

平成14年度  
厚生労働科学研究費補助金  
萌芽的先端医療技術推進研究事業  
(ナノメディシン分野)

ナノメディシンの実用化基盤データベース開発  
及び評価に関する研究  
報 告 書

平成15年 3 月

財団法人 医療機器センター

## はじめに

新たな医療革命を引き起こす技術の一つがナノテクノロジー(超微細加工技術)である。ナノテクノロジーは、ポストゲノムの革新的萌芽技術として21世紀の医療技術の中核を形成するものと考えられている。各国が国を挙げて取り組む中で我が国が勝利するためには、国内の英知を集めた研究開発を行うとともに、内外の情報を積極的に収集し、これを積極的に研究者グループや臨床現場に提供する必要がある。これまでのところナノテクノロジーを鳥瞰するデータベースは存在せず、シーズがもたらす未来像やニーズが描く真に必要な技術的内容もいまだ離散的で体系化されていない。いわば、ナノメディシンのビジョンが不明確で、情報効果の場すら用意されていないのが現状である。

本研究は、我が国におけるナノメディシン研究の効果的かつ効率的推進を図ることを目的として、ニーズ・シーズのマッチングを目指したナノメディシン実用化基盤データベースの構築を狙ったものである。本年度は、ナノメディシンのコンセプトを明らかにし、ナノメディシン実用化基盤データベースの基本構想を検討し試作を行った。これが、各方面の研究の一助になれば幸甚である。

財団法人医療機器センター  
理事長 長谷川慧重

## 目次

1. 概要 .....	1
2. ナノメディシンとは .....	2
3. ナノメディシンフォーラムの基本検討 .....	11
4. ナノメディシンフォーラムの試作 .....	22
5. シーズ動向調査 .....	41
6. ニーズ動向調査 .....	64
7. ナノアナトミーデータベースの検討 .....	94
8. 総括 .....	102
付属資料 .....	105

## 研究組織

### 主任研究者

長谷川 慧 重 財団法人医療機器センター理事長

### 分担研究者

櫻 井 靖 久 東京女子医科大学名誉教授 早稲田大学大学院客員教授

古 幡 博 東京慈恵会医科大学ME研究室教授

大 森 豊 緑 国立循環器病センター運営部政策医療企画課長 (平成14年9月30日まで)

依 田 紀 彦 国立循環器病センター運営部政策医療企画課長 (平成14年10月1日から)

### ナノメディシンの実用化基盤データベース開発委員会 (◎：委員長)

大 森 豊 緑 国立循環器病センター運営部政策医療企画課長 (第1回まで)

◎櫻 井 靖 久 東京女子医科大学名誉教授 早稲田大学大学院客員教授

長谷川 慧 重 財団法人医療機器センター理事長

馬 場 嘉 信 徳島大学薬学部教授

藤 正 巖 政策研究大学院大学教授

古 幡 博 東京慈恵会医科大学ME研究室教授

横 山 昌 幸 東京女子医科大学先端生命医科学研究所助教授

依 田 紀 彦 国立循環器病センター運営部政策医療企画課長 (第2回から)

### ナノアナトミー準備検討WG

古 幡 博 東京慈恵会医科大学ME研究室教授

幡 場 良 明 東京慈恵会医科大学総合医科学研究センターDNA研究所講師

委託先 株式会社三菱総合研究所

事務局 財団法人医療機器センター研究開発部

## 1 概要

### 1.1 目的

ナノテクノロジーは、21世紀をリードするキーテクノロジーとして期待されており、産官学を挙げた精力的な取り組みがなされているものの、最終的な応用までのシナリオを持った開発事例は少ない。これは、ナノテクノロジーが本質的に基礎研究の性格を強く持ち、さらに多くの研究分野を横断する取り組みが求められることに起因している。我国がナノメディシン分野において世界をリードするためには、世界のナノテク情報を掌握し、これをもとに我国の研究に対する自己評価を促し、客観的評価を行わせしめ、萌芽的技術段階から臨床応用に至らせる効率的な実用化戦略が必要である。言い換えれば、「基礎研究（ナノサイエンスおよびナノテクノロジー）」と「応用（メディシン）」との橋渡しが極めて重要である。

その戦略構築のために、我国の英知を集めた個々の研究に加え、豊富な世界のシーズと臨床ニーズに関する医療ナノテク情報バンクを第一に整備する必要がある。21世紀における革新的医療の展開のため、この萌芽期に世界に先駆けて、情報機能を強化し、既存分野を越えた分野横断的情報を一元化した開発のためのナノメディシンデータベースを構え、研究開発とその実用化基盤データベースの整備及び研究評価を行うことにより、我国におけるナノメディシン研究の効果的・効率的推進を図らねばならない。

本研究は、ナノメディシンを対象として、医療ニーズとナノテクノロジーとの関連性を明らかにし、これらを元にフォーラム等を企画し実用化の効率的シナリオ形成に資することを目的としている。

### 1.2 研究内容

本年度は特に以下を実施した。

- (1) ナノメディシンの定義
- (2) データベースの基本システム設計及び試作
- (3) シーズ情報の検討と初期データ収集
- (4) ニーズ情報のアンケート調査
- (5) 人材情報の検討と試行的収集
- (6) ナノアトミーの検討と画像データの試行的収集

