

社会と科学技術イノベーションとの関係深化に関わる推進方策

～共創的科学技術イノベーションに向けて～

平成27年6月16日
安全・安心科学技術及び社会連携委員会

目次

1. 背景	1
2. 基本的な考え方	3
3. 「共創的科学技术イノベーション」とは	6
(1) 「共創的科学技术イノベーション」の定義.....	6
(2) 「共創」のための条件.....	6
(3) 「共創的科学技术イノベーション」に関連する我が国の最近の取組.....	8
4. 推進方策を実施するに当たっての重要事項（基本的な視座）	9
(1) 共創のためのエコシステムの醸成.....	9
(2) ステークホルダーの多様性の拡大などオープン化の推進.....	9
(3) TA・ELSI研究の政策形成や知識創造への接続.....	10
5. 今後の社会と科学技术イノベーションとの関係深化に関わる推進方策（具体的な取組の例） ..	11
(1) 多様なステークホルダーが相互に応答し合うためのプラットフォームの強化.....	11
(2) 社会のステークホルダーと科学技术イノベーションとの関わりの強化.....	13
(3) 科学者・技術者と科学技术イノベーションとの関わりの強化.....	14

社会と科学技術イノベーションとの関係深化に関わる推進方策 ～共創的科学技術イノベーションに向けて～

1. 背景

科学技術基本計画では、第1期基本計画で「科学技術に関する学習の振興及び理解の増進と関心の喚起」から始まり、第2期基本計画で「科学技術活動についての社会とのチャンネルの構築」として、「社会のための、社会の中の科学技術」の観点の下、双方向のコミュニケーションの確立が求められた。さらに、第3期基本計画の「社会・国民に支持される科学技術」、第4期基本計画の「社会とともに創り進める政策の展開」でもこの基本方針は継承され、これらのもとで、社会と科学技術イノベーション¹との関わりを深める取組が進められてきた。

具体的には、パブリックコメントによる政策、施策への意見募集など国民の幅広い参画を得る取組に加えて、研究成果や研究施設の一般公開、研究活動の成果等を分かりやすく国民に伝え社会との橋渡しを担う科学技術コミュニケーターの養成・確保、サイエンスカフェ等を通じた双方向の対話活動や科学館・博物館における科学技術に関連する活動など様々な取組が行われてきた。

しかしながら、平成23年3月に発生した東日本大震災並びに東京電力福島第一原子力発電所の事故では、我が国の研究開発の成果が災害や事故に際して必ずしも十分に機能しなかった面があったことや、科学技術には限界や不確実性があることを踏まえた情報発信を適時的確に行っていなかったこと、さらに、リスクに関する社会との対話を進めてこなかったことなどの課題が指摘された²。

科学技術白書では、「我が国の研究開発の成果はイノベーションにつながるケースが少ない、あるいは、社会の抱える様々な課題の解決には結びついていないことが多いと考えている専門家が少なからずいる」との指摘があった。さらに、このような結果の原因として、「平常時から科学者と直接的・間接的に関係する全ての人、団体、機関、地域、行政といった利害関係者（広義のステークホルダー）間でのニーズや技術シーズに関する情報交換、情報共有、コンセンサスの形成等の連携・協働が十分でなかった」などの問題点が

¹ 「第4期科学技術基本計画」（平成23年8月19日閣議決定）では、「科学的な発見や発明等による新たな知識を基にした知的・文化的価値の創造と、それらの知識を発展させて経済的、社会的、公共的価値の創造に結びつける革新」と定義されているが、本報告書においては、「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」の意味が包含されている。

² 「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（建議）」（平成25年1月17日科学技術・学術審議会）

指摘されている³。

また、昨今、社会的に大きな関心を集めている、研究活動におけるデータ等のねつ造や改ざんなどの研究不正問題は、科学技術に対する社会からの信頼を損なうと共に、科学技術の発展を妨げるものであり、新たに策定された「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）等を踏まえ、不正行為をなくす取組を強化し、公正な研究活動を推進していく必要がある。

海外に目を向けると、米国では、1960 年代末に、新しい科学技術の実用化に先立って、それが社会・人間・自然環境にもたらす正・負の影響を総合的に予見・分析し、研究開発や科学技術政策の意思決定に生かす「テクノロジーアセスメント」（以下「TA」という。）が始められ、1972 年には連邦議会技術評価局（OTA）が設置された。1990 年に始まったヒトゲノム計画では、ヒトゲノムの解析が人類の健康増進のために大いに貢献することが期待される一方、計画の構想段階から、個人の遺伝情報データの取扱い等の倫理的・法的・社会的課題（Ethical, Legal, Social Implications: ELSI）の発生が懸念されたため、計画予算の 3～5%を投じて ELSI 研究等の取組を推進した。2000 年以降には、「ナショナル・ナノテクノロジー・イニシアティヴ（NNI）」のもと、ナノテクノロジーについて、その社会的影響（環境・健康・安全の課題並びに ELSI）に関する研究や、社会との対話活動が進められた。これ以外にも、合成生物学の ELSI に関する議論が行われたほか、近年の動向として、オバマ大統領からの諮問を受けて、大統領科学技術諮問会議がビッグデータのもたらす社会的影響に関する提言をまとめている。

欧州では、米国で始まった TA が 1980 年代に各国で導入され、1987 年にはデンマーク議会に当時付属していたデンマーク技術委員会（DBT）によって、専門家以外の一般国民がアセスメントの主体となる「参加型 TA」が始まり、その後他国にも普及していった。さらに 1990 年代後半には、BSE（牛海綿状脳症）や遺伝子組み換え食品・作物への対応をめぐる、国民の間で科学者・技術者や科学技術に対する不信感が高まった。これを契機として、科学技術に関するコミュニケーションの考え方は、科学者・技術者が生み出した知を国民が理解するという一方向的な「理解増進活動」から、科学者・技術者と社会のステークホルダー（後述⁴）が、科学技術と社会の問題・課題について、双方向的な「対話」を通じて共に考えたり、問題解決に向けて協働したり、政策決定へと参加する「公共的関与（public engagement）」へ重点を移した。そして、現在では、そのような公共的関与の結果が、実際の研究やイノベーションに生かされるようにするために、「Responsible Research and Innovation: RRI（責任ある研究・イノベーション）」の取組が進められつつある。例えば、欧州連合の科学技術・イノベーション政策の基本計画「HORIZON 2020」

³ 平成 24 年版 科学技術白書 『強くたくましい社会の構築に向けて～東日本大震災の教訓を踏まえて』 84-87, 2012。

⁴ 「2. 基本的な考え」で紹介する表「多様なステークホルダー」による。

においては、「社会とともにある、社会のための科学 (Science with and for Society)」プログラムの推進テーマとしてRRIが位置づけられている。

現代社会では、社会の活動（営み）も個人の活動（営み）も、ますます科学技術の成果に依存し、その発展の影響を正と負の両面において強く受け、相互作用が強まっている。例えば、ナノテクノロジー、人工知能技術、合成生物学などの新しい分野には、科学者・技術者たちだけでは解決できないELSI⁵を始めとする様々な課題が伴っており、一般市民や人文学系・社会科学系も含めた他の研究者など他のステークホルダーと対話・協働し、共に考え、相互の理解や合意形成を行いたいと考える科学者・技術者も少なくないだろう。一方、地球環境問題や災害・犯罪など、現下の国民生活が直面しており、政策的対応が必要な課題においても、科学技術の知見や確率論的表現を伴うリスク情報を科学者・技術者と社会のステークホルダーがどのように共有し、問題解決や被害の回避・低減に役立てるかという課題が存在している。

2. 基本的な考え方

我が国が持続的に発展し、豊かさや安寧を皆が実感できる安全な社会を実現していくためには、科学技術における新たな知識の創出と社会における有益なイノベーションの創出が不可欠である。東日本大震災を経験し、少子高齢化やグローバル化など社会をとりまく環境が大きく変化する中、社会的課題の解決に向けては、社会を構成する人々一人一人の科学技術に対するリテラシーの向上や研究成果を分かりやすく伝えるアウトリーチ活動にとどまらず、市民、専門家、事業者、メディア、政策担当者といった多様な立場のステークホルダー（以下「多様なステークホルダー」という。次ページ表・図参照。）による対話・協働を始め、様々な活動を、さらなる研究・イノベーションや政策形成に結びつけ、社会の課題の解決につなげる「共創」を実現していくことが重要である⁶。

⁵ ELSI（倫理的・法的・社会的課題）には、科学技術の用途の両義性（科学技術には、社会・人間に大きな恩恵をもたらすと同時に、悪用・誤用され人類の福祉や社会の安全を脅かす恐れがあること）に関わる問題も含まれる。

