

# 「科学技術イノベーションと社会」 検討会 中間報告

平成27年6月26日

## 目次

1 . はじめに.....	1
2 . 共創的科学技术イノベーション .....	2
(1) 研究者等の社会リテラシーの涵養 .....	2
大学・大学院における新たな教養教育の充実.....	2
研究分野間の「壁」の打破 .....	3
研究開発評価への社会的インパクト等の視点の導入.....	4
(2) 国民の科学技术リテラシーの向上 .....	4
初等中等教育における理科教育 .....	5
メディアとの関わり .....	5
(3) 共創の推進.....	6
対話の場の充実.....	6
学際（interdisciplinary）研究及び超域（transdisciplinary）研究体制の組織化.....	6
政策形成への科学的助言 .....	7
3 . 科学技术イノベーションにおける倫理的・法制度的・社会的な取組.....	8
(1) 倫理的問題への対応.....	8
(2) 法制度的問題への対応.....	9
(3) 社会における科学技术の利用促進と持続的イノベーションの推進 .....	9
4 . 研究の公正性（Research Integrity）.....	10
5 . おわりに.....	12

## 1. はじめに

人類の歴史は、科学技術と社会システムの相互作用により塗り替えられてきたが、科学技術が急速に進展するとともに、両者の関係性が一層密接になるにつれて、社会現象を即座に引き起こしたスマートフォンの台頭が示すように、科学技術が社会に作用する時間差すら意識させない状況になっている。また、科学技術の利用が、法制度やライフスタイルの変革など社会システムのイノベーションを必要とする場面も増えている。このような大変革時代とも言うべき状況下において、科学技術イノベーションにより、未来の産業創造と社会変革への一步を踏み出すとともに、経済・社会的な課題への対応を図るには、多様なステークホルダーの協働が欠かせない。

科学者による科学、技術者による技術、起業家による新事業の創出、産業界による事業展開といった役割分担の枠を超えた協働が進む中、特に国民においては、科学技術イノベーションを受容するという立場にとどまることなく、利用者・需要者というステークホルダーとしてユーザー主導のイノベーションを引き起こしたり、更にはシチズンサイエンス、オープンサイエンスなどの台頭が示すように科学技術活動に主体的に関与するなど、科学技術イノベーションへの能動的な参加者として行動をとる機会が増している。

このように加速度的に進化し、複雑化する科学技術イノベーションに対して、社会のステークホルダー間での意思疎通メカニズム、社会インフラの整備や規則制定などの制度設計、倫理的な側面における価値判断を行う仕組の構築が追いついていないのが現状であり、このことは「科学技術イノベーションと社会」に係る従来型のアプローチの限界を示すものでもある。平成 23 年 3 月に発生した東日本大震災において表面化した課題は、この限界を示唆する。

この課題に対応していくためには、従来のように科学技術と社会とを相対するものとして位置付け、情報交換にフォーカスした形でアウトリーチや双方向コミュニケーションを推進するという発想から脱却することが前提となる。また人文・社会科学系の研究者の知見を取り込むことも必須となる。すなわち、様々なステークホルダー間の対話、協働を主軸とする「共創(Co-creation)」とも言うべき概念に立脚して取組むことが求められる。

これは、科学技術イノベーションの創出を「社会とともに、そして社会のために」行われる活動ととらえるものであり、このような科学技術イノベーションを実現するためには、研究者及び技術者(以下「研究者等」という。)、更には国民が当事者としての共通認識を持つとともに、研究者等と社会の対話と協働が欠かせないという認識である。今後重視すべきことは、研究者等が、社会の中の科学技術、社会のための科学技術という観点から、自らの研究の意義や限界に関して社会の多様なステークホルダーと対話する習慣を身に付けることであり、これは研究者等が持つべき社会に対する

説明責任とも言える。また、このことにより、社会が解決を求めている課題や研究に対して抱いている懸念等を発見し、「共創的科学技术イノベーション」の一層の発展が可能になる。

「科学技术イノベーションと社会」の課題を検討するに当たっては、倫理的、法制度、社会的な取組に関して、科学技术イノベーション施策に対する「ブレーキ」ではなく、優れた「ハンドル」を模索することと、共創的プロセスについてステークホルダーの信頼を得るために研究の公正性を担保することが鍵となる。

