

■研究ノート

AI（人工知能）の理解を目的とする「人間知能」のモデル化提案と情報教育の改善

水野 義之
(京都女子大学)

AI（人工知能）を理解するために、人間側における「人間知能」の新たなモデルを提案する。このモデルは一種の仮説であり、実証的な証明の対象ではない。しかし他にはない新たなモデルであり、このモデルによって初めて現状のAIと、「人間知能」の関係を理解することが可能となる。このモデルでは人間の知能を4つの要素に分ける、すなわち知性、理性、感性、悟性の4成分に「人間知能」を分解する。この4成分は情報の5形態であるデータ、情報、知識、知恵、統合という5要素をつなぐリンク（間）の数4である。この見方によって「科学」と呼ばれる知的な活動・知識生産の位置付けも初めて明確になる。この「人間知能」のモデルを使うことで初めて、旧来の哲学で知られるデカルトの理性もカントの認識論も位置付けることができる。すなわち広義の「情報」と「知能」という捉え所のないものの間の関係性が、本論文で明らかにされる。このため、この「人間知能」のモデル化は、今後AI時代の情報学の教育改善のためにも有用であることが示される。

キーワード：AI、知能のモデル、情報教育

1. はじめに

AI（人工知能）という言葉は、1956年にダートマス国際会議でジム・マカーシーによって提案されたものである¹⁾。それ以来、AIなる命名はコンピュータ利用として分かりやすく、また非常に「キャッチー」であると受け止められてきた。逆に人間は、この「人工知能」というネーミングが災いしたためであろうか、(本来の、人間の)「『知能』とは何か」を十分に理解しないまま、今に至っている。実際「AIの定義」は学者ごとに異なっている²⁾。この事実は、AIの開発や利用をかえって妨げたに違いない。なぜならこのような混乱したAI理解の現状は、知能とは何かを人間は理解していないことを意味するからである。

学者・専門家によるAI理解の欠如は、悪循環を引き起こしかねない。なぜなら、(1) AIに対する社会的理解が必然的に不十分になる、(2) 結果的にAI利用そのものが社会的に普及せず結果的に発展が困難になる、(3) それがまたAI研究者・専門家にも影響を及ぼす、という循環が十

分に想定されるからである。

この意味でAIは「知能」というキャッチーな言葉遣いのために、発展の機会を失っているとも言える。したがって「知能」という言葉を使わないで、AIを定義する流儀も存在する。その最もわかりやすい例は、ジェリー・カプラン（AI研究者）による定義²⁾：「自動化の絶え間ざる進歩」である。AIのこの定義は、十分に分かりやすく、また実際に採用できるものだと思われる。しかし逆に、AIのこの定義は、我々人類の難問「人間の知能とは何か？」という疑問に対する答えを、意図的に回避する結果となる。これは「知能」をより神秘的にするだけであって、疑問は残り続ける。これが良いとは誰も思わないと著者は考える。

そこでこの論文では、人間の知能の謎に回答を与えることを試みる。ここで採用した方法は、(1) 「情報」の定義を見直すこと、(2) 「情報」と「知能」の間に関係性を発見すること、この2つである。この前者（「情報」という概念の再定義）は

著者による2009年の研究¹⁾に基づいている。したがってオリジナルなモデルである。この意味で、ここで提案するモデルは一種の作業仮説であり、実証的な証明の対象ではないかもしれない。しかしこのモデルは、おそらく世界初であり、他にはないであろう。またこのモデルを使うことによって初めて、現状のAI(人工知能)と「人間知能」の関係の理解に、可能性が開かれる。

「情報」という言葉は誰でも知っている。しかしデータと情報の区別や、知能と知性の区別などは余りにもトリビアであり、却って困難である。逆に「情報」とは何なのかという疑問こそ、人間の「知能」という謎の本質的理解に道筋を付ける上で有用である。

本論文の構成は次の通りである。第2節ではデータ、情報、知識の定義を記す。第3節では知識の先にある「知恵」を定義し、第4節ではその知恵を超えた先にある「統合なるもの」を位置付ける。続いて第5節で、情報のこの一連の発展形態(データ、情報、知識、知恵、統合)の文脈の中で「科学」なるものを位置付ける。第6節で「情報の発展モデル」の図式化を示す。第7節では、人間の知能を4つの成分、つまり知性、理性、感性、悟性という4要素に分解できることを示す。第8節ではこの「人間知能のモデル化」と既存の哲学的考察(デカルトの理性、カントの認識論)との関係を示す。第9節では「人間知能のモデル化」の中にAIを位置付ける。第10節ではAI時代の情報学の一般教育において、ここで提案した人間知能のモデル化がどのように適用できるかを示す。最後の第11節で、まとめと結論、及び今後の課題を記した。

なお本論文は著者が2020年12月にAXIES2020(大学ICT推進協議会2020)大会で発表した英語論文³⁾を日本に直した上で、これに大幅な加筆修正を行ったものである。

2. データ、情報、知識とは何か?

