

あとがき： バイオ ICT のアナトミー

近重裕次

ICTとは、即ち、情報 (information) のやりとり (communication) の技術 (technology) であるとすれば、これは、おそらくは、有史以前から人間社会には、存在していたと考えられる。言語とか文字というものを ICT に含めるかどうかは、しばらく置くとしても、狼煙や旗のような、通信というよりも、合図というほうが近いともいえるが、そのようなものは、おそらく太古の昔から存在していたことだろう。あるいは、これらは、レトロ ICT とでも呼ぶべき技術であるかもしれない。これに比して、近代的なエレクトロ ICT と呼ぶべき技術が実用となるのは、19世紀になってからで、それが、200年ほどを経て、今日の巨大なインターネット社会をもたらすに至っている。みかけは、たいそう異なりはするが、いずれもが、「情報のやりとりの技術」であって、NICT 憲章が謳うようにそれ (ICT) は、人類の知的活動と経済活動を支える基盤となるものである。古今東西、人々が、集団で、あるいは、個人で、何かをなそうとすれば、そこには、必ず、ICT が求められてきた。 といってよい。

さて、前述の下線を施したセンテンスの中で、「人々」を「生き物」あるいは「細胞」に置き換えたときに、「ICT」に当てはまるものを考える。生き物 (細胞) が、集団で、あるいは、個体で、何かをなそうとしたときに、必ず求められる「情報のやりとりの技術」ということで、これが、とりもなおさず、バイオ ICT と呼ぶべきものであろう。先の、レトロ ICT やエレクトロ ICT は、ヒトという生き物がいなければ、存在しなかったものでもあるが、バイオ ICT は、ヒトの存在とは、関係なく、生き物の出現以来、30億年以上にわたって、生き物の中で継承、練磨されてきたテクノロジーである。

本特集の中身を見ると、バイオ ICT 研究というものが、ソフト (生体制御)、ハード (生物素材) 両面からのアプローチから成っていることがわかる。そして、それらが究極的にめざすのは、今日、エレクトロ ICT が直面する諸問題の克服を目的としたバイオ ICT のエレクトロ ICT へのマージということに他ならない。

バイオ ICT の特徴として、しばしば掲げられるのは、可塑性、堅牢性、あるいは、微小性、経済性、自律性などであって、これらは、いずれもエレクトロ ICT が直面する諸問題の克服にむけて導入が期待されている

諸性質でもある。こうした生き物のもつすぐれた性質は、前述したとおり、生き物の誕生以来、30億年以上かけて形作られてきたものであるが、この間に、生き物がやってきたことを、もしも、ただ1語で表するとすれば、あるいは、「かねあい」ということではなかったかと思われる。生き物のやっていることには、無駄がないか。というと、おそらく、無駄は、たくさんあるに相違ない。限られたリソースのもとで、生存を余儀なくされている生き物たちは、たしかに、なるべく無駄を少なくしようとはするだろう、しかし、省略や削減、縮小が過ぎると、たちまち、可塑性や堅牢性を失うことになる。過酷に変幻する環境下を生き延びるには、柔軟性が求められたに相違ない。経済性と堅牢性は、アンビバレントなものであるが、つきつめれば、30億年にわたって、生き物の提要は、ひたすら、このかねあいに腐心することにあっただのではないだろうか。あちらをたてれば、こちらがたたず、さて、どこに妥協点を見出すか。この妥協点の見出し方に生き物の生き物らしさの顕現をみとめうるとも言えるが、さらに、より生き物らしいのは、その妥協点そのものが、きわめて柔軟性を持っているということでもある。問題は、こうした生き物の生き物らしさが、どんな物理的な存在、ないしは、仕組みによってもたらされているのかということであって、これを理解しようとするのが、バイオ ICT 研究の出発点となっている。

寄生的ではない、真核生物としては、比較的、遺伝子数が少ないとされる分裂酵母の場合、1個の細胞は、約5,000個の遺伝子をもっており、活発に増殖中の細胞では、約10万個か、それ以上の伝令 RNA、1億個程度のタンパク質を有していると考えられている。これら、伝令 RNA やタンパク質の増減、消長が、分子生物学的には、細胞のいわゆる生命の営みのすべてであるといってよい。このことは、細胞が、なにかをなそうとしたとき、そこには、必ず、RNA やタンパク質の消長が求められるということであり、そういう意味においては、バイオ ICT とは、(少なくとも分子細胞生物学的には) RNA とタンパク質の消長と相互作用に尽きることができるといえる。今日では、さまざまな計測技術の進歩によって、RNA、タンパク質の網羅的な計測が可能となっている。タンパク質の相互作用や伝令 RNA の分布が、インターネットや WWW のトポロ

5 あとがき： バイオ ICT のアナトミー

ジーと類似しているとかいう指摘が、数多くなされていて、こうしたことが、バイオ ICT とエレクトロ ICT との間に何らかのクロストークが可能なのではないかという期待にもなっている。生き物の生き物らしさの一端が、RNA とタンパク質の消長と相互作用にあるならば、それらの集積データの中から、生き物の提要としての“かねあいの妙”を見つけ出すこともあるいは、可能かもしれない。しかし、真に、バイオ ICT のエレクトロ ICT へのマージをめざすには、両者の表面的な類似性の指摘や生物の特質（かねあいの妙もそのひとつ）の抽出という段階を経て、それを実際のエレクトロ ICT 上に実装、展開することが、重要なのであって、それこそが、バイオ ICT 研究の眼目である。本特集で紹介されている個々の研究成果にそうした試みの萌芽をみとめていただけたとしたら幸いである。

近重裕次（ちかしげ ゆうじ）

未来 ICT 研究所バイオ ICT 研究室主任研究員
博士（理学）
分子細胞生物学