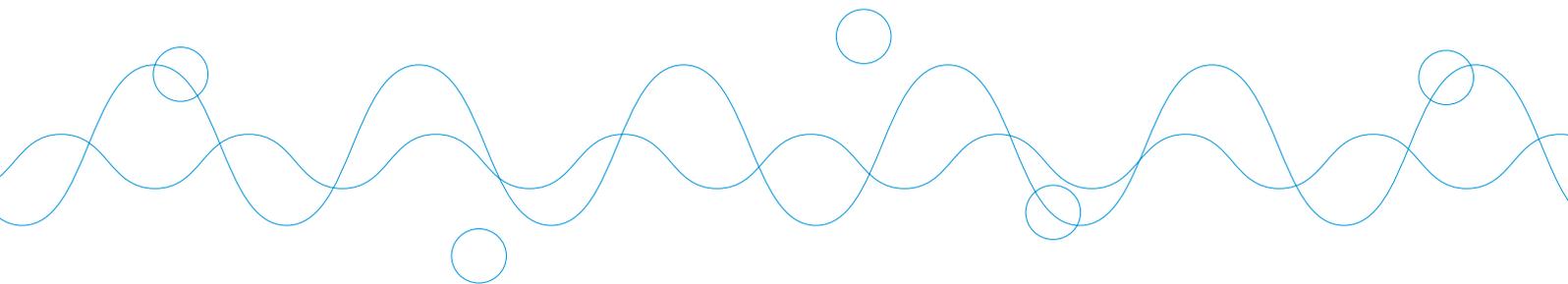


ATTAATC A AAGA C CTAAC TCTCAGACC  
AAT A TCTATAAGA CTCTAACT  
CTCGCC AATTAATA  
TTAATC A AAGA C CTAAC TCTCAGACC  
AAT A TCTATAAGA CTCTAAC  
TGA C CTAAC TCTCAGACC

戦略プロジェクト

# 「 自立志向型共同利用 ナノテク融合センターの設置 」

0101 000111 0101 00001  
001101 0001 0000110  
0101 11  
0101 000111 0101 00001  
001101 0001 0000110  
0101 11  
00110 11111100 00010101 011



# Executive Summary

本戦略プロポーザルは、(1)ナノテクノロジー諸先端設備の集積による充実した高効率の研究支援、(2)ナノテクノロジー関連産業や研究者の裾野拡大、(3)異分野融合と産学官連携の加速、を目的とした「自立志向型共同利用ナノテク融合センター」の設置と全国ネットワーク化を提案している。

「自立志向型共同利用ナノテク融合センター」とは、次の3要件すべてを満たす共用施設である。

- ① ナノスケールの加工・計測・造形・製造を一貫したプロセスとして実施可能な先端設備を集積した共用施設
- ② 異分野融合研究、産官学連携による研究開発、人材の交流促進などを優先的に支援するためのオープン（公平に外に開かれた）共用施設
- ③ 国の予算をベースとして、受け入れ機関（法人など）側の拠出、地方自治体からのマッチングファンドおよび企業からの寄付金などを誘導確保し、かつ利用者課金システムと組み合わせで自立した継続運営を目指す共用施設。（ちなみに2006年度終了のナノテク総合支援プロジェクトにおけるナノテク共用施設では利用者課金システムは未導入）。

異分野融合と産学官の連携はイノベーション創出のための絶対条件である。特に、すべての産業を横串にしたナノテクノロジーにおいては、学際的・業際的な融合を効率的に実現することにより研究の裾野が格段に拡大し、その結果、新しいフロンティアが拓かれる。別の表現をすれば、イノベーション創出のためには個々の具体的な研究開発課題への国家投資を用意するだけでは不十分であり、投資を有効に成果につなげるべく多くの異分野の研究者を引き付け、融合・連携を加速する具体的なシステム構築が喫緊の課題である。

本プロポーザルの「自立志向型共同利用ナノテク融合センター」は、そのような課題解決のための共用インフラと研究開発促進のための新しいシステムを与えるものであり、中長期的な継続サービスが可能な運営機能を目指すセンターである。特に利用者課金システムを導入したセンター運営財源について具体的な提案を行っている。

世界各国のナノテクノロジー国家計画においては、この種の自立型共用施設の設置と運営が戦略的に行われていて、例えば、米国、韓国、台湾では、ナノテクノロジー研究開発総予算のうち 15 ～ 20%を共同利用施設などのインフラ整備に充当し、異分野融合の促進、研究の裾野拡大を図っている。一方、日本は、第 3 期科学技術基本計画においてこの種のインフラ構築の重要性が明確に指摘されているにも拘らず、ナノテク・材料総予算の 2 ～ 3% (ナノテクノロジー総合支援プロジェクト: 2002-2006 年度) が充当されているに過ぎない。本プロポーザルは、共用施設の自立を志向する運営システム構築を提案するとともに、中長期戦略の視点から、全ナノテク・材料研究開発計画におけるこの種のナノテク融合センターの積極的位置づけおよび実質的な強化を促している。



# Contents

Executive Summary .....	i
1 提案内容 .....	1
2 投資する意義 .....	3
3 具体的な提案の内容 .....	7
4 科学技術上の効果 .....	12
5 社会経済的効果 .....	13
6 時間軸に関する考察 .....	15
7 本提案に至った経緯 .....	16
参考文献 .....	19
添付資料 .....	20

戦略プロジェクト

**「 自立志向型共同利用  
ナノテク融合センターの設置 」**

# 1 提案内容

## 1-1 自立志向型共同利用ナノテク融合センターとは

「自立志向型共同利用ナノテク融合センター」とは、次の3要件すべてを満たす共用施設を意味する。

- ①ナノスケールの加工・計測・造形・製造を一貫したプロセスとして実施可能な先端設備を集積した共用施設
- ②異分野融合研究、産官学連携による研究開発、人材の交流促進などを優先的に支援するための充実したサービスに徹するオープン（外に開かれた）共用施設
- ③国の予算をベースとして、受け入れ側機関（法人など）、地方自治体からのマッチングファンドおよび企業からの寄付金などを誘導確保し、かつ利用者課金システムと組み合わせて継続運営を目指す共用施設。

本戦略プロポーザルは、(1)ナノテクノロジー研究開発に必須の諸先端実験機器を集積し充実したかつ高効率の研究支援を行う、(2)研究者やナノテク産業の裾野拡大に貢献する、(3)異分野融合と産学官連携を加速してナノテクノロジーによるイノベーション創出に寄与する、(4)これらの効果を継続維持するための運営の自立を志向する、以上を目的として自立志向型共同利用ナノテク融合センターの設置とそのネットワーク化を提案するものである。

## 1-2 なぜ、自立志向型共同利用ナノテク融合センターが必要か

科学技術創造立国の我が国にとってイノベーションの創出は必須であり、第3期科学技術基本計画においては、「科学の発展と絶えざるイノベーションの創出」が謳われている（文献1）。また、Palmisano Report においても「相対立した概念の統合が21世紀のイノベーション」と表現されている（文献2）。言い換えれば、融合こそイノベーションの源泉であり、すべての産業を横串にしたナノテクノロジーにおいては、とくに、融合を実現して初めて新しいフロンティアを拓くことができる。融合には、異分野融合、基礎と応用の会話、理論と実験の協力、産学官の連携、人材の交流、共用施設の全国ネットワーク化による地域との連携などが含まれ、これらを有機的に促進加速する場が決定的に重要である。

別の見方をすれば、イノベーション創出のためには、個々の具体的な研究開発課題への国家投資を用意するだけでは不十分であり、それらの投資が有効に成果につながるための融合・連携を加速する具体的なシステムの構築が喫緊の課題である。本提案のセンターは、この課題の解決のための共通インフラストラクチャーと研究開発促進のための新しいシステムを与えるものであり、中長期的な継続サービスが可能な運営機能を目指すセンターである。

自立志向型共同利用ナノテク融合センターの構築には、ナノテクノロジー国家戦略における位置づけの強化とともに、センターの自立を志向して運営していくための具体的なソフトが必要である。従って、本提案の融合センターの機能を発揮するために次の条件が提案項目に含まれる。

1  
提案内容

2  
投資する  
意義

3  
具体的な  
提案の内容

4  
科学技術上  
の効果

5  
社会的  
効果

6  
時間軸に  
関する考察

7  
本提案に  
至った経緯

参考文献

添付資料

- ナノテクノロジー国家計画における共用施設等インフラへの投資比率計画を欧米亜主要国に比肩しうる程度に強化
- 融合・連携の研究提案を優先採択する運営システムを構築
- 財政自立を目指す運営構築
- 利用者課金システムの構築
- センターの受け入れ研究機関、地方自治体からのマッチングファンドを含む運営支援誘導
- 全国ネットワーク化
- 技術支援員（テクニカルスタッフ）のキャリアパス設計（オプション提案 / 受け入れ機関への要望）

## 自立志向型共同利用ナノテク融合センターの全体構想

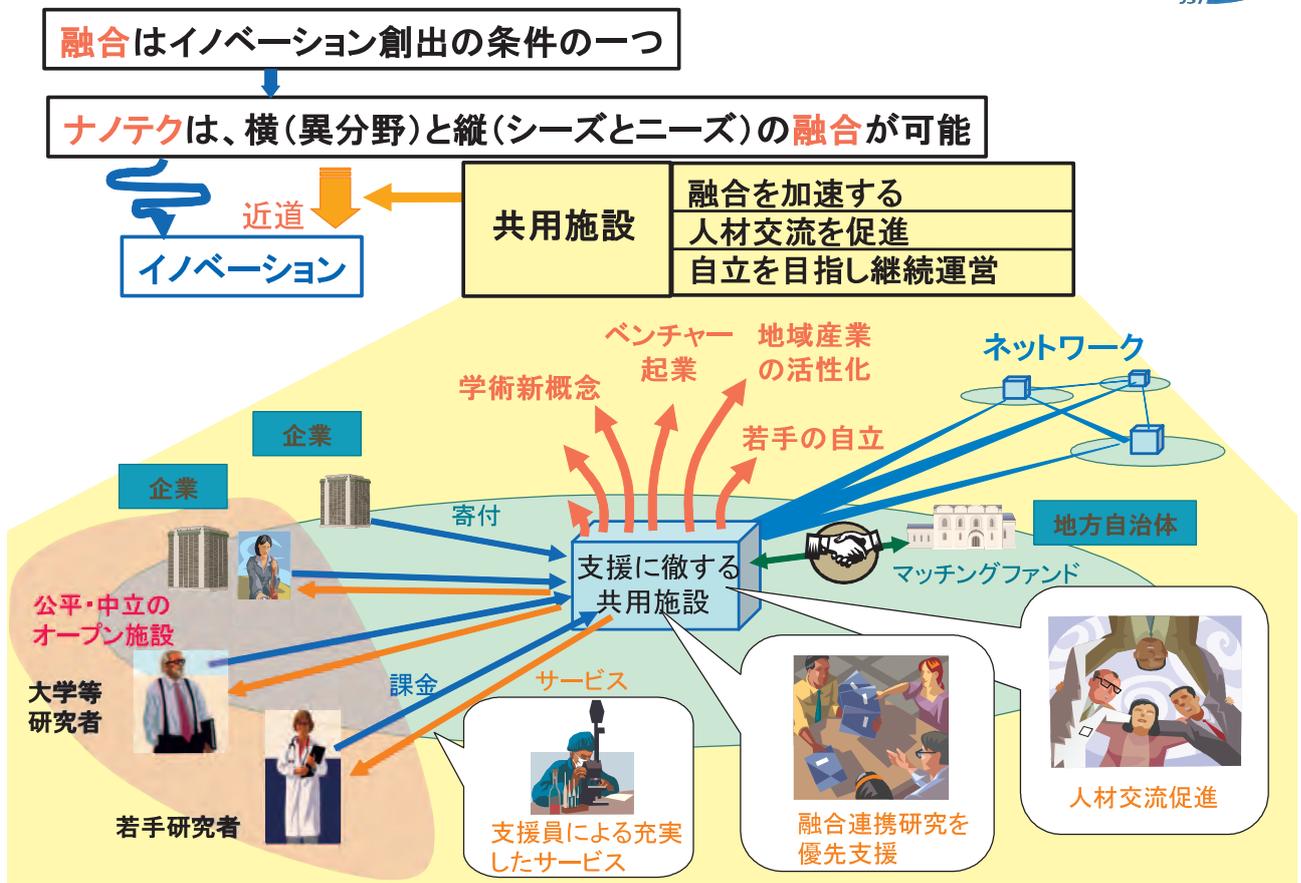


図1 自立志向型共同利用ナノテク融合センターの全体構想

## 2 投資する意義

自立志向型共同利用ナノテク融合センターの設置を推進する本プロポーザルは、個別の技術的・産業的イノベーションを指向するものではなく、国家の投資が効率的にイノベーション創出に結びつくための共通のインフラ作り、それを利用してイノベーションを加速するための有効なシステム作りを狙ったものである。以下の投資効果が期待される。

### (1) 異分野融合、産学官連携の優先支援による効果

ナノテクノロジーはほとんどすべての学術領域を包含し、かつほとんどすべての産業とも関連している極めて学際的・業際的な分野である。当然、新しいフロンティアを拓くためには、異分野が交流し、異業種が連携していくことが不可欠である。しかしながら、融合と連携を具体的かつ有効に促進することは、実際問題として多くの困難を伴い、日本では名目的・抽象的に謳われるのみに終わってしまうことが多い。日本の学術コミュニティのタコソボ指向（文献3）や縦割り行政に根ざす融合・連携の成功体験の不足、それによる融合効果への想像力の欠如が背景として存在するからである。特に異分野融合については、マックスプランク固体物理学研究所（独 Stuttgart）や産業技術融合領域研究所の例に見るように、異分野研究者が物理的空間を長時間共有、技術者のキャリアパスの確立による人材交流促進等のあらゆる工夫が本質的に重要であり（文献4）、インセンティブを付与した有効策を早急に整える必要がある。この視点から判断すると、平成17年度に開始された「先端融合領域イノベーション創出拠点の形成」プログラム、あるいは融合を期待したJSTの「ナノバーチャルラボ」も、個々にすぐれた成果を上げつつも融合効果については十分な設計がなされていない。

