

## 課題対応型の研究開発方策（仮称）の検討状況等について

### 1. 概要

第4期科学技術基本計画で示される重要課題について、研究計画・評価分科会の下に置く各部会・委員会において検討されてきた研究開発等の推進方策の取りまとめをもとに、課題領域毎に関連する他の分科会等と連携・協力して、課題領域を俯瞰した上で、分野間連携等の必要な検討を加え、課題対応型の研究開発方策を取りまとめることとし、検討してきた。

### 2. 課題領域別検討状況

#### (1) 課題領域① 環境・エネルギー

関係する委員会

- ・環境エネルギー科学技術委員会 \*
- ・原子力科学技術委員会
- ・ライフサイエンス委員会
- ・情報科学技術委員会
- ・ナノテクノロジー・材料科学技術委員会
- ・航空科学技術委員会

関係する委員会等において検討し、資料1-2-2を作成した。引き続き課題対応型の研究開発方策のとりまとめを進めているところ。

#### (2) 課題領域② 医療・健康・介護

関係する委員会

- ・ライフサイエンス委員会 \*
- ・脳科学委員会
- ・情報科学技術委員会
- ・ナノテクノロジー・材料科学技術委員会

関係する委員会等において検討し、資料1-2-3を作成した。引き続き課題対応型の研究開発方策のとりまとめを進めているところ。

#### (3) 課題領域③ 安全、かつ豊かで質の高い国民生活

関係する委員会等

- ・海洋開発分科会
- ・測地学分科会
- ・ライフサイエンス委員会
- ・環境エネルギー科学技術委員会
- ・防災科学技術委員会
- ・安全・安心科学技術委員会
- ・航空科学技術委員会
- ・情報科学技術委員会

主査等から構成される俯瞰検討グループ等での検討を踏まえ、資料1-2-4を作成した。引き続き課題対応型の研究開発方策のとりまとめを進めているところ。

(4) 課題領域④ 科学技術基盤

関係する委員会等

- ・ 海洋開発分科会
- ・ 先端研究基盤部会
- ・ ライフサイエンス委員会
- ・ 環境エネルギー科学技術委員会
- ・ 情報科学技術委員会
- ・ ナノテクノロジー・材料科学技術委員会

先端基盤部会において、資料1-2-5について議論した。引き続き課題対応型の研究開発方策のとりまとめを進めているところ。

# 環境エネルギー科学技術に関する推進方策(中間報告)について(概要)

## I. 環境・エネルギー問題に関する動向

1. 環境・エネルギー問題は、人口爆発、貧困、水や食料の汚染拡大、食料・資源・エネルギーの需給逼迫・価格高騰などの問題と直結した、人類の生存基盤を揺るがしかねない最重要課題である。特に、東日本大震災・東京電力福島第一原子力発電所事故によって、我が国のエネルギー基盤の脆弱性が露呈しており、環境・エネルギー問題の重要性が一層増してくると考えられる。
2. 第4期科学技術基本計画(平成23年8月閣議決定)では、「グリーンイノベーションの推進」を我が国の成長と社会の発展を実現するための主要な柱の一つとして位置づけ、以下の三つの重要課題に対応した研究開発を重点的に推進することとしている。  
【重要課題】(i)安定的なエネルギー供給と低炭素化の実現、(ii)エネルギー利用の高効率化とスマート化、(iii)社会インフラのグリーン化

## II. 文部科学省が推進すべき研究開発課題

### 1. 再生可能エネルギーの普及とエネルギー供給の低炭素化に向けた研究開発

#### 【研究開発課題】

○太陽光、太陽熱 ○バイオマス ○風力 ○その他の再生可能エネルギー ○二酸化炭素回収・貯留技術、ジオエンジニアリング

### 2. 分散エネルギーシステムの革新を目指した研究開発

#### 【研究開発課題】

○燃料電池 ○蓄電池 ○水素製造・輸送・貯蔵・ ○超伝導送電技術  
○エネルギーマネジメント技術

### 3. 省エネルギーに資するエネルギー利用の高効率化のための研究開発

#### 【研究開発課題】

○ナノカーボン材料等の省エネ材料 ○触媒技術による物質生産プロセスの省エネ化 ○超伝導技術 ○電子デバイスの超低消費電力化 ○社会システム・サービス全体の高効率化・省エネ化を実現するITシステム ○航空機の低環境負荷化

### 4. 低炭素社会の実現にむけた社会シナリオ研究と実証研究の推進

○低炭素化技術の性能、コスト及び導入による社会・経済への影響の評価・予測等を行う社会シナリオ研究を実施し、低炭素社会実現のための戦略を策定。

○技術開発の課題のみならず、実用化に向けた社会的課題を抽出し、解決するための実証研究の推進。

### 5. 地球規模課題解決のための地球観測、予測、統合解析システムに関連する技術の強化とそれを支える基盤的情報の創出に向けた研究開発の推進

#### 【研究開発課題】

○全球地球観測システムの構築 ○気候変動リスク情報の創出  
○確率情報を含む気候変動予測情報の提供  
○気候変動に伴う影響の精密な評価研究  
○生態系サービスの把握・予測等の生物多様性の研究  
○研究成果・データの統合解析研究

## III. 研究開発を推進するにあたっての重要事項

1. 分野間の協力による新たな科学的、社会的価値の創造
2. 産学官連携及び関係機関間の連携
3. 科学技術と環境・エネルギー政策の一体的推進
4. 環境・エネルギー分野の人材育成
5. 国際的な取組の推進
6. 自然科学と人文・社会科学の連携

# 関係委員会における環境・エネルギー領域に係る検討課題について

## ナノテクノロジー・材料科学技術委員会

<課題領域「環境・エネルギー」>

### ◆安定的なエネルギー供給と低炭素化の実現

- ・電気エネルギー生成、変換、貯蔵技術
- ・低損失で安定な電力供給を実現するための技術及びシステム
- ・太陽エネルギーを化学エネルギーに変換する技術
- ・未利用エネルギーを電気エネルギーに変換する技術
- ・高感度、高選択な環境用センサー

### ◆エネルギー利用の高効率化及びスマート化

- ・電気エネルギー生成、変換、貯蔵技術(再掲)
- ・省エネルギー材料
- ・バイオマス燃料及び化成品原料の創成(バイオリファイナリー)
- ・画期的な触媒材料
- ・環境浄化技術
- ・省エネルギー、低環境負荷の製造プロセス(グリーンプロセス)の実現
- ・エレクトロニクスの省エネルギー化、多機能化

### ◆社会インフラのグリーン化

- ・低損失で安定な電力供給を実現するための技術及びシステム(再掲)
- ・高感度、高選択な環境用センサー(再掲)
- ・エレクトロニクスの省エネルギー化、多機能化(再掲)
- ・元素戦略・希少元素代替材料等

## 原子力科学技術委員会

<課題領域②「環境・エネルギー(グリーン・イノベーション)」>

- 核融合研究開発
- 高温ガス炉研究開発

## ライフサイエンス委員会

低炭素社会の実現に資する生物利用研究の推進

## 情報科学技術委員会

(1)環境・エネルギー問題への対応

- ①太陽光発電や燃料電池の性能向上等に資するシミュレーションの高度化
- ②社会システムの高効率化のためのIT統合システムの構築
- ③実社会のライフラインであるITシステムの超低消費電力化

## 航空科学技術委員会

航空機の環境負荷低減に資する研究開発

- ①複合材を用いた機体軽量化に係る研究開発
- ②低環境負荷エンジンに係る研究開発
- ③航空機の低騒音化に資する研究開発

## 先端研究基盤部会

グリーンイノベーションに向けた研究を加速するための、先端研究基盤の利用システムの構築や、先端計測分析技術・機器の開発を実施。

# 環境・エネルギー領域における研究開発 方策（案）

平成24年〇月

環境エネルギー科学技術委員会

## 目次

はじめに.....	1
<b>I. 環境・エネルギー問題に関する動向.....</b>	<b>1</b>
1. 環境・エネルギー問題に係る国際的な動向.....	2
2. 我が国の動向と文部科学省の取組.....	5
<b>II. 文部科学省が推進すべき研究開発課題.....</b>	<b>10</b>
1. 再生可能エネルギーの普及とエネルギー供給の低炭素化に向けた研究開発.....	10
2. 分散エネルギーシステムの革新を目指した研究開発.....	11
3. 省エネルギーに資するエネルギー利用の高効率化のための研究開発.....	12
4. 低炭素社会の実現にむけた社会シナリオ研究と実証研究の推進.....	13
5. 地球規模課題解決のための地球観測、予測、統合解析システムに関連する技術の強化とそれを支える基盤的情報の創出に向けた研究開発の推進.....	14
<b>III. 研究開発を推進するにあたっての重要事項.....</b>	<b>18</b>
1. 分野間の協力による新たな科学的、社会的価値の創造.....	18
2. 産学官連携及び関係機関間の連携.....	18
3. 科学技術と環境・エネルギー政策の一体的推進.....	19
4. 環境・エネルギー分野の人材育成.....	19
5. 国際的な取組の推進.....	20
6. 自然科学と人文・社会科学の連携.....	20

## 2 はじめに

4 政府全体の科学技術の基本方針を示す第4期科学技術基本計画が、平成23年  
6 8月19日に閣議決定された。これは、平成22年6月に策定された「新成長戦略」  
8 に示された方針を科学技術及びイノベーションの観点から深化・具体化を図る  
10 ものと位置付けており、基本方針として、「震災から復興、再生の実現」、医療・  
介護・健康を対象とする「ライフイノベーションの推進」と並び、環境・エネ  
ルギーを対象とする「グリーンイノベーションの推進」が掲げられており、科  
学技術政策全体の中でもグリーンイノベーション推進の重要性が高まっている  
ところである。

12 また、文部科学省においては、従来、今後推進すべき具体的な研究開発課題  
14 及び研究開発の推進にあたっての重要事項について、地球環境科学技術委員  
16 会で検討・取りまとめを行い、推進方策として定めてきた。環境問題を議論す  
18 上において、これまでは地球観測等の成果から、地球環境の現状がどのように  
16 変わるのかに着目してきたが、環境問題と不可分であるともいえるエネルギー  
18 の供給や使用についても考える必要性が高まってきている。これに従い、今期  
20 より、地球環境科学技術委員会は環境・エネルギー科学技術委員会に改組され  
ることとなり、このたび、「環境・エネルギー科学技術に関する研究開発の推進  
方策について」をとりまとめることとなった。

20 この推進方策においては、まず第Ⅰ章において、現在の環境・エネルギー問  
22 題に関する動向について述べる。続いて第Ⅱ章に文部科学省において推進す  
べき研究開発方策について述べ、最後の第Ⅲ章に、これらの研究開発方針を推  
進する上での重要事項を述べている。

24

### 26 Ⅰ. 環境・エネルギー問題に関する動向

28 環境問題、エネルギー問題は、人口爆発、貧困、水や食料の汚染拡大、食料・  
30 資源・エネルギーの需給逼迫・価格高騰などの問題と直結した、人類の生存基  
盤を揺るがしかねない今世紀の最重要課題である。

30 環境・エネルギー問題は、様々な政府間交渉等の場において、優先度の高い  
32 課題として取り上げられており、その対策のための国際的な枠組作りへの合意  
34 形成が進みつつある。これに対応して、国内においても、環境・エネルギー問  
題への対策のための計画作りや施策の強化が進められている。

34 特に、今般の東日本大震災・東京電力福島第一原子力発電所事故によって、  
36 我が国のエネルギー基盤の脆弱性が露呈するとともに、今後、エネルギー戦  
略の見直しが議論される中、環境・エネルギー問題はこれまで以上に重要性を増  
してくると考えられる。

