

分野別推進戦略

平成18年3月28日

総合科学技術会議

分野別推進戦略

目次

はじめに	1
第3期科学技術基本計画の政策目標の体系	3
Ⅰ ライフサイエンス分野	5
1. 状況認識	7
2. 重要な研究開発課題	9
3. 戦略重点科学技術	12
4. 推進方策	19
別紙Ⅰ-1 重要な研究開発課題の体系	27
別紙Ⅰ-2 重要な研究開発課題の概要及び目標	28
別紙Ⅰ-3 戦略重点科学技術の体系	46
Ⅱ 情報通信分野	47
1. 状況認識	49
2. 重要な研究開発課題	54
3. 戦略重点科学技術	64
4. 推進方策	73
別紙Ⅱ-1 重要な研究開発課題の体系	94
別紙Ⅱ-2 重要な研究開発課題の概要及び目標	95
別紙Ⅱ-3 戦略重点科学技術の体系	112
Ⅲ 環境分野	113
1. 状況認識	115
2. 重要な研究開発課題	118
3. 戦略重点科学技術	140
4. 推進方策	145
別紙Ⅲ-1 重要な研究開発課題の体系	149
別紙Ⅲ-2 重要な研究開発課題の概要及び目標	150
別紙Ⅲ-3 戦略重点科学技術の体系	173
Ⅳ ナノテクノロジー・材料分野	175
1. 状況認識	177
2. 重要な研究開発課題	179
3. 戦略重点科学技術	188
4. 推進方策	192
別紙Ⅳ-1 重要な研究開発課題の体系	197
別紙Ⅳ-2 重要な研究開発課題の概要及び目標	198
別紙Ⅳ-3 戦略重点科学技術の体系	208

V エネルギー分野	209
1. 状況認識	211
2. 重要な研究開発課題	214
3. 戦略重点科学技術	230
4. 推進方策	236
別紙V-1 重要な研究開発課題の体系	240
別紙V-2 重要な研究開発課題の概要及び目標	241
別紙V-3 戦略重点科学技術の体系	251
VI ものづくり技術分野	253
1. 状況認識	255
2. 重要な研究開発課題	257
3. 戦略重点科学技術	262
4. 推進方策	264
別紙VI-1 重要な研究開発課題の体系	269
別紙VI-2 重要な研究開発課題の概要及び目標	270
別紙VI-3 戦略重点科学技術の体系	276
VII 社会基盤分野	277
1. 状況認識	279
2. 重要な研究開発課題	282
3. 戦略重点科学技術	286
4. 推進方策	290
別紙VII-1 重要な研究開発課題の体系	293
別紙VII-2 重要な研究開発課題の概要及び目標	294
別紙VII-3 戦略重点科学技術の体系	310
VIII フロンティア分野	311
1. 状況認識	313
2. 重要な研究開発課題	316
3. 戦略重点科学技術	318
4. 推進方策	322
別紙VIII-1 重要な研究開発課題の体系	324
別紙VIII-2 重要な研究開発課題の概要及び目標	325
別紙VIII-3 戦略重点科学技術の体系	332

はじめに

<科学技術基本計画における分野別推進戦略の位置付け>

本分野別推進戦略は、政策課題対応型研究開発を対象とした、政府研究開発投資の戦略及び研究開発の推進方策をとりまとめたものである。

第3期科学技術基本計画では、効果的・効率的な科学技術政策の推進という観点から、政府研究開発投資の戦略的重点化を更に強力に進めることとしている。

本分野別推進戦略が対象とする、政策課題対応型研究開発については、政策目標の達成に向け、選択と集中の一層の徹底を図ることが求められている。この政策課題対応型研究開発については、第2期科学技術基本計画に引き続き、特に重点を置き優先的に資源を配分すべき「重点推進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）、及び、国の存立にとって基盤的であり国として取り組むことが不可欠な研究開発課題を重視して研究開発を推進する「推進4分野」（エネルギー、ものづくり技術、社会基盤、フロンティア）を定めて戦略的投資を行うこととしているが、戦略性を更に強化するため、総合科学技術会議において8分野それぞれに分野別推進戦略を策定し、分野内においても選択と集中の一層の徹底を図ることとする。