本プロポーザルの自立志向型共同利用ナノテク融合センターは、その施設利用の条件としてすべての研究者、研究グループに公平に開かれていることを条件としつつ、実質的な異分野融合研究の提案や産学官連携プロジェクトを優先して採択することにより、融合・連携の場（共通の物理空間）と機会を増やし、かつ、インセンティブを付与しようとするものである。

以上より期待できる効果は、

- 異分野融合、産学官連携への実質的な研究運営が政策的に誘導される。
- 化学、物理、材料科学、半導体工学、バイオテクノロジーなどが融合した研究が促進され、ナノテクノロジーの新しい技術フロンティアが拓かれる。
- 産学官が、基礎、応用、実用化の立場で情報を共有しながら技術トランスファーが効率的に行える連携が実現される。
- 上記の過程で、異分野・異業種から参加した若い研究者・技術者のセンター内でのface-to-faceの交流が実現し、俯瞰的視野が養成される。人材育成の好適の場となる。

### (2) マッチングファンド、課金システム導入など自立を目指す運営の効果

米国、フランス、韓国、台湾などの欧米亜の主要国においては、図2に示すように、共通インフラとしてのナノテクノロジーの共用施設に対して、ナノテク国家予算総額の15～20%相当額の戦略的な投資を行っている。いずれも上記(1)の効果を狙ったことである。それに比較して日本はナノテク総予算の2、3%を充当しているに過ぎない。さらに大きな問題は共用施設の運営とその財政基盤である。海外の共用施設の財政基盤は、通常、以下のような財源により運用されていることが多い（文献5）。

1  
提案内容

2  
投資する意義

3  
具体的な提案の内容

4  
科学技術上の効果

5  
社会経済的効果

6  
時間軸に関する考察

7  
本提案に至った経緯

参考文献

添付資料

全運営財源=①国の投資 +

- ②地方政府からのマッチングファンド +
- ③個人・企業からの諸支援（寄付金、装置など） +
- ④受け入れ機関（法人）からの拠出（場所、運営費） +
- ⑤利用者課金システム

表1に、世界各国のナノテク共用施設運営費の財政構造を簡略化して示す。日本のみ、財源として100%政府に依存しているが、諸外国の例では、多様な財源による運営が実施されている。その結果、米国のNNIN(National Nanotechnology Infrastructure Network, 国家ナノテク基盤ネットワーク)では、全運営財源は政府(NSF:全米科学財団)の投資額の3倍強(コーネル大学の例)、また韓国のKANC(韓国先端ナノファブセンター)も全運営費は国(MOST:科学技術省)の投資額の3倍に達している。国の予算のみに頼る日本のナノテク共用施設は、その運営において、自立性に大きく欠けていることが明らかである。米国では、NNUN(National Nanofabrication Users Network, 国家ナノテク利用者ネットワーク)が終了し、NNINに切り替わる間の2004年1月から2月の2ヶ月間、政府から資金提供のない期間が生じた。それにもかかわらず、元NNUNに属していた5拠点(コーネル大、スタンフォード大、ハーバード大、ペンシルバニア州立大、カリフォルニア大サンタバーバラ校)は、継続的にサービスを提供し、さらに、NNINの新しい任務に従ってその活動の拡張さえ行った。このことは、5拠点が自立性を確立しているために、政府資金に頼ることなく、継続的にサービスを提供できた例といえる。

本プロポーザルの自立志向型共同利用ナノテク融合センターは、国際的に大きく出遅れているナノテク融合促進のための設備インフラ構築に向けて、継続的な運営を目指すために不可欠なものである。

以上により期待できる効果は、

- マッチングファンドや課金制度導入による自立を目指す運営により、将来、国の投資が縮小あるいは停止された場合においても、施設の継続運営が可能である。
- 運営費の充実を目指すナノテク融合センターおよび受け入れ側研究機関(法人)の自主努力は、必然的にマッチングファンドをからめた地方政府との連携や産業界との共同プロジェクトなどへの連携インセンティブを醸成する。
- 国立大学法人、独立行政法人に、法人としての自由度を生かしたマネジメントの機会とインセンティブを付与する(例えば、センターの支援員のキャリアパス設計など)。

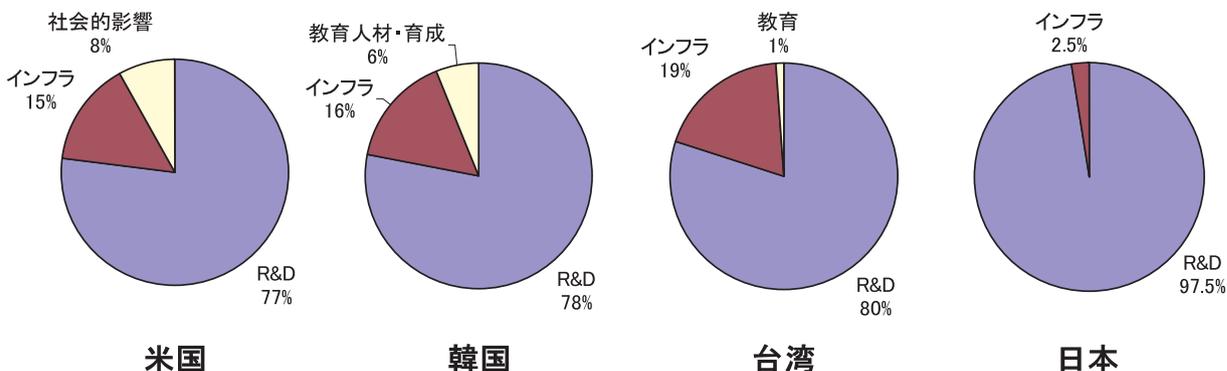


図2 ナノテクノロジー国家(経済圏)計画におけるインフラ(ナノテク共用施設)への投資戦略の国際比較(米国及び日本は、2001-2005年度、韓国は2001-2007年度、台湾は2003-2008年度の計画)

表1 ナノテク共用施設の運営（財政）構造の国際比較

国名	政府インフラ投資 (%)	利用者課金システム (%)	地方政府のマッチングファンド (%)	コンソーシアム・企業からの寄付・出資 (%)
米国 (NNIN)	30	30	40	
韓国 (KANC)	30	7	58	5
英国 (MNT Network)	50	50		
日本 (ナノ総合支援PJ)	100	—	—	—

※数値は総運営費に占める割合を示す。

- NNIN : NNUNから発展し、教育や人材育成、アウトリーチの活動もミッションに含まれている。米国内の13の大学の共同体で、NSFより年間14M\$が拠出されている。
- KANC : 韓国でNNFC (Daejeon City) に続き、2番目の国立ナノテク施設としてSuwan Cityに設立された。運営資金は、165M\$/5年。
- MNT Network : 英国のマイクロ・ナノテク企業の市場参入障壁を低減し、広い市場応用を促すために設立された公的機関。
- ナノ総合支援PJ : 2002-2006年度時限で開始。大学、公的機関の計14機関から成り、年間約20億円を拠出。

このようにして、外に開かれた共用施設の自立を目指す運営は、必然的に大学、公的研究機関、企業などを含めた研究開発コミュニティ内でのマネーフローを誘起し、公的資金投入額以上の効果を生むことになる。現在、投入された公的研究資金は、それを受けた組織内の各研究者を通じて、装置や消耗品の購入、研究員の雇用に消費されるだけであり、企業や他機関を含む研究開発コミュニティとのサービスの交換によって広くフローするということがない。センターの課金制度や自立志向の運営を整えることで、より広い研究開発コミュニティ内でサービスとマネーフローの効率のよい交換が期待できる。

### (3) 共用施設インフラへの国家投資戦略強化による効果

ナノテクノロジーにおいては、極限の微少スケールにおける加工・計測・造形・製造が再現性良く精確に行われる必要があり、これが基本のプロセスである。また、そのための装置や設備は、極限のスケールを対象とするため一般的に高価であり、操作にも特別のスキルが要求される。従って、研究グループがこれら先端設備を個別に購入・操作することは余程の大プロジェクト以外では不可能であり、諸設備を集積し、優れたテクニシャンを擁して良質の支援サービスを提供する共同利用センターの設置が必要である。図2に示すように、国際的に見て日本の共用施設インフラへの投資比率は貧弱である。とくに、第2期科学技術基本計画においては、この種のインフラの融合・連携効果に果たす役割を軽視していたと判断せざるを得ない。しかし、第3期科学技術基本計画の分野推進戦略「ナノテクノロジー・材料分野」中にその重要性が明記されているように、充実した研究拠点構築を図るため具体的な提案が急がれる（文献5）。

投資比率の強化により期待できる効果は、

- 先端設備の集積機能向上およびそれによる利用率増大によって、日本のナノテクノロジー研究開発を支える真のプラットフォームが形成される。
- 利用研究グループ数増加により融合・連携の機会が増え、かつ全体的な研究コストパフォーマンスが向上する。
- ポスドク等の若手研究者や研究グループが少ない予算で独立した質の高い研究を遂行することが可能で、若手研究者の成長・自立と研究者の裾野拡大に貢献する。

本提案は、インフラへの投資の純増を要求するものではなく、ましてナノテク総投資額の純増を主張するものでもない。これまで通りの国家投資を維持しながら、内訳（つまり投資比率）をインフラ投資に振り向けようという提案である。その分、各研究者による高価な研究装置の購入を厳しく査定し、できるだけ共用インフラとして購入することで、研究費の効率的な使用が可能となる。これは純粋に、中長期を見越した国の戦略としての提案である。

表2にナノテクノロジー共用施設に関する内外の現状と比較した本プロポーザルの具体的な骨子を示す。

# 3 具体的な提案の内容

表2 ナノテク共用施設の内外の現状と比較した本提案の具体的な骨子

		海外の例	日本の現状	本提案の具体的な骨子
ナノテク国家計画の中の位置づけ	共用施設の機能・役割	先端設備を集積し、ナノスケール加工・計測・造形・製造プロセスで融合研究の支援に専念支援。	加工・計測・造形・製造の部分プロセス機能。施設運営責任グループが研究で優先使用の例多い。	ナノスケールの加工・計測・造形・製造を一貫したプロセスとして実施可能な先端設備を集積し、融合・連携研究の支援に徹するセンター。内外に公平に開かれていることが重要。
	共用施設への戦略投資比率	PCA（プログラム構成分野）として中長期的な一定比率を充当。  米国：15-20% 韓国：15-20% 台湾：19%	H18年度終了予定のナノテク総合支援PJ：  2.5%	共用施設への戦略投資重点化。彼我の圧倒的な格差の解消。中長期的視点から重要な共通インフラの構築が不可欠。第3期科学技術基本計画記載事項の具体化に相当。
融合及び自立運営促進策	融合・連携促進策	米国 NNI-NNIN：異分野融合分野研究の提案を優先採択（NSF方針）。	ファンディング側の促進策特に無し。	融合・連携を主とした研究提案を優先選択し、支援できるような運営システムの構築を条件。具体的なシステムについては受け入れ機関側の裁量とする。
	利用者課金システム	米国・韓国などの主要各国で実施。米国 NNIN では課金による収入が全体運営費の30%を占める。	SPring8 以外のナノテク総合支援プロジェクトでは課金システム無し。	課金システムを導入。本質的な制度上の問題はないが、場合により運用上の工夫も必要。自立と継続運営を目指す。（*）
	地方自治体からのマッチングファンド	韓国の KANC は運営費の2/3は地方政府からの出費。米国コーネル大学 CNF では課金の一部を負担（ニューヨーク州）。	無し。	地域クラスターの産業連携研究を支援するための利用料負担等多様に取り組み必要。
受け入れ機関の自主努力	受け入れ機関からの支援・拠出	トップダウンで運営支援。施設のスペース集積。新棟建設（コーネル大学）。	受け入れ機関によって運営支援の濃淡有り。	マッチングファンド拠出を含めたファンディング側の仕掛けも試行の価値有り。
	企業・個人からの支援誘導	装置寄付。新棟建設、装置の寄付（コーネル大学）。	ほとんど無し。	企業・個人の法人（特定公益増進法人）への寄付は税制上優遇されている。法人側の努力を奨励。（**）

\* 文科省科研費の場合：「施設の使用にあたり料金が課される場合には、経費の利用ができる」（科研費ハンドブックより）。

また、関連する法律として法制審議会、信託法部会では信託法の改正を検討中である（平成18年11月現在）。改正されれば、自分信託（信託宣言）の道が拓かれ、法人が自主事業を起こしやすくなる。

\*\* 国や地方公共団体、国立大学法人、独立行政法人、公立大学法人、大学共同利用機関法人、学校法人及び一定の要件を満たした民法法人等（「特定公益増進法人」と称す）に対し、個人または法人が寄付を行った場合に、「寄付金控除」（個人）、「損金参入」（法人）の税法上の優遇措置がある。  
[http://www.mext.go.jp/a\\_menu/kaikei/zeisei/06051001.htm](http://www.mext.go.jp/a_menu/kaikei/zeisei/06051001.htm)

