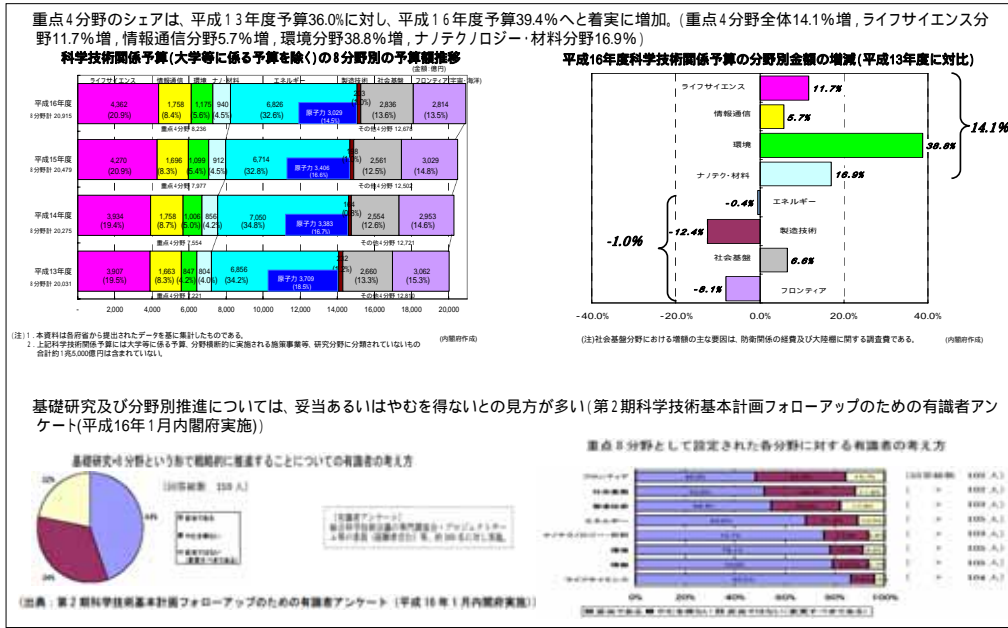


- 2 国家的・社会的課題に対応した研究開発の推進

科学技術の戦略的重点化

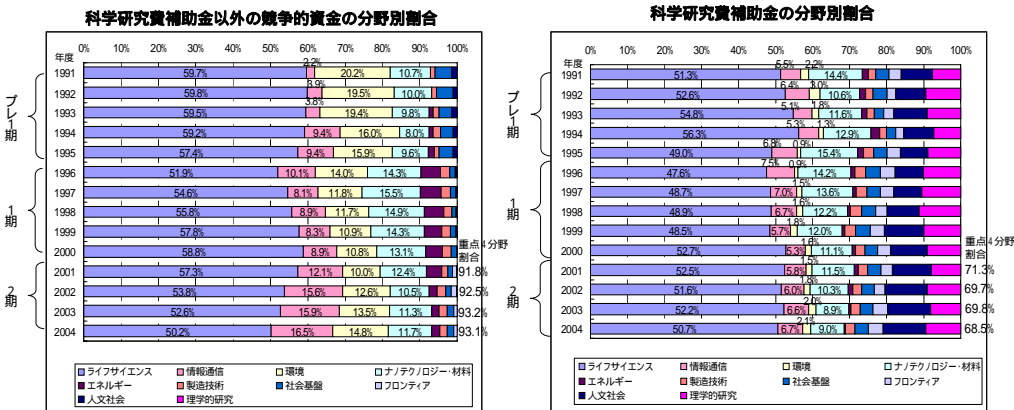


競争的資金と重点分野

(科学技術政策研究所:科学技術基本計画の達成効果の評価のための調査)より

- 科学研究費補助金以外の競争的資金については、2期に入って重点化の傾向がみられる。
- 重点化には関係なく研究者の自由な発想に基づく研究を対象とする科学研究費補助金は、重点4分野への配分は横ばいであり、また多様な分野に配分がなされている。

2004年度の競争的資金の場合 科学研究費補助金以外の予算 1,658億円 科学研究費補助金予算 1,782億円



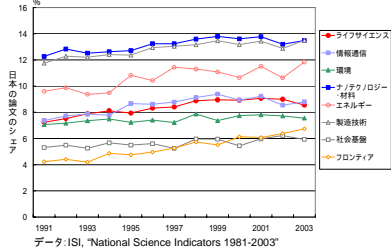
重点分野の論文・特許のシェアの推移

(科学技術政策研究所: 科学技術基本計画の達成効果の評価のための調査(中間結果))より

・8分野別の日本の論文数シェアは「ナノテクノロジー・材料」、「製造技術」が高く、「エネルギー」が続き、さらに「情報通信」と「ライフサイエンス」が続いている。
 ・8分野別の日本の米国特許登録数シェアは、「ナノテクノロジー・材料」、「製造技術」が高いが、最近、シェアが減少傾向であり、「情報通信」は長期的にシェアが減少している。

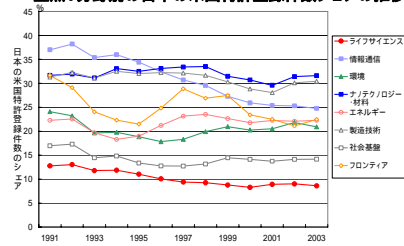
重点4分野の日本の論文数シェアは、「ナノテクノロジー・材料」が比較的、高い。

重点8分野別の日本の論文数シェアの推移



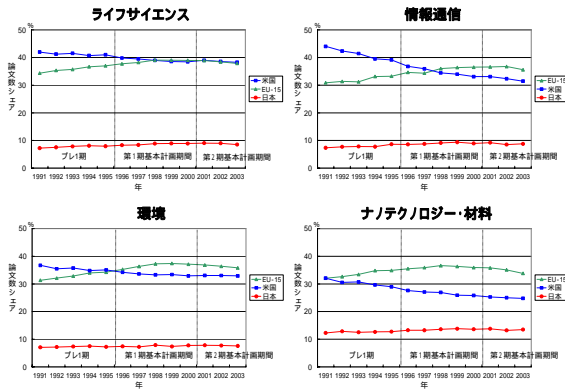
データ: ISI, "National Science Indicators 1981-2003"

重点8分野別の日本の米国特許登録数シェアの推移



データ: CHI Research Inc. "International Technology Indicators 1980-2003"

3種の論文シェアの推移(重点4分野)



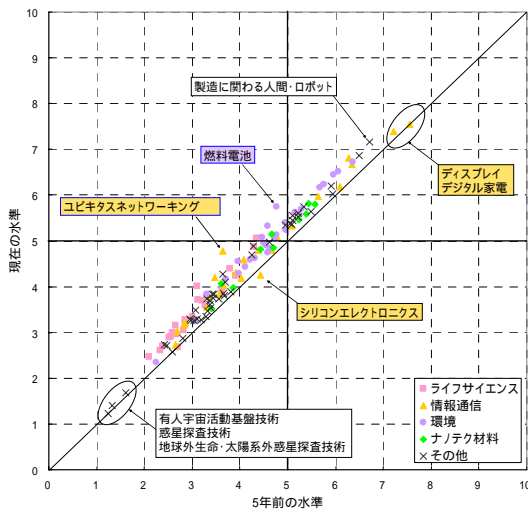
注: 図には基本計画の実施期間等を示したが、基本計画の影響が実際に論文データに表れるまでには数年以上要することに注意が必要である。

