

平成15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16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、ポストケ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メディシンを鳥瞰するデータベースは存在せず、ソースもたらず未来像やソース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。いわは、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、ソース・ソース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。初年度(平成14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。本年度(平成15年度)は、初年度の成果を活用し、情報の充実化とインターネットフォーラムの試運転を行った。

これか、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

サマリー	1
1 ナノメディシンデータベースの必要性と目的	1
2 データベースシステム	5
3 シーズ情報	10
4 ニーズ情報	49
5 人材情報	52
6 ナノアナトミーデータベース	55
7 ナノメディシンフォーラムNMF2003	59
8 まとめと今後の課題	83
付属資料 .....	85

## 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  
菅 弘 之 国立循環器病センター研究所長

### ナノメディシンの実用化基盤データヘース開発委員会 (◎ 委員長)

◎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  
菅 弘 之 国立循環器病センター研究所長  
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

### ナノアナトミー構築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  
中 野 みどり 東京慈恵会医科大学ME研究室助手

### 海外企業情報収集WG

岡 田 弘 晃 東京薬科大学薬学部製剤設計学教室教授  
福 井 康 裕 東京電機大学理工学部電子情報工学科教授  
古 幡 博 東京慈恵会医科大学ME研究室教授

### ナノメディシンフォーラムNMF 2003 コーディネータ

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 (第1回)  
馬 場 嘉 信 徳島大学薬学部教授 (第2回)  
古 幡 博 東京慈恵会医科大学ME研究室教授 (第3回)

委託先 株式会社三菱総合研究所

亀井 信一 株式会社三菱総合研究所主任研究員

近藤 隆 株式会社三菱総合研究所主任研究員

事務局 財団法人医療機器センター

箭内 博行 財団法人医療機器センター専務理事

笠木 直一郎 財団法人医療機器センター研究開発部長

中野 杜陸 財団法人医療機器センター研究開発部

## サマリー

21世紀の医療は、ナノテクノロジーとナノ医療に支えられた新しいナノ医療の時代になるものと考えられる。そのナノ医療の実現を迅速に行い、世界をリードする医療技術を創生し、ナノ医療産業を創出するためには、ナノテク産業、ナノテク研究者のナノメディシン応用の内容（シーズ情報）と臨床現場の真の課題（ニーズ情報）とを合理的、効率的に連携させることが必要と考え、本プロジェクトでは、シーズ、ニーズ情報のインターネットデータベースを構築し、その情報を活用したナノテク関連研究者とナノ医療要望臨床家とのインターネットフォーラムによって、新技術の創生、新医療産業の創出の結びつけ得る知的基盤データベースを構築することを目的としている。

本年度は、昨年度の成果（データベースの基本検討およびデータベースの試作）を基に、次の成果を挙げることに出来た。

(1) 用語「ナノメディシン」の整理

プロジェクト発足当初その定義はやや曖昧であったが、国内外のナノメディシン研究・コンセプトを調査することにより、ナノテクのゴールの一つとしてのナノメディシン、ナノ医療の方向性を整理した。

(2) ナノメディシン関連技術特許分析による我が国の位置付け（シーズ情報）

ナノメディシンの基盤技術として、DDS、イメージング、微小医療機器、生体材料の4分野に関する特許について、日米の特許出願件数（1992年～2001年）を分析した。1992年以降のナノメディシン分野の特許出願件数は日米出願ともに増加傾向にあるが、日本人による出願は、生体適合材料分野や微小医療機器分野の割合が高く、米国人による出願は、DDS分野への割合が高いことが判明した。マイクロイメージング分野は Carl Zeiss 社対日本勢数社という構図であることも判明したが、DDS以外の3分野については、特許出願件数そのものが少なく、未開拓状況であることがうかがえた。

(3) 欧州における動向・事業化、起業化の動き（シーズ情報）

オランダで開催された COMS2003 とスイスで開催された TOP Nano 21 に出席し、ナノテクが研究段階ばかりでなく、ビジネス展開として取り組む段階に突入していることが認識された。

(4) ナノメディシン関連海外企業 205 社の情報（シーズ情報）

ナノメディシンに関する 205 社の海外企業情報を収集した。その情報から、企業毎

の保有技術や開発フェーズ、提携会社・大学が概観できる技術情報シートを作成し、データベースに搭載した。搭載した企業の傾向は、国別では、米国が大部分を占め、次いで、イギリス、ドイツ、カナダ、オーストラリア、スイスであった。技術内容では、DDSなどの製剤系、イメージングなどの診断ツールの順で多かった。

