

特 集

呼吸療法領域における自動化と AI ～近未来へ向けて～

医療情報分析における AI 活用の現状と
介護支援型ロボットによる看護業務低減の可能性

高野敦司

キーワード：医療データの AI 分析, 個別化分析, IoT/IoB, 介護ロボット

I. はじめに

ここ 2～3 年で急激に人工知能 (artificial intelligence : AI) への注目度が高まり、将棋や囲碁などで AI が人間を打ち負かすという衝撃的なニュース¹⁾も、もはや過去のものになりつつあるほど、産業界では急激に AI 活用の取り組みが進められている。医療研究や製薬業界など、ヘルスケアライフサイエンス業界における AI 活用のニュースに関して、インターネット上のメディアで目にしない日がないほど頻繁に取り上げられている。その一方で、本当に現時点でどこまでの成果が出ているのか、AI ができることとできないことの境界線はどこなのかなど、具体的な事例の情報の流通は少ないという現状がある。

本稿では、医療の世界における AI 活用事例に触れ、IoT/IoB (Internet of Things/Internet of Bodies) と呼ばれる技術の活用展望についても言及したい。さらにその先、将来的に、Pepper などのロボットと AI が組み合わせることで、どのような世界が期待できるのかについても考察する。

II. 医療データ分析における AI 活用

医療の世界においても AI 活用はここ数年で急激に増加している。産業界での取り組みはもちろん、厚生労働省も保健医療分野における AI 活用推進懇談会を立ち上げ活用を推進するなど²⁾、国全体での潮流となっ

ている。

医療データといってもその種類は多岐にわたり、各データはその特性や医療現場でのニーズに応じて、さまざまな AI 技術を組み合わせられて活用されている。臨床における医療情報の中心である電子カルテデータ、血液検査などの検査データ、病理画像や CT などの画像データに始まり、癌の変異遺伝子情報などもその分析の対象となっている。また、PubMed などで検索可能な学術論文、各疾患領域における治療ガイドラインなどの膨大な文献情報も分析対象となっている。以下に、日本アイ・ビー・エム社が手がけ、その成果が公知のものとなっている事例を中心に、他社の事例も交えてどのような AI 活用がなされているかを紹介する。

1. 電子カルテデータ分析

まず初めに、電子カルテ情報における AI 分析事例を 2 つ紹介する。1 つ目は国立循環器病研究センターにおける事例³⁾、2 つ目は大塚製薬社における事例^{4,5)}である。

国立循環器病研究センターでは、循環器疾患の発症リスクの予測や重篤化を防止する健康改善、治療モデルの構築に向け、膨大かつ多様な形式のデータをデータベース化し、AI を用いて解析、予測することを目的としたプロジェクトの開始を 2017 年 4 月に発表している。心脳血管疾患発症や重篤化のリスクを正確に予測し、適切なタイミングで適切な健康指導や治療を実施するためには、その症状や治療内容を正確に把握する必要があるが、症状などは電子カルテなどに自由記

日本アイ・ビー・エム株式会社 グローバル・ビジネス・サービス事業部

載されているケースが多く、従来の技術ではデータベース化が困難であった。たとえば「胸痛」「胸の痛み」「chest pain」「CP」などは、記載は異なるものの同じ症状を意味しており、さらには同じ略語であっても文脈によって違う事象を指すことがままある。専門の医師であれば、同じ略語でもどちらの意味であるかを判断するのは造作もないことだが、これをコンピューターに行わせることはかつては難しいものとされてきた。

このプロジェクトでは、自然言語処理を扱う IBM Watson Explorer というツールを用いて、およそ 1,500 人分の患者の電子カルテの記載から、胸痛、夜間発作性呼吸困難などの症状を自動的に抽出するロジックを確立し、従来からある GRACE スコアなどの心臓病の予後予測スコアに加えることで、心脳血管疾患の二次発症の予測能の向上を実現した。自然言語処理を活用することによって、機械があたかも人間と同じように文脈の読み取りを行い、正確に意味を抽出できることを示した事例といえる。

