

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

平成14年度～平成18年度 総合研究報告書

平成19年3月

主任研究者 長谷川 慧重

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メディシン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、情報交換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。本研究が各方面の研究の一助になれば幸甚である。

なお、ナノメディシンの実用化基盤データベースは、次の URL にて公開している。

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

主任研究者 長谷川 慧重

目次

1. ナノメディシンデータベースの必要性と目的	1
2. 平成 14 年度（初年度）の研究成果	3
3. 平成 15 年度の研究成果	5
4. 平成 16 年度の研究成果	8
5. 平成 17 年度の研究成果	11
6. 平成 18 年度の研究成果	14
7. まとめ	17

付属資料

資料 1 企業のシーズ情報ファイル	21
資料 2 国内研究の動向ファイル	101
資料 3 医療ニーズの全回答	279

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顧問

分担研究者

櫻 井 靖 久 東京女子医科大学名誉教授
古 幡 博 東京慈恵会医科大学総合医科学研究センターME研究室教授
菅 弘 之 国立循環器病センター研究所長 (平成15年3月31日～平成19年3月31日)
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4月1日～平成14年9月30日)
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～平成15年3月31日)
箭 内 博 行 財団法人医療機器センター研究開発専門役 (平成17年4月1日～平成19年3月31日)

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)

◎櫻 井 靖 久 東京女子医科大学名誉教授
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顧問
馬 場 嘉 信 名古屋大学大学院工学研究科 化学・生物工学専攻応用化学分野
無機材料・計測化学講座教授
藤 正 巖 政策研究大学院大学リサーチフェロー
古 幡 博 東京慈恵会医科大学総合医科学研究センターME研究室教授
横 山 昌 幸 財団法人神奈川科学技術アカデミー
高分子ナノメディカルプロジェクト プロジェクトリーダー

海外動向調査

犬 伏 俊 郎 滋賀医科大学MR医学総合研究センター長
宇理須 恒 雄 自然科学研究機構 分子科学研究所 反応動力学部門教授
加 地 範 匡 名古屋大学大学院工学研究科 化学・生物工学専攻応用化学分野
無機材料・計測化学講座助手
河 嶋 秀 和 京都大学大学院医学研究科放射線医学講座助教授
近 藤 科 江 京都大学大学院医学研究科 COE 助教授
佐 治 英 郎 京都大学大学院薬学研究科医療薬科学専攻教授
清 水 公 治 株式会社島津製作所
杉 田 洋 一 ベイラー医科大学 人工臓器開発センター客員助教授
渡慶次 学 名古屋大学大学院工学研究科 化学・生物工学専攻応用化学分野
無機材料・計測化学講座助教授

馬場嘉信 名古屋大学大学院工学研究科 化学・生物工学専攻応用化学分野
無機材料・計測化学講座教授

平岡眞寛 京都大学大学院医学研究科腫瘍放射線科学教授

藤林靖久 福井大学高エネルギー医学研究センター
分子イメージング部門 教授

馬目佳信 東京慈恵会医科大学総合医科学研究センター
DNA医学研究所 分子細胞生物学研究部助教授

箭内博行 財団法人医療機器センター研究開発専門役

横山昌幸 財団法人神奈川科学技術アカデミー
高分子ナノメディカルプロジェクト プロジェクトリーダー

海外企業情報収集

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

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

ナノメディシンフォーラムNMFコーディネータ

第1回 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2回 馬場嘉信 徳島大学薬学部教授

第3回 古幡博 東京慈恵会医科大学ME研究室教授

第4回 田中順三 物質・材料研究機構 生体材料研究センター長

第5回 平岡眞寛 京都大学大学院医学研究科教授

第6回 横山昌幸 財団法人神奈川科学技術アカデミー
高分子ナノメディカルプロジェクト プロジェクトリーダー

第7回 馬目佳信 東京慈恵会医科大学総合医科学研究センター
DNA医学研究所 分子細胞生物学研究部助教授

第8回 盛英三 国立循環器病センター研究所 心臓生理部長

第9回 古幡博 東京慈恵会医科大学総合医科学研究センターME研究室教授

第10回 飯田秀博 国立循環器病センター研究所

先進医工学センター 放射線医学部長

第11回 馬場嘉信 名古屋大学大学院工学研究科 化学・生物工学専攻応用化学分野
無機材料・計測化学講座教授

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 先端科学研究センター長

近藤隆 株式会社三菱総合研究所 先端科学研究センター主任研究員

事務局 財団法人医療機器センター

小泉和夫 財団法人医療機器センター専務理事

栗田晋平 財団法人医療機器センター研究開発部長 (平成14年4月1日～平成15年3月31日)