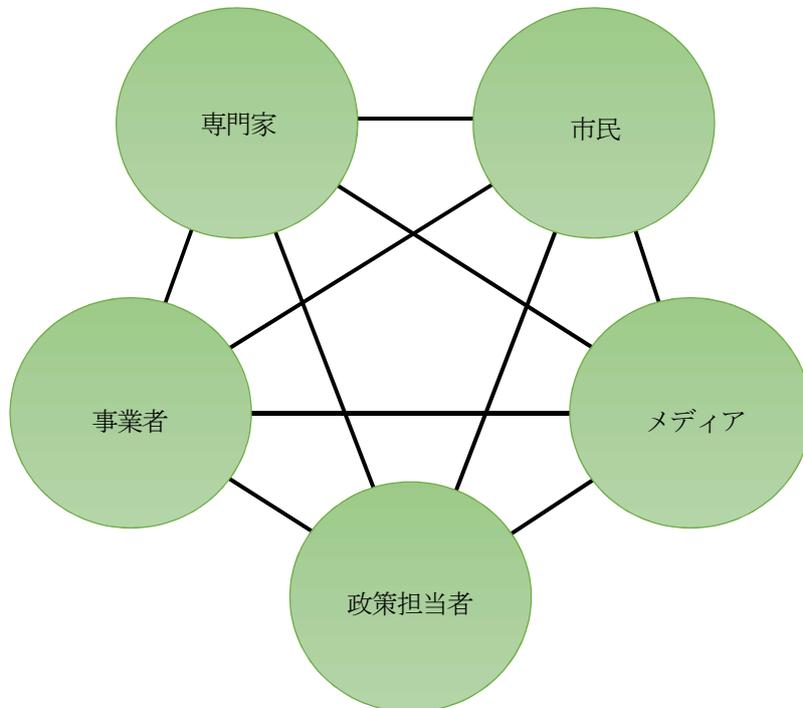
⁶ EUのRRIにおいては、研究者が社会の多様なステークホルダーとの対話を通じて（熟議的）、研究活動が将来もたらす正と負の両面におけるインパクトを先取りして把握し（先見的）、研究の目的やインパクトの是非・妥当性を調査・分析し、研究開発に反映させ（自己反省的）、互いの期待や懸念、問題提起に応えあう（応答的）中で、研究・イノベーションの方向性を決定していくことが強調されている。R. Owen et al. "A Framework for Responsible Innovation", R. Owen et al (eds.) *Responsible Innovation*, Wiley, 27-50, 2013

表 多様なステークホルダー

市民	一般市民、問題当事者、NPO法人等（任意団体含む）
専門家	研究者（人文学者・社会学者・自然科学者・技術者等）や医師等の専門職の個人並びに集団（研究グループ、審議会等）、組織（学協会、大学・研究機関、医療機関・団体や弁護士団体など専門職の機関・団体）
事業者	企業（各種産業）、生産者（農林水産業）、業界団体等
メディア	報道機関、ジャーナリスト（組織ジャーナリスト／フリージャーナリスト）、インターネット発信者、科学館・博物館等
政策担当者	国及び地方公共団体の行政官、議員、行政機関、議会、国際機関（国連等）

注： 研究者（あるいは研究者及び政策担当者）と対比して「社会のステークホルダー」「社会的ステークホルダー」と表現する場合は、多様なステークホルダーのうち、研究者以外（あるいは研究者と政策担当者以外）のステークホルダーを意味することとする。

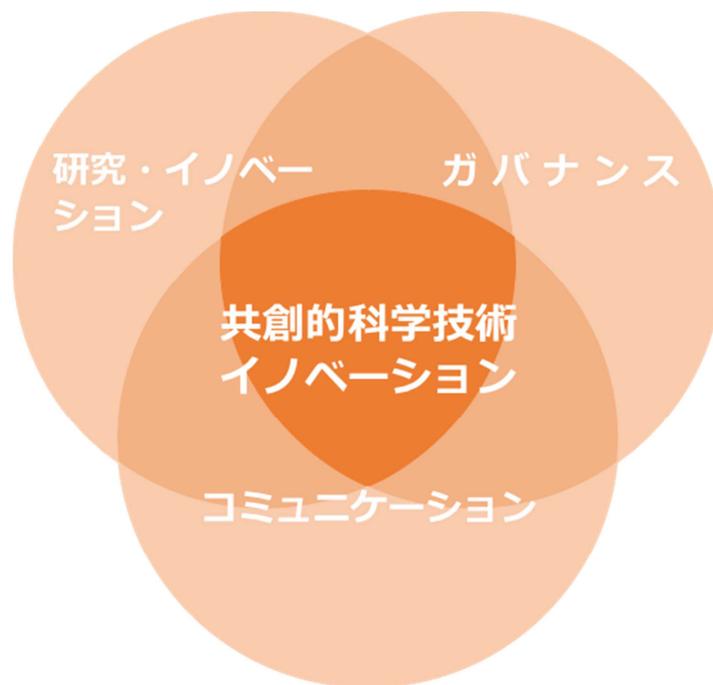
図 多様なステークホルダー



我が国における社会と科学技術イノベーションの関係深化に当たっては、上述のような R R I の概念と、関連する我が国独自の共創的な研究開発プログラムの取組の経験（後述⁷⁾）を踏まえ、人文学系・社会科学系・自然科学系の研究者と社会のステークホルダーの対話・協働に基づく「共創的科学技術イノベーション」を推進することを基本理念とする。その推進に当たっては、技術の開発・実装も含めた「知識創造」（研究・イノベーション）と、その成果と社会・人間との調和を図る「ガバナンス」、多様なステークホルダー間の「コミュニケーション」（知識・情報の共有、対話・協働）を一体的に考えることとする。

したがって、共創的科学技術イノベーションには、リスクの評価や管理、リスクコミュニケーションといった活動も含まれる⁸⁾。

図 共創的科学技術イノベーションのイメージ



また、このような共創の活動は、科学技術イノベーション全体にとって傍流又は末端的なものではなく、重要な基盤的活動、あるいは、科学技術の知識創造の「本流」を「拡張」する取組と認識すべきである。社会のステークホルダーや人文学系・社会科学系の研究者との共創を通じて、社会の期待や懸念に応え、社会が解決を求める課題だけでなく科学技

⁷⁾ 3.(3)で紹介する社会連携・分野横断型の「社会技術」の研究開発プログラムの例。

⁸⁾ リスクコミュニケーションにより特化した考え方や課題、具体的取組については、「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 安全・安心科学技術及び社会連携委員会）」を参照。

術イノベーションの発展から生じうるリスクやE L S I等の様々な問題にも主体的かつ先取的に対応することによって、人間・社会にとって有益な成果が生み出される可能性を一層高めることができる。共創的な取組の中で、個人のみならず、大学、研究機関及び民間企業の組織的な活動において、それぞれが担いする役割を発揮することにより、経済的な価値（付加価値増大、競争力向上など）と社会的な価値（安全性・持続可能性の確保、福祉向上、公平性等の社会正義の実現など）の双方が創出されることが期待される。

3. 「共創的科学技术イノベーション」とは

（1）「共創的科学技术イノベーション」の定義

本報告書では、「共創的科学技术イノベーション」を、「科学技术イノベーションが生み出す成果が、経済社会に発展の原動力をもたらすのと同時に、社会・人間にとって安全性、持続可能性、倫理的受容可能性、有益性等において望ましいものとなるように、市民、専門家、事業者、メディア、政策担当者といった多様なステークホルダーの間で意見やアイデア、知識を交換し、互いの期待や懸念に応えあう共創を基盤にした知識創造とそのガバナンスのプロセスである」と定義する。

ここで「共創」という概念は、ステークホルダー間の協調的な関係だけを意味しているわけではない。批判や対立など競合的な関係もまた研究やイノベーションにおける創造的な契機となりうるものであり、「共創」とは、批判や対立にプロセスが開かれていることも含意していると考えべきである。そもそも研究やイノベーションは本質的に計画的実現という予定調和的な考え方にはなじまず、偶然性と予見不可能性を伴った「創発」の側面を持つ。これは共創においても同様であり、政策的対応もこの性質を踏まえ、少なくとも「創発」を妨げない、またできれば創発が生じやすいステークホルダー間の関係性をいかに醸成できるかという観点から検討することが重要である。

（2）「共創」のための条件

「共創的科学技术イノベーション」を進めるに当たっては、関与するステークホルダーが「責任ある」行動をとることが重要である。

a) 市民側の姿勢（市民の科学技术に対する姿勢）

「1. 背景」で述べたように、科学技术の発展が、社会や人間に対して、恩恵をもた

らすだけでなく、リスクやE L S Iなどの課題を伴う事例が顕在化し、一般市民もその影響を受けることが少なくない。このため一般市民も、科学技術の発展の方向や、発展に伴う社会的問題を科学者・技術者、政策担当者などに委ねるのではなく、自ら主体的に考え、判断し、意見を表明するなど、政策形成や知識創造に参画していく必要性が生じている。実際、市民の間でこのような意識は広まっており⁹、効果的な参画の仕組みや機会を増やしていくことが求められている。一見、科学技術に対する無理解による不安や反発に見える市民の態度は、実は、そのような参画の仕組みや、専門家と市民が共に考える対話の場が不十分であることへの不満や不信感の表明であることも少なくない。科学者・技術者、政策担当者などには、市民のこのような求めに真摯に応答していく姿勢が必要である。

b) 科学者・技術者、政策担当者側の姿勢（二重の意味）¹⁰

ここに言う「科学者・技術者」には大学や公的研究機関のみならず企業の研究部門に所属する研究者も含まれている。また「政策担当者」の場合にも、国、地方公共団体や企業などの政策担当者が含まれている。これらのステークホルダーには、大別して、以下の2つの姿勢が必要である。

1. 【責任ある研究行動 (Responsible Conduct of Research: R C R)】

科学者・技術者は、研究活動における不正行為（ねつ造、改ざん、盗用など）や研究費の不正使用を防ぎ、真摯に知識を追究する「研究公正 (research integrity)」と、生命倫理のように社会の倫理規範と研究活動の調和を求める「研究倫理 (research ethics)」の2つの観点に照らして「責任ある研究行動」をとることが求められている。

2. 【社会の期待や懸念に対する応答責任】

「Responsible」という概念には「応答する」（応答責任）という意味もある。これには、第一に、潜在的なものも含めて社会の期待や懸念に応じて、政策や研

⁹ 科学技術政策研究所「科学技術に対する国民意識の変化に関する調査—インターネットによる月次意識調査及び面接調査の結果から—」（平成24年6月）によれば、インターネット調査で「社会的に影響力の大きい科学技術の評価には、市民も参加するべきだ」という意見に同意するかを聞いたところ、東日本大震災後の2011年4月から2011年11月の各月の調査において、常に7割以上の人が賛意（強く賛成+どちらかといえば賛成）を示す結果となった。

