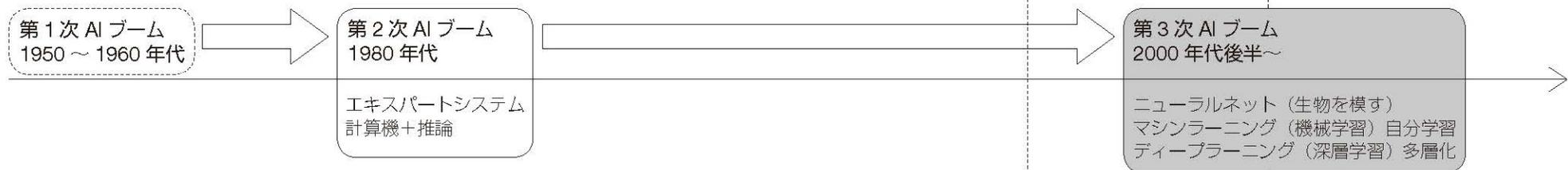


AIの歴史



ニューラルネットの歴史

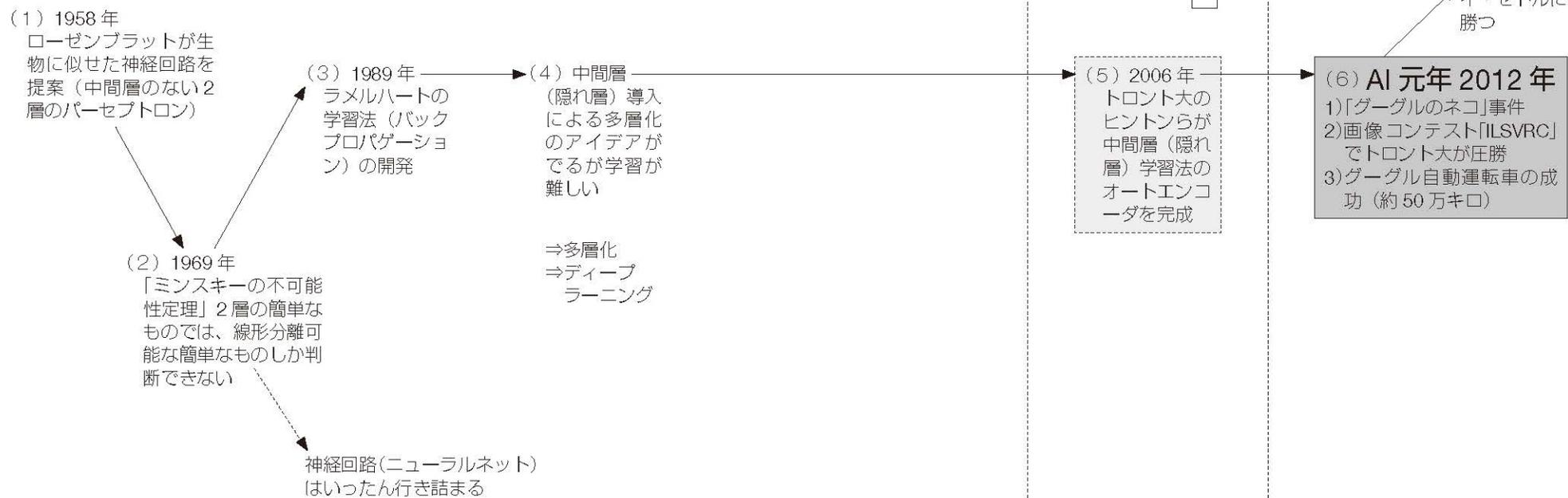


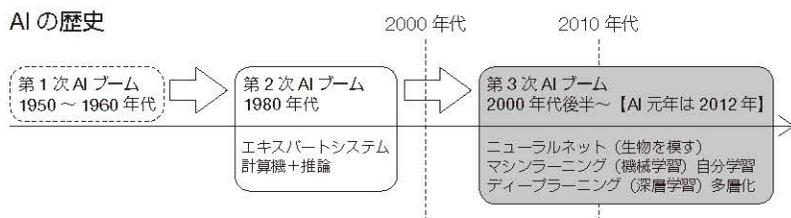
図11-1 AIとニューラルネットの年表

(出所) 小長谷作成

I. AIの基礎がすぐわかる5つのポイント

ポイント① **AIの歴史は3つのブーム** ⇒【図11-1 (180~181頁)】の上段を参照

- (1) もともと AI は自動人形などで昔から人類の夢だった (第2章)。
- (2) 第1次ブームは、計算機が商用化し、天才たちが議論した「ダートマス会議 (1956年)」。
- (3) 第2次ブームは、なんと日本が中心。IBM 互換機路線で行き詰まった通産省の第5世代コンピュータ計画。「エキスパートシステム」というように裁判官や医者などの専門家の論理をこれまでの計算機で実現しようとした。結果は、専門家の知識といえども膨大でありまたそもそも人間社会が完全に論理的でないので行き詰まった。
- (4) 人間にできてこれまでの AI ができなかった最大の難関が「パターン認識問題」。ところが最初はコンピュータ専門企業でなかった検索業のグーグルが、最初に画像・動画の分類に挑戦するため、①通常の計算回路でなく人間 (生物) の神経回路をマネた「ニューラルネットワーク」を用い、②人間が教え込む手間を省き自分で学習 (機械学習: マシンラーニング)、③ニューラルネットワークを多層にして複雑な判断を処理 (深層学習: ディープラーニング) の3つの工夫により、人間と同等・それ以上に判断が可能になり「第3次ブーム」がホンモノになる。日本の NHK の技術者の研究 (たたみ込み法、196頁) も活かされていることに注意。AI 元年は 2012 年。



ポイント② **AIの成功は、人間 (生物) の神経回路をマネたこと** ⇒ニューラルネットワーク ⇒【図11-2 (182頁)】を参照

- (1) ニューラルネットワークは、みなさんが持っているパソコンやスマホなどの中の計算回路よりずっと簡単なことに注意。
- (2) 神経細胞は、インプットの沢山の信号を受けて、自分からアウトプットを出す決断するだけ。つまり聖徳太子である。人間の脳・神経には 1000 億人の小さな聖徳太子が居る。
- (3) 構造が単純なのに普通の計算回路より優れているのは「学習能力」があるから。

ポイント③ **AIの成功は、神経回路を多層にしたこと** ⇒深層学習 (ディープラーニング) ⇒【図11-5 (191頁)】を参照

- (1) 図の上が単層のニューラルネットワーク、図の下が4層のニューラルネットワーク。層を増やすと比較にならないほど複雑な判断ができるようになっていく。
