

# 関連審議会等の報告書等(概要)

## 目 次

1. 文部科学省における研究及び開発に関する評価指針
2. 国際宇宙ステーション・国際宇宙探査小委員会－中間とりまとめ－
3. 情報科学技術に関する推進方策～2020年に世界をリードするデータ・セントリック・イノベーションの創出を目指して～
4. リスクコミュニケーションの推進方策
5. 「学術研究の推進方策に関する総合的な審議について」中間報告
6. 教育研究の革新的な機能強化とイノベーション創出のための学術情報基盤整備について－クラウド時代の学術情報ネットワークの在り方－（審議まとめ）
7. 産学官連携によるイノベーション創出を目指す大学等の機能強化について～オープンイノベーション推進拠点の整備、URAシステムにおける専門人材の育成と活用～
8. イノベーション創出に向けた大学等の知的財産の活用方策
9. 今後新たに重点的に取り組むべき事項について～激動する世界情勢下での科学技術イノベーションの国際戦略～
10. 夢ビジョン 2020（文部科学省版）
11. 検討の方向性・課題の整理に関する中間まとめ
12. 戦略的な基礎研究の在り方に関する検討会報告書
13. 今後のHPCI計画推進の在り方について

# 文部科学省における研究及び開発に関する評価指針【概要】

## はじめに

科学技術・学術は新たな知を生み出し、人類の未来を切り拓(ひら)く源である。我が国は、人類の知的資産たる優れた研究成果を創出し、これを世界に発信することを通じて人類共通の問題の解決に貢献するとともに、国際的な競争環境の中で持続的に発展し、安全・安心で質の高い生活のできる国の実現を目指す必要がある。そのためには、我が国の最も貴重な資源である「頭脳」によって、世界をリードする「科学技術創造立国」を目指して努力していかなければならない。

本指針は、文部科学省の所掌に係る研究開発について評価を遂行する上での基本的な考え方をまとめたガイドラインである。これを、「国の研究開発評価に関する大綱的指針」(平成24年12月6日 内閣総理大臣決定)、研究開発評価に係る諸課題等を踏まえ改定。本改定にあたっては、特に以下の五つの課題に焦点を当てている。

- 科学技術イノベーション(※)創出、課題解決のためのシステムの推進
- ハイリスク研究、学際・融合領域・領域間連携研究等の推進
- 次代を担う若手研究者の育成・支援の推進
- 評価の形式化・形骸化、評価負担増大に対する改善
- 研究開発プログラム評価

文部科学省本省内部部局及び文化庁内部部局においては、本指針に基づき、実施要領を策定するなど所要の評価の枠組みを整備し、自らの研究開発に関する評価を行うこととする。また、大学及び大学共同利用機関並びに文部科学省所管の研究開発法人等においては、本指針を参考にしつつ、自らがその特性や研究開発の目的・手法・性質等に応じて多様で柔軟な評価システムを構築し、それぞれ適切な方法により進めることが期待される。

(※)科学技術イノベーション:

第4期科学技術基本計画(平成23年8月19日 閣議決定)では、「我が国としては、新たな価値の創造に向けて、我が国や世界が直面する課題を特定した上で、課題達成のために科学技術を戦略的に活用し、その成果の社会への還元を一層促進するとともに、イノベーションの源泉となる科学技術を着実に振興していく必要がある。そのためには、自然科学のみならず、人文科学や社会科学の視点も取り入れ、科学技術政策に加えて、関連するイノベーション政策も幅広く対象を含めて、その一体的な推進を図っていくことが不可欠である。このため、第4期基本計画では、これを『科学技術イノベーション政策』と位置付け、強力に展開する。」とした上で、「科学技術イノベーション」を、「科学的な発見や発明等による新たな知識を基にした知的・文化的価値の創造と、それらの知識を発展させて経済的、社会的・公共的価値の創造に結びつける革新」と定義している。

## 1. 研究開発評価の在り方に係る特筆課題

- 経済の再生を図り、国際競争力を強化するには、科学技術を基盤としてイノベーションの実現を強力に推進していくことが必要不可欠である。
- 厳しい社会経済情勢や財政状況の中、限られた資源・財源で研究開発を行わなければならない実情を踏まえ、科学コミュニティ自らが研究開発活動の意義や在り方について考え、改善し、行動し、説明していかなければならないという考え方が国際的にも示されるようになってきている。
- 研究者が自ら社会の要請を的確に把握し、多様な専門知の結集などによる課題解決を可能としていく研究開発システムが構築されていくように改善・改革を図っていく必要がある。
- 基礎研究・学術研究の意義は、最新の科学技術・学術の知見をもとに新しい学理・学術領域の創出や既存の学理の再体系化を促すことによって科学技術・学術の進歩に資することである。さらに技術の背後にある基礎学理を明らかにすることは、その技術に信頼を与え、それを広く活用することを可能とするものであり、科学技術イノベーションの源泉となる。こうした目標や意義について、研究者自ら常に意識し、それに沿った成果を効果的に創出し社会に還元するように努力しなければならない。
- 研究開発の多くは、大学院生を含む若手研究者の活動の中で行われていることから、研究開発施策と高等教育施策などの人材育成施策は有機的な連携を図っていくことが大切であり、個々のプログラム、プロジェクト、課題等の評価のみならず、人材育成の視点等、研究開発をとりまく諸情勢までを踏まえたマクロな視点から研究開発施策について評価を行っていくことも重要である。
- 国、資金配分機関とともに、研究開発機関等の研究開発の現場においても、評価の頻度・負担が増大してきており、評価活動に伴う弊害を改善する取組を真剣に進めていくことの重要性が高まっている。
- 評価は、何らかの意思決定(資金配分、改善・質の向上、進捗度の点検、説明責任等)を行う目的のために実施される手段であり、その目的に応じて個々の評価システムが構築される必要があるが、これまで研究開発評価の導入やシステム化を優先的に図ってきた結果、逆に意思決定のプロセスが不明確化する事態も生じている。
- 施策の企画立案、資源配分、研究課題の実施等の各段階において主として責任と権限を有する主体を明確化し、当該主体が適切な意思決定を行うために評価が活用されるべきであるとの観点から、評価の在り方を再構築していく必要がある。また、従来、評価に係る負担が研究開発活動の現場に向かいがちであったものを、研究開発施策の企画立案やマネジメントの在り方等、文部科学省内部部局や資金配分機関の取組に対する評価を適切に行っていくことの重要性が増している。
- 評価に責任と権限を持つことができる、評価に関わる資質能力を備えた人材を育成していくとともに、当該人材が活躍できる環境やキャリアパスを整備していくことも重要な課題である。

## (1) 科学技術イノベーション創出、課題解決のためのシステムの推進

- 研究開発の質の向上を図るために、論文発表数や論文被引用度は客観的・定量的な評価指標であり得るが、論文関係の数値だけに頼り安易にこれらの数値を上げること自体が目的化しないように配慮する。
- 研究開発の開始段階等における幅広い関係者との協力に基づいた、国際水準をも踏まえた課題設定、出口戦略の作成、産業構造の変化への対応等の取組を適切に評価へ反映する。
- 課題解決のためのシステム化を促進するため、知の探求のみならず社会ニーズに対応した知の活用を促し、成果の受渡しや成果の実用化など、社会実装に至る全段階を通じた取組を評価へ反映する。
- 研究開発活動の費用対効果の観点等も含め、研究者等の活動及び成果がコストに見合わないと判断されるような場合は、研究開発活動の改善を促す措置とあわせて、改善が見込み難しい場合の対処方法等についても組み込んだ研究開発評価システムを構築する。その際、科学技術・学術の展開に対する影響度など研究の質及び新規性についても適切に評価を行い、多方面からの評価軸を設定するなど多様性に配慮したものとすること、また、全てを加点方式により評価するシステムの導入など、被評価者の能力向上につながるものとして肯定的に受け入れられ、研究開発活動の改革や進展を促進するものとするに努める。

## (2) ハイリスク研究、学際・融合領域・領域間連携研究等の推進

- 研究開発施策の評価に際して、ハイリスク研究や学際・融合領域・領域間連携研究等が適切に評価されるような、事前評価・事後評価等の方法、評価基準、マネジメントの仕組みを、各研究開発施策の目的を踏まえて適切に導入する。
- 評価者の立場からすると、ハイリスク研究についてはその性質上、あらかじめ統一的・客観的で明確な評価基準をもって評価ないし判断することは困難である。そのため、ハイリスク研究の推進に際しては、PD(プログラムディレクター)・PO(プログラムオフィサー)、研究開発課題(プロジェクト)のリーダー等に、研究開発の具体的推進に係る相当の裁量権限と責任を委ねるような仕組みや評価の枠組みを採り入れることを考慮する。
- 本来はハイリスク研究の推進自体を目的としない研究開発施策においても、当該目的・評価基準では推し量れないハイリスクな研究が提案される可能性はある。その場合、当該目的・評価基準では必ずしも優位ではないがリスクをとっても実施する価値があると考えられる案件を採択することを妨げないような審査基準等を設定し、中間評価や事後評価においても、ハイリスク案件であることを前提として評価するなどの取組を推進する。
- 本来は新しい研究領域の開拓自体を目的としない研究開発施策における研究開発課題(プロジェクト)の審査においても、学際・融合領域・領域間連携研究が提案された場合に不利にならないよう、審査・評価に際しての取扱いを明確にするなど、研究の芽を適切に拾い上げることに努めるとともに、研究の進展に応じて、評価の基準・方法等を適切に見直す。
- ハイリスク研究の事後評価においては、挑戦的な研究開発課題(プロジェクト)が当初の目標の達成には失敗したとしても、予期せざる波及効果に大きい意味がある場合等には、次につながる有意義なものとして評定することを許容するような評価基準を設定する。

### **(3)次代を担う若手研究者の育成・支援の推進**

- 研究開発課題の評価に際して、ポストドクターや博士課程学生に提供されている処遇や研究環境、若手研究者が自立した研究者へ育てて多様なキャリアへ進むことを支援するような研究代表者の所属機関での組織的な活動を適切に確認する。
- 多様で優れた研究者の活躍を促進する観点から、研究開発施策等の目的を十分踏まえた上で、若手研究者、女性研究者、外国人研究者が研究代表者である優れた研究開発課題を積極的に評価する。
- 研究開発課題の評価において、参画している個々の若手研究者に評価資料の作成負担がかかるような評価活動を行うのではなく、研究代表者を中心とした評価活動を行うことで、若手研究者が研究に専念できるよう配慮する。
- 個人業績評価による若手研究者への影響を確認しながら、若手研究者が励まされ、創造性を発揮しやすくなるような評価方法を検討する。
- 不適切な評価によって若手研究者を短期的に結果の出やすい研究に誘導することなく、挑戦的な研究の実施を促進するような評価方法を検討する。

### **(4)評価の形式化・形骸化、評価負担増大に対する改善**

- 評価は、最も評価対象・評価事項等に理解・精通している者が行う評価、すなわち「自己評価」が基本かつ重要であり、評価システムが質の高い自己評価を基盤として再構築されることが望ましい。そのために、自己評価に当たっては、客観的で信憑(しんぴょう)性の高いものとするに十分留意するとともに、研究者側からの研究意義等についての積極的な主張を歓迎する。質の高い自己評価をベースとした第三者評価や外部評価については、多様な評価手法を検討し、評価対象や目的に応じて柔軟に合理的な評価手法を設定する。
- 文部科学省内部部局及び研究開発機関等は、評価は何らかの意思決定(資源配分、改善・質の向上、進捗度の点検、説明責任等)を行う目的のために実施される手段であることを再確認し、画一的な評価システムを形式的に導入するのではなく、その目的に応じて個々に適切な研究開発評価システムを構築する。
- 評価を導入・システム化してきた結果として、逆に責任・権限関係や意思決定のプロセス等が不明確化する事態も生じている。施策の立案、資源配分、研究課題の実施等の各段階において主として責任・権限を有する主体を明確化し、当該意思決定を行う主体が適切な判断等を行うために評価が活用されるべきであるとの観点から評価の在り方を再構築する。また、そのような責任・権限体制が整備・確立されているかどうかについて適切に評価する。
- 研究開発に係る各種の評価システムの必要性や有効性、評価の頻度や方法の妥当性等を踏まえ、実効的かつ合理的な評価の在り方を検討するとともに、評価の質を高めるよう努める。その際、「必要性」・「有効性」・「効率性」を含め、評価の観点や項目全てについて網羅的に評価するのではなく、むしろ、それぞれの研究段階、研究特性、研究方法等を踏まえて、評価の観点や項目の重みづけを行い、評価すべきことをしっかりと評価することが本質的に重要であることに十分留意する。

## **(5) 研究開発プログラム評価**

- 政策的に推進すべき具体的な科学技術イノベーション創出へ向けてのゴール(目標)及び時間軸が明確に設定できる場合、国民や社会が解決を必要としている具体的な政策課題について明確なゴール(目標)を設定できる場合には、「研究開発プログラム」のレベルで時間軸を設定し各段階での達成度目標を踏まえて評価を行うことが、研究開発施策の評価に際して効果的に機能していくものと期待される。
- 政策、施策、事業等に係る諸評価体系(政策評価法に基づく政策評価、独立行政法人通則法に基づく独立行政法人評価、国立大学法人法に基づく国立大学法人評価、大学の認証評価、総合科学技術・イノベーション会議による評価、行政改革に係る行政事業レビュー等)と整合性をとりながら、合理的かつ実効的な形で研究開発プログラム評価の導入を進める。
- 基礎研究、学術研究については、その成果は必ずしも短期間のうちに目に見えるような形で現れてくるとは限らず、長い年月を経て予想外の発展を導くものも少なからずある。このほか、独創性が重視されるとともに、人材養成の意義も重要である。このため、画一的・短期的な観点から性急に成果を期待するような評価に陥ることのないよう留意することが必要であり、研究開発プログラム評価においても、こうした特性を十分考慮する。
- 文部科学省関係の研究開発施策について、定量的に評価できる指標をあらかじめ画一的に設定することに固執することなく、定性的な目標・指標を設定することを含め、有意義かつ実効的な形で目標・指標を設定するとともに、プログラムの進捗に応じた適切かつ柔軟な評価を行う。
- 研究開発プログラムの企画・立案段階から、国、資金配分機関、PD・PO候補者等が適切に関与・参画し、責任・権限関係や役割分担等が明確な形で実施され、研究開発プログラムの評価は当該態様に適合した形で行われることも重要である。

