

関係部会等における
「研究力向上に向けたシステム改革」
についての検討結果

目次

○情報委員会	3
○学術分科会	8
○基礎研究振興部会	30
○研究開発基盤部会	32
○産業連携・地域支援部会	39
○国際戦略委員会	42
○人材委員会	50
○ナノテクノロジー・材料科学技術委員会	56
○大学分科会	62
○今後の国立大学法人等施設整備に関する 有識者会議	66

第6期科学技術基本計画の検討に向けた論点
(情報分野の視点から)

令和元年7月22日
科学技術・学術審議会
情報委員会

以下の論点は、これまでの情報委員会における検討（研究計画・評価分科会情報科学技術委員会及び学術分科会学術情報委員会等における検討を含む。）及び検討を行う必要がある論点を現時点で整理したものであり、今後情報委員会において、更なる論点の追加検討や深掘りを行っていく予定である。

○ 要旨

我が国は、第5期科学技術基本計画に基づき、Society 5.0の実現に向けて取り組んできているが、その鍵である情報科学技術の進展は、予想を遥かに超えるものであり、科学技術の基本的な手法を変革するとともに産業構造や社会基盤の変革の原動力となっている。米国、中国、欧州等国・地域を挙げて情報科学技術の振興と利活用に取り組んでいる。

我が国としても、第6期科学技術基本計画において、情報科学技術を科学技術の一分野としてのみ見るのではなく、人間の活動や社会全体の基盤として捉え、情報科学技術の振興と利活用に関する取組を加速する必要がある。

情報科学技術に関する教育

第1のポイントは、教育である。Society 5.0の時代は情報科学技術が高度化し、知識集約型社会への転換が進むこととなる。このような社会変化を十分に想定し、初等中等教育段階から、情報科学技術を担い、利活用するための教育を行い、知識集約型社会で活躍する我が国全体の人材基盤を拡充させる必要がある。これにより、知識集約型社会への転換を加速する好循環を生み出すほか、教育手法自身も情報科学技術の利活用を進めるべきである。

人間中心の社会

第2のポイントは、人間中心の社会の構築である。AI等の情報科学技術がますます高度化する中で、目指すべきは「人間中心の社会の実現」である。健全で成熟した知識集約型社会を構築するためにも、安全・安心、倫理、多様性、持続可能性等の視点に十分留意した情報科学技術の研究開発、利活用を進めるべきである。

データに関するルールと情報基盤

第3のポイントは、データの利活用・流通に関するルールと情報基盤である。世界経済フォーラム年次総会やG20サミットで「信頼ある自由なデータ流通（Data Free Flow with Trust, DFFT）」を安倍総理が提唱しているように、社会・経済活動におけるデータの重要性は今後ますます高まってくる。研究データを適切に取得・保存・管理、流通させるとともに、個人や社会活動等に係るデータを研究活動において適切かつ有効に利用できるようなルールを整備するとともに、ネットワーク、計算資源、データベース等の情報基盤を整備・高度化する必要がある。

1. 教育、研究者評価

- ・ 今後、情報科学技術やデータが社会の基盤となっていく中で、情報科学技術の社会への普及にあたっては、主権者である国民や消費者の理解が重要であり、AIや情報セキュリティも含めて初等中等教育段階から生涯学習段階まで一貫した技術革新に対応した情報リテラシー教育が重要である。併せて、情報科学技術の研究者や社会の様々な分野で情報科学技術やデータを使いこなせる人材の教育も重要であり、これらの教育により、知識集約型社会への転換を加速する好循環を構築していくことが重要である。また、情報科学技術や学習データを利活用した教育の推進やこれらの教育を可能とする教員の育成も重要である。
- ・ 各分野の研究活動において、情報科学技術やデータをいかに活用するかが今後重要になると考えられる。研究者の育成に当たって、情報科学技術やデータの利活用に関する知識を全ての分野において涵養すべきである。
- ・ 情報分野の研究人材の育成のためには、研究者が魅力的な職業であるようにすることが必要であり、研究者の安定したキャリアパスを増やすとともに、待遇の改善も重要である。また、近年、研究者が書類作成に忙殺されていると言われており、研究者の研究時間を確保するためには、AIなども含めた情報技術を利用した事務処理や研究サポート基盤の整備も重要である。
- ・ 情報分野の研究者の成果は、論文のみならず、データやソフトウェアによる貢献、他分野の研究への貢献、社会実装等、多様なケースが考えられる。研究者の育成のためには、論文以外の活動も適切に評価する新しい評価システムが必要である。

2. 次世代の社会経済活動・研究活動を支え発展させる情報科学技術

- ・ 情報科学技術は、今後の社会経済活動、研究活動の基盤であり、全ての分野で利活用することで、人間の能力を超えた範囲・スピードでの活動が可能となり、新たな価値や考え方の創出が加速される。

- ・ 研究に関しても、実験科学、理論科学、シミュレーション科学（計算科学）に続く、第4、第5の科学として、データ駆動科学、AI駆動科学と言われるデータやAIを最大限利活用する新たな科学的手法が発展することが期待される。研究活動への情報科学技術の利活用により、研究プロセスの効率化のみならず、探索範囲の拡大、新たな仮説や発見の提示等、研究者の知的活動をサポートする可能性もある。
- ・ 上述のような状況が想定される中で、AI等の情報科学技術やデータの利活用に当たっては、人間中心の原則、FAT (Fairness, Accountability and Transparency) やD&I (Diversity & Inclusion)、ELSI (Ethical, Legal and Social Issues)、SDGs (Sustainable Development Goals)、安全・安心等への対応が重要であり、研究の実施において適切に対応するための仕組みを制度的・技術的に構築するとともに、このような分野の研究自体も推進する必要がある。また、これらの対応については、各機関等による自発的な取組も重要である。
- ・ 情報科学技術への研究支援に関しては、様々な段階やニーズへの対応が必要であることから、創発的な基礎研究から社会ニーズに迅速かつ柔軟に対応するアジャイル型の研究開発まで、多様な手法を組み合わせることが必要である。
- ・ 情報科学技術の社会実装に当たっては、機能だけでなく、使いやすさの向上も重要であり、インターフェースの研究開発への取組も必要である。
- ・ 情報科学を活かした人間中心の社会を構築するためには、人間自身を知る脳科学や心理学、個人から構成される社会の動きを把握する社会科学系の学問領域との連携も重要であり、社会制度や法体系も含めた議論を継続的に行う必要がある。

3. データの重要性の高まりと研究におけるデータの取得、取扱のあり方

- ・ 情報のデジタル化の急速な進展とともに、研究データや社会活動に係るあらゆるデータの価値が著しく向上してきている。2019年1月の世界経済フォーラム年次総会や6月のG20サミットで安倍総理が提唱したとおり、我が国は、信頼ある自由なデータ流通（Data Free Flow with Trust, DFFT）に関する国際的なルール作りでリーダーシップを取っている。
- ・ 一方、科学の分野でも、研究者が明確なルールの下で安心して研究が出来るよう、研究データを適切に取得、保存・管理、流通させるとともに、研究活動において個人や社会活動等に係るデータを適切かつ有効に利用できるようにすることが

必要である。そのため、研究者の利益や研究へのインセンティブとデータ提供者の権利や利益に配慮しつつ、国がデータを利活用する際のルールとその運用の仕組みを、分野や機関間の連携の下、早急に定め、国際的に明らかにすることが重要である。

- ・ オープンサイエンスは、研究成果への容易なアクセスを可能にし、科学研究を効果的に推進する取組であり、国際連携の下、推進していくべきである。 研究成果である論文については、オープンアクセスの原則が確立しているが、研究データについては、国のガイドラインに従い、可能な範囲で公開としつつ、分野の特性やデータの性質等を踏まえて公開、特定の者間で共有、非公開等適切な管理を行うべきである。
- ・ 特に企業との共同研究等に係る研究データに関しては、企業のビジネスに係るものであり、相手方の組織との合意をもとに取扱を決めることが重要である。また、大学等においては、国のガイドラインに従い、民間企業が保有する内部データを研究に安心して提供出来るようデータの管理等に係るポリシーと管理体制を早急に定めることが重要である。

4. 大学等の情報基盤や情報技術による研究環境の高度化について

- ・ 大学や研究開発機関が今後の知識集約型社会において知識の創出や知識を利活用したイノベーション創出の拠点となるためには、大学等において、データベース、計算資源、ネットワーク等の情報基盤を整備するとともに、研究への利活用促進等を進めることが重要である。また、全国の情報基盤を学術情報ネットワーク SINET (Science Information NETwork) でつなぐことにより、研究データはもとより、研究等への利活用を目的として、社会活動に係るデータの取得、解析、保存・管理、流通を可能とする全国的なデータプラットフォームを整備することが重要である。
- ・ 計算科学とデータ科学を融合・連携しながら新たな課題の解決に結び付ける取組は、今後、科学技術の基本的な潮流となると考えられる。その上で、サイバー空間（仮想空間）とフィジカル空間（現実空間）をつなぐ上で不可欠の装置であるスーパーコンピュータ「富岳」のような大型計算資源を利活用し、そのような流れを強力にけん引する必要がある。
- ・ 計算資源については、今後はアーキテクチャとユーザーニーズの両面から多様性が増していくことから、計算基盤利用の高効率化、高生産化（ソフトウェア、人材育成、利用支援等）を実現するための取組が重要となる。 また、研究者や民間

企業のニーズに即応するために、簡易に利用できる仕組みを構築すべきである。

- ・ 情報流通を情報科学技術で支え、日本全国で、どこにいても研究環境の格差が生まれないようにすることは、地方の大学の研究力の強化・地方の振興の観点からも重要であり、情報基盤の整備・高度化に当たっては、地方の視点を含めるべきである。
- ・ 研究力向上の観点から「ラボ改革」が重要であり、情報科学技術を活用したラボ環境の整備・高度化（実験の自動化等を進めるスマートラボ化等）に取り組むべきである。
- ・ 大学等の学術情報の管理や流通等において主要な貢献を果たしてきている図書館の役割、機能について、情報のデジタル化やオープンサイエンスの推進の観点からその機能の高度化や転換を図るべく検討すべきである。
- ・ 学術情報の発信・流通の観点から学術誌は重要な役割を果たしているが、購読価格上昇の問題に加え、オープンアクセス・ジャーナルの急速な普及に伴う論文投稿料の負担増大の問題が顕在化し、学術誌を取り巻く問題が複雑化している。学術誌の費用負担やオープンアクセス・ジャーナルに対する総合的な対応方策を検討する必要がある。同時に、研究者評価の中で特定の学術誌への投稿実績が重視されている状況の是非を含め、研究者に対する評価のあり方についても検討すべきである。

第6期科学技術基本計画の策定に当たっての学術分科会意見（ポイント）

—科学技術イノベーション政策における学術研究の意義及び振興の方向性—

- ポイント**
- 学術振興を、単に付加的な位置付けに留めるのではなく、科学技術イノベーション政策を支える柱の一つとして位置付けるべき。
 - 有為な研究者人材の育成と多様で質の高い研究成果の創出のため、政府の諸施策の推進を通じ、研究者の挑戦的な意欲を喚起する環境を醸成すべき。

I 科学技術イノベーション政策における学術研究の意義 <未来社会における学術研究の意義>

知識集約型社会への
パラダイムシフト

将来の不確実性

未来社会の
形成に向けて
求められるもの

新たな知の開拓

既存の常識や慣習にとらわれず、新たな事実の発見や既存事実の認識の転換といった知的活動を通じた新たな知の開拓

未来を構想する力の涵養

学術研究と不可分な知的思考様式の教授普及を通じた社会全体の課題解決力や知的創造力の向上

知的多様性の確保

幅広い研究者による多様な問題意識を基にして研究課題を設定するという学術研究のアプローチを通じた知的多様性の拡大

これらの実現においては、**研究者一人一人の動機に基づいて行われる学術研究が重要な役割を担う。**

また、科学技術イノベーションの力を活用して人間中心の社会を形作る際には、議論を先導するのは**人文学・社会科学の学術的蓄積**であって、人文学・社会科学から自然科学まで、分野を超えて協働することが今後より求められる。

科学技術イノベーションを支える
二つの研究支援のアプローチ

学術振興アプローチ

内発的な動機に基づく独創的な研究課題設定

多様な研究成果の創出

未知の課題に挑戦するマインドを持った研究人材の育成

イノベーション

シーズ

人材

ミッションオリエンテッドなアプローチ
明確な目標を定め、効率的に目標達成に向かう

有用なシーズに対する集中的な投資を行い、成果の迅速な最大化を図る

科学技術イノベーションの持続的な創出を実現するためには、これら二つのいずれも欠かすことができず、**第6期科学技術基本計画においては、学術研究が科学技術イノベーション政策を支える柱の一つとして位置づけられる必要がある。**

II 2030年の世界に向けた学術研究推進の方向性 <研究者の志を原動力とする学術研究の推進>

研究課題の設定において**研究者一人一人の問題意識を尊重**することで、研究推進の原動力とし、**研究者の挑戦的な意欲を喚起する環境を醸成**することが必要。政府においては、こうした環境の醸成を政策実現のために不可欠な理念として設定し、以下の取組の方向性に最大限尽力していくことが求められる。

研究者の志が最大限発揮される環境

- ・研究者としての人生が挑戦に値すると信じることができる研究環境の整備
- ・意欲と能力を引き出すことができる適切な処遇の確保
- ・将来への不安を軽減するための研究職以外の職も含めたキャリアパスの確保

財政基盤の確立

- ・基盤的経費の確保等を通じた、教育研究活動の基盤となる大学の裁量により使うことができる経費の拡大
- ・競争的資金の改善・充実を通じた多様性の確保やプロジェクト研究への専従義務の緩和などの研究者の研究環境の改善

基盤的インフラの充実

- ・研究活動を継続的に行う場の提供や、組織の枠を超えた、質の高い研究リソースを提供する研究基盤である共同利用・共同研究体制の強化*
*老朽化や運転資金不足による機能の抑制は我が国にとって大きな損失
- ・ICT化が急速に進展した現代における情報システム環境・基盤インフラである学術情報基盤の質的充実

第6期科学技術基本計画の策定に当たっての学術分科会意見

我が国の科学技術基本計画において初めて学術研究が位置付けられたのは、平成28年に策定された現行の第5期基本計画である。その背景には平成27年1月の本分科会の報告『学術研究の総合的な推進方策について(最終報告)』に向けて行われた議論があるが、今回、科学技術・学術審議会において第6期基本計画の策定に向けた検討を行うに当たり、学術分科会として、改めて我が国の科学技術基本計画に学術研究を位置づけることの意味を確認する。

学術研究の定義については、過去の科学技術・学術審議会における議論にて、「個々の研究者の内在的動機に基づき、自己責任の下で進められ、真理の探究や課題解決とともに新しい課題の発見が重視される」¹ものとされている。これも踏まえ、上記の平成27年の本分科会報告においては、イノベーション²との関係において「学術研究はイノベーションの源泉そのもの」との整理を行うとともに、学術研究に対する現代的要請として、「挑戦性」、「総合性」、「融合性」、「国際性」を掲げた。第5期基本計画においては、こうした議論の蓄積を踏まえ、学術研究をイノベーションの源泉と位置付けるに至っている。科学技術イノベーション政策における学術研究の意義については、現時点においてもこうした議論における認識と変わるものではない。

¹ 平成25年1月科学技術・学術審議会建議『東日本大震災を踏まえた今後の科学技術・学術政策の在り方について』P3

² 「イノベーション」は「技術の革新にとどまらず、これまでとは全く違った新たな考え方、仕組みを取り入れて、新たな価値を生み出し、社会的に大きな変化を起こすこと」(「長期戦略指針『イノベーション25』」平成19年6月1日閣議決定)とされ、「科学技術イノベーション」は、第4期科学技術基本計画において、「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」とされている。

1. 科学技術イノベーション政策における学術研究の意義

1. 未来社会における学術研究

まず、今回の議論の対象である第6期基本計画の開始から10年を経過した2030年の世界を考えたとき、そこで学術研究には何が求められているだろうか。

(1) 科学技術と人間社会の関係深化

現在から過去を振り返れば、第1次産業革命から特に20世紀以降において、科学技術が人間社会に与える恩恵が飛躍的に増加し、人間の生活の質を劇的に向上させてきた。他方、それに伴ってエネルギー問題や環境問題など解決に国境を越える取組が必要な課題が新たなアジェンダとして登場したが、これらは健康や貧困解消といった不易の課題、教育や雇用という高度化した社会に固有の課題とともに、SDGs (Sustainable Development Goals :持続可能な開発目標) という人類が協働して解決を目指すべき課題として設定され、その行動には各国政府、NGO、さらに産業界も参画するという新しい潮流が形成されるに至っている。SDGsは2030年をターゲットイヤーとしているが、ここでは科学技術イノベーションが目標達成に向けて重要な役割を果たすものと認識されている (Science, Technology and Innovation for SDGs)。

(2) 人間社会の近未来

テクノロジーの近未来を予想することに比べ、人間の生活全般や社会レベルでの未来を予想することは格段に困難であるが、現在先行するテクノロジーの方向から導かれる未来社会の姿としてしばしば指摘される事柄を要約すれば、概ね以下のようなものが考えられる。

- ・ 人間の知能や身体が直接担ってきた活動領域が人間以外の外部に代替される可能性が飛躍的に向上するとともに、人間が到達できる領域の範囲が生物的な限界から解放される可能性が高まる。
- ・ デジタルインフラがベーシックサプライ化したことなどを背景に知識集約型産業が台頭しており、個々の人間や特定の集団が独占的に持つデータやそれを扱う知識、思考の質、スキルの希少性等が経済的な価値の源泉となる傾向がより強くなる恐れがある。

- ・ 人間の意思や判断の及ぶ領域の範囲が拡大したり、テクノロジーに判断を委任する機会が増大したりすることにより、既存の社会的規範や倫理、法制度等が現実と不整合を起こす場面がより顕在化する。

これらから言いうることは何か。率直に言えば、ここに掲げた事柄は、未来社会というよりも既に実社会において現実の事象として進行している変化とすべきものであるが、これらの根拠となるテクノロジーの影響力が当面拡大するであろうことを踏まえれば、こうした変化もさらに顕在化する方向へ進むと考えるべきだろう。

(3) 未来社会の形成に向けて求められるもの

①社会や知の体系を作り変えうる新たな知の開拓

これまで私たち人間が無意識に形成してきた常識や価値体系の基盤となった生活環境の構造がテクノロジーにより作り変えられたり、これまでその存在すら意識することのなかった事象が課題として立ち現れたりする事態に向き合うことを余儀なくされる。第5期科学技術基本計画では、テクノロジーがもたらすインパクトをメリットとして活用しうるものを人間中心の社会に最大限生かしていくという意図をもって、Society 5.0³を未来社会のビジョンとして掲げた。こうした社会像の具体化に当たっては、まず、知的な頭脳活動の意義、特に、既存の知識習得という以上に、既存の概念や知識体系をより高度化して精緻なものにする作業、新たな事実の発見や既存事実の認識の転換に基づいて新しい概念や知識体系を構築するような知的営みにより新しい知を開拓することの意義が、これまで以上に大きくなることが見込まれる。

②課題解決力や知的創造力など未来を構想する力の涵養

こうした真理の探究、新たな知の開拓といった知的営みは、既存の常識や慣習を客観視し、その真偽を検証し、無批判にそこに捉われることから自由にな

³ 第5期基本計画では「必要なもの・サービスを、必要な人に、必要な時に、必要なだけ提供し、社会の様々なニーズにきめ細やかに対応でき、あらゆる人が質の高いサービスが受けられ、年齢、性別、地域、言語といった様々な違いを乗り越え、生き活きと快適に暮らすことのできる社会」とし、「科学技術イノベーション総合戦略2017」（平成29年6月閣議決定）では「サイバー空間とフィジカル空間を高度に融合させることにより、地域、年齢、性別、言語等による格差なく、多様なニーズ、潜在的なニーズにきめ細やかに対応したモノやサービスを提供することで経済的発展と社会課題の解決を両立し、人々が快適で活力に満ちた質の高い生活を送ることができる、人間中心の社会」としている。

ることができる思考により導かれてきた。学術研究は常にそのような思考と共にあり、知的営みの水準はその社会において行われる学術研究の水準に大きな影響を受けている。上記のような社会においては、こうした学術研究を経て獲得される研究成果がもたらす新たな知のみならず、学術研究と不可分な知的思考様式の教授普及、すなわち高等教育を通じ、課題解決力や知的創造力など未来を構想していくために必要となる力を社会全体として向上させていくことの意義がかつてない次元で重要となる。人類の知的資産を未来に向けて形成・蓄積していく営みである学術研究を生業とする者、特に学術の中心とされる大学という場所で学術研究を基礎に置く教授研究を本務とする者には、既存の知から新たな知を創り、体系化し、それを広く教授し、社会の知的創造力を向上させていくことが責務として求められているが、今後その重要性がさらに増大するだろう。

③将来の不確実性に対する知的多様性の確保

未来社会に関するこうした可視的な方向性はあるつつも、過去を顧みればどのような時代もその10年前には想像すらできなかった変化が現実のものとなっているのが常であり、将来に向かっては、現時点で予想できない未来の可能性に適応することができる柔軟性を有しておくことが決定的に重要となる。このため、現在という時間の中で可能な限り知の多様性を確保しておくことが必要不可欠となり、それが予測不能な時代の変化に対するレジリエンスとなりうる。

