

情報処理と感情

The Information Processing as a Computer's thinking and the Emotion as a Human's processing

中 井 秀 樹

はじめに

人間の思考は、生化学的には全て化学反応であるというのが、一般的な認識である。おそらく、心理学や哲学・倫理学の立場からすれば、これは認めがたいことであろう。「我思う、故に我有り」とは、有名な哲学者の言であるが、このような認識も自我を表すものとして認知されているが、生化学的には単なる化学反応に過ぎないというのである。

コンピュータを用いて行われる情報処理は、しばしばわれわれ人間の思考に例えて理解される。しかし、この例えこそが、われわれ人間の思考が、化学反応であると証明できるものなのかもしれない。

脳の働きについての研究は、昨今急速に進んでいるが、まだ確かなことは何一つわかっていない。例えば、人間の記憶は「海馬」と呼ばれる場所であるが、場所はわかってもどのように情報を記録しているのかについては、推測の域を出ていない。

本稿では、人間の思考とコンピュータの情報処理とを対比しながらその違いや、共通する部分の考察を行う。

脳研究の現状

脳の働きには、様々なものがある。人間の行動のほとんど全てが脳の働きによって実現されている。計算を行ったり、論理的推論を行ったりするのも全て脳の働きである。一般的に、脳の働きは右脳と左脳に分けて説明される。実際に、脳の高度な処理能力を実現する大脳は右と左に大きく分かれており、機能的にも分れている部分がほとんどである。

基本的には、右脳は身体の左半分の運動を、左脳は身体の右半分の運動を制御しておりそれぞれに損傷があれば、それに対応する運動能力が失われることになる。また、右脳・左脳はそれぞれ、感性的思考と論理的思考を行っている部分であると考えられており、民族・文化による思考の違いは、このような脳の働きによって生じると考えられている。

そもそも、人間の脳は、他の動物に比べて非常に発達していると考えられている。これは、人間の胎児の成長過程が、他の動物の成熟期における脳と非常によく似た形をしていること、またそれらの動物の持っている知能が経験的に得られている脳の働きに対応していることからこのように考えられている。人間の身体自身も胎児に成長過程から他の動物に比べて更に進化をしたものであると推測されていることから、特別な考え方であるわけでもない。

しかし、他の運動能力などとは異なり脳の研究において脳の働きを知ることはきわめて困難である。運動能力に関しては、動物実験や人体実験を行うことで多くの機能を知ることができたが、脳の機能に関しては簡単ではない。動物実験をするにしても、人間より未成熟であると考えられる動物の脳の機能を調べても人間には当てはまらない部分が多い。これは、身体的な進化よりも脳の機能の進化が極めて高度であることもその理由の一つである。臓器や四肢に関しては、形状は違えどもほとんどの哺乳動物に共通であるために情報を集めることは易しい。

また、脳の研究における人体実験は、被験者に対して死・あるいは非常に大きな機能障害を与えることにつながってしまうため、行うことはできない。希に、事故などで脳に損傷を受けた人の臨床結果から、損傷した部分の機能を推測することができる程度である。

最近では、脳内の信号が電気信号であることから、ある刺激に対して脳のどの部分が活性化するかを調べるにより様々な情報を得られるようになり、脳研究が進展しているが、それでも未知の部分が多いのが脳研究の現状である。

さて、本稿で対象としている感情も脳の機能の一つであることは、冒頭でも述べているが、ここでもう少し詳しく述べておくことにする。

感情（情動⁽¹⁾）は、脳の中でも大脳辺縁系の働きにより起こると考えられている。これは、先に紹介した、唯一人間が持ちうる高度に発達した大脳ではなく、その下に位置する部分で、比較的古い皮質であるとされている部分である。つまり、ある程度発達している動物であれば持っている脳ということになる。（厳密には大脳の中で一番古い部分で、進化する前から存在していた部分）身近な動物である犬や猫も感情表現（怒や喜）をしていることからこのことは、納得のいく推測である。

また、脳にある種の障害（腫瘍）が起こることによって、当人の普段とは明らかに異なった感情表現が起こることも報告されている。（実際には、喜怒哀楽が極端に表現され、攻撃性が高まっている例が多い）