(5) ヒアリング調査による具体的ニーズ収集の開始（ニーズ情報）

昨年実施したアンケート調査によりニーズのマクロ情報を得たので、アンケート回答者情報を整理し、その中から具体的回答を記載した臨床医等を抽出し、これらの方に対して、①ナノメディシンフォーラムの場で、ニーズをご報告してもらい、②直接訪問しニーズを伺う、という2つの手段でナノメディシンのニーズを抽出した。得られたニーズ情報は、①技術分類（DDS、生体材料、ナノシステム、ナノイメージング）、②医療ニーズ 到達目標、③背景、④解説、⑤臓器・部位、⑥疾病、⑦病態、⑧診療科、⑨診療科・専門、⑩主な研究領域、⑪研究協力の可否ごとにデータを整理した。ヒアリング対象者の了承が得られたものから順次、ニーズデータベースに搭載することとした。

(6) ナノアナトミー構築の具体化

シーズ研究者とニーズ保持者の間の共通言語となるナノアナトミーデータベース整備を行なった。微小領域における医学生物学顕微鏡写真を格納し、マクロ解剖図と組合せ、これを公開することにより、シーズ研究者とニーズ保持者の間の議論のための共通の情報基盤とし、参加者を増加させ情報交流を活性化することを目指したものである。収集したSEM画像の一部（腎臓88件、肝臓51件、脾臓381件、血液9件、腸38件、肺93件、舌10件）は、解説と共にデータベースに搭載した。

(7) 人材情報の見直し

人材情報については、国内の研究室および研究者情報が他のデータベースにより整備されつつあることや、人材データがプライバシー保護の観点から極めてセンシティブな取り扱いを求められる点などから、国内人材については本研究では撤退し、リンク集を作成することとした。なお、未だ整備されていない海外人材情報については、引き続き収集することとした。

(8) ニーズ・シーズのマッチングのためのインターネットフォーラムの開催

インターネットを用いたオープンディスカッション「ナノメディシンフォーラム NMF2003」を世界に先駆けて開催した。開催方法は、インターネット形式と従来の会議開催形式を併用し、「ナノ微粒子によるDDS」、「ナノ・マイクロシステ

ムの医療応用」、「ナノ・マイクロイメージングの医療応用」のテーマにより、医療、ナノテクノロジー各分野から有識者を招き、医療側のニーズ、最新の研究動向とナノテクノロジーの適用可能性、実用化ビジョンなどについて議論した。インターネット経由の参加者のため、フォーラム会場映像及び音声、プレゼン資料をフォーラムシステム上で公開し、質問・意見等の自由書込を可能にした。

- (9) ナノメディシンデータベースの部分公開  
シーズ情報やフォーラムシステムなどナノメディシンデータベースの部分公開を行った。また、ナノメディシンデータベースの認知度向上のため、nano tech 2004（国際ナノテクノロジー総合展 技術会議）へ出展した。

次年度は、特許情報の追加、国内企業情報の収集と海外企業情報の更新、ニーズのヒアリング、生体適合性材料など未開催テーマやナノメディシンの社会的影響など多角的テーマによるインターネットフォーラムの開催、データベースの利便性向上、日本エム・イー学会などの関連学会との連携等が重点課題として考えている。

ナノメディシンの実用化基盤データベースは、  
[http //nano jaame or jp/medicine/](http://nano.jaame.or.jp/medicine/)  
で公開している。



## 1 ナノメディシンデータベースの必要性と目的

### 1.1 必要性と目的

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か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か求められることに起因している。我が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、これをもとに我が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、我が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、我が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。

初年度（平成14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及び基礎情報の調査を行った。

本年度（平成15年度）は、初年度の成果を活用し、情報の充実化とインターネットフォーラムの試運転を行った。

### 1.2 ナノメディシンの定義

本研究においては、平成14年度のナノメディシンの実用化基盤データベース開発委員会にて、ナノメディシンを「ナノテクノロジー及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」と定義した。本年度もこの定義を反映させつつ、個別作業としては、ナノDDS、ナノ・マイクロデバイス、ナノイメージング、生体適合性材料の4分類により各作業を行った。