- (2) この深層学習の訓練の仕方が難しかったが、トロント大学などの研究 (オートエンコーダ) で突破。

ポイント④ **成功したAIの特徴は、厳密な論理ではなく確率的判断** ⇒【図3-3 (47頁)】を参照

- (1) この図は、トロント大が優勝したときの計算結果。全部確率的判断で、最大確率が正解と近い。
- (2) 間違っている例が下段右から2番目。AIは携帯電話と判断したが正解はカセットテープデッキを耳に押し当てた男の写真だった。つまり人間と同じような誤解、うなずける間違いをしている。
- (3) だから、むしろ、人間と同じ弱点ある。名人や職人の判断と同じで「説明が難しいブラックボックス問題」がある。

ポイント⑤ **なぜ第3次ブームでAIが「ホンモノ (スゴク)」なったのか?** ⇒以上のまとめは【図11-3 (185頁)】を参照

II. AIの応用がすぐわかる5つのポイント

ポイント⑥ AIの応用3原則 ⇒ 【表 12-1 (208 頁)】を参照

- (1) 小長谷 (2020) が提示した、AIの応用3原則とは、(A) エラー率の人間よりの低下、(B) 人間が判断する時間的余裕の存在、(C) 法的問題が生じにくい場合、である。
- (2) ほとんどの応用分野 (医療、言語、工業、小売り・物流、農業) では、第1原則 (A) だけでなくなんらかの形で (B) (C) も部分的に成立しているので応用がどんどん進んでいる。
- (3) AIの応用で今一番注目されている「自動運転」だけが (A) 原則しか満たさない。
- (4) 工場と自動運転の2つは、日本がこれから有利さを活かすべき「エッジ処理 (クラウドでない現場処理)」の中心だが、工場の場合にはミスあっても社内で不良品として処理し法的問題ない (A と C を満たす)。ところが交通事故は法的問題ないというわけにいかない (A しか満たさない) のである。

ポイント⑦ AIで最も完成されているのが言語処理 ⇒ 【205 頁】および【210 頁】を参照

- (1) 今一番進んでいるというか、もう完成されているのが言語処理技術。なぜなら文章は1次元の情報でしょせん簡単だから。
- (2) 社長が大阪市大卒の日本のポケトークは70カ国以上の言葉に正確に瞬時に翻訳。
- (3) 文章情報は1次元だが係り結びがある。これを「アテンション機能 (注意機能)」で克服した「トランスフォーマー」を用いたグーグルのBARTや、イーロンマスクのOpenAI財団のGPT-3は、もはや、人間より上手いぐらいの文章書いてくる (見分けがつかない)。第11章の補説で述べたように、人間の知能でもっとも重要なのは画像と言語の認識であり、「文脈をよむ」トランスフォーマーの大規模AI (ファウンデーションモデル) は、AI元年 (2012) から