## 2. 基本的考え方

- (1) 評価の意義
- (2) 本指針の適用範囲
- (3) 評価システムの構築
- (4) 関係者の役割
- (5) 研究活動における不正行為、研究費の不正使用との関係
- (6) 評価における過重な負担の回避
- (7) 評価人材の養成・確保等
- (8) データベースの構築・活用等
- (9) 国際水準の視点による評価の実施

## 3. 対象別事項

- (1) 研究開発施策の評価
- (2) 研究開発課題の評価
- (3) 研究開発機関等の評価
- (4) 研究者等の業績評価

## 4. 機関や研究開発の特性に応じた配慮事項

- (1) 独立行政法人通則法、国立大学法人法等との関係
- (2) 大学等における学術研究の評価における配慮事項

## 5. フォローアップ等

注) 第2章以降の記述については、項目のみを記載。

# 国際宇宙ステーション(ISS)・国際宇宙探査小委員会 中間とりまとめ概要

## ISS計画への参加の在り方

### 1. ISS計画への参加から得られた成果

我が国は、国際協力の枠組みへの参加を通し、自由に利用できる有人宇宙施設を保有し、全体の約1割強の費用負担でISS計画全体からの便益(ISS利用権や日本人飛行士の搭乗権等)を効率的に享受し、以下のような様々な成果を獲得。

- (1) 有人・無人宇宙技術の獲得・発展  
参加しなければ獲得できなかった様々な宇宙技術を獲得。これにより、国際協力で行う有人宇宙活動において中核的な役割を担えるレベルに到達した。
- (2) 宇宙環境利用による社会的利益  
微小重力環境等ISSの特徴を活用し、地上では得られない研究成果を創出(創薬につながる蛋白結晶生成、次世代半導体に関する材料創製、超小型衛星放出技術等)。
- (3) 産業の振興  
ISSへの物資輸送(ISS予算の約2/3(約240億円:平成26年度))を通し、我が国の宇宙産業の基盤強化、自在な宇宙活動能力の確保に貢献。関連技術の海外輸出やスピノフにも実績。
- (4) 国際プレゼンズ(国際的地位)の確立  
「きぼう」、「こうのとり」の開発と安定運用等を通して、宇宙先進国としての地位を確立。信頼出来るパートナーとして米国を始めとするISS参加国から高い評価を受けると共に、アジア唯一のISS参加国としてアジア諸国との協力関係を形成。
- (5) 青少年育成  
有人宇宙活動国のみが可能な自国宇宙飛行士による青少年育成を実施。宇宙への興味、「夢」への努力をかきたて、理系人材、次世代を担う人材の輩出に貢献。) )

### 2. 今後のISS計画への取り組み方

- ・将来の有人宇宙探査で必要となる技術のうち、我が国の強み、持続的な探査活動の鍵となりうる有人長期滞在技術の優先順位を明確にしつつ強化すると共に、参加極間の更なる情報・技術の共有を進めることにより、重複を避けつつ効率化を図る。
- ・「きぼう」利用は、基礎研究分野の実験枠を一定規模確保しつつ、企業参入を促進するため、よききめ細やかなユーザー支援を行い、民間利用を拡大する。
- ・国の戦略的施策に合った課題解決型の研究を取り入れていくことで、「きぼう」利用成果の社会や経済への波及を拡大する。

## 国際宇宙探査への参加の在り方

### 1. 我が国として国際宇宙探査に参加する意義

本年1月の国際宇宙探査フォーラム(ISEF)において共有された認識も踏まえ、以下のように整理。

- (1) 人類の知的資産の拡大  
人類の活動領域の拡大は、生命の探求・惑星科学分野の知見等をもたらし、人類全体の知的資産の増大・蓄積に貢献。
- (2) 科学技術・イノベーションの発展  
新たな技術のブレークスルーを生み出し、社会経済活動に大きな変革をもたらすとともに、我が国の宇宙技術を発展させる。
- (3) 産業・社会へのインパクト  
過酷な宇宙環境への挑戦は、生命維持・環境・健康管理、究極の省エネルギー等に取組むことであり、少子高齢化、資源小国という課題を抱える我が国の課題解決に直結すると共に、技術力の国際的アピールや企業ブランドの向上に繋がる。
- (4) 国際プレゼンズの発揮(国際的地位の向上)  
国際的な宇宙探査の機運の高まりを的確にとらえ、これに積極的に参画していくことは、これまで粘り強い取組により獲得した宇宙先進国の地位を引き続き維持・向上させると共に、日米等とのパートナーシップを強化していくために必要不可欠。
- (5) 青少年育成  
若い世代の科学・技術・工学・数学に対する興味を刺激し、幅広く理系人材の創出をもたらすとともに、夢に挑戦する次世代を輩出。

### 2. 我が国としての国際宇宙探査の進め方

- ・国際宇宙探査協働グループ(ISECG)によって作成された国際宇宙探査ロードマップ(GER)を踏まえ、有人火星探査を将来の目標として見据え、「段階的なアプローチ」により取組んでいくことが適当。
- ・将来の有人宇宙探査で必要となる技術のうち、有人長期滞在技術はISSを最大限に活用し、共通基盤技術(高精度着陸技術等)の開発・実証を行うため、我が国として強みを有する分野を軸とした無人月面探査計画を策定・提唱する。
- ・国際宇宙探査の目的に合致した枠組みを構築することが重要であり、ISS計画を通じた経験等を活用して、主体的に取り組みを進める。

## 今後の対応の在り方

- 2024年までのISS運用延長提案に関しては、我が国は引き続き参加していくことが適当。
  - 宇宙飛行士の安全性、ISSの信頼性の確保に配慮しつつ、厳しい財政状況も踏まえ、国際調整を含めたコスト効率化努力の継続と、成果の最大化を通じて、総合的に費用対効果を一層向上させる取組を行う。
- 我が国がホストする次回ISEFに向けて、国際宇宙探査の進め方について各国の合意が得られるよう、主体的に国際調整を進めるべき。
- 国民の理解を得るためには、「我が国が目指すべき宇宙開発利用の絵姿」ともいえるべき分かりやすい全体像を示し、その中におけるISSや具体的な宇宙探査プロジェクトの位置付けを整理することなどが必要であり、さらに議論を深めていく。

# 情報科学技術に関する推進方策の概要 (2020年に世界をリードするデータ・セントリック・イノベーションの創出を目指して)

情報科学技術委員会  
平成23年9月作成  
平成26年6月改訂

## 基本的考え方

- 情報科学技術の高度化により実現する社会＝「データ・セントリック・ソサイエティ」※として、2030年頃の実現を目指し研究開発を推進。

※「すべての人が安心・安全かつ豊かで質の高い生活を送ることができる社会基盤を構築するとともに、国際社会における社会的・科学的課題を解決し、我が国が持続的成長を遂げるのみならず、人類の未来社会に貢献することのできる世界最高水準の高品质で高信頼なデータに基づく社会」

- このため、第4期科学技術基本計画期間（平成23～27（2011～2015）年度）の残りの2年間のみならず、平成28～32（2016～2020）年度の5年間も視野に入れ、次のようなシナリオをもとに今後情報科学技術に求められる方向性や取り組みむべき研究開発課題について検討。

- ・今後5～10年間：様々な分野の膨大なデータを活用するための基礎的な研究開発を推進
- ・2020年～：当該技術を確立し、防災・減災対策、エネルギー対策、犯罪・テロ対策、高齢者支援などの社会的な課題の達成に向け、「世界をリードするデータ・セントリック・イノベーション」を創出
- ・2030年頃：研究開発成果が社会で幅広く活用され、「データ・セントリック・ソサイエティ」を実現

(留意すべき事項)

- ITの活用によって社会全体の効率化や生活の質の向上に貢献する「by-IT」の観点とともに、ITそのものを高度化していく「of-IT」の観点も重視。

# 世界をリードするデータ・セントリック・イノベーションを目指す上で今後求められる方向性

## A) 情報科学技術の活用による新たな知の獲得と創造

### ① 効果的かつ効率的な情報収集・集約・統合・管理・分析・流通・共有システムの高度化

センサーネットワーク、クラウドコンピューティング、データベース、データ検索技術、データマイニング、ストレージ、ヒューマンインターフェイス、セキュリティ等の最先端IT及びこれらを統合する技術の高度化

### ② 情報科学技術を活用した的確な科学分析・解明・予測の高度化

ハイパフォーマンスコンピューティング技術を用いたシミュレーション等の計算科学、データ科学、統計数理、データ同化等の高度化

## B) 情報科学技術の活用による情報システムと社会システムが高度に連携した社会の実現

### ① 課題達成型IT統合システムの構築

実社会から広汎かつ刻々と変化する情報を集約し、コンピューティング技術、最適化理論、統計理論等を用いて最適な解や方向性を導き出し、更にそれを現実の社会にフィードバックする高度に連携・統合化したITシステムの構築

### ② ITシステムの超低消費電力化（グリーン化）

IT機器やデータセンターが急速に普及する中、IT機器等の高機能化のボトルネック解決のため、超低消費電力化の推進

### ③ ITシステムのセキュリティ・ディペンダビリティ（攻撃・災害等に強いシステム）の向上

大規模な自然災害発生時など過酷な条件下においてもITシステムが社会のライフラインとして機能し、危機的状況下でもシステムとしての役割を維持できるITシステムのディペンダビリティの向上

## C) 情報科学技術の活用による社会モデルの変革

### ① 課題達成に役立つ方向でのITシステム及びITを組み込んだ技術の高機能化

情報科学技術を組み込んだシステムを構成するデバイス、ネットワーク、システムソフトウェア等の要素技術について、当該システムに求められている具体的な課題達成の方向性に応じた性能及び機能の高度化

### ② 変化する状況に対応し課題達成のために最適化できるITシステムのリアルタイム性、機動性と柔軟性の向上

ITシステムを構成するセンサーネットワーク、クラウドコンピューティング、データベース、ストレージ、セキュリティ等のあらゆる要素技術と統合システム全体のリアルタイム性、機動性、柔軟性の向上

# 具体的課題の達成に向けて（1）

具体的課題	A) 新たな知の獲得と創造	B) 高度に連携した社会の実現	C) 社会モデルの 変革
環境・エネルギー問題への対応	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 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</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 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</li> <li>▶ 効果的かつ効率的なインフラ維持管理・更新の実現</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ ITシステムの超低消費電力化</li> </ul>
医療・健康問題等への対応	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ ライフイノベーションに貢献する情報収集・集約・管理・分析等の高度化</li> <li>▶ 医療、創薬、臓器やウィルス等の解析等に資するシミュレーションの高度化</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 高度先進医療機器の性能向上</li> </ul>	
災害等に強い安全安心な社会の実現	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 地震・津波の被害軽減等、全地球的な長期気候変動予測等のシミュレーションの高度化</li> <li>▶ 防災オペレーションに応用するIT統合システムの構築</li> <li>▶ 人とコンテンツの対話を促す次世代型情報インターフェイス技術</li> <li>▶ 風評被害等を避けるためのリアルタイムメディア解析技術の構築</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 災害に強いITシステム及び社会基盤の構築</li> </ul>
豊かで質の高い国民生活の実現、教育の質・文化的価値の向上	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 伝統文化等保存のためのアーカイブ化技術、文化・芸術の創造を支援する技術の高度化（※Cにも該当）</li> <li>▶ 豊かな地域社会創成のための社会活動支援情報システム</li> <li>▶ 人間の多様な知的活動を支援するシステムの開発</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 教育におけるITの利用と教育サービスの改善</li> <li>▶ 高次感性情報システムの構築</li> </ul>

# 具体的課題の達成に向けて（２）

具体的課題	A) 新たな知の獲得と創造	B) 高度に連携した社会の実現	C) 社会モデルの変革
科学技術 基盤の 高度化	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ ビッグデータの活用を推進するための取組</li> <li>▶ クラウドの高度化</li> <li>▶ ハイパフォーマンス・コンピューティング技術の高度化</li> <li>▶ Web社会分析基盤ソフトウェアの研究開発</li> <li>▶ 知識エディテーション型の統合的分析・知識創成技術の構築</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 課題達成型IT統合システム構築のための統合基盤技術の高度化</li> <li>▶ 高度な科学技術基盤の構築の大前提となるITシステムの超低消費電力化</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 国際競争力の強化につながるソフトウェア開発プロセスの抜本的見直し</li> </ul>
国際競争力の強化	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ クラウド等の新しい情報サービス領域における国際競争力のある技術の育成・強化</li> <li>▶ ハイパフォーマンス・コンピューティング技術を用いた国内産業等の技術開発力の向上等</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 課題達成型IT統合システムの構築、ITシステムの超低消費電力化、高度先進医療機器の性能向上等の成果の国内展開と国際競争力の強化</li> </ul>	
情報化社会の進展への対応	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ ITシステムにおけるプライバシー保護やセキュリティ確保の問題の解決のための技術開発</li> <li>▶ ITメディアのアーカイブ技術の確立</li> <li>▶ 法制度上生ずる問題への対応</li> <li>▶ ITによる権利や価値の移動や循環の社会システムと社会科学の構築</li> </ul>		

