

関連報告書等における主な指摘事項 (研究開発、成果活用・社会実装、研究基盤)

第4期科学技術基本計画策定後に、科学技術・学術審議会等においてとりまとめられた関連報告書等における主な指摘事項は以下のとおり。

1. 学術研究、基礎研究の推進

引き続き、多様で質の高い学術研究や国際的ネットワーク型研究拠点の推進、学術の大型プロジェクト等を推進するとともに、新たな重要事項として、以下が指摘されている。

- ・学術研究の現代的要請（挑戦性、総合性、融合性、国際性）に着目した資源配分見直し
- ・科学研究費助成事業（科研費）改革
- ・デュアルサポートシステムの再構築等の資金配分戦略
- ・学術研究の自律的な分野連携・融合型（ネットワーク）研究体制への転換促進
- ・大学共同利用機関や共同利用・共同研究拠点を核とした共同利用・共同研究体制の強化
- ・研究力・人材力の強化に向けた大学・研究開発法人の機能強化
- ・出口を見据えた戦略的な基礎研究の推進

等

2. 共通基盤技術、国家的な大規模プロジェクトの推進

引き続き、各分野において推進されているところ、例えば新たな動向として以下が指摘されている。

- ・情報科学技術分野においては、ビッグデータの動向等に的確に対応し、2020年代に世界をリードするデータ・セントリック・イノベーションを創出し、2030年頃に世界最高水準の高品質で高信頼なデータに基づく社会の実現を目指し研究開発を推進することとしている。
- ・数学分野では、ビッグデータや複雑な問題の増加等の社会的・技術的要員により、諸科学や産業において数学的アプローチが不可欠との認識が高まっていることを受け、数学と諸科学・産業との協働等が重要であるとされた。
- ・ナノテクノロジー・材料分野においては、情報通信、環境、ライフサイエンス等広範な分野の先端を切り拓くとともに、その分野横断的な特徴を活かし、異分野融合研究を触発する仕組みを設ける等の研究振興方策が必要とされた。
- ・海洋分野においては、海洋基本計画（平成25年4月閣議決定）を実現するために必要であり、我が国として取り組むべき重要技術（国家基幹技術）を選定。国家基幹技術の開発体制や、これを支える多様な人材の育成、将来の産業展開や国際展開に向けた仕組み等の重要性が指摘された。

等

3. 産学官連携の強化

引き続き、産学官連携人材の育成確保、オープンイノベーション推進拠点の整備等を推進するとともに、新たな重要事項として、以下が指摘されている。

- ・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共同研究体制の構築
- ・大学院学生のイノベーションマインドの醸成
- ・組織としての利益相反マネジメント実践事例の大学間等における共有・検討
- ・研究開発法人を中核とする「イノベーション・ハブ」の形成

- ・専門人材（URA、産学官連携コーディネーター等）の組織としての体制整備による、チームとして機能させるマネジメント
- ・リニアモデルにとらわれない産学コーディネート機能の強化

等

4. 民間の研究開発・事業化の促進

引き続き、ベンチャー企業支援、国際標準化活動の推進等を推進するとともに、新たな重要事項として、以下が指摘されている。

- ・知財の集約・強化、創業前段階からの経営人材との連携や、起業に挑戦し、イノベーションを起こす人材の育成など強い大学発ベンチャーの創出に資する支援の充実
- ・国立大学法人等による大学発ベンチャー支援会社等に対する出資
- ・ベンチャー企業等に対する投資環境整備・税制・調達などの制度の有効活用

等

5. 大学等の施設・設備の整備

引き続き、老朽化した既存施設の老朽改善整備、耐震対策や防災機能強化を推進するとともに、新たな重要事項として、以下が指摘されている。

- ・地域・社会と共生していくためのキャンパス整備
- ・「国立大学改革プラン」等を踏まえた、各大学等の強み・特色を最大限に生かしたキャンパスを創造的に再生していく整備
- ・グローバル化やイノベーション創出等のための先端的な教育研究拠点の整備
- ・女性・外国人研究者や留学生、障害のある学生、地域住民など、多様な利用者への配慮
- ・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
- ・施設・設備や図書・史料等の機関内外での共同利用の一層の推進

等

6. 産学官が共用可能な先端研究施設・設備の整備

引き続き、先端研究施設・設備の着実な整備・更新、利用の推進、拠点の発展のため戦略的に活動できる人材の育成、流動性向上を推進するとともに、新たな重要事項として、以下が指摘されている。

- ・大型施設間の連携や共用プラットフォームの構築等、研究施設・設備間のネットワーク構築
- ・大型研究施設の整備に関する国家戦略の立案
- ・世界トップレベルの高い性能を持つ、計算科学技術システムにおけるリーディングマシンの整備

等

7. 研究情報基盤の整備

引き続き、ジャーナルや研究成果の電子化、オープンアクセス化、機関リポジトリの構築を推進するとともに、新たな重要事項として、以下が指摘されている。

- ・ジャーナルの価格上昇への対応や日本発のジャーナルの強化
- ・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
- ・次期 SINET の整備

等

科学技術・学術審議会等において取りまとめた 関連報告書等について (研究開発、成果活用・社会実装、研究基盤) 参考資料集

1. 我が国の研究開発力の抜本的強化のための基本方針
2. 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～
3. ナノテクノロジー・材料科学技術分野の今後の推進方策について
4. 我が国の学術研究の振興と科研費改革について(中間まとめ) 概要
5. 学術研究の大型プロジェクトの推進に関する基本構想ロードマップの策定
ーロードマップ2014ー
6. 共同利用・共同研究体制の強化に向けてー共同利用・共同研究拠点の在り方を中心にー
7. 学術研究の推進方策に関する総合的な審議について
8. 大学共同利用機関法人及び大学共同利用機関の今後の在り方について
9. 学術情報の国際発信・流通力強化に向けた基盤整備の充実について
10. 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
についてークラウド時代の学術情報ネットワークの在り方ー
11. 科学技術イノベーションを牽引する研究基盤戦略について
～研究開発プラットフォームによる研究開発力強化策～
12. 数学イノベーション戦略
13. 今後の地域科学技術イノベーションのあり方について
～科学技術イノベーションによる地域創生と豊かで活力ある日本社会の実現を目指して～
14. 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～
15. 大学発イノベーションのための対話の促進について
16. イノベーション創出に向けた大学等の知的財産活用方策
17. 検討の方向性・課題の整理に関する中間まとめ
18. 国立大学改革プラン
19. ベンチャー企業等成果活用タスクフォースとりまとめ
20. 大学等におけるジャーナル環境の整備と我が国のジャーナルの発信力強化の在り方について
21. 戦略的な基礎研究の在り方に関する検討会報告書
22. 今後のHPCI 計画推進の在り方について
23. 海洋国家基幹技術の推進～海洋立国日本を目指して～

我が国の研究開発力の抜本的強化のための基本方針（平成25年4月22日科学技術・学術審議会決定）

科学技術・学術審議会（「科学審」）では、建議の指摘事項は我が国にとっていずれも根本的なものであり、実効性のある施策の立案が必要であるとし、近年、論文数や被引用数など、我が国の研究開発力を示す指標の停滞は憂慮すべき事態であるとの認識から、「我が国の研究開発力の抜本的強化のための基本方針」を決定し、この基本方針に基づき、科学審の各分科会等において、具体的な方策を検討することとした。