データ: ISI, "National Science Indicators 1981-2003"

科学技術・学術審議会 基本計画特別委員会第7回資料

対米・対EU 研究開発水準

対米、対EUの研究開発技術水準は5年前に比べてほとんど全ての領域で改善されている。シリコンエレクトロニクスは水準の悪化が目立つ領域。
 対アジアでは情報通信分野で差が縮小する傾向が大きく、その他全般的に縮小傾向にある。



	差			伸び率		
	対米	対EU	対アジア	対米	対EU	対アジア
情報	0.32	0.20	-0.30	0.08	0.04	-0.04
ライフ	0.40	0.41	-0.14	0.13	0.11	-0.02
環境	0.41	0.31	0.01	0.09	0.07	0.00
ナノテク材料	0.27	0.23	-0.04	0.06	0.04	0.00
全領域	0.34	0.26	-0.11	0.09	0.06	-0.01

資料: 科学技術政策研究所調べ

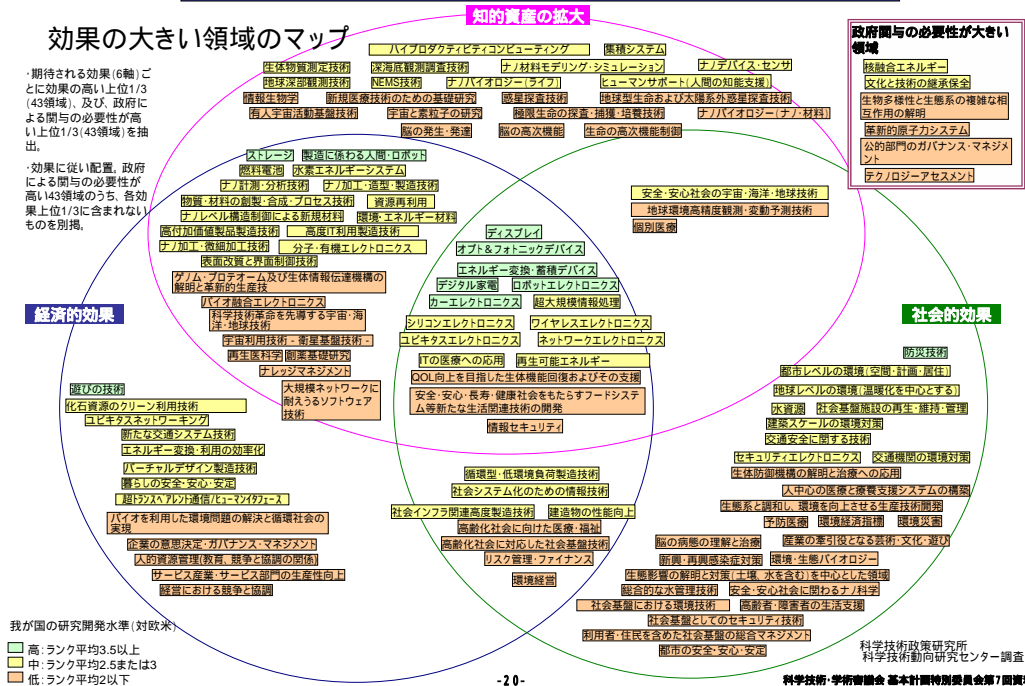
研究開発重点化政策 国際比較

・生命科学、IT、環境(持続的発展)には各国とも共通して重点化(第2期計画期間に入りナノテクノロジーが新たな重点分野としてクローズアップ)

国名	日本	米国	EU-15	イギリス	ドイツ
重点研究開発分野	<ul style="list-style-type: none"> ライフサイエンス 情報通信 環境 ナノテクノロジー-材料 [第2期基本計画] 	<ul style="list-style-type: none"> ライフサイエンス(NIH) ナノテクノロジー(NNI: 2001年度予算より重要科学技術戦略として位置付け) 国家安全保障(DHS) ネットワーク-情報技術 環境-エネルギー 	<ul style="list-style-type: none"> ライフサイエンス 情報社会技術 ナノ技術/ナノ科学 (FP6より重点分野として明示) 航空-宇宙 食品の質-安全 持続的発展 市民とガバナンス [第6次フレームワーク計画] 	<ul style="list-style-type: none"> サイエンス ゲノム等生命科学 基礎技術 幹細胞 持続可能エネルギー-経済 農業経済と土地利用 	<ul style="list-style-type: none"> <連邦政府重点分野> 情報-通信 バイオテクノロジー 医療と健康 持続可能な発展のための技術 素材 ナノテクノロジー エネルギー 交通とモビリティ 航空-宇宙
重点研究開発分野の予算額等に依る定量目標	なし (競争的資金: 第2期期間中に倍増)	<ul style="list-style-type: none"> NIH予算増倍 [98-03年度 既達成] NNI予算増額 [05-09年度: 計37億ドル] 	なし	<ul style="list-style-type: none"> 01-05年度で重点分野に約6.5億ポンドを配分 そのうち4割近くがゲノム等生命科学向け 	なし

資料: 科学技術政策研究所調べ

科学技術の中長期的発展に係る俯瞰的予測調査 - デルファイ調査 -



ライフサイエンス分野における研究開発の方向性について - 第3期科学技術基本計画に向けて - (概要)
ライフサイエンス委員会(平成17年1月)

科学技術・学術審議会
基本計画特別委員会第7回資料

1. ライフサイエンス分野に対する基本的な認識	
(1) ライフサイエンスの重要性	<ul style="list-style-type: none"> 成果の医療、産業等への応用に対する大きな期待 知的資産の拡大、経済・社会への貢献の大ききから、我が国にとって極めて重要 国際競争の高まり、一部の研究領域・技術は世界的レベル
(2) ライフサイエンス研究開発予算	<ul style="list-style-type: none"> 第2期基本計画下では、ある程度予算配分へ配慮
(3) 重点研究領域のあり方	<ul style="list-style-type: none"> その重要性や国際競争の激しさに鑑みれば、今後、更に強化が必要
2. 今後の研究開発の方向性	
(1) 研究開発の方向性:	<ul style="list-style-type: none"> 基礎研究の推進(研究者の独創性を活かした研究、多様な基礎的な研究の支援、研究の特質にあわせた長期的視点、極めて挑戦的な研究) 重点化の考え方((i)社会のニーズに適切に対応した研究開発、我が国の強さを活かす研究開発など効果的な資金投入、(ii)融合研究や学際的な研究など相乗効果をもたらす資金投入、(iii)生命現象をシステムとして統合的に理解、知的基盤)
(2) 研究開発を支える環境の整備:	<ul style="list-style-type: none"> 人材の養成・確保、生物、生命に対する理解の増進、知的財産確保のシステム整備、科学的知見に基づく安全性確保、新規技術に関する正確な情報提供と国民の理解増進、倫理面のルール整備、管理システム等の研究支援体制整備、政策立案能力の向上、理解しやすい計画、民間資金の投入促進施策
3. 国家プロジェクト等の重点化の方向性	
(1) 国家プロジェクトとして重点投資: 研究の性格、進捗段階等を踏まえた重点化・効率化	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 30%;"> <p>ポストゲノム研究 ライフサイエンス発展の基盤、医療等への応用</p> <ul style="list-style-type: none"> (i) タンパク質やRNA等の機能構造・解明、統合ネットワーク研究、バイオインフォマティクス等、生命現象の統合的理解の促進 (ii) (i)の成果を活用した研究 ・日本がリードしている分野の展開を意識 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 30%;"> <p>国民の目に見る成果の創出を目指す研究 国民からの期待に応える目に見る成果の創出</p> <ul style="list-style-type: none"> (i) 国民の関心の高い疾病に対する新たな医療・創薬等を実現する研究(発生再生、創薬、脳、免疫・アレルギー等) (ii) 成果を実用化するトランスルーションリサーチ (iii) 安全・安心な社会の構築に資する研究(感染症、地球環境・食糧問題等) </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 30%;"> <p>融合分野の研究 分野の急速な拡大、発展を受けた、分野を超えた取組み</p> <ul style="list-style-type: none"> ・研究者の自発的な交流の他、プロジェクトや拠点形成として国家プロジェクトで取り組む必要(ライフサイエンス分野との融合分野の例) ・システムイノベーション、ニューロインフォマティクス、分子イメージング、ライフサイエンス関係の社会技術研究(脳科学と教育)等 </div> </div>
(2) 国として保有すべき基盤部分として安定的な研究投資: 研究を円滑に実施し、支えるための投資	<ul style="list-style-type: none"> ・生物遺伝資源(バイオリソース)、・生体情報に関するデータベースやシステム、・ライフサイエンス研究の推進に貢献できる施設や基盤技術