毎年度の予算編成に当たっては、政府全体として財政構造改革に取り組んでいかなければならない中で、第2期科学技術基本計画期間中に比べて更に厳しさを増している財政事情を踏まえ、分野別推進戦略を基本として選択と集中を徹底し、政府研究開発投資の戦略的重点化を更に強力に推進した上で、基本計画に掲げる施策の推進に必要な経費の確保を図っていくものとする。

なお、科学研究費補助金による大学での基礎研究など、研究者の自由な発想に基づく研究については、本分野別推進戦略の対象ではなく、新しい知を生み続ける重厚な知的蓄積を形成するため、多様性の確保を重要な視点として、一定の資源を確保して着実に進めることとしている。

<分野別推進戦略の策定>

分野別推進戦略の策定のため、総合科学技術会議は、平成17年12月に、基本政策専門調査会の下に8つの分野別推進戦略プロジェクトチームを設け、集中的な調査・検討を進めてきた。この基本政策専門調査会及び分野別推進戦略プロジェクトチームによる検討結果を踏まえ、次章以降に、ライフサイエンス、情報通信、環境、ナノテクノロジー・材料、エネルギー、ものづくり技術、社会基盤、フロンティアの8分野の分野別推進戦略を取りまとめた。それぞれの分野別推進戦略では、分野毎に「重要な研究開発課題」、「戦略重点科学技術」、「推進方策」を定めている。

「重要な研究開発課題」は、今後5年間に政府が取り組むべき重要な課題を、将来波及予測、国際競争、政策目標への貢献、官民の役割分担など総合的な視点から抽出したものである。また、各課題毎に研究開発目標及び成果目標を政府の責任部署とともに明記し、政府の研究開発が何を目指すのかを明らかにしている。なお、これら各分野の研究開発目標及び成果目標の達成を通じ

て実現を目指す理念及び政策目標を、3頁に「第3期科学技術基本計画の政策目標の体系」として整理した。これらの成果目標の明確化は説明責任の強化の基本であり、各府省及び総合科学技術会議は、その達成状況等をフォローアップしていく。

「戦略重点科学技術」は、重要な研究開発課題の中から今後5年間に集中投資すべき科学技術として、急速に高まる社会・国民のニーズに迅速に対応すべきもの、国際競争を勝ち抜くために不可欠なもの、国主導の大規模プロジェクトで国家的な目標と長期戦略を明確にして取り組むもの（国家基幹技術）を選定した。なお、戦略重点科学技術は、重要な研究開発課題全体、あるいは単独又は複数の重要な研究開発重点課題の一部等、分野や技術の特性や戦略理念に応じて、投資の重点化に適した範囲を定めている。また、融合領域等、複数の分野に関係する戦略重点科学技術については、主たる分野で戦略重点科学技術に選定することを明示し、必要に応じて関係する分野においても当該重点科学技術との関係等について記述している。

「推進方策」は、分野に特有の人材の育成、産学官や関連施策との連携強化、当該分野の研究成果の社会への還元を支える制度的な環境の整備など、各分野の研究開発や成果の社会・国民への還元を円滑に進めるため今後取組を強化すべき方策を明らかにしている。

<今後の進め方及び留意事項>

今後、政策課題対応型研究開発については、選択と集中の徹底という考え方の下で、関係府省及び関係機関が連携し、「戦略重点科学技術」への重点投資、「重要な研究開発課題」の着実な実施等、8つの分野で策定された分野別推進戦略に則して、科学技術施策の推進に努めていくことが必要である。さらに、資源の配分や研究開発の現場においても、分野別推進戦略で示した目標の効率的な実現に向け、適切なマネジメントがなされることを期待するものである。

なお、「重要な研究開発課題」は、「戦略重点科学技術」であるか否かに関わらず、政府が取り組むべき研究開発であるとの位置付けであり、そのための成果目標も明確化しているものである。

