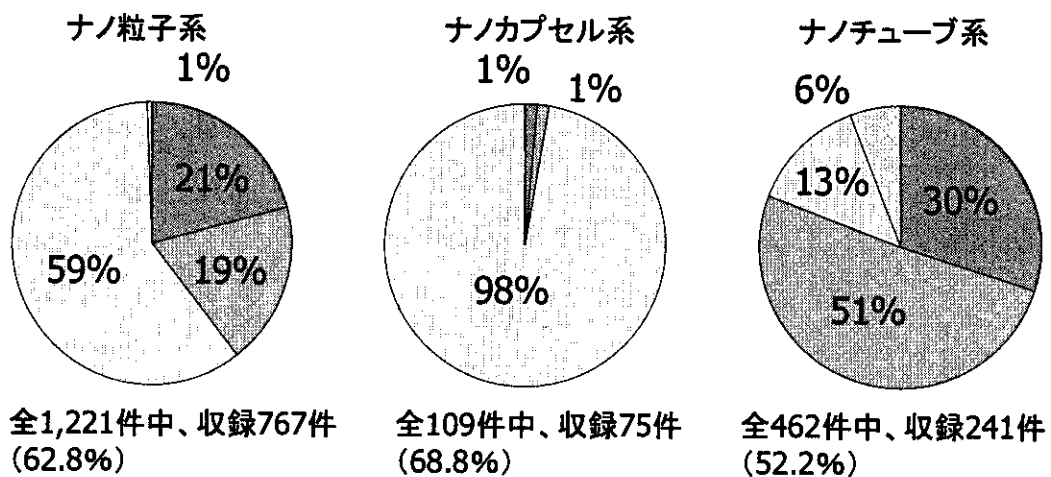


図 5.4-3 国内における各ナノ材料の応用用途

(青；材料・環境、緑；エレクトロニクス、薄い青；バイオ・医療、黄色；ナノ粒子)

図 5.4-4 には世界における各ナノ材料の出願特許に見られる応用用途について示す。

量子効果・系、ナノチューブ系、フラーレン系で、出願特許の半数がエレクトロニクス応用であることがわかる。ナノカプセル系はほぼバイオ・医療応用の出願特許が占めており、マクロモレキュール系においても約 80%がバイオ・医療応用である。ナノ粒子系では、国内でエレクトロニクス応用の出願特許が多かったことと異なり、バイオ・医療応用の出願特許が約 60%を占めている。



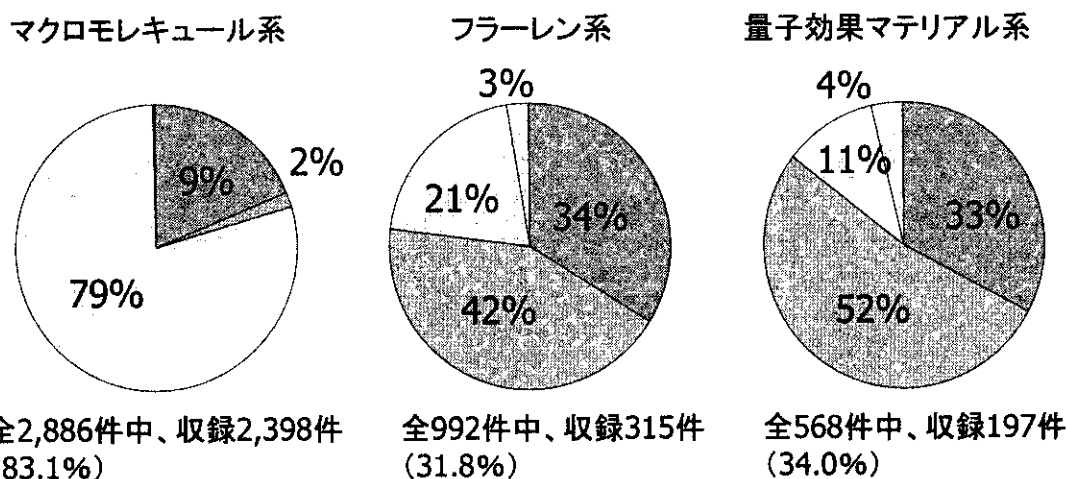


図 5.4-4 世界における各ナノ材料の応用用途  
(青; エネルギー・環境、緑; エレクトロニクス、薄い青; バイオ・医療、黄色; 光エレクトロニクス)

表 5.4-1 に示したナノ粒子系、ナノカプセル系、マクロモレキュール系の我が国への出願が少ないのは、国内でのバイオ・医療応用の出願特許が少ないためであると考えられる。また、ナノチューブ系、フラウン系、量子効果マテリアル系が我が国に対して出願が多いのは、エレクトロニクス応用の出願特許が多いためであると考えられる。

すなわち、我が国のエレクトロニクス分野は世界でも技術力を持つと認知されているものの、バイオ・医療関係は、欧米に対して技術力が劣位にあると認識されているおそれがある。

## (2) バイオマテリアルの研究開発動向

### ① 調査概要

「バイオマテリアル」の調査の対象とした内容を表 5.4-2 に示す。論文では、「人工骨」、「人工筋肉」、「人工皮膚」を対象とした。一方、特許調査では、国際特許分類コードを利用してバイオマテリアル関係の特許の抽出を行った。検索に用いた国際特許分類コードを表の中に示した。

このほか、データベースなどに関しては 5.1 節で記述したとおりである。

表 5.4-2 バイオマテリアルの定義

	バイオマテリアルの定義	検索キーワード
論文調査	人工筋肉、人工骨、人工皮膚	ARTIFICIAL(W)MUSCLE? ARTIFICIAL(W)BONE? ARTIFICIAL(W)SKIN? PROSTHETIC(W)SKIN? PROSTHETIC(W)BONE? PROSTHETIC(W)MUSCLE? MAN(W)MADE(W)MUSCLE? MAN(W)MADE(W)BONE? MAN(W)MADE(W)SKIN? SYNTHETIC(W)MUSCLE? SYNTHETIC(W)BONE?