### 1.3 研究体制

本研究は、開発委員会を組織し、その下で遂行した。

また、一部の調査及びデータベースの試作は、株式会社三菱総合研究所へ委託した。

## 2 ナノメディシンとは

### 2.1 医療分野におけるナノテクノロジー

医療分野とナノテクノロジーの接点を捉える場合、2つの考え方がある。1つは、「生命から学ぶナノテクノロジー」という考えである。すなわち、生命の優れた機能を理解し、これを活かしてある特定の機能を実現しようというものである。多くは、ボトムアップ型ナノテクノロジーと考えられる。ボトムアップ型ナノテクノロジーとは、1~100nmというナノスケールで物質を物理的あるいは化学的に制御し、有用な構造と機能を自己集積などの物質の自発的な変化を発現させることによって実現できる革新的な材料構築技術であり、ナノマテリアルおよび合成技術、ナノマテリアル集積体および配列化技術、ナノデバイスおよび構築技術、計測・評価技術および製品・システム化技術が含まれる。

生命から学ぶナノテクノロジーとして、具体的には、バイオセンサー（機能性生体センサー、細胞利用センサー）、ナノマシン（酵素ナノマシン、バイオマニピュレーション）、DNAデバイス・バイオチップなどがこれにあたる。このようなナノテクノロジーの展開を図2.1-1に示した。エネルギー代謝機能は、細胞内の膜を隔てた領域の間でイオンポンプおよびATP合成酵素などが重要な役割を果たしているが、それらは一種の分子モーターと呼ばれるものであり、これを模倣したナノマシンの設計が研究されるようになっている。

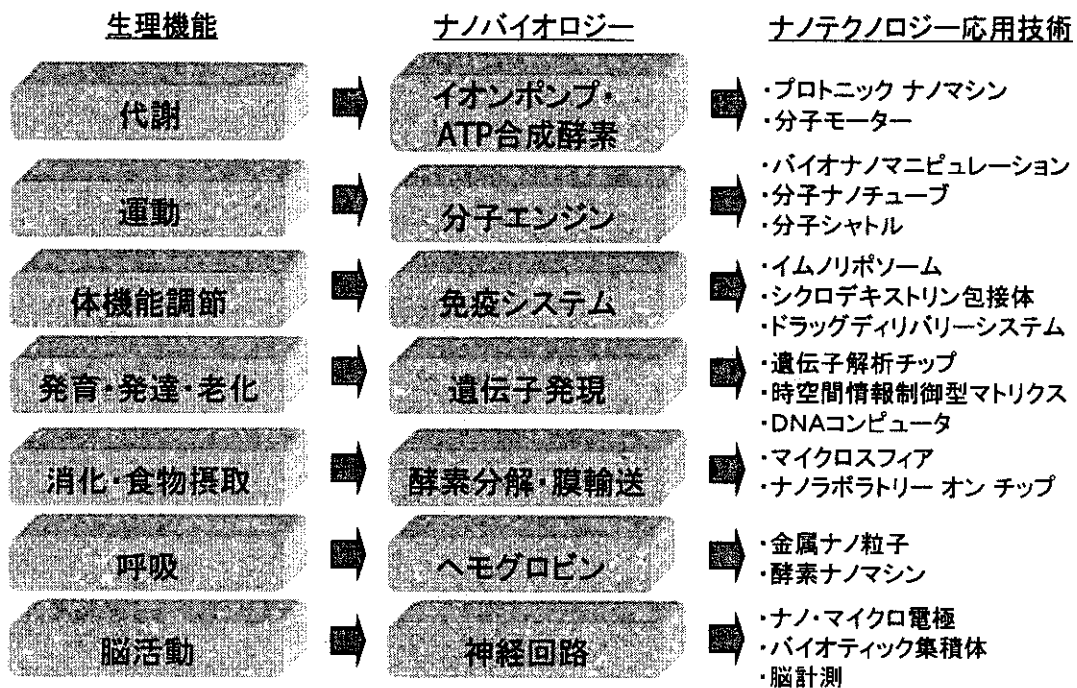


図 2.1-1 生命から学ぶナノテクノロジー

一方、「ナノテクノロジーを直接医療に応用する（ナノ医療）」という考え方もある。患者のQOLの向上などの未来の医療ニーズを、ナノテクノロジーが実現するというものである。これらの多くは、上記のものとは逆にトップダウン型ナノテクノロジーである。具体的には、ナノ医療器具（医用マイクロマシン、医用ナノマシン、ナノポーラスなど）、ナノ生体材料などの研究開発が進められている。我が国では、前者よりもむしろこのタイプの研究が多く、表 2.1-1 および表 2.1-2 のようなプロジェクトが現在進行中である。

表 2.1-1 ナノバイオのプロジェクト

5～10年後の技術	10～20年後の技術	製造・個別技術
<ul style="list-style-type: none"> <li>・インテリジェントナノバイオセンサー（機能性のある生態センサー 開発）</li> <li>・（材）昆虫機能を利用した新素材の創出に関する研究（農水省）</li> <li>・黒田：カイロモルフォロジー（創造科学技術推進制度）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・DNA分子デバイス・システム、細胞デバイスの開発（生体組織の代用ができる細胞デバイス開発）</li> <li>・生体分子の機能性分子への変換・配向固定化によるバイオチップ（生体分子を利用したセンサー等の開発）</li> <li>・コンポジット酵素ナノマシン（人口酵素による、種々のものを作り出す技術開発）</li> <li>・細胞－ナノ材料の融合による生体/環境安全評価技術（細胞信号を光信号に変換する細胞利用センサー構築）</li> <li>・「リボゾーム工学」の構築と生物の潜在能力開発（科学技術振興調整費、開放融合研究）</li> <li>・バイオメテック材料のプロセッシングの開発（未来科学技術研究推進事業）</li> <li>・ナノラボラトリーオンチップの実現（化学ICの開発）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ナノマシンの研究開発（農水省細胞の遺伝子操作等を可能にするシステム開発）</li> <li>・超微細空間細胞培養技術（農水省微細空間での細胞の安定培養技術開発）</li> <li>・極限制度バイオマニュピレーションの研究開発（未来開拓学術研究推進事業）</li> <li>・マルチバイオプローブ研究開発（文部科学省）</li> <li>・リアルタイム生体ナノマシン観測技術開発費（文部科学省）</li> <li>・生体超分子システム開発（文部科学省）</li> <li>・バイオメテックコントロール研究（文部科学省）</li> <li>・生体の高次機能に関連したタンパク質の構造生物学研究（文部科学省）</li> </ul>