学術研究は「個々の研究者の内在的動機に基づく研究」とされ、その振興方策としていわゆるボトムアップの支援アプローチが採られている。これは、公的投資の対象となる研究課題の設定において、幅広い研究者による多様な問題意識を大きく取り込むことを通じ、常に変化する諸状況に対する柔軟性を社会に確保しようとする性格を有している。このため、未来社会が予測困難なものであればあるほど、現状について多面的・批判的な分析を行い、代替案を提示するような発想をも広く包含した多様性を拡大することの意義が、科学技術イノベーションのシーズを枯渇させないという観点からも欠かせないものとなる。

(4) 転換期において人文学・社会科学の学術知が果たしうる現代的役割

先にも述べた通り、情報科学や生命科学などの科学技術の進展によって人間や社会の活動領域が飛躍的に拡大する可能性が現実的なものとなるとともに、これら科学の発展に加えて、異文化接触機会の拡大、また高齢化や地方間・地域内格差などこれまで我が国が経験したことのない水準の社会的課題の存在などにより、従来の常識や既存概念の再考、さらにはそれに代わる新たな社会理念や規範の構築が求められようになっている。例えば、SDGsは、“No one will be left behind. (誰一人取り残さない)”という理念の実現に向けて世界的規模で取り組むべき課題について具体的目標を掲げたものである。また、第5期基本計画にて提唱された Society 5.0 は、科学技術の進展それ自体を最終的な目標としているのではなく、進展する科学技術の成果活用を通じて実現すべき社会の在り方を年齢、性別、地域、言語といった様々な違いを乗り越え、誰もが等しくその恩恵を享受することができる包摂的な人間中心の社会とし、これを目標とするものとなっている。

①人間中心の社会づくりと人文学・社会科学

このように、人間中心の社会の実現を目指し、科学技術イノベーションの力を活用して未来社会の形を作ろうとする試みが現に進行しているが、その在り様が今後の人間の幸福の量や質、あるいは社会的公正や格差といった、人文学・社会科学が対峙してきた普遍的で根源的な問題の帰趨に直結する可能性がある中、そこに人文学・社会科学ならではの学術的蓄積を生かすことは絶対的に不可欠であるとともに、人文学・社会科学自身にとっての本質的な意義も存在している。

これまで人文学・社会科学に対しては、科学技術の成果を社会実装する際の補完としての役割を自然科学の側から期待する傾向が強く、これが両者の連携協働が必ずしも有効に機能しない要因ともなっていたと考えられるが、今、人間中心の社会を具体化していくという文脈にあっては、自然科学の側においてもそうした問題設定の視点を内在化するとともに、むしろ人文学・社会科学の側にもその議論を先導していくことが強く求められている。

また、我が国や人類社会が直面すべき課題は複雑であり、一つの視点からの一つの解をもって克服できるものではなく、その際、人間それ自身やその集団である社会の本質を見誤ることがあればその克服が困難とならざるを得ない。このため、経済、地理、政治、法、歴史、心理、思想などにかかる人文学・社

会科学諸学が、課題に応じてそれぞれの専門性を発揮しつつ、人文学・社会科学内の他分野、自然科学との協働も行うことで総合的な解を見い出していくことが今後より求められるようになることが見込まれる。

②未来社会の構築に向けた学術知の総合と協働

科学技術基本計画においても自然科学との融合領域や境界領域にある人文科学⁴は従来その対象とされてきた。今後、科学技術イノベーションを通じて人間中心の社会づくりを目指す構想を具体化していくに当たっては、人文学・社会科学と自然科学という学問分野上の区分に固執せず、あらゆる分野がそれぞれの専門的立場から未来社会の構想に向けた課題や挑戦を捉えて、学際的に協働すること、また、その協働の基盤として、次代の研究者養成も含めた幅広い人材育成の場面において文理分断を克服する教育を実現していくことに大きな期待がかかっている。さらに、Transdisciplinary Research などと呼ばれる、社会課題に応じた様々なステークホルダーと研究者が対話を通じて課題設定やその解決に向けた協働を深めるという新しい研究スタイルにおいて、自然科学だけでは応答することができない対話に人文学・社会科学の学術的蓄積が先導的な役割を果たすことへの期待も高まっている。

2030年に向け、次期基本計画期間中に我が国においてもこうした取組が活性化されるためには、Society 5.0の提唱によって広げられた科学技術基本計画が見渡す視野をより大きなものとし、こうした協働的な取組を促す方策を講じていくことも必要となると考える。

⁴ 科学技術基本法においては、科学技術をまず「自然科学に係るもの」と「人文科学に係るもの」とに大別し、さらに後者を「人文科学のみに係るもの」と「それ以外の自然科学にも係るもの」とに区分するという概念整理が行われており、このうち「人文科学のみに係るもの」を法の対象外と位置付けている。なお、ここでいう「人文科学」は社会科学を含むものと解されている。

2. 科学技術イノベーションを支える研究支援の在り方

(1) 研究支援における二つのアプローチ

科学技術・学術行政を所管する文部科学省の設置根拠である文部科学省設置法第3条を見ると、同省の任務として「科学技術の総合的な振興」と「学術の振興」が並置されている。前者は「(科学技術の) 振興を通じ、経済・社会や生活等の発展に貢献することを目指す」ことを意図するものである一方、後者は「学術それ自体に価値を認め、これを盛んにする」との考えを意図するものとされている。

「学術研究」、「戦略研究」、「要請研究」という研究の契機に基づく3つの分類⁵に照らせば、前者の対象は「戦略研究」又は「要請研究」であり、後者の対象は言うまでもなく学術研究である。また、別の言い方をすれば、前者はトップダウン型あるいはミッションオリエンテッド型の研究支援、後者はボトムアップ型の研究支援とも言うものである。

すなわち、これらは人文学・社会科学から自然科学まで幅広く科学的な思考と手法に基づいて行われる研究という活動に対して支援を行う際、政府が拠るべき二つのアプローチを示したものである。

(2) 科学技術イノベーション創出という観点から見た学術研究推進の意義

科学技術の発展が指数関数的に増大し、その成果が社会にもたらす影響が飛躍的に大きくなっている現代社会においては、特に科学技術イノベーションの創出に向けて、研究成果の中から有用なシーズを見出し、明確な目的を掲げて成果の迅速な最大化を図ることの意義が格段に強くなっており、こうした研究成果の社会への応用を狙いとして選択的な投資を行うミッションオリエンテッドな研究支援アプローチの現代的意義は大きく、科学技術イノベーション創出に向けた国家戦略において必要不可欠なものである。

しかしながら、科学技術イノベーションを生み出すシーズそのものは、誰にも知られていない、そしてときに誰からも注目されていない未知の領域から

⁵ 脚注1に示した平成25年1月の建議においては、戦略研究とは「政府が設定する目標や分野に基づき、選択と集中の理念と立案者（政府）と実行者（研究者）の協同による目標管理の下で進められ、課題解決が重視される研究」、要請研究とは「政府からの要請に基づき、定められた研究目的や研究内容の下で、社会的実践効果の確保のために進められる研究」とされている。

こそ創出されるものであることを踏まえれば、その在り処を先取りして特定することには自ずと限界があり、経済・社会や生活等の発展を明示の目的に掲げて選択的に行われるミッションオリエンテッドなアプローチだけでは、持続的なシーズの創出が困難となる恐れがある。

また、我が国のノーベル賞受賞者をはじめ、世界に先駆けて未知の領域を開拓して国際的に大きく注目される研究者の多くは、その研究者自身から内発的に湧き上がる疑問や発想に基づいて研究を行うことができる、学術研究が保証された環境から誕生している。特に目標管理の下で効率的な目標達成が求められるようなプロジェクト研究に偏ってしまうことがあれば、失敗を恐れずに卓越した科学的思考・手法と新たな発想で未知の課題に挑戦しようとするマインドを持った研究人材を育成することが難しくなり、いずれ科学技術イノベーションの創出を担うに相応しい人材が枯渇することになりかねない。

(3) 基礎研究に多様性を確保するための研究支援

第5期基本計画においては学術研究と並んで、基礎研究をイノベーションの源泉と位置付けている。過去の審議会での議論では、基礎研究を「個別具体的な応用、用途を直接的な目標とすることなく、仮説や理論を形成するため又は現象や観察可能な事実に関して新しい知識を得るために行われる理論的又は実験的研究」と定義しているが、知的集約型社会という社会のパラダイムシフトが言われる中でこのような基礎研究の必要性が増している。我が国は21世紀以降も多くノーベル賞受賞者を輩出してきているなど、これまで国際的に高い基礎研究の水準を示し、世界からの尊敬も集めてきているが、昨今、その失速が懸念されるようになってきている。また、知的集約型社会への転換という社会のパラダイムシフトに当たっては、特に基礎研究における多様性と厚みが重要となるが、我が国の基礎研究における多様性が低下しているとの認識を持つ者が多いとする調査結果⁶もあり、近年その多様性の喪失を危ぶむ声もある。

基礎研究における卓越性や国際性の追求に当たっては、ミッションオリエ

⁶ 「科学技術の状況に係る総合的意識調査（NISTEP 定点調査 2018）」（2019年4月科学技術・学術政策研究所）
「Q303.イノベーションの源泉としての基礎研究の多様性は確保されているか」との質問に対し、2016年度と2018年度の2時点と比較すると、評価を下げた回答者の割合が29%、評価を上げた回答者が7%となっている。

ンテッドなアプローチと学術振興のアプローチが適切な役割分担の下で相補的に支援を行っていく必要があるが、それは同時に、多様性の厚みを確保するものでなければならない。そのためには、研究者の内発的な動機に基づく独創的な研究を支援する学術振興のアプローチを欠かすことはできない。

(4) 科学技術イノベーション政策を支える学術研究の振興

そもそも学術研究から生み出される研究成果は、言うまでもなく科学技術イノベーションシーズの創出を通じた経済・社会や生活等の発展のみならず、思想や文化芸術、人間の能力や精神の向上など幅広い恩恵と影響をもたらすもの⁷である。ただし、以上のように、特に科学技術イノベーション創出という国家戦略的なビジョンを重視する場合においても、学術研究を振興するアプローチは、それ以外の手法では代替しがたい多様な研究成果を生み出すことや、未知の課題に調整しようとするマインドを持った人材を育成するという機能や役割を有しており、欠かすことができないものである。学術研究の振興が科学技術基本計画に位置付けられなければならない理由はここにあり、日本を「世界で最もイノベーションに適した国」にするという視点からは、学術研究を単に付加的な位置付けに留めるのではなく、第6期基本計画において科学技術イノベーション政策を支える柱の一つであることを明確に位置づけていく必要がある。

⁷ 学術研究の役割として、平成27年の本分科会報告では「(i) 人類社会の発展の原動力である知的探求活動それ自体による知的・文化的価値の創出・蓄積・継承(次代の研究者養成含む)・発展」、「(ii) 現代社会における実際的な経済的・社会的・公共的価値の創出」、「(iii) 豊かな教養と高度な専門的知識を備えた人材の育成・排出の基盤」、「(iv) 上記(i)～(iii)を通じた知の形成や価値の創出等による国際社会貢献等」が掲げられており、現時点でも本分科会はこの認識を継承しているが、今回の意見記述に当たっては、第6期科学技術基本計画に向けた検討という文脈に沿って、特に科学技術イノベーションへの寄与という側面に焦点を当てている。

II. 2030年の世界に向けた学術研究の方向性

1. 研究者の志を原動力とする学術研究の推進

研究活動に対して公的投資を行う場合であっても、個々の研究課題や研究者一人一人に対して社会課題の解決に対する貢献を求めたり、政府が具体的な目標設定をしたりすることが必ずしも効果的とならないのはなぜか。公的投資を行う政府や社会一般の課題認識が常に時宜を得た的確かつ網羅的である保証があるとは言いきれないことに加え、そもそも卓越した研究成果を導く原動力となる研究者の動機がそこにあるとは限らないからである。

(1) 研究者の動機と成果の社会的展開との関係

研究者が研究に没頭し心血を注ぐ原動力となるのは、各々の研究者が自分自身の課題として向き合うことが避けられない疑問や未知の領域を自らの力で明らかにしようとする志である。研究者を突き動かす動機は純粋な知的好奇心である場合もあれば、自らの研究の延長線上に思い描く現代的な社会課題の解決や人類社会に存在する矛盾の克服である場合もある。

こうした各々の研究者自身の存在意義と密接に結びついた動機に基づいて行われる研究の中から世界を大きく変えうる科学技術イノベーションのシーズが誕生するが、その研究の出発点に必ずしも具体的な応用の目的があるわけではない。また、ときとしてそのシーズとしての有用性を見出すのが研究者自身ではない場合もある。現に歴史上の科学的発見には、科学者自身がその社会経済的価値に無自覚であったものや、新たな科学的事実の発見から相当の時間が経過した後には有用性が認められるようになった事例も少なくない。

(2) 2030年の世界に向けて今取り組むべきこと

こうした知見の蓄積により、公的投資により研究を支援する際のアプローチとして、社会的有用性を直接の目的として設定するのではなく、具体の課題設定において様々な研究者一人一人に内在する多様性に富む問題意識を尊重しつつ、研究の評価を専門知に基づくピアレビューに委ねる手法が世界的に通用している。

こうした学術振興のアプローチを通じ、多様な研究者の志を研究推進の原動力に据えることにより、研究者の挑戦的な意欲を喚起する環境を醸成して

いくことが今後より一層重要となる。知の力で未来を創っていく有為な若手研究者人材の育成を図り、科学技術イノベーションシーズの土壌となる多様で質の高い研究を我が国において実現させていくため、政府においては、研究者の挑戦的な意欲を喚起する環境の醸成を政策実現に不可欠な理念として設定し、その実現に最大限の力を尽くしていくことが求められる。今こうした環境を作り出すことこそが、2030年の世界において、我が国が全ての人類にとって価値ある未来社会を世界と共に築く一員として大きな貢献を果たし、世界で国際的存在感を有する存在となるために、直ちに取り組みなければならない挑戦であると確信する。

2. 研究者の志が最大限発揮される環境

我が国の学術研究の活動を十全足らしめるものは何か。何よりもまず、研究者が研究の現場に存在することである。志を持った優秀な研究者が存在し、その志を研究活動に向けて如何なく発揮できる環境が整っていることである。しかし、近年の修士課程から博士課程への進学者の減少傾向においても見られるように、我が国では大学研究者の職業としての魅力が相対的に低くなり、将来大学で研究の道に挑戦しようとして博士課程に進学することに伴う経済生活面を含めたリスクが大きいと学生から評価されている状況にあると考える。同時に、時限付きの研究資金の比重が高くなるにつれ、複数の研究計画申請や評価を同時に進めるなどの業務が研究者に過剰に課され、研究室全体として研究に専念することが難しくなっていることが若手研究者や大学院生の意欲を阻害する要因になっているとの指摘もある。

(1) 若手研究者を巡る状況

第5期科学技術基本計画において若手研究者を巡る状況は危機的との認識が既に示されており、文部科学省においても科学研究費助成事業（科研費）や戦略的創造研究推進事業における若手研究者への重点支援、特別研究員事業や卓越研究員事業の充実などに努めるほか、各大学においても、年俸制やクロスアポイントメント制度の導入・適用、業績評価の処遇への反映、若手研究者の安定的ポストの確保等に鋭意取り組んでいる。

しかしながら、この問題は各大学の財政状況や個別具体の雇用関係と不可

分であることから一朝一夕に改善が見込まれるものではなく、第5期基本計画や昨年6月の「統合イノベーション戦略」では大学における若手教員の確保について数値目標⁸が設定されてもいるが、現時点においては我が国全体として改善が目に見える形として現われるまでには至っていない。

(2) 博士後期課程への進学促進

我が国の未来の一翼を担う若手研究者の状況に係る問題の本質的な克服のためには、研究に志を持つ有為な若年層が研究者としての将来に希望を抱き、研究者としての人生に挑戦することに値すると信じることができる研究環境を整える必要がある。同時に、その志を支え、意欲と能力を引き出すことができる適切な処遇の確保⁹などの条件整備、さらに博士課程修了者の進路が大学の研究職以外にも多様に広がっている状況の創出（キャリアパスの確保）などにより、博士課程への進学に伴う不安を低減させることが必要不可欠である。

(3) 取組の方向性

このため、我が国に研究者の志が最大限発揮される研究環境を実現することを目指し、まず各大学においては、高度の専門性・独創性・分野横断的な俯瞰力を兼ね備えた博士人材を育成するための大学院教育の改善¹⁰、博士課程におけるリカレント教育や研究者の機関間移動など各段階での大学・企業間との流動性向上、人事給与マネジメント改革を通じた国際水準や他の職業との比較も踏まえた適切な処遇の確保などの取組を進めることに大きく期待したい。

また、政府においては、これら大学の取組に対する支援を講じることに加え、博士後期課程学生への経済的支援の拡充、科研費をはじめとする各種競争的資金¹¹における若手研究者支援の重点化や申請・評価等の手続きにかかる事務

⁸ 「2020年度までに40歳未満の大学本務教員の数を2013年水準から1割増加」及び「2023年度までに研究大学の40歳未満の本務教員割合を3割以上」の二つを目標として掲げている。

⁹ 科学技術基本法第11条第2項においては、「国は、研究者等の職務がその重要性にふさわしい魅力あるものとなるよう、研究者等の適切な処遇の確保に必要な施策を講ずるものとする。」と規定。

¹⁰ 【参考】『2040年を見据えた大学院教育のあるべき姿（審議まとめ）』（平成31年1月22日中央教育審議会大学分科会）

¹¹ 資金配分主体が広く研究開発課題等を募り、提案された課題の中から、専門家を含む複数の者による科学的・技術的な観点を中心とした評価に基づいて実施すべき課題を採択し、研究者等に配分する研究開発資金【第3期科学技術基本計画（平成18年3月28日閣議決定）で定義】

の一層の軽減、プロジェクト雇用の若手研究者の任期長期化及び専従義務の緩和などを通じて、特に若手研究者や博士人材が意欲を豊かにして育っていくことができる環境を整備すべきである。

さらに、博士課程学生が大学院で行う研究活動について、研究成果としては必ずしも十分な結果を得られなかったとしても、その過程で涵養される、課題発見、その解決方法の検討、そこから見出した仮説に基づく実験や調査の実践、それら結果の解釈と次の研究への展望の構成など、科学的な思考や手法に基づいて課題に当たることができる社会的にも汎用性のある知的能力は極めて重要であり、研究成果の創出における効率性を過度に求めず用途制限のない経費を一定確保するという視点が必要であることも強調しておきたい。

(4) 研究に関する人的資源についての総合的な検討

また、我が国が急速な少子高齢化を迎えている中で研究力を向上させるためには、若手研究者が育っていく研究環境を早急に整備するという視点とともに、研究に関するあらゆる人材のキャリアパス全体を俯瞰し、我が国の研究活動におけるシニア層や中堅層の多様な活躍、大学において有為な学部学生を育成する教育活動を担う人材の充実、競争的資金の評価・審査に当たる人材の育成と確保、研究者の研究活動を支援する職の質量両面における充実など、研究に関する人的資源について種々の視点を総合的に考慮して全体として最適化を図っていく方策の検討を進めていくことが重要である。

(5) 論文数や引用度だけでない研究業績の評価手法の開発

また、学術研究の卓越性を評価する手法において、インパクトファクターの高い学術誌へ掲載された論文の数や高被引用度の論文数等が参考指標として用いられるが、これらが過度に用いられることにより、研究者のマインドや行動様式に対し、自身の研究において卓越性を追求することよりもそれらの数値そのものを高めようとする事自体が自己目的化してしまうという副作用が生じ、我が国の研究が全体として短期的な視野に基づく傾向となったり、失敗を恐れずに試行錯誤を繰り返して考察を深めることから突出した成果が生まれることを阻害する要因にもなっているとの指摘がある。

根本的には、研究活動が専門的かつ多様な成果を生み出すために、それら成果の意義について広く一般的な共通理解を形成することが困難であるところ、

アカウンタビリティを果たすために効果的と目される数値的客観指標が、その意味的限界を超えて過度に用いられることによりこうした副作用が生じてくるものと考えられる。そのため、政府による大学や研究機関の研究実績の評価においてこうした数値指標への偏重が生じた場合、波及的に大学・研究機関における教員や研究者の採用にかかる評価にも間接的な影響を与えることも懸念される。このため、政策立案や評価・審査の主体となる政府やファンディングエージェンシー、大学・研究機関においては、それぞれが実施する評価の実施場面において、研究成果の研究システム全体を俯瞰した視点から、評価の目的や評価対象となる学問の分野や手法の特性に応じつつ、数値的指標や短期的視点に基づく評価でも有効に機能する範囲とその限界を見極めるとともに、その限界を補う代替的な評価手法の開発や関係者による各主体間の形成的議論を期待したい。

3. 学術研究を活性化させるための財政基盤の確立

科学技術の振興を通じて我が国発のイノベーションを創出していくためには、その基盤となる学術研究を活性化していくことが必須である。そのためには大学や研究者の裁量で使うことができる研究資金の充実が欠かせない。このため、学術研究に対する公的投資を適切に確保すると同時に、学術研究を支える財源を多角化する必要があり、今日これ無くしては持続発展的に学術研究の活性化を図っていくことが困難となっている。