現在の研究では、これら脳内の働きは全て、脳内物質の分泌が起こり、その物質に反応する受容器が反応することで、起こるとされている。このことは、脳内に限らず生物の体内では自然に行われている生体反応の一種であるが、これを冒頭で述べたような化学反応という言葉で解決してしまっても、いいものなのだろうか。例えば、鼻炎で悩む人たちは、アレルギーの元となる物質が体内の所定の場所に入り込み、受容体を刺激することで症状を発現する。脳内でも、これに

よく似たことが起こっていることを考えれば、単なる化学反応であると言えることができる。しかし、問題はその物質はどこから来るのかということに起因するように思われる。つまり、鼻炎などのアレルギーは体外から侵入した異物により起こる現象であるのに対して、感情は、あくまでも自分で自発的に行っていることであると考えられる点である。われわれ人間の働き、特に意思や感情に関わる部分は、主体的に捉えがちであり、こうした反応や行動は、やはり能動的に行われたものであり、単なる化学反応の結果であると考えすることに抵抗があるように思われる。

例えば悪いかもしれないが、人間はサルから進化した（正確には、サルと祖先を同じくする）存在であるということは、当時のキリスト教を始めとする世論に強く反発された。これは、人間の尊厳に関わる問題として取り扱われているからではないだろうか。自分たち高等な人間が、サルなどの動物と兄弟のような存在であるというのは、ともすれば自己否定につながりかねない事実である。自分の意思や感情が単なる化学反応だといわれた場合、「我思う、故に我有り」の根拠が揺らぐことを意味する。

論点が、多少ずれているが、ここでは人間の体内で行われる現象は、何らかの化学反応現象として起こる、再現性のあるものと捉えることができるという理解を確認しておくこととする。

情報処理技術と意思決定

では次に、コンピュータによる情報処理についてまとめてみたい。昨今の科学技術の発展により、コンピュータの計算能力は人間のそれを大きく上回るようになってきている。また、使いようによっては、人間が行う判断や思考までも代行できるようになっている。

人間とコンピュータの問題に関しては、まず「チューリング・テスト」についての紹介をする。チューリング・テストとは、コンピュータは思考することができるのかを客観的に判断する方法として、チューリングが考案した試験である。概要を簡単に説明すれば、被験者に特定のコミュニケーション手段⁽²⁾を用いて、会話を行ってもらい、会話を試みる相手は、一方は人間、もう一方はコンピュータである。この対話を通して、自分が今対話しているのは、人間なのかコンピュータなのかを解答してもらい、被験者の解答が誤っているならば、コンピュータは人間と同様に思考していると考えられるのではないかと、いうものである。しかし、あらかじめ実験環境を厳密に設定しておかなければ、例えば桁の大きい計算問題を質問するなどすれば、相手がコンピュータであるかどうかを容易に判断できてしまうため、あまり効果が無かった。しかし、コンピュータが思考するという発想自体が、当時非常に注目されたのも事実である。

では、果たしてコンピュータは思考するのか。または、人間の機能をどこまで代替することができるのか。

人工知能研究では、古くから様々な問題に取り組むことが研究されて来ている。エキスパー

ト・システムでは、薬剤師や翻訳者などの仕事をほぼ完璧に代替するものが、開発されている。

薬剤師の代替システムでは、様々な症状から推測された病名に対して、データベースからの確な投薬指示が行われる。これらの投薬指示は、これまでの症例や薬の作用・副作用などの情報を蓄積し、その結果として病名や本人のアレルギー・既往症などから最適な薬品を検索するというシステムである。人間が行っている思考などでも、再現性のある処理に関しては、これをコンピュータに実行させることができるのである。

翻訳の場合も同様に膨大な情報の蓄積から行われている。しかし、翻訳システムは実は随分と間抜けな翻訳を行うことがあることが知られている。人間の会話（言語）の中には、随分と不必要な情報が含まれている。これは、単に情報として捕らえるには、余りにも不純物が多いものであることが、知られている。しかし、これら一見不純物である部分が、情報の欠損に対しても、情報を損なうことなく伝えられる付加情報として役立っているのである。しかし、コンピュータにとっては、この不純物の取り扱いが非常に難しい。コンピュータは、単に表現されている情報を確実に処理していくだけで、全体としての意味を把握した上で正しく翻訳をしていくということが、非常に苦手である。最近では、前後の文脈から語彙を選択したりすることができるようになってきているが、このような処理を実現するためには想像もつかないほどの膨大な情報を扱わなければならないのである。

