

『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)

A I実現の期待感をもたせた原因は、「A I」と「A I技術」の混同にある。「A I技術」とは、「A I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。「A I技術」は、今日存在しているが、「真の意味でのA I」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A I」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、A Iとは何か、A Iに何ができて何ができないのかを示し、A I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。

国公立大学 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A I技術が進歩したことを立証。

→A I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、「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AI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(AI)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、AI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(AI)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。

YOLO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、東ロボく人を紹介し、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YOLO(You Only Look Once)システムの話を受けた。(YOLO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)

YOLO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、人間が解くの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。

A I 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A Iが行うようになってきている。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、A I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、A I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、A I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A I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、コンピューター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。A I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。A Iが得意なことに人間が勝負を挑むのは、竹槍でB 29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(A I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、A I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。

第2章 桜散る — シンギュラリティはSF

読解力と常識の壁 — 詰め込み教育の失敗

東大不合格 (P80 ~ P81)

東ロボくんは未だに合格できず(桜散る・・)。現在の實力は、活用可能な知的資源や最先端の数式処理をフルに使っても、偏差値 50 台後半どまり。偏差値 65 を超えることは不可能。現在の AI の能力には、越えられないさまざまな壁が存在。

東ロボくんにスパコンは要らない (P82 ~ P85)

東ロボくんの能力が上がらないのは、ハードウェアの性能の問題ではない。そこそこのサーバーを使って5分で解けない問題は、スパコンを使っても地球滅亡の日まで解けない(幾何の問題の例示)。人間にとって「自然な定理」(=常識的なこと)でも、コンピューターには何のことか分からない。1秒間の演算処理の回数の多さと知性の間には、科学的な関係はない。

ビッグデータ幻想 (P85 ~ P87)

人工知能学会や言語処理学会での講演で、「今から10年後にAIが東大に合格できるか」と尋ねると、7割以上の方が「Yes」と答える。プロジェクト開始直後の国立情報学研究所の研究戦略会議では、近未来に合格できると考えた人は一人もいなかったのに。この(甘い)予想に、筆者はショックを受けた。

彼らができるとする根拠は二つ。「コンピューター将棋がプロに勝つ日が来るなんて誰も考えていなかった。だから、AIが東大に合格することも起こり得る」という回答と「過去問というビッグデータを使えばできるはず」という回答に象徴。東大合格者のセンター入試の正答率は約90%、英語はほぼ満点が必要とのことなのに、物体認識でも音声認識でも正答率9割を達成するには、極めて狭い範囲のタスクでも最低数十万単位のデータが必要。大学入試問題だけではビッグデータは集めようがない(英会話の問題の例示→過去問20年分集めても200問程度しかない。古文・漢文はもっと大変)。仮に集まったとしても、それで入試問題が解けるようになるとは限らないのに、彼らは二重の誤解をしている。

日米の認識の差 (P87 ~ P91)

対照的だったのは、ワトソンを開発したIBM。東ロボくんが多様な入試問題を数年で高精度に解くのは困難とコメントした。日本はAIを買い被り、アメリカではAIの實力を冷静に判断した。日本では、AIに対する期待が大きい割に、AI関連のどこに投資したらいいのかわかっておらず、現実的でない投資が行われている。原因は、当時の通産省が1982年に立ち上げた「第五世代コンピューター」の負の遺産(論理による推論を高速実行する並列推論マシンとそのオペレーティングシステムの構築により、論理による自動診断や機械翻訳の実現をめざし、500億円以上投資したが失敗した)。その後、20年以上「AI」と銘打つ大規模プロジェクトへの投資は事実上凍結。「実は第五は成功した」という報告書はあっても、「なぜ失敗したのか、どう失敗したのか」という報告書が存在しない。「第五の失敗」から学べるものが残されていないことに愕然。羹に懲りて膾を吹くように、AIプロジェクトは封印された。

他方、アメリカ企業は日本の失敗に学んだ。論理的な手法に見切りをつけ、統計的手法に舵を切り、グーグル翻訳やワトソンで成果を上げた。失敗に学ぶという姿勢が、AIを巡る日米の認識の差を生んだ理由の一つ。もう一つは、AIへのリアルなニーズが多く、米企業にあること。それは「人手をかけず、いかに大規模無償サービスが提供できるか」を実現するため(→フェイスブックのツイッターやグーグルのストリートビューサービスの例示)。ツイッターでは、絶えず攻撃にさらされているサーバー群を守るため、悪意のあるアクセスへの対処には、AIを絶えず更新して内容の適・不適を瞬時に自動判断する必要あり。また、脅迫や不適切なツイートに対しても、迅速なサービスの提供には同様な瞬時判断が必要。グーグルのストリートビューサービスは、映っている自宅や本人のプライバシー保護のため、顔などの瞬時的な検出

技術が必要だが、画像処理研究者に巨額な研究助成し、画像検出技術の中でも顔認識を最も早く実現させた。今後を見据えた意識の高さがあり、「忘れられる権利」にも対処している。

これに対し、日本はモノ作りの国なので、新機能開発費を上乗せした価格でも売れる見込みが必要だし、製造物責任のリスクに対処するための高精度な水準も必要で、インターネットのようなユーザー責任の無償サービスとは本質が違うので、AIをどこに使えばいいのかわからず、開発に尻込みしている。

英語攻略は茨の道 (P92 ~ P94)

なぜ、東ロボくんは東大に合格できないのか。情報検索で解ける世界史や、論理的な自然言語処理と数式処理の組合せで解ける数学と違って、国語と英語はそれでは克服できないから。国語は、現代文の問題に対し、出題形式に多い傍線部に対する問いに文字の重複など表面的なことから選択肢を選ぶという荒技で、意味も単語も調べないのに正答率5割を達成した。しかし、そこ止まり。英語は出題パターン別に対処したが、第1問の単語の発音・アクセント問題と第2問の文法問題は何とかこなしても、第3問の英会話、第4問の図表を伴う英文解釈、第5問の長文読解などの問題は無理。特にグラフや図表の理解は、AIにとってハードルが高い。NTT コミュニケーション科学基礎研究所に相談したら、機械翻訳の若手研究者に、「センター試験特有の不自然な英語で点数を出したかったら、センター英語で日英対訳データを100万もって来てください。そしたら考えます。」と言われた。

200点満点で120点を目標に英語チーム結成 (P95 ~ P96)

NTT ドコモなどの研究者の協力を得て、5年間で120点(偏差値55)を取ることを目標に、英語対策チームを結成。第1・第2問を完璧に固め、第3問は正答率70%を目指し、第4問と第5問では、機械翻訳や情報集約で解けそうな問題をしっかり解き、後は運を天に任せる(鉛筆を転がす)という作戦。しかし、第1問・第2問でも「常識」の壁に阻まれ、苦勞する。

常識の壁 (P96 ~ P98)

現状のAIやロボットは、「将棋の名人に勝てても、近所のお使いにすら行けない」レベル。人間には当たり前の「単純なこと」が、限定されたシナリオ(プログラム)通りの条件でなければAIにはできない。人間には当たり前の常識が、ロボットにとっては莫大な量の情報を必要とする非常に複雑な仕事であって、ロボットに的確な柔軟性を身につけさせることは至難。

150億文を暗記させる (P98 ~ P106)

東ロボくんには文法も構文も一切教えず、10億単語からなる3,300万の例文だけ教えた(語句整序問題の例示)。「多くの人が使う語順」=「正しい語順」と考え、それを検索し正解の語順にたどり着こうという作戦。例えば、6単語の並べ替えの場合は、組合せが $6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1 = 720$ 通りだから、それを片っ端から検索する。しかし、過去問では84%の正解精度だったのに、2014年センター模試では3問中1問しか正解できなかった(P100 ~ 101 躓いた問題の例示→2つの候補まで正解文を絞り込んだが、文法的にどちらも正しいのに、人間なら間違えない「常識の壁」に阻まれ、東ロボくんは間違えた)。解答の精度を上げるため、さらに覚えさせる例文を増やすと(500億単語からなる19億構文)、2016年の模試では語句整序問題は満点を取った。しかし、第3問の英会話問題は正解率4割にも届かず。世界中のIT企業が躍起になって開発しているのに、「会話するAI」の開発には苦勞しているのが現状。最終的に150億文を学習させたが向上せず、ディープラーニングの限界を感じる。その数の何倍、万倍学習させても、例えばツイッターの英語や新聞英語、専門分野の英語と、「お手本のような英語」が必要なセンター試験の英語では、AIにとっては全て違う英語なので、膨大な数を学習さえすればできると考えるのはビッグデータ幻想に過ぎず、「お手本のような英語」がいかに少ないかを考えると無理と悟る。「真の意味でのAIを目指し、東大入試突破まで諦めずに頑張れ」と声援を送る人がいるが、送る相手が違う。筆者のチームの目的は、近未来にシンギュラリティは到来しないことを証明するために東ロボくんのプロジェクトを行っているので、到来すると信じる人にこそ、その声援を送って欲しい。

