

『A I VS. 教科書が読めない子どもたち』

新井紀子

東洋経済新報社

はじめに — 私の未来予想図 (P1 ~ P5)

シンギュラリティ singularity

未来予想の仮説概念一つで、「人工知能が人間の能力を超える時点」を意味する。「技術的特異点」と訳す。

昨今では、「やがてA Iが人間の仕事を奪う日が来るだろう」などという論議が、巷間を賑わしている。しかし、A Iは「人工知能」と訳されるから誤解されるが、A Iは、所詮「コンピューター」であり、「四則計算しかできない計算機」である。スーパーコンピューターが、ディープラーニングによってどんなに学習を重ねても、「コンピューター」である以上、「計算」しかできない。人情の機微とか複雑な人間関係とか、今のところ人間にしか汲み取れない知的活動の全てを、「数式」によって表現できなければ、「計算」という行為は成り立たないのだから、A Iが人間の仕事を全て肩代わりするという未来はやって来ない。その意味で、シンギュラリティは訪れないということは、数学者なら誰でも分かることであると著者はいう。

だからといって著者は、人間の仕事はなくなるから安心だという考えも否定する。楽観論者は、A Iに奪われる仕事が出てきても、その新たな状況によって発生する仕事に対する需要が生まれ、人間の雇用は守られると考えるが、著者はそれに対しては悲観的である。「東ロボくん」と名付けた、「東大合格をめざす人工知能」の開発や育成のプロジェクトに携わってきた著者が、後者の立場で本論を展開していく。

第1章 MARCHに合格 — A Iはライバル

A Iとシンギュラリティ

A Iはまだ存在しない (P12 ~ P16)

人工知能の実現には、二つの方法論がある。

「人間の知能の原理を数学的に解明して、それを工学的に再現するという方法」

「人間の知能の原理は分からないけど、あれこれ工学的に試したら、いつの間にか人工知能ができちゃったという方法」

前者は原理的に無理

→人間の知能を科学的に観測する方法が、そもそもないから。脳の働きが電気信号によるとしても、それを観測するのに、健康な人間の脳に直接センサーを埋め込む行為などできない。

後者は「飛行機の例」

→飛行機が飛ぶ原理は、数学的に完全に解明されているわけではないが、飛行機は飛んでいる。実現した後で、数学者は「なぜ脳はそのように動くのか」を解明すればよいという議論。全否定はしないが、可能性としては「銀河系のどこかに地球のような星があって知的生命がいる」というのと同レベル。

「ディープラーニング」などの「統計的手法の延長」では、人工知能は実現できない。  
(→「統計」という数学の方法論そのものに限界があるから)

AI実現の期待感をもたせた原因は、「AI」と「AI技術」の混同にある。「AI技術」とは、「AIを実現するために開発された技術」のこと。(→Siriの例…音声認識技術、自然言語処理技術、画像処理技術などにより、スマホに話しかけると、いろいろなことを教えてくれる)

その両者を混同したことが、弊害をもたらした。「AI技術」は、今日存在しているが、「真の意味でのAI」は存在していないし、近い将来にも登場しない。

**シンギュラリティとは (P16～P18)**

将棋ソフトのポナンザが、将棋の名人に勝っても、「真の意味でのAI」は生まれず、未来に「技術的特異点」は来ない。

## 偏差値57.1

**東大合格ではありませんー「東ロボくん」プロジェクトの狙い (P19～P21)**

「ロボットは東大に入れるか」の検証に、さまざまな技術や研究者を結集させて挑むことで、AIとは何か、AIに何ができて何ができないのかを示し、AIの実像と、共存することになるこれからの社会にどのように備えていくかを、さまざまな立場にいる人が考える材料を提供すること。

