

ナノサイエンスタスクフォース
最終報告書

タスクフォース主査

川合 真紀

平成 21 年 3 月

はじめに

第3期科学技術基本計画では、『True Nano』の推進がうたわれている。その目指すところは、1. 従来の延長線上ではない、不連続な進歩（ジャンプアップ）が期待される創造的な研究開発そして、2. 大きな産業応用が見通せる研究開発である。ナノサイエンスTFでは、サイエンスとして価値のある成果で、ナノテク・材料分野に限らずより広範な分野における研究技術開発の基盤として有用な技術開発として推進すべき課題と、統合ナノ科学技術として実用化に向けての新展開を目指すべき課題との仕分けに留意しつつ、第3期科学技術基本計画期間中の顕著な研究成果および今後さらに推進すべき研究課題をタスクフォースの6つの取り纏め視点（第8回ナノテクノロジー・材料PT会合）にもとづいて検討した。

①第3期科学技術基本計画における進捗と状況変化

第3期科学技術基本計画におけるナノテクノロジー・材料分野のうち、ナノサイエンス領域で推進すべき9つの項目について、主な成果を表1にまとめた。これらの選択された成果は、『True Nano』の研究推進に当たるかどうかを基準とした。

表1 重要な研究開発課題別第3期の顕著な成果

項目	第3期の顕著な成果
量子計算技術	量子暗号・通信分野：ファイバー通信伝送に有利な1.5ミクロン帯単一量子光源、多者量子テレポーテーション、4光子量子操作の実現
	ダイヤモンド中のN-V) color centersを用いた室温電子スピンコヒーレント操作
	交流電場による電子スピンコヒーレント操作の実現集積可能なスピン量子ビットの提案と実現
	超伝導量子ビットを用いた任意光子状態の発生
	固体量子計算：量子ドット、超伝導系で2量子ビットとゲート操作の実現、多ビット化と量子ゲート操作へ向けた研究に着手
	通信の媒体（光）と計算の媒体（原子、電荷、スピン）の融合、原子や超伝導系と単一光子状態の結合に成功
	量子情報理論（安全性の高い量子暗号理論など）の開発、基礎物理（デコヒーレンス問題と多体量子相関）の研究の進展
	固体量子コンピュータ素子の基本的な性能指数であるデコヒーレンス時間の直接観測に成功ー量子コンピュータ素子の性能評価
	量子アルゴリズム実行が可能な回路技術を開発
	光ナノ共振器を大規模に連結させ光信号を遅延することに成功
界面の機能解明・制御	酸化物などイオン性の強い物質系異種界面での化学ポテンシャルの違いを利用した2D電子ガスの実現
	SrTiO ₃ の極薄（厚さ0.4ナノメートル）層に局在化した電子が巨大な熱起電力を発生することを発見
	ZnOなどを用いた積層薄膜で量子ホール効果を初観測ー透明な酸化物半導体でも従来の半導体並みの電気特性をもつことが可能、透明エレクトロニクス実現の可能性
	ヘテロエピタキシャル成長により作製した界面での分極不連続を利用したモット絶縁体へのキャリア注入
	2次元正孔量子ホール系でストライプ相を観測
	分子1個の電場応答現象ー分子ナノデバイスの実現へ
	分子1個の振動分光ー単分子デバイスの分子種確認へ