2 政府は、エネルギー・環境会議を設置し、平成24年夏までに、国民的議論  
4 を経た後に新たなエネルギー戦略を策定することとしており、平成24年6月  
6 には国民的議論に向けて複数のシナリオを提示した【P】。いずれの選択肢にお  
8 いても、2030年における発電量に占める再生可能エネルギーの割合は現状  
10 を大きく上回るものとなっている。各シナリオおよびそこから導かれる新たな  
12 エネルギー戦略を有効なものとするためには、技術革新が不可欠であり、研究  
14 の成果が出てから実用化までの時間を考慮すると、この第4期科学技術基本計  
16 画期間の数年間に、研究開発を加速させることが求められている。

## 10 1. 環境・エネルギー問題に係る国際的な動向

### 12 【国際的協調体制について】

14 洪水、干ばつ、熱波、生態系変化等の気候変動に関する地球規模課題がますます  
16 増大するにつれ、気候変動に関する科学的情報を包括的に提供することが  
18 求められている。このため、国際機関等が中心となり、国際的な協調体制がこ  
20 れまで構築されてきた。

22 昭和63年には、人為起源による気候変化、影響、適応及び緩和策に関し、科  
24 学的、技術的、社会経済学的な見地から包括的な評価を行うことを目的として、  
26 世界気象機関（WMO）と国連環境計画（UNEP）により「気候変動に関する政府間  
28 パネル（IPCC）」が設立された。

30 IPCC第1次評価報告書において、人為起源の温室効果ガスが生態系や人類に  
32 重大な影響を及ぼす気候変化が生じる恐れがあるという警告がなされたことを  
34 受け、評価にとどまらず、温室効果ガス削減のための取り組みを推進するため、  
36 平成6年には、気候系に対して危険な人為的干渉を及ぼすこととしない水準  
において、大気中の温室効果ガス濃度を安定化させることを目的とした気候変  
動枠組条約（UNFCCC）が発効した。

さらに、平成9年に開催された気候変動枠組条約第3回締約国会議（COP3）に  
おいて、市場経済移行国を含む先進国における温室効果ガスの排出量について  
法的拘束力のある数値目標を盛り込んだ「京都議定書」が採択されるとともに、  
目標達成のための手段の一つとして京都メカニズムの導入が合意された。

気候変動に関する研究の蓄積により、平成19年に公表されたIPCC第4次評  
価報告書（AR4）では、「気候システムの温暖化には疑う余地がない」、「20世紀  
半ば以降に観測された世界平均気温の上昇のほとんどは、人為起源の温室効果  
ガスの増加によってもたらされた可能性が非常に高い」との評価が科学的根拠  
とともに示された。平成22年12月の気候変動枠組条約第16回締約国会議  
（COP16）において、先進国及び途上国が提出した排出削減目標等が国連の文書  
としてまとめられ、引き続き、京都議定書の第2約束期間の取扱いを含む国際



2 的枠組に関する議論が進められている。

4 生物多様性の分野においては、地球上のあらゆる生物の多様さをそれらの生  
息環境とともに最大限に保全し、その持続的な利用の実現、さらに生物の持つ  
6 遺伝情報から得られる利益の公正かつ衡平な分配を目的とした生物多様性条約  
が平成 5 年に発効した。平成 22 年 10 月に名古屋で開催された生物多様性条約  
8 第 10 回締約国会議（COP10）では、遺伝資源へのアクセスと利益配分（ABS）に  
関する名古屋議定書と、2011 年以降の新戦略計画（愛知目標）が採択されると  
10 ともに、生物多様性と生態系サービスに関する政府間科学政策プラットフォーム（IPBES）設立の検討を奨励することなどが決定された。

12 平成 23 年 5 月の G8 ドーヴィル・サミットにおける首脳宣言において、「先進  
国全体で温室効果ガスの排出を、1990 年又はより最近の複数の年と比して 2050  
14 年までに 80%又はそれ以上削減するとの目標を支持する」、「生物多様性の損失  
を遅らせるための努力を強化することにコミットする」等の合意がなされるな  
ど、気候変動への対応が世界的な政策課題として取り組まれている。

16 また、平成 22 年に国際科学会議（ICSU）が地球規模の持続可能性に関する研  
究の重要性を指摘する報告書（Grand Challenge on Global Sustainability  
18 Research）を策定し、地球環境変動の観測・予測の強化や、持続可能性を達成  
するための科学的、政策的、社会的技術開発の促進を提案している。同時に、  
20 ベルモント・フォーラム（Belmont Forum：各国の政府・研究資金配分機関によ  
る地球環境変動研究に関する会合）においても、地球環境の持続性に必要な連  
22 携と援助の強化や、研究者・政策決定者・社会の対話の促進、自然科学と人文  
社会分野の連携等が提案されており、持続的社会的構築に向けた研究の必要性  
24 が高まっている。

26 平成 17 年の第 3 回地球観測サミットにおいて策定された「全球地球観測シス  
テム（GEOSS）10 年実施計画」についても、昨年 11 月に北京で GEOSS の閣僚会  
28 合が開催される等、その折り返し点を迎え、観測システムの統合に向けた取り  
組みが加速し、地球観測データが災害、エネルギー、気候、生態系、生物多様  
性、水、気象、健康及び農業等の様々な分野で生かされ、それらの分野の横断  
30 的連携も進捗している。

32 また、来年 6 月には、国連持続可能な開発会議（Rio+20）が、①持続可能な  
開発及び貧困根絶の文脈におけるグリーン経済、②持続可能な開発のための制  
34 度的枠組みをテーマとして、リオデジャネイロで開催されることになっており、  
この中でも気候変動や地球観測は、重要な項目として取り上げられる予定であ  
る。

36

### 【各国の政策について】

2 米国では、気候変動等の地球環境問題解決を支援する世界的な潮流に対し、  
オバマ大統領は、2008 年の大統領就任直後に経済政策の 1 つとしてグリーン・  
4 ニューディール政策を掲げ、エネルギーの研究開発方針として「化石から非化石  
への転換」、「エネルギーのクリーン化」を打ち出した。2012 年度の大統領予  
6 算教書において、グリーンイノベーションを実現していく仕組みとして「3 つ  
の研究イニシアチブ」（エネルギーフロンティア研究センター、エネルギー高等  
8 研究計画局、エネルギーイノベーション・ハブ）を新たに立ち上げ、クリーンエ  
ネルギー及び再生可能エネルギーの研究開発予算を大幅に増額することとして  
10 いる。

英国では、2008 年 10 月にエネルギー政策と温暖化政策を包括的に行うエネル  
12 ギー・気候変動省が設立され、同年 11 月には、法的拘束力のある数値目標（2050  
年に 80%削減）を設定した「気候変動法」が制定された。そして、気候変動法の  
14 数値目標や、EU・国際社会において気候変動に向けて設定された目標を達成す  
るため、2009 年 7 月には低炭素社会への移行に向けた包括的な戦略を定めた「英  
16 国低炭素移行計画」や、再生可能エネルギーの普及のための具体的な施策を示  
した「再生可能エネルギー戦略」などを発表した。また、2010 年 4 月に発効し  
18 た「2010 年エネルギー法（Energy Act 2010）」では、英国内で二酸化炭素回収・  
貯留（CCS）の実証プロジェクトを推進する制度が導入されている。

20 欧州では、2010 年 6 月に採択された新戦略目標「欧州 2020」の中で、2020 年  
に向けた温室効果ガス排出削減の数値目標として、「温室効果ガス排出量の 20%  
22 削減（1990 年比）」、「最終エネルギー消費に占める再生可能エネルギーの比率を  
20%に増加」、「エネルギー効率の 20%向上」を掲げている。同年 11 月にはエネ  
24 ルギー政策のための新戦略である「Energy 2020」を発表し、目標達成に向けての  
今後 10 年間でのエネルギー分野での優先課題と、課題に対処するために取るべ  
26 き行動について定めている。

#### 28 【国際的研究開発動向について】

持続的成長が可能で、低炭素型社会に向けた方策として、再生可能エネル  
30 ギーの活用が注目されている。平成 22 年 11 月に国際エネルギー機関（IEA）が発  
表した世界エネルギーアウトルック 2010 年版では、「持続可能な世界に向かう  
32 ためには、再生可能エネルギーが中心的な役割を果たさなければならない」と  
している。平成 23 年 5 月に IPCC が発表した再生可能エネルギー源と気候変動  
34 緩和に関する特別報告書（SRREN）では、再生可能エネルギーは持続可能な社会  
の発展と経済成長に貢献し、エネルギー供給の安定に貢献しうることを指摘し  
36 ている。

再生可能エネルギーの研究開発については、各国の手厚い政策支援をベース

2 に急速に導入量が増加しており、特に太陽電池、風力発電、バイオ燃料について  
4 対前年比数十%という急速な拡大が続いている。このように再生可能エネルギー  
6 は巨大な産業に成長しており、研究開発も政府が支援する基礎基盤研究に加  
8 えて、激しいコスト競争を意識した開発段階になっている。これに伴い、政  
府の支援する研究開発においては、次世代の革新技術の開発とともに、スマ  
ートグリッド<sup>1</sup>など、再生可能エネルギーの大量導入、コストの飛躍的低減につな  
がるインフラ開発の重要性が高まっている。

10 また、IEAの「エネルギー技術展望2010」(ETP2010)では、2050年に2005年  
12 比で50%のエネルギー起源CO<sub>2</sub>の削減を目標とするブルーマップ・シナリオが掲  
載されているが、この分析によると、再生可能エネルギーに加え、①エンドユ  
14 ースの燃料と電気利用の効率化②化石燃料による発電への二酸化炭素回収・貯  
留(CCS)技術の活用がエネルギー起源CO<sub>2</sub>の大幅削減に重要な役割を持つこと  
が示されている。

16 エネルギー効率の向上については、日本は高効率家電を中心に質・量ともに  
18 世界最高水準にある。一方、米国においては、オバマ政権以降、研究開発が急  
速に進んでおり、多くの国立研究所、大学で水準の高い研究開発が進んでいる。  
20 欧州では、2020年までに全ての新建築物をゼロ・エネルギー建物<sup>2</sup>にすることを  
22 定めた新たな指令を欧州議会が2010年に制定したことを受け、建築物の省エ  
ネルギー化に関する研究開発が活発に行われている。また、CCS技術については、  
24 CCS技術を組み込んだ石炭ガス化複合発電(IGCC)の開発・商用化が有望視され  
ており、アメリカとEUが日本より先行していたが、日本においても250MWの実  
証機を開発するなど、日本のIGCC技術も着実に進んできている。

26 今後、これらの分野における競争が国際的に激化していくことが予想されるこ  
とから、我が国の産学官の研究体制の強化が求められる。

## 2. 我が国の動向と文部科学省の取組

28 前述のように、IPCC第4次評価報告書(AR4)では、「20世紀半ば以降に観測  
された世界平均気温の上昇のほとんどは、人為起源の温室効果ガスの増加によ  
30 ってもたらされた可能性が非常に高い」とされるなど、気候変動と温室効果ガ  
スに関する科学的な評価が定まりつつあるとともに、平成21年9月の国連気候  
32 変動首脳会合において鳩山首相(当時)が、「すべての主要国の参加による意欲

---

<sup>1</sup> 「スマートグリッド」: ICT (Information and Communication Technology: 情報通信技術) を用いて電力供給者と需要家との間の情報交換により、よりスマートに運用する電力システム。