意味を理解しないA I

コンピューターは計算機 (P107 ~ P108)

A Iは意味を理解しているわけではない。入力に応じて「計算」し、答を出力しているに過ぎない。四則計算しているだけで、「あたかも意味を理解しているようなふり」をしているだけ。足し算と掛け算の式に翻訳できないことは処理できない。だからA I研究者は、あらゆることを数式で表そうとして、日々頭をフル回転させている。

数学の歴史 (P108 ~ P115)

人間が認識している機能の大半を数式に翻訳でき、しかもそれらが計算可能な式ならば、「真の意味でのA I」が完成する日も遠くないかもしれない。しかし、数学で表現できることが限られている今の段階では、無理と筆者は考える。

ここから延々と数学の歴史を語る(「ガリレイの言葉：宇宙は数学の言葉で書かれている」「アラビア数字の伝来」「教会大分裂で追放された聖職者たちが、占星術で農作物の作柄データを計算しようとして生まれた十進少数表示によるビッグデータ占い(宝くじの当たり番号から当たりはずれを予想するのと同じぐらい無駄!)」「ユークリッド幾何学」「確率」「微分・積分」「方程式」「ナイチンゲールと統計」などの例示)。

論理と確立・統計 (P115 ~ P119)

長い歴史を通して、数学は、人間の認識や、人間が認識している事象を説明する手段として、論理と確率、統計という言葉を獲得してきた(獲得できたのはその3つの言葉だけだった)。論理とは演繹的な証明手段だが、それでは説明できない事象が出てきて、それを表現する手段として確率が出てきた。どのくらいの割合で起こるか確率計算することで、安全に溶鉱炉が動かせるようになり、保険や個人融資が博打でなくなった。それでもまだ表現できないことに威力を発揮するのが統計。特に、論理と確率で扱うことが難しいのが、人間の意志。統計は、観測可能な情報と過去のデータから規則性を見出し、未来を予想する手法。確率と統計は一見似ているが、アプローチの仕方が正反対。確率は理論から結果を予測し、統計はデータが先にあって、データの分析で仮説を見つける。A I(コンピューター)は計算機である以上、この三つの言葉しか扱えない。人間の知能の営みを計算するには、すべての営みを「論理」と「確率」、「統計」に置き換えることが必要だが、それができないとA I(コンピューター)には計算ができない。さらに、数学には「意味」を記述する手法がない。数学が認識できる「意味」には、「真・偽」の2つしかない。A Iは、論理的に言えること、確率的に言えること、統計的に言えること以外のことは表現できない。これが、東ロボくんが伸び悩んでいる根本的な原因である。A Iの延長では、偏差値65の壁は超えられない。

S i r i (シリ)は賢者か?

近くにあるまずいイタリア料理店 (P120 ~ P124)

コンピューターには「意味」が理解できない。それが、真の意味でのA Iが実現できない大きな壁。東ロボくんが東大合格圏内に近づけない理由もそこ。何とか分かっているかのようなふりをさせるための努力の一つが、S i r iに代表される音声認識応答システム。S i r iはどのくらい賢いのか? 「この近くのおいしいイタリア料理の店は?」と尋ねても、「この近くのまずいイタリア料理の店は?」と尋ねても、似たような店を推薦する。S i r iには「まずい」と「おいしい」の区別が分からない。S i r iは質問応答ツールで、使われているのは音声認識技術と情報検索技術だけ。現在の情報検索や自然言語処理は、論理で処理させることは諦め、統計と確立の手法でA Iに言語を学習させ、意味は分からなくても、出てくる単語とそ

の組合せから統計的に推論して、正しそうな回答を導き出させようとするもの。元になるデータをどんどん増やし、それをAIが自律的に機械学習を重ねることで精度を上げる仕組み。「おいしい店」と「まずい店」の回答が同じになったのは、「まずい」を探す人が少ないので、AIが重要度が低いと判断したため。しかし、これを知ったSiri開発チームの人が、「回答を調整」して絶妙な答え方をするようになった。それは人(開発技術者)の力であり、数学に限界がある以上、統計と確率の手法を用いた自然言語処理技術を使っているのは、機械(AI)が意味を理解できるようにはならない。

論理では攻略できない自然言語処理 (P124 ~ P127)

過去に、文法などの言葉のルールをAIに覚えさせ、論理的・演繹的な手法で自動翻訳や質問応答できるようにしようとしたが失敗した(P125「警報機・・・」と「未成年者・・・」の例示)。精緻な言葉のルールを人間が書いて、機械の一つひとつ覚えさせるのは膨大すぎて不可能。仮にできたとしても、入力してから文章が翻訳され出力するまでの時間は、スパコンでも地球滅亡の日までかかる。

統計と確率なら案外当たる (P127 ~ P129)

この失敗から学び、確率と統計による手法に換えたら、「結構当たる」ようになった。IBMのワトソンもその一つ。しかし、ワトソンは真の意味でのAIではない。医者が病名を探るため、医学論文や既存の電子カルテを検索しようとしてワトソンを利用したとき、ワトソンは「医学論文や電子カルテを書く人は、どのように書く傾向があるか」を統計的に割り出して検索するだけで、ワトソンが病気の意味を理解して診断するわけではない。ワトソンに診断はできない。

奇妙なピアノ曲

確率過程 (P130 ~ P132)

AIが自動で文を書いたり、絵を描いたり、作曲したりする研究開発の分野に、確率過程の理論が使われている(水に落としたインクやミルクの拡散、タバコの煙が漂う様子など「ブラウン運動」の例示。ブラウン運動とは、粒子が熱運動する媒質の分子の不規則な衝突のためにランダムに動き、拡散する現象)。ブラウン運動は、20世紀の数学の一大研究対象となり、「結果が一つに決まる運動ではなく、ランダムネスが大きな役割を果たすような運動について解明しよう」という、確率過程という研究分野を生み出した。作曲や文章作成の際、「次」が決まっているのであれば、典型的なプログラムや関数に落とし込むことができるが、「次」がはっきり決まっていなければ、それはできない。「次」というのは時系列で話が進むときに使う言葉だが、数学では「次」を扱うときには、「それは確率過程だ」と考えるのがセオリー。ただし、作曲の場合を例にとると、音をランダムに並べても楽曲にならないので、次の音が完全にランダムではなく、なんらかの確率分布に従っていると考える。しかし、どのような確率分布に従っているかについては、そのようなことが書かれた教科書などないので、とりあえず同じジャンルの過去の音楽を集めて、「観察」することで調べる。

自動作曲 (P132 ~ P134)

イギリスのディープマインド社(アルファ碁の開発で有名、グーグルが4億ドルという高値で買収した会社)が、ロマン派のピアノ曲をAIに学習させ、確率過程を使って自動作曲に挑んだ。著名なロマン派作曲家の曲を「波形」として入力し、全部混ぜて特徴量を出し、確率過程に乗せて波形を繰り出しただけの、5種類各10秒程度の出力された「曲」を聴いた。しかし、あまりの衝撃で笑い出した。この会社は、AIにテキストを与えたときに、自然な抑揚と間の取り方で読み上げさせる「音声合成」の分野では成果を上げた会社だが・・・

とりあえず、無視する (P134 ~ P136)

確率過程の理論を使った作曲や音声合成とは、どのような仕組みか。確率で、コインを投げて、裏・表がどのくらいの割合で出るかは分かっても、来週の数学の中間試験で1・2組のどちらが平均が高いかなんてことは分からない。困ったときにどうするか。「とりあえず無視する」か「適当にパラメーターを入れておく」のが科学の常套手段。「やる気」のような観測も数量化もできそうもないものは無視するか、非科学的な方法(五段階で自己申告してもらおう等)でパラメーターを決めて、数理モデルに落とし込む。そのような行為は、数学者には倫理が歯止めになってできないが、工学者や教育者にはできる。彼らは、真の世界と確率を混同することで開発を進める(この工学的割り切りが、飛行機を飛ばせるようになった!?)。

