

| 個々の膜タンパク質を解析するためのナノ構造をもつチップ | |
|--|------------------------------------|
| 研究パートナー・ | 企業パートナー・ |
| Paul Scherrer Institut | Leister Process Technology, Sarnen |
| 要 旨 本実行可能性研究では 直径 120~2000 nm の微細孔が並んだ厚さ 300 nm の窒化ケイ素の薄膜を作製した。孔の直径が 700 nm までの薄膜は、従来の光リソグラフィー技法を用いて作製することができる。約 100 nm の直径を達成するために一連のクリーンルーム工程を組み合わせた新しい方法を開発している。予備実験から 作製した薄膜は力学的にきわめて安定で透過性があることが示されている。この製法をさらに開発すれば 所定のパターン of ナノポア薄膜を大量作製できる。 | |

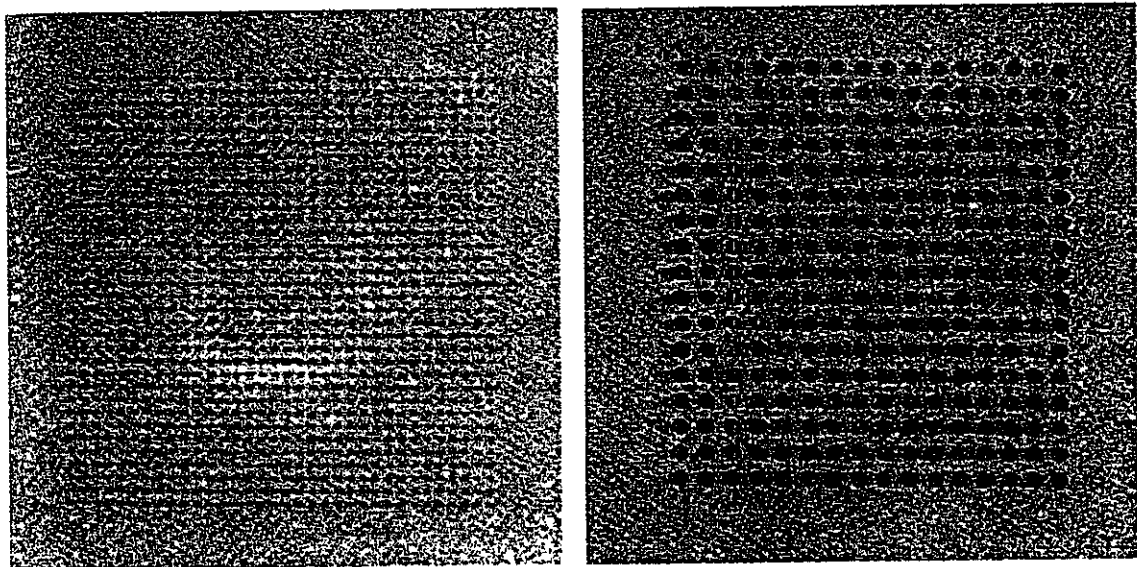


図 3 3-14 ナノポア薄膜アレイ

左のアレイ 微細孔の直径 140 nm、間隔 300 nm

右のアレイ 微細孔の直径 320 nm、間隔 600 nm

本加工法の重要段階は、スタンピングによってナノパターンを定義する段階である。今後の工業生産のためには、ウェーハ全体に熱エンボス加工を施す必要がある。予備実験の経験から考えて、これは努力によって達成できると信じている。

多数の異なるパターンのナノポアアレイを実現しており、そのデザインの限界がわかっている。ナノポア薄膜の最初の用途は、AFM による個々の膜タンパク質の研究にみられ、多数の微細孔が有利になると考えられる。比較研究では、異なる基板を用いて既知の生体構造を調査すべきである。さらに、ナノポア薄膜の作製で実現した概念を応用すれば、将来の用途に対してもさまざまなナノパターンを容易に作製できるようになるであろう。

新しい抗菌性ナノサイズ粒子を用いた創傷パッド治療

| | |
|--|----------------------------|
| 研究パートナー J Kiwi T Yuranova A Bozzi A G Rincon C Pulgarin | 企業パートナー M Billia |
| 要旨 銀、銀酸化物およびこれらの混合物が織物に対して細菌不活性化効果を発揮するか検討し、空中細菌に対する殺菌剤としての効果を評価した。不活性化能力は織物表面上にある銀の量に依存するようであった。RF プラズマおよび真空 UV による表面活性化に続いて銀塩の化学的還元を行うことによって Ag を織り込んだホリエステル-ホリアミド織物を調製した。E coli K-12 を用いて織物に織り込んだ銀によって不活性化される細菌の割合を検査した結果、残留効果が長く持続することがわかった。鏡面反射法を用いて Ag を織り込んだ織物の光学的特性を評価した。織り込まれた粒子のサイズと静電荷がさまざまであることから、織物上にある Ag クラスターの酸化状態を正確に測定することは困難である。結合ピークエネルギー (BE) で確認した結果 Ag クラスターの主要成分は Ag 金属であり Ag ₂ O や AgO ではないことがわかった。透過電子顕微鏡 (TEM) によって Ag クラスターは織物の 2 つのポリマー成分上に堆積しているが、その大きさには相当なバラつきがあることがわかった。 | |

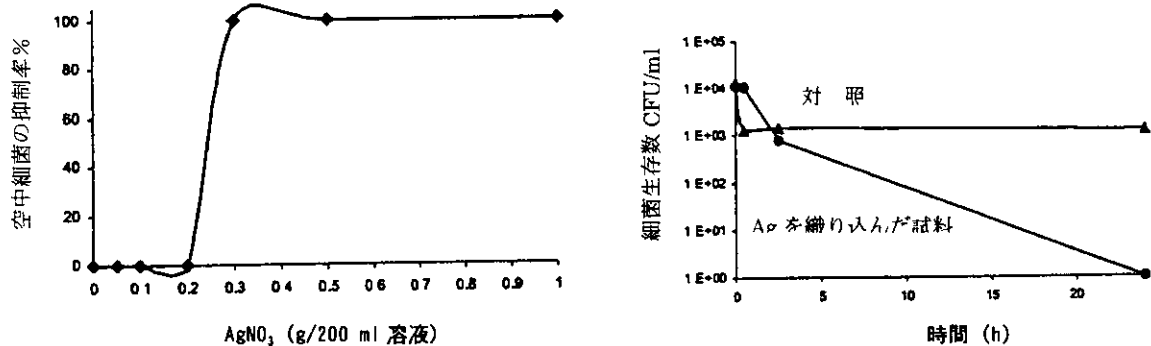


図 3-15a RF プラズマで活性化した織物による空中細菌の増殖抑制効果。織物に織り込んだ Ag の関数として表している。

図 3-15b RF プラズマで活性化した織物表面に存在する細菌生存数 (CFU/ml)。a) 対照織物と b) 溶液 200 ml 中 1 g の AgNO₃ で織り込んだ織物について時間の関数で表している。

