

ディビジョン番号	14
ディビジョン名	ナノテク・材料化学ディビジョン

大項目	4. ナノ機能・応用
中項目	4-1. バイオテクノロジー
小項目	4-1-4. 診断材料

<p>概要（200字以内）</p>	<p>遺伝子・タンパク質の分子操作や、種々のナノ材料と生体分子ハイブリッドによるDDS・再生医療等の新規技術開発が急速に展開している。また、半導体ナノ加工技術に基づくチップ・デバイス技術開発により診断技術・組織工学的な研究が進展している。今後は、これらの実用化を進めるための臨床研究と新規ナノ材料・デバイス開発が進むと期待される。</p>
-------------------	---

**ナノバイオテクノロジー**

ナノデバイス・マイクロTAS  
 バイオMEMS・分子操作  
 バイオチップ  
 遺伝子操作・タンパク質工学  
 バイオセンサー  
 バイオイメージング  
 ナノ材料・量子材料  
 ナノDDS  
 組織工学  
 再生医療・細胞デバイス  
 ナノ医療

現状と最前線

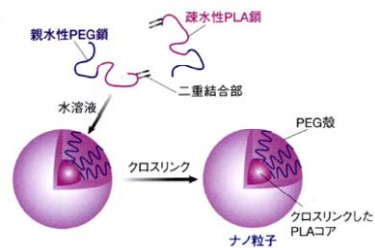
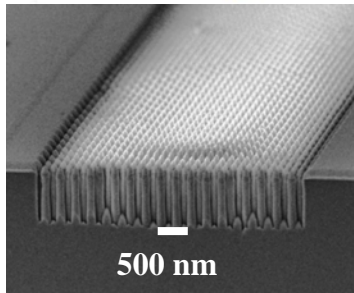
<p>高分子化学、自己組織化などに代表される分子ナノテクノロジーによる新規ナノ構造構築と生体分子等とのハイブリッド化が進み（上図）、多くの応用が展開されている。特に、DDS領域や遺伝子治療の領域において、新規ナノ材料の開発が、医薬品の目的組織・細胞への送達能力、血液滞留性、目的細胞に対する膜透過性などを著しく向上することに成功している。また、環境応答性高分子ナノシートなどによる細胞シート技術による再生医療分野の研究開発は著しい進展をみせている。また、バイオ・無機ナノハイブリッド材料等の開発により、生体人工材料の開発が進展し、骨などの硬組織においてインプラント化による代替生体材料や再生医療治療が可能になりつつある。</p> <p>半導体産業において開発されてきた超微細加工技術に基づき、シリコン、ガラス、プラスチックなどの基盤上に自由にナノ構造を作成することができるようになった。さらに、これらナノデバイス上に様々な生体分子や細胞を固定化する技術</p>	 <p style="text-align: center;">ナノ粒子</p>  <p style="text-align: center;">500 nm</p>
--	---

図 分子ナノテク（上）と超微細加工（下）によるナノ構造構築

も進展することにより、DNAチップのみならず、プロテインチップ、糖鎖チップ、細胞チップ、小分子チップなどが開発され、ゲノム解析をはじめとしたオミクス解析に多大なる進歩をもたらした。さらに、小分子チップによりケミカルゲノミクスの領域が創出された。また、MEMS技術を融合することにより、Lab on a Chip やマイクロフルイディクス技術が進歩し、疾患の診断バイオツールなどの実用化に結実しつつある。また、ナノバイオデバイスの研究が進み、1分子解析、遺伝子操作などこの技術でなければ研究できない領域が創成された。前述のナノ材料や量子材料の進展により、分子バイオイメージングの研究が大きな進展をみせた。

将来的には、より高機能性のナノ材料の開発が進展し、生命科学領域において様々な研究の進展をもたらすのみならず、DDS、再生医療、診断技術の実用化を促進することになると予測される。また、ナノバイオデバイスをはじめとしたチップ・デバイス技術の研究が進展し、診断ツールにおいては、これまでのデスクトップ型診断装置からモバイル型・ウェアラブル型の診断装置が開発されPOCTの技術開発が進展する。さらに、カプセル型で飲むだけで非侵襲的に健康診断できるような技術開発が期待される。さらに、再生医療やDDSの領域でもナノバイオデバイスに基づく技術の開発により、インプラント型の再生医療・DDSデバイスの開発が進展する。バイオイメージングの分野においても、これまでの細胞・動物イメージングにとどまらず、臨床分野で応用可能な高機能性イメージング材料が開発される。

1. 馬場嘉信、濱地格、片岡一則編集、ナノバイオテクノロジー、培風館、2007.
2. 馬場嘉信監修、ナノバイオロジー：ナノテクがバイオを変える、細胞工学、2006年8月号.

#### 将来予測と方向性

・5年後までに解決・実現が望まれる課題

細胞内のトラフィッキングを制御しより効率の良い遺伝子治療ナノ材料

POCTのためのモバイル型診断デバイス

3次元の細胞組織化に基づく新たな再生医療技術

・10年後までに解決・実現が望まれる課題

インプラント型DDSデバイス

非侵襲な診断デバイス

肝臓などより複雑な組織の再生医療技術

#### キーワード

ナノデバイス、ナノ材料、DDS、再生医療、イメージング

(執筆者：馬場嘉信)