(A Iによる)音楽生成も画像生成も文書生成も、基本的にその方針で成立(ロマン主義のピアノ音楽や、ゴッホの絵の例示)。「何を表現したいか」「何をテーマとしているか」なんてことは観測も数量化もできないので無視し、生成する(したい)ものの特徴の分布と、実際に存在する古典芸術家の音楽や絵画作品の特徴分布との差が最小になることを目標にして作成する。この方法は、18世紀に微分・積分が生まれて以降、最もよく使われる数学の道具の一つ。その結果、思わず笑ってしまうほど「いかにも！」なメロディが誕生。ただし、デモで10秒だけ聞くとそれらしく聞こえるが、長く聞くには耐えられない。曲がどこに向かっていくのかさっぱり分からないのでイライラする。絵も同じで、部分的には似ていても、全体を見ると滅茶苦茶。グーグルは、こうして生成された「絵」を、ディープラーニングが見た「夢」として2014年に発表。

「意味」は観測不能 (P136 ~ P138)

音楽や絵画は、A Iが作ったものの方がいいという個人の主観を持つ人もいるから、論理で明確に否定する術はない。しかし、どう考えても、言葉だけは確率過程で成り立っているとは思えない。会話が成り立つためには、「意味」の理解が必要だからである。言語コミュニケーションなんて、互いに言いたいことを言って、理解もせず満足しているだけどうそぶくのは自由だが、自分が今書いている(この本の)文章が、読者との間のグルーミング(動物の毛づくろい程度との例え)で意味などないと決めつけるのはさすがに無理。言葉には、明らかに記号の羅列以上の「意味」がある。ところが「意味」は観測不能なのである(予想されるA I研究者の猛反論に対しては、「机の上のリンゴと鉛筆」は画像にできても、「太郎は花子が好きだ」とか「本当にそうでしょうか？」などというフレーズは画像にはできないという例示)。この本に書かれていることは、画像にも動画にもできない。一文一文読んで、理解していただくしかない。人間なら誰でも分かる「そのとおりの意味」をA Iに教える道具は、少なくとも数学にはない。コンピューター上で動くソフトウェアにすぎないA Iは、徹頭徹尾数学だけでできている。

やっぱり、私は福島にならない。 (P138 ~ P140)

確率過程だけを使って、意味を考えずに文章作成する疑似体験は、ランダムに文字を入力し、スマホの予測変換のトップに表示された単語だけで文をつくってみると体験できる。それで出来上がったのが、「やっぱり、私は福島にならない」という文。句読点や主語の位置、否定の付け方など、ものすごく「自然」である。意味不明であっても、機械は自力でこれを生成した。確率過程と統計に基づく言語モデルの画期的な技術の成果といえる。画期的だが、これだけでは使い物にならない。これでは、東大に合格するのは無理である。

機械翻訳

やふーほんやく⇒× (P141 ~ P145)

音声認識応答技術では、各社(アップルの「Siri」、グーグルの「OKグーグル」、NTTドコモの「しゃべってコンシェル」等)が鎬を削っているが、機械翻訳においても同様である。2014年段階では、「図書館前で待ち合わせしませんか。」をDo not wait in front of the Library. と

訳し、入試なら零点のレベルだった(さらに、「明日はどの便にしますか」の「便」を尾籠な言葉に訳し大恥かいたというエピソードを紹介)。日常会話ならまだしも、専門的な書物などではまだ実用に耐えられないレベル。その後、ずいぶん改善され「英語らしさ」が向上したが、グーグル翻訳を使って、白と黒のボタンを、指示通りの順番に、書いてある回数だけ押すことを指示した文(P143)を英訳させると、押す回数を微妙に間違うという弱点を発見(グーグル翻訳は、サツカヴァーらの方法(P144)を受け継いだ方式らしく、長い文や複雑な文になると適当になってしまうらしい)。

私は先週、山口と広島に行った。(P145～P147)

統計的機械翻訳には、学習のために大量の対訳データが必要だが、そもそも統計的機械翻訳は、文法も語彙も学ばず常識も身につけず、一番良さそうな語の並びを出力しているだけなので、精度を上げるにはデータを増やすしかない(例示:「私は先週、山口と広島に行った。」→I went to Yamaguchi and Hiroshima last week. 正しい翻訳だが、山口が山口県ではなく、友人の山口だったら誤訳となってしまう。山口を山際で入力しても同じ形に訳した)。ここに、意味を理解しないAIの限界がある。会話文では(省略が多いので)、さらに難易度が上がる(以下、いくつか例示→Noは9割「いいえ」と訳すが、「はい」と訳す場合があるとか)。現状の「意味を全く考えない機械翻訳」では、人間の翻訳を代替する日は来ない。

オリンピックまでに多言語音声翻訳は完成するか (P147～P151)

2020年を目標に、多言語音声翻訳に取り組んでいるが、どのような方法で機械に学習させるためのデータを集めるのか、誰がその作業を担当・管理するのかについて、NICT(情報通信研究機構)で課題となった。機械翻訳に必要なデータには、膨大な対訳データが必要だが、100万組程度では焼け石に水で、1000万組ぐらい集まればだいぶマシになるが、どれだけ集めれば実用に耐える精度になるかわからない。探せるだけの対訳データを集めたとしても、それで精度が出なかったら、人海戦術で新たな対訳データを作るしかない。大がかりなクラウドソーシングを動かして集めても、それを管理する部署が必要となり、かえってコスト高になるし、グーグル翻訳がやっているように、ウェブ上で大勢の一般ユーザーに呼びかけ、対訳を作ってもらおうという方式も、いたずら行為による誤訳や放送禁止用語に訳されたりするリスクがある。汚染のリスクを織り込んで対訳の量を増やすグーグル方式か、それともNICTのような専門家に、きれいな対訳を手作りしてもらうのがいいのか。無償の翻訳に慣れ、人々がエラーも含めて受容してしまったとき、有償の機械翻訳がビジネスとして成立するのか。厳密さの要求される国際会議や、製造業者が統計的手法の機械翻訳で製造し、製造物責任のリスクまで負うのは得策とは考えられないと、筆者は警鐘を鳴らす。

画像認識の陥穽 (P152～P155)

自然言語処理技術の限界と同じようなことが画像認識の分野にもある。「YOLO」は驚くべき早さで物体を検知し追跡するが、それには条件があり、検知すべき物体をあらかじめ学習させておく必要がある。学習させていない物体を見つけることは難しいのである。「制約をまったく設けない実世界シーンの画像に含まれる物体を認識する」ための一般物体認識のアルゴリズムは見つかっていないし、そこに辿り着くための理論も確立されていない(即ち、前出の「フレーム問題」)。

さらに、AIの目であるカメラ、耳であるマイクがバージョンアップしたとき、人間が機械に教える教師データの画像は、デジタル、即ちピクセル値行列でできているため、性能アップした新しいカメラに取り替え、解像度や規格が変わると、教師データを作るところからすべてやり直さなければならない。ハードが変わる(進歩する)たびに教師データを作り直すことを要するので、大変な手間と費用がかかる。

さらにセキュリティも問題。画像に写る物体が本物かどうかの判定は、画像をつくっているピクセルごとの「位置、色、輝度」の特徴の和で判定しているので、見た目で分からない微少な人工的細工をされると、ほとんど同じ画像でも「これは違う」とAIが判断しエラーとなる。悪意による画像改ざんは避けようがないという。顔認証にはこんなリスクが潜んでいる。

シンギュラリティは到来しない

A I はロマンではない (P155 ~ P157)