【「基本方針」の構成】

「1. 若手、女性、外国人の積極的登用」

- (1) 若手研究者等の活躍の場の創出と独立促進
- (2) 国際的頭脳循環への対応

「2. 研究の質及び生産性の向上、新規性の高い研究の推進」

- (1) 新規性の高い研究、ハイリスク研究等の推進
- (2) 新たな評価システムの構築
- (3) 社会的二一ズズの把握
- (4) 研究に打ち込める環境の整備（研究支援者等の育成、確保）
- (5) 研究開発機器等の一層の開発、適切な調達、共用の促進
- (6) 国民の信頼と相互理解を基にした政策形成

「3. 世界最高水準の運営や人材育成システムを目指した改革」

- (1) 新たな研究開発法人制度の創設
- (2) **研究人材育成システムの改革**

【主な検討事項】

- ・ 優秀な人材が博士課程を目指し、高付加価値を創造する人材育成のための魅力ある環境を整備すること。
- ・ 大学院生への経済的支援の充実を図ること。
- ・ イノベーションを推進し、社会的課題の解決を図る人材を育成する産学連携の実践的なプログラムを検討すること。
- ・ 産業界をキャリアパスの一環とし、アカデミア－産業界間のローテーションを含めた弾力的な人材の活用を検討すること。
- ・ 「優れた若手研究者」を世界標準モデルに則り、できるだけ早く、独立したLeaderとして登用するため、平成17年の学校教育法改正（平成19年施行）の趣旨を徹底すること。
- ・ 学術研究を行う際に現在主流である職階管理型（ヒエラルキー）研究体制から、自律的な分野連携・融合型（ネットワーク）研究体制への転換を促進するための支援を推進すること。

中央教育審議会と連携した検討を実施

- ・ 人材の育成、キャリアパスの拡大、若手研究者等の自立支援等。
- ・ 初等中等教育、学部教育、とりわけ大学院教育の在り方。
- ・ （上記の）各教育段階間の円滑な接続、連携の強化。

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質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利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の利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) 情報科学技術の利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、データ同等の高度化

B) 情報科学技術の利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) 情報科学技術の利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

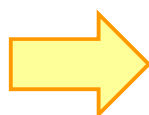
具体的課題の達成に向けて（1）

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"> 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 	<ul style="list-style-type: none"> 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 	<ul style="list-style-type: none"> ITシステムの超低消費電力化
医療・健康問題 等への対応	<ul style="list-style-type: none"> ライフイン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 医療、創薬、臓器やウイルス等の解析等に資するシミュレーションの高度化 	<ul style="list-style-type: none"> 高度先進医療機器の性能向上 	
災害等に強い 安全安心な 社会の実現	<ul style="list-style-type: none"> 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 防災オペレーションに応用するIT統合システムの構築 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 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 		<ul style="list-style-type: none"> 災害に強いITシステム及び社会基盤の構築
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"> 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） 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 人間の多様な知的活動を支援するシステムの開発 		<ul style="list-style-type: none"> 教育におけるITの利用と教育サービスの改善 高次感性情報システムの構築

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"> ビッグデータの利活用を推進するための取組 クラウドの高度化 ハイパフォーマンス・コンピューティング技術の高度化 Web社会分析基盤ソフトウェアの研究開発 知識フェデレーション型の統合的分析・知識創成技術の構築 	<ul style="list-style-type: none"> 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 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 	<ul style="list-style-type: none"> 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
国際競争力 の強化	<ul style="list-style-type: none"> 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 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 	<ul style="list-style-type: none"> 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 	
情報化社会 の進展への 対応	<ul style="list-style-type: none"> 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 ITメディアのアーカイブ技術の確立 法制度上生ずる問題への対応 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 		

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

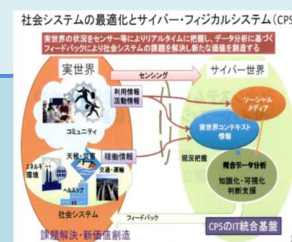
- ◆ **自動認識・自動制御・遠隔計測技術**
身の回りのあらゆるモノにコンピュータが組み込まれ、インターネットに接続したり相互に通信することにより、自動認識や自動制御、遠隔計測を行う技術の開発



- ◆ **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

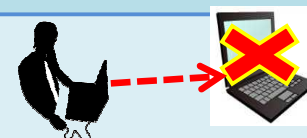


- ◆ **ハイパフォーマンスコンピューティング技術**
膨大な計算量を要する数値計算を高速に処理するために必要となるハイパフォーマンスコンピューティング技術



- ◆ **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



ナノテクノロジー・材料科学技術の今後の推進方策について (検討経過報告)

ナノテクノロジー・材料科学技術委員会

平成26年10月

1. ナノテクノロジー・材料科学技術を巡る現状認識

(1) ナノテクノロジー・材料科学技術が果たす役割

- ・資源、エネルギーの制約等の問題や、社会インフラの老朽化対策等の社会的課題の解決に資する鍵として、大きな期待を背負う国家基盤技術である。
- ・シェールガス革命、再生医療、安全保障など地球規模課題の多様化の中で、分野横断的な基盤技術として新たな役割が期待される。
- ・エレクトロニクスや自動車、ロボット等の我が国の基幹産業を支える要として、高い国際競争力を有している。
- ・複数の応用分野に対する横串的役割を果たし、異分野融合・技術融合により不連続なイノベーションをもたらす。
- ・ビッグデータ、IoT(Internet of Things)、Converging Technology といった社会・産業の新たな潮流を踏まえた革新が期待される。
- ・科学技術の発展に向けて、新たな可能性を切り拓き、先導する。
- ・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す。
- ・第2期、第3期での科学技術基本計画において重点推進分野として位置付けられ、その成果は第4期科学技術基本計画の下でも、社会的課題の解決に向けた研究開発の基盤を支えてきた一方で、その重要性に比し第4期における位置付けは不明瞭であったため、第5期では科学技術政策体系における位置付けを明確にした上で一層の強化を図るべき。

(2) グローバル社会における各国の戦略と動向

- ・欧米を中心に官民による重点的投資が過去10数年にわたって継続的に行われており、特に米国のANT(Albany Nanotech)、仏国のMINATEC(Micro and Nanotechnologies Campus)等、大規模な集中拠点化を官とともに産学が牽引することで、技術と人材をグローバルに吸引する大規模投資を推進。
- ・中国、韓国等アジア各国におけるナノテクの国家イニシアティブ化に伴い政府投資が劇的に増大し、研究開発人材・技術も台頭。
- ・米国では、社会の共通課題解決のため、基礎から実用に至る期間を半分に短縮す

ることを目指し、計算科学やITの活用に着目する国家計画として、「マテリアル・ゲノム・イニシアティブ」を開始。

- ・各国とも投資効率の最大化を企図し、成果創出のスピードを速める先端共用施設のネットワーク化を推進。
- ・欧米並みに、産業化・実用化を見据えたナノテク・材料の国際標準化戦略・EHS・ELSI 対策・体制構築を、研究開発の初期段階から官主導で推進。