ナノバイオトライボロジー 潤滑を得るための生物学的な方法と生物にヒントを得た方法
—生体潤滑剤と制御した表面ナノ構造による方法
(TOP NANO 21 技術革新委員会のプロジェクト)

| 研究パートナー | 企業パートナー |
|--|---------|
| Prof Dr H Vogel | |
| Prof H Spikes | |
| Prof Dr N D Spencer | |
| Prof Dr B Meier Prof U Rothlisberger | |
| 要 旨 | |
| <p>生物学的な方法と生物にヒントを得た方法によって 水性潤滑の可能性を検討した。水性潤滑系での生物模倣性境界潤滑添加剤の候補として 共重合体ホリ(L-リニン)-g-ホリ(エチレングリコール) (PLL-g-PEG) を検討した。この共重合体の減摩性能に対してその構造がどのような影響を及ぼすか マクロスケールと分子スケールで検討した。PEG 側鎖の分子量増加とグラフト比 (grafting ratio) の低下の両方が 低速度における水性 PLL-g-PEG 溶液の潤滑特性に改善をもたらす MTM 測定値から PLL 主鎖の分子量が増加すると摩擦係数が増大することが示されている。この傾向は、原子間力顕微鏡 (AFM) で摩擦特性を検査した結果 分子スケールのすべり摩擦が起きていることから確認された。ラングミュア-ブロンエント法により Cys を末端とするオリゴペプチドも表面上に堆積しており 潤滑性を示すことが明らかにされた。これが 層内の分子スケールの順序付けに寄与している可能性がある。</p> | |

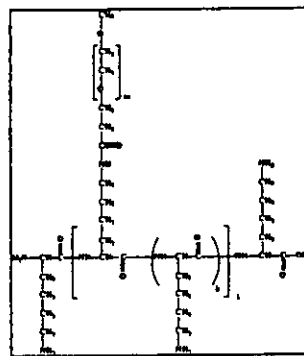
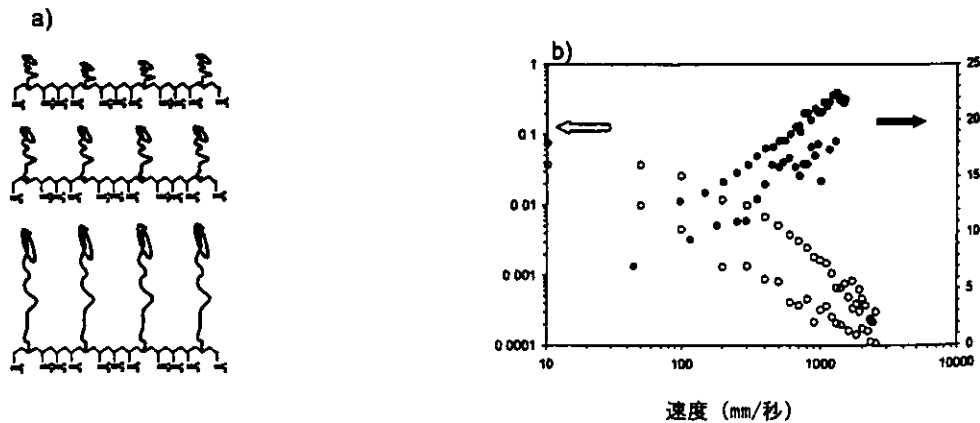


図 3 3-16 PLL-g-PEG の構造図

PLL-g-PEG の側鎖の変化を表す略図を図 (a) に示す (PEG の分子量は緑か 1 kDa、赤か 2 kDa、黒か 5 kDa)。FeOx/SiOx を摩擦ペアとして用いて、薄膜の厚さ (超薄膜干渉分析法) と摩擦係数 (転がり接触に近い、MTM マシン) を並行して測定した結果、側鎖 PEG の分子量が大きければ大きいほど界面の膜が厚くなり、摩擦係数が低下する (図 (b) を参照)。