A I は技術であり、そうである以上、可能性と限界がある。ワトソンを開発した I B M は、その体験により、2021 年までに A I が日本の大学入試で最難関校に合格するのは無理だとわかっていた。科学や技術とは、「なんだかよくわからないけども複雑なこと」を、数学の言葉を使って言語化し、説明していく営み。同時に、言語化できなかったことを、痛みをもって記憶すること。後者が大事(朝永振一郎の日記 P156「物理学は自然を無理にかたづけたもの」という言葉の引用)。言語化し数値化し測定し数理モデル化するというのは、「無理にかたづける」行為。かたづける腕力を持つのと同時に、豊かさが失われることの痛みを知っている人だけが、一流の科学者や技術者だと筆者は言う。ファクトイドと一般質問応答の違い、一般質問応答とセンター入試の違い、センター入試の問題を解くことと知性との決定的な違い、物体検出と画像認識の違い、そういった違いをいったん無視しなければ、数理モデルを作ることはできない。しかし、違いに気を取られ、最初の一步を踏み出さねば、科学も技術も生まれない。他方、数理モデルと現実との違いを明確に感じ取る感受性と責任感を欠くと、重大なリスクを見落とす。A I への過度の期待は、違いを感じ取る感性を鈍らす。両方をフェアに、冷徹に見据えることなしに、まともな技術は生まれない。

科学の限界に謙虚であること (P158 ~ P160)

気象シミュレーションのように、スパコンが大活躍する分野もある。今日、天気予報の精度は飛躍的に向上した。しかし、東日本大震災での津波予想を、当初甘くみたことを反省し、センサーを増やし、海底地形も精緻に測量し、気象衛星ひまわりを 8 号に更新し、スパコンも新しくして観測しても、震災の余震で生じた津波の高さ予想で、まだ数値に誤りが出ている。プログラムのバグのせいではない。波の伝わり方という高校の物理教科書に出てくる基本的な物理現象でも、完全に把握したり予測したりできないのが科学の現実である。科学を過信せず、科学の限界に謙虚であること。科学は過度に期待しても、時が熟さなければ前に進まない。

論理、確率、統計に還元できない意味 (P161 ~ P165)

レイ・カーツワイル(ウィキペディア日本語版に「人工知能研究の世界的権威」と紹介された、グーグルの A I 開発を指揮する未来学者)が、2029 年に真の意味での A I が開発され、2045 年に 1000 ドルのコンピューターが全人類を合わせたより知的になると公言したが、この言葉の賞味期限は長く見積もってもあと 2 年と筆者は言う。グーグルやフェイスブックのように、無償サービスで成長してきた企業は、セキュリティ対策や誹謗中傷の書き込みやプライバシー保護などに即応するため、A I を高度化せざるを得ない。そのためには資金が必要で、最も良い方法は、保持するサーバー群を多くの人や企業が有償利用することだが、それ以外で利益を上げているのは基本的に広告収入。その証拠に、グーグルは電気自動車を自ら作って売ろうとせず、画像認識などの A I 技術を自動車会社に売り、製造物責任を回避しようとしている。テンソルフロー(ディープラーニングのソフト群)や Y O L O も無償で公開されている。I B M はワトソンの無償提供も決定した。これらの意味するところは、マイクロソフトの O S のように、A I 技術をパッケージにして大きな利益を得られることは「ない」と、先駆者全員が認めたということ。日本が次世代パソコンを開発してシンギュラリティを起こし、再び世界経済の覇者になるなんてことは、ロマンや空想の域すら通り越している。コンピューターが、数学の言葉を使って動いている限り、予見できる未来にシンギュラリティが来ることはない。今の A I の延長や、今の数学では、所詮、認識や事象を数式に置き換えて計算するだけのコンピューターでは、シンギュラリティは到来しない。数学で数式に置き換えることができるのは、論理的に言えること、統計的に言えること、確率的に言えることの 3 つだけで、人間の認識をすべて論理・統計・確率に還元することはできない。そうである以上、私たち人間の出番はまだたくさんある。残る問題は、ただの計算機に代替されない人間が、今の社会の何割を占めるかということ。

第3章 教科書が読めない — 全国読解力調査

人間は「AIにできない仕事」ができるか？

問われるコミュニケーション能力 (P168～P172)

迫ってきているのは、勤労者の半数を失業の危機に晒してしまうかもしれない実力を培ったAIと、共に生きていかざるを得ない社会。人間はAIに助けられ、長時間働かなくても豊かに生活できるようになり、AIにできない仕事だけすればよいという薔薇色の見通しは、未来予想図にはない。AIには手に負えない、AIにできない仕事が人間にはできるのか？

AIに仕事を奪われた人の大半が、リストにある仕事(P170 オックスフォード大学研究チームの10～20年後まで残る職業リスト参照)に、或いは人間にしかできない新たな仕事に転職できるか？できなければ多くの人が失業し、可処分所得の中央値が下がることで、他の業種が作り出すモノやサービスも購入できなくなり、社会全体に影響が及ぶ。

「残る仕事」の共通点は、コミュニケーション能力や理解力を求められる仕事、柔軟な判断力が求められる肉体労働等、AIが不得意とする高度な読解力と常識、人間らしい柔軟な判断力が求められるような仕事。AIの弱点は、万個教えられてようやく一を学ぶこと、応用が利かないこと、決められたフレーム(枠組み)の中でしか計算できないこと、即ち「意味がわからない」ということ。その逆の能力や発想力を備えていれば、AI恐るるに足らずだが、私たちは、それだけの読解力や常識、柔軟性や発想力を持ち合わせているだろうか。常識の欠如した人間が増えてきて嘆かわしいとは思いますが、大半の人が持ち合わせていなければ常識とは言わないから、それはあるとする。問題は読解力を基本とする、コミュニケーション能力や理解力があるかということ。

日本人だけじゃない (P172～P174)

日本の中高校生の読解力は危機的と言ってよい状況にある。多くは、中学校の教科書の記述を正確に読み取ることができない。読解力は、ほとんど高校卒業までに獲得されるから、即ち多くの日本人の読解力が危機的な状況にあると言える。それは日本だけの現象ではない。それでもまだ、日本はOECD加盟国の学習到達度調査「読解力部門」でトップ10入りしている(トップはシンガポール、上位は概ねアジアの近隣国)。ただ、日本は移民が少なく、日本で生まれ日本語を母語として育つ子どもの割合が極めて高いため、数字のマジックにだまされてはならない。この章では、以下「基礎力読解力調査」の結果から、危機的な状況について論証する。

数学ができないのか、問題文を理解していないのか？ — 大学生数学基本調査

会話が成り立たない (P174～P183)

2011年、48大学90クラスで、「大学生数学基本調査」を実施。多くは受験勉強を終えたばかりの1年生が受検。偶数と奇数に関する問題(P175 問題の例示)の正答率は、平均34%(理系に限ると46.4%)だった。誤答を分析すると、理工系の学生にとっては致命的なミスもあり、とてもディープラーニングの論文など読めないレベル。多くの「深刻な誤答」もあった(P175～P179 例示「全部やってみたらそうなった」(→決してふざけて書いたわけではなく、答案の横にびっしりと計算の跡があった)、「例示と証明の違い」がわかっていないタイプ、問われていることをそのまま繰り返す「トートロジー型」のタイプ、「たとえ話」と「証明」の区別がつかないタイプ等の答案例)。それらは決してふざけて書いたものでなく、筆圧や文字の丁寧さ、他の答案やアンケートへの解答の仕方から、本気で書いたものと結論づけられる。

受検者の所属大学を分類し、私大を偏差値でS、A、B、Cと分けると、B、Cクラスでは3分の1以上が「深刻なタイプ」で、国立Sクラスだけが他と全く異なるグラフの形(P180)を示した。この結果が発表されると、数学者による「ゆとり世代叩き」との批判を受けたが、そ

これは誤解。大学に勤める教員の多くが、学生の学力の質の低下を肌で感じていて、学生との論理的な会話が成立しないと感じるシーンがあまりに増えている実態を、正確に把握するために行ったもの。論理的なキャッチボールができる能力を身につけないまま学生が大学に入ってきて、大学として教育できることは限られていて、このような状況を放置しておくべきでない、そのことを社会にわかってもらうために行ったというのが調査の動機とのこと（P182 男の子と女の子がかぶっている帽子の例題：正答率平均 64.5%、国立Sクラスで 85%、私大Sクラス 66.5%、私大B、Cクラスでは 50%切る）。

これらの結果から、どこの大学に合格できるかは、学習量でも知識でも運でもない、論理的な読解と推論の力と確信。

全国2万5000人の基礎的読解力を調査

本気で調べる（P184～P185）

「大学数学本調査」の結果、筆者は、多くの大学生が問題文が理解できていないのではないかと、学生の基本的な読解力に疑問を持ち、「誰しも中学校程度の教科書の記述が理解できる」という前提で進められている教育行政や学会に警鐘を鳴らすため、数学の正答率が低い原因の一つは読解力不足と確信する根拠を示そうと、中高校生の「基礎的読解力」を本気で調査。