(1) 財源の多角化の推進と必要な環境整備

学術研究が一定の公的負担により支えられる必要があるのは疑いないが、公的財源に対する需要は多様で幅広く、特に現在の我が国は高齢化に伴う社会保障費の増加、次世代負担の軽減のための財政支出抑制という要請から、追加的な公的投資の余裕がない状況であることも目を逸らすことのできない事実である。

このような状況にある現在の我が国で、学術研究の経営主体である大学においては、寄附やクラウドファンディング等による幅広い層からの資金調達、十分な間接経費の措置を伴う受託研究や共同研究などによる産学連携収入、また、産学連携収入で実施する研究とそれ以外の研究を考慮した学内全体で

のリソースの再配分など場合によってはガバナンス上のリスクを伴う取組も含め、大学又は研究者として用途の制約を受けずに使用することができる資金の幅を広げることに真剣に向き合うことを期待したい。また、経済的な需要は少ないが学術として後世に継承することが重要な分野をいかに維持していくかは、大学が学術の府として、それぞれの専門分野の違いを超えた視座で取組まなければいけない必須の課題である。こうした大学の取組を支えるため、政府は、間接経費の確実な措置や規制緩和などあらゆる観点から、大学が財源を多角化することができる環境の整備に努めなければならない。

また、産学連携においては、大学が有する学術知に対して民間企業がその経済的メリットを適切に評価して対価の設定を行うことが標準となるような環境の醸成も望まれる。

(2) 公的投資の必要性

しかし、これらの財源だけにこれまでの公的投資の代替を期待することには一定の限界があると言わざるを得ない。基盤的な施設設備・研究機器等の維持更新・整備にかかる費用や研究者の人件費の多くを産業界や寄附に求めるのは、資金の性格や規模からして現実的とは言えない。また、教育機会の公正な提供や社会のダイナミズムの確保のために高等教育費負担の軽減は極めて必要性の高い政策課題であり、こうした基盤的な性格の経費の財源を学生納付金に転嫁することは回避しなければならない中では、大学の財源の多角化の上でやはりなお公的投資が行われる必要がある。

①大学や研究者の活動基盤を支える資金の確保

学術研究を支える公的投資である、基盤的経費と競争的資金によるデュアルサポートに関し、第5期基本計画策定以前まではほぼ一貫して基盤的経費に係る政府予算の規模は減少しており、平成27年9月の総合政策特別委員会の報告『我が国の中長期を展望した科学技術イノベーション政策について～ポスト第4期科学技術基本計画に向けて～（最終取りまとめ）』では、「近年の基盤的経費の減少は、人材問題をはじめとする、現在の科学技術イノベーション政策を巡る様々な問題を生み出す大きな要因の一つとなっており、このことが、競争的経費が果たすべき役割が十分に機能していないことにもつながっているとの指摘がある。」と言及されている。

そのような中、第5期基本計画が閣議決定されて以降、国立大学法人運営費交付金や私立大学等経常費補助金の予算規模は、それまでの減少傾向から横ばいに転じるようになってきているが、科学技術・学術政策研究所の調査¹²によれば、大学等における内部研究費等の状況に関し、平成28年から30年にかけて評価を下げた回答者が評価を上げた回答者よりも多く、また、特に国立大学等においては3年間一貫して「著しく不十分」との評価となっている。また、近年、競争的資金として研究者が自発的に行う研究を支援するものである科研費の一部が、本来基盤的経費により賄うべき経費を代替しているとの指摘があるなど、いまだデュアルサポートシステムが十分に機能するほどの改善が図られたとすることはできない状況が続いている。また、先述のとおり、博士課程学生に汎用的な知的能力を身に付けさせるためにも、基盤的経費などの使途自由な財源の確保を通じ、試行錯誤や失敗を繰り返す中で成長していくことができる環境を実現できる経費を充実させることが必要となる。

こうした状況を踏まえ、各大学で研究に携わる者が挑戦的な研究に継続して取り組めるよう、政府においては第5期基本計画以降の基盤的経費に関する政府予算の維持や一層の確保に全力を注ぐことなどにより、各大学の活動の基盤となる使途自由な経費を拡大することが強く求められる。

②科研費をはじめとする競争的資金の改善と充実

科研費をはじめとする競争的資金については、基盤的な研究から生まれる有望な研究成果をさらに高めていくものとして規模を一層充実するとともに、引き続き応募・申請や評価等の手続きに要する研究現場のコストを最小限に抑える改善を行うことで研究に携わる者の時間の質を高めることが求められる。特に、学術の現代的要請（挑戦性・総合性・融合性・国際性）を踏まえ、独創的・先駆的な学術研究を対象とする最大の競争的資金である科研費については、審査システムの見直し、研究種目・枠組みの見直し、柔軟かつ適正な研究費使用の促進を行った科研費改革の検証・不断の見直しを行いつつ、科研費全体としては新規採択率30%の目標を目指すとともに、研究種目に応じてより幅広い支援を行うことが不可欠である。

また、競争的資金制度において、研究代表者がより研究活動に専念できるよ

¹² 「科学技術の状況に係る総合的な意識調査（NISTEP 定点調査2018）報告書」（2019年4月科学技術・学術政策研究所 科学技術・学術基盤調査研究室）

う、研究以外の学内業務を担う人員を雇用する経費を直接経費より支出可能とすることや、科研費以外の競争的資金制度において、大学等の裁量により機関独自の研究力強化に活用することもできる経費が拡大されるよう、研究代表者の人件費を直接経費から支出可能とすること、さらに競争的研究費¹³においてプロジェクトで雇用する若手研究者の雇用期間の長期化や、プロジェクト研究への専従義務をエフォートの一定割合について緩和することなど、研究者の問題意識に基づく研究活動を支援・活性化する仕組みの導入により、若手を始めとする研究者の研究環境の改善と我が国の研究活動における多様性の確保を実現していくことが求められる。

③公的投資により学術振興を図る意義

他方、公財政支出により学術振興が図られる限りにおいて、学術振興それ自体が自己目的化することも許されない。言うまでもなく学術研究は科学技術イノベーションのシーズ創出のみに従事するものではなく、また、公に支えられる学術研究から生み出される研究成果は、経済・社会や生活等の発展から思想や文化芸術、人間の能力や精神の向上など幅広い恩恵をもたらすものでなければならない。なぜならば、仮に学術の振興が十分に行われたとしても、学術研究全体の成果が国民や世界の幸福増大に寄与するものにならないならば、公の財産を学術振興のアプローチにより投資する合理的理由が説明できないからである。このことは、いわゆる「科学のための社会的契約(Social Contract for Science)」¹⁴もこうした文脈と考え方を同じくするものと言うことができるだろう。

第5期科学技術基本計画では政府研究開発投資に関する目標として対GDP比1%（約26兆円）の投資を掲げているが、科学技術イノベーション創出のためには第6期基本計画においても適切な投資目標を定め、その中で、上記

¹³ 大学、研究開発法人等において、省庁等の公募により競争的に獲得される経費（＝「競争的経費」）のうち、研究に係るもの（「第3期科学技術基本計画」に規定する競争的資金を含む。）【統合イノベーション戦略（平成30年6月15日閣議決定）で定義】

¹⁴ 1998年に米国科学振興協会（American Association for the Advancement of Science）の代表であった Jane Lubchenco が Science 誌において提唱した、「全ての科学者は、公的投資の見返りとして、現代において解決が求められている諸問題に対し、各々の重要性に応じて、自身が有するエネルギーと才能を捧げる」という疑似的な社会的契約についての考え方。

のような学術研究の活性化や研究基盤の形成に対する投資が確実に行われる必要がある。

4. 学術研究を支える基盤的インフラの充実

共同利用・共同研究は、組織の枠を越えて研究者の知を結集するものであり、我が国全体の学術研究の発展を図る上で極めて効果的である。

学問分野の専門分化・高度化が進む中、大学共同利用機関や大学の共同利用・共同研究拠点等において実施される共同利用・共同研究は、学術界の限られた人材・資源の効果的・効率的な活用に資することはもちろん、相補的・相乗的な連携により大学全体の研究機能を底上げするものである。また、大学共同利用機関や共同利用・共同研究拠点等には、多様な背景を有する様々な分野の研究者の交流と連携により、異分野連携・融合や新たな学際領域を開拓するとともに、国内外に開かれた共同研究拠点として、優れた外国人研究者を積極的に招へいし、国際的な頭脳循環のハブとしての役割や次世代中核研究者の育成センターとしての役割を担うことも期待される。

また、共同利用・共同研究と密接な関係がある「学術研究の大型プロジェクト」においては、個々の組織の枠を越えた研究機関・研究者が多数参画し、世界トップレベルの研究を推進する拠点が形成されており、共同利用・共同研究体制の強化により我が国の研究力の向上を図る上で有効な取組となっているとともに、我が国の学術研究の国際的存在感を高めることにも大きな貢献を果たしてきている。

(1) 研究基盤の危機的な現状

しかし、現在でも施設設備の老朽化が進行し、また、活動費の不足のために運転を休止させる期間を設けざるを得ない状況に追い込まれている施設もある。大学共同利用機関法人における学術論文のQ値が日本全体の平均値よりも高いというエビデンス¹⁵もある中、施設設備の老朽化や運転資金不足によりこれらの機能発揮が抑えられているとすれば、それは我が国にとって大きな損失であり、我が国の国際的な研究力の低下の一要因となっているものと考

¹⁵ 「第4期中期目標期間における大学共同利用機関の在り方について（審議のまとめ）」（平成30年12月14日研究環境基盤部会）P59 参照

えられる。さらに、昨今の財政状況を踏まえて仮に公財政投資に大きな変化が得られないケースを想定した場合、徐々にこれらの活動が不活性化し、多くの機関において機能発揮が困難となることが現実のものとなる可能性も否定できない。これらを踏まえれば、第6期基本計画期間においてこれらの改善を図ることは、我が国の研究力向上のために効果的な投資であるとともに、先送りすることができない課題でもある。

(2) アカデミア全体に裨益する研究基盤としての性格

昨今、大学の研究者個人に配分される基盤的研究費が減額傾向にあるとされる中、競争的資金や学内の公募・審査による研究資金の獲得にはなじまない場合でも研究活動の継続を可能とするために、研究者ではなく、大学や大学共同利用機関などの組織が有する共同利用・共同研究体制の機能を強化する必要がある。このように、大学の共同利用・共同研究拠点や大学共同利用機関には、各大学の研究者の研究活動を支える研究基盤としての性格を強化していくことが求められるため、自ら行う研究活動のみならず、各大学間の壁を越えた研究者コミュニティによる共同研究の場としての機能や各大学が単独では賄えない研究リソースを提供する機能をさらに強化する必要がある。

我が国の研究基盤の構築に当たっては、こうした共同利用・共同研究体制に蓄積されたリソースを有効に活用する視点を欠くべきでなく、また、大学共同利用機関については、時代の要請に応じて、新たな学問分野の創出に戦略的に取り組むことができるよう、その構成の在り方について検証を行うことを通じ、学術研究の動向に対応し、大学における学術研究の発展に資するものとすることが求められる。同時に、大学の共同利用・共同研究拠点や大学共同利用機関が果たすべき研究活動の基盤という性格からすれば、その資金不足の解決を産業界や寄附に期待することには限界があり、多様な公費支出の在り方も見据え、その機能は公的投資で賄われる必要があると言わざるを得ない。そのため、全国の研究者の内在的な課題意識に基づく学術研究を支えるためには、政府はその機能を充実するための措置に努めなければならない。

(3) 学術情報基盤の更なる重要性

また、我が国の学術情報基盤は、情報資源を安全に管理・流通させる環境を確保することで、大学等が単独もしくは連携して実施する教育研究活動を支

え、我が国の教育や研究の振興に大きな役割を果たしてきた。ICT化が急速に進展する現代は、社会構造が変化する一方で、研究を取り巻く環境にも大きな影響を及ぼしている。IoTやビッグデータ、AI等の進化したICTを研究自体に有効活用することが重要であり、学術情報ネットワーク（SINET）をはじめとした情報システム環境や基盤インフラ等の学術情報基盤の質的充実を一層図っていく必要がある。これらの学術情報基盤は、我が国が目指すSociety 5.0の中核基盤でもあり、農業、医療、健康の分野をはじめとする有用かつ膨大なデータの中から必要なデータを取得し、効果的に解析・活用することによって新たな価値を創出することが期待される。

なお、学術情報基盤に係る審議は、ICT推進、情報基盤整備等についての総合的な検討が行われる情報委員会（今期科学技術・学術審議会の総会直下に新たに設置）における議論と連携していくことが必要である。

総合政策特別委員会主査

濱口 道成 様

学術分科会長

西尾 章治郎

別紙のとおり、第6期科学技術基本計画に対する学術分科会の「意見」をお伝えいたします。

現在の日本における科学技術・学術研究の最大の課題を一つ挙げるとすれば、それは、研究者が自らの発想と責任で研究を行うことができる環境が損なわれつつあることにあると考えています。

「学術研究」、「戦略研究」、「要請研究」という研究の契機による三つの類型について、後者二つのような、社会課題の解決を目指す目的志向型の研究に対して支援を行う必要性や有意性に異を挟むつもりは毛頭ありません。しかし、国の研究力向上にとって最も大切であるのは、学術研究として行われる基礎研究なのです。日本の自然科学分野のノーベル賞はこの性格の研究から生まれたものといって過言ではなく、また、未知の創造的革新をとまなうイノベーションのシーズを生み出すのも、やはり学術研究として行われることで多様性が確保された基礎研究に他なりません。

他方、公的機関により設定されるテーマの下で一定の期間内に計画的に成果を上げることが求められる研究においては、自ずと効率性が重視されるようになることが避けられず、純粋に科学の精神に基づく思考と手法だけに従って、自らの疑問や発想を中核に据えて試行錯誤を繰り返しながら研究を深めていくという姿勢とは必ずしも相容れないものです。このような研究が過度に増えていくことがあれば、将来を担う若手研究者に、予め定まった目標に向かって効率的に研究を進めていく力を育てることはできても、誰も思い描くことができなかつた新しい価値に自分自身の知の力で到達するような、真の知的創造性を身に付ける人材が育つ環境はその姿を消していくということになりかねません。

日本を「世界で最もイノベーションに適した国」にするという視点に立ったとき、将来、回復に長い時間と大きな代償を支払わざるを得ないような状況となることを強く危惧しています。

今年4月に公表された経団連の提言においても、「選択と集中」から「戦略と創発」への転換が掲げられ、「特定の課題や短期的な目標設定を行わず、多様性と連動性によって破壊的イノベーションの創出が期待される創発的研究」にこそ、政府投資が積極的に行われるべきとされています。

2030年、2050年に向けて、日本が卓越した研究を通じて世界に貢献を果たして国際的存在感を示すとともに、日本唯一の財産である人材が成長できる研究環境をつくるため、第6期科学技術基本計画において、研究者一人一人の多様な問題意識に基づく学術研究の重要性が明確に盛り込まれることを強く願っています。

第6期科学技術基本計画の検討に向けた論点整理(案)

以下の論点整理(案)は、これまでの基礎研究振興部会(以下「部会」という。)における検討(第1回:5月22日、第2回:6月26日)及び今後の同部会運営を通じて検討していくこととしている論点(例)をもとに、部会事務局において現時点での整理を行ったものである。なお、今後の検討状況に応じて追加的な論点の検討や個々の論点の深堀等を実施することを想定している。

1. 新興の科学技術(AI、量子技術、バイオテクノロジー等)を中心に、研究領域によっては基礎研究フェーズと応用研究フェーズとが限りなく近接し得る現代科学の潮流にあって、基礎研究を取り巻く我が国の研究環境は近年ますます多様かつ複雑な文脈に置かれつつある。これまでの「イノベーションの源泉」としての基礎研究の政策的意義・位置付けに加え、基礎研究であればこそ色濃く内在する、未来社会を創り支える「文化」としての価値の側面からも政策的に向き合っていくことが求められている。
2. 一口に「基礎研究」あるいは「基礎科学」といったときにも、各プロジェクトに係る事業スケールの観点からは、科研費事業や戦略的創造研究推進事業(新技術シーズ創出)(以下「戦略事業」という。)に代表されるいわゆる「スモール・サイエンス」型の事業もあれば、加速器科学や宇宙・天文科学の振興等に代表されるいわゆる「ビッグ・サイエンス」型の事業もある。また、研究支援形態の観点からは、ファンディング事業、拠点形成事業、基盤的経費といった類型も存在する。
3. これらの基礎研究(基礎科学)に国として向き合い、これを多面的に支えていくにあたって、その政策的な向き合い方は必ずしも一様ではない。本部会において個々の論点について検討を進める際には、こうした事業スケールや支援形態の違い、分野特性、個々の事業が持つ政策的意義等を考慮した上で、それらの効果的な連携方策等についても議論していくことが重要である。その上で、今後の基礎研究政策を進めていくにあたっては、各研究支援事業の担当部局や研究の現場が一層密に連携することで、政策効果の最大化に向けた取組の実効性を確保していくことが不可欠である。
4. このうち、各種ファンディング事業に関しては、戦略事業をはじめとするいわゆる「トップダウン」型のファンディング事業と、科研費事業をはじめとするいわゆる「ボトムアップ」型のファンディング事業との関係性や差異を適切に踏まえた上で、両者間でその研究開発上の、あるいは政策的な連動性をいかに確保していくかが重要である。本部会では、このうち前者の「トップダウン」型のファンディング事業である戦略事業の改善方策について、本年夏頃を目途に整理する中で、その実効性の確保を図ろうとしている。
5. 戦略事業については、学術研究を支える科研費と車の両輪を成す基幹的な事業であり、国際競争が一層激化し、我が国の基礎研究力が相対的に低下する中、今日的に戦略事業が果たすべき役割は一層大きなものとなっている。我が国としての強みを伸ばすとともに、将来、我が国の強みとなり得る研究や挑戦的な研究を戦略的に伸ばしていくため、戦略事業を一層充実・強化していくことが求められている。具体的には、「出口を見据えた基礎研究」の出口の捉え方として、現時点で必要とされている技術のみならず、将来

の社会像や社会システムの変動も見越した視点も加えていくことが重要である。また、予期しない独創的・挑戦的なアイデアを誘発し、科学技術イノベーションにつなげていくため、戦略目標はその特性等に応じて広がりのあるものとするとともに、運営上の柔軟性や機動性の更なる確保が期待される。「さきがけ」、「CREST」、「ERATO」は、設立以来長年、我が国発の新しい科学の潮流を生み出すことに加え、将来の我が国の顔となるトップ研究者の育成・輩出に貢献してきた。今一度戦略事業の持つ意義・特徴を明確にし、その運営理念を広く発信していくことが必要である。

6. 基礎研究振興に向けた拠点形成事業である世界トップレベル研究拠点プログラム(WPI)は、2007年の事業開始以来、我が国を先導する様々な成果を挙げてきたが、これまでの政策効果に関する検証結果を踏まえ、成果継続の在り方を含めた今後の進め方について改めて戦略を立てるべき時機を迎えている。補助金支援期間を終えて「世界最高水準拠点」として確立した(確立していく)各拠点のポテンシャルをどのように維持・強化していくか、また、拠点群総体としての価値をどのように最大化していくかについての長期計画が広く関係者間で共有された上で、高等教育行政とも連携しつつ必要な取組が進められていく必要がある。なお、その際、大学改革とも整合性を図りつつ、基盤的経費、ファンディング事業など異なる研究支援形態によるものとの相補的・相乗的連携の在り方についても検討することが有効である。
7. 新興・融合分野の開拓に関しては、その科学的・政策的な意義・重要性が各所で謳われる中、基礎研究振興の観点からの推進方策について、国内外の政策動向等も踏まえ検討を進めていく必要がある。その際、基礎科学に係る理数系人材の養成、数理科学の振興、科学技術イノベーションにおける文理融合の促進等に係る政策的要請にも応えていくことが重要である。
8. 昨今、我が国の研究力に関する国際的な地位の低下が指摘される中、本部会における検討にあたっては、その前提として、我が国の基礎研究環境に関する各種データやエビデンス(例えば論文指標等に見る国際プレゼンス・競争力等)に基づく現状の分析や課題の把握を行った上で、諸外国における研究環境・政策動向等も踏まえた方向性の打ち出しを行っていく必要がある。
9. 以上の観点を踏まえ、本部会として特に主眼を置く戦略事業、世界トップレベル研究拠点プログラム(WPI)、分野融合・数理科学関連事業等を通じた基礎研究振興について、その今日的課題の整理・把握や政策的位置付けの再定義・再確認を含め、その総合的な推進方策及び長期的な見通しについて議論を深め、方向性を打ち出し、時宜を逸することなく実行に移していくことが重要である。

「研究力向上」の原動力である「研究基盤」の充実に向けて

～第6期科学技術基本計画に向けた重要課題（中間とりまとめ）～ 概要

研究開発基盤部会

令和元年6月25日

科学技術・学術審議会

研究開発基盤部会

基本認識

- 産学官が有する研究施設・設備・機器は、あらゆる科学技術イノベーション活動の原動力である重要なインフラ。科学技術が広く社会に貢献する上で必要なもの。
- 我が国が引き続き科学技術先進国であるためには、基盤的及び先端的研究施設・設備・機器の持続的な整備と、運営の要である専門性を有する人材の持続的な確保・資質向上が不可欠。併せて、研究フロンティアの先頭を切り拓く力を持った機器や、日本発の施設・設備・機器を開発し、我が国に相応しい研究インフラを国として保持し続けるべき。
- 研究インフラは、多数の研究者で広く共用すべきものであり、それにより、多様な科学技術が発展することを認識する必要。