われわれ人間は物事を直感的に把握し、的確に処理していくという芸当をやっている。つまり、思考における過程をスキップして、結論を導き出すのである。その上で、その結論が正しいのかを吟味するのである。正確には、完全に過程を飛ばしているのではなく、直感や過去の経験からおおよその結論を導き、その結論を吟味するという順序なのだと思う。しかし、このように過程が曖昧な処理はコンピュータには再現させることが難しい。コンピュータの処理内容をあらかじめ予測して命令を与える以上、結果が予測できるような問題、つまり過程が明確に表されているような問題でなければ、コンピュータに再現させることは難しい。

しかし、人間の場合は、このような複雑な処理を瞬間の内にやっているのである。これは、人間がイメージによる超並列処理を行っていることによって実現されると考えられている。例えば、ある物体を見た場合にある人は、色から様々なものを連想するとする。あるいは、その形から連想を行うかもしれない。こうした、本来の対象以外のものも同時に連想することで、概念的に連想することができる情報を得ることができる。コンピュータには、このような連想による情報の再構成を行うことは、ほとんどできない。近年では、「オブジェクト指向」という概念の中で、このような情報管理を行うことを可能としているが、情報の連携に関しては、利用者自身があらかじめ設定することで実現される。従って、コンピュータが入力情報から連想情報を引用することは難しいし、可能だとしても非常に膨大な情報が必要になる。いくらコンピュータが高性能になったとはいえこれ程の膨大な処理を人間と同じ速度で行うには、まだまだ時間がかかるだ

ろう。

また、人間の場合には、物事の内容を抽象的な形で捉えることができる。この抽象的な形で表された情報は、元の情報に比べて非常にコンパクトになっていると考えられる。そうすることで、本来は複雑な情報であっても簡単な情報処理で結果を得ることができるのである。例えば、次のような問題を考えてみる。

単価125,000の品物を10%引きセールの際に20個購入したとする。購入の際には、5%の消費税が加算される。代金はいくらになるか。

計算式としては、

$$125,000 \times (1 - 0.1) \times 20 \times 1.05 = 2,362,500$$

となり、コンピュータならば一瞬で計算できても、人間にはなかなか時間のかかる問題である。しかし、概算でよければ、125,000の10%引きは約110,000。これが20個で2,200,000となる。これに5%の消費税を加えると、およそ230万円（正確には2,310,000）となる。

また、次のような問題でも人間の概算能力が要求される。（概算の方法は人によって異なる）

以下の商品を全て購入した場合に支払い金額はいくらか

1. 347	8. 1083	15. 725
2. 1137	9. 897	16. 245
3. 1149	10. 1508	17. 524
4. 960	11. 863	18. 1369
5. 730	12. 1029	19. 1402
6. 321	13. 127	
7. 1459	14. 769	合計16,644

この場合も、概算で行えば、

4,8,12は各々約1000	これで3000	端数部分の合計が約1000
7と10で約3000	これで6000	これで13000
14,15で1500+17で2000		9,13で1000
	これで8000	残りの端数で約2600
2,3,18,19は1000と端数に分解		これで16600

となり、おおよその値で答えを導くことができる、日常において人間が行う計算は、それほど正確性が必要とされることが少ない。むしろ、おおよその金額を計算して、現在の持ち合わせで足りるかや、家計との採算性を検討することの方が、はるかに多い。伝票（家計簿）をつける際にこのような概算を行えば、井勘定になってしまうが、店先で計算機を出して計算するようなことはほとんど意味のないことである。こうして得られた概算の結果から、意思決定を行うだけの情報が十分に得られるのである。

計算問題を例にすれば、概算による抽象的データから意思決定が十分に可能であることが理解できると思う。実際の様々な事象においても、概念的な情報から大まかな方針を決定することができる場合が多い。これも、人間ならではのダイナミックな意思決定であると理解できると思う。

意思決定と感情

次に、人間の行う意思決定とコンピュータによる判断能力の違いについて考察を行ってみる。

前述のとおり、通常コンピュータによる判断は明確な条件によってケース分けが行われている。これは、非常にシビアな判断が行われており、数値などを扱う場合には向いているが、人間のように概算による抽象的なデータが混入している場合には、その結果に関しての信頼性・信憑性は損なわれてしまう。しかし、これは人間が行う意思決定でも、同様のことが言えるだろう。概算の積み重ねによって得られた情報から、厳密な判断を行うことは難しい。人間の直感による意思決定は、大まかな判断を迅速に行うことはできても、正確な判断を行うことはできないのである。