「重要な研究開発課題」に当たるが「戦略重点科学技術」には当たらない研究開発の予算については、減額するものや、計画期間中に一定規模の維持が必要なもの、集中投資には当たらないが増加が必要なものなどがあり、精査して適切な予算を措置することが必要である。

また、「戦略重点科学技術」と位置付けられた研究開発は、第3期科学技術基本計画期間中の集中投資が必要であるという戦略的な重要性について予め考慮されることとなるが、毎年の概算要求に対する優先順位付け等では、その年の概算要求の中身を是々非々で評価することが基本である。

さらに、最新の科学技術的な知見、新興領域・融合領域等の動向や研究開発の進捗状況、政策の動向、社会情勢を踏まえて、基本計画期間中であっても、必要があれば重要な研究開発課題や戦略重点科学技術等の変更・改訂を行うこととする。

第3期科学技術基本計画の政策目標の体系

理念	大政策目標	中政策目標	個別政策目標	
<理念1> 人類の英知を生む	<目標1> 飛躍的発見・発明 ~未来を切り拓く多様な知識の蓄積・創造	(1) 新しい原理・現象の発見・解明 (2) 非連続な技術革新の源泉となる知識の創造	①-1 知と革新の源泉となる知的蓄積を形成し、世界的な“飛躍的”創出における我が国の存在感を高める。 ①-2 世界トップクラスの拠点を形成し、世界の科学技術をリードする。 ①-3 世界的に認められる研究人材を数多く輩出する。 ①-4 生命の仕組みを世界に先駆けて理解し、新たな知識体系を確立する。 ①-5 ナノ領域特有の現象や特性を活かし、新たな動作原理による革新的機能を創出する。	
	<目標2> 科学技術の限界突破 ~人類の夢への挑戦と実現	(3) 世界最高水準のプロジェクトによる科学技術の牽引	②-1 宇宙の限界領域を探索する。 ②-2 地球の生い立ち、生命、物質の起源について飛躍的な知識を得る。 ②-3 世界最高性能のスーパーコンピュータを実現する。 ②-4 2010年度までに超微細に超高速で原子・分子レベルの物理状態を計測できる世界最高性能のレーザー光線による計測システムを開発する。 ②-5 未来のエネルギー源と期待される核融合エネルギーの科学的・技術的な実現可能性を実証する。 ②-6 世界最高水準のライフサイエンス基盤を構築する。	
<理念2> 国力の源泉を創る	<目標3> 環境と経済の両立 ~環境と経済を両立し持続可能な発展を実現	(4) 地球温暖化・エネルギー問題の克服	③-1 世界で地球観測に取り組み、正確な気候変動予測及び影響評価を実現する。 ③-2 世界を先導する省エネルギー国であり続ける。 ③-3 世界で利用される新たな環境調和型のエネルギー供給を実現する。 ③-4 燃料電池を世界に先駆け家庭や街に普及する。 ③-5 世代を超えて安全に原子力エネルギーを利用する。 ③-6 国民が必要とする燃料や電気を安定的かつ効率的に供給する。	
		(5) 環境と調和する循環型社会の実現	③-7 我が国発のバイオマス活用技術により生物資源の有効利用を実現する。 ③-8 3R 発生抑制・再利用・リサイクル)や希少資源代替技術により資源の有効利用や廃棄物の削減を実現する。 ③-9 環境と経済の好循環に貢献する化学物質のリスク安全管理を実現する。 ③-10 持続可能な生態系の保全と利用を実現する。 ③-11 健全な水循環と持続可能な水利用を実現する。 ③-12 温室効果ガス排出・大気汚染・海洋汚染の削減を実現する。	
