

# 分野別推進戦略

平成13年9月21日

総合科学技術会議

# 取りまとめに当たって

## 1．科学技術基本計画における分野別推進戦略の位置付け

平成13年3月30日に閣議決定された科学技術基本計画では、第1章「6．科学技術振興のための基本的考え方」において、研究開発投資の効果を効果的に向上させるための重点的な資源配分を行うとされ、具体的には、「国家的・社会的課題に対応する研究開発については、明確な目標を設定し、資源を重点化して取り組む。」「急速に発展し得る科学技術の領域には、先見性と機動性をもって的確に対応する。」「新たな知に挑戦し、未来を切り拓くような質の高い基礎研究を一層重視する。」とされている。

さらに、第3章「2．重点分野における研究開発の推進」において、「総合科学技術会議は、基本計画が定める重点化戦略に基づき、各重点分野において重点領域並びに当該領域における研究開発の目標及び推進方策の基本的事項を定めた推進戦略を作成し、内閣総理大臣及び関係大臣に意見を述べる。」こととされている。

## 2．分野別推進戦略の作成

以上を踏まえて、総合科学技術会議では、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、製造技術、社会基盤、フロンティアの8分野について、分野別推進戦略を作成することとした。

総合科学技術会議は、本年4月に、重点分野推進戦略専門調査会を設置し、各分野毎にプロジェクトを設け、産学官の有識者により、集中的な調査・検討を進めてきた。今般、重点分野推進戦略専門調査会は、各プロジェクトにおける調査・検討を踏まえ、この戦略をとりまとめた。

分野別推進戦略の内容は、今後5年間にわたる当該分野の現状、重点領域、当該領域における研究開発の目標及び推進方策を明確化したものである。

## 3．今後の進め方

総合科学技術会議は、今後この分野別推進戦略等を踏まえて、次年度において特に重点的に推進すべき事項等を明らかにし、次年度の科学技術に関する予算、人材等の資源配分の方針を作成する。さらに、この方針を反映した予算編成が行われるよう、必要に応じて予算編成過程で財政当局との連携を図る。

科学技術の進歩が激しく、社会も急速に変動する現在において、各分野の最新の動向を把握するとともに、急速に生じてきた科学技術に対するニーズへ対応する等のため、今後、毎年、柔軟かつ機動的に分野別推進戦略の見直しを行うこととする。

総合科学技術会議は、この分野別推進戦略とともに、科学技術システム改革専門調査会と評価専門調査会の審議等を踏まえ、各省及び各機関における研究開発上の目標と手法、役割と分担、成果の社会への還元等の計画と実行の状況について把握・評価し総合的に調整することによって、各機関間の連携を図るとともに、不必要な重複を排除し、効果的・効率的な研究開発の推進を図る。

<目次>

ライフサイエンス分野 .....	4
情報通信分野 .....	16
環境分野 .....	27
ナノテクノロジー・材料分野.....	39
エネルギー分野 .....	50
製造技術分野 .....	59
社会基盤分野 .....	69
フロンティア分野 .....	81



# ライフサイエンス分野

# 1. ライフサイエンス分野の現状

## (1) 当該分野を取り巻く状況

ヒトゲノムの解読や発生工学の進展に象徴されるように、21世紀は「生命の世紀」とも言われており、今世紀に増加するであろう様々な疾患の対策や食料・環境問題の解決など、ライフサイエンス分野は人々の生活に直結した多様な領域での貢献が期待されている分野である。

ヒトゲノム塩基配列の概要の公表を契機に、ポストゲノム研究やその成果の産業への応用が加速されており、中でも創薬や再生医療等の医療への応用は大きな利益を生むものとして研究開発競争が激しい。このような状況の中で、米国（国立衛生院（NIH）だけで231億ドル（2002年予算））を始めとし、先進各国ともライフサイエンス分野を経済発展を先導する分野と位置付け、重点領域を定め取り組みを強化している。

我が国は、がん研究、脳科学に力を注ぐと共に、近年ではゲノム解析、タンパク質構造解析などの分野で研究費を増加させてきたが、ゲノム科学全般としては欧米には出遅れている。現在、我が国はポストゲノム研究及び産業応用で巻き返しを図るため、SNPsやタンパク質構造・機能解析などの研究に集中的に取り組みつつあり、今後、これらの研究を一層進め、研究成果を国民に還元するための取り組みを加速することが期待されている。

