

ナノテクノロジー共用基盤ネットワークの
今後の在り方について（素案）

平成23年7月〇日

科学技術・学術審議会研究計画・評価分科会

ナノテクノロジー・材料科学技術委員会

1. 背景

ナノテクノロジー研究に用いられる主要な最先端設備の利用機会を幅広く研究者に提供し、研究能力の向上等を図ることを目的として、平成14年度から18年度までの5年間、「ナノテクノロジー総合支援プロジェクト」が実施された。また、同プロジェクトの後継事業として、「ナノテクノロジー・ネットワーク（以下、ナノネット）」が平成19年より開始され、ナノテクノロジー・材料委員会（現 ナノテクノロジー・材料科学技術委員会）による中間評価においても、順調に進捗していると評価されている。さらに平成21年度末には、補正予算を活用して、「低炭素社会構築に向けた研究基盤ネットワーク整備事業」が実施され、最先端の計測・分析・加工設備の共用化が進められつつある。

平成23年度末にナノネットが終了するにあたり、同事業のこれまでの成果の総括や近年の先端共用設備の国際動向等を踏まえ、ナノテクノロジー・材料科学技術委員会において、今後のナノテクノロジー共用基盤ネットワークの在り方を検討し、具体的な事業設計の方針をとりまとめることとした。

2. イノベーション創出に向けたナノテクノロジー共用基盤ネットワークの意義

ナノテクノロジーは、環境・エネルギー問題をはじめとした社会的課題を解決する鍵となるとともに、我が国の産業発展を牽引するイノベーション創出の推進力となるものである。イノベーション創出には、先端技術を最適な形で組み合わせ活用することが重要であり、高度な研究設備等への民主的アクセスが確保された共用研究基盤ネットワークが必要である。言い換えれば、様々な重要課題の解決には、より効果的・効率的な研究手法が必須であるが、共用基盤のネットワークは、課題解決実証への最短アプローチを提供するものである。ネットワークを基盤とした異分野融合による新たなソサイエティの構築も期待される。

また、平成23年3月に発生した東日本大震災により、ナノネットの実施機関の一部が被災したが、被災機関の設備が利用できなくなったユーザーをネットワーク内の他の実施機関が支援した。このように、共用基盤ネットワークは全国の研究者に対する先端設備利用のセーフティネットとしても有効に機能している。

3. 海外におけるナノテクノロジーの先端研究施設の共用化・ネットワーク化の状況

(1) 米国

National Nanotechnology Initiative (NNI)の重点領域の一つであるインフラストラクチャー整備に対しては、NNI 総投資額の10%以上が継続的に投じられ、

国立科学財団 (NSF) の National Nanotechnology Infrastructure Network (NNIN)、エネルギー省 (DOE) の Nanoscale Science Research Center (NSRC)、国立標準技術研究所 (NIST) の Center for Nanoscale Science and Technology (CNST) など、それぞれに特色をもったインフラが整備されている。

NNIN は 14 の大学で構成される微細加工を中心とした共用施設のネットワークで、専任スタッフを配してユーザー支援に徹した運営を行っている (スタッフはユーザーの研究内容には関与しない)。共用施設は、安全面で問題がなければ利用内容や目的のいかに係わらず利用することができる。ユーザーは所属や利用形態に応じた使用料を支払う。ユーザーのアクセシビリティを重視した NNIN の共用施設運営は、幅広い層のユーザーに対応することができる。なお、NNIN では共用施設の運営だけでなく、教育やアウトリーチ活動にも注力している。

NSRC は DOE 傘下の国立研究所内に設立された研究センターで、現在 5 つのセンターが運営されている。各センターとも隣接する放射光施設などの大型共用施設との連携が図られている。ユーザー・プロジェクトは年 2~3 回定期的に公募され、外部ピアレビューにより採否が決定され、成果を公開する場合無料で実施することができる。NSRC のスタッフ研究者は各センターのテーマ領域で研究を遂行するとともに、研究と同等の-effort をユーザー・プロジェクトの支援に充てるのが義務づけられている。そのため、ユーザー・プロジェクトはスタッフ研究者の専門性を活用した共同研究の形態をとることが多い。このような NSRC の運営方法は学際的研究を促進する方策の一つとみることができる。

CNST は共用施設として NanoFab を提供している。NanoFab の運営・ユーザー支援は NanoFab Operations Group が担当し、このグループの技術スタッフはユーザー支援関連業務専従である。NanoFab の運営形態は NNIN の共用施設に近いが、最先端の機器やプロセスによるより高度な支援サービスの提供を目指している。

(2) 欧州

独英仏におけるマイクロ・ナノテクノロジーに関する共用施設は各国政策の性格上、歴史的にそれぞれ特徴を有した異なるシステムをとっている。しかしながら共通する部分として、地域 (地方政府や地域の企業) との連携、制度の中に産業界との連携や産業化の仕組みをもっていることが挙げられる。