笠木直一郎 財団法人医療機器センター研究開発部長 (平成15年4月1日～平成18年3月31日)

鳥井賢治 財団法人医療機器センター研究開発部長 (平成18年7月1日～平成19年3月31日)

中野壮陸 財団法人医療機器センター研究開発部

山上渚 財団法人医療機器センター研究開発部

(職名等は、当時のまま記載)

1. ナノメディシンデータベースの必要性と目的

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。

2) ナノメディシンの定義

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。全研究期間を通し、この定義及び平成15年度の調査で明らかとなった米国のNIH（国立衛生研究所）や米国のZyvex社 Robert Freitas (Nanomedicine, Volume I: Basic Capabilities (1999) の著者) のナノメディシンの定義、カナダ・ナノビジネス連合 (Canadian Nanobusiness Alliance) のナノメディシン分類及び平成16年度の調査で明らかとなった欧州のナノメディシンの定義等を反映させつつ、調査研究などを行った。

3) 研究内容

本研究は以下を中心に実施した。

- (1) データベースシステムの構築
- (2) シーズ情報の収集・格納
- (3) 医療ニーズ情報の収集・格納

(4) フォーラム

4) 研究推進方法

本研究は、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へ依頼し情報収集作業等を行った。

データベース運営の事務局は財団法人医療機器センター研究開発部に設置し、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。また、日本生体医工学会専門別研究会ナノメディシン研究会及びNPO法人医療ネットワーク支援センターの協力も得て実施した。

2. 平成 14 年度（初年度）の研究成果

平成 14 度は、ナノメディシン実用化データベースの基盤となるシステム開発とニーズ・シーズ、人材の初期データ収集を行い、次年度からのデータ充実、ニーズ・シーズの連結を促進する基礎を固めた。

1) ナノメディシンの定義

ナノメディシンの定義を次のように定めた。

定義：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

2) データベースの概要

知識集積型及び知識生産型データベースとするために、データベースシステムとしての構築をまず行った。すなわち、知識集積型としてはシーズ情報データベース、ニーズ情報データベース、人材情報データベースのデータ構造を決めた。そこには文字情報、画像情報を入力可能とした。また、知識生産型データベースとしてはフォーラムを中心とした集団参加型の討議を司会者の下で実行し得る方式を採用した。そのフォーラムでは蓄積された知識も活用できる形態とした。

3) システムの試動試験の結果

構築したシステムを実験的に稼動し、内部で試験活用を行った。それによって、データ保存、データ検索、データ更新などの諸機能が有効であることを確認した。なお、フォーラムシステムの試作及び動作確認により、①参加しやすいユーザーフレンドリーなシステムであること、②コーディネーターの役割が重要であることに留意すべきであることも明らかになった。

4) 知識集積型データベースの初期データ収集及び搭載

a) シーズ情報データベース

諸外国のナノテク関連の情報を予備的に収集した。シーズ情報データの構造を再確認すると共に、次年度からの本格的情報収集の足がかりを得るもので、約 40 件の情報を搭載した。とりわけ、既存のデータベースから「ナノマテリアル及び合成技術」、「ナノマテリアル集積体及び構築技術」、「計測・評価技術」及び「製品・システム化技術」の 4 技術を対象に、日米欧の特許分析、論文分析を行った。また、米国・欧州の主要機関を訪問し、ヒアリングを行った。

b) ニーズ情報データベース

搭載するニーズを臨床家から直接アンケート調査で回収した。特に次の4つのナノテクノロジー関連技術領域を取り上げ、アンケート調査を行った。

- ① 生体適合性材料
- ② ドラッグデリバリーシステム
- ③ 微小医療機器
- ④ マイクロイメージング

特定機能病院等の臨床医及びナノテクに関心のある約1700名に行い、回収率は15%を越えた。臨床医からの回答は少なく、医工学関連学会の回答者が目立っていた。ナノテクノロジーの医療応用がまだ萌芽期であることが顕在化された。