提案内容 1

投資する 2  
意義

具体的な提案の内容 3

科学技術上の効果 4

社会的効果 5

時間軸に関する考察 6

本提案に至った経緯 7

参考文献

添付資料

### 3-1 自立志向型共同利用ナノテク融合センターの基本設計

- (1) 異分野融合・産官学連携を加速推進するため、先端設備を集積し、ナノスケールの加工・計測・造形・製造を一貫したプロセスとして実施が可能な「自立志向型共同利用ナノテク融合センター」を設置する。平成 18 年度終了のナノテクノロジー総合支援プロジェクトの 14 拠点をベースに、全国に 15～20 箇所に既存施設有効活用型のセンターを設置しネットワーク化して充実した技術支援サービスを提供する。センターは、自らは研究活動を行わず支援サービスに徹し、受け入れ機関（大学・独法）はもとより、他大学、他独法、地方組織、企業の研究者、技術者に対して課金制度によって公平に開かれたオープン施設とする。
- (2) 先端設備集積センターとしての機能充実のためには、ナノテクノロジー研究開発の共通インフラとして、共用施設への政府投資戦略の強化と具体化が必要である。図 2、表 2 に示されているように、世界主要国のナノテク投資戦略に比較して、日本は第 2 期科学技術基本計画において、共用施設への戦略的位置づけがほとんどなされていなかったことが明らかである。しかし、第 3 期科学技術基本計画（2006～2010）においては、共用施設など研究拠点への重要性が謳われており、その具体化が急がれる。本プロポーザルは、その具体化の一部と位置づけられる。
- (3) 支援施設は、利用研究者あるいは利用研究グループに対して公平・中立に開かれていることが第一条件である。かつその上で、実質的な（名目的なものでない）異分野融合や産学官連携の研究提案を優先的に採択して、センター利用の機会を与える仕組みが必要である。公平・中立なオープン性と融合・連携を促進する仕組みを両立させる運営が本提案の共用施設としての必要条件である。第 2 期科学技術基本計画中にスタートしたナノテクノロジー総合支援プロジェクトによる共用施設（全国 14 箇所）は平成 18 年度に終了予定であるが、融合・連携提案を優先する設計はなされていない。一方、米国 NNI（国家ナノテクノロジー戦略）下で、NSF（全米科学財団）が管轄している NNIN（国家ナノテクノロジー基盤ネットワーク）では、NSF の指導により、異分野融合提案が優先的に採択されている（文献 5）。

本プロポーザルで述べられているように、支援施設は公平・中立に支援に徹することがまず、重要である。これを鉄則にしない限り、共用施設はその運営に直接に関わる者が使い占める傾向に陥りやすい。センターの利用機会は、課金が支払われる限り平等に与えられることとする。これを大原則とした上で、公募された提案については実質的な融合提案や産学連携提案が厳正に審査されて優先採択される仕組みを構築するべきである。これを共用施設運営の条件とする。ただし、具体的な工夫は受け入れ機関側の裁量に任されてよいだろう。

- (4) 真の意味での財政自立は無理としても、将来の自立を志向して利用者課金システムを導入する。表 1、表 2 に明らかなように、世界主要国のナノテク共用施設においては、利用者課金が全体運営費の中で重要な役割を果たしている。事実、米国 NNIN（国家ナノテクノロジー基盤ネットワーク）傘下のコーネル大学のセンター（CNF：Cornell NanoScale Science and Technology Facility）やスタンフォード大学のセンター

(SNF : Stanford Nanofabrication Facility) の例を見ると、全体運営費の 30 ～ 50%を占めている。韓国の KANC (韓国先端ナノファブセンター) は 2006 年 6 月に始動したばかりであり、現在は 7%であるが、隣接するバイオ研究センターが完成すると利用者課金が大幅に増加する見込みである。

多くの場合、大学の研究グループと民間研究グループのセンター利用料 (課金) は後者を大として差別化し、機密保持の立場から成果発表に条件をつける企業に対してはさらに課金を高くする場合もある。

本プロポーザルのセンターにおける課金システムは、日本の実情に合わせたものをモデルとして作り上げることとする。

- (5) センター受け入れ機関 (大学、独法) 側の拠出・自主運営努力を要求するファンディング制度とする。特に地域技術クラスターとセンターとの連携に関連して、受け入れ機関が自主的に地方自治体からのマッチングファンドあるいは各種支援を誘導する努力が期待される。

米国 NNIN 傘下のコーネル大学のセンター (CNF) では、コーネル大学のトップ経営陣が企業や個人から寄付金を集め、Duffield Hall という融合センターを建造し、CNF や他の研究センターを收容し、融合・連携をさらに効率的に推進している。また、地方政府からの支援については、NY 州在籍の企業に対して CNF の利用課金の一部を NY 州が負担するシステムがある。韓国 KANC では、表 1 に示されているように、地方政府からの拠出が全運営費の 3分の2を占め、政府投資を上回っている (文献 5)。

## 3-2 具体的な運営方法

### (1) 運営体制

自立志向型共同利用ナノテク融合センターは、受け入れ機関の研究組織に近接して設置することとし、運営においては、受け入れ機関から実質的に独立して行う。また、受け入れ機関はセンターの自立を志向した運営を積極的にバックアップすることが必要で、そのためファンディング側との契約については受け入れ機関のトップマネジメントが契約責任者となることが望ましい。トップマネジメント側の積極的バックアップとは、財政的・設備的な直接支援、企業からの寄付や地方自治体からのマッチングファンド獲得交渉支援などを含む。

センターの運営体制は、マネジメントスタッフとテクニカルスタッフで構成し、マネジメントスタッフは、センターの運営方針、普及活動、予算管理等を行う。自立志向型の運営を実現するため、企業的精神を取り入れた運営手法が必要である。そのため、スタッフには企業で経験を積んだ経営のプロを起用することが鍵となる。

また、中小企業やベンチャー企業からの技術相談や先端設備使用のための教育プログラムの実施等ワンストップサービスの機能の充実が重要である。

### (2) テクニカルスタッフ

テクニカルスタッフ、つまり、技術支援員は、ユーザーの支援に徹するという使命のもと、装置利用、技術委託、技術相談、共同研究支援を通し、ユーザーを直接支援する。従来のナノテク総合支援PJでは、ポスドクの支援員に対して、彼らのキャリアにつながるように共同研究に限定して支援せざるを得ない場合も見受けられた。本プロポーザルの技

術支援員としては、ユーザーの支援に徹する技術者を採用すべきであり、また、支援の専念を図るため専任職員を積極的に雇用することとする。

団塊世代の優秀なシニア研究者や離職している優秀な女性研究者の積極的な採用も効果的と考えられる。特にシニア研究者を採用することは、若手支援員の人材育成を図る上でも重要である。

より中長期的には、支援員の人材流動を奨励し、他のセンターへの異動のみならず、支援員を土台とした他機関への飛躍ができるようにキャリアパスの設計を考えていく必要がある。米国のスタンフォード大の SNF の例では、優秀な支援員は、コンサルタントという地位を確立し、自らが様々なユーザーと支援業務を契約し、ビジネスとして成立させている。

### (3) 支援員の能力向上

センターが十分な支援サービスを維持していくためには、常に支援員のレベル向上に努める必要がある。支援員は、技術支援を通して俯瞰的な視野が培われる事が期待できるが、それと同時に積極的な人材育成策をセンターが組織的に実施する必要がある。支援員の質向上には、支援員の安定雇用と適切な評価が必須である。2～3年の腰掛意識だと、支援員にスキルを向上するインセンティブは生まれにくい。センターの経営が健全である限り、優秀な支援員は雇用され続けるというような雇用制度を構築した上で、待遇や地位とスキル・役割・成果とをうまく結びつける評価制度を導入し、支援員にスキル向上へのインセンティブを与えることが肝要である。

### (4) 装置類・財源の確保と課金制度導入

図3は、運営体制と資金の流れを示している。運営財源は「2. 投資する意義 (2)」にも示したが、下式のように表される。

運営財源＝国の投資 + 地方自治体からのマッチングファンド + 個人・企業からの諸支援（寄付金、装置など）+ 受け入れ機関（法人）からの拠出（場所、運営費）+ 利用者課金システム（\*）

国の投資、地方自治体のマッチングファンド、個人・企業の寄付は、受け入れ機関に入り、受け入れ機関の支援費用とともにセンターに入る。さらに、受け入れ機関内外のセンター利用者から得た課金がセンターの収入となる。課金制度の早急なる導入は混乱を招く場合もあるため、実情に即した段階的な導入が必要である。

課金制度を導入しつつもセンター利用を促進する経過的な措置として、国やファンディング機関から助成される研究予算の10～20%をセンター利用枠として割り増し確保することを提案する。これにより研究者にセンター利用のインセンティブを与え、かつ、課金制度導入による経費負担及び心理的抵抗を軽減する。これは同時に、センター間のサービス向上へのインセンティブを生む。つまり、国から直接センターに資金投入するのではなく、利用者である研究者に資金投入し、サービスで選ばれたセンターがその資金を最終的に手にする。これは、昨今、議論されている教育バウチャー制度に類似した考え方である。

受入機関のコミットメントは資金の拠出だけではなく、既存装置・施設の譲渡・貸与、受入機関内ユーザーの利用促進制度導入、人的支援などが考えられる。特に国全体の研究

開発の費用対効果を上げる観点から、既存装置・施設の譲渡・貸与は非常に重要である。

(\*) 外部研究者への研究機器利用の開放における課金制度の導入は、国内でも一部の大学等で試みが始まっている。例えば、北海道大学の創成科学研究棟のオープンファシリティ (<http://www.cris.hokudai.ac.jp/openfacility/>) や神戸大学の研究基盤センター (<http://www.csrea.kobe-u.ac.jp/>) が挙げられる。現在の所、使用者については、大学と共同研究を行っている機関の研究者に限定するなど条件つきで実施されている。

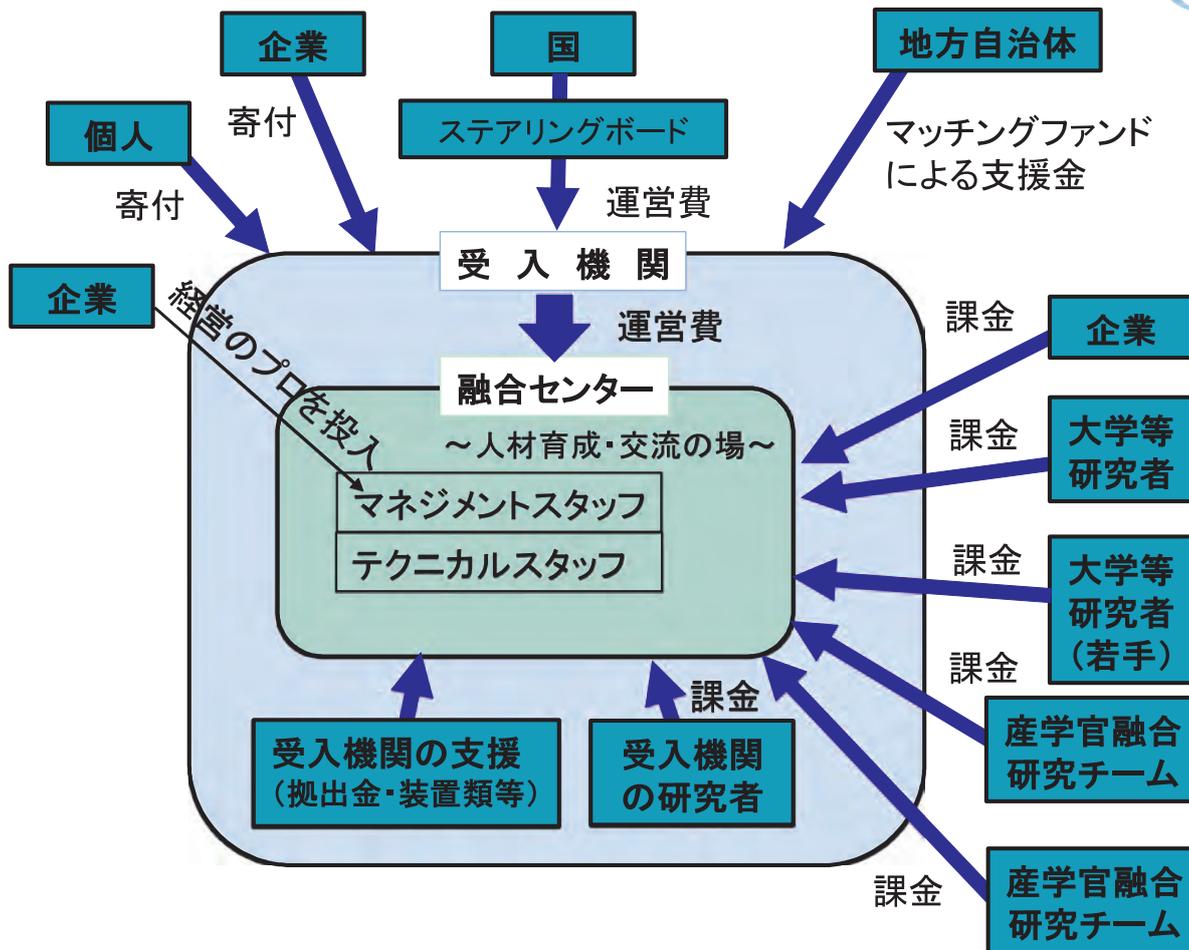


図3 運営体制と資金の流れ

1 提案内容

2 投資する  
意義

3 具体的な  
提案の内容

4 科学技術上  
の効果

5 社会的  
効果

6 時間軸に  
関する考察

7 本提案に  
至った経緯

参考文献

添付資料

本提案の自立志向型共同利用ナノテク融合センターの設置により、以下の科学技術上の効果が期待される。

## (1) 異分野融合の加速によるイノベーション創出の期待

センターにおける異分野融合研究の優先支援は、異分野の研究者・技術者間あるいは研究グループ間に融合研究のインセンティブを与え、その結果、新しい科学・技術のフロンティアが高い確率で拓かれる。ひいてはイノベーション創出の大きな期待につながる。特に、異分野の研究者・技術者が、同一センターの「同じ屋根の下 (under one roof)」で共同研究を遂行することにより、融合が加速的に推進される。このことは、前述のように、ドイツのマックスプランク固体物理学研究所の例（文献4）や、最近では、10以上の異なる学科の人材を1つ屋根の下に集めたスタンフォード大学のBio-Xプロジェクトがある（文献6）。また、日本では、1993年～2000年に組織的実験として行われた産業技術融合領域研究所における格段の研究成果にも、その効果を見ることができる（文献7）。

