

# ．科学技術の投資戦略

科学技術は、基礎研究から実用化に近い研究開発まで、研究の発展段階や特性に応じて、投資の考え方や期待される成果が異なる。基礎研究は、新たな発見や大きな飛躍による先導性を追求する上で欠くことができないものである上に、社会の安全を確保する上で偶発的な事態に即応できる知的な体制を保持するためにも、その多様性を確保することが必須である。一方、実用化に近い研究開発では、必要な資源投入量が増加するとともに、社会への実装に向け、国民の目に見える成果をあげるため、資源の選択と集中が欠かせない。

「知の世紀」といわれる21世紀の初頭を迎え、あらゆる面で加速の度合いを増す国際競争の中で、我が国は独自の工夫と努力によって自らの道を切り拓いていかねばならない厳しさに直面している。我が国が自らの研究成果を、国民の生活水準の向上や社会の課題解決の基盤とし、自らの競争力確保に結び付けていくためには、科学技術を俯瞰的に捉えた上で、投資の効果を全体として向上させるべく、研究の発展段階や特性に応じた明確な方向性に基づく研究開発投資戦略を確立する必要がある。

## 1 ．基礎研究の推進

新しい法則・原理の発見、独創的な知見の獲得、未知の現象の予測・発見などを目指す基礎研究は、人類の知的資産の拡充に貢献し、同時に、世界最高水準の研究成果や経済社会を支える革新的技術などのブレークスルーをもたらすものである。このような基礎研究を一層重視し、幅広く、着実に、かつ持続的に推進していく。

基礎研究には、研究者の自由な発想に基づく研究（自由発想研究）と、特定の政策目的に基づく基礎研究（政策目的基礎研究）があり、それぞれの意義を踏まえ推進する。

### （1）研究者の自由な発想に基づく研究 - 多様性の確保 -

大学を中核として研究者が自由な発想に基づいて取り組む萌芽段階からの研究は、科学の発展及びイノベーション<sup>1</sup>の創出双方の源泉である。萌芽段階からの多様な研究を長期的視点から推進し、国全体として、いわば「多様性の苗床」として新しい知を生み続ける

---

<sup>1</sup> イノベーションは、一般に、新たな価値を創造する革新を指すが、本とりまとめにおいては、経済的価値及び社会的・公共的価値を創造する革新を指す。

重厚な知的蓄積を形成・確保することが必要である。

このため、大学において、研究計画を立案し競争的資金の獲得に至るまでの構想段階の研究を保障することがまず重要となる。また、大学の重要な使命である優れた人材養成には、研究活動と一体となって教育活動が安定的に行われることが極めて重要であり、このような教育研究活動を支える大学の基盤的経費は確実な措置が必要である。

その上で生み出される優れた研究は、主に個人や比較的小さいグループで取り組むものについては、競争的資金により優先的・重点的に研究費を助成し、組織的又は長期的な取組が必要な分野については大学において基盤的経費等を充てることにより、更なる研究の発展を確保することとなる。従って、大学においては、基盤的経費の確実な措置と、競争的資金との二本立て（デュアルサポートシステム）によって研究体制を構築することが重要である。

また、科学の発展を目指す研究は、萌芽段階からの多様な研究を土台として、成長期、発展期の段階に至っていくが、その中でも、特に大きな資源の投入を必要とする大規模研究については、研究者の発意を基に、国としても判断を行い推進する。大規模研究は、従来の科学の概念を変えるほどの画期的な成果が期待される上、我が国が世界的にみても独自の施設を整備し、国際的な拠点を形成することによる国際的なリーダーシップの発揮、国際協調・国際共同による世界の科学の発展への貢献や、優れた研究者や技術者の養成などの波及効果も極めて大きい。このことから、厳格な評価の下、大規模研究を今後とも着実に推進する。

## （２）特定の政策目的に基づく基礎研究

国家的・社会的課題への対応を念頭に、特定の政策目的に基づき政府が目標・目的等をあらかじめ示して行われる基礎研究は、萌芽段階からの多様な研究を土台として発展し、その成果は、より具体的な応用や用途を想定した研究開発や社会の課題解決に対して、多様な選択肢を提供することとなる。