c) 人材情報データベース

各省庁のナノメディシン関連の研究テーマ担当者、医工学関連学会の有力者、欧米の主要研究に係わる研究者を調査した。

5) ナノアトミー情報収集結果

ニーズを喚起するため、マクロ解剖からミクロ、ナノレベルへの微細化画像情報を収集した。本年度は、東京慈恵会医科大学 DNA 研究所の協力の下、ナノレベル人体解剖図を文献・インターネットから収集し、特に、腎・肝・肺などの体系を整える準備が行われた。

3. 平成 15 年度の研究成果

平成 15 年度は、平成 14 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が出来た。

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

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-

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

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

平成 14 年度に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。

- (1) ナノ微粒子によるDDS (2003/10/19)
- (2) ナノ・マイクロシステムの医療応用 (2005/12/20)
- (3) ナノ・マイクロイメージングの医療応用 (2006/3/18)

9) ナノメディシンデータベースの公開

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。

4. 平成 16 年度の研究成果

平成 16 年度は、臨床ニーズ情報の大規模収集を中心的課題として実施し、次の成果をあげることができた。

1) インタフェースの改良

データベースの操作性・機能性向上のため、インタフェースの全面改良を行った。基本メニューは、技術シーズ DB、臨床ニーズ DB、特許 DB、海外動向速報、ナノアナトミーDB、フォーラム、映像ライブラリ、関連リンクとして整理した。また、厚生労働省指定研究ナノメディシン・プロジェクトのページを付加し、指定研究の研究体制や各研究班の研究成果を記載したナノメディシントピックスを格納した。トップページには、ナノメディシンに関連する最新ニュースを世界から自動的に収集する機能を付加し、データベースにアクセスする度に受動的に最新情報を得ることができるよう整備した。さらに利便性向上の観点から、ナノメディシン関連のニュースやデータベースの更新状況、フォーラムの開催案内、関連する補助金等の公募情報の提供を行うメール配信を大学・企業・国研、医療機関等の関係者に対し開始した。

2) シーズ情報

世界的動向把握のための海外動向調査及び企業情報、研究者情報の収集を行った。その結果を分類整理し、シーズデータベースに搭載した。

(1) 海外動向調査

ナノメディシン関連の国際会議を中心に動向調査を実施した。NNI (National Nanotechnology Initiative) シンポジウム、NBIC (Nanotechnology, Biotechnology, Information Technology, Converging Technology) シンポジウム、COMS (Commercialization of Micro and Nano Systems Conference) 2004、 μ TAS (International Symposium on Miniaturized Chemical and Biochemical Analysis Systems) 会議、Nanomedicine SUMMIT 等。 μ TAS 等の一部において日本の研究者等の活躍が見られるものの、産業化の速度と質、臨床家の参加状況の点からやや米国に遅れをとっている印象が残った。

(2) 企業情報収集

ナノメディシンに関する海外 84 社、国内 49 社の企業情報を収集した。その情報から、企業の保有技術の全体像を概観できる資料を作成し、シーズデータベースに搭載した。その内容項目は、技術内容、開発フェーズ、提携会社・大学、特許などとした。前年度と本

年度を合計した企業数の傾向は、国別では、米国が大部分を占め、次いで、日本、ドイツ、イギリス、オーストラリア、カナダ、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が多かった。

(3) 研究者情報収集

ナノメディシンに関する 293 名の研究者情報を収集した。その情報から、研究内容の全体像を概観できる資料を 100 名分作成し、シーズデータベースに搭載した。その内容項目は、企業情報と同様、研究内容、提携会社・大学などとした。研究者数の傾向は、国別では、米国が大部分を占め、次いで、カナダ、スイス、イギリス、ドイツ、オランダであった。

3) ニーズ情報

研究開発が始まったばかりのナノメディシンの技術開発の方向性を明確化するため、臨床現場におけるニーズ（ナノメディシンに対する技術要望）を顕在化すべく、大学医学部を中心にナノメディシンに関する臨床ニーズを収集した。