## (2) 産学官連携の優先促進による研究者・技術者の俯瞰的視野の養成

センター利用に応募した研究計画提案は選考委員会にて審査され採択の可否が決定される。センターの異分野融合と同様に複数グループの産学官連携による提案を優先採択することにより、連携のモチベーションが大学、公的研究所、地域の民間研究所間に醸成される。その結果、基礎研究サイドの研究者と出口（応用）サイドの研究者・技術者との頻繁な交流が生まれ、基礎から応用、そしてイノベーションにつながるシナリオを意識しながら研究計画の立案が進められる。基礎サイドの研究者は社会ニーズの中での基礎研究の位置づけを試み、また企業の研究者・技術者は多くのシーズの存在を知り、新たな技術の発想につなげていく。このようにして、必然的に研究者・技術者の俯瞰的視野は、このセンターを利用することによって養成される。

人材の育成はイノベーションの源泉であり、ACI (American Competitiveness Initiative) (文献8)にも謳われている通りである。米国 NNIN (国家ナノテク基盤ネットワーク) の代表的拠点であるコーネル大学では、大学側が交付金で建てた Duffield Hall 内にセンター (CNF) と研究者・技術者用の共同オフィスを設置し、他の研究センターと併せて交流と融合を効率的に推進している (文献5)。

## (3) 若手研究者にアイディア実証の場を与え自立を促す効果

本センターは財政的な自立を目指し、共用施設としての諸設備や機能も従前より格段に充実が図られる。若手研究者あるいはグループは少額の研究ファンドしか持ちあわせていなくても本センターの利用課金を支払うだけで、フルタイム勤務のテクニカルスタッフの支援を得て、先端設備を使用した質の高い研究を遂行することができる。これは、若手研究者や技術者のアイディア実証の機会を増やし、また彼等に自立への動機を与える。新概念の技術に挑戦の意欲を持つ若手人材の自立した研究活動はイノベーションにつながる重要な要素である。

# 5 社会経済的効果

## (1) 産学官連携の場としての効果

ナノテクノロジーは未だナノテクノロジー産業と言われるほどの確固とした市場には成長していないが、米国のNSFは2015年には世界市場が100兆円に達すると予想している(文献9)。このような成長を可能にするためには、全ての産業分野の横断的な基幹技術としてのナノテクノロジーに有効な産学官連携の場を与えることが肝要である。本センター(共用施設)は、産学官連携テーマを優先的に採択することにより、まさにその機能を果たすものである。学際的かつ業際的な研究者・技術者の交流が同一の物理空間(センター)内で行われれば、融合と連携が有効に促進され、イノベーションにつながる新しい技術の誕生が期待される。大学や公的研究所と企業をつなぐ実質的なリエゾンの役割を果たす。

## (2) ナノテク産業の裾野拡大の役割

一気に大きな市場の期待できる応用でない限り手を出さない大企業とは異なり、ベンチャーを含む中小企業は新技術の実用化試行のフットワークが軽く、ナノテク技術・ナノテク産業の裾野を拡大する重要なプレーヤーである。一方、自立志向型共同利用ナノテク融合センターは、財政の自立を目指して利用者課金システムを運用する。従って、中小企業であっても利用料を支払うことで先端設備による充実したサービスを受けることができ、新技術・新応用へのインセンティブを得ることになる。

米国のNNINでは共同利用センターを、ベンチャー等中小企業が頻りに利用し、ナノテク技術の新しい出口を探っている。また、センターにおける技術セミナーやスクールが産学交流の場ともなっている(文献5)。

公的機関であるセンターを利用して、企業が直接的な利益活動、たとえば、エンジニアリングサンプルの製作、少量生産などの関わる仕事をしてよいかどうかは、議論の余地があるが、別途その可能性や仕組みについて柔軟に議論されるべきである。これは、特にベンチャー企業等にとって重要な問題である。

## (3) 地方政府との連携による地域産業育成効果

本プロポーザルのセンターは、全国に15~20箇所に設置され、ネットワーク化が想定されている。各拠点は地方政府と連携し、地方産業へのサービスの充実と強化を図ることにより、ナノテクノロジーによる新しい技術領域を開拓し、産業クラスターの創出を目指す役割を果たす。米国のNNINはもとより、英国のMNT(マイクロ・ナノテクノロジー)ネットワーク、ドイツのCeNTech(ナノテクノロジーセンター)は、いずれも全国ネットを形成し、地方政府と連携して地方産業の育成に重要な役割を果たすことが期待されている(文献5)。

図4に、自立志向型共同利用ナノテク融合センターの科学技術上の効果と社会経済的効果とが併せて示されている。

## (4) 人材育成・交流の効果

融合・連携テーマの優先採択により、異分野研究者間、あるいは基礎研究者と出口サイドの研究者・技術者間の交流が生まれ、融合センターという物理空間内でのface-to-face討論によりその実質的交流効果は加速される。参加研究者・技術者の俯瞰的視野が養成され、将来のイノベーション創出を担う人材として育つことが期待される。

また、課金制度が確立すると、センター利用者として海外の研究者や研究グループも当

提案内容  
1

投資する  
意義  
2

具体的な  
提案の内容  
3

科学技術上  
の効果  
4

社会経済的  
効果  
5

時間軸に  
関する考察  
6

本提案に  
至った経緯  
7

参考文献

添付資料

然ながら対象となる。米国のNNIN、韓国のKANCなどは国際的にも開かれている。先端設備の不足しているアジアの発展途上国の研究者・技術者にセンターが開かれることは、国際的な人材交流の場としても重要な意味を持つ。

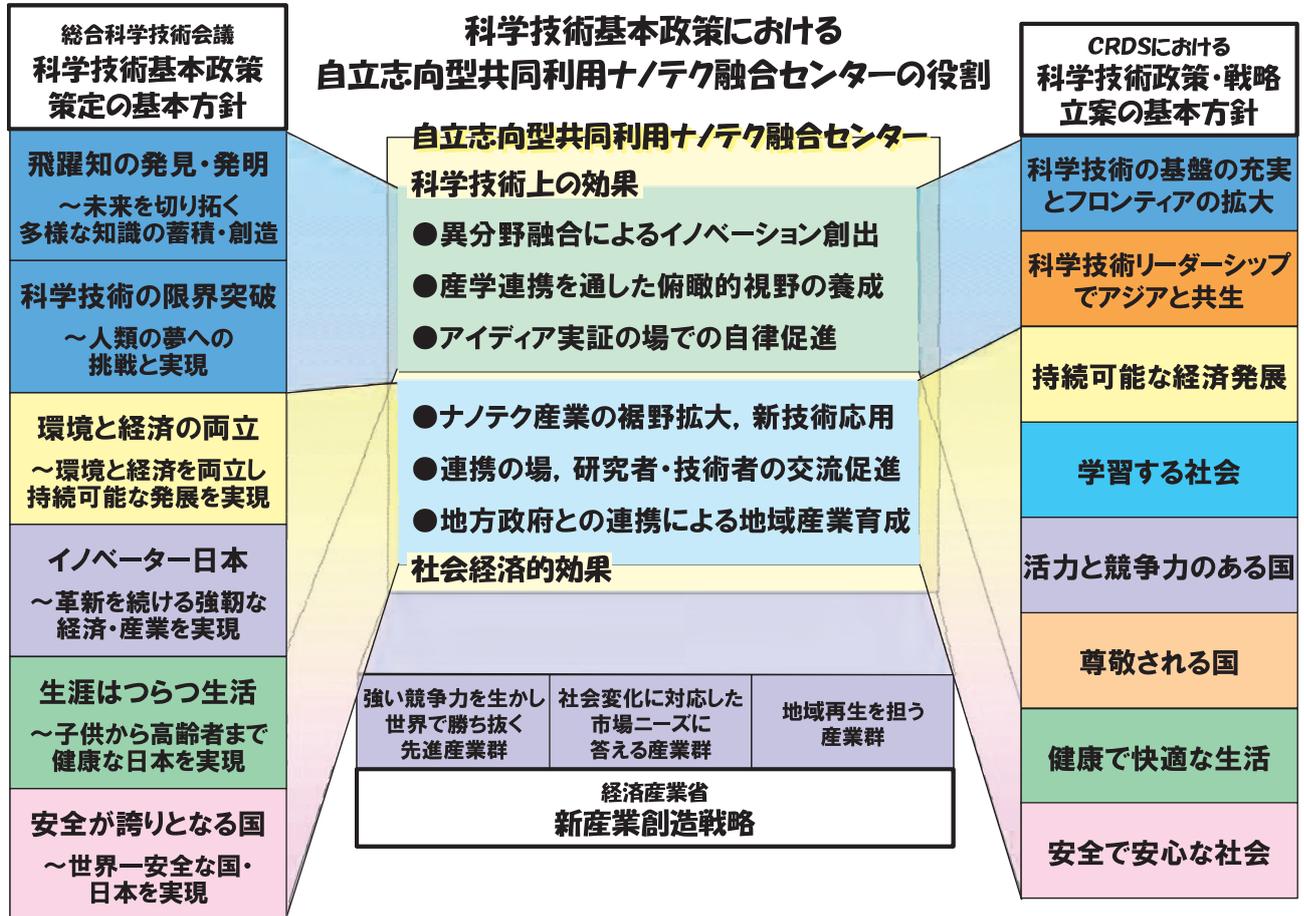


図4 科学技術上の効果、および社会経済的効果の説明図

# 6 時間軸に関する考察

欧米亜主要国におけるナノテク共用施設への計画的国家投資は、第2章で記した通り、中長期的に整備されるべき共通インフラ戦略の一環と位置づけられ、ナノテク全体投資額の15～20%の比率が充当されている。しかも、課金制度の運用や地方政府からのマッチングファンドを導入して、経済的な自立を目指すシステムとなっている。時間軸上の計画を見ると、米国は、NNUN（国家ナノテク利用者ネットワーク）（1994～2003）の計画を強化してNNIN（国家ナノテク基盤ネットワーク）を2004年から発進させて少なくとも2010年度までのインフラ整備計画が発表されている。韓国の国家計画は2001～2007年度、台湾は2003～2008年度までのインフラ投資計画が発表されている（図2、表1参照）。

一方、日本ではナノテク総合支援プロジェクト（2002～2006年度）の下で、時限の共用施設が2006年度まで運営されているが、前述の如く課金制度を持たず、財政的に自立していない。このような彼我の差を埋めて、中長期的な戦略を与えるインフラとして位置づけるためには、少なくとも以下が肝要である。

- (1) ナノテク国家戦略の中での位置づけを強化し、本提案の自立志向型共同利用ナノテク融合センターを、ナノテク総合支援プロジェクト第2期の5ヵ年計画（2007年～2011年度）として実施する。
- (2) 5ヵ年の間に自立に向けた運営のソフトを確立する。
- (3) 2012年以降は、国の投資額を縮小し、継続的な自立運営の確立を期待。
- (4) その間、受け入れ機関としての国立大学法人、独立行政法人のトップマネジメントの自主的運営参加を促すこととする。

図5に時間軸上の計画を示す。

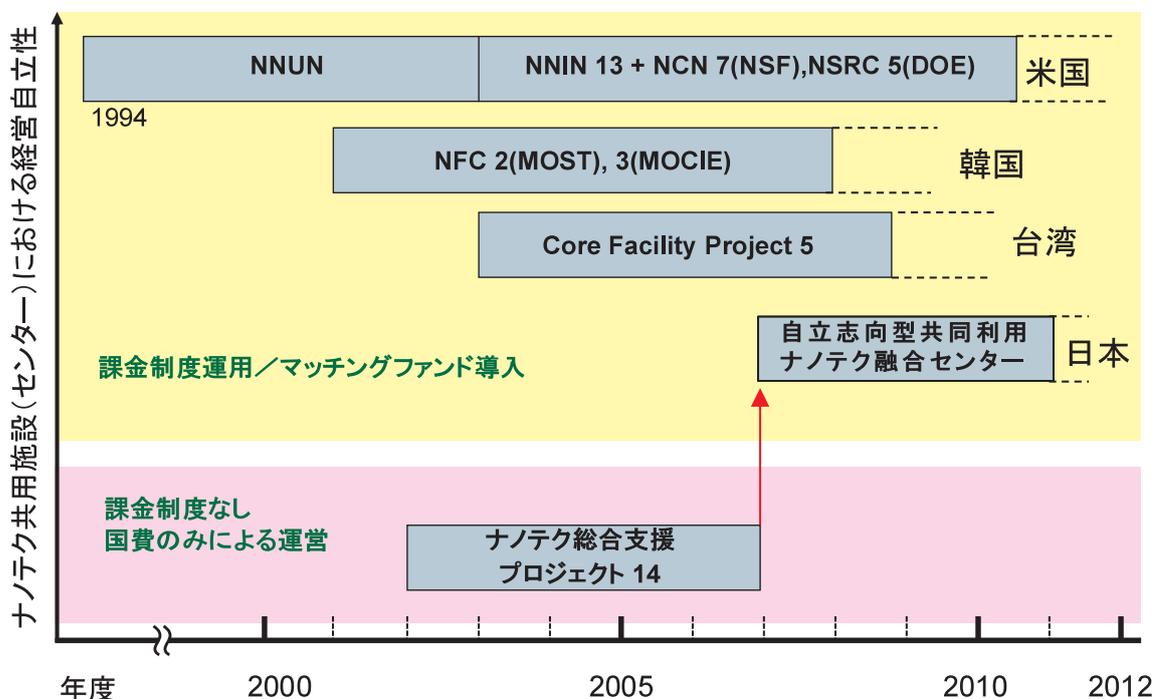


図5 本プロポーザルの時間軸上の発展イメージ

NNUN（国家ナノテク利用者ネットワーク）、NNIN（国家ナノテク基盤ネットワーク）、NCN（ナノテクコンピューターネットワーク）、NSRC（国家ナノスケール科学研究センター）、NSF（全米科学財団）、DOE（米国エネルギー省）、NFC（ナノファブセンター）、MOST（韓国科学技術省）、MOCIE（韓国商工業エネルギー省）。