第3期科学技術基本計画策定に向けた文部科学省における情報通信分野の研究開発の方向性について(概要)
情報科学技術委員会(平成17年1月)

科学技術・学術審議会
基本計画特別委員会第7回資料

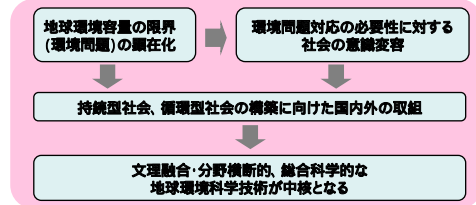
1. 情報通信分野の現状認識
<ul style="list-style-type: none"> ・情報通信分野においては、平成13年に決定されたe-Japan戦略において、我が国が2005年に世界最先端のIT国家となることを目指してきたところであり、平成15年に決定されたe-Japan戦略IIでは、2006年以降も世界最先端のIT国家であり続けることを目指していることから、引き続きITの研究開発を戦略的に進めていくことが重要である。 ・情報通信技術は、横断的な技術であり、他の分野の発展を支える共通基盤として重要である。 ・情報通信技術は、ライフライン化しており、それなしには社会を構築することができない。また、あらゆる研究開発活動について、ITの活用なしには成り立たない状況となっている。
2. 第3期基本計画のポイント
<p>知的ものづくりや科学的未来設計、科学の未到領域へのブレイクスルーを可能とする高度コンピューティング技術</p> <ul style="list-style-type: none"> ・「知的ものづくり」による製造業の国際競争力の維持・強化の観点から重要。 ・安心・安全な社会の実現のための科学的未来設計やバイオ・ナノなど科学の未到領域へのブレイクスルーを可能とする観点などからも重要。 <p>安心・安全・元氣・感動・便利社会を実現するための、強固・大規模・高信頼・高安全な基盤的ソフトウェア技術や、豊かさ・快適さ・楽しさを育む人に優しいソフトウェア技術</p> <ul style="list-style-type: none"> ・安心・安全・元氣・感動・便利社会の実現を目指す観点から、ライフラインである情報通信社会を支える強固・大規模・高信頼・高安全な基盤的ソフトウェア技術や、豊かさ・快適さ・楽しさを育む人に優しいソフトウェア技術が重要。 <p>加速的に増大し続ける情報をセンシングする技術や、高度に分析・処理・蓄積・検索する技術及び価値ある知的資産の創成と価値の発掘を容易にする学術的・科学工学的知的基盤や高品位なデータベースの整備・運用</p> <ul style="list-style-type: none"> ・加速的に増大し続ける情報を処理する観点から、センシングする技術や高度に分析・処理・蓄積・検索できる技術が重要。 ・国の知的資産や国力につながる観点から、学術的・科学工学的知的基盤や高品位で洗練されたデータベースの整備・運用が重要。 <p>誰もが時間と場所を問わず、生き生きとした社会・文化活動を思いのまま安全に展開することのできるユニバーサルコミュニケーション技術</p> <ul style="list-style-type: none"> ・世界最高水準のネットワーク基盤が整備されつつある中、誰もが時間と場所を問わず、生き生きとした社会・文化活動を思いのまま安全に展開することのできる観点から重要。 <p>上記を支える、基礎研究の着実な推進、国際性豊かな研究者・技術者の産学官における戦略的育成及び人材が能力に応じて活躍できる環境の醸成</p> <ul style="list-style-type: none"> ・先端科学技術や、文化や社会に対する価値ある情報科学技術を持続的に生み出し、世界最先端の情報科学技術の水準を維持していくためには、基礎研究を着実に推進することが重要。 ・横断的に全体を俯瞰し統括できる国際性豊かな研究者・技術者の大学、産業界、行政の協力による戦略的育成と、人材が能力に応じて活躍できる環境の醸成とそれに合わせた研究開発体制の整備を推進していくことが重要。

地球環境科学技術に関する研究開発について ~ 第3期科学技術基本計画の策定に向けて ~ (概要)
地球環境科学技術委員会(平成17年1月)

科学技術・学術審議会
基本計画特別委員会第7回資料

21世紀の世界における人類共通のテーマ、「持続可能性の維持と拡大」の実現に向けて、「持続型社会のための科学技術・学術」の中核として地球環境科学技術は重要である。

1. 環境問題が要請する「持続型社会のための科学技術」への変容



2. 地球環境科学技術の基本理念

「持続可能な社会の実現に向けた知恵」の具現として地球環境科学技術は、研究の理念、対象のとりえ、研究の取り組み方において、以下の特徴、

- (1) 持続型社会のための科学技術
- (2) 自然と社会を含む統合システムとしての対象把握・分野横断的統合科学
- (3) 自立・自発分散型ネットワーク巨大科学技術
- (4) 目的とビジョン、シナリオを明確にした上での長期的・基礎的視点の必要性
- (5) 社会に働きかけ市民が参加する科学技術

3. 次期科学技術基本計画において考慮されるべき重要科学技術課題

地球環境科学技術分野として取り組むべき研究課題(すべての課題は、縦横の視点を持ちながら実施することが肝要)

- 地球観測
- 地球環境変動予測とその影響予測研究
- 地球環境を保全するための対策技術研究
- 持続型社会構築研究等の政策研究
- 地球温暖化研究
- 地球規模水循環変動研究
- 生物多様性・生態系研究
- 自然共生型流域・都市再生技術研究
- 非持続型の消費・製造形態からの離脱による循環型社会システム設計
- 人の健康や生態系に対する化学物質リスク総合評価・管理技術研究
- 自然・人為災害による人命及び財産の損失軽減
- 環境分野の知的研究基盤の充実

4. 環境科学技術が要請する研究体制

「持続型社会のための科学技術」の中核として地球環境科学技術を推進次期科学技術基本計画において以下のような推進体制の構築の考慮が重要

- (1) 我が国としての総合研究戦略の確立とロードマップの提案
- (2) 内外地域ネットワークによる研究推進体制強化
- (3) 研究成果等を社会に還元するシステムの構築
- (4) 蓄積、データ整備、資料保存などを確保するための継続的な基盤整備
- (5) 持続型社会のための科学技術、に対応した評価システムの充実に
- (6) 大学における環境科学の重要性
- (7) 初等中等教育段階から社会人教育までの環境教育の重要性