¹⁰ 過去の文献レビューから、科学者の社会的責任には、少なくとも次の3種があることが述べられている。(1)科学者共同体内部を律する責任 (Responsible Conduct of Research)、(2)製造物責任 (Responsible Products)、(3)市民からの問いかけへの呼応責任 (Response Ability)。藤垣裕子「科学者の社会的責任の現代的課題」『日本物理学会誌』65(3),172-180,2010。このような知見もふまえ、本報告書では、科学者・技術者・政策担当者側の社会的責任として2種に整理する。

究の意義、科学技術の不確実性を含めた研究成果を真摯に説明する「説明責任」が含まれる。第二に、政策形成や知識創造の過程において、多様なステークホルダーが参画する共創を通じて、研究の有用性や安全性などに対する社会の期待や懸念に応えることも含まれる。

第三に、単に科学者・技術者、政策担当者側が形式的な説明をするものではなく、受け手側の情報の理解の仕方や、間に入る伝え手の働きを考慮した発信と応答が必要である。

(3) 「共創的科学技術イノベーション」に関連する我が国の最近の取組

国立研究開発法人科学技術振興機構社会技術研究開発センター（RISTEX）では、社会の具体的な課題を解決するために、科学者・技術者だけでなく、様々な立場のステークホルダーとの連携や、自然科学と人文・社会科学の協働に基づく社会連携・分野横断型の「社会技術」の研究開発プログラムを進めている。例えば、「科学技術と人間」研究開発領域では、科学技術と社会の間に生ずる課題の解決に向けた各種の研究開発プロジェクトを助成・推進し、「安全安心」研究開発領域では、津波災害総合シナリオ・シミュレータを活用した津波啓発活動も含め、安全性に関わる社会問題解決のための知識体系を構築するプログラムを実施、加えて、「犯罪からの子どもの安全」研究開発領域では、科学的根拠に基づく防犯対策の認知・定着と子供の犯罪被害リスク低減に向けた取組を行っており、我が国における共創的科学技術イノベーションの先駆的な取組を推進している。

また、文部科学省においても、2020年東京オリンピック・パラリンピック競技大会に向けた取組の一つとして、2020年を新たな成長に向かうターゲットイヤーと位置づけ、日本社会を元気にするため、省内の職員だけでなく、若手アスリートやアーティスト、科学者・技術者らと対話をしながら「夢ビジョン2020（2014年1月14日）」をとりまとめた。平成25年度より開始した「大学等シーズ・ニーズ創出強化支援事業（COIビジョン対話プログラム）」では、産学連携において多様なステークホルダーの共創を基盤にした知識創造を促進する動きが始まっている。さらに、「フューチャー・アース（持続可能な地球環境についての国際協働研究イニシアティブ Future Earth: research for global sustainability）」事業では、政策担当者やステークホルダーが研究立案段階から参画し、協働して知識創造を行う 協働企画（co-design）、協働生産（co-production）、協働提供（co-delivery）を推進することが示されており、国内における推進体制が整備されつつある。

4. 推進方策を実施するに当たっての重要事項（基本的な視座）

これまでも社会と科学技術イノベーションとの関わりを深める様々な活動が実施されてきたが、本報告書の理念を実行性あるものとしていくためには、共創の活動を具現化した方法やシステムが必要である。

（1）共創のためのエコシステムの醸成

これまでも、科学技術に関する対話活動や人材育成などについては、個別の研究グループや大学等機関での取組やその促進では、一定の成果を上げてきた。しかし、一つのグループ・機関で、活動に必要な知識やスキルのある人員（ファシリテータなど）、設備、資金などをそろえることにはおのずと限界があり、これらの取組がより広く、かつ持続的に行われるものとなるためには、次のような意味での「共創のエコシステム」を醸成していくことが必要である。つまり、生態系において、個々の生物の生存が、他の生物やその代謝物、土壌、気象など様々な環境の要素に依存することによって成り立っているのと同様に、個々のグループ・機関が、その活動に必要な人員や設備等のリソースを外部から調達したり、他のグループ・機関と協働したりすることによって活動を促進できるように、人・組織・設備・政策・制度等の要素が有機的に結びついた環境（＝エコシステム）を充実させていくのである。

実際、多様なステークホルダーには、既に科学技術イノベーションの活動への参画を望んでいる、若しくは既に参画を始めている個人や組織も見られ、そのような意思・活動をより多く実現できるような環境を速やかに整備していくことが重要である。

（2）ステークホルダーの多様性の拡大などオープン化の推進

社会と科学技術の相互作用が複雑化している今日的状況にあつては、科学者・技術者コミュニティなど専門家や政策担当者（以下「専門家等」という。）だけでは抱えきれない課題も生じている。そのような課題に対して、一般市民も含めた新たなステークホルダーは、専門家等が持ちえない知識や観点などを政策形成や知識創造に幅広くもたらす可能性をもっており、多様なステークホルダーの参画を推進することは重要である。

特に知識創造においては、近年、オープンサイエンス、オープンイノベーションなどと呼ばれる研究開発のオープン化が国際的な潮流となっている。研究データのオープン化やオープンアクセスは、研究成果や新たな知見を、公共財として科学者・技術者コミュニテ

ィ全体で共有し、さらに社会のステークホルダーにまで公開することを意味しており、これにより新たなイノベーションの創出につながる事が期待されている¹¹。さらには、科学者・技術者のデータ収集に一般市民が協力するなど、一般市民自身も科学研究に参画するシティズンサイエンスも活発化している。また地域社会の問題解決のために地域住民が主体となって、科学者・技術者の協力も得つつ調査研究を行う「コミュニティ・ベースド・リサーチ（地域立脚型研究）」も、1960年代以降、我が国も含めて世界各国で続いてきたシティズンサイエンスの類型である。このような取組には、課題に接近する新たな手法の開発や地域社会の問題解決に資するだけでなく、共同作業を通じて科学者・技術者の考え方や研究活動の実態に触れることで、市民が科学技術を身近なものとして感じ、科学技術リテラシーの向上へとつながっていくことも期待される。逆に、科学者・技術者は、市民の考え方や知恵に触れることで、自分たちの研究と社会の関わりを一層深く理解できるようになり、研究者の社会リテラシー¹²が向上することが期待される。

このように、一般市民も含めた社会のステークホルダーの参画及びオープンサイエンス、オープンイノベーションなど研究開発のオープン化は、ステークホルダー間の科学技術に対する関心・理解を深めるのみならず、多様な知識・価値・アイデアを集め活用することを可能とし、ひいてはより創造的なイノベーションの創出につながるものとなりうる。今後は、政策形成や知識創造におけるこれらの推進に注力すべきであろう。

また、このように政策形成や知識創造のオープン化を促進する際に忘れてはならない視点は、ジェンダーの問題である。ステークホルダーの拡大を要とする共創的科学技術イノベーションにおいては、社会の半分を占める女性の視点や経験を組み込むことが重要である。研究者におけるジェンダーバランスのみならず、関与するステークホルダー全体におけるジェンダーバランスを考慮した、真の意味での社会の総体が関与できるようなオープン化を進めることこそが、共創的科学技術イノベーションの実現に必要である。

(3) TA・ELSI 研究の政策形成や知識創造への接続

政策形成や知識創造がより望ましいかたちで行われるためには、それらのプロセスの中にTAやELSI研究の活動が機能的に位置づけられていることが不可欠である。しかし少なくともこれまでは、我が国の取組は必ずしも十分ではなかった。例えば、参加型TAは、我が国でも1990年代末より実施されてきたが、大多数は人文学系・社会科学系の研究者を中心にした社会実験的な取組であり、政策形成や自然科学系の知識創造に活用され

¹¹ 研究データなどのオープン化に伴う不正行為、悪意の利用などリスクの側面も十分考慮し、取組を推進していく必要がある。

¹² 研究者等の「社会リテラシー」について「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（建議）」（平成25年1月17日科学技術・学術審議会）では、「一般国民が、科学技術・学術に対し何を求めているのか、また、科学技術・学術に関する情報をどのように受け止めるのかを、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。こうした多様性に配慮しつつ、科学技術・学術に関する情報を適切に発信できる能力」と定義しているが、本報告書では「科学技術の成果が社会の中でどのように展開していくのかを研究者自身が想像できる能力」を含めるものとする。

た例は乏しかった。E L S I 研究も、一部を除き人文学系・社会科学系の分野に閉じており、科学技術イノベーション政策や自然科学系の知識創造との関わりが不十分であった。

T A や E L S I 研究は、社会的問題や影響を踏まえた適切な判断を行うための重要な知見を社会に提供する機能を担うものであり、エコシステムの仕組みを構成する欠かせない要素である。

5. 今後の社会と科学技術イノベーションとの関係深化に関わる推進方策（具体的な取組の例）

前述の社会と科学技術イノベーションとの関係深化を図る上での中長期的な方向性を踏まえ、以下の当面の取組を強力に推進することが重要である。

- (1) 多様なステークホルダーが相互に応答し合い、共創的科学技術イノベーションを促進するプラットフォームの強化（社会と科学技術イノベーションとの関係を、より発展させ、互いに応答し合う仕組みをつくるための組織的な機能の充実と人材養成）
- (2) 社会のステークホルダーと科学技術イノベーションとの関わり強化（社会のステークホルダーが、社会と科学技術との間に生じる諸問題に主体的に取り組み、政策形成や知識創造への参画を促進する意識の醸成や仕組み・機会の整備等）
- (3) 科学者・技術者と科学技術イノベーションとの関わり強化（科学者・技術者の社会リテラシーの向上やE L S I への対応の強化等）