センターの実質開始時期は、早くから稼働している米国を別にすれば、2002年から運営している日本が最も早い。建設に時間のかかった韓国は2005年からのスタートである。

提案内容 1

投資する 2  
意義

具体的な 3  
提案の内容

科学技術上 4  
の効果

社会経済的 5  
効果

時間軸に 6  
関する考察

本提案に 7  
至った経緯

参考文献

添付資料

本提案は、具体的な特定技術領域についての提案ではなく、ナノテクノロジー技術全般を底支えし、融合・連携を推進するための、中長期的な研究インフラ（共用施設）整備に関する提案である。（添付資料(1)参照 ナノテクノロジー・材料研究開発戦略俯瞰図）

ナノテクノロジー・材料分野におけるこの種の施設の設置とその継続的運営については、JST 研究開発戦略センターにおいて欧米のナノテック国家計画を比較分析するプロセスの中で、その重要性が認識されていた（平成 17 年 4 月フェロー会議）。この認識は、ナノテクノロジー研究者のコミュニティにも共有されていて、事実、平成 17 年度中に当センターで実施された以下の 3 つのワークショップにおいても、多くの研究者、企業技術者が共通の強い要請として共用施設の充実を今後の重要案件の一つに掲げた。

- (1) 俯瞰ワークショップ（ナノテクノロジー・材料分野）「ナノテクノロジー・材料分野トップ有識者会合」  
平成 17 年 7 月 1 日（金）：虎ノ門パストラル（JST 研究開発戦略センター主催）  
同上タイトルの報告書（平成 17 年 9 月）中、第 IV 章の [2] 研究システム（共同利用施設含む）に記載（文献 10）
- (2) 科学技術未来戦略ワークショップ「新材料設計・探索」  
平成 17 年 11 月 20 日（日）：芝パークホテル（JST 研究開発戦略センター主催）  
同上タイトルの報告書（平成 18 年 3 月）中の Executive Summary 中に記載（文献 11）
- (3) 科学技術未来戦略ワークショップ「ナノ製造・デバイス・システム」  
平成 17 年 11 月 26 日（土）：虎ノ門パストラル（JST 研究開発戦略センター主催）  
同上タイトルの報告書（平成 18 年 3 月）中の第 5 章 総合討論 「一研究システムを中心に一」中に一項目を設けて記載（文献 12）。

このような研究開発サイドの危機意識は、第 2 期科学技術基本計画（平成 13～17 年度／2001～2005 年度）における共用施設への戦略的な位置づけが主要各国に比較して脆弱であることに起因している。その根拠については、定性的かつ定量的に、図 2、表 1 において説明した通りである。

以上の背景とワークショップでの議論の結果を動機として、JST 研究開発戦略センター田中グループでは、欧米のナノテック関連共用施設について、その戦略的位置づけ、運営実態などの海外調査を実施した。

産官学からの関係者 14 名（米国東海岸、西海岸、ヨーロッパの 3 グループ）が、平成 18 年 2 月 27 日から 3 月 17 日に亘って、18 ヶ所を訪問・調査し、平成 18 年 7 月に海外比較調査報告書 G-TeC「我が国の研究開発拠点構築に資する主要各国のナノテックインフラ投資戦略調査」としてまとめられた（文献 5）。本プロポーザルの巻末に、その一部が資料として添付されている。（添付資料(2)参照 各国のナノテック R&D 推進におけるインフラと運営システム）

以上が JST 研究開発戦略センター内における経緯であるが、その過程において当研究開発戦略センターは総合科学技術会議および文部科学省との密な連携をとっている。

第 2 期科学技術基本計画においては、ナノテック共用施設に関する「ナノテクノロジー総合支援プロジェクト」（文部科学省／物質・材料研究機構）を 2002 年度から 5 年間のプロジェクトとして走らせており、ナノテックの裾野を広げる役割はそれなりに果たしてきている。しかしながら、上述のように、共用施設の戦略上の位置づけについては量的にも

質的にも国際的に見るとかなり脆弱であることが明らかであり、従って、平成 18 年度（2006 年度）からの新たな第 3 期科学技術基本計画においては、それをかなり強化する方向での施策が必要であった。そこで第 3 期計画の議論の始まった平成 17 年 12 月以降のナノテクノロジー・材料分野推進戦略会議（当研究開発戦略センターから田中一宜が専門委員）においては共用施設の重要性について議論があり、継続的に重要領域として推進することに決定、第 3 期科学技術基本計画中に「ナノテクノロジー・材料分野推進基盤領域」の一つとして明記された（平成 18 年 3 月）。

一方、それに呼応して、ナノテクノロジー総合支援プロジェクト（2002～2006 年度）以降における共用施設の新しい企画・運営について文部科学省で議論が始まった。そのプロセスにおいて、平成 18 年 7 月にまとめられた前出海外比較調査報告書が使われ、また、要請に応じて当研究開発戦略センターから関連資料の提供や講演（文科省第 14 回「研究開発動向セミナー」にて田中一宜が講演）も行った。平成 18 年 9 月以降は文科省「ナノテクノロジー支援検討会」（当研究開発戦略センターからは田中一宜が参加）にて、平成 18 年度で終了するナノテクノロジー総合支援プロジェクトの後継プロジェクトにおける新しい運営方法の検討が始まり、11 月までに終了した。平成 19 年度（2007 年度）からは、新たな運営方法を掲げた共用施設のプロジェクトがスタートするが、本プロポーザルの一部はそこに反映されている筈である。

表 3 に、以上の経緯説明を時間軸上にまとめた。

提案内容  
1

投資する  
意義  
2

具体的な  
提案の内容  
3

科学技術上  
の効果  
4

社会的  
効果  
5

時間軸に  
関する考察  
6

本提案に  
至った経緯  
7

参考文献

添付資料

表3 本提案に至る JST 研究開発戦略センターおよび関係機関における議論とその経緯

	JST 研究開発戦略センター	文部科学省	総合科学技術会議
2005年 4月～	<p>俯瞰ワークショップ (2005.7.1) 「ナノテクノロジー・材料分野 トップ有識者会合」</p> <p>ワークショップ (2005.11.20) 「新材料設計・探索」</p> <p>ワークショップ (2005.11.26) 「ナノ製造・デバイス・システム」</p> <p>専門委員として参加</p> <p>海外比較調査 (G-TeC) (2006.2.27-3.17) 「我が国の研究開発拠点構築に 資する主要各国のナノテク インフラ投資戦略調査」</p>	<p>オブザーバ</p> <p>オブザーバ</p> <p>オブザーバ</p> <p>調査参加(物・材機構)</p> <p>報告書</p> <p>報告書</p> <p>報告書</p> <p>報告書</p> <p>報告書</p> <p>報告書</p> <p>第14回研究開発動向 セミナー(2006.6.22) 「イノベーションの創出に 向けた研究拠点の構築— 各国のナノテク R&amp;D 施策 を例に—」</p> <p>ナノテクノロジー支援 検討会 (2006.9～12)</p>	<p>報告書</p> <p>報告書</p> <p>報告書</p> <p>ナノテクノロジー・材料分野 推進戦略プロジェクトチーム会合 (2005.12～2006.3)</p> <p>第3期科学技術基本計画 閣議決定(2006.3月) ナノテクノロジー・材料分野 推進基盤領域に指定</p> <p>第3期科学技術基本計画 スタート(2006.4月)</p> <p>文科省「先端研究施設共用イノベーション 創出事業」「ナノテクノロジー・ネットワーク」 プログラム (2007.4月スタート)</p>
2006年 4月～	<p>戦略プロジェクト 「自立志向型共同利用 ナノテク融合センターの 設置」 (2007.1月)</p>		
2007年 4月～			

# 参考文献

- 文献1 「第3期科学技術基本計画」
- 文献2 “Innovate America” Published by the Council on Competitiveness  
Copyright (C) December 2004 Council on Competitiveness (通称パ  
ルミサーノリポート Palmisano Report と呼ばれる)  
<http://innovateamerica.org/index.asp>
- 文献3 「日本の思想」：丸山眞男著（岩波新書）
- 文献4 「産官学連携と異分野融合」：田中一宜, 応用物理 第70巻 第8号（2001年）  
pp 955-997
- 文献5 「我が国の研究開発拠点構築に資する主要各国のナノテクインフラ投資戦略調  
査」：海外比較調査報告書 G-TeC (Global Technology Comparison)  
（独）科学技術振興機構 研究開発戦略センター（平成18年3月）  
（CRDS-FY2006-GR-02）
- 文献6 「Bio-X Project」スタンフォード大学で進行中の生物学と医学を中心とした異  
分野学際的なプロジェクト  
<http://biox.stanford.edu/about/index.html>
- 文献7 研究成果のまとめ／第8回評議員会報告書：産業技術融合領域研究所 平成13  
年2月
- 文献8 “American Competitiveness Initiative” 米国競争力イニシアティブ  
<http://www.ed.gov/about/inits/ed/competitiveness/index.html>  
[http://www.ed.gov/about/bdscomm/list/hiedfuture/2nd-meeting/  
storm.pdf](http://www.ed.gov/about/bdscomm/list/hiedfuture/2nd-meeting/storm.pdf)
- 文献9 M. C. Roco, “Handbook on Nanoscience, Engineering and Technology”  
2nd Ed., Taylor and Francis, 2006 (in print).
- 文献10 「俯瞰ワークショップ（ナノテクノロジー・材料分野）ーナノテクノロジー・材  
料分野トップ有識者会合ー」報告書（独）科学技術振興機構 研究開発戦略  
センター（平成17年9月）（CRDS-FY2005-WR-09）
- 文献11 「科学技術未来戦略ワークショップー新材料設計・探索ー」報告書  
（独）科学技術振興機構 研究開発戦略センター（平成18年3月）  
（CRDS-FY2006-WR-01）
- 文献12 「科学技術未来戦略ワークショップーナノ製造・デバイス・システムー」報告書  
（独）科学技術振興機構 研究開発戦略センター（平成18年3月）  
（CRDS-FY2005-WR-14）

提案内容  
1

投資する  
意義  
2

具体的な  
提案の内容  
3

科学技術上  
の効果  
4

社会的  
経済的  
効果  
5

時間軸に  
関する考察  
6

本提案に  
至った経緯  
7

参考文献

添付資料

- (1) ナノテクノロジー・材料研究開発戦略俯瞰図
- (2) 海外比較調査報告書（文献5）の一部資料（各国のナノテク R&D 推進におけるインフラと運営システム）

※ここでは現地訪問調査した機関について「支援センター」、「研究センター」、「その他」として分類している。「支援センター」とは、自らは研究プロジェクトの主体とはならず、外部の誰もがユーザーになれる、支援を受けられる共用施設のことである。また、「研究センター」とは、COE（Center of Excellence）の事で、そこで研究開発を行うために優秀な研究者を選抜して集めている集中型施設である。「その他」はそのどちらにも区分できないものである。なお、「研究センター」の中には、「支援センター」の機能も含んでいる機関も多数存在するため、「研究センター（COE）＋（支援センター）」と表示している。

(1) ナノテクノロジー・材料研究開発戦略俯瞰図

ナノテクノロジー・材料研究開発戦略俯瞰図															
【プログラム戦略構成分野／ナノテクノロジー・材料達成目標】															
① ナノサイエンス		② ナノ構造・材料		③ ナノバイオ・システム		④ ナノ材料・加工プロセス		⑤ ナノデバイス・システム		⑥ 設計・探索		⑦ 計測・評価・標準			
1	人工ナノ構造	1	超分子	1	生体内送達治療材料	1	機械的ナノ加工技術	1	設計・微細加工・製造技術	1	材料設計シミュレーション	1	S P Mシステム開発		
2	ハイブリッドナノ構造	2	有機・生体関連分子	2	医療診断プローブ材料	2	自己組織化・自己集合技術	2	半導体複合デバイス	2	DBの構築と新材料設計	2	リアルタイム計測・3次元計測技術	2	超高速・チップ利用計測技術
3	ソフトマター	3	微粒子・クラスター	3	生体適用材料	3	ナノ粒子の複合化材料技術	3	エネルギー変換デバイス	3	光機能デバイス	3	材料探索手法の開発	3	超高感度・極微量分析技術
4	ナノ構造	4	生体物質を基盤とする高機能材料	4	複合ハイオンステム	4	高次ナノ構造制御材料技術	4	ナノ構造・ナノ材料分離技術	4	新材料用いた複合デバイス	4	IDBの構築と新材料設計	4	超高感度・極微量分析技術
5	ナノ構造	5	生体適用材料	5	複合ハイオンステム	5	ナノ構造・ナノ材料分離技術	5	ナノ構造・ナノ材料分離技術	5	新材料用いた複合デバイス	5	材料設計シミュレーション	5	超高感度・極微量分析技術
6	ナノ構造	6	有機・生体関連分子	6	複合ハイオンステム	6	ナノ構造・ナノ材料分離技術	6	ナノ構造・ナノ材料分離技術	6	新材料用いた複合デバイス	6	材料設計シミュレーション	6	超高感度・極微量分析技術
7	ナノカーボン	7	ナノカーボン	7	複合ハイオンステム	7	ナノ構造・ナノ材料分離技術	7	ナノ構造・ナノ材料分離技術	7	新材料用いた複合デバイス	7	材料設計シミュレーション	7	超高感度・極微量分析技術