ドイツは 1998 年から Competence Centers for Nanotechnology (CCN) を実施し、全国に 9 つの COE を構築している。連邦制をとっている経緯から分散型であり、アカデミアの成果を産業化につなげるため地域 (自治体) 内の産学官のクラスターやネットワークは強固に確立されているといえる。またこれらのセンター間の全国的なネットワーク形成を促進するため、AgeNT-D を実施している。こ

れに対する直接の公的な補助は少なく、コミュニティ形成を促し、EU や国の公的資金を獲得するシステムをとっている。また企業から契約ベースで受託するフラウンホーファーのような公的機関が全国的に充実していることもあるせいか、共用施設・システムとしては唯一カールスルーエ技術研究所(KIT)に Karlsruhe Nano Micro Facility(KNMF)があるのみである。

イギリスは中小企業でもマイクロ・ナノ分野で産業化に参入できるよう 2003 年からマイクロ・ナノテクノロジー・ネットワーク(MNTNetwork)が全国各地に 24 を超える共用施設を整備してきた。現在も技術戦略審議会(TSB)と地域開発庁(RDA)による補助が続いている。しかし、ビジネスとして運営しているため各共用施設の独立性が高く、政府や中核となる機関が包括的にネットワークをマネジメントする仕組みはもっていない。Nanotechnology Knowledge Transfer Network(NanoKTN)が MNT センターと協同して産学間のマッチングやグラント申請、産業化の支援をしている点は興味深い。

フランスは米国 NNIN、NSRC を参考にした共用施設のネットワークである RENATECH を 2003 年から実施している。フランス国立科学研究センター(CNRS)傘下の研究所のみで構成されていることもあり、全国的なネットワークという意味でも最も発達している。また、RENATECH の上位政策である RTB では集中型拠点であるフランス原子力庁電子・情報技術研究所(CEA-LETI)も参画しており、RENATECH の成果を実用化につなげる役割を担っている。共用拠点整備への政府予算の投資という意味では 2 国の中で最も力を入れている。

なお、欧州には、オープンイノベーション型の大型集中拠点として、IMEC(大学間マイクロエレクトロニクスセンター/ベルギー)と MINATEC(マイクロ・ナノテクイノベーションセンター/フランス)の 2 大研究拠点がおり、国際的な研究請負機関に成長しており、世界の企業の研究開発チームを牽引している。近年も規模の拡大と充実が著しく、当初からの重点分野であるナノエレクトロニクスのみならず、環境・エネルギーへの応用、バイオとの融合が進んでいる。

(3) アジア

韓国は、ナノテク国家計画の 3 本柱の 1 つとして、教育科学技術部(MEST)が 2 つのセンター、知識経済部(MKE)が 3 つのセンターを新しく建設し、「Under one roof」を実現している。2002 年から 2009 年までにナノテク研究開発予算の 20%を超える額がインフラ整備に計画的に投資されてきている。

台湾は、ナノテク国家計画のうち、コアファシリティプログラムの中で、コアファシリティの整備と共用化を推進している。フェーズⅡの予算 700 百万 US ドルを見込んでおり、コアファシリティにはナノテク研究開発予算の 14%が投資されることになっている。

シンガポールでは、Fusionopolis(フュージョノポリス)に代表される研究開

発拠点の集積化により Under One Roof の実現が図られるとともに、科学技術研究庁科学・工学研究評議会 (A*STAR SERC) の各研究所には最先端の施設・設備が導入されている。

(4) まとめ

諸外国は、研究開発プロジェクトの実施と同時に研究開発拠点・共用基盤の整備にも力を入れており、米国、韓国、台湾などは国家的イニシアティブの中で、インフラ整備を重点項目の1つとして掲げ、相当の投資を行っている。国内外の産業界を巻き込んだ大規模なオープンイノベーション型の研究開発拠点が形成されており、イノベーション創出を支える存在となっている。

一方、ナノテクノロジーが持つ共通基盤的役割を活かした多様な知の創出も、科学技術の発展・課題解決型の研究開発には不可欠である。幅広い領域からの研究者の参画を得て、新しい発想や原理に基づく研究開発を促進するためには、共用化による異分野間の交流が欠かせないものとなっている。共用施設では、保有装置の一部を一般に公開とするといったあり方ではなく、専任スタッフを有してユーザーのアクセシビリティに配慮した運営を行うことが必要で、地理的な分布やカバーする技術領域を考慮して複数の拠点からネットワークを形成することが極めて効果的である。民主的アクセスを原則として支援体制の充実を図ることにより、ユーザー層を拡大してナノテクノロジー、ひいては科学技術全体の裾野を拡げることに政策上の重要性が認められている。

ナノテク先進国では中長期的な国家戦略に基づき、研究開発拠点・共用基盤を、ハード面だけでなく、ソフト面にも工夫をこらして整備を行っている。我が国はこのような情勢の中で立ち後れが目立ちつつある。オールジャパンとして競争優位性を挽回するためには、研究開発システム全体のあり方の中で研究開発拠点・共用基盤のあり方を検討する必要がある。