**東ロボくんがMARCHに合格したらどうなるか (P21～P24)**

2013年 代ゼミ 「第一回全国センター模試」 5教科7科目(900点満点)での成績  
387 / 900点 (全国平均 459.5点) 偏差値45

2016年 進研模試「総合学力マーク模試・6月」5教科8科目(950点満点)での成績  
525 / 950点 (全国平均 437.8点) 偏差値57.1

進研模試の偏差値が示した数値は、以下の実力があることを示す。

国立大学 172校中の 23大学 80学部で合格可能性 80%以上

私立大学 584校(短大含まず)中の 512大学 1343学部 2993学科で合格可能性 80%

(私立大学の中には、MARCHや関関同立の一部学科も含んでいる)

数学と世界史の記述式模試にも挑戦

駿台予備学校「2015/2016 第1回東大入試実践模試」

世界史「西欧とアジアの国家体制の変遷について600字以内で述べる」

21点満点中9点、(受験生平均4.3点) 偏差値61.8

代ゼミ「2016年度第1回東大入試プレ」

数学<理系>6問中4問完答 偏差値76.2 (全受験者中のトップ1%に入る)

短期間で、ものすごくAI技術が進歩したことを立証。

→AIは、労働力として今後、人間のライバルになる可能性があるという事実を示す。

## A I 進化の歴史

### 伝説のワークショップ (P24 ~ P26)

世界最初にA Iという言葉が登場したのは、1956年アメリカ東部のダートマスで開催された伝説のワークショップにおいてで、「人間のように考える人工物」という意味で使われた。そのとき発表された世界最初の人工知能プログラム「ロジック・セオリスト」のデモンストレーションでは、自動的に数学の定理を証明し人々を驚かせた。いずれ、圧倒的な計算力でコンピューターが人間の能力を凌駕する時代が来るのではないか、という熱狂が起こった。当時は、推論と探究により問題を解く「プランニング」が研究の主流だったが、条件が簡単に限定できない「フレーム問題」の壁に当たる。この時期に「対話システム」の研究も始まる。

(1950年代後半～1960年代の第1次A Iブーム)

### エキスパートシステム (P26 ~ P29)

1980年代～ コンピューターに専門的な知識を学習させて問題を解決するというアプローチが全盛を迎える。万能型A Iではなく、ある問題に特化したA Iをつくらうとした。あらかじめ決めておいたルールの下で推論と探索を行い、専門家(エキスパート)と同じレベルで振る舞えるようになる。(第2次A Iブーム)

しかし、三段論法的な論理に含まれていない、人間にとって当たり前な、言外に感じられる「常識」が判断できないコンピューターに、知識を言語化して学習をさせる労力が膨大なことや、数値化できない曖昧な表現が難敵で行き詰まる。

1990年代半ば～ 検索エンジンの登場とインターネットの広がり、ウェブ上に大量のデータが出現。2010年代～ 出現した大量のデータ(それはビッグデータといわれ、最低でも「万」場合によっては「億」)が低コストで手に入るようになり、それをコンピューターに「機械学習」させることで、いよいよ「ディープラーニングが可能に。(第3次A Iブーム)

### 機械学習 (P29 ~ P33)

統計的な方法・・・「物体検出」という「課題の枠組み(フレーム)」を決めたとすると、画像などでその物体の「教師データ」を大量に作成し、それをコンピューターに認識学習させることで、「〇〇は〇〇である」という判断精度を上げる。

### ディープラーニング (P33 ~ P34)

深層学習・・・どの特徴に目を付けるべきかということ自体を機械(A I)に検討させ、自律的に学習させる方法。例えば、「丸い」とか「放射状」とかのやや抽象的な概念が、それがどのように画像に含まれているかを何段階かに分けて判断させ、直感頼みだった特徴量の設定が自動で最適化されるということ。「部分の和が全体」という、「足し算が得意なコンピューター」に有利な手法のため、短期間で物体検出の精度が飛躍的に向上。人間が手作りしてきた教師データ部分を含め、A Iがデータに基づき調整することで、低コストでこれまでの機械学習と同等か、上回る正解率を達成した。