表 2.1-2 ナノ医療のプロジェクト

5～10年後の技術	10～20年後の技術	製造・個別技術
	<p>(ナノ医療器具)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・体内に導入して検査・治療を行うマイクロ・ナノ医療マシン</li> <li>・異物認識排除ナノバイオマシン（異物排出細胞膜の解析と薬への応用）</li> <li>・血管内診断ナノマシン（血管中を移動して診断を行うナノマシン開発）</li> <li>・ピンポイントドラッグデリバリーシステム</li> <li>・使い捨てDNA全解析チップ（DNA全解析チップ（化学IC）の開発）</li> <li>・ナノ表面医療材料（酸化チタンを用いた自己消毒性医療材料開発等）</li> </ul> <p>(ナノ生体科学)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・神経・脳とコンピュータ・インターフェース用ナノ・マイクロ電極（人体直結型電極システム開発）</li> <li>・体内埋め込み用ナノ・マイクロマシン（人知アノモ等）（生体機能代替マシンの開発とシステム化）</li> <li>・高機能人工骨・筋肉の開発（生体置換材料の開発）</li> <li>・バイオミネラル型ナノ複合マテリアル（人工生体硬組織材料開発）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・化学修飾生体分子の設計と自己組織化技術（生体分子機能的集合体の構築技術開発）</li> <li>・タンパク質多元組織化技術（分子構造から目的に適合する高次構造を構築する技術）</li> <li>・超単分散生マイクロスフィアを用いた新規な分離場および反応場の構築に関する基礎研究（農水 食品中の有効成分閉じ込めやドラッグデリバリー）</li> <li>・微細空間における水分子ナノクラスターの生化学反応（農水省ミスクラスターの研究による生化学反応を効率化）</li> <li>・走査プローブ顕微鏡に高性能化とバイオナノマテリアル測定</li> <li>・DNA・タンパク質ナノ構造解析技術（共通）（生体分子系の構造解析技術開発SR利用等）</li> <li>・DNAからタンパク質発現の分子ネットワークの解析（遺伝情報から蛋白高次構造発現の開発）</li> <li>・染色体の構造と機能解明のためのナノデバイスに関する総合的研究</li> <li>・ナノFISH法の開発（農水省H11～H14DNAを引き伸ばし観察する技術開発）</li> <li>・次世代磁気記録技術と脳医療技術開発</li> </ul>

米国のナノテクノロジー研究の柱の1つが、「Health Care 向上」を目的とした技術の開発である。米国国家ナノテクノロジー戦略 (NNI) の資料では、ほぼ半分がこの分野に盛られている。むろん、医療応用がこのの中核をなしている。

科学技術政策研究所が行った第 7 回技術予測調査によれば、専門家が期待するナノバイオ・医療技術のうち最も早く実現するものは、効率よく幹部に到達する信号応答型ミサイルドラッグの普及である。すなわちドラッグ・デリバリー・システム (DDS) であり、これを実現するためには、薬物の標的指向性 (ターゲティング) と放出制御 (リリースコントロール) がキーとなる。アプローチとしては、マイクロマシン型のものトリポソームなどの小胞をドラッグキャリアとして用いるものがある。米国では、大学からの技術移転に基づく iMEDD 社 (カリフォルニア大学バークレイ校の技術に基づいている)、MicroCHIP 社 (マサチューセッツ工科大学の技術に基づいている) などのベンチャー企業が既に出現している。

### DDSの展開

#### (1)ベンチャー企業 iMEDD Inc

Ferrari が Berkeley 時代に、彼の成果を 商業化するのがミッション

Ferrari が Ohio State Univ. に移動と同じくして Silicon Valley から Ohio へ

President の C.F.Grove は元 SQUUS Phamaceuticals (現在は ALZA Corp.)

連携先: Academia    •M.Ferrari (OSU)

•Tejal Desai (Univ. of Illinois at Chicago.)

Industry    •Battele (iMEDD からナノポーラス膜フィルター技術に関する技術  
供与)



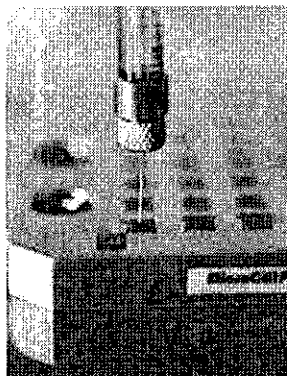
Illustration by Jana Leon

(出所:MIT ニュース)



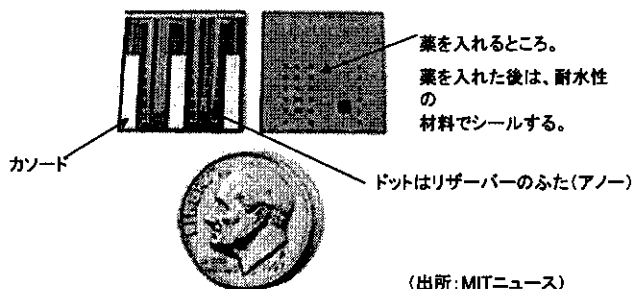
(2)ベンチャー企業 MicroCHIP, Inc.

