. Health Informatics, Vol.21, No.2, pp.137-142, 2015.

[Cerqueira 15] Cerqueira, FR., Ferreira, TG., Oliveira, AP., Augusto, DA., Krempser, E., Barbosa, HJC., Franceschini, SCC., Freitas, BAC., Gomes, AP., Siqueira-Batista, R.:

-
- NICeSim: An open-source simulator based on machine learning techniques to support medical research on prenatal and perinatal care decision making. *Artificial Intelligence in Medicine*, Vol.62, pp.193-201, 2014.
- [Luxton 14] Luxton DD.: Recommendations for the ethical use and design of artificial intelligent care providers. *Artificial Intelligence in Medicine*, Vol.62. pp.1-10, 2014.
- [Luo 12a]Luo, G., Thomas, SB., Tang, C.:Automatic Home Medical Product Recommendation. *Journal of Medical System* Vol. 36, pp.383-398, 2012.
- [Luo 12b]Luo, G., Tang, C., Thomas SB.: Intelligent Personal Health Record: Experience and Open Issues. *Journal of Medical System*. Vol.36, pp.2111-2128, 2012.
- [Hsieh 12] Hsieh NC., Hung, LP., Shih, CC., Keh, HC., Chan, CH.: Intelligent Postoperative Morbidity Prediction of Heart Disease Using Artificial Intelligence Techniques. *Journal of Medical System* Vol.36, pp.1809-1820, 2012.
- [Gronvall 14] Gronvall, E., Lundberg, S.: On Challenges Designing the Home as a Place for Care. A. Holzinger et al. (eds.), *Pervasive Health, Human-Computer Interaction Series*, Springer-Verlag London, 2014.
- [Metzler 15] Metzler TA., Lewis, LM., Pope, LC.:Could robots become authentic companions in nursing care? *Nursing Philosophy* Vol.7, pp.36-48, 2015.