(a) 側鎖の長さ (PEG) を変えた PLL-g-PEG の構造図。
 (b) 薄膜の厚さ (黒丸) と摩擦係数 (白丸)。

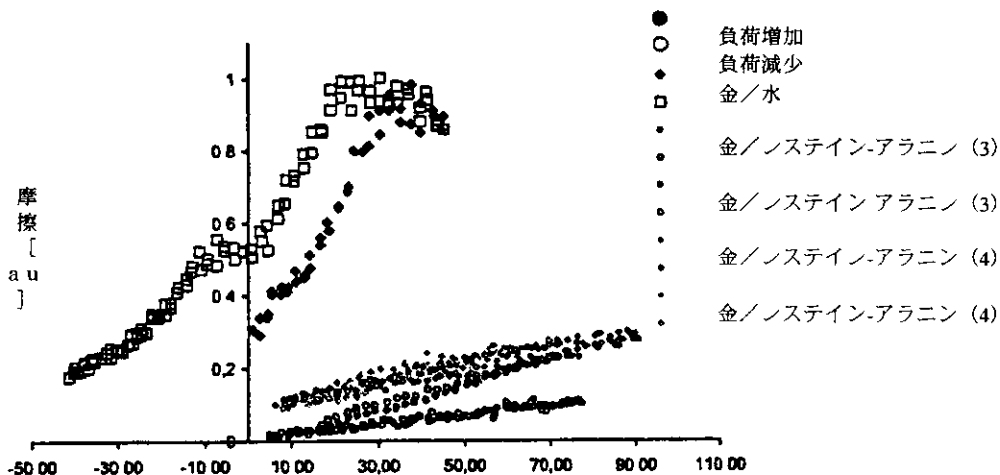
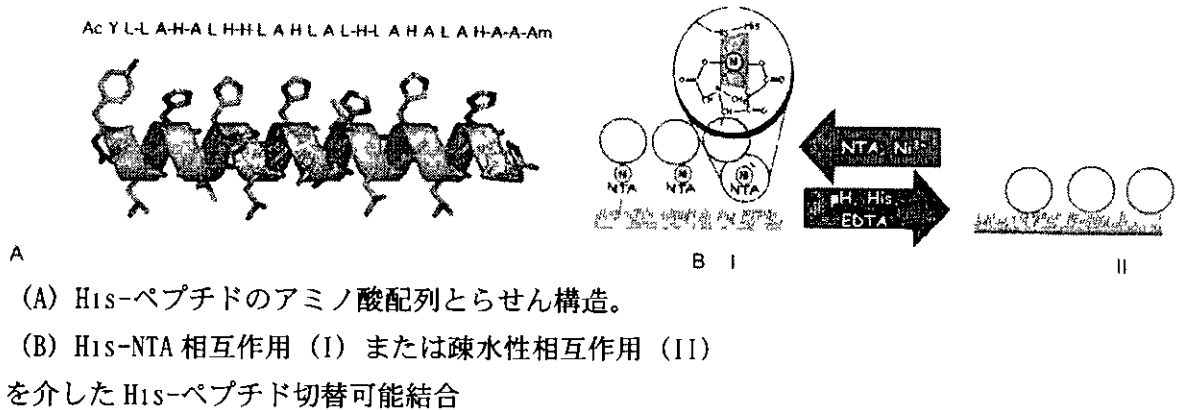


図 3-3-17 金でコーティングしたシリコンウェーハ上で自己集合した CysAla3 および CysAla4 に対する AFM チップ (コロイド球体) の摩擦対負荷プロット
 比較のため、むき出しの金基板の摩擦を示している。



A
 (A) His-ペプチドのアミノ酸配列とらせん構造。
 (B) His-NTA 相互作用 (I) または疎水性相互作用 (II)
 を介した His-ペプチド切替可能結合

| ポリマー補強用セルロースナノ原線維 | |
|--|----------------|
| 研究パートナー | 企業パートナー |
| Tanja Zimmermann Prof. Dr. Jürgen Sell | |
| 要旨 | |
| <p>樹木特有の優れた引張り強さは、細胞壁のリンン細胞間質に組み込まれている凝集セルロース原線維によるものである。この力学的特性をポリマー複合材料に応用できるようにするため、亜硫酸木材パルプまたは硫酸木材パルプからセルロース原線維を単離した。さらに得られたナノ原線維の化学的・生物学的および形態学的特徴を確認した。原線維は直径約 20 nm、長さは数マイクロメートルの範囲内にある。均一で透明な原線維膜とポリマー複合材料を調製した。高度に分散したセルロース原線維は、ゲルを形成することにより優れた貯水性を示した。今回の実行可能性研究の初期の結果から生物学に基づいた新しいナノ材料は将来有望であるといえる。</p> | |

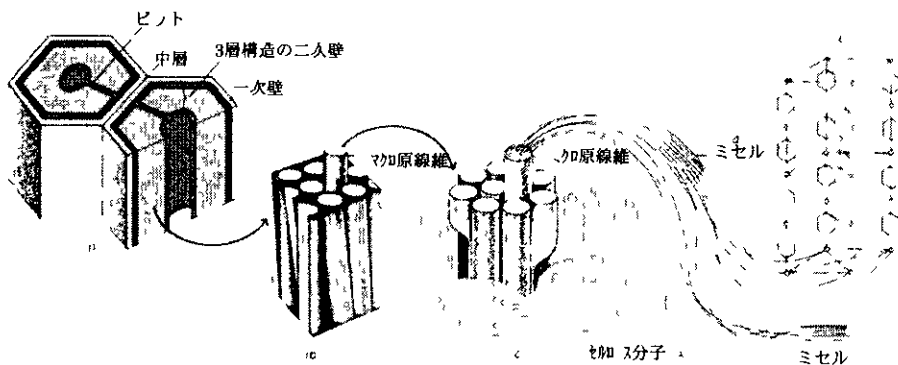


図 3-3-18 樹木細胞壁の分解図

本プロジェクトでは、明らかに 100 nm 未満の直径の原線維が分離され、長さと厚さの間に良好な関係が認められている。

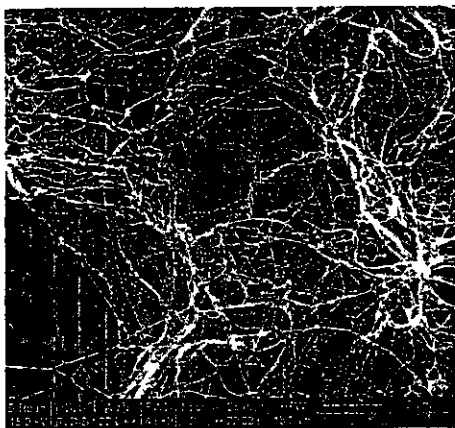


図 3-3-19 FE-SEM 顕微鏡写真 機械的に溶解した後、均一化処理を行った亜硫酸パルプ。セルロース原線維の網状構造、単一の原線維は直径約 20 nm、長さが数 μm である。