現場の課題解決に向け、今後目指すべき方向性及び取り組むべき事項を中間的に取りまとめ

第5期科学技術基本計画期間中に顕著になった課題

「研究基盤の共用」を阻むボトルネック

- ✓ 「組織」の理解…共用は組織の恒常的支援が不可欠。組織の基幹的機能として位置付けが必要。
- ✓ 「利用者」の理解…「すべて自分で持つ」との考えを転換し、限りあるリソース（予算、設備、人材）の有効活用を促す意識改革が必要。

「研究基盤の整備・更新」を阻むボトルネック

- ✓ 大学・研究機関において、設備整備・更新に充てられる予算は近年大幅に減少。老朽化も進行。
- ✓ 特に、国内有数の設備（数億～十数億円規模）を共用する現場では、自助努力にも限界。

「技術職員の育成・確保」を阻むボトルネック

- ✓ 技術職員は、研究者とともに課題解決を担うパートナーとして成果創出に必須の存在だが、キャリアパスが明確でない等、人材確保が困難に。
- ✓ 組織化や適切な評価、組織の枠を越えた人材育成が急務。

第6期科学技術基本計画に向けて目指すべき方向性／特に取り組むべき事項

目指すべき方向性

- 全ての研究者に開かれた研究設備・機器等により、より自由に研究に打ち込める環境を実現
- 研究基盤＝ハード（機器）＋ソフト（人材・システム）と捉え、組織・分野で最適な基盤を構築
- 長期的ビジョンに立ち、我が国の研究基盤の全体像を俯瞰



大学・研究機関の「基幹的機能」として研究基盤を整備・共用（「ラボから組織へ」）

- トップマネジメントにより、研究機関全体として戦略的に機器の整備・共用を推進
- 基盤整備を研究機関の「基幹的機能」として明確化し、取組を積極的に評価
- 共用化のためのガイドライン作成、設備導入時のレンタル活用等、好事例を展開
- 機器の共用化に協力する研究者への明確なインセンティブを提供

国内有数の先端的な研究設備を中長期的な計画に基づき整備・更新

- 国全体の研究設備を俯瞰し、中長期的視点から全体最適化した整備
- 設備・人材・システム等全体の戦略的配置、機関連携による地域協調的な整備
- 民間企業との共同設置等、一層の産学官連携を促進

研究基盤の運営の要である技術職員の活躍を促進

- 専門性を活かしつつチームとして機能し、キャリアアップを実現できるよう、組織化
- 研究者のパートナーとして課題解決に取り組む高度な専門性を身に付け、多様なキャリアパスを実現するため、組織や分野を越えた高度な技術職員を育成・確保

世界をリードする戦える新技术を開発

- 研究開発の初期段階から製品化段階までをバランス良く支援
- 測定されるデータの統合・解析等、IT技術との連携
- 研究開発の生産性向上に繋がる基盤技術を開発

「研究力向上」の原動力である「研究基盤」の充実に向けて ～第6期科学技術基本計画に向けた重要課題(中間とりまとめ)～

令和元年6月25日
科学技術・学術審議会
研究開発基盤部会

1. 基本認識

産学官が有する研究施設・設備・機器は、あらゆる科学技術イノベーション活動の原動力となる重要なインフラであり、科学技術が広く社会に貢献する上で不可欠なものである。科学技術分野で欧米や中国と匹敵する強みを生み出し、我が国が引き続き科学技術先進国たりえるためには、基盤的及び先端的研究施設・設備・機器の持続的な整備と、これらの運営の要としての専門性を有する人材の持続的な確保・資質向上が不可欠。併せて、今後の科学、産業の国際的な競争力を高めるため、基盤技術の全国的なレベルの維持、その利用の拡大、計測・分析技術の最先端化のための開発を推進し、研究フロンティアの先頭を切り拓く力を持った機器や、日本発の先端施設・設備・機器を開発することにより、科学技術立国を標榜する我が国に相応しい研究インフラを国として保持し続けるべきである。

このような観点から、「基盤的及び先端的研究施設・設備・機器の整備は国家の基幹的役割」であり、研究者任せにせず、国が、広く専門家の意見を聞きながら、中長期的な計画を政策的に検討することが必要である。文部科学省の中だけ、国の科学技術予算の中だけで考えるのではなく、「省庁の枠を超え、産学官の組織を超えたオールジャパン体制を構築し、長期的な展望を持って総合的に取り組む」べきである。

これらの研究インフラは、多数の研究者に活用されてこそ、その価値が高まるものであるから、広く共用すべきものであり、それにより多様な科学技術が発展することを認識する必要がある。

2. 研究開発基盤部会での検討

上記認識の下、研究開発基盤部会では、第6期科学技術基本計画の検討に資するよう、第5期科学技術基本計画期間中に顕著となった課題を概観したうえで、現場で実際に起こっている課題の解決に向けて、省庁の枠や産学官の組織を超えて取り組むべき事項も含め、今後目指すべき方向性を中間的にとりまとめた。具体的な対策については、研究開発基盤部会においても、夏以降、掘り下げて検討を進める予定である。

3. 第5期科学技術基本計画期間中に顕著になった課題

① 「研究基盤の共用」を阻むボトルネック

第5期科学技術基本計画に基づき、文部科学省は、先端研究基盤共用促進事業を始めとした研究基盤共用のための政策を実行してきた。特に、各機関が既に所有する国内有数の大型研究施設・設備をネットワーク化し、外部共用化を促進するとともに、競争的研究費改革との連携等により、学内での各研究室での分散管理から研究組織単位での一元管理への移行を後押しすべく、(既存の)研究設備・機器の共用体制構築のための初期経費を一定期間措置してきた。これらの取組は、大学・研究機関における共用体制の整備を大きく促進させる成果をもたらし、少なくとも、表面的には研究基盤共用は着実に進みつつある。しかし、残念ながら、本質的な研究基盤共用を実施している機関はまだまだ少なく、「共用が文化」として根付くにはさらなる「戦略的な」施策が必要である。

● 研究基盤の共用に対する「組織」の理解が不十分

研究機器が研究室単独で使われる大きな要因は、機器を導入した研究室が機器の維持と技術職員の人件費に責任を持つためとの指摘がある。大学・研究機関における機器共用は、組織が恒常的に支援しないと維持は

難しい性格の活動であり、機器の共用を大学・研究機関の基幹機能として位置づけるマネジメント体制の構築を促す施策が重要である。

実際、国からの時限的な支援が終了した後の共用システムの運営に関し、構築した運営体制を維持することが困難であり、現場の技術職員の負担が増えて苦勞している、との指摘がある。その一因として、これらの事業が、大学・研究機関の執行部において、他の更新型のプロジェクト事業と同等に認識されており、事業終了後には何らかの「代替資金」を現場の人間の努力で獲得して運営するものと位置づけている点が指摘されている。各機関から提出される事業計画書では、「事業終了後は拡充した機能による利用収入の増分等で自走する」旨が単に記載されているなど、大学・研究機関の執行部では、まだまだ小ぶりの施策としての受け止め方に留まっており、施設・設備の共用は、機関全体の研究開発パフォーマンスを上げる取組であるにもかかわらず、執行部における優先度、深刻度の位置づけが低い、との声がある。

● 研究基盤の共用に対する「利用者」の理解が不十分

共用という活動は、設備の提供者と利用者の双方があって成り立つものであり、利用者側の「全てを自分で持つ」という意識の改革も、共用の促進には欠かせない。第 5 期科学技術基本計画は、共用する・すべき側の目線で書かれており、それによって共用施設・設備は充実してきたが、利用者側の意識改革が十分とは言えず、それが実際の共用促進の足かせとなっている、との指摘がある。共用の更なる促進を謳うことは勿論のこと、利用者側に対して、共用施設・設備も含めた限りあるリソース(予算、設備、人材)の積極的な有効活用と、利用に係る負担、論文での謝辞等の利用者としての責務の遂行を促すことが必要である。

② 「研究基盤の整備・更新」を阻むボトルネック

研究設備は、整備のための資金計画、整備活用のための体制構築と運用などの観点から、長期的視点で計画し、継続的に運用整備することが必要である。他方、研究設備の更新に充てることのできる予算は、近年、大幅に減少しており、老朽化が進行している。特に、国内有数の研究設備(数億～十数億円規模の設備・機器)を共用している現場からは、「運営者の自助努力に頼った自転車操業的な運営により、設備の更新が滞り、携わる人員が疲弊しており、新規人材獲得の障害となりつつある」、「(特に企業)利用者に対して運営持続性の担保が困難であることが、更なる利用促進の足かせとなっている」といった声があがっている。

③ 「技術職員の育成・確保」を阻むボトルネック

研究設備の維持管理に関し高度で専門的な知識・技術を有する技術職員は、研究者と共に課題解決を担うパートナーとして、成果創出に必須の存在であるが、キャリアパスが明確でないこと等から、人材確保が困難になりつつある。今年1月、科学技術・学術審議会 研究基盤整備・高度化委員会において、技術職員の方々からヒアリングを行ったところ、以下のような課題が浮き彫りとなった：

- ・学生教育への貢献や機器の維持管理に係る技術の伝承
- ・いまだ各研究室に配置されているケースもある技術職員の一層の組織化
- ・技術的観点等を踏まえた人事評価による技術職員の適切な処遇やキャリアパスの明確化・多様化
- ・機関の枠を超えた取組による持続的な人材育成・確保(研究支援のための技術力向上を含む。)

4. 第6期科学技術基本計画に向けて特に取り組むべき事項

1. 目指すべき姿と検討の方向性

これまででも、研究基盤の整備・高度化・共用化・ネットワーク化等の推進により、飛躍的な研究成果や新発見の創出と、それらをベースとした継続的なイノベーションの創出を支える基盤づくりに取り組んできた。今後、大幅な研究力向上を目指すためには、研究環境の更なる改善に向けたシステム改革が必須である。

今年 4 月に取りまとめられた「研究力向上改革 2019」において、研究人材・資金・環境の改革を、大学改革と一体的に展開することで、研究力向上に資する基盤的な力を更に強化するとの方向性が示されており、研究環

境については、研究設備・機器等の環境整備と研究推進体制の強化を図り、「全ての研究者に開かれた研究設備・機器等を実現」することで、研究者がより自由に研究に打ち込める環境の実現を目指すこととされている。より具体的な方向性は、次のとおりである：

- **研究しやすい機器・スペースに**
(AI・ロボット技術の活用等による研究室等のスマートラボラトリ化等)
- **若手のうちから高度な研究がどこでも可能な環境へ**
(分散管理されてきた研究設備・機器を「ラボから組織」へ移行し、コアファシリティとして共用)
- **大型・最先端の設備に誰でもアクセス可能に**
(国内有数の先端的な大型研究施設・設備を戦略的・計画的に更新等)
- **チーム型研究体制による研究力強化**
(研究基盤の運営の要たる「技術職員」の育成・活躍促進)

このような姿を実現していくうえでは、様々な切り口がある研究基盤の考え方に対し、定義を明確にした上で、研究基盤＝設備ではなく、研究基盤＝ハード(設備・施設)＋ソフト(人材・システム)と捉え、組織及び研究分野ごとに分けて考える必要がある。また、一口に「共用」と言っても、実態は様々であり、ケース別に分けて考える必要がある。例えば、共用に係わるエフォートが 10%程度以下であれば、研究者の社会貢献活動の一環ともみなせるが、数十%を超えると、ミッションとして明確に定義し、それに基づく(人事・組織)評価を行う必要が生じる。社会貢献かミッションかは、研究上の競争相手に対する支援水準が異なってくる。

したがって、具体的な取組を検討する上では、例えば、以下のような観点別の検討が必要と考えられる：

- ◇ 世界トップレベルの研究基盤(「特定先端大型研究施設の共用の促進に関する法律」に基づくようなもの)
- ◇ 国内有数の最先端研究基盤(最先端 NMR 等、ネットワーク化・プラットフォーム化して共用されるもの)
- ◇ 汎用的な研究基盤(各機関の「コアファシリティ」として共用されるべきもの)
- ◇ 地域の研究基盤(SHARE 拠点等)
- ◇ 分野別の研究基盤(ナノテク・材料、ライフサイエンス、データサイエンス等)

上記検討を進めるにあたっては、我が国の研究基盤の全体像を俯瞰する観点から、国全体の研究基盤の現状を把握するような取組が必要である。例えば、研究設備がどこにどれだけ存在しているかを容易に検索できるような環境の実現(データベース等)に取り組むことが必要である。また、大学共同利用機関や共同利用・共同研究拠点等、学術研究の振興の観点からの取組とも連携を図る必要がある。

2. 研究基盤の整備・共用を阻む“ボトルネック”の克服に向けて取り組むべき事項

(1) 大学・研究機関の基幹的機能としての「研究基盤の整備・共用」の位置づけ

- 第5期科学技術基本計画中の取組を進展させ、分散管理されてきた研究設備・機器の「ラボから組織」への移行を進めていくためには、各大学・研究機関の経営陣のトップマネジメントにより、大学・研究機関全体に共用の意識を一層浸透していく必要がある。その上で、各大学・研究機関の統括となる部局が、各機関の統一的なワンストップ窓口として、研究基盤としての設備・人材の現状を把握し、「戦略的に」機器の整備・共用を進めることが重要である。特に、各分野の専門的な共通機器、技術ノウハウの集約化により、特にまだ大きな予算が取れず速やかに機器等を用意できない若手研究者等の研究環境を組織として提供し、必要な時にすぐに使えるようにしていくことは、社会を変革する先端テクノロジーの源泉たる基礎研究の裾野、多様性確保の観点からも重要である。
- 各大学・研究機関の基幹的機能としての位置づけを明確化し、研究設備・機器の整備・共用に戦略的に取り組む大学・研究機関を前向きに評価する観点から、委員からは、各大学・研究機関の中期目標に、設備マネジメントに関する事項を位置付けることも考えられるとの意見もあった。他方、共用化自体が目的となると、疲労感が漂い、結果として大きな成果に結びつかないことにもなりかねない。なんでもかんでも共用す

れば良いというものではなく、先端性、収益、利用率(ニーズ)、研究に対するインパクト等に基づき、各機関の戦略的な選択に任せる「自由度」も必要である。

(2) 研究基盤の整備・共用に向けた経営陣への啓発及び好事例の展開

- 国として、各大学・研究機関の経営陣への啓発を進め、トップマネジメントを促進するためには、国が、研究基盤共用のための「意味のある」ガイドライン等を作成することで、共用に関する取組の好事例の展開や、共用に関するルールの浸透、共用を妨げる「自己規制」の是正等を図ることが有効である。
- 各大学・研究機関における機器の導入の方法としては、購入だけでなく、レンタル、シェアリング等の様々な利用手法を検討し、費用対効果を勘案して最適な手法を選ぶことが推奨される。その際、メンテナンスまでをトータルで含めて検討することも重要である。また、設備そのもののライフサイクルを考慮し、古くなったものを広く開放して試作に活用したり、研究機関内外でリユースを行ったりする等、リプレースに留まらない活用方策もあり得る。
- 研究基盤の整備・共用に関する事務処理の合理化・システム化も重要であり、組織全体の事務処理を見据えた上で、IT 技術の活用により、調達、公開機器、修理・点検歴、所在、管理者(の異動)等の総合的な管理を行うことで、取説、技術情報、ソフトウェアなどの非属人的管理を進める必要がある。

(3) 機器・場所・人材を提供する側へのインセンティブ

- 国や各大学・研究機関全体としてのパフォーマンスを上げていく上で、機器・場所・人材の提供の一層の促進が不可欠であるが、各研究者のボランティア精神による「サービスの提供」だと長続きしない恐れがある。このため、機器の共用化に協力した研究者を前向きに評価する、明確なインセンティブが必要である。協力者の負担軽減の観点から、これまで、機器管理の一元化や維持費用の機関負担といった取り組みも進められてきたが、委員からは、例えば、「共用化したら優先的に機器を更新する」「組織で機器を共用化し、使わなくなった機器を貸し出して稼げる仕組みを作る」といったアイデアも考えられる、との意見もあった。

(4) 産学官連携による中長期的な研究基盤整備計画の検討

- 国内有数の大型研究施設・設備については、我が国全体の先端研究設備を長期的視点で俯瞰し、全体最適化した中長期的な計画に基づく整備を行う必要がある。当該計画は、第 6 期科学技術基本計画期間のみならず、10～20 年先をも見据えて検討すべきである。これにより、研究基盤＝設備・施設・人材・システム等の役割の明確化、それに基づく戦略的配置、機関連携による地域協調的導入などが可能となる。また、日本全体を見渡した計画を示すことで、不必要な部分最適化や稼働率の低下を避けられ、全体として常に更新計画を考慮することもできる。先を見て計画を煮詰め、段階的に計画承認の水準を上げ、時間軸を明確にすることで、技術的検討、人材確保、機器試作等を効率的に進めることも可能になる。
- 我が国の財政状況が厳しさを増しており、民間企業でも 10 億円を超える研究設備を単独で持つことが難しくなりつつある状況を踏まえれば、研究基盤の民間企業との共同設置等、施設の整備と運営にあたり、一層の産学官連携を促進し、民間資金や受益者(≒利用者)による出資等も活用した取組が重要となる。地域振興の観点からは、工業試験場との連携も考えられる。また、民間利用を促進するうえでは、サービス提供のための体制のケアも必要となることから、活性化策を考える必要があり、例えば、分野、職種等を横断した多様なイノベーションを創出する「場」として機能させるための専門人材を配置することも有効である。
- 委員からは、「国内有数の研究設備・機器を活用した研究開発を促進するため、これらの研究設備について、(3C の中心にある)共用促進法適用の施設に準じた、我が国の科学技術政策における位置づけを明確化し、戦略的な整備・運営をすべき」「大学共同利用機関法人における高効率共用機器整備も必要」「企業に対するインセンティブとしての税制優遇を検討し、先端技術を使った基盤整備へ投資を促してはどうか。」といった意見もあった。
- なお、整備・運営に多額の費用を要する大型研究施設・設備については、社会への還元との観点が一層

重要であり、国民に対して成果を分かりやすく説明することが必要である。基礎研究がその後の実用化につながっていくことも望まれる。大型研究施設等では、研究機会の共用として、公平な課題審査を行うことが多いことから、この場合の利用時間を”granted time”, “awarded time”と表現し、研究費配分と同様に考え、利用実績の謝辞への記載や成果の公表を利用者の責務とすることも必要、との指摘もあった。

(5) 研究基盤の運営の要である技術職員の活躍促進

- これまで、研究は個人プレーの面が強かったが、個人の能力を活かしながら分担し、チームプレーとしての研究を進める意識改革を図り、多様なキャリアパスを実現することが求められている。
- 個人の能力を活かしながら、組織としての研究活動を行える環境を構築するうえで、技術職員は、その専門性に応じた役割を担うべき存在として大変重要であり、組織としてのマネジメント体制を構築する必要がある。
- 技術職員は、機器の維持・管理・使用法支援を考える人材、利用者の partnerとして手法の専門家の立場から、教育、(得られたデータの解析・解釈を含めた)研究支援をする人材等、多岐にわたる役割を担っており、特に後者の場合は、技術力と共に当該機器を使いこなす研究力が必要。このような人材は元々研究者であり、研究者コミュニティがこのような人材をどう評価することも重要である。
- また、科学技術研究の基盤となる研究設備の共用を一層整備・推進するためには、共用支援を担う人材の確保・育成・組織化・モチベーション向上が必要である。技術力の向上には、他大学や企業、公設試等との交流促進も非常に有効である。
- 将来にわたり持続的に優秀な人材を確保していくためには、(人材予備軍である)学生にとって魅力のある、積極的なキャリア選択肢の一つとなる必要があり、それができなければ、将来、なり手不足に陥る可能性が高い。待遇改善・地位向上はもちろんのこと、ロールモデルの提示や認知度の向上に繋がる仕掛けをつくり、学生が「なりたい職業」と認識される状況を作り出していく必要がある。技術職員等を対象とした文部科学大臣表彰「研究支援賞」の創設は、一つの試みとして期待される。
- 加えて、共用システムを確立していくためには、教員、技術職員、事務職員、URA等がチームとして機能し、様々な事務コストを軽減しながら取り組むことが必要であり、関係する人材を継続的に育成する体制を学内に根付かせていく必要がある。技術職員、事務職員、教員をつなぎ、大学執行部に与する人材(URA に類するが、機器共用に精通し、ビジネスセンスのある人材)を配置し、これを継続的に育成する体制を学内に根付かせるような取組も有効である。
- 広く技術に携わる人材のなかで指導的役割を果たす人材を、高度技術系専門職人材として位置づけ、国として有用な人材であることを明確化することも考えられ、委員からは、例えば、「技術職員の組織を超えた国家資格のような評価基準を設定してはどうか」「技術士に新たな分野・科目を設けることも一案」「バイオインフォマティクス技術者認定試験のような、資格認定の仕組みを設けることも有効と考えられる」との意見もあった。