## (2) 当該分野の動向

ヒトゲノム解析に代表されるように、近年のライフサイエンス分野の研究はビッグサイエンス化してきており、中でも米国が研究の質、量ともに圧倒的な強さを示している。一方で、ヒトやイネのゲノム解読においては特定のベンチャー企業が機動力と豊富な資金を背景に国際的な共同チームをしのぐ速度で解析を実施し、研究成果が独占される危機も起こっている。

また、この分野の動向において留意する点は、シーケンサーやPCR法の開発によってゲノム配列の解読が現実的なものとなったり、ES細胞の樹立が発生工学を生み出したように、先端的な解析技術の開発や基礎研究の新たな展開が新規産業の創出に直結し、研究及び産業化の勝敗を決定的に左右する傾向が強いことである。

## (3) 当該分野の技術革新における課題

ライフサイエンス分野の研究成果は人の尊厳や健康に直接関連するものが多いことから、その研究成果の実用化においては生命倫理の問題及び技術の波及効果・安全性に留意する必要がある。例えば、医療技術や遺伝子組換え体（GMO）などの先端研究成果を医療現場や食料生産などに応用するには、安全性が検証されるとともにそれらの意味が広く人々に理解され、受け入れられる必要がある。

一方、ゲノム関連研究の進展により、情報技術や工学技術との融合領域の研究が重要になってきている。我が国では、この分野の研究および技術を

支える人材が不足しており、人材の育成・確保がポストゲノム時代の競争力強化の課題となっている。

## 2. 重点領域

ライフサイエンス分野では基礎的研究での画期的な新発見や、新しい技術の開発等が、新しい研究領域の発展や新産業の展開に直結するという特徴がある。その点を考慮し、世界的にも独創的で、萌芽的な基礎的研究や分野間の融合領域での研究開発を積極的に推進する必要がある。

### (1) 重点領域

#### 活力ある長寿社会実現のためのゲノム関連技術を活用した疾患の予防・治療技術の開発

高齢化が進展し、ライフスタイルが変化する中で、がん、脳卒中、高血圧、糖尿病などの「生活習慣病」や高齢化に伴う、「痴呆」や「寝たきり」が増加している。国民の健康寿命を延伸するためには、これらの疾患の発症機構の研究や、予防および治療技術の高度化が必要であり、世界で最も高齢化の進んだ我が国が他国に先駆けて取り組む必要がある。

健康寿命の延伸のための研究開発を強力に推進するためには、近年急速に発展している研究の成果や新しい技術を総合的に活用することが必要である。その基盤技術として、SNPs等遺伝子多型、プロテオーム、タンパク質構造・機能、脳機能等の解析、バイオインフォマティクスなどを強化する必要がある。治療に関しては再生医療、遺伝子治療、免疫療法、ゲノム創薬などの新しい医療技術を活用すると同時に、予防的な観点から、ヒトの健康状態や食品機能を科学的に研究し、機能性食品や新たな診断技術を開発することが必要である。さらに複雑な遺伝子発現制御、代謝反応、信号伝達などのネットワークを統合システムとして理解し、生命の高次機能を解明することが必要である。そのためにはデータベースの整備・拡充、疾患DNAサンプルの収集・管理及び供給、実験動物等の生物資源、特に変異動物等の開発、収集・管理及び供給体制も必要となる。

#### 国民の健康を脅かす環境因子に対応した生体防御機構の解明と疾患の予防・治療技術の開発

国民の健康を脅かす感染症、免疫・アレルギー疾患、発がん物質、内分泌かく乱物質等環境中の有害物質、重大な人獣共通感染症等により引き起こされる諸問題の解決を図り、安心して安全な生活を実現する必要がある。

そのために、原因となる化学物質及び病原体を早期に明らかにし、根本的な対策を確立する。感染症については感染機構の解明及び治療方法の開発のみならず、発症を抑える技術を開発することが重要である。また、ゲノム研究を基にして生体防御機構について分子レベルの解明を進め、生物の生体防御のメカニズムを利用した副作用の少ない感染症、がん、免疫・