生体ナノシステムの機能解明	固液界面の表面力測定に成功
	燃料電池触媒の開発に成功（山梨大）
	リン原子の立体が厳密に制御されたホスホロチオエート RNA の合成技術を開発した。この技術によって得られる人工 RNA は、生体内で安定に存在し、核酸医薬として優れた性質を有するため、RNA 干渉薬としての応用が期待
	薬物移送システムーナノ粒子用いた DDS 技術開発
	シリコンの発光現象利用で生体内で薬剤などが移動する様子を可視化できる技術を開発
	光る NT 開発ー薬効研究に応用期待
	極微細加工技術とバイオ技術との融合
	生体分子マニピュレーション
	有機ナノチューブで（内径 50nm）ナノピペット作製ー単一の細胞（容量は約 1,000 フェムトリットル）内への超極微量の有用物質注入による医療応用、あるいは超極微量の成分吸引による単一細胞分析などへの活用が期待
	生体を生きたままで微細観測が可能な「水の窓」の X 線が発生
材料・エレクトロニクス	グラフェンシートの研究の進展
	室温で動作する強磁性半導体材料の開発：電流と電子のスピンを自在に制御、スピントロニクスで高速低消費電力コンピュータの実現に期待
	金の室温巨大スピンホール効果の観測に成功ースピンエレクトロニクス素子
	巨大ナノ膜（30nm）の作製
	熱膨脹ゼロセラミックスの開発に成功ー精密プロセス分野での利用に期待
	カーボンナノチューブを用いた伸縮自在な高導電性物質：単層カーボンナノチューブを用いて、化学的に安定なエラストマー（ゴム状の弾性体）としては世界最高の導電率（57 ジーメンズ/センチメートル）を示す、新しい伸縮性導体の開発に成功
	ナノギャップ不揮発性メモリーの集積化に成功：抵抗変化の On/Off 比が $10^4 \sim 10^7$ と高く、10 万回以上の状態変化が可能、10 ナノ秒の短いパルス電圧でも抵抗値の切り替えが可能のほか、記憶状態の保持期間が半年を経過しても殆ど変化しないなど良好な素子性能を示した
	分子ワイヤを使った多値レベルトランジスタを開発；ペンタセン分子に置換基を取り付けたものを真空中で蒸着し、自己組織的に一次元状のワイヤ結晶となることを発見。単結晶構造で、抵抗率が約 $10^4 \Omega\text{m}$ 程度
	ナノシートの光触媒・磁性など機能材料への展開
	チタニアナノシートの発見
ナノ領域最先端計測	ナノチューブ（カーボン、酸化物等）の研究の進展
	先端開発 電子顕微鏡、各種プローブ顕微鏡、各種分光法、質量分析、各種共鳴法など、全般的に積極的な研究開発が継続。
	10 兆分の 1 秒で形を変えていく分子の瞬間の構造を観測
	マルチ探針走査型トンネル顕微鏡の開発
	1 個の金ナノ微粒子の 1 個の電子を力で計測
	光を感じる分子 1 個の動き電子顕微鏡で観察
	大面積ナノ構造加工技術、ナノ成膜技術： 1. 光ディスク技術からナノ構造光学デバイス産業の創出を目指して 2. ナノめっき法により微細電極を接続
大型放射光・XFEL	ナノ多孔体 MOF（Metal Organic Framework）の発見
	光誘起相転移現象の DVD などの光記録材料の高速相変化現象への応用
	XFEL（2006 年度から 2010 年度にわたり SPring-8 サイトにおいて建設が進められている。利用運転は 2011 年から開始される予定）

	高分子・ソフトマター業界を中心に企業・大学 17 グループが、産学連合体を結成し、放射光を利用した研究開発に乗り出す。
	「XFEL」の「色」を瞬時にとらえる装置を世界で初めて開発－X 線自由電子レーザー（XFEL）におけるサイエンスの展開へ重要なステップ
	X 線自由電子レーザー（XFEL）試験加速器からレーザー光の発振に成功－XFEL のための電子ビーム生成技術の完成
シミュレーション	次世代スーパーコンピュータ
	マルチスケール・マルチフィジックス現象の統合シミュレーション
	電子相関効果の精密計算
	複雑な構造や相転移現象のシミュレーション手法
	大規模系の第一原理計算
	ナノテクノロジーを支える材料物性シミュレーション
	1. 材料の力学物性の古典力学シミュレーション 2. 材料の光物性の量子力学シミュレーション 3. 材料の電気物性の量子力学シミュレーション
ナノ支援体制	ナノテクノロジー総合支援プロジェクト
	ナノテクノロジー先端研究拠点ネットワーク