3. 世界をリードする新技術の開発に向けて取り組むべき事項

～研究開発の進展や新領域への対応、研究環境のスマート化に向けた機器の高度化・基盤技術開発

- 世界トップレベルの研究開発を行うためには、先端研究機器が不可欠であり、長期的な競争環境を保持する観点から、研究開発に必要な機器やその利用環境の整備だけでなく、その高度化の視点が重要である。少し先の共用技術との位置づけで、先端基盤技術、先端機器の先鋭化を目指す必要がある。また、研究開発に投入するリソースが相対的に後退している日本においては、研究開発の生産性を高める研究の重要性が増しており、共通基盤技術・研究機器の開発を行う研究者が高い意識をもてるような「研究開発の生産性などを革新的に変える研究開発」に取り組む必要がある。
- 文部科学省は、JST 未来社会創造事業(探索加速型)において、平成 30 年度に共通基盤領域を新設し、
 - ① ハイリスク・ハイインパクトで先端的な計測分析技術・機器などの開発、

② データ解析処理技術などアプリケーション開発やシステム化、

③ 研究現場の生産性向上などに資する技術の開発

に取り組んでいる。国による研究機器・基盤技術開発への支援の在り方や、今後取り組むべき研究開発について、次のような多様な指摘があった：

✓ **研究機器開発の初期段階から製品化段階までのバランスの良い支援**

手法自体の開発等も含まれる初期段階では、研究者の自由な発想を尊重することが肝要であり、萌芽的で小規模の研究を広く浅く支援する方法も一案である。そこで得られた技術の芽を確実な開発につなげるための継続的な取組も重要である。そのような実用化に向けた段階では、成果として、必ずしも論文数の多さを求めるのではないことから、プロジェクトの達成目標の設定や評価方法の適切化を図ってはどうか、との意見や、機器開発を行うベンチャーを支援することも一案、との意見もあった。また、製品化段階では戦略性が重要であり、企業とチームを組み、販売戦略に基づく知財の確保等を進めるとともに、世界のデファクトスタンダード化する努力を進める必要があるとの指摘もあった。

✓ **我が国の強みの分析**

世界における動向、その中での我が国の位置付け(の変化・衰退)や強みをしっかりと認識し、例えば、今後も国産に拘るべき、維持・発展させるべき技術領域に関して議論する必要がある。

✓ **国内外の様々な機器で測定されるデータの統合・解析等、IT技術との連携**

ハード・ソフトの研究基盤から発せられる多様な知見・ビッグデータを収集・AI解析し、新発見やソリューションに繋げていくことも重要である。得られたデータに含まれる本質的情報を取り出すための、数理工学・数理科学・人工知能・データ科学等の理論的手法の開発と活用を図るとともに、競争力の根源である研究データが囲い込まれる傾向にある中、異なる研究機関からのデータが蓄積され、合成されて価値を生み出すような取組も必要である。また、組織的に統一されたユーザーインターフェース環境、ビッグデータ解析、情報セキュリティ等を考えると、研究手法と制御・ITの専門家(engineer)がチームを作り、ユーザーにとって使いやすいシステムや高付加価値を生み出すシステムづくり等に取り組む必要がある。

✓ **新規材料開発等の生産性向上につながる基盤技術の開発**

研究フェーズでは、分析や解析がハイライトされるが、物質の合成や製造も重要である。製品化においては言わずもがなだが、研究フェーズにおいても、合成の効率が研究開発の生産性に大きく左右することがあり、こうした分野の新たなイノベーションも基盤技術として必要である。

今後の産学官連携・地域科学技術政策に関する方向性について (案)

1. 現状認識（第5期科学技術基本計画策定時からの進展・変化）

1) 我が国と世界の構造変化

- ①AI, IoT, ビックデータ, 5G, 量子技術等の「デジタル革命」の加速度的進展、「ものづくり」のモデルからモノのサービス化と「コト」に基づく価値創造が主軸となる知識集約型への変革の加速。
- ②「デジタル革命」やグローバル化の進展によるイノベーションサイクルの加速、それによる将来の不確実性の増大。
- ③SDGs（持続可能な開発目標）の企業戦略への取込み及び「ESG投資」の加速。我が国の少子高齢化や都市部一極集中、労働力不足等の加速、それを背景とした地方創生の取組への期待の高まり。
- ④新規事業創造の担い手としてのスタートアップに対する産業界からの期待の高まり。
- ⑤企業における採用・処遇のあり方の議論（複線的で多様な採用・雇用形態への移行の動き）。

2) 上記を踏まえた、産学官連携・地域科学技術の構造変化

- ①「価値の創造」に対する産業界から大学・国立研究開発法人（以下、「大学等」という。）への期待の高まり（「価値創造」や「社会的課題解決」を目的とした大型共同研究の増加）。
- ②産学官におけるオープンイノベーションの進展及び様態の多様化。
- ③民間企業、大学等に加え、市民や顧客、ユーザーをも巻き込んで社会的課題の解決を目指す活動の活発化。
- ④大学等における起業家教育・人材育成等を起点としたスタートアップ・エコシステムの萌芽。政府における内閣府を中心したスタートアップ・エコシステム拠点の形成に向けた推進体制の構築。

2. 次期科学技術基本計画に向けて特に議論が必要な部分（案）

- 我が国では、第5期科学技術基本計画において、サイバー空間とフィジカル空間（現実世界）とを融合させた取組により人々に豊かさをもたらす「超スマート社会」のモデルとして、「Society5.0」を提唱し、狩猟社会、農耕社会、工業社会、情報社会に続く新たな社会を科学技術イノベーションが先導して生み出していくことを宣言した。
- 第6期科学技術基本計画期間（2021年～2025年）においては、前述の第5期科学技術基本計画策定時からの進展・変化を念頭に、「Society5.0」の具体化を引き続き強力に推進し、社会全体の知の源泉たる大学等が中核となって価値を創造して世界をリードしていくため、特に下記の事項について取り組む必要がある。

知識集約型社会を見据えた産学官連携の推進・・・①、②、③の視点

- 組織トップが関与する「組織」対「組織」の本格的な産学官連携の一層の推進
- 産学官連携施策、地域科学技術施策、スタートアップ施策の一体的推進の検討
- 「価値の創造」に着目した民間企業との共同研究の在り方の検討
- 地方大学を含めた全体の産学連携活動の底上げ（研究大学に特化しない支援の在り方（TLOの活性化含む））
- 大学等及び民間企業双方におけるインセンティブ設計の観点からの産学官連携を行う主体の在り方の検討
- 大学等の出資法人・出資制度（TLOの活性化含む）に係る検討
- 国立大学の一法人複数大学制や「大学等連携推進法人（仮称）」制度の活用
- 民間での研究支援サービス、ESG投資、SIB(ソーシャル・インパクト・ボンド)等の民間活力を活用した事業方式の検討等

地域コミュニティが中心となって地域の社会課題を解決し続ける好循環サイクルを実現する仕組みの整備・・・③の視点

- 地域を構成する多様なアクターが、そのセクターを越境して結集（ABC: Actors-Based-Community）し、地域が抱える社会課題を大学等の人文・社会科学も含めた多様な知的資源により自律的に解決し続け、貨幣価値のみならず社会的価値も含めた新たな価値創造により地方創生、ひいては地域の目指す将来像を実現するための仕組みの構築・定着
- 国立大学の一法人複数大学制や「大学等連携推進法人（仮称）」制度の活用
- ESG投資やSIB(ソーシャル・インパクト・ボンド)の活用
- 地域課題に取り組む新たなソーシャルビジネスの創出等

大学等を中核としたスタートアップ・エコシステムの形成・・・④の視点

- 起業家教育の中心大学を中核としたスタートアップ・エコシステムの形成（大学における起業家教育の裾野拡大、中核大学へのアクセラレータ機能の整備等）
- 国立大学の一法人複数大学制や「大学等連携推進法人（仮称）」制度の活用、大学等の出資法人・出資制度（TLOの活性化含む）に係る検討
- ESG投資やSIB(ソーシャル・インパクト・ボンド)等の民間活力を活用した事業方式の検討等

研究マネジメント人材も含めた人材流動化の促進・キャリアパスの多様化・・・⑤の視点

- リサーチ・アドミニストレーター（URA）の質保証に資する認定制度の構築
- 特に博士課程学生におけるインターンシップの活用の活性化
- クロスアポイントメント制度の一層の普及促進
- 国立大学の一法人複数大学制や「大学等連携推進法人（仮称）」制度の活用等

その他・・・②の視点

- イノベーションサイクルの加速及び将来の不確実性の増大に対応できる柔軟性を確保していくための、国の施策へのトライアル的・実験的観点の導入等

参考：第5期科学技術基本計画について（内閣府作成資料より関連部分抜粋）

第5章イノベーション創出に向けた人材、知、資金の好循環システムの構築

国内外の人材、知、資金を活用し、新しい価値の創出とその社会実装を迅速に進めるため、企業、大学、公的研究機関の本格的連携とベンチャー企業の創出強化等を通じて、人材、知、資金があらゆる壁を乗り越え循環し、イノベーションが生み出されるシステム構築を進める。

(1) オープンイノベーションを推進する仕組みの強化

- ✓ 企業・大学・公的研究機関における推進体制強化（産業界の人材・知・資金を投入した本格的連携、大学等の経営システム改革、国立研究開発法人の橋渡し機能強化など）
- ✓ 人材の移動の促進、人材・知・資金が結集する「場」の形成

(2) 新規事業に挑戦する中小・ベンチャー企業の創出強化

- ✓ 起業家の育成、起業、事業化、成長段階までの各過程に適した支援（大学発ベンチャー創出促進、新製品・サービスに対する初期需要確保など）、新規上場(IPO)やM&Aの増加

(3) 国際的な知的財産・標準化の戦略的活用

- ✓ 中小企業や大学等に散在する知的財産の活用促進（特許出願に占める中小企業割合15%の実現、大学の特許実施許諾件数の5割増）、国際標準化推進と支援体制強化

(4) イノベーション創出に向けた制度の見直しと整備

- ✓ 新たな製品・サービス等に対応した制度見直し、ICT発展に対応した知的財産の制度整備

(5) 「地方創生」に資するイノベーションシステムの構築

- ✓ 地域主導による自律的・持続的なイノベーションシステム駆動(地域企業の活性化促進等)

第6期科学技術基本計画に向けた提言案（ポイント）

令和元年6月21日
科学技術・学術審議会
国際戦略委員会

I. 科学技術の戦略的な国際展開の意義と基本的視点

- ・欧米先進国、新興国を含め科学技術活動はますます国境を越えて展開されるようになり、世界各国は国際研究ネットワークや国際共同研究を拡大。
- ・国際情勢が変化する中、我が国は、研究コミュニティに対する国際的な認知においても、質の高い相対的に安定したプレイヤーとして見られている可能性があるが、相対的な研究力低下、国際流動性の停滞が続けば、相対的地位も低下し、世界から取り残されて埋没してしまう危険性がある。

⇒ 世界の知と多様性を取り込み、我が国の国際競争力を維持・強化するため、また、世界の研究ネットワークの主要な一角に位置付けられ、国際社会における存在感を発揮するため、科学技術の戦略的な国際展開を図ることがますます重要。

第6期科学技術基本計画の5年間（2021年～2025年）は、科学技術の戦略的な国際展開を通じて、国際競争力を維持・強化し、国際社会における存在感を発揮する絶好のチャンス。研究力向上の観点からも、今、手を打つ必要。戦略的な国際展開について明確に基本計画全体の柱として位置付け、個別の項目を立てて、理念や詳細を記述する必要。あらゆる科学技術イノベーション政策の推進にあたっては、常に国際動向の分析の上でグローバルな視点を持ち、国際展開を行う中で戦略性を持って取り組んでいくとの視点を確保することが重要。

II. 今後特に重点的に取り組むべき事項

1. 国際活動の推進

○国際共同研究の抜本的強化

- ・国際共同研究の強化は、我が国の研究力向上の鍵
- ・相手国政府機関と協働する「第3階層」の国際共同研究を中心に、国際予算の拡充が必要
- ・国内向けとして実施されてきた研究プログラムにおいても、国際共同研究の推進を図る必要
→国際連携ノウハウの共有・蓄積を図りつつ、段階的に拡大

○グローバルに活躍する若手研究者の育成・確保

- ・若手研究者に対する海外研鑽機会の提供や諸外国の優秀な研究者の招へい等を引き続き実施
- ・海外に出て研究活動を展開する研究者等がその意向に応じ帰国後に円滑に研究を行うことのできる環境を整備

○ファンディング機関、大学・研究機関の国際化、拠点形成

- ・研究資金の配分と実務を担当するファンディング機関は優れた研究成果の創出に関して重要な役割を

担っており、ファンディング機関の国際活動の推進に係るリソースを継続的に強化し、制度、運用を国際化することを通じ、科学技術分野の研究全体の国際化を図ることが重要

- ・国内外の優れた研究者を惹き付け、世界最先端の研究開発を推進し、国際的に高く評価される研究を更に伸ばすために、スーパーグローバル大学創成支援事業（SGU）や世界トップレベル研究拠点プログラム（WPI）等の取組による成果を、大学等組織内や他大学・研究機関へ横展開

2. 科学技術外交

- ・「科学技術のための外交」と「外交のための科学技術」の二つの側面から、科学技術外交を推進
外務大臣科学技術顧問の活動により科学技術外交が力強く進展
- ・先進国との間では、協力を行う分野、時期、方法をすり合わせ、海外の優れた研究資源を活用しつつ、我が国の研究力向上にも資する国際共同研究等を推進
- ・新興国及び途上国において、我が国の強みを活かしたインクルーシブな科学技術協力を実施
- ・双方の国において複数の大学が参加し、共通の関心のある分野・テーマを設定し、交流・協調行動を行う取組が近年成果をあげており、国として適切に推進
- ・科学技術の国際展開を図る上で、海外への知識・技術・人材等の流出防止策についても考慮しながら、海外の優秀な人材の受け入れ等による多様性の確保及び研究力の向上との両立を図ることが重要

3. STI for SDGs の推進

- ・国際協調と協力の下、我が国の科学技術イノベーション力を地球規模課題への対応に積極的に活用し、世界の持続的発展に主体的に貢献
SDGs を軸に STI 政策を進めることで、STI に好ましいインパクト
 - 共通目標・共通言語化
 - 我が国のイノベーションエコシステムの変革
 - 多様化する SDGs ニーズに対応することにより新たな科学技術の潮流が生まれる可能性
 - 科学技術イノベーションへのこれまでなかった人材層の動員
 - 科学技術政策に社会的価値という軸の創出
- ・SATREPS（地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム）等の研究成果の社会実装に向け、相手国政府の協力を得た出口ステークホルダーとの連携・協働の促進などを通じ橋渡しスキーム（Joint Research and Joint Social Implementation model）を構築
- ・地域における様々なステークホルダーを巻き込み、地域課題解決に向けた STI for SDGs 活動を展開
国内のみならず、国境を越えてグローバルに展開、スケールアップし、我が国の強みを活かした科学技術の国際展開、国際市場の開拓

第6期科学技術基本計画に向けた提言案

令和元年6月21日
科学技術・学術審議会
国際戦略委員会

I. 科学技術の戦略的な国際展開の意義と基本的視点

近年、世界各国において、科学技術イノベーション政策が成長戦略の中核に位置づけられ、欧米先進国はもちろん、中国等の新興国も含め、科学技術活動はますます国境を越えて展開されるようになり、世界各国は、国際研究ネットワークや国際共同研究を拡大している¹。世界中から優秀な人材や研究資金が集まり、国際共同研究を実施する研究グループもあり、このような世界の中で存在感を発揮する研究グループを形成していくことが国際競争力を確保する上でも重要となっている。このような背景の下、国際共著論文数は世界的に伸びてきており、特に中国の増加が目立つ一方で、我が国においては人材や知識の国際流動性の低さを背景に、国際共著論文数の伸び率が主要国と比べて相対的に低くなっている。国内論文と比較して国際共著論文の注目度（被引用度）は高いとの分析もあり、我が国の相対的な存在感も低下している状況にあるといえる。

我が国は、国際情勢が変化する中、研究コミュニティに対する国際的な認知においても、現在、質の高い相対的に安定したプレイヤーとして見られている可能性があり、我が国に対する科学技術における国際協力のパートナーとしての引き合いは省庁レベルでも研究機関レベルでも多くなっている。一方で、現状の相対的な研究力の低下、国際流動性の停滞が続けば、我が国の国際的な相対的地位も低下し続け、世界から取り残されて埋没してしまう危険があり、このような状況を打開する必要がある。すなわち、世界の知と多様性を取り込み、我が国の国際競争力を維持・強化するため、また、世界の研究ネットワークの主要な一角に位置づけられ、国際社会における存在感を発揮するために、科学技術の戦略的な国際展開を図ることがますます重要になっている。

そして、第6期科学技術基本計画の5年間（2021年～2025年）は、科学技術の戦略的な国際展開を通じて、国際競争力を維持・強化し、国際社会における存在感を発揮する絶好のチャンスである。研究力向上の観点からも、今、手を打つ必要がある。第6期科学技術基本計画では戦略的な国際展開について、明確に基本計画全体の柱として位置づけ、個別の項目を立てて、理念や詳細について内容を記述する必要がある。そして、あらゆる科学技術イノベーション政策の推進にあたっては、全体的な政策立案においても個々の施策立案においても、常に国際動向の分析の上でグローバルな視点を持ち、国際展開を行う中で戦略性を持って取り組んでいくとの視点を確保することが重要である。なお、米中関係の変化などの

¹ 国際頭脳循環に参画する主要国は、科学技術の国際展開に力を入れており、EUの科学技術政策の基本方針（Open to the World）に表されるように、国際的な共同研究（結果的に国際共著論文）の振興と自国の研究者の国際研究ネットワーク構築を重要視しており、国際共同研究に関する予算を各国ともに増やしている。

国際動向に伴い、科学技術における国際協力においても、現在の各国の協力関係が変化する可能性がある点に留意しつつ、我が国の国際的立ち位置を念頭に置いて、国際展開を積極的に推進することが重要である。

Ⅱ. 今後特に重点的に取り組むべき事項

1. 国際活動の推進

○国際共同研究の抜本的強化

国際共同研究の強化は、我が国の研究力向上の鍵である。相手のある国際連携において、時宜に応じて分野や方法等を調整するなどして、柔軟に対応できる国際共同研究プログラムが果たす役割は非常に大きく、各国ともその予算を拡充している。相手国政府機関と協働する「第3階層²」の国際共同研究を中心に、国際共同研究プログラム予算を拡充することが必要である。

また、これまで国内向けとして実施されてきた研究プログラムにおいても、国際共同研究の推進を図ることが必要である。例えば JST の戦略的創造研究推進事業（CREST）においては、2018 年度より、その一部で国際共同公募等を行うなどして、国際共同研究が推進されている。また、ムーンショット型研究開発制度について、世界に開かれた研究開発プログラムの先導的な取組として、制度の具体化が進められている。国内向け研究費を活用した国際共同研究について、国際連携ノウハウの共有・蓄積を図りつつ、段階的な拡大を図るべきである。

このように、国際共同研究プログラムの拡充と、国内向け研究費を活用した国際共同研究の推進を両輪として、国際共同研究の抜本的強化を進めていくことが重要である。

○グローバルに活躍する若手研究者等の育成・確保

人材の国際的な獲得競争が激化しており、国際頭脳循環が加速する中、国際社会においてリーダーシップをとり、科学技術イノベーションを担う多様な人材を、中長期的な視点から、戦略的に育成、支援していく必要がある。あわせて、我が国が世界トップクラスの人材を国内外から惹き付け、国際的な研究ネットワークの構築を促進することで、世界の知と多様性を取り込み、我が国の国際競争力の維持・強化を図っていくことも重要である。

このため、多様な視点や発想に基づく知識や価値を創出する観点から、若手研究者等に対する海外研鑽機会の提供や諸外国の優秀な若手人材の招へい等の連携・交流等を引き続き実施していくこと、国際頭脳循環に参画し、人材の流動性、多様性を確保していくことが必要である。

² 国際共同研究は、ファンディング機関や研究機関内の国際共同研究に係る明示的な支援の有無や相手国側との協働の状況に応じて分けることができ、通常の学会等を通じた国際交流・共同研究（第1階層）、一方のファンディング機関等が国際共同研究の提案を採択・支援する形態（第2階層）、両国のファンディング機関等が協働し、国際共同研究の提案を共同支援する形態（第3階層）がある。なお、近年、国際的に政府間で盛んに模索されているのは第3階層である。

また、海外に出て研究活動を展開する研究者等がその意向に応じ帰国後に円滑に研究を行えるようにすることも重要であり、海外から国内のアカデミックポストへ応募する際の手続きに関して、Web 応募の拡大等を通じて負担軽減を図ることや、海外等の他機関での学位取得や教育研究の経験を有する者の積極的な雇用、クロスアポイントメント制度・サバティカル制度等の国際通用性ある人事制度の構築を推進することが重要である。

○ファンディング機関、大学・研究機関の国際化、拠点形成

近年、あらゆる科学技術イノベーション活動がグローバルに展開されており、ファンディング機関、大学・研究機関の国際化、拠点形成は、前述の国際共同研究の抜本的強化、グローバルに活躍する若手研究者等の育成・確保を推進していく上で、基盤となるものである。