2. ナノテクノロジー・材料科学技術の推進方策

(1) 圧倒的な広がりのある基礎的、基盤的研究としての振興

- ・ナノテクノロジー・材料科学技術は、情報通信、環境、ライフサイエンス等広範な分野の先端を切り拓くために必須であり、その広がりを意識した研究振興方策を取るべき。
- ・アジア諸国の追い上げ等国際的な研究開発競争が激化する中、基礎的、基盤的な研究を推進し、新たな指導原理に基づく材料開発により世界をリードし続けることが重要。
- ・全く新たな機能を持つ材料や、新たな応用先の提案など、材料機能からシステムを提案することが、非連続なイノベーションを創出する鍵。セレンディピティを生み出しやすい環境を整えることが重要。
- ・分野横断的な、横串的役割を果たすという特徴を活かし、異分野融合研究を触発することで全く新しいイノベーションを創出するための仕組みを設けることが重要。その際には、若手研究者のフレキシブルな発想・能力を十分に活用することが肝要。

(2) 我が国の強みを伸ばす研究開発戦略の重視

- ・我が国が高いシェアを誇る材料を生み出してきた機能性材料研究においては、革新的な機能を実現する材料の創製のために、機能に着目しつつ材料横断的に研究を推進することが重要。
- ・構造材料研究においては、社会インフラの老朽化対策のための高機能な新規材料の創製に加えて、点検診断技術・補修技術・劣化予測技術等とパッケージにしたインフラ維持管理マネジメントシステムの構築への期待等を念頭に置いた、総合的なアプローチが必要。
- ・昨今の計算機性能の飛躍的向上と国際的な材料開発競争の激化を受け、材料データ群の徹底した計算機解析による、情報科学と材料科学を融合した新たな材料設計手法(マテリアルズ・インフォマティクス)を確立し、未知なる革新的機能を有する材料の開発を加速することが期待される。併せて、豊富な計算機資源により普遍化されたシミュレーション等も積極的に活用することが肝要。

- ・希少元素を巡る市場動向や産出国の政治動向等を見極めつつ、希少元素を全く用いないことのみを至上主義とせず、あらゆる元素の無限の組合せの中から未知なる革新的機能を探索したうえで汎用元素への代替を図る新たな政策アプローチも検討されるべき。

(3) 「基礎から応用へ」、「応用から基礎へ」の循環

- ・基礎から応用、開発、さらに事業化、実用化の各段階へ一方向にのみ進むのではなく、問題の本質への理解の深化等を通じ、各段階での課題が基礎研究への課題へと翻訳され、基礎研究に立ち戻るような「循環研究」が行われることが、課題の解決とサイエンスの発展の双方にとって重要。
- ・循環研究を推進できる人材を育成するため、グローバルな環境や、大学内の学部の壁を取り払った、異分野が融合した環境によりクリエイティブな能力を養う必要がある。
- ・将来にわたる国際競争力強化のための戦略作りを産学官総がかりで実施するとともに、プロジェクトの初期段階・企画段階から産学官が膝詰めで議論・協働を行うことが重要。 フォワードキャンピングなアプローチであるシーズ側からの応用提案と、バックキャストであるニーズ側から材料性能提案を摺り合わせ、プロジェクト立案及び研究チーム編成をすることが、新たなイノベーションを創出する鍵である。両サイドのコミュニケーション頻度を上げるべき。
- ・実用化・応用の上では欠かせないナノテク・材料の国際標準化戦略をはじめ、環境・安全・健康（EHS）や倫理的・法的・社会的問題（ELSI）対策の取り組み、国際対応の体制構築を、研究開発の初期段階から並行して推進することが重要。
- ・研究開発法人の有する強みを生かし、産学官の英知が結集するイノベーションハブを形成することが重要。 特に、材料研究においては、イノベーションハブにおいてオープンイノベーションによる基礎研究・人材育成を徹底し、ハブに持ち込まれる課題の解決に向けて一丸となり、絶えず技術シーズを生み出すことが期待される。多様な分野の国内外の優秀な人材を惹きつけ、個々人の専門分野を超えた異分野融合・技術融合が推進される、産学官いずれにも魅力あるハブとすることが重要。

(4) 関係機関の総力をあげた推進体制の構築

- ・グローバル社会におけるボーダーレスな研究開発の実践に向け、国内外においてネットワーク型で研究を推進することも重要。 行き過ぎた自前主義に陥らず、ポテンシャルが高い機関同士の連携や互いの機関の強みを補完しあう連携が期待される。
- ・分野や組織を超えた新たな知への挑戦を目指すため、高等教育政策とも連携し、

分野や専門の異なる研究者の交流に係るファンディングや評価等のインセンティブの設定が重要。特に大学から民間企業への人材流動が比較的少数であるとの現状を踏まえ、学术界と産業界の双方向の人材交流を活性化することにより、新たな価値を創造する研究推進体制の構築が必要。また、大学においても部局の壁を打破した連携体制の構築や、産業界の課題に対する解決方策を理学部が示すなどの新たな取組を推進することが重要。

- 大学等の機関が有する最先端の研究機器を広く産学官で共用することを目的とするナノテクノロジープラットフォームの取組は、地方を含めた日本各地で、イノベーション創出に向けた強固な研究基盤を形成する非常に重要な取組である。大学共同利用機関法人や共同利用・共同研究拠点、SPRING-8 やスパコン「京」等の大型共用研究施設・設備など、他の共用のフレームワークも積極的に活用し、研究資金を効果的・効率的に活用した研究開発が実施されることが期待される。
- 産学官の力を結集し、次世代の人材を育成する取組（技術者研修や、初等・中等・高等教育との縦型連携策）や、人材交流等の活性化が必要。
- 総合科学技術・イノベーション会議の主導により戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）が始動するなど、府省連携の取組が進んでいる。関係各省が所管する施策についても、府省の枠を超えて有機的な連携が可能となる仕組みづくりが期待される。

平成26年8月 科学技術・学術審議会学術分科会 我が国の学術研究の振興と科研費改革について(中間まとめ) 概要

1. 成熟社会における学術研究

- 世界の先頭を競っている分野の持続的発展、優秀な研究者が学際的・分野融合的領域に取り組む環境の醸成、世界の先頭を走ることになる分野の苗床となるような学術研究の質の高い多様性の確保、若手研究者の確保・育成のためには、大学政策、学術政策、科学技術・イノベーション政策が連携しながら、**基盤的経費と競争的資金の両面で大学の教育研究を支えるという「デュアルサポートシステム」の「再生」を図ることが必要。**
- 競争的環境の中で大学の研究活動を支える研究費として独自の重要な役割を担っている科研費は、成熟社会における学術研究のあるべき姿(挑戦性、総合性、融合性、国際性)を見据えながらの議論が必要。

2. 科研費の展開と「不易たるもの」

- 大正7年以来の一世紀にわたる科研費の展開を踏まえ、以下の4点について堅持。
 - ① 専門家による審査(ピアレビュー)
 - ② あらゆる学問分野について、大学等の研究者に対して等しく開かれた唯一の競争的資金制度
 - ③ 自らの発想と構想に基づいて継続的に研究を推進させることができる唯一の競争的資金制度
 - ④ 学術研究の特性を踏まえた、基金化や繰越手続きの大幅な簡素化などの不断の改善