開発委員会以外でのナノメディシンの定義としては、国立循環器病センター研究所の盛英三 心臓生理部長のグループが、「生体の機能と構築を担うタンパク分子のレベルで診断

と治療がおこなわれる低侵襲でテーラーメイドの近未来医療」として定義している。

海外におけるナノメディシンの捉え方としては、米国のNIH（国立衛生研究所）が2003年9月30日に発表したNIH Roadmapの中でナノメディシンを9つの戦略の一つとして取り上げ、健康や疾患に至る分子レベルの事象の組み合わせをより正確に知ることが21世紀の医療に革命をもたらすことから、複雑な生物学システムを理解する上で重要なテーマとして位置付けている。

NIH Roadmapは、新たな知見を得るための方針（New Pathways to Discovery）、将来の研究チーム（Research Teams of the Future）、臨床研究体制の再構築（Re-engineering the Clinical Research）の3大戦略から構成されている。New Pathways to Discoveryにおける他の戦略は、「Building Blocks, Biological Pathways, and Networks」、「Molecular Libraries and Imaging」、「Structural Biology」、「Bioinformatics and Computational Biology」である。

その他、NIHにおける動きとしては、会計年度2005年にナノメディシンセンターを立ち上げる計画もある。

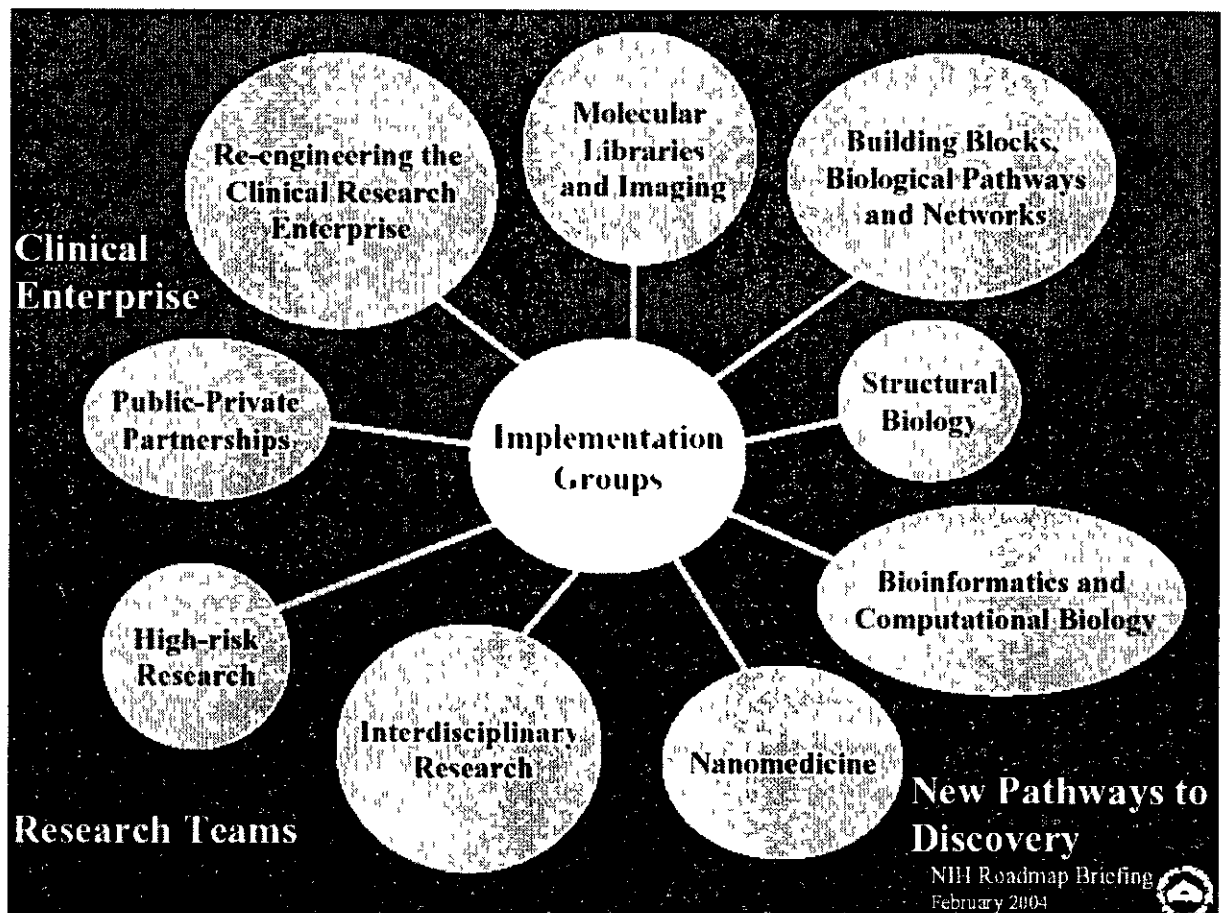


図 1 2-1 NIH Roadmap の関係図

いち早くナノメディシン研究に取り組んできた米国の Zyvex 社 Robert Freitas は、著書 Nanomedicine, Volume I Basic Capabilities (1999) の中でナノメディシンを「工学技術で作製されたナノデバイスとナノ構造物を用いて分子レベルで行う、ヒトのあらゆる生体系のモニタリング、制御、構築、修復、防御および改善の総体 Nanomedicine may be broadly defined as the comprehensive monitoring, control, construction, repair, defense, and improvement of all human biological systems, working from the molecular level, using engineered nanodevices and nanostructures 」として定義している。

その他、カナダ・ナノビジネス連合 (Canadian Nanobusiness Alliance) は、“NANOMEDICINE TAXONOMY (February 2003)” の中で、ナノメディシンの分類を次のとおりと発表している。

① 生物薬剤 (Biopharmaceutics)

- トラッグ デリバリー (Drug Delivery)
- カプセル化 (Drug Encapsulation)