●ナノ支援体制：ナノテクノロジー総合支援プロジェクト、ナノテクノロジー先端研究拠点ネットワークを通じて、ナノファウンダリ、電子顕微鏡、大型放射光、分子合成などの共用施設の開放が進んだ。ナノテクノロジー研究のすそ野を広げた功績は大きい。

●国家基幹技術：X線自由電子レーザー（XFEL）については、継続的な予算措置が行われており、開発は順調に進展しているところである。今後は、装置の性能を生かした戦略的な課題の設定が必要である。

第3期に入ってからの変化としては、エネルギー・環境問題、資源問題、近隣諸国の追撃などが上げられる。特に、今年度に入ってから国際経済の不安定な状況は、原油価格の大きな変動などの社会不安を引き起こしている。こういう時代にこそ、基盤技術を育て、根本からの技術革新を目指す研究開発を推進すべきであろう。ナノサイエンスの役割は、基礎科学や基盤技術の開発を通じて、社会的関心が高い、太陽電池や燃料電池などの効率的なエネルギー変換装置（システム）の開発、根本的な技術革新による省エネルギーデバイスなどの実現へ向けての基盤を築くことにある。

②事業化の状況と促進のための課題

“日本のナノテクは強い”という形式化された事実は、次節の国際比較を考慮するとある程度確認することができる。我が国は“ナノテクノロジーの個別要素科学技術”に強いため、我が国のナノテクノロジーは大きなポテンシャルを有している。炭素繊維や逆浸透膜の開発などは、40年以上前から現在で言うところのナノテクノロジーを駆使して、基礎研究を継続した結果、我が国において事業化が成功したよい例である。

ナノテクノロジーの技術的挑戦は、トップダウン技術からナノシステム材料開発を見据えたボトムアップ技術へと変化しようとしている。ボトムアップ技術は、機能性材料としてシステム化されなければ産業上大きな意味はない。両技術とも True Nano の性質を包含するが、ボトムアップ技術の方が、その革新性・不連続性から、飛躍的な発展や新産業の創出への期待は高い。

今後ナノテクノロジー研究がボトムアップ技術へシフトしていくと、我が国の科学技術競争力が相対的に弱まることが懸念される。

現在、トップダウン技術で強みを発揮している日本は将来、その国際競争力を維持するためには、ボトムアップ技術を発展させ、最終的にナノシステム化技術を実現させるサイエンススペースでの研究開発が不可欠となる。

今後の真のナノテク競争力は、共通の要素であるナノスケール構造体の分子レベルでの組立て・ナノシステム化を基に発展する可能性が高いため、我が国はボトムアップ技術を推進すべきである。

最先端計測装置の事業化という観点では、我が国では産学官の協力が積極的に進められている分野が多いという特徴がある。他国に比べて積極的に進められている。しかし、ドイツなどのヨーロッパ諸国に見られる小中規模のベンチャーは日本では育たず、既存の企業との連携が多いこと特徴であるが、両者とも一長一短はある。大学発のベンチャーのような欧米的なやり方が必ずしも良いわけではないが、我が国ではそれがあまりにも少ないのは、構造的問題として検討すべきである。

また、これらの最先端計測手法の多くは「匠の技」として特定の限られた研究グループだけにとどまり、周辺分野や異分野にまで広く普及しているとはいえない場合が見られる。その計測手法を「非専門家」が利用するまでに普及していないのが現状。計測手法が、「専門家」から「解放」されて「非専門家」も使えるようになれば大きな展開は望めない。それは、田中耕一さんの質量分析法が、質量分析の非専門家である医療関係者に「解放」され、広く利用されて初めてその有用性・重要性が「開花」したことからもわかるように、周辺分野への普及が本質的に重要である。ナノ領域最先端計測では、まだそのような段階にまで到っていないものが多いという側面があるので、継続的な改良研究と積極的な周辺分野・異分野への普及策が必要である。そのためには企業化は重要。

