

第6章 科学技術イノベーションと社会との関係深化

未来の社会変革や経済・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間の対話と協働が必要である。そのため、国、大学、公的研究機関及び科学館等が中心となり共創の場を設けるとともに、研究の公共性を確保するなどの取組を推進することとしている。

第1節 共創的科学技術イノベーションの推進

1 ステークホルダーによる対話・協働

国際的なコミュニケーションの場の定着の促進を目指し、国際的に科学技術をリードする産学官の関係者が社会の幅広いステークホルダーの参画を得て、将来に向けての科学技術の在り方を議論する国際集会等の開催を支援する取組として、科学技術振興機構は、国際科学技術協力基盤整備事業「科学技術外交の展開に資する国際政策対話の促進」を実施している。

2 共創に向けた各ステークホルダーの取組

(1) 公的機関等の取組

文部科学省は、幅広い分野の有識者との政策対話を実施し、中長期的な視点から、未来社会ビジョンのデザインの仕組みの構築、未来型研究、研究人材やイノベーション基盤の在り方について議論し、平成30年8月3日に「科学技術改革タスクフォース報告～みんなで創る未来社会に向けた科学技術システム改革～」を取りまとめた。また、平成31年4月15日から21日まで、試験研究機関、地方公共団体等関連機関の協力を得て第60回「科学技術週間」を実施した。同週間中、全国各地の関連機関において、施設の一般公開や実験工作教室、講演会の開催や、科学技術分野の文部科学大臣表彰受賞者等の表彰式等の各種行事が実施されるとともに、大人から子供まで、広く科学技術に関する関心と理解を深めるため「一家に1枚 日本列島7億年」ポスターを全国の小中高校、科学館・博物館等へ配布した。

農林水産省は、生産者・消費者・マスコミ等を対象に、農林水産分野の先端技術の研究開発に関する積極的な情報提供や意見交換を行うとともに、研究者を出前講座等に派遣するアウトリーチ活動を行っている。また、所管する国立研究開発法人は、年間を通して一般公開や市民講座等を実施し、国民との双方向のコミュニケーション等を意識した研究活動の紹介や成果の展示等の普及啓発に努めている。

宇宙航空研究開発機構は、青少年の人材育成の一環として「コズミックカレッジ」や連携授業やセミナー等の宇宙を素材とした様々な教育支援活動等を行っている。

理化学研究所は、一般市民に向けたイベント等の開催だけでなく、より多くの国民への浸透を図るために最新の研究成果を紹介する冊子の作成や動画などをウェブサイト上で公開している。また、本を通じて科学の面白さ、深さ、広さを紹介する取組として「科学道100冊」「科学道100冊ジュニア」等を全国の小中高校、公共図書館や書店等に展開するなど、様々なアウトリーチ活動を行っている。

物質・材料研究機構は、一般市民及び未来の科学者たる学生・若者に向けた普及・啓発活動として、「まてりある's eye」と題した映像を動画サイトに公開し、研究紹介に積極的に取り組むな

ど、科学に対する理解と興味を広める活動に力を注いでいる。

産業技術総合研究所は、展示施設を常設し、また、施設の一般公開を全国11拠点で行うとともに、各種イベントへの出展や実験教室・出前講座など、科学技術コミュニケーション事業を積極的に推進している。さらに、最新の研究成果を分かりやすく説明する動画やウェブコンテンツを作成・公開し、情報発信に努めている。

＜参考＞各機関の動画サイト

○理研チャンネル

<https://www.youtube.com/user/rikenchannel>

○物質・材料研究機構ビデオライブラリー

<https://www.nims.go.jp/publicity/digital/movie/index.html>

○産業技術総合研究所動画ライブラリ

https://www.aist.go.jp/aist_j/aistinfo/video/video_main.html

そのほか、各大学や公的研究機関は、研究成果について広く国民に対して情報発信する取組等を行っている。

なお、総合科学技術・イノベーション会議は、1件当たり年間3,000万円以上の公的研究費の配分を受ける研究者等に対して、研究活動の内容や成果について国民との対話を行う活動を積極的に行うよう促している。また、「科学技術と社会に関する世論調査（平成29年度）」（内閣府）によると、科学技術政策の検討には国民の関わりが一層必要との認識が高いという結果が明らかとなっている。