<sup>2</sup> 「ゼロ・エネルギー建物」: 照明、冷暖房、給湯、空調等、当該建物に必要なエネルギー量がゼロ又はきわめて僅かな量であり、その大部分が再生可能エネルギーによって賄われる建築物。

2 的な目標の合意」を前提に「1990年比で2020年までに25%削減する」という  
温室効果ガス削減の中期目標を提唱するなど、気候変動問題の克服は政府の重  
4 要政策課題の一つと位置づけられるようになった。

6 また、同年末に示された「新成長戦略（基本方針）」においても、強みを活か  
す成長分野の一つとして「グリーンイノベーションによる環境・エネルギー大  
国戦略」が示されており、我が国の環境・エネルギー分野での強みを活かした  
8 成長を強力に推進するという方針が打ち出された。

10 こうした流れを受け、2010年3月には、温室効果ガスの排出量について、す  
べての主要国による公平かつ実効性のある国際的な枠組みの構築及び意欲的な  
12 目標の合意を前提として、2020年までに90年比で25%削減、2050年までに90  
年比で80%を削減するとの数値目標を盛り込んだ地球温暖化対策基本法案が閣  
14 議決定された。同年6月には「エネルギー基本計画」の第二次改定が行われ、  
エネルギー起源CO<sub>2</sub>を2030年までに90年比30%の削減を目標とし、2020年ま  
16 でに一次エネルギー供給に占める再生可能エネルギーの割合について10%を達  
成すること等が盛り込まれている。さらに、同年12月には、温室効果ガスの2050  
18 年での90年比80%削減目標の達成するための対策・施策の具体的姿をまとめた  
「地球温暖化対策に係る中長期ロードマップ」（環境省）、バイオマスの新たな  
有効利用技術の開発、バイオマスの収集・運搬から加工・利用までを総合的に  
20 捉えた技術体系の確立、バイオマス生産効率の優れた藻類など将来的な利用が  
期待される新たなバイオマス資源の創出を推進すること等を盛り込んだ「バイ  
22 オマス活用推進基本計画」（閣議決定）がとりまとめられるなど、政府全体の環  
境・エネルギー分野の取組が大幅に加速している状況である。

24 こうした背景に加え、環境問題を議論するにあたり、地球観測やそれらのデ  
ータに基づいた気候変動予測等の適応策の推進に加え、エネルギー分野の科学  
26 技術の重要性の高まりを受け、平成22年4月、文部科学省に新たに環境エネ  
ルギー課が設置された。環境科学技術及びエネルギー科学技術を一体的に推進し、  
28 気候変動問題やエネルギー問題といった地球規模の課題解決に貢献することが  
求められている。

30 今後の環境・エネルギー科学技術分野の推進に関しては、地球温暖化問題に  
対する、社会の復元力（レジリエンス）の向上・強化に資する研究開発を行っ  
32 ていくことが必要であり、これまで取り組んできた、地球環境の観測や、その  
データを活用した気候変動予測・影響評価を行い、これらを、災害、生態系、  
34 生物多様性、農業、水資源、健康等の分野で積極的に生かしていくことが重要  
となっている。また、経済産業省等の関係省庁と連携し、大学を中心に、基礎  
36 基盤的なものや、実用化に至るまでに明らかになった問題についての基礎への  
立ち返り研究に取り組んでいく。特に、これまで取り組まれてきていない、太

2 陽光発電、蓄電池、燃料電池といったエネルギー技術等に関する先端的・革新的  
4 分野や、基礎的・基盤的分野についての研究開発を進めていくことが必要で  
ある。

6 さらにこれらの成果を GEOS 等の枠組みを通して、世界に広めていくとともに、  
環境・エネルギー分野に携わる人材の育成を推進することも重要である。

8 環境エネルギー課では、これまで海洋地球課地球・環境科学技術推進室で行  
10 われてきた地球観測及び気候変動予測に関する研究開発やデータ統合・解析に  
12 関わる研究開発など気候変動をはじめとした「地球規模課題への対応に資する  
14 研究開発」に加え、革新的な太陽光発電、蓄電池やバイオマス利用技術などの  
再生可能エネルギーの利用促進及び二酸化炭素の排出削減を目指す「気候変動  
緩和のための研究開発」、低炭素社会を実現するための「社会シナリオ」研究、  
「新技術の実証」、「国際協力」、「人材育成」などの各種プログラムを実施して  
いる。

16 「気候変動への対応に資する研究開発」としては、これまで地球シミュレー  
タを活用した中長期の気候変動を予測するための研究開発に取り組んできた。  
その研究成果は、国連気候変動に関する政府間パネル（IPCC）の第 4 次評価報  
18 告書に活用されており、この功績も含め、人間の活動によって引き起こされる  
気候変動の問題を知らしめその対応策の土台を築いたことが評価された。この  
20 ことは、IPCC がノーベル平和賞を受賞したことにも表れている。今後更なる気  
候変動予測への取り組みが期待されている。その後継の取組として、平成 19 年  
22 度から平成 23 年度までの 5 年計画で「21 世紀気候変動予測革新プログラム」に  
24 おいて、近未来及び中長期の気候変動予測と極端気象現象に関する研究開発が  
行われ、IPCC 第 5 次評価報告書への貢献が図られている。

26 また、IPCC 第 4 次評価報告書に活用された地球規模の気候変動予測研究の成  
果は、我が国の自治体関係者等の関心を集め、自治体規模での詳細な気候変動  
28 の予測と気候変動による影響に関する情報提供が求められるようになった。地  
球規模の気候変動予測を活用して、都道府県・市区町村規模での気候変動影響  
30 評価を進めるためには、精細な情報に変換するための研究開発の推進が必要と  
された。そのため平成 22 年度より「気候変動適応研究推進プログラム」が開始  
し、地域レベルでの気候変動影響評価の研究開発が進められている。

32 さらに、地球観測衛星や船舶・ブイなどによる地球観測データや社会・経済  
データ等との統合・解析によって創出される情報は、地球規模課題の解決には  
34 不可欠である。平成 18 年度から開始した国家基幹技術「海洋地球観測探査シ  
ステム」で開発されたデータ統合・解析システムは、多種多様で大容量の観測・  
36 予測データの統合解析を可能とした。平成 23 年度からは、そのデータ統合・解  
析システムの高度化・拡張及びその長期的運用の確立を目指した「地球環境情

2 報統融合プログラム」を実施している。今後は、次世代スーパーコンピュータ  
「京」の活用も検討していく。

4 今後さらに、気候変動に関する生起確率や精密な影響評価の技術を確立し、  
6 気候変動リスクマネジメントの基盤的情報の創出が必要であり、そのための新  
たな気候変動予測研究に着手することが重要である。

「気候変動緩和に資する研究開発」としては、従来技術の延長線上にない、  
8 新原理探求とその応用などの挑戦的な研究開発を推進し、低炭素化技術のブレ  
ークスルーの実現や既存の概念を大転換する『ゲームチェンジング・テクノロジー』  
10 を創出するJST戦略的創造研究推進事業「先端的低炭素化技術開発」  
が平成22年度より実施されている。また、温室効果ガスの排出削減を飛躍的に  
12 向上させる可能性のある革新的な技術には、植物の機能に対する期待も高い。  
植物科学研究（遺伝子、光合成能）における知見を活かし、バイオマスの生産  
14 性向上を図るほか、分解技術の高度化、バイオマスを原料とした化成品材料等  
の製造プロセスの革新によるエネルギー利用の効率化を図る取組などを進めて  
16 いる。

気候変動の緩和や適応に資する研究開発と並行して、これら研究開発成果を  
18 活用するとともに、持続的な経済成長を進めるため、平成22年度よりJST低  
炭素社会戦略センターにおいて「低炭素社会づくりのための社会シナリオ研究」  
20 を進めている。

### 22 3. 第4期科学技術基本計画におけるグリーンイノベーションの推進

本年8月19日、政府全体の科学技術の基本方針を示す第4期科学技術基本計  
24 画が閣議決定された。本計画では、我が国や世界が直面する課題への対応に向  
けた取組を進めるため、科学技術政策と関連するイノベーション政策を一体的  
26 に推進する「科学技術イノベーション政策」を展開することとしている。

また、本計画は、平成22年6月に策定された「新成長戦略」に示された方針  
28 を、科学技術及びイノベーションの観点から深化・具体化を図るものと位置づ  
けられており、新成長戦略の「環境・エネルギー大国戦略」及び「健康大国戦  
30 略」に対応して、「グリーンイノベーションの推進」及び「ライフイノベーション  
の推進」を「我が国の成長と社会の発展を実現するための主要な柱」として  
32 科学技術イノベーション政策を強力に推進するとしている。

さらに、東日本大震災によって我が国のエネルギーシステムの脆弱性が露わ  
34 となったが、脆弱性を克服し、低炭素社会の実現を目指しつつ、エネルギーを  
安定的に供給、確保していくためには、革新的な再生可能エネルギーの開発と  
36 普及の拡大、分散エネルギーシステムの構築等が求められている。

また、これらの取組は、世界に先駆けた環境・エネルギー先進国を実現し、

2 新たな技術の国内外への普及、展開を強力に推進することで我が国の持続的な  
成長の実現にもつながるものである。

4 こうした点を踏まえ、基本計画では、グリーンイノベーションの推進につい  
6 て、エネルギーの安定確保と気候変動問題への対応を我が国及び世界が直面す  
る喫緊の課題であると位置づけ、長期的に安定的なエネルギー需給構造の構築  
8 と世界最先端の低炭素社会の実現により、我が国の持続的な成長を目指すとし  
ており、この目標の実現に向けて、以下に掲げる三つの重要課題を設定し、こ  
れに対応した研究開発を重点的に推進することとしている。

10 i) 安定的なエネルギー供給と低炭素化の実現

ii) エネルギー利用の高効率化及びスマート化

12 iii) 社会インフラのグリーン化

14 環境・エネルギー分野の研究開発の推進方策においては、先述の国際的な動  
向やこれまでの政府の取り組みを踏まえ、第4期科学技術基本計画において設  
16 定された上記重要課題を中心にⅡ．以降にて基本的方向性を提示する。

## 2 II. 文部科学省が推進すべき研究開発課題

4 環境とエネルギーの問題は、国家の存続と国民生活の質に関わるそれぞれが  
①総合性、②長期性を有しており、かつ、互いに密接不可分である。このため、  
6 ・革新的な要素技術の研究開発に加え、社会科学を含むシステム科学等を総合  
的に進めるべきである。また、新技術の早期の社会実装を目指した研究開発に  
8 加え、基礎科学、技術の多様性を重視した研究開発が必要であり、関係府省と  
連携しながら、大学・研究機関における様々な分野の研究開発を 総合的に進め  
10 ることが、文部科学省の役割である。

以下、第4期科学技術基本計画の期間において、文部科学省が特に推進すべ  
12 き研究開発課題を挙げる。

14

### 1. 再生可能エネルギーの普及とエネルギー供給の低炭素化に向けた研究開発

16

我が国は、2020年までに1990年比で25%の温室効果ガスを削減するとの目  
18 標達成のため、2009年12月にはグリーンイノベーションによる環境・エネルギ  
ー大国を目指すとする「新成長戦略」の基本方針を閣議決定した。また、平成  
20 23年3月11日の東日本大震災と東京電力福島第一原子力発電所の事故は、我が  
国が抱える資源、エネルギーの制約、安定確保の問題を露呈させたことにより、  
22 これを克服し、将来にわたる持続的な成長と社会の発展を実現する国となるよ  
うエネルギー基本計画等の見直しも行われることとなっている。