③国際比較（競争力比較）

ナノテクノロジー・材料分野に関連した、全論文シェア、材料科学の被引用トップ 10%論文シェア共に我が国はトップを走るアメリカに次ぐレベルにあり、年々その差は縮まりつつある。また、材料科学や物理学の他に、化学においても我が国は世界トップレベルにある。

特許においては、米国が約 6,700 件と最も多く、日本は約 4,200 件で第 2 位となり、この 2 ヶ国が他国を大きく引き離している。経年変化で見ても、日本のナノテク関連特許は米国と並び大幅な増加傾向となっている。

科学技術政策研究所が 2004 年に実施したデルファイ調査の中では、日本のナノテク・材料の研究開発水準は米国に対してはやや優位あるいは同等程度、EU 諸国に対してはやや優位と判断されている。

ナノ領域最先端計測技術の事業化に関しては、日欧が世界をリードし、米国はあまり熱心ではない。米国の大学の研究室レベルでは世界一流の最先端計測技術をもっている、それを広めようとする駆動力が感じられないし、政府からのサポートも消極的なように見える。計測技術のような地味な研究より、材料開発やバイオ応用など出口の見える研究にばかり先走っているように思える。その点、日欧のほうが状況は良いように思える。この雰囲気の違いは、10 年後ぐらいには米国の深刻な底力不足を招くかもしれない。翻って、日本では、出口のすぐみえる材料開発や環境・医療の研究だけではなく、基盤的な計測技術の開発・応用普及のため評価を行った上で一定のサポートを継続して行う必要がある。計測技術は、一度途絶えると回復不可能になるものが多いのは事実。

④ナノテクノロジー・材料分野内での領域融合

ナノエレクトロニクス領域

- ・ ナノ多孔体 MOF (Metal Organic Framework) の発見
- ・ 光誘起相転移現象の DVD などの光記録材料の高速相変化現象への応用
- ・ 大面積ナノ構造加工技術、ナノ成膜技術：
 1. 光ディスク技術からナノ構造光学デバイス産業の創出を目指して
 2. ナノめっき法により微細電極を接続
- ・ 分子ワイヤを使った多値レベルトランジスタを開発

- ・ナノギャップ不揮発性メモリーの集積化に成功
- ・グラフェンシートの研究の進展
- ・室温で動作する強磁性半導体材料の開発
- ・金の室温巨大スピンホール効果の観測に成功ースピンエレクトロニクス素子
- ・電子相関効果の精密計算

材料領域

- ・SrTiO₃ の極薄（厚さ 0.4 ナノメートル）層に局在化した電子が巨大な熱起電力を発生が発見
- ・巨大ナノ膜（30nm）の作製
- ・熱膨脹ゼロセラミックスの開発に成功
- ・カーボンナノチューブを用いた伸縮自在な高導電性物質
- ・燃料電池触媒の開発に成功（山梨大渡辺）
- ・ナノシートの光触媒・磁性など機能材料への展開
- ・チタニアナノシートの発見
- ・ナノチューブ（カーボン、酸化物等）の研究の進展
- ・ナノテクノロジーを支える材料物性シミュレーション

ナノバイオ領域

- ・リン原子の立体が厳密に制御されたホスホロチオエート RNA の合成技術を開発した。
- ・薬物移送システムーナノ粒子用いたDDS技術開発
- ・シリコンの発光現象利用で生体内で薬剤などが移動する様子を可視化できる技術を開発
- ・光るNT開発ー薬効研究に応用期待
- ・極微細加工技術とバイオ技術との融合
- ・生体分子マニピュレーション
- ・有機ナノチューブで（内径 50nm）ナノピペット作製
- ・生体を生きたまま微細観測が可能な「水の窓」のX線を発生