研究資金の配分と実務を担当するファンディング機関は、優れた研究成果の創出に関して重要な役割を担っている。ファンディング機関の国際活動の推進に係る担当部署や関連部署にわたって人的リソースを継続的観点から強化し、制度、運用を国際化することを通じ、科学技術分野の研究全体の国際化を図ることが重要³である。科学技術振興機構（JST）では「100%グローバル」を掲げて組織全体で国際化の取組を進めており、日本学術振興会（JSPS）では、国際統括本部を設置し、オール JSPS として戦略的な国際展開を図っているほか、日本医療研究開発機構（AMED）においては申請・審査の国際化を進めるなど、国内の競争的資金における国際取組を推進している。海外の研究動向を把握し、海外のファンディング機関とも協力・連携を図りつつ、ファンディング機関の国際化の取組を引き続き促進する必要がある。

国内外の優れた研究者を惹き付け、世界最先端の研究開発を推進し、国際的に高く評価される研究を更に伸ばすためには、国際研究ネットワークのハブとなりうる研究拠点を形成する必要があり、大学・研究機関において、これまでも多くのモデル事業が行われてきたが、その成果は一部にとどまっているという指摘がある。そのような背景もあり、国際交流や国際共同研究の促進策の効果を最大化するためにも、スーパーグローバル大学創成支援事業（SGU）や世界トップレベル研究拠点プログラム（WPI）等の先進的取組による改革の成果を継続し、大学等組織内や他大学・研究機関への横展開を促進することにより、我が国の大学・研究機関全体で、教育・研究に係る事務機能や支援体制の推進体制の強化を図っていくことが重要である。

また、国内外の大学同士が連携して行う大学間交流の推進を図り、国際共同研究や若手研究者の育成・交流を推進することも重要である。加えて、大学、国立研究開発法人において、民間資金等の受入れがしやすい体制を確立することにより、他のセクターとの連携を促進し、外部資金を活用した国際活動の推進を図ることも重要である。さらに、ファンディング機関、研究機関、大学の海外事務所の活用は、海外

³ 海外の優れた研究者や学生が活発に行来し、かつ、定着するための環境整備が重要である。プロジェクト名や事業概要の英語化などはもちろん、我が国において研究活動を行うにあたり、必要な諸手続きにおいて言語の障壁を取り除くなどの取組を進め、世界に開かれたプログラムを展開し、国内外への発信を強化することも重要である。

動向の把握及び研究者への情報提供、海外の大学・研究機関等との連携、研究者交流の推進など、国際研究ネットワークを構築する上で重要である。なお、海外事務所の活用を進めていく際には、同じ海外事務所でも機能が法人毎に異なる点も考慮する必要がある。

2. 科学技術外交

科学技術と外交を連携させ両者を一体的に推進し、地球規模課題の解決や他国からの国際的要請・期待に応え、国際社会における我が国の存在感や信頼性向上につなげていくとともに、我が国の科学技術の一層の発展を図っていくことが重要である。第4期科学技術基本計画において、「科学技術外交」という言葉が初めて科学技術基本計画の中に位置付けられるなどして、我が国では、「科学技術のための外交」と「外交のための科学技術」の二つの側面から、科学技術外交を推進してきている。

外務大臣科学技術顧問の活動により、我が国政府内の連携が深まるとともに、各国の科学技術顧問・科学技術分野の関係者との連携強化や、日本の優れた科学技術力についての国外への発信が図られ、各種外交政策においても科学技術の活用についての視点が盛り込まれるなど、科学技術外交が力強く進展している。また、科学技術外交の推進にあたっては、在外公館のネットワーク・情報を活用することも引き続き重要である。

高い科学技術水準を持つ先進国との間では、協力を行う分野、時期、方法等をすり合わせ、海外の優れた研究資源を活用しつつ、我が国の研究力向上にも資する国際共同研究等を推進することが重要である。また、国際機関等との連携強化を通じて、国際動向を分析し、我が国の技術等の国際標準化や、国際機関等における提言、報告書に我が国の意向を反映させていく必要があり、そのような場で活躍する人材の育成も重要である。

一方で、新興国及び途上国との科学技術協力においては、国際社会における我が国の責務として、これらの国々における科学技術の発展、人材育成等に貢献していくことが強く期待されている。SDGsを軸として、我が国の強みを活かしたインクルーシブな科学技術協力を行うことが重要である。

また、近年、我が国では、量子技術、北極、宇宙、核融合などの分野において、国内施策と連動・連携した科学技術外交を展開してきた。我が国が強みを持つ領域や関心の高い領域について、科学技術外交を引き続き推進していくことが重要である。さらに、複数の大学間の交流・協調行動⁴が近年、成果をあげており、国としても適切に推進していくことが重要である。

科学技術の国際展開を図る上では、海外への知識・技術・人材等の流出防止策について、考慮する必要

⁴ 双方の国において複数の大学が参加し、共通の関心のある分野・テーマを設定し、交流・協調行動を行う取組例として、日スウェーデンの大学間で推進されている MIRAI プロジェクト、日英の大学間ネットワークである RENKEI プロジェクト、日本・南アフリカ大学フォーラム (SAJU フォーラム) などがある。これにファンディング機関、大型研究施設、政府等が協調的に加わることがある。またこういった取り組みから国際共同研究が面的に生まれ、協力案件形成のプラットフォームになっている。

があるが、海外の優秀な人材受け入れ等による多様性の確保及び研究力向上との両立を図ることが重要である。状況に応じて、個別の分野ごとにも議論を行い、国益の観点から戦略を立てて対応することが重要である。

3. STI for SDGs の推進

科学技術イノベーションが、地球規模課題への対応と世界の発展への貢献に果たす役割は大きい。我が国は、人類の進歩に絶えず貢献する国であり続ける必要があり、国際協調と協力の下、我が国の科学技術イノベーション力を地球規模課題への対応に積極的に活用して世界の持続的発展に主体的に貢献していくことが重要である。また、こうした取り組みは我が国が直面する社会課題の解決に役立つものであり、我が国の国際競争力の維持・強化のためにも STI for SDGs の推進が重要である。

STI for SDGs の推進により、国内外の SDGs 達成に科学技術イノベーション政策を通じて貢献していく必要があるが、SDGs を軸に科学技術イノベーション政策を進めることで、科学技術イノベーションに好ましいインパクトが起きることが想定される。例えば、SDGs が共通目標・共通言語になることにより、国際協力のような異なるバックグラウンドを持った者同士の連携・協力がしやすくなることが考えられる。また、ニーズ志向やバックキャスト・デザイン思考の視点を持った施策の推進により我が国のイノベーションエコシステムの変革も期待することができる。加えて、研究者が多様化する SDGs 達成に向けたニーズに対応し、取り組むことにより、新たな科学技術イノベーションの潮流が生まれる可能性もある。さらに、あらゆるステークホルダーの参画を促す SDGs の理念により、これまで科学技術イノベーションに関わってこなかったステークホルダーがイノベーションの担い手として参画することも期待でき、倫理的・法的・社会的課題（ELSI）への対応のための研究開発の促進も期待できる。そして、STI for SDGs の推進により、科学技術イノベーション政策に社会的価値という軸ができるといったインパクトが考えられる。

我が国では、これまで国際協力による STI for SDGs を体現するプログラムである SATREPS（地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム）を実施し、開発途上国のニーズに基づき地球規模課題の解決と将来の社会実装に向けた国際共同研究を推進してきた。プログラム開始から 10 年がたち、近年では研究フェーズからの「卒業課題」も出てきており、SDGs へ貢献する事例が見られている。一方で、研究開発の担い手と出口側の社会実装に取り組むステークホルダーとの間にギャップが存在し、両者の橋渡しが重要になっている。SDGs 達成に向け研究成果の社会実装をよりいっそう加速させる必要があり、相手国政府の協力を得た出口側ステークホルダーとの連携・協働の促進などを通じ橋渡しスキーム（Joint Research and Joint Social Implementation model）を構築していく必要がある。

STI for SDGs の推進は地球規模課題解決のみならず、地域課題の解決においても大きな原動力となる。課題先進国である日本においては、各地域特有の社会課題解決のニーズが存在しており、それらに対応するには、新しい技術だけでなく、既存の技術の組み合わせ等によるイノベーション創出も有用である

と考えられる。地域における様々なステークホルダーを巻き込み、STI を活用した地域課題解決に向けた活動を展開することにより、地域経済の発展にも好影響が生じる。

また、地域における STI for SDGs の取組は、国内のみならず、国境を越えてグローバルに展開し、スケールアップしていくことも考えられ、我が国の強みを活かし、社会変革につながるシステムの国際展開を促進することが重要である。海外において STI for SDGs を推進し、当地の地域課題解決に向けて取り組むことにより、日本の科学技術の国際展開、国際市場の開拓にもつながる。その際には、スタートアップの果たす役割も極めて大きい。

今後、国際機関等とも連携・協力しながら、このような国内外の STI for SDGs の取組を推進し、SDGs 達成に向け、リーダーシップを発揮し、主体的に貢献することが重要である。

第6期科学技術基本計画の検討に向けた重要論点（中間まとめ） ～科学技術イノベーションを担う人材の多様なキャリアパスの実現と活躍促進に向けて～

科学技術関係人材をめぐる状況としては、近年、若者の研究者への夢や憧れが保たれる環境になっているかが懸念され、修士課程から博士課程への進学者が減少傾向にあるほか、任期付きのポストが増加する中で若手研究者を中心に不安定な研究・雇用環境にあるなど、様々な課題が存在している。また、我が国の研究力の国際的なプレゼンスの低下といった状況に対応していくため、若手研究者の段階から、世界水準の研究・マネジメント能力を身に付けることの支援等も重要な課題となっている。さらに、Society5.0の実現や、SDGs、地方創生といった社会的課題の解決を図っていくためには、異分野の専門性の融合による知見と発想や自然科学と人文・社会科学を総合した知見と発想を有する人材の活躍が不可欠であり、こうした観点にも留意が必要である。

これまでの研究人材に関する各種の取組等により、テニユアトラック制の普及や女性研究者の割合の増加、アカデミア以外の場で活躍するポスドク経験者が一定数出てきているなど、一定の改善がみられる部分もあるが、これらの状況についても、引き続き、更なる改善が求められている。

今後、破壊的イノベーションの進展が急速に進む環境の中で、こうした各種の課題等に対応し、科学技術イノベーションの担い手となりうる資質を持つ人材を育成・確保していくため、国として以下のような取組を進めていくとともに、各関係機関等においても様々な取組が自主的に進められることが望まれる。

1. 優秀な博士人材の確保

- 博士課程進学者が減少傾向にあることについては、その背景として、キャリアパスの不透明さや在学中の経済的負担等への修士課程学生の不安等が指摘されている。これらの課題の解決に向けた取組を進めることが必要である。
- Society5.0の実現や、SDGs、地方創生といった社会的課題の解決を図るためなど、時代の変化に伴い、いかなる能力が必要とされているか改めて検討が必要であり、これに基づいて各大学においては、学生に、高度な専門的知識や、多様な課題解決ができる能力、普遍的なスキル・リテラシー等、科学技術イノベーションの担い手として必要な資質能力を身に付けさせることが重要である。そのために、各大学の強みや特色を活かした博士課程の教育研究内容の充実を図るとともに、学生に対して将来の多様なキャリアパスや経済的自立の見通し等の情報発信を行うなど、リクルーティングの改善・強化を図っていくことが必要である。
- 博士課程学生に対する経済的支援については、第5期科学技術基本計画に示された目標を踏まえ、引き続き、特別研究員事業等を推進するとともに、支援のあり方を多様化し、競争的資金や共同研究等によるリサーチアシスタントの雇用の拡大や処遇の改善等に具体的かつ積極的に取り組むことが必要である。

- キャリアパスの多様化については、優秀な博士人材が、研究職や研究マネジメント職、教育職等において、自らの希望や適性に応じて活躍することができるよう、卓越研究員事業による支援等も活用しつつ、産官学の枠を超えた国内外の様々なキャリアパスのモデルを発掘・提示していくことが重要である。
- 若手研究者の育成という観点からは、科学技術イノベーションの源となる幅広い分野での博士人材の育成を企業や地域社会とも連携しながら行うとともに、AI等の先端的、産業ニーズの高い分野において、大学等の取組を促進する重点的な支援を行っていくことも必要と考えられる。
- 修士課程から博士課程への進学者が減少傾向にある一方で、留学生や社会人の博士課程入学者数は増加傾向にあるが、これらの人材の育成は、我が国における博士人材の層の確保や、国際的なネットワークの充実、ダイバーシティの確保という面でも意義を有する。このことを踏まえ、引き続き、多様な博士人材の確保に向けた取組を進めていくことが重要である。イノベーションのサイクルが短縮された現代において、企業でのキャリアを積むためには、大学で一度身に着けた知識だけでなく、新しい知識や技術を学び直すことが必要であり、柔軟に企業と大学を行き来しながら、キャリアを形成できるような仕組みを構築することが求められる。民間企業の研究者等へのリカレント教育の充実は、このような観点からも重要である。

2. 若手研究者の自立的・安定的な研究環境の確保

- 近年、ポスドクや特任教員等の任期付きのポストが増加しているが、短期間の任期についてはキャリア形成の阻害要因となりうることから、5年程度以上の任期を確保することが望まれる。今後、大学の自由裁量で活用しうる経費の拡大に向けて、競争的資金の直接経費からPI人件費の支出も可能とするなどの制度改善等に取り組むとともに、これらも活用した若手研究者の任期の長期化やテニュアトラック制の普及等による安定的な研究環境の確保を図っていくことが必要である。
- 組織の持続可能性の観点からは、若手、中堅、シニアの比率は同等程度となることが望ましく、年齢構成やポストの偏りができる限り是正されるよう、各大学等における計画的な取組を促していくことが必要と考えられる。また、若手研究者育成の観点から、早期にPIとなることができるような機会を設けるなどの取組も重要であると考えられる。
- ポスドクや特任教員等の処遇については、その職務内容等を踏まえた適切な水準が確保されることが必要である。これらの若手研究者については、各種のプロジェクトで雇用される者が多いことにも鑑み、過去の人材委員会における提言の検証やその後の社会環境の変化を踏まえ、今後、望ましい給与水準や雇用期間、研究環境の在り方やキャリア開発支援等を盛り込んだ「ポスドク等の雇用に関するガイドライン（仮称）」を策定すること等も検討すべきと考えられる。

- 具体的な取組を検討する際には、若手研究者がポスドク、助教、特任教員等、様々なポストに就いていることや、分野や機関における状況も多様であること等に留意が必要である。また、ポスドクや大学教員の雇用等に関する調査を見直し、任期や処遇等に関して、実態をよりの確に把握することにより、雇用状況等に関して適切なフォローアップを行っていくことが必要である。

3. 若手研究者の研究力向上に向けた支援

- 科学技術に関する国際的な競争が激しくなる中、キャリアパスの多様化や流動性の向上により、研究の多様性を確保し、我が国の研究力の向上を図る上で、優れた若手研究者の育成が急務である。このため、機関や分野の枠を越えて若手研究者が互いに切磋琢磨できるネットワーク構築の支援や、国際的に活躍できる研究者の育成のために戦略的に体系化されたプログラム開発等、若手研究者の研究力を向上させる機会を充実させることが必要である。
- 研究者の研究力の向上を図る上で、若手研究者の段階から多様な研究環境で経験を積み能力を高めるとともに、世界の知を取り込み国際通用性のある研究を促進することが重要であり、若手研究者の海外研鑽の機会の拡充や国際共同研究の強化等により国際的な研究コミュニティへの参画を促進していくことが必要である。

4. 女性研究者の活躍促進

- 多様な視点や創造性を確保し、活力ある柔軟な研究環境を形成していく上で、女性研究者の活躍促進に取り組むことが重要である。人口減少が進む中で、優秀な研究者を確保するという観点からも、ライフイベント等を迎えた女性研究者等が効率的に研究を進められるような研究環境の構築に取り組むことが必要である。
- 女性研究者の更なる活躍促進を図る観点からは、引き続き、大学や研究機関における取組を強力に促進するとともに、それらに関する優れた知見の普及・展開を図るための全国ネットワークの構築に取り組むことが必要である。また、その際、諸外国の先進事例を含めた、国内外の好事例の普及展開を図り、産学官を通じた幅広い取組を促していくことが重要である。
- 女性の割合が特に少ない理学や工学等の分野については、それらの背景等についての分析を踏まえた取組や、保護者・教員等の理解を促進する取組など、女子中高生の進学を促すための取組が重要である。また、産学を通じて若手の活躍促進が求められる先端的、産業ニーズの高い分野で、女性割合の低い場合など、それぞれの分野の課題に対応した大学等における取組を促していくことも重要と考えられる。

5. 次世代を担う中高生等の育成

- 次代を担う人材を育成する上で、初等中等教育段階から児童生徒の科学的な探究心や創造性、幅広い知的関心等を育む教育の機会を提供することが重要であり、引き続き、スーパーサイエンスハイスクール（SSH）支援事業等による取組の更なる高度化や、各学校での好事例の普及展開等を図っていくことが必要である。
- SSHについては、将来、国際的に活躍し得る科学技術人材の育成を図ることを目的としていることから、生徒への指導やマネジメントを担う教職員の質を確保し、教育環境を整備することが重要である。このための方策として、例えば、指導法や運営ノウハウの普及展開、博士課程学生等がSSHに関わる取組の充実といった大学における様々なリソースの活用等が考えられる。
- また、本年度からSSH科学技術人材育成重点枠の内容を高度化するとともに、「高大接続枠」が新設されたところであり、今後はその成果も踏まえながら、科学技術人材の育成に向けた高校から大学までを一貫した科学技術人材育成の在り方について検討していくことが必要である。
- 特にAIやデータサイエンスの分野では、外部人材も活用した取組の充実が求められており、高等学校等において、特別免許状制度の活用等により、博士人材の知見の活用を図っていくことも重要と考えられる。こうした取組は、大学での研究の魅力やノウハウに直接触れる機会を生徒に与えるとともに、博士人材のキャリアパスの視野を広げるという観点での効果も期待できる。

6. 研究人材の育成や多様な場での活躍を支える環境の整備等

- 研究時間割合の減少傾向など研究環境をめぐる課題は、現在の研究者にとってのみの課題ではなく、後に続く若者の研究者への夢や憧れを失わせることにもつながるものである。研究人材の確保という観点からも、研究者の負担軽減や研究時間の確保に向けた取組を進めることが重要である。
- 中堅以降の時期にも研究に専念できる環境の整備が重要であることから、競争的資金や共同研究等から研究以外の業務の代行経費を支出可能とすること（バイアウト）や、バイアウトの導入により研究専任教員や教育専任教員等の配置も可能とすることなどについても今後検討すべきと考えられる。
- 研究施設・設備等を支える技術専門人材やURA等の科学技術イノベーションを担う多様な人材の育成・確保等についても、戦略的に進められることが必要である。この際、チーム型研究体制の構築に欠かせない技術専門人材やURA等が有望なキャリアパスの一つとして評価される仕組みについても検討することが必要である。

- 若手研究者、外国人研究者、短期滞在の研究者等のスタートアップや人材の活発な流動を支えるためには、共用研究設備・機器や高度な技術サポート体制など、研究活動を支える研究基盤の維持・確保が重要である。
- 科学技術の進展やその社会実装に伴う課題等の解消のため、研究の公正性の確保に向けた高い倫理観の醸成や先端科学技術と社会との接点で生じる課題等に対応するための能力を持った人材の育成が重要である。
- 研究人材に関する取組については、成果が出るまでに一定の時間がかかるものも多いことから、継続が必要な取組については引き続き着実に推進するとともに、近年の課題に対応した新たな取組を効果的に組み合わせて実施していくことが重要である。

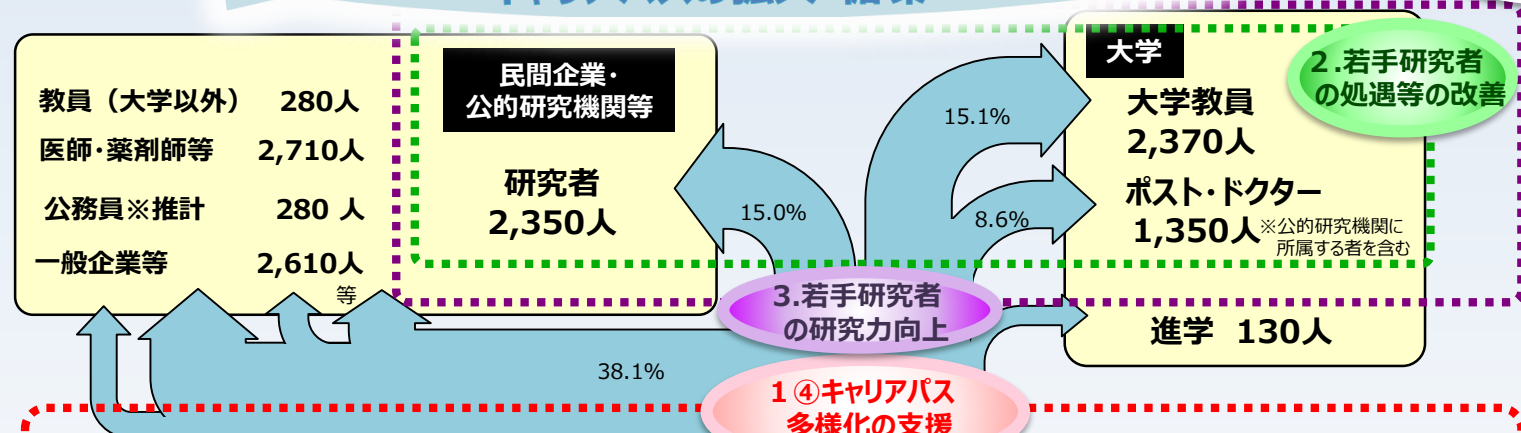
重要論点における各取組の対象等（イメージ）

第86回人材委員会
（令和元年6月13日）
資料に基づき作成

- 近年、博士課程への進学者が減少を続けているほか、若手研究者を中心に不安定な研究・雇用環境にあること等が課題。
- また、我が国の研究力の低下等への対応として、世界水準の研究・マネジメント能力を身に付けた研究者の育成・支援が必要。
- 女性研究者の活躍促進、人材の流動性の向上等についても引き続きの課題。
⇒これらの課題への対応とともに、次世代人材の育成や、多様な人材の活用促進なども含め、イノベーションを担う人材の育成・確保に取り組む。