東ロボくんの勉強をもとに、リーディングスキルテストを開発（P185～P189）

基礎的読解力の調査方法として、リーディングスキルテスト(RST)を自力で開発。日本語は「どこで文を区切るかの文節の理解」、「主語と述語や修飾語との関係を理解する係り受け解析」、「指示代名詞が何を指すかという照応解決」が分かれば、単純な文章は読めるようになるので(それぞれ P186 に例示あり)、それらのベンチマークを作ってAIに自然言語処理を学習させていた技術を応用し、人間向けのテストを作る。さらに、意味の理解できないAIには難しい「同義文判定」「推論」「イメージ同定」「具体例同定」(P187 に解説)なども、人間向けテストに加えた。問題文には、教科書と新聞の記述を題材に使うことを基本方針とした。その理由は、それらが理解できなければ、高校や大学の受験や、世の中の常識を知らないという誹りを受けるなど、人が不利益を被るから。テストは紙と鉛筆ではなく、パソコンやタブレットで実施。全員が同じ問題を解くわけではなく、いろんな問題が受検者にランダムに出題され、各自が制限時間まで続ける。解けた問題数に個人差が出てOKで、何問解けたかも読解力の診断に使われる。小学校、高校、一部上場企業などで実施し、都合2万人を調査した。さらに2016年、文科省の協力で「高校生のための学びの自己診断」と題して+ 5,000人=計2万5,000人に実施し、データを収集。今も規模を拡大し継続中。

例題紹介（P189～P194）

P190～194に、「係り受け」「照応」「同義文判定」「推論」「イメージ同定」「具体例同定」の各例題が示されている。(しかし、白鳥の個人的感想だが、0(→ゼロ)が偶数であるという正解を選ぶのは、証明が難しいだけに簡単ではないと思うが・・・)

3人に1人が、簡単な文章が読めない

アレキサンドラのアレキサンドラは？（P195～P204）

ここで、テストの調査結果と分析が述べられる。「オセアニアにキリスト教が広がっている」という問題に正解できなかった人が、中学生で3人に1人以上、高校生で10人のうち3人近くいた(高校は進学校で実施、この問題を東ロボくんは正解した)。受検者の出来が悪かったのは、反抗期の生徒が不真面目で、適当に解答したわけではない。やる気がなかったと思われる

受験生の答えは、はじいて算定している。そして、問題が難しかったわけでもないことは、能力値の高い生徒が正答率が高いことでわかる(P199 グラフ)。さらに、「Alex と Alexandra の愛称」に関する問題では、中学生の正答率は半数にも達せず、進学校に通う高校生でも、正解できたのは3人に2人だった(P201 表)。不正解の生徒は、「愛称」という言葉の意味を知らず、それを飛ばして読んだからか？さらに、社会科の教科書に出てくる漢字誤読の例示(P202～03)で追い打ちを掛ける。係り受け問題の正答率では、中学生約70%高校生約80%だった。意味を理解せず、統計と確率の手法で答える東ロボくんでも、係り受け問題では正答率約80%を達成しているから、AIは高校生レベルだと実証された。さらに、「グルコースとセルロース」に関する問題例でも、出来が悪かった(用語の意味がよく分からなかったので、白鳥にも難しかったが)。

同義文判定ができない (P205～P207)

「幕府と大名の沿岸警備」の問題例示。似たような語彙がたくさん出てくる同義文判定問題は、AIには難しいが、中学生の正答率も約57%だった(二択なので、ランダムに答えても50%は正答するはずなのに)。「平均点としては悪くないのでは」と言った新聞記者がいたことに筆者は愕然とした(このことの意味する問題点というか、事の善し悪しを判断できないような記者が、多くの人々が読む新聞記事を書いているという事実！)。

AIと同じ間違いをする人間 (P207～P212)

「メジャーリーグ選手の出身国とドミニカ共和国」の円グラフ読み取り問題では、四択なのに中高生の正答率はサイコロ並か、それ以下だった(P209 表)。「以外の」や「のうち」といった語句の読み飛ばしか、使い方が分かっていないのではないか。中高生の多くは、「イタリア料理以外のレストラン」を理解できない、Siri並み。さらに、「原点Oと点(1, 1)を通る円がX軸に接する問題」では、進学校の高校生でも、正答できたのは3人に1人(P211 表)。これでは、高校生に三角関数を教えるのは無理。

こういった「能力上位層を識別する問題」が、苦もなくスラスラ正確に読める生徒は、教科書なんか読めば分かってしまうので、入試は指導要領に則って出題され、教科書の範囲を超えて出題されることはない(はずだ)から、ひいひい受験勉強する必要なし。このタイプの生徒の分布状況は、「偶数と奇数を足すとどうなるか」の大学偏差値別正答率グラフ(P212)に酷似。筆者は、RSTはやがて、受験者の伸び代を予測する指標にもなるだろうと語る。

ランダム率 (P212～P218)

ここで、調査結果の分析(P213 表)を語る。「AI並み」ということは、ほっとすることではなく、「AIに代替えられる」ということを意味する大変なこと。人間が生き延びるには、AIには難しい分野の能力を高めることが重要。

結果表の解釈の仕方についてであるが、出題された問題の形式や内容が各項目ごとに違うので、単純に比較したりできないから、「サイコロを振ったり、当て推量した結果の数値(いわゆる「ランダム」)」と、「ランダム並みよりもましとは言えない受検者の数値」を比較し、前者に比べて後者が何割いるか、ということを実算して比較した(これを「ランダム率」という。P214 表)。その結果、AIにもできるような問題の出来が、AIより悪かった受検者が多くの項目で見られた。もちろん、受検者の中には、そもそもやる気がなかったとか、何らかの「読み障害」を抱えている者がいた可能性はある。それより恐ろしいのは、AIと差別化しなければならない(もっと出来ていなければいけない)問題のランダム率が、4割～7割を超えていること。即ち、教室で座っている生徒の半分が、サイコロ並みだということ。つまり、「中学生の半数は、中学校の教科書が読めていない状況」と判断されることである。「具体例同定(数学)」のランダム率は、なんと約8割。中学校では学年が上がると正答率も上昇するが、高校では学年が上がっても伸びない。これは、読解力のような基礎的素養は、15歳ぐらいまでの教育でほぼ決まるということの意味するのでは。しかし、あきらめるのはまだ早い。

偏差値と読解力

基礎的読解力は人生を左右する (P219 ~ P221)

「基礎的読解力」と「高校偏差値」との相関関係は高い。RSTのほとんどの分野で、0.75 ~ 0.8 (P220の表)。これは、「身長と体重の関係」「同じ広さのマンションの、駅からの距離と家賃」のようなもの以外では、滅多にお目にかかれないほどの高い相関関係。「偏差値の高い高校に入ると基礎読解力が上がる」のではなく、「基礎読解力が高いと偏差値の高い高校に入れる」と考えられる。その理由は、高校1年と2年の間に能力値の差が見られないということから。読解力だけで入試を突破できるとは考えにくいので、もっとも正しい解釈は、「基礎読解力が低いと、偏差値の高い高校に入れない」ということ。基礎読解力がなければ、教科書だけでなく、試験問題の問題文も速く正確に読めない。RSTの能力値と、「旧帝大進学率」との相関関係も同様の結果。「御三家」と呼ばれる超有名私立中高一貫校の教育方針は、教育改革する上で何の参考にもならない。そのような学校は、12歳の段階で、公立進学校の高校3年生程度の読解能力値がある生徒を入試でふるいにかけている。そのような能力があれば、後の指導は楽。教科書や問題集を「読めばわかる」のだから。東大に入れる読解力が、12歳の段階で身につけているから東大に入れる可能性が高い。

何が読解力を決定するのか (P222 ~ P227)

どうすれば、「基礎読解力」が身につくのか。それを調べるため、どのような習慣や学習が、読解力を育て、逆に損なう原因になっているかについて、かなり網羅的な項目のアンケート調査を実施。その結果、読書習慣の有無には、能力値との相関が見当たらなかった。予想に反し、かなりショックを受ける。学習習慣についても同様だった。得意科目との関係、数学が苦手か、理系かどうかなども無関係。1日どのくらいスマホを使うか、新聞購読の有無にも目立つ相関なし。性別も能力値には何の関係もなし。「こうすれば読解力が上がる、下がる」などという因子は発見されなかった。そこで思い当たったのは、調査に答えた中学生が、アンケートの文そのものを正確に読めなかった可能性や、自分が読書が本当に好きかどうか客観的に判断できていない可能性。ここで「基礎読解力を左右するのは何か」を、アンケートで明らかにすることを諦めた。