また、科学技術振興機構 社会技術研究開発センターは、環境・エネルギー、少子高齢化、防災・減災に代表されるような様々な社会課題を解決するために、自然科学だけでなく人文・社会科学の知識をも活用し、多様なステークホルダーとの共創による研究開発を実施している。令和元年度には、社会課題の典型であるSDGsの達成に向けて地域の社会課題を特定し、解決のためのシナリオや解決法を創出する新たな研究開発プログラムを開始した。

（2）科学館・科学博物館等の活動の充実

科学技術振興機構は、科学技術イノベーションと社会との問題について、様々なステークホルダーが双方向で対話・協働し、それらを政策形成や知識創造、社会実装等へと結び付ける「共創」を推進している。その活動の一環として、日本最大級のオープンフォーラム「サイエンスアゴラ」を開催しているほか、地域における共創活動を推進するため地方公共団体等が行う対話・協働活動を支援している。特に日本科学未来館においては、先端の科学技術と社会との関わりを来館者と共に考える活動を展開しており、展示やイベント等を通じて、研究者等と国民の双方向のコミュニケーション活動を推進するとともに、我が国の科学技術コミュニケーション活動の中核拠点として、全国各地域の科学館・学校等との連携を進めている。

国立科学博物館は、未就学児から成人まで幅広い世代に自然や科学の面白さを伝え、共に考える機会を提供する展示や利用者の特性に応じた学習支援活動を実施するとともに、展示を活用し、コミュニケーションを重視した科学リテラシー^{かんよう}涵養活動のモデル的事業の普及、学校と博物館が効果的に連携できる学習支援活動の普及、自然科学系博物館の学芸員向け研修等を行っている。

コラム
2-12

若者の人生を変えた科学広報とは
～YouTube「まてりある's eye」より～

NIMS、YouTube登録者15万人超え！イベントの集客4年間で9倍増&6年連続最多記録更新中!!



物質・材料研究機構（以下、NIMS）が、難解な材料研究の世界に多くの若者を惹き付けている。NIMSの広報をきっかけに材料研究の道を志し、大学を選択する高校生まで現れてきたその手法について、NIMSの小林 隆司・経営企画部門広報室長（平成29年度文部科学大臣表彰（理解増進部門）受賞）に紹介いただいた。

宇宙やロボットのような関心を惹きやすい分野と異なり、材料研究は国民への訴求が難しい分野の一つだった。そのような中、NIMSは平成25年「広報ビジュアル化戦略」を開始した。高品位なビジュアル素材で圧倒し、理屈抜きに材料研究の魅力に触れてもらおうという戦略だ。この戦略のもう一つの特徴は、「国民」という漠とした狙いでは誰にも届かないとの思いから、次世代を担う若者に狙いを絞ったことだ。これにより、NIMSが我が国の材料研究全体の底上げを率先して担うことを意図した。



小林 隆司・経営企画部門広報室長とYouTube「まてりある's eye」
提供：物質・材料研究機構

こうして始まったのが、YouTube「まてりある's eye」である。再生回数及びチャンネル登録者数が急速に伸び、1年半で我が国の大学、研究機関の中で第2位となった。動画1本当たりになると、再生回数とチャンネル登録者数は、第1位である。地味な材料分野でも、やりようによっては、誰もが関心を寄せる宇宙分野をも凌駕し得ることは他分野における科学広報の可能性を示している。現在、YouTube「まてりある's eye」の登録者は15万人を超え6年連続で前年比2倍を記録しているが、効果は動画閲覧に留まらない。材料研究への関心が高まり、NIMSの一般公開の来場者は4年間で9倍以上増加。授業で利用したいとの要望が大学や高校から寄せられ、複数の科学館の常設展示で上映されている。