大塚製薬社は、AI の技術を活用した精神科治療支援ソフトの共同出資会社を日本アイ・ビー・エム社と設立することで合意したと 2016 年 6 月に発表し、その取り組みを現在も進めている。日本アイ・ビー・エム社の「Watson」を利用し、精神科病院の電子カルテを分析して医師の治療の参考となる情報を提供することを目的としているが、精神科の電子カルテはテキストの記載が圧倒的に多く、したがって数値化しにくい精神疾患の症状などの医療データをいかに有効活用して、医師の治療を支援するかがポイントとなっていた。この取り組みでは、数値化しにくい症状や病歴などの記述を自動的に統合・分析しデータベース化することで、医療従事者が患者の医療データを有効に活用し、よりよい医療を提供できるよう支援することに成功している。前述の国立循環器病研究センターの事例と同様、医師や医療従事者が記述するさまざまな記載から正確に意味を抽出するために自然言語処理技術を活用する点において、AI を十分に活用しているといえる。いったんデータベース化してしまえば、こちらも AI 技術の範疇に含まれる回帰分析や決定木分析など、さまざまな分析が可能となる。

2. 画像データ分析

次に、画像分析における AI の活用事例を紹介する。

CT や MRI、病理画像の分析は、非常に注目度も高く、また現実的に読影医・病理医を支援することが可能であると見込まれており、研究や実用化が最も進んでいる領域の 1 つであるといえる。厚生労働省もその取り組みを推進する位置付けで、将来的に診療報酬対象とすることを旨とする報告書を出している⁶⁾。画像分析で広く発表を行っているグーグル社の取り組み^{7,8)}を挙げると、眼底の OCT 画像を AI により分析することで、診断時間短縮などの恩恵を医療現場へ還元するプロジェクトを推進している。2016 年以降、論文投稿などを通してさまざまな成果が報告されているが、たとえば糖尿病による網膜の出血の重症度判定が即座にできる画像分析に始まり、網膜の画像から心臓病のリスクを判定する分析モデルなど、その使い方と可能性は多岐にわたるものがある。十分に学習された分析モデルでは、専門医と変わらないかそれ以上の精度で判定を行うことも報告されている。余談ではあるが、眼底の OCT 画像を見るだけで、性別の判定もできるようになったとの報告もある。いかに画像に多様な情報が含まれているかを裏付ける報告として大変興味深いものがある。

画像からわかることは非常に多いといわれているが、一方で熟練の専門医と経験の浅い専門医の間で判断に相違があるという事実に対しては、年月をかけて習熟していくやり方以外に方法がなかった。今後は習熟した AI 分析モデルと二人三脚で、読影や病理判断の学習を行いつつ、新たなモダリティによる画像分析などの最先端画像分析を行うことが可能になるといわれている。

3. 医学文書データ分析

最後に、論文やガイドラインなどの医学文書の AI 分析事例を紹介する。1 つ目は Watson for Drug Discovery という創薬支援のための論文分析 Watson 製品、2 つ目は Watson for Oncology という癌の専門医の支援のための Watson 製品であり、それらの紹介を通してどのように活用されているかについて述べる。

Watson for Drug Discovery は⁹⁾ 大量の公開済みパブリック・データ・セットを統合して読み込み、隠れたパターンや関連性の特定や、多様な非構造化データ・ソースからエビデンス・ベースの予測モデルの開発を人間の能力を上回るスケールと速度で行うためのソリュ

ーション製品である。公開済みパブリック・データ・セットの1つとしてPubMedで検索できる論文1つを挙げたとしても、すでに2,600万を超える論文が検索可能となっている。論文のアブストラクトだけでなく、全ての論文を読破し、記憶し、今まで気づかなかった関係性を導き出すことは通常の間では不可能といえる。京都大学の川口修治助教と松田文彦教授らは、病気の原因となる遺伝子の特定に役立つ手法を、このツールを一部活用することで確立したと発表している¹⁰⁾。研究の現場ではすでに活用が進み、成果を得る段階まで進んでいるといえる。