4. 我が国におけるナノテクノロジー総合支援プロジェクトおよびナノテクノロジー・ネットワークの総括

(1) ナノテクノロジー総合支援プロジェクト

①事業の概要

新世紀重点研究創生プラン (RR2002) ナノテクノロジー総合支援プロジェクトは、広範な研究分野にわたるナノテクノロジーの推進を図るために、その研究基盤を産学官の研究者に提供することを目的としたプロジェクトであり、平成14年度から平成18年度の5年間にわたり、総計139億円の費用が投入された。また、平成14年度には補正予算22.5億円等を活用し当初の2年間は新たな装置の導入を行った。

プロジェクトの運営は、外部有識者を含めた運営委員会のもと、ナノテクノ

ロジ総合支援プロジェクトセンターと支援組織が担い、組織・分野を越えた各種支援を行った。支援組織は、技術分野ごとに、極微細加工・造形グループ（5 組織）、超高圧透過型電子顕微鏡グループ（4 組織）、放射光グループ（4 組織）および分子・物質総合合成・解析グループ（3 組織）に分類される全国の 16 機関であった。

② 事業の成果

平成 14 年度から平成 18 年度までの支援件数は、合計 3,639 件で、プロジェクト開始年度である平成 14 年度を除くと、概ね 800 件前後で推移した。また、利用者の所属機関は、大学：60%、公的研究機関：14%、企業：26%であった。

利用者が発表した成果は年々増加し、5 年間で 6,411 件であった。成果は基礎研究ばかりではなく応用研究においても幅広く創出され、世界的に定評のある論文誌にも掲載されている。例えば、Nature、Science、Physical Review Letters (PRL) などの基礎学術誌に留まらず、Applied Physics Letters (APL)、Japanese Journal of Applied Physics (JJAP) などに多数掲載されている。また、利用成果に基づく特許出願件数は、累計 151 件（国内出願件数 139 件、国際出願件数 12 件）である。

ナノテクノロジー総合支援プロジェクトセンターは、ナノテクノロジーに関わる多様な領域の研究に関連する情報を産学官の研究者に広く提供するとともに、シンポジウムの開催等関連する研究者の交流機会の提供やスクール開催、日米・日英・日瑞など二国間での国際的な若手交流など国際的なリーダーシップを発揮する人材育成のための支援を実施した。

本プロジェクトの開始時期が、ナノテクノロジー関係の研究が爆発的に拡大する端緒が見え始めた時期と重なり、幅広い研究需要に対して、既存研究施設の共用化により、時期を逃すことなく対応した点は高く評価されている。

また、研究振興のみでなく産学の融合など様々な成果が生まれるとともに、「施設の共用」という考えが広く浸透した点も注目に値する。

（2）ナノテクノロジー・ネットワーク

①事業の概要

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」は、大学、独立行政法人等の研究機関が有する先端的な研究設備のさらなる共用化を進め、イノベーションにつながる成果を創出するために、平成 19 年度から 23 年度までの 5 年計画で開始した委託事業であるが、前身の事業での課題であった異なる機能領域の融合及び地域支援を実現するため、複数の機能を有する全国 13 拠点 26 機関（ナノ計測・分析分野は 21 機関、超微細加工分野は 18 機関、分子・物質合成分野は 7 機関、極限環境分野は 2 機関）において、ナ

ノテクノロジー研究に携わる産学官の利用希望者に対し、「共同研究」、「装置利用」、「技術代行」、「技術相談」の研究支援形態で利用機会と技術を提供している。また、拠点経営の自主性を高めるとともに、ユーザーに利用効果の高い課題の選択を促す課金制度や産業界の利用を促進するための成果非公開が可能な自主事業の導入も行った。さらに、ネットワーク全体の連携・調整を行うセンター機能については、メールマガジンの発行やシンポジウム・若手研究者国際交流などの活動を行い、ナノテクノロジー関連情報の収集・発信、研究者の交流や人材育成などを行っている。5年間の予算は75億円で、そのほとんどが人件費及び業務実施費に充てられている。

②事業の成果

平成19年度から平成22年度までの支援件数は、合計5,303件で、概ね年間1,300件前後で推移している。所属機関別の利用者の割合を全体で見ると、概ね大学が67%、企業が21%、独立行政法人など公的研究機関が12%であり（年度による変化はあまりない）、先端研究設備を外部研究者等の利用に開放する制度を定着させることができた。H19とH20年度の利用ユーザーの都道府県別の分布をH14とH15年度のナノテクノロジー総合支援プロジェクトのデータと比較すると、①ユーザーが広く全国に分布し、②ユーザー数はH19とH20年度で大きく増大していることがわかる。明らかに、ナノネットのユーザーが増大しており、ナノネットが研究の裾野の拡大に寄与していることがわかる。

