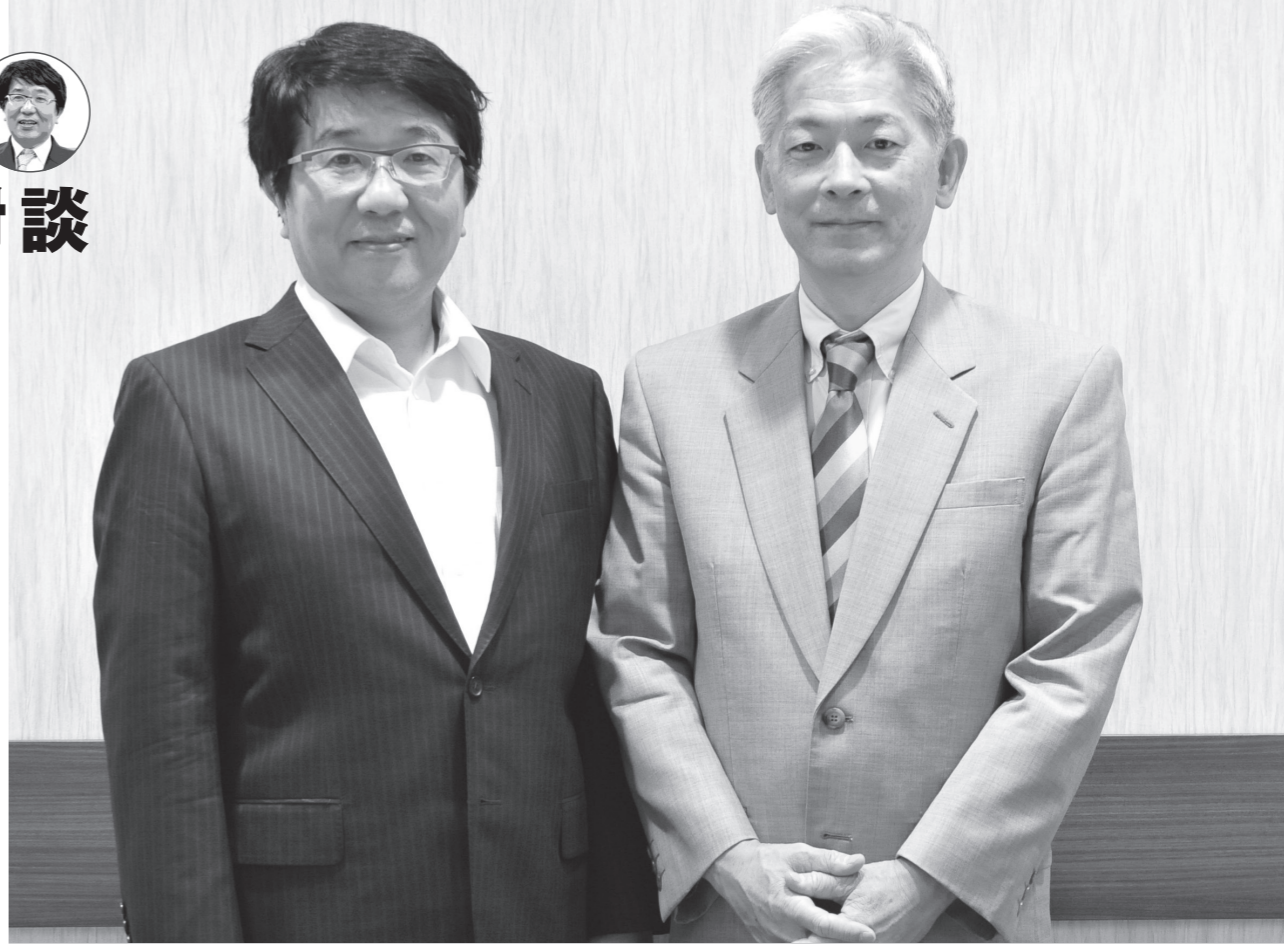


武田浩一

氏 ●日本アイ・ビー・エム株式会社東京基礎研究所技術理事



用途別に進化を遂げる「ワトソン」 使う人がその可能性を引き出す

IoTをはじめ社会への実装に向けた体制整備の進展を背景に、人工知能の身近な生活環境での活用が現実味を増してきた。IBM社の「ワトソン (Watson)」はそうした人工知能の先端を走っているが、なかでも医療分野では進捗状況が著しい。そこで今回の「高橋Tai対談」では、「ワトソン」開発プロジェクトにも参画した日本アイ・ビー・エム株式会社東京基礎研究所ナレッジ・インフラストラクチャ担当の武田浩一技術理事を迎え、「ワトソン」の現在の活用状況と可能性、ヘルスケア分野で「ワトソン」を十分に活用するために必要な条件などを聞いた。