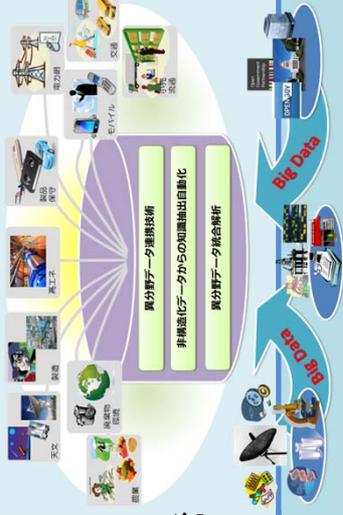
課題達成に当たっての留意点



- ▶ 人材育成、産業界との連携強化
- ▶ 解決すべき具体的な課題を的確にとらえた目標設定
- ▶ 学術情報ネットワーク（SINET）の整備
- ▶ 社会への発信、対話
- ▶ ITの社会的、経済的インパクトの適切な効果測定

# 2020年に向けて当面取り組むべき研究開発課題

◆ 自動認識・自動制御・遠隔計測技術  
身の回りのあらゆるモノにコンピュータが組み込まれ、インターネットに接続したり相互に通信することにより、自動認識や自動制御、遠隔計測を行う技術の開発



◆ ビッグデータ利活用のための技術開発  
質的・量的に膨大なデータから意味のある情報をリアルタイムかつ自動的に抽出・処理する統合解析技術の開発をはじめとしたビッグデータ利活用のための技術

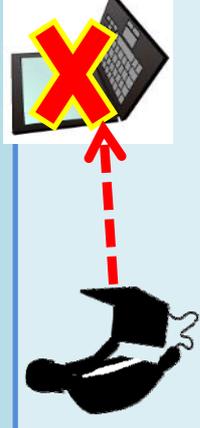


◆ ハイパフォーマンスコンピューティング技術  
膨大な計算量を要する数値計算を高速に処理するために必要となるハイパフォーマンスコンピューティング技術

◆ サイバーフィジカルシステム技術  
実世界の多様な情報をサイバー空間上にリアルタイムに集約し、集約した情報からコンピュータが自ら学習すること等により社会システムを効率化する最適解を導き出し、実世界へフィードバックする技術



◆ 情報セキュリティ技術  
サイバー空間が急速に拡大する中で、サイバー空間を取り巻くリスクに対処するための情報セキュリティ技術の研究開発



# 「リスクコミュニケーションの推進方策」概要

**リスクコミュニケーションの定義**  
**「リスクのより適切なマネジメントのために、社会の各層が対話・共考・協働を通じて、多様な情報及び見方の共有を図る活動」**

一つの結論を導くものではない

↓

各ステークホルダーが広く互いの立場や見解を理解した上で、それぞれの行動変容に結びつけることのできる  
**「共感を生むコミュニケーション」**の場を目指すべき

## 課題

- ・ リスクに関する問題解決を目指す取組のほとんどが個人のレベルで行われている
  - ・ 発信側の話題設定の範囲と受け手側の知りたい問題の範囲にズレがあることが少なくない
- など、リスクコミュニケーションの基本的な視座を理解した取組が行われておらず、十分に機能していない。

## 基本的な視座

**リスク認知の違い**

- ・ 個人と社会の違い(アウトレージ\*に基づく)
- ・ 発信側と受け手側の非対称性  
(リスク情報や知識に基づく)
- ・ 統治者視点と当事者視点の違い  
(当事者であるか否かに基づく)

\*アウトレージ: 怒りや不安、不満、不信など感情的反応をもたらす因子

リスク情報の効果的発信

媒介機能を担う人材の中立性と専門家の独立性

➡ 基本的な視座を踏まえた取組を行うことで、  
**ステークホルダー間の信頼を醸成**

## 今後のリスクコミュニケーションの推進方策

### 『対話・共考・協働』の実践の積み重ね



(1) リスクコミュニケーションの基礎的素養の涵養	➡	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ リスクコミュニケーション手法の開発【大学・研究機関など】</li> <li>○ リスクコミュニケーションに必要な資質の整理、ガイドラインやパンフレットなどの作成・周知【学協会】 など</li> </ul>
(2) 問題解決に向けたリスクコミュニケーションの場の創出	➡	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 社会に足を踏み出して実践的な取組を実施【大学・研究機関、学協会など】</li> <li>○ 組織ごとに、社会の中でどのような責任や役割を担い、構成員はどのような行動をとるべきかの合意形成【学協会など】</li> <li>○ 「共感を生むコミュニケーション」の場のデザインと実践【専門家、学協会、非営利団体(NPO)など】</li> <li>○ 組織的な取組の支援と、実践の場への参加【国】 など</li> </ul>
(3) 時間軸でのプロセスデザインを通じた普段化と良好事例の共有・展開	➡	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 「共感を生むコミュニケーション」の場を定着させる取組の支援【国の関係機関】</li> <li>○ 良好事例の経験・知見の蓄積【国の関係機関】</li> <li>○ 良好事例を共有・展開する仕組みの構築【国の関係機関】 など</li> </ul>
(4) 媒介機能を担う人材の育成等	➡	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ リスクコミュニケーションを職能として身につけた人材の育成(特に媒介機能を担う人材の育成)【大学、学協会】</li> <li>○ 人材育成の取組を行う大学や学協会の支援【国】</li> <li>○ 「知の拠点」として、リスクコミュニケーションを実践している研究者(専門家)を積極的に評価【大学】 など</li> </ul>
(5) リスクに関する科学技術リテラシー・社会リテラシーの向上	➡	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 知識供与ではなく、当事者による主体的な問題発見・解決策の提案、対話・共考・協働の姿勢の重視【学校教育、メディア】</li> <li>○ 今の科学の知識では答えが一つに定まらないこともあることを教えていくこと【学校教育、社会教育】</li> <li>○ 多様なリスク情報等の集約と一元的な発信【国の関係機関】</li> <li>○ ツール・手法の開発・提供により、専門家と一般市民とのリスクコミュニケーションの支援【科学館等】 など</li> </ul>

# 「学術研究の推進方策に関する総合的な審議について」 中間報告(平成26年5月26日学術分科会)のポイント

## 1. 失われる日本の強みー危機に立つ我が国の学術研究ー

- 天然資源に乏しい我が国では、学術研究により生み出される知や人材が国としての強み  
これまで、国際社会における存在感の伸張に貢献 ⇒学術研究は「国力の源」
- 大学の研究環境の悪化 ⇒学術研究衰退・人材育成メカニズム崩壊  
⇒「高度知的国家」としての存在感の低下・我が国全体の教養の低下⇒日本の強みの喪失の危機
- 学術研究による知の創出力と人材育成力の回復・強化が喫緊の課題  
⇒国・学術界一体での学術研究の推進が急務

## 2. 持続可能なイノベーションの源泉としての学術研究

- 「科学技術イノベーション」=学術研究による知の創出を基盤とし、経済的、社会的・公共的価値の創造に結びつける革新(第4期科学技術基本計画)
- 学術研究はイノベーションの源泉:現在の強みを生かすにとどまらず、日本の新たな強みを創出  
⇒多様で質の高い知の蓄積、研究成果の幅広い提供、イノベーションを支える知的人材の育成

## 3. 社会における学術研究の様々な役割

- 学術研究が社会から期待されている主な役割(①～④は相互に連携・作用)  
①知的・文化的価値の創出・蓄積・継承・発展、②実証的な経済的・社会的・公共的価値の創出  
③人材の養成・輩出の基盤、④①～③を通じた知の形成や価値の創出等による国際貢献  
⇒学術研究の現代的要請=挑戦性、総合性、融合性、国際性
- 特に、次代を担う若手研究者の海外での研究機会を拡充し、国際的リーダーに育てることが重要

## 4. 我が国の学術研究の現状と直面する課題

- 現状・・・「挑戦性、総合性、融合性、国際性」が脆弱  
・学術研究は、これまで多くの優れた成果を生み出し、我が国の強みの形成に寄与  
・一方、近年、論文指標の相対的低下と投資効果への疑義、資源配分の固定化、異分野融合の弱さ、社会との繋がり不十分さ等に関し厳しい指摘
- 課題・・・国と学術界双方の資源配分における戦略不足 ⇒研究現場の疲弊、短期的・内向き志向  
【国】学術政策・大学政策・科学技術政策の役割分担の明確化や連携が不足  
【大学】戦略に基づく強みの明確化や学内外の資源の柔軟な再配分・共有が不足  
【学術コミュニティ】分野や国境を越えた知への挑戦や若手育成等のための戦略的対策が不足

## 5. 学術研究が社会における役割を十分に発揮するために

- 改革のための基本的な考え方  
①上記3. の「学術研究の現代的要請」に着目し資源配分を思い切って見直し、  
②学術政策・大学政策・科学技術政策の連携、③若手人材育成・教養形成、④社会との連携強化
- 具体的な取組の方向性  
①デュアルサポートシステムの再構築(基盤的経費の意義の最大化、科研費大幅改革等)  
②若手研究者の育成・活躍促進、③女性等多様な人材の活躍促進、  
④共同利用・共同研究の充実、⑤学術情報基盤の充実、⑥学術界のコミットメント

## ①デュアルサポートシステムの再構築

### ◎基盤的経費:

大学は、明確なビジョンや戦略に基づく配分により、基盤的経費の意義の最大化を推進  
⇒国は、大学の取組と相まって基盤的経費の確保・充実

### ◎競争的資金:

#### ○科研費:大幅改革

- ・研究分野の融合・創出等に資する仕組みへ(応募区分や審査方式の見直し)
  - ・グローバル化への支援シフト(国際共同研究や海外ネットワークの拠点の整備強化)
  - ・質の高い研究に向けた多様な研究者の支援(若手・女性・外国人・在外日本人等支援)
  - ・成果情報の提供充実(技術革新への可能性の発見・活用に資するデータベース構築)
- \*これらの成果の最大化を図る観点から「基金方式」を充実

#### ○科研費以外の競争的資金:

総合科学技術・イノベーション会議において全体バランスに配慮した改革の検討

[参考]文科省関連については、新技術シーズ創出の観点から「戦略的な基礎研究」として展開  
(専門家会合で実務的検討を開始(4月～))

#### ○間接経費:競争的資金の拡充とともに確保・充実し、大学において一層効果的に活用

## ②若手研究者の育成・活躍促進

○若手研究者の自立をサポートする体制の構築・強化

○国際的な研究コミュニティにおけるリーダー養成のための海外研究機会の充実

○シニア研究者を含む人材の流動性の促進と若手研究者の安定的なポストの確保、キャリア開発

## ③多様な人材の活躍促進

○女性研究者活躍促進のためのシステム改革の推進

○海外の優秀な日本人・外国人研究者の戦略的受入れ等による国際的な頭脳循環のハブの形成

## ④共同利用・共同研究の充実等

○ネットワーク型研究拠点の推進、国際共同研究推進体制の整備

○「学術の大型プロジェクト」の推進

## ⑤学術情報基盤の充実等

○学術情報ネットワークの強化、海外との情報受発信を強化するための学術雑誌の支援

## ⑥学術界のコミットメント

\*改革の推進には学術界の積極的なコミットメントが不可欠

○分野の利害を越え、学術振興施策の制度設計や審査、評価等への責任ある参画

○研究倫理の徹底等による質の保証、社会との対話の重視

○発展可能性等の未来志向の観点による評価制度を確立し、優秀な研究者を積極登用

○研究者に係るメリハリある処遇や資源配分を実施

# 教育研究の革新的な機能強化とイノベーション創出のための学術情報基盤整備について —クラウド時代の学術情報ネットワークの在り方—（審議まとめ）【概要】

（平成26年7月 科学技術・学術審議会 学術分科会 学術情報委員会）

## 1. はじめに

我が国の学術情報基盤の根幹をなす学術情報ネットワークは、国立情報学研究所（NII）が運用するSINETを基幹に大学等が接続する形で整備が行われているが、多様かつ大量の学術情報流通を支え、大学等の教育研究活動は、これなしでは成り立たないという状況にある。

しかしながら、近年、我が国の学術情報基盤の整備が滞り、欧米や中国等、諸外国に後れを取っており、格段の高度化が不可欠になっている。

このような中で、大学等の教育研究活動に革新的な機能強化を促進すると期待されている情報通信技術にクラウドコンピューティングがある。

学術情報委員会では、このクラウド化への対応を含む、学術情報ネットワークの在り方について、審議し、取りまとめを行った。

## 2. 知識創造社会の構築を支える学術情報基盤の整備

### （1）背景

我が国が今後も豊かな社会を実現していくためには、大学等を中心とした学術情報基盤を高度化・発展させ、分野や組織を超えた情報の共有等を図り、イノベーションの創出につなげる知識創造社会への展開が必要である。

しかし、我が国は、論文数、被引用数の多い注目度の高い論文数のいずれにおいても、世界シェア及びランクが低下しており、大学における研究力の低下に対する懸念が拡大している。また、「我が国における知的基盤や研究情報基盤」の充分度に関する指数は低下傾向にある。

一方で、人類の創出する情報量はとりわけ21世紀に入り爆発的に増大しており、大学等でも、研究活動においては研究装置やコンピュータの高性能化、教育活動においてはオンラインによる講義配信など、ネットワークを流通する情報量は益々増大する傾向にある。

また、近年、国内外、官民を問わず、クラウド化の時代と言われるほど、あらゆる組織でクラウドコンピューティングを導入する動きが顕著になっている。

### （2）学術情報基盤整備に関わる政策提言等

大学等の教育研究活動の機能強化に関連した学術情報基盤整備の重要性については、第4期科学技術基本計画（平成23年8月閣議決定）、教育振興基本計画（平成25年6月閣議決定）、「世界最先端IT国家創造宣言」（平成25年6月閣議決定）など、様々な政策提言がなされている。