※以下では、国が国立研究開発法人科学技術振興機構を通じて実施するものも含めて、国の取組として記載している。また、このほか、大学等（大学、研究機関）に期待する取組も記載している。

※科学者・技術者コミュニティ内の自律的規範としての性格が強い研究公正（*research integrity*）や研究不正への対応等に関する国のガイドラインは、本推進方策では扱わない。

（1）多様なステークホルダーが相互に応答し合うためのプラットフォームの強化

① 対話支援の組織的な機能の充実

- (ア) 国は、社会的課題のグローバル化への対応を含め、様々な問題解決にむけた多様なステークホルダーの参画を促進し、継続的な対話が政策形成や知識創造につながる

る仕組みを構築するため、以下のような機能を持つ対話支援の組織的な機能を充実させる。

a) 対話の場を支援する機能

- コンサルテーション
- 専門家、ファシリテーター、コーディネーター、科学技術コミュニケーターの紹介
- 専門家、ファシリテーター、コーディネーター、科学技術コミュニケーターを対象にしたファシリテーション研修
- 対話実施支援
- 対話ツールの開発、普及
- 事例の紹介と展開

b) 対話の結果を生かすための機能

- 対話のアーカイブ（類似の取組との比較、効果的な対話の場の構築のため）
- 対話結果分析（政策提言、製品開発、地域活動等への活用のため）とレポート（新たなアジェンダの設定、対話手法の開発、対話に関する理論的な考察のため）
- 議論すべき課題の探索（既に行った対話の結果分析や社会調査、社会のステークホルダーや研究者とのワークショップ、文献調査など）と提案（レポートの作成と公表、マスメディア・政策担当者・その他ステークホルダー向けセミナーなど）

② E L S I 研究等¹³の推進のための組織的な機能の充実

(ア) 国は、E L S I 研究等を推進するため組織的な機能を充実させる。

- E L S I 研究等の成果を、社会の様々なステークホルダーによる対話や政策提言等、自然科学系の研究開発、新たなE L S I 研究等において活用できるように集約、アーカイブ、公開する。また、事例の収集などを行うため、E L S I 研究等に取り組む研究者のプロファイルをアーカイブする。
- E L S I 研究等に係る研究・調査成果や政策提言等を、関係する政府機関や独立行政法人、学協会等に媒介する。

(イ) 大学等は、(3) ②の取組が推進されるよう組織的な機能を充実させる。

¹³ 「E L S I 研究等」は、E L S I に関する人文・社会科学的研究（E L S I 研究）だけでなくテクノロジーアセスメントやリスクコミュニケーション、ジェンダーイクオリティの活動も含むものとする。

③ 対話ネットワークの構築

(ア) 国は、社会の中で多様な対話の場をつくり、政策形成や知識創造への参画に対する意識の醸成、日常化、緊急時に向けた準備のため、対話の場としての科学館、公民館、図書館等の社会教育施設における対話ネットワークを構築する。その機能としては、以下のようなものが考えられる。

- 科学館等による、大学等との連携推進を通じた、E L S I、T A、リスクコミュニケーション、アウトリーチの場などネットワークの構築。
- 専門家、国・地方公共団体の政策担当者、ファシリテーター、コーディネーター、科学技術コミュニケーターを対象にした対話トレーニング
- 情報提供資料、データベースなどの対話リソースの提供
- 専門家、ファシリテーター、コーディネーター、科学技術コミュニケーターの紹介

④ 多様なステークホルダーと科学技術イノベーションとをつなぐ科学技術コミュニケーター等の人材養成及び確保

(ア) 国は、専門家、国・地方公共団体の政策担当者、ファシリテーター、コーディネーター、科学技術コミュニケーターが、科学技術と社会に関する現場の実例を踏まえた考え方、ワークショップ等におけるファシリテーション等の実践的スキルを身につけるための研修プログラムを提供する。

(イ) 国は、ファシリテーター、コーディネーター、科学技術コミュニケーターのキャリアパスを充実させ、人材が活躍できる機会の拡大に努める。

(2) 社会のステークホルダーと科学技術イノベーションとの関わりの強化

① 科学館、公民館、図書館その他の社会教育施設における科学技術コミュニケーションの推進

(ア) 国は、科学館等における科学技術コミュニケーションを、知識の習得にとどまらず、多様な参加者に開かれた対話や協働など共創的な活動に発展させるための支援を行う。

(イ) 科学館等は、大学、研究機関のアウトリーチ活動と連携した、先端科学技術の企画展、巡回展、対話を実施する。

② 科学技術に対するリテラシーの向上に向けた取組

(ア) 国は、市民が、科学技術を理解し多様なステークホルダーと対話する上で不可欠な科学技術に関するリテラシー（科学の不確実性・暫定性・反証可能性などについての理解も含む）を身につける取組を支援する。その際、情報弱者、デジタルネイティブなどの多様な市民のニーズを把握すると共に、グローバル化に対応した情報発信にも努める。

③ 市民の科学技術活動への参画促進

(ア) 国は、コミュニティ・ベースド・リサーチ（CBR）などのシティズンサイエンスを推進するためのモデル的支援をする。

(イ) 国は、シティズンサイエンスに関する事例を収集し、アーカイブ化する。

(3) 科学者・技術者と科学技術イノベーションとの関わりの強化

① 科学技術コミュニケーション能力の醸成

(ア) 大学等は、科学者・技術者や大学院生の教育において、自らの研究と社会との関係を考え、応答責任まで含めて、社会に対して責任ある共創的科学技術イノベーションを推進するために、情報発信や、社会のステークホルダーとの対話、協働を進めるための能力など「社会リテラシー」の向上に資する取組¹⁴を行う。

(イ) 大学等は、国が提供する研修プログラムや科学技術コミュニケーター等を活用し、科学者・技術者の社会リテラシーの向上を図る。

② 人文学・社会科学・自然科学の連携によるE L S I研究等と自然科学系研究開発の連結の推進

(ア) 国は、獲得している自然科学系の研究開発プロジェクトの規模や分野に応じて、プロジェクトの一環として、科学者・技術者が人文学・社会科学系の研究者や社会のステークホルダーと連携しE L S I研究等に取り組むことを奨励する。

(イ) 国は、自然科学系の研究開発プロジェクトの事前評価において、サイエンスメリットだけでなく、研究活動やその将来の成果に関するE L S I、リスクまで含む幅広いインパクトを評価項目として設ける（加点方式による評価とする）。

(ウ) 国は、E L S I、リスクを含む科学技術活動、社会的課題を調査及び分析するこ

¹⁴ 既に行われている取組例としては、総合研究大学院大学での「科学と社会」教育プログラム、アリゾナ州立大学のPh.D. plus、科学史教育等がある。

とを主題とする文理協働やステークホルダー協働の取組を支援する。

- (エ) 国は、E L S I 研究等に研究者が取り組むインセンティブを高めるような評価の在り方を検討する。
- (オ) 大学等は、科学者・技術者の採用、人事評価に当たって、E L S I への取組実績を考慮する。

③ 共創的科学技术イノベーションに係る研究及び実践の推進

- (ア) 国は、大学等において、複数の分野の科学者・技術者や社会のステークホルダーが協調して共創的科学技术イノベーションに取り組む個々の活動とその活動の基盤となるプラットフォーム創出を促すプログラムの実施を支援する。
- (イ) 国は、大学等における協働の方法論の研究開発における取組を支援する。
- (ウ) 大学等は、共創的科学技术イノベーションに係る研究やそれを実施する組織的な機能を充実させる。
- (エ) 国は、共創的科学技术イノベーションの経験の蓄積、共有のためのアーカイブを整備する。

④ 研究活動の内容や成果について市民との対話を行う（アウトリーチ）活動の推進

- (ア) 国は、獲得している国の研究資金の規模に応じて、科学者・技術者がアウトリーチ活動等社会への波及を継続的に行うことを奨励する。
- (イ) 国は、研究開発の評価において、アウトリーチ活動の実績等社会への影響を評価項目として設ける。
- (ウ) 国は、Researchmap¹⁵を活用して科学者・技術者によるアウトリーチ活動の取組をアーカイブし、事例の収集し、分析すると共に、必要に応じて研修プログラムを提供する。
- (エ) 大学等は、科学者・技術者の採用、人事評価に当たって、アウトリーチ活動の取組の実績等社会への影響を考慮する。
- (オ) 大学等は、アウトリーチ活動の取組を支援する組織的機能を充実させる。

⑤ オープンサイエンスの推進

- (ア) 国は、研究データのオープン化など、市民も含む社会のステークホルダーによる研究成果の利用や科学技术活動への参画が可能となる取組を推進する。

¹⁵ 国内の大学・公的研究機関等に関する研究機関情報、研究者情報等を網羅的に収集・提供する国内最大級の研究者情報のデータベース
(<http://researchmap.jp/public/about/operations/>)

参考資料

「社会と科学技術イノベーションとの関係深化に関わる推進方策」概要.....	19
委員名簿	20
「社会と科学技術イノベーションとの関係深化に関わる推進方策」の検討経過.....	22
「対話支援の組織的な機能」について	23
共創につながるコミュニケーション活動の事例について	25

「社会と科学技術イノベーションとの関係深化に関わる推進方策」 概要

～共創的科学技術イノベーションに向けて～

《豊かさと安寧を皆が実感できる安全な社会を実現するためには》

- ・ 科学技術における新たな知識の創出と社会における有益なイノベーションの創出が必要
- ・ 新しい分野の科学技術を社会が受け入れる際に、ELSIを始めとする様々な課題が存在
- ・ 現下の国民生活が直面している、地球規模問題、災害、犯罪など、政策的対応が必要な課題が存在