「我が国の中長期的なナノテクノロジー・材料分野の研究開発の方向性」に関する報告書(概要)
ナノテクノロジー・材料委員会(平成17年1月)

科学技術・学術審議会
基本計画特別委員会第7回資料

1. ナノテクノロジー・材料科学技術分野の現状認識

ナノテクノロジー・材料分野は、広範な科学技術分野の飛躍的な発展の基盤を支える重要分野であるとともに、特にナノテクノロジーは、21世紀においてあらゆる科学技術の基幹をなすもの

これまでのナノテクノロジー・材料科学技術分野における研究開発
 ・我が国の研究成果は、大学の研究開発の成果が多く、その成果は主要産業の基盤となりつつある。
 ・我が国の研究開発水準の現状については、基礎研究が強く、新たな産業を支える研究成果が出始めている。
 ・今後とも産業の発展、安全安心な社会の実現等に対して期待が大きい。

諸外国におけるナノテクノロジー・材料科学技術分野における研究開発の動向
 ・各国における研究開発競争が激化。
 ・特に、米国NNIなどにおいて、ナノテクノロジー・材料分野について重点領域の設定、研究開発システムの構築、人材の育成等戦略的に実施。

2. 今後推進すべき施策について

重点領域の設定

【研究開発の方向性】
 ・基礎研究の一層の推進
 ・基礎技術については、日本発の技術が多く、日本の技術力が高いことから、より一層推進
 ・融合領域における新しい学問領域の構築や、融合領域における研究開発をより一層推進
 ・革新的な機能を有する材料研究の展開の可能性が拓けており、材料研究の推進がこれまで以上に重要

【重点領域】
 ・**情報通信分野**
 量子による**情報通信原理**(量子情報通信、量子計算、量子メモリ・中継)
 分子・バイオ・スピエレクトロニクス(単分子集積デバイス、単一スピンメモリ、五感情報デバイス)
 高度次世代**エレクトロニクス**(テラビットメモリ、超高速・超高集積LSI、量子ドット光デバイス、パワーデバイス)
 ・**ライフサイエンス分野**
バイオナノテクノロジー(セルセラピー、バイオナノマテリアル、バイオナノマシン、バイオインスパイアドナデバイス・システム)
 ・**環境・エネルギー分野**
環境・エネルギーナノ材料(燃料電池用ナノ構造制御材料、ナノエコエネルギー変換材料、ナノ触媒(光触媒、色素増感型太陽電池用、燃料電池用等))
 ・**基盤技術**
ナノ構造制御・新規物質材料の創製技術(サブナノテラドマテリアル、ナノソフトマシン、プログラム自己組織化)
ナノ計測・分析・造形技術(極微細構造・物性3次元可視化技術、NEMS、単分子マニピュレータ)
ナノ材料モデリング・シミュレーション(マルチスケールシミュレーション、第一原理計算、分子動力学計算)

研究開発体制の充実
 ・研究開発の促進に向けた戦略的なユーザーファシリティーの拡充
 ・研究拠点の設置とネットワークの形成
 ・大学等におけるナノテクノロジー・材料分野の人材育成
 ・産学官の連携強化

責任ある研究開発の考え方(ナノテクノロジーの社会的影響への対応)
 ・ナノ粒子等の安全性に関する研究
 ・国際的枠組みへの参画(ナノ粒子等のリスクアセスメントの国際標準化などの検討等)

光・量子科学技術の推進方策に関する検討会報告書(概要) (平成17年1月)

科学技術・学術審議会
基本計画特別委員会第7回資料

ナノテクノロジーの進展などによる光・量子科学技術の新たな可能性の拡大
(光の自在な制御、新たな光の開発)

諸外国における研究開発の現状

- ・研究者と研究テーマの流動性と永続性が両立している
- ・優れた研究機関がある
- ・広く資金を提供している機関を持つ国もある

大学・研究機関における研究開発の現状

- ・優秀な研究者はいるが、連携体制が十分でない
- ・研究開発のメッカとも言うべき組織が確立されていない
- ・継続的な研究を支援が不十分
- ・光の本質的な研究をするチームが少ない

産業界における研究開発の現状

- ・青色LEDなどの成果が上がっている分野がある
- ・研究開発用レーザーは競争力がない
- ・企業の開発体制は一部の好況分野を除き、不十分
- ・要素技術開発などの成果が実用化に結びつきにくい

推進すべき施策

重点研究テーマ

- ・光子・電子の究極的制御先端情報・計測技術応用
- ・高出力・短パルス、X線・テラヘルツ光源開発・利用
- ・近接場光など光の局所制御とその応用
- ・バイオテクノロジー・医療技術を中心とした光の利用技術開発
- ・光伝送技術や光スイッチなど光を利用した情報処理の高速化のための技術開発
- ・光の先端技術の実用化のための技術開発
- ・原子の量子制御
- ・量子極限光

大型先端研究施設・設備(整備方針の検討が必要)

研究開発体制の整備

- ・研究拠点による研究開発
(中核研究機関型、ネットワーク型)
- ・中長期的・継続的な研究支援プログラム
- ・研究支援センター(仮称)の整備
- ・大学間連携、府省連携、産学官連携、国際連携の推進

光産業の強化

光・量子科学技術は

- ・非常に幅広い分野に対応する**横断的で重要な基盤である**
- ・基礎研究から実用化まで**一体的な取り組みが必要**

**推進すべき
新興融合分野**

文部科学省における防災科学技術分野に関する研究開発について ~第3期科学技術基本計画の策定に向けて~ (概要)
防災分野の研究開発に関する委員会(平成17年1月)

科学技術・学術審議会 基本計画特別委員会第7回資料

1. 防災科学技術分野に対する認識

- ・ **課題解決型**: 自然災害によってもたらされる被害を防止・軽減し、国民の生命及び財産を守ることを目的
- ・ **他分野の基盤**: 他分野の科学技術の発展も、安定した研究開発環境、社会的基盤の上にも可能
- ・ **国の関与が必要**:
・ 技術的実現、社会的適用のいずれも、政府関与への期待が大(「科学技術の中長期的発展に係る俯瞰的予測調査」)
・ 「災害から市民やその財産を守ることは国の基本的な責務であり、国の政策の中で防災を最優先課題とすることが必要。」(国連防災世界会議 兵庫宣言 (2005年1月))

安全・安心な社会を構築・維持していくためには必要不可欠な分野であり、今後とも積極的に国が推進していくべき

2. 防災科学技術分野に関する重要研究開発課題

- ・ 平成15年度に、大学、独立行政法人、地方公共団体等336機関に対して、防災科学技術分野の研究実態調査を実施。その結果を基に、今後10年程度を見通した上で、当面5年程度の間推進すべき研究開発の目標と主要研究開発課題を検討
- ・ 防災分野の研究開発に関する委員会において、この検討結果を踏まえるとともに、その後の状況の変化について議論

以下の9課題を選定

- ・ 防災対策の戦略の構築(リスクマネジメント等)に係る研究
- ・ ハザードマップ(災害発生危険度予測地図)の高度化に係る研究
- ・ 地震による建造物の破壊過程の解明に係る研究
- ・ 既存建造物の耐震性の評価及び補強に係る研究
- ・ 災害時要援護者の被害軽減に係る研究
- ・ 復旧・復興過程の最適化に係る研究
- ・ 先端技術の災害軽減への積極的利活用に係る研究
- ・ 災害情報の共有と利活用に係る研究
- ・ 国際的な枠組みの下での防災科学技術研究

