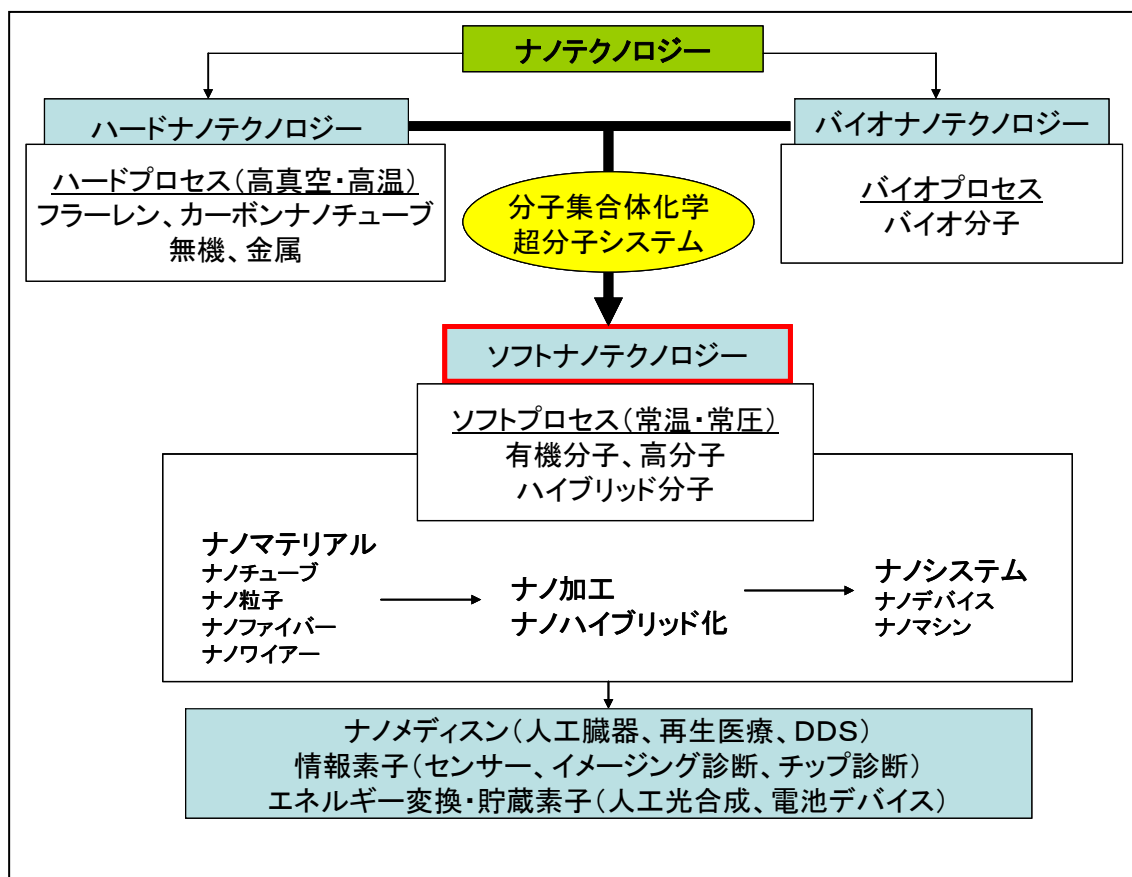


ディビジョン番号	8
ディビジョン名	生体機能関連化学・バイオテクノロジー

大項目	1. 生体機能関連化学
中項目	1-4. ナノバイオテクノロジー
小項目	1-4-4. ソフトナノテクノロジー

概要（200字以内）

ソフトナノテクノロジーは、化学としての分子集合体化学、超分子システムの展開として、さらにハードナノテクノロジーとバイオナノテクノロジーを融合させる化学として今後の発展が期待される分野である。単一の技術で高度な機能を付与することは困難で、様々なナノマテリアルを組み合わせ、ナノ加工するソフトナノテクノロジーで人類の生活に貢献する新物質・材料群が今後数多く生み出されることが期待される。



現状と最前線

「ナノテクノロジー」が高真空・高温の「ハードプロセス」で合成されるフラーレンやカーボンナノチューブのような炭素系ナノマテリアルや金属・無機のようなハードナノマテリアルの技術に対し、バイオナノテクノロジーと呼ばれる生体分子に関連する分野が注目を集めるようになってきた。しかし、バイオナノテクノロジーだけでは、新しい物質や材料を創りだすことはできない。そこで、化学の力（分子集合体化学や超分子化学）を借りて、ボトムアップにより新物質・材料を生み出すソフトナノテクノロジーが提唱されるようになった。

有機分子や高分子の集合化だけでなく、ハードナノマテリアルやバイオ分子とのハイブリッド化もソフトナノテクノロジーの重要な役割である。単一の物質・材料だけでは複合的な高次機能を発揮させることはできない。ソフトナノテクノロジーは、ナノマテリアルをつなぐものとのいえる。

現在、ソフトナノテクノロジーの分野では、分子の自己集合化のようなソフトプロセスやバイオインスパイアードプロセスで、材料を合成することが行われている。例えば、生体機能材料のモデルとして生体組織に注目して、核酸、タンパク質、多糖類、脂質、鉱物などの生体構成分子が、ナノレベルで組織化されて機能を発現していることに倣い、ソフトナノテクノロジーでは生物学的な「ソフト」状態で、再組織化して非常に精緻で機能的なバイオマテリアルが創りだされている。人工ウイルスや人工細胞を構築は、ナノバイオテクノロジー、ナノメディスン、再生医工学などのための学際研究として発展している。

医療応用だけでなく、精緻な加工や制御が可能になれば、バイオセンサーやバイオエレクトロニクスのための情報素子や、人工光合成を模したエネルギー変換・貯蔵素子としての応用展開も期待される。

田中順三・下村政嗣監修「ソフトナノテクノロジー —バイオマテリアル革命—」シーエムシー出版、2005年

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

自己集合化・組織化において、①分子集合体のトポロジカルな制御を可能にし、②ナノからマイクロ、マクロへの階層構造を精緻に創りあげることが今後の課題になる。

・10年後までに解決・実現が望まれる課題

上記の課題解決により、医療分野だけでなく、コンピューティングのための情報素子として、人工光合成のようなエネルギー変換・貯蔵素子としての応用が期待される。

キーワード

分子集合体化学、超分子システム、バイオプロセス、ハイブリッド化、ナノマテリアル

(執筆者： 伊藤 嘉浩)