## **2 . 共創的科学技术イノベーション**

国民、研究者等(人文・社会科学系の研究者も含む)、政策立案者、事業者、メディアといった多様なステークホルダーによる対話と協働、科学技术イノベーションの「共創」の重要性をここまで述べてきたが、その具現化とは、研究活動が将来社会にもたらすインパクト(意図せざるインパクトも含む)について、先取りして議論し、研究の目的やインパクトの是非・妥当性を調査・分析し、研究開発に反映させ、互いの期待や懸念、問題提起に応えあう中で、研究開発の方向性を決定していくという「共創的科学技术イノベーション」の過程を指す。その方向に向かうためには、研究者等が社会に対する広い視野を涵養するとともに、国民も不確実性といった科学の特性及び知識創造のプロセスに対する理解を深め、更に政府や大学等の研究機関が主体となって両者が双方向的に対話する場を設けることなどが要となる。

### **(1) 研究者等の社会リテラシーの涵養**

研究者等が自らの研究開発活動を社会との関係の中でとらえ直し、多様なステークホルダーとの協働を進めるためには、研究者育成の場及び研究の場を活用し、研究者自身が社会リテラシー<sup>1</sup>を涵養していくことが不可欠である。具体的には、大学・大学院における教養教育の充実、学問分野間(例えば、自然科学分野と人文・社会科学分野等)の「壁」の打破を行うとともに、研究者等が日頃から自身の研究開発が社会に与える効果及び影響について不断の関心を持つことが望ましい。また、これらの取組を促進するためには、研究者の雇用、昇進において、これまでの論文数等の学術評価にとどまることなく、より広い視野からの評価軸を導入することについても検討することが望ましい。

### **大学・大学院における新たな教養教育の充実**

---

<sup>1</sup> ここにいう社会リテラシーとは「一般国民が科学技术・学術に対し何を求めているのか、また、科学技术・学術に関する情報をどのように受けとめるのかを、一般国民の価値観や知識の多様性を踏まえつつ、適切に推測し、理解する能力。また、こうした多様性に配慮しつつ、科学技术・学術に関する情報を適切に発信できる能力。」とする(文部科学省 科学技术・学術審議会「東日本大震災を踏まえた今後の科学技术・学術政策の在り方について」平成 25 年 1 月 17 日)。

研究者等の社会リテラシーを涵養する方策の第一歩として、研究者等の育成段階である大学の学部教育、更には大学院教育における教養教育(Liberal Arts Education)の充実が求められる。研究者等が、自らの研究開発活動が人間の本质や社会の規範、自然環境の制約から逸脱していないかどうか、社会の期待や価値観に適切に対応しているかどうかを省察できるようにするには、幅広い学問体系に接し、自らの立ち位置を確認する機会を持つことが肝心であることから、その方向に教養教育を再構築することが望ましい。

さらに、近年、中央教育審議会や日本学術会議での議論においても、教養教育を通じた「市民性の涵養」が重視されており、社会の公共的課題に対して、他分野の専門家や一般市民などの立場・背景の異なる他者と議論し、連帯する姿勢や能力を身に付けることが重要となっている。このような能力は、大学の学士課程において、教養教育と専門教育のバランスを取りながら、様々なステークホルダーと接し、包括的に課題を議論する機会を提供することが必要である。

加えて、大学院においても、分野横断的な共通教育や、企業等の民間セクターにおいても有用で転用可能なスキル(Transferable Skills / Research Skills and Development)の教育の必要性がうたわれている。これは、高度な専門性と幅広い視野を併せ持つ人材を育成する手段として位置付けられ、既に大学改革に向けた競争的資金などの支援のもとでいくつかの大学院においてリーディング大学院のような先駆的な取組が実施されている。それらの経験を共有することにより、大学院教育に共通的に求められる内容として拡充を図るとともに、大学評価や組織単位の競争的資金の評価などの場で、その実施状況や有効性を確認していくことが求められる。