1999年2月 MIT Cima の院生 John Santini が設立



シリコンチップ数年もつ薬を小さなりザーバーに保持できる。(Illustration by John MacNeill; source: MicroCHIPS; photo by Furnald/Gray)

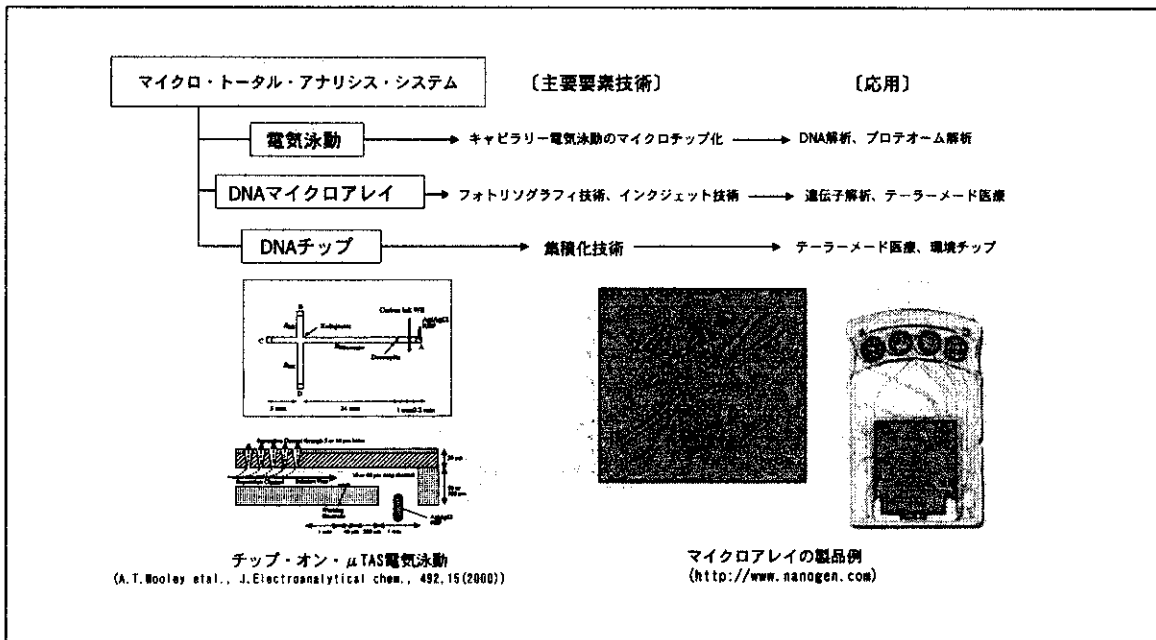
(出所:MIT ニュース)



(出所:MITニュース)

10 セント硬貨の34のリザーバー(1つのリザーバーで 25 ナノリットル)をもつプロトタイプのマикроチップ。左:前面、右は背面の写真(MIT press release)

さらに、トータル・マイクロ・アナリシス・システム ( $\mu$ TAS) の分野でも企業化が進んでいる。キャピラリー電気泳動(要素技術としてフォトリソグラフィ技術やインクジェット技術を用いている) DNAチップによるテーラメイド医療の研究が進められている。



米国のナノテク応用の特徴は、大学で培った技術をベンチャー企業がビジネスとして展開することであり、多くのナノテクベンチャーが起業している。この中には、学生が起業したものもあり、我が国の風土との違いに驚愕するばかりである。

さらに、ナノテクノロジーの医療応用として見逃せないのが軍の研究である。ブッシュ政権は、ナノテク、特にナノバイオの研究開発を軍民両用技術政策 (Dual use technology) の目玉と位置づけ、①バイオ分子エレクトロニクス (人工的な有機分子に限らず DNA、タンパク質など生体高分子そのものを利用する技術。生体神経システムと電子機器の結合などが研究課題として挙げられている。) ②新材料開発 (分子生物学・ナノバイオロジーバイオミメティクスなどの進展による生物にヒントを得た新材料の創出などの関する研究開発) など行っている。近年、マサチューセッツ大学に米国陸軍が出資して「Institute for Soldier Nanotechnology (ISN)」が設立されている。個々では、兵士のための分子レベルの外骨格や負傷したときにギプスに変わる材料の研究が、医療機関とも連携を計りながら行われている。

### プログラムできる DNA 格子

#### ● DARPA/BIOCOMP プログラム

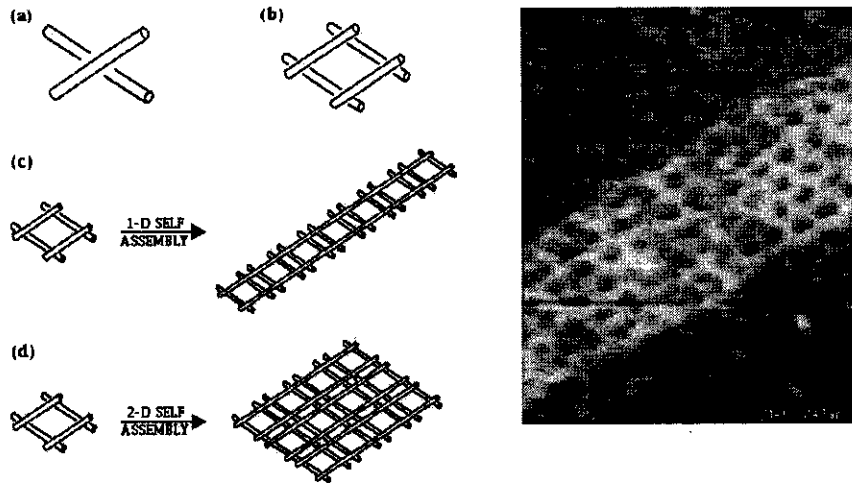
- ・目的: 塩基配列による演算制御によってボトムアップ的に任意のパターンを形成する

