「90年代に賭ける夢」特集 情報 報

バイオエレクトロニクス

中 西 博

バイオエレクトロニクス分野は、80年代初めに表舞台に登場した。生体の有する情報処理機構を利用して新しいデバイスあるいはシステムを作り出そうとする考え方は、きわめて魅力のあるものであり、そろそろ限界が見え始めた半導体を用いたエレクトロニクス技術への危機感も手伝い、一つのブームになって広まり今日に至っている。本小文では、バイオエレクトロニクス研究の現状と、90年代へ向けた今後の展開方向について述べる。

バイオエレクトロニクスの研究には、大きく分けて二つの方向がある。一つは生体物質あるいは生体の機能を模倣した物質を用いて、生体情報処理の本質的部分をハードウェアのレベルで真似し、新しいデバイスを作る方向、もう一つは、生体情報処理系の中でも、特に脳のアーキテクチャを利用して、ソフト的に新しいシステムを作り出そうとする方向である。特に前者のアプローチは、分子を単位として構成した電子デバイスの作製という従来にない考え方を基本としているのが大きな特徴である。材料あるいはデバイス関係の研究者が、本分野に加わってきた理由もその多くがこの点に新鮮な魅力を感じたからである。しかしながら、大きな期待を集めて現われたバイオエレクトロニクスの研究は、その後、その漠然としたアイデアのみが先行し、実質的にどのようなことができるのか明確にできなかったために、真正面から取り組むことができず、当初の熱気はしだいに沈静化していった。現段階では、まだ、バイオ素子あるいはバイオコンピュータが、実際どのようなものになるか、まだその実現イメージすらはっきり示すことはできていない。

では、バイオエレクトロニクスの研究は、今後あまり大きな期待ができないのかというと、状況は決してそうではない。上記のような表舞台での論議とは別に、本分野遂行のための土台となる分野の研究は、80年代に着実

にしかなり大きな進歩を示した。例えば、機能を構成する基本材料の一つであるタンパク質について見れば、我々が望む機能を有する物質を、遺伝子操作技術を駆使することによりデザインし作り出す分野、すなわちタンパク質工芸が誕生した。また、これらの分子材料を構成して素子を形成する基本ツールの一つである有機分子膜作製技術は、Langmuir-Blodgett (LB) 法を中心として、多くの分野の研究者の参加により大きく進展し、技術として確立されつつある。分子一つ一つを見ることのできる画期的な方法である走査形トンネル顕微鏡の手法は、それを応用することにより、分子を一つづつ並べることが可能であることを示唆している。さらに、本分野の究極の目標であるバイオコンピュータ構成のもとになる脳・神経系の機構解明は、従来の生理学、生化学等の分野の人々に、工学分野の人々も加わって大きな進歩を続けており、神経細胞の情報伝達、シナプスの可塑性などが分子レベルで解明されつつある。すなわち、当初欠けていた本分野を支える環境が、ここ10年の間に大きく熟してきた。

バイオエレクトロニクスが目指す当面の目標は、現存する半導体素子あるいはコンピュータにとって本質的に不向きな課題、例えば、並列演算やパターン認識、あるいは高次の学習機能といった諸機能の実現にある。90年代には、これら目標となる課題に対して、上記で述べたような基盤となる科学技術分野の協力により、バイオ素子あるいはバイオコンピュータの一つの実現される形が、方法論と共に具体的に提示されるはずである。本分野の実質的な研究は、その時点からスタートすると言ってもよいかもしれない。では、果してそれがどのような形で動き出すのか、90年代に賭ける期待もまさにそこにある。

(平成元年10月16日受理)

Information Processing: Bioelectronics

筆者紹介 HIROSHI NAKANISHI Advanced Research Laboratory, Research and Development Center, Toshiba Corporation.

株式会社東芝総合研究所基礎研究所主任研究員 理学博士

筆者は、物理化学、分子科学およびその関連分野を専門とされている。趣味は音楽鑑賞、ドライブ。本稿では、バイオエレクトロニクス研究の現状と今後への期待について述べて頂いた。