アレルギー疾患の治療法を開発する必要がある。さらに、重大家畜伝染病については診断方法の高度化を図る必要がある。

### こころの健康と脳に関する基礎的研究推進と精神・神経疾患の予防・治療技術への応用

日常生活での不安やストレスに関連した犯罪や自殺等の増加が社会問題化している。これらの問題を解決するためには従来から行われている精神医療を推進するとともに、近年研究が進んでいる脳科学やゲノム科学の先端研究を活用した、人の脳機能の理解に加え、人の行動や精神活動を分子レベルで解明することを目指した研究を進めることが必要である。

### 生物機能を高度に活用した物質生産・環境対応技術開発

バイオプロセスによる有用物質生産技術は我が国の強い領域である。この分野の競争力をさらに強化するためには、近年急速に蓄積されつつあるゲノム情報やバイオインフォマティクス等のゲノム関連技術を活用し、生物の持つ多様な機能を高度に活用することが必要である。さらに廃棄物や環境汚染物質を大幅に低減させる等、循環型の産業システムを実現するために生物による有用物質の生産技術や環境汚染物質の分解技術などを開発し産業競争力を強化することが必要である。

また、各生物固有の有用形質を効率的に利用し、これらの研究開発を加速するためには、極限環境・難培養微生物などの未開拓の生物の遺伝資源やゲノム情報を収集し、知的基盤として整備することが必要である。

### 食料供給力の向上と食生活の改善に貢献する食料科学・技術の開発

地球規模での環境の悪化や人口の増加に伴う食料不足に対応するため、持続的な生産を可能とする革新的な食料生産技術を開発する必要がある。さらに我が国の食料供給力の向上を図り、安全で豊かな食生活の確保や食生活の改善に貢献する技術を確立する必要がある。

そのために、有用動植物のゲノム研究を進め、それらの結果を基に、動植物の生理機能の解析を行う。有用な機能については、遺伝子組換え、クローン技術等の先端的技術を利用して、環境に対する負荷の少ない生産等を可能とする革新的な農作物等の開発を行う。

さらに、我が国の食料供給力を向上するために、動植物の生産管理技術の高度化を図り、生産の低コスト化を図るとともに安全な食料生産技術を確立することが必要である。

### 萌芽・融合領域の研究及び先端技術の開発

独創的な研究を行うためには、新しい技術や手法の開発が必要である。そのためには近年発展が著しく、我が国の貢献度合いも大きいナノテクノロジーやITの利用が不可欠である。例えばバイオインフォマティクス、シ



ステム生物学、ナノバイオロジー及びバイオイメージングなど異分野の融合による新しい分野の開拓と研究開発の推進及びこれらを支える計算機科学、計測工学、データ処理能力の飛躍的向上が必要である。

これらの技術は、医療機器・診断機器への応用も期待される。非侵襲性の診断機器などの開発は予防・治療技術開発の観点からも必要である。

#### 先端研究成果を社会に効率良く還元するための研究の推進と制度・体制の構築

研究成果を社会に還元するには、医療技術並びに、遺伝子組換え体(GMO)及びその利用に関する安全性の確保と、国民社会の恒常的な受容が不可欠である。新規な遺伝子組換え体を食品、環境修復、工業プロセスなどへの産業利用に結びつけたり、先端医療及び医薬品を実用化していくには、治験体制の整備、関連指針の整備等を含め、新しい技術に対して安全性及び有効性を迅速かつ科学的・合理的に判断する体制作りが必要である。

また、生命倫理の観点からもライフサイエンス分野の先進的研究を推進する上で、国民の大多数の人の理解を得るための積極的な情報開示、教育、広報活動及び意見交換を強化することが必要である。

さらに、医療分野において研究成果を社会還元するためには先端研究をいち早く応用へ結び付けるための臨床研究の推進とそのための体制整備が必要である。

一方、研究成果を産業競争力の基盤とするには、大学などの研究機関で得られた研究成果から戦略性をもって知的財産権を確保し、産業に結びつけるための支援体制が必要である。

## (2) 当該領域を重点領域とする必要性・緊急性

### 健康寿命の延伸

世界諸国に先駆けて少子高齢社会に直面する我が国では、老人医療費の伸びの抑制や家族介護の低減を図り、健康で活力に満ちた質の高い生活を確保するために、健康寿命を延伸する必要がある。

近年、我が国においては、がん、心臓病、脳卒中などの「生活習慣病」が増加すると同時に、「寝たきり」や「痴呆」等の高齢化に伴う障害が増加している。これらの疾病に対して、我が国が率先して予防および治療のための研究開発を行うことにより、自立できる活動的平均余命を伸ばすことが重要である。