		SYNTHETIC(W)SKIN?
特許調査	補綴または補綴用品のコーティングのための材料（歯科補綴A 6 1 C 1 3 / 0 0 ; 補綴の形状または構造A 6 1 F 2 / 0 0 ; 義歯のための調製物の使用A 6 1 K 6 / 0 2 ; 人工腎臓A 6 1 M 1 / 1 4 )	IC=A61L-27/00 (IC は国際特許分類コード)
	歯科補綴 ; その製造 ( 歯冠 5 / 0 8 ; 歯科インプラント 8 / 0 0 )	IC=A61C-13/00 (IC は国際特許分類コード)
	補綴, すなわち, 身体の各部分のための人工的代用品または代替物 ; 身体とそれらを結合するための器具 ( 美容上の物品については, 関連するサブクラスを参照のこと, 例. かつら, ヘアピース A 4 1 G 3 / 0 0, 5 / 0 0, 人造のつめ A 4 5 D 3 1 / 0 0 ; 有床義歯 A 6 1 C 1 3 / 0 0 ; 補綴材料 A 6 1 L 2 7 / 0 0 ; 人工心臓 A 6 1 M 1 / 1 0 ; 人工腎臓 A 6 1 M 1 / 1 4 )	IC=A61F-2/00 (IC は国際特許分類コード)

## ②論文動向

図 5.4-5 にバイオマテリアル関係の発表論文数の年次推移を示す。年々増加していることがわかる。

表 5.4-3 には、バイオマテリアル関連論文の発表数の多い研究者のランキングを示している。New Mexico 大学をはじめとして、米国からの論文の発表が多いことがわかる。欧州でも、スウェーデン、フランス、スペインが顔を出している。我が国では、八代高専の Yuji 氏の名前が出ているが、センサーの医療応用の研究を展開している。

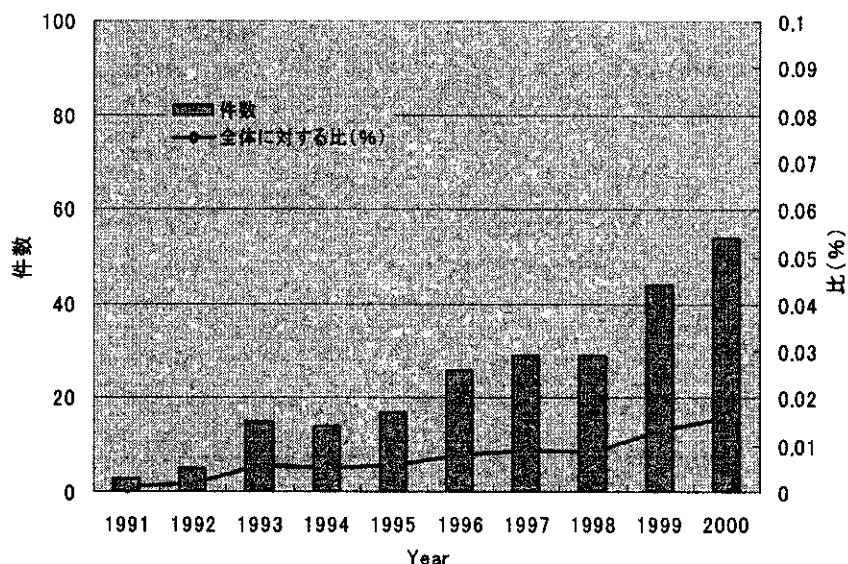


図 5.4-5 バイオマテリアルの発表論文の年次推移

表 5.4-3 バイオマテリアル発表論文数上位 9 名

順位	論文数	著者名	所属機関
1	40	SHAHINPOOR, M.	Sch. of Eng., New Mexico Univ., Albuquerque, NM, USA
2	13	TONDU, B.	AASS, Orebro Univ., Sweden
3	12	MOJARRAD, M.	Biomimetic Products Inc., Cedar Crest, NM, USA
4	11	KIM, K.J.	Sch. of Eng., New Mexico Univ., Albuquerque, NM, USA
5	10	BAR-COHEN, Y.	Jet Propulsion Lab., California Inst. of Technol., Pasadena, CA, USA
5	10	LOPEZ, P.	Inst.Nat.Polytech., Ecole Nat. Superieure d'Ingenieurs de Genie Chimique, Toulouse, France
7	9	HANNAFORD, B.	Dept. of Veterans Affairs, Seattle, WA, USA
7	9	OTERO, T.F.	Univ. Politecnica de Cartagena, Spain
9	7	SHIDA, K.	Dept. of Inf. & Electron. Eng., Yatsushiro Nat. Coll. of Technol., Kumamoto, Japan

## ②特許動向

図 5.4-6 には、世界のバイオマテリアル関係の出願特許数の年次推移を示す。同時に、全出願特許に対する比を示した。特許数は徐々に増加しているものの、全特許数に対する比はほぼ一手位置を示しており、大きな変化が見られない。