この問題の解決に資する研究開発の推進方策としては、化石燃料と原子力と  
24 いうエネルギーの2本の大きな柱に加えて再生可能エネルギーの供給拡大や基  
幹エネルギーの低炭素化、省エネルギーの推進に向けた技術の確立が必要であ  
26 る。

G8 ドーヴィル・サミットにおいて、菅内閣総理大臣（当時）が発電電力量に  
28 占める再生可能エネルギーの割合を2020年代のできるだけ早い時期に少なくと  
も20%を超える水準とすべく技術革新に取り組むことを表明しており、技術面  
30 やコスト面などの大きな実用化の壁を打ち破り、再生可能エネルギーを社会の  
基幹エネルギーにまで高めていくことが、我が国の新たな挑戦的課題として必  
32 要である。そのために、再生可能エネルギーを大幅に普及させ、供給安定性  
(energy security)、環境保全 (environment)、経済性 (economic efficiency)  
34 の3Eを同時達成するエネルギー研究開発体制を構築することは必至となっ  
て  
36 いる。

このような認識の下、経済性やエネルギー収支の観点も考慮しながら再生可



2 能エネルギー供給を飛躍的に拡大させ、エネルギー供給を低炭素化するためには、太陽光、バイオマス、風力、地熱、波力、水力等の多様な再生可能エネルギー源を総動員するべく研究開発を進めなければならない。熱・振動・電磁波など様々な形態で環境中に存在する未利用エネルギーを電気エネルギーに変換する技術の研究開発も重要である。また、二酸化炭素回収・貯留やジオエンジニアリング（気候工学）<sup>3</sup>をはじめとする二酸化炭素削減技術・気候変動への対応技術の確立・普及に向けて、理学、工学、社会科学を含めた、多角的アプローチの研究による技術評価・影響評価を進める必要がある。

10 その際は、地域における再生可能エネルギーの賦存量やその地域特有の資源や歴史と風土に配慮したエネルギーシステムの在り方にも留意する必要がある。

#### 【今後取り組むべき研究開発課題】

14 ○太陽光、太陽熱

○バイオマス

16 ○風力

○その他の再生可能エネルギー（地熱、波力、中小水力等）

18 ○未利用エネルギーを電気エネルギーに変換する技術○二酸化炭素回収・貯留技術、ジオエンジニアリングの研究開発

## 22 2. 分散エネルギーシステムの革新を目指した研究開発

24 福島第一原子力発電所の事故により原子力発電に依存したエネルギー供給のあり方について再考を余儀なくされた今日において、電力消費地に隣接して分散配置される小規模な発電に対して、二酸化炭素などの温室効果ガスの削減効果と、より安定的な電力確保の観点からそれらの導入・普及への期待が高まっている。

30 そのような中、電力インフラと情報通信インフラを融合させることで電力を無駄なく有効利用し、再生可能エネルギーやエコカーを取り込むことで省エネ・低炭素な社会を実現するエネルギー供給システムの研究開発が重要である。

32 また、地域独占の電力供給体制についても見直しの議論がなされているところであり、このような認識の下、化石燃料に頼らず自立したエネルギー供給を行うことができるエネルギー需給分散化といった研究開発も必要である。

34 特に、災害時でも電力を融通できる高効率な燃料電池の開発や、発電が不安

---

<sup>3</sup> 「ジオエンジニアリング（気候工学）」：人為的な気候変動の対策として行う意図的な惑星環境の大規模改変。

2 定かつ既存の電力会社の送電網への導入が制限される再生可能エネルギーの大量導入のための課題解決に向けた直流送電、蓄電、スマートグリッド等の研究  
4 開発を実施することが必要である。

6 このような認識の下、今後の我が国のエネルギー政策の方向性を見据えつつ、分散エネルギーの革新を目指し、燃料電池や蓄電池等によるエネルギーの変換・蓄積システム、水素、アンモニア等のエネルギーキャリアの製造・輸送・  
8 貯蔵システム、超伝導送電技術等による低損失で安定な電力供給システムの開発を進めることが必要である。さらに基幹エネルギーと分散エネルギーの両供給システム及びエネルギー需要システムを総合的に最適制御するスマートグリッド等のエネルギーマネジメントに関する研究開発及び地域特性に応じた自律分散エネルギーシステムの研究開発を促進する必要がある。

#### 14 【今後取り組むべき研究開発課題】

16 ○燃料電池

16 ○蓄電池

18 ○水素、アンモニア等のエネルギーキャリアの製造・輸送・貯蔵

18 ○超伝導送電技術などによる低損失で安定的な電力供給システム

20 ○エネルギーマネジメント技術

### 22 3. 省エネルギーに資するエネルギー利用の高効率化のための研究開発

24 低炭素社会の実現に向けては、エネルギー供給側の技術革新のみならず、エネルギー利用の高効率化を目指した革新的な消費低減技術の研究開発が不可欠  
26 である。特に我が国の最終エネルギー消費の大半を占める民生（家庭、業務）、運輸、製造部門の低炭素化、省エネルギー化及び送電時のロス低減を目指した研究開発を推進することが重要である。このため、エネルギー利用の更なる効率化技術の確立を目指し、横断型の研究開発による新しいイノベーションの創出を目指す。

32 具体的には、電子デバイスの超低消費電力化や化学プラントの低温動作化のための触媒を含め、幅広く省エネルギーに関わる材料の開発、民生・運輸・産業を含むすべての分野においてのエネルギー削減につながるナノカーボン材料、  
34 パワー半導体、超電導技術等の開発、ナノ構造制御や化学反応制御等の革新技術により反応や精製にかかるエネルギー消費や環境負荷を低減できる画期的な触媒の開発による物質生産プロセスの革新等を進める必要がある。

36 運輸部門の省エネルギー化、低炭素化の促進に向けては、材料の軽量化等の

2 研究開発を進める必要がある。とりわけ航空機については、環境性能向上技術  
は国際競争力に直結する差別化技術であり、タービン冷却技術等によるエンジ  
4 ンの燃料消費低減化、炭素繊維複合材を用いた機体軽量化技術の開発を推進す  
る必要がある。

6 また、IT機器やデータセンターが急速に普及している今日において、情報  
通信・処理機器の高効率化が不可欠なものとなっている。このため、超低消費  
8 電力デバイス・回路等の開発や、電力あたり処理性能を向上させるシステム技  
術開発等の推進が必要である。

#### 12 4. 低炭素社会の実現にむけた社会シナリオ研究と実証研究の推進

14 地球温暖化の抑制には温室効果ガスの排出を削減することが必要であるが、  
そのエネルギー消費抑制の取組が我が国の経済成長に深刻な影響を与えるとい  
16 う懸念もある。気候変動の緩和と経済成長が両立する社会の構築を実現するた  
めには、温室効果ガス排出削減の中長期目標を達成している社会の姿を予め描  
18 き、その社会の実現に必要な温室効果ガス排出削減技術の研究開発の方向  
性、妥当性を示すとともに、技術の社会実装を経済成長と結び付けて実施する  
20 ための戦略が必要となる。

22 戦略策定にむけては、今後実施される気候変動緩和策の規模によらず、将来  
の気候変動のリスクを大きく低減させる対応策も必要である。気候変動緩和と  
気候変動影響への対応を兼ね備えた低炭素社会の構築が課題となっている。

24 低炭素社会の実現に向けた具体的な過程を明らかにするためには、低炭  
素化につながる科学技術を構成するそれぞれの要素技術にまで立ち返っ  
26 て分析し各々の性能やコストなどの予測を行う「定量的技術シナリオ」に関  
わる研究開発と、低炭素化技術の導入により効果的な経済成長を促す方策を示  
28 す「社会・経済シナリオ」に関わる研究開発、さらに両シナリオに基づいた社  
会シナリオ研究を推進し、低炭素社会の実現のためのロードマップを議論し、  
30 作成していくことが重要である。

32 また、低炭素化技術を社会に実装することによって低炭素社会を効率的かつ  
効果的に実現するためには、開発された技術の実証研究は不可欠である。本研  
究方策に記述されている研究開発課題についても、これらはいくまでもツール  
34 であって、これが実際、実用化されるためには、さらなる社会的、経済的な評  
価が必要である。技術の実証研究を通じて、技術の改善・改良点を明らかにす  
36 るばかりではなく、実際に導入した場合の社会的・経済的効果や導入にあつ  
ての課題を抽出することが可能になる。そこで得られる知見は、さらなる技術

2 の発展やより良い低炭素社会の実現に寄与することが期待される。  
その際は、地域における再生可能エネルギーの賦存量やその地域特有の資源  
4 に配慮したエネルギーシステムの在り方にも留意する必要がある。

6 さらに、低炭素社会の構築により社会システムの変革や社会の価値観の転  
換など身近な生活にまで影響を与えることが考えられる。そのため、倫理  
8 的・法的・社会的な課題やリスクへの対処、市民参加のあり方など、科学  
技術の推進に当たって社会との関係のあり方を検討することが重要であ  
10 り、個人、機関、集団間で研究分野を超えた情報及び意見の相互交換・合  
意形成を図るとともに、自然科学のみならず、人文科学や社会科学の視点  
12 も取り入れつつ、社会システム・制度改革を一体的に推進することが重要で  
ある。

14

16 5. 地球規模課題解決のための地球観測、予測、統合解析システムに関連する技  
術の強化とそれを支える基盤的情報の創出に向けた研究開発の推進

18

持続的な社会を可能とするとともに、気候変動や東日本大震災で再認識され  
20 た自然の脅威に対応するために、地域の特性に応じた自然と共生するまちづく  
りを進めることが必要となる。自然と共生するためには、地球環境の変動を正  
22 確に把握し適切に対応することが必要であるため、地球観測・予測、統合解析  
システム等の技術は社会を支える基盤的情報として位置付けることができる。

24 気候変動によって、台風の強大化や干ばつの増加等が引き起こされ、自然災  
害等のリスクが増大することが予測されており、また、今後人類が進む社会経  
26 済環境や国際交渉によって、そのリスクの大きさが大きく変化することから、  
科学的評価により正確に把握することが必要となる。そのため、気候変動に関  
28 する生起確率や精密な影響評価の技術を確立し、気候変動をリスクとしてマネ  
ジメントする際に必須となる基盤的情報を創出し、自然災害が多発する日本に  
30 おいて、自然災害にしなやかに対応し、持続的な成長の実現に貢献する。

気候変動予測の信頼性の向上には、気候変動メカニズムの解明が重要であり、  
32 そのために地球環境の詳細な把握と情報提供を積極的に図る必要がある。特に、  
地球温暖化の原因の大きな部分を占める二酸化炭素等の全球的な分布やその時  
34 間変動に関する観測の充実を図り、継続的にデータを取得し様々な観測デー  
タの相互利用を図る必要がある。また、古気候や古環境の解明に向けて、深海底  
36 掘削や南極の氷床深層掘削によって得られたコアサンプル等を用いた研究、こ  
れらのデータによる地球温暖化予測モデルの検証等の自然科学的アプローチや、

2 災害史、生態環境史等の人文科学的アプローチを行う。

4 気候変動は、地球規模の水循環の変動をもたらすことにより、世界各地にお  
いて、水資源、自然災害、生態系、食料生産、人の健康等、様々な社会問題をも  
6 たらすことから、気候変動に伴って起こる地球規模の水循環変動を把握し、  
リスク評価を行うことが求められる。また、風土性や地域性に着目し、都道府  
県や市町村レベルのリスク評価についても研究していく必要がある。

8 生物多様性を保全し利用することは、持続可能な社会の発展のために必要不  
可欠である。生物多様性は、食料、工業材料、医薬品、エネルギー源や、炭素  
10 固定・環境浄化機能等、多様な財、サービスを提供しうる。これらを持続的に  
活用していくためには、革新的な利用技術の研究開発とともに、全球規模から  
12 遺伝子レベルに渡る生態系の観測、環境変化と生態系の相互作用評価、変動予  
測に基づく管理技術の構築が必要である。