### 安心、安全な生活の確保

近年、国民の生活を脅かす感染症や環境中の有害物質が人体に及ぼす影響が重大な問題になっている。また、発達期に生じるこころの問題や成人、高齢者の日常生活でのストレスによるこころの病気や精神疾患も社会問題となっている。これらの国民の安心で安全な生活を脅かす諸因子により引

き起こされる社会的問題を解決することが必要である。

さらに食料科学・技術の振興を図り、食料供給力を向上することにより安心、安全で豊かな食生活を確保することも必要である。

#### 産業競争力からの視点

日本経済が長期的に低迷する中、科学技術による新規産業の振興に対する期待が高まっている。ライフサイエンス分野では医療、食料、環境保全等の応用分野があるが、産業競争においては、我が国として勝てる分野を正しく判断し、先見性を持って、重点化するという視点が不可欠である。

我が国は、微生物、植物等を用いたバイオプロセスによる物質生産技術は世界的にも競争力を持っている。また将来の地球環境問題に対応した食料や環境に関する諸課題に対しても、各種動植物や微生物ゲノム情報等を利用した研究を推進することにより、産業への展開を加速することができる。これらの研究開発について、我が国の特長を活かして重点化して進めていくことが必要である。

### 3. 重点領域における研究開発の目標

#### (1) 活力ある長寿社会実現のためのゲノム関連技術を活用した疾患の予防・治療技術の開発

がん、脳卒中、高血圧、糖尿病などの「生活習慣病」や高齢化にともなう「痴呆」や「寝たきり」を減少させるために、これらの疾患の発症機構の研究や予防および治療技術の開発を行う。それにより、健康寿命を延伸し、活力ある長寿社会を実現する。

##### ゲノム解析

がん、脳卒中、高血圧、糖尿病などの生活習慣病や高齢化にともなう「痴呆」や「寝たきり」に関連する各疾患関連遺伝子群の同定を目指し、年間数千万SNPsのタイピング解析を行う。各疾患あたり、10個程度の疾患関連遺伝子を同定し、分子病因的分類を行う。また、薬剤の選択や副作用予防への応用を実現するための疾患遺伝子や遺伝子多型等を同定・解析する。

##### タンパク質構造・機能解析

5年間でタンパク質の全基本構造の3分の1(約3000種)以上の構造・機能の解析を行うための技術開発及び体制整備を行うとともに、構造決定困難な膜タンパク質や複合タンパク質などの構造決定を可能にすることにより、有用なタンパク質の構造と機能を多数解明する。さらに、DNA塩基配列情報からタンパク質の構造と機能を予測するために構造モデリング技術や機能予測技術を高度化する。また、糖鎖付加など修飾を受けたタンパク質の構造と機能を解明し、新しいタイプの薬の開発を可能にする。

##### 細胞・組織・個体レベルの解析

生命反応をシステムとして統合的に理解するための研究・技術開発を進める。その成果を疾患の病因解明と診断・治療に応用し、薬剤の有効性・

副作用の予測、迅速・効率的な医薬品開発手法を確立する。

#### バイオインフォマティクス

ITを駆使して、膨大かつ多様なデータの統合化・体系化、知識発見、シミュレーションを行うことにより、上記の解析研究の格段の効率化・省力化を実現するとともに生命をシステムとして理解するための理論や方法論を開発する。

#### 創薬（特にゲノム創薬）

ゲノム解析やタンパク質構造・機能解析の結果を活用し、臨床試験に至るまでの薬剤の開発期間を半減させることを目指す。

#### テイラーメイド医療

臨床応用可能なレベルで遺伝子多型や遺伝子発現を高速・正確・安価で解析できる技術を開発する。個人の体質に合った薬剤の効果的な処方を実現する。

#### 再生医療・遺伝子治療

様々な幹細胞の分化、増殖を人為的に調節する技術を開発し、組織や細胞の欠失を伴う様々な疾病に対して安全な細胞治療を実現する。また、遺伝子治療のための基盤技術を開発する。