- キャリアー機能 (Functional Drug Carriers)
- ドラッグ・ディスカバリー (Drug Discovery)

② 埋込材料 (Implantable Materials)

- 組織修復と代替 (Tissue Repair and Replacement)
- コーティング (Implant Coatings)
- 組織再生材料 (Tissue Regeneration Scaffolds)
- 組織的埋込材料 (Structural Implant Materials)
- 骨修復 (Bone Repair)
- 生物学的再吸収材料 (Bioresorbable Materials)
- 高性能材料 (Smart Materials)

③ 埋込機器 (Implantable Devices)

- 評価と治療機器 (Assessment and Treatment Devices)
- 埋込センサ (Implantable Sensors)
- 埋込医療機器 (Implantable Medical Devices)
- 感覚代行 (Sensory Aids)
- 人工網膜 (Retina Implants)
- 人工中耳 (Cochlear Implants)

④ 外科用品 (Surgical Aids)

手術器具 (Operating Tools)  
高性能装置 (Smart Instruments)  
外科用ロボット (Surgical Robots)

⑤ 診断ツール (Diagnostic Tools)

遺伝子検査 (Genetic Testing)  
高感度ラベルと検出技術 (Ultra-sensitive Labeling and Detection Technologies)  
ハイスループット配列と複合解析 (High Throughput Arrays and Multiple Analyses)  
イメージング (Imaging)  
ナノ粒子ラベル (Nanoparticle Labels)  
イメージング装置 (Imaging Devices)

⑥ 基礎生命プロセス解明 (Understanding Basic Life Processes)

### 1.3 研究内容

本年度は特に以下を実施した。

- (1) データベースシステムの修正
- (2) シーズ情報の充実化 (特許分析及び海外企業情報の収集)
- (3) ニーズ情報の深化 (臨床家ヒアリング)
- (4) 人材情報の見直し
- (5) ナノアトミーの収集
- (6) フォーラムの試運転

### 1.4 研究推進方法

本研究は、昨年に引き続き開発委員会を組織し、その下で遂行した。また必要に応じ専門家によるワーキング・グループを組織し情報収集作業等を行った。

なお、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 データベースシステム

### 2.1 データベースの概念

本データベースのねらいは、ナノテクノロジーという技術シーズと医療現場におけるニーズを結びつけることにある。基本的には、この結び付けをインターネット上で行なうことになるか、そのためには、技術シーズおよびニーズに関して、ある程度データとしてセットされている必要がある（図2-1-1）。