14 また、地球環境等に関するビッグデータを解析し、利用者に分かりやすい形  
でフィードバックしていくことも研究課題である。

16

#### 【今後取り組むべき研究開発課題】

18 ○全球地球観測システムの構築

○気候変動リスク情報の創出

20 ○確率情報を含む気候変動予測情報の提供

○気候変動に伴う影響の精密な評価研究

22 ○生態系サービスの把握・予測等の生物多様性の研究

○研究成果・データの統合解析研究

24

26 6. その他の研究開発課題について

28 6.1 原子力科学技術について

原子力分野の研究開発については、安定的なエネルギー供給と低炭素化の実  
30 現に向けて、環境・エネルギー領域の重点分野としてこれまで推進が図られて  
きたところであるが、東京電力福島第一原子力発電所事故を踏まえた見直し  
32 が必要となっている。

第4期科学技術基本計画において、原子力に関する研究開発については、事  
34 故の検証を踏まえるとともに、今後の我が国のエネルギー政策や原子力政策の  
方向性を見据えつつ実施することとされている。他方、原子力に係る安全等  
36 に関する研究開発は強化することとされ、また、核融合の研究開発は、エネ  
ルギー政策・原子力政策と整合性を図りつつ、その技術の特性や国際約束等を踏ま

2 えて、推進することとされている。

4 原子力の安全を確保するために、例えばシビアアクシデント対策といった安全  
6 対策の高度化に有用な技術開発や、既存原子力施設の安全性向上のための研  
8 究開発等の、原子力の安全研究を進めて行くとともに、原子力に係る技術基盤  
10 を高い水準に維持し、安全を支える基礎的・基盤的研究の充実を図っていくこ  
12 とが必要である。

14 将来においてエネルギーを長期的・安定的に確保するとともに環境問題を克  
16 服する可能性を有する核融合の研究開発や、水素製造等への熱利用により地球  
18 温暖化対策に貢献する可能性を有する高温ガス炉の研究開発については、我が  
20 国は世界をリードする成果を挙げており、第4期科学技術基本計画の期間にお  
22 いても、今後のエネルギー・原子力政策の議論を踏まえながら、国際社会の要  
24 請に応えつつ国として長期的な視点に立って研究開発を進めて行く必要がある。  
26 このほか、原子力科学技術全般の推進方策については、「〇〇」に後掲する。

## 16 6.2 環境・エネルギー領域に関わる横断的な研究課題

18 前述1.～5.の個別の研究課題を推進するにあたっては、以下のような各  
20 課題に横断的に関わる分野についても、あわせて取り組む必要がある。

### 20 (1)グリーンイノベーションに資する情報基盤技術の高度化

22 電池反応や劣化機構メカニズムの解明による太陽光発電、蓄電池、燃料電池  
24 の性能向上、高度な気象予測・全球的な長期気候変動予測等に不可欠なシミュ  
26 レーション技術の高度化を進めるため、ハイパフォーマンス・コンピューティ  
28 ング技術の高度化や、データ同化による実社会情報の取り込みの強化を推進す  
30 ることが重要である。

32 また、様々な社会活動をこれまで以上に一層高効率な状態に最適化・省エ  
34 ネルギー化していくことも必要である。このためセンシングデバイスによる  
36 情報のリアルタイムの集約、コンピューティング技術等を用いたリアルタイム  
の解析により社会システム全体（エネルギーのみならず水の循環・浄化、  
ゴミ処理等を含む）を高効率化するためのIT統合システムが必要である。

### 32 (2) グリーンイノベーションに向けた研究開発の基盤となるナノテクノロジー 34 ・材料科学技術の推進

36 ナノテクノロジー・材料科学技術は、科学技術の新たな可能性を切り拓き、  
先導する役割を担うとともに、複数の領域に横断的に用いられ、広範かつ多様  
な技術分野を支える基盤的な役割を果たしている。特に、低炭素社会の構築を  
はじめとする環境問題や資源・エネルギーの制約等の問題を克服するためには、

2 ナノテクノロジー・材料科学技術の貢献が強く期待されている。例えば、現在、  
4 太陽光発電や蓄電池をはじめとしたエネルギー関連デバイスや、ハイブリッド  
6 自動車のモーターに用いられる強力な磁石などの部材には、レアアース等の希  
8 少元素が用いられているが、世界的な需要の急増や資源国の輸出管理政策によ  
10 る供給不足に直面している。グリーンイノベーションを推進し、我が国の産業  
競争力を引き続き強化していくためには、戦略的に資源確保策に取り組むこと  
12 が重要であることから、いわゆる「都市鉱山」からの資源回収技術、比較的豊  
富に存在する元素や有機材料による代替技術、使用量の低減に資する技術の開  
14 発など、希少元素の循環・代替材料創成技術の開発を推進することが重要であ  
る。

12  
14 (3)グリーンイノベーションに向けた研究開発の基盤となる計測分析技術・機器  
の開発

16 太陽光発電、蓄電池、燃料電池の飛躍的な性能向上と低コスト化を進めるた  
めに必要となる先端的な計測分析技術・機器の開発を推進することが重要であ  
る。

## 2 III. 研究開発を推進するにあたっての重要事項

### 4 1. 分野間の協力による新たな科学的、社会的価値の創造

20 世紀までの科学技術は専門分野を深化させてイノベーションに挑戦し、科学的価値とともに、社会的価値を生み出してきた。環境の分野でも、地球規模の観測能力やシミュレーション能力の向上に伴い、地球の各サブシステムにおける理解が進み、予測性能も向上した。しかし、分野を統合して知の創造や社会的価値を生み出すことには疎く、地球の各サブシステム間の相互依存性、地球規模と局所的な関連性、異なる時間スケールの相互作用など、地球及び環境の統合的、包括的な見方をサポートする科学技術や、これらの自然科学的アプローチと社会科学的方法の融合の推進は十分ではなかった。エネルギー分野でも、例えば太陽電池の発電効率の大幅な向上には、既存技術の延長線上にない革新的技術を創出することが期待されており、異分野融合を促進し、従来にない発想に基づく研究開発に取り組むことが重要である。

これら分野を超えた協働の推進には、それをサポートする具体的な場の設定がまず必要である。具体的課題を設定して、専門的な用語や論理の展開の特殊性を超えたデータの統合、情報の融合を通して、分野間で協力して問題を解決し、その結果生まれるメリットを共有することの積み重ねによって、科学的、社会的価値の創生に結び付けるデモンストレーションプロジェクトの計画、実行が必要である。

### 2. 産学官連携及び関係機関間の連携

環境分野の研究開発は、気候、物質循環、生態系などの対象面、観測、評価・分析、理解、予測、対策・利用などの研究開発内容面、さらには成果の活用面でも多岐にわたる。また、エネルギー分野の研究開発についても、太陽電池の効率や蓄電池の容量の大幅な向上に向けた材料研究、新規構造の研究開発、スマートグリッド等のエネルギーマネジメント技術、バイオマス利活用技術、大規模洋上風力等、対象は極めて多岐にわたり、その推進には、産学官の連携、関係省庁間の連携が不可欠である。例えば、センシング・モニタリングツール、環境保全・修復技術、環境低負荷産業技術、利用技術の研究開発には、研究開発者であると同時に成果の利用者でもある農林水産などの一次産業、電子・情報・電機・バイオなどの二次産業、サービスなどの三次産業の関係者の積極的参画が不可欠である。また、気象・海象や生態系の研究開発の成果は、農林水産業をはじめとして、化学工業、薬品産業、運輸業、商業などの多様な産業に活用される必要がある。

このような連携関係の構築のために、基礎研究を担当する文部科学省と、具



2 体的政策・実施を担当する多くの関係省庁とが、分担・連携し、研究開発とそ  
その成果の活用が円滑に推進されることが重要である。

### 3. 科学技術と環境・エネルギー政策の一体的推進

6 環境・エネルギー政策の遂行は、科学観測によるリスクの認識、プロセス研  
究に基づくリスクの将来予測、リスク回避のための技術的、制度的手段の適用  
8 に基盤を置いており、さらには社会・市民の行動が鍵を握っている。環境分野  
の科学技術は、社会の要請に応えるものであり、研究成果が政策に反映される  
10 ことにより評価されるべきである。しかしながら、これまでは、政策決定にお  
ける研究成果の活用が十分に行われていないのではないかという指摘がなされ  
12 ている。今後は、研究成果が政策に適切に反映されるよう、政策側は科学技術  
に何を求めているかを明確化すること（意思決定に必要な知見や政策形成に重  
14 要な研究課題の提示等）、また、研究機関側も政策の判断を助ける客観的な科学  
的知見や方法論を積極的に提供することが不可欠である。そのためにも、政策  
16 及び社会的ニーズを研究活動に反映させるとともに、研究者の知見や研究成  
果を政策に的確にフィードバックさせるための相互情報交換システムとなる場  
18 の形成と活用を進める必要がある。また、気候変動に関する政府間パネル（IPCC）  
の活動への参画やミレニアム・生態系評価等の各国政府にアドバイスを提供す  
20 ることを目的とした国際評価活動に積極的に参加すべきである。

### 4. 環境・エネルギー分野の人材育成

グリーンイノベーションを強力に推進するためには、Ⅱ. に掲げる研究開発  
24 課題の推進とともに、その担い手である人材の育成も「車の両輪」として強化  
していかなければならない。特に、天然資源に乏しく、また今後も人口減少が  
26 見込まれる我が国が、持続可能で自律的な成長を実現するためには、気候変動  
問題やエネルギー制約など、我が国のみならず世界共通の課題の解決に世界に  
28 先駆けて貢献し、イノベーションの創出を担い、事業化を見据えた活動がで  
きる優れた人材を、絶え間なく育成していかなければならない。特に環境・エ  
30 ネルギー分野においては、前述したとおり、異分野連携の促進が極めて重要  
であることから、専門分野を深めるだけでなく、積極的に異分野と協働し、課題  
32 を解決できる人材が求められる。

そのためには、中長期的な視野に立った戦略的な取り組みを進めるとともに、  
34 関係する分野が多い環境・エネルギー分野においては特に、研究者の学際的な  
連携を促進し、特に国際的に開かれた人材育成環境を構築し、国際的な人材交  
36 流を活性化することにより、社会の多様な要請に応え、広く産学官・市民にわ  
たりグローバルかつ分野横断的に活躍するリーダーを育成することが必要であ

2 る。さらに、育成された人材の積極的な活用についても十分検討するべきである。  
4

#### 5. 国際的な取組の推進

6 我が国が地球規模の問題解決において先導的な役割を担い、世界の中で確たる  
8 地位を維持するため、国際協調及び協力の観点からも、研究開発を戦略的に  
10 進めていかなければならない。我が国は、これまでの経済成長の中で、公害問題  
12 やオイルショックなどの様々な経験を経て、高度な環境技術やエネルギー技術、  
14 及びそれに関する政策を修得してきた。これらを他の先進国も含めた世界各国  
16 に展開し、地球規模の環境・エネルギー分野の課題の克服に貢献していく  
18 ことは、我が国の責務である。我が国の科学技術を活かして、国際的な課題を  
20 克服する研究開発を推進し、国際的な科学技術協力を通じて、特に、アジア・  
22 アフリカ諸国等との相互信頼、相互利益の関係を構築していく必要がある。その  
実現手段の一つとして、地球規模課題解決のために日本と開発途上国の研究者  
が共同で研究を行う「地球規模課題対応国際科学技術協力（SATREPS）」が、  
独立行政法人科学技術振興機構（JST）と独立行政法人国際協力機構（JICA）の  
共同で実施されている。SATREPS は科学技術水準の向上と国際協力の強化のみならず、  
開発途上国の自立的な研究開発能力の向上と課題解決に資する持続的活動  
体制の構築、また地球の未来を担う日本と途上国の人材育成とネットワークの  
形成を目的として、アジア・アフリカ地域の国々を中心に、現在 60 のプログラム  
が実施中である。