まず通常の「データ」、「情報」、「知識」を次のように定義(再定義)することから始めよう。

データとは、定義された数字または文字列と定義する。たとえば画像も一種のデータであるが、これは画像はデジタル化され、2進数のビット列で表現されるという具合である。データには「定義」はあるが、データ自体には「意味」はないと考える(逆に例えば完全にランダムなデータでも、ランダム数という定義はある)。データの「意味」は人間が発見すると考える。生理学的には、例えば視覚データは、何かを見て生じる網膜上の像が、脳内を伝搬して視覚野V1あるいはV2に到達するまでの段階、これがデータであると考えられる。

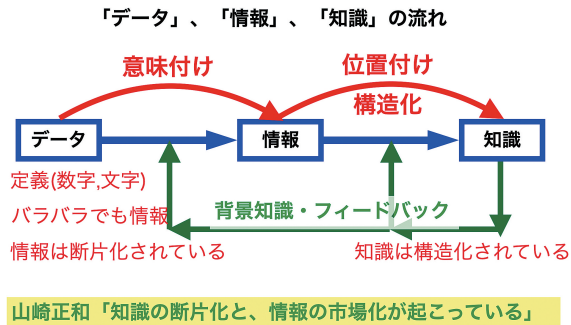
情報とは、人間がデータに見出す「意味」と定義する。実際、情報の英語はin + form + ationと分解されるが、「in」という接頭語は次の「form」の方向性あるいは「何々にする」と意味する。この両方で「形を作成すること」である。その名詞形がinformation、情報である。

続いて、知識とは、複数の情報を構造化したものと定義する。すなわち知識とは情報の構造化である。知識とは情報の位置づけと言っても良い⁴⁾。例えば一群の情報セットを、構造化すると、知識になりうる。しかし1つの知識を、仮に情報の集まりに分解して、再度バラバラにすると(つまり構造をなくすと)、これはもはや知識とは呼ばない。例えば1冊の本には、知識が書かれていると感じる。しかしその本の全ページをバラバラにして床にばらまくと、もはや知識とは呼ばないであろう。しかし各ページには情報は書かれている。この違いである。

図1には、これらデータ、情報、知識の定義と、その間の関係を示す。背景的な知識がなければ、データは情報になることはない。また背景的な知識がなければ、どの情報も構造化できないであろう(情報が知識に組み込まれることは起こらない)と考えられる。ここまでは通常の情報学の教科書(例えば⁵⁾)に書かれていることと、ほぼ同じである。

3. 「知識」の次は何か

データ、情報、知識までは分かったとしよう。では知識の次は何なのか。それは知恵であると考えられる。知恵は知識も情報も必要とするが、そ

図1 データ、情報、知識の定義¹⁾

これは知識の一部ではない（既知のものではない）。この意味で知恵とは、より下位レベルのデータ、情報、知識に基づくが、それらのどれでもないという意味で、新たに生まれるもの、「創発的なもの」（emergentなもの）と定義する。

この一連のもの（データ、情報、知識、知恵）と、「科学的研究」と呼ばれる行動で行われることの類似性に着目すると、この「知恵」の位置付けは、より明確になる。

科学研究は、データから始まる。例えば物理学の研究を想定すると、物理学では通常、実験（あるいはコンピュータ・シミュレーション計算）で取得したデータを、グラフにして、その傾向を調べる。その段階で既知の理論曲線と比較する、あるいはデータの系統性を調べるという作業を行うだろう。これはデータだけでは解釈できない（意味がわからない）からである。これがデータに含まれる意味、すなわち情報を引き出そうとする段