表 5.4-4 には、世界レベルで特許出願数が多い出願人のランキングを示した。表からわかるように、出願人の上位はほぼ米国企業で占められていることがわかる。

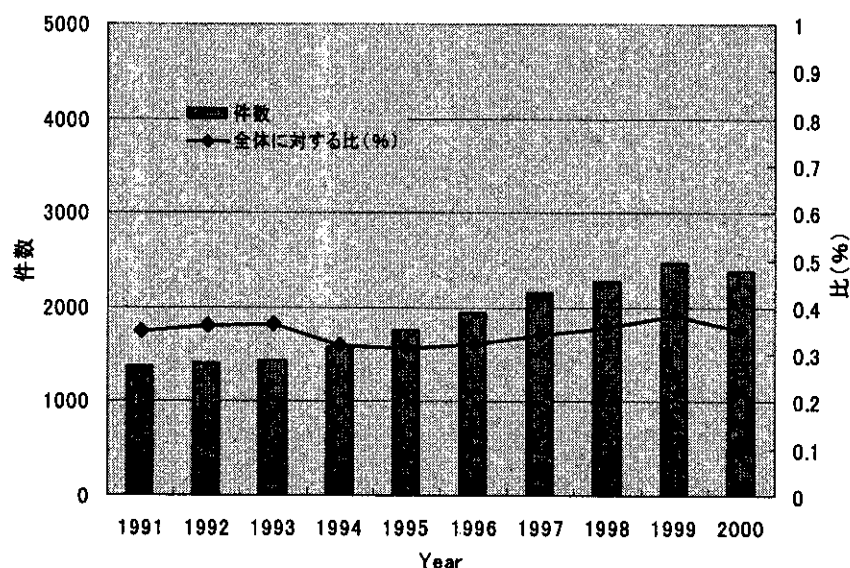


図 5.4-6 世界におけるバイオマテリアルの出願特許の年次推移

表 5.4-4 世界でもバイオマテリアル関係の出願人ランキング

順位	特許数	機関名
1	57	SCIMED LIFE SYSTEMS INC(USA)
2	37	ADVANCED CARDIOVASCULAR SYSTEM(USA)
3	28	CORDIS CORP(USA)
4	18	AESULAP AG & CO KG(Germany)
5	18	ETHICON INC(USA)
6	17	DEPUY ORTHOPAEDICS INC(USA)
7	17	SDGI HOLDINGS INC(USA)
8	16	AMERICAN MEDICAL SYSTEMS INC(USA)
9	16	OSTEOTECH INC(USA)
10	13	ALLERGAN SALES INC(USA)

図 5.4-7 には、国内におけるバイオマテリアルの出願特許数の年次推移を示した。国内においては、出願特許数に変化が見られず、ほぼ一定の値を示している。

表 5.4-5 には、国内におけるバイオマテリアル関係の出願人ランキングを示した。国内であるにもかかわらず、米国からの出願が上位を占められ、3番目に京セラが入っている。そのほか、欧州や韓国からの出願も見受けられる。我が国の MMT-KK は越智隆弘（阪大）と共同出願するなど産学連携を展開している。

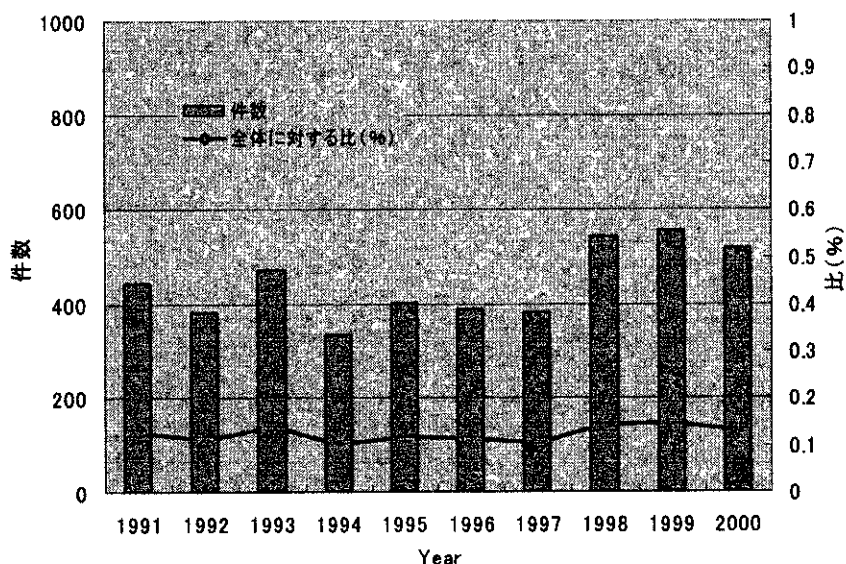


図 5.4-7 国内におけるバイオマテリアルの出願特許の年次推移

表 5.4-5 国内におけるバイオマテリアル関係の出願人ランキング

順位	特許数	機関名
1	20	DEPUY ORTHOPAEDICS INC(USA)
2	14	ETHICON INC(USA)
3	12	KYOCERA CORP(日本)
4	12	MMT KK(日本)
5	12	OCHI TAKAHIRO(日本)
6	11	BRISTOL MYERS SQUIBB CO(USA)
7	10	JAPAN SCIENCE & TECHNOLOGY CORP(日本)
8	10	SULZER ORTHOPEDICS LTD(スイス)
9	9	IVOCLAR VIVADENT AG(リヒテンシュタイン)
10	9	KOREA ADVANCED INST OF SCI TECHNOL(韓国)

## 5.5 まとめ

### ○文献動向

- ・「ナノ粒子系」、「ナノチューブ」および「量子効果マテリアル系」に伸びが見られるが、「マクロモレキユール系」および「フラージェン」に関しては伸びが見られない。
- ・「フラージェン系」および「量子効果マテリアル系」に関しては、日本の論文数が多い。

### ○特許動向

- ・1996年を境に「ナノ材料」関連および「ナノ構造形成」関連の特許出願が増加している。特に、「ナノ粒子」、「ナノチューブ」および「マクロモレキユール系」の伸びが著しい。一方で、「フラージェン系」、「量子効果マテリアル系」をキーワードとして含む特許は伸びが認められない。

- ・「フラーレン系」および「量子効果マテリアル系」に関しては、日本の出願数が多い。
- ・「ナノカプセル系」は欧州からの出願、特に、L'oreal SA からの出願が多くなっており、開発の主体が欧州に存在すると考えられる。
- ・「ナノ構造形成」においては、日本の機関が上位を占めている。
- ・ナノチューブに関する出願人別動向では、韓国の特許出願件数が多い。
- ・特許で多く出願されている分野は「マクロモレキュール系」であるが、論文では「ナノ粒子系」が最も多い。

## 6 ニーズ動向調査

### 6.1 調査の目的と方法

#### 6.1.1 目的

近年、ナノテクノロジーを用いた医療技術(ナノメディシン)の登場が期待されている。しかし、ナノメディシンは未だ萌芽期にあり、内外の情報が十分に蓄積されておらず、医療現場からのニーズに必要な技術的内容が未だ体系化されていないのが現状である。そのため、ナノテクノロジーと医療ニーズとの結合を加速するためには、ニーズを顕在化することが必要であると思われる。