	<目標4> イノベーション日本 ~革新を続ける強靱な経済・産業を実現	(6) 世界を魅了するユビキタスネット社会の実現	④-1 世界一便利で快適な情報通信ネットワークを実現する。 ④-2 どんなモノでも情報でつなぎ便利に利用できるユビキタス端末(スマート電子タグ等)技術とネットワーク基盤を実用化する。 ④-3 誰でもストレスなく簡単にコミュニケーションできる次世代の情報通信システムを家庭や社会に普及する。 ④-4 日本発の革新的な情報家電を実現し世界に普及する。 ④-5 現在の半導体の動作限界を打ち破る革新的デバイスを実現する。 ④-6 生活に役立つロボットを家庭や街に普及する。 ④-7 日本発のデジタル・コンテンツを世界に広める。 ④-8 国際競争力のあるソフトウェアにより価値を創造する。 ④-9 世界に通用する高度IT人材を育成する。	
		(7) ものづくりナインパーワン国家の実現	④-10 ナノテクノロジー・革新部材を駆使して今世紀のマテリアル革命を先導する。 ④-11 最小の資源・環境・労働負荷で最大の付加価値を生み出す先端ものづくり技術を進化させる。 ④-12 現場を支えるものづくり人材を育成・強化する。 ④-13 人間と協働して様々な役割を果たせるロボットをものづくり現場に普及する。 ④-14 循環型社会の構築に向け、バイオテクノロジーを活用し、環境に調和した先端ものづくりを実現する。	
		(8) 科学技術により世界を勝ち抜く産業競争力の強化	④-15 バイオテクノロジーを駆使する医薬と医療機器・サービスを実現し、産業競争力を強化する。 ④-16 極限環境生物機能を利用した新規医薬品・科学触媒・環境浄化物を実現する。 ④-17 国際競争力の高い、安全で高品質な食料を提供し、食料の自給率向上と安定供給を図る。 ④-18 世界最高水準でロケットを打ち上げ宇宙を利用する技術を確認する。 ④-19 国際競争力ある海洋利用技術を確認する。 ④-20 国際競争力ある航空技術を確認する。 ④-21 技術経営人材きめイン/バージョンを支える幅広い人材を育成・強化する。 ④-22 ナノテクノロジーの社会受容の促進と普及を図る。	
		(9) 国民を悩ます病の克服	⑤-1 ゲノム情報を活用した生体機能の解明によりがんなどの生活習慣病や難病などを克服し、健康寿命を延伸する。 ⑤-2 免疫メカニズムの解明により、花粉症などの免疫・アレルギー疾患を克服する。 ⑤-3 バイオテクノロジーとITやナノテクノロジー等を融合した新たな医療を実現する。	
	<理念3> 健康と安全を守る	<目標5> 生涯はつらつ生活 ~子供から高齢者まで健康な日本を実現	(10) 誰もが元気に暮らせる社会の実現	⑤-4 予防医学と食の機能性を駆使して生涯健康な生活を実現する。 ⑤-5 脳科学の進歩により心と体の健康を保ち、自立はつらつとした生活を実現する。 ⑤-6 失われた人体機能を補助・代替・再生する医療を実現し、障害者の自立を支援する。 ⑤-7 ライフサイエンスの社会的影響を把握し、社会福祉に活用する。 ⑤-8 年齢や障害に関係なく享受できるユニバーサル生活空間・社会環境を実現する。
		<目標6> 安全が誇りとなる国 ~世界一安全な国・日本を実現	(11) 国土と社会の安全確保 (12) 暮らしの安全確保	⑥-1 災害に強い新たな減災・防災技術を実用化する。 ⑥-2 既存のインフラを活かした安全で調和のとれた国土・都市を実現する。 ⑥-3 安全で快適な新しい交通・輸送システムを構築する。 ⑥-4 国民の安全と国家の自律性を確保するため、宇宙にアクセスする技術を確認する。 ⑥-5 海洋フロンティアを開拓し資源を確保する。 ⑥-6 深刻化するテロ・犯罪を予防・抑止するための新たな対応技術を実用化する。 ⑥-7 鳥インフルエンザなど人類の脅威となっている感染症を克服する。 ⑥-8 食の安全を実現し、消費者の信頼を確保する。 ⑥-9 医薬品・医療機器、医療、生活・労働環境等の安全確保や健康危機管理対策を充実する。 ⑥-10 情報セキュリティを堅固なものとし、インターネット社会の安全を守る。