3. 科研費の「流行」を考察する上で検討すべき要素

(1) 研究費をめぐる国際的動向 : 学術政策や研究費の審査や配分は、世界各国が共通した課題に直面

(2) 科研費の在り方についての関係者からの様々な意見や指摘

- 審査の改善に関する指摘
 - ・専門分野が異なる審査委員同士が時間をかけて議論する機会の確保、創造的な研究が評価されるような仕組み。
 - ・「審査委員」を育成する場と過程を形成。
 - ・審査コメントを通じた審査委員と研究者のコミュニケーション
 - ・プレスクリーニング導入や審査コストの再配分等の工夫。
- 科研費を活用する観点に立った意見等
 - ・重複制限により新しい分野への発展的移行困難。
 - ・大規模科研費のグローバル化を踏まえた審査や評価の改善を図る必要。
 - ・研究主体の多様性への留意。
 - ・国際共同研究の推進、国際的コミュニティにおける若手研究者のネットワーク形成等

4. 科研費改革の基本的な方向性～科研費改革に求められるもの～

① 科研費の基本的な構造の改革

審査分野、審査方式、審査体制は基本的に全ての種目共通に設定されており、申請数増加や重複制限による弊害が指摘。

一定規模以上の種目へのスタディ・セクション方式の導入の検討、審査委員育成・コメントフィードバック・プレスクリーニング等の条件整備、大規模科研費の審査や評価の改善検討。

② 自らのアイデアに基づく継続的な学術研究推進の観点からの見直し

過度な集中は避けつつ、優秀な研究者が進展を踏まえながら継続的に研究を進められることが必要。

重複制限の見直し、早期終了・最終年度前年度応募の活用、ライフイベントに配慮した支援、帰国前予約採択の検討。大型設備・高度機器の共用の推進。

③ 国際ネットワーク形成の観点からの見直しと体制整備

他者との交流・対峙が常に求められる。また、個人の研究の発展や学際・融合分野の推進に交流とネットワーク構築が必要。

大規模科研費における国際共同研究のための研究者の海外派遣、海外研究者の招聘等による国際社会における存在感の維持・向上。個人ベースでの多様で柔軟な国際ネットワークの形成。

④ 「学術助成基金」の充実

丁寧な審査の導入や国際共同研究等の推進では、会計年度の制約が支障になる可能性。

アワードイヤーの導入による丁寧な審査の実現と会計年度が国際共同研究の制約とならないための、「学術助成基金」の充実による研究費の成果を最大化。

⑤ 研究成果の一層の可視化と活用

学術研究の成果を応用研究・実用化研究につなぎ、戦略的な基礎研究を推進

科研費成果等を含むデータベースの構築等。

5. 科研費以外の制度に求められる改革の方向性

大学改革に求められるもの

- 強みに結び付く水準の高い学術研究の多様性の推進
- 教育・研究の卓越性や全学的なビジョン・戦略に基づく学内資源配分の最適化

科研費以外の競争的資金改革に求められるもの

- 研究現場に与える影響を考慮した制度新設
- イノベーションシステム全体の強化の観点から、制度全体を俯瞰し、バランスの取れた制度を設計

※科研費改革の具体的な改革案、工程については、今後、作業部会で更に検討

学術研究の大型プロジェクトの推進に関する基本構想

ロードマップの策定－ロードマップ2014－【概要】

(平成26年8月6日 科学技術・学術審議会 学術分科会 研究環境基盤部会 学術研究の大型プロジェクトに関する作業部会)

1. ロードマップ策定の意義

- 「Bファクトリー」や「スーパーカミオカンデ」等の学術研究の大型プロジェクトは、最先端の技術や知識を集めて人類未踏の研究課題に挑み、世界の学術研究を先導する画期的な成果を挙げている。
- 学術研究の大型プロジェクトは、長期間にわたって多額の経費を要するため、社会や国民の幅広い理解を得ながら、長期的な展望をもって戦略的・計画的に推進することが必要。

- 日本学術会議の「マスタープラン」※1を踏まえ、本作業部会において、学術研究の大型プロジェクトの推進にあたっての優先度を明らかにする観点から研究計画の評価を実施し、その結果を整理した「ロードマップ」※2を策定。

【ロードマップの記載内容】

- ・計画概要 ・実施主体 ・所要経費 ・計画期間
- ・評価結果 ・主な優れている点等 ・主な課題・留意点等 など

- ロードマップの評価の観点として①研究者コミュニティの合意、②計画の実施主体、③共同利用体制、④計画の妥当性⑤緊急性、⑥戦略性、⑦社会や国民の理解を設定。

計画名称	計画概要	実施主体	所要経費(億円)	計画期間	評価結果	主な優れている点等	主な課題・留意点等	備考
① 大規模な実験・観測施設	大規模な実験・観測施設	研究機関	1000	2014年度～2020年度	計画期間	計画期間	計画期間	計画期間
② 大規模な計算機・データセンター	大規模な計算機・データセンター	研究機関	1000	2014年度～2020年度	計画期間	計画期間	計画期間	計画期間
③ 大規模な観測・実験施設	大規模な観測・実験施設	研究機関	1000	2014年度～2020年度	計画期間	計画期間	計画期間	計画期間
④ 大規模な観測・実験施設	大規模な観測・実験施設	研究機関	1000	2014年度～2020年度	計画期間	計画期間	計画期間	計画期間
⑤ 大規模な観測・実験施設	大規模な観測・実験施設	研究機関	1000	2014年度～2020年度	計画期間	計画期間	計画期間	計画期間
⑥ 大規模な観測・実験施設	大規模な観測・実験施設	研究機関	1000	2014年度～2020年度	計画期間	計画期間	計画期間	計画期間
⑦ 大規模な観測・実験施設	大規模な観測・実験施設	研究機関	1000	2014年度～2020年度	計画期間	計画期間	計画期間	計画期間

※1 マスタープランは、日本学術会議が、研究者コミュニティから提案された計画に対し、「各学術分野が必要とする大型研究計画を網羅するとともに、我が国の大型研究計画のあり方について指針を与えることを目的として、各分野から学術大型研究計画としてリストアップ。

※2 ロードマップは、文部科学省が関連施策を推進する上で十分考慮すべき資料として策定。

2. これまでのロードマップ策定の効果

- 「ロードマップ2012」(46計画)に掲載された計画の現状を確認するためフォローアップを実施

- 46計画のうち、何らかの財源確保がなされた計画が27計画、予算措置がなく未着手のものが19計画。なお、予算措置がなく未着手の19計画のうち、「マスタープラン2014」に再応募したものが12計画。
- また、46計画のうち、作業部会が設定した評価の観点⑤～⑦において「a」評価とされた10計画のうち9計画に予算措置がなされたこと等から、予算化に重要な役割を果たしていると考えられる。

3. 「マスタープラン2014」を受けた「ロードマップ2014」の策定

- 日本学術会議が新たにマスタープランの策定を行い、「マスタープラン2014」として公表(平成26年2月)・学術大型研究計画として31分野207計画をリストアップ、うち27計画を重点大型研究計画として位置付け。

- 作業部会において、新たに「ロードマップ2014」を策定(10計画をリストアップ)

・マスタープランで重点大型研究計画に位置付けられた27計画についてヒアリングを実施し、計画を推進する上で満たすべき基本的な要件である評価の観点としての①～④、計画推進に当たっての優先度を明らかにする評価の観点としての⑤～⑦のそれぞれで一定程度以上の評価を得た計画をロードマップに位置付け。