上記の背景のもと、本ニーズ調査は医療現場の有識者に対し、4つの技術領域を提示し、これに関連すると思われるニーズとその実現に必要なとされるスケールの水準、注目する技術、機器等について質問する。また今後、医療現場へのナノメディシンに関する情報提供の方法について検討するため、アンケートでは必要とされる情報の種別と、期待する提供方法についても質問した。

#### 6.1.2 方法

##### 1. 設問の内容

医療現場の有識者には、ナノテクノロジーの概念、その応用可能性について予備知識を持たない方もいると考えられたため、本アンケート調査では、以下の4つの技術領域を紹介し、その概念を理解していただいた上で回答を求めることとした。

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

設問の内容は上記4技術領域のそれぞれについて、以下の5つを質問した。

- (a) 関心の有無
- (b) 回答者のその技術領域における立場
- (c) 解決すべき課題
- (d) 課題解決のために可能性のある具体的技術
- (e) 課題解決のために必要となる微小領域でのスケール水準

加えてナノテクノロジー関連の必要とする情報の種別と期待する提供方法について質問した。なお、アンケート質問票を資料編に添付する。



## 2. 調査対象

アンケート票送付対象者は、特定機能病院(全国大学付属病院および国立がんセンター、循環器病センター)の教授職、および日本ME学会正会員より計1,727名を選定した。発送数、回収数を表6-1に示す。

表 6-1: 使用名簿別発送数及び回収数

国立病院・国立療養所医師名簿	97	9	9.3%
医育機関名簿	1,463	187	12.8%
ME学会員名簿	167	37	22.2%
計	1,727	233	13.5%

## 3. 実施期間

実施期間は表6-2のとおりである。

表 6-2: アンケート実施期間

アンケート発送	2003年2月18日
投函〆切	2003年3月5日
回収〆切	2003年3月18日

## 6.2 調査結果

### 6.2.1 回答者の属性

回答者の従事する分野を図 6-1、回答者の専門領域を図 6-2 にそれぞれ示す。

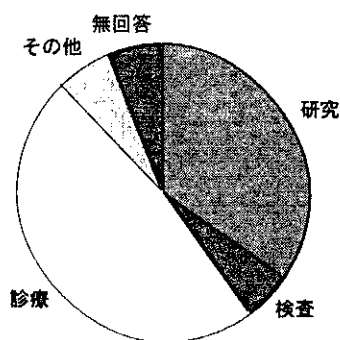


図 6-1: 回答者の従事する分野

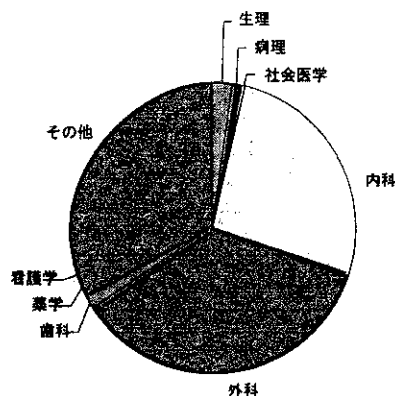


図 6-2: 回答者の専門領域

回答者の専門領域「その他」28 件については具体的な記述を求めたが、そのうち 20 は「教育」であった。

### 6.2.2 微細領域における注目技術

(問-1)

本アンケートで取り上げたナノメディシン 4 領域の他に回答者が注目する技術について質問した。その回答を以下に示す。

- 安全性確保のためのインテリジェント・ナノデバイス。(注射器の取り違え防止などの事故を自ら警告するデバイス)
- 材料分野では生体適合性のものに限る必要はないかもしれない。植込機器の内部に用いる機能性材料でまだ実現していないものも必要だからである。(生理)
- ナノロボラックス医療技術 ナノ IT 技術を用いた遠隔介入医療 (生理)
- マイクロメカニクス—細胞や巨大分子のメカニクス (生理)
- 生体組織再生、再精巣技術 (生体工学)
- 細胞内手術、不妊治療、遺伝子操作治療 (内科)
- 分子識別センサ、1 分子の検出能力を持つ
- センサー技術。体内埋込式人工臓器のインテリジェント化をはかるためには、超小型高信頼性センサーが必須であるが、現在ほとんどない。(医用生体工学)

- イメージングに分類されるかも、しれませんが、「マイクロレベルでのシミュレーション技術」は、機器開発を行う上で、重要な基礎技術になると思います。(医用生体工学)
- ナノテクノロジーの評価には、グローバルなコード標準化が必要であるとともに、製品識別のためのバーコード・2次元シンボルの検討も必要である。
- ワイヤレス(無線)メディカルセンサの通信・制御は上記微小医療機器と分けて検討した方がよい大きな分野と考える。(内科,その他)
- 悪性腫瘍の治療に対して、ナノテクノロジーを用いて、DDSsystem やマイクロ医療機器に注目・期待している。(外科)
- 安全対策(患者認識等)(外科)
- supu-comguten の micro 他を別用した人工知能(内科)
- 無侵襲性、体液採取、又は測定(定量的)
- 生体適合性材料に含まれるかもしれませんが、人工網膜のように単に生体適合性がよいだけでなく神経細胞とのコネクションも保てるような機能も保証してほしい。(外科)
- 光、知覚などのナノレベルでのセンサー(外科)
- 微量血中モニターリングシステム(drug の)
- 埋込み式人工腎臓 徐放性栄養投与 体外からの指令を受けて作動する micro 診断、治療器具(外科)
- 細胞を保持する可能性は?(外科)
- 生体細胞機能検査(外科)