⑤成果の他7分野への展開

ナノサイエンスは、ナノテクノロジー・材料分野に留まらず、ライフサイエンス、情報通信、環境、エネルギー、ものづくり技術、社会基盤技術、フロンティアの他分野の基盤をなし、また重要な要素技術開発を担っているため、その重要性を十分認識すべきである。具体的ないくつかの成果について True Nano の2つの観点に基づいて以下表2にまとめる。

表2：ナノサイエンス（True Nano）の成果の他7分野への展開の例

	1. 従来の延長線上ではない、不連続な進歩（ジャンプアップ）が期待される創造的な研究開発	2. 大きな産業応用が見通せる研究開発
ライフサイエンス	・ポリロタキサンゲルの化粧品としての実用化検討 ・脳神経の信号を検出するシリコンのナノワイヤー電界効果トランジスタ	
情報通信	・高速不揮発性スピンRAMの進展 ・セメントの透明金属化 ・グラフェンに関する発表件数の急増 ・量子力学的な重ね合わせ状態の観測	・電子デバイス中の歪み分布をナノメートルの空間分解能で計測 ・量子暗号システムの実用化への動き ・CMOS技術による160ギガビット／秒の光チップセット ・ナノスケールで世界最高の光閉じ込め効率をもつ光共振器を実現
環境	・高強度で伸縮性に富むナノクレイ複合ポリウレタン	・ナノシートの光触媒・磁性など機能材料への展開

	・クモの糸と生物由来シリカを融合させたナノ材料	・配向カーボンナノチューブによる気体及び液体分離膜 ・ナノ結晶化を応用した多孔質シリコン分離膜の特性向上
エ ネ ル ギ ー	・新系統の高温超伝導物質の発見 ・量子ドット超格子を用いた太陽電池研究の進展 ・高い水素吸蔵量を有して廉価で量産できるナノ多孔質ポリマー ・ミュオンによる水素吸蔵材料の吸収放出メカニズムの解明	・グラフェンが均一分散した導電性ナノ複合材料 ・配向酸化亜鉛ナノワイヤーによる発電 ・水素親和性ナノ粒子を分散させた高効率の水素分離膜 ・化合物半導体太陽電池（発電効率45%） ・白金触媒を用いないヒドラジン燃料電池で高出力密度を達成 ・赤外線エネルギーを吸収するナノアンテナ電磁波集電装置 ・わずかな繊維の振動を電気エネルギーに換えるナノ発電システム
も の づ く り 技 術	・磁場で大きな力を発生する磁性形状記憶合金	・セラミックス中の添加原子の強度向上メカニズムを解明
社 会 基 盤 技 術・フ ロ ン テ ィ ア		・クラックの自己治癒機能を有するコンクリート材料の開発

国家基幹技術である XFEL は、産業界へも大きな波及効果が見込めるものであり、その共用にあたっては、ナノテク・材料分野に限定することなく、広い分野からの利用促進にも努めるべきである。特に、企業等の応用分野の利用者との連携を図りつつ応用研究テーマを増やすことが重要である。併せて XFEL をサポートするマンパワーの確保についても検討すべきである。

⑥推進方策の提案

ナノテクノロジー・材料の分野におけるナノサイエンスの役割は、その基盤となる共通する基礎研究や基盤観測技術の開発を行い、引き続き我が国の強みの源泉を維持する重要なものである。基礎研究の担い手としては大学や公的研究機関に期待するところが大きく、産業界は大学および公的研究機関においてナノサイエンス分野をより強力に推進することを以前にも増して期待している。トップダウン的研究開発の代表的な分野である半導体分野を中心としてこれまで発展してきた技術ロードマップは、投資の方向性を明確にするとともに、社会経済的な波及効果まで見据えることによって事前の投資の合理性を担保する役割を担ってきた。ナノサイエンス分野では、ロードマップを描けないような不連続な進歩を促す研究領域を包含することから、技術ロードマップを用いた研究開発戦略の策定方法の枠を超えた施策が重要である。すなわち、基礎研究の成果が実用に結びつくまでには長期間を要するため、適切な評価を行った上で継続的に研究資金を研究者が得られるような競争的研究資金制度のあり方と併せて、長期的視点に立った研究開発投資のしくみに対する工夫が必要である。世界に対抗するための具体的研究課題例を表3に示す。