つまり、厳密で正確な判断を行う場合にはコンピュータが向いており、大局的な判断を迅速に行うような場合には、現在では人間が優っているということになる。

しかし、人間の意思決定にもいくつかの問題点を指摘することができる。一つ目は、先にも挙げたとおり、「意思決定過程の処理に再現性が無い」ということである。これは、どのような問題かという、判断の合理性の根拠が曖昧であるということである。コンピュータによる判断であれば、その判断の論拠は明らかであるから、誤った判断は誤った条件から得られたことを意味しており、修正を容易に行うことができる。しかし、人間による判断が誤っていた場合に、どの部分を修正するのか。または、修正すべき部分を具体的に論じることができるかすら疑問である。このような現象は、意思決定のレベルが高度であればあるほど起こりやすいと考えられる。

このような議論は、経済学や経営学の学際的分野では、よく論じられることであるが、現象に再現性が無く、合理性や客観性から判断を行うことができないような問題は、果たして学問⁽³⁾たり得るのかということである。

筆者の考えから述べれば、前述の議論とは逆説的ではあるが、「実際に取り組まなければいけない問題が存在しているのであれば、結論を出さなければいけない。従って、これらの議論も当然

有益なものである」ということである。

二つ目は、先の問題とも関連する部分があるが、「人間の意思決定は必ずしも同じ結論を導かない」という点である。もう少し限定して議論するならば、人間は感情によって、その意思決定が変化するということである。

よく、対象の事象に当事者として関わっている人間は、冷静な判断ができないので担当者としては向かないと言われる。これは、当事者であれば、意思決定の中に先入観が存在しているということであるが、この先入観とは即ち感情のことであると筆者は考える。

一般的に、怒っているときには行動が粗暴に・攻撃的になるといわれる。逆にうれしいときには判断が甘くなり、見落としなどが起き易くなると考えられる。また、もともとの本人の気性にもよるが、冷静なときには理知的に判断できるとも考えられる。こうした意思決定と感情との関連性は、これまでの経験などから明らかなものである。

つまり、状況はまったく同じであったとしても、意思決定者自身の状態によって結果が異なるという現象が起きてしまうことを意味するのである。

おわりに

今回の考察では、M. S. Scott Mortonなどが提唱しているとおり、コンピュータは作業レベルなどの明確な情報から判断を行えるような場合には向いており、不明瞭な情報から判断を行わなければならないような問題には、人間が意思決定を行うべきであるという結論をなぞらせることになった。

しかし、人間の意思決定の問題点に関しての考察は、上記のような問題解決の際には重要な要点の一つであると考ええる。つまり、感情による意思決定への影響である。実際には、経験的に影響があるという共通の理解があるが、どの程度の影響があるかの研究などはほとんど行われていない。これらの考察について、疫学的なデータなどから、何らかの影響の度合いを表すことができれば、意思決定問題における一つのハードルを越えることができるのではないかと考える。

参考文献

1. 「意思決定支援システムとエキスパートシステム」、飯島淳一、1993.10、日科技連
2. 「エキスパートシステム」、上野晴樹・小山照夫、1988.12、オーム社
3. 「意思決定の思考技術」、Harvard Business Review、2001.12、ダイヤモンド社
4. 「感情の科学」、ランドルフ-R-コーネリアス、1999.11、誠信書房
5. 「脳の探求」、スーザン-グリーンフィールド、2001.9、無名舎
6. 「感情心理学への招待 ～感情・情緒へのアプローチ～」、濱治世・鈴木直人・濱保久、2001.12、サイエンス社
7. 「意思決定と情報」、ウォートン-スクール・ロンドン-ビジネススクール・IMD、2000.4、ダイヤモンド社
8. 「こころの科学 ～脳とこころ～」、風祭元・岡崎祐士・青木省三・宮岡等、2001.11、日本評論社

(注)

- (1) 情動とは、「本能的欲求が満たされたか否かによって起こる快・不快のこと」であるが、人間の場合は「外環境や内的思考などにより起こる喜怒哀楽の感情」であると考えた方が判り易い。
- (2) 当時の技術では、非常に粗末なインターフェースしか持ち合わせていないため、コミュニケーション手段のみから、対話相手を判断することが無いように配慮した。
- (3) ここでの学問とは、「論じることによって、より真実に近づくことができるのか」という意味での哲学的な議論の対象として捉えている。