撮影＝関口宏紀

解答候補の生成と正解らしさのスコアづけで答えを選び出す

高橋 私は、22世紀の人たちが20世紀の10大ニュースを選ぶ場合、IBMの開発した人工知能が、チェスの世界チャンピオンを打ち負かしたことが選ばれると思っています。また最近、IBMが開発した「ワトソン」が注目を集めています。まず、この2つの人工知能が開発されるに至った経緯を紹介してください。

武田 1997年に、IBMのコンピューター・システムであるディープブルーは、当時のチェス世界チャンピオンのガルリ・カスパロフに勝利しました。当時はチェスの打ち手を先読みする探索を高速化するためにディープ・ブルーというスーパーコンピューターを開発しました。IBMは次の目標として、クイズ番組のチャンピオンと対戦するプロジェクトをきっかけ、IBM創立100周年のタイミングで「ワトソン」という質問応答システムの開発をめざしたのです。

高橋 「ワトソン」は、アルファ碁で有名になったディープ・ラーニング方式の人工知能ではなく、70年代に人工知能の研究者によって開発される。論文も世界中で年間数十万件が出されています。そういった情報更新に一人の医師が追いつくのは至難の業です。そこで「ワトソン」の力を使おうとしているのです。

メモリアル・スローン・ケタリングがんセンターとIBMでは、がん治療において効果的に情報を引き出し、治療に役立てる取り組みを始めています。「こんな状態の患者さんにはこんな治療やガイドラインが該当しそうだ」と、適合する検査や治療法を選択肢として提示するわけです。「ワトソン」が提示する選択肢には根拠がありますから、医師は選択肢を提示した理由も踏まえながら治療法を判断できるのです。

現在は「ワトソン」は医療分野のなかでもがん治療、臨床試験、遺伝子治療と用途に応じて枝分かれして開発が進んでいます。

日本で初めての「ワトソン」の医療分野活用は遺伝子治療研究

高橋 遺伝子治療への活用も始まっていますね。

武田 遺伝子の変異やタンパク質の相互作用など、生命情報科学関連の情報がかなり重要という認識

され、AIソフトウェアとして最初に成功を取めた「エキスパートシステム」の進化形と考えてよいのでしょうか。

武田 当時とは異なる考え方で「ワトソン」は開発されました。70年代に開発されたエキスパートシステムの基本は、2つの部分で構成されています。1つは「推論エンジン」であり、この部分は特定の分野の問題についての情報を解析する推論ルール群を実行するプログラムです。もう1つは「知識ベース」で、その情報はシステムの管理者が提供します。その後、80年代になると、第五世代のコンピューター・プロジェクトの中心的な手法として採用されました。

クイズ番組では自然言語で問われた質問を解析して、大量の情報の中から適切な解答候補を選択し、正解らしさをスコアとして計算できるように、過去のクイズとその正解からスコアづけのパラメーター*1を学習しました。特にこのスコアづけをエキスパートシステムのようなルールとしてコーディングせずに、過去の質問を訓練データとしてスコアづけのパラメーターとして学習した点が大きな違いになっています。人が経

験や外界についての知覚や知識などに基つて判断行動することを「認知 (Cognitive)」と言います。それにちなんでIBMでは「ワトソン」で実現された技術を人工知能とは呼ばずに、「コグニティブ (認知型)・コンピューティング」と呼んでいます。

高橋 確かにIBMは「ワトソン」を、自然言語を解析し、過去の学習し人間の意思決定を支援する「コグニティブ・システム (Cognitive System)」と定義していますね。

武田 「ワトソン」全般の仕組みを大雑把にいうと、人間が話す質問を解析し、その答えの候補をデータを膨大な「情報源」のなかから複数選び出し、「解答らしさのスコア計算」でより正解らしいと思われる最も高いスコアをとった候補を選び出すというものです。

「ワトソン」は完全解を求める性質のものではないのです。過去の事例から考えて最も統計的に妥当そうだとか、重みづけと照らし合わせるなどこちらのほうが合いそうだというような、優先順位をつけた選択肢の提示にとどまるのです。確定的な答えを求められる問題ならば、従来の手続的にコーディングされたプログラムで解くほうが適してい

るかもしれません。

ディープ・ラーニングとワトソンの大きな違いの1つは、ディープ・ラーニングが入力に対応づけられる出力を解答として end-to-end で生成するのに対し、ワトソンは根拠に基づいた解答を選択肢として提示できるように、より compositional*2 に構成されたシステムである点です。