4. 大型プロジェクトの推進に向けて

- 社会や国民から、大型プロジェクトの意義について十分な理解を得るための取組が必要。
- 新たにプロジェクトを推進する際には、ロードマップを踏まえ、専門家による客観的かつ透明性の高い事前評価を実施するとともに、進行中のプロジェクトについても、適切な時期に評価を行い、結果に応じて中止や改善等の方針を打ち出すなど、資源の「選択」や「集中」の考え方を徹底することが必要。
- 今後とも、日本学術会議と関係府省・審議会など関係者の間で、大型プロジェクトの進め方やマスタープラン、ロードマップ等に関し情報交換や連携が十分に進められ、PDCAサイクルが効果的に機能し、我が国における大型プロジェクトの重層的・戦略的な推進が図られることを期待。

共同利用・共同研究体制の強化に向けて(中間まとめ)

— 共同利用・共同研究拠点の在り方を中心に —【概要】

(平成26年7月25日 科学技術・学術審議会 学術分科会 研究環境基盤部会)

1. 共同利用・共同研究拠点の経緯と意義・役割について

(1) 共同利用・共同研究拠点の経緯

- 個々の大学の枠を超え、全国の国公立大学等から研究者が集まって行う共同利用・共同研究のシステムは、我が国独自の仕組みであり、学術研究の発展に大きく貢献してきた。

⇒平成20年7月、文部科学大臣による共同研究の拠点としての認定制度を創設。

平成26年7月現在、共同利用・共同研究拠点(以下、拠点) 95拠点(国立77拠点、公立2拠点、私立16拠点)

(2) 共同利用・共同研究拠点の意義・役割

- ① 当該・関連分野の中核的な研究拠点としての意義・役割
 - 異分野融合・新分野創成を促進し、人的・物的資源を効率的に活用する観点から、拠点において研究者が共同研究を進め、研究施設・設備や資料・データ等を共同利用する必要性・有効性は大きい。
- ② 各大学に設置されている研究組織が共同利用を行うことの意義・役割
 - 国立大学改革やミッションの再定義の流れの中、大学に求められる「グローバル化」、「研究力強化」等の実現に向け、附置研究所や研究センター等の研究機能が十分な役割を果たすことが求められる。また、拠点としての活動は、大学の研究活力の増大、研究機能の向上に直結するものである。

2. 共同利用・共同研究拠点制度の課題

(1) 拠点数の増加に伴い研究者コミュニティ内での連携推進が一部困難

- 拠点数の増加に伴い、例えば、一分野多拠点制度の導入などにより拠点の役割分担などが過度に進むことがあると、かえって拠点におけるバランスのとれた研究推進が難しくなることが指摘されている。

(2) 拠点の活動に対する各大学の位置付けが不明確

- 大学の枠を超えた共同利用・共同研究の推進は、各大学固有の研究機能を向上させるものとは必ずしも見なされず、本来の大学の強み・特色として活用されるべき拠点の位置付けが不明確となる。

(3) 新たな要請に応える拠点の取組への財政的支援が年々困難

- 国立大学法人運営費交付金等により、拠点活動への基盤的な支援が行われているが、拠点活動の活性化や機能強化に資する新たな要請に応える拠点の取組への財政的支援は、年々困難になっている。

(4) 拠点を全国レベルの機関に転換するインセンティブが欠如

- かつては、大学の附置研究所等を発展的に改組して大学共同利用機関を設置する事例も見られたが、法人化以降、附置研究所等を全国レベルの機関に転換することのインセンティブが失われている。

3. 共同利用・共同研究拠点の機能強化に向けた基本的考え方

(1) 拠点間連携の一層の強化

- 人的・物的資源をより効果的に活用する観点、分野を超えた新たな学問的融合を促進する観点などからも、拠点間の連携(ネットワーク型等)を一層強化することが必要である。

(2) 大学の機能強化への貢献

- 拠点は、大学の研究力向上に直接的に寄与するとともに、我が国の学術研究における共同研究推進のハブとして、また人材育成の拠点としても機能することで、大学の研究の活性化と機能強化にも資するものと考えられる。

(3) 時代の新しい要請への柔軟な対応

- 国際ネットワークを形成して、国際共同研究や人材交流などを主導し、国際的な頭脳循環のハブや情報の収集・分析のプラットフォームとしての役割や、若手研究者の人材育成拠点としての役割、異分野融合による新分野創成など、大学の枠を超え、時代の新しい要請に柔軟に対応することが重要である。

(4) 拠点の体制強化の推進

- グローバル化、異分野融合・新分野創成、若手・女性・外国人研究者などの人材育成・確保の基盤としても拠点が機能するためには、特に組織運営、人事面等での体制強化を図ることが重要。

4. 共同利用・共同研究拠点の機能強化に向けた具体的方向性

(共同利用・共同研究拠点の整備に当たっての基本的方針)

- 中間評価結果を踏まえた改善が図られない、期末評価で低評価等の拠点には、拠点の認定更新はしない等、厳正な質の保証・管理を行うことが考えられる。また、期末評価の評価項目の設定に当たり、拠点の規模や研究者コミュニティの動向、分野の性質などきめ細やかな評価を行うための検討が重要。
- 拠点の一層の機能強化を図る観点から、新たな要請に応える拠点への重点的支援に向けた検討を行うとともに、拠点への基盤的経費の支援の在り方についても見直しを行う。

(1) 一分野多拠点に係る考え方とネットワーク型拠点の形成の促進

- 拠点間の連携を促進し、資源を効率的に活用する観点から、ネットワーク型拠点の形成を促進。

(2) 大学の機能強化と連動した取組への支援

- 大学に求められる「グローバル化」、「研究力強化」等に向け、拠点間連携やネットワークの構築による国際化、分野融合による新分野創成など、新たな取組を行う拠点に対する支援の枠組について検討。

(3) 国際化や産業界との連携等への対応

- 拠点を発展させるため戦略的に活動できるURAなどの人材育成、国際対応を専門とする事務職員や技術職員の配置、国際的な人材登用を含めた若手人材育成等を支援。
- 待遇面等について柔軟な人事制度を整えることで、国内外から卓越した研究者を集め、国際的な研究環境を整備。
- 拠点における研究成果が製品開発等への貢献につながり得る場合には、産業界へ積極的に情報発信。

(4) 拠点間の連携等による新たな学問領域の創成

- 拠点が異分野融合・新分野創成による新たな学問領域の創成や国際連携を図る際には、同じくそれを重要なミッションに含む大学共同利用機関との関係等について、更なる検討が必要。

(5) 共同利用・共同研究拠点の運営体制(組織運営、公募の採択、人事等)

- 当該分野の研究者コミュニティの連携・自主性・自律性に基づいた運営を確保することが必要。
- 任期制や公募制、年俸制の導入等により、人材の流動性の向上を図る。
- 運営体制の整備に当たり、研究活動が適切に行われることが大前提であり、高い研究倫理を醸成し、公正な研究活動を推進するのはもとより、研究に当たって安全の確保が図られるよう努めることが必要。

(6) 共同利用・共同研究に係る研究成果等の情報発信

- 拠点の研究成果や共同利用設備等について、国民や学術界に対する情報発信を十分に行う。
- 中間評価等で高い評価を得た拠点の好事例は、国においても幅広く情報発信していくことが必要。

(7) 学術研究の大型プロジェクトの推進

- 学術研究の大型プロジェクトは、共同利用・共同研究体制の強化を図る上でも有効な取組であり、大学共同利用機関や拠点が実施主体となるなど多くの研究者の参加を得て推進することが必要。
- 日本学術会議の「学術の大型研究計画」に関するマスタープランを踏まえつつ、推進の優先順位を明らかにしたロードマップを策定するなど、戦略的・計画的な推進を検討することが重要。

