

ディビジョン番号	14
ディビジョン名	ナノテク・材料

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	4-1-1. 人工生体材料、タンパク質工学、バイオチップ

<p>概要（200字以内）</p> <p>タンパク質は生体内でほとんど全ての化学現象／生命現象に関与する鍵分子である。これらはナノメートルのサイズであり、その高効率な反応性や分子識別能、モーターなどの運動機能はナノテク分野で極めて魅力的であり、バイオナノテクノロジーの主役を担う分子群であるという認識が高まっている。またDNAやRNAなどの核酸類も分子記憶や認識に優れた特性を有するバイオナノ分子であり、これらをナノ材料と精巧に複合化する事ができればこれまでの無機材料のダウンサイジングや有機小分子のボトムアップのいずれの方向からのアプローチでも届きづらい分子サイズと機能を有する新しいナノ材料を創製が期待される。</p>
<p>現状と最前線</p> <p>タンパク質は生体内でほとんど全ての化学現象／生命現象に関与する鍵分子である。これらは、ナノメートルのサイズであり、その高効率な反応性や分子識別能、モーターなどの運動機能は、ナノテク領域でも極めて魅力的であり、ナノテクの中でも今後の進展が期待されるバイオナノテクノロジーの主役を担う分子群であるという認識が高まっている。またDNAやRNAなどの核酸類も記憶や認識に優れた特性を有するバイオナノ分子であり、これらもう一つの主役分子である。これらは現在の分子生物学的な手法の発展により大量合成／複製が容易になっており、ナノレベルの精度を持った物質材料として、ナノテク領域での利用が期待されている。</p> <p>特に、これらをナノ材料と種々の目的に合わせて機能を失う事なく精巧に複合化する事ができればこれまでの無機材料のダウンサイジングや有機小分子のボトムアップのいずれの方向からのアプローチでも、精密設計がしづらい分子サイズと機能を有する新しいナノ材料を創製出来る可能性があると期待される。実際にタンパク質ナノマシンの無機材料との複合化や膜タンパク質を用いた一分子バイオセンシングなどの先駆的な成功例が報告されつつあり。また、タンパク質や核酸、ウイルスなどをナノサイズの鋳型として、無機ナノ材料を作製する技術なのでも提案されており、多様なアプローチによって新規なナノサイエンス・テクノロジーが発展すると予想される。</p>

## 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

- 1 ナノ材料と複合化するためのタンパク質改変手法の整備
- 2 生体分子と複合化しやすい人工ナノ材料の開発
- 3 生体高分子（核酸、タンパク質、糖鎖）とナノ材料の目的に応じた複合手法の確立

### ・ 10年後までに解決・実現が望まれる課題

- 1 ナノ材料と生体分子複合化のための設計原理（理論）の構築
- 2 生体分子のナノネットワークの人工構築とそれによるデバイス化
- 3 インテリジェンスを付与した革新的ナノバイオ分子材料の創製
- 4 ナノバイオデバイスによる診断、医療技術の革新

## キーワード

ナノバイオセンサー、医療診断デバイス、ナノバイオ材料、ナノ分子構築

（執筆者：浜地格）