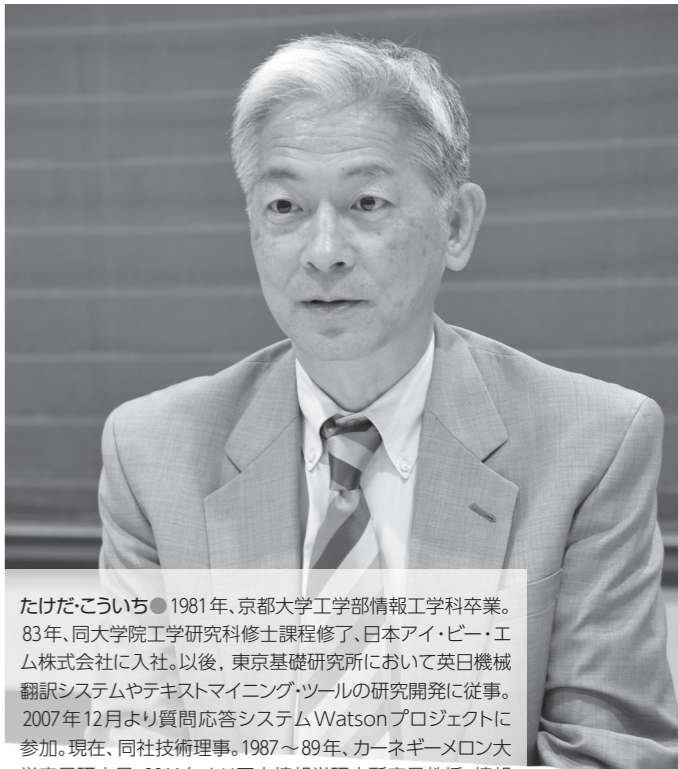
膨大な情報のなかから診断に資するものを医師の手に

高橋 現在ワトソンの用途が、医療をはじめ多くの分野に広がっているように見えます。

武田 「ワトソン」はもともと、アメリカのクイズ番組に挑戦するために開発されたのですが、現在はかなり用途が広がっており、それぞれに応じて進化しています。その1つが医療分野で、なかでもがん領域での実用化が先行しています。

ワトソンは、質問に対する答えを出すときに、根拠 (知識ベース) に取り込まれた論文などをを用いて何がより「正解らしいか」を計算するというものですが、これが診療支援に適していると考えられたのです。特にがん医療は因果関係が複雑で、新しい情報もどんどん入って

*1: 外部から投入されシステムの挙動に影響を与えるデータ *2: 合成的な、組織上の



ただたこういち ● 1981年、京都大学工学部情報工学科卒業。83年、同大学院工学研究科修士課程修了、日本アイ・ビー・エム株式会社に入社。以後、東京基礎研究所において英日機械翻訳システムやテキストマイニング・ツールの研究開発に従事。2007年12月より質問応答システムWatsonプロジェクトに参加。現在、同社技術理事。1987～89年、カーネギーメロン大学客員研究員。2011年より国立情報学研究所客員教授。情報学博士。

から、「ワトソン・ジェノミック・アナリティクス」というゲノム情報を利用した個別化医療研究の支援システムを開発しました。現在は世界16の医療機関で評価しており、15年7月には東京大学医科学研究所との共同研究で用いることを発表しました。これが日本で初めて医療での「ワトソン」導入例となりました。

高橋 シークエンス*3がわかった場合、データベースと突き合わせてどういう遺伝子だとか判定する手順と考えていいのですか。

武田 患者さんの現在の治療やセカンドライン、サードラインを考えると、主に医療文献から

出てきた、患者さん固有の遺伝子の変異を阻害するか、医薬品が薬効として特定のたんぱく質に作用するという情報と突き合わせることで、そういう情報をもっと集めてきたら考えやすいだろうという発想です。

「ワトソン」に委ねるのではなく「知見獲得ツール」と位置づける

高橋 医療現場の仕事について、「ワトソン」が代替できるものはどんなものが考えられますか。

武田 ワトソンが力を発揮するのはあくまで「サポート」です。情報集めや目の前の患者さんに似ている患者者についての文献の調査など、手

間のかかる作業の負担を大幅に軽減させることは得意ですが、医師の仕事代行できるわけではありませぬ。あくまで特定部分の、特に時間のかかっていた部分を簡単にできるようにしようということであって、人の仕事を代替するという発想はそもそもありません。そういうシステム設計にさえなっていないのです。