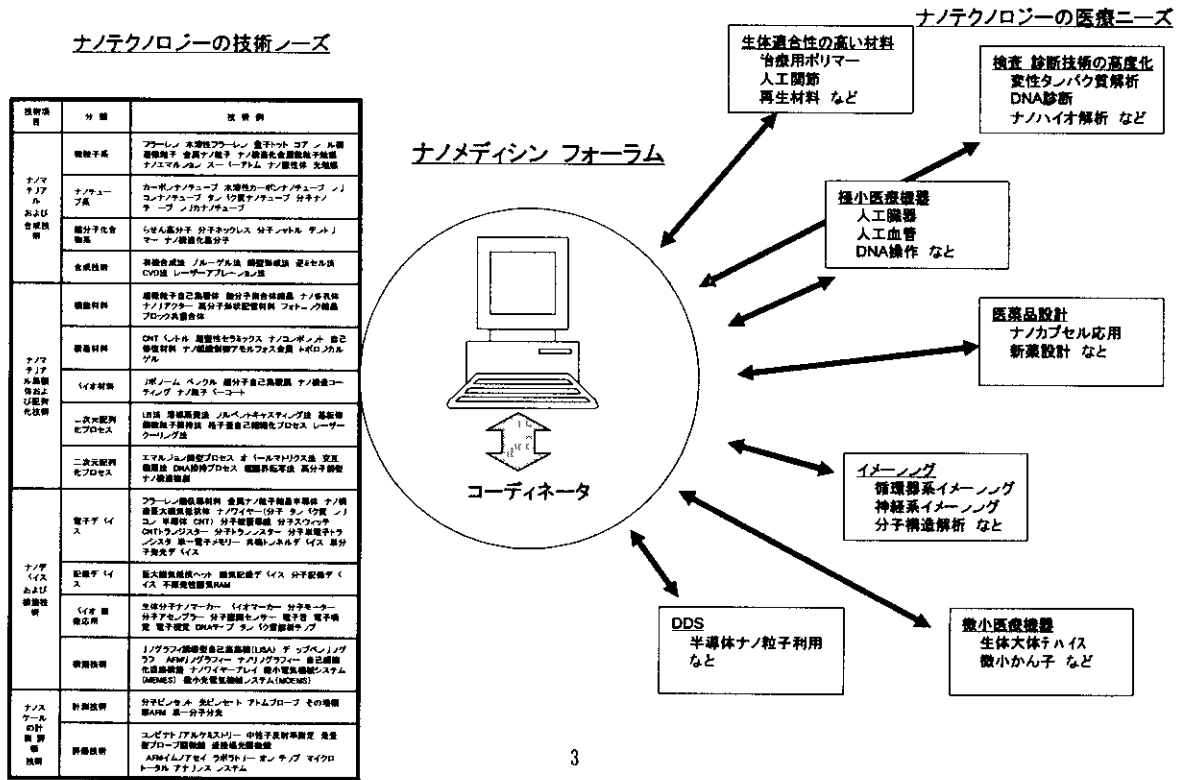


図 2-1-1 ナノメディスンデータベースの位置付け

このために、下図に示すようなデータベースシステムを構築した。  
 図中の人材情報データベースについては一部見直しを行っており、詳細は「5 人材情報」に記載している。