また、今般、日本学術会議の提言「我が国の学術情報基盤の在り方について—SINETの持続的整備に向けて—」（平成26年5月）や科学技術・学術審議会学術分科会中間報告「学術研究の推進方策に関する総合的な審議について」（平成26年5月）でも学術情報基盤の重要性が取り上げられている。

### （3）当面の学術情報基盤整備の方向性

我が国のみならず世界における教育研究活動は、高度な学術情報基盤なくしては成り立たないと言っても過言ではない。さらに、情報通信技術の急速な進歩や諸外国の状況を踏まえれば、我が国の学術情報基盤における基底である学術情報ネットワークの高度化は当面の喫緊の課題である。

### 3. アカデミッククラウド環境の構築について

#### (1) アカデミッククラウドの必要性

##### ① クラウド環境構築の意義

クラウドの意義は、「所有から利用」への転換であり、必要なコンピュータ資源を、必要な時に、必要な分だけ、速やかに使用することが可能となる。経費も使用した分だけの負担で済む。

全国の学術情報基盤を担う組織が一体となってアカデミッククラウドの構築を推進することにより、大学等は情報システムの設備投資が抑制でき、迅速な拡張性やデータバックアップによる安全性の確保も可能になり、コンピュータ資源を極めて効率的に運用できる。

さらに、研究者等はシステム調達や設定などに要する多大な作業や時間から解放され、本来の教育研究業務に専念できる。

##### ② 我が国の大学等における状況

平成25年度において、全大学の63%がクラウドを導入しており、運用していない大学についても、その約53%は運用を検討している。

しかし、運用している大学のうち59%は機関単独での実施であり、その内容は、管理運営業務(69%)と教育業務(68%)が主体である。研究業務での活用は25%にとどまっているが、その導入にはデータ量の大きさに耐えられる安定した高速ネットワーク環境の構築が必要と指摘されている。

情報セキュリティの確保等に対処する必要があるが、我が国の大学等の革新的な機能強化を促進し、イノベーションを創出するためには、大学等を横断するアカデミッククラウド環境の構築・運用を積極的に進める必要がある。

#### (2) アカデミッククラウド環境整備の方向性

##### ① 教育・学習基盤のためのアカデミッククラウド

大学教育においては、学生に主体的な学修姿勢を促すアクティブ・ラーニングへの転換が求められており、双方向型のe-ラーニング、OCW、MOOC、遠隔講義等、情報通信技術を活用した多様な教育スタイルが展開されつつある。また、教育・学習情報をデータベース化した学習管理システム(LMS)の運用による個別指導(e-ポートフォリオの構築)、機関リポジトリにおける教材の保存・利活用も進んできている。

これらの情報資源については、クラウド化することにより、システムの統一や仕様が標準化され、より情報の共有が進展する。個人情報等の扱いを適切に処理しつつ、他機関の教育情報を有効に活用することによって、我が国の大学全体における教育の質的向上が可能になる。また、教育情報のオープン化を通じて、海外からの優秀な学生の獲得や国際的な大学間の単位互換制度の構築等によるグローバル化の促進も期待される。

アクティブ・ラーニングをさらに普及・発展させるためには、学生がいつでも教育情報にアクセスできる環境を整備することが望ましいが、個人の保有するタブレットPC等をネットワークに接続できるBYOD(Bring Your Own Device)対応は検討が遅れている。また、LMSの機能を越えた情報共有による教育機能強化のためのシステム効率化・高度化は今後の課題である。

なお、情報通信技術を活用した教育の普及により、従来型の授業や大学への通学が不要になるのではないかという意見もあるが、これらは、反転学習など学習スタイルの高度化や多様化を進める手段にすぎないことに留意する。

##### ② 研究基盤のためのアカデミッククラウド

現在、大規模施設を使った実験・観測、スーパーコンピュータを連携させたHPCI、さらに、社会科学分野での経済動向予測などにおけるビッグデータ解析、人文学における資料を電子化・分析するデジタル・ヒューマニティーズ(Digital Humanities)の進展など、研究活動のあらゆる過程においてコンピュータ資源の利用が前提となっている。

全ての研究拠点が必要なコンピュータ資源を調達することは費用的にも時間的にも非効率である。クラウド化を進展させることによって、仮想空間による最適な計算資源の構築・提供やデータ処理システムの連携、高度化がより容易になる。

研究支援においては、膨大なデータ流通・処理を迅速かつ安定して行うことが求められることから、高性能なネットワーク、高度なセキュリティの維持管理、サービス提供の継続性の確保が重要な課題となる。

また、データを保全するために大容量のバックアップデータが必須であり、国内外での分散保存の検討という課題もある。さらに、国際的な学術情報ネットワークの連携においては、公的なネットワークによる接続が必要な場合がある。

そのような技術的、運用面での様々な課題を考慮するとき、我が国においては、全国の大学等に共通のサービスを提供し、信頼性の高い学術情報ネットワークの基幹であるSINETを中心とするアカデミッククラウドの構築が求められる。

### ③ 管理運営基盤のためのアカデミッククラウド

大学の管理運営サービス（学務系、経費管理、人事管理等）に関しては、大学等の機関ごとに様々なシステムが構築され、運用されているが、クラウド化による標準化・共有化により、開発コストや運用コストの削減、サービスの迅速化、関連する設備投資の合理化等の効果が得られる。

管理運営サービスが同一機関内で部局ごとに行われているような場合、大学内におけるクラウド化の推進が第一ステップとして必須であり、他の支援と同様にセキュリティ対策、サービス継続性等に留意した上で、学内のシステムの統合・合理化を進めることが肝要である。

さらに、多くの大学等の管理運営支援に関わる地域連携型、あるいは全国一体型などの第二のステップのクラウド化やパブリッククラウドの活用について、促進させることも重要である。

## (3) アカデミッククラウドの環境構築に必要な事項

### ① 基本的な環境整備

#### ア) ネットワークの性能強化

最も重要かつ喫緊の課題が大量のデータ流通を支える高速なネットワークの維持でありSINETはもとより、各大学等におけるネットワークの強化、機関とSINETを接続するアクセス回線の高速化に、各大学等が積極的に取り組むことも重要である。

#### イ) セキュリティ対策とプライバシー確保による高付加価値化

サイバーセキュリティ対策は、厳しい状況でも予算を確保し、常に強化していくことが不可欠である。インシデントをネットワークの入口で防止すると同時に、大学側のサイバーセキュリティも強化する仕組みを考える必要がある。

また、個人情報や機関の機密情報などのデータプライバシーの取扱いに関して、適切なガイドラインを策定・共通化し、事前に公表しておくことが重要になる。

#### ウ) サービスの効率的な利活用のための認証連携の促進

機関間での認証機能の統一化、認証連携も不可欠であるが、そのためには、既にNIIが提供している「学認」のトラストフレームワークを最大限に活用し、シングルサインオンでの利用環境の実現を図るべきである。

#### エ) データの共有・管理の適正化に必要な運用ルールの策定

海外を含めて、関係する機関が様々なデータを共有することになることから、フォーマットの標準化等の取組とともに、データ管理における制度的、法的な側面を含めて、クラウド基盤の運用ルールの整備が求められる。

## ② 運用上のリスク管理

### ア) クラウドサービスの継続性の確保

クラウドサービスは、機関外のシステムを利活用することから、大学等において、災害時等の事業継続計画（BCP）の策定や提供を受けるサービスの保証契約（SLA）への対応を適切に実施し、事業実施の継続性確保に努める必要がある。

### イ) クラウド基盤の多様性確保

クラウドの規模として、全国一体型、地域連携型など、効率的なサービス共有を進める一方で、自然災害の発生や単一事業主体に依存するリスクを軽減する観点から、クラウド基盤の多様性や分散性についても考慮しつつ体制整備を図る必要がある。

## ③ 人材の育成等

### ア) アカデミッククラウドの構築・運用を支える人材の育成

大学等の内部に、教育・研究・管理運営業務と情報基盤整備との関係を理解し、仮想空間やネットワークの利活用のための環境整備を支えられる人材を養成する必要がある。その際、個人情報保護、機密情報保護等の社会的なセキュリティ対策に対応できる人材も必要である。

### イ) アカデミッククラウドに対する理解増進

NII、大学等が一体となって、教職員等に対する啓蒙活動やSINETで活用できるクラウドサービスに関する情報提供、アカデミッククラウドに関する広報活動等に取り組むことも重要である。

## 4. 次期SINETの整備について

### (1) 整備の方向性

我が国の学術情報ネットワークの基幹であるSINETは、5年ごとの整備方針・計画に基づき、充実を図ってきた。平成28年度から展開する次期SINET(SINET5)の検討にあたっては、教育、学習及び研究基盤における新しい動向を踏まえ、アカデミッククラウドの構築・普及を念頭に置いた機能強化を効率的に行う必要がある。

### (2) NIIの役割

NIIは、SINETの運用に関して、ユーザである大学等と協調して整備に取り組み、ネットワークの継続的な高度化とサポートを実現してきた。大学等にとっても、情報基盤を独自に整備するよりも、NIIを中心に連携して共同で対応することにより大幅な合理化が図られる。

アカデミッククラウドの展開においては、さらに高度な情報技術の連携が不可欠であり、NIIと大学等の更なる連携強化は必須である。

### (3) SINET4の現状

現在、SINET4では、約800機関が参加し、約200万人のユーザが利用している。整備する回線の通信帯域としては、最も強い部分でも東京－大阪間で40Gbps が2本であり、それ以外は、10Gbpsもしくは2.4Gbpsという状況である。そのような中で、冗長性を確保し、東日本大震災にも耐えた信頼性の高いネットワークを維持してきた。

現在、東京－大阪間や日米間などにおいて、通信帯域が逼迫しており、NIIでは、大型研究や教育利用のニーズを調整しつつ整備することにより、ユーザの教育研究にできるだけ支障が出ないようにしてきている。

また、国際共同研究等において、大型の共有研究装置を用いた大量のデータ流通が活発になっているが、海外の類似の学術情報ネットワークとの接続において、我が国としても相応の学術情報ネットワークを構築する必要が生じている。

一方、機能強化の側面では、商用クラウドサービスプロバイダーとの接続を進め、現在、10カ所を設定して、安全性の高いプライベートクラウドとしての活用を可能にしている。

#### (4) 海外の学術情報ネットワークの状況

日本学術会議の提言（平成26年5月）によると、北米（米国のInternet2 NetworkやESnet、カナダのCANARIE Network）、欧州（欧州各国を接続するバックボーンネットワークであるGÉANT、英国のJanet、オランダのSURFnet、北欧5国のバックボーンネットワークであるNORDUnet）、アジア（中国のCERNET、韓国のKREONET、オーストラリアのAARNet）いずれも、100Gbps回線の導入が完了もしくは整備を開始している。

さらに、国際ネットワークにおいても、北米と欧州の六つの学術情報ネットワーク（Internet2、ESnet、CANARIE、GÉANT、SURFnet、NORDUnet）の連携により、100Gbps国際回線の利用が開始された。

これら諸外国に比べ、SINET4では、国内回線は欧米の半分以上の40Gbps技術を用いて運用されており、国際回線に至っては10分の1にあたる10Gbpsでしかない。

#### (5) SINET5の整備

大学等の教育研究活動への情報通信技術の活用やアカデミッククラウドの普及に伴い、膨大な教育研究データをSINETを介して流通させるニーズが加速することになる。

こうした動きに合わせて、実証システムとして400Gbps、さらには1Tbpsのオーダーに耐えられる最先端のネットワーク技術開発を進めつつ、コンピュータ資源をユーザが安心して利活用できる環境を整備することが重要である。そのため、基盤となるネットワークの強化とともに、サイバーセキュリティ対策の高度化、サービスの標準化・共通化を推進する必要がある。

##### ① 必要な回線確保

###### ア) 国内回線

大学等における今後の通信量は、全国各地で着実に増加し、大規模実験装置やスーパーコンピュータの導入や更新、大学におけるクラウド利用やオンライン教育のコンテンツ流通の拡大等により急増することが予想される。

これまで、各機関において学内は高速、学外接続はニーズとコストを考え低速な回線整備となっているが、データ量の増加とクラウド環境の普及により、学外接続でも学内と同程度の高速ネットワークが必要になる。

これらの需要増に効率的に対応するため、SINET5では、従来のように専用線を確保するのではなく、ダークファイバー（通信事業者の余剰回線）を活用することにより、安価で高速な回線確保を実現する必要がある。このことにより、ほとんどの国内環境（沖縄間は専用回線が必要）において100Gbps単位の学術情報ネットワークが効率的に整備できることが見込まれる。

また、従来、中間とりまとめ的なノード校を設置していた方式を改め、各機関がSINETに直接接続できる方式を検討する。SINETまでのアクセス回線については各機関負担であるが共同調達により経費を節減できる。

SINET5においては、ネットワークの強化とともに必要な冗長性を確保する観点から、早急に各都道府県に100Gbpsで複数接続できる高速ネットワーク環境をバックボーンとして全国に構築し、今後のネットワーク需要を踏まえて、更なる増強を図ることが適切である。

これに合わせて、各大学等がアクセス回線の確保に努めることにより、我が国全体のネットワーク環境の充実が実現する。

###### イ) 国際回線

最先端の研究開発においては、大型の研究装置や大量データ共有による国際共同研究の進展により、国際間のネットワーク増強が不可欠な状況にある。

既に諸外国の学術情報ネットワークは100Gbps規模の増強が進んでいることから、我が国においても日米間の回線増強など、対等な環境整備が必要である。また、日本－欧州間に関しても、北米経由で流通している現状から、データ利用に遅延が生じてきており、シベリア経由の回線整備を検討する必要がある。