階に他ならない。我々はデータの（データに含まれる）情報を解釈するために、既存の知識を活用している。

その意味解釈に成功すれば、それでハッピーである。仮にどこか理論（予測）と実験（データ）が合わないことも起こるかもしれない。しかしそれでもハッピーである。なぜなら、その違いに意味があると発見できる場合があるからである。これが知恵の創発と、ここで呼ぶものである。物理学の場合、それは新たな法則の発見に繋がるかもしれない。それはまさに発見であり、ハッピーであるに違いない。新しい自然法則を発見したかもしれないからである。

これら4つの情報の構造の全体、つまりデータ、情報、知識、知恵、の4つの関係を、実験物理学におけるデータ処理のプロセスに対応させて、図2に示した。

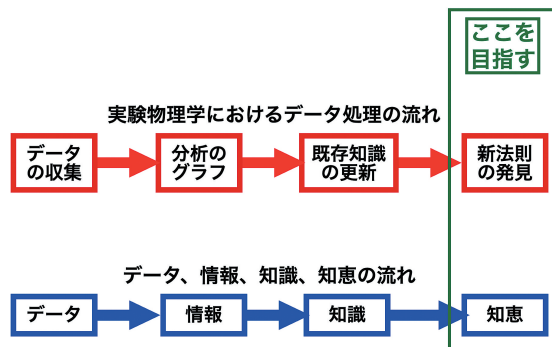


図2 実験物理学におけるデータ処理プロセスの流れと、データ・情報・知識・知恵という一連の流れ（発展プロセス）との類似性。

4. 「知恵」の次は何か

ここまででデータ、情報、知識、知恵の4要素が理解できたとしよう。では、知恵の次は何なのか。それは「統合」であるに違いない。この見方は科学研究、特に物理学研究によって示唆されるものと、またまた一致していることに注意したい。

例えば物理学研究では、個々の新たな実験データの解釈に触発されて、個別の法則を一つずつ発見する、ということがしばしば起こる。例えば、電流の磁気作用としてのアンペールの法則の発見、あるいは磁場の変化で電流が発生するファラデーの法則の発見、などである。しかし我々は、これら個別の法則の奥に、何かの統一された法則があるような気がして、それを追求する。これがここで「統合」と呼ぶものである。

別の事例としては、現段階の素粒子物理学の統一理論の例を挙げる。これもまさに自然界の4つの相互作用（電磁相互作用、強い相互作用、弱い相互作用、重力相互作用）の全ての統一理論を目指したいという、物理学者の非常に強い熱望の表現である。それが素粒子物理学の統一理論である。これがまさに既知のものへの「統合」への、人間理解の方向性に他ならないと著者は考える。

このように我々は、個々の知恵の発見で満足することは決してない。常に我々は、統合という目標、つまり統一的な視点を目指そうとするものであると考えられる。この状況を図3に示した。

5. 「統合」の次は何か

統合の次は何なのか。科学は統合的理解を追求するプロセスである。これは知識としての科学と言っても良い。例えば、サイエンスの語源となったラテン語の *scientia* という言葉は知識という意味である。また逆に、科学とは、より良い理解のために、何かの統合された1つの全体の複雑な中身を、分析して誰でも理解できるデータに落とし込むプロセスでもある。これは方法としての科学と言っても良い。我々が「科学的」という言葉を使う時、この方法としての科学を指していると思われる。この意味で、統合の先にあるのは「科学」であると考えられる。

実際、統合されたものは抽象的で複雑である。普通の人間が理解するのは困難を伴う。例えば電磁気学の統一理論であるマックスウェル方程式は4本の連立偏微分方程式であり、個別の法則のそれぞれよりも、明らかに複雑である。しかしこの全体は1つのシステムであり単純である。そして誰もがこの1つの統合体の理解を熱望しているに違いない。なぜなら多数の情報を1つの知識にまとめたいと誰もが思うのと同様に、バラバラの知恵を1つの統合として単純に理解したいと、誰もが欲するからであり、それでいて、その統合は実は複雑だからである。人間の脳は、対象の何かの理解や解釈を欲するのである。