これほど支持される最大の要因は、難しい数式を避けるのではなく、その難解な数式を知りたくて仕方がなくなるような『気持ちを作る』ことにある。

多くの科学広報では「分かりやすい解説」が重視されており、科学を易しく解説した本は多数存在するが、なぜか本棚の前を素通りされてしまう。興味を惹き付けられていないのである。他方、「まてりある's eye」では少々難しいことでも十分な興味さえ与えられれば、自ら調べ始めるはずだという信念を貫いている。

また、当初の目的である「次世代を担う若者」に届いているのかという点については、チャンネル登録者を分析すると18歳から24歳までの視聴者が圧倒的に多い。この年代は大学を選ぶ高校生や教養課程を経て専門分野を決める大学生に相当する。そして、このような若者からの支持の有効性を如実に感じられるのが、毎年春、若者たちから投稿される以下のようなコメントである。

『このシリーズのおかげで材料工学に興味を持った結果、その道の大学に進むことになりました』

一研究機関の広報が若者の人生の選択に影響を与えている。このことは科学広報を考える上で見逃してはならないだろう。様々な分野で研究を行っている各機関が、若者の心に届く広報活動に取り組めば、我が国の将来にとって計り知れない可能性が生じるのではないだろうか。

(3) 日本学術会議や学協会における取組

日本学術会議は、学術の成果を国民に還元するための活動の一環として学術フォーラムを開催しており、令和元年度は、「産学共創がうみだすベンチャー・インキュベーション」、「学術の未来とジェンダー平等～大学・学協会の男女共同参画推進を目指して～」や「ゲノム編集技術のヒト胚等への応用について考える」等の広範囲なテーマについて計11回開催した。

大学などの研究者を中心に自主的に組織された学協会は、研究組織を超えた人的交流や研究評価の場として重要な役割を果たしており、最新の研究成果を発信する研究集会などの開催や学会誌の刊行等を通じて、学術研究の発展に大きく寄与している。

文部科学省は、学協会による国際会議やシンポジウムの開催及び国際情報発信力を強化する取組などに対して、科学研究費助成事業「研究成果公開促進費」による助成を行っている。

(4) リスクコミュニケーションの推進

消費者庁、食品安全委員会、厚生労働省や農林水産省等の関係府省は、食品の安全性に関するリスクコミュニケーションを連携して推進している。本取組は、平成15年に制定された「食品安全基本法」(平成15年法律第48号)に、国の責務として位置付けられており、輸入食品の安全性、食品に残留する農薬等のほか、食品添加物の安全性、食中毒防止対策、食品の安全を守る取組、健康食品の安全性等のテーマについて意見交換会等を開催している。特に、平成23年度以降、東京電力福島第一原子力発電所の事故を受け、食品中の放射性物質対策に関しては、一般消費者を対象とした意見交換会に加え、親子参加型のイベントに出展する等、積極的にリスクコミュニケーションに取り組んでいる。

3 政策形成への科学的助言

文部科学省は、客観的根拠(エビデンス)に基づいた合理的なプロセスによる科学技術イノベーション政策の形成の実現を目指し、「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」を実施している。本事業では、「科学技術イノベーション政策」を科学的に進めるための「科学」を深化させる研究人材や「科学技術イノベーション政策」の社会での実装を支える人材の育成を行う拠点(大学)に対して支援を行うとともに、これらの複数の拠点をネットワークによって結び、我が国全体で体系的な人材育成が可能となる仕組みを構築している。また、政策研究大学院大学(総合拠点)に設置した「科学技術イノベーション政策研究センター(S c i R E X¹センター)」を中心として、東京大学、一橋大学、大阪大学、京都大学及び九州大学(領域開拓拠点)との連携協力・協働の下に中核的拠点機能を整備し、政府研究開発投資の経済的・社会的波及効果に関する調査研究等、エビデンスに基づく政策の実践のための指標や手法等の開発を行っている。