##### ② クラウド環境の高度化を支える最新ネットワーク技術の導入

大学等とクラウドを安全安心に接続する仮想ネットワークを実現するため、最新のネットワーク技術であるSDN（ネットワーク構成を需要に応じて柔軟に変更する技術）等を用いて、SINET5上での拡張性のある高度なクラウド環境の利活用を可能にする必要がある。

### ③ サイバーセキュリティ対策と認証機能の提供

SINET5では、ネットワーク利用におけるサイバーセキュリティの強化自体を検討すべきである。大学等と連携してIDS（侵入検知システム）等を配備し、サイバーセキュリティの常時監視と分析を行い、広く利用者に安全安心なネットワークを提供する必要がある。

また、ユーザに対する認証の仕組みについては、NIIが整備する学術認証フェデレーションである「学認」を共通仕様として展開することにより、学外の様々なクラウドサービスにもシームレスにアクセスできるようにすることを検討すべきである。

### ④ コンテンツの流通環境整備

NIIでは、大学等が整備する機関リポジトリをSINETで連携し、一元的な学術情報流通を促進するとともに、大学等に機関リポジトリを構築するシステムをクラウド環境で利用できる共用リポジトリサービス（JAIRO Cloud）を提供している。大学等がJAIRO Cloudを活用することにより、開発経費の節減、コンテンツの流通促進が期待できることから、その整備とともに、積極的に普及を進める必要がある。

また、情報資源を大学等間で共有、利活用する仕組みを一層強化する観点から、コンテンツのメタデータを整備し、情報検索機能を提供しているCiNiiの機能を高度化するとともに、SINETを介してコンテンツ間の連携を図ることにより、知識基盤としての情報共有を推進する必要がある。

### ⑤ クラウド環境の普及促進への取組

SINET上において、利用可能なクラウドサービスをメニュー化し、各機関がカスタマイズ・利活用できる環境を提供する「クラウドゲートウェイ」（仮称）を実現していくことは、今後、大学等における多様なクラウドサービスの利用を加速するための鍵となると考えられる。

これらの取組は既に欧米で進みつつあり、大学等がニーズに合ったクラウドを適切に導入する上で、効果的に機能するものと期待される。

## 5. まとめ

ボーダーレス化や国際化が進展する社会の中で、我が国の大学等が国際競争力を保って、優れた教育研究活動を展開していくためには、セキュアで高度な教育研究環境の持続的な確保につながる学術情報基盤の整備が不可欠である。

また、近年、教育研究活動の推進において、増大化するデータ処理ニーズに対して、共用するコンピュータ資源をネットワーク経由で効率的に利活用するクラウド化への動きが進展しつつある。こうしたクラウド化を含めた学術情報基盤の構築については、各機関が独自に行うのではなく、大学等とNIIが連携を図りながら積極的に取り組むことで大きな効果が期待できる。

NIIは、SINET5においては、大幅な増加が見込まれる情報流通ニーズに応える帯域の確保、クラウド基盤構築のためのネットワーク技術、最新のサイバーセキュリティ対策、情報コンテンツの相互利用を可能にするプラットフォームを登載し、世界最高水準のネットワーク構築に取り組み、国は、SINET5の構築に向けた整備を着実に支援することが求められる。

大学等は、機関とSINETをつなぐアクセス回線の高性能化に努めるとともに、アカデミッククラウドの導入や情報資源の利活用を効果的に促進させることにより、それぞれのミッションを踏まえた機能強化を図り、イノベーションの創出や社会貢献を果たすことが求められる。

さらに、NIIと大学等がより強固な協力関係を構築し、情報通信技術の動向や諸外国の状況を常に注視し、世界に伍す教育研究を支える学術情報基盤の整備及びそれを支える人材育成に向けて、不断に努力していく必要がある。

長期的な視点では、小中高校生から大学生までがデジタル教材を利用することが、世界の様々な分野で活躍できる時代の担い手の育成に適切につながっているかを検証しつつ、学術情報基盤の在り方を検討していくことが肝要である。

# 産学官連携によるイノベーション創出を目指す大学等の機能強化について ～オープンイノベーション推進拠点の整備、URAシステムにおける専門人材の育成と活用～ (平成26年7月3日 科学技術・学術審議会 産業連携・地域支援部会 イノベーション創出機能強化作業部会報告 (概要))

## ＜現状認識＞

- 諸取組により各セクターにおいて産学官連携の基盤となる体制・機能が整備。大学等では産学官連携が定着。
- 産学官連携戦略の確立、産学官連携人材の育成確保、戦略的な共同研究の推進、特許の質の向上と活用の促進に向けた取組については、一定程度進展しており、今後も重点的に推進すべき。
- これまでの地道な産学官連携の取組による実用化事例の積み重ねは重要であるが、革新的イノベーションには到達しにくい状況。
- 産業界においては、自らの研究開発のみにとまらずオープンイノベーションを指向する動きあり。
- URA等について、専門性の高い人材の育成、確保、かつ、安定的な職種としての定着の促進が課題。

## 1. 産学官連携によるイノベーション創出を目指す大学等の産学官連携活動の強化について

- 産学官連携によるイノベーション創出を目指す大学等においては、自らの大学等の各研究分野の産学官連携活動の役割を整理した上で、これまでの産学官の協働関係・ネットワークを生かした活動を行い、以下の取組を行う「オープンイノベーション推進拠点」を整備するなど、明確な形でオープンイノベーションの推進を大学等の機能の一つとして位置付けることが必要。
  - ① 大学や企業の研究者等が自由に組織を超えて移動するような戦略的な共同研究体制の構築など、産学官が密接に結び付く活動
  - ② 国内外の大学等のネットワーク、産学官ネットワークのハブとしての機能強化
  - ③ 異分野融合や、ワークショッップ、ラピッドプロトタイプング、テストを繰り返し行い、イノベーションを創出する活動
  - ④ 上記③のためのURA等のファシリテーターの育成・確保
  - ⑤ 学生、特に、大学院学生のイノベーションシステム醸成
- 産学官連携により博士課程の学生を育てることが鍵であり、教育、研究、イノベーション実践参加の一体的実施の導入が必要。
- 利益相反マネジメントを適切に実施し、組織としての利益相反マネジメントの実践事例を大学等間で共有・検討することが必要。

## 2. 大学等のURAシステム（リサーチアドミニストレーションシステム）における専門人材の育成と活用について

- 大学等において、URAシステムの整備が重要。その中で、URAシステムにおける専門人材（URA、産学官連携コーディネーター等）を組織として体制整備し、チームとして機能させるマネジメントが極めて重要。そのためには、計画的な採用、育成、定着、昇任を実行していくことが必要。専門人材間の協働関係、教職員との協働関係の構築などチームとして機能させることが重要。
- 特に中核となる専門人材については、大学等が、その研究力強化の要となる中核人材として位置付けて、産業界、フアンディングエージェンシー、地域、政府等と連携しつつ、その育成を戦略的に行うことができる仕組みを構築していくことが必要。
- URAシステムにおける専門人材の育成・確保のため、各大学等は、学長がリーダーシップを発揮して、その定着を図ることを期待。国として、全般的な研修・教育プログラムの実施やそれを通じたネットワーク化、データベースの整備・充実及び複数機関での育成・確保の取組への支援が必要。例えば、配置の狙いや課題を共有している大学等が共同で専門人材を育成・確保していくことが必要。

# イノベーション創出に向けた大学等の知的財産の活用方策(概要)

## (平成26年3月5日 大学等知財検討作業部会)

- ✓ 大学等間に類似・関連性の高い知的財産が存在しているも、大学等が単独で特許群として集約することは容易でない
- ✓ 各大学等が自ら活用戦略を描くことができないう知的財産を長期間保有し続けることは、総体として大学等から生まれる研究成果の社会実装を阻害する可能性がある
- ✓ 個別大学等の判断による対外的に重要な知的財産権の放棄、自ら事業をせず他の事業者に対し法外な対価を要求して権利行使することを専ら業とする者等への譲渡、秘匿すべき情報等が不用意に公開され技術流出を招くなどのリスクもある



### 大学等が保有する知的財産の集約・活用方策

- 大学等が単独で知的財産の活用シナリオを描くことが困難であり、グローバルビジネスも視野に我が国の経済成長を中長期的に増進させる可能性のある研究成果については、公的機関、例えばJSTに知的財産を集約し活用を図る仕組みが、大学等の選択肢として存在することが必要
- 公的機関は、集約される知的財産の特性に応じ、企業等へのライセンス、大学等発ベンチャーに対するライセンスや知的財産の現物出資等の活用方策を検討し、大学等が生み出した成果を社会実装していくことが必要

### 大学等が保有する知的財産の活用方策と棚卸し

- 大学等は、保有する知的財産権について、TLO、公的機関、大企業、中小・ベンチャー企業、ベンチャーキャピタル等の民間機関等の意見を取り入れられて幅広い視点から活用方策を検討することが必要
- 大学等は知的財産権の棚卸しに際し、短期的な判断や短期的な成果に偏った評価や判断を避け、権利放棄等を実施せざるを得ないと判断する場合でも、一定期間にわたって知的財産権の情報発信し、企業等の反応を得ることが必要
- 大学等が知的財産権を、自ら事業をせず他の事業者に対し法外な対価を要求して権利行使することを専ら業とする者等へ譲渡することは原則避けるべき

### 大学等における知的財産に関わるリスク管理

- 大学等は、研究開発の成果について、我が国の国際競争力の維持に支障を及ぼすこととなる技術流出の防止に努めるとともに、外国の大学や企業との交渉・契約においては、国ごとの法制度の違い等にも留意しながら、適切に取り組みむべき
- 大学等は知的財産に関する訴訟等に対処できるよう、知的財産ポートフォリオの強化等を通じて権利の安定化に尽力するとともに、過去の事例や判例を研究して共有化し適切に対応が行えるように対策を講ずることが必要

# 科学技術・学術審議会 第七期国際戦略委員会 今後新たに重点的に取り組むべき事項について【平成26年7月】 ～激動する世界情勢における科学技術イノベーションの国際戦略～

## 第七期国際戦略委員会の目的

科学技術イノベーションを適確に創出・展開するため、科学技術・学術分野の活動の国際戦略に関する重要事項について調査検討を行う。

## I 科学技術イノベーションにおける国際活動の意義と基本的視点

・激動する世界の情勢の中で、我が国やそれを取り巻く世界の経済・社会が持続的に成長・発展していくため、我が国が世界の中で確たる地位や信望を維持するため、外交において科学技術イノベーションの果たす役割は非常に大きい。  
・科学技術イノベーションは、それを創り出す人の育成・確保により達成される。国内の人材をグローバル人材として育成するとともに、優秀な外国人研究者を我が国に引きつけることが、科学技術イノベーションの創出にとって不可欠。

## グローバル社会におけるボーダーレスな科学技術イノベーションの促進

・科学技術イノベーションがボーダーレスに進展するなかで、国際的な視点からの科学技術イノベーションに関する戦略が求められる。  
・他の先進国や新興国等の情勢を踏まえつつ、我が国の強みを活かしたイノベーションを創出するために、新たな施策の展開が求められている。

## 科学技術外交の推進

・「科学技術のための外交」については、外交と連携させつつ、国際的な研究ネットワークの構築・発展を図り、更にそのネットワークを戦略的に活用することで、我が国の科学技術イノベーションの一層の発展が期待。このためには、以下の基本方針のもと取組を推進することが重要。  
①人類が抱える地球規模課題の解決に資する、科学技術イノベーションを創出し、その成果を持続可能な世界の実現に役立てる  
②国際交流の活性化を通じて海外の優れた研究資源を活用し、日本の科学技術イノベーションシステムを強化する  
③我が国と協力相手の国々とは、相互に有益な関係(Win-Win関係)の構築を図る

## 科学技術外交を巡る国内外の環境

・『科学技術創造立国』を掲げる我が国にとって、科学技術イノベーションを抜きにした外交はあり得ず、科学技術外交が我が国のひとつの大きな武器であることを再認識する必要がある。  
・世界の環境は、①グローバル化の更なる進行により、人材の国際的な獲得競争が激化。②新興国の台頭による世界の多極化と技術開発競争の激化と、その中で我が国の国際的な科学技術ポテンシャルの低下。③環境・エネルギー問題などの地球規模課題の深刻化など、大きく変動。  
・我が国が直面する中長期的な情勢変化のトレンドとしては、①人口減少・高齢化の急速な展開、②知識社会・情報化社会及びグローバル化の爆発的進展、③新興諸国の急成長等による国際経済社会の構図の変化などが想定される。  
・我が国の国際的な地位の低下が懸念される中、我が国の強みの再構築とともに、2020年の東京オリンピック・パラリンピックの開催を契機とした更なる飛躍が求められている。

## II 今後新たに重点的に取り組むべき事項

本委員会として、これからの我が国の科学技術・学術の国際活動に関して重点的に取り組むべき具体的な事項と施策の方向性を整理。

### 1. 国際的な研究協力、共同研究の在り方

#### 【問題意識】

・諸外国との研究交流や共同研究をより重層的で戦略的に推進するとともに、我が国として重視する国や地域と重点的な協力を進めることができる仕組みの導入が求められる。

・「外部資源の内部分化」の考え方のもと、国際的に競争力のある研究チームとの共同研究を進める等の取組に資源を重点的に投入することが必要。

#### 【施策の方向性】

・共同研究や社会実装を行うための国際協力によるオープンイノベーション拠点を相手国に設置・運営する新たな事業の検討。

(1) 垂直的展開(研究フェーズの進展、研究の深化)及び水平的展開(周辺国への裨益、異分野融合)を目指し、

(2) 課題解決に向け相手国の地域社会に根ざした形で社会実装・社会実験を行うとともに、

(3) 研究拠点において国内外の研究者交流を積極的に推進し、国際的な頭脳循環のハブとなることを目指す。

### 2. 国際研究ネットワークの強化、人材育成・確保

#### 【問題意識】

・科学技術イノベーションの鍵となる優れた人材の獲得競争が世界的に激化する中で、我が国において優秀な科学技術人材の育成・確保するとともに、人材の対応性を確保することが必要。