### 6.2.3 生体適合性材料

#### 1. 関心度

関心の大きさについての回答結果を図 6-3 に示す。

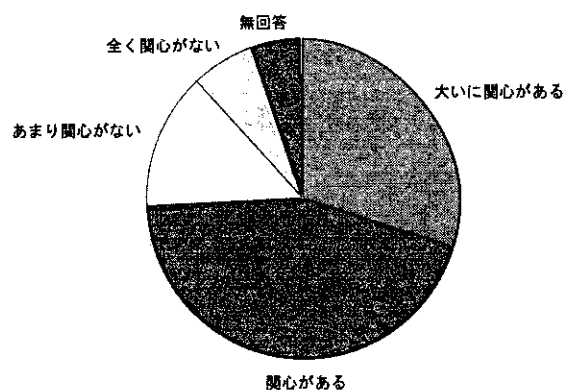


図 6-3: 生体適合性材料に対する関心

#### 2. 課題

生体適合性材料に関して、回答者の研究・診療で解決すべき課題を質問した。その結果を図 6-4 に示す。

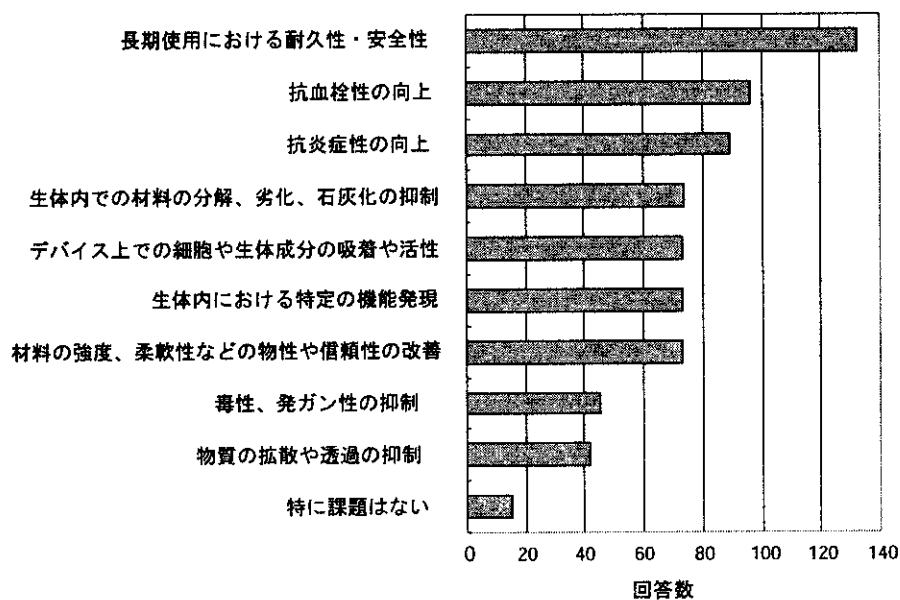


図 6-4: 生体適合性材料に関連する課題

選択肢以外については具体的な記述を求めた、その結果を以下に示す。

- コスト 安全廃棄 (内科)

- 生体制御 (医用生体工学)
- 材料の特性を利用した新規医療機器の開発 (その他)
- 成長 (外科)
- 首との経合性の向上・摺動面での摩擦特性の改善 (外科)
- 他の組織に対し傷害を与えるか否か (外科)
- 人工腎臓のための高級材料 (外科)
- デバイス上で細胞の自己構築 (外科)

### 3. 具体的技術

ナノテクノロジーによって前問の課題解決の可能性のある具体的な技術について質問した。その結果を表 6-3～表 6-4 に示す。

### 4. 必要スケール

課題解決に必要なとなる微細スケールレベルについて質問した。その結果を図 6-5 に示す。

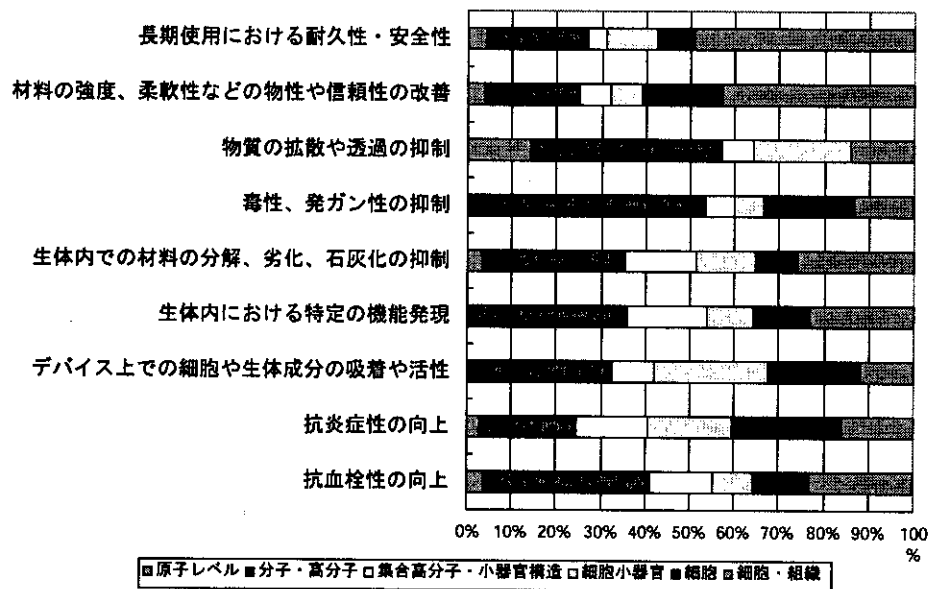


図 6-5: 生体適合性材料の必要スケールレベル

表 6-3: 生体適合性材料の課題解決技術 (1/2)