### 強化学習 (P35 ~ P37)

機械(A I)に膨大な試行錯誤を重ねさせることで、勝手に危険を回避したり、強くなったりできるような課題の場合、機械に一定の条件を与え、繰り返し学習させるという方法。手間

のかかる「教師データ」を人間がつくらなくても、完全に機械に任せることができる。しかし、なじまないものもある。「いい感じの政治をしてくれ」とAIに頼んでも、何が「いい感じ」かを、数理モデルにして数値化する必要がある、それは人間にしかできない。「役に立つとは何か」を知っているのは、人間だけである。

## YOROの衝撃

### 東ロボくんのTEDデビュー (P38～P40)

TEDとは、Technology Entertainment Design のこと。「広める価値のあるアイデア」を、世界中から集めて、毎年行っている国際会議で、最低150万円もする5日間のチケットが、発売と同時に売り切れる。そこで著者は、2017年「ロボットは、大学入試に合格できるか？」という演題で、東ロボくんを紹介し、かなりの反響を得た。

### リアルタイム物体検出システム (P40～P42)

しかし、著者の次に登場したジョゼフ＝レドモンドによる「コンピューターに瞬時に物体を認識させる方法」で紹介されたYORO (You Only Look Once) システムの話を知り、衝撃を受けた。(YOROシステムは、従来はノートPCで10秒以上かかっていた画像処理を、1画像あたり0.02秒で判定した！)

### 物体検出システムの仕組み (P42～P45)

従来は、どこに必要な物体が映っているかを、画像の左上から順に総当たりでチェックしていたので、とてつもない量の計算(数学の行列式の計算例)が必要となり、時間がかかっていた。

### AIが目を持った? (P46～P47)

YOROは、「物体が写っているらしい場所」を一つにまとめたシステムであり、リアルタイムで物体を検出できた。

## ワトソンの活躍

### クイズ王を打倒 (P47～P50)

2011年、IBM社のAIワトソンが、アメリカのクイズ番組「ジョパディ！」に出場し、チャンピオン2人を破った。ワトソンは、コンピューターがHowやWhyの質問ではない、語尾が、this ○○。で終わる質問に強いことに着目し(→○○には、文法上、必ず固有名詞か名数付きの数字、即ちファクトイド Factoid な単語が来る)、必要な情報をウェブから収集し、実際に動くシステムを創り上げ、「最も確からしい答え」を2秒以内で答えられるという。

(モーツァルトの交響曲ジュピターの出題例を、キーワード検索で答を導き出す例示)

## コールセンターに導入 (P50 ~ P53)

ワトソンは、コールセンターでも活躍。「音声認識」のAI技術の進歩で、情報の蓄積と自律的な学習が繰り返され、どんどん賢くなり、顧客の問い合わせがFAQのどれに該当するかを、正確にオペレーターに伝えられる。

## 東ロボくんの戦略

### 延べ100人の研究者が結集 (P53 ~ P54)

この頃、東ロボチームは、センター試験の正答率7割をめざし、世界史と日本史に挑戦開始。しかし、東ロボくんについての予算は年間3,000万円(ワトソンは10億ドル!)。100人の研究者が集まってくれたが、大半はボランティアとして参加した。

### 世界史攻略 (P55 ~ P57)

世界史と日本史の攻略は、基本的にワトソンと同じ方式で行った。

(問題と解法の例示：フランク王国のカロリング朝成立当時の正しい情勢)

正誤判定問題が7割弱のセンターでは、リード文を読む必要はなく、選択肢を読んで、ファクトイドな穴埋め形式問題に変換し、予め作ったオントロジー(コンピューターに物事を理解させるためにつける名前や分類)に照らして正解の可能性をランキングし、最も高い数値を示した語句と、次の候補の差が「十分に大きい」と判断されるとき、それを正解とするという仕組み。