・我が国の大学等研究機関や研究グループが国際研究ネットワークを強化し、重要な一角を占め、科学技術イノベーションを創出することが必要。

#### 【施策の方向性】

・「Research in Japan」イニシアティブの取組の加速、展開。

(1) 「顔が見える日本」として、外国人研究者の戦略的な受入れや国際研究ネットワークの構築を図る。

・優秀な外国人若手研究者の戦略的な招へい及び定着の促進、海外の研究機関との戦略的なネットワークを構築

・各国との情報交換・協力体制の構築、及び海外動向情報の収集・分析体制の充実 等

・日本の科学技術イノベーションに関する信頼を確保するための国際的な情報発信の強化 等

(2) 「活躍できる日本」として、ソフト・ハード両面で魅力的な国内の研究拠点の形成等に取り組む。

・大学・研究開発法人等において、世界最高水準の研究システム・設備を実現 等

・日本の強みを諸外国に向けて発信するとともに、日本の科学技術イノベーションの取組に関する信頼を確保するための国際的な情報発信を強化する。

・2020年の東京オリンピック・パラリンピック開催を契機に、優秀な外国人研究者の受入れ拡大を図るとともに、大学等研究機関において、外国人研究者の割合を2020年までに20%(2030年までに30%)とすることを目指す。

### 3. 国際協力による大規模な研究開発活動の推進

#### 【問題意識】

・先進国や新興国との間で、各国の強みを活かし研究開発活動による科学技術イノベーションの創出を図るとともに、一カ国では取り組むことが出来ない国際的な大規模プロジェクトに参加各国で役割分担することが効率的・効果的であるとの見解から、国際協力は不可欠。

・我が国が、科学技術活動を一層進展させ科学技術のレベルを高めるとともに、我が国がアジアの科学技術を先導するリーダーとして、国際的な大規模な研究開発を通じたイノベーション創出の取組を強化することが必要。

#### 【施策の方向性】

・長期的な見通しの下、基本的な方針を持って、我が国としての国際的な大規模プロジェクトへの参画の在り方について検討。

・国際的な政府間対話の場(OECD/科学技術政策委員会(CSTP)・グローバルサイエンスフォーラム(GSF)等)の活用を検討。

・科学技術分野における国際的な交渉の場において活躍できる人材の育成と確保を検討。

## II 今後新たに重点的に取り組むべき事項

### 4. 産学官が一体となった科学技術外交

#### 【問題意識】

・国際共同研究における大学・民間企業との連携や、産学官が一体となった科学技術外交の取組を進めるために、関係府省・産業界・学界等が科学技術イノベーションについて継続的に情報交換するための場が必要。

#### 【施策の方向性】

- ・プログラム作りの段階から民間企業も参画した形での科学技術プロジェクトの立ち上げや海外での社会実装化に向けた取組等を加速するため、関係府省・産業界・大学・研究開発法人等の国内の関係者による意見交換の場を設け、オールジャパンでの国際戦略の取組の強化を検討。
- ・我が国と諸外国との大学間交流やアセアン工学系高等教育ネットワークプロジェクト(AUN/SEED-Net)に代表される高等教育ネットワークなどを活用し、諸外国のニーズを取り込みながら、共同研究や人材育成の取組を加速。
- ・STSフォーラムをはじめとした民間団体が主導する政策対話の取組など、我が国の科学技術の国際活動の基盤となる取組を積極的に活用。

### 5. 国別の特性を踏まえた国際戦略の基本的考え方

#### 【問題意識】

- ・我が国が積極的に科学技術イノベーションを推進し、経済社会の発展等を指すとともに、地球規模課題の解決で我が国が先導的な役割を担うためには、諸外国と戦略的に国際協力を推進することが重要。
- ・多国間協力と二国間協力を使い分けつつ、各国の特性を踏まえた国際戦略を基にして、様々なプログラムの効果的活用及び有機的連携を図ることが必要。

#### 【施策の方向性】

- ・相手国・地域の科学技術の特性、我が国との関係性、経済・外交の観点等の分析に基づき、国の特性別の協力方針を踏まえた国際戦略を検討。  
(国別の方針の考え方)
- ・協力のねらい・プライオリティ及び障壁となる要因等を明確化。
- (1)我が国の研究開発力強化、科学技術の進展 (2)社会実装・イノベーションの実現 (3)共通の社会的課題・地球規模課題の解決
- (4)研究人材の確保 (5)外交・地政学的なニーズ (6)協力の障壁となる要因等(政情の安定性、知財保護の状況 等)
- ・国際戦略に機動的に対応し得る関連事業の拡充・再構築(各種事業の再編、パッケージ化、メニユー化等)を検討。
- (1)近年、成長著しい新興国を中心として、将来の科学技術の更なる発展が見込まれる国・地域との関係を重視し、幅広い分野での人材交流・共同研究をすることが必要。
- (2)急激な発展を遂げるアジアの新興国・途上国については、地球規模の共通の課題に、科学技術力で貢献することが必要。
- (3)先進国とは、我が国と相手国それぞれの強みを活かしながら、win-winの関係で科学技術イノベーション全体の進展を図ることが不可欠。
- (4)その他の新興国・途上国については、国の特性に応じて、将来に向けた人材養成や人的交流、研究協力等の戦略的な対応を検討。

## III まとめ

- ・今般の検討のまとめは、第五期科学技術基本計画等に重点的に盛り込むべき事項を中心に記載。
- ・引き続き、他の委員会等における検討とも連携しつつ、必要に応じて、国際戦略委員会として打ち出すべきことを更に精査。

## Q.

オリンピック大会の成功と、付随する経済効果への期待にとどまらず、日本の将来に向けた変化の“**大きなうねり**”とすることが必要

2020オリンピックをどう「理解」し、そのためにどう「動く」のか？

## A.

オリンピックの成功は、

**日本人・日本社会の転換**の上に成り立つ！ と理解し、

行動の評価軸となる明快なコンセプトを定めてその達成に邁進する(動く)！

生み出した価値が国民・世界に認められ、働いた人材や知識がさらにも集積する良循環が形成されている社会

“**勤勉**”に加え、世界に誇る志と創造力を！

革新的な「価値創造社会」を実現する  
Value Creation Society

革新的な新たな価値が次々と生み出され、国民が成果を実感する社会

バージョンアップ

## 日本人・日本社会の転換

革新的でありながらも伝統を重視する文化を！

文化力を更に強化し、世界へ発信する  
Power of Culture

成熟社会国家として世界の手本に！

変化に適応する「動的全体最適」な仕組みを構築する  
Dynamic Total Optimization

高齢化社会として、競争力を落とさない“戦略的ゆとりづくり”(生涯を通じてチャレンジできる社会など)

ビジョンを共有し、リスクを取って挑戦

対話から生み出される価値=創発を重視する

教育、科学技術、文化、スポーツは日本ブランドたるソフトパワー(魅力、支持、信頼など無形の価値)の源泉

## オリンピックに向けた「夢」

省内意見・熟議(約350件)及び、市民とのワークショップ、若手アスリート・アーティスト・研究者、産業界や研究機関などと集中的な意見交換を行い、アイデアを収集！

ワクワク・カッコいい  
他者とのつながり・多様性  
快適性・利便性・効率性  
・安全・安心・ゆとり

「感動」  
「対話」  
「成熟」

3つは集約！

日本の伝統と強みを活かす

上記を踏まえた大会成功へのコンセプト

# 『オリンピックの感動に触れる。私が変わる。私が変わる。私が変わる。社会が変わる。』

如何に安全・確実な大会運営を実現するか  
世界を魅了するダイナミックな祭典を達成  
超臨場感での観戦や、ボランティア等様々な大会との関わり

スポーツ、アスリートから感じる、学ぶ国や世代を超えた「対話」と「共有」文化を楽しめる力の育成

結果として、日本文化の「成熟」と発信、高齢者の活用、地域社会の活力・豊かさの活用、豊かな環境の保全や社会基盤の整備等、我が国の社会的課題解決に直結する

- メダル最多獲得(ロンドンから倍増の80!)
- 世界水準のトレーニング施設。オリンピックツーカーリズム
- 日本独特の運動会をエキシション等で披露
- 日本文化に触れる情報提供システム整備
- 五輪憲章の精神を学校教育に活かす(教材の開発等)
- 知のオリンピックも全国開催(語学、科学リカレッジ等)

- 社会は変革する夢のある研究開発を促進  
快適で安全な交通移動システム、超臨場感観戦技術、義肢・アシスト技術、自然災害の予測・観測技術

- どこでもスポーツ環境
- 夢大使による子供たちの夢実現支援
- 文化鑑賞促進プロジェクト
- ポップカルチャーの拠点形成

- 外国語コミュニケーションの強化支援
- 世界に通用する職人育成事業

- 年齢や障害を問わないユニバーサルデザインのための技術
- 科学館から日本の夢、科学を発信

- 全国バリアフリー化
- スポーツボランティア推進、寄付文化
- 芸術競技を復活・リユース
- 上野・文化回廊を世界規模の都市博物館、美術館に

- 留学生交流の日常化(ホームステイ、姉妹校強化)
- 一人一ボランティア推奨

- 安定でスマートなエネルギー確保とその供給社会
- 若手、外国人、女性研究者が“研究したい国”の実現(Research in Japan)

## 具体案

コンセプト達成の方策案。今後、様々な対話、熟議を通じて議論し、確実に実践にうつす!

# 「検討の方向性・課題の整理に関する中間まとめ」(概要)

平成26年7月 今後の国立大学法人等施設の整備充実に関する調査研究協力者会議

(主査:杉山 武彦 成城大学社会イノベーション学部教授)

## 背景

- 文部科学省では、国立大学法人等の人材養成や学術研究、高度先進医療の推進等を実現するため、平成13年度から3次にわたり、科学技術基本計画を受けた国立大学法人等施設整備5か年計画を策定し、計画的・重点的に施設整備を推進してきているところ。
- 現在は、第3次5か年計画(平成23～27年度)の期間の終盤に差し掛かっており、次期5か年計画の策定に向け、平成26年3月から有識者会議における検討を開始。
- 本中間まとめは、平成26年7月時点での中間的な取りまとめとして、検討の方向性・課題の整理を行うもの。

## 基本的な考え方ー検討の方向性

- 施設の老朽化対策に関しては、進捗が遅れており、現行5か年計画の終了時の状態が放置された場合、今後の四半世紀のうちに、老朽インフラに起因する事故や施設の劣化による教育研究活動の弱体化が進み、これにより我が国の高等教育、科学技術力に対する信頼性の著しい低下が懸念される。
- また、国際競争の場に置かれる大学等においては、世界各地からの優秀な人材の獲得や国内の優秀な人材流出の防止のためにも、各大学等の強みを生かした機能強化への取組が急務となっている。
- 上記を踏まえると、次期5か年計画の基本的な考え方については、以下の方向性により検討していくことが必要。

### 1. 安全・安心な教育研究環境の基盤の確保

- 学生や教職員の安全確保はもとより、国土強靱化の要請等を踏まえた耐震対策や防災機能強化を一層推進。
- 老朽化した膨大な既存施設について、長寿命化により、中長期的な改修・維持管理等に係るトータルコストの縮減や予算の平準化を図るなど、改修を中心とした老朽改善整備を計画的に推進。

### 2. サステナブル・キャンパスの形成と地域との共生

- 大学等の社会的責任として、地球環境への配慮や、施設運営の適正化等の観点から、省エネや維持管理コスト削減等に資する整備を重点的に推進。
- 国立大学等が地域・社会と共生していくためのキャンパス整備を推進。

### 3. 国立大学等の機能強化への対応

#### (1) 国立大学等の機能強化を活性化させる施設整備

- 「国立大学改革プラン」等を踏まえ、各大学等の強み・特色を最大限に生かし、キャンパスを創造的に再生していく整備を着実に推進。
- グローバル化、イノベーション創出や人材養成機能の強化等のため、先端的な教育研究の拠点となる施設整備を重点的に推進。
- 女性研究者や障害のある学生、留学生、外国人研究者、地域住民など多様な利用者への配慮。

#### (2) 教育研究の活性化を引き起こす老朽施設のリノベーション

- 「(1) 国立大学等の機能強化を活性化させる施設整備」を踏まえ、新たな教育研究等を実施し、活性化を引き起こすため、老朽施設のリノベーションを重点的に推進。

※ 以下、本中間まとめにおいて「リノベーション」とは、教育研究の活性化を引き起こすため、施設計画・設計上の工夫を行って、新たな施設機能の創出を図る創造的な改修を指す。