これは、芸術的絵画に正対する人間のようなものだ。なぜそれが美しく見えるのか、疑問に思うだろう。これが、分析としての科学の始まりであ

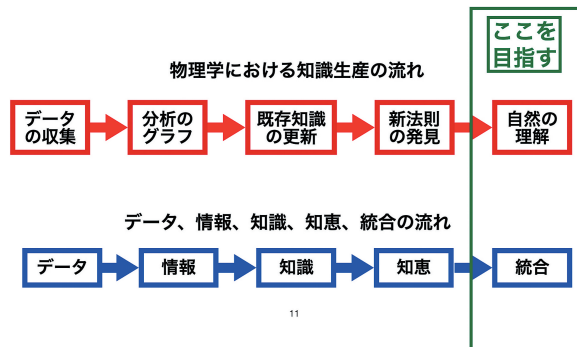


図3 物理学に見られる「統合」(統一的な自然理解)の流れ(上側)と、データ・情報・知識・知恵・統合における「統合」の流れ(下側)の類比あるいは対比と類似性。

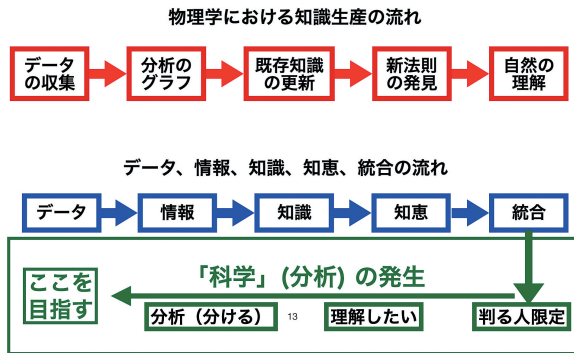


図4 科学の重層性。1つは統合を目指す科学知識（知識としての科学）。他方で、内容理解のための分析を目指す科学的方法がある（方法としての科学）。

る。この状況を図4に示す。

6. 「情報の発展モデル」

このような「情報」の図式化あるいはモデル化は「情報の発展過程」を図式化したものである。これを著者は2009年に「情報の発展モデル」と命名した。この初期のアイデアは文献⁴⁾を参照されたい。このモデルの興味深い点は、科学が再度、出発点のデータを生成することである。そしてこのデータ自体はプロセス全体の、次の出発点となる。このため、このモデルでは情報は循環的に発展することを示唆する。実際に物理学では、そのような過程を経て物理学理論は発展している。

つまりこのモデルでは、人間の本性として常により良い世界理解を目指すことが原動力となって、人類はこの発展過程を永遠に生きることが予測される。すなわち螺旋的な発展モデルである。

情報は、仮に増え過ぎれば複雑になり過ぎる（情報爆発）。このため人間は、これを常に整理統合し、縮減しようとするだろう。しかし情報は形も大きさもない（データではない）ため、常にその収束性が保証されるのである（発散することはない）。したがって、情報社会の今後を見通すこの「情報の発展モデル」は、今後の環境社会における「持続可能な開発」（Sustainable Development）やSDGs（Sustainable Development Goals）とも、整合性が高いことが分かる。この意味で、ここで提案している「情報の発展モデル」は、学校の児童・生徒や大学生にとっても教育的であることが

「情報の発展モデル」（水野、2009）

出典：水野義之, 2009, 「情報社会における「情報」の発展モデル」
『日本社会情報学会第24回全国大会研究発表論文集』:184-187.

データ、情報、知識、知恵、芸術、科学

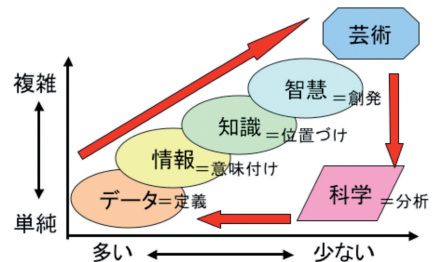


図5 情報の発展モデル⁴⁾

予測できる。

いわゆる「ブルントラント報告」（1987年の国連「環境と開発に関する世界委員会」報告）として知られる「Our Common Future」やSDGsを否定する人は誰もいないだろう。この意味でSDGsは元々、ITやAI（人工知能）の発展形態と矛盾しないことが必要である。ここで提案した「情報の発展モデル」は、この条件を備えている。また同時に収束性を持つという意味で、合理的な「動的な将来モデル」であると言える。図5にはこの「情報の発展モデル」を図式化したものを示す⁴⁾。