表3：推進方策としての課題

項目	更に促進すべき重要な課題、
量子計算技術	量子ドット、超伝導系、光、分子スピンを用いた量子計算技術
	量子暗号・通信：高性能の単一/もつれ光子対の光源と検出器、多者間量子テレポーテーション、長距離量子鍵配送の技術開発
	量子通信-計算融合に向けた、単一光子から原子、スピン、電荷などへの量子状態転写・保存・再生と、それを基にした量子ネットワーク技術の開発

	少数量子ビットを用いた機能的量子アルゴリズムの開発と量子ビットの各物理系におけるデコヒーレンス問題の解決
	日本は固体系で健闘、米国は量子暗号、欧米はイオントラップを用いた量子計算が進行
界面の機能解明・制御	固体／液体、分子、などのソフト界面、under operation での時空間高分解能測定法など
	界面制御によるナノ構造形成
	日本発のナノバイオ科学技術の創出と世界各国への輸出
生体ナノシステムの機能解明	生命現象の分子論的解明という難問への挑戦
	戦略的なナノバイオ技術として、“グリーンナノバイオテクノロジー”の推進
	統合科学としてのバイオナノ拠点
材料・エレクトロニクス	豊富な元素を使ってナノ構造を工夫することにより新機能を実現する方法論（科学）の確立（元素戦略）
ナノ領域最先端計測 （大型放射光・XFELを含む）	「匠の技」としての最先端計測手法の「非専門家」への解放
	既存手法の高度化・先鋭化の推進。特に under operation 計測の開発は重要。
	ナノビーム・ピコ/フェムト秒時間分解の超高度計測技術の基盤化によるナノスケールダイナミクス研究の推進
	電子波動関数やスピンのナノスケール自己組織化の直接観測
	XFELにより、X線分析・計測に「フェムト秒」を単位とする動的な時間軸を新たにもたらし、高い空間コヒーレンスを活かすことで、一般のマテリアルに対しても原子分解能の構造解析を広く可能とする。
	XFELと大型放射光の、「相補的活用の戦略」を構築
	既存の放射光光源性能にジャンプをもたらす、「融合的活用の構築」
シミュレーション	次世代スーパーコンピュータを有効に利用するためのソフトウェア開発
	計算科学と計算機科学の連携による高度なシミュレーションソフトウェアの開発
	マルチスケール・マルチフィジックス現象のシミュレーション
	オリジナリティーが高く、使いやすいソフトウェアの開発及び維持・管理体制の強化
	上記を目的とする拠点形成（次世代スーパーコンピュータにおける「戦略拠点」など、米国 SciDAC がモチーフ。異分野共同研究が条件）
ナノ支援体制	次期ナノテクノロジーネットワーク

これらの研究領域を進める上で、今後のナノテクノロジー・材料研究開発においては4つの要素：

- （1）尊敬されるナノサイエンス、
- （2）役に立つナノテクノロジー、それらを結び融合する、
- （3）統合ナノ科学技術（Converging Nano-Science & Technology）、そして
- （4）ナノ支援体制

を信念を持って推進することが極めて重要である。表3の課題を表4に分類する。

表4：ナノサイエンスの推進方策（4要素の観点より）

（1）尊敬されるナノサイエンス	・ナノビーム・ピコ/フェムト秒時間分解の超高度計測技術の基盤化によるナノスケールダイナミクス研究の推進 ・量子ドット、超伝導系、光、分子スピンを用いた量子計算技術 ・生命現象の分子論的解明という難問への挑戦 ・既存の放射光光源性能にジャンプをもたらす、「融合的活用の構築」
-----------------	---

