

# ナノバイオ研究のいまとMEMS

名古屋大学 教授・産業技術総合研究所健康工学研究センター 副センター長 馬場 嘉信

ナノバイオ研究は、今や、電気・電子・機械・物理・化学・生命科学などの基礎科学・基盤技術分野からバイオ・医療・創薬などの応用においても幅広い分野で大きな注目を集めています<sup>1)~4)</sup>。ナノバイオ研究には、ナノテクノロジーを活用して、生命科学を研究する領域であるナノバイオロジー（あるいはナノバイオサイエンスとも呼ばれる）とナノテクノロジーとバイオテクノロジーの融合によって生まれたナノバイオテクノロジーがあります（図1）。

ナノバイオロジーでは、1分子レベルでの生体分子の物性・構造の解明から分子モーター・バイオマシンなどの分子集合体の研究、さらには細胞内の生命反応のイメージングなどを中心に研究が進められています。一方、ナノバイオテクノロジーは、チップ、センサー、MEMSによる遺伝子発現・タンパク質計測技術などの基盤技術から、疾患診断技術や、ナノ材料によるDDS（drug delivery system）、遺伝子治療、組織工学、再生医療、ナノ医療など応用分野を急速に拡大しつつあります（図2）。さらに最近、MEMSやナノテクノロジーの進展にともない、ナノバイオロジーとナノバイオテクノロジーの融合領域の研究が進展しています。

ナノバイオ研究、特に最近盛んなナノバイオロジーとナノバイオテクノロジーの融合領域の研究においては、MEMS技術をいかに活用するかが重要な鍵となってきています。これまでナノバイオ研究の主要な研究対象であった、分子・分子集合体における研究はもちろんのこと、細胞・組織などより複雑な系の研究において、MEMSが果たす役割は大変大きくなってきています。例えば、MEMSを活用することにより、従来不可能と思われていた、単一細胞中の1分子遺伝子発現情報を解析したり、1分子モーター

に機械的エネルギーを与えることにより化学エネルギーを産生するといった研究が実現されました。さらに、MEMSにより細胞の操作や再生医療を目指した細胞パターンニングなどの研究も可能になってきています。

ナノバイオ研究は、ここ数年の間に大きな進展がみられました。特に、ナノバイオ技術でなければ研究できない領域が生まれてきており、ナノバイオ研究の研究成果が生命科学の常識を書き換え、生命科学に大きなインパクトを与える時代になってきています。しかも、これらの新しい研究の多くは、MEMSをナノバイオ研究に展開したことから生まれています。しかし、MEMSのナノバイオ研究への展開はまだ端緒にすぎたばかりであり、MEMSから生まれた技術の大部分は、まだナノバイオ研究に応用されている訳ではありません。今後、MEMSの様々な技術が、ナノバイオ研究に展開されることにより、生命科学や医療・創薬における新たな技術革新に結実し、生命の謎を解明するとともに、医療・創薬の進歩に貢献することが期待されます。

- 1) 馬場嘉信監修, “ナノテクノロジーと医療”, 日本臨床, 2006年2月号
- 2) 馬場嘉信監修, “ナノテク・バイオMEMS時代の分離・計測技術”, シーエムシー出版, 2006.
- 3) 馬場嘉信監修, “ナノバイオロジー: ナノテクでバイオを変える”, 細胞工学, 2006年8月号
- 4) 馬場嘉信監修, “化学が拓く新しいナノバイオ研究”, 現代化学, 2006年11月号

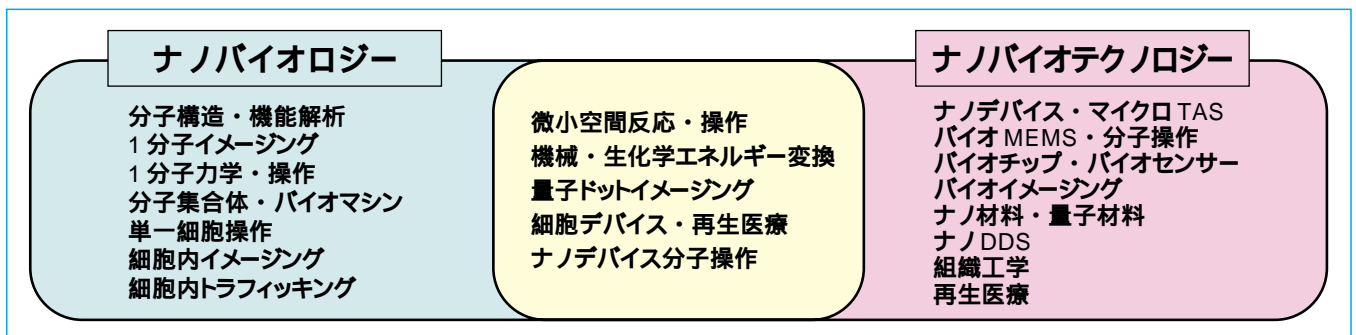


図1 ナノバイオ研究領域

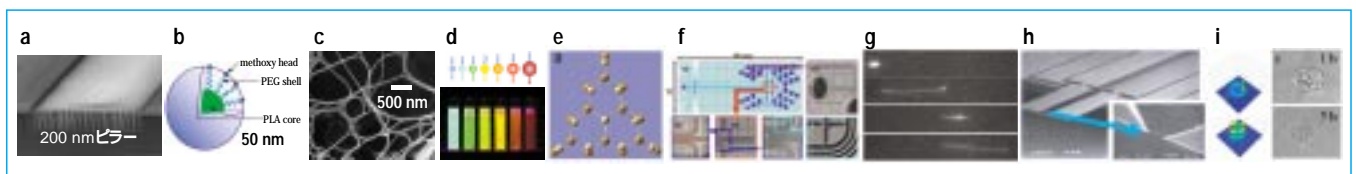


図2 これまでに我々のグループが研究したナノバイオテクノロジー  
 a: ナノピラー, b: ナノボール, c: ナノファイバー, d: 量子ドット, e: 量子ドットのクラスター構造  
 f: バイオデバイス, g: 1分子イメージング, h: ナノピンセット, i: 細胞内分子イメージング