科学技術・学術政策研究所は、科学技術イノベーションに関する政策形成及び調査・分析・研究に活用するデータ等を体系的かつ継続的に整備・蓄積していくためのデータ・情報基盤の構築を行っている。当該基盤を活用した調査研究の成果は、次期基本計画の検討をはじめ、内閣府及び文部科学省の各種政策審議会等に提供・活用されている。

科学技術振興機構 社会技術研究開発センターは、社会における課題とその解決に必要な科学技術の現状と可能性などを、多面的な視点から把握・分析し、それらのエビデンスに基づき、合理的なプロセスにより政策を形成するための手法や指標等の研究開発を公募事業によって支援している(平成28年度より第2期)。令和元年度は、平成30年度までに採択された11件に加え、新たに5件を採択し、研究開発と成果の政策実装を推進した。

また、科学技術振興機構 研究開発戦略センターは、国内外の科学技術イノベーションの動向及びそれらに関する政策動向の把握・俯瞰を行い、研究開発戦略を検討し、科学技術イノベーション政策立案に資する提言等を行っている。技術の高度化・複雑化の進展に伴い技術革新の重要性が増す中、限られたリソースを戦略的に投じていくことが一層求められている。こうした観点から、新エネルギー・産業技術総合開発機構技術戦略研究センター(T S C)は、国内外の技術・市場の動向に関する情報を収集・分析し、それら情報に基づき市場の獲得につなげるための政策立案に貢献することを目的として活動を展開している。さらに、研究開発成果の社会実装の推進に向けた実務者向けの研修を拡充する等、人材育成にも取り組んでいる。

1 Science for RE-designing Science Technology and Innovation Policy

4 倫理的・法制度的・社会的取組

(1) ライフサイエンス研究の体制整備に係る取組

ア 生命倫理に対する取組

近年のライフサイエンスの急速な発展は、人類の福利向上に大きく貢献する一方、人の尊厳や人権に関わるような生命倫理の課題を生じさせる可能性があり、関係府省において、必要な規制等を行っている。

ヒト受精胚^{はい}等を用いる研究については、令和元年6月19日に総合科学技術・イノベーション会議（CSTI）において、『ヒト胚の取扱いに関する基本的考え方』見直しに係る報告（第二次）～ヒト受精胚へのゲノム編集技術等の利用等について～」が取りまとめられ、①遺伝性・先天性疾患研究を目的とした余剰胚にゲノム編集技術等を用いる基礎的研究、②生殖補助医療研究を目的とした配偶子又は新規作成胚にゲノム編集技術等を用いる基礎的研究、③ミトコンドリア病研究を目的としたヒト受精胚に核置換技術を用いる基礎的研究について容認することが取りまとめられた。文部科学省及び厚生労働省では、これらの研究を容認するとともに適正な実施の確保を図るため、「ヒト受精胚に遺伝情報改変技術等を用いる研究に関する倫理指針」（平成31年文部科学省・厚生労働省告示第3号）、「ヒト受精胚の作成を行う生殖補助医療研究に関する倫理指針」（平成22年文部科学省・厚生労働省告示第2号）及び「特定胚の取扱いに関する指針」（平成31年文部科学省告示第31号）の改正に向けた検討を行っている。ヒトES細胞を用いる研究については、平成31年4月に改正した「ヒトES細胞の樹立に関する指針」（平成31年文部科学省・厚生労働省告示第4号）等に基づき、適正な実施の確保を図っている。また、「ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針」（平成25年文部科学省・厚生労働省・経済産業省告示第1号）や「人を対象とする医学系研究に関する倫理指針」（平成26年文部科学省・厚生労働省告示第3号）については、当該指針に係る研究の適正な実施の確保とともに、研究の進展等の状況も踏まえ、文部科学省、厚生労働省及び経済産業省において両指針の整合等に関する見直しに向けた検討を行っている。