関連する  
共通基本課題

社会受容・倫理に配慮した戦略

教育・人材育成戦略

共用研究開発拠点構築戦略

「自立志向型共同利用ナノテク融合センター」の設置が対象とする領域

【イノベーション達成分野】

① エネルギー・資源		② 安全・環境		③ 輸送・社会基盤システム		④ 生活・文化		⑤ 医療・食料		⑥ 情報・通信	
1	再生可能エネルギー変換技術	1	生活環境モニタリング・環境浄化	1	建設・住宅・土木用技術	1	少子高齢化社会対応技術	1	創薬技術	1	表示・記録装置
2	再資源化技術・リサイクル技術	2	低環境負荷技術	2	輸送・自動車用技術	2	ロボティクス	2	医療器技術	2	記憶・メモリ装置
3	省エネルギー・エネルギー貯蔵技術	3	安全対策技術／食品・医薬品	3	電力・エネルギー社会基盤技術	3	快適な生活環境のためのナノテ・ナノ	3	診断・標識・迅速検査計測技術	3	情報処理・通信システム
4	戦略的要素代替・元素戦略	4	認証・偽造防止技術	4	人類の70年代7.ビッグサイエンスのた	4	人間の70年代7.ビッグサイエンスのた	4	食品関連技術・食品創製技術	4	半導体機器製造装置・製造技

提案内容 1

意義 投資する 2

提案の内容 具体的な 3

効果 科学技術上 4

効果 社会経済的 5

関する考察 時間軸に 6

至った経緯 本提案に 7

参考文献

添付資料

表 各国のナノテックR&D推進におけるインフラと運営システム

◎支援センター 1/1

ファンディング機関	米国NSF (National Science Foundation) < <a href="http://www.nsf.gov/">http://www.nsf.gov/</a> >		英国DTI (Dept. of Trade and Industry) < <a href="http://www.dti.gov.uk/">http://www.dti.gov.uk/</a> >
ファンディングプログラム名	NNIN (National Nanotechnology Infrastructure Network) < <a href="http://www.nnin.org/">http://www.nnin.org/</a> >		MNT Network (Micro Technology Network) < <a href="http://www.mntnetwork.com/">http://www.mntnetwork.com/</a> >
施設名	Stanford University, Stanford Nanofabrication Facility (Stanford, CA, U.S.) < <a href="http://snf.stanford.edu/">http://snf.stanford.edu/</a> >	Cornell University, Cornell Nanoscale Science and Technology Facility (Ithaca, NY, U.S.) < <a href="http://www.cnf.cornell.edu/index.html">http://www.cnf.cornell.edu/index.html</a> >	BNC*-MNT Network (*Bio- Nanotechnology Centre) (Imperial College London, UK) < <a href="http://www.imperial.ac.uk/estates/resources/currentprojects/bess0501.htm">http://www.imperial.ac.uk/estates/resources/currentprojects/bess0501.htm</a> >
コンタクトすべき方	Director Y. Nishi氏、 Director P. Rissman氏	NNIN Director S. Tiwari氏	MNT Network: Assistant Director J. Deacon氏、 BNC: Prof. T. Cass氏
ミッション 〔COE (研究センター) か 支援センターか〕	NFS の NNIN (National Nanotechnology Infrastructure Network) の13拠点の一つであり、Cornell大学と双壁を成している。アカデミック及び産業界のユーザーに微細加工の装置と技術を合わせたソリューションを提供する。基本的に支援センターであるがコンソーシアムとしてCIS (Center for Integrated Systems) が存在するのでこちらにおいては研究センターの要素も備える。	NSFが推進しているナノ極微細加工の研究支援プロジェクトNNINの参加13機関の一つで、その中核を担う。ナノ微細加工サービスには約30年の歴史をもつ支援センター。	MNTは、2003年に分散拠点型オープンファシリティーネットワークの構築を開始。そのミッションは、基礎研究から大量生産、高付加価値生産に至る企業のR&Dサプライチェーンを支援することである。ICLに建設中のBNCはMNTの拠点の一つ。
予算 〔政府 地方政府 企業、個人〕	NSFより年間運営費2.5M\$ (overhead56%引かれて1M\$強) 運営費総額5.1M\$ (200K\$が装置) 予算比率NSF20%Userfee80%。運営費の6割は人件費。	NSF30% Userfee30% 寄付その他40%。NY州からのファンディング (NY STAR) も含まれている。 ※ NSFによる2.5M\$のうちOverhead58%を引いた残りが30%に相当すると思われる。	DTI (貿易産業省) は、MNTの拠点ネットワーク全体への初期投資として4千万ポンドを提供。BNCには、5年間で420万ポンドが支給される予定。各拠点とも政府資金と同額以上をマッチングファンドとして企業から調達することが条件。
運営スタッフ 人数、専任か否か	職員 約30名 専任、Director複数存在、全体のDirectorはYoshio Nishi氏 (電気工学科教授を兼ねる)、Research OperationのDirectorはPaul Rissman氏。	職員約30名。前DirectorのSandip Tiwari氏は現在NNIN全体のDirectorである。	拠点ネットワーク全体の管理はNSAG傘下のパネルが行い、拠点の日常的運営は、4名のMNTディレクターが行う。拠点評価は3ヶ月毎。BNC (ICL) のスタッフは全員IBE (下記) と兼務で、CEO1名、アカデミックなスタッフが3名、商品開発担当者が1名程度、他に博士号取得レベルの研究者 (教育を職業としない研究者) が3名。テクニシャンはいない。
施設規模概要	クリーンルーム (クラス100) は装置により6エリアに分かれている。(面積10,500ft <sup>2</sup> ) クリーンルーム内の装置をそれぞれ3段階のコンタミレベルでラベリング (Clean, Semi-Clean, Gold-Contaminated) コンタミレベル下位の装置の試料は上位の装置に使用できない。装置それぞれにTTをする人、及びメンテナンスをする人の担当が決まっている。	62M\$の寄付金によりDuffield Hallを建立。3F建てで、1Fはクリーンルーム (2,400m <sup>2</sup> )、2F以上はラボスペース (4,700m <sup>2</sup> ) と会議室。クリーンルームはクラス1,000と100を持つ。リソグラフィ、薄膜合成、評価、プロセスインテグレーション、シミュレーションを中心とした支援を展開。	ICLは医・工に強く、その創立百周年にあたる本年6月には、IBE (Institute of Bionano Engineering) をオープン。その建物 (5階建て) の一つのフロアがBNCに充てられ、その中に140m <sup>2</sup> のプロセス・製造ラボと110m <sup>2</sup> の評価ラボを設ける。
運営形態 〔オープンかクローズか〕 課金法 (使用料) 装置管理運営方法	オープン (24時間)。3種類の課金制 (アカデミック、企業、SBIR (small business innovation research) ベンチャーや中小企業) それぞれ\$80/h、\$160/h、\$110/hで25時間/月まで課金。働き過ぎや装置独占を防ぐために、60時間/月を超えた分には再び基本レートの10%で課金。課金方法はIDプリペイドカード式で装置の端末に通す方式。	オープン 利用時間による課金 (年間利用料25K\$/PJ)	有料のユーザ支援のみで、共同研究は行わない。利用期間は任意。
ユーザ利用形態	ユーザー数平均常時200名 (120名Stanfordアカデミックメンバー、20名non-Stanfordアカデミックメンバー、60名企業)	申請のためのプロポーザルの提出。実験後にAnnual reportの提出。ユーザーは毎年200の機関より700人以上。知財はユーザーに帰属。	
融合促進策 〔ファンディング側の要請 自主努力〕	インターネットを利用した技術フォーラムがあり、質問に対して誰かがボランティアとして答えるシステム。西海岸特有のベンチャーを生み出すようなかなりアクティブな人的交流が自然に成されている。居室が大部屋制。学生は複数の教授に指導をうけることが可能。	学際研究、教育、人材育成が条件。 Duffield Hallに設備、研究者を集中。	MNT自体は特別な融合策をもたない。BNCはICLの中に近々オープンするIBE (Institute of Bionano Engineering) の建物に入居し、IBEが重要なユーザーとなる。IBEとしては、異なる研究室の人間を同室にするなど融合に配慮。
産業との連携	コンサルタント制度がある。これはスタンフォードの卒業生等が実験代行をビジネスとしており、企業側は社員をトレーニングする必要なく実験を行える。これまで成功したベンチャーが20例中3例	多数の中小企業が自社で製品開発用の装置を導入する前に本施設を利用し製品開発を行っている。	あくまでユーザ企業へのサービスを通じて産業に貢献することが重要視されスピアウトの創出は評価されない。
その他の役割 〔学生教育 人材トレーニング 倫理教育〕	高校教師や大学院生に対するサマーインターンシップ制度。ユーザーに対する厳格な安全倫理教育。	NSFファンディングにより、K-Gray教育活動として、幼児から大学院生、プロ、教官に至るまでの幅広い教育プログラムをもつ。	教育やユーザトレーニングは特に行わない。
全体コメント	最初をさかのぼると約40年の長い伝統がある。80%がユーザー課金による自主運営形態である。管理運営に関して企業出身者のプロが存在し、キャリアパスと成っている。大学全体の年間の寄付金が600億円という余裕ある資金に全く依存していない。 NNINに関するコメント: 1994年にスタートしたNNUN (User's Network) と異なり、共同利用施設としてばかりでなく、教育、人材育成、アウトリーチの活動もミッションに入る。年間14M\$ (13拠点) がNSFから。	支援センターに徹している。上層部に位置している米国外の方が多い (DirectorのS.Tiwari教授はインド人、CNSのJ. Gerretsen氏はスウェーデン人。) 米国で最も古い共同利用施設で米国で唯一のセンターであった。Stanfordと並んでNNINの双壁。	拠点の公募審査から採択後の実際の運営に至るまで、ビジネス内容を厳しく問う姿勢が印象的。一方、課金や運営の方法は、ビジネスが健全である限り、各拠点に大きな自由度を容認。

表 各国のナノテクR&D推進におけるインフラと運営システム

◎研究センター (COE) + (支援センター) 1/3

ファンディング機関	米国NSF (National Science Foundation) < <a href="http://www.nsf.gov/">http://www.nsf.gov/</a> >		
ファンディングプログラム名	MRSEC (Materials Research Science and Engineering Centers) < <a href="http://www.mrsec.org/home/">http://www.mrsec.org/home/</a> >	STC (Science and Technology Centers) < <a href="http://www.nsf.gov/od/oia/programs/stc/index.jsp">http://www.nsf.gov/od/oia/programs/stc/index.jsp</a> >	
施設名	Cornell University, Cornell Center for Materials Research (Ithaca, NY, U.S.) < <a href="http://www.ccmr.cornell.edu/">http://www.ccmr.cornell.edu/</a> >	Northwestern University, Material Research Institute (Evanston, IL, U.S.) < <a href="http://materialsresearchinstitute.northwestern.edu/">http://materialsresearchinstitute.northwestern.edu/</a> >	Cornell University, Nanobiotechnology Center (Ithaca, NY, U.S.) < <a href="http://www.nbtc.cornell.edu/">http://www.nbtc.cornell.edu/</a> >
コンタクトすべき方	Director M. Hines氏	MRI Director R. P. H. Chang氏	Director B. A. Baird氏
ミッション <span style="font-size: small;">〔COE (研究センター) か 支援センターか〕</span>	学際研究を取り扱った研究センター。あわせて学内外の研究者にも研究設備の利用機会を提供。	先端研究、次世代の若者の教育、グローバルなネットワーク化に貢献をめざした研究センター。	主にNSFの資金援助により2000年に設立されたナノバイオ研究センター。ナノ/マイクロスケールの微細加工技術とバイオ分子、細胞などのバイオシステムの研究を融合的・学際的に行い、新しい科学・技術を生み出す拠点を形成するのが目的。
予算 <span style="font-size: small;">〔政府 地方政府 企業、個人〕</span>	NSF/MRSEC 182.8M\$/6年	NSF/MRSEC 12.8M\$/6年	NSF/STC : NBTC 23.7M\$/10年
運営スタッフ 人数、専任か否か	職員約100名。その他ポスドク、大学院生、学部生が約100名在籍。 Director: Melissa Hines氏 Facility Managerの存在。	MRI Director: R. P. H. Chang氏	職員約50名。 Director: Barbara Baird氏 Co-Director: Harold G. Craighead 氏 その他、蛍光相関分光法や多光子吸収顕微鏡で有名なWatt W. Webb教授もメンバーである。
施設規模概要	Shared Experimental Facilities: 面積18,000 ft <sup>2</sup> 以上。Electron and Microscopy, Hudson Mesoscale Processing, Ion Beam Analytical, Keck Field Emission Scanning Electron Microscope, Molecular and Cellular Surface Imaging, Polymer Characterization, Ultra-High Vacuum Scanning Transmission Electron Microscope等のファシリティを有する。	標準的な装備。薄膜体積装置、評価装置、XRD、TEM、SEM等。	Duffield Hall (14,000m <sup>2</sup> ) の2Fに集約。AFM, Critical Point Dryer, 蛍光顕微鏡、レーザー加工装置、プラズマクリーナー、Parylene蒸着装置、Potentionstat、分光光度計、Imaging Ellipsometer、サーマルサイクラー、動的光散乱装置、細胞培養装置、コンタクトアライナー、EB蒸着装置、エッチャー等。
運営形態 <span style="font-size: small;">〔オープンかクローズか 課金法 (使用料) 装置管理運営方法〕</span>	オープン課金 (運転コスト2M\$のうち1.5M\$がUserfee)。 企業ユーザとアカデミックユーザに課金の価格に差 (前者>後者) をつけている。 Facility Managerによる装置の維持・管理・操作の教育。	課金	オープン課金 6名の研究支援員 (Associate Directorを含む) が装置を管理運営。
ユーザ利用形態	Facility Managerを中心としたユーザのトレーニングやアシストを実施。		NBTCの各部屋にはユーザー専用の実験台があり、6ヶ月の期限つきレンタルとなっている。ユーザーは研究支援員によりトレーニングを受ける。
融合促進策 <span style="font-size: small;">〔ファンディング側の要請 自主努力〕</span>	CNF、NBTC等と連携。5つある研究グループはすべて学際研究をターゲットにしている。	複数学科から研究者が集結。	教授陣を除き、スタッフと学生はDuffield Hallにオフィスがあり、人材交流盛ん。NBTC参加他大学メンバーには、定期会合参加のための旅費を支給。
産業との連携	"Industrial Partnership"という産学連携専門の部署を設けている。NY州の支援で進めているNY州内の中小企業支援プログラムや18社が参加する企業支援プログラム (Polymer Outreach Program) をもつ。	地元中小企業が装置を利用。	NBTCのファシリティ利用のみならばIPは企業に帰属。NY州の企業との連携が多いが、CA州との企業との連携も見られる。
その他の役割 <span style="font-size: small;">〔学生教育 人材トレーニング 倫理教育〕</span>	NSFファンディングにより、①幼稚園児から大学生及び父兄、先生に至る教育、②学部生に対する研究体験のプログラムをもつ。	NSFファンディングによる①若者 (中学生~大学生) 対象の材料・ナノテク教育プログラム、②材料・ナノテク若手研究者国際教育プログラム、の実施。	NSFのファンディングにより、preK-12児童とその教師から大学生、一般の方までの各種教育プログラムをもつ。また、各地で展示会 "Nano World" を開催し、国内の普及に努めている。
全体コメント	サービスを本務としたFacility Managerの存在。プロ意識を持ち、共用ファシリティを長期間管理。組織からも尊敬されている。Director, Associate Directorとも女性。 MRSECに関するコメント: NSFからの資金提供は6年間で、NSFの支援の更新は、資金提供の5年目の競争的評価によって可能である。Cornell (182.8M\$/6年)、NU (12.8M\$/6年) とともに2005年度の公開競争で更新を獲得。	発光材料、光電変換材料などの薄膜研究で実績有り。材料・ナノテク分野の教育に特に力を入れている。米国だけでなく世界の研究者の育成を考えている。	分野融合に力を入れている。教官に関しても、多彩な専門を有しているWebb教授自身が分野融合の体現者でもある。