#### 機能的食品

高齢者に特有の抗酸化機能、脳機能等の低下を防いだり、生活習慣病を予防する機能的成分を解明し、その機能を活かした食品を開発する。

#### 予防・診断・治療技術

遺伝子多型や遺伝子発現解析などの技術を応用した予防技術を開発し、生活習慣病の罹患率を下げる。また、非侵襲・低侵襲性の診断機器と治療法を開発する。

### (2) 国民の健康を脅かす環境因子に対応した生体防御機構の解明と疾患の予防・治療技術の開発

国民の安心で安全な生活を脅かす感染症、免疫・アレルギー性疾患や発がん物質、内分泌かく乱物質等の環境中の有害物質により引き起こされる諸問題の解決を図る。そのために原因となる化学物質や病原体等の因子の環境中での挙動、感染経路及び病原性の発現と、それらの因子に対する生体防御機構の解明を進め、感染予防や新規の治療法の開発を行う。

#### 生体防御機構の解明

生体防御機構について分子レベルの解明を進め、統合的な理解を確立する。

#### 環境中の有害物質の原因解明

現在問題となっている有害物質等が生体に及ぼす機構を解明し、それにより引き起こされる疾病の根本的な解決方法を開発する。

#### 病原性の発現機構の解明

C型肝炎、O-157、狂牛病、インフルエンザ等の感染症等の発症メカニズム

を解明し、ワクチンの開発等による感染予防や発病を抑える技術の開発を行う。さらに、今後問題化する恐れのある感染症についても、その病原体について早期に解明し解決を図る。

#### 新規予防・治療技術の開発

生物の生体防御機構を利用して、感染症、がん、免疫・アレルギー性疾患の予防・治療法を開発する。また、さらに、重大家畜伝染病の診断方法や新しい発想での薬剤耐性菌の予防・治療技術を確立する。

### (3) こころの健康と脳に関する基礎的研究推進と精神・神経疾患の予防・治療技術への応用

近年社会問題となっている、脳の発達期に生じるこころの問題や、日常生活や職場でのストレスによるこころの病気、成人に生じる様々な脳の障害等を克服し、こころと脳の健康を保つため、脳科学研究を推進する。同時に基礎医学、臨床医学のみでなく、心理学、行動科学、情報科学、疫学、ゲノム科学等の融合による多面的な取り組みを促進する。また、疾患の病因解明や革新的な予防・診断・治療技術の開発を行うとともに、研究基盤の強化を図る。

#### 脳機能の基礎・融合研究とその応用

単一細胞レベルから器官としての脳全体のレベルまで脳を統合的に捉え神経機能分子の解明や脳の画像解析技術の開発を進め、システムとしての高次脳機能の解明を行う。脳の発達・成長の生物学をベースとしたヒトの認知・行動・思考の発達原理を解明する。

#### 行動科学、心理学、情報科学等と脳科学との融合

脳科学と行動科学、心理学、情報科学等との融合を図り、様々な刺激がこころと脳に与える影響の実態を把握する。また、脳科学と教育学等の人文社会科学との接点を広げる。

#### 革新的な予防・診断・治療技術の開発

アルツハイマー病やパーキンソン病等の神経疾患、精神疾患、脳の種々の発達異常などの発症機構を解明し、遺伝子マーカーも含め新しい診断・治療法の技術の開発を行う。非侵襲性脳機能計測法の臨床応用についても研究を進める。

### (4) 生物機能を高度に活用した物質生産・環境対応技術開発

近年急速に蓄積されつつあるゲノム情報や目覚ましい進展を見せているゲノム関連技術を活用し、生物の持つ多様な機能を高度に活用することによって、有用物質の効率的な生産技術や環境汚染物質の分解を行うなど環境対応型の産業技術を開発し、競争力を強化する。そのためには、有用な生物の遺伝資源やゲノム情報を収集し、知的基盤として整備する。

#### 遺伝子・タンパク質レベルでの解析

多様な生物の遺伝子情報やタンパク質構造・機能解析データを蓄積し、バイオインフォマティクスの活用により、有用遺伝子の検出や、目的とするタンパク質の分子設計を高精度に可能にする。

#### 細胞・組織・個体レベルの解析

ゲノム情報が明らかとなったモデル生物を用い、代謝シミュレーションなど生体反応を統合的に理解し、細胞機能の再構成技術を確立する。また、解析のための細胞機能イメージング技術を開発する。

#### 生物機能の高度活用技術開発

遺伝子組換え技術やクローン技術等の生物機能を高度に活用するための技術開発を進め、生物を用いた有用物質の効率的な生産・機能修飾や環境汚染物質の分解等の産業技術を多数実用化段階にする。