#### (3) 継続的に医療等の変化へ対応していくための大学附属病院施設の整備

- 個々の大学附属病院の機能・役割を踏まえた変化に対応する病院施設の整備を着実に推進。

### 4. 計画的な施設整備推進のための方策

- 計画的な施設整備の推進のための、財源の安定的、継続的な確保。

# 施設の老朽化の状況

○老朽改善整備は平成24年度当初予算までに約709万㎡実施

(第1次)整備目標(390万㎡)に対して54%達成

(第2次)整備目標(400万㎡)に対して85%達成

(第3次)整備目標(400万㎡)に対して43%進捗※

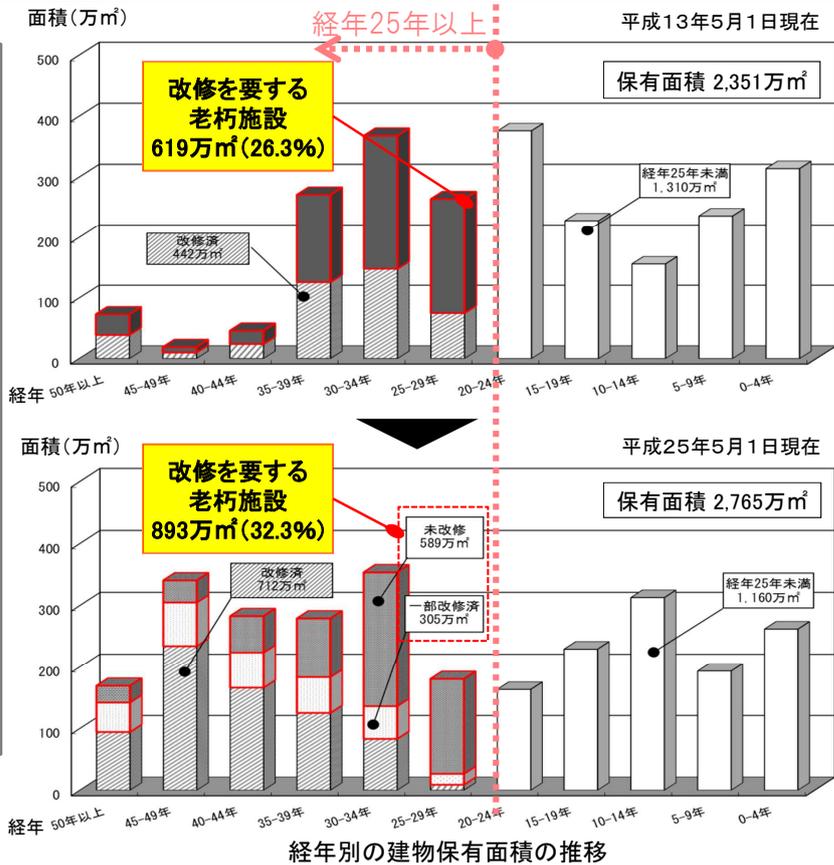
(※H25.5現在)

○第3次5か年計画期間では改善

<要改修面積>

H23: 990万㎡(37.2%)

↓  
H25: 893万㎡(32.3%)



▲老朽施設の外観(経年48年)



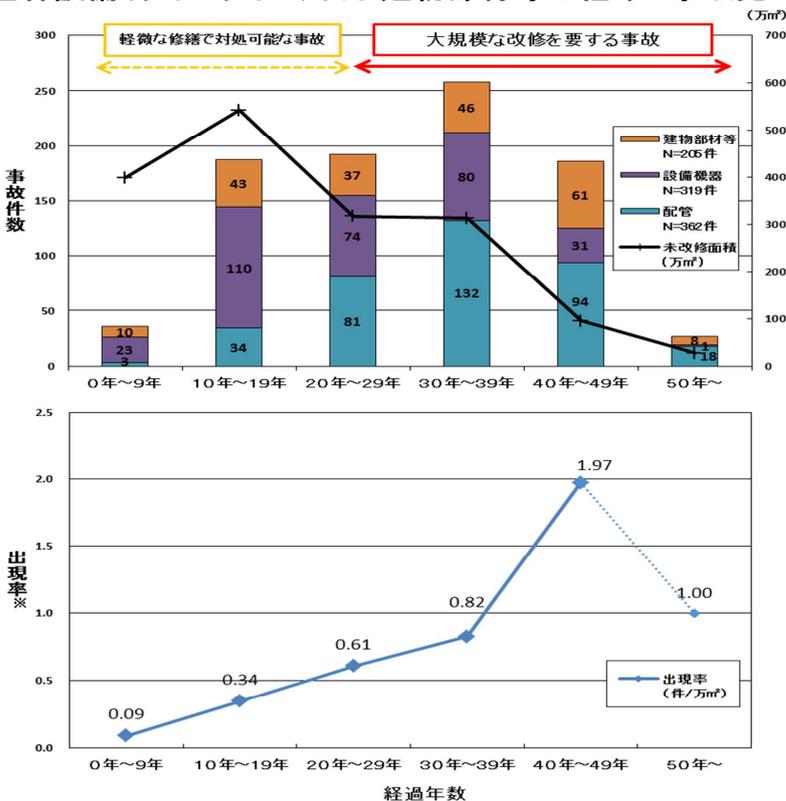
▲外壁タイルの剥落

(課題) 経年による老朽需要等の増大も加わり、第1次5か年計画開始時(H13)に比べ要改修面積が増加【H13:619万㎡(26.3%) → H25:893万㎡(32.3%)】

# 基幹設備(ライフライン)及び建物部材等の事故・不具合の状況

- 施設の老朽化により、安全面・機能面両面で様々な事故・不具合が発生。
- 特に、整備後25年を超えると長期の利用停止につながる事故の発生が増加。
- 事故を未然に防ぐためには、計画的に大規模改修等を行うことが重要。

## 基幹設備(ライフライン)及び建物部材等の経年と事故発生件数の関係(H16~)



断水  
■排水管 経年36年劣化により腐食、破損し、排水が漏洩。



空調停止  
■空調機 経年23年内部部品が腐食したため、温度調節ができない状態。



外壁剥落  
■外壁 経年46年外壁が経年劣化により亀裂を生じ剥落。



天井落下  
■床スラブ 経年31年上階の便器固定用モルタルの落下により、天井を突き破り床まで落下。

# 国立大学等の機能強化への対応例(1)

- グローバル人材の育成やイノベーション創出のための、先端的な教育研究の拠点となる施設整備。
- 新たな教育研究等を実施し、活性化を引き起こすための、老朽施設のリノベーション。

## 従来型の老朽化した国立大学等施設



閉鎖的な研究施設  
(研究者は個室で研究)



老朽化した変電設備  
(停電・火災の危険性あり)

研究者の異分野交流によりイノベーションを推進する施設の3つのポイント  
(山中伸弥 京都大学iPS細胞研究所長談)

- ・ オープンラボ
- ・ 交流スペース
- ・ フレキシビリティ

## パブリック交流スペース

研究者の異分野交流を促進し、イノベーションを創出



いつでも研究者が専門分野を超え活発に議論。毎日15時のティータイムには全研究者が集まる。約100人の外国人研究者が在籍・滞在。  
(東京大学 カブリ数物連携宇宙研究機構研究棟)

## オープンラボ

異分野の研究者が皆で一つの大きな研究室を使い、イノベーションを創出



イノベーションを導く異分野融合を促進する施設。この10年間の世界の先進的な研究施設の潮流。  
(スタンフォード大学 Bio-X)

## 全学共用の研究スペース

大学の戦略上重要な研究プロジェクト等に機動的に貸与するスペースを確保



学長の裁量で運用する競争的スペース。将来の研究実験内容の変化に対応できるフレキシビリティを確保。  
(東京工業大学 緑が丘6号館)

## ラーニングコモンズ

オープンな空間で様々な学生や学修資源が見渡せ、学修意欲を促進



24h利用可能。優秀な留学生の受入れ、国際競争力強化を意識し、新しい学修環境を創出。  
(香港科技大学 図書館)

# 国立大学等の機能強化への対応例(2)

## 従来型の老朽化した国立大学等の教育施設



机・椅子が固定された講義室  
(授業形態は一方向型)



従来型の図書館の閲覧スペース

## 能動的活動の授業のためのスペース

グループ・ディスカッション、ディベート等による能動的学修の促進



フレキシブルに使用できる空間において、グループワークなどの学生が主体的に学び考える授業を展開。  
(京都大学 デザインイノベーション拠点)

## 自学自修スペース

授業時間外における学生の学修時間を確保・増加し、主体的な学修を促進



グループで利用できる学修スペースと個人学修スペースを設け、学生の自学自修を支援。  
(埼玉大学 エデュ・スポ)

## 混住型国際寮

日本人学生と留学生の交流を促進し、グローバル人材を育成



各個室の中心に共有のLDKをつくり、日本人学生と留学生の交流機会を創出。1ユニットに2名の日本人学生がレジデントアドバイザーとして入居。  
(金沢大学 学生留学生宿舎「先魁」)

## 外部パブリックスペース

多様な利用者のコミュニケーション等を促し、知的創造活動を活性化



福利厚生施設や課外活動施設に囲まれ、コミュニケーション拠点となっている。  
(東京大学 駒場コミュニケーションプラザ)

# 戦略的な基礎研究の在り方に関する検討会 報告書（概要）

## 1. はじめに

- 高度な知的基盤社会の構築・発展には、「知」（科学的知見）の創出の多くの部分を担う学術研究が重要であるとともに、国が目標を示すことなどにより、生み出された多くの「知」を社会的・経済的価値の創造に向けて発展させる戦略的な基礎研究も重要。戦略的な基礎研究は、用途を考慮することの中から、新たな「知」の創出にも貢献。
- 戦略的な基礎研究に関する仕組みの進化に向け、国は意義の明確化とその概念整理、より効果的な仕組みと透明性の確保といった課題に取り組むとともに、国民に対して、戦略的な基礎研究の意義・仕組み・効果を明確に発信することが必要。
- 戦略的創造研究推進事業（新技術シーズ創出）に代表される「戦略的な基礎研究」の推進の在り方についての検討会を開催し、大局的・長期的な視野で研究開発システム全体を俯瞰するとともに、基礎研究を起点としたイノベーションを創出する方策等を検討し、本報告書を取りまとめ。

## 2. 戦略的な基礎研究に関する整理

- 根本原理の追及と社会的・経済的価値の創造の追及が表裏一体となった「用途を考慮した基礎研究」を、以下の二つのアプローチに分けて整理。
  - ・「出口を見据えた研究」とは、研究者が主体となって研究の進展等により実現しうる未来社会の姿を見据えて行う研究。その出口は、粒度としては拡がりがあり、一般的な傾向として、実現までの時間は相対的に長く、研究としても、起点から拡がっていくもの。
  - ・「出口から見た研究」とは、プログラム・マネージャー（PM）等が主体となって現在直面している具体的課題の解決を目的とした研究。その出口は、粒度としてはシャープなものとなり、到達までの時間は相対的に短く、研究としても、1点に収束。
- ※一般に「出口」は、現在直面している課題の解決という狭い意味で用いられることが多いが、「出口を見据えた研究」では、狭い意味でとらえないよう留意が必要。
- 我が国では、イノベーションを、比較的短期間に経済効果をもたらす技術革新としてとらえた「出口から見た研究」の議論は活発に行われているが、「知」を社会的・経済的価値の創造に結びつけていくためには、「出口を見据えた研究」にふさわしい施策立案の仕組みも確立する必要があり、本検討会では、国が示した目標の下、「用途を考慮した基礎研究」を推進する「戦略的な基礎研究」のうち、「出口を見据えた研究」の議論を深化。
- この「出口を見据えた研究」は、民間企業が行う研究開発とは一線を画し、公共的な性格をもつ新たな「知」を得るための活動であることから、政府が積極的に推進し、役割を果たしていくことが必要。
- 「出口を見据えた研究」に係るファンディング施策を効果的に行うため、推進主体である研究者の内在的動機に基づく根本原理の追求と社会的・経済的価値の創造といった政策的な意思を結びつけるための目標策定やその策定のための仕組みの構築などの政府の戦略が必要。

### 3. 「出口を見据えた研究」の在り方

- 戦略的創造研究推進事業（新技術シーズ創出）における戦略目標が「出口を見据えた研究」の趣旨を踏まえて策定されることを担保するため、①「戦略目標策定指針」を制定。また、戦略目標等に係る評価に基づき、繰り返し策定指針が改善されていくものとするため、②政策マネジメントサイクル（PDCA サイクル）を確立。

（戦略目標策定指針の制定）

- 戦略目標の策定は、「出口を見据えた研究」という趣旨に適うように、国内外の基礎研究を始めとした研究動向の体系的な分析から始まり、分析結果等に基づき特定された研究動向に関する研究の進展が社会・経済にどのような影響をもたらすかの推量に至るよう、次の手順で行うこと。なお、戦略目標は過度に先鋭化させないよう適切な粒度で設定することが必要。
  - 【Step 1】 データベース技術を駆使した科研費成果情報の分析等による国内動向の俯瞰及びサイエンスマップによる文献書誌学的情報の分析等による世界動向の俯瞰
  - 【Step 2】 最新の研究動向に関して知見を有する組織・研究者に対する意見聴取を行った上で注目すべき研究動向を特定
  - 【Step 3】 ワークショップ等により、研究者と産業や公共などの様々なニーズに関する知見を有する識者との対話を実施し、科学的価値と社会・経済的価値の創造が両立可能な戦略目標を決定

（政策マネジメントサイクルの確立）

- 「出口を見据えた研究」の趣旨等を踏まえた「戦略目標策定指針」の策定・改定に関する検討の場を整備。毎年度、戦略目標に関し、指針に対する評価、戦略目標策定過程に対する評価、実施フェーズに対する評価を行い、これを踏まえて指針の改定に反映させるという政策マネジメントサイクルを確立。これを循環させるためには、この検討の場は常設とすることが必要。

（「出口を見据えた研究」実施の考慮事項）

- 「出口を見据えた研究」が行われる上で最適な「研究者群」の形成を促すような事業運営に努めるべき。
- 偶発的な発見（serendipity）の許容と、研究者のモチベーションの保持が必要。
- 学術研究や「出口から見た研究」などの他の研究類型との関わり・交差も念頭に全体最適を図るような柔軟な運営が必要。例えば、「出口を見据えた研究」の推進主体である研究者と「出口から見た研究」の推進主体である PM 等との交流が必要。
- 「出口を見据えた研究」を推進する研究者の目利きなどを行う人材の育成等が重要。