### 研究分野間の「壁」の打破

研究者は専門家であるが故に自らの専門分野の思考習慣に制約され、他の分野との協働やコミュニケーションに課題が生じやすい。その問題を克服し、それぞれの研究者の専門分野を超えた協働が求められる。そのため、例えば大学院教育や初期段階にある研究者の訓練において、自らの専門分野を単体として捉えるのではなく、全体を俯瞰して解決すべき課題を探索し、問題を設定した上で多様な解決案を創り出し、プロトタイプを試行しつつ、これらのプロセスをストーリーとしてコンセプト化するといった「デザイン思考」や、具体的な課題の解決を目標とした「課題解決型学習(Project Based Learning)」を導入することなどが効果的である。複数の自然科学分野の研究者及び人文・社会科学分野の研究者が、ともに社会における課題を発見し、その課題に対して多面的かつ創造的に対処することを、疑似的に体験する機会を提供するという考え方である。

また、そのような能力や経験を有する人材の育成を基礎に、研究プロジェクトの形成においても、経済・社会的課題の解決に向けて複数の分野の研究者等が協働するタイプの研究の組織化が望まれる。そのような活動への公的支援の拡充、効果的なマネジメントの在り方の探求、及び、社会実装などの多様な種類の研究成果に対する適切な評価とインセンティブの在り方の検討が必要で

ある。

同時に、将来的に社会に大きなインパクトを与えることが予想される研究開発においては、研究組織の中に科学技術の社会的影響や研究開発のマネジメント等を扱う人文・社会学者を包含しておくことが望まれる。これにより、科学技術の社会への様々な影響を俯瞰するテクノロジー・アセスメント(Technology Assessment)の実施のみならず、研究開発活動が計画・開始される初期段階や実施途中の段階においても、将来的にどのような利用が望まれるのか、そのためにはどのような具体的な研究開発課題への取組が必要か、社会実装のためにどのような環境整備が必要か、などの建設的な分析を行うことができるようになる。社会での受容性が高く、社会の要請を反映した科学技術イノベーションの創出へとつなげていくには、こうした取組を積み重ねていくことが欠かせないものとする。

### 研究開発評価への社会的インパクト等の視点の導入

研究者等が研究計画を提案していく段階において、研究が及ぼし得る学術的、社会・経済的なインパクトについての想定を、個別研究課題の評価の際にも積極的に求めていくことが必要である。海外の資金配分機関では、「幅広いインパクト」(米国 NSF)、「インパクトへの道筋」(英国 RCs)などの評価基準が導入されている。その際、インパクトを単に空想するのではなく、将来への洞察を行い、想定するインパクトが実現されるためにはどのようなステークホルダーとの協働や成果伝達が必要か、どのような意図せざる副次的インパクトがあり得、それにはどのような対応が望まれるのかを構想することが求められる。このような基準の導入により、研究者等個人だけでなく、学会などの科学コミュニティが自らの分野のインパクトを検討し、分野の社会的意義や研究の望ましい方向を省察することを促すことも意図している。

また、研究機関や研究プログラムを単位とする事後的、追跡的な評価においても、非連続なものも含め、プログラムの効果として同定できる学術的、社会・経済的インパクトを評価することにより、組織的な戦略策定にフィードバックしていくとともに、そこに至る道筋に存在する諸要因についての学習を図ることが有効である。

## (2) 国民の科学技術リテラシーの向上

研究者等が社会リテラシーを涵養する一方で、共創的科学技術イノベーションのステークホルダーの一員である国民自身の科学技術リテラシーの向上も重要である。特に、新しい科学技術の社会実装における対話や、自然災害・気候変動等に係るリスクコミュニケーションにおいては、科学技術の限界や不確実性等に対する理解を深めるべく、継続的に取り組んでいくことが必要である。<sup>2</sup>

<sup>2</sup> 文部科学省 科学技術・学術審議会 研究計画・評価分科会 安全・安心科学技術及び社会連携委員会 「リスクコミュニケーションの推進方策」(平成 26 年 3 月 27 日)も参照。

## 初等中等教育における理科教育

初等中等教育における理科教育は、科学知識の教育、科学的方法の理解といった従来型の教育にとどまることなく、社会の中の科学の在り方、科学の成果と不確実性や限界などにも触れ、社会的課題に科学的思考を活用して取り組むことのできる国民の育成を重視すべきである。自然社会現象が投げかける問いに対して科学がもたらす解は、断定的なものではないこと、不確実性のある事象について一人一人が意思決定を下さなければならない場合もあることなど、当事者が主体的に問題発見・解決策を提案する姿勢、そのために異なる立場や意見の人々と対話・共考・協働する姿勢を身に付けるための教育も重要である。また、これらの取組を推進するための教員育成は欠かすことができない。