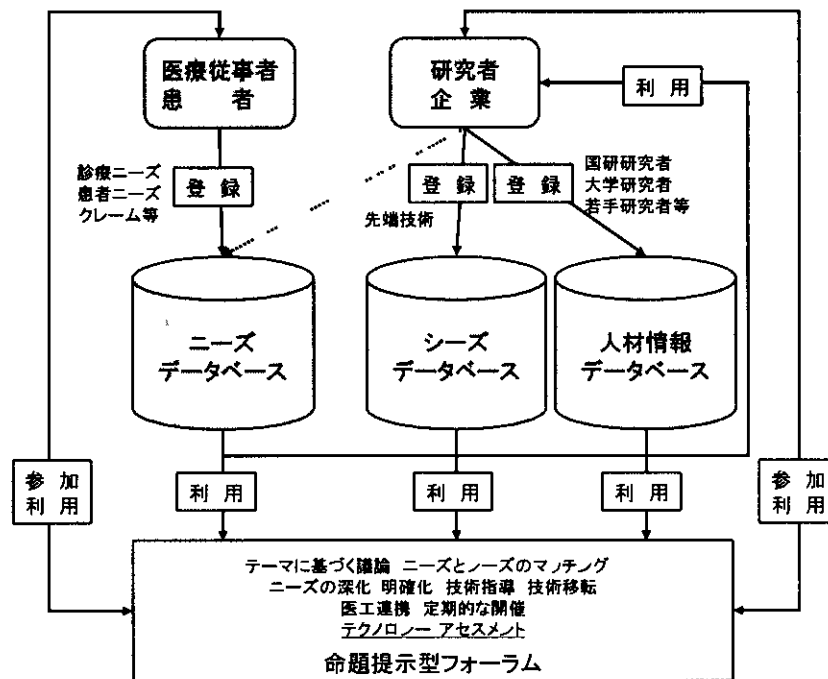


図 2 1-2 ナノメディシンデータヘースの構造

なお、本データベースは、下記からアクセスすることができる。

<http://nano.jaame.or.jp/medicine/index2.html>

## 2 2 本年度の修正点

昨年の試作システムに対して本年度は、以下の機能拡充を実施した。

### (1) インタフェース画面の整理・改良

昨年までのトップページはデータベースのリスト表示であったが、本年度はナノメディシンフォーラムの開催案内を掲載し、各種の通知の機能を実現するためこれを改め、フォーラムの開催案内、過去のフォーラムの記録をトップページに掲載し、データベースリストとは別にするなどの整理を行なった。

### (2) ナノメディシンフォーラム画面の改良

本年度はナノメディシンフォーラムの開催内容に合わせ、昨年の試作システム上に会議室を設置し、実際に一般に公開することにより、機能の評価を行なった。

### (3) ナノメディシンシーズデータベースの開発

主に海外のベンチャー企業の技術および製品情報を簡潔に要約した情報シートを作成し、

これをデータベースに集約した。詳細は、「3 4 海外企業情報」に記載した。

#### (4) ナノメディシン特許データベースの改良

昨年度の試作システムの収録特許の内容はナノテクノロジー全般であり、これをツールとして利用し特許分析を行ない、その有効性を確認した。今年度はナノメディシン特許を定義・収集し、これをデータベースに格納し、4つのナノメディシン技術領域において特許動向分析を行なった。詳細は、「3 2 特許分析」に記載した。

#### (5) ナノアナトミーデータベースの改良

昨年度、試作システムとして構築したナノアナトミーデータベースの検索機能、表示機能を改良した。詳細は「6 ナノアナトミーデータベース」に記載した。

#### (6) ナノメディシンフォーラム参加登録機能の開発

ナノメディシンフォーラムの開催に伴い、参加者の事前登録を受け付ける機能が必要となった。これを受け、第3回ナノメディシンフォーラムより参加希望者の事前登録を本データベースを通して行なうためのシステムを作成し、これを実際に運用した。FAXで受付を行なった第1回、第2回に比較して、大幅に簡便な処理により参加者情報を管理することが可能となった。

#### (7) リアルタイム動画配信実験

ネットワークシステムとして構築したフォーラムシステムと、今年度3回開催したナノメディシンフォーラムとを連携させ、ネットワークシステムの有効性と課題を抽出し、同時にネットワークシステムとしてのフォーラムの存在を広く周知することを目的として、ナノメディシンフォーラムの模様をインターネット上に放送する、リアルタイム動画配信実験を実施した。

これは、インターネット上のナノメディシンフォーラム（以下「バーチャルフォーラム」という。）と動画配信を組み合わせることにより、その有効性を拡大するためのものである。参加希望者はナノメディシンフォーラムに遠隔地よりリアルタイムで参加し、バーチャルフォーラムを通してその場からフォーラムの講演者等へ質問し、答については動画配信を通して受けとることが可能となる。

#### ・準備段階

動画配信のソフトウェアとして Quicktime Streaming Server (以下 QSS と略す) を選択した。他の動画配信ソフトウェアは有料であり、同時に配信するストリーム数によって、ライセンス料金が加算されるのに対し、QSS は無料で利用できる。また、単体のソフトウェアとなっているため、設定も非常に簡便である。

開催された3回のフォーラムの会場はいずれも時間に制約があり、十分な準備時間が得られなかったが、そのような状況においても、操作が簡潔であるため効率的に準備を完了することができた。

#### ・配信

Quicktime によるストリーミングは Windows Media や Real Media といった他の動画メディアに比較して必ずしも普及しているとは言い難い。また動画配信に共通して、特殊なポートを利用するために、組織内の LAN からプロキシサーバを経由して受信する際に、うまく受信できない場合がある。このため、フォーラムの開催案内のホームページに、Quicktime 動画配信の受信設定情報を掲載し、利用者が事前に設定の準備をすることかてきるようにした。また、Quicktime にはポート 80(一般に Web に利用されるポートと同一のもの)を経由して配信する機能があり、今回の実験では、特殊なポートを用いず、ポート 80 からの配信を実施した。