課題	解決するための技術	回答者の分野
抗血栓性の向上	血栓のつかない人工心肺回路、カテーテル	
	ナノ・スケール制御表面の開発	
	MPCポリマー	
	表面加工	
	血液が異物表面に接したときにおこる血液凝固過程の分子レベルでの解明	
	材料の表面加工、処理	
	再生医療からの応用、材質への考慮、表面化	
	材料表面の抗血栓性の向上	
	抗血栓性を有する人工血管の開発	
	肝動脈レベルの太さの人工血管の開発	
	材料表面の加工で血栓が付きにくくなるようにする	内科
	内皮機能を有する人工心臓、人工血管の開発	内科
	マイクロ流体解析による、血球レベルの流体の流れの検討	
抗炎症性の向上	生体適合性の高い高分子の開発	外科
	長期体内型(implant)drug driving system	
	材料の表面加工、処理	
	抗NF- $\kappa$ B活性を有する材料開発	
	腫形状の加工で炎症がおこりにくくなるような技術	内科
デバイス上での細胞や生体成分の吸着や活性	微細加工	生理
	細胞と親和性のある、分子構造、立体構造の開発	医用生体工学
	生体適合膜分子材料の開発	外科
	生体適合膜高分子材料の開発	外科
	細胞適合性を持つ細胞固定材料の開発	外科
	生体適合膜高分子材料の開発	内科
	ナノ振動による制御/有機・無機ハイブリッド体の応用	
	デバイス上での細胞や生体成分の吸着や活性	
	高分子に電荷を持たせることによる吸着性の向上	外科
	顕微鏡、内視鏡の改良、ナビゲーションシステム	
	材料の表面加工、処理	
生体内における特定の機能発現	機能性ステレット	
	生体内における特定機能の発現	
	生体(細胞)内タンパク、DNA他の機能と構造分析	内科
	生体活性物質の吸着による機能発現	外科
	新しい深部脳刺激療法のためのデバイスの開発	生理、外科
	マイクロセンシング	生理
	生体内における特定の機能発現	その他
	微細加工技術の開発	外科
	音伝達システムの開発	外科
	伸縮可能な高分子材料の開発	外科
ナノ粒子によるDDS		

表 6-4: 生体適合性材料の課題解決技術 (2/2)

課題	解決するための技術	回答者の分野
	再生医療	外科
生体内での材料の分解、劣化、石灰化の抑制	生体材料の保存法・固定法の開発	外科
	人工真皮、人工血管円皮細胞の開発	外科
	抗石灰化の生化学的対応	外科
毒性、発ガン性の抑制	生体反応性の軽減	外科
	ナノイメージングによる細胞・材料相互作用評価	
物質の拡散や透過の抑制	機能性透過膜の開発	医用生体工学
	物質の拡散や透過の制御	その他
	光刺激(局所的)法の開発	生理
	膜表面上での微調整	外科
	形状可変性X線透過抑制物質(ゾル状)	外科
	高脂溶性イオノフォアの分子設計	生理
	專業注入材料の開発	外科
材料の強度、柔軟性などの物性や信頼性の改善	分子レベルでの材料の構造設計技術の開発	医用生体工学
	臓器を再現できる次元構造を持つ、細胞充填モジュールの開発	外科
	ポリイミド基板への微小センサ作成技術(フォトリソグラフィ)	生理
長期使用における耐久性・安全性	生体内関節での超潤滑の分子レベルでの解明	生体医工学
	生体適合膜高分子材料の開発	外科
	耐久性の自己評価のシステム	外科
	材質の選択、pyrolytic carbon等	外科
	生体電池やポンプの開発	内科
その他	分子構造の設計	
	超小型センサーの開発	医用生体工学
	材料の微細構造構築(patternse)	外科
	Drug Deliveryと融合した材料	
	超微小生体顕微鏡	
	金属、抗癌剤、免疫抑制剤	
	PVFなどの多孔質基材	
	細胞・組織工学との融合化のためのナノテクノロジー	
	ハイブリッド人工臓器	
	尿路の人工補填物	
	人工耳小骨の開発	
	多孔性材料の開発	
	生体適合分子技術の開発	
	生体内スラントグラフトの開発	
	血液浄化用材料の開発	
	長期徐放性高分子材料の開発	
	血管内ステンド入後の再狭窄防止、材料の開発	
	機能性プロラオリボソームの開発	
	材料表面の化学修飾、あるいは改質	
	生体接着剤	
	ハイブリッドオーガン基質材料の開発	

## 6.2.4 ドラッグデリバリーシステム

### 1. 関心度

関心の大きさについての回答結果を図 6-6 に示す。

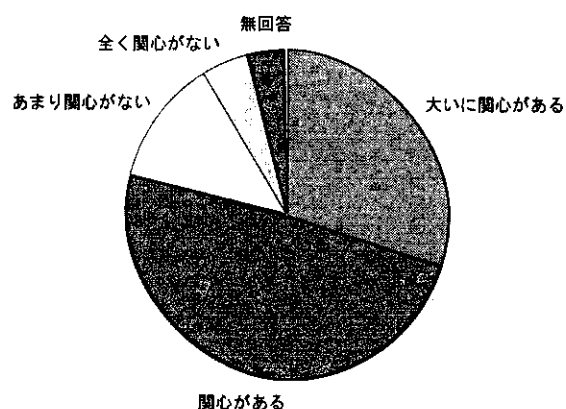


図 6-6: ドラッグデリバリーシステムに対する関心

### 2. 課題

生体適合性材料に関して、回答者の研究・診療で解決すべき課題を質問した。その結果を図 6-7 に示す。

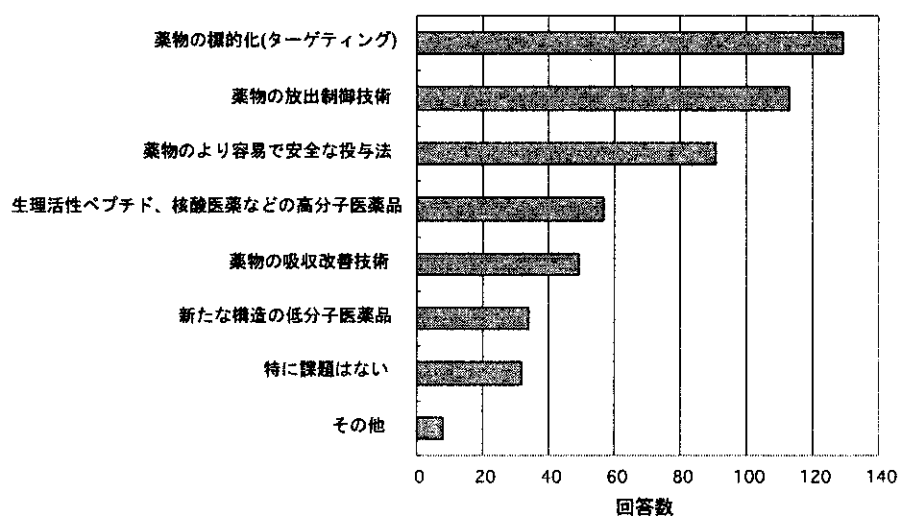


図 6-7: ドラッグデリバリーシステムに関連する課題

選択肢以外については具体的な記述を求めた、その結果を以下に示す。

- Senfrel Iyryle Node の評価方法 DDS の開発 (生理)
- フィードバックシステム構築 (外科)