イ ライフサイエンスにおける安全性の確保への取組

遺伝子組換え技術は、自然界に存在しない新しい遺伝子の組合せをもたらす技術であることから、当該技術の利用により得られた生物については、生物の多様性を確保するため、「遺伝子組換え生物等の使用等の規制による生物の多様性の確保に関する法律」（平成15年法律第97号）に基づいて必要な規制を行っている。特に、新型コロナウイルスに関連する遺伝子組換え実験については、その重要性に鑑みて迅速性と安全性を確立させる取組を行っている。また、平成31年2月に、環境省においてゲノム編集技術により得られた生物の取扱いが取りまとめられたことを受け、関係省庁において、当該生物の使用上の具体的な取扱いに係る留意事項等を作成し、広く周知を図っている。

ウ 動物実験等の適切な実施に対する取組

「動物の愛護及び管理に関する法律」（昭和48年法律第105号）において、動物実験等については、3R¹の概念が明記されている。同法に基づき、実験動物については「実験動物の飼養及び保管並びに苦痛の軽減に関する基準」（平成18年環境省告示第88号）を定めている。文部科学省、

¹ 代替法の活用：Replacement、使用数の削減：Reduction、苦痛の軽減：Refinement

厚生労働省及び農林水産省は、上記の基準も踏まえ、各省が所管する研究機関等に対して統一的な内容で基本指針¹を策定し、本指針に基づき動物実験等が適正に実施されるよう指導を行っている。

(2) 人工知能等の研究の体制整備に係る取組

人工知能に係る技術及び人工知能の中長期的な研究開発、利活用等に当たって考慮すべき倫理等に関する産学民官の共通の基本原則について、内閣府が関係府省と合同で、平成30年4月に開催した「人間中心のAI社会原則検討会議」及びそれを承継した「人間中心のAI社会原則会議」において議論するとともに、「統合イノベーション戦略推進会議」において、平成31年3月に「人間中心のAI社会原則」を決定した。また、総務省は、平成28年10月に立ち上げた「AIネットワーク社会推進会議」において、AIネットワーク化の推進に向けた社会的・経済的・倫理的・法的課題を総合的に検討している。平成29年7月に、AIの開発者が留意することが期待される事項として「国際的な議論のためのAI開発ガイドライン案（報告書2017）」、また、令和元年8月に、利活用の段階においてAIの利用者等が留意することが期待される事項として「AI利活用ガイドライン（報告書2019）」をそれぞれ取りまとめた。これらの成果を踏まえ、UNESCO²、G7、G20やOECD³等の場においてAIに関する国際的な議論を推進している。

1 「研究機関等における動物実験等の実施に関する基本指針」（平成18年文部科学省告示第71号）、「厚生労働省の所管する実施機関における動物実験等の実施に関する基本指針」（厚生労働省：平成18年厚生科学課長通知）、「農林水産省の所管する研究機関等における動物実験等の実施に関する基本指針」（農林水産省：平成18年農林水産技術会議事務局長通知）

2 United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization：国際連合教育科学文化機関

3 Organisation for Economic Cooperation and Development：経済協力開発機構

コラム
2-13

科学技術に関する国民意識調査

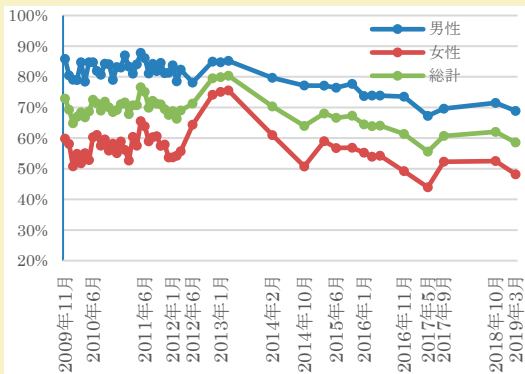
第5期基本計画では、科学技術イノベーション（STI）が社会の期待に応えるためには、社会からの理解、信頼、支援を得なければならない、としている。