基本的な考え方

多様なステークホルダーによる対話・協働を始め、様々な活動をさらなる研究・イノベーションや政策形成に結びつけ、社会の課題の解決につなげる **共創的科学技術イノベーション** を実現していく。

「共創的科学技術イノベーション」の定義

科学技術イノベーションが生み出す成果が、経済社会に発展の原動力をもたらすのと同時に、社会・人間にとって安全性、持続可能性等において望ましいものとなるように、多様なステークホルダーの間で意見やアイデアなどを交換し、互いの期待や懸念に応え合う共創を基盤にした知識創造とそのガバナンスのプロセス

基本的な視座

◆ エコシステムの醸成

・ 個々のグループ・機関が行う科学技術イノベーション活動がより広く、かつ持続的に行われるため、外部からリソースの調達や、外部との協働など、人・組織・設備等の要素が有機的に結びついた環境の充実。

◆ オープン化の推進

・ ステークホルダーの多様性の拡大、オープンサイエンスなどのオープン化の推進により、専門家が持ちえない知識や観点の活用による課題解決や科学技術リテラシー、社会リテラシーの向上。

◆ 政策形成や知識創造への接続

・ 政策形成や知識創造がより望ましいかたちで行われるため、それらのプロセスのなかに科学技術がもたらす恩恵と問題を判断する材料を示すTAやELSIの活動を接続。

今後の社会と科学技術イノベーションとの関係深化に関わる推進方策

1. 多様なステークホルダーが相互に応答し合うためのプラットフォームの強化

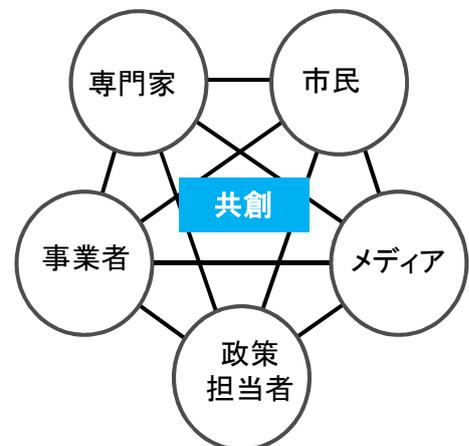
- ・ 対話支援の組織的な機能の充実
- ・ ELSI研究等の推進のための組織的な機能の充実
- ・ 対話の場としての科学館などの社会教育施設における対話ネットワークの構築
- ・ 科学技術コミュニケーター等の人材養成及び確保

2. 社会のステークホルダーと科学技術イノベーションとの関わりの強化

- ・ 科学館などの社会教育施設における科学技術コミュニケーションの推進
- ・ 市民の科学技術リテラシーの向上に向けた取組
- ・ 市民の科学技術活動への参画促進

3. 科学者・技術者と科学技術イノベーションとの関わりの強化

- ・ 社会リテラシーの向上による科学技術コミュニケーション能力の涵養
- ・ 人文学・社会科学・自然科学の連携によるELSI研究等と自然科学系研究開発の連結の推進
- ・ 共創的科学技術イノベーションにかかる研究及び実践の推進
- ・ 研究内容や成果について国民と対話を行う(アウトリーチ)活動の推進
- ・ オープンサイエンスの推進



第8期科学技術・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委員名簿

敬称略、五十音順

内 田 由紀子	京都大学こころの未来研究センター准教授
片 田 敏 孝	群馬大学大学院理工学府教授
河 本 志 朗	日本大学総合科学研究所教授
主査 小 林 傳 司	大阪大学コミュニケーションデザイン・センター教授
篠 村 知 子	帝京大学理工学部教授
田 中 恭 一	公益財団法人トヨタ財団シニア・リサーチ・フェロー
田 中 幹 人	早稲田大学政治経済学術院准教授
奈 良 由美子	放送大学教養学部教授
原 田 豊	科学警察研究所犯罪行動科学部長
藤 垣 裕 子	東京大学大学院総合文化研究科教授
三 上 直 之	北海道大学高等教育推進機構准教授
山 口 健太郎	株式会社三菱総合研究所科学・安全政策研究本部レジ リエンス戦略グループ主任研究員

平成27年4月

社会と科学技術イノベーションとの関係深化に関わる推進方策の検討作業部会
委員名簿

敬称略、五十音順

主査 奈良 由美子 放送大学教養学部教授

平 川 秀 幸 大阪大学コミュニケーションデザイン・センター教授

藤 垣 裕 子 東京大学大学院総合文化研究科教授

三 上 直 之 北海道大学高等教育推進機構准教授

横 山 広 美 東京大学大学院理学系研究科・理学部准教授

平成27年5月

「社会と科学技術イノベーションとの関係深化に関わる推進方策」の
検討経過

平成27年

- 4月14日 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（第7回）
 - 1 主査代理の指名について
 - 2 議事運営について
 - 3 今後の調査検討事項について
 - 4 社会と科学技術イノベーションとの関係深化に関わる推進方策について
 - 5 戦略的創造研究推進事業（社会技術研究開発）における新規研究開発の方針について
 - 6 その他

- 5月8日 社会と科学技術イノベーションとの関係深化に関わる推進方策の検討作業部会（第1回）
 - 1 主査代理の指名について
 - 2 議事運営について
 - 3 社会と科学技術イノベーションとの関係深化に関わる推進方策について
 - 4 その他

- 5月18日 社会と科学技術イノベーションとの関係深化に関わる推進方策の検討作業部会（第2回）
 - 1 社会と科学技術イノベーションとの関係深化に関わる推進方策について
 - 2 その他

- 6月16日 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（第8回）
 - 1 社会と科学技術イノベーションとの関係深化に関わる推進方策について
 - 2 その他

「対話支援の組織的な機能」について

対話支援の組織的な機能により、多様な対話が実施されるだけでなく、それぞれの対話を記録し分析し提言につなげる、そしてそれらを次の対話に生かすことができれば、共創のエコシステムの仕組みを作ることができる。(次ページ図参照)

この仕組みは、英国のサイエンワイズ (Sciencewise) 事業を参考に行っている。この事業は、英国において 2004 年に当時の英国科学・イノベーション局 (OSI) が論争的、複雑、または萌芽的な科学技術的問題とそれらに関連する政策決定に市民参加を促進する目的で開始したプログラムである。2008 年からはサイエンワイズ専門家リソースセンター (Sciencewise Expert Resource Centre: Sciencewise-ERC) が設立されている。科学技術に関する政策を実施する政府機関や政府外公共機関 (準政府機関) などが、その政策への市民関与を高めるプロジェクトを Sciencewise に対して申請し、申請が認められた場合には、プロジェクト提案組織が受託機関となり、サイエンワイズが当該プロジェクトの費用の半額までを共同出資する。資金提供だけでなく、実際のプロジェクト実施にあたり、コンサルテーションも行う。

Sciencewise-ERC は、現在、英国科学協会 (British Science Association) とコミュニティ参加慈善団体である Involve の協力のもと、英国ビジネス・イノベーション・技能省 (BIS) の名において、Ricardo-AEA が管理・運営している。2010 年の年間予算は 220 万ユーロである。

Sciencewise-ERC は、プログラム委員会、戦略的助言・指導を行う Sciencewise-ERC ステアリング・グループ、ステアリング・グループの支援を受けたプログラム運営チーム、そして 2 つのステークホルダー諮問サブグループ (市民グループと企業有識者グループ) から構成されている。

これまでに 31 のプロジェクトが終了し、現在は 17 のプロジェクトが進行している¹。

¹ 国立研究開発法人科学技術振興機構科学コミュニケーションセンター「新しい科学技術コミュニケーションの事例調査報告書」(平成 27 年 3 月)