- 血液-脳関門を通過するもの (外科)
- 可視化技術 (外科)
- 遺伝子治療、特にがん治療でのウイルスを、効果的に、療的細胞、組織の貯留させる方法 (内科)
- 癌に特異的に集積する薬剤 (67Ga、201-11 などあるがもっと効果の良いもの)、特異的に集積する治療薬剤

### 3. 具体的技術

ナノテクノロジーによって前問の課題解決の可能性のある具体的な技術について質問した。その結果を表 6-5 に示す。

### 4. 必要スケール

課題解決に必要なとなる微細スケールレベルについて質問した。その結果を図 6-8 に示す。

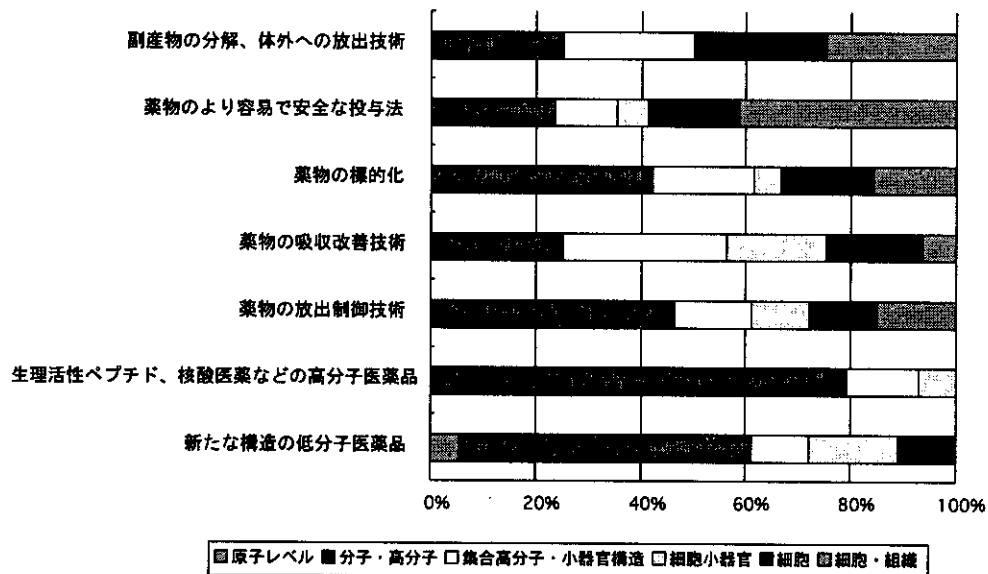


図 6-8: ドラッグデリバリーシステムの必要スケールレベル

表 6-5: ドラッグデリバリーシステムの課題解決技術

課題	解決するための技術	回答者の分野
新たな構造の低分子医薬品	インスリン放出制御にすぐれた人工膜の開発	
	センチネルリンパ節 ナビゲーション サージェリー	
	コンピュータによる分子設計	
	仮想分子デザイン	
	人工血液の開発	
生理活性ペプチド、核酸医薬などの高分子医薬品	phag display peptide library	
	体内での生合成技術の開発	内科
	免疫エビトープペプチドと標的細胞へのターゲッティング	外科
	siRNAの利用法	内科
	細胞選択的な核酸の導入	外科
	抗癌剤のドラッグデリバリーシステム	
	バイオテク	
薬物の放出制御技術	分子間相互作用の組み合わせ法の開発	
	放出機構、制御機構	外科
	温熱徐放化	医用工学
	磁気による高分子の構造変化	生体医工学
	徐放性高分子材料の内発	外科
	帯磁薬物の磁気誘導法の開発	外科
	個人差の測定系の確立	内科
	物質の吸着と放出	外科
	生体適合性による複合化	外科
	脳機能疾患(パーキンソン病、痴呆症)に対するDDSの開発	生理, 外科
	抗癌剤の局所徐放法の開発	外科
	ハイドロゲル、超音波などの応用	内科
	腫瘍選択的な薬剤のデリバリー	外科
	カプセル	
	電荷を持たせることによる吸着性の向上	外科
	マイクロカプセルの改善	内科
生体特異的物質の選択的複分化法の開発		
薬物の標的化	薬物の標的化	その他
	目的臓器への遊走性	外科
	骨髄幹細胞への治療遺伝子の導入(再生医療先での治療)	内科
	標的組織へのデリバリーシステム	外科
	ナノカプセルを用いてターゲッティング	薬学
	クボソームと局所温熱療法技術の開発	内科
	薬物コーティッドステント 遺伝子供給のためのステント	内科
	抗がん療法としての遺伝子による血管新生阻害療法→血管細胞自己分解遺伝子	外科
	micelle	
	抗体、遺伝子レベルのターゲッティング	医用工学
	核内因子間相互作用の解明	内科
特異反応の利用	生理	
薬物のより容易で安全な投与方法	癌細胞に特異的に到達する方法の開発	
	画像ガイド化誘導方法	
	ナノレベルでの癌細胞標加工技術の開発	医用生体工学
	多剤同時投与の一元化と自動化	生理
	抗癌剤の標的化	放射線科
	薬物の吸着率を向上させる方法の開発	外科
	薬剤自動認識	生理
副産物の分解、体外への放出技術	微量金属イオンのコントロール	外科
	家族性高脂血症に対するプラズマフェレーシスにかかわるような吸着物質開発	内科
その他	血液-脳関門を通過してなおかつ脳に対して毒作用のないもの	
	薬物の標的化	
	抗癌剤の微量・長期投与システムの確立(埋込み式)	
	分子レベルで設計した薬剤	
	ナノチューブを利用した経本的DDSの開発	
	微小ポンプの開発	