しかし、埼玉県戸田市で、RSTを受検してもらった学校の先生たちの感想に、「教科書を読む」ことの大切さ、「国語」という教科がいかに深く関わりを持っているか自覚することの大切さを知ったというのがあり、その後、その先生たちが放課後に研究会を実施していることを知った。「大変でしょう」と尋ねると、「いいえ、楽しいです」という返事が返ってきた。「元々子どもたちが好きで、教えるのが好きで教員になっているので。子どもたちがわかっている、という手応えを感じられると嬉しいんです」と言ってくれた。学校というのは本当に大変な職場。先生たちは、業務が(ブラック化し)多忙な中で、不祥事があるたびに、やたら文科省から全国一斉に降ってくるアンケート調査に忙殺され、中教審の思いつきとしか思えない、プログラミング教育とかアクティブラーニングとかキャリア教育とか持続可能性社会教育とかを突っ込まれ、さらに小学生から英語教育、「いい加減にしてくれ！」と内心叫びながらも、本来子どもが好きで教えるのが好きで教員になっているので、「教えたら、わかる」という手応えこそが、最大のモチベーションになるのではと筆者は思った。

そういう中で、驚くべきことが起こった。「埼玉県学力学習状況調査」で、埼玉県戸田市はそれまでずっと中位だったのに、突如として中学校1位、小学校2位に急上昇した。科学的なデータに基づいて、先生たちが、「きちんと教科書が読めるためにはどうしたらよいか」を研究し、実践する。そういう地味でベーシックなことが、いかに重要かを示唆している。学校教育に何が必要かを、数学者の藤原正彦に言わせれば、「一に国語、二に国語、三、四がなくて五に算数」。筆者は、今現在の「国語」でよいかには疑問があるので、「一に読解、二に読解、三、四は(手先や身体を動かす)遊びで、五に算数」。

さらに、就学補助率と能力値の間に、強い負の相関関係を見つける。就学補助率が高い学校ほど、読解能力値の平均が低い。貧困は、読解能力値にマイナスの影響を与えている。

教科書を読めるようにする教育を (P227 ~ P229)

読解力調査でわかったことのまとめ(P228)。高校生の半数以上が、教科書の記述の意味が理解できていない。8割の高校生が東ロボくんが遙かに優れている。AIが今ある仕事の半分を代替する時代が迫っている。この意味を、社会全体で真摯に考えないと大変なことになる。子どもたちが中学校を卒業する前に、なんとしてでも教科書を読めるようにしないと、大変なことになる。日本が、世界でも希な画期的に低い失業率を維持するには、最低限、作業マニュアルや安全マニュアルを読んで、その内容を理解する必要がある。それには教科書が読める読解力が是非とも必要。

AIに代替えられる能力 (P229 ~ P232)

名門校の生徒でも、表層的理解はできるが深い読解ができない場合、読むのは苦でないのに、中身はほとんど理解できていないということが起こり得る。コピペでレポートを書いたり、ドリルと暗記でテストはできて、レポートやテストの意味は理解できない。それはAIに似ている。即ち、AIに代替されやすい能力だということ。項目反応理論を用いて、ドリルをデジタル化し、やらせることほど無意味なことはない。問題を読まずにドリルをこなす能力が、最もAIに代替されやすい能力だから。小学生のうちからそれをやらせ、子どもが「勉強した気分」になり、テストでいい点取ってしまうと、それが成功体験となり、読解力が不足していることに気づきにくくなる。中学校に入ってもそれを繰り返せば、一次方程式や英単語はできても、受験勉強を始める3年生になると成績が下がってしまう。読解力を身につけない限り、そこから先は伸びない。読解力のある生徒が受験勉強を始めると、読解力のない生徒の成績は相対的に下がる。東ロボくんも同じ。それでも、ドリルと暗記だけで、偏差値50を超える難易度中位の大学に入学できる。フレームが決まっているドリルでの最も効率がいい解き方である、そのときだけのスキルを使って、なんらかの式に入れて「当てようと」するやり方は、人間より遙かに速く、エラーも少なく、何より安価なAIが、最も得意とする作業である。

求められるのは意味を理解する人材 (P232 ~ P234)

AIに代替されえない人材とは、意味を理解する能力を持つ人。平均の計算は出来ても、平均の意味がわかっておらず、中央値、最頻値との区別がついていない大学生が25%もいる(問題例示 P232 ~ 233)。統計解析ソフトや機械学習ソフトを使いこなせても、重要なのは、それが何を意味しているか、それがどんなリスクを含んでいるかを理解する人材。AIを取り入れている大企業では、AIの中身、つまり数学を理解する人間の世界的な奪い合いが始まっている。グーグルは、例えKYであっても、有能な数学博士や数学オリンピック金メダル受賞者を高給で買い占めている。残念ながら日本では、企業トップが自分とコミュニケーションが取れないような数学出身者を使いこなせず、大きく出遅れている。AIを活用できる人材は当面有用だろうが、賞味期限は長くない。重要なのは、新しいソフトを使いこなすことができるかどうかではなく、使うべきポイントや弱点を論理的に理解しているか否かである。

アクティブ・ラーニングは絵に描いた餅 (P234 ~ P235)

近年、大学でも「アクティブ・ラーニング」の重要性が頻りに強調されている。アクティブ・ラーニングとは、学修者の認知的、倫理的、社会的能力、教養、知識、経験を含めた汎用的能力の育成を図るため、学修者の能動的な学修への参加を取り入れた教授・学習法の総称で、自分でテーマを決め、調べたり、議論したり、体験したりする学習(P235に言葉の定義。文科省または中教審の基準では、高校までが「学習」で、大学からは「学修」と呼ぶらしい)。

魅力的に聞こえるが、教科書に書いてあることが理解できない学生が、自ら調べることができるのか。考えを論理的に説明したり、相手の意見を正確に理解したり、推論したり出来ない学生が、どうすれば友人と議論することができるのか。「推論」や「イメージ同定」などの高度な読解力の問題の正答率が、少なくとも7割を超えないと、アクティブ・ラーニングは無理。

「悪は熱いうちに打て」 (P236 ~ P239)

海水浴場のビキニ姿の女の子に、「〇〇は熱いうちに打て。〇〇に入る言葉は？」とタレントがクイズを出題。すると、「悪じゃない？」「悪いやつは、出てきたなというところでガンとやって、しばくとかしないとダメじゃん」と、得意げに答えた女の子の珍答に、友だちみんなが「そうだ、そうだ」と同調したことに驚愕。珍答に驚いたのではなく、答えを知らなかった子にとっては、それが一番確からしい解答になっていく過程に驚く。「推論」が正しくできない人のグループディスカッションは、このような事態に陥る危険性が高いことを知った。さらに、(筆者の)娘さんが小4の時に、星の光の授業で、星は遠くにあるから光が地球に届くまで何万年もかかることを聞き、「太陽はどうですか」と先生に質問したところ、場の空気を讀んだクラスの男の子が、「太陽の光はいま光ったに決まっとるじゃろ」と言ったら、クラスのみんなが同調。結局、いま光ったことに「決まった」とのこと(実際は約8分前)。

アクティブ・ラーニングはこのような危険性を孕んでいる。アクティブ・ラーニングは、必ずしも正解にたどり着くことを目標としていないにしても、正解にたどり着く手法を身につけさせることは必要で、そのためには少なくとも議論をした後で、何らかの手段で調べさせ、何が正しかったか確認できなければしょうがない。でも、教科書を正しく読めない子が、ウィキペディアなどを読めるか(内容を正しく理解できるか)?せめて RST の正答率が8割を超えないと無理。正しい情報から、正しく推論して正解を判断できる能力を持ち、意味のあるアクティブ・ラーニングを実施できる中学校は公立にはなく、高校でも限られた進学校のみ。