### 論理で数学を攻略 (P57 ~ P62)

世界史と並んで成績が良かったのが数学。初期のAIで驚嘆された「ロジック・セオリスト」(→前出。数学の定理を証明するソフトで、数学基礎論の論理的成果によって作られている)とは、違うアプローチによって攻略。AIによる解き方には、数値計算(「数字」で計算する方式で、速度が速いが誤差大きい)と数式処理(「数式」のまま計算する方式で、人間が解くと同じやり方で行うが、アルゴリズムがとてつもなく重く、処理速度が遅い)があるが、後者の方式に不可欠な「自然言語で書かれた問題文を、AIが自動でうまく数式に変換する定式化」を実現し、構文解析の高速化と高精度化に成功。こうして、統計的手法と論理的手法の両方を取り入れ、東大模試で上位20%、偏差値76.2の成績を獲得。

## AIが仕事を奪う

### 消える放射線画像診断医 (P63 ~ P66)

集中力と根気が必要なので、人間には辛い画像診断の仕事を、現在ではかなりの病院で、そういうことが得意なAIが行うようになっている。背景には、画像処理技術の向上と教師データの大量獲得により進化したディープラーニングで、診断精度が飛躍的に向上したことがある。このままでは、今より精度がさらに上回る3年後には、放射線診断医による画像診断という仕事が、AIに奪われる可能性が高い。(ただし、放射線専門医には、画像診断の他にもする仕事があるので、失業することはないらしい。)

### 新技術が人々の仕事を奪ってきた歴史 (P66～P68)

発明や新技術の登場で仕事なくなることは、今に始まったことではない(歴史上の幾つかの例示)。しかし、それを何とか乗り越えてきたので、AIの登場で消えていく仕事があっても、今回も乗り越えて行くに違いないという楽観論に対しては、筆者は質的な違いを感じるという。

### もう「倍返し」はできない (P68～P72)

フィンテック、即ちファイナンス(金融)とテクノロジー(技術)の合体により、情報技術で金融サービスを効率化したり、新商品の開発をしたりできるようになったので、兜町のトレーダーのような仕事は、AIに取って代わられるようになったという。さらに、銀行のローンオフィサー(貸し出し相手の返済力を調べて信用度を調査し、「計算の確率的な妥当性」を算出する)の仕事も、ビッグデータによる機械学習が可能なAIの得意分野なので、半沢直樹のような仕事はなくなるという。その仕事は、オックスフォード大学の論文でも、コンピュータ化されやすい仕事トップ20に入っている。ローンの与信審査の完全自動化、貿易取引のブロックチェーン化による履歴情報管理などITによる業務効率化で、大手銀行では大量の人員整理が行われようとしている。

### 全雇用者の半数が仕事を失う (P72～P77)

オックスフォード大学の論文に掲載された「10～20年後になくなる職業トップ25」(P73)の表には、ホワイトカラーと呼ばれる職種が多い。日本は終身雇用だから大丈夫とは言えない。AIに代替させれば生産効率が上がることが分かっているのに、導入を先延ばしにすれば、国際競争力を失って企業が倒産する。或いは、労働環境がブラック化する。AIが得意なことに人間が勝負を挑むのは、竹槍でB29に対抗するようなことだと筆者は言う。日本は今、戦後最長の好景気が続いているのに、賃金の中央値が下がり続けている理由はただ一つ、イノベーション(AI技術を指す?)に代替可能なタイプの人の労働価値が急激に下がっているからだ。これまで、新技術の登場で失われる仕事は限定的だったが、AIは違う。「今後、10～20年の間に、働く人々の半数が職を奪われる」という予測を最初に出したのは、オックスフォード大学ではなく、2010年に『コンピューターが仕事を奪う』を出版した筆者だという。ところが、日本人は真に受けなかった。それに慄然とし、人々の関心を集め、インパクトを与えるために始めたのが、「ロボットは東大に仕入れるか」というプロジェクトだったという。今後、50%のホワイトカラーが20年、いやもっと短期間で減るという途轍もないことが起ころうとしている。