この段階の研究は、国家的・社会的課題に対応した研究開発としても位置付けられ、中長期的に知的資産の増大・経済的効果・社会的効果への高い寄与が見込まれる分野や領域に重点的に資源配分を行う。

## 2 . 国家的・社会的課題に対応した研究開発の推進

国家的・社会的課題に対応し、社会的・公共的価値及び経済的価値の実現を目指す研究開発については、第2期基本計画での重点化の考え方を基に、より効果的な重点化の対象の絞り込みを図るとともに、国民の目に見える成果を上げるための仕組みを設けて研究開発を推進する。

### (1) 重点分野における選択と集中

厳しい財政事情の下、効果的・効率的な研究開発資金の活用を図りつつ、環境保護と経済発展の両立や国際競争力の維持・強化等、我が国が直面する国家的・社会的課題を克服していくための選択と集中を引き続き行っていく必要がある。

これまで、第2期基本計画において、知的資産の増大・経済的效果・社会的効果への寄与を評価し設定された重点4分野（ライフサイエンス、情報通信、環境、ナノテクノロジー・材料）に優先的に資源配分がなされてきたところであるが、重点4分野との大括りの分類に該当することのみをもって重要性の低い研究開発に優先投資されることを避けるとともに、より効果的・効率的な研究開発資金の活用を図るため、分野の中に更に重点領域を設定して重点化の対象の絞り込みを行う。

その際、精緻な調査分析により、中長期的に知的資産の増大・経済的效果・社会的効果への高い寄与が見込まれる先端領域を的確に設定する必要がある。このようにして設定される重点領域における研究開発は、波及効果が高く、社会の様々な課題解決に資するイノベーションを生み出すことが期待される。

科学技術政策研究所の調査分析結果等により文部科学省において抽出した重点領域の例は、ほとんどが重点4分野の領域及びこれらの融合領域となった。また、内閣府が行った有識者アンケートにおける受容度及び投資戦略の継続性等も勘案すると、引き続き、ライフサイエンス、ナノテクノロジー・材料、情報通信、環境の4分野を優先投資の範囲とするとともに、分野の中に重点領域を設定してより優先度の高い投資の対象として絞り込むことが妥当と考えられる。

第2期基本計画では国家的・社会的課題に対応した研究開発全体を8分野に分類し重点4分野が設定されたが、8分野の分類自体は、ニーズとシーズの観点が混在するなど分類法の一貫性が保たれておらず、結果として、分野間の重複や分野の範囲の大きさに差異を

生じるなど、必ずしも合理性があるものではない。また、フロンティアやエネルギーなどという形で重点分野以外の分野を掲げることにより、非常に重要な研究開発が、それに該当することをもって十分な評価なく低い優先度が与えられるとすれば、その弊害は大きい。このため、4分野以外の分野の明示はせず、今後は、選択と集中を旨としつつも4分野に属さない研究開発にも適切に配慮することが重要である。

なお、重点領域は、社会のニーズや政策課題の変化を踏まえ、新興領域の発展など科学技術の進展や諸外国の動向等を反映して優先度を今後さらに検討すべきであり、またこれを適宜改定していくことも必要である。そのためにも、今後、科学技術政策研究所や科学技術振興機構等の有する調査分析能力を一層強化していくこととする。また、毎年度の資源配分方針の策定に当たっては、これら機関の能力や優れた研究者の知見を引き出し、これを活用していく仕組みを構築することが重要である。

## (2) 成果の社会への実装に向けた科学技術の推進

重点4分野及び重点領域における研究開発は、波及効果が高く、社会の様々な課題解決に資するような、イノベーションを起こすことが期待される。一方、国家戦略や経済社会のニーズに基づいてテーマを設定する研究開発は、社会への実装に向け、国民の目に見える成果をあげるための仕組みを設けて推進することが必要である。

このため、期待される効果・効用を踏まえた目標設定と適切な進捗管理（出口管理）が明確に可能な研究開発を精選して推進する。また、このような研究開発は、技術的予見や需要を基にロードマップを作成し、必要に応じ柔軟な見直しを行いつつ推進することが効率的と考えられる。