Watson for Oncologyは、癌の診断や治療にあたって、医療従事者が文献の検索に費やす時間を減らし、患者のケアに割く時間を増やすことを目的としている¹¹⁾。Watson for Oncologyは、Memorial Sloan Kettering (MSK)の医師によるエキスパート・トレーニングに基づく、エビデンス・ベースの治療オプションを提示することが可能になっている。たとえば、随時更新がかかる治療ガイドラインに関しても、医師や医療従事者が都度最新のガイドラインを読んで記憶し、患者の治療に当たることは並大抵の努力と時間では容易でなく、極度に医師に負荷がかかっているのが現状である。こうした医療現場で発生している医師を含めた医療従事者の負担を軽減するために、自然言語処理などのAI技術を活用した支援ソリューションは今後ますます活用されることが見込まれる。実際にこのWatson for Oncologyの活用は世界中で広がっており、2年程度のうちに200を超える医療機関で実用化されるに至っている。

以上、紹介したAI活用事例はほんの一部であり、未発表の取り組みや今後新たに取り組まれるであろう事例の数やそのスピード感を考えると、AI技術はすでに医療現場や医学研究の現場で実用化されているといえよう。

Ⅲ. 個別化AIへの取り組み

ここからは、さらに個別化を目指したAIの活用について触れていきたい。Internet of Things (IoT)は「モノのインターネット」と訳され、一般にも浸透してきていると思われるが、その次に「Internet of Bodies (IoB)」という言葉が出てきていることは、まだあまり知られていないと思われる。本章ではこのIoBがどの

ようなもので、個別化医療データのAI分析にどのように関係してくるのかについて紹介する。

1. 身体データ分析

IoBに関する事例として、ミツフジ社の取り組みを紹介する¹²⁾。モノのインターネットと呼ばれるIoTは、すでに製造業の生産現場や自動車などさまざまなところに導入され、生産性向上や新たな価値創造に貢献している。これまで主なセンシング対象はモノであったが、次のステージでフォーカスが当てられているのは「人」であるという視点から、人体とインターネットをつなぐことで安全や健康を見守るソリューションの実用化が始まった。これがIoBである。

ミツフジ社は、これまで培ってきた機能性の高い銀メッキ繊維の特性を活かして生体情報(バイタルデータ)を取得する最先端のウェアラブルIoT製品を開発し、サービスを展開している。常時、脈拍などの身体データを継続的に計測・分析することで、その個人個人に応じた活動支援ができるようになり、将来的な生活習慣病の予測や予防にまで活用の可能性が広がった。体調の変化を捉えることで、たとえば熱中症になる前に、事前予測から介入までを行うといったことも活用の視野に入っている。

現在は、工場や工事現場などでの従業員の健康管理、高齢者の体調の見守り、スポーツ分野における選手のコンディション調整サポートの3つを重点分野として取り組んでいるが、膨大に集まる身体データをAIによって分析することによる可能性は非常に大きい。

2. パーソナリティ分析

個別化という観点でもう1つ、AIによる性格分析の事例を紹介する。日本アイ・ビー・エム社はWatson技術の1つとして、「IBM Watson Personality Insights」を公開している¹³⁾。これは、文章を解析して書き手の性格(パーソナリティ)を推定するもので、職業や地位とは異なる「その人に固有の、持続的な感情面の傾向、性質」を導き出すことを目的としている。この性格分析が、医療の世界にどのように活用されるか、その可能性について言及したい。