10年もたたないうちに、AIに第2次革命をひきおこしつつある。

ポイント⑧ それにも関わらず自動運転は実現する(1) ⇒ 【図 12-1 (217 頁)】を参照

- (1) 小長谷が10年以上から注目し研究していたのが「郊外のタクシーのマーケット」。タクシー需要は、昔は通勤通学だが、今はシニアの通院や観光が7~8割。
- (2) これは都市構造に大変化を起こす。なぜならこれまでの都市は、阪急の祖、小林一三さんのように、「通勤通学」で放射状に発展したものの。
- (3) ところがシニアの動きはランダムである。したがってこれからの交通や都市構造は「ラストワンマイル」「オンデマンド」などをキーワードとする小さな個人公共交通に移行すると考えられる。

ポイント⑨ それにも関わらず自動運転は実現する(2) ⇒ 【図 12-1 (217 頁)】を参照

- (1) マーケティング的にみて、郊外や地方のシニアの移動需要や観光需要が大きくなる。「通勤通学都市から通院観光都市へ」
- (2) それらの環境が自動運転的にもっとも安全でもある。
- (3) したがって都心や若者マーケットではなく、郊外・地方のシニア・観光マーケットから普及すると予想される。

ポイント⑩ 日本人は優秀なのにITで出遅れたときと同じで、AIについても誤解が多く、それを認識・克服すれば大発展する (AIの中心は人型ロボットだけでない) ⇒ 【図 12-7 (230 頁)】を参照

〈IT教育に関する参考サイト〉

<https://www.youtube.com/watch?v=9Cw-dOXv7wQ>

増補版への序

第3巻が発売されて2年半となります。その間、小学校で「プログラミング教育」が必修となるだけでなく、中学校・高校「情報」そして大学入試も「情報」科目が事実上必修となり、そして大学生になればほぼ全員の約50万人に「数理・データサイエンス・AI教育プログラム」が必修となります。これからは「デジタル」が全人類必修になる時代が訪れようとしているのです。

一口にITと言いますが、その最初のイノベーションはICTすなわちインターネットの発明であり、本書の第5・6・7章にも書かれていますように、第4次産業革命では更に、全てのモノがインターネットにつながるIoTになります。それらのモノはまわりの環境からの情報を取り込み交換すると同時に膨大な量のデータを発生させ、制御・判断しなければなりません。すなわちビッグデータの時代であり、それを制御できるのはAIしかありません。AIは、現在人類にとって第一の重要な科学技術になろうとしているのです。理科系のみならず文化系も含め全人類がAIを理解する必要が生じています。

AIの類書につきまして、理科系ではマニュアル・プログラミング書は多く、また文化系では雇用を奪われるのではという悲観論が多いのですが、本書は、それらの部分も無いわけではありませんが、より前向きで基礎的な概説書としました。

文化系であってもAIを理解するためには、その背景となる根本的な考え方、人類の長年の夢であった歴史と必然性、そのメカニズムを理解しなければ、現在人類にとって第一の重要な科学技術であるAIを理解することはできず、メカニズムを理解できなければ、なによりも、AIをよく使いこなす対応が不可能です。

幸いにも、AIは、メカニズムは難しくありません。むしろこれまでのコンピュータやスマホなどの計算機器の構造よりはるかに易しいぐらいです。AIの本質は生物・人間の神経回路をマネしたところにあり、これまでの計算回路よりむしろ簡単な構造である神経の素晴らしいところは、それが「学習する機械」であるということなのです。

本書の内容について、まず、AIの誕生はグーグル社とトロント大学グループの貢献が大きいのですが、その責任者によるAI誕生の前後の戦略、AIが人類の夢であった歴史、AIのメカニズムと簡単なソフトウェアの使い方、なによりも大切なAIの実際のビジネス・産業創造に活かす理論や様々な視点と応用、第3次ブームでAIがなぜホンモノになったのかそのデザインに根ざした理由、AIが社会経済を変えていく方向性、など盛り込んでおります。進歩が早いテーマであるからこそ、その根底にある考え方や不易流行の本質を伝えることができればと思い、この第3巻の初版は作られております。

しかしながら、このたび、第4章のソフトウェアの説明で技術的に記載をバージョンアップする必要があり、また第11章により進んだ話、および巻末に第11・12章の要約をつけるなど、情報を追加する必要がありましたので、増補版として改訂いたします。

また、この間、大阪市立大学と大阪府立大学が合併し、規模的には日本で第3位の国公立大学となりましたが、この大阪公立大学においても、研究科の組織とともに、都市経営研究叢書はそのまま継続いたします。また特にこの第3巻は、今後、上記の全大学生の事実上必修の「数理・データサイエンス・AI教育プログラム」の標準的教程の1つとなる予定です。

みなさまのお手元で不易流行に使っていただけると幸いです。

(追記) 大学院執行部でもある編者として増補版のご説明をいたしました。

2022年9月

近 勝彦
小長谷 一之