### < 国家基幹技術 >

我が国における少子高齢化、アジアにおける中国・韓国等の台頭やBRICS諸国の成長等による国際社会のパワーバランスの変化と資源・エネルギー供給の逼迫化、地震・台風といった自然災害の頻発、温室効果ガス削減を国際約束とする京都議定書の発効、新興・再興感染症やBSE等の健康と食品の安全に対する不安等、現在我が国を取り巻く状況が、第2期基本計画が策定された当初より大きく変化している。この知の大競争時代に第一級の国家として持続的に発展し、世界をリードしていくためには、国の持続的発展の基盤であって長期的な国家戦略を持って取り組むべき重要な技術（「国家基幹技術」）を精

選して推進することが不可欠である。もの創り基盤技術など国際競争力強化の基盤となる技術の開発を進めることも重要であるが、とりわけ「資源・エネルギー、環境、国土保全、災害監視等の国家の総合的な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」や「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」について、その技術体系の維持・強化を図っていくことが極めて重要である。

これらの「国家基幹技術」は、国力を象徴する技術であることはもちろん、国益を守ることに重要な貢献を果たし、技術的ブレークスルーの原動力となるものである。世界の先頭に立って、これらの「国家基幹技術」の推進を進めることにより、我が国の活動の自在性を確保するとともに、他国のモデルとなるような技術体系の確立、世界の頭脳の集中による知の発信拠点化等により国際社会における我が国の存在感を高め、発言力を強めていくことにもなる。

このような「国家基幹技術」としては、例えば、地球規模の統合観測・監視システム、宇宙輸送システム、スーパーコンピューティング、タンパク質解析等に係る技術といったものが考えられる。(章末に文部科学省が担うべき国家基幹技術の例を示すが、これらについては今後さらに議論を深め、適切に選定されていくことが期待される。)

その推進に当たっては、研究開発を計画的かつ効率的に推進するための仕組みを構築するとともに、期待される効果・効用を踏まえた目標設定と適切な進捗管理を徹底しながら、研究開発成果の社会への適用及び目標実現の評価を厳密に実施することが必要である。

#### <課題解決型研究開発(安全・安心に資する科学技術、経済活性化に資する科学技術等)>

安全・安心に資する科学技術や経済活性化に資する科学技術等を対象として、経済社会が抱える課題解決に資する実用化に近い研究開発について、期待される効果・効用を踏まえた目標設定と適切な進捗管理(出口管理)が明確に可能な研究開発を精選して推進する。

このため、経済社会のニーズを見極めて設定する課題に対し、適切な目標設定と研究管理システムを持つ研究開発施策を重視する。それぞれの研究開発施策は、例えば、研究代表者とは別に、資金配分側に責任と裁量を持つプログラムマネージャーを設けることなどによって、出口管理の徹底がなされることが必要である。

このような研究開発は、文部科学省のみならず、むしろ、その他の業を所管する府省等に期待されるところが大きいが、各府省の関連する研究開発施策の連携効果を高め、効果的・効率的な課題解決に資するため、総合科学技術会議の科学技術連携施策群を発展させ

た仕組みの下でこれを推進することが有効と考えられる。総合科学技術会議と関係府省が協力して解決すべき課題を設定するとともに、その課題の下、ロードマップを作成しつつ、出口管理を適切に行う研究開発施策を精選して登録し、優先的に資源配分する。また、研究開発のみならず、総合科学技術会議と関係府省の適切な役割分担の下で、規制緩和、国際標準化、調達促進等の施策を総合的に推進することが重要である。

#### 【課題例】

犯罪・テロ防止（高感度センサー開発、センサーシステム構築）、新興・再興感染症対策、減災対策（人命及び財産損失軽減、災害リスクマネジメント）、環境保全・再生（生物多様性、都市再生、化学物質リスク評価、地球環境変動予測）、バイオマス利活用、水素利用・燃料電池、競争力強化のための設計・開発の効率化（デジタルエンジニアリングシステム構築、材料・デバイス製造技術の高度化）、サービス産業の生産性向上（ユビキタスネットワーク構築）等

### 3．新興・融合領域への対応

これまで急速な科学技術の発展・深化によって知識は高度化する一方で専門化・細分化を起こしてきたと言えるが、21世紀においては、異分野の融合により、新しい科学技術の発展や社会の要請に応えていくことが強く期待されている。