- ・原理: Algorithmic Self-Assembly of DNA
- ・応用: ①分子電子回路の部品のレイアウトを行う  
②超稠密アレーの表面化学反応への応用  
③DNA コンピューター  
④分子機械デバイス(NEMS)の自己構築

●実施状況

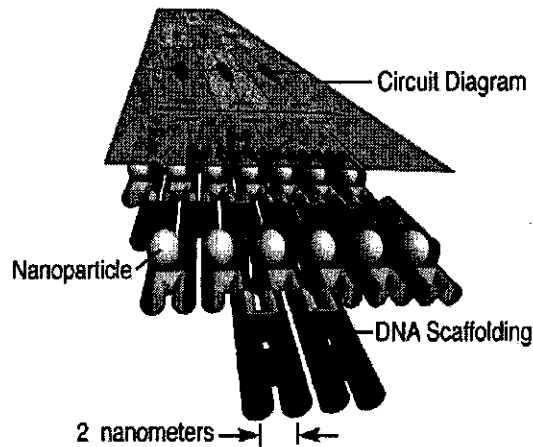
- ・期間: 2001年9月～2004年9月
- ・代表研究者: J.H. Reif、デューク大学
- ・体制: デューク大学、NY大学、他
- ・成果: ①US Patent #6,255,469 2001/07/03  
②構造設計およびDNA 計算機ソフトウェア  
③ベンチャーキャピタルへのライセンスング

DNAを用いた配列構造形成



2次元格子構造の実際

分子デバイス回路の設計



## 米国国防基礎研究にみるボトムアップナノテクノロジー

○ブッシュ政権における軍民両用技術政策(Dual use technology)の目玉

○2025年頃の実用化を目標

○Opportunities in Biotechnology for Future Any Applications, Bound on Any Science and Technology (2001)

### (1) バイオ分子エレクトロニクス

人工的な有機分子に限らず DNA、タンパク質など生体分子そのものを利用する技術。

#### ① タンパク質ベースのエレクトロニクス

タンパク質を操作するには高分子試験管があれば十分であり、極めて安価。また、タンパク質デバイスは、外気の湿度に強く、水に濡れてもデータの信頼性を失うことはない。このため、極めて携帯性の高いデバイスとして利用価値がある。

・バクテリオロドプシン(光情報レセプター)

・脳の神経回路

・DNA ベースの光信号処理およびメモリ

#### ② バイオコンピューター

#### ③ 生体神経システムと電子機器との結合

### (2) 新材料

#### ① バイオマテリアル

傷や骨の治療にバイオマテリアルを活用する。

・バイオシーリング材

血漿を分離して作られる血液分画物から得られるフィブリンやフジツボなどの海洋着生生物から得られる粘着性のバイオマテリアル。

応用研究:止血剤

#### ② 組織再生技術

ヒトや動物の組織、細胞を使い、皮膚や血管、臓器、骨などを人工的に作り出す組織工学。

応用研究:皮膚表皮および真皮と類似した構造をもつ人工皮膚

万能細胞(幹細胞)による臓器作製

#### ③ バイオインスパイアード材料およびバイオミメティクス材料

生態系のプロセス、構造、性質等からヒントを得て開発される材料をバイオインスパイアード材料といい、そのうち、自然の素材に真似て作られる材料がバイオミメティクス材料である。

・貝殻組織材料

頑丈で独特の形状をもつ歯や貝殻などのナノスケールの構造を模擬する。

応用研究:軽量ヘルメットあるいはユニフォーム

軽量装甲

・合成クモの糸

天然のポリマーである絹やクモの糸は、単位重量あたり最も強度の大きい物質として知られる。最近、モンリオールを拠点とする企業が合成クモの糸を開発した。

応用研究:布製の防弾服

軽量で堅牢なユニフォーム

(3)ポータブルエネルギー

・植物の光合成原理に基づく光化学反応を利用した電力生成

(4)戦場での兵士の健康管理および治療

・セルオンチップ

・マイクロ流体デバイスおよびナノ流体デバイス

一方、欧州で医療・バイオ応用が盛んな国は英国である。英国のバイオテクノロジー産業は、ヨーロッパでは群を抜いてリードしており、世界的にはアメリカに次ぎ2位にランクされている。英国政府はバイオテクノロジー研究に9百万ポンド(約16億円)を投入し、新しいバイオテクノロジー研究センターである「Interdisciplinary Research Centre(IRC) in Bionanotechnology」を設立した。中核は、オックスフォード大学である。

さらに、産業応用を目指して、ニューカッスル大学にナノテクノロジーに関する大学革新センター(University Innovation Center in Nanotechnology at the University of Newcastle)を設立している。このセンターは、特にマイクロシステム技術とナノテクノロジー医療分野への応用を強みとし、ティッシュ・エンジニアリング、タンパク質工学、センサー技術の応用として、薬剤スクリーニングやインピボ・インピトロの細胞モニタリング、患者の治療行為に対する応答、疾患、DNA・膜表面の付着物の検出・診断分類するセンサー等、幅広いセンサー応用開発を行っている。英国では、医療・バイオ分野にポイントを絞り、政府主導で大学に知を結集した取り組みを行っている。

## 2.2 ナノメディシンの定義

1966年に公開された映画「ミクロの決死圏」は、微細技術の医療応用を大胆に映像化した。この例をみるまでもなく微細技術の医療への応用は古くから検討されてきた。しかしながら、ナノメディシンの定義は、現在でも必ずしも明確ではない。

