

ナノ物体の物性計測と可視化観察の同時遂行を目指す ナノ・ハンド・アイ・システム

藤田 博之 (東京大学 生産技術研究所 教授)

【概要】

分子や原子の寸法は 0.1 から数十ナノメートルであるが、そのような極微世界においては、我々の大きな世界で見られない特異な現象が現れる。その現象を解明し、超小型で超高性能なエレクトロニクスや、遺伝子などの診断に基づく医療などに役立てようとする研究が、ナノテクノロジーと呼ばれて大きな注目を集めている。ナノテクノロジーで扱う対象は、例えば分子など、通常の光学顕微鏡やピンセットなどで扱うにはあまりに小さいため、計測が極めて難しかった。本研究では、半導体チップを微細に作る技術を生かして、分子を扱うことのできるナノピンセットと、それをつかんだ対象を観察するための特殊な顕微鏡を組み合わせた計測システム(ナノ・ハンド・アイ・システム)を作り上げ、ナノ物体を画像として見ながら自由に扱うことで、その性質を明らかにすることを目標としている。ナノピンセットの全長は 1mm 以下で、先端は原子レベルで尖っている。これまでの研究で、水中の DNA 分子を捕まえて力を加え、伸ばしたり縮めたりすること、電子顕微鏡の中で紐のような形を見ることなどができた。今後は、測定の対象を広げたり、電気の流れやすさとか別の性質を調べたりできるように、装置の改良と一層の発展を目指している。

【期待される成果】

ナノ物体を見ながら自由な操作を行うことにより、その性質を詳しく明らかにして、ナノテクノロジーの発展に貢献することができる。たとえば、遺伝情報を伝える DNA 分子は、ある人が何らかの病気にかかりやすいかどうか、薬の副作用が出やすいかどうかなどを決めていいると考えられる。しかし、DNA 分子のどこが、どのような過程を経てこのような影響を与えているかを調べるためには、遺伝子の情報を読むだけでなく、DNA 分子とその他の分子の相互作用を調べる必要がある。本研究で開発する計測装置は、一つの DNA 分子を捕まえ、そこに結合する他の分子を直接画像として観察できる能力があるため、このような生命現象の解明に役立ち、医療の進歩に貢献することが期待できる。

【関連の深い論文・著書】

- (1) 藤田博之「マイクロ・ナノマシン技術入門」工業調査会、2003 年
- (2) Gen Hashiguchi, Takushi Goda, Maho Hosogi, Ken Hirano, Noritada Kaji, Yoshinobu Baba, Kuniyuki Kakushima and Hiroyuki Fujita, " DNA manipulation and retrieval from an aqueous solution with micromachined nanotweezers ", Analytical Chemistry, Vol.75,2003, pp.4347-4350

【研究期間】 平成 16 ~ 20 年度

【研究経費】 87,700 千円

【ホームページ】 <http://www.fujita3.iis.u-tokyo.ac.jp>