

△△△
複雑化が進むものづくり

「工学」とは、「もの」を設計するために科学を応用する方法」、すなわち「もの」づくりの学問である。

かつては「もの」といえば、単独で単一の目的を達成するものが多かった。たとえば、農業機械は農作物の収穫に対して大きな省力化を果たし、自動車や鉄道、あるいは船舶などの交通機関は、人や物の流れを効率的に行えるようにした。テレビやラジオは全国にニュースや娯楽を与え、石油やプラスチックはわれわれの生活を豊かにしてきた。ところが現在では、「もの」が複雑化し、さらに環境との相互作用を行う「システム」となりつつある。

「システム」とは「多くの要素がそれぞれ関係を持ち、全体として統合的な目的を果たす複雑な機構・組織」を意味する。現代の「もの」では、多くの要素が、お互いに関係を持ち、共同で組織的に、それぞれの目的を最大限に果たすようにデザインされてきている。

たとえば、自動車には多くのコンピュータが搭載され、エンジン、ブレーキ、ハンドルなど多くの要素が互いに協調して、安定した走行を実現している。また、人工衛星からの電波を受けて現在位

も、うまく対応できない場合があり、ケース・バイ・ケースで柔軟に対応できる賢い判断が要求されるからである。このような「賢さ」をシステムに組み込むことが、現在、「工学」にとって最も重要な

が現れてから三十億年以上の長い年月をかけて進化し、地球環境や他の生物種と共存するために、システムとしての智慧を獲得し、生き延びてきた。地球は巨大なエコ・システムであり、生物にとって他

り込んでいた。しかし、それらは特定の分野として独立しており、工学全般に生物学の概念が広がることはなかった。

待たれる「生物に学ぶ工学」の確立

置を知り、電子地図とFMラジオとの情報から最適な道順を提示してくれる。万一、事故を起こせば自動的に救援信号が送信される。タクシーやトラックでは、複数の車両が協調して走行し、会社全体として効率的な輸送が行えるようになってきている。

△△△
システムに賢さ組み込む

このようなシステムづくりで重要なことは、多くの要素が自律的に他の要素や環境と調和して、適応的に自身を変化させ、全体としての目的を達成する賢さをシステムに組み込むことだろう。

複雑に変化する環境の中で、最初から多くの要素に厳密で堅いルールを持たせて

この一つになっている。この「賢さ」を考えるためには、生物について勉強するのが良い。なぜなら、生物は、たとえ細菌であっても、賢さの宝庫であり、重要なヒントをわれわれに与えてくれるからである。

実は、生物はシステムの智慧を持っている。生物は地球が誕生して最初の原始的生物

正論



同志社大学教授
三木 光範

このことから、これからの「工学」を支える重要な柱の一つは生物学であることがわかる。もちろん、発酵工学やバイオ工学など、これまでにも生物学は工学の中になり入

の要素や環境と調和し、適応的に自身を変化させ、うまく生存するシステムの智慧を持つことは繁殖にとって必須の条件だった。

学習と進化に見る無限のヒント

の社会で高い効用を産み出し、地球環境に対しても負荷を与えない賢いシステムになるだろう。

たとえば、「進化」に関しては、生物から学んだ技術の一つに進化的アルゴリズムというシステムづくり手法がある。生物の進化を模して、システムのデザインをコンピュータで自動的に行わせる技術であるが、この手法と高速コンピュータを用いれば、難しい条件が多くても、それらをすべてうまく満足させたバランスの良い解決法が得られる。また、あいまいな情報からでも、ある程度正しい答えを出すというような、これまでの工学ではタブーとされてきたようなメカニズムの実現も、「学習」という研究分野で確立されてきている。

このように、生物は工学にとって、極めて重要なヒントを与えてくれる宝物であり、今後ますますその重要性は増すだろう。生物に学ぶ工学、すなわち生物指向工学とでもよぶべき分野の確立が待たれている。

(みき みつり)