#### ・画質と回線速度

本実験では画像サイズは 320x240、フレームレート 12 フレーム/sec、音声は 44 kHz、モノラルで配信を試みた。この場合の総合伝送速度は約 100kbps~200kbps である。この伝送速度は、ISDN によってインターネットを利用するユーザにとっては受信が困難であるが、現在広く普及した ADSL のユーザにとっては、十分受信できる速度である。

今回、第 1、2 回の東京慈恵会医科大学講堂からの配信では、NTT の Flets ADSL 24Mbps タイプを利用した。ユーザからの接続要求数にもよるが、回線自体の伝送速度は十分であると判断される。

#### ・録画と再利用

QSS にはエンコードされた MPEG 画像を録画(保存)する機能が備わっており、これを利用することにより、リアルタイムで動画ファイルを生成・保存することかてきる。この機能により、フォーラム終了後速やかにインターネットフォーラムに講演の様態を掲載することができた。

#### ・課題

QSS の簡便さにより、PC 上での設定は迅速に行なうことかてきるものの、設定はそのほかネットワークの接続、MPEG エンコーダと他の機器との接続は従来の方法によらざるを得ない。特に ADSL 回線とブロードバンドルータは、その都度設定する必要があるため、この作業を以下に迅速かつ確実にこなすことが課題である。

また、動画が実際に受信できるかどうかの試験は重要であるものの、実施するためには 2 系統以上の回線を構成しなくてはならない。しかし今回は ADSL1 回線のみを利用したため、



動画像を配信している回線を利用して自身の配信状況を確認することができなかった。

以上から、リアルタイム配信については、臨時的回線構成・機材設置ではなく、できれば備え付けの映像音声機材があり、常時インターネット回線が利用でき、十分な時間をかけて配信状況を確認できるような環境下から配信することか望ましいということができる。

## 2.3 知的所有権についての考え方

### (1) 基本事項

プライバシーと知的所有権の保護については、最大限尊重すべきであることはいうまでもないが、本開発ではネットワークを経由し、多数の参加者がアクセスするフォーラムを運用するため、システム構成面からの対策および参加者のモラルの高揚によって、これらの権利が保証されるよう、本研究開発の期間全体にわたり万全の対策を施すことを考慮する。

### (2) インターネットフォーラムにおける周知

本研究の目的であるナノテクノロジー技術と医療ニーズの適合性の探索は、技術を提供する企業にとっては営業や事業企画の活動であり、医療関係者・研究者にとっては研究テーマを探索することに等しい。そのため、これをインターネット上のシステムにおいて、公開を条件に行なうことは、利用者の利益を損なう場合もあり得る。

フォーラムシステムは認証機能、親展送信等のセキュリティを施したメッセージ転送機能を有しているものの、ユーザの事業企画や研究計画等の重要な情報について、すべての保護を保障することは現時点では不可能である。このため、インターネットフォーラムでは以下のような注意書きを提示し、インターネットフォーラムの設置者の責任の範囲を制限している。

「(財)医療機器センターでは、社会的倫理に十分配慮して本フォーラムシステムを運営しています。特に個人情報の漏洩及び知的所有権の侵害等の可能性がある場合には、発言者に断りなくその発言を削除する場合があります。本フォーラムの参加者は参加者か否かを問わず、意図的に他人を誹謗・中傷するような発言をしてはいけません。また無断複製したコンテンツをフォーラムに提供するなど行為により他人の知的所有権を侵害してはいけません。参加者は自己の知的所有権が侵害されることのないよう、研究のアイデアや進捗状況を本 DB へ掲載したり、フォーラムで述べたりする際は、十分留意しなくてはなりません。」

### 3 シーズ情報

#### 3.1 ナノメディシンシーズデータベースの概要

シーズ情報としては、世界的動向把握のための海外動向調査、マクロ情報としての特許動向分析、ミクロ情報としての企業の技術情報収集を行った。

収集した情報は、ナノメディシン シーズデータベース内の特許データベースと企業情報データベースにそれぞれ収録されており、企業名、技術キーワード、分野分類などから検索することができる。