しかし問題は、知能（あるいはAI）というものを、このモデルの中で、どこに位置付ければ良いか。それが、よく分からないことである。

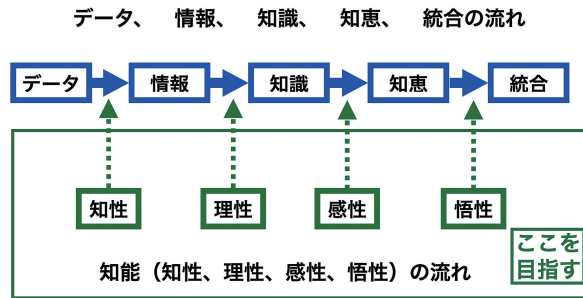


図6 「情報の発展モデル」(図5)における情報の5段階に対応して、人間の知能は、この情報発展を行うための4段階に分解できる。

7. 「人間知能」を分解する

ここまでの段階で「情報の」発展モデルは理解できたでしょう。しかし、AIの時代になってふと気付くのである。「知能は」どこにあるのか。

実は「情報の発展モデル」をよく眺めることで、人間知能が成分に分解できることに気付く。人間知能は、この「情報の発展モデル」に対応して知性、理性、感性、悟性という(少なくとも)4要素に分解できることに気付く。このような成分分解は明らかにユニーク(一意的)ではない(他の分解方法もありうる)。しかし「情報の発展」の段階は5つである。このため、この5つの「間」、つまり4つ = (5-1) 種類の知能が必要であることは自明である。したがって人間知能は、図6のように4つに分解できることが分かる。

8. 人間の知能における帰納と演繹

以上の推論と提案を経て、今我々は「情報の発展段階」と「知能の発展段階」のすべてを理解できたと思われることが分かる。すると当然ながら、この「人間知能のモデル化」は、歴史的にも周知のデカルトやカントなど既存の哲学者による人間の知能モデルあるいは認識論(デカルトの理性論、あるいはカントの認識論)と比較できることも分かる。図7には、このような対応付けの結果を示す。

この比較対応では、著者の「人間知能モデル」の上側が、いわゆるイギリスの経験論に対応する。また下側が、いわゆる大陸の合理主義に対応する。あるいは同じことだが、それぞれ帰納と演繹にも

関連し、またきれいに対応することが分かる。

ここで、2つの重要な注意を記す。第1に、図7の下側の左向き矢印では、感性と悟性の順序が(上側の右向き矢印とは)逆になっていることである。実際、この逆転によって我々のモデルは、カントの悟性と感性を組み込んだ認識論と見事に一致する。これは単に合わせたのではなく、人間の認識は分析と総合を繰り返すものであるからだ。つまり、図7上側の右向き矢印では最終段階で総合するから悟性でなければならない。逆に、図7下側の左向き矢印では、最初の段階で分析をするから感性でなければならない。そのための逆転がこれである。

2つ目の注意点は、「方法序説」で説明されるデカルトの「理性」と、我々の「人間知能のモデル」における「理性」との的確な対応である。この見事な対応は、少なくとも哲学の知見に照らしても、我々の「人間知能のモデル化」は既存の知識と矛盾しないことを意味する。実際のところ人間知能というのは、当然ながら脳や遺伝情報の「物質」によって生成される。デカルト以来の400年は、我々の知能を変えるには短すぎるとも言える。デカルトも著者も、「同じような人間」の知能や理性を扱っているに過ぎない。

9. 「AI」はどこにあるのか?

最後に、いわゆるAI(人工知能)を位置付けよう。つまりAIを、ここで提案した「人間知能のモデル化」に配置してみることにしたい。

AIも多様であるが、少なくとも今のAIのうち

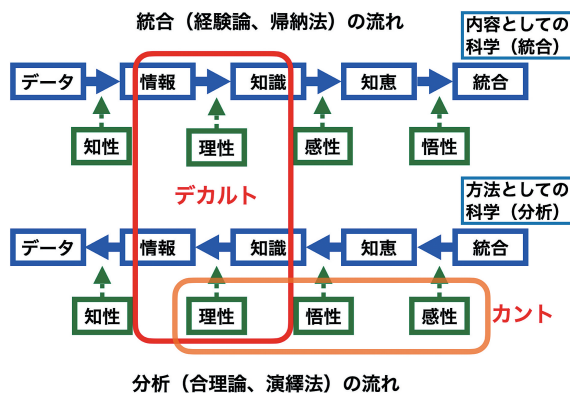


図7 本論文で提案した「人間知能のモデル化」と、歴史的に知られる2つの知能モデル（デカルトの理性論とカントの認識論）との比較。

機械学習でやっていることは、データを情報にする段階だけである。すなわち「知性」の代替に過ぎない。図8はAIが情報モデルと人間知能モデルのどこに位置するかを示す。この図8「人間知能のモデル化」のマッピングで言えば、今の機械学習としてのAIにできているのは、この左下隅だけである。「理性」までは至っていない。このことは現状では自明であると、著者には思われる。