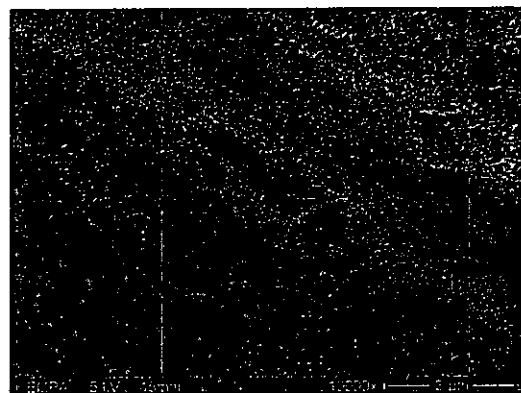


図 3-3-20 FE-SEM 顕微鏡写真 分散させた原線維から調製した薄膜破面のパイル構造。原線維は化学的処理と機械的処理によって単離した。

**サブミクロンパターンを形成した基板を用いた単一細胞接着部位の分子制御—
細胞外振動を介して細胞の振る舞いを操作するための叩き台**

| 研究パートナー | 企業パートナー |
|---|---------|
| ETH Zurich - BioMicroMetrics Group | |
| ETH Zurich - BioInterface Group | |
| Uni Neuchatel - Institute of Microtechnology | |
| <p>要 旨</p> <p>本プロジェクトの具体的な目的は 細胞接着の体系的な研究と 単一接着部位スケールでの細胞接着の分子操作に向けたプラントフォーム技術を実行することにある。この技術は次のものから構成されることになる。</p> <p>十分に制御された幾何学的特性と化学的特性をもつサブミクロンのパターンを形成した表面</p> <p>接着部位の反応と細胞骨格をモニターするのに適した細胞系</p> <p>動的な接着反応を定量的光学顕微鏡により読み出した情報</p> <p>この技術を用いれば 単一接着点と細胞骨格との動的な相互作用を検討できるようになるだろう。この相互作用は 細胞遊走や形態形成などの力学的プロセスの重要な要素であり 細胞外刺激の1つの役割として 遺伝子とタンパク質発現プロファイルを調節するシグナルを誘発することが知られている。1つの特定の接触について相互作用を検討できるようになれば ユニークな細胞接着研究が可能になり 他の方法では取り組むことができない重要な疑問点が解明されるはずである。</p> | |

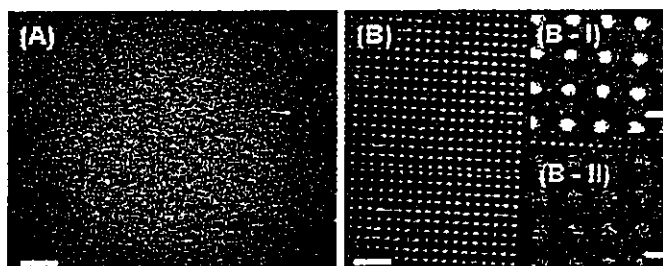


図 3 4-21 落射蛍光顕微鏡 (A) および TIRFM (B) によるウシ血清アルブミンの SMAP コントラスト画像

表面特異的であるため、電子ビームリソグラフィーで作製した TiO₂/SiO₂ パターン上にタンパク質のコントラストが視覚化される (本文中の挿入図の説明を参照)。

縮尺バー 15 μm (挿入図は 3 μm)

| Marigel | |
|--|----------------|
| 研究パートナー | 企業パートナー |
| W Meier | B M A Kroon |
| L Thomsen | |
| <p>要 旨 マリンゲルは 海洋生物 特に海洋微生物と植物プランクトンによって放出される。本プロジェクトでは 海洋植物プランクトンから得られるナノゲルを生体医学と化粧品に利用できるかどうか、その可能性を研究している。研究グループは水産農業施設 (marine agriculture facility) で製薬/化粧品用に妥当な量の植物プランクトンゲルを採取し 増殖させ操作することが可能である。このゲルの化学的 物理化学的特性を調査する予定である。調査結果が得られれば 制御された新たな送達デバイスや「天然の」UV フィルター ウイルス不活性化剤としてマリンナノゲルを利用できる可能性を示すために必要な基本骨格が提供されることになるであろう。さらに この情報は 新たな人工ナノ物体およびナノデバイス開発の土台としての役割を果たすことになると思われる。</p> | |

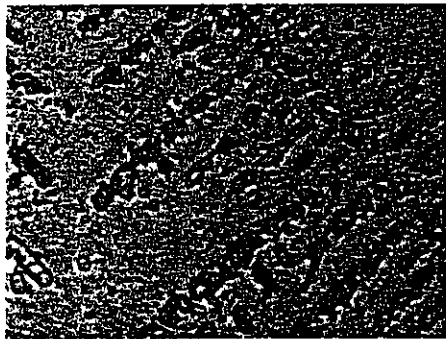


図 3 4-22 ある種のマリンゲルの水溶液から成長させた結晶の光学顕微鏡画像
 左の画像は、水を急速に蒸発させて形成させた結晶である。
 右の画像の大きい結晶は、水の緩徐な蒸発に伴って2~3日かけて成長したものである。

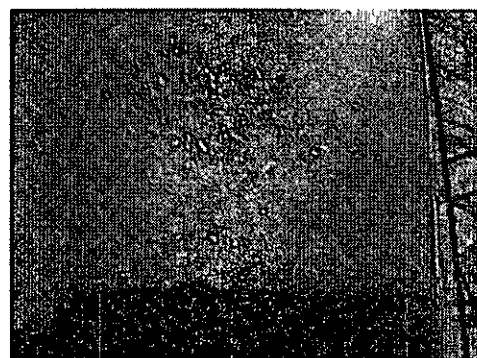
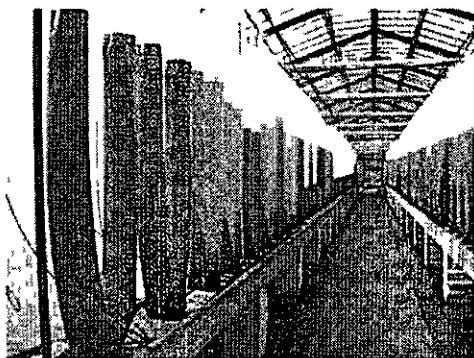


図 3 4-23 選定された植物プランクトン種の水産 図 3 4-24 大規模生産システムにおける
 農業施設における生産 海洋植物プランクトンの増殖による
 成功したマリンナノゲルの誘導 成功したマリンナノゲルの誘導

スイスおよびオランダの学会は、いずれもナノテクノロジーの産業化を強く意識した国際会議へ参加するためである。第一に驚いたのが、遠いと思われていたボトムアップ型ナノテクノロジー（原子や分子を組み上げて微小な構造を作り出す手法）に関しても、その応用のイメージが見え出したことである。このタイプのナノテクノロジーの代表例である分子スイッチに関して、「100万回は駆動できるが130万回だと壊れた。」という生のデータが出てきた。これまでは1回できるかどうか議論されていたことを考えると、驚異的な進歩である。ナノ粒子に関しても触媒応用の目処が立ちつつある。