H19からH22年度のナノネットを利用した研究者が発表した成果は4年間で8,128件、また、利用成果に基づく特許出願件数は、累計233件（国内出願件数211件、国際出願件数22件）である。発表数・特許数ともに順調に増加している。ナノテクノロジー総合支援プロジェクトの開始から数えて10年目に入り、国際的に引用度がトップクラスの論文が生まれたり、企業の技術的なボトルネック課題を解決したりなど、質の高い貢献の例が見られる。

特に、平成19-20年度の支援課題のうち注目すべきもの（57件）について詳細な追跡調査を行ったところ、課題に関する研究が継続されている場合が多く、一部実用開始段階に至っていることが明らかとなった。継続方法としては、ナノネットを利用する場合も多いが、公的な競争的資金を獲得して継続されている場合もかなりある。実用化を達成し、年間売り上げを計上したものもある。実用化、新製品開発、知財申請まで含めると約170件にのぼる。科学技術上のメリット以外にも、人材育成面ではナノネットでの活動がキャリアパスにつながった例も散見される。ただし、事業規模の拡大、サービス内容の拡大、センター機能や広報の強化に関する要望は依然として強い。ユーザーは、ナノネットの継続を強く支持しており、支援実施機関においても、ナノネットの成果は

イノベーションへの貢献度合いがかなり高いと評価している。

ホームページ等を活用した情報発信については、全国のナノテク研究者とナノネット各拠点の間をつなぐとともに、さらに研究開発の促進とイノベーション実現に有用な各種情報をコミュニティに向けて発信するための参加型ナノテク・ポータルサイト“NanotechJapan (NTJ)”の運用を平成19年10月に開始した。月平均1万人の読者を持ち、海外からも引用・転載を求められるサイトに成長した。

研究者の交流促進、人材育成に関しては、我が国全体のナノテク研究者の分野間交流促進や新たな研究展開に資するため、毎年ナノテクノロジー総合シンポジウム(JAPAN NANO)を、産官学から700名以上の参加者を得て開催している。また、国際的ネットワーク構築と連携を実現するため、NSF・MEXT合同シンポジウム等を開催するとともに、日米若手研究者の相互交流、米国NNIN施設利用の夏期研修プログラムへのナノネット参画機関の大学院生派遣(H20年度から合計18名)を実施している。

(3) ナノネットに対する外部評価

ナノネットについては、開始より3年目を迎えた平成21年度に、「文部科学省における研究及び開発に関する評価指針」等に基づき本委員会が中間評価を行った。そこでは、

- ・ 自己資金で装置を揃えなくても最先端の研究を実施することができ、そして、コスト(資金・人・時間)をかけなくても新しい研究アイデアの試行、スタートアップができる環境を、若手、異分野、企業の研究者等に広く提供している
- ・ 若手研究者等が所属機関を異動したとしても研究を継続できる環境を確保でき、また、利用者にとっての新たな研究分野の開拓にも役立っていることから、優れたアイデアをもつ若手人材の育成や産学連携に貢献している。さらに、突出した成果の中には高引用頻度論文も報告されており、研究活動への貢献は大きい
- ・ 参画機関の先端機器・設備等を活用するシステムが全国的にネットワーク化されており、異分野研究者にでも高い専門技術・知識を提供するシステムが構築されている

ことなどから、必要性(社会的・経済的意義)、有効性(研究・開発活動への貢献)、効率性(システムとしての妥当性)の基準に照らして「適正な進捗が見られる」との評価結果を得た。また、今後の課題として以下の事項を指摘した。

- ・ ナノネット各機関の取り組み方については役割分担が外から明確にわかるようにすることが望ましい。センター機能については、各拠点の取りまと

めと情報発信が中心的な役割であり、機能強化が必要である。ナノネットの各拠点間の交流を更に活発化させ、ネットワーク効果をさらに発揮させるための有機的連携システムを構築する必要がある。

- ・担当研究者の大きな負担や課金制度の運用など、今後の課題も多い。国の支援を基軸に必要なに応じて自立化を目指すべきであるが、コーディネーターや支援スタッフの充実・育成、およびPR活動の強化を拠点の実態に合わせて検討する必要がある。これらは後半の実施期間中に課題として永続的なシステムとして運用するように検討すべきである。

5. 次期のナノテクノロジー共用基盤ネットワーク事業の構想について

(1) これまでの経験から得られる課題

上記4. に示されるように、これまでのナノテクノロジー共用基盤ネットワークの整備、運用については、独創的研究の促進、異分野融合による新領域開拓、人材育成、産学連携など様々な面で大きな成果を上げていると評価されている。しかしながら、このような共用研究基盤の政策的重要性に鑑みれば、その機能をさらに高度化し、価値を最大限発揮させるための課題をこれまでの経験から抽出し、その解決に向けて弛まぬ努力を行うことが求められる。以下にこれまでの経験から得られる課題を挙げる。