このような絵に描いた餅を導入した責任は、文科省よりも中教審、その構成員である有識者にある。「中高校生は教科書を読めているか」という事実を、考えようとも調べようともしなかった。自分の半径5メートル以内にいる優秀な人たちの印象に基づいて、こんな「餅」の絵を描いたのではないか。もっと科学的な設計、ビッグデータに基づくサイエンスを教育に適用すべきでは。

現場の先生たちの危機感 (P240 ~ P243)

板書をして書き写せない生徒が増えている。教科書が読めなければ、自分一人で予習も復習もできず、塾に頼らざるを得ない。しかし、大学には塾はない。結局、AIに仕事を奪われる。AIと共存する社会で、AIにできない仕事に従事できる能力を身につけるための喫緊の課題は、中学校を卒業するまでに、教科書を読める読解力を身につけること。今や、教科書を読めるかどうか、そこに格差が生まれる。年間スケジュールが決まっていて超多忙なのに、RSTには積極的に協力してくれる学校が多いのは、奇跡と言われる。しかし、それだけ危機感が強いということ。多くの企業にとっても同様。トップガンな人材ではなく、仕様書を正しく理解して、手順書通りに作業をし、「ほう・れん・そう」を正しくできる「あたり前の人材」が採れないという悩みを多くの企業が抱えている。多くの人が成人するまでに教科書を正しく読める読解力を獲得していない。これでは、明るい未来予想図は書けない。

処方箋は簡単ではない (P243 ~ P246)

読解力を養うには、どのようなことが有効か。そのような科学研究や処方箋はない。筆者自身も読書は苦手で、速くは読めない。でも、自分でない赤の他人が何年もかけて書いた本を理解するためには、著者が書くのに要した時間の倍はかかって当たり前。多読でなく、精読、深読になんらかのヒントがあるかも。

A I に国語の記述式問題の採点はできない (P246 ~ P250)

マークシート方式のセンター入試を廃止して、「たった1回のペーパーテストの1点刻みの成績で合否を競う偏差値教育ではない大学入試を」という政府方針から、思考力や判断力を総合的に判断する「大学入学共通テスト」の導入が発表された。しかし、実際には、すでに大学生の半数以上は、ペーパーテストを受けずに入学している。大学生の思考力不足は、入試がマークシートだからではなく、教科書を読める能力を身につけないまま大学に入学しているから。改革の際、導入必須とされたのが、英語の「読む・書く・聞く」に「話す」を加えたこと、国語に記述式問題を課すこと。50万人を超える受験者のヒヤリングの運用すら四苦八苦しているのに、大幅な人件費がかかる、「話す」能力の診断を英語を母語の人に託したり、民間業者に国語の筆記答案の採点依頼したりするのは、受験料の値上げも簡単にはできず、国費予算もないので無理。そこで、「国語の記述を自動採点するA Iができないか」との期待。根拠は、「海外では小論文の採点に採用されているらしい」ということ。しかし、正解のない小論文の採点と、国語の筆記答案の採点は全く別物(P248に理由)。海外の小論文の採点では、語彙の数、文の長さ、接続詞の種類など、外形的で数値化しやすい要素を基準にしており(=統計的手法)、結果的に人間が採点したのとほぼ同じ結果になるとのこと。しかし、「共通テスト」で導入が検討されている問題は、数十~百数十字の答案が模範解答と同義かどうか、どのくらい近いかを採点するタイプ(=同義文判定)。現在の技術では、A Iに同義文判定は出来ない。

さらに、A I開発人材の育成には、三角関数・微積分・行列が必須なのに、機械学習も強化学習もシミュレーションも、この三つが分からないと出来ないのに、文科省は行列を高校の学習指導要領からはずした。ディープラーニングなどは、そのものが巨大な行列計算なのに。(白鳥の脚注→今となっては、この「共通新テスト」で、英語の「話す」などを運営させる「民間業者委託」と、「国語と英語の記述式導入」を文科省が取り下げってしまったので、こういった議論は意味がなくなったが、この著書が書かれた時点ではまだ実施予定だった。)

いくつになっても、読解力は養える (P250 ~ P252)

RSTの調査で、高校生の読解力の正答率が、学年が進んでも向上しないことが判明したが、原因は不明。可能性としては、読解力のような基礎的な素養は、15歳ぐらいで発達が止まってしまうとか、高校の教育が基本読解力が養えるよう設計されていないことなど。

しかし、筆者は、読解力はいくつになっても向上するという仮説を持ち、例示を示す。(冤罪となった裁判で、論理しか共通言語のない法廷で戦わざるを得ない状況において、本人が理路整然と論じて無罪を勝ち取った女性の例、論理的な文章を書くのが苦手だった学生が、RST用の問題の妥当性と正解の適切性検討を担当し、38歳でも文章力が向上した男性の例)

必要に迫られれば、いくつになっても人間の読解力や論理的思考力は成長できる。

第4章 最悪のシナリオ

A Iに分断されるホワイトカラー

どうして三角関数を勉強しなきゃいけないの？ (P254～P256)

大学入試は何のためにあるのか？なぜ、社会に出てからさして役に立たないようなことばかり教えて、それをどのくらい習得しているかを、大学入試で試しているのか？

それは学生のスクリーニング。社会に送り出すとき、その人間にどの程度の能力があるのか、その能力を測る指標として、大学入試は機能している。学歴社会といわれ、理系については専門的な知識や技能を身につけている人材が優遇されるようになってきているが、事務職を担う文系人材の採用で日本企業が重視しているのは、「大学入試をきちんと突破した」ということ。仕事に直接役立たなくても、入試で三角関数や微積を理解できる能力や公式を覚えて問題を解ける能力は、仕事でも有効で汎用性がある。偏差値の高い大学に入学できる能力がある人ほど、仕事でも能力を発揮する可能性が高いことがわかったため、大学入試が社会システムとして定着してきた。やれと言われれば、一生懸命取り組む従順性、割り切って努力できる合理性は、企業が従業員に求める資質。企業は、出身大学を就職希望者のスクリーニングに使ってきた。

A Iで代替できる人材を養成してきた教育 (P256～P258)

A Iの労働市場参入で、大学入試のスクリーニングは機能しなくなる可能性が高い。かつては、大学進学は高収入への投資だった。しかし、現在大学を卒業しても非正規雇用にかざるを得なかったり、3年未満の転職率が3割に上る。もっと使える人材を育成しろという、企業から大学への要求も高まる一方である。かつては、企業は大学に教育なんか期待していなかったのに。その理由は、スクリーニングだけでは、ほしい人材がさっぱり手に入らないから。ほしい人材とは、コミュニケーション能力があり、グローバルでクリエイティブな人材。即ち、A Iに代替不能な、意味がわかり、フレームに囚われない柔軟性があり、自ら考えて価値を生み出せるような人材。だが、それは、ないものねだり。「同義文判定」などがサイコロ並みの中学生が、その後、能力も伸びずに大学に入ってきてマスプロ教育を受け、そんな能力が育つわけがない。

A I導入過程で分断されるホワイトカラー (P258～P262)

A Iを導入する側の企業が最初になすべきことは、A Iに代替できる業務を見極め、A Iに代替可能な業務のフレームを明確にし、その業務において何が正解で何が不正解かを定めること。即ち、A Iに代替可能な業務か否かを仕分けすること。それは、非常に高度な知的作業。その業務は決してA Iには代替されないもので、報酬は高い。

次になすべきことは、「教師データ」の設計(アノテーション設計とかオントロジー設計といわれる)。その業務も、高い知性や観察眼、忍耐や誠実さが要求される。しかし、A Iに代替されない仕事なのに、報酬は決して高くない。理由は、担い手の多くが女性だから。A Iでは絶対に代替できない介護や子育てのような仕事の多くは、女性が担っている(?)ため、十分な対価が払われていない。それらは、人間がすべき高度知的労働として、最後まで残る仕事なのに。そして、単純な「物体検出」などの教師データ作成は、視力に問題なく、真面目に作業できる人なら誰でもできるため、ウェブを通してクラウドソーシングされるので(P261 アマゾンの「メカニカルタスク」の例示)、人件費の安い国にどんどんアウトソーシングされる。単純な教師データ作成のような仕事は、人件費の高い日本では仕事として成立しない。つまり、高度な仕事ができない人には仕事がなくなる。ホワイトカラーは、その大半が仕事を失う。

企業が消えていく

ショールーミング現象 (P262 ~ P267)