対象は、大学医学部に所属する臨床系教授等 3151 名で、直接郵送等により配布し、返信用封筒による郵送またはインターネットからの投稿により回収した。回収件数は 146 件（回収率は 4.6%）であった。回答者内訳は、教授が 46%、助手 20%、講師 18% の順で、自身が提示した臨床ニーズに対し 90% 以上の方が何らかの形で共同研究を行いたいとしていた。臨床ニーズには、提案される臨床ニーズの技術的到達目標などを短く表現したタイトル、臨床的な背景や現状、要求される技術等についての解説、将来の医療全般に対するビジョンなどを記入していただいた。その結果、臨床ニーズの技術分類では、診断技術が最も多く、次いで創薬や DDS、生体材料の順、疾病分類では、悪性新生物、循環器系の疾患、神経系の疾患の順、臓器別では、消化器、体循環-動脈、泌尿器、呼吸器の順であった。また、自身が提示した臨床ニーズの実現可能時期については、5 年未満が 36%、5 年以上 10 年未満が 38% を占め、短中期的展望を望んでいることが明らかとなった。

しかしながら、関心はあるもののナノメディシンに関する理解度は、回収率の低さや回答内容から未だ少ないことも判明した。これらの結果は、臨床ニーズデータベースに搭載した。

4) フォーラム

ニーズとシーズのマッチングを目的とするオープンディスカッション「ナノメディシンフォーラム NMF」を昨年度に引き続き開催した。開催方法は、適切な司会者（コーディネータ）の下、医療、ナノテクノロジー各分野から有識者を招き、最新の研究動向と、医療側

のニーズ、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。特に総合討論では、講演者と聴講者を交え、ニーズに応えるための技術課題と解決案を中心に、産業化に必要な要件等について議論した。

- (1) 生体材料のニーズとシーズのマッチング (2004/9/25)
- (2) 分子イメージングのニーズとシーズのマッチング (2004/11/5)
- (3) ナノDDSを用いた新規医療技術の展望 (2005/2/5)

5. 平成 17 年度の研究成果

平成 17 年度は、引き続きシーズ情報及び医療ニーズ情報の拡充収集を中心課題として実施し、次の成果をあげることができた。

1) インターフェースの改良

データベースの操作性・機能性向上のため、マッチング支援機能、メールマガジン購読受付機能、サイト内検索機能を追加するなどインターフェースの一部改良を行った。

2) シーズ情報

世界的動向把握のための海外動向調査及び企業情報、研究者情報の収集を行った。その結果を分類整理し、シーズデータベースに搭載した。

(1) 海外動向調査

医療応用への道筋がより明確化され、産業としても競争の激しくなった本分野について、国際学会・国際会議での技術動向や海外行政機関の動向などを中心に調査した。

- ・ Controlled Release Society (2005 年 6 月 18～22 日)
- ・ Euro Nano Forum (2005 年 9 月 5～8 日)
- ・ The Society for Molecular Imaging (2005 年 9 月 7～12 日)
- ・ Chips to His Conference (2005 年 9 月 12～15 日)
- ・ uTAS (2005 年 10 月 9～13 日)
- ・ アジアにおける大学と企業の動向
- ・ 米国 FDA の ナノテク製品の規制に対する基本方針

米国を中心とした医療応用の流れは活発化してきており、米国の競争力強化が益々顕著となってきた。一方、欧州のレベルは日本の状況と同等であると考えられるが、米国のナノ技術に対して遅れをとるのではないかという欧州の危機感が強く感じられた。中国、韓国、台湾などのアジア地域は医療応用のレベルに到達しているプロジェクトは少なく基礎研究が中心である印象を受けた。

(2) 企業情報収集

ナノメディシンに関する海外 107 社の企業情報を収集した。その情報から、企業の保有技術の全体像を概観できる資料を作成し、シーズデータベースに搭載した。その内容項目は、技術内容、開発フェーズ、提携会社・大学、特許などとした。前年度までと本年度を合計した企業数の技術傾向は、技術内容では、DDS などの製剤系、イメージングなどの診

断ツールの順が多かったが、再生医療を中心とする生体材料系が若干伸びてきていることが確認された。本年度までの企業情報の合計は 408 件となった。

(3) 研究者情報収集

ナノメディシンに関する 85 名の研究者情報を収集した。その情報から、研究内容の全体像を概観できる資料を作成し、シーズデータベースに搭載した。その内容項目は、企業情報とした。研究者数の傾向は、国別では、米国が大部分を占め、次いで、カナダ、イタリアの順であった。