実際、「理性」はデカルトによって400年前に発見・意識化され（1637年『方法序説』）、これこそが西欧近代科学の出発点となったところの、人間知能の一部である。しかし人間は、科学の研究自体の自動化には成功していない。もちろん例えばAIによる自動作曲や絵画自動制作も報告されている。場合によっては、高度に専門的な医学上の手技を必要とするiPS細胞の製作過程さえ、自動化の努力が継続されてはいる。しかしこれは人間がプログラミングしている。

何が自分にとって価値なのか、人間は自分でも分からないものだ。価値というのは、常に二面性・多面性があり、次の瞬間に正反対の評価にもなりうる。それが人間の価値である。例えばある人がある瞬間に好きになることがある。これは一体、どういうことか。そこで何が起きているのか、自分でもよく分からないのではないかと。人間が、人間的価値を一般化・言語化・普遍化できれば、それは自動化（すなわちプログラミング）されるであろう。しかし人間にとって価値とは何か。人

間は分かっているのだろうか。

人によっては「自由と民主主義」こそ、人類の普遍的価値だという人はいるだろう。しかしそれは人類の普遍的価値のための必要条件ではない（「自由と民主主義『なし』」でも国家は成立し、新型コロナウイルス感染症の制圧に成功している国もある）。また「自由と民主主義」は人類の普遍的価値にとって十分条件でもない（「自由と民主主義」は政治的価値だと思ふかもしれないが、それだけで問題がない国は聞いたことがない。無数の条件が必要だろうし、それをこそ、人類はまだ理解していないのではないかと）。

私はここで未来永劫、人間・社会の完全自動化（電子化、コンピュータ化、機械化、そしてAI化）ができないとは言っていない。しかし、ならばどうすれば、より多く人を幸せにできるだろうか。そこを考える上でも、まず人間の理解を深めることが重要である。この段階で、本論文で提案している「人間知能のモデル化」が有用なはずである。なぜなら、人間が考えるとはどういうことかを、考えて、明確にできるものは明確にすること、あるいは言語化すること、これこそが、何かの自動化の第一歩だからである。

図8に加えて、図9にはカント、デカルト、ミズノ（著者）の3つの名前を追記したものを示す。これによって、デカルトの理性、カントの認識論、そしてミズノのAI論（なんと呼べばいいのか）が、全体のどこをカバーしているのかが明確になると

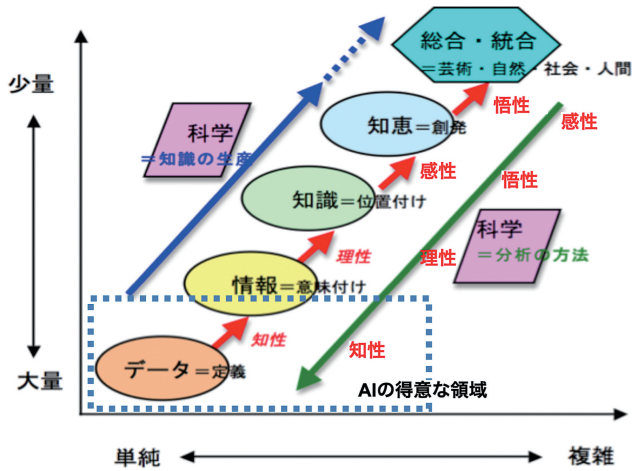


図8 「AI (人工知能) の得意な領域」の位置付け。「情報の発展モデル」と「人間知能の発展モデル」のマップにおける左下の一隅)