これら見通しのよいプロジェクトを見ると、明らかに産業界がイニシアティブをとって進めていることがわかる。上記の例は、民間企業の独自の研究開発である。また、スイスには100%政府の資金をプロジェクトにあてるという仕組みはそもそもない。応用化プロジェクトでは政府と民間が50%ずつ資金を出し合っており、我が国の科研費に相当する基礎研究プロジェクトでさえも1/3しか政府資金が充てられない。1/3は自身の研究資金、残り1/3も民間の資金供出に依存している。参画する民間企業ないし研究機関は、相応の負担を求められるため、はじめから意気込みが違うようである。

3.3.2 米国の動向

NNI（国家ナノテクノロジー戦略）が米国ナノテクノロジーの中核を占めている。その特徴は、短期的な目標設定ではなく10年ないし20年先を見据えた中長期戦略であったことである。このような長期的な視点に立って、NNIの発表によれば米国の2003会計年度のNNI予算は最終的に77億ドル（1ドル120円として924億円）であり、2004年度予算として、849億ドル（同1,019億円）の予算を要求している。NNIでは学際的な基礎研究を重視している。これは、最も多くの予算がNSF（全米科学財団）に投入されていることからわかる。分野ごとに見ると、約40%が材料関連、20%がデハイス関連、ナノバイオは10%程度である。連邦政府の施策は必ずしも産業化に直結させることを直接的に意図はしていないが、NNIの第2の目的は、新製品の開発に置かれていることも事実である。NNIの資料によれば、今後10～15年の間に毎年の製品売上高が1兆ドル程度（約120兆円）にまで拡大すると見ている。これを分野別にみると、材料分野が3,400億ドル、エレクトロニクス分野が3,000億ドル、医薬品が1,800億ドル、化学が1,000億ドル、航空宇宙が700億ドル、機器関連が250億ドルとなっている。

また、昨年末には、「21世紀ナノテクノロジー研究開発法（21st Century Nanotechnology Research and Development Act）」が成立した。ナノテクノロジー研究開発への国家的取り組みを具体的に定め、調整事務局（National Nanotechnology Coordination Office）や諸

問委員会 (National Nanotechnology Advisory Panel) の設置およびその役割、3年毎の外部評価、歳出予算等を明示している。予算以外の戦略的計画は、制定後12ヶ月以内に国家科学技術会議 (National Science and Technology Council) によって作成され、3年毎に見直される。また、プログラムの外部評価には、全米科学アカデミーの全米研究評議会 (National Research Council) があたる。

歳出予算については、2005-08年度の間に総額約37億米ドルを投資することが示され、長期間にわたって安定的に増加させる指針が示されている(2004年度までは別審議)。ただし、ここには、米国の科学技術予算全体の大きな割合を占める国防総省(DOD)及び国立衛生研究所(NIH)等が含まれていない。このため、ナノテクノロジー全体に投入される政府資金総額に関しては、少なくともその2倍以上になると考えられる。「21世紀ナノテクノロジー研究開発法」の成立及び予算の継続的な伸びを見ても、熾烈な競争が始まっているナノテクノロジー分野の研究開発において優位性を確立しようという米国の強い決意が読み取れる。

3 4 海外企業情報

海外企業のナノメディシン・シーズ情報ファイルを作成した。作成に当たっては、東京薬科大学薬学部製剤設計学教室 岡田弘晃教授、東京電機大学理工学部電子情報工学科 福井康裕教授に協力いただいた。

予め入手した情報と各社のホームページをもとに、その企業及び保有技術が概観できるシーズ情報ファイルを原則として1企業を1つのPDFファイルにまとめた。詳細情報の入手については、本データベースを利用した者自らが行うことを前提とし、全体把握が可能な資料と位置付けている。

本年度は、海外企業 205 社分のシーズ情報を作成した。国内企業については、一部の情報収集のみを行い、シーズ情報ファイル (PDF ファイル) については、次年度に作成することとした。

PDF ファイルには、以下の情報及び技術を説明する図、写真等が含まれている。

- ・ 企業名
技術の名称、技術の概要
- ・ 開発フェーズ (前臨床、フェーズ I ~ III、承認など)
薬効・適用疾患名
- ・ サイズ・重量
提携 (協力) 会社・大学 (特許・ライセンスなど)、今後の展開
- ・ 所在地、URL など

であり、シーズ情報ファイルの例は次のとおり。全情報は、付属資料 3 に添付している。

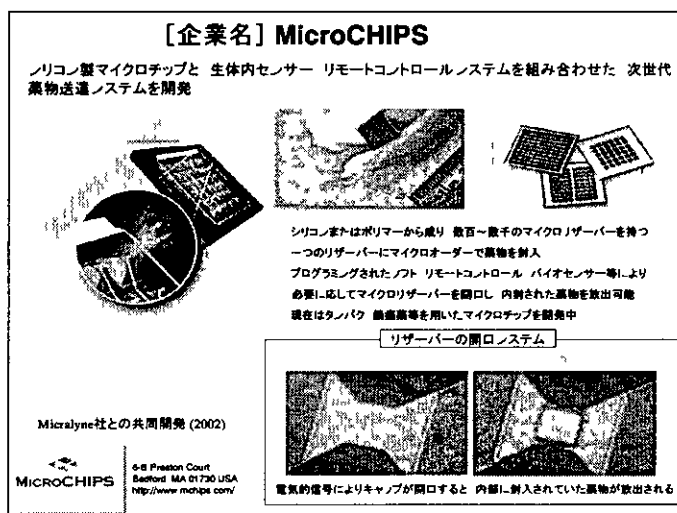
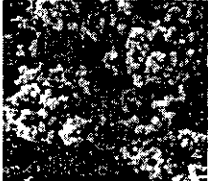


図 3 4-1 シーズ情報ファイル例 1 MicroCHIPS

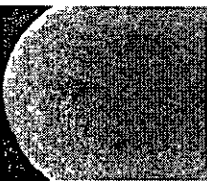
Nanotherapeutics

マイクロ サブミクロンサイズの粒子の調整およびコーティング技術により 新規1日1回投与製剤を開発

Nanodry™



Nanocoat™



経肺投与製剤


経鼻投与製剤

注射剤

マイクロサイズの範囲でサイズおよび形状を調節可能
低分子化合物 タンパク DNAにも適用可能
当社の技術を用いた粒子調整法は
スプレートライ法 超臨界液体技術を用いた場合に比べ
分散性 安定性 吸湿性 溶出性に優れると主張

