

1. 状況認識

近年の科学技術の動向・特筆すべき変化

近年、エレクトロニクスや材料、バイオテクノロジー等の最先端研究領域においては、ナノオーダーでのブレークスルーに向けて、激しい国際科学技術競争が繰り広げられている。基礎研究においては、強相関電子系の巨大磁気抵抗効果など、革新的な発見がなされる一方、光触媒などナノ材料が製品として普及しつつあるなど、先端産業の死命を制する科学技術となりつつある。

これまで我が国は、ナノテクノロジーの研究開発において世界に先行してきたが、欧米は、大型の研究開発投資とベンチャー主導の産業化によって、その差を急速に狭めつつある。

材料は研究水準、技術力、産業競争力でトップレベルにあり、ものづくり産業の強みの源泉となっているが、中国、韓国が急追しており、さらなる高付加価値化による差別化が必須となってきた。

ナノテクノロジーの責任ある推進として、社会受容や標準化、教育、人材育成がグローバルな問題として急速に注目されている。

1. 基礎研究の発展

日本の強み活かした研究進展の著しい例：

- 強相関電子系材料、有機エレクトロニクス材料、ナノカーボン等ナノ材料、シリコン半導体デバイスの配線材料、化合物半導体発光素子の電極材料等

シリコンデバイスがついにナノの世界へ。

ナノレベルの結晶粒・組織微細化により強度を10倍近く高めた高強度構造材料を開発。新たな強靱化法を開拓するなど優れた成果を生み出す。

原子レベルの計測・加工技術に関する研究に大きな成果。

高速材料スクリーニング手法等の進歩が顕著。

2. ナノテク・材料の知を活かした実用化への進展

LSI微細化でフォトリソグラフィ技術が着実に進歩。低コスト、ナノ加工技術として、ナノインプリント法が急速に進展。

ナノテク化粧品の販売や金属ナノペースト配線形成のフィールドテストなど、応用開発から徐々に製品としての実用化段階へ。

ドラッグデリバリーシステムの各種抗がん剤、内包高分子ミセルが研究段階から臨床試験段階へ。

燃料電池関連の材料開発が大きく進展。地球環境負荷を最小化させる製造プロセスの開発を目指した動きあり。

鉄鋼分野で、自動車の軽量化や衝突安全性の向上、造船の疲労や耐食性の向上、環境調和型の高付加価値製品の研究開発に成果あり。省エネルギー、環境重視型のプロセス開発や環境対応型のリサイクル技術が進展。

3. 国民への成果還元と社会受容

ナノテクノロジーの責任ある研究開発につき、ナノテクノロジーが社会に及ぼす影響の事前評価の動きが顕著化。

科学技術の構造変化として、ナノサイエンス・ナノテクノロジーにおける研究者層・研究開発力が飛躍的に充実。

研究開発力・産業競争力の国際比較と重要度

我が国は本分野において大きな成果を挙げているが、諸外国はそれ以上の力を入れつつある。今後は、個々の優れた研究成果を点としてではなく面として構成していくことが重要。

日本の材料分野の研究開発は、技術力・産業競争力いずれも世界トップレベル。粗鋼などで中国の生産量が大幅な伸びを示しているが、高品質品で競争優位。炭素系ナノ物質、ナノレベルの計測・加工技術、ナノレベル制御の構造材料分野などで世界に対して研究優位を維持しているが、応用展開においては必ずしも優位でない。

自動車産業など需要家との「摺り合わせ」による高品質・高機能化は強み。

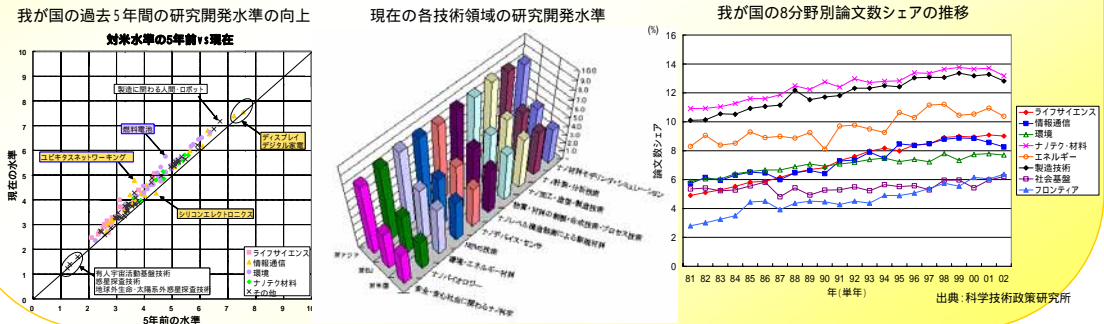
ナノとバイオの融合領域に関しては、高分子ミセル等日本初の技術があり、世界をリードしているが、海外の臨床開発のスピードが速いため、競争に勝てるシステムが必要。

走査型近接場顕微鏡、レーザーラマン顕微鏡などのイメージング機器、カーボンナノチューブ材料の領域で一定の強みがあり、これらのシナジーによる他領域の開発加速の効果が期待される。

米国はナノテクノロジーを産業のドライビングフォースとして明確に位置づけ中長期的取組を実行。

米国はナノエレクトロニクス分野、欧米はナノバイオ分野に注力する明解な戦略を立てて推進。

欧米では、ナノテクノロジーについて社会的認知を高めることが長期には人材の確保にも繋がるとの広い意味で、ナノテクノロジーの責任ある研究開発に取り組んでいる。



第2期と比較した第3期のポイント

本分野の第三期における取組に関する主な課題は以下の通り

戦略的推進

ナノテクノロジーの研究開発を網羅的ではなく、戦略性を明確にして推進すべき。中長期を見越したナノテク融合関連推進策の構築が必要。

基礎研究から産業化

ナノテクノロジーについて、将来の応用展開の基盤となる基礎的、理論的研究への取組もさらに進めるべき。研究開発の成果を出口に持って行くプロセスの強化、システム化を推進すべき。

競争力低下・資源問題

汎用材料・部材などについてコスト面で競争力を失いつつあり、高付加価値部材開発による差別化が必要。資源・エネルギーの海外依存が弱点であり、大人口を抱える中国などの発展により問題が顕在化。

マーケットシェアの大きさなど産業面で日本が持つ強みを競争力に活かす工夫が必要。欧米型のベンチャーキャピタルによる投資に代わる仕組みが日本では働いておらず、日本の産業風土を踏まえた初期市場形成の方策が必要。

システム・研究体制

ナノテク分野における人材育成と研究開発をリンクさせる施策が必要。研究の継続性を確保することが必要。

一貫した政策立案と実行が行えるような省庁連携などの取組が必要。

TrueNanoと材料革命による社会的課題の解決

TrueNano とは
従来の延長線上の進歩ではない、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
大きな産業応用が見通せる研究開発