* また、上記の研究開発課題を推進するにあたっては、大学・研究機関等における研究者のみならず、自治体の担当者等の育成が重要

近年の我が国を取り巻く状況の著しい変化によって発生する問題の解決のため、科学技術が果たすべき役割は益々重要性を増している。長期的な視野に立った「我が国のあるべき姿」を実現するために、国が戦略的に推進する「目的達成志向の研究開発」への重点化を図る。

1. 基本的認識

現行基本計画に掲げられた以下の「目指すべき国の姿」をビジョンとする。

- ・「知の創造と活用により世界に貢献できる国」
- ・「国際競争力があり持続的発展ができる国」
- ・「安心・安全で質の高い生活のできる国」

考慮すべき課題

- ・我が国の国際社会における発言力や存在感の維持・向上
- ・我が国の世界全体の平和の維持や持続的発展のための有効な貢献
- ・人類の生存、国家の存続に係る問題に対する、迅速かつ適切な対処
- ・国民の生命と財産を守る政府の役割

「知」や「技術」の統合化

2. ビジョン実現のための具体的な3つのカテゴリと6つのターゲットの設定

【競争力の維持・強化】

高い競争優位性を有する領域の維持・発展
波及効果の高い基盤的・根源的領域における先導性の追求

- 「価値創造型のモノづくり」という我が国の強みの維持・強化
- ・質の高い国民生活の実現
 - ・創造される価値による国際貢献

【自立性・自律性の確保】

国民の生命・財産、我が国が有する社会インフラの保護
資源、エネルギー、食料などの安定的な確保

- 国家としての基本的な機能の確保
- ・セキュリティー、ナショナルミニマム等の確保
 - ・他の国々との共存を志向した、国の持続的な発展

【存在感・魅力の発揮】

地球的な規模の問題への適切な貢献
先端技術の保持・活用によるリーダーシップの発揮

- 「国の風格」の向上による国力の強化
- ・アジア地域における貢献・全地球的な規模の利益
 - ・国民の科学技術に対する理解の促進

文部科学省が担うべき国家基幹技術の例

～国家の総合安全保障に密接に関わり、我が国の存立基盤を支える重要技術～

地球規模の統合観測・監視システム

プロジェクトの概要

達成目標: 災害(集中豪雨、台風、地震・津波等)の大幅な軽減と地球変動予測精度の大幅な向上
 達成時期: 2015年までに衛星、陸域・海域観測点による、統合観測・監視システムを構築
 システムの概要: 衛星、陸域、海域における観測データを統合するとともに、シミュレーション技術を駆使することにより、災害軽減と地球変動予測に大きく貢献するデータを提供

基幹技術としての位置づけ

スマトラ沖大地震における未曾有の災害により、人類社会を自然災害から守るということは人類の安全保障問題であるということが再認識された。このために、我が国は、持てる科学技術力を総動員して対処する必要があり、統合観測・監視システムはその基盤となるもの。また、本システムは、第3回地球観測サミットで承認された「全地球観測システム10年実施計画」における日本の貢献を担うものであり、災害監視、地球変動予測の分野で、アジア地域、ひいては全世界に貢献するものである。このシステムを構成する宇宙輸送技術・衛星技術等、コアとなる技術それぞれも、国の総合安全保障の観点からも、国が保持すべき基幹技術と言える。

コアとなる技術: 衛星 / 航空による観測・測位・監視・通信技術、宇宙輸送技術、海洋 / 地上の観測・監視技術、大水深掘削技術、大容量情報ネットワーク・データベース技術、シミュレーション技術
 主たる利用分野: 気象、災害、地球環境対策
 主たる効果

- ・事前の集中豪雨発生予測、高精度台風進路予測等を実現するとともに、ハザードマップ高度化により防災対策に貢献 被害を極小
- ・衛星と各種地上観測網により災害を監視、迅速に被災者に提供 災害情報をリアルタイムで発信
- ・科学的に未解明な地球温暖化現象や水循環、大気・海洋汚染等を観測・予測することにより地球環境問題への正確な対処に資する 地球環境問題への処方箋を提示

地球規模の統合観測・監視システム



エネルギー自立に向けた高速増殖炉サイクル技術

プロジェクトの概要

達成目標：エネルギー自給（22世紀頃にはウランの輸入不要）と地球環境への負荷低減（高レベル廃棄物量1/10、CO2排出量数百分の1）をもたらす高速増殖炉サイクル（FBRサイクル）技術を確立
 達成時期：2015年頃までに、高速増殖炉サイクル技術の実用化像と実用化までのロードマップを提示システムの概要：原型炉「もんじゅ」の運転等を通じて、高速増殖炉技術や高レベル廃棄物の低減化技術の実証と、オールジャパン体制で経済性と核拡散抵抗性の高い高速増殖炉サイクル技術の技術開発

基幹技術としての位置づけ

エネルギーの安定的な供給・確保のために、国として長期的に維持していくべき技術

- 原子力先進国の中で、国際的に信頼がなければ取り扱うことができない先端の原子力技術（仮に放棄した場合、国際的環境から二度と保持することは不可能）
- 次世代の原子力システムの研究開発を行う国際枠組み（GIF）において、「もんじゅ」等は極めて重要な役割

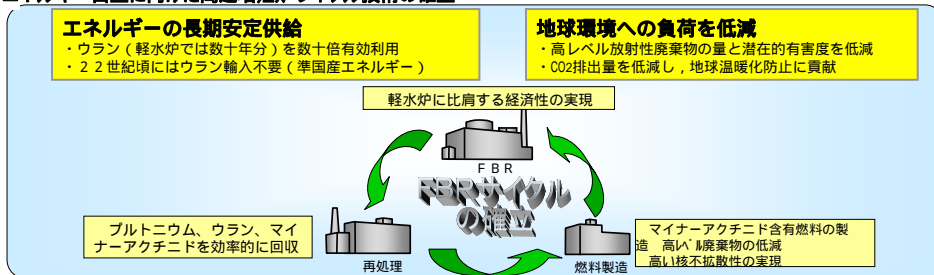
コアとなる技術：原子炉の経済性を高める革新的材料、高レベル放射性廃棄物を低減に資する放射性同位元素の分離技術や機微な物質であるプルトニウムを安全にリサイクルするプルトニウム取扱技術など

主たる利用分野：エネルギー、環境分野

主たる効果：純国産基幹エネルギーを長期安定的に供給

- プルトニウム燃料を増殖させることで、ウラン資源の利用効率を飛躍的に高める。
ウラン輸入無しで発電（22世紀頃には海外からのウラン輸入は不要）
- 高レベル放射性廃棄物を低減し地球環境への負荷を軽減（軽水炉に比べ10分の1）
- 高速増殖炉による発電を長期に行うことにより、CO2排出量を大幅に低減し、地球温暖化防止に貢献

エネルギー自立に向けた高速増殖炉サイクル技術の確立



【実用化に必要な技術開発例】

材料創成技術 安全性、経済性共に優れた長寿命の高速増殖炉プラントを実現 液体Na、粒子分散型液体金属技術	高速増殖炉機器技術 コスト低減を狙った機器やシステム概念を追求 コバルト外FBRの概念	分離技術 環境負荷低減し資源有効利用を実現 超臨界直接抽出技術	プルトニウム取扱技術 プルトニウムの安全なリサイクルを実現、核不拡散性を向上 遠隔自動燃料製造施設
---	--	--	--

