

S229 ナノ・マイクロテクノロジーを用いるバイオデバイスの新展開

○民谷栄一（北陸先端大）

演者らは、マイクロチップテクノロジーを用いてバイオデバイスの微小化、集積化を図り DNA チップ、プロテインチップ、細胞チップなどの開発を行っている。特に、ピコ/ナノチャンパーアレイを用いて遺伝子増幅やタンパク合成反応を可能にした。さらに、細胞を配置したチップによるドラッグスクリーニングなども実現している。このように、マイクロチップテクノロジーとバイオデバイスの融合し新たな展開を試みており、オンチップバイオデバイスなる概念を提案している。また、新規な分子認識機能分子の設計、創成のために、ファージディスプレイやペプチド化学合成を基礎としたコンビナトリアルライブラリー技術とマイクロチップ技術との連携によりダイオキシンやフラーレンなどを認識するペプチドの創成も実現している。

一方、演者らは、ナノテクノロジーが大きく取り上げられる以前から、原子間力顕微鏡と走査プローブ型の近視野顕微鏡の双方の利点を備えた走査型近視野原子間力顕微鏡 (Scanning Near-field Optical/Atomic-force Microscope, SNOAM) を用いたナノテクノロジーに着目し、生体ナノ計測および生体ナノマニピュレーションを実現し、ナノバイオテクノロジーの研究の一つに方向性を提案している。すでに GFP 遺伝子導入細胞、ヒト染色体、神経細胞レセプター、肥満細胞の開口放出などのナノイメージングに成功している。さらに、原子間力顕微鏡プローブを用いた HMG タンパクと DNA 分子との相互作用やインターカラーターと DNA の相互作用のナノ解析を実現し、新たなバイオ分子デバイスを開発するためのナノツールとして展開した。

また、染色体ナノ切断といったナノマニピュレーションへの新たな展開も実現している。

New trend in development of bio-devices based on nano and micro-technology

Eiichi Tamiya (Sch. Materials Sci., JAIST)

Key words マイクロチップテクノロジー、バイオデバイス、コンビナトリアルライブラリー技術、走査プローブ型顕微鏡

S231 DNA 及び蛋白質分子の可視化と操作

○川合知二（阪大・産研）

2000 年 1 月にアメリカのクリントン大統領が科学技術政策「National Nanotechnology Initiative」を発表して以来、日本でも「ナノテクノロジー」や「ナノバイオ」が重要視されるようになっていった。これらが成熟してきた理由の一つとして、走査プローブ顕微鏡などの技術が 1980 年代後半から確立し、個々の原子や分子を直接観察しながら操作することが可能となったことが挙げられる。

走査プローブ顕微鏡による生体関連分子の構造や機能の 1 分子レベル研究は、X 線結晶構造解析等の従来の測定手法では得ることのできなかった重要な情報を与えてくれる。たとえば、結晶化の困難な蛋白質等の分子でも容易に観察でき、免疫や伝達等の機構の解明に重要な、分子間の動的な反応のプロセスも観察可能である。我々は既に、DNA 分子の種類による構造等の違いを 1 分子単位で測定することや、nm オーダーでの DNA 鎖の切断加工、RNA、蛋白等の 1 分子観察にも成功している。本シンポジウムでは、我々の最近の進歩および将来展望を中心に「ナノバイオの源流」を紹介する。

Visualization and manipulation of DNA and protein molecules

Tomoji Kawai (Inst. Sci. Ind. Res., Osaka Univ.)

Key words DNA, RNA, 蛋白質, ナノテクノロジー, ナノバイオ, 走査プローブ顕微鏡

S230 生物磁石のナノバイオテクノロジー

○松永 是（東京農工大・工）

様々な生物の全ゲノム・全タンパク質の網羅的アプローチを可能にし、生命現象についてより深く詳しい解析をもたらした。さらに、分子レベルの解析は分子自体の挙動を明らかにし、“ナノサイズの装置”としての展望が見えてきた。生命現象がナノレベルで解明されるのにしたがって、これらのバイオシステムをナノテクノロジーに応用する研究が増加している。このようなナノバイオテクノロジーの成果は、医療、計測、物質生産などへ応用される可能性がある。

磁性細菌 *Magnetospirillum magneticum* AMB-1 は、菌体内に粒径 50–100nm のマグネタイトを生成する。完全な磁石の性質を保持している各粒子の形態は均一で、しかもナノサイズである点で、人工磁気微粒子と異なる。最も優位な点は AMB-1 から分離される生物磁石（バイオマグネット）は、リン脂質二重膜で覆われていることである。これによって、マグネタイトの凝集性を緩和し、分散性を保持することができる。人工の磁気微粒子に生体膜をコーティングし、さらにそこにタンパク質を埋め込むというのは困難であるが、磁性細菌はいとも簡単にそれを生産することができる。これまでに、磁気微粒子合成機構を解明する中で、この細菌が極めて興味深い機構でバイオマグネタイトを形成していることが明らかになってきた。この機構を利用して、磁気微粒子膜表面に発現するタンパク質の遺伝子下流に任意の遺伝子を融合すると、その産物を磁気微粒子表面にディスプレイする分子アーキテクチャーに成功した。これにより、環境ホルモンを検出するレセプターや、IgG 抗体全てと特異的に結合するプロテイン A など表面に提示した磁気微粒子を作製し、環境物質や免疫計測に応用できることを明らかにした。

Nano-biotechnology of biomagnet

Tadashi Matsunaga (Dept. Biotechnol., Tokyo Univ. Agri. Tech.)

Key words 磁性細菌, 生物磁石, 免疫計測, 環境物質計測, 分子アーキテクチャー