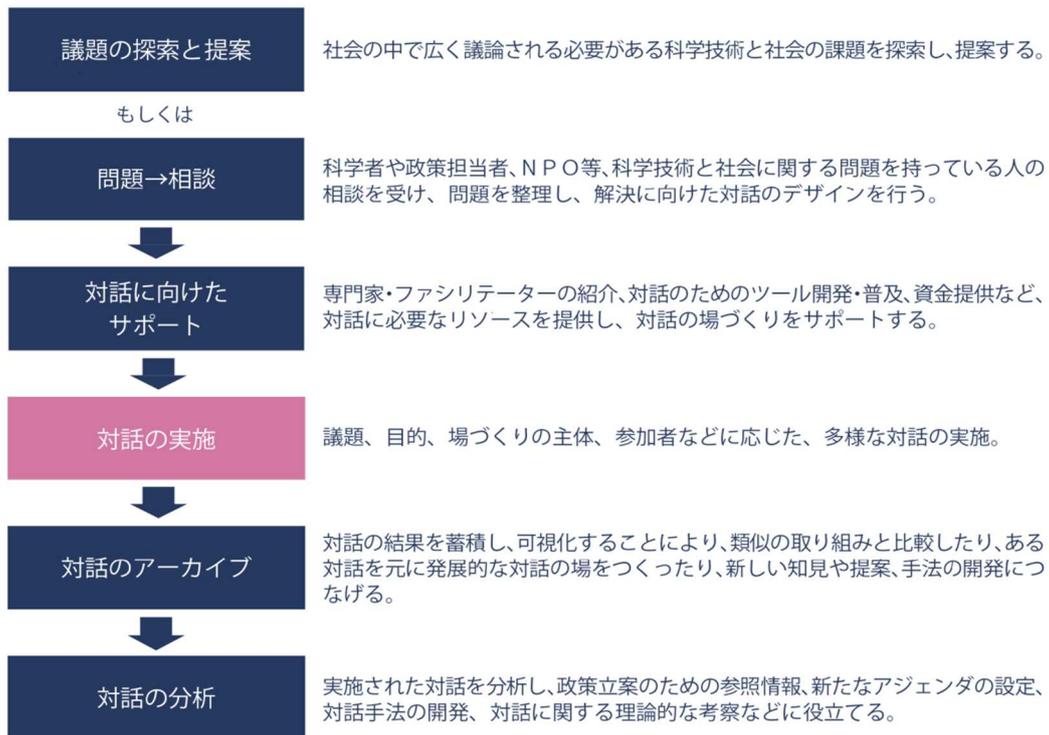
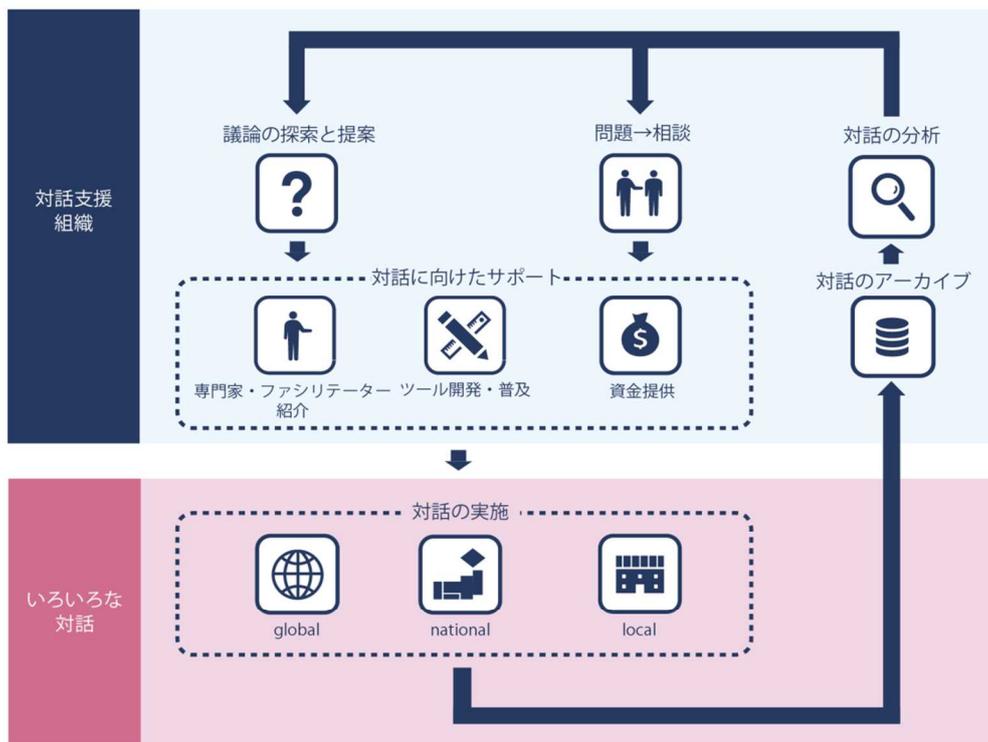


図 対話支援のシステム

(国立研究開発法人科学技術振興機構科学コミュニケーションセンター『科学コミュニケーション案内』)

共創につながるコミュニケーション活動の事例について

様々な科学技術コミュニケーションに関する活動事例を、国立研究開発法人科学技術振興機構科学コミュニケーションセンター「新しい科学技術コミュニケーションの事例調査報告書」（平成 27 年 3 月）を基に文部科学省が作成した。なお、本事例は体系的・網羅的に取り上げたものではない。それぞれの事例は順不同である。

①GreenFacts

実施時期： 2001 年

実施主体： GreenFacts

実施場所： 欧州

手法： ウェブサイト

概要：

GreenFacts は、ベルギーのブリュッセルに本拠を置く非営利団体である。そのミッションは、健康と環境に関する複雑な科学合意文書を専門家ではない人達が理解できるものにする事である。その背景には、環境や健康の分野において、科学的知識が建設的な議論や情報に基づいた決定を行うために決定的に重要であるという認識がある。そのために、科学的知識が最も良好な形で提供されている権威ある国際機関 (WHO、FAO、IARC、UNEP、EU など) の科学合意文書を対象に、信頼できる、平易な言葉を用いた要約を非専門家向けに提供している。

GreenFacts は、2001 年にベルギーの化学・製薬会社ソルベイ (Solvay) の財政支援によって発足した。創業者のうちの 2 人はソルベイ社の社員であり、会社に GreenFacts の必要性を提案し、会社から当初 3 年間の財政支援を約束された。現在は、多数の企業や団体から支援を受け、マルチステークホルダーに支えられた独立組織となっている。

GreenFacts は、科学的合意文書の一般向けの要約を作成するが、GreenFacts 自身の主張をすることは無いという方針 (non-advocacy policy) を保っている。あくまで、科学的な情報を非専門家に提供することに徹している。要約の作成では、取り上げるトピックが決まった段階で、GreenFacts の科学役員会 (GreenFacts Science Board) がそのトピックに関する最近の利用可能な評価レポートの中から要約の対象とするレポートを選択し、GreenFacts のスタッフが要約を作成する。科学役員会は同時に専門家をレビューコーディネータに指名し、レビューコーディネータが 3 名以上のレビュアーを選定して査読を行う。査読による修正等を経て、科学役員会の委員長が承認して要約が公開される。

GreenFacts が扱うテーマは、「大気汚染」「生物多様性」「化学物質」「気候変動」「消費者安全」「病気予防」「エネルギー」「食品とライフスタイル」「フタル酸エステル類」「放射線及び電磁場」「新技術のリスク」「環境の状態」「持続可能な開発」に分類している。これらのテーマに関する科学的合意文書の要約は、GreenFacts のウェブサイトの「ダイジェスト (Digests)」というコーナーに掲載されている。ダイジェストでは、非専門家が理解しやすいように、“Three-Level Structure” と呼ぶ掲載方法をとっている。これは、各テーマについて Q&A 形式で説明する際に各質問毎に「Level1:Summary

(要約)「Level2:Detail(詳細)」「Level3:Source (ソースドキュメント)」に分けて説明されている。Level1 では、10 件前後の質問とそれに対する簡潔な回答があり、Level2 では、質問に対するより詳細な回答がある。Level2 では、しばしば Level1 の質問が複数の質問に分割されて Q&A が示される。Level3 では、各回答の根拠となっている科学文書のソースが示されている。テーマによっては、“Two Level” の説明になっているものもあるが、概ね 3 段階の説明がなされている。「ダイジェスト」には、このほかに、“Glossary” (用語集)、“Links” (同じテーマを扱っている情報提供サイトへのリンク)、“About” (各回答のソースや執筆者、当該テーマの状態、Q&A の修正履歴等) のボタンがあり、利用者がより深くテーマを理解するうえでの助けとなっている。また、Q&A の Level1 は 5 ページ前後にまとめられて PDF 化されており、GreenFacts のウェブサイトからダウンロードが可能である。

GreenFacts ではこのほかに、“Report highlights” としてレポートの形で健康及び環境に関わるテーマについて発信している。

GreenFacts では、英語、ドイツ語、フランス語、スペイン語、オランダ語でコンテンツを提供している。しかし、全てのコンテンツを 5 か国語で提供しているわけではなく、英語、フランス語、スペイン語での提供コンテンツが比較的多い。

GreenFacts のウェブサイトへの訪問者数は、年間 300 万件～400 万件、ページビューは 500 万～800 万程度である。訪問者の内訳は、2008 年の統計によると、学会 19%、公的部門 16%、ビジネス業界 12%などとなっている。

取り組み具体例：

- ・二酸化窒素による大気汚染についての情報提供

二酸化窒素による大気汚染については、次の 7 つの質問が設定されており、それぞれの質問について Level1～Level3 の 3 段階の回答が掲載されている。

- Q1. NO₂ とは何か？
- Q2. NO₂ はどのようにして人の健康に影響を与えるのか？
- Q3. どのようにして我々は NO₂ にさらされるのか？
- Q4. 現在の NO₂ ガイドラインは見直されるべきか？
- Q5. この研究に関して不確実なことは何か？
- Q6. 特定の人々は NO₂ に関して特別に脆弱か？
- Q7. 一般的な結論

出典：

- ・ Greenfacts ウェブサイト <http://www.greenfacts.org/en/index.htm>
- ・ SOURCE WATCH : Green Facts Foundation
http://www.sourcewatch.org/index.php?title=GreenFacts_Foundation

②Fablab Japan などメイカームーブメント

実施時期： 2005 年

実施主体： メイカースペース¹を提供する企業や団体

実施場所： 米国、欧州、アジア・オセアニアなどの西側先進国及び一部のアフリカの開発途上国を中心に全世界で展開

手 法： 参加型コミュニティ

概 要：

2005 年に米国で雑誌「MAKE」が創刊され、「メイカーフェア (Maker Faire)」が開催されたことがきっかけでだれもが気軽にものを作る環境を提供する企業やコミュニティが現れ、ものづくりの本質を変える可能性があるとして認識されている。

2006 年に米国で創業し、全米で 9 店舗を展開している TechShop は、1 店舗当たり 1,500～1,850 m²の面積にほぼあらゆる作業に対応する工具や工作機械がそろっている。また、TechShop では工作機械の使い方を教える教室（有料）を併設しており、それまで工作機械の使用経験が全くない人でも TechShop を利用できるように配慮している。TechShop は、メイカースペースの提供がビジネスとして成り立つことの事例になっている。