高速増殖炉の開発

高速増殖炉サイクル実用化戦略調査研究（経済性・信頼性の向上）

再処理技術開発 プロセス・機器開発施設 プロセス技術の成立性を実験室規模で確認、要素機器の開発	高速増殖炉技術開発 実験炉「常陽」 高速増殖炉の原理の確認、安全かつ安定的な運転の実証	燃料製造技術開発 原型炉「もんじゅ」 発電プラントとしての信頼性の実証、ナトリウム取り扱い技術の確立	燃料製造技術開発 混合酸化物（MOX）燃料製造技術開発施設 「常陽」「もんじゅ」等のMOX燃料の製造、MOX燃料の基礎特性データの取得、MOX燃料製造技術の開発
---	---	--	--

資源安定確保・地震防災対策のための海洋探査システム

プロジェクトの概要

達成目標：日本周辺のあらゆる海中・海底の地形・地質・資源・環境を探査するシステムを構築し、海洋国家日本が資源大国・安全安心大国になるための基盤を確立する。
 達成時期：2010年
 システムの概要：海洋調査船、深海探査船、無人巡航探査船などを組み合わせて、世界最高水準で海洋を総合的に探査するシステムを構築し、現業官庁と連携して実利用を推進する。

基幹技術としての位置づけ

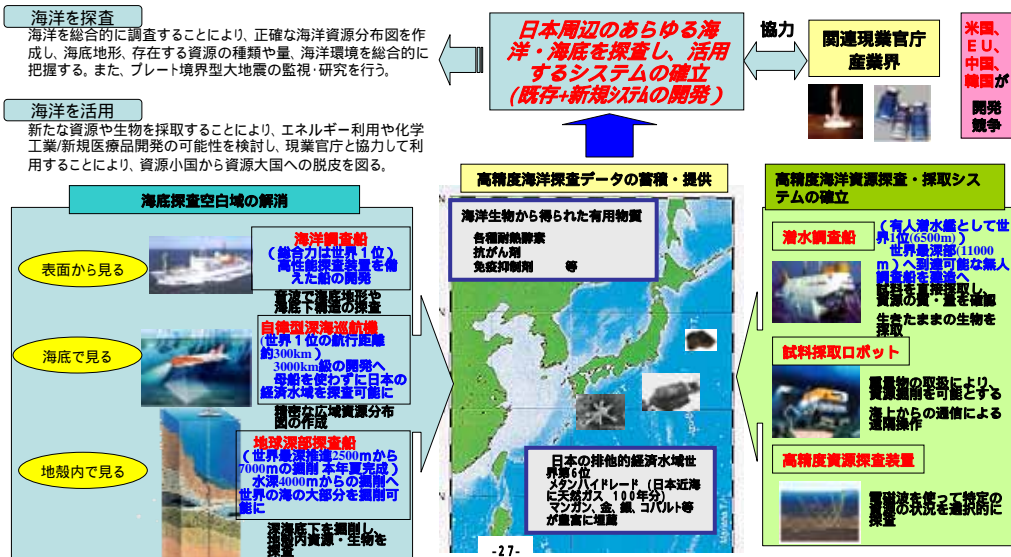
世界第6位の排他的経済水域を持ち、広大な公海に囲まれる日本が、海洋権益を確保するため、海洋の未利用・未発見の資源（金属資源、エネルギー資源、生物資源）を調査し、利用する手段を得ることは非常に重要である。また、日本近海で起こりうるスマトラ大地震のようなプレート型巨大地震の調査・研究等を確実に実行する能力を維持することは、日本が安全安心な国になるために不可欠である。このため、世界に先駆けて、日本近海や公海の海中・深海底を自由に調査・探査するシステムを構築することは、日本の持続的発展やナショナルセキュリティの維持に不可欠であり、国が保持すべき基幹技術といえる。また、米国、EU、中国、韓国、カナダなども海洋探査能力の向上にしのぎを削っている。

コアとなる技術：長距離自律航走可能な無人巡航探査技術、海上音波探査技術
 日本近海の深海底（深さ約3000m）において作業可能な深海作業ロボット
 世界最深部（深さ約11000m）まで到達可能な深海探査技術、大水深掘削技術

主たる利用分野：エネルギー、医療、工業、防災、環境対策
 主たる効果：短期的には、わが国周辺の資源量・質を確認するとともに、深海生物から新規有用物質（酵素等）の候補を取得することが可能となる。中長期的には、資源を採取し、実際の利用にまでつなげていくことにより、資源小国から、資源大国への飛躍を実現できる。さらに、日本近海のプレート境界型巨大地震発生帯の監視やメカニズムの解明を行うことにより、地震・津波防災対策を強化する。また、海洋環境を観測することにより、海洋環境保全対策に資する。

海洋総合探査システム

世界第6位の経済的排他水域や広大な公海に囲まれる日本にとって、海洋は未利用・未発見の資源の宝庫であり、我が国の海洋権益を確保するため、エネルギー資源、鉱物資源や生物資源を網羅的に探索し、利用可能な状態とするための総合的探査システムを2010年までに構築する。これにより、将来的にエネルギーの対外依存度を大幅に下げ、化学工業、医療等の分野における画期的な新物質の製品化を実現し、21世紀におけるわが国の持続的発展の実現を目指す。併せてプレート型巨大地震の監視やメカニズム解明、海洋環境観測の充実を実現する。世界有数の海洋探査能力を構築することにより、ナショナルセキュリティを確保する。



宇宙開発利用の基盤となる宇宙輸送システム

プロジェクトの概要

達成目標：輸送系基幹技術の高い信頼性の確立(自立性のある高信頼性ロケットの実現)
 軌道補給・回収技術の確立(宇宙ステーション補給機(HTV)及び回収カプセルの開発)
 多様な宇宙活動に不可欠な輸送技術基盤の蓄積(軌道・惑星間輸送機、次世代深宇宙探査機、有人宇宙輸送システム、再使用宇宙輸送システムへの技術基盤の蓄積)
 達成時期：2010年までに輸送系基幹技術の高い信頼性を確立するとともに、実用可能な軌道補給・回収技術を開発し、2015年までに多様な宇宙活動に不可欠な輸送技術基盤を蓄積
 概要：H-Aロケットについて、打上げ成功実績を積み重ね、継続的な運用と高信頼性化のための研究開発を実施する。
 軌道補給・回収技術について、国際宇宙ステーションへの参加を通じてHTVを開発するとともに、回収技術を確立するための研究開発を並行して実施。さらに、米等との国際協力も加え、有人輸送システム、再使用宇宙システムのための技術基盤を蓄積するとともに、LNG推進系、電気推進系さらにはソーラー電力セルの研究開発を実施し、惑星間輸送のための技術基盤を蓄積する。