また、科学技術イノベーションは、基礎研究をその源泉としつつも、応用研究や技術の進化等によっても創出されるものであることを踏まえ、後期中等教育において、純粋な科学のみならず科学と深く関わる技術の特性についても教育を行うことが重要である。さらに、知識伝達型教育に偏っている状況や、文系と理系の二分法が現実として後期中等教育に浸透している状況を見直し、主体的に考える力や総合的思考力を重視した教育体制への変革、そして大学入試改革等についての検討も進めるべきである。

これらの取組は十年間継続すれば国民を対象とする広がりのある取組となり、更にもう十年間続ければ、そうした教育を受けた子供が親となり、そのもとで生まれ育つ子供がそれを常識とし始めるという、ダイナミズムが生まれる。このように、科学技術に向き合う個人を創るという静的な発想ではなく、社会・文化を創る対話のプロセスをデザインするという、動的な時間軸の考え方が肝要である。

## メディアとの関わり

国民の科学技術リテラシーの向上については、学校教育だけではなく、新聞、テレビ、インターネット等のメディアが果たす役割も少なくない。例えば、研究者等及び科学コミュニティが質の高い科学技術情報番組等の作成に協力し、メディアは科学技術情報を、その不確実性や専門家の見解の対立も含めてできる限り客観的に提供するよう努めることで、国民の科学技術リテラシー向上につながる。

さらに、ネットワーク社会の急速な進展に伴い、メディアに対する国民の姿勢も変革を求められている。すなわち、シチズンサイエンスなどに表されるように、インターネット空間においては、様々な玉石混淆の知が共有され、蓄積され、自由な批評が行われるようになっており、国民自らが主体的に参画することが可能な多様な知の空間が形成されるようになってきている。このような場においては、従来のように、新聞、テレビ等のメディアが発信する科学情報を受動的に受信するのみではなく、国民一人一人が能動的に科学情報の形成に関わることができるようになっており、国民自らが

当事者の一人として科学情報を編集するとの姿勢を身に付けていくことが望まれる。

### (3) 共創の推進

#### 対話の場の充実

共創的科学技术イノベーションにおいて、研究者等、国民、政策立案者、産業界、メディアなどの社会の様々なステークホルダー間での対話は、科学技术イノベーションの社会受容の形成の礎であるとともに、多様な価値観を持つ人々が意見を交わす場を持つことは、新たな科学技術の課題、イノベーションの誘発のための貴重な機会となり得る。

第3期科学技術基本計画以来、科学技術コミュニケーションを推進してきた結果、研究者等が自ら参画して行うアウトリーチ活動としてのサイエンスカフェ等はめざましく活性化したといえるが、中には従来型の一方向の情報配信のものも見受けられる。今後は、研究者等が引き続きこのような科学技術コミュニケーションに取り組むことに加え、大学、研究機関、博物館等が対話の場を整備するとともに、多様なステークホルダー間の対話を促進するためのファシリテーターの役割を担う科学技術コミュニケーターの育成及びキャリアパスの整備に取り組むことも求められる。

また、今後、オープン化に伴い対話の場が更に多様になっていくことが想定されることから、従来のサイエンスカフェやアウトリーチ活動のみならず、ステークホルダーを巻き込んだ円卓会議、科学技術に関わる政策的議論を行うための各種市民参加型会議、更にはシチズンサイエンスなども含めて、多様な対話を支援する機能の充実が求められる。

なお、病原体等を扱う遺伝子組換え施設や放射性廃棄物処理施設のように、科学技術の発展を図るに当たって利益が対立する場合もあり、広範かつ丁寧な議論を続けていくことが重要であることに留意する必要がある。

#### 学際 (interdisciplinary) 研究及び超域 (transdisciplinary) 研究体制の組織化

複雑化する経済社会の中で、イノベーションの創発を促し、課題を解決していく上で、科学技術の研究開発が果たす役割は大きい。とりわけ人文・社会科学と自然科学との学際研究の重要性は高まっている。近年では、より現場に近い、科学技術イノベーションの利用者のニーズを取り込んだ課題解決型の研究スタイルとして、ステークホルダーが参画する超域 (transdisciplinary) 型研究が注目されている。これは、既存の学術分野の連携融合による学際 (interdisciplinary) 研究に加え、研究コミュニティ以外のステークホルダーとの共創による研究スタイルであり、それは「共創的科学技术イノベーション」を実装していくことでもある。今後、学際研究にとどまらず、このような超域研究の体制を整備していくことが求められる。また、ライフサイエンスにおけるコホート研究、ビッグデータの利用研究など、本格的な社会実装を前にして、社会を一種の「実験場」として取り込む研究開発の手法も広がりつつある。



