

視点

人工知能に取って代わられることの無い論理的思考力を

●インタビュー
新井紀子 国立情報学研究所
社会共有知研究センター長・教授



あらいのりこ ● 1962年、東京生まれ。一橋大学法学部卒業、イリノイ大学大学院数学科修了。理学博士。2011年より人工知能プロジェクト「ロボットは東大に入れるか」プロジェクトディレクター。著書に「生き抜くための数学入門」(イーストプレス)、「コンピュータが仕事を奪う」(日本経済新聞出版社)など。

「ロボットは東大へ入れるか」。これは、国立情報学研究所が取り組んでいる人工頭脳プロジェクトの名前だ。人工知能が人間の知的活動にどこまで迫れるかという挑戦。そこには、近い将来——現在の高校生が社会人になり、仕事現場の第一線に躍り出ようという時期——には、人がコンピュータと「共存」しながら社会を動かすという近未来のビジョンが想定されている。

2021年には

機械が東大2次問題を解く!?

——そもそも「ロボットは東大に入れるか」プロジェクトは、どんなものなのでしょう?

新井 一言でいえば、1980年以降、細分化された人工知能の各要素技術を再統合し、その精度を高めようという研究です。

人間の知的作業のどの部分が機械に置き換えられるかというのには、デカルトの時代からの哲学的な関心や理論的な枠組みとしての科学的な関心のほかに、これまで人がやっていた労働を機械に代替させるという工学、エンジニアリングの問題でもあります。

今、それがどの段階にあるかという例を挙げるなら、コンピュータの黎明期といわれる1950年代に、例えば、あまり出来がよくないチェスをさすだけのマシンがつくられました。が、人間の知識、過去の記録などを蓄えつつ、無駄な探索を省く、ハードウェアの計算コストを下げるといった方法から、1990年代にチェスのチャンピオンであるカスパロフが、IBMがつくったディープ・ブルーというチェスのソフトウエアに敗れるということがありました。

これは、アルゴリズムとハードウェアの観点から見ると、定式化が可能か、そして定式化したときに、人間を上回るような性能を出せるかという問題に対して、

可能性を示す象徴的な出来事になったといえるでしょう。

これはチェスという特定の知的作業を代替するということが、それ以外にも自動翻訳、例えば文法規則が日本語に近いハンダから日本語、日本語からハンダへの翻訳は今、かなりの精度が出ています。小説となると難しい問題があるのですが、それを除けば、およそ人間がやったとしても遜色がない、こなれた翻訳ができます。英語でも、例えば中学校の英語教科書にある文章であれば、きれいに日本語に翻訳してくれるという状況まで到達しています。

また、ある顧客のニーズに合わせて多くの商品の中から適切なものを推薦するといったことも相当な精度でできています。

個別の課題に対しては、この20〜30年くらいアカデミアでも企業でも網羅的にやってきたので、ある程度の精度を出しているのです。ただし、現在は、踊り場に来ています。入力するデータ量をこれまでの倍にしても、高まる精度はごくわずかな

のです。そこで、今はデータ量で圧倒的に存在感があるグーグルなどのアメリカのデータ会社、生命保険会社、オンラインの決済に使われるデータを大量に持っている会社などの協力を得て精度を上げています。これらの会社は膨大なデータによって精度を高めているので、さらにそこにデータが集まるというメリットがあるのです。

さって行われているような、あまり定式化されていない知的活動を説明したうえで、人間と伍するような精度を出そうということが、いわば「入試問題を解く」ということになるわけです。目標として、2016年にセンター試験で高得点をとり、2021年までに東大の2次試験に合格すると掲げていますが、すでにこれまでに認識されています。出てきています。実際に東大入試に「合格する」かどうかはともかく、21年ごろまでには、この分野の状況はまったく違ったものになっていると思います。

機械が人の仕事を奪う時代になる?

——そうした時代になると、人の仕事・職業のイメージはどういうものになるとお考えでしょうか?

新井 コンピュータが人間に代わって仕事をするとするならば、それは第三次産業に関わるものが多いでしょう。正確には、第三次産業というより、食料品や工業製品のような直接的に「材

を生産するものではない職業といった方が適切かもしれません。つまり、事務とか営業といった、いわゆる知的労務は、機械が代わりにやるが多くなると思っています。わかりやすい例では、駅の自動改札がそうです。「切符を切る」という仕事は、「材料を生産するのではなく、手続き」をする仕事。これらは機械の方が正確に、効率的に、ローコストでできる可能性が高いといえます。

いえるわけですね。そうした社会で生き残るには、どうしたらいいとお考えでしょうか?