基幹技術としての位置づけ

- 自律的な打上げ手段の保持は広義の安全保障等のための国の存立基盤
 - 災害監視、情報収集等のために必要な人工衛星を必要な時に打ち上げる能力の保持は、国際社会における我が国の自律性維持に必要不可欠であり、広義の安全保障のための基盤である。
- 宇宙輸送技術は一国の技術力の象徴・産業や社会の発展に貢献
 - ロケット等の宇宙輸送技術は、先端技術の粋を結集したシステム技術であり、一国の技術の総合力を示す象徴。また、その技術の維持・発展は技術革新に寄与。同時に、産業の高度化、経済社会の発展をもたらす。
- 国際協力プロジェクトにおける我が国のイニシアチブの確保
 - 国際宇宙ステーションの成功のためには、2010年のシャトル引退予定を受けた代替輸送手段が必要となっており、我が国のHTVやそれを支えるH-A能力向上型の確立が必要である。
- コアとなる技術：高信頼性ロケット技術、軌道補給・回収技術、次期推進系技術、高度な軌道・惑星間輸送システム
- 主な利用分野：国として重要な人工衛星等の宇宙空間への輸送
 - 主たる効果
 - 国として重要な以下の人工衛星の輸送を行う。
 - 地球観測衛星 地表の状況を把握し、地球環境問題、災害対策、農業、都市問題等に活用
 - 情報収集衛星 国の安全保障に必要な情報の収集、大規模災害等への対応に貢献
 - 測位衛星 衛星測位サービスを提供し、安全の確保や交通・通信等の高度化に貢献
 - 高速通信衛星 超高速インターネット・大容量データ通信を可能とする衛星通信の技術を開発し、我が国におけるIT革命の進展に貢献
 - 科学衛星 太陽系や惑星探査による人類の知的資産の蓄積に貢献

宇宙輸送システム(地上から太陽系全域までの基盤輸送技術の確立)



核融合エネルギー実用化に向けたITER計画等の推進

プロジェクトの概要

達成目標: 核融合実験炉の建設・運転を通じ、燃焼プラズマの達成や長時間燃焼等の工学的実証を行う等により、現在世界トップクラスである我が国の研究開発能力及び技術力を更に強化するとともに将来の重要なエネルギー源の実現に向けた技術・知見の蓄積を図る。

達成時期: 国際熱核融合実験炉ITER 建設期間10年、運転期間20年、廃止措置5年

施設概要: 国際熱核融合実験炉ITER及び関連付属設備を、日本、EU、米国、ロシア、中国、韓国の6極の国際協力で建設、運転する。併せて、先進的なプラズマ研究及び核融合発電に必要な炉工学研究を実施する。

基幹技術としての位置づけ

将来のエネルギー源の確保、環境問題の克服のため、豊富な資源量と供給の安定性、固有の安全性、高い環境保全性等の特徴を持つ核融合エネルギーの開発を推進する。現在、世界トップクラスにある知見・技術力を強力な研究開発を通じて世界の最先端にまで高め、エネルギー・環境分野において国際的なリーダーシップを発揮する。

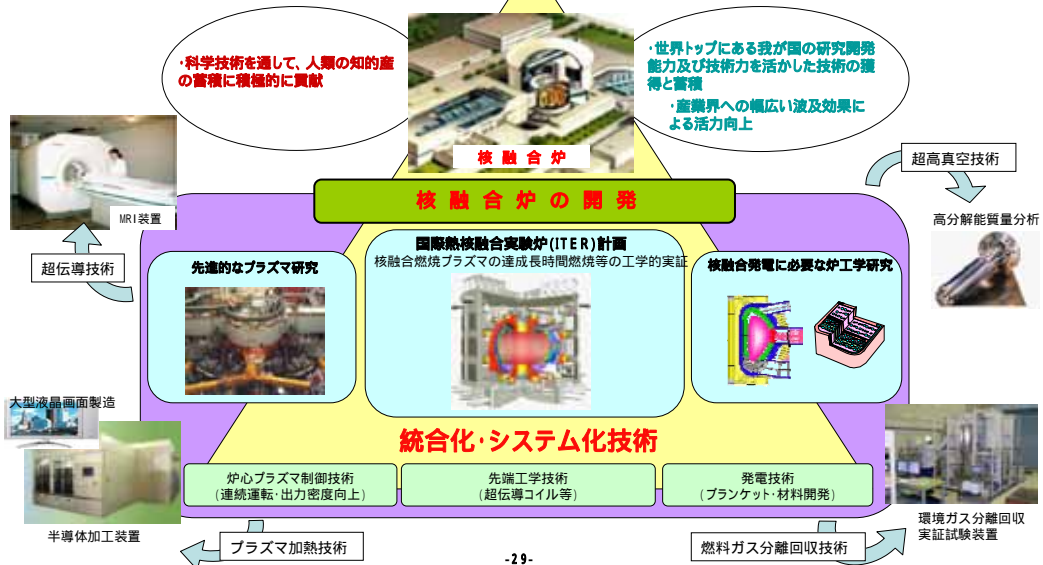
コアとなる技術: 各種の要素技術の一つの大規模システム(核融合炉)に統合する技術。プラズマを効率よく燃焼させ、エネルギーを取り出す技術や超伝導コイル等核融合炉に必要な先端工学技術

主たる利用分野: エネルギー・環境分野

主たる効果: 燃料が豊富で安全でクリーンなエネルギーの開発により、人類共通の課題でもあるエネルギー・環境問題の克服。また、核融合の先端工学技術は、コンピュータ、超伝導、ロボット、先進材料、イオン工学、高周波工学等の幅広い分野への波及効果が期待できる。

核融合エネルギー実用化に向けたITER計画等の推進

・燃料が豊富で安全でクリーンなエネルギー資源の開発による
エネルギー・環境問題の克服



～ 科学技術の発展を強力に牽引し、先端的成果が得られる世界最高性能の研究設備を実現する技術～

ペタフロップス超級スーパーコンピュータ

プロジェクトの概要

世界最速、ペタフロップス超級を目標とするスーパーコンピュータを整備・共用
 個別・独立して扱われてきた桁違いの大きさの現象(マルチスケール)や異なる法則が複合した複雑な現象 (マルチフィジックス)を**統合させ、対象全体を丸ごと扱うシミュレーションを世界で初めて本格的に実現**

基幹技術としての位置づけ


【世界最高水準の次世代スーパーコンピューティングハードウェア技術】
 中央演算処理装置の高速化 光通信技術の導入による伝送速度の高速化
 コンパクト化 あらゆる科学技術計算に対応する情報処理システムの統合化

【利用分野と波及効果(例)】
 個人のゲノムデータと医薬品の効果・副作用の評価シミュレーション テーラーメイド医療
 個人の臓器・器官の形状データに基づく人体シミュレーション 確度の高い手術計画の策定
 新材料や機械の設計の迅速化などのデジタルエンジニアリング 産業競争力強化
 高精度な災害影響のシミュレーション 地域規模の災害予測地図、即時性の高い被害軽減対策
 理論物理学や理論化学など実験困難な事象のメカニズム解明 ノーベル賞級の基礎研究 など
 【設備】 基礎研究から産業利用まで広く共用利用する。


ペタフロップス超級スーパーコンピュータ(ハードウェア)

基幹技術の開発で限界突破に向けたブレイクスルー


微細加工技術



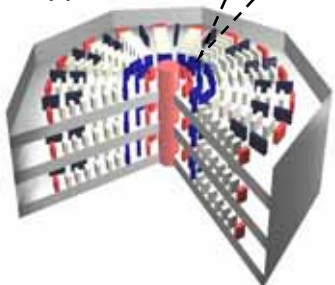
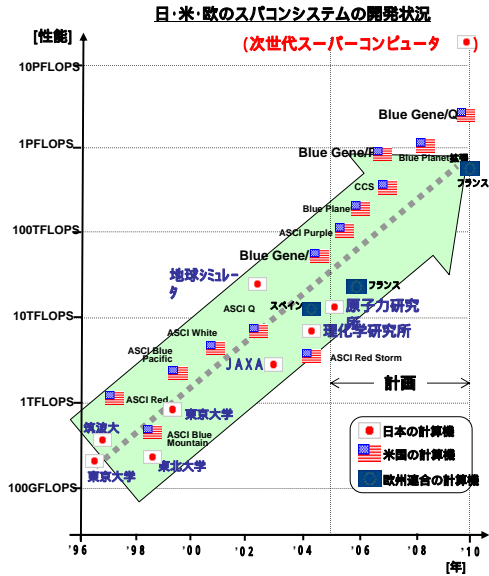
光通信技術の導入による伝送速度の高速化