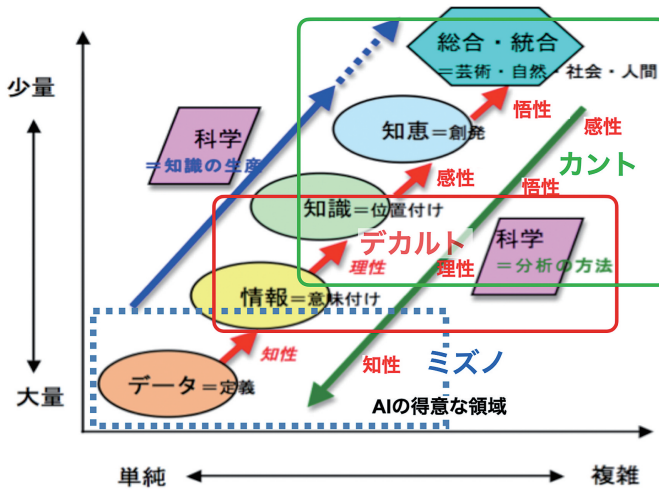


図9 デカルト、カント、ミズノという3つの名前とそれぞれの議論の範囲 (図8に加筆)。

思われる。

10. 教育における人間知能のモデル

大学レベルの情報学あるいはデータ科学の一般教育において、適切な出発点とは何であろうか。それはデータのデジタル化である。すなわち文字のデジタル化、画像のデジタル化、音声のデジタル化など、あらゆるデータがデジタル化できること (逆にそこには問題もあること)、これが情報化の出発点である。このような理解が重要である。

すなわちデジタル化は情報化の必要条件であるが十分条件ではないのである。デジタル化しただけでは情報化したことにはならない。両者の区別が重要である。

この初期の段階で、データと情報の区別を明確にしておくことは、この意味で重要である。なぜならデータは「もの」であるが、情報は「こと」すなわち情報は人間的な現象 (脳内の現象) であり、従って情報は社会現象であるからだ。例えば「情報検索」は、実は「データ検索」であること

を意識させることは重要な第一歩である。検索結果に意味を発見するのは人間である。AI（機械学習）の技術の一つに、線形代数学（数学）で使われる特異値分解（SVD、Singular Value Decomposition）というのがある。ここでは何が重要かを変換行列の固有値の大きさに決める。これにより大量データをいったん分解し、処理を経て、重要そうな情報に縮約している。人間は脳内でこういう集約処理（すなわち何が重要かを決め、他のデータを落として、そこに意味を見出すデータ処理）をしているからこそ、このSVDのような理論と技術は、AIにも役立つのである。Google検索で使われる、いわゆる「ページランク」と呼ばれる技術も同様だ。

全ての技術は人間の幸せのためにある。情報技術も同様のはずである。すなわち人間は情報を、脳内でどのように処理しているのか、この基本中の基本を理解せずして、技術も何もないはずである。しかしこの「情報とは何か」、「知能とは何なのか」、この最重要な問題は今まで明確に、正面からは議論されてこなかったのではないだろうか。

本論文は、まだ仮説の段階であるとはいえ、このような情報と知能の本質に迫る問題に、正面から回答を与えようとする試みの一つである。

すなわち教育・学習の初期段階で、まずはデータと情報の明確な区別を教えることが重要である。次に情報とは「一人ではいられない」つまり他の情報と「くっつきたがる（擬人化すれば）」こと、これが脳内で化学反応を起こし（比喩的に言えば）、やがて一つの知識として認識されること、これらはさらに抽象化され、さらにまとまった知識となり、次第に量が減り、それ自体は次第に複雑なものになっていくこと（この過程を著者は「情報の発展モデル」と命名した。）、そして情報を最終的には、何かの「統合」として理解することを、人間は目指すこと。こういった認識の過程を学習者が意識し、理解することは有用である。

このようにして初めて、この論文で繰り返し強調してきた「情報の発展」というプロセスを認識することができる。この方法で初めて、我々人間の知能という最上級の謎の理解の一つを得ることが可能となる。このような「地図」（マッピング・

見取り図）の上で初めて、現在のAI（人工知能）の「知能」とは何であるのか、従って我々はどこを理解し、何を研究すべきなのか、について意識化が行われる。そして初めて適切に、AIを人間知能の中に位置付けることができるのである。

学習者には、自分自身の認知過程のイメージがなければ、教育は失敗するのである。これはナビゲーション用のマップがない場合、偶然を別として、目的の土地にたどり着けないのと同様である。

11. まとめと結論・今後の課題

以上をまとめる。この論文では、次の4つのことを示した。

第一に、情報というものが「情報の発展モデル」、すなわちデータ、情報、知識、知恵、統合、という一連の5つの発展プロセスの一部として、情報そのものを再解釈できることである。

第二に、「科学」というものが、この「情報の発展モデル」の中で再解釈できるということである。この第二の論点において「科学」は、内容と方法に分けられる。「内容としての科学（すなわち知識としての科学、あるいは“scientia”[羅]の語源通りの科学）」は情報を統合するプロセスである。また「方法としての科学（科学的という時の科学）」は分析のプロセスである。