#### 生物遺伝資源

極限環境微生物等の多様な微生物、動植物等の遺伝資源の収集、確保、管理、供給体制を整備する。また、難培養微生物等のDNAを利用するための技術・体制を整備する。

### (5) 食料供給力の向上と食生活の改善に貢献する食料科学・技術の開発

地球規模での環境の悪化や人口の増加に伴う食料不足に対応するために、持続的な生産を可能とする革新的な食料生産技術を開発する。また、安全で健康に資する高品質な食料を生産するための技術の開発を行い、我が国の食料供給力の向上を目指す。

#### 植物生理機能解析と遺伝子改変植物の開発

モデル植物及び農業用植物のゲノム解読と遺伝子機能の解明を進める。また、その情報をもとに植物の形態や機能の制御とそれらに関する遺伝的要因を解析する。特に耐乾燥性、耐低温性、耐塩性等の環境ストレス耐性や生産性、病害虫抵抗性に関わる遺伝子とその発現機構を多数解明し、環境ストレス耐性や生産性について革新的な作物を開発する。

#### 高品質で健康の維持向上に資する農作物及び食品の開発

遺伝子マーカー、クローン等の先端的技術を利用して、安全で健康の維持向上に資する農作物及び食品及び品質保持技術の開発を行う。

#### 動植物生産管理技術の高度化及び安全性の確保

作物及び家畜等を安全で効率良くかつ持続的に生産、管理するためのシステム、機器の開発を行う。また、微生物や有害物質の評価等の食品の衛生管理に関する技術を高度化する。

### (6) 萌芽・融合領域の研究及び先端技術の開発

近年発展が著しく、我が国の貢献度合いも大きい、情報技術やナノ技術とライフサイエンスとの融合領域の研究を促進すると同時に、新規の先端解析技術の実用化を図る。

### 萌芽・融合領域の形成

様々なレベルの生命情報の高効率な解析・収集・処理技術を確立するなど、バイオインフォマティクス、ナノバイオロジー、システム生物学などの工学・理学・医薬学・農学等の異分野の融合による新しい分野を開拓し、融合領域の人材を増やす。これにより新しい生命科学の創造を目指す。

### 先端解析技術の開発

細胞内分子反応の非侵襲イメージング装置の開発などのバイオイメージング技術、単一細胞機能解析技術、一分子機能解析技術等の次代を先取りした新しい解析技術を開発する。さらにその効率的な産業化を実現する。

## (7) 先端研究成果を社会に効率良く還元するための研究の推進と制度・体制の構築

ライフサイエンス分野の研究成果を社会に還元するために、医療技術並びに、遺伝子組換え体(GMO)及びその利用に関する安全の検証や、生命倫理に関して国民の恒常的受容を推進する。また、研究成果を産業競争力の基盤とするために、研究成果を戦略的に知的財産として保護するための支援体制を整備する。

### 先端研究の臨床応用促進

基礎研究成果を臨床に応用するトランスレーショナルリサーチを効率的に推進するための拠点を国内に数箇所整備し、研究を促進すると同時に、有効性と安全性の科学的審査体制を整備する。

### 治験・EBM(根拠に基づく医療)のための臨床研究

国内の医療技術開発の空洞化を防ぐために、国内での企業主導型の臨床研究を促進する。また研究者、医師主導型の予防・診療法の有効性に関して科学的な根拠を得るために行う臨床研究を促進する。これらを推進するために、統計学者、臨床疫学者、クリニカルリサーチコーディネーターなどの支援体制を整備・拡充する。これにより治験にかかる期間を短縮する。

### 遺伝子組換え体(GMO)の安全性

GMOの安全性を科学的に検証し、安全性を評価する。それらの知見を蓄積するとともに、社会的受容性を高めるための広報等の活動を促進する。

### 生命倫理

遺伝子の検査、再生医学、生殖医学等のライフサイエンスの急速な進歩に伴って生み出される様々な倫理的、社会的な諸問題についての研究を進める。同時に広く国民の合意を形成するための様々な施策を実施する。

### 研究成果を知的財産化する支援体制

大学等の研究成果から有効な発明を見出し、知的財産として確保するための体制を強化する。そのために不足しているライフサイエンス分野の専任者の増員・人材育成や目利きの人材確保を進める。