文部科学省科学技術・学術政策研究所（NISTEP）では、STIに対する国民の意識（関心、理解、信頼、期待、不安等）を把握するため、平成21年から「科学技術に対する国民意識調査」をインターネット調査の手法で実施している。このうち、科学技術の関心度に関して、科学技術に関するニュースや話題に関心があると回答した人は、同年以降継続して男性の方が女性よりも多く、また近年は全体的に減少傾向にある（図表1）。また、平成31年3月に実施された最近の調査では、第5期基本計画が実現を目指す超スマート社会「Society 5.0」に対する国民のイメージや印象、新しい技術（IT、AI、ロボティクス等）の認知度が調べられた。その結果、Internet of Thing（IoT）に関する認知度が、平成28年と比較して、男女、年代問わず向上していることが示された（図表2）。

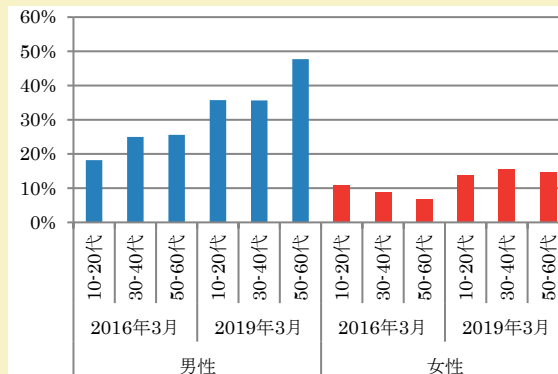
インターネット調査には、母集団代表性の乏しさ、大きな偏り、回答の二重のバイアス¹等の課題を抱えており、世論調査とは質的に異なることは明らかだが、現実的に、世論調査の定期的な実施は容易ではないため、事前調査により作業仮説を設定し、世論調査実施に向けて一定のエビデンスを用意するという意味では、インターネット調査にも有用性が認められている。「科学技術に対する国民意識調査」では、定期的実施の必要性ないし地震のような自然災害直後に機動的な調査が実施できる利便性を重視して、当初からインターネット調査の手法で調査を実施している。

【調査方法】インターネット調査設計

- ①回答者の総数N= 3,000
- ②回答者の対象年齢：15-69歳
- ③年代ごとにサンプル数を等しくしている（10代、20代、…、60代）



図表1 科学技術に関するニュースや話題に関心があると回答した人の推移



図表2 Internet of Thing (IoT)の意味を知っていると回答した人の推移

提供：NISTEP調査資料282「科学技術に関する国民意識調査-Society 5.0」を基に作成

¹ 回答者集団形成時に生じるバイアス（インターネット会社への協力者であり、無作為抽出と言い切れない）及び実際の回答者のバイアス（インターネット調査協力者は、通常は自分の関心に応じて回答するアンケートを選んでいるため、本調査案件に比較的高関心な層が回答している可能性がある。）が存在する。

第2節 研究の公正性の確保

研究者が社会の多様なステークホルダーとの信頼関係を構築するためには、研究の公正性の確保が前提であり、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^{ひまな}に応え、その推進力を向上させるものであることを、研究者及び大学等の研究機関は十分に認識する必要がある。

公正な研究活動の推進については、文部科学省では、「研究活動における不正行為への対応等に関するガイドライン」（平成26年8月26日文部科学大臣決定）に基づき、研究機関における体制整備等の取組の徹底を図るとともに、日本学術振興会、科学技術振興機構及び日本医療研究開発機構と連携し、研究機関による研究倫理教育の実施等を支援するなどの取組を行っている。

研究費の不正使用については、「研究機関における公的研究費の管理・監査のガイドライン（実施基準）」（平成26年2月18日改正。文部科学大臣決定）に基づく履行状況調査を実施し、研究機関における公的研究費の適切な執行体制の整備、その運用を促進している。

経済産業省では、「研究活動の不正行為への対応に関する指針」（平成27年1月15日改正）及び「公的研究費の不正な使用等の対応に関する指針」（平成27年1月15日改正）により対応を行うなど、関係府省においてもそれぞれの指針等に基づき対応を行っている。

また、不正行為等に関与した者等の情報を関係府省で共有し、「競争的資金の適正な執行に関する指針（平成29年6月22日改正）競争的研究費に関する関係府省連絡会申し合わせ」に基づき、関係府省全ての競争的資金への応募資格制限等を行っている。