5. 共同利用・共同研究体制の強化に向けた今後の検討課題

- (1) 共同利用・共同研究拠点と大学共同利用機関法人・機関の連携方策
- (2) 共同利用・共同研究拠点と大学共同利用機関法人・機関相互の位置付け及び関係
- (3) 共同利用・共同研究体制強化に向けた大学共同利用機関法人・機関の在り方の見直し
- (4) 共同利用・共同研究体制強化に向けた学術研究の大型プロジェクト推進の在り方
- (5) 共同利用・共同研究体制の成果の国民・社会への情報発信力の強化

「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実質的な経済的・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

大学共同利用機関法人及び大学共同利用機関の今後の在り方について (審議のまとめ)【要旨】

科学技術・学術審議会 学術分科会 研究環境基盤部会

1. はじめに

- 本報告では、大学共同利用機関及び大学共同利用機関法人（機構法人）が特に重点を置くべき機能を明示し、その強化策について提言を行っている。

2. これまでの経緯

- 本部会において、機構法人及び大学共同利用機関の機能強化に向けた基本的な方向性と期待される主な取組を整理し、平成22年8月に「大学共同利用機関法人及び大学共同利用機関の今後の在り方について（審議経過報告）」を公表。
- 大学共同利用機関法人機構長会議は、上記の審議経過報告等を受け、今後自らが進めるべき取組及び方策についてとりまとめ、平成23年9月に「大学共同利用機関の役割とさらなる機能強化に向けて（中間まとめ）」を公表。

3. 研究環境基盤部会における審議

- 上記の中間まとめを踏まえた取組状況等に関する機構法人からのヒアリングを通じ、大学共同利用機関の機能強化に向けた取組が一定の成果を挙げていることを確認。
- 今後とも、大学共同利用機関が我が国の学術研究における中核的な機関であり続けるためには、大学・研究者との共同利用・共同研究を主たる目的とし、かつ、研究と教育を一体として取り組んでいる点を、自らの強みとして位置付け、組織全体として特色化・個性化を図っていくことが必要。
- 大学共同利用機関においては、大学・研究者コミュニティとの対話を自発的かつ積極的に行い、今後の機能強化に向けたビジョンを自ら具体化していくことが必要。

4. 機構法人及び大学共同利用機関の機能強化のための具体的方策

(1) 大学との双方向の連携による世界最高水準の共同研究

①大学との双方向の連携

- 大学共同利用機関の機能は、広く関連する分野の研究・教育にも貢献し、ひいては我が国の科学技術や産業のイノベーションにもつながっていく。
- 大学共同利用機関が有する研究上のノウハウや人的・物的資源を各大学に対して提供することを通じて、大学の研究基盤の整備や研究活動の裾野の拡大に貢献していく必要がある。今後は「大学との双方向連携による共同研究」を中核に位置づけることで、機能の更なる充実・強化を図っていくことが必要。

②共同利用・共同研究拠点との協働関係の強化

- 大学共同利用機関及び機構法人においては、共同利用・共同研究拠点との間で、研究者の異動・交流などが積極的に行われることで相補的な協働関係が一層強化され、より広範な研究分野を一体として担っていくようになることが期待される。

③学術研究の大型プロジェクトの推進

- 大学共同利用機関は、研究者コミュニティの合意形成に向けてコーディネート

機能を担うなど、大型プロジェクトの戦略的推進において、広範かつ積極的な役割を果たしていくことが必要。

④我が国を代表する国際的な共同研究拠点

- 大学共同利用機関は、多数の外国人研究者が集まる国際的な研究拠点としての役割を担っている。教育面でも、国際的な拠点として大学共同利用機関が果たすべき役割は大きく、更なる拡充に取り組む必要がある。
- 国際的な研究拠点としての機能に重点化し、研究環境の整備や組織運営の改善を図ることで、世界の学術研究をリードしていくことも期待。

(2) 大学共同利用機関法人（機構長）のイニシアティブによる新たな学問領域の創成

- 機構法人においては、機構長のイニシアティブの下、複数の研究所が融合することで、戦略的かつ効率的に新分野を創成することが期待されている。
- 今後は、新たな学問領域の創成に向けて、機構法人の経営資源の重点配分を行うとともに、進捗状況について客観的な評価を行うことなどが考えられる。

(3) 優れた研究環境を活用した大学院教育

①大学共同利用機関における大学院教育の意義

- 大学共同利用機関及び機構法人においては、大学院教育に対する協力を、自らの重要な業務として位置づけて能動的に対応していくことが必要。

②総合研究大学院大学などにおける大学院教育

- 総合研究大学院大学においては、研究活動を自立して遂行できる幅広い素養が修得できるよう、大学院教育の質の向上を図ることや、大学院教育の成果を明らかにし、優秀な学生の確保につなげていくことなどが期待される。
- 今後は、機構長が総合研究大学院大学の運営に主体的に参加できるよう、総合研究大学院大学のガバナンスの在り方について検討することが望まれる。

③若手研究者育成のための取組

- 機構法人及び大学共同利用機関において、内外の若手研究者の育成や積極的な登用、大学等との人事交流の促進によるポストの開拓、研究支援人材を含めた若手研究者のキャリアパスの確立に一体的に取り組むことが期待される。

(4) 社会・国民との信頼関係の構築（パブリック・リレーションズ）

①社会・国民への情報発信と対話

- 大学共同利用機関における研究の成果は、広く社会・国民と共有されることが望ましい。今後は、4 機構法人合同による取組を拡大するなど、機構法人のイニシアティブが一層発揮されることが望ましい。

②社会貢献

- 昨年の東日本大震災を受け、各機構法人においては、機構長のリーダーシップの下で、「文化財レスキュー事業への参加」（人間文化研究機構）など、社会貢献の取組を実施。これらの活動に、積極的に取り組むことが必要。

学術情報の国際発信・流通力強化に向けた基盤整備 の充実について【概要】

(平成24年7月 科学技術・学術審議会 学術分科会 研究環境基盤部会 学術情報基盤作業部会)

1. 学術情報基盤の整備と我が国の情報発信・流通の強化について

a. 背景

- 学術振興の基礎となる学術情報基盤の整備は、研究者間における研究成果の共有、研究活動の効率的展開、社会に対する研究成果の発信・普及、研究成果を活用する教育活動の実施、研究成果の次世代への継承等の観点から不可欠である。
- コンピュータ、ネットワーク技術の著しい発展を受け、学術情報の流通・発信は、国際的に電子化が基本である。自然科学系は既に電子ジャーナルが中心であるが、人文学・社会科学系の電子ジャーナルへの移行は遅れている。
- 学術情報の国際発信・流通を一層促進する観点から、利用者側が費用負担なしに、必要な資料を入手することを可能にするオープンアクセスが国際的に大きな関心を集めている。