表 各国のナノテクR&D推進におけるインフラと運営システム

◎研究センター (COE) + (支援センター) 2/3



米国NSF (National Science Foundation)		米国DOE (Department of Energy) < <a href="http://www.doe.gov/">http://www.doe.gov/</a> >		
NSEC (Nanoscale Science Engineering Center) < <a href="http://www.nsf.gov/crssprgm/nano/info/centers_01.jsp">http://www.nsf.gov/crssprgm/nano/info/centers_01.jsp</a> >		NSRC (Nanoscale Science Research Center) < <a href="http://www.ornl.gov/doe/doe_nsrc_workshop/centers.htm">http://www.ornl.gov/doe/doe_nsrc_workshop/centers.htm</a> >		
Cornell University, Center for Nanoscale Systems Information Technology (Ithaca, NY, U.S.) < <a href="http://www.cns.cornell.edu/">http://www.cns.cornell.edu/</a> >	Lawrence Berkeley National Laboratory, The Molecular Foundry (Berkeley CA U.S.) < <a href="http://foundry.lbl.gov/">http://foundry.lbl.gov/</a> >	Oak Ridge National Laboratory, Center for Nanophase Materials Sciences (Oak Ridge TN U.S.) < <a href="http://cnms.ornl.gov/">http://cnms.ornl.gov/</a> >	Argonne National Laboratory Center for Nanoscale Materials (Argonne, IL, U.S.) < <a href="http://nano.anl.gov/">http://nano.anl.gov/</a> >	
Associate Director J. Gerretsen氏	Senior Staff Scientist M. Salmeron氏	Director L. Horton氏	Director Eric D. Isaacs氏	
NSF の NSE (Nanoscale Science Engineering Education) 研究プログラムを実施するために結集された研究センター。次世代の革新的な叙法技術の実現を目的として、ナノスケールサイエンス、ナノスケールデバイス及びナノ材料などの研究に取り組む。	DOE の Nanoscale Science Research Center 5機関のうちの一つ。研究センターの機能を有する。米国の国家的安全、経済的安全及びエネルギー的安全の前進を実現するため、科学技術及び技術革新を進展させることを目標としている。原子・分子レベルで物を作成することを目的とし、異分野の科学者を一つ屋根の下で融合させ、ナノスケールでの物質の知見を広げる研究センターを目指し、科学者、技術者、学生が集まる西海岸の中心機関を目指す。	DOE の Nanoscale Science Research Center 5機関のうちの一つ。研究センターの機能を有する。米国の国家的安全、経済的安全及びエネルギー的安全の前進を実現するため、科学技術及び技術革新を進展させることを目標としている。高度に学際的な研究センターを目指し、科学者、技術者、学生が集まる南東アメリカの中心機関を目指す。	DOE の Nanoscale Science Research Center 5機関のうちの一つ。米国の国家的安全、経済的安全及びエネルギー的安全の前進を実現するため、科学技術及び技術革新を進展させることを目標としている。基礎研究と先端機器開発の発展を目指し、放射光施設 (APS)、中性子源施設 (IPNS)、電子顕微鏡センターを有する研究センター。	
3.8M\$ / 年 (約2.7M\$がNSFから、約500K\$がNY州から、約500K\$がマッチングファンドやスタッフ雇用費としてCornell第より出ている。)	DOE より 建設費40M\$、設備に13M\$、維持費に19M\$ (運営コスト)。	総工費2100億円 (中性子施設1400億円、センター本館700億円) 経常研究費約20億円。	予想建設費は7,200万\$で、DOEとイリノイ州が3,600万\$ずつ折半。	
学内8学科からの21名のfaculty、学外から5名のfaculty、5名のポスドク、25名の大学院生。	職員約30名。各divisionのメンバーが常駐。各divisionにDirector存在、Molecular Foundry全体のDirectorはCarolyn Bertozzi、バークレー研究所全体のDirectorはSteven Chu (ノーベル物理学賞受賞者)。	職員約30名。各Divisionメンバーが常駐。各divisionにLeader存在、DirectorはLinda Horton氏、他にScientific DirectorとしてDoug Lowndes氏。	職員約30名 (DOE/CNM Federal Project Director: Frank Gines 氏、CNM Director: Eric D. Isaacs 氏、CNM Project Manager: Derrick C. Mancini氏他)。	
Two cryogenic electronic probe stations, Shielded probe station, UV-VIS-NIR Spectrophotometer, Microwave-frequency characterization tools, Precision semiconductor parameter analyzer 等。デバイスの制作には、主にCNFが利用されている。	延べ面積94,500ft <sup>2</sup> 、6階建て。最大200名の研究者が集合可能。すぐそばにALS (Advanced Light Source) という約60年の歴史があるビームエネルギー約1GeVの放射光実験装置がある。建物内に6つの研究divisionが存在する。クリーンルーム面積5,000ft <sup>2</sup> (クラス100)。	32研究室、10,000ft <sup>2</sup> のクリーンルーム (クラス100)、常勤職員のオフィス、中性子施設 (ナノ解析)、今後さらにバイオ施設や外部研究者受け入れ施設を建設予定。7つの研究divisionが存在する。	第三世代シンクロトロン施設 (APS)、高強度パルス中性子源が利用可能。8つの研究領域が存在する。CNM用の建物 (2階建て。面積83,000gross-square-foot) をAPSに併設して新設中。ユーザーには、2006年夏よりオープン。完全に施設が完成するのは2007年10月の予定。	
オープン課金	オープン、成果物等を論文を出す等の公開であれば課金なし、非公開であれば有料課金予定。ただし課金額はまだ未確定 (UCサンタバーバラで学内20\$/h、企業250\$/hなのでこれぐらいが目安か) LBNLの運営はUCバークレーが行っている。	オープン、課金なしの無料使用。テネシー大学と非営利応用科学技術機関バテレにより運営されている。	オープン 成果をオープンにする場合は無料。知財の帰属を主張する場合は課金。シカゴ大学が運営している。	
	研究計画のpeer-reviewで採択決定。外国からの提案にもオープン。すでに50プロジェクトを承認。	研究計画のpeer-reviewで採択決定。外国からの提案にもオープン。短期もしくは2-3ヶ月の長期使用も対応可能。	研究計画のpeer-reviewで採択決定。外国からの提案にもオープン。	
NNIN、CNF、CCMR、NBTCと連携が綿密。	瀟洒な建物、人間工学的によく考えられたラボ設計により研究を続けたいと思わせるインフラ及び立地条件。UCバークレーが研究所全体の運営を担当している。在籍するProf.はUCバークレー兼任であり、専任のProf.は存在しない。	瀟洒な建物、人間工学的によく考えられたラボ設計により研究を続けたいと思わせるインフラ。テネシー大学と密に連携を取る。在籍するProf.はテネシー大兼任であり、専任のProf.は存在しない。	新施設にはCNMスタッフと訪問者のためのオフィスを設置すると同時にトレーニングやコラボレーションの場を提供。	
企業との連携が綿密。Corning, IBM, NIST, Motorola, 日立等と共同研究を実施。	企業との連携、ベンチャー創出、特許戦略等には特に強い関心を持たない。	企業との連携、ベンチャー創出、特許戦略等には特に強い関心を持たない。	ユーザーとして、企業も参加しており、海外の企業 (SPINTEC Genoble, France) もみられる。	
高校の物理教員、学部生、大学院生の教育支援等。	テクニシャンを置かず、実験者を指導して、自分で実験研究ができるように指導する体制。	テクニシャンを置かず、実験者を指導して、自分で実験研究ができるように指導する体制。	研究所としてDivision of Educational Programs があり、大学院生、学部生、k-12児童、教職員に対して、科学体験学習プログラムをもつ。	
専門の異なる研究者や企業との連携をいかに、研究プロジェクトの選定では、システムからの発想を重要視し研究課題を設定。	トップダウン (固体物理学者や物理学者) とボトムアップ (化学者、分子生物学者) を融合することにより、より大きな構造物や目的物を造ることをめざす。	中性子実験施設とナノテクファシリティの融合により他の実験施設との差別化を図る。	APSに硬X線Nanoprobe ビームラインを建設中であり、他の実験施設にない特徴を有する。	
基礎的なナノサイエンスを深め、そのための先端施設に接する機会・場を提供することで、世界中の広い研究領域に渡る一流の研究者が集まり研究及び議論をすることによって、結果的には分野融合や長期でのイノベーション創出をめざす。				

表 各国のナノテクR&D推進におけるインフラと運営システム

◎研究センター (COE) + (支援センター) 3/3



独立行政法人科学技術振興機構 研究開発戦略センター  
Center for Research and Development Strategy Japan Science and Technology Agency

