

バイオセンシングの現状と展望

Present Conditions and Prospects of Biosensing

軽部征夫^{1,2}, Isao Karube

¹Graduate Tokyo University of Technology, Hachioji 371-8510, Japan.

²Research Center of Advanced Bionics, National Institute of Advanced Industrial Science and Technology, Tsukuba, 305-8568, Japan.

*e-mail: i-karube@aist.go.jp

バイオセンサは生体の巧みな分子識別機能を利用して化学物質を計測する装置である。数多くの原理が提案されているが、実用化されているバイオセンサとしては酵素を素子とする酵素センサ、演者が世界で初めて開発した微生物センサ、そして免疫センサと DNA チップなどに大別される。これらのセンサのなかで最も大きな市場を形成しているのはグルコースセンサである。糖尿病は生活習慣病といわれており、これのもたらす合併症が極めて恐ろしい。しかし、患者が血糖値検査を行い、食事やライフスタイルを適切にコントロールすることができれば合併症を効果的に抑えることが可能である。そのために、糖尿病治療費の約 30% をグルコースセンサが占めており、市場は現在約 8,000 億円に拡大していると思われる。したがって、使い捨て型グルコースセンサの開発が極めて盛んに行われている。

一方、最近のバイオセンサの開発は DNA や RNA の計測からタンパク質の網羅的な解析用のバイオチップの研究に移りつつある。ここでもナノテクノロジーが極めて重要な役割を果たしている。ナノテクノロジーを利用して DNA を多種類かつ高密度に配列させる技術（アレイ化技術）で、少量のサンプルで多数の遺伝子発現プロファイルを一度に比較することも可能となっている。最近では問題とされていたコストや再現性が改善され、研究用に普及が進んでいる。また、これまでの目的であった遺伝子発現の解析から一塩基多型

(single nucleotide polymorphisms ; SNPs) 検出への応用などが行われ、DNA チップの応用はますます多様になっている。

一方、生命活動を実際に担っているのはタンパク質であり、細胞内で働いている数万ともいわれるタンパク質の複雑なシステムを理解しようとするシステム生物学の研究が盛んになっている。疾病などによって変化するタンパク質の量や働きを知ることができれば疾病を分子のレベルで理解することができる。このような考えから、抗体やレセプターのアレイを作る研究が盛んに行われている。現在、タンパク質アレイの研究は主にターゲットタンパク質を捉える抗体アレイの作製の方向に向かっている。また、タンパク質の種類や機能を調べるためには、細胞内のタンパク質を分離・同定しなければならない。演者らはタンパク質を 2 次元のデバイスを用いて分離・同定するプロテインシステムチップの開発を行っている。これらの製造においては、電子産業で利用されるナノテクノロジーをベースとする精密加工技術が極めて重要で、バイオチップの大量生産ではわが国が極めて重要な役割を果たすと考えられる。DNA チップやプロテインチップなどのバイオチップの市場は数十兆円になると予想され、現在、日米欧で競合的に研究開発が行われている。