薄層フリーコーティング技術
マイクロ～サブミクロン単位のコーティングが可能
粒子表面に薄層を形成させ 徐放化を実現

NASAと共同で 経肺用粘着性コーティング乾燥粉末を用いた徐放性製剤を検討
その他 AstraZeneca社 Glaxo SK社と共同開発を行っている




12086 Research Drive
Suite H, Alachua, FL 32615, USA
<http://www.nanotherapeutics.com/>

図 3 4-2 シーズ情報ファイル例 2 Nanotherapeutics

TransPharma Medical

高周波 (RF Radio Frequency) を用いて皮膚の表皮にマイクロサイズのチャネルを開け 薬物の吸収を高める経皮投与システム ViaDerm System™ を開発 ViaDerm

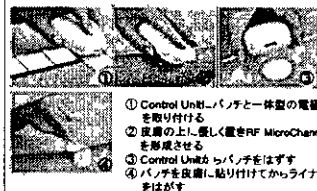
RF MicroChannel™ 技術



マイクロチャネルを形成させる装置には、はたきさんの微小電極がついており、1000分の秒の間、皮膚の外側に高周波エネルギーを送ることによって無数のチャネルを形成させる。無痛で傷を伴わない。

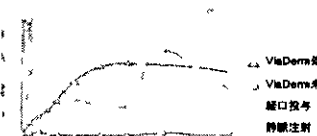
従来の経皮製剤と比較し高用量の薬物を投与可能
マイクロチャネルを介したデリバリーは1日以上持続可能
低分子 タンパク ホルモン ワクチンおよび高分子まで幅広く吸収促進可能

TransPharma Medical Ltd.
3A Geron Street, Yehud, 58000 Israel
<http://www.transpharma-medical.com/>



- ① Control Unit (パッチと一体型の電極) を取り付ける
- ② 皮膚の上へ優しく置き RF MicroChannel を形成させる
- ③ Control Unit からパッチをはずす
- ④ パッチを皮膚に貼り付けてからライナーをはがす

塩酸グラニセトロン ヒト成長ホルモン (hGH) テストステロン ノクロフェナックに適用されており 塩酸グラニセトロンについては臨床試験が行われている (下図)



▲ ViaDerm 塩酸
▼ ViaDerm 未処理
○ 経口投与
□ 持続注射

図 3 4-3 シーズ情報ファイル例 3 TransPharma Medical

データベースはこの内容の主要な要素を抽出し、リレーショナルデータベースに格納したものである。データベースの情報項目は以下のとおりである。

- ① 企業名 (企業のホームページの URL)
- ② 企業の所在地 (国名)
- ③ 企業概要 (PDF ファイル)
- ④ 技術区分
- ⑤ ファイルの最終更新日

このうち検索条件となり得るのは、①～④である。ユーザは本データベースのページにアクセスし、検索条件を入力し、検索を実行することにより該当する企業リストを表示させることができる。ここからさらに一つを選択することで、企業情報を集約した PDF ファイル

ルを表示させることができる。

効率的な検索サービスを提供するため、技術区分として、本データベースにおいてはナノメディシンを6つに分類している。ナノメディシンは新しい技術領域であるため、確立した技術区分は存在しないが、「12 ナノメディシンの定義」に記したカナダ・ナノビジネス連合 (Canadian Nanobusiness Alliance) の Nanomedicine Taxonomy (ナノメディシン分類) をもとに、前述の企業情報の分類を試み、これをデータ構造として実現した。データベースにはこのうち、各情報に第一階層の6分類を適用した。

今年度末のナノメディシン分類別の収録件数は次のとおりである。なお、一つの情報に複数の分類が適用されることかあるため、件数の合計は情報件数合計に一致しない。

| | |
|------------|-------|
| 生物薬剤 | 124 件 |
| 埋込材料 | 14 件 |
| 埋込機器 | 17 件 |
| 外科用品 | 27 件 |
| 診断ツール | 106 件 |
| 基礎生命プロセス解明 | 101 件 |