① 機能分野内の拠点間の緊密な連携

過去の事業では主に、構造解析、微細加工、物質分子合成の三つの分野を基軸とした基盤整備を行ってきた。これらの分野は、ナノテクノロジーの研究ツールとして基本となる機能である。近年、各分野に含まれる先端研究設備の性能向上が著しく、得られる知見は利用する設備類に強く依存する。さらには、各設備の先鋭化が進むとともに設備の操作、得られたデータ解析などは設備を操作するオペレーターの技術レベルに左右される。求められる解析に対して迅速に対応し、的確に有意義な知見を引き出すためには、設備の性能、オペレーターの技術を常に高い水準のもと維持していく必要がある。これは、一機関で扱える課題ではなく、国内の様々な機関で活動する専門家同士をうまく連携させていくシステムが必要となる。

これらの点について、ナノネットは、機能分野間での連携を向上させることを主な目的として、同一機関内もしくは互いに地理的に近い複数の機関の間で、異なる機能分野を備えた拠点を形成し、それらを全国レベルでネットワーク化することを目指しており、地域的なニーズに対しては高い効率で支援を行うことができるなど一定の成果を上げてきた。しかしながら、日々高度化する研究ニーズに対応するために、同一機能分野に属する全国の拠点の連携強化を求め

る声もあることから、ネットワーク内のマネジメント構造を機能分野別に編成することが適切である。

これにより、機能分野内での技術情報、解析技術などに関する情報交換が強化されるだけでなく、拠点間に存在する学問的、技術的共通性から、人材育成や人材の流動化のための協力がより促進され、さらには必要となる設備や基盤技術開発に関する機能分野内での検討や計画の共同立案などが活発化することも期待される。

② 異なる機能分野を横断する連携の促進

共用基盤が新たな技術を生み出すイノベーションを如何に支援できるかということも、重要な課題の一つであり、これを実現できる連携の枠組みを構築させる必要がある。その手段として、異なる機能分野間の連携、融合を実現することが求められている。従来の支援活動においては、各機能分野が個別に対応することが一般的であり、利用する研究者の多くは一連の研究成果を得るために異なる機能分野に属する支援機関を別々に利用しなくてはならない。

イノベーションをより一層促進するためには、研究の進展により高度化、多様化していくニーズに機動的に対応できる体制を構築する必要がある。言い換えれば、ユーザー側のニーズの変化に応じて異なる機能分野を適宜連携させていけるシステムが必要である。このような、ユーザーのもつ視点から異なる機能分野を組織化する支援体制の構築によって、国家戦略に適合し、社会課題解決につながる研究開発への貢献を実現させることが可能となる。

③ 人材育成と人材流動性の向上

先端研究設備の高度化、先鋭化、データ解析に関連する基盤知識の深淵化がより一層進む中、このような高度な技術、知識を身につけて科学技術の発展を牽引する優れた人材の育成は、我が国が最も強力に取り組んでいかなければならない重要事項である。次期ネットワーク事業では、各拠点の連携による積極的な教育プログラムなどを通じてこのような人材を育成しうるシステムを構築しなくてはならない。さらには、事業に参加した若手研究者、オペレーターなどの人材を事業終了後関連技術分野へ輩出していける仕組みの構築も必要である。

④ 共用基盤全体の連携・調整機能（センター機能）のさらなる強化

より効率的な共用基盤の運営を行うためには、機能分野を横断する、あるいは多くの機関の参画を得て行う活動について総合調整を行う機能（センター機能）を設置する必要がある。センター機能は、各機関が誠意をもってネットワークの一員として活動するために、各参画機関が問題意識と課題を共有できるように働きかけるとともに、ネットワーク全体の活動を把握するコーディネーターを配置し、事業全体を牽引する戦略を立て、実行する必要がある。例えば、

初心者から専門的な利用者まで、かつ異分野からのリクエストでも柔軟に対応できる民主的アクセスが確保された基盤が求められており、これを実現するための方針の確立と実施の徹底に関してセンター機能が一定の役割を果たすことが期待される。

ナノネットにおいても、ユーザーに対する総合案内や各拠点の活動状況に関する情報の収集、発信、交流活動の企画、実施といった連携・調整活動が行われてきたが、さらに、上述の民主的アクセスの確保や知財問題の処理を含めた利用促進上の課題への対応、人材育成方策などについてもネットワーク全体で効果的な取り組みが行われるよう、従来よりも大きな役割をセンター機能が担う必要がある。

⑤ 研究設備の性能維持・向上と安定的運営

共用に供される研究設備の性能を常に最先端の水準に維持していく必要がある。そのため設備導入・更新を分散して行うのではなく、優れた共用機能を有する拠点に集中して行うべきである。また、共用基盤の運営は、人員の確保を含めて安定的に行う必要があり、長期的な事業として実施されるべきである。