24 また、我が国は、これまでも IPCC や全球地球観測システム（GEOSS）等の国際  
26 的な枠組・活動において、我が国の科学技術を活かした積極的な貢献を果た  
28 してきた。来年 6 月には 1992 年の地球サミットから 20 周年を迎える機会に「国  
30 連持続可能な開発会議（Rio+20）」が開催され、持続可能な開発に関するこれ  
までの進展や今後の課題について、議論されることとなっているが、気候変動や  
地球観測分野におけるこれまでの我が国の貢献にとどまらず、引き続きこれらの  
活動を推進し、国際社会の中で主導的な役割を維持していくことが必要である

#### 32 6. 自然科学の各分野間及び人文・社会科学分野との連携

34 地球環境問題の解決のためには、単に各現象を解決する技術の確立のみならず、  
36 社会構造、都市構造、水利権や土地利用および経済活動を包含する、より大きな  
社会・経済的な観点からの取り組みが必要である。さらに、経済政策、外交政策  
あるいは、安全保障への対応等、様々な問題が絡み合う。また、エネルギーに  
関する新たな技術の創出にあたっては、例えば蓄電デバイスの開発で

2 は、電気化学物性の解明や材料開発、分析・計測技術など自然科学分野の異分  
野融合が不可欠だけでなく、実用化・製品化まで見据えるならば、経営学を  
4 はじめとした社会科学の知見も活用し、学際的な体制で新たな産業やビジネス  
の在り方といった将来展望、出口戦略まで視野に入れることが望まれる。

6 環境・エネルギーに関する政策では、個別の科学あるいは技術の向上のみな  
らず、我々を取り巻く社会経済活動の変革をもたらすことが求められる。この  
8 ため、自然科学と経済社会システム変革の相互関係、環境・エネルギー技術の  
社会的受容性及びその実効性、その導入に関しての利害調整、リスクコミュニ  
10 ケーション及びそれを踏まえた国民的合意形成、科学技術面からの外交政策な  
ど、人文・社会科学領域との連携・融合が図られる必要がある。

12 個々の科学技術が、社会全体としてどう生かされるのか、また、国民からの  
要請がどう科学技術の研究課題として反映されるのか等について、自然科学、  
14 社会科学、人文科学の各分野の研究者間で議論されることが、自然科学と人文・  
社会科学の連携を進め、真に国民に必要とされる環境・エネルギー技術の研究  
16 開発を推進することを可能とする。

## 18 7. 研究開発に伴うリスクへの配慮

研究開発によって新たに生み出された科学的知見が、必ずしも有用な技術に  
20 ばかり結びつくものではなく、安全や健康、環境への影響など一定のリスクを  
もたらす可能性についても配慮が必要である。例えば、ナノテクノロジー・材  
22 料科学技術によって得られた新規物質が、健康や環境への影響をどの程度もた  
らすかについては、これまでも評価が行われてきているが、不明な点も多く残  
24 されている。また、情報科学技術の進展に伴って、ITシステムにおけるプライ  
バシーの取り扱いについて社会的問題となってきた。

26 そのため環境・エネルギー領域の科学技術を推進するに当たっては、その成  
果の有用性を強調するだけでなく、その安全性や不確実性についても常に注意  
28 を払い、リスクについても積極的に社会に提供することが求められる。特に、  
研究開発成果を将来の事業化へ結び付けるためには、例えば、環境・健康・安  
30 全面（EHS：Environment, Health and Safety）の課題や、倫理的・法的・  
社会的問題（ELSI：Ethical, Legal and Social Issues）についても一定  
32 割合の資源を投入して取り組むことが必要である。

# ライフサイエンス委員会における研究開発推進方策に関する

## 検討項目について

平成24年7月11日

### <目次>

#### I. はじめに

#### II. ライフイノベーション実現のための課題解決・関係施策の推進

1. 革新的な予防法の開発
2. 革新的な診断法の開発
3. 安全で有効性の革新的高い治療の実現
4. 高齢者、障害者、患者の生活の質(QOL)の向上

#### III. ライフイノベーションを実現するための体制・環境整備

1. 基礎的な研究の推進
2. 橋渡し・創薬研究支援基盤の整備
3. ライフイノベーションを支えるリソース・データベース
4. ライフイノベーションを支える人材育成・バイオインフォマティクスの推進
5. その他

## I. はじめに

我が国では世界で最も急速に高齢化が進行しており、今後医療、介護の問題はその解決策を見出すことが喫緊の課題となっている。

文部科学省として「生命現象の理解」という生命科学における基礎研究を推進していくこと、及び、国民が心身ともに健康で、豊かさや、生きていくことの充実感を享受できる社会の実現に向けて、ライフイノベーションを強力に推進することの両方が求められる。

このため、文部科学省としても、基礎研究を推進しつつ関係省と密接な連携の下、国民の心身健康社会を実現するとともに、ライフイノベーションにより我が国の持続的な成長と社会の発展を実現していくことを期待する。

## II. ライフイノベーション実現のための課題解決・関係施策の推進

### 1. 革新的な予防法の開発

今後、「個人」の状態や疾患状態に着目し最適の医療を行うとともに、予防医療にも繋げていく個別化医療が次世代医療の潮流なることが想定される。

このためには、国民の健康状態を長期に追跡調査し、生活習慣、生活環境等の影響、個人の遺伝的要因等の総合的な疫学調査にゲノム、メタボローム、バイオマーカー等の生体情報を加えたコホート研究を行う。このことにより、生体现象と疾患のメカニズム解析だけでなく、疾患の罹患や医薬品の副作用に関するリスク等の解明も目指す。

また、バイオマーカーの発見及び個体の恒常性維持機構の解明等を通じ、疾患の予兆を発見し、疾患になる前に将来に渡る罹患リスクを減少させる先制介入治療(先制医療)による予防法の解明を目指す。

社会的影響の大きい感染症や事前災害時に急速に被害が生じる感染症等を対象とした研究開発、国内外への普及・展開を促進する。

さらに、うつ病・認知症等の精神・神経疾患による社会的、経済的な損失や負担の大きさ等を踏まえ、早診診断や早期治療に繋がる研究開発を推進する。

### 2. 革新的な診断法の開発

近年、先端光化学や生体関連の計測・分析技術の進展が目覚ましい。具体的には、NMR、放射光施設(Spring-8、X-FEL)、MRI・PET 装置などに加え、次世代センサーや先端的なイメージング機器、生命の動態を定量化してとらえる技術が進展している。

これらの先端計測分析・計測機器等を備える中核的機関をライフサイエンス研究の横断的拠点として整備するとともに、これらを我が国全体で最大限有効に活用できる体制を整備し、革新的な診断法の開発に繋げていく。

### **3. 安全で有効性の革新的高い治療の実現**

#### **(再生医療等)**

機能不全になった組織、臓器の補助・再生に繋がる再生医療については、iPS 細胞を含む幹細胞を用いた研究開発を基礎研究から臨床応用まで一貫して推進していく。

特に、我が国発の画期的な研究成果である iPS 細胞研究については、世界最高水準の基礎研究を引き続き重点的に推進するとともに、それと連携して疾患別・組織別の臨床応用を目指す機関の整備とそのネットワーク構築を推進し、関係省とも密接な連携の下、オールジャパンで再生医療の早期実現化を目指す。また、次世代の再生医療を実現するための革新的な新規技術の創出を目指す。

#### **(がん研究)**

がん研究については、がんに関する基礎研究から得られた我が国発の革新的なシーズについて、共有の研究支援基盤による効率的・効果的な育成を図り、臨床応用を目指した研究を加速する。

#### **(放射線治療等、診断技術等)**

治療効果が高く、正常組織への影響が少ない、理想的な放射線治療として世界から注目される重粒子線がん治療について、国際競争力強化や海外展開等を視野に入れた研究開発及び人材育成を推進する。

また、分子イメージング技術を医療へ応用すべく、試験研究機関・大学・病院・企業等の連携により構成される研究体制を構築し、技術の実証に向けた共同研究開発を引き続き推進する。

#### **(創薬研究)**

創薬プロセスへの貢献という一貫から、今まで整備してきた化合物ライブラリ、ビームライン等のライフサイエンス研究基盤を広くアカデミアや産業界で共用、促進を図る。

また、疾患特異的 iPS 細胞を樹立し、創薬研究や難病研究等を厚生労働省や産業界と連携しつつ実施する。

更に、メタボロミクスとケミカルバイオロジー、ナノテク等の技術を融合させ、メタボロームによる疾患制御機構の解明や、新しい創薬探索技術の開発を行うことにより、創薬基盤の高度化をさらに加速させていく。

### **4. 高齢者、障害者、患者の生活の質(QOL)の向上**

高齢者や障害者の QOL の向上や介護者の負担軽減、うつ病や認知症等の精神神経疾患の克服を目指すため、ブレインマシンインターフェース(BMI 技術)、生活支援ロボット、加齢に伴って生命維持機構に以上をきたす免疫疾患や代謝疾患への対応を行う。

### Ⅲ. ライフイノベーションを実現するための体制・環境整備

#### 1. 基礎的な研究の推進

研究者の自由な発想に基づいて行われる基礎研究は、近年、イノベーションの源泉たるシーズを生み出すもの（多様性の苗床）として、直接的あるいは間接的に社会の発展に寄与するものとして、ますますその意義や重要性が高まっている。このことから、生命現象の統合的・包括的な理解も含め、研究現場における独創的で多様なライフサイエンスに関する基礎研究を一層強力に推進していくことが重要である。

#### 2. 橋渡し・創薬研究支援

大学等の研究現場は革新的な医薬品・医療機器に繋がるシーズが数多く存在している。このことから、大学等の研究機関など、ライフサイエンスに関する基礎研究を行う機関も、医療ニーズを勘案しつつ、かかる多様なシーズを一層育成していくとともに、産業界とも連携のうえ、新たな創薬や医薬品・医療機器開発に貢献していくことが期待される。

併せて、大学等における「橋渡し」研究拠点の充実、強化を図るとともに、拠点が判断し自立的にシーズ育成するとともに、拠点間のネットワークを有機的に連携させていく。

また、今までタンパク質構造解析等のライフサイエンス研究のために整備してきた化合物ライブラリ、ビームライン等の研究基盤を創薬プロセスとして進展させる基盤として、アカデミアだけでなく産業界等に広く共用、促進を図っていく。

#### 3. ライフイノベーションを支えるリソース、データベース

ライフサイエンス研究の礎であるバイオリソース、精神・神経疾患の病態を再現するモデル動物、ヒト臓器等の収集・管理、利用促進を図る。

また、ライフサイエンスは研究の進展に伴い情報が爆発的に増大しており、ライフサイエンス研究に関するデータの共有化・統合化と積極的な活用を行っていく。

#### 4. ライフイノベーションを支える人材育成・バイオインフォマティクスの推進

ライフイノベーションを実現するには、その担い手となる人材の育成が大変重要である。

特に、バイオインフォマティクスの分野は、データ処理・解析等の情報科学研究とシーケンシング等の実験・計測による生命科学研究が一体的・融合的に行われることが重要である。このことから、情報科学研究と実験・計測による生命科学研究の双方を扱える人材の育成が急務である。これらを可能とするためには、そのような人材の流動化を加速させるネットワーク機能、教育ツールの提供といった役割を担う中核的な機関が必要で