(注) 個別政策目標については、重要研究開発課題ごとに設定した研究開発目標及び成果目標を踏まえ、最も関係の深い中政策目標に位置づけて整理したものである。

I ライフサイエンス分野

1. 状況認識

(1) ライフサイエンス分野の研究開発動向、近年の変化

21世紀は生命科学の世紀といわれており、ライフサイエンスは、人類を悩ます病の克服や食料・環境問題の解決など、人々の生活に直結した「よりよく生きる」、「よりよく食べる」、「よりよく暮らす」の領域での貢献が期待されている。特に、我が国においては、少子高齢社会、人口減少社会が到来し、食料の安定供給の確保への対応の必要性が高まる中で、ライフサイエンス研究は、国民の健康長寿の実現、鳥インフルエンザやSARS（重症急性呼吸器症候群）など新興・再興感染症への対応、食の安全の確保等の国民の安全の確保を実現するとともに、食料自給率向上や、医薬品産業、農林水産業、食品産業等の産業競争力強化や新産業創出につながる科学技術として期待されている。また、国際的にもライフサイエンス研究に対する期待は大きく、各国とも積極的な投資を行い、研究開発競争が激化している。

第2期基本計画の下でのライフサイエンス分野推進戦略では、平成3年から開始されたヒトゲノム解読国際プロジェクトの完了に見通しがつきつつある状況において、ポストゲノム研究の推進が強く打ち出された。平成15年にはヒト全ゲノム塩基配列が完全解読され、平成16年には我が国主導でイネゲノム精密解読が完了するなど、主要生物のゲノム配列解読が急速に進む中で、我が国においては、ポストゲノム研究の国際的競争・協力の下で、タンパク質の基本構造の約1/3（3000種）を解析する取組や、遺伝子と遺伝子の関係やタンパク質同士の相互作用を解析する取組、我が国が中心的な役割を果たした国際ハプロタイプ地図作成プロジェクト（ヒトゲノム上の塩基配列の個人差（DNA多型）の頻度・相互関連性を解明し、DNA多型がヒトゲノムのどの領域に存在するかの情報を網羅的にカバーした地図を作成）など、ポストゲノム研究への取組が加速されてきた。しかしながら、その一方で、生物の成り立ち、機能の複雑さがますます明らかになってきているのが現状であり、今後のライフサイエンス研究の発展の流れを考えると、個々の機能分子や機能集合体の物質的理解にとどまらず、生命の統合的全体像の理解を深めることが重要な研究テーマとなってきている。

また、第2期基本計画の期間中は、鳥インフルエンザやSARSなどの新興・再興感染症への対応などにおいて、ライフサイエンスの国民への貢献の大きさが改めて認識された。一方、創薬、医療技術関連の研究開発については、これまで進展が図られた基礎研究の成果を実用化につなげることが重要であり、今後は、より一層国民への成果還元の見点を重視して、臨床研究・臨床への橋渡し研究を推進していくことが強く求められている。

さらに、昨今、ライフサイエンス分野においては、例えば、脳科学とITの融合領域である脳情報学（ニューロインフォマティクス）を活用した、失われた人体機

能を補完する医療機器開発が活発化することが予想されるなど、萌芽・融合領域の発展が顕著であり、ポストゲノム研究が進展する中で、熾烈な国際研究開発競争における優位性を確保するため、これらの領域への取組も重要となってきた。

(2) 研究開発力・産業競争力の国際比較と重要度

文部科学省科学技術政策研究所の重要将来科学技術のインパクト評価（デルファイ調査）によると、ライフサイエンスの研究領域は全般的に科学的・社会的・経済的インパクト、政府関与の必要性が、他分野の各領域と比べても概ね上位であり、現在、それらの評価がそれほど高くない領域についても、中長期的には重要性が増すことが期待されている。また、(独)科学技術振興機構の国際的ベンチマーキング調査によると、我が国は、ライフサイエンスの各分野の研究水準、技術開発水準は高く、近年のトレンドも上昇傾向にあるが、産業技術力については、これら二つの水準に比べると競争力が弱いとの結果となっている。一方、米国はこれらの水準が高いことに加え、近年のトレンドは上昇傾向となっている。また、欧州は、我が国の水準に近いが、EU統合により米国と並ぶ規模となっている。中国、韓国との水準の比較では、現時点では、我が国は先導的立場にあるが、今後、技術開発、産業化の面では我が国の競争相手となることが予想されている。