	・固体／液体、分子、などのソフト界面、under operation での時空間高分解能測定法など ・量子通信-計算融合に向けた、単一光子から原子、スピン、電荷などへの量子状態転写・保存・再生と、それを基にした量子ネットワーク技術の開発 ・少数量子ビットを用いた機能的量子アルゴリズムの開発と量子ビットの各物理系におけるデコヒーレンス問題の解決 ・電子波動関数やスピンのナノスケール自己組織化の直接観測 ・戦略的なナノバイオ技術として、“グリーンナノバイオテクノロジー”の推進
(2) 役に立つナノテクノロジー	・豊富な元素を使ってナノ構造を工夫することにより新機能を実現する方法論（科学）の確立（元素戦略） ・「匠の技」としての最先端計測手法の「非専門家」への解放 ・既存手法の高度化・先鋭化の推進。特に under operation 計測の開発は重要。 ・次世代スーパーコンピュータを有効に利用するためのソフトウェア開発 ・計算科学と計算機科学の連携による高度なシミュレーションソフトウェアの開発 ・日本発のナノバイオ科学技術の創出と世界各国への輸出
(3) 統合ナノ科学技術 (Converging Nano-Science & Technology)	・量子暗号・通信：高性能の単一/もつれ光子対の光源と検出器、多者間量子テレポーテーション、長距離量子鍵配送の技術開発 ・界面制御によるナノ構造形成 ・統合科学としてのバイオナノ拠点 ・マルチスケール・マルチフィジックス現象のシミュレーション
(4) ナノ支援体制	次期ナノテクノロジーネットワーク

人材育成：ナノサイエンスは分野内外への波及効果が期待できることから、これら基礎科学分野における優秀な研究者の基礎体力をつける施策として研究資源を広く配分することと、芽が出そうになった時点での加速配布のバランスのよい施策を奨励したい（堆肥と追肥）。また、20-30年の時間スケールで将来を担える人材を育成すべき。研究系研究者と共に、技術系研究者を社会として積極的に評価するシステムを整えることが重要。

拠点形成：第3期において推進されたナノテクノロジー総合支援プロジェクトや先端研究拠点ネットワークは、小さいながらも、ナノテクノロジー研究の共通基盤を広く科学技術社会に提供する役割を担い、ナノテクノロジーのすそ野を広げることに貢献してきた。このような共通基盤は評価を受けつつ継続的にサポートされるべきである。特に、サポート人材の確保、施設設備の維持と更新に留意し、先端的な基盤技術にも追従できる体制を整えるべきである。

一方、米国では、ナノスケール・サイエンス・リサーチセンターや Energy Frontier Research Centers など、長期的視野にたったリサーチセンター建設が活発である。我が国のナノテク分野においても、将来に向けて基本的な研究開発を担う拠点ネットワークや、中核拠点の設立についての抜本的な検討が必要な時期に来ている。

大型施設としては、XFEL と先端計算機だけがナノテク関連の施設と位置づけられているが、外の施策との比較を十分に施した上で、これら大型施設などに隣接したナノサイエンスセンター的拠点の整備なども検討に値するであろう。

以上

ナノサイエンスタスクフォース

主査

川合真紀 東京大学 大学院新領域創製科学研究科物質系専攻
教授／(独)理化学研究所 物質機能創成研究領域長

世話人

真島 豊 東京工業大学 大学院理工学研究科 准教授

構成員

細野秀雄 東京工業大学 フロンティア研究センター 教授
魚崎浩平 北海道大学大学院 理学院化学部門 教授
川合知二 大阪大学 産業科学研究所 教授
高田昌樹 (独)理化学研究所 放射光科学総合研究センター
主任研究員
樽茶清悟 東京大学 大学院工学系研究科物理工学専攻 教授
常行真司 東京大学 大学院理学系研究科物理学専攻 教授
長谷川修司 東京大学 大学院理学系研究科物理学専攻 准教授
阿部晃一 東レ株式会社 取締役・研究本部長
岡島博司 トヨタ自動車株式会社技術企画統括センター 主幹