## 6.2.5 微小医療機器

### 1. 関心度

微小医療機器に対する関心の大きさについての回答結果を図 6-9 に示す。

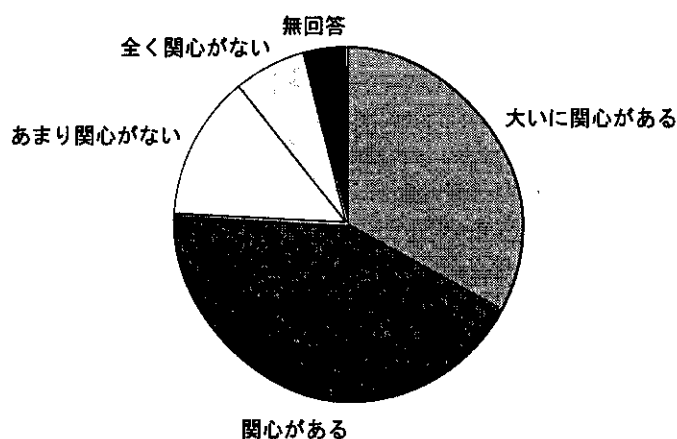


図 6-9: 微小医療機器に対する関心

### 2. 課題

微小医療機器に関して、回答者の研究・診療で解決すべき課題を質問した。その結果を図 6-10 に示す。

選択肢以外については具体的な記述を求めた、その結果を以下に示す。

- 体内埋込型計測機器 (生体工学)
- 微小生体インピーダンス計測装置血流計測装置
- 体内用小型ロボット (外科)
- バイオ人工臓器
- 眼内圧測定装置:緑内障の診断に特に有用と考える (現在、眼圧を正確に測定する方法がなく、かつ、連続的に測定する方法がない)。 (外科)
- 生体内組織の組織診断、組織観察 (リンパ節の血流、リンパ流など) のレベル
- 医療用小型加速器・小線源治療用具 (内科)
- 無 (低) 侵襲性検査法の開発

### 3. 具体的技術

ナノテクノロジーによって前問の課題解決の可能性のある具体的な技術について質問した。その結果を表 6-6~6-8 に示す。

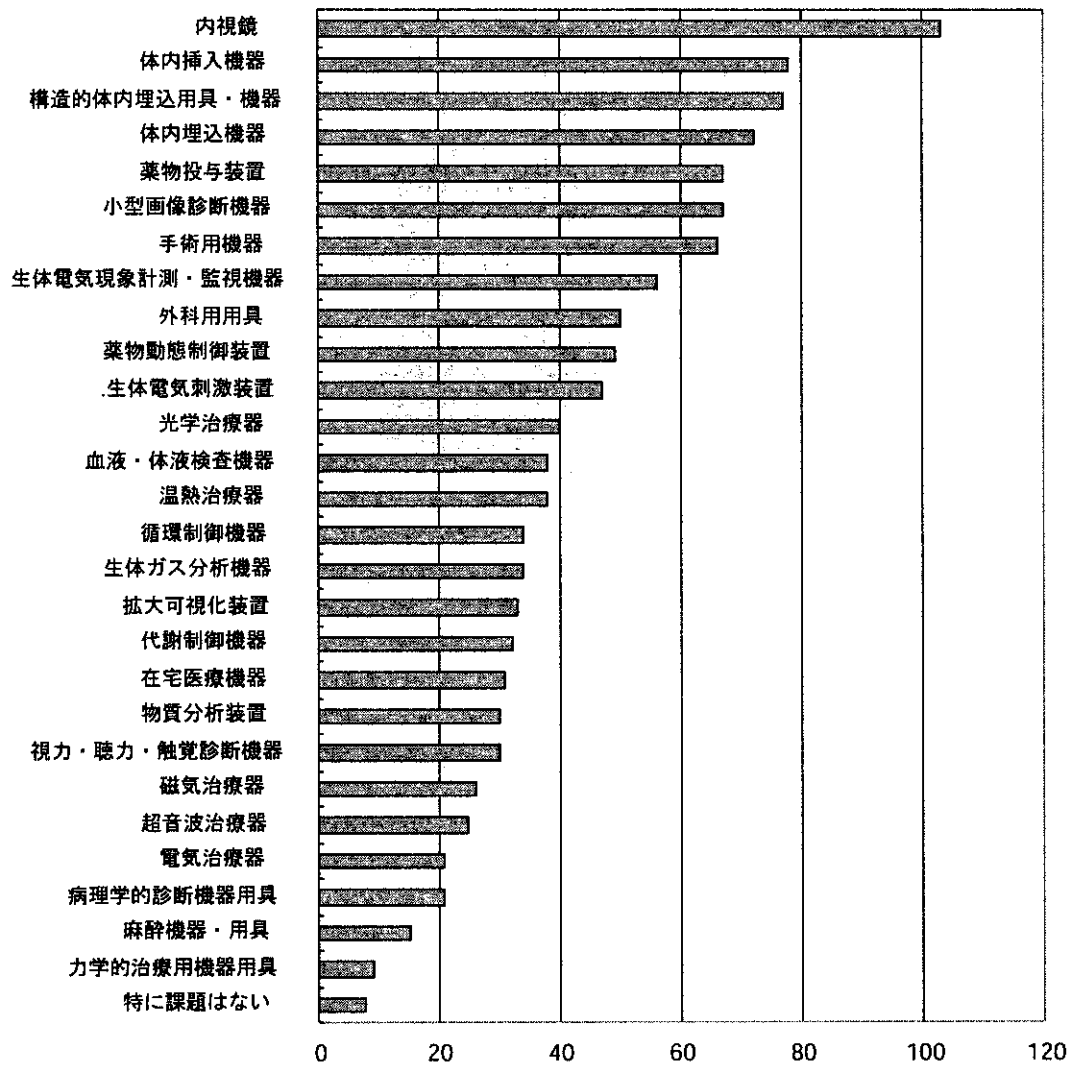


図 6-10: 微小医療機器に関する課題