このようなスタイルの先駆例として、次のようなものがある。医療研究分野においては、医学研究者に加え各種医療従事者、更には患者・家族団体が協働する研究スタイルを発展させてきた。また、重要な社会的課題の解決のために、研究者等以外に、知識の利用者が参加する研究開発を「社会技術」として支援してきている例もある<sup>3</sup>。国際的にも、地球環境問題に焦点を当てた「Future Earth」プロジェクトは、研究開発過程の上流における研究開発課題の設定を知識のユーザーとともにに行い、研究開発においても協働し、その成果を社会全体で共有し利活用することを目指している。

### 政策形成への科学的助言

今や政策課題は複雑化し、高度の専門性を必要とするようになった。例えば、地球温暖化問題への対応には、気象、生態系、エネルギー利用、温室効果ガスなどに関する理工学に加え、社会制度や国際協力などに関する社会科学など幅広い科学の知見が必要である。また、地震、火山、豪雨等の自然災害への対応、保健医療分野における先端医療や医薬品開発等の推進、サイバーセキュリティの強化、人工知能(AI)の活用、Internet of Things(IoT)の普及など、政策形成における科学技術の役割はこれまで以上に大きくなっている。

このような政策形成の場において、研究者は政策立案者に科学的助言、すなわち独立の立場から科学的な見解を提供する役割を担うことになる。研究者は科学的助言の質の確保に努めるとともに、科学的知見の限界、すなわち、不確実性や異なる科学的見解もあり得ることなどについて明確に説明することが求められる。とりわけ、研究者は専門家であるが故に自らの専門分野の思考習慣に制約される傾向が強く、他の分野との協働やコミュニケーションに課題が生じやすい。従って、複数の分野が関与する科学的助言に際しては、ファシリテーターを介したコミュニケーションの過程の組込、公開の場での討論などの工夫をすることにより、科学的助言の有効性と限界を社会に明示することが重要である。また、科学的助言は政策形成過程において尊重されるべきものであるが、政策決定の唯一の根拠ではないことを再認識することも重要である。<sup>4,5</sup>

さらに、政策立案者は、上述したような科学的助言の有する性質に留意しつつ、それを政策形成及び意思決定に活用していくことが必要である。なお、科学的助言の在り方については、近年国際的な関心が高まり、OECD や ICSU などの場で議論がなされている状況であり、こうした議論を踏まえつつ我が国における科学的助言の仕組・体制等の充実を図っていく必要がある。このような

<sup>3</sup> 科学技術振興機構 社会技術研究開発センターでは、「コミュニティで創る新しい高齢社会のデザイン」、「科学技術と社会の相互作用」等の研究開発プログラムにより、社会技術の推進を支援している。なお、同センター「科学技術と人間」領域成果報告書「関与者の拡大と専門家の新たな役割」(平成 25 年 3 月)は本報告においても参照。

<sup>4</sup> 科学技術振興機構 研究開発戦略センター「戦略提言 政策形成における科学と政府の役割及び責任に係る原則の確立に向けて」(平成 24 年 3 月)も参照。

<sup>5</sup> 日本学術会議「科学者の行動規範」(平成 25 年 1 月 25 日改訂)も参照。

中、我が国では、外交政策に科学的知見を活用するため、外務大臣科学技術顧問を試行的に設置する取組が行われている。

### **3 . 科学技術イノベーションにおける倫理的・法制度的・社会的な取組**

科学技術を社会実装につなげ、イノベーションを実現させるには、科学技術研究に関する倫理的・法制度的問題に係る議論を踏まえ、社会としての意思決定を行う仕組が重要である。すなわち、何を解決すべき問題と認識し、科学技術研究がどのような解決や便益をもたらし、同時にどのような意図せざる結果をもたらすかの検討を踏まえて、自律的・自主的な作用を期待する倫理的な対応、又は、規制等の枠組が必要な場合には法制度的対応を行い、社会における科学技術利用を円滑に促進する仕組が不可欠である。このような社会の仕組を抜きにして、科学技術の迅速な社会実装、イノベーションの実現は困難である。さらに、取り組むべき社会的課題の優先順位を持続的に見直していくことも重要であり、そのために、多様なステークホルダーや行政の間でのコミュニケーションの場も必要である。

