

# 生命体とブラックボックスと人工知能



巻頭言

八木 健\*

Life Organisms, Black Boxes and Artificial Intelligence

Key Words : DNA, 脳, 進化, 遺伝学, 地球

生命現象を捉える上での最大のマイルストーンは、やはりワトソンとクリックによる2本鎖DNAの発見であろう。生命の情報がATGC、4種類の塩基配列で表現されている事実には驚くばかりである。コンピュータが高速になり、0と1とで表現される情報が深層学習により人工知能(AI)を生み出し、今や人間の知能をも上回る状況となっている。この事実は、01でのデジタル表現が情報(保存性と可変性)としての限らない可能性を示していることを証明している。興味深いことに、生命体が爆発的で高度な進化を成し遂げた事実も、ATGCというデジタル情報(保存性と可変性)を生命体が採用したことによるものである。単純な文字の組み合わせであるデジタル情報が、生命体やAIを進化させる。AIの分野には、ブラックボックス問題が出現しているという。顔認証や翻訳、囲碁や将棋など人知を超えた驚くことができるのであるが、何故、できる仕組みになっているのかが分からない。ブラックボックスができていて、このブラックボックスを解くことができないと、医療や人権・人道に関わる判断にAIを使うことができないという。単に『AIが判断した』では、説明責任にならないからだ。よって、AIのブラックボックスを解くことが新たな科学となっている。興味深いことに、AIのブラックボックスを解くと、脳で行われている情報処理と同様な



仕組みができていても発見されている。

その様な視点で考えてみると、生命の進化でも同じことが起こっている。何故だかわからないのに、地球上には生命体が進化し、特殊な機能・かたちを持った生命体が海の底から、地上、空中にまで溢れている。ホモサピエンスは、意識・言語を持ち高度な文明を創り、地球さえ飛び出している。この生命体の進化も、AIと同様に仕組みが分からない。ブラックボックスなのである。2001年に、ホモサピエンスのゲノムDNA配列がすべて読まれた後も、ホモサピエンスが生まれた仕組みは解明されていない、全くのブラックボックスである。しかし、我々はATGCの配列を全て知ることができているし、ATGCの意味を問うことができる時代になっている。今後、どの様にこのブラックボックスを知ることができるのか、将来への大きな課題である。

これまでに私は、哺乳類の脳のブラックボックスに挑戦するために、マウス個体レベルでのゲノムDNAにあるATGCの配列を自在に操作する遺伝子操作法を開発し、脳の機能に関わるブラックボックスを明らかにすることにアプローチしてきた。考えてみるとATGCを変え生命体の表現型の変化を解析する遺伝学という研究方法は、ブラックボックスの科学であると言える。例えば、マウスのゲノムDNAのある場所をAからCに1つだけ配列を変化させただけで、マウスが小鳥のようにチュンチュン鳴くようになる。マウスの体や脳の何が変わっ



\* Takeshi YAGI

1960年9月生まれ  
 東京大学大学院理学研究科博士課程  
 (1990年)  
 現在、大阪大学 大学院生命機能研究科  
 研究科長・教授 理学博士  
 専門／神経科学・分子生物学  
 TEL : 06-6879-7991  
 FAX : 06-6877-1922  
 E-mail : yagi.takeshi.fbs@osaka-u.ac.jp

たのか？全くわからないのだが、小鳥の様に鳴く機能と ATGC の配列の間にはブラックボックスが新しくできる。私たち研究者は、小鳥の様に鳴くメカニズムを求めてこのブラックボックスにアプローチすることができる。研究者は、遺伝学の実験するごとに新たなブラックボックスを生んで行く。そのブラックボックスのアウトプットが興味深い生命現象の変化であればあるほど、ブラックボックスの意義は高くなる。癌にならない、睡眠ができない、記憶ができないマウスが遺伝学的なブラックボックスを生み、癌にならない仕組み、睡眠の仕組み、記憶の仕組みが解かれてきた。これまで知られていなかった大きな発見がなされてきた。ノーベル賞を含むこれまでの多くの生命現象のメカニズムの解明は、

この遺伝学を用いたブラックボックスによりもたらされたものである。

地球上に現存している生命体の数だけブラックボックスがある。さらに、遺伝学の研究は、新たな生命現象のブラックボックスを、どんどんとつくりて行くだろう。AI は、社会や世界の多くの課題に対し答えを出す中で、爆発的にブラックボックスを生んで行くだろう。この世には、ブラックボックスが溢れて行くのである。人類にとって、ブラックボックスを解明することが必須であるとすれば、サイエンスは無くならない。しかし、ブラックボックスを解明する AI ができればサイエンスは無くなってしまふかもしれない。それでも、ブラックボックスは増殖して行くでしょうが。