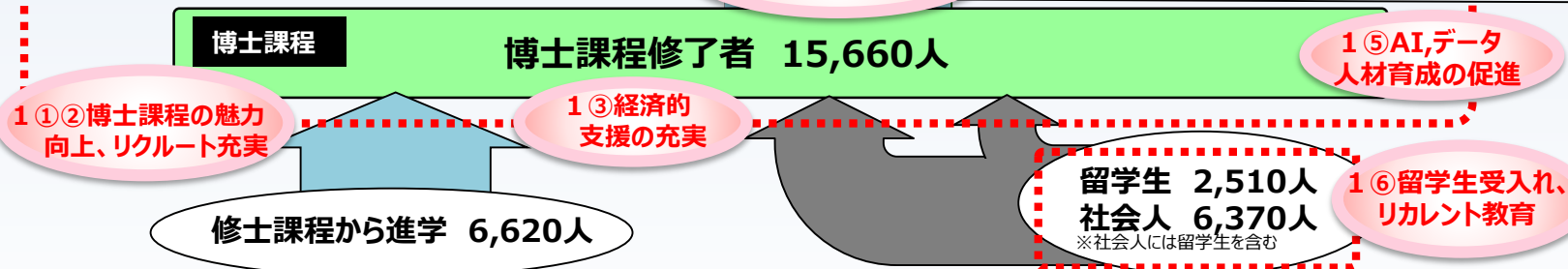
科学技術イノベーションを担う人材

キャリアパスの拡大・循環



4.女性研究者の活躍促進
※全体を通じて

6.研究人材の育成や活躍を支える環境整備等
※全体を通じて



5 次世代を担う中高生等の育成

**第六期科学技術基本計画策定に向けた
ナノテクノロジー・材料科学技術の推進方策について（第1次案）
（日本が誇る良質な材料「知」の徹底活用と創発、ビヨンドナノテクノロジーへの挑戦）**

令和元年6月19日

ナノテクノロジー・材料科学技術委員会

※本提言は、主にシステム改革に関する事項について第1次提言として検討したもので、今後、本年10月の当委員会から総合政策特別委員会への最終報告に向けて、本提言の中身について更新をしていくこととする。

※以下、下線部はシステム改革全般に関連する事項

ナノテクノロジー・材料科学技術分野は、時代毎に新たな価値を創出し、社会の変化を牽引してきた。今後も、少子高齢化、都市部一極集中、労働力不足といった我が国が抱える社会課題やSDGsに示される人類共通の課題を、先頭を切って解決し、世界に発信していく上でもナノテク・材料科学技術が重要な役割を果たしていくことは疑いがない。

デジタル革命とグローバル化が同時に展開した「平成」の時代を振り返ると、日本の製造業に対する様々な危機感が叫ばれる中で、自動車産業や素材産業の輸出における比率が高まり、我が国が誇るすり合わせ型の“ものづくり”が、世界的にも高いプレゼンスを発揮し、高い強靭性を持つことを証明することとなった。一方で、モジュラー型へ産業構造が変化した電機・電子産業の一部では、シェアを失った。

米中の技術覇権競争に代表される社会情勢の変化や、ブレグジットに代表される不確実性の高まりといった大きな転換点にある「令和」という新時代において、Society5.0やSDGs等の実現に向けた長期的な視点を持ちつつ、我が国の強みであるナノテク・材料科学技術と関連する応用開拓とを戦略的に推進していくことが次世代の日本の趨勢を決定づけるといっても過言ではない。

平成20年代の第四期、第五期科学技術基本計画では、ナノテク・材料分野は「共通基盤」としての位置づけがなされてきた。これは他の重点分野を横断的に支える重要かつ不可欠な分野であるとの共通理解の下で諸施策が実行されてきたことに他ならないが、本分野が本来潜在的に有する我が国の競争力の源泉である材料技術とその強力な推進力を主導的に発揮する機会を喪失する結果となり、政策的に停滞してきたとの反省を持って総括されるべきである。しかし、昨年8月、産業振興と人類の「幸せ」の両方に貢献する「マテリアルによる社会革命（マテリアル革命）」の実現を目標とした「ナノテクノロジー・材料

科学技術研究開発戦略」の策定を皮切りに、政策的な流れが本委員会から変わりつつある。

また「ナノテクノロジー（以下、ナノテク）」に目を向けると、約 20 年にわたる継続した投資は、ナノテクを我が国の強みとなる世界トップレベルの基盤技術として育てあげることとなった。その結果、ナノを解明し、ナノに起因する機能開拓を目指すという草創期における使命は十分果たし、ナノテク自身が体系化されたツールとなることで新たなイノベーションを創出する基盤となった。今や、同時に進展した計測技術や情報技術等の周辺技術のレベルの向上と相まって、ナノテクをどう使い画期的な成果を挙げるかという大競争が始まりつつある。これからの時代では、異分野融合によるイノベーション創出に向けてこの資産を積極的に強化・活用することで、量子、AI、バイオのような新たな技術の進展に必須のキーテクノロジーを提供・牽引する役割が、分子・原子レベルでの物質設計の根本となるナノテクには期待されているのではないだろうか。そこで、“ナノ”に閉じるだけでなく、「ナノから量子」への発展や「ナノからマクロ」の包括的な理解により“ナノ”を超え、異分野融合を牽引していくことを目指す「ビヨンドナノテクノロジー（以下、ビヨンドナノ）（仮称）」といった、狭く見える対象をより広げていくコンセプトを本委員会から発信し、ナノテクの更なる深化と異分野融合を積極的かつ総力的に牽引していくことを新時代におけるナノテク・材料分野の使命とする。

いまだ科学と産業（出口）に強い競争力を持つ今こそ、日本が誇り世界とわが国の将来に貢献するディープテックとして、当分野を新時代に即して再起動すべき時が来ている。このため、省庁や産学官の壁を超えて一丸となった「戦略の策定」と「創発のための行動」が今後必須であろう。

○ナノテク・材料分野の先導的かつ強みを伸ばすシステム改革のこれまでとこれから

我が国の相対的な研究力の低下と、これをうけての改革が喫緊の課題となっており、文部科学省において「研究力向上改革 2019」が公表された。この中でも設備共用をはじめとした、「ラボ改革」の重要性がうたわれている。本分野は MI によるデータ駆動型研究開発（MI2I、SIP 等）や、ナノテクノロジープラットフォーム（以下、ナノプラ）などの戦略的ナノテク機器の共用の取組、スマートラボの試行的取組など、限られたリソースを最大限活用するための研究環境改革を大きく先導してきた。また、令和元年からは創出された革新的マテリアルを世に送り出すための「プロセスサイエンス」に関する取組が開始された。引き続き本分野が改革のフロントランナーを走り、我が国の産業及び科学技術・学術の両面から期待されるその強みを維持・強化するため、第六期科学技術基本計画期間中

には大きく以下の四つの研究環境改革に取り組むべきである。

＜ナノテクノロジー・材料分野の科学技術システム改革のポイント＞

（研究開発の効率化・高速化・高度化を実現するラボ改革）

- ①「ビヨンドナノ」を目指す時代にあることを認識し、これまで蓄積されてきたナノプラの先端機器と技術専門人材にストックしたノウハウ・技術力を最大限精査・活用した、革新的ビヨンドナノ材料・ビヨンドナノデバイス創出のための最先端設備整備と全国的共用ネットワークの設計・構築。
- ②これまでのたゆまぬ努力のもと、日本に蓄積された「良質」かつ豊富な実験データの戦略的収集のためのデータプラットフォーム基盤の整備と先導的なMI活用による革新的新材料の創出と実用化の加速
- ③サイバーとフィジカルの有機的な連携による研究力向上に欠かすことのできない質の高いデータの効率的収集等を目指すスマートラボラトリ化の先駆的成果事例の創出

（「プロセスサイエンス」の推進）

- ④創出された革新的材料・デバイスを世に送り出すサイエンス基盤の構築

○20年で培ったナノテクの土台の上に飛躍的な研究成果創出を目指す「ビヨンドナノテクノロジー」共用基盤の設計・構築

研究力向上改革 2019 において、研究時間の抜本的拡充と研究効率の最大化を図る「ラボ改革」の取組みが求められている。

ナノテクを振興するため、2001 年から開始した共用プロジェクトは、その黎明期から大きく発展し、いまやナノテクノロジープラットフォームとして年間約 3000 課題もの利用がある必要不可欠な基盤として成長した。

最先端装置を共用化する取組は、ユーザー自身による独自の装置購入やそのメンテナンスからの解放を促し、研究資源の高いレバレッジ効果を実現する（研究開発投資効率の最大化）。また、知と装置の有機的なネットワーク構築により異分野融合による研究を容易にしており、独創的な研究成果創出にも大きく貢献してきた。

加えて、全国的に高度な専門技術者を育成するとともに、こうした専門家による支援を同時に提供することによって、日本全国を土台にして、研究者・技術者が自前では行うことができなかった研究開発を遂行することも可能にしており、特に技術専門人材が本分野の成果創出には不可欠であることを示したものと言える。

こうした取組によって、ナノテクノロジープラットフォームはユーザーからの評価も極めて高い、良質の共用基盤として形成されてきており、若手研究者の成長の支援や量子材料等の新たな分野の開拓にも貢献してきた。

このような研究者に支持される日本を代表する全国的共用基盤が構築された点におい

て、本プロジェクトはまさに共用の成功例と言えるであろうし、その要因は面的な共用ネットワークの構築・運用によるネットワーク外部性が強化されたことと、実施機関に国が外部共用等を10年間の長期にわたって委託することにより、国家的連携・共用マインドを持たせ、誇りをもって参画してもらう巧みなスキーム作り等にあったと考える。

今後も、日本のポテンシャルを最大限発揮した総力戦を可能とするとともに、挑戦的・長期的・分野融合的な研究を奨励し（特に若手）研究者が失敗を恐れず挑戦できる環境を整備するためには、ナノプラの先端機器と技術専門人材にストックしたノウハウ・技術力を最大限精査・活用しつつ、他国に先駆けてさらなる発展を目指す全国的共用ネットワークを構築することが重要である。

そして最も重要なことは、我が国が培ったナノテクをイノベーション創出の原動力として明確に位置づけ、異分野との積極的な融合による、新たな価値創出に向けたギアチェンジをしていくことである。すなわち、ナノを目指す時代からナノを踏み出し超えていく、すなわち「ビヨンドナノ」の時代にあることを強く認識し、これまで蓄積してきた資産の上に、我が国のナノテク・材料科学技術が支え・牽引する基盤を大きく発展させていくことが重要である。例えば、AI、量子、バイオ等の革新的成果創出が期待される領域に対応した「ナノx〇〇」の強みを持つ共用基盤や、ナノ・オペランド計測技術等原子・分子レベルの自在計測・制御に対応した最先端共用基盤が想定されるであろう。このような「ビヨンドナノ」共用基盤の設計・構築について、詳細を今後検討していくことが必要である。

なお、これまでの事業において、プラットフォームの装置群の老朽化や陳腐化の進行、技術専門人材等を恒常的に雇用・配置することが困難といった課題が明らかになってきている。また、上述したデータの重要性の向上や官民連携サービス・コンソーシアム運営型サービス等による最先端装置のレンタル・シェアリングといった取組が始められつつある。加えて、厳しい財政事情や少子化の進展、加速化する研究開発速度を踏まえると、実験のハイスループット化も不可欠な状況にある。次代の共用基盤の検討においては研究開発基盤部会等の検討と協力しつつ、上記について十分に考慮することが重要である。

○日本が誇る「良質」かつ豊富な実験データの戦略的収集・活用と革新的材料開発

ナノテク・材料に関する研究開発や製造に関する優れた知識、経験、ノウハウ、勘は、我が国の研究者・技術者等に長年蓄積されてきた。

昨今の資本集約型社会から知識集約型社会への大転換によりデータの重要性が高まっており、本分野においてもアメリカが2011年に打ち出した Materials Genome Initiative

(MGI) を皮切りに、データ駆動型材料開発が注目を集め、材料開発期間の短縮・低コスト化を目指す取組が各国で進められている。またこうした流れのもと、製品をデザインするだけでなく、製品に使われる材料からデザインするものづくりの未来までもが見据えられており、これらを支える物性や材料創製プロセス等に関する良質なデータを収集しようと世界中がしのぎを削っている。

こうした中、MatNavi 等の世界的にも抜き出した良質かつ豊富なデータベースを保有する物質・材料研究機構においては、世界に先駆けて材料データプラットフォームの構築に取り組んできた。一方で、諸外国の攻勢を踏まえると、今後はその構築に向けてスピードやその規模を更に拡大させていくことが不可欠であり、ナノテク・材料科学技術をサイバーの面から支えるデータプラットフォームの構築とその利活用を早期かつ着実に進め、研究開発の更なる効率化・高速化・高度化を実現していくことが重要である。

また、良質かつ豊富な実験データ等の機微技術の国外流出等に対するセキュリティや安全保障貿易管理について産学官ともに適切に管理していくことが重要である。

○サイバーとフィジカルの有機的連携による研究力向上に向けたスマートラボトリの促進

厳しい国際競争に晒されているナノテク・材料分野の研究開発においては、研究者の創造力を最大限発揮するために必要な時間を確保するための環境を整備し、研究開発の効率化・高速化・高度化を実現し、生産性を飛躍的に高めていく必要がある。さらに、生産年齢人口の減少により研究開発の担い手が不足することへの対応や、データ駆動型材料開発に必要とされる質の高いデータの蓄積への対応が急務である。

これらに対応するためには、AI や IoT、ロボット技術等を活用し、研究室における研究の生産性を大幅に向上させつつ、「繰り返しの単純作業」からの解放と質の高いデータを効率的に収集し、得られたデータを研究開発に利活用する取組を推進することが重要である。

すでに一部の大学や研究開発法人において先駆的な取組みが開始されているところであるが、これを着実に実現するとともに、先駆的成果事例として示していくことが重要である。

○創出された革新的材料・デバイスを世に送り出すサイエンス基盤の構築

革新的な材料・デバイスが研究室でシーズとして創出されるものの、社会実装に繋げ持続的にイノベーションを創出していく上では大型化やシステム化といった課題が残されており、近年の材料・デバイスの複雑化や社会・経済・環境的制約等により懸案はますます高まっている。このため、論文を書きにくい領域である材料の作り方や使い方と

いったプロセスに焦点を置き、その課題解決に向けた学理・サイエンス基盤としてプロセスサイエンスを構築するという、これまで国策として推進が十分でなかった領域に取組むことが重要である。特に、産学官がより強固に連携しつつ、一般的には論文が書きにくい当該領域のようなケースについては、新たな評価軸を取り入れる等のマネジメントとあわせて推進することが重要である。

○その他

産学官の協働により社会実装の壁を打破するための技術基盤を生み出す「場」の構築や、AIやロボット技術等を巧みに使いこなす、あるいは異分野融合により新たなマテリアルを創出する優れた人材の育成等の取組は重要である。

また、現在、物質・材料研究機構において、特定国立研究開発法人として先導的かつ独創的な以下の取組みを実施している。これらについては、研究環境改革におけるグッドプラクティスとして奨励されるべきものであり、他研究開発法人や大学等が参考にし、横展開されていくことが今後の日本全体の研究環境の充実において望ましい。

- ・ 国内外の優秀な学生から若手研究者まで幅広く受け入れる制度を重層的に整備し人材育成・頭脳循環の両面で貢献
- ・ 連系大学院や国際連携大学院等やクロアポによる国内外の組織的連携を実施
- ・ 国内の様々な地域に点在する優秀な研究人材の結集により「知のネットワーク」を形成する連携拠点推進制度を整備
- ・ 研究者個人の自由な発想に基づく基礎研究が研究者のインセンティブを高め独創的な成果に繋がることから、科研費に加え自己収入財源を活用した自由発想研究の支援制度を整備
- ・ 出資及び人的・技術的支援のための資金整備、外部専門機関の協力による出資審査、挑戦を支えるクロスアポイントメント制度等の整備によるベンチャー立ち上げの奨励

第6期科学技術基本計画に盛り込まれるべき事項について（検討案）

令和元年6月13日
中央教育審議会大学分科会

2018年11月にまとめた中央教育審議会答申（2040年に向けた高等教育のグランドデザイン答申）は、2040年の社会の変化を見据え、今高等教育段階で取り組むべき課題を整理し、各機関、教員、学生のアクションを求め、その改革を支援していくこととしている。

第6期科学技術基本計画は、2021年から2025年がスコープとなるが、総合科学技術・イノベーション会議の有識者議員からは、この時期は国家的な分水嶺となるという指摘もなされており、まずは2030年から2050年のあるべき国家像、社会像を明示し、社会にその方向性を示していくことが重要である。この機会を捉えて、多様な場における議論や多くの関係者との対話が丁寧に行われ、国家や社会の「あるべき」姿が描かれることを期待したい。

さらに、その国家像、社会像からバックキャストすることにより、我が国の科学技術・イノベーションの進展のために、どのように行動していくべきかを明確に打ち出すべきと考える。

これらに加え、以下については、今後、第6期科学技術基本計画が検討されるにあたり、中央教育審議会大学分科会において重要な観点として認識している事項を整理する。

なお、「学問の自由」及び「大学の自治」の下で、教育研究の自由が保障されていることが、新しい「知」を生み出し、国力の源泉となる根幹を支えていることを再確認した上で、学生と教員を擁している大学が、自由な発想をその源泉とし、教育研究を一体不可分のものとして人材育成と研究活動を行っているという仕組みを尊重することが必要である。

1. 教育と研究を両輪とする大学の役割について

大学は科学技術・イノベーション創出の活性化に寄与するとともに、あらゆる分野の人材育成を引き受け、リベラルアーツから専門教育までを行う高等教育機関として、教育と研究を両輪としつつ、そのバランスを不断に検証しながら、役割を果たしていく必要がある。

特に科学技術や学術の成果が創出される素地として、学生が学んでいるという大学、高等教育機関の特性が新たな知見の創造やイノベーションを導き出しているこ

とを強く認識する必要がある。

その点において、我が国においては、企業も社会も「教育の質」を問うてこなかった歴史を省み、社会全体で大学が本来の役割を果たせるよう支援していく必要がある。

【施策例】

- 各大学は、三つの方針の策定・点検・評価等を通じ学位プログラムとしての大学院教育を確立するとともに、全学的な教学マネジメントの確立につなげていくことが重要である。
- 大学院における教育課程の編成については、コースワークとして学修課題を複数の科目等を通して体系的に履修する取組や「研究科等連係課程実施基本組織」（学位プログラム）を活用することも重要である。
- 大学院においては、修士課程、博士課程（区分制・一貫制）、専門職大学院の課程の各課程の有する役割に留意し、それぞれの趣旨を踏まえて教育研究活動を展開していくことが重要である。特に博士課程においては、極めて高度な専門性に加えて、博士課程にふさわしいレベルの幅広い能力を培うため、基礎となるコースワーク、博士論文研究基礎力審査及び研究指導について、それぞれの趣旨を踏まえて適切な規模や手法により実施することが重要である。
- 学位授与の在り方として、円滑な学位授与、研究指導体制等の強化、学位審査の透明性・公平性の確保を引き続き図っていくことが重要である。
- 国は、「博士課程教育リーディングプログラム」や「卓越大学院プログラム」などによる優れた事例の創出と成果等、大学院システム改革の実績を基盤として、各大学院の教育改革を加速することが重要である。
- 各大学は、企業との人材獲得競争に直面しているという意識のもと、優秀な人材の博士後期課程進学を促進するため、ロールモデルの提供等修士課程等の学生に対するリクルートを改善することが重要である。また、大学院進学に伴う学生や志望者の不安を解消する観点からも、国は、国費はもとより多様な財源の活用も含め、第5期科学技術基本計画に示された目標を踏まえ、引き続き大学院生に対する経済的支援を充実することが重要である。
- 我が国の研究力の向上を持続するためにも、大学院生が教育および研究に費やす時間を十分に確保することが必要であり、産業界と大学は、互いに協力

し、就職活動時期・期間を転換することが重要である。

- 国と大学は、Society 5.0の実現に向けて、現行の学士課程段階から文系、理系に分かれた人材育成および高等教育の在り方を再検証し、文理融合により社会をデザインしていくことが可能となるような教育研究体制を整備することが重要である。
- 大学は、大学教員の研究専念時間を拡大するとともに、大学院生の主体的な教育研究活動を後押しするため、研究活動のタスクシェアリングを実現する研究支援人材を配置することが必要であり、国は、それらに対して十分な支援を行うことが重要である。