ある。

また、国や大学、研究機関は、バイオインフォマティクスを担う人材がキャリアパスを見通せるような取組を行うことが求められる。





# 科学技術の共通基盤の充実、強化について (先端研究基盤部会における検討状況)

文部科学省研究振興局基盤研究課

## III. 我が国が直面する重要課題への対応

### 2. 重要課題達成のための施策の推進

#### (5) 科学技術の共通基盤の充実、強化

我が国及び世界が直面する様々な課題への対応に向けて、科学技術に関する研究開発を効果的、効率的に推進していくためには、**複数の領域に横断的に用いられる科学技術の研究開発を推進**する必要がある。また、**広範かつ多様な研究開発に活用される共通的、基盤的な施設や設備について、より一層の充実、強化**を図るとともに、**相互のネットワーク化を促進**していく必要がある。

## IV. 基礎研究及び人材育成の強化

### 4. 国際水準の研究環境及び基盤の形成

#### (1) 大学及び公的研究機関における研究開発環境の整備

##### ② 先端研究施設及び設備の整備、共用促進

整備や運用に多額の経費を要し、科学技術の広範な分野で共用に供することが適切な先端研究施設及び設備については、これまで公的研究機関が中心となって整備や運用を進めてきた。このような最先端の研究施設及び設備は、優れた研究開発成果の創出や人材養成において極めて重要であるが、**公的研究機関に対する財政支援が減少傾向にある中、その維持管理の在り方が問題**となっている。このため、公的研究機関等が**施設及び設備の整備や運用、幅広い共用促進を行うことができるよう取組を進める**。

#### (2) 知的基盤の整備

研究開発活動を効果的、効率的に推進していくためには、研究成果や研究用材料等の知的資産を体系化し、幅広く研究者の利用に供することができるよう、知的基盤を整備していく必要がある。研究用材料、計量標準、計測・評価方法等の整備はこれまでも順調に進捗しており、**今後は、多様な利用者ニーズに応えるため、質の充実の観点も踏まえつつ、知的基盤の整備を促進**する。

## 研究基盤を取り巻く動向

- ・平成23年8月に第4期科学技術基本計画が策定され、科学技術政策は「**科学技術イノベーション政策**」へ、研究開発の推進は「分野別」から「**重要課題の達成**」へと大きく方向転換。
- ・その中で、研究開発、特に領域横断的な研究開発を支える先端研究施設・設備等については、相互のネットワーク化を促進していく等、**重要課題達成に向けた共通基盤として位置付けていく**との新たな方向性が示されている。
- ・文部科学省では、平成23年4月に科学技術・学術審議会の下に先端研究基盤部会及び研究開発プラットフォーム委員会が新設され、「**研究開発プラットフォーム**」という、**我が国の科学技術イノベーションを支える新たなシステム**の構築に向けた審議がなされている。

# 「『研究開発プラットフォーム』構築に向けた論点整理」の概要(平成23年12月)

- ・研究開発プラットフォームとは、科学技術イノベーションを支える多様な**先端研究施設・設備、先端研究基盤技術等を俯瞰的、包括的に捉えることにより、全体としての効果、効率を上げるとともに、新たな価値を生み出すためのシステム。**
- ・プラットフォームの構成要素として、**先端性を有し、幅広い研究分野・領域や産業界を含めた幅広い研究者等の利用が見込まれるような研究施設・設備、基盤技術等を想定。**
- ・プラットフォームの基本的考え方として以下を提示。
  - 1) 第4期科学技術基本計画に示された**「重要課題の達成」**を目標として設定
  - 2) 可能な限り多くの先端研究施設・設備等をプラットフォームの構成要素に含め、**広く産学官の利用に供していく**
  - 3) 全体を俯瞰した**プラットフォームとサブプラットフォームを組み合わせた構造が適当 等**
- ・国は、これらの研究開発プラットフォームの構築に必要な支援策やシステム改革等の取組を継続的に推進。



## 検討中の主な取組

- ① 先端研究基盤の量的・質的拡大、戦略的高度化
- ② 重要課題達成に向けた研究開発プロジェクトでの先端研究基盤の有効活用
- ③ 研究基盤を支える人材の育成・確保
- ④ 政策ニーズ、利用者ニーズを受けて必要となる共通基盤技術・機器の開発
- ⑤ 研究開発プラットフォームの推進を担う中核的機関の整備
- ⑥ 利用システムに関する考え方、リスク分散に関する考え方の明確化
- ⑦ 競争的資金等で整備された研究基盤を有効に活用するための方策

今後、本年8月に先端研究基盤部会において、研究開発プラットフォーム構築の意義、基本的機能、必要となる具体的取組等に関する報告書(中間報告)を審議・決定予定。

(現時点において既に進められている取組)

- ✓ 共用に取り組む施設間の更なる連携  
(複数施設共同の公募・課題採択の実施、利用システムの統一化、取組(Good Practice)の情報共有のためのシンポジウム開催等)
- ✓ 国家プロジェクトにおける研究基盤の有効活用  
(大強度陽子加速器施設(J-PARC)における希少元素代替材料開発プロジェクトの重点分野利用枠設定等)
- ✓ 国の共用関連事業における、課金や成果公開の考え方の統一化

# 研究開発プラットフォームのイメージ

我が国の大きな「強み」である、科学技術イノベーションを支える大学・独法等の先端研究施設・設備(国家基幹技術含む)について、産学官が戦略的に活用できる体制を構築。研究開発を最大限加速し、世界に先駆けた成果の創出を目指す。

## ◇ 重要課題達成に繋がる最先端の研究開発成果の創出

重要課題達成に向けた研究開発プロジェクトの推進において、異なる特徴を持つ様々な先端研究施設・設備等を、最適かつ効果的に活用できる仕組みを構築。

新薬開発

次世代電池開発

希少元素代替材料開発

...etc

## ◇ 産学官の数多くの研究者の利用の促進

所管省庁の枠を越えて、大学、独法等の先端研究施設・設備等を、産学官の研究者が広くアクセス可能となるシステムを構築

我が国の先端  
研究施設・設備

【ライフ基盤】

【ナノテク基盤】

【情報基盤】

【共用法対象4施設】

大型計算機 大型量子ビーム施設  
(京) (SPring-8,SACLA,J-PARC)

【〇〇基盤】

- ・共用・高度化への支援
- ・施設利用に向けたワンストップサービス
- ・人材の育成・確保

「研究開発プロジェクト」「研究施設・設備の整備運用」  
「共通基盤技術開発」を連携して推進。

## ◇ 共通基盤技術開発の強化

施設・設備を支える計測分析技術、ナノテク、情報科学技術、光・量子技術等の開発を強化し、プラットフォームの高度化に反映。

# 政策課題対応型研究を支える基盤

産学官の多様な分野で活用され、イノベーションを支える先端研究施設・設備、先端研究基盤技術等

比類のない性能を有し、共用を目的とする大型の最先端研究施設



SPring-8



SACLA



J-PARC



次世代スパコン「京」

その他の先端研究施設・設備

- ・本来の整備目的に限らず広く共用
- ・研究分野、技術分野によるネットワークを形成 等



加速器・レーザー等



スーパーコンピュータ



微細加工装置



電子顕微鏡



質量分析装置



シーケンサー



核磁気共鳴装置

...

先端研究基盤技術等

- ・先端計測・分析技術
- ・研究用材料
- ・研究用データベース 等



学術研究で活用される先端研究施設・設備



スーパーカムコンデ



ALMA



すばる望遠鏡

...

※大型先端研究施設・設備だけでなく、顕微鏡や分析装置なども含む

# 学術研究を支える基盤



## 「研究開発プラットフォーム」構築に向けた論点整理

研究開発プラットフォーム委員会では、これまで計4回にわたる調査検討を実施。前半2回の委員会（6月29日、7月15日）では、「研究開発プラットフォーム」の概念を定義するとともに、調査検討の対象範囲を整理した。（第2回先端研究基盤部会（8月11日）において報告）

### 「研究開発プラットフォーム」の概念

科学技術イノベーションを支える多様な先端研究施設・設備、先端研究基盤技術等を俯瞰的、包括的に捉えた上で必要な取組を行うことにより、全体としての効果、効率を上げるとともに、新たな価値を生み出すためのシステム

### 調査検討の対象範囲

様々な分野・領域の研究開発で必要とされる先端研究施設・設備、先端研究基盤技術等のうち、以下の3要素を満たすもの。

- ① 創造的・独創的な研究開発やイノベーションの創出につながる新たな技術開発を牽引するための「先端性」を有しているもの
- ② 幅広い研究分野・領域において活用することが可能なもの
- ③ 産業界を含め、幅広い研究者等の利用に供していくべきもの

第2回先端研究基盤部会以降、更に2回の委員会（10月14日、12月16日）を開催し、調査検討を実施。現状と課題を整理した上で、「研究開発プラットフォーム」というシステムの基本的考え方を明確にした。

#### **先端研究基盤を巡る現状と課題**

- i) 財政状況が厳しい中、大学、独法等における研究施設・設備への投資が弱体化。科学技術イノベーションを支える重要な先端研究施設・設備については、安定的な運用、老朽化・高度化への対応、技術支援員等の人材の充実・確保等の取組を戦略的に行っていくことが重要。
- ii) 共用開始後10年以上が経過し、最先端の研究開発成果を生み出し続けているSPring-8に続き、平成23年度中に大強度陽子加速器施設「J-PARC」とX線自由電子レーザー施設「SACLA」が、平成24年度中に京速コンピュータ「京」が順次共用開始。研究基盤に関し、我が国は世界でも類を見ない卓越した優位性を有している状況。今後は、これらの最先端施設を戦略的に活用し、施設が有する機能（スペック）を最大限発揮し、国際的な頭脳循環の拠点として、最先端の研究開発成果を生み出すことが重要。
- iii) 最先端の研究開発と、それに必要となる最先端の研究基盤のあり方について、両者を結びつける高度な連携のための議論が十分でない。
- iv) 大学、独法等が有する先端研究施設・設備等に関して、共用のための取組が着実に定着してきているが、その取組内容は、個々の研究者の力量と人間関係に拠る部分も少なくないとの指摘がある。産業界をはじめとする利用者から見て未だ敷居が高く、利用システムも多種多様で共通的な考え方が明確になっていない。一部では利用者の固定化が見られるとの指摘もある。
- v) 主に大学において、所有する先端研究施設・設備等が必ずしも有効に活用されていない。特に競争的資金で整備した施設・設備等については、本来目的による使用を終了した後の有効活用を一層図っていく必要がある。
- vi) 先端研究基盤を支える人材について、そのキャリアパスが不明確であり、人材が不足している。施設側の人材不足が、結果として利用者から見た敷居の高さの問題を解決できていない要因の一つとなっている。
- vii) 東日本大震災による被災の教訓を踏まえ、次なる大規模災害が発生した際に、研究開発基盤が有効に機能し、研究開発活動に停滞を与えないための仕組みの構築が必要。
- viii) 我が国においては、欧米とは異なり、研究基盤全体を俯瞰したマクロかつ中長期的な視点からの戦略が存在していない。基本的には、科学技術の分野毎に取組が推進されており、研究基盤政策全体としての適切なPDCA(Plan-Do-Check-Act)サイクルが確立できていない。