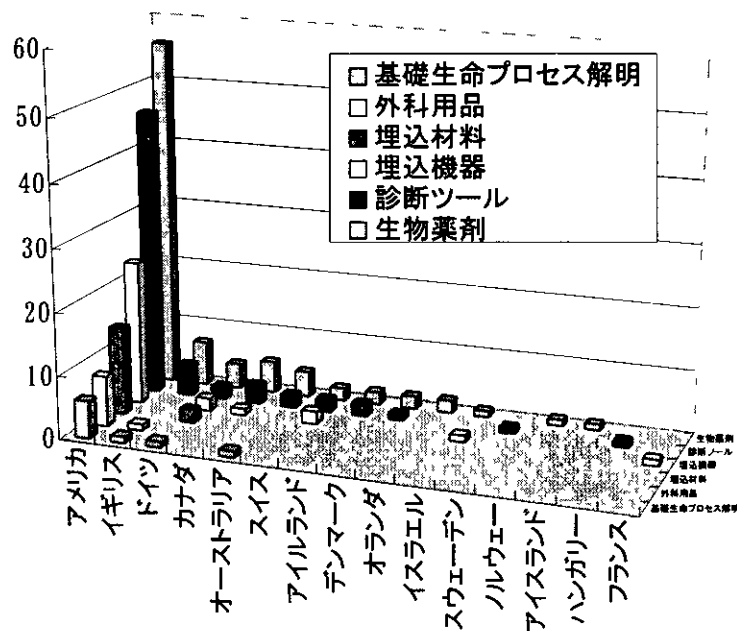


図 3 4-4 企業情報の国別収集状況

国毎では、米国が圧倒的に多いのがわかる。また技術区分では、DDSが多く、次いで診断ツール系が多いことがわかる。

全企業リスト

| | |
|----------------------------------|------------------------------------|
| 3D Matrix | ASYLUM RESEARCH |
| 3M | Bali Semiconductor |
| 3rdTech | BattellePharma |
| 454 Life Sciences | Baxa |
| Accelrys | Bespak |
| Aclara BioSciences | BIACORE |
| ACRUX | Biocompatibles |
| Acusphere | BioDelivery Sciences International |
| ADVANCED STENT TECHNOLOGIES | BIOELECTROSPEC |
| Advectus Life Sciences | BioForce Nanosciences |
| Aerogen | Biject Medical Technologies |
| Aeropharm Technology | Biomade Technology Foundation |
| AGAVE BIOSYSTEMS | BIOPHAN TECHNOLOGIES |
| AKUBIO | BIOSANTE PHARMACEUTICALS |
| Alaris Medical | BioTrove |
| Albany NanoTech | C Sixty |
| Alcove Surfaces | CALIBRANT BIOSYSTEMS |
| Alkermes | CANTION A/S |
| ALLEGRO TECHNOLOGIES | CAPSULATION NANOSCIENCE AG |
| ALTAIR NANOTECHNOLOGIES | CardioMEMS |
| Altea Therapeutics | CAS Medical Systems |
| ALZA | Centerpulse Spine-Tech |
| AMBRI | Cepheid |
| AMERICAN PHARMACEUTICAL PARTNERS | ChipRx |
| Analog Devices | Chiron |
| ANOSYS | Colibrys |
| Antares Pharma | Computer Motion |
| APEX NANOTECHNOLOGIES | Corning Intellisense |
| Applied NanoSystems | Coventor |
| APPLIED NANOTECHNOLOGIES | Curlin Medica |
| Aradigm | Debiotech |
| Ardesta | Delcath Systems |
| Argonide | DENDRITIC NANOTECHNOLOGIES |
| ARRAYX | Direct-Haler |

| | |
|---|-----------------------------------|
| DURECT | KLEINDIEK NANOTECHNIK |
| DUSA Pharmaceuticals | KLOCKE NANOTECHNIK |
| EAGLE RESEARCH AND DEVELOPMENT | Kumetrix |
| EIFFEL TECHNOLOGIES LMT | Laser- und Medizin-Technologie |
| ELAN | LaunchCyte |
| Endovasc | LecTec |
| ENGINEOS | LIFESENSORS |
| Equidyne | Light Sciences |
| E-SPIN | LIPLASOME PHARMA A/S |
| Evident Technologies | LyfjathrUun Biopharmaceuticals |
| Evit Labs | MAXWELL SENSORS |
| FeRx | McKinley Medical |
| Flamel Technologies | Medamicus |
| FLUIDIGM | Medimmune |
| Fraunhofer Institute for Silicon Technology | Meridica |
| GENEFLUIDICS | Micralyne |
| GENEOHM SCIENCES | MICRO FABRICA |
| General Nanotechnology | MicroCHIPS |
| Generex Biotechnology | MICROMOD PARTIKELTECHNOLOGIE GMBH |
| Given Imaging | Micronics |
| Gyros | Milestone Scientific |
| HANDYLAB | Miravant Medical Technologies |
| HEMOTEQ NANOCOATING DESIGN | MOLECULAR IMAGING CORP |
| HYBRID PLASTICS | MOLECULAR NANOSYSTEMS |
| HYSITRON | NANOBACLABS |
| IATROQUEST | NanoBio |
| iMEDD | NANOBIODYNAMICS |
| Innovata Biomed | NANOBIOMAGNETICS |
| Insert Therapeutics | NANOFRAMES |
| INTEGRATED NANOSYSTEMS | Nanogen |
| Integrated Sensing Systems | NanoGram Devices |
| Intranasal Technology Inc | NanoInk |
| Inverness Medical Innovations | Nanolayers |
| i-STAT | NANOLYTICS |
| JPK INSTRUMENTS AG | NanoMatrix |
| KEREOS | NANOMED PHARMACEUTICALS |

| | |
|-------------------------|-----------------------------------|
| NanoMuscle | PROTIVERIS TECHNOLOGIES |
| NANOPHARM AG | pSivida |
| NANOPLEX TECHNOLOGIES | Quantum Dot |
| Nanoprobes | QUANTUM LOGIC |
| Nanoptics | QUANTUM PRECISION INSTRUMENTS PTY |
| Nanoscale Materials | Reaction Biology |
| NANOSENSORS GMBH | Sandia National Laboratories |
| Nanospectra Biosciences | SARASTRO GMBH |
| Nanosphere | SkyePharma |
| Nanostream | SOLEXA LTD |
| Nanosys | Sontra Medical |
| Nanotherapeutics | Sphere Medical |
| NASCACELL GMBH | SPHERICS |
| Nastech Pharmaceutical | SUNYX SURFACE TECHNOLOGIES GMBH |
| Nektar Therapeutics | SURROMED |
| Neoprobe | Tandem Medical |
| NOMADICS LIFE SCIENCES | Targesome |
| Norwood Abbey | TDA RESEARCH |
| NovaDel Pharma | Tecan Group |
| NOVAVAX | THALES NANOTECHNOLOGY |
| NTERA LTD | The Medical House |
| NUCRYST PHARMACEUTICALS | TheraFuse |
| Optobionics | TransPharma Medical |
| OraPharma | TRITON BIOSYSTEMS |
| Oriel Therapeutics | U S GENOMICS |
| OXFORD BIOSENSORS | Utah Medical Products |
| OXFORD INSTRUMENTS | Vectura |
| Oxonica | VEECO INSTRUMENTS INC |
| PHARMASEQ | VIALOGY CORP |
| PhotoCure | West Pharmaceutical Services |
| PICOLITER | ZEPTOSENS AG |
| PLATYPUS TECHNOLOGIES | ZYVEX |
| Profile Therapeutics | |

3 5 今後の課題

今年度は、個別にあたる形で、特許情報、企業情報および海外のプロジェクト動向を調査し、データベースに取り入れた。次に示す項目は、未調査の部分であり早急にデータの収集と整備が必要である。

- ・ 国内企業に関する情報
- ・ DDS以外の海外の企業に関する情報（例 分子イメージング、再生医療等）
- ・ 今回調査した領域以外のナノメディシンに関する特許情報
- ・ ナノメディシン分野の科学文献情報
ナノメディシン分野のシンポジウム、フォーラム等の情報