#### **(1) 倫理的問題への対応**

科学技術イノベーションを推進するに当たっては、倫理的問題について考慮する必要がある。特に生命倫理については、ヒト等の生命の根源に係るテーマであり、総合科学技術・イノベーション会議では生命倫理専門調査会にて ES 細胞の利用について倫理指針の策定に向けて議論を重ねているところである。生命科学の進展は著しく、今後、iPS 細胞、遺伝子診断、生殖補助医療技術、ゲノム編集、脳科学等の各分野についても、その取扱いについての検討が必要になってくると考えられる。

また、昨今の人工知能(AI)技術の急速な発展に伴い、今後、AI が様々な側面で人間を支援し、生活の質(Quality of Life)の向上に貢献すると考えられる。その過程で、AI が 高度な思考や判断能力等を実装することによって、現在では想像すらできない機能を獲得・発揮する可能性が高まる。このような状況下で、これまで人間が最終判断していた分野において、判断能力の高まった AI にどこまで判断権限を委ねるか、といった社会的な価値判断や倫理的問題、更には雇用の問題についての議論も想定される。さらに、情報科学の加速度的進展は、膨大なデータの蓄積と分析能力の向上により、様々な既存の研究分野の研究手法に影響を与えつつあり、プライバシーの取り扱いへの配慮が欠かせない。さらに、地球環境問題等について、自然環境に対して、人為的な操作を施すことによって解決しようとする地球工学等がもたらす倫理的問題についても、予見的に議論を進めていく必要がある。

新たな科学技術について倫理的な指針等が必要となる場合、関係府省や関係学会は速やかに

指針やガイドライン等の策定を行うべきであり、研究者・科学コミュニティは、関係府省等から助言を要請された場合には、科学的知見に基づく見解を迅速に提供することが望ましい。

## (2) 法制度的問題への対応

科学技術イノベーションを推進するに当たっては、新しい科学技術が社会・人間・自然環境にもたらす様々な影響を総合的に可能な限り予見・分析し、研究開発や科学技術イノベーション政策の意思決定に活かすことが重要である。このような多様な影響を俯瞰するテクノロジー・アセスメントは、共創的科学技術イノベーションの要素として個々の研究開発において実施されることも重要であるが、それを踏まえて法制度を整備する必要がある場合もある。

例えば、AI、ドローン、ナノテクノロジー等の新たな便益をもたらす可能性がある科学技術についても、意図せぬ用いられ方をされ、社会に悪影響を及ぼす場合がある。新しい科学技術を社会に円滑に溶け込ませていけるよう、先見性をもって横断的に法制度の整備に向けた取り組みを行うことが求められる。その際、これまでに原子力発電や医薬品審査における経験も踏まえ、エビデンスに基づく的確な予測、評価、判断を行い、科学技術の成果を人と社会との調和の上で望ましい姿に調整するための科学、すなわちレギュラトリーサイエンスを推進することが重要である。レギュラトリーサイエンスにおいては、様々な分野の研究者の連携が重要であるとともに、不確実性の下での意思決定が求められる点に留意すべきである。

## (3) 社会における科学技術の利用促進と持続的イノベーションの推進

社会における科学技術の利用促進と持続的イノベーションの推進の観点から、欧州などの現状を概観すると、従来の科学技術の様々な影響を俯瞰するテクノロジー・アセスメントという段階を超えたアプローチが見受けられる。すなわち、テクノロジー・アセスメントの俯瞰を踏まえて、どのようなステークホルダーを巻き込んで、どのような社会的意思決定を行い、社会における科学技術利用や、社会自体のイノベーションをどのように図るのかという移行管理(Transition Management)に関する研究・実践が進んでいる。科学技術研究の成果を潜在的利用者に適切に広報すれば社会実装が進む場合もあるが、科学技術の社会における利用は多くの場合、関係府省や多様なステークホルダーの間で社会意思の決定を前提とする。そのため、社会実装に際してはこれらの関係府省や多様なステークホルダー間での公式、非公式のコミュニケーションの場を設け、新たな科学技術研究の成果の便益や懸念事項に関する認識の共有化を進め、利害調整や新たな制度的枠組みの構築を行う必要がある。