b. 現状

- 日本では、研究は多くの分野において世界でもトップクラスの業績を上げている一方で、国際的に認知された有力ジャーナルは少ない。その結果、我が国で生産される論文の約8割が海外のジャーナルに掲載されており、日本としてのジャーナルの整備は、十分な成果を挙げていない。
- 我が国が知的存在感を増すためにも、我が国発の有力ジャーナルの育成は不可欠であり、その結果、優れた研究成果が海外から集まることにつながり、我が国が当該分野において世界をリードする発展拠点となることが期待される。
- 将来を見据えた学術情報基盤の整備に当たっては、学術情報の電子化、ネットワーク化、さらにはオープンアクセスの理念を踏まえ、第4期科学技術基本計画の「知識インフラ」構築に向け、多様な取組を加速化することが望まれる。

c. 課題

- 日本発の国際的に有力なジャーナルの育成に関しては、ジャーナル刊行を支援している科学研究費補助金において、これまで紙媒体の発行経費に限定している助成対象について、国際情報発信力の強化を支援する方向で改善すべき。
- 研究成果のオープンアクセス化に関しては、積極的に取り組むべきであり、オープンアクセスジャーナルの育成とともに、各大学等が整備を進めている機関リポジトリの活用も有益である。
- 各大学等における教育研究成果を収集・流通させる機関リポジトリについて、整備を加速させるためには、大学等が教育研究活動をアピールするに当たり、機関リポジトリの整備・充実が重要であるとの認識を一層普及させることが必要である。
- 学術情報基盤の強化に当たっては、助成事業を行う日本学術振興会（JSPS）のほか、科学技術振興機構（JST）、国立情報学研究所（NII）、国立国会図書館（NDL）による支援のための環境整備が重要であり、その際、各機関における連携及び役割分担が必要。

2. 科学研究費補助金研究成果公開促進費（学術定期刊行物）の改善について

a. 制度の概要

- 科学研究費助成事業（科研費）において、研究成果の普及を助成するための種目「研究成果公開促進費」の中に「学術定期刊行物」の区分を設け、学会又は複数の学会の協力体制による団体等が、学術の国際交流に資するために定期的に刊行する学術誌を助成している。

b. 科学研究費補助金研究成果公開促進費（学術定期刊行物）の課題

- 学術定期刊行物の審査では、質の良いジャーナルであれば、継続的に助成を受けられる結果となっており、競争性が十分でないという批判がある。また、科研費全体の予算は伸びているものの、学術定期刊行物は予算規模の大幅な縮小（ピーク時の約1/3）により、応募意欲の減退を招き、応募件数が減少している。
- 助成経費としては、紙媒体を前提とした直接的な出版費を対象としており、電子化の進展に十分対応できておらず、査読審査や編集等ジャーナルの発行に不可欠な経費も対象となっていない。また、審査に関しては、研究者による学術的価値等が中心の評価となっており、ジャーナルの発行に係る実務者等が参画していないため、発行改善への取組内容に対する評価が不十分である。

c. 科学研究費補助金研究成果公開促進費（学術定期刊行物）の改善の方向性

- 我が国の学術情報発信力を強化する観点から、研究の多様性を確保し、世界の学術に貢献するような有力なジャーナルを多く育てる必要がある。そのため、事業を拡充するとともに、国際競争力を高める観点から助成方法を検討することが重要である。
- 本部会の示す改善の方向性について、審査・交付業務を行う日本学術振興会において制度改善による影響を検証しつつ、具体的な内容について検討することが望まれる。

（ジャーナルの発行に必要な経費の助成）

- ・ 助成対象について、国際情報発信力強化のため事業計画を対象とすることが必要である。その際、個別の学協会だけでなく、分野のコミュニティによる電子ジャーナル発行にかかる連携の取組等、新たな取組にも配慮すべき。
- ・ 応募対象経費について、従来の紙媒体の直接出版費以外にも、国際情報発信力強化のための取組に係る経費を柔軟に助成する必要がある。

（国際情報発信力強化を評価するための公募内容の見直し）

- ・ ジャーナル改善の取組を重視することを明確にし、学協会等が自ら事業期間を通じて達成すべき目標を設定するとともに、事業期間内の年度毎の計画を設定し、その内容を応募時に審査する。また、事業期間については、単年度中心の助成から、取組の実を上げ、かつ内容を評価できる期間とすべき。

（オープンアクセスの取組への助成）

- ・ オープンアクセスジャーナルの育成を推進するため、新たな重点支援のための区分を設け、購読誌とは別に新たなオープンアクセスジャーナルへの取組を促進できるように、重複応募にも配慮すべき。

（その他科研費の改善に関する留意事項）

- ・ 審査に当たり、ジャーナルの改善への取組内容を適正に評価できる体制を構築すべき。併せて、学協会が連携して行う取組については、特段の配慮を行うことを検討すべき。
- ・ 応募上限額の設定については、適正な規模で必要な支援を確実にを行う観点から、その必要性についての検討が必要である。
- ・ 「科学研究費補助金研究成果公開促進費（学術定期刊行物）」の名称変更も検討すべき。

3. 科研費等競争的資金による研究成果のオープンアクセス化への対応

a. オープンアクセス化の必要性

- 学術研究の成果は、人類共通の知的資産として共有されることが望ましく、特に公的助成を受けた研究成果については広く利活用されるべきである。そのため、ジャーナルの高額な購読料や著作権ポリシーにより、閲覧が難しくなる状況は好ましくないとして、研究成果のオープンアクセス化を進めるべきという考えが世界的な流れとなっており、第4期科学技術基本計画でも推進すべきとされている。

b. オープンアクセス化の方法

- 研究成果のオープンアクセス化には、「オープンアクセスを前提としたジャーナルに論文を発表する方法」及び「研究者が発表したジャーナルの許諾を得て自らインターネット上で論文を公表する方法」という大きく分けて二つの方法がある。

(オープンアクセスジャーナルにおける公表)

- ・ オープンアクセスジャーナルでは、成果を発表する研究者側に掲載費用を負担しても投稿したいという動機が必要になる。ビジネスモデルの変更により、掲載する論文の質的及び量的確保が難しくなる事態も想定されるため、我が国のオープンアクセスジャーナルはまだ少ない。
- ・ しかしながら、諸外国では、米国のPLoS One誌のように、有力なメガジャーナルも存在することから、科学研究費補助金研究成果公開促進費（学術定期刊行物）において、オープンアクセスジャーナルの育成を積極的に支援すべきとした。
- ・ また、競争的資金を受けている場合、投稿料等を当該資金から支出可能である旨を明確に示すことで、論文のオープンアクセスジャーナルへの投稿を避けることがないよう促す必要がある。なお、科研費では、ハンドブックにおいて、成果公開経費の使用が認められることが明記されている。

(インターネットによる公表)

- ・ 研究者自らがインターネットで公表する方法は、3つの観点による組み合わせになる。
 - ① 公表する場所
 - ・ 研究資金を支援した資源配分機関におけるウェブサイトにおける公表
 - ・ 研究者の所属機関におけるウェブサイトにおける公表
 - ・ 研究者個人の設置するウェブサイトにおける公表
 - ② 公表する時期
 - ・ 最初に成果を発表した時点
 - ・ 最初に成果を発表した時点から出版者側の認める一定期間を経過した時点
 - ③ 公表する文書の内容
 - ・ ジャーナルが掲載を承認し公式に発表したもの（出版版）
 - ・ 出版版に至る前の著者最終原稿等
- ・ 公表場所では、我が国では、所属機関の整備する「機関リポジトリ」をオープンアクセス化の受け皿として活用することが現実的な方策と考えられる。
公表時期及び公表内容については、著作権を保有する学協会や出版社との交渉等により、ジャーナルの発表時期と近い時期、出版版に近い内容で公表できるように努めるとともに、研究者にはオープンアクセスへの積極的な対応を求めることが重要である。

c. その他の環境整備

- 競争的資金を受けた研究の成果については、資源配分機関が支援と成果との関係を把握するため、オープンアクセスへの対応を含め、支援した研究の成果へアクセスできるかを研究者側に報告させるべき。科研費については、研究成果報告書における研究成果論文のWebアドレスの記載を強く奨励し、KAKENとリンクした形での流通を進めるべき。