さらに、この分野は近年急速に関心が高まり、多くの知見が生まれつつある。このために、ナノメディシン分野はもちろんのことナノメディシン以外のナノテク分野に関してもデータの維持改訂が必要である。特に、関連するシンポジウムやフォーラムに関しては最新の情報源として極めて有用であるばかりでなく、人的な関係を構築するという観点からも継続的に参加することか望ましい。

公開型のデータベースでは、フォーラム形式で情報を書き込むというルートを構築することは、最新のデータを増やすという点で意義が大きい。しかしながら、その前提は、①多くの人に注目され、また有益と思われるような価値ある情報が十分に整備されていること、②書き込むことに対して何らかのインセンティブをもてること、という条件を満たす必要がある。前者については、継続的なデータの収集と整備を行なうことになる。後者については、まずは意識の高い研究者のグルーピングを行い揭示板的に利用してもらうなどの方策を採る必要がある。また、将来的には、関連する学会や学術システム研究センターなどとの連携も視野に入れる必要がある。いずれにせよ、いろいろな利用形態やデータベース連携のためには、データベース中のデータ構造には柔軟性をもたせる必要がある。本システムでも、一つ一つのデータは、フラットな構造をとっている。

4 ニーズ情報

4.1 ニーズ調査の方法

昨年度は、アンケートを実施し、広くナノメディシンのニーズのマクロな動向を調査した。具体的には、「生体適合性材料」「DDS」「微小医療機器」「マイクロイメージング」に関して、「関心の有無」「回答者のその技術領域における立場」「解決すべき課題」「課題解決のために可能性のある具体的な技術」「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」を聞いた。

本年度は、初めに昨年度のアンケート回答者情報を整理し、個別のお話を伺うことにより、より深くニーズを抽出することが可能な人を抽出した。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。

4.2 ヒアリング結果

(1) ナノメディシンフォーラムにおけるニーズ収集

下記の方から、ニーズのお話をしていたいた (敬称略)。

(DDS 分野)

国立国際医療センター研究所 医療生体機能部長 山本 健二
東京慈恵会医科大学 DDS 研究所 所長 水島 裕

(ナノ マイクロシステム)

- ・国立がんセンター 総長 垣添 忠生
- ・藤沢薬品 工業 (株) 創薬先端技術研究室 沖津 修

(ナノイメージング)

- 富山医科薬科大学臨床検査医学講座教授 北島 勲
- ・国立循環器病センター研究所心臓生理部長 盛 英三

なお、それぞれの詳細は、「ナノメディシンフォーラムNMF 2003」に示した。

(2) 個別ヒアリング

下記の方については、フォーラムとは別に直接訪問し、ナノメディシンのニーズに関する情報を収集した (敬称略)。

- ・三軒茶屋病院放射線科技師長 青木好雄
- ・東邦大学医学部附属大森病院教授 勝呂 徹

・富山大学医科薬科大学臨床検査医学講座教授 北島勲

・東邦大学医学部付属大森病院 丸山教授、林医師、渋谷医師、平田医師

なお、ヒアリング結果は、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（作業状況は付属資料4を参照）。

4.3 ニーズデータベースの構造

ヒアリング結果は、①医療ニーズ・到達目標、②背景、③解説、④臓器・部位、⑤疾病、⑥病態、⑦診療科、ニーズ提案者の⑧診療科・専門、⑨主な研究領域ことに情報を整理した。データシートを下記に示す。

なお、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。

表 4.1-1 ニーズデータシート

| | |
|------------|--|
| ニーズ No | |
| ナノメディシン分類 | <input type="checkbox"/> DDS <input type="checkbox"/> 生体材料 <input type="checkbox"/> ナノシステム <input type="checkbox"/> ナノイメージング |
| 医療ニーズ・到達目標 | |
| 背景 | |
| 解説 | |
| 臓器 部位 | |
| 疾病 | |
| 病態 | |
| 診療科 | |
| ニーズ提案者 | |
| 診療科・専門 | |
| 主な研究領域 | |
| 研究協力の可否 | <input type="checkbox"/> 可 <input type="checkbox"/> 否 |

4.4 将来ビジョン

ニーズ情報の収集は、技術ニーズとは異なり個別に逐一あたるしかないという難しい問題がある。したかつて、ある部分の見方という危惧は拭い去れないものの、今回のヒアリングを通して、ナノメディシンへの高い期待があることがわかった。しかしながら、技術シーズとのマッチングを図るようなレベルにはないことも感じた。本プロジェクトに参画

していない人は、ナノテクノロジーに関する研究を行いたくても、その具体的な方法かわからないという意見が多い。ナノテクノロジーに関して詳細な知見がなくても、概要を説明すると、その応用例がいくつか提案されるケースがあった。医療現場は、多くのニーズがいつも医師の頭の中にあるため、ニーズ情報を提供すれば、様々な医療機器のイメージが作られることが期待される。この点でも、本 DB の持つ意味は大きい。

4.5 今後の課題

ナノメディシンのニーズ情報は極めて重要であるがその収集には多大な労力を要する。このため、体系的にニーズを収集するためには、関連学会と連携しサロン形式などによりある程度一括して収集するとともに、お互いが触発されて発現は寄り活発になるような工夫が必要である。

繰り返しになるが、DB はあくまで使われて意味を持つものであり、今後継続的なニーズ収集と DB 構築への反映が求められる。

5 人材情報

5.1 人材データベースの見直し

人材情報については、国内の研究室および研究者情報か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、その旨を開発委員会で決定した。

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。

5.2 国内の人材情報の提供状況

ナノテクノロジーに関する国内研究者、研究室情報として有力なデータベースは、文部科学省ナノテクノロジー総合支援プロジェクトセンターの研究室情報と（財）金属系材料研究開発センターの大学等研究者データベースが存在する。

文部科学省ナノテクノロジー支援センターの研究室情報には、合計 536 件の研究室情報が収録されている。研究分野別の件数は次のとおり。

- ・ 情報通信（77 件）
- ・ 環境・エネルギー（48 件）
- ・ ライフサイエンス（77 件）
- ・ 社会基盤（4 件）
- ・ 航空 宇宙・海洋（4 件）
- ・ 計測 評価、加工技術（99 件）
- ・ 物質・材料技術（305 件）

（財）金属系材料研究開発センターの大学等研究者データベースには、合計 886 件の研究者情報が収録されている。