⑥ ネットワークの地域的な広がり

各地域の研究パフォーマンスの向上や人材育成による裾野の拡大のために、共用基盤ネットワークは地域的な広がりを確保する必要がある。さらに、本年3月の東北大震災のような突発的な事情によりネットワークの一部の機能が停止しても、柔軟にユーザーを支援できるセーフティネットを構築する必要がある。

(2) 次期のナノテクノロジー共用基盤ネットワーク事業の基本骨格

ナノネットで支援されてきた共用基盤ネットワークについては、これまでの関係者の努力により基盤としての一体性がある程度高まってきており、このネットワークを一つのまとまりをもった基盤（プラットフォーム）と見なすことができると考えられる。従って、次期のナノテクノロジー共用基盤ネットワーク整備・運用事業の名称については、「ナノテクノロジー・プラットフォーム」事業とすることを提案する。

この「ナノテクノロジー・プラットフォーム」事業の要件は以下の通りである。

① 基本となる機能分野

ナノテクノロジーは広範な技術領域を含むことから、「ナノテクノロジー・プラットフォーム」事業についても、微細構造解析、微細加工、分子物質合成・解析の3機能分野をマネジメントの基本単位とする。

② 機能分野内の緊密な連携確保

先端設備の共用をイノベーション創出に結びつけることを目指し、ユーザー支援活

動について、その共通性、関連性に着目して効果的な改善を図っていくことを可能とするために、まず機能分野毎に強いリーダーシップを確立して支援活動を組織化することが適切である。この基本となるネットワーク(以降、機能分野別ネットワークと呼称する)を統括的に管理するリーダー機関は、ユーザーの視点を基本とした機能分野別ネットワークの運営原則を確立し、それを参画機関と共有するとともに、その実施状況を把握してネットワーク全体に徹底させる責任を有する。また、ネットワーク内における技術連携、支援状況を適宜把握し、必要に応じて支援手法の変更や人材の移動等を指示することができる。さらに、異なる機能分野別ネットワークとの連携についても一括した対応を行っていく。

③ 異なる機能分野の連携促進

異なる機能分野間をより強固に連携させていくための仕掛けとして、機能分野別ネットワークを横断する機関・ユーザー間の協力を企画、調整するコーディネーターを設定する(この機能分野を横断して連携する機関・ユーザーのまとまりを「クラスター」と呼ぶ)。機能分野を超えた研究ニーズへの対応をスムーズに行い、新しい技術シーズの創出や異分野融合研究の促進を図るためには、強いコーディネート機能が必要である。例えば、材料分野(シリコン、化合物半導体、有機半導体、磁性材料、誘電体材料、ナノ構造材料、バイオ材料等)を共通言語としてコーディネーターが活動(情報集約、コンサルテーション、交流促進)することで、機能間の有機的連携・協働が行われる場が形成され、場における知識融合、技術統合を原動力として産学連携活動、新領域の研究構想が生み出されて行くことが期待される。このようなコーディネート活動を行う人材を材料分野毎に配置する(材料分野毎に形成されるクラスターを「材料クラスター」、その形成のためのコーディネート活動を行う人材を「材料コーディネーター」と呼ぶ)。

④ プラットフォーム全体のマネジメント構造と総合調整機能

機能分野別ネットワークと材料クラスターを軸に運営されるプラットフォーム全体を円滑に運営するために、機能分野別ネットワークの運営に責任を負うリーダー機関に加えて、プラットフォーム運営全体の総合調整に責任を負うセンター拠点を設置する。このセンター拠点に、各機関の活動状況、人材情報などを一括管理し、全体を円滑に運営するための調整を行うことができるよう情報集約、調整機能を付与する。

⑤ ガバナンス

機能分野別ネットワークの運営、材料クラスターのコーディネート活動を含めた事業全体の進捗について、産業界を含めた外部有識者を中心としたガバナリングボードによる評価を行い、資源配分へ反映するなどガバナンス機能を確立する。