このような背景のもと、新興・融合領域は、画期的な応用可能性や革新的技術などのブレークスルーをもたらすとともに、関連領域の研究開発を相乗的に発展させうるものとして重要であり、機動性を持って的確に対応する。

近年、急速な知識の蓄積やナノテクノロジーなど重点分野の進展が新たな領域を進展させているが、新興・融合領域に的確に対応できるよう、研究者の自由な発想に基づく研究を支える基幹的な制度である科学研究費補助金においては学際・複合・新領域の審査体制の充実を図る。

また、将来の大きな成長や高い応用可能性が予想される領域に対しては、関係機関の調査分析能力や優れた研究者の知見を活用しつつ、機動的に資源配分を行うことや、重点領域を改定していく中で重要な領域を的確に取り込むことが必要である。

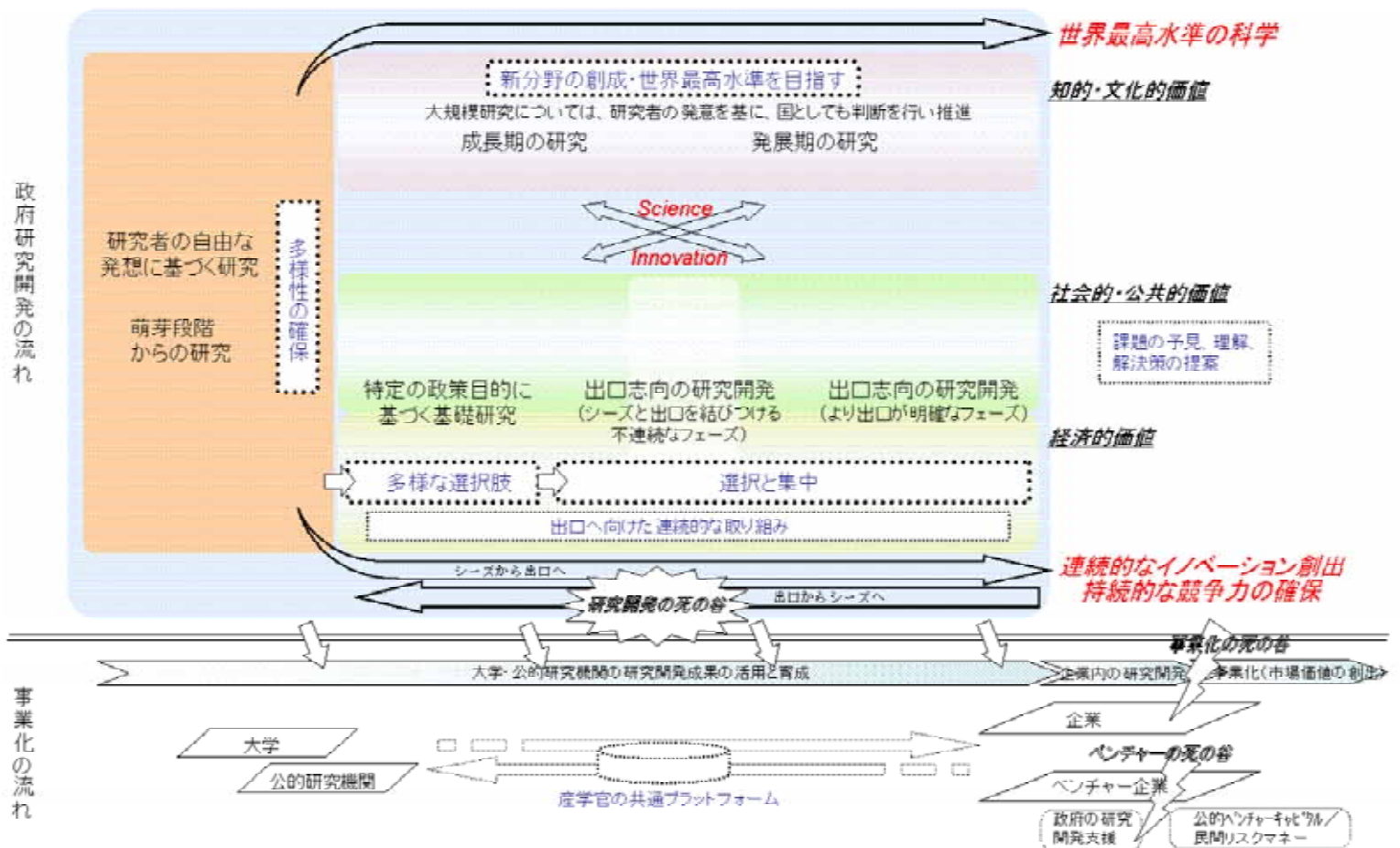
一方、経済社会ニーズに基づく課題を設定し、積極的に異分野融合を図りつつ基礎的段

階から研究を展開することで画期的な領域を形成していくことも必要である。このため、先端的な融合領域において優秀な人材の結集による積極的な分野融合を図った時限的・弾力的な組織編成で技術革新を狙って基礎的段階からの研究を展開する方式（先端融合領域拠点形成事業（仮称））を推進する。

さらに、科学技術に関する知識が高度化、細分化していることが、課題の解決や国民の理解を得ることを難しくしているとも考えられることから、知識の統合化・融合化を進めることが重要である。

（参考）

### 科学の発展と連続的なイノベーションの創出



## 1 重点領域の例の抽出

第2期基本計画時の重点化手法を基に、より広範かつ詳細な調査分析を行うことにより以下のとおり重点領域の例を抽出した。

科学技術政策研究所の「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）」において、科学技術の全分野を網羅する130領域を設定し、産学官の約2,700人の研究者・技術者が各領域の知的資産の増大・経済的效果・社会的効果への寄与度、政府の関与の必要性等を評価。

政府関与に必要性が高く、かつ高い寄与を有すると評価された領域群を基に、その妥当性を当該分野の専門的見地から検証しつつ重点領域の例を抽出するため、科学技術・学術審議会の各分野別委員会において検討。併せて、科学技術振興機構においても独自に検討を実施し、領域の選定に当たって考慮。