ナノメートルとは、 $10^{-9}$ メートル（百万分の1ミリメートル）を指し、ちょうど分子の大きさに相当する。したがって、ナノテクノロジーとは、「原子・分子のサイズや精度でものを加工し、組み立て、1つの機能を持つユニットを形成する技術」と定義できる。従来技術の多くが、ミクロンないしそれよりも大きな精度で制御していたことと比べると、まさに桁違いの技術といえる。ところが、ナノテクノロジー自体が、前節に述べたように、微細加工の究極としての位置づけや（トップダウン型ナノテクノロジー）、原子分子の組み立て技術によるアプローチ（ボトムアップ型ナノテクノロジー）などがあり、極めて幅広い技術概念になっている。これを医療分野に応用する技術体系がナノメディシンであるが、その捉え方も、ナノテクノロジーの立場と医療の立場とは異なっている。

しかしながら、ナノメディシンの定義が曖昧では、データベースの構築が前進しない。このため、本研究では、ナノメディシンの実用化基盤データベース開発研究委員会による議論を踏まえ、ナノメディシンを以下のように定義した。

ナノメディシン：ナノテクノロジーおよびその周辺技術を応用して、疾病の  
予防・診断・治療・リハビリテーションなどに資する医療  
技術

## 2.3 今後の検討課題

ナノメディシンの研究開発は、世界中で多くの取り組みがなされているものの、いまだ緒についたばかりである。したがって、新しい技術シーズや応用が次々と提示されつつある。このような状況中でナノメディシンの捉え方も今後大きく変わる可能性がある。

本研究では、このような状況に鑑み、世界動向を逐次モニターすることにより、世界的な趨勢に乗り遅れないよう十分に配慮する予定である。

### 3 ナノメディシン・フォーラムの基本設計

#### 3.1 はじめに

本章では、ナノメディシン実用化データベースの中核をなすナノメディシン・フォーラムの基本構想を検討した。データベースを通じて、ナノメディシンを浸透させようとする場合、単に、データベースを構築すればよいというものではない。ナノテクノロジーを専門に研究しているいわゆる技術シーズ側の研究者や技術者は、必ずしも医療現場のニーズを把握していない。一方、臨床や医療関係従事者などのニーズ側はナノテクノロジーとして何が使えるのかがわかっていない。このため、いわゆるニーズーシーズのマッチング機能が重要となっているのである。双方とも、相手側に関心がないわけではない。ナノテクノロジーの技術シーズに従事している研究者は、それが何に使えるのであろうかという問いは常に念頭にある。一方、医療従事者の間でも、患者のQOLを向上させたり、診断の精度を向上させるための新技術の探索の努力には余念がない。したがって、双方に何らかの出会いの場の提供が重要なのである。この機能を持つ仕組みとしてナノメディシン・フォーラムを企画した。

#### 3.2 フォーラムシステムのケーススタディ

##### (1) 概要

多くの人が、時空を超えて議論する場として、バーチャルフォーラムが期待されている。ここでは、世界的に関心が高く、我が国で開催される第3回世界水フォーラムを例にとり、バーチャルフォーラムのあり方についてケーススタディする。

第3回世界水フォーラムは、2003年3月に8日間開催される。世界の水問題解決の議論を水の専門家、政策決定者、NGOといった多彩な人々で行い、新たな解決策を見出すことが目的である。限定された期間、場所による会議では十分に世界の参加を得たことにならないとの認識から、インターネットとIT技術を最大限駆使し、時を越え、地域を越え、言葉の壁を越えて「バーチャル・フォーラム」が動き出している。

##### (2) 「バーチャル・フォーラム」の特徴と概要

ヴァーチャル・フォーラムは、単なるインターネットのチャットと違い、現実の会議の進行を忠実に再現できるように設計されている。このため、会議主催者や議長の立場が有意義な議論展開のためには極めて重要となる。

また、現実の会議に比べてコンピュータの画面を見ての議論は苦痛となることから、その苦痛をやわらげ効率的な会議を実現するため、迅速な画面処理、議論経過表示機能、投

票機能、要約文作成機能、参加者召集機能、翻訳機能等の多様で高度な機能を備え、使いやすさを追求している。

さらに、議論の進捗を第3回世界水フォーラムのニュースレター等で情報提供していくとともに、世界水行動報告書等の取りまとめ活動に活用するなど世界への情報発信に活用されている。

ヴァーチャル・フォーラムへは3通りの参加方法がある。これらは、会議を見学する人、会議に参加する人、会議を主催する人である。会議を見学だけする人は、用意されたゲストIDを使って会議室に入場するようになっている。会議で発言や投票を行うためには参加者として登録が必要である。メールアドレスを持ち、参加者規約（参加者規約とは、知的所有権侵害の禁止、プライバシーの侵害の禁止、個人情報の取り扱いについて等のヴァーチャル・フォーラム利用にあたっての最低限のルールを記載したもの）に同意した人ならば誰でも参加できる。新規登録はホームページ上より行うことができる。登録が完了すると、会議室に入室するためのパスワードが、登録したメール宛てに送られてくる。参加した会議室では、議長や他の発言に対して、発言し議論へ参加することができる。そして、投票が行われる場合には、投票に参加することが可能である。なお、会議室には参加者が多数等の理由で委員会形式のように発言できる人を限定している場合がある。会議室を設立するにあたっては、事務局が用意している「会議室開設申請書」に必要事項を記入し、会議室利用規約に同意の上、提出するようになっている。一定の縦覧期間を経た後、会議室が設置される。