4. 機関リポジトリの活用による情報発信機能の強化について

a. 機関リポジトリの役割・意義

- 大学等の生み出す多様な知的生産物は、第4期科学技術基本計画に示す「知識インフラ」構築のための中核的要素である。こうした知的情報の蓄積・発信は、社会への貢献が求められる大学等の責務であり、その重要な手段として機関リポジトリを位置づけ、整備・充実を図ることが望まれる。「大学改革実行プラン（平成24年6月）」における「大学ポートレート（仮称）」と同様、大学情報の積極的な発信を目的とするものでもある。
- また、機関リポジトリ自身は、情報発信だけでなく、大学等において研究、学習・教育活動を実施する上で幅広い環境整備の役割を有している。

b. 機関リポジトリの現状

- 機関リポジトリの構築は、各大学等の図書館を中心とした自発的な努力により、現在、国公立大学等の約250機関に設置されている。大学等による個別の機関リポジトリ構築に加え、地域等において機関間連携による共同リポジトリの整備も積極的に進められており、NIIによるJAIRO Cloud（共用リポジトリシステム）の提供も開始され、さらに加速が見込まれる。
- 機関リポジトリの活用には、それぞれの連携や横断的なデータ分析が欠かせないが、そのためのツールは既に国内外で整備・運用されている。NIIの横断検索ツールであるJAIROによると、機関リポジトリのコンテンツの登録件数約100万件のうち、紀要論文約51万件、学術雑誌論文約16万件、学位論文が4万件となっており、アクセスは、紀要論文に対するものが多い。

c. 機関リポジトリの機能強化に当たっての課題、留意すべき点等

（コンテンツの登載強化への対応）

- 機関リポジトリの整備は、コンテンツの充実が最も重要である。図書館職員を中心に、部局や研究者の協力を得て進められているが、コンテンツの登載は基本的に研究者の「セルフアーカイブ」としている。個々の大学等では、図書館職員が代行する方式、大学等が公開する研究者データベースとのリンクなど、研究者の負担軽減につながる様々な工夫を図っており、その共有化が重要である。

（大学等及び研究者の意識改革）

- 大学等は、研究者に対して、自らの研究成果を機関リポジトリに登載し、オープンアクセスにすることは、国内外からの検索、流通が一層進み、研究者にとっても有益に機能するとともに、学術情報を社会に還元すべきとされている大学等の責務を果たすことにつながることに付いて、理解を促す必要がある。
また、大学等全体として取り組むべき情報発信機能であることを明確化すべきである。

（評価への組み入れ）

- 大学等の機関別認証評価等において、機関リポジトリによる情報発信への取組を評価の対象とし、その取組状況を把握・周知することが重要である。また、大学等による研究者の個人評価において業績として情報発信の取組を評価の観点に加えることが重要である。

（登載すべき情報の在り方）

- 機関リポジトリに登載されるコンテンツは、各大学等が保有するユニークな資料や他では流通しづらい資料の登載にも力を注ぐなど、独自性を意識した展開も重要である。情報戦略・整備方針等に基づき、どのようなコンテンツを重点的かつ網羅的に整備するか、また、オープンアクセスにするかを判断しつつ、コンテンツの充実・発信に努めるべきである。

（支援の方向性）

- 学協会等に著作権ポリシーの早急な検討・公表を促すとともに、ユーザーの利活用を促進させるため、NIIが提供する共用リポジトリの積極的な展開、機関リポジトリのソフトウェアの高度化・機能標準化など、情報発信機能や運用体制の強化に寄与するサービスの充実に努めることが必要である。

5. 学術情報の流通・発信力強化に関わる事業実施機関（NII、JST、NDL、JSPS）の連携・協力等の取組強化について

a. 関係機関の目的及び事業

- 学術情報の流通・発信力の強化に関し、NII、JST、NDL、JSPSの各機関がそれぞれの目的に基づき支援事業等を実施している。限られた資源の中で、効率的・効果的に施策を展開するため、関係機関が連携・協力、役割分担等を進め、事業の拡充・強化を図る必要がある。

b. 関係機関の連携・協力の現状

- NII、JST、NDLの各機関では、目的及び事業内容に沿った情報を収集し、それぞれが検索サイトを用意しているが、整備にあたっては、各機関の情報を相互に共通利用できるよう連携を進めている。また、ジャーナルの電子化に関しても、助成事業を行うJSPS、プラットフォームを提供するJST、ジャーナルの電子化を含む国際化促進のためのセミナー等を展開するNII、と役割分担が進んでいるほか、関係機関における連携・協力、役割分担に対する意識や取組は進んでいる。

c. 関係機関が連携・協力を図りつつ推進すべき事業

（ジャパンリンクセンターによるDOIの付与）

- 学術情報の国際流通を促進するためには、機関間の連携のもと、学術情報の標準化とその国際連携を促進する必要がある。平成24年4月から共同運営を開始したジャパンリンクセンターにより、我が国の学術情報に対する国際識別子であるDOI付与を早急に軌道に乗せることが重要である。

（J-STAGE3による電子ジャーナル流通機能の高度化）

- 平成24年5月から、J-STAGE3の運用を開始し、データベース形式の国際標準（XML）への移行、投稿査読システムの改善が行われた。我が国のジャーナルのさらなる電子化促進や諸外国へのプラットフォームの普及なども重要な課題であり、今後も、関係機関や日本学術会議などと連携を密にし、我が国発の電子ジャーナルプラットフォームとして、取組の充実が望まれる。

（SPARC Japanを活用した情報共有による国際化の促進）

- NIIがSPARC Japanとして、国内外の動向を踏まえて、セミナー開催等の形で進めているプロモーション活動は、学協会、大学図書館等の意識向上、情報共有の場として、充実・強化を図るとともに、積極的に周知すべきである。

（関係機関間の更なるデータ連携、サービス連携の推進）

- 関係機関がその目的に従って、コンテンツの収集・発信を推進することはもちろん、各機関の連携により、メタデータ、論文識別方法、著者情報などの「標準化」、論文の全文情報など、より詳細な学術情報へのアクセスを容易にする「統合検索機能」の強化、また、利用データの把握などの「分析ツール・統計機能」の充実を図ることが重要である。

6. その他

- 今後は、マルチメディアなど多様化する文字テキスト以外の学術情報への対応強化も必要になる。また、電子ジャーナルに対する利活用の情報が共有されていないため、継続的な統計の収集・分析も必要である。
- 今後の審議課題としては、アカデミッククラウド等の技術革新に伴って進められるビッグデータの流通や我が国を網羅する知識インフラの整備・活用を意識した学術情報基盤整備の在り方についての検討などが考えられる。

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 ークラウド時代の学術情報ネットワークの在り方ー（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ーSINETの持続的整備に向けてー」（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の機関を超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。