なお、ナノメディシン シーズデータベースのURLは、下記のとおりである。

特許情報 <http://nano.jaame.or.jp/medicine/seeds/patent/namazu.cgi>

企業情報 <http://nano.jaame.or.jp/medicine/seeds/business/index.pl>

#### 3.2 特許分析

平成14年度は、ナノメディシンのシーズとなるナノテクノロジーを明確化し、ナノメディシンのシーズとなるナノテクノロジーを「ナノ機能材料」および「ナノ工場・ナノ操作」の2つに分類した。さらに、ナノ機能材料系では、①ナノ粒子系、②ナノカプセル系、③ナノチューブ系、④マクロモレキュール系、⑤フラーレン系、および⑥量子効果マテリアル系に、ナノ工場・ナノ操作系では、①ナノ構造形成および②マイクロマシンの2つに、詳細な分類を行い、科学技術文献および特許情報分析を行い、マクロな技術動向を明らかにした。

今年度は、ナノメディシンへの応用に近い技術領域として、①生体適合性材料、②ドラッグデリバリー、③微小医療器械、④マイクロイメージングについて、特許動向の解析を行った。日本特許庁、米国特許商標庁出願分についてキーワードとIPC分類でナノメディシン特許を以下のように特定した。

### 3 2-1 本調査における解析対象とそのキーワード

領域	日本特許庁出願分	米国特許商標庁出願分
生体適合材料	(生体 AND 材料) AND (耐久性 OR 安全性 OR 信頼性 OR 抗炎症 OR 抗血栓 OR 毒性 OR 発がん性) AND IPC/A61*	(biomaterial OR (material AND (adaptability OR inflammation OR oncogenesis OR thrombus OR toxicity))) AND IPC=A61*
ドラッグデリバリー	(診断 OR 治療) AND ((薬剤 AND (標的 OR (放出 AND 制御))) OR ドラッグデリバリー) AND IPC/A61*	"drug delivery" AND IPC=A61*
微小医療機器	(診断 OR 治療) AND (微小 AND (機器 OR 装置)) AND IPC/A61*	(diagnosis OR medical) AND micro AND (apparatus OR device OR equipment OR machine OR instrument) AND IPC=A61*
マイクロイメージング	(診断 OR 治療) AND 顕微鏡 AND IPC/A61*	microscope AND IPC=A61*

DDS、生体適合性材料、微小医療機器、マイクロイメージングの特許情報（1992年～2001年）を収集した。その内訳は、表3 2-2に示すとおりである。

表3 2-2 技術領域別の件数

	日本特許庁	米国特許商標庁
生体適合材料	185	145
ドラッグデリバリー	137	822
微小医療機器	62	26
マイクロイメージング	41	106
合計	425	1,099

×1992年以降出願分

ナノメディシン関連の1992年から2001年に出願された数の推移を図3 2-1に示す。なお、2001年出願分が減少しているように見えるのはこの年の米国特許出願分が2004年2月現在でも全て公開されていないためである。

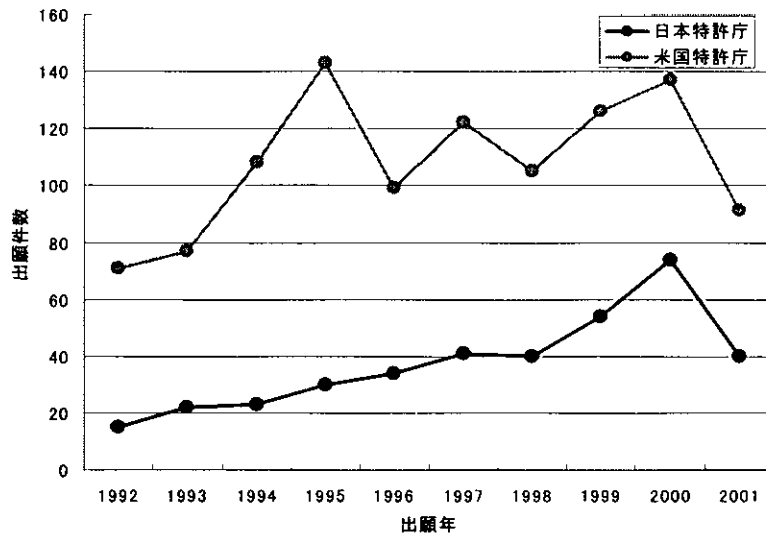


図3 2-1 ナノメディシン関連特許動向調査