### 4. 今後求められる取組

- 文部科学省は、本報告書において定められた戦略目標策定指針に基づき、平成 27 年度戦略目標の策定を進めるとともに、戦略目標を策定した際には、本検討会に策定結果を報告し、適切に戦略目標が策定されたか、指針に改善すべき事項はないか等について検討。
- 平成 27 年度以降は、科学技術・学術審議会に戦略的な基礎研究の運営・評価等のための検討の場を設け、戦略目標策定指針の改定、戦略目標の策定経過の評価等を実施。

## 今後の HPCI 計画推進の在り方について〈概要〉

### 1. 計算科学技術を巡る状況

#### 【計算科学技術の意義】

計算科学技術，特にスーパーコンピュータ(スパコン)を用いたシミュレーションは，科学技術の様々な分野において不可欠な研究開発基盤であり，産業競争力の強化や安全・安心の国づくりの観点からも重要になっている。さらに，スパコンは，社会的・科学的課題の解決に向けて今後ますます重要性は高まっていく。

#### 【国際的な状況】

計算科学技術の重要性が増加している中で，国際的にもスパコンの開発・利用が積極的に進められている。

米国は，HPC(ハイパフォーマンスコンピューティング)法のもと計画的にスパコンの開発・利用を推進しており，2013年12月には開発計画を策定することを定めた法律が成立するなど，2022年頃を目途とするエクサスケールコンピューティングの実現を目指した取組を実施している。欧州においても，着実にスパコンの整備・利用が進められており，エクサスケールコンピューティングを目指して，ハードウェアとソフトウェアの研究開発を実施している。中国は，2013年6月及び11月のTOP500では天河2号が1位となっている。また，CPUの自主開発を進めるとともに，エクサスケールコンピューティングの実現に向けて計画的に研究開発を推進している。さらに，ロシアやインドにおいてもスパコンの自主開発が進んでおり，韓国においては HPC 法を制定し，同法に基づく中長期計画を策定している。

#### 【国内の状況】

我が国においても，計算科学技術の振興を積極的に図ってきており，第4期科学技術基本計画においても，HPC 技術を国家安全保障・基幹技術として位置づけている。こうした方針を踏まえ，文部科学省では平成18年度から「京」の開発・整備及び「京」を中核とした HPCI の構築とその利用の推進を図ってきている。既に，「京」は平成23年11月に世界に先駆けて10ペタフロップスを達成するとともに，HPCIは平成24年9月に運用を開始している。

このような中，我が国の計算資源の使用量は今後とも増加していくものと考えられるが，世界の総計算能力に対する我が国の計算能力は減少傾向とな

っており、今後の我が国の計算科学技術インフラを全体としてどのように維持・発展させていくかが重要な課題である。また、「京」の開発により、高性能なプロセッサやネットワーク、優れた省電力機構などの技術を獲得するとともに、「京」を利用した研究が2年連続でゴードンベル賞(コンピュータシミュレーション分野で最高の賞)を受賞するなど、様々な研究成果を創出している。「京」で蓄積した技術・経験・人材を活用し、スパコンの開発に必要な技術を適切に維持・発展させていくことが重要である。

#### 【利用技術の動向】

自然科学の分野では、様々な分野でシミュレーションが活用されている。特に「京」の利用により、分子レベルからの心臓のシミュレーションや、ものづくりの設計・開発の効率化などの画期的な成果を創出している。

一方で、副作用の予測も含めた効率的な新薬の設計や、地震・津波・複合災害・避難・復興対策などを統合した防災・減災対策の実現など、「京」の能力を持ってしても解決困難な社会的・科学的課題も多くあり、更に能力の高いスパコンを利用したシミュレーションの実現が期待されている。さらに、経済・金融、伝染病の伝搬など社会科学分野におけるスパコンの利用や、ビッグデータの処理などの新しい課題への対応も重要である。

また、産業界におけるスパコン利用のニーズは高く、産業利用促進策が重要になると考えられる。

## 2. 我が国における計算科学技術システムの在り方

我が国の計算科学技術インフラ全体のグランドデザインとしては、世界トップレベルのスパコンやその次のレベルのスパコンを複層的に配置し、計算資源量ニーズの高まりや利用分野・形態の多様化に対し、それらのスパコン全体で対応する世界最高水準の計算科学技術インフラを維持・強化するという考え方が重要である。また、我が国のトップレベルスパコンの性能を世界トップレベルに維持していくとともに、その中で得られた技術によってコストパフォーマンスが向上したスパコンを各層に普及させていくことで、裾野の拡大を含めて計算科学技術インフラ全体を引き上げるという考え方が重要である。そして、当該システム及び共用ストレージ、それらを結合するネットワーク等の計算科学技術インフラの戦略的整備とともに、HPCIのように、用途に応じた多様なシステムの利用、データの共有や共同での分析等の様々なユーザーニーズに応える仕組みを構築していくことが重要である。

その上で、我が国の計算科学技術全体を発展させ、世界における当該分野の優位性を維持し、我が国の科学技術の発展や産業競争力の強化に貢献するため、世界トップレベルの高い性能を持つリーディングマシンを国が戦略的に整備をしていくことが重要である。

このリーディングマシンとしては、高い計算性能を持ち幅広い分野をカバーするシステムをフラッグシップシステムとして一つ開発・運用するとともに、当該システムを支える特徴ある複数のシステムを開発・整備することも視野に入れて具体的に検討する。

また、我が国の計算科学技術インフラを適切に維持・強化していくために、文部科学省において長期的なインフラの整備計画を策定し、数年ごとに見直しを行いながら、戦略的に開発・整備を進めていくことが必要である。その際、フラッグシップシステムに関しては、既に開発・整備に取り組んでいるフラッグシップシステムの次世代のフラッグシップシステムに係る検討やそれに資する要素技術の基礎的研究を、当該開発・整備と並行して行う必要があり、さらに、フラッグシップシステムの開発の間も増え続ける我が国の計算資源量に対するニーズに的確に対応していくためには、計算科学技術インフラ全体として計算資源量を確保する方策の検討もあわせて行う必要がある。また、フラッグシップシステム以外の計算科学技術インフラに関しては、フラッグシップシステムの特徴やフラッグシップシステムを支える特徴あるシステムの方向性を踏まえつつ、主に、「フラッグシップシステムと同様のアーキテクチャを有するシステム」、「フラッグシップシステムがカバーできない領域を支援するシステム」、「コモディティクラスタからの大規模並列処理を支援するシステム」及び「将来のHPC基盤に向けた先端システム」の4つの分類に則して、整備を進めていくべきである。

計算科学技術インフラの開発・整備を支える技術動向に関しては、2020年代に開発するフラッグシップシステムについて、現在実用化されている技術の連続的発展の中で理論演算性能の向上を追求することはもちろんであるが、実効性能や電力性能等の向上に対する技術的ブレークスルーを目指すことも検討する必要がある。一方で、これだけではいずれ性能向上の限界が訪れるとの見解が多いため、並行して非連続的な革新技術を用いて圧倒的な性能を実現するコンピュータに関する研究を着実に進める必要がある。

### 3. 研究開発の方向性

我が国の計算科学技術を今後とも発展させ、科学技術の振興やイノベーションの創出に貢献していくためには、我が国の計算科学技術インフラ全体を維持強化するとともに、システムとアプリケーションの両者のバランスをとりつつ、計算科学技術の研究開発を着実に進めていくことが必要である。その際、社会的・科学的課題への対応という観点から、システムの研究者とアプリケーションの研究者が共同(co-design)で進めていくという考え方が重要である。

また、リーディングマシンの開発は今後の計算科学技術をリードできること、早期の画期的な成果創出が可能となること、国内産業への波及効果が期待できることから、国内で継続的に実施することが重要である。

リーディングマシンのうちフラッグシップシステムについては、2020年頃にエクサスケールの計算能力を持つシステムの開発を目指すことが適当である。なお、平成26年度から、フラッグシップシステムの開発プロジェクト(ポスト「京」開発プロジェクト)が開始される。

一方、フラッグシップシステムを支える複数の特徴あるシステムについては、「フラッグシップシステムがカバーできない領域を支援するシステム」や「将来のHPC基盤に向けた先端システム」に該当するシステムのうち、リーディングマシンの必要性や在り方に照らして厳選されたものとするのが適当であるが、その開発については、フラッグシップシステムの基本設計が確定した段階で、同システムの特徴を踏まえ、必要性、将来性、経済性等を適切に評価した上で具体化することが適当である。

また、計算科学技術に期待される最先端の研究を実施し、社会的・科学的課題の解決や画期的なイノベーションの創出を図っていくためには、高性能なシステムだけでなく、ユーザが実際にシミュレーションやデータ処理を行うための高性能なアプリケーションソフトウェアを開発し、その利用を促進することが不可欠である。さらに、アプリケーション開発の効率化やシステム利用の最適化のため、分野横断的に利用できる共通基盤となるライブラリやミドルウェアを整備することも重要である。

そのため、リーディングマシンの開発と並行して、当該システムの能力を最大限に発揮するようなアプリケーション等についても、開発主体、大学等の連携と役割分担のもと、協調的に開発を進めることが重要である。特に、フラッグシップシステムのターゲットアプリケーション開発については、我が国を取り巻く社会的・科学的課題やシステム特性、開発目標等を踏まえて、我が国唯一

のフラッグシップシステムの計算資源を優先的に供する分野・課題を決めることになるため、計算科学技術の観点とともにアカデミアや産業界から我が国の将来を俯瞰した観点も入れていくべきである。なお、アプリケーション開発に当たっては、HPCI 戦略プログラムを参考として、当該開発を通じた人材育成や開発したアプリケーションの普及等、当該開発をプラットフォームとした各研究分野の計算科学の振興を同時に進めることが重要である。

開発したアプリケーションを広く普及し活用していくためには、商用ソフトウェアを含む既存のソフトウェアには無い画期的で先導的な機能を重視し、計画的な研究開発を行うことが重要である。また、アプリケーションをコミュニティとして維持管理する体制、若しくは企業との連携も含めた体制を構築することが必要である。

さらに、国際協力の戦略的な推進が重要であり、日米のシステムソフトウェアに関する協力や、アジアの国々との連携も視野に入れたアプリケーションの共同開発・利用なども推進していく。また、開発した技術やシステム、アプリケーションについては、我が国の国際競争力強化のため、商業ベースでの輸出をはじめ、積極的な国際展開の推進も重要となる。例えば、新たな市場の獲得につなげるため、フラッグシップシステム等の開発と並行してその商用機の開発を進め、最先端の商用機を速やかに市場に投入するとともに、利用支援や人材育成等のユーザサポートと一体的に展開していくことが重要である。

#### 4. 利用の在り方、人材育成等

##### 【利用の在り方】

計算科学技術により我が国の科学技術の一層の発展、産業競争力の強化を図って行くためには、利用者の裾野拡大を含めて、その利用の促進を図り、利用者がより効果的・効率的に成果を創出できるようにすることが不可欠である。特に、産業利用は、我が国の産業競争力の強化だけでなく、計算科学技術の成果の社会への還元などの観点からも、その利用の促進を図ることが重要である。

そのため、利用環境の整備に関しては、可能な限り、希望するときに平易な方法でスパコンを利用できるようにすること、利用者のスキルや希望に応じステップアップできる環境を整備すること等が重要である。また、アプリケーションの開発・移植作業の負担軽減のためにテストベッドが用意されることや技術的支援体制が構築されること、利用者支援体制を含む維持・管理体制が

構築されること等が重要である。

また、産業利用の促進に関しては、産業界では、主に「京」を頂点とした HPCI 資源と国プロ開発アプリケーション等を利用し、基本的にその時代の世界トップの計算機の能力の 1/10 から 1/100 程度の能力に相当する計算資源を用いた実証研究が実施されること、実証研究が成功した場合には、数年後の実用化を目指した実用化研究、更に、自社や HPC クラウドサービス等がそれまでに整備するであろう計算機において、実証研究の際と同規模の計算資源を用いた実用段階に進むこと、実用段階においては、多くの場合、機能や利用支援が充実している商用ソフトウェアを利用した計算が行われていること等の、アカデミアとは一部異なる現状を踏まえ、促進方策を講じていくことが重要である。

#### 【人材育成】

超並列化などのスパコン技術の進展に伴い、それに対応できる人材の育成が大きな課題になっている。また、我が国の生産性向上や各種課題解決のためには、スパコンを適切に利用できる人材、特に、産業競争力の強化に貢献するような「産業界で求められる人材」を育成することは重要である。

そのため、我が国の計算科学技術を担う人材の育成に関しては、育成すべき人材像を明確化した上で、それぞれに必要な教育を整理し、大学や分野ごとの専門性を持った機関がそれぞれの特性に応じて役割分担すること、当該教育を受ける人材のレベルや目指す人材像に応じて、必要とされる教育内容等が過不足なく実施されることを担保するため、それぞれの人材像に対応した教育の達成基準や体系的な教育プログラムを明確化すること等が重要である。

また、産業界で求められる人材の育成に関しては、課題に合った解析モデルをつくることのできる人材、結果を理解・解釈して製品開発に反映できる人材、解析全体を俯瞰できる人材等、使いこなせる人材が不足していることを踏まえた教育等を実施することが重要である。

#### 【その他】

計算科学技術の各施策の推進に当たっては、HPCI コンソーシアムにより集約された計算科学技術に関するコミュニティの意見を聞くこと、及び、スパコンに係る現状、得られた成果や今後期待される成果等について適切に国民に説明していくことが必要である。