(3) 本推進戦略の基本姿勢

第2期基本計画の下、我が国はライフサイエンス研究を重点的に推進してきたが、ライフサイエンス研究の研究開発力・産業競争力の国際比較と重要度を踏まえると、知的資産の増大、経済的効果、社会的効果、国際競争力確保の観点から、これまで国が推進してきた領域について、ひきつづき重点的な投資を行う必要がある。これにより、ライフサイエンス研究全体を支える基礎・基盤研究、体制整備の充実を図るとともに、バイオテクノロジー戦略大綱（平成14年12月BT戦略会議）にも掲げられている「よりよく生きる」、「よりよく食べる」、「よりよく暮らす」の領域に貢献する研究開発を推進する必要がある。また、上述した研究開発動向を踏まえると、今後のライフサイエンス研究の推進に当たっては、これまでの研究の蓄積、財産を生かしつつ、「生命現象の統合的全体像の理解」を目指した研究により生命の神秘に迫っていくとともに、「研究成果の実用化のための橋渡し」を特に重視し、国民への成果還元を抜本的に強化していく必要がある。

2. 重要な研究開発課題

(1) 重要な研究開発課題の選定

重要な研究開発課題については、第3期基本計画における、分野内の重点化の考え方に基づき選定することとされている。本方針の下、「1. 状況認識」に記した、ライフサイエンス分野における科学的・社会的・経済的インパクト、政府関与の必要性、また、国際的ベンチマーキングの調査結果等を踏まえ、ライフサイエンス分野では、以下の41の重要な研究開発課題を選定する。これらの課題は、ライフサイエンス研究全体を支える基礎・基盤研究の課題、医療など「よりよく生きる」の領域に貢献する課題、食料・生物生産など「よりよく食べる」、「よりよく暮らす」の領域に貢献する課題、ライフサイエンス研究の体制整備に係る課題に分類できる（別紙I-1に「重要な研究開発課題の体系」を示す）。ただし、本推進戦略において、研究者の自由な発想に基づく基礎研究は選択と集中の対象としていない。また、「よりよく生きる」、「よりよく食べる」、「よりよく暮らす」といったニーズに基づく課題には、基礎・基盤研究及び実用化・応用研究の領域が存在し、各々の研究段階において、明確な政策目標の下、適切に研究開発が推進される必要がある。なお、以下の課題の中には、「ITやナノテクノロジー等の活用による融合領域・革新的医療技術」や「QOL(生活の質:Quality of Life)を高める診断・治療機器の研究開発」のように、他分野にも関係する課題があり、必要に応じて、関係する他分野とも連携をとって、これらの課題の推進に当たることが重要である。

<41の重要な研究開発課題>

○ライフサイエンス研究全体を支える基礎・基盤研究課題

- ・ゲノム、RNA、タンパク質、糖鎖、代謝産物等の構造・機能とそれらの相互作用の解明
- ・ゲノム情報等に基づく、細胞などの生命機能単位の再現・再構築
- ・比較ゲノム解析による生命基本原理の解明
- ・脳や免疫系等の高次複雑制御機構の解明など生命の統合的理解
- ・発生・再生および器官形成における複雑制御機構の解明と統合的理解
- ・情報科学との融合による、脳を含む生命システムのハードウェアとソフトウェアの解明
- ・こころの発達と意志伝達機構並びにそれらの障害の解明
- ・多様な環境中の生物集団のメタゲノム解析と個別ゲノム解析、これらに基づく有用遺伝子の収集・活用
- ・植物の多様な代謝、生理機能や環境適応のシステムの理解と植物生産力向上への利用