世界 40 か国以上で約 200 ヶ所が展開されているファブラボ (FabLab²) は、「デジタル工作機械をシェア」し、「(ものを) つくるための知識、スキルの交換、共有を行う」工房である。運営は非営利で行われている場合が多く、設立経緯や工房の規模もまちまちである。また、設置してある工作機械も統一されてはいないが、「工作機械のシェア」と「知識・スキルの交換・共有」という理念は一致している。我が国では、2010 年 Fablab Japan が設立され、2011 年日本初のファブラボとして、FabLab Kamakura (神奈川県鎌倉市) と FabLab Tsukuba (茨城県つくば市) がオープンした。2015 年 1 月時点で 12 ヶ所のファブラボが設置されている。ファブラボでもデジタル工作機械の利用講習会が開かれている。また、ファブラボどうしは世界中で互いにネットワーク化されており、ラボ運営の相談や各種の情報交換を行っている。また、年 1 回の世界ファブラボ会議を開催している。

例に挙げたようなメイカースペースを利用したものづくりは、従来のものづくりに根本的な変化をもたらすと言われている。Fablab Japan 創設者の田中氏は、「社会におけるものづくりの意味とその実行主体、当事者や担い手が、緩やかに、しかし本質的・根本的に、次のステップへと推移していく」とその著書で書いている。例えば起

¹ レーザーカッターや CNC、3D プリンターなどの工作機械と作業場所を備え、誰でも安価に機械を利用して「作りたいものを作る」ことが出来るスペース。

² Fablab Foundation <http://www.fabfoundation.org/>
当初は 2002 年マサチューセッツ工科大学 (MIT) の「市民工房」の実験プロジェクトから始まった。

業家にとっては、それまで数百万円が必要であった製品の設計・試作が10万円～数十万円でも可能となるため、起業することのハードルが劇的に下がることを意味する。また、失敗を恐れずに製品を試作して市場に問うことが可能になる。メイカースペースは、「オープンソース・ハードウェア」の動きともつながっている。「オープンソース・ハードウェア」による設計図の共有と世界中のエンジニアによる改良が、一層安価で高性能の工作機械をメイカースペースに設置することを可能にし、それがメイカースペースを利用したものづくりの水準を押し上げていくことにつながる。

取り組み具体例：

- ・水質検査用顕微鏡の製作

東日本大震災が発生した際、スイスのファブラボから日本のファブラボに小型の水質検査用の顕微鏡の設計図が送られてきた。日本とスイスでは、入手可能な部品が異なるため、相互に連絡を取り合いながら顕微鏡の製作を行った。

類似例：

- ・GUGEN

ものづくりのコンテストを開催して実用性や商品性の高いアイデアを表彰するとともに、その具現化をサポートしている。具現化のために「課題解決のアイデアを考える場を作り、アイデアのブラッシュアップやプロトタイプづくりを応援する取り組み」を行っている。また、開発援助やマーケティングの支援も行っている。

- ・DMM. make

ウェブから3Dデータなどをアップロードして素材を指定して注文すると実際の「製品」が送られてくる。自らは製品の設計と3Dデータ化のみを行えばよく、機械操作をする必要はない。また、作成した「製品」はDMM. makeのクリエイターズマーケットで販売することも可能である。

- ・ニコニコ技術部

ニコニコ動画に投稿された動画のうち、工作や技術、ソフトウェア開発等に関する「製作系」動画を分類するカテゴリタグである。ものづくりの支援とは異なるが、ニコニコ動画を舞台に高アクセス数を目指して様々なモノづくりの動画が、様々な人によってアップされている。

出典：

- ・Fablab Japan <http://fablabjapan.org/>
- ・Fab Foundation <http://www.fabfoundation.org/>
- ・田中浩也「FabLife—デジタルファブリケーションから生まれる『つくりかたの未来』」
((株) オライリー・ジャパン)
- ・Mark Hatch 「Maker ムーブメント宣言」 ((株) オライリー・ジャパン)
- ・Maker Faire <http://makerfaire.com/>

• Techshop <http://www.techshop.ws/>

• GUGEN <http://gugen.jp/>

• DMM.make <http://make.dmm.com/>

• ニコニコ技術部

<http://dic.nicovideo.jp/a/%E3%83%8B%E3%82%B3%E3%83%8B%E3%82%B3%E6%8A%80%E8%A1%93%E9%83%A8>

③Galaxy zoo など

実施時期：2007年7月

実施主体：Galaxy zoo プロジェクトチーム

実施場所：全世界

手 法：オープンサイエンス

概 要：

Galaxy Zoo は、英オクスフォード大学の Kevin Schawinski、Chris Lintott らによって2007年7月から開始された市民による銀河の画像を分類するプロジェクトである。画像の読み取りについてはコンピュータよりも人間が優れていることから、膨大な数の画像を「人海戦術」で分類することを進めているプロジェクトである。分類は、市民が Galaxy Zoo から提供された銀河の画像を見て、「楕円銀河」「合体中の銀河」「渦巻き銀河」に分類する。「渦巻き銀河」の場合はさらに渦巻きの腕が時計回りか反時計回りかに分類する。

Galaxy Zoo は、すでに複数のプロジェクトが立ち上げられ、その一部は終了しているものもある。最初のプロジェクトは、スローン・デジタル・スカイ・サーベイ (Sloan Digital Sky Survey: SDSS) によって集められた百万枚の銀河の画像を分類することであった。Galaxy Zoo の主宰者は、分類に数年はかかるだろうと考えていたが、公開して24時間のうちに、1時間当たり7万の分類が送られてくるようになり、最初の1年に15万人の市民参加者によって5千万以上の分類がなされた。分類の要請にあたっては、分類の信頼性を高めるために1つの銀河に対して複数の人が独立に分類するように配慮された。Galaxy Zoo プロジェクトによる銀河の分類は、プロの天文学者の分類に劣らない精度を持っているとのことである。

Galaxy Zoo プロジェクトでは、新しいタイプの銀河も発見されている。「グリーンピース銀河 (Green Peas galaxy)」と名付けられた新しいタイプの銀河は、緑色をした、非常に活発に星の形成が進んでいる銀河であり、初期宇宙の星の形成に関する理解の進化につながる可能性もある。

取り組み具体例：

※誰でも登録して分類に参加できる。使用可能な言語は、英語、スペイン語、イタリア語、中国語などがあるが、日本語は使えない。

類似例：

・Foldit

Foldit はタンパク質の構造予測を行うパズルゲームである。単なる遊びのゲームではなく、コンピュータが陥りがちな局所的な隘路を人間の俯瞰能力で補完してより優れた構造予測につながるような構成になっている。Foldit を操作する上で生化学の専

門的な知識は必要とされない。Foldit の画面では、ユーザーが操作できるタンパク質の構造が 3 次元表示され、ユーザーがそれを操作することでより妥当なたんぱく質の構造に近いほど高いスコアが示される。他のプレイヤーのデータを引き継いで、別のプレイヤーがゲームを続けることもできる。

- eBIRD

eBIRD は、一般市民がそれぞれの土地で見た鳥の情報を登録したデータを集積することで鳥の生態研究などに役立てることを目的にしているプロジェクトである。2002 年に開始され、今では生物多様性に係るデータリソースとしては最大、かつ最も速く成長しているデータベースとなっている。2012 年 3 月には、北米全体で 310 万件以上の観察記録の登録があった。

- Tomnod

Tomnod は、米 DigitalGlobe 社の支援をうけ、衛星写真を使って様々な人道支援を行うクラウドソーシングサイトである。現在行われている支援の一つに、2015 年 2 月 2 日南アフリカのケープタウンからタイのプーケットに新しいヨットを届けていて途中で行方不明になった乗組員の捜索である。Tomnod に参加する市民は、Tomnod のウェブサイトで公開される衛星写真を精査して漂流物や油等遭難の痕跡を写真で見つけるとタグをつけて報告する。これによって捜索活動を支援する。

2014 年 3 月のマレーシア機不明事件、2104 年 11 月の長野地震の際も衛星写真を公開して不明機の捜索や倒壊家屋のタグ付に協力した。

- polymath

Tim Gowers がブログで「大勢の人が協働して数学をやることが可能か」と書いたことがきっかけとなって始まった数学者の共同プロジェクトである。現在 Polymath1～Polymath9 まであり、素数のギャップ判定などをテーマに取り上げている。

出 典：

- Galaxy zoo ウェブサイト <http://www.galaxyzoo.org/>

- Wikipedia Galaxy Zoo http://en.wikipedia.org/wiki/Galaxy_Zoo

- Yale News “Galaxy Zoo Hunters Help Astronomers Discover Rare ‘Green Pea’ Galaxies”

<http://news.yale.edu/2009/07/27/galaxy-zoo-hunters-help-astronomers-discover-rare-green-pea-galaxies>

- Foldit ウェブサイト <http://fold.it/portal/>

- eBIRD のウェブサイト <http://ebird.org/content/ebird/>

- Tomnod のウェブサイト <http://www.tomnod.com/>

- Wiki の Polymath ページ

http://michaelnielsen.org/polymath1/index.php?title=Main_Page

④ニコニコ学会β

実施時期：2011年～

実施主体：ニコニコ学会β実行委員会（ドワンゴなど企業とコラボレーション）

実施場所：日本

手法：共創プラットフォーム、シンポジウムと動画配信、ユーザー参加型研究
概要：

これまで研究を推進してきたアカデミアとビジネスに加え、ユーザーの参加による研究の世界を構築するために立ち上げられた研究会。ユーザーがコンテンツをつくるのと同様に、研究をしてその成果を発表する場として年に2回のニコニコ学会βシンポジウムや研究会等を開催、様々な人たちが動画や音楽、ロボットやインターフェースをつくり、発表する場として機能している。