ヴァーチャル・フォーラムの流れを次頁に示した。赤線で囲った部分が、今回参考になる領域である。



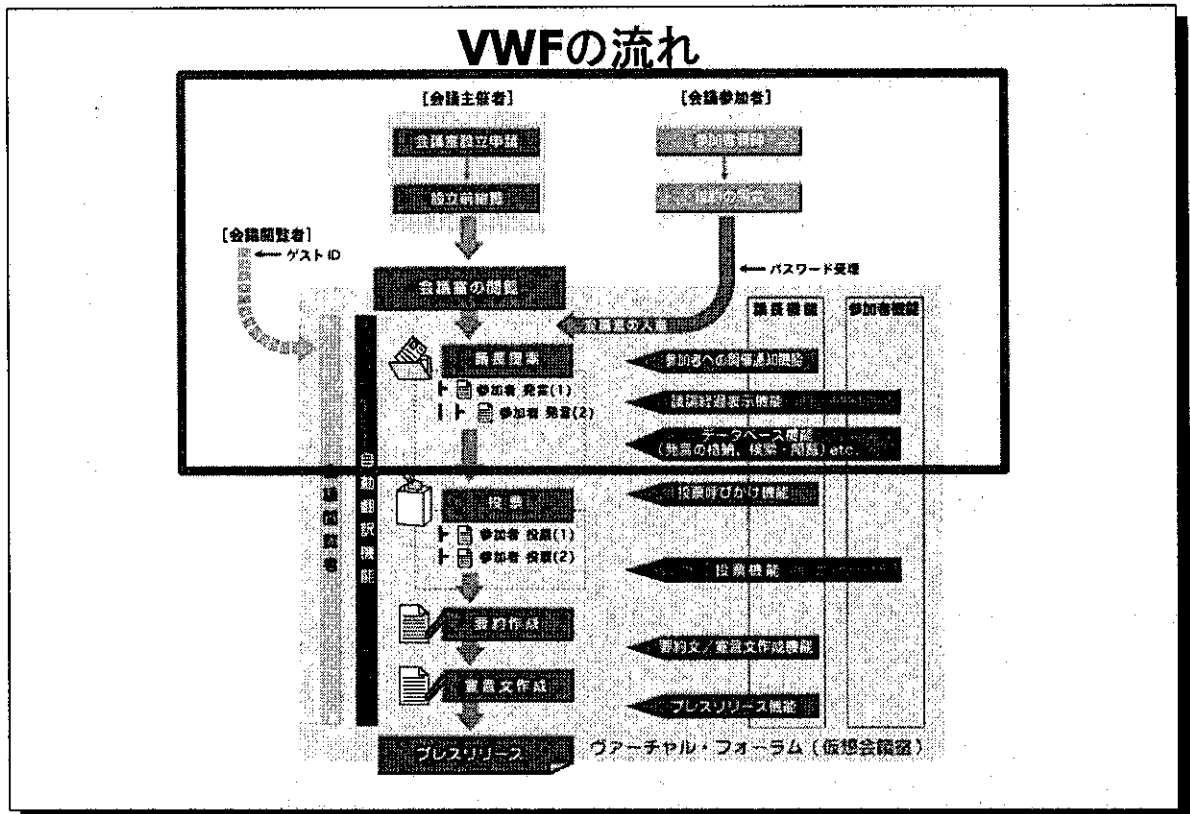


図 3.2-1 ヴァーチャル・フォーラムの流れ

なお、ヴァーチャル・フォーラムでは、以下の機能が整備されている。

#### ①参加者への呼びかけ機能

会議の開催や投票を呼びかけるために、メール一斉配信ができる機能。これらにはあらかじめ数種類の定型文が準備されているため、議長が知っている人に対して参加を勧誘、議事進行中における参加者への注意喚起といった際にメールを簡単に送ることができる。

#### ②議論の経過表示機能

議長からの議事進行の提案に基づき会議は進行する。参加者から提出された意見等は樹状表示、時間順、発言者別に表示することが可能で、議論の進行を容易に把握することができる。

#### ③データベース機能

ヴァーチャル・フォーラムには水に関する図書館としての機能も有している。第2回世界水フォーラムで議論された様々なレポートを検索できるほか、世界の水に関するホームページを検索できるクリアリングハウス機能、世界中から集めた「水の声」データベースなどにより素早く検索することが可能となっている。また、ヴァーチャル・フォーラム上で発言された内容は全てデータベースに格納される。したがって、過去の発言も容易に参

照することができる。

#### ④投票機能

議論を行っていく過程で、参加者の意志等を確認するために議長の発案に基づき、参加者が投票行動を行うことができる。

#### ⑤要約文作成機能

議長にとっての重要な役割である、会議の要約や宣言文をオンライン上でまとめる機能がある。過去の発言を参照しながら要約文を作成できるため、議長の作業効率を格段に高めることができる。

#### ⑥プレスリリース機能

会議を通じてまとめられた結論や行動計画をプレスリリース機能を使って、あらかじめ登録してある全世界のジャーナリストに一斉送信することが可能である。

#### ⑦自動翻訳機能

このシステムでは、英語が共通語となっておりますが、国連公用語（フランス語、スペイン語、ロシア語、中国語、アラビア語）及び日本語から英語をそれぞれの言語表示へ、といった自動翻訳機能を準備しています。

なお、今回の検討との対比を表 2.2-1 に示した。また、具体的な手続きをその後に示した。

表 3.2-1 ナノメディシンフォーラムへの反映

機 能	ナノメディシンフォーラムとしての要求	備 考
参加者への呼びかけ機能	○	基本機能である
議論の経過表示機能	○	基本機能である
データベース機能	○	基本機能である
投票機能	×	投票を目的としていない
要約文作成機能	×	議決を目的としていない
プレスリリース機能	×	一般的なアピールは不要
自動翻訳機能	△	当面日本語標準

○：取り入れるべき、△：当面不要、×：不要な機能

# VWFへの参加(その1)

http://www.worldwaterforum.org にアクセスします。  
Virtual Forum のアイコンをクリックします。“ユーザログイン”の画面が表示されます。  
VWFには“ゲスト”と“参加者”として入室することができます。