この結果、以下の約30の重点領域の例が抽出されたが、ほとんどが重点4分野及びこれらの融合領域となった。

### < 重点領域の例 >

#### 【ライフサイエンス】

高齢化社会に向けた医療・創薬、ポストゲノム研究、ゲノム創薬研究、オーダーメイド医療などの新規医療技術、再生医療、脳研究、新興・再興感染症研究、食糧・環境問題に関する植物研究、分子イメージング

#### 【ナノテクノロジー・材料】

ナノ計測・分析・成型技術、ナノレベル構造制御・新規物質材料創製技術、量子による情報通信原理、高度次世代エレクトロニクス

#### 【情報通信】

大規模・高信頼・高安全・強固なソフトウェア技術、超大規模情報処理、ユニバーサルコミュニケーション技術

#### 【環境】

地球温暖化研究、地球規模水循環研究、循環型社会システム設計研究

#### 【融合領域】

光・光量子科学技術（ナノ/IT）、環境・エネルギーナノ材料（ナノ/環境）、分子・バイオ・スピンエレクトロニクス（ナノ/ライフ/IT）、ナノ・バイオロジー（ナノ/ライフ）、バイオインフォマティクス/システムバイオロジー（ライフ/IT）、量子ビーム（ナノ/ライフ）

#### 【上記以外】

ロボット技術、燃料電池、衛星基盤技術



## 2 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～

人類社会を自然災害や地球環境問題から守る基盤となる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

資源安定確保・地震防災対策のための海洋探査システム

宇宙開発利用の基盤となる宇宙輸送システム

将来のエネルギー・環境問題克服のための核融合技術（核融合エネルギー実用化に向けたITER計画等の推進） 等

～ 科学技術の発展を強力的に牽引し、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～

世界最高水準の次世代スーパーコンピューティング技術（ペタフロップス超級スーパーコンピュータ/系全体最適シミュレーション）

世界最高性能の光分析技術（X線自由電子レーザー）

世界最高性能の分子イメージング技術（超高機能分子イメージング・コンプレックス）

世界最高性能のタンパク質構造・機能解析・合成技術（超高速タンパク質ファクトリー）

ポストナノ時代の基盤的ツールとなる世界最先端の計測・分析技術（3次元超高压電子顕微鏡） 等