イノベーションを生む研究の種として、ニコニコ動画に自分の研究や創作物を動画としてアップロードしている人たちの活動が有用なのではという考えから、彼らが思う未来の姿について語り合う場として設立。また、科学への入り口を下げるために、どんな人でも科学の発表ができる場でもある。5年間限定で活動している。

研究成果を見せる場合は、見せ方に工夫をしている。自分の研究がいかに魅力的であるかを研究者がアピールするために「研究100連発」という方式を開発。発表時間を極端に短くすることで研究の本質をわかりやすくみせるように研究者に工夫してもらうために、1人15分で20件の研究を発表する。

取り組み具体例：

- ・ニコニコ学会βシンポジウム：4月と12月の年2回開催。ニコニコ生放送での視聴者数は初回が11万人で2回目以降は3～5万人。
- ・「野生の研究者」：一般の人だが研究活動をしている人や、プロの研究者だが所属組織とは別に個人で研究している研究者を「野生の研究者」として、研究発表をしている。
- ・書籍の出版：ニコニコ学会βに関する書籍2冊、電子書籍7冊をこれまでに出版している。

出典：

- ・ニコニコ学会βウェブサイト
<http://niconicogakkai.tumblr.com/>

⑤サイエンスショップ・コミュニティ・ベースド・リサーチ

実施時期：1970年代

実施主体：大学が主体

実施場所：主に欧州や米国、国内では大阪大学（2007年～09年）や神戸大学（2009年～）

手 法：参加型実践研究（研究者がユーザと協働して進める研究）

概 要：

市民社会の科学技術に関わる課題について、大学やNPOなどの専門的知識を持つ機関が、市民の相談を受けて必要な情報を提供したり、調査・研究を実施あるいは支援したりする組織。市民社会が経験する懸念に応じて、市民参加に基づく独立の研究サポートを提供することが目的。大学の研究機能を市民に安く提供することによって、市民が抱える問題の解決を図る試み。大学にあることによってその研究と評判（客観性に対する信頼）が守られている。

非商業性、研究によって具体的な政策転換を行えること、限られた財政資源による研究であることが特徴。

「科学的根拠」をめぐって県や市や国側と、地域住民が対立するときなど、市民の側に科学的知見のアドバイスを与える場所として位置づけることができる。

取り組み具体例：

- ・大阪大学サイエンスショップ
 - ―アユの化学物質含有量の調査プロジェクト（2007～2008）
- ・神戸大学サイエンスショップ
 - ―佐用川の生態系保全を中心とした市民科学活動への支援（2013～）

類似例：

英国ではサイエンスショップ、米国では同様の取り組みはコミュニティベースドリサーチ（CBR、地域立脚型研究）と呼ばれている。

出 典：

- ・「社会技術概論」（財団法人放送大学教育振興会）
- ・「トランスサイエンスの時代 科学技術と社会をつなぐ」（NTT出版）
- ・DeCoCiS Cube
- ・大阪大学サイエンスショップについて

<http://www.cscd.osaka-u.ac.jp/activity/project.html>

- ・神戸大学サイエンスショップについて

<http://www.h.kobe-u.ac.jp/ja/scishop>

<http://scishop-2011.h.kobe-u.ac.jp/>

⑥世界市民会議 World Wide Views

実施時期：2009年～

実施主体：デンマーク技術委員会（DBT; Danish Board of Technology）とデンマーク文化協会（DCI/ Danish Cultural Institute）が企画。日本での実施は、大阪大学と上智大学（2009年開催）、日本科学未来館（2012年開催）が主体。

実施場所：世界各地。国内では2009年は京都市、2012年は東京都で実施。

手 法：討論型世論調査

概 要：

デンマークのテクノロジーアセスメント機関であるDBTが中心となって開発している、世界中の一般市民の意見を、国際交渉の場へ提示する取り組み。参加国は各国の性別年齢、職業、地域などの構成比を一定程度反映した約100人（ミニパブリックス）を集め、同日に、同一の資料を用いて、同一のテーマで議論を行う。議論の結果は、同一の質問・選択肢を用いた投票で国別に集計され、国際比較も含めた分析（政策レポート）がなされる。この結果は、COP（国際条約の締約国会議）を始めとする国際交渉の場へ提出されると同時に、各国政府や報道機関に対しても情報提供される。2009年は気候変動、2012年は生物多様性をテーマに開催された。

アンケート調査による世論の把握ではなく、正確な資料や情報を踏まえた議論に基づく世論の形成の可能性を模索する試み。地球温暖化対策は政治的に決められるが、それによって一般市民の生活は影響を受ける。そこで、政策決定の前に人々に相談することが必要だというのがこの取り組みの主旨である。

会議の参加者は、専門家や活動家ではない一般市民約100人が参加。参加者は、性別、年齢、職業、居住地域などがその国の縮図となるように招待される（一般募集は行わない）。会議の方法は世界共通。参加者はあらかじめ送付された世界共通のテキストを読み、その情報をもとに、世界共通の手法でグループディスカッションを実施、その後、世界共通の設問に対して、自分の意思を投票する。

取り組み具体例：

・World Wide Views in JAPAN～日本からのメッセージ：地球温暖化を考える～（2009）

2009年12月にデンマークコペンハーゲンで開催された気候変動枠組条約締約国会議（COP15）に向けて、世界中の市民の声を、交渉に当たる各国政府関係者に対して届けるために、世界38カ国で開催された。テーマは「地球温暖化」。日本では大阪大学と上智大学が主催し、2009年9月26日に京都市勧業館みやこめっせ（京都市）で開催された。

・世界市民会議 World Wide Views—生物多様性を考える（2012）

「生物多様性」をテーマに、世界29カ国で開催された。日本では日本科学未来館が

主催し、2013年9月15日に東京国際交流館（お台場）で開催された。

出典：

・「World Wide Views in JAPAN～日本からのメッセージ：地球温暖化を考える～」ウェブサイト

<http://www-japan.net/>

・「世界市民会議 World Wide Views—生物多様性を考える」ウェブサイト

<http://www.miraikan.jst.go.jp/sp/www2012/index.html>

⑦PESTI (STI に向けた政策プロセスの関心層別関与フレーム設計)

実施時期： 2012 年～

実施主体： 京都大学、大阪大学、神戸大学、滋賀大学、鳥取大学、帝塚山大学の研究者等。国立研究開発法人科学技術振興機構社会技術開発センター (RISTEX) による「戦略的創造研究推進事業 (社会技術研究開発) : 科学技術イノベーション政策のための科学 研究開発プログラム」の一つ。文部科学省が進める「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」(SciREX) の一部。

実施場所： 日本

手 法： 研究開発プロジェクト

概 要：

科学技術イノベーションに対する国民のニーズを科学技術イノベーション政策形成過程に反映させるための方法論や仕組みを開発し、それを社会に実装することを通じて、より民主的かつ根拠に基づいた科学技術イノベーション政策形成の実現を目指すプロジェクト。

取り組み具体例：

- ・ 文部科学省「夢ビジョン 2020」に意見を届けるための一連の活動を実施

文部科学省が作成する「夢ビジョン 2020」に市民の意見を届けるために、「知ろう・語ろう・届けよう 科学技術イノベーション政策」と題した 3 回シリーズのワークショップを開催 (2013 年 9 月 30 日、10 月 28 日、11 月 25 日) し、ワークショップの結果を文部科学省内夢ビジョン勉強会へ届けた。また 2014 年 4 月 29 日にその一連の活動をまとめた報告会を開催した。

- ・ 対話型パブリックコメント

<https://www.facebook.com/taiwapc>

出 典：

- ・ PESTI パンフレット

<https://docs.google.com/a/pesti.jp/viewer?a=v&pid=sites&srcid=cGVzdGkuanB8bWFpbmxneDoxNDU2NTg0ZDgyYWQyZWZh>

- ・ PESTI ウェブサイト

<http://www.pesti.jp/>

⑧フューチャーセッション

実施時期： 1990年代半ば～

実施主体： 企業、自治体、NPO など多様

実施場所： 世界各地

手 法： 対話、ワークショップ

概 要：

最適解のない複雑な問題を解決するために、企業・行政・NPOなどのセクターの壁、組織内の部署の壁、専門分野の壁など立場の違いを超えた対話により、協調アクションを生み出す場。通常の創造的にアウトプットをつくるワークショップの要素に加え、お互いの人としての関係性を大切にし、問いをしっかりと深めていく対話（ダイアログ）の要素を大切にする。

もともとは北欧の知的資本経営から生まれた「未来の価値を生み出すための場」であるフューチャーセンターで行われる対話をフューチャーセッションと呼んだ。フューチャーセンターとは、対話のための専用空間であり、人と人とのつながりをつくる場であり、企業や社会の変革装置でもある。

フューチャーセッションを進める上で、「対話(ダイアログ)」と「バックキャストイング(重大な変化を予測し、備える)」という考え方が重要になる。対話は、議論でなにか一つの答えを出すものでもなく、単なる関係性をつくる会話でもない。特定のトピックに関してお互いの意見の違いを理解し合い、質問によって相手の知性を引出すという高度な会話である。対話をきちんと設定することによって、マルチステークホルダーが互いの立場を主張し合うのではなく、互いの立場の違いから新しいアイデアを発想していく場にすることが可能となる。バックキャストイングでは、あるべき未来を考えて、その未来が実現するためには何が起こっている必要があるかという発想ができる。複数の未来を描いてそこから戻すことで、幅の広い発想が可能になる。

出 典：

- ・書籍「フューチャーセンターをつくろう」(野村恭彦、プレジデント社)
- ・フューチャーセッションとは (OUR FUTURES ウェブサイト)

<https://www.ourfutures.net/stories/2>