## 4. 重点領域における研究開発の推進方策の基本的事項

### (1) 国家的取り組みの強化

ライフサイエンス分野の研究投資は世界的に巨大化してきている。また、研究及び応用分野も多岐にわたり、我が国でも研究を支援する各省庁が独自の視点から施策を進めていると言われている。米国に比べて資金の乏しい我が国としては、戦略的に取り組む領域を明確化した上で、各府省庁の施策を有機的に連携して実施することにより、効果的に研究を推進する。

例えば、ミレニアム・ゲノムプロジェクトの推進に加え、タンパク質構造・機能解析、トランスレーショナルリサーチの推進、生物遺伝資源の整備への取り組み等の巨大なプロジェクトや各省が連携して施策を講ずる必要があるものについては、各省の施策を総合的に評価・助言する推進体制を構築する。

また、これらの施策の実行においては、競争的資金の活用により優秀な人材を幅広く活用していくことが必要である。

### (2) 産学官の効果的連携

ライフサイエンス分野では基礎的研究成果が、実用化に直結することが多いため、基礎的研究を行う大学などの研究機関と、実用化研究を行う企業等が研究開始の早い段階から連携することにより貴重な研究成果を無駄なく産業に結びつけることが可能になる。

例えば、創薬を目指したタンパク質の構造・機能研究においては、実用化での成果を上げるためには産業界と連携した上で、有用なタンパク質の選定や研究成果である構造・機能に関する知見を効果的に活用することが重要である。また、タンパク質構造・機能研究を効率的に推進する拠点・体制を整備し、実験材料、研究設備、人材等、我が国の総力を結集することが可能な運営を行うことが重要である。そのためには、各省庁の施策を総合的に俯瞰し、タンパク質構造・機能解析研究全体を効果的に推進する体制構築が必要である。

また、ベンチャー企業の支援を強化する等の施策により、産学官での人材の流動性を高める必要がある。

さらに、地域科学技術振興の観点から、都道府県、民間、大学及び公的な研究機関の有機的な連携による開発が重要である。

### (3) 研究成果を社会に還元する制度・体制の整備

重点領域7に記載した通り、ライフサイエンス研究の成果を社会に還元するには、制度や体制を整備するとともに、先端技術の安全性・有効性を科学的に検証し、その結果を国民に判りやすく説明することにより、国民のライフサイエンス先端技術に対する受容を高める努力を続けていく。

特に生命倫理の問題は、ゲノム解析やクローン技術等の目覚ましい技術の進展にともない、重要な課題となっているので、今後、学術的、多面的に生命倫理について研究する必要がある。また、研究の推進に対する社会の理解を得るために、社会への情報開示を積極的に進めることが、研究の進

展、およびそれに続く、産業の発展と国民の生活向上への貢献において極めて重要である。

(4) 生物遺伝資源等の共通基盤の整備拡充

ライフサイエンス分野の研究を推進するためには、遺伝子やタンパク質に関する膨大なデータを蓄積、整理するデータベースの整備やそれを支えるデータ処理能力の向上、計算機科学の推進を図る必要がある。

また、疾患モデルマウスや微生物・動植物等の多様な生物遺伝資源の収集、確保、維持、管理、供給等の機能は長期間にわたり継続されることが必要であり、国家として対応する。

脳科学研究、精神・神経科学研究を行うための実験用サンプルや、疾患遺伝子解析を行うための疾患遺伝子サンプル、医薬品の開発等で用いる実験用のヒト細胞・組織等を始めとし実験用材料を確保することが重要であることから、基礎研究及び産業応用の推進を図るため、これらの研究基盤に関する体制整備を進める。

(5) 融合領域の人材育成

バイオインフォマティクスや先端解析・治療機器開発での人材不足に象徴されるように、工学、理学、医薬学、農学等との融合領域の人材が米国に比較して不足している。ライフサイエンス分野の新たな展開を支えるこれらの人材を養成、確保することが必要である。そのためには大学やその他の研究機関において、教育・研究の拠点や組織を柔軟に整備することにより、上記の異分野の融合による新しい分野の開拓を進め、人材を育成することが必須である。なお、高校の理科教育の振興のための施策の充実を図って行く必要がある。また、海外の優れた研究者が数多く日本に集まり活躍できるような環境を整備していくことも重要である。