このような調整や枠組みの構築の必要性を研究者等が認識することも社会リテラシーの一環として重要であるが、実効性のある調整や枠組構築を行うためには行政の役割も不可欠である点にも留意すべきである。

例えば、ライフサイエンスにおけるコホート研究、疫学、ビッグデータの利用研究や自動走行システムのように、社会を「実験場」とすることが必要となるような場合、あるいは、社会インフラも含めた変革を必要とする科学技術の場合、既存の法制度にしばられて社会実験・社会実装に過剰な「ブレーキ」をかけることがないよう、特区を設けるなどして、制度改革に取り組むなど適度な「ハンドル」さばきが求められる。なお、科学技術イノベーションを実装していくための「ハンドル」と「アクセル」のバランスの取れた使い方にマニュアル的な唯一解はなく、高度で的確な判断や行政の在り方も同時に検討する必要がある。

また、科学技術の社会における利用は、プラス面、マイナス面いずれにおいても思わぬ結果をもたらすこともある。科学技術の「多義性」と呼ばれる側面であるが、社会における利用の結果を踏まえて、倫理指針や法制度の改正、利用を促進すべき分野の再検討が必要になる場合もあり、このようなフィードバックに基づく持続的学習を迅速に行うための仕組みの実装が望まれる。

さらに、社会的課題の解決も政策目標として科学技術イノベーションを進めるためには、取り組むべき社会的課題の優先順位を持続的に見直していくことが重要である。このような持続的学習や社会的課題の持続的検討に基づくイノベーションの推進のために、先導的なイノベーションの担い手も含めた多様なステークホルダーや行政の間でのコミュニケーションの場を構築するべきである。

なお、倫理的検討、法制度設計の際に求められるレギュラトリーサイエンス、更には社会における科学技術の利用促進のための調整や学習の担い手となる人材育成を社会全体として進めていく必要がある。「倫理的問題」においては、唯一解はなく、ベストエフォートを探った上での的確な判断の在り方について検討を進めるべきである。「レギュラトリーサイエンス」においては多様な分野における不確実性のある科学技術的知見を統合する必要がある。「利用促進」の観点からは、多様なステークホルダーに対する科学技術の影響を認識し調整を行い、「アクセル」と「ハンドル」をバランス良く使いこなす必要がある。このような人材が社会において一定の厚みを持って存在することは、共創的科学技術イノベーションシステムが環境変動に柔軟性を持って対応しつつ、持続性を持って展開していくために不可欠である。既に、科学技術イノベーション政策における「政策のための科学」推進事業といった試みも実施されつつあるが、官民における必要な人材確保のために、インセンティブを与えつつ、優れた人材が集まり、育っていくような環境作りにもさらに配慮する必要がある。

#### **4 . 研究の公正性 (Research Integrity)**

研究者が社会の多様なステークホルダーと意義ある対話を行うためには、両者の信頼関係の構築が不可欠であり、大学等の研究機関が科学技術イノベーションを推進するためのプラットフォーム

ムとして機能するためには、研究の公正性が確保されていることが大前提となる。しかし、多くの研究者が公正な研究活動に努めているものの、依然として研究不正等が生じているのも事実である。各主体には、研究不正行為に対する不断の対応が科学技術イノベーションへの社会的な信頼や負託に応えることにつながり、ひいては科学技術イノベーションの推進力を向上させるものであることを十分に認識して対応することが求められる。

具体的には、研究者は研究の公正性を維持する責務を改めて確認し、研究倫理を継続的に学び、自らの取得した研究倫理を後進に伝えるなどにより、研究の公正性が自律的に維持される風土の醸成に努めることが必要である。また、大学等の研究機関は、予防的措置として研究分野、研究者の地位や役職・責任等の多様性やバックグラウンドに応じた実効性のある研究倫理教育を継続的に実施するためのシステムを構築するとともに、事後的措置として、発生した研究不正行為の疑惑に対し迅速かつ的確に対応できるよう、日頃から備えておくことが必要である。さらに、研究不正行為と認められた場合には、迅速かつ的確な対応を取ることができる仕組みを予め整備し、その要因・背景について徹底的に検証し、実効性のある対策につなげることが重要である。研究資金配分機関においても、研究資金の申請受理等に際して研究倫理教育の受講を確認するなど、研究の公正性を高める措置に努めることが必要である。関係府省においては、所管する各研究機関における研究の公正性を維持する取組の実効性を高めるために、取組内容の確認とその評価を不断に行うことが重要である。<sup>6</sup>