ID及びPasswordにそれぞれguest, guestと入力し、“Submit”を押します。  
ゲストユーザは会議室を閲覧することはできますが、発言や投票を行うことが制限されています。

① User Login (ログイン画面)

- ユーザ登録をします  
参加者として入室するためには、ユーザ登録をし、参加者規約に同意する必要があります。ユーザ登録は“Make a new account”を押すと、登録フォームが表示されます。  
登録後、登録したe-mailアドレス宛に、入室時に必要なパスワードが送られてきます。  
ユーザ登録の際に、メールアドレスを間違えると、パスワードが届かなくなり、VWFに入室できなくなってしまいますので、間違えないようにお気をつけください。
- VWFに入室します  
IDには登録したメールアドレスを、Passwordにはメールで送られてきたパスワードを記入します。Passwordは半角英数字で記入してください。(大文字小文字も判別します。)

# VWFへの参加(その2)

- 会議室への入室  
VWFへ入室すると会議室の一覧が表示されます。この画面から自分の参加したい会議室を選び入室します。(会議室名(Session Title)をクリックすると入室できます。)

【会議室の種類(公開、委員会形式)】

VWFには2種類の会議室が用意されています。ひとつは誰もが発言することのできる会議室、もう一つは発言する人が議長によって制限されている会議室(委員会形式)ものです。委員会形式の会議室において、発言をしたい場合には入室時に議長に申請をしてください。

- 発言の閲覧  
会議室に入室すると会議室の概要や議長からの提案、投票、要約等が表示されます。

- スレッド表示、並び替え機能  
会議室の全体の流れを容易に把握するための機能としてスレッド表示機能と時間、発言属性、発言者による並び替え機能も有しています。スレッド表示をするためには(3)会議室の概要表示で、“Submission List(発言一覧)”の右端のフォルダアイコンをクリックしてください。(4)のようなスレッド表示にすることができます。これらの発言タイトルをクリックするとそれぞれの発言詳細が表示されます。

- 参加者の表示  
最下部にある“Forum Participants”の文字をクリックすると、この会議の参加者リストが表示されます。この会議室内で発言をすると参加者リストに掲載されるようになります。

② Forum List (会議室一覧)

③ 会議室の概要

④ スレッド表示機能

## 0. ヴァーチャルフォーラム上の役割分担

- ・議長  
議長は会議の議事進行をします。
- ・副議長 (オプション)  
副議長は議長が会議を進行する際の補佐役をします。\*副議長は議長の労力を分散させるためのオプション機能です。ヴァーチャルフォーラム事務局まで個別にお問い合わせください。
- ・会議に参加する人  
会議の参加者は会議において意見を述べたり、投票をすることができます。
- ・会議室主催者  
会議室主催者は会議を主催し、議長を支援します。

## 1. 議論の過程

進行過程	進行のための活動	ヴァーチャルフォーラムでの成果例
始動 段階	テーマの絞り込み	ヴァーチャルフォーラムへの会議室設立申請
作業段階	セッションの開始 (様々なセッションの組み合わせによる効果的な議論の選択 1.自由参加のブレインストーミング 2.参加者限定の形式議論(オプション機能:ヴァーチャルフォーラムはオープンな議論を基本としているので、事務処理、手続きの議論をする場合に限るようお願いします。) 3.必要に応じて個別テーマのバラレルセッション)	セッションの開始
	中間報告	ヴァーチャルフォーラムからのプレスリリース
	新たな会議参加者の募集	新たな議論のための参加者の募集 (Newsletterのヴァーチャルフォーラムコラムにて議論の情報を発信することも可)
	車の音の活用	*車の音プロジェクトの活用
	事例紹介の募集	新たな議論に必要な事例の募集(Newsletterのヴァーチャルフォーラムコラムにて議論の情報を発信することも可)
	他のテーマとのリンク	会議室の統合、分割または新たな会議室の創設
最終段階	最終報告 第3回世界水フォーラムにおける会議	ヴァーチャルフォーラムからプレスリリース(第3回世界水フォーラムへの反映)

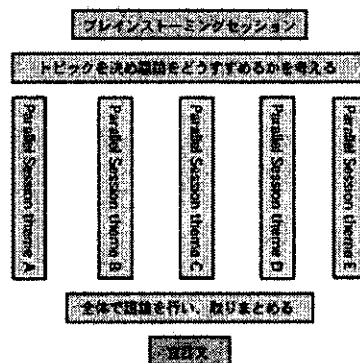
## 2. 会議室の形態

### 1. 会議の種類

会議主催者は会議への参加者を制限することができますが、原則、どの会議室も自由参加ができる形式とします。参加者限定の形式は、事務処理や手続きの議論に限定されることをお願いします。効果的な議論を行うためにもっとも効果的な方法を選択してください。

### 2. 会議室の構成

会議室の議長や主催者は同時に複数の会議室を設置することができます。複数の会議室を組み合わせて議論を行うことも効果的な手法です。



### 3. いろいろな議論の方法があります

ヴァーチャルフォーラムでは、添付書類をつけることができるシステムを採用しております。図、写真、声を組み合わせた立体的な議論を展開しましょう。

例)

- ・異なった人種の人々に図を見せながら特殊な水使いについて議論
- ・水に関する現地文字の議論で文字の図をもとに意見交換
- ・水に関する歌の議論で歌声をもとに意見交換
- ・水に関するテーマを漫画をもとに意見交換

### 4. 実際の議論とヴァーチャルフォーラムの議論との組み合わせ

ヴァーチャルフォーラムと実際の議論を組み合わせることもできます。例えば、ヴァーチャルフォーラムで草案の議論を行い、最終取りまとめは実際の会議で行うような組み合わせも効果的な手法です。



クリックすると会議室の組み合わせ方の事例が見れます。