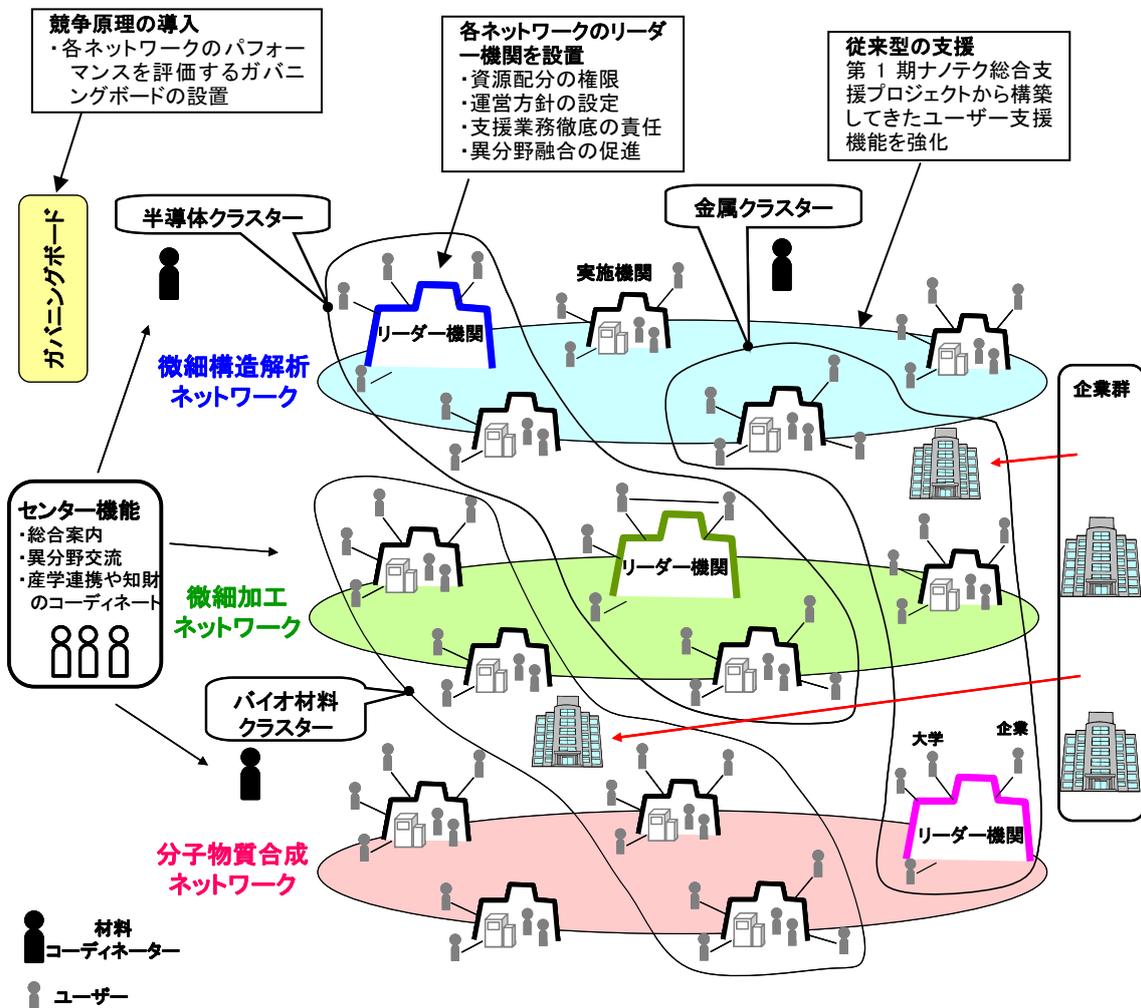
⑥ 産業界との連携の強化

民間企業によるナノネットの利用に関しては、一度接点ができるところでは協力関係の進展が期待できるが、そもそも接点を作ることが難しいことが指摘されている。そ

のため、材料コーディネーターは、材料クラスター形成を通じて蓄積した研究活動、技術シーズを活用し、プラットフォーム利用に関心を有する企業に対して案内窓口の機能を果たす。さらに、資金調達を含めて技術シーズ実用化のために産業界側が独自に実施しているコーディネート活動と連携して、民間企業の技術開発におけるプラットフォームの有効活用を図る。

以上の要件を満たすプラットフォームの概念図を図1に示す。横方向に色分けされた連携は機能分野別ネットワークに対応する。この機能分野別ネットワークは、ナノテクノロジー総合支援プロジェクトで行ったような各技術分野を軸とした支援体制を組む。それぞれの機能分野別ネットワークにリーダー機関を置く。リーダー機関は、属する機能分野別ネットワーク内の連携等をコントロールする。図面中縦方向にまとまりを形成しているのが支援技術分野の融合、ならびに、イノベーションをより一層促進させるためのもので、材料を軸として分類されたクラスター(材料クラスター)に対応する。図では縦方向にのみの連携を示しているが、必ずしも、この材料クラスターには各機能分野から一機関だけ含まれるということではなく、コーディネーターの指導のもと、同一機能分野から複数の機関が組み込まれてもよいし、参画企業も一企業のみということではない。各機関は、国内において科学技術支援のためのグリッドを構成し、必要に応じて適宜連携体制を変えることができる自由度を有する。

さらに、このプラットフォーム全体の活動に係る連携・調整を行うセンター拠点を設置する。このセンター拠点は、機能分野別ネットワークを横断する活動や材料クラスターの形成、人材育成活動、知財処理支援などに関して総合調整機能を有している。



*公募は機能分野ネットワーク毎に実施(機能分野ネットワーク構成員が共同で応募)

*例：金属クラスターは、コーディネーターを介して金属という素材に関する技術、研究課題を共有し、共に解決するつながりを意味する。このクラスターから、産学連携、異分野融合研究が創出される。