また、産学連携が進むとともに、一部の研究分野では、外部との経済的な利益関係等によって公的研究で必要とされる公正かつ適正な判断が損なわれるケース、すなわち「利益相反」に係る事案も生じている。関係する研究者及びステークホルダーは、利益相反に係るガイドライン<sup>7</sup>を引き続き遵守し、関係府省は必要に応じてガイドラインの改正又は追設を行うことが求められる。

最も基本的かつ重要なことは、法令やガイドラインの遵守 (compliance) の問題に限定することなく、研究者の日頃の現場である研究室内で、又は、研究室を超えて、元となるデータを参照しながら自由闊達に議論が繰り広げられるような環境を整えることである。研究データの解釈や研究手法の妥当性、研究の設計などを巡って率直な意見交換が活発に行われ、様々な角度から科学的に検証されたり、周囲と気軽に相談したりする機会を研究現場レベルで持つことが信頼できる責任ある研究成果へとつながる。このような研究環境を構築することは、一人一人の研究者及び研究組織の責任であることを認識すべきである。<sup>8</sup>

さらに、今後はオープンサイエンスの動向が進展すると予想され、多様な研究成果やデータへ

<sup>6</sup> 総合科学技術・イノベーション会議「研究不正行為への実効性ある対応に向けて」(平成 26 年 9 月 19 日)も参照。

<sup>7</sup> 例えば、厚生労働省「厚生労働科学研究における利益相反の管理に関する指針」(平成 27 年 4 月 1 日一部改正)。

<sup>8</sup> 日本学術振興会「科学の健全な発展のために～誠実な科学者の心得～」(平成 27 年 3 月 1 日)も参照。

のアクセスが容易になる中で、従来のピアレビューを中心とした研究の質の保証システムに変化が生まれる可能性もあり、研究者コミュニティはこの課題の検討に積極的に取り組むべきである。

## **5 . おわりに**

科学技術イノベーションに社会の期待が高まれば高まるほど、そのドライバーとなる研究者等への要求はそのスコープを広げ、新たな責務が加わっていく。本報告書で述べたことを実装するに当たっては、研究者等の負担に配慮することも肝要である。そのためには、過度な競争的環境の改善、より長期的・継続的な研究環境の整備に加え、煩雑な事務作業等の低減に努めるなど、研究者等が日頃から研究開発業務や共創的活動に集中できるよう、関係府省、研究機関、研究資金配分機関等は弛まぬ努力を行うべきである。

また、本報告書では研究者等にフォーカスを当てているが、当然のことながら、科学技術イノベーションを推進するに当たっては、研究者等は重要な役割を担うものの、プロデュース人材やマネジメント人材等の知的プロフェッショナルも含めた、言わばチームとして支える体制・仕組が欠かせない。

国民、研究者等、政策立案者、事業者、メディアなどの多様なステークホルダーが、共に将来を展望し、視野を広げ、ビジョンの共有化を図りながら「共創的科学技術イノベーション」への一步を踏み出していくことを期待する。

## 「科学技術イノベーションと社会」検討会について

### < 構成員 >

- ・原山 優子 内閣府 総合科学技術・イノベーション会議 議員
- ・小林 傳司 大阪大学 コミュニケーションデザイン・センター 副センター長
- ・城山 英明 東京大学 公共政策大学院 院長
- ・林 隆之 大学評価・学位授与機構 准教授
- ・泉 紳一郎 科学技術振興機構 社会技術研究開発センター センター長

### < 検討経過 >

- ・第1回「科学技術イノベーションと社会」検討会（5月25日）  
テーマ：科学技術の意図せざる影響、科学者と社会との対話、科学者の社会リテラシーの涵養などについて
- ・第2回「科学技術イノベーションと社会」検討会（6月15日）  
テーマ：検討会報告書素案について
- ・第3回「科学技術イノベーションと社会」検討会（6月26日）  
テーマ：検討会報告書について