性格分析で明らかにできるものの1つとして、心理作用が挙げられる。同じ事象であっても、それをポジティブに表現するか、ネガティブに表現するかという

点から分析ができるが、たとえばこれを介護者、被介護者に当てはめて考えてみる。

一般的に、介護をしている方はかなりの割合で介護鬱になるといわれている。原因は多岐にわたるのであるが、その1つとして介護作業自体へのストレスが推察される。介護者の性格によって、同じ介護を行っていてもそれをストレスと感じる介護者もいれば、あまりストレスに感じない介護者もあり、たとえばこうした介護者ごとの特性に応じた介護サービス支援のカスタマイズなどが考えられる。病気になると、遺伝性や生活習慣など患者個人の身体的特徴に応じて個別化医療を提供すべき、という流れは Precision Medicine という言葉とともに一般的に認知されるようになったが、今後は被介護者の身体的特徴に加えて性格の特徴も勘案した医療・介護支援が実現されていくことが期待される。

IV. 介護ロボットの現状と AI 活用の可能性

前述の IoB という世界や、性格分析などの個別化 AI がより浸透した結果、さらに期待されることの1つとして、医療や介護の知識があり、被介護者や介護者の性格も理解した介護ロボットが実世界で活躍するというシーンを挙げてみたい。

介護ロボットの現状としては、まず大きく介護ロボットとロボット型介護機器の2つに大別され、移乗、移動、排泄、入浴、見守りの支援などを目的にした取り組みも多数行われている¹⁴⁾。現段階では単能的役割を果たしており、完全に自立したロボットが介護を行っている状況ではないことがわかる。

一方、ロボットと AI の融合と聞いて期待するのは、自ら話をしたり行動したりするものではないだろうか。ソフトバンク社が発表した Pepper などはその最たる例であろう。ソフトバンク社は、ソフトブレン社が開発した「e レセプションマネージャー for Guide」を2016年11月8日から発売すると発表した¹⁵⁾。この「e レセプションマネージャー for Guide」は、Pepper が受付案内や接客を行うというものである。Pepper は来店・来社した顧客の受付を行い、質問に回答して案内や接客を行うことができ、AI 関連技術によって今後より一層高度な応対が期待できるといわれている。現時点では受付案内や接客に特化した学習を行っており、それらのコミュニケーションを伴う人間とのやりとり

を自動で行うという点においては、すでに人間の役割を一部代替できているといっても過言ではない。

もしこのようなロボットが、医療・介護の AI 分析結果を学習し、治療・介護対象となる人特有の身体特徴や性格の特徴も判定できるように学習を重ねたら、現在の単能的役割から大きく進歩したロボットが医療・介護のシーンに登場することも期待できる。

V. おわりに

本稿で紹介したように、AI を活用した医療情報の分析は実用化に至っているといえるところまで浸透している。また IoB のような新たな考え方も浸透する一方で、医療以外の分野では性格分析や自動会話応答などが現実のものとなっている。期待されている未来的な介護ロボットに求められるパーツ部分の AI 分析は着実に進歩を続けていることから、数年のうちに自律的な医療・介護支援ロボットが実用化されている可能性も大いにあるのではないだろうか。

COI に関し、著者は日本アイ・ビー・エム株式会社の社員である。

参考文献

- 1) 「アルファ碁はこう打つ」、囲碁学習サイトがオープン。日本経済新聞電子版 (2017年12月16日)。
<https://www.nikkei.com/article/DGXMZO24619770U7A211C1000000/> (2019年4月12日アクセス)
- 2) 厚生労働省：保健医療分野における AI 活用推進懇談会。
https://www.mhlw.go.jp/stf/shingi/other-kousei_408914.html (2019年4月12日アクセス)
- 3) 国立循環器病研究センタープレスリリース：循環器疾患の発症リスクの予測や重篤化防止のため、人工知能 (AI) を用いるプロジェクトを開始 (2017年4月24日)。
http://www.ncvc.go.jp/pr/release/post_28.html (2019年4月12日アクセス)
- 4) 大塚製薬、AI で日本 IBM と新会社 精神科向けにソフト。日本経済新聞電子版 (2016年6月13日)。
https://www.nikkei.com/article/DGXLASDZ13IPT_T10C16A6TJC000/ (2019年4月12日アクセス)
- 5) IBM ニュースリリース：大塚製薬と日本 IBM 中枢神経領域におけるデジタルヘルス・ソリューション事業の合弁会社設立 (2016年6月13日)。
<https://www-03.ibm.com/press/jp/ja/pressrelease/49923.wss> (2019年4月12日アクセス)
- 6) AI 診療支援、20年度実現 厚労省、安全対策も整備。日本経済新聞電子版 (2017年7月4日)。
<https://www.nikkei.com/article/DGXLZO18446740U7A700C1000000/> (2019年4月12日アクセス)
- 7) COI コンシューマ IT：AI で眼疾患を診断、Google