完全に、特定の場面でミスリードにつながりやすくなります。
高橋 確かに、人工知能がトイプードルの画像をフライドチキンと間違えた、といったことが起きています。
武田 あくまで人の見立てが第一義で、全面的に信じる類のものではないでしょう。「ワトソン」がサポートできるとすれば、この結論はここからきているという根拠を出すことで、気づきを与えて誤りを減らせるチャンスは多くなると思います。

高橋 医師の仕事の本質は診断で、今までは医師しかできなかったけれど、それをコンピュータが代替できそうだと、しかも自分の診断より正確そうだと、という危機感があるようです。

武田 顔色とか歩き方とか総合的な知見を度外視して判定するならば、医師の見立てとシステムの提示が一致する部分は多くなるでしょうけれど、「今日は視線がうつろいだ」といった重要な知見はセンサーがあつたとしてもとらえにくいでしょう。

患者さんの第一印象とか普段の様子との違いを感じ取るといった人間の医師にとつて当然な観察はきわめて難しい。仮に解析力が高まったとしても、データでそれを表現するのはかなり難問ですし、そもそも「うつろ」といった情報自体が不

高橋 人がぶら下がるのではなく、使いこなすものだとということですね。

武田 逆に、このシステムが人に取って代わるのはかなり危険でしょう。万が一誤りが混入した時に、それに対するレジリエンスがないのは全体の業務としては良くないと思います。それに学習の仕方も「よくあること」が習得の中心で、レアイベントについては学習データが少ない。ですから、たまたまそれが起きたときに、それをレアイベントと認識するのはけっこう難しいのです。定常状態に近くてよく起こるものについてはデータもたつぷりあるので間違えずに行けるのですが、周

さそうです。そこですかがいますが、今から10年後の2026年、開業医が「ワトソン」を横に置いて診断するという光景は一般的になると思っていますか。

*3: 順番に並んだひと続きのデータ

辺の珍しいケースになればなるほど、データが少なくなりますから、結構シビアな状況になります。機械学習は大量データをもとにしますので、「よくある事象」には強いですが、そうでないものについてはどこまで追跡できるかは不安が残ります。

傍らに「ワトソン」を置いて診断する時代が来る

高橋 对患者で「ワトソン」が活躍する場面は考えられますか。

武田 ロボットと「ワトソン」の相性は良いと思われています。大きく分けると産業用ロボットとサービスロボットがありますが、サービスロボ

ットには対話技術や質問応答機能が重要で、「ワトソン」の機能はサービスを実際に提供するうえで役立つことが多いと言われています。みずほ銀行で宝くじの販売をやらせてみようという実証実験もありました。

高橋 問診票を用意して、患者さんにマルをつけてもらって、それを「ワトソン」に読み込ませて診断を考へさせ、医師はそれを参照しつつ診察するということはありえますか。

武田 初診で来た患者さんに問診票をアンケートのように聞き取っていますけれど、それをロボットやタブレットPCで答えればいいのか

入力して、特定のパターンに当てはまっていれば追加の質問をするといったことは簡単にできます*4。高齢者でパソコンに慣れていない方であれば対話になるでしょうけれど、対話ロボットに「ワトソン」を備えるのは十分、考えられます。ソフトバンクが「ペッパー」の活用案を募ったときに、介護施設での使用がベストヘルスケアビジネス賞で採択されています。それを考へると問診票も可能かもしれません。

高橋 「ワトソン」にやってもらうには作業が単純すぎるかもしれません(笑)。

武田 一人のユーザーに対して介護ロボットのようなかたちで付き添い、状況に応じて対話するとすると対話の機能も複雑化し、個別対応が求められます。そうになると単なる一問一答の域を超えてきますし、やりがいはあるのではないのでしょうか(笑)。

「ワトソン」に何を任せられるかを適切に判断できる人が強い

高橋 「ワトソン」にどこまで頼れるかを考へるかより、むしろ「ワトソン」がどこまで日常の診断業務にかかわってくるかを考へたほうがよ

さそうです。そこですかがいますが、今から10年後の2026年、開業医が「ワトソン」を横に置いて診断するという光景は一般的になると思っていますか。

武田 可能性は高いでしょう。現在でもアメリカで開業医が大量に蓄積された症例データを共有して、それを自分の診療の参考に用いる例は出てきています。

高橋 情報収集の環境が整いつつあるなかで、人工知能を使うかどうかより、何を委ねるかを的確に判断できる力が求められそうです。先月の対談で、人工知能研究の第一人者である松原仁・公立はこだて未来大学副理事長は、40代以下の方々は人工知能を使いこなすことを考へたほうがいいと言っていました。武田さんはどうお考へですか。

*4: たとえば東京大学で2016年度から、「対話型問診ロボット」の開発を開始している