中央演算処理装置の高速化



< イメージ図 >

X線自由電子レーザー

プロジェクトの概要

1原子レベルの超微細構造、化学反応領域の超高速動態・変化を物質の深部に届く強度を持って瞬時に計測・分析可能な **X線自由電子レーザー** を開発。

サブナノ/フェムト秒テクノロジーの世界を開拓する最先端計測・分析装置として、

- 例えば ▶ 物質内部の3次元原子配列と機能を計測することで、原子配列と機能の関係を解明
- ▶ 生きた細胞内での化学反応を計測することで、薬剤分子の効果の仕組みを解明する。

基幹技術としての位置づけ

[世界最先端の要素技術開発] 理化学研究所にて必要とされる要素性能は**ほぼ達成済み**、
電子銃 (電子ビームの発生源) : 世界最先鋭の電子ビームを実現。
線型加速器 (電子ビームを加速) : 急峻な電子加速によりフェムト秒領域のパルス幅が可能。
アンジュレーター (電子ビームを蛇行させX線レーザーを発振) :
 わが国独自の真空封止型の採用により**鋭く強力な短波長硬X線レーザー**が発振可能。

[広範な利用分野] 超微細構造、超高速反応をキーワードとする**様々な対象の計測・分析**が可能。
ナノテクノロジー : デバイスの超精密機能計測、超精密組成解析、化学変化の計測・制御 など。
ライフサイエンス : 生体ナノマシンの計測・創成、膜蛋白質の構造解析、生きた細胞内での分子のそのまま計測など。
物理科学 : X線強光子場による物質改変技術の開発、元素変換機構の解明、宇宙物理現象の解明 など。
医科学 : セル・マップの開発、生体内における薬剤分子の作用の計測 など。

[共用の促進] 基礎研究から産業応用まで**広い範囲で共用**を進めていくことが必要。

X線自由電子レーザー



超高機能分子イメージング・コンプレックス

プロジェクトの概要

世界最高性能のPET装置の開発

低ノイズ、高検出効率の高感度装置を実現
測定領域全域で均一な高解像度画像の取得
より短い時間分解能のデータ収集が可能

多様な目的に対する分子プローブ技術の開発、RI標識技術、動態解析ソフトウェア技術等と統合することによって、

多くの薬剤候補物質、薬効を人の生体で確認する物質の開発、
従来発見できなかった非常に小さいがん組織の特定、アルツハイマー症等を定量的に発症前診断 など、

生きたままのヒトへの医学応用を実現する 超高機能分子イメージング・コンプレックス を平成22年までに構築。

基幹技術としての位置づけ

【開発する技術】

PET装置 高感度・高分解能のPET装置を開発する。

分子プローブ合成 これまでできなかった疾患の診断や、薬剤の効果の評価を可能とする分子プローブの合成を高速・自動で行う技術を開発し、迅速で正確な診断・薬剤評価を可能とする。

RI標識 高精度診断、特に最先端のPET薬剤製造技術を使って、強い信号を発するRIの標識を迅速に行い、投与量を低減してより鮮明な画像を得ることを可能とする。

動態解析ソフトウェア PET装置が感知した分子プローブからの信号を画像化するとともに、その画像データと疾患等との関連を解析して、迅速で正確な診断・薬剤評価を可能とする。

【目指す効果】 診断機器の国際的市場シェアの回復
医薬品開発の迅速化・対象とする治療薬の開発コストを大きく削減

【共用の促進】 基礎研究から産業利用まで広く共用を進める。

技術の応用例



超高速タンパク質ファクトリー

プロジェクトの概要

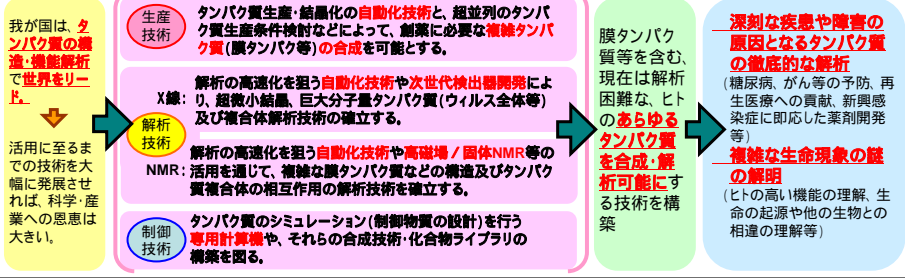
タンパク質の **生産** **解析** **制御** の技術を飛躍的に向上

現在の解析能力を大きく向上させ、世界最高性能の**超高速タンパク質ファクトリー**(タンパク質の生産・解析・活用を一貫して行う施設・設備)を実現。

激しい国際競争に打ち勝ち、**疾患の治療・創薬等に直結するタンパク質の構造・機能情報を戦略的に取得**

基幹技術としての位置づけ

基礎研究から産業利用まで広く共用する。



超高速タンパク質ファクトリー

世界最高性能のタンパク質解析システムの実現



3次元超高压電子顕微鏡

プロジェクトの概要

達成目標: 現時点の世界最高0.09nmを大きく上回る0.05nmの空間分解能を達成して軽元素の原子配列、マイクロ秒単位での分子・原子の動き、細胞内の生体分子の3次元立体構造を観察できる顕微鏡を開発し、原子レベルでの化学結合状態の識別・物性評価も併せて実現

達成時期: 2010年までに、3次元超高压電子顕微鏡を開発

システムの概要: 日本が独占的に有する短波長の電子線で高分解能を得る超高压電子顕微鏡技術と、像のにじみ・ぼけを取り除く収差補正技術を融合させることにより、既存電子顕微鏡の空間分解能を超える性能を実現

基幹技術としての位置づけ

サブナノ世界を詳細分析可能な世界先端計測分析機器である次世代電子顕微鏡は、ナノテクノロジーやバイオテクノロジーの分野での基盤的ツールであり、様々な産業領域への技術革新をもたらす可能性がある根源的技術。

コアとなる技術: 超高エネルギーコヒーレント電子源、電子レンズ収差の壁を破る超高分解能化技術、超高エネルギー電子用電子計数型ピクセル検出器、超安定3次元観察用試料ステージ技術

主たる利用分野: ナノ・材料、ライフサイエンス、IT

主たる効果:

- ・生体内の原子・分子の相互作用が直視できるので、アルツハイマー・パーキンソン病などの機構解明が可能
- ・効果的な新薬の開発期間が半分になり、医療費・介護費の大幅な低減に貢献
- ・原子配列や電磁場の直接観察・原子レベルの結合状態分析が可能となり、ナノレベルの構造・反応性・物性制御につながる
- ・新たな材料開発が可能となることで、例えば新触媒の開発による安価な燃料電池の大量生産や現在の100倍程度の大容量記憶媒体の実現に貢献

世界最高性能の電子顕微鏡