AI 社会では、ホワイトカラーのみでなく、企業も淘汰される危険性が大きい。確かに、近未来 AI は、設定したフレームの中で、教師データに基づいて分類や検索をして、膨大な数の試行錯誤をシミュレーションし、強化学習を経て最適化することしかできない。近未来 AI には、人間の常識も文章の意味も人の気持ちもわからない。まったく新しいデータに基づいて、自らベンチャー企業を設立することも、それが成功するか否か、与信審査することもできない。高々そんな能力しかない AI が、なぜ経済や労働市場に破壊的な影響を及ぼし得るのか。

理解するためのキーワードは、「一物一価」「情報の非対称性」「需要と供給が一致したところで価格が決定される」という三つの経済用語（意味内容は P264 参照）。同時に多数の人々が情報を共有するデジタル社会では、買い手と売り手の情報の非対称性が是正されるため、一物一価が達成される速度が速い。店舗を構え、顧客を相手にする専門知識を持った販売員にとっては、たまったものではない（トイザラス破綻の原因といわれる）。店舗はショールーム化し、配達料無料のアマゾンで最安値の商品を購入する人が後を絶たない。ショールームを確保しておくためのコスト、新しい技術を生み出すための研究開発費、商品の品質や安全を保障するための品質管理費などの費用は、情報の非対称性や市場の独占によって捻出されてきた。（ここでグーグルと航空会社の利益率の差を例示。前者は 500 億ドルの 21%、後者は平均片道航空運賃 178 ドルのうち、わずか 37 セント。）

AI 導入で淘汰される企業 (P267 ~ P270)

価格や評判などの数値データは、デジタル化によって瞬時に比較可能となり、その作業を AI に任せられるようになれば、誰もが安価で最適な必要物をネットなどで購入できる。客への説明や販売を担当する銀行の窓口係も、薬の薬剤師も、遊園地の切符売りなども不要となる。「情報の非対称性」によって利潤を得ていた、「営業」という商慣習は消えていく。これが、AI と人間が共に生きる時代の真の姿。AI は、自ら新しいものは生み出さず、コストを削減するだけだが、それをしなかった企業はどんどん競争に負け消えていく。この時代を乗り切れない企業は、破綻したり吸収されたりする前に、人間を過酷に働かせたり、品質管理をおろそかにしたりすることで AI に対抗しようとする。そうなれば職場はブラック化し、不祥事は起こりやすくなる。この事実を見ないふりして突き進めば、企業の利潤率は下がり、生産効率は上がらず、非正規雇用は増え、格差は拡大し、収入は減り続ける。日本を代表する企業も、一つひとつ消えていくだろう。

そして、AI 世界恐慌がやってくる

AI にできない仕事ができる人間がない (P271 ~ P273)

AI に仕事が代替されても、新たな仕事が生まれ、労働力は新しい産業に吸収されるという楽観論に対し、筆者は繰り返す、これまでのイノベーションとは「質的な違い」があると指摘。AI は勤労者の半数から仕事を奪ってしまう。さらに、新しい産業が生まれても、AI に代替されない、人間にしかできない仕事でなければならない上、AI はすでに MARCH 合格圏内の実力を身につけ、大学進学希望者の上位 20%に入っている。AI により仕事を失った人のうち、人間にしかできないタイプの知的労働に従事する能力を備えている人は、全体の 20%に満たない可能性がある。多くの人が、AI に対して優位に立てるような能力、AI が最も苦手とする、十分な読解力を身につけていない。さらに、日本の教育が育てているのは、今もって AI によって代替される能力で、こうした状況はどういう結末を招くか。

私の未来予想図 (P273 ~ P274)

筆者の未来予想図は、企業は人不足で頭を抱えているのに、社会には失業者が溢れている姿。新しい産業が興っても、担い手となる AI にはできない仕事が出る人材が不足し、新しい産業は経済成長のエンジンとはならず、AI で仕事を失った人は、誰にでも出来る低賃金の仕事に再就職するか、失業するか二者択一に。それは、日本だけでなく、タイムラグはあっても

全世界で起こりうる。その後にはやってくるのは、「AI 恐慌」とも呼ぶべき世界的大恐慌(1929年からの世界大恐慌、2007年のリーマンショックによる第二次世界恐慌以上の大恐慌と筆者は予想)。それを回避するストーリーは、「奪われた職以上の職を、生み出す」以外にはない。それも、一物一価に収斂する自由経済の原理に呑み込まれないような方法で。

一筋の光明 (P274 ~ P281)

ベーシックインカム(全国民に生活に最低限必要な現金を支給する政策)導入による解決しかないと考える人もいるが、筆者はそれは早計だという。レッドオーシャン(競争市場)でなく、競合者がいないブルーオーシャン(競争のない未開拓市場)で、需要の方が供給を上回るように仕事をしていけば、危機は回避できる。すぐに売り切れてしまうくらい少量しか生産しない、あるいはできないため、需要がいつも供給を上回る(P275「ほぼ日刊イトイ新聞」という「商い」の在り方の例示)。同じ製品を大量生産するタイプのモノづくりは、AIの登場によってコスト削減され、利潤率は限りなくゼロに近づいていくが、類似品がなく、すべての商品に独自のストーリーがあり、大金は稼げなくても、楽しく、人間らしく、誇りを持って生きている仕事は残っていく。同じものが他に存在しないため、ある種の「独占」が起こってる新しい時代のマーケットの姿がそこにある。「ほぼ日」がメディアなのか、モノづくりなのか、営業なのか、何なのかはよくわからない。名刺を見ただけで何かわかるような仕事は、AIに代替されやすいが、「何の仕事とはっきりとは言えないけれども、人間らしい仕事」はAIに代替されることなく生き残っていく(P277 ~ 279「汚部屋整理コンサルタント」「遺品整理」「高学歴高収入女性専門の婚活支援・一文の得にもならない男の沽券に執着なく、ふつうにコミュニケーションが取れる真っ当な男性を探してあげる支援らしい..」)「アパートのシェアリング」「焼け野原からたくましく復活し、多くの「リアルな」商売が大量に生まれた戦後日本」などの例示)。重要なのは柔軟になること。意味を考へること。不便に感じていることや困ったことを探すこと。起業するハードルは、かつてなく低くなっている。失敗することはあるだろうが、そのときに重要なのは、まずは読解力。仕事を変える際に必要になるのは、これまで読んだことがないようなドキュメントを読みこなすこと。筆者は、2017年、RSTを提供するため「教育のための科学研究所」を起業。理由は、読解力不足のため人材が育ってないことに、多くの学校や企業が困っていることを知ったため。「困ったこと」を見つけ、どうやったら「困ったこと」を解決できるかを考えれば、AI時代を生き残ることができる。日本も世界も、AI大恐慌を迎えることなく生き延びられる。人間にしかできないことを考へ、実行に移していくことが、私たちが生き延びる唯一の道である。

おわりに

(P283 ~ P287)

筆者は、キャシー・オニールの「ビッグデータを盲信する時代に終止符を」という講演を取り上げ(彼女はデータサイエンスに疑問を持ち、ビッグデータの「欺瞞と危険性」と戦う特定非営利活動法人を立ち上げた)、機械による統計的な審査や判断は危険な行為だと警鐘を鳴らす。「教師データ」に基づき過去を分析し、「過去の判断」を踏襲するだけの今のシステムは、社会が歪んでくれば歪みを増幅してしまう。教師データの設計者の価値観が、正解データやアノテーションの設計に反映されてしまう。教師在りのディープラーニングにおいて、AIは決して教師データの精度を超えることはできない。悪意や鈍感さに満ちていれば、AIはそれを増幅する(P285 マイクロソフト社のチャットボット、Tay がナチズムを礼賛したことの例示)。何に価値があるか、誰に価値があるか、それを人間がAIに教えてやる必要がある。それは民主的に決定されるわけではなく、知らないところで、知らない誰かが、勝手に決めている。

筆者が今めざしているのは、「中一生全員に RST を無償提供し、読解力不足を科学的に診断することを通して、全員が教科書を読めるようにして卒業させること」。そのことで、AIと共に働くことが不可避な 2030 年代に向けて、日本を「ソフトランディング」させること。しかし、資金が足りない。重要なのは、RSTの結果を眺めただけで終わらず、先生や保護者が、「なぜ生徒がつかまずくのか」「どうすれば読めるようになるのか」を教育界全体で考へること。