新井 例えば、数学というなら、私たちにとっては難しい積分や方程式を解くといった問題は、機械にとってはごく簡単なものです。これを人が最終目標として学ぶことに意味はないでしょう。小学校のころから、計算ドリルのような問題に取り組んでいると思います。「計算せよ」というタスクこそ、機械が最も得意とするもの。それを人がやる意味はないといいたくありませんが、



アイウエオが書けることと同じように、労働の付加価値としてみると、ほとんど価値を持たなくなると思います。

では、何が価値を持つかといえば、何かを「しなさい」と指示されてやるのではなく、自然の中にあるデータ、つまり、特定のタスクのためにしつらえたものではなく、さまざまな事象の中から見出し、抽出されたデータから、ものを説明できるかということ、数理的に解釈する力ということになります。これこそが、コンピュータにとって最も苦手な部分。人にしかできないことなのです。

例えば、東大の二次試験、つまり記述問題は、コンピュータにはかなりの難問です。「明らか清の前期（17世紀末まで）にかけて、対外貿易と朝貢との関係がどのように変化したかについて、海禁政策に着目しながら4行以内で説明しなさい」という問題があるとすると、世界史の教科書の中で、答えに該当するようなところが数ページにわたって、飛び飛びで書いてある

ことになりますね。その中で海禁政策という観点から要素を抜き出してきて、全体として論理的に整合性があるように端的に書かなければなりません。

その問題の意図を理解して、その意図に関係する部分を抜き出し、ある観点でまとめて、整合性があり、日本語として通るように書くという操作は、今は、世界中のどこにもない技術なのです。ある事象をこの観点から見ると位相空間に見えるし、この観点から見ると代数に見える。経済システムとして見たら、社会的文化的に見たら、というふうなパースペクティブを変えること。この膨大に見えるデータがどのように見えるかということ、コンピュータ自身に決めさせるのは極めて困難です。しかし、人間なら、高校生ならそれができ、現に記述問題を数分で解いているのです。

——そこに人間が活躍する活路があるか？

新井 そういう能力こそ、人間はみがいの方がいいのです。しかし、厳しい言い方をすれば、

24時間働かせ、メンテナンス費が年間50万円くらいかかるとすると、その機械と同程度の仕事をすると、その人は、それ以下の賃金しか得られないということになります。そうなると、高校や大学で習ったことが何も役立たないということになってしまふし、社会の格差が広がってしまふでしょう。

——現在の状況を変えないと、将来は厳しくなっていくとですね。

新井 これからの時代にコンピュータができることは何かと考えると、駅に自動改札機が導入されるといったことばかりではなく、例えば、知的な作業を切り出して、海外にソーシングすることができまふよね。海外に総務部を移してしまえば、企業は人を無駄に抱えておかなくていいということでしょう。

一方で、国立教育政策研究所が高校生に対する論理的思考力に関する調査をしたのですが、その正解率が5割を切っていました。また、私たちがやった「大学数学基本調査」でも、例えば、「偶数と奇数の和は奇数になる

ことを論証せよ」といった問題で、正解率は2割以下。全体で7割以上の正解率が出たのは、最難関の国立大学の学生くらいという結果が出ています。

一部のエリートを除き、これまで人がやっていた仕事を機械が代替すると、その人たちはどの位置に置かれるか。真剣に考えるべき問題でしょう。今育っている子どもたちは10年後、15年後に社会に出るわけですから、今考えないと、その時に対応ができませんと思います。

成長に応じて多くの説明活動、をせねばならぬ

——そのために学校やわれわれ一人ひとりは、どんなことをすればよいのでしょうか。

新井 小学校の段階から、すべての科目において、論理的に考えて表現しなければ達成できないような活動を意識的にすることでしょう。それはまず、それぞれの学年、成長の過程に合わせて、より多くの説明活動をさせることです。「大学数学基本調査」からわ



今の中学・高校の教育は、そういうことをやるうという姿勢が、ほとんどないのではないのでしょうか。数学なら、計算をせよという課題、理科なら、あらかじめ用意されたデータがあつて、それを方式に当てはめて済ませてしまふといった勉強が多く、非定型的な問題を解決するために、論理的、数理的な判断をするという訓練は、ほとんど学校では軽視されていると思います。

——まず、学校現場の認識を変え

新井 近代国家になってからの

かっていることは、論述式の問題を解く訓練を経ているかどうかで、大きな差が出ているということだと思います。論述式の入試を目指して勉強した人と、それは必要なと切り捨て勉強した人では、勉強の仕方が根本から違つてしまつて、それが能力の差につながつてしまつています。

また、教え方でも、例えば放物線を教える時に、 x 軸との交点はこうで、 y 軸の交点はこうで、頂点はこうですと説明して済ませてしまふ。その数値を求めよというのが問題ということ、その求め方を教えるだけで終わらせてしまふ。では、なぜ3点なのか。それがなぜ重要なのかというところまで生徒はイメージが及びません。しかし、放物線は3点がわかればそれが決定される、と頭に入れば、それが、何か現象を観たときに内容を理解するパースペクティブを得ることができまふでしょう。

微分方程式なら微分方程式といた名前がわざわざ付いていないのはなぜか。それはその概念がほかに使える重要なものだから

らに決まっているわけで、それを理解させれば、当たり前勉強をさせていても、コンピュータが苦手とするような力がついていくだろうと思います。

——コンピュータに勝てるのは一部の優秀な人だけではないということですね。

新井 国立教育政策研究所の論理的思考力を試す問題は、長文で私でもまじめに読んで考えないと正解ができないような問題でした。その問題の正解率が40%50%あつたというのは前向きに捉えたい。教育すればできるようなことだと思ひます。

本来人間は理由を知りたい生き物なのです。3歳くらいの子どもは、常に「なんで？」と聞いてきます。計算ドリルや漢字の書き取りのようなものばかりをやらせて、その「なんで？」という気持ちを無価値なものと逸らせてしまふ。問題はここにあり、現場の先生方をはじめ、教育にかかわるすべての人たちに認識してほしいと思います。

(構成／有竹真)