図1 ナノテクノロジー・プラットフォーム事業(仮称)の運営体制

(3) 具体的な事業設計

① 事業内容と期間

「ナノテクノロジー・プラットフォーム」事業の内容としては、上記のプラットフォームにおける共用設備の利用支援、各種の交流・連携活動や情報発信に加えて、最先端の機能を維持するための設備更新を含めるべきである。また、事業期間は従来の事業よりも長く10年程度とすべきである。

② プラットフォームの構成要素

(a) ガバニングボード

各機能分野別ネットワークやセンター拠点を含めてプラットフォーム全体の活動状況を評価し、必要な助言を行うため、ガバニングボードを設置する。

(b) 機能分野別ネットワーク

機能分野別ネットワークについては、地理的分布を考慮して日本全体をカバーする形で構成されるチームを公募する。各機能分野(微細構造解析、微細加工、分子物質合成・解析)から1チームを選定する(全国をカバーするには、少なくとも1チームに7機関程度は含まれることが必要と考えられる)。

各機能分野別ネットワークにはリーダー機関を置き、その役割は以下のとおりとする。

- ・各ネットワークの運営方針(民主的アクセスの確保、知財管理、課金制度や利用手続きの共通化など)の確立と実施の徹底
- ・活動計画の調整、資源配分、実績評価、
- ・ガバニングボード、センター拠点への活動実績の報告
- ・ユーザーへの技術コンサルティング
- ・ネットワーク内の人材育成、交流活動の企画、実施

(c) センター拠点

プラットフォーム全体の活動に関する連携・調整を行うため、以下の役割を持つセンター拠点を置く。

- ・プラットフォーム全体の活動計画と活動実績のとりまとめ
- ・機能分野別プラットフォーム間の運営方針の調整、全体方針の確立
- ・プラットフォーム利用希望者の総合案内窓口
- ・プラットフォーム内の交流促進(ワークショップ、シンポジウム開催等)、及び海外ネットワークとの連携(研究者・学生派遣等)
- ・プラットフォーム活動全体の情報発信(ウェブサイトの運営)、ユーザー開拓
- ・機能分野を越えた人材育成活動の企画、実施

- ・プラットフォーム内で活動している研究者やエンジニアの人材情報の管理、共有化

また、センター拠点は、材料コーディネーターおよび知財問題処理の支援スタッフを設置する。これらの役割は以下の通りである。

(材料コーディネーター)

- ・各材料分野(例えば、金属、セラミックス、半導体、バイオ材料等)を共通言語として、機能分野を横断する機関やユーザー間のコミュニケーションを促進(ワークショップの開催など)し、協力活動をコーディネート(共同研究の企画や外部資金獲得の支援など)→材料クラスターの形成
- ・各材料分野の視点で、機能分野別ネットワーク内の技術情報を横断的に集約、発信(材料分野に関わる外部からの総合相談窓口)
- ・資金調達を含めて技術シーズ実用化のために産業界側が独自に実施しているコーディネート活動との連携

(知財処理支援スタッフ)

- ・各支援機関の知財ポリシーに関する情報を集約・整理。
- ・上記の情報を活用し、必要に応じてユーザーと支援機関との間の知財契約や秘密保持契約にかかわる調整を支援。

6. まとめ

上述のように設計されたプラットフォームは、以下に示す社会的貢献を果たすものと考えられる。

- (1) 全国どこにいてもナノテクノロジー技術の最前線へのアクセスを可能とすることによって、イノベーション、学術振興、人材育成に資する基盤技術・設備を提供するとともに、最重要課題、新規課題解決に対する研究開発力を強化する。
- (2) ワンループ的でありながら可能な限り民主的アクセスが可能な枠組みを有し、異分野融合、人材育成、課題解決対応プラットフォームといった機能を備えた新しい研究開発システム(制度、考え方)の導入は、持続的にイノベーションが創出される研究活動の活性化につながり、元気な社会の構築に貢献する。
- (3) 材料毎のコーディネーターにより、異分野融合型クラスターが形成され、それがもたらす技術シーズの波及・移転により、環境・医療・情報通信などを含む幅広い裾野において、出口を目指したプロジェクトと有機的関係をもった最先端研究が加速される。
- (4) 経済不況の影響で設備投資が縮小している企業にとっては、装置共用化によるプラットフォームは研究開発のリスクヘッジになる。さらにプラットフォームは、人材育成を通して、産業界に対して一定レベル以上のスキルを持った人材を継続的に

供給することが可能。

このような成果を生み出していくことにより、プラットフォームに対する国民の支持が高まり、プラットフォームがさらに高度化されるとともに、我が国のナノテクノロジー・材料科学技術全体の発展に寄与することを期待する。

(謝辞)

本報告書の提言は、拠点運営者による共用基盤ネットワーク TF の報告書を基にしており、同 TF の努力に感謝いたします。さらに、本報告書を取りまとめるに当たっては、独立行政法人科学技術振興機構研究開発センター及び物質・材料研究機構、多くの有識者の方々の参画の下、海外調査を実施して頂くなど、多大なるご協力を頂いた。ここに深く感謝申し上げます。