- DeepMind と英病院が研究を開始 (2016 年 7 月 7 日).
<https://tech.nikkeibp.co.jp/it/atcl/idg/14/481709/070700235/>
(2019 年 4 月 12 日アクセス)
- 8) iedge ニュース: AI が網膜画像から心臓病リスクを評価
Google が新アルゴリズム発表 (2018 年 2 月 20 日)
<https://iedge.tech/news/3139/>(2019 年 4 月 12 日アクセス)
- 9) IBM アナウンスメントレター: IBM Watson for Drug
Discovery により, ライフサイエンスの研究者は隠れたパ
ターンや関連性の特定や, 多様な非構造化データ・ソース
からエビデンス・ベースの予測モデルの開発を人間の能力
を上回るスケールと速度で, 作成できます (2016 年 8 月 30
日).
[https://www-01.ibm.com/common/ssi/cgi-bin/ssialias?
htmlfid=760/JAJJP16-0477&infotype=AN&subtype=CA](https://www-01.ibm.com/common/ssi/cgi-bin/ssialias?htmlfid=760/JAJJP16-0477&infotype=AN&subtype=CA)
(2019 年 4 月 12 日アクセス)
- 10) 京大, 病気遺伝子絞り込み AI で解析. 日本経済新聞電子
版 (2018 年 12 月 17 日).
[https://www.nikkei.com/article/DGKKZO38968650U8A
211C1TJM000/](https://www.nikkei.com/article/DGKKZO38968650U8A211C1TJM000/) (2019 年 4 月 12 日アクセス)
- 11) IBM Watson Health ライフサイエンス: AI でスマートな
医療.
<https://www.ibm.com/watson/jp-ja/health/> (2019 年 4 月
12 日アクセス)
- 12) IBM: IoT は次のステージへ. ミツフジと IBM が狙う
Internet of Bodies 新戦略.
[https://www.ibm.com/jp-ja/industries/manufacturing/
cognitive-product-iot-internet-of-bodies](https://www.ibm.com/jp-ja/industries/manufacturing/cognitive-product-iot-internet-of-bodies) (2019 年 4 月 12 日
アクセス)
- 13) IBM THINK Business: 最強のチームは AI が作る!?
Watson の性格分析ツール開発秘話.
[https://www.ibm.com/think/jp-ja/business/personality-
Insights/](https://www.ibm.com/think/jp-ja/business/personality-Insights/) (2019 年 4 月 12 日アクセス)
- 14) 山内 繁: 介護ロボット 現状と課題.
[http://www.fukushihoken.metro.tokyo.jp/kourei/shisaku/
chiihoukatsukaigi/02chiikihoukatsukeakaigi.files/
06yamauchisama.pdf](http://www.fukushihoken.metro.tokyo.jp/kourei/shisaku/chiihoukatsukaigi/02chiikihoukatsukeakaigi.files/06yamauchisama.pdf) (2019 年 4 月 12 日アクセス)
- 15) ロボスタ: IBM Watson と連携した Pepper が受付案内や
AI 接客を行う 「e レセプションマネージャー for Guide」
(2016 年 11 月 8 日).
<https://robotstart.info/2016/11/08/pep-wat-eres.html>
(2019 年 4 月 12 日アクセス)