このような「科学」の重層性を、この論考で指摘したが、その議論の中で「人間知能」との関係性が次の論点となった。

すなわち第三に、人間のこのような「知能」（知的な能力）は次の4要素に分解されることを示した。曰く知性、理性、感性、悟性、この4つである。これらは哲学者デカルトの「理性」やカントの「認識論」とも整合的であることを示した。

また第四に、このような「人間知能」の再理解の中で、現在のAIは、この中の「知性の部分だけ」を扱うに過ぎないこと。従って、その「上の」レベルの知能、すなわち理性、感性、悟性については、まだ人間自身もその中身を理解できていないこと（言語化できていないこと）。このため理性、感性、悟性をプログラミングできる段階には、まだ時間がかかると著者は考える、という指摘も行った。

ただし、これが未来永劫できないわけではないだろう。できるかもしれない。しかしその時、この「人間知能」の再理解と洞察から、今後のAIの開発の方向性も導出されるのである。そのことも「人間知能」のモデル化を経て初めて可能であることも自然に示される。

このような議論の一部は、著者がこれまでに発表した文献^{1), 4), 6), 7), 8)}において、その部分的な考察を記した。

この論文で明示的に提案したことは、AI（現在の弱いAI）というものの位置づけ、すなわち今のAIは「情報の発展モデル」、「科学の重層性」、そして「人間知能のモデル」の中に位置付けることができる、ということである。またこのような議論の中で、初等的・入門的な情報学やデータ科学の一般教育を、より良いものに改善することが可能であることも、本論文の中で提案した。

今後の課題としては、より広範な哲学分野の認識論との関係の解明、あるいは最近の発展が著しい認知の数学モデルとの関係の解明など、関連研究あるいは歴史的考察を参照する必要性を挙げたい。このような方法を通して、今回提案した情報モデルや知能モデルをさらに改善し、発展させることは可能である。ただしそのためには今後の研究が必要である。

〈参考文献〉

- 1) 松尾豊『人工知能は人間を超えるか（角川 EPUB 選書）』, KADOKAWA, 2015年.
- 2) Jerry Kaplan, “Artificial Intelligence: what everyone needs to know”, Oxford University Press, 2016.
- 3) Y. Mizuno, “Modeling of human intelligence applied to general education of informatics in AI era”, AXIES2020, <https://axies.jp/conf/conf2020/>
- 4) 水野義之「情報社会における「情報」の発展モデル」『日本社会情報学会第24回全国大会研究発表論文集』 pp. 184-187, 2009年.
- 5) 岩波講座「マルチメディア情報学」『〈1〉マルチメディア情報学の基礎』
- 6) 水野義之「AI人材の情報倫理教育におけるインフォームド・コンセントを基盤とした能動的学修」『私立大学情報教育協会 教育イノベーション大会』, 2019年.
- 7) 水野義之「文科系大学における ICT 教育を再興す

る～アクティブ・ラーニング（AL）から人工知能（AI）の時代へ』, 阿部勘一編著『ICT教育再考～文科系大学におけるICT教育の現状と課題』, noa出版, 2020年.

- 8) 水野義之「AIっていったい誰なのよ：いまのAIは「アホ」なのか？—たかがAI, されどAI」, RAD-IT21 WEB マガジン, <https://rad-it21.com/ai/mizuno> 20180611/, 2018年.

Modeling of human intelligence to represent AI for a better informatics education

MIZUNO Yoshiyuki

〈Abstract〉

In order to understand AI (artificial intelligence) in a broader perspective, we propose a new model of “human intelligence”. This model is a kind of hypothesis and may not be subject to any proof. However, it is new and comprehensive, and it is this model that would make it possible to understand the relationship between the current AI and the “human intelligence”. In this model, human intelligence is subdivided into four components: namely intellect, reason, sensibility, and understanding. These four components coincides with the number of links that connects the five elements, namely data, information, knowledge, wisdom, and integration. These are of five forms of “information”. With this perspective at hand, we are now able to represent the so-called “science”, a knowledge production process. By using this model of “human intelligence” can Descartes’s reason and Kant’s idealism, known in traditional philosophy, be represented properly. In other words, the relationship between “information” and “intelligence” in a broad perspective is now clarified in this paper for the first time. Thereupon it is shown that this modeling of “human intelligence” will be useful for improving the education of informatics in the AI era in the coming future.

Key words : AI, Modeling human intelligence, Informatics education