#### 「研究開発プラットフォーム」構築の基本的考え方

- i) 第4期科学技術基本計画が策定され、科学技術政策が、これまでの分野別推進から重要課題達成型へと移行。「重要課題の達成」をキーワードに、研究開発プラットフォームというシステムの下、トップダウン的に研究基盤の強化と戦略的活用、領域横断的な科学技術の強化の包括的推進を図ることを目的とする。
- ii) 我が国として最適なプラットフォームの姿を追求するためには、所管省庁の枠を超えて、可能な限り多くの先端研究施設・設備等を、研究開発プラットフォームのシステムに乗せ、産学官が連携して機能させていくことが重要。
- iii) 大学の先端的な研究施設・設備等のうち、重要課題の達成に貢献する施設・設備等については、本来の整備目的（学術研究の重要性等）に十分留意した上で、当該施設・設備等の一定割合を、広く産学官の研究者等の利用に供される研究開発プラットフォームの構成要素として含めていくことが求められる。
- iv) 研究開発プラットフォームを構築するにあたって、施設・設備間の連携（横型連携）と、施設・設備と研究開発の間の連携（縦型連携）を有機的に行っていくことが求められる。このため、全体を俯瞰したプラットフォームと政策分野別のサブプラットフォームを組み合わせた構造にすることが適当。
- v) 国は、これらの研究開発プラットフォームの構築に必要な支援策やシステム改革等の取組を持続的に推進。

更に、「研究開発プラットフォーム」が果たす役割として、3つの大きな軸を設定した上で、各役割の達成のために必要となる取組を抽出した。

#### ① 重要課題達成に繋がる最先端の研究開発成果を生み出すためのシステム

→ 震災からの復興、再生の実現、グリーンイノベーションやライフイノベーションの推進といった重要課題達成に向けた研究開発を最大限に高度化、加速化するためのシステムを構築。

##### (必要となる取組)

- ア) 重要課題達成に向けた研究開発プロジェクトの推進において、研究開発プラットフォームを構成する施設・設備等を最適かつ効果的に活用する仕組みの構築(新たな仕組みの構築、既存の仕組みの活用)
- イ) 研究者等が、最適な施設の利用(組み合わせ)を可能とするコーディネート機能の充実、優れたコーディネーターの育成、充実・確保
- ウ) 比類なき性能を有する最先端の計測・解析基盤を最大限かつ効果的に活用するための取組(SACLAの利用研究の推進、各基盤の高度化の戦略的推進など)
- エ) ナノテク、ライフ等の基盤強化が重要となるサブプラットフォーム毎の、研究施設・設備、材料等の最適ツールの提供、基盤の高度化のための取組
- オ) 最先端の研究開発に不可欠となる施設・設備の共用化(施設・設備所有者や所属する研究者・技術者へのインセンティブの付与)、当該施設・設備の高度化のための取組
- カ) 利用者ニーズ等を、革新的技術開発、計測分析機器開発、施設・設備等の高度化に有機的に結び付けるための、開かれた仕組みの構築
- キ) 領域横断的に必要となる基盤研究、基盤技術・機器開発等の戦略的推進、強化

## ② 産学官の数多くの研究者の利用を促進するためのシステム

→ 科学技術イノベーションを支える、産学官の数多くの研究者が先端研究施設・設備等を利用できるよう、利用者側に立った最適なシステムを構築。

### (必要となる取組)

- ア) 研究開発プラットフォームを構成する施設・設備等の質的・量的拡大のための取組の推進（施設・設備所有者へのインセンティブの付与、トライアルユースの拡大など）
- イ) 情報発信やワンストップサービスの窓口となる中核的機関の整備、コーディネータ人材の育成、充実・確保、国内外への情報発信（HP等）の充実
- ウ) 個々の施設・設備等の技術支援体制、事務サポート体制の充実のための取組、関連する人材（研究者、技術者、事務職員）のキャリアパスの検討
- エ) 利用システムに関する考え方の明確化（成果占有・非占有の定義の明確化、課金ルールのガイドライン策定など）
- オ) サブプラットフォームにおける、中核的機関の設置や、利用システム（公募、課金、成果取扱等）の共通化などの取組の実施
- カ) 先端研究施設・設備等の関係者が情報共有や意見交換を行う交流の場の充実

## ③ 国としての戦略的、効果的な投資を実現するためのシステム

→ 研究基盤政策を戦略的、効果的に推進するためのシステムを構築。

### (必要となる取組)

- ア) 研究基盤全体を俯瞰した戦略の立案と効果的推進
- イ) 研究基盤の政策ニーズと各施設・設備等の実態等を的確に把握する調査・分析機能の充実
- ウ) 最先端研究施設の計画的なライフサイクルモデルに基づく戦略的な活用と高度化
- エ) 競争的資金等で整備された研究施設・設備、機器等を有効に活用するための取組（補助金等の使用ルールの明確化等）
- オ) 緊急時におけるセーフティネット確立に向けた、施設・設備等のリスク分散のための考え方等の明示
- カ) 国際的頭脳循環の拠点としての最先端研究施設等の情報発信の充実と活用促進

今後、委員会では、抽出した具体的取組（予算、システム改革等）に関する更なる調査検討を行い、来年夏までに報告を取りまとめる予定としている。

# 研究開発プラットフォーム構築に向けたシナリオマップ(事務局による整理)

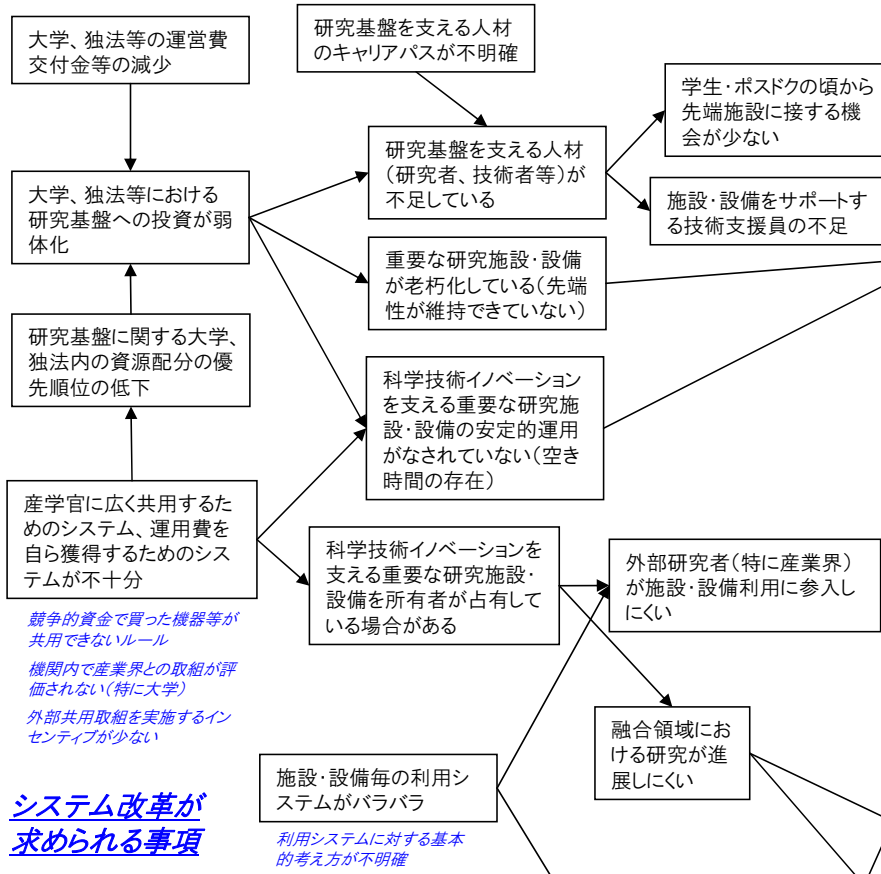
別添2

〔先端研究基盤部会(第4回) 配付資料〕

## 背景

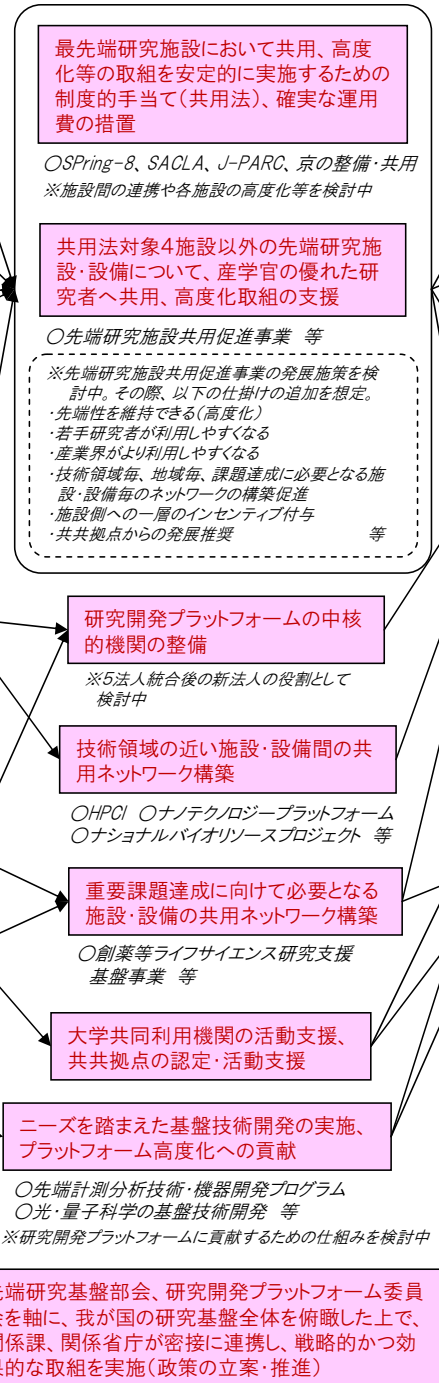
- 最先端の研究施設が複数完成し、我が国の研究基盤は世界的に見て卓越した状況
- 優れた研究施設・設備を最大限有効活用することが必要
- 科学技術イノベーションによる重要課題の達成には、先端研究施設・設備を産学官の研究者が広く利用することが不可欠
- 研究基盤、基盤技術という我が国の強みを保持・強化していくことが必要
- 優れた研究施設・設備に、優れた研究者・学生を結集し、国際的頭脳循環をリードすることが不可欠
- 研究開発投資の効率化・最適化、研究開発成果の最大化が必要

## 課題

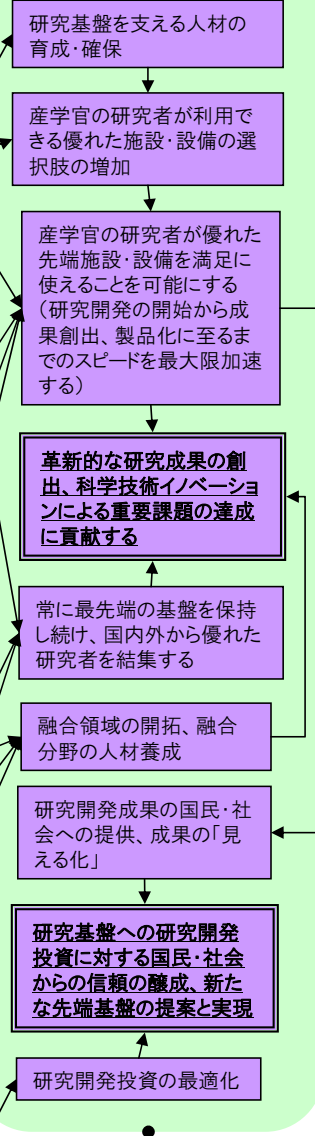


**システム改革が求められる事項**

## 必要な取組(主に予算)



## 目標



リンク