米国DOC (Department of Commerce) /NIST <DOC : <a href="http://www.commerce.gov">http://www.commerce.gov</a> > <NIST : <a href="http://www.nist.gov">http://www.nist.gov</a> >	ベルギーFlanders州政府他による 独立集中型センター	ドイツ BMBF (ドイツ連邦教育研究省) < <a href="http://www.bmbf.de/">http://www.bmbf.de/</a> > CCN (Competence Center for Nanoanalytics) < <a href="http://www.kompetenznetze.de/vdi/generator/navi/en/Innovationsfelder/nanotechnologie.html">http://www.kompetenznetze.de/vdi/generator/navi/en/Innovationsfelder/nanotechnologie.html</a> >	英国UCL (University College London) -ICL (Imperial College London) <UCL : <a href="http://www.ucl.ac.uk/">http://www.ucl.ac.uk/</a> > <ICL : <a href="http://www.ic.ac.uk/">http://www.ic.ac.uk/</a> >
AML (Advanced Measurement Laboratory) /CNST (Center for Nanoscale Science and Technology) (Gaithersburg, MD, U.S.) < <a href="http://physics.nist.gov/Divisions/Div841/Gp3/cnst_home.html">http://physics.nist.gov/Divisions/Div841/Gp3/cnst_home.html</a> >	IMEC (Interuniversity MicroElectronics Center) (Belgium) < <a href="http://www.imec.be/">http://www.imec.be/</a> >	CeNTech (Center for Nanotechnology) (Germany) < <a href="http://www.centech.de/">http://www.centech.de/</a> >	London Centre for Nanotechnology (LCN) (UK) < <a href="http://www.london-nano.ucl.ac.uk/lcn/index2.htm">http://www.london-nano.ucl.ac.uk/lcn/index2.htm</a> >
NIST Fellow and Group Leader R. J. Celotta氏	IMEC Fellow G. Borghs氏、Senior Vice President R. Mertens氏	Scientific Head H. Fuchs氏	UCL: Technical Director T. Matsuura氏、Deputy Director Q. Pankhurst氏
計測方法、計測機器、標準を供給することによって大学、企業、政府機関のナノスケールにおける計測を可能とする研究センター。	マイクロエレクトロニクス、ナノテク、情報通信技術システムデザインと関連分野において、産業界のニーズに3年から10年先んじたR&Dを遂行すること。さらに、世界的なCOEであること、先進・探索的研究を推進すること、および地域産業に貢献すること。	Network of Competence の拠点の一つとして、ナノテク分野でスタートアップを生み出し、イノベーションの種を作り、地域産業の振興に貢献することが公式のミッション。実際には、2003年の設立の際にミュンスター大学のプロジェクトをCeNTechに集めた、という感じで、現状は基礎研究中心のCEO。ミッションも研究者に十分伝わっていない。今後は、軌道修正を図ると思われる。	最先端の学際領域研究の推進、成果の普及ならびに産業化。
	2005年の年間予算は約2億ユーロ。うち18%が州政府から。政府資金と、委託契約を通じた企業からの資金のバランスを取ることに、組織の独立性を維持。	ミュンスター市と政府が50%ずつを出資して誕生。	当初予算として、建物の建設費約2,000万ポンド、装置予算1,000万ポンドを予定。
職員約20名 (コーディネータ、エンジニア、コントラクター、サイエンティスト、ポスドク、テクニシャン、マネージャー)。	2005年時点で、雇用者918名、企業からの出向者294名、ポスドクと大学院生178名。国籍は50カ国に及ぶ。平均年齢33才。クリーンルーム1 (下記) は、約100人のテクニシャンにより3交代、週7日、24時間体制で稼働。在籍する博士課程学生は200名以上。	10研究グループを擁し、事務スタッフを含めて総勢約60人。4人のアドミスタッフはいるが、専任の技官はおらず、必要ときに学科の技官が手伝う。研究員はミュンスター大学の教官 (グループリーダ) と学生、ポスドク。	運営母体であるImperial College London (ICL) とUCLから約100人のスタッフに参加。8名のアドバイザーボードの下に所長と副所長2名を置く。研究スタッフは大学と兼任。研究と財務の両方に精通した若い人材 (40才くらい) を副所長に据えている点は参考になる。
AMLは、世界最先端の設備を有する。建設費は235\$、面積49,843m <sup>2</sup> 。研究棟5棟。そのうち2棟は地下12mに位置。高耐震性及び温度・湿度・電源の高安定性を実現。クラス100/ISOの5クリーンルーム、8,520m <sup>2</sup> のナノファブリケーションファシリティを有する。	クリーンルームには、200mmパイロットラインが24時間稼働している4,800m <sup>2</sup> のクリーンルーム1 (1,750m <sup>2</sup> がクラス1) と、300mmパイロットラインを擁する3,200m <sup>2</sup> のクリーンルーム2 (2,200m <sup>2</sup> が振動制御付き) がある。ウエハー評価用の電子顕微鏡などが置かれている空間はクラス1だがその他の装置はクラス1,000に設置。クリーンルーム2にはASML製の193nm液浸露光機を導入。	2,500m <sup>2</sup> のスペースに、10の研究プロジェクトおよびひとつのベンチャー企業を収容。1階に振動防止の厚いコンクリート基礎を有する10室程度の実験室、2階にクリーンルーム (クラス3,000)。研究のフォーカスがSPMがらみのパイオナノテクなので、装置もその関係のものが多い。1グループが1台から数台の装置を用いている。	建物 (地上6階地下2階、総床面積3,000m <sup>2</sup> ) の建設はほぼ完了。装置搬入はこれから。200m <sup>2</sup> のクリーンルーム (クラス100~1,000) を設け、リソグラフィ・製膜・エッチング装置、FIBなどを導入して、一般的な微細加工が行えるようにする計画。一般実験室にはSTMなどの分析装置、MBEなどの製膜装置を置き、デバイスの試作と評価が可能。
オープン (2006年の後半を予定) 課金	クローズ。基本的に委託研究が主で、クリーンルームの使用も委託研究先に限られる。	クローズ。装置は基本的に公開していない。共同研究ベースで装置を他のグループに提供することはあるが、研究にならないサービスはしていない。	オープンファシリティの性格を併せもった研究拠点。LCNに在籍する研究スタッフとUCLの研究者および学生がユーザの中心だが、外部企業の利用 (有料) も見込む。利用料は、単純利用なのか、技術支援を含むのか、によって異なり、企業の課金は大学ユーザの2倍程度とする。
プロポーザルの提出過程を経て受け入れ。	委託研究による。委託研究も、R&Dのフェーズ、成果の共有、IPシェアの程度などによりいくつかのカテゴリーに分かれている。	外部から利用したい場合は、共同研究契約が必要。	
Nanofab Facilityグループが外部ユーザーに対応。	融合のカギは優秀な学生とポスドクにあると認識。Leuven大学等の学生と世界中の最先端の研究者が集い切磋琢磨することが融合を促進している。	物理、化学、バイオ分野の研究者を一つの建物に同居させ、全体セミナーなどを通じてボトムアップ的に融合を図る。ミュンスター大学医学部が隣接するほか、年内には隣にバイオ系のMax Planck Inst.が誕生する予定で、今後は融合が加速すると思われる。	母体であるUCL、ICLが生医学で世界的な大学であることを生かし、これに物理、化学などを融合することによりナノ医療応用にフォーカスしようとしている。ICL、UCLの双方に集中研方式の建物を造り、研究者を同居させる計画。
企業はNISTとの共同でCNSTプロジェクトに参加可能。そのプロジェクトを通してNISTの他の先端計測装置を使用可能。	産業との連携そのものが活動の中心であり、この点で世界で最も成功している拠点のひとつ。ここでしか作れない先端的な試料が作れ、投資効率が良いことが世界中の企業を引きつけている。スピニングも最低1社/年が義務づけられ、これまでに21社を輩出。	現状では、産業との連携はあまり感じられないが、今後は基礎研究を大学に戻し、応用にシフトしていくとともに、隣にあるインキュベーションセンターも活用して地域産業への貢献を図るものと思われる。	LCNを含むUCLでは、成果の普及と産業界との連携促進のため50名からなる事業推進室を設置。成果の事業化、ベンチャー設立支援、企業へのコンサル、共同研究契約などを担当。所長のAeppli教授を始めマネジメントは企業出身者で、企業の運営・決定方式を採用。
1~2回/月 ナノテクセミナーの実施。	学生・ポスドクを多数受け入れ、教育すると共に、戦力として活用している。学生にとっても、これほど刺激になる環境はそうあるものではない。様々なセミナーを実施し、それらをe-ラーニング・キットとして販売することも、ビジネスモデルの一部。企業へ出向いての指導も行う。	ミュンスター大学の物理、化学、バイオの大学院生を受け入れて学位を含めて教育の面倒を見ている。	大学の一部であり、当然学生は受け入れると思われるが詳細は不明。
標準化のために世界最先端の設備を300億円もの費用をかけて設立している点、日本と大きく異なる。	明確なビジネスモデルをもち、市場原理の導入により最高のコストパフォーマンスを実現。また、ここに来れば最高の人材ネットワークに参加でき、他では得られない情報も手にはいる。21年をかけた地道な努力が実を結んで今日の成功を勝ち取った。	Network of Competence の拠点のうち、専用の建物をもって新しいセンターとして生まれたのはCeNTechのみ。現状は大学のCOEとはいえ、大きな期待が寄せられている。Max Planckなどの研究所に隣接し、ドイツ主要都市、オランダいずれからも近いという地の利を生かして、今後発展する余地は大きい。	ビジネスの文化と手法を全面的に導入していることが印象的。日本にとって参考になる。

表 各国のナノテクR&D推進におけるインフラと運営システム

◎その他 1/1

ファンディング機関等	米国ベンチャー	米国NASA < <a href="http://www.nasa.gov/externalflash/nasa_gen/">http://www.nasa.gov/externalflash/nasa_gen/</a> >	米国NIH National Cancer Inst. (NCI)/ NIST/ FDA (U.S. Food and Drug Administration) <NCI : <a href="http://www.ncifcrf.gov/">http://www.ncifcrf.gov/</a> > <NIST : <a href="http://www.nist.gov/">http://www.nist.gov/</a> > <FDA : <a href="http://www.fda.gov/">http://www.fda.gov/</a> >
施設名	NanoGram (ベンチャー) (San Jose CA U.A.) < <a href="http://www.nanogram.com/">http://www.nanogram.com/</a> >	(NASA Ames Research Center, Center for Nanotechnology) (Moffett Field CA U.S.) < <a href="http://www.nasa.gov/centers/ames/home/index.html">http://www.nasa.gov/centers/ames/home/index.html</a> >	NCL (Nanotechnology Characterization Laboratory) (Frederick, MD, U.S.) < <a href="http://ncl.cancer.gov/partnerships_ncl.asp">http://ncl.cancer.gov/partnerships_ncl.asp</a> >
コンタクトすべき方	CTO N. Kambe氏	Prof. M. Meyyappan氏	Director S. McNeil氏、 Senior Scientist A.K.Patri氏
ミッション <span style="font-size: small;">〔COE (研究センター) か 支援センターか〕</span>	レーザー熱分解法によるナノ材料作成技術をもとに1996年にベンチャー創立。	航空機に搭載する高精度のコンピュータの開発、高性能計算処理技術、コンパクトなセンサーや超微細プローブ装置の開発、システムの微小化、小型宇宙船の開発、自動判断装置の開発等の航空宇宙開発技術の高度化。これらの将来ニーズに対してナノテクノロジーを通じて新しいコンセプトを開発すること、材料やプロセス、未来デバイス等の開発、検証を可能とするような高度に一体化した知的シミュレーション環境の開発。システムや部品の小型化、微小化の促進であり具体的には熱伝導性の優れているカーボンナノチューブを宇宙空間における放熱に利用する研究が進んでおり、この成果が2008年頃に出てくる予定。	3組織で合意契約して設立したラボ。癌治療や癌診断のために開発されたナノ粒子の臨床前評価と標準化を行うため、NCI-Frederickの中に設立(2004年9月)された研究センター。
予算 <span style="font-size: small;">〔政府 地方政府 企業、個人〕</span>	VC (ベンチャーキャピタル) による資金援助、ナノ材料に対するライセンス料、IP (特許) を元にした技術アクセス料、光通信機器を中心としたスピナウトしたNeoPhotonics社が現在の事業の中心。	NASAの運営金 (詳細不明)。	
運営スタッフ 人数、専任か否か	CEOはKieran Drain氏 (チバガイギー出身)、CTOはNobi Kambe氏。	職員55名 (これ以外の高校生、大学生、大学院生、ポスドク等も各種プログラムのもとで機能している)。	研究者14名、専門性は物理、物理化学、細胞生物学、免疫学等多義で学際的メンバー構成。NCI-Frederickには4,000名の研究者が在籍。Directorは、Scott E. McNeil氏。
施設規模概要	所有特許80あまり、VCより関連会社含めて100億程度の投資を引き出している。	詳細不明。	定量PCR・RT-PCR、2次元電気泳動装置、蛍光顕微鏡、分光光度計、AFM、高速液体クロマトグラフィー (HPLC) 等、分子生物学とナノ粒子評価の基本的なファシリティを有する。さらにNCIの700人の研究者・技術者で運営されている動物実験施設等を利用できる。
運営形態 <span style="font-size: small;">〔オープンかクローズか 課金法 (使用料) 装置管理運営方法〕</span>		クローズ、その他は不明。	オープンユーザーファシリティではない。ユーザーの委託によりNRLの研究者が測定・分析を行う。課金はなしと思われる。
ユーザ利用形態		ミッションベースで運営。	提案書の提出が必要。ただし、2段階選定により、1次で評価の高かった提案に対してのみさらなる詳細の提案書の提出を求め、審査して決定する。ユーザーは、CCNEs (Centers of Cancer Nanotechnology Excellence)、大学、企業、NCI・NIH・NSF Grant、DOD・DOE等より。
融合促進策 <span style="font-size: small;">〔ファンディング側の要請 自主努力〕</span>	シリコンバレーに立地しているベンチャー企業はスタンフォード大学の共用施設を利用できることと大学の研究者との交流が活発である。	Stanford大とは一定の提携を行っている。	NIST、FDA、NCIの協力のもと、NCIの中にNCLが組織されている。学際的メンバーに加え、NCIの動物実験施設の利用ができる利点がある。
産業との連携		特になし。	学術界だけでなく、民間研究者のナノ粒子についても積極的に評価している。
その他の役割 <span style="font-size: small;">〔学生教育 人材トレーニング 倫理教育〕</span>		所内で高校生向けのサマースクール開催、カリフォルニア州内でのシンポジウム開催、ホームページに教育の欄があり、講演者ビューローという部局より教育機関、企業、奉仕機関、専門的技術的団体の講演者派遣の案内。時給10ドルで研究者がボランティア。	
全体コメント	VC (ベンチャーキャピタル) 1件あたりの投資額が日本の10倍以上。非常に質の高いインフォーマルな人的交流ネットワークが存在。今は無きAdvanced Technology Program (ATP) はベンチャービジネス育成において大きな成果を挙げた。このプログラム管理者は、確かなビジネスプラン、実用化の計画、産業界 (特定の顧客) からの将来のビジネス関係の保証を重視して採否を決定。	他の西海岸の組織全般に共通しているが、人材育成活動がミッションのように行われることにより、異分野組織的連携を促進している。	NIST、FDA、NCIの強固な連携のもと、NCLをNCIの中に組織し、研究推進に大きく貢献。また、DOE参加の研究機関と同様、連邦政府の直接運営にできなかったため、迅速な組織の立ち上げが可能であった事と運営における自由度がある。NCI、NIST、FDA、製薬会社のメンバーで構成される評価委員会 (SOC) により毎年評価を受ける。

## 戦略プロジェクト

### 「自立志向型共同利用 ナノテク融合センターの設置」

独立行政法人 科学技術振興機構 研究開発戦略センター

制作担当 田中グループ

---

〒102-0084 東京都千代田区二番町3番地

電話 03-5214-7483

ファクス 03-5214-7385

<http://crds.jst.go.jp/>

平成19年1月

©2006 CRDS/JST

許可なく複写・複製することを禁じます。  
引用を行う際は、必ず出典を記述願います。

---