

●北摂・阪神の科学者を訪ねて

脳型AIと未来社会

情報通信研究機構／大阪大学 脳情報通信融合研究センター 研究センター長
 大阪大学大学院生命機能研究科・情報科学研究科 特任教授
 理化学研究所 生命システム研究センター センター長
 NECブレインインスパイアードコンピューティング協働研究所 所長

生物物理学者 柳田敏雄さん



「おもしろい研究」が身上的柳田先生。数々の研究機関のトップを務めるが、その精神が行き届き、各所で斬新な研究が進んでいる。



情報通信研究機構 脳情報通信融合研究センター (CiNet)

今、コンピュータは目覚ましい発展を続けています。もし今後、コンピュータの構造や機能に、私たちの脳の構造や機能を反映することができるのであれば、社会に大きな変革が訪れます。そのとき、人はどう振る舞い、どんな社会を築けば良いのでしょうか。地元の科学者に話を聞く本コーナー、今回は生物物理学を専門とする工学博士 柳田敏雄さんに生命、そして未来の人工知能についておうかがいします。(編集部 辻本志郎)



1946年兵庫県生まれ。1969年、大阪大学基礎工学部電気工学科卒業。1976年、大阪大学にて工学博士の学位取得。大阪大学にて基礎工学部生物工学科教授、医学部医学科教授、大阪大学大学院にて、生命機能研究科ナノ生体科学教授、生命機能研究科研究科長、医学系研究科教授などを経て現職。国内外の様々な学会会長、プロジェクトリーダー、学術会議議長を歴任している。国内外の受賞も多数。

分子から脳へ 柳田先生の研究

科学には、より小さなスケールのもので調べていくことでモノの本質や原理が解明する、という「還元論」という考え方があります。生物学も科学の一分野なので、還元論的な思想があります。例えば生物をどんどん細かく分けて観察すると、まず筋肉や脳などの組織が見え、さらに顕微鏡などを使うと細胞が見え、さらに細胞を観察するとやがて分子が見えてきます。還元論的に考えると、分子の

生物は「分子機械」でできている



DNA…タンパク質…分子機械…細胞…細胞…組織…臓器(脳)…個体・生命(人)

生物ならではの機能・性質に関係する最小単位は、遺伝情報を司る「DNA」や、たんぱく質などの「生体分子」。生体分子でできた分子機械が活躍することで、各種細胞が成り立ち、細胞が集まって臓器が構成されている。

科学法則によって、細胞内の様々な現象の法則が生まれ、その法則によって生体組織の法則が生まれ…となり、小さなスケールの科学法則こそが原理の本質的で、大きなスケールの科学法則というのはその応用に過ぎない、というふうに見えてしまいます。しかし、研究対象が人

コンピュータと脳の比較

| | [コンピュータ] | [脳] | |
|-----------------|------------------|---------------------------|--------------|
| 動作時間 | 1/10億秒 | 1/1000秒 (神経細胞の反応) | ⇒ 脳は100万倍遅い |
| 正確度 (信号/ノイズ) | 10 ⁸⁰ | 10 ⁴ | ⇒ 脳はものすごく間違う |
| 消費電力 | 20万ワット | 休憩時 20ワット 考えている時 +1ワット | ⇒ 脳は省エネ! |

間の「脳」や「心」くらい複雑になってくると、還元論的なアプローチだけでは、その働きは解明されません。自然科学の対象としては難易度が高く、これまでの研究は「哲学」「心理学」「精神分析学」など、人文科学的な手法がとられてきました。今回お話を伺った柳田先生は、還元論的な生命科学の研究手法の「二分子計測」の先駆者。そもそも、生きた細胞の中で実際に動いている分子を見ることを、初めて成功させた人で、最も還元論的な生物学者と言えます。しかし、二元還元論的な志向で分子を研究していたわけではなかったと柳田先生は言います。

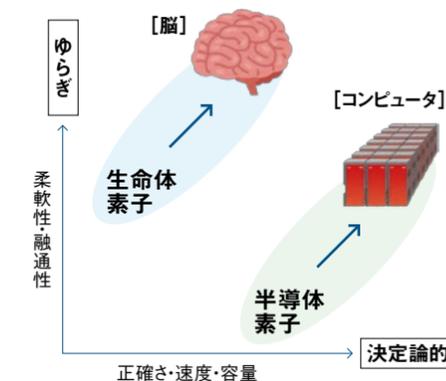
今、世界で起ころうとしていること

脳科学が進歩を遂げる一方、それ以上のスピードでコンピュータが進化しています。最近では、Googleの子会社が開発したAI(人工知能「アルファ碁」が、世界トップクラスの棋士に勝

利したことが話題になりました。両者には決定的な違いがあります。「アルファ碁」が碁をするためだけに消費した電力は20万W。それに対して、人間の脳は働いているときに働いていないときの消費エネルギーの差は電力にするとわずか1W。使用するエネルギーまで含めて考えると、AIはまだ人間の脳に勝ってはいませんと柳田先生。生物の分子はレールの上を決められたように動くのではなく、ゆるゆらしながら柔軟に動いています。これを「ゆるぎ」を言います。人間の脳細胞は繋がってゆくのに対し、コンピュータの場合、ハードもソフトも何らかの目的のために作られ、一切のノイズを排除した回路で動きます。そのため、一つのことを行うにも大量の信号が必要になり、電力を消費してしまふのです。これら消費電力のことも考え合わせると、人間の脳はAIより1億倍以上も効率が良いシステムだ、と言えるのだそうです。

「脳、神経細胞には膨大な数の分子が動いていますが、その二つ二つの動きが中央集権的にコントロールされているわけではありません。ゆるぎながら、ええ加減に動いている。だから人間の脳は省エネで動けるんです」。コンピュータが本当に知性的な存在になるためには、0か1かの

生命機能に学ぶものづくり



従来のコンピュータは、ソフトもハードも目的に応じて作られている。それに対して生命機能は、環境に応じて目的が変化するシステム。ノイズやゆるぎを排除することで、正確さやスピードを実現しているコンピュータに対して、生命はノイズやゆるぎを積極的に利用して省エネで柔軟な機能を実現している。

「問題を解決することはできて、まだAIに問題提起の能力はありません。これまでは、生産

性や利便性を上げるために機械を開発してきました。そして、技術の発展に伴って社会が変化してきました。でもこれからは逆です。楽しい社会を作るには、どういう技術を開発しなければならぬのか、それを考える時です。つまり、社会のめまぐるしい変化を憂うのではなく、自分のアイデアで社会を楽しく変えていくという創造性が大切だ、ということ。そして、楽しい社会をつくるためにはまず自身が人生を思い切り楽しむことだと言います。「ギリシャに『ノージヨブ、ノーマネー、ノープロブレム』と書いたTシャツがあるんですが、これはある意味その通り。人生を楽しんだ人が一番工ラインですすから」と笑う柳田先生。勉強をして問題を解くだけでは足りない。自分の身を捨てても何かに没頭し新しいことにチャレンジできるような、「面白いやつ」が楽しい未来を創造していくのです。

子どもたちが身につけるべき力とは

単純な労働ほど、機械やコンピュータに置き換わりやすい。専門知識と経験が必要な医療の現場でさえ、膨大なデータベースを元に治療したり薬の処方ができるAI医師が生まれるだろうと柳田先生は予測します。そうなる、今あるほとんどの職業が無くなってしまう、人間の存在価値など無くなるとさえ思えます。しかしそれは違う、と柳田先生は言います。

「問題を解決することではなく、面白いやつ」が楽しい未来を創造していくのです。