2. 博士人材が活躍する社会の実現

我が国の科学技術・イノベーションの進展を牽引していくためには、高度かつ俯瞰的な知見を備えた博士学位取得者の活躍は欠かせない。博士学位取得者が社会のあらゆる分野で活躍することはグローバルスタンダードになっており、産学官の協力の下、このような社会の実現は急務である。

【施策例】

- 大学は、博士課程修了者のキャリア構築に係る組織的な支援を進めることが重合であるとともに、産業界は、産学連携などを通じて、大学院に求める人材像を明示しつつ人材育成に協力するとともに、博士学位取得者の専門性や能力等を適正に評価し、積極的な採用と処遇を行うことが期待される。
- 大学は、知識集約型社会における知の生産、価値創造を先導する高度な人材を育成する役割を担っており、文理の垣根を取り払い、新興・融合領域の教育研究が起こりやすいよう、国内外の異分野の研究者・大学院生が交わる機会を大切にすることが重要である。
- 我が国の研究環境の多様化は十分とは言えず、優秀な日本人研究者、大学院生が海外へ派遣することも重要であるが、むしろ流出しているという危機感を抱き、外国人の若手研究者、大学院生を呼び込むための研究ブランドを構築し、我が国において切磋琢磨しながら教育研究を行う環境が重要である。

3. その他の観点

上記1. 2. のほか、第6期科学技術基本計画の検討にあたり、大学の教育研究に関連する以下の点についても留意いただきたい。

- 研究力の低下の本質とは何かを検証し、適切な対応策を講じる必要がある。また、国家観、社会観のバックキャストを行った上で、第6期科学技術基本計画のスコープの中で重点的に投資すべき領域を特定することが必要である。
- 産学連携が積極的に進められているが、大学との共同研究費は小規模なものが大多数であり、教育には還元できない、産業界からの資金を学術研究の振興に十分に還流できていないといった意見も聞かれる。大学と企業が相乗効果を得られる仕組みになっているのか、産学連携の在り方について検証することが必要である。

今後の国立大学法人等の施設整備について

今後の国立大学法人等施設整備に関する有識者会議

第5期
科学技術基本計画
(2016～2020年度)



第4次国立大学法人等施設整備5か年計画（2016～2020年度）

- 【重点整備】
- 安全・安心な教育研究環境の基盤の整備
 - 国立大学等の機能強化等変化への対応
 - サステイナブル・キャンパスの形成

社会情勢の変化なども踏まえつつ、今後目指すべき方向性について検討

SDGs、Society5.0、第4次産業革命、人生100年時代、グローバル化、地方創生、少子化、人口減少

今後の国立大学法人等施設整備に係る方向性【概要】

令和元年6月12日
今後の国立大学法人等施設整備に関する有識者会議

社会全体と国立大学法人等との「共創」に必要な施設整備の3つの基本的方向性

教育研究の多様化・高度化

～「共創」の源泉である教育研究の場としての整備～

- ・ Society5.0等への対応のための高度化、多様性、柔軟性・機動性
- ・ 高等教育・科学技術政策等との連動性（パッケージ化）

学生・研究者等の多様化

～多様な価値観が集まり新たな価値を「共創」する場としての整備～

- ・ 世界中から人を呼び込む重要な手段としての教育研究環境・国際交流機能

地域・社会との連携・協力の推進

～多様なステークホルダーとの連携による「共創」の拠点としての整備～

- ・ 地域や社会の課題解決のための実証実験の場としてのキャンパス活用
- ・ 大学等・地域双方の施設の有効活用、体制の確立

大学等の特性を發揮するため「戦略的リノベーション」等により老朽改善と同時に3つの基本的方向性に基づく施設整備を実現

施設整備の実現に向けた検討事項

○ 「未来への投資」としての3つの基本的方向性に基づく施設整備

- ・ 大学等は、3つの基本的方向性に基づく施設整備を「未来への投資」として位置づけ
- ・ 国は、施設整備が教育研究の継続・発展に必要不可欠であることを社会全体に対して情報発信

○ 「未来への投資」に向けた戦略的な施設マネジメント

- ・ 大学等は、全学的な体制、関係機関との連携の下、戦略的な施設マネジメントを実施
- ・ 大学等は、施設の有効活用・トリアージ等の効率化や個別施設計画の絶え間ない見直しにより、サステイナブルな施設整備を実現
- ・ 国は、大学等がより一層積極的に施設マネジメントに取り組めるよう、必要な方策について検討

○ 「未来への投資」のための国と国立大学法人等との協力体制

- ・ 大学等は、特性に応じた「経営マインド」を持ち、企業や地域等からの更なる「投資」の呼び込み
- ・ 国は、インセンティブが働く施設整備の仕組み等を検討するとともに、重点化を図りつつ、必要な予算を確保

第4次5か年計画後(2021年度以降)の施設整備について、今後、具体的な推進方策等を検討

今後の国立大学法人等施設整備に係る方向性

(はじめに)

- 国立大学法人等（大学共同利用機関法人、独立行政法人国立高等専門学校機構を含む。以下同じ）の施設については、これまで、科学技術基本計画に基づき、重点整備事項や整備目標面積等を示した5か年計画を平成13年度から4次にわたり策定し、計画的・重点的に整備・充実を図ってきている（詳細はⅢ.(1)を参照）。
- 現在の「第4次国立大学法人等施設整備5か年計画」（平成28年3月29日文科科学大臣決定、以下「現在の5か年計画」）は令和2年度までの計画期間となっており、その後の国立大学法人等の施設整備について、今後、方針や具体的な推進方策等に関して検討する必要がある。本有識者会議では、今後の具体的な検討の土台となる施設整備に係る方向性について整理するものである。

I. 近年の社会情勢の変化

(1) 近年の社会情勢の変化とそれを踏まえた政策の動向

- 現在の5か年計画が策定された平成28年頃から、国立大学法人等を取り巻く社会情勢は大きく変化しつつあり、その一端を示すキーワードとしては、例えば、SDGs、Society5.0、第4次産業革命、人生100年時代、グローバル化、地方創生、少子化、人口減少等があげられる。
- これらの社会情勢の変化を踏まえ、高等教育・科学技術政策、さらには地方創生等において大きな転換点となる答申や施策等（以下「答申等」）が取りまとめられた。
 - ・ 2040年に向けた高等教育のグランドデザイン（平成30年11月中央教育審議会答申）
 - ・ 高等教育・研究改革イニシアティブ（柴山イニシアティブ）～高等教育機関における教育研究改革の一体的推進～（平成31年2月文科科学大臣決定）
 - ・ 統合イノベーション戦略（平成30年6月閣議決定）
 - ・ 地域科学技術イノベーションの新たな推進方策について～地方創生に不可欠な「起爆剤」としての科学技術イノベーション～（平成31年2月科学技術・学術審議会地域科学技術イノベーション推進委員会最終報告書）
 - ・ 研究力向上改革2019（平成31年4月文科科学省公表）等

(2) 答申等で示された国立大学法人等の方向性等

- 答申等で示された国立大学法人等に求められる高等教育改革の方向性、イノベーション・エコシステムに関する将来像や振興方策の在り方等については、「教育研究の多様化・高度化」、「学生・研究者等の多様化」、「地域・社会との

連携・協力の推進」の主に3つの観点（以下「3つの観点」）に整理できる。

（教育研究の多様化・高度化）

- ・学修者を中心に捉えた教育への転換
- ・学修者に対する多様で柔軟な教育研究体制の準備
- ・挑戦的な研究の促進など研究生産性の向上 等

（学生・研究者等の多様化）

- ・人生100年時代を見据え、リカレント教育の重要性の増大
- ・諸外国の留学生の動向を分析し、より優秀な留学生を引きつけることができる教育を提供していくことが必要 等

（地域・社会との連携・協力）

- ・人材育成等により地域の教育・医療・インフラ・防災・産業等を支える役割
- ・地域の社会、経済、文化の活性化のリソースや、特色・誇りの源泉
- ・地域における国際交流の推進、国際化への対応への直接的拠点
- ・地域のモノ（地域資源）、カネ（資金）、ヒト（人材）を結び付け循環させるイノベーション・エコシステムの形成の中心的役割 等

Ⅱ. 国立大学法人等の施設に期待される役割

（1）「共創」による地域、社会、世界への貢献

- 国立大学法人等が社会情勢の変化に対応していくためには、3つの観点について、それぞれ独立したものではなく、相互に連動させながら、それぞれの観点に基づく強みや特色といった特性を発揮することが重要である。各国立大学法人等の特性の違いによって、3つの観点それぞれをどの程度重視するか異なるが、社会情勢の変化やそれを踏まえた政策の動向等を通して、共通して見えてくるのは「共創」の拠点としての役割である。
- 昨今、技術の進展と社会の変化が複雑に影響し合い、社会の在り方そのものが非連続と言えるほど劇的に変化し、将来を予想することが困難な時代を迎えている。そうした時代だからこそ、複雑で困難な社会的課題を解決するためには、知と人材の集積拠点たる国立大学法人等の特性を最大限に発揮し、社会の様々なステークホルダー（市民、行政、教育研究機関、企業、金融機関、NPO等）と一緒に創造活動を展開（共創）することがより一層必要となり、その「共創」の拠点となることが期待される。
- 地域や社会、そして世界との「共創」を通じて、独自で新しい知を創出したり、将来の社会変革につながるような成果を生み出すことなどが重要である。例えば、地方創生に資する地域特有の課題や、各国で取り組んでいるグローバルな課題への対応など、様々な形で地域や社会、そして世界に貢献していくことが期待される。

(2) 「共創」の拠点として必要不可欠な施設整備

- 国立大学法人等が「共創」の拠点としての役割を果たすためには、その活動の場として施設が必要不可欠な基盤であることは言うまでもない。例えば、アクティブ・ラーニングや様々なプロジェクトに対応可能な空間、充実した情報インフラ環境、多様な年齢・国々・文化等の人々が教育研究活動に参加できるキャンパスや産業振興・医療・防災等の地方公共団体が担う役割と協働できる施設など、各国立大学法人等がそれぞれの特性を最大限発揮できるような施設の整備・充実が必要である。
- 研究者等や都道府県へのアンケート調査においても、こうした施設の整備・充実を求める声があがっており、「共創」の拠点としての役割を果たせるよう、社会情勢の変化に対応し、高等教育・科学技術政策や地方創生等との動向とも連動しながら整備・充実を図っていく必要がある。

(研究者等へのアンケート調査)

趣旨：国立大学法人等が様々な変革に対応していくに当たり、施設の整備・充実等の必要性について、研究の最先端で活躍されている研究者等にアンケート調査を実施。

対象：科学技術・学術政策研究所科学技術予測センターの専門家ネットワークに所属する研究者等約 2,000 名を対象に実施。1,478 名から回答（回答率 73.6 %）。

期間：平成 30 年 11～12 月

結果：「教育研究の多様化・高度化」、「学生・研究者の多様化」、「社会との連携・協力の推進」などの対応に関して、施設の整備・充実・改善が必要との意見が約 8 割。

(都道府県へのアンケート調査)

趣旨：地域における国立大学の役割や地域との連携について、各都道府県にアンケート調査を実施。

対象：47 都道府県へアンケートを実施し、全都道府県から回答あり。

期間：平成 30 年 11～12 月

結果：全都道府県が国立大学と連携しており、国立大学は必要不可欠な存在と回答。また、地域の課題解決のために、都道府県との一層の連携を期待する意見が多かった。

Ⅲ. 国立大学法人等施設の現状と課題

(1) 老朽改善の遅れ

- 科学技術基本計画において、国立大学法人等施設の老朽化・狭隘化の解消が科学技術振興のための主要な施策の一つとして位置づけられたこと等を受け、文部科学省では「国立大学等施設緊急整備 5 か年計画」を策定した。
- それ以降、4 次にわたり計画を策定し、主として、老朽改善、狭隘解消、附属病院の再生整備の 3 つを整備目標とし、安全性の確保や機能強化等に取り組んできた結果、耐震化など安全性の確保等については大きく進展した。
- 一方、昭和 40～50 年代に大量に整備された施設が一斉に老朽改善のタイミングを迎えた中で、施設の老朽化対策・維持管理にかかる経費について、教

育研究の継続・発展に必要な「投資」という意識を社会全体で共有できなかったことなどにより、結果的に機能向上や老朽改善が十分に進んでいない。

- このまま老朽改善の遅れを放置すると、老朽化が原因により、教育研究活動に支障が生じることや、安全・安心を脅かす重大事故が発生する恐れがあるだけでなく、Ⅱ.(2)のアンケート結果で必要とされた高等教育・科学技術政策、さらには地方創生等の動向と連動した機能強化に十分に対応できず、国立大学法人等に期待される「共創」の拠点としての役割を果たすことができなくなる恐れがある。

(2) 財源の多様化

- 国立大学等の法人化の際、施設整備については、国から措置される施設費をもって基本的な財源とするとされたものの、その後、国の制度改革（長期借入金の対象範囲拡大（学生寄宿舍、産学連携施設等）、土地等の第三者貸付け、PFI制度の拡充等）や国立大学法人等の自助努力、他省庁の補助金の活用などにより、財源の多様化が図られ、法人化前に比べ、学生寄宿舍や産学連携施設などの多様な施設整備やキャンパスの改善等が進展してきた。このような多様な財源を上記の老朽改善のために一層活用していく必要がある。

Ⅳ. 社会全体と国立大学法人等との「共創」に必要な施設整備の基本的方向性

- 国立大学法人等が、前章の課題に取り組みながら、地域や社会、そして世界への貢献を目指し「共創」の拠点としての役割を果たしていくため、3つの観点を踏まえ、必要となる施設整備の3つの基本的な方向性（以下「3つの基本的方向性」）を以下に示す。この3つの基本的方向性に基づき、今後、取り組むべき方針や具体的な推進方策等に関して検討していくことが必要である。
- 「共創」の拠点としての役割を果たすためには、遅れている老朽改善を加速させ、社会変化に対応できる施設を整備していく必要があり、安全性の確保と同時に施設の機能強化を図る「戦略的リノベーション」などにより、後述する「未来への投資」として、老朽改善と同時に3つの基本的方向性に基づく施設整備を実現することが必要である。
- その際、各国立大学法人等が3つの基本的方向性に基づく質の高い施設やキャンパスを実現できるよう、例えば、ガイドラインや海外の先進的な大学も含めた事例集などにより、魅力あふれる施設やキャンパス整備を推進するための方策についても検討していくことが必要である。
- なお、3つの観点について述べたことと同様であるが、3つの基本的方向性についてもそれぞれ独立したものではなく、相互に連動させながら国立大学

法人等それぞれの施設やキャンパスの特性を創出していくものである。

(1) 教育研究の多様化・高度化～「共創」の源泉である教育研究の場としての整備～

- ・アクティブ・ラーニング等オープンな議論の場や落ち着いた学修・研究の場など多様な活動に応える施設の整備
- ・Society5.0等に向けたICT教育の充実や世界トップレベルの研究活動を支えるための高度化に対応した施設の整備
- ・急速な技術革新や研究テーマの変化などにも対応できる柔軟性・機動性のある施設の整備
- ・高等教育・科学技術政策と施設整備の連動性（各種施策・事業に必要な人員や予算等と施設整備をパッケージ化）

(例) 大阪大学のサイバーメディアセンターは新たな思索、発見、創造を促し、Society5.0実現のために大規模立体可視化システムを導入し、高度化に対応。

千葉大学のアカデミック・リンクは、知識基盤社会を生き抜く力を持つ「考える学生の創造」を目的として掲げ「アクティブ・ラーニング・スペース」「コンテンツ・ラボ」「ティーチング・ハブ」の3つの機能により「コンテンツと学習の近接による能動的学習の促進」を実現。

(2) 学生・研究者等の多様化～世界中から多様な価値観が集まり新たな価値を「共創」する場としての整備～

- ・世界中から学生・研究者等と呼び込む重要な手段の一つとして、世界水準の教育研究環境や国際交流機能（ダイバーシティへの配慮を含む）の整備
- ・多様な人が安心して絶え間なく行き来できるための防犯等安全面の配慮

(例) 多くの大学では、研究・教育に従事する日本人学生、留学生及び外国人研究者のための宿泊施設を多様な財源を活用して整備。

(3) 地域・社会との連携・協力の推進～国立大学法人等の特性を活かして、多様なステークホルダーとの連携により時代を拓く「共創」の拠点としての整備～

- ・地域や社会の課題解決のための実証実験等の場としてキャンパスを活用
- ・国立大学法人等が地域を呼び込むとともに地域へ進出し、双方の施設を相互利用・相互補完して有効活用
- ・部局や組織の枠を超えた高度な施設マネジメント機能の発揮
- ・地域全体や学内における組織体制の整備等による共創体制の確立

(例) 三重県と三重大学では、三重大学のキャンパス内の施設を活用して、共同で「みえ

防災・減災センター」を設置している。また、キャンパス外の民間の教育施設を活用して、三重県の産業支援機関と東京大学や三重大学のサテライト拠点を同一施設に設置することにより連携体制を強化。

V. 質の高い施設・キャンパス環境の実現に向けた検討事項

- 国立大学法人等が、教育研究活動等の中で、優れた成果を継続的・発展的に創出していくためには、3つの基本的方向性に基づき、質の高い施設・キャンパス環境を整備・維持管理していくことが不可欠である。
- Ⅲ.(1)で述べたとおり、耐震化など安全性の確保等については大きく進展した一方、老朽改善については、必要な「投資」という意識を社会全体で共有できなかったことなどにより、結果的に十分に進んでいない。そうした状況の中で、必要な予算は引き続き国が確保する必要があるが、同時に、国の予算だけに頼らない施設整備を国と国立大学法人等の双方が考えていく必要がある。
- そのためには、国と国立大学法人等は、以下の(1)から(3)について、今後、取り組むべき方針や具体的な推進方策等に関して検討していくことが必要である。

(1) 「未来への投資」としての3つの基本的方向性に基づく施設整備

- 国立大学法人等がそれぞれの特性を最大限に発揮しながら「共創」の拠点となるためには、各国立大学法人等に求められる役割が将来どのように変化していくのか、という観点で教育研究の在るべき姿を検討する必要がある。その中で、国立大学法人等は、ソフト面としての教育研究の内容だけでなく、その活動を支える基盤となるハード面としての施設整備についても「未来への投資」として位置づけ、「戦略的リノベーション」による整備を進めるなど、3つの方向性に基づく施設整備を実現することが必要である。
- 国は、各国立大学法人等において検討された「未来への投資」としての様々な施設整備の構想を踏まえ、教育研究の継続・発展にそのような施設整備が必要不可欠であることを社会全体に対して情報発信していくことにより、必要な予算を確保することが必要である。

(2) 「未来への投資」に向けた戦略的な施設マネジメント

- 国立大学法人等においては、それぞれの特性に応じ、3つの基本的方向性に基づき、どのような施設・機能が今後必要であるかを検討していくことになるが、その際、学長等のリーダーシップによる全学的な体制、さらには組織の枠を超えた学外の機関との連携の下、戦略的な施設マネジメントにより、

キャンパス全体について総合的かつ長期的視点から、質の高い施設を確保する必要がある。

- その手段の一つとして、政府全体でのインフラ長寿命化の取組に基づく「インフラ長寿命化計画（個別施設計画）」の策定が必要であり、国立大学法人等は、この計画の策定を通じて、施設情報の把握・分析・活用等による施設の総量の最適化と重点的な整備（施設のトリアージ）や、学外の類似施設の有効活用などについて検討することが重要である。さらに、計画について長期的に実現可能なのかを検証するなど絶え間ない見直しに取り組むことによりサステイナブルな施設整備や維持管理を実現することが重要である。
- こうした取組もキャンパス全体の施設の質を高めるために重要であり、「未来への投資」に資するものとして認識し、3つの方向性に基づく施設整備を実現することが必要である。
- 国は、国立大学法人等がより一層積極的に戦略的な施設マネジメントに取り組めるよう、必要な方策について検討する必要がある。

（3）「未来への投資」のための国と国立大学法人等との協力体制

- Ⅲ.（2）で述べたとおり、国立大学法人等の施設整備については、国から措置される施設費が基本的な財源とされているが、一方で、多様な財源を活用する仕組みが拡充され、それによる施設整備も進展してきた。
- 国立大学法人等は、このような仕組みも踏まえつつ国からの支援のみを待つ「受け身の姿勢」ではなく、それぞれの特性に応じ「経営マインド」を持って、自ら積極的に多様な財源による施設整備を検討し、企業や地域等から「投資」を呼び込むなど、国の支援だけに頼らない施設整備が求められる。
- 国立大学法人等が、それぞれの特性を伸ばし未来を切り拓き、社会的課題の解決や地方創生に取り組むため、これまで以上に積極的に施設整備へ多様な財源を活用できるよう、国は、例えば、国立大学法人等が多様な財源を活用する場合に一部を財政支援することにより、それが後押しとなり施設整備が実現できるようなインセンティブが働く施設整備の仕組みや、各国立大学法人等における質の高い施設整備を実現するための創意工夫をサポートできるような方策を検討する必要がある。
- こうした検討を行うとともに、防災・減災対策や3つの基本的方向性に基づく施設整備の実現などに向けて、国は、国立大学法人等に対する支援について重点化を図りつつ、必要な予算を確保する必要がある。