3) ニーズ情報

昨年度行ったニーズ調査と同様の調査を本年度も行った。ニーズ情報の拡充を図るためであり、対象者は昨年度の医学部に加え、薬学部及びバイオ研究を行っている学部にも所属する教授 3,802 名で、直接郵送等により配布し、返信用封筒による郵送またはインターネットからの投稿により回収した（アンケート期間は、平成 17 年 11 月 18 日～平成 17 年 12 月 22 日）。回収件数は 121 件（回収率は 3.2%）であった。

回答者内訳は、教授が 49%、助手 12%、講師 11%の順で、自身が提示した臨床ニーズに対しほぼ 87%の方が何らかの形で共同研究を行いたいとしていた。臨床ニーズには、提案されるニーズの技術的到達目標などを短く表現したタイトル、その背景や現状、要求される技術等についての解説などを記入していただいた。その結果、臨床ニーズの技術分類では、診断技術が最も多く、次いで創薬や DDS、生体材料の順であった。疾病分類では、悪性新生物、循環器系の疾患、神経系の疾患の順であった。

昨年度及び本年度のニーズ情報の合計は 267 件となり、これらはニーズデータベースに搭載した。

4) フォーラム

ニーズとシーズのマッチングを目的とするオープンディスカッション「ナノメディシンフォーラム NMF」を引き続き開催した。開催方法は、適切な司会者（コーディネータ）の下、医療、ナノテクノロジー各分野から有識者を招き、最新の研究動向と、医療側のニーズ、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。特に総合討論では、講演者と聴講者を交え、ニーズに応えるための技術課題と解決案を中心に、産業化に必要な要件等について議論した。

また、当日の様子を撮影し、講演者と講演資料を同期加工によりいつでも視聴できるシステムを設け、各アーカイブを映像ライブラリに格納した。

- (1) 悪性腫瘍に対するナノメディシン (2005/8/2)
- (2) 循環器疾患とナノメディシン (2005/10/4)
- (3) 心臓・脈管系に関するナノメディシン (2006/1/18)

6. 平成 18 年度（最終年度）の研究成果

平成 18 年度は、引き続きシーズ情報と医療ニーズ情報の拡充収集及び海外動向の調査を行うと共に、大学・国研を中心とする国内の研究動向を重点的に調査し、次の成果をあげることができた。

1) インターフェースの改良

データベースの操作性・機能性向上のため、コンテンツマネジメントシステム（CMS）の導入について検討した。

2) シーズ情報

世界的動向把握のための海外動向調査及び企業情報、国内研究動向の調査を行った。その結果を分類整理し、シーズデータベースに搭載した。

(1) 海外動向調査

医療応用への道筋がより明確化され、産業としても競争の激しくなった本分野について、国際学会・国際会議での技術動向や海外行政機関の動向などを中心に調査した。

- ・ Controlled Release Society（2006 年 7 月 22～26 日）
- ・ The Society for Molecular Imaging（2006 年 8 月 30 日～9 月 2 日）
- ・ American Academy of Nanomedicine（2006 年 9 月 9～10 日）
- ・ Materials, Medicine, and Nanotechnology Summit（2006 年 10 月 2～5 日）
- ・ Public Meeting on Nanotechnology Materials in FDA Regulated Products（2006 年 10 月 10 日）
- ・ uTAS（2006 年 11 月 5～9 日）

マイクロチップ等の微小検査機器関連においては、日本が世界をリードしているが、その他の分野においては、米国が競争力をさらに増していると考えられる。特に米国ナノメディシン学会やクリーブランドクリニックを中心とした医療応用の動きは活発である。また FDA が利害関係者を一堂に集めてナノテク製品の規制要件などの検討を本格的に開始したことは注目すべきトピックであり、ナノメディシン関連製品の市場導入の兆しが益々顕著となっている。

(2) 企業情報収集

ナノメディシンに関する海外 56 社の企業情報を収集した。その情報から、企業の保有技術の全体像を概観できる資料を作成し、シーズデータベースに搭載した。その内容項目は、