

研究の芽

科学コミュニケーションにおける 構造的課題と解決策の検討

—ステークホルダー分析の必要性とその実践—

池上 日菜

 <https://orcid.org/0000-0002-4416-5398>

上智大学 文学部 哲学科
〒 102-8554 東京都千代田区紀尾井町 7-1

2020 年 2 月 17 日原稿受付

Citation: 池上 日菜 (2020). 科学コミュニケーションにおける構造的課題と解決策の検討 —ステークホルダー分析の必要性とその実践—. *Journal of Science and Philosophy*, 3 (1), 67–115.

1 序論

本稿は、科学コミュニケーションに求められる新たな役割を実現する方法論を考察し、科学コミュニケーションにおける既存の課題を克服した新たな在り方を検討することを目的とする。科学コミュニケーションとは、科学技術の専門家と非専門家との相互交流を図り、政策形成・研究開発において非専門家の意見を取り入れた意思決定支援を目的とする分野である。科学コミュニケーションが必要となった背景として、科学技術を社会実装する際に生じるリスクを分析・解決する役割の必要性が挙げられる。周知の通り、科学は自然哲学から生まれた。もっとも、哲学の一分野ではあったが、自然哲学は、人間の社会システムからは独立したものと見なされていた。しかし、19世紀半ばに科学が哲学から独立

して以降、特に 20 世紀になってからは、科学と技術の結びつきはより鮮明になり、科学技術が社会経済や政治と密接に関わるようになった。つまり、科学技術に対して社会的な実装が推進されるようになったといえる。その一方で、環境問題や公害といった社会的悪影響も生まれ、科学技術の倫理や科学技術社会論（以下、STS）といった科学技術と社会の関係性について研究を行う必要性が生じた。このような研究が発展する中で、科学技術の社会的悪影響は、専門家の理解や予測の範疇を越える「科学に問えるが、科学には答えられない問題」であるという考えが生じた（Wineburg, 1974）。こうした問題の解決には専門家の知識だけでなく、人文学・社会科学系の人材や市民が抱く社会的視点を組み合わせた意思決定が必要とされる。社会的視点は専門家知識だけでは補完できないため、それを導入するに専門家と非専門家の対話が必須となる。しかし、双方の知識量の差や観点の違いによって対話の実現は困難であった。その実現には、両者の観点を理解し双方向の対話を進める仲介役が求められる。そこで登場したのが、科学コミュニケーションである。

ところが、現在行われている科学コミュニケーションが、万事うまくいっているわけではない。このため、科学コミュニケーションになぜ新たな役割や方法論が求められるようになった。実際のところ、現在の科学コミュニケーションの研究・実践において、専門家と非専門家との相互交流の支援という機能を果たしているとは言い難い。その背景には、現在の科学コミュニケーションにおいて野家らの提唱する「人文学的視点」を持った人材が不足していることが挙げられる。こうした状況を踏まえ、科学コミュニケーションに新たな役割が求められるようになった。それは「共創のためのコーディネーション機能」である。この機能は、科学技術社会連携委員会（2016）によれば、科学者・技術者だけでなく、市民や人文社会科学系を含めた多様なステークホルダーとの対話・協働を促し実現させることを目的としている。この新たな役割は、哲学を始めとした人文学的視点を必要とする。なぜなら、人文学は社会問題を俯瞰・分析し、課題・解決策を検討するという視点を持っており、現

行の科学コミュニケーションにおける様々な課題を根本から捉え直すことに長けているからである。

さらに、本稿では、人文学的視点の具体例として新自由主義を分析・批判するフーコーを取り上げる。フーコーは著書『生政治の誕生』にて新自由主義を批判した代表的な哲学者であるが、近年の技術革新における問題を根底から捉える示唆を我々に提供する。なぜなら、近年の技術革新の根底のイデオロギーであるサイバーリバタリアンには新自由主義的傾向が見られ、その傾向に基づく社会課題を考える上でフーコーの新自由主義批判が有用だからである。サイバーリバタリアンのイデオロギー形成に強い影響を与えたのはエコノミストのジョージ・ギルダーである。ギルダーは、フリードマンやシカゴ学派を始めとする新自由主義を高く評価しており、技術革新と自由経済が融合されるべきだと主張する。Winner (1997) によれば、ギルダーは情報化社会の浸透によって社会の平等化が実現されるというテクノ・ユートピア論を唱えており、社会・経済的格差は、技術革新ではなく人々の放縦な生活態度によって生じるのだと考える。しかし、本山 (2015) の指摘によれば、実際は技術革新によって失業・雇用破壊が加速しており、技術革新による社会の平等化が推進されているとはいえない。また、本山は MIT の経済学者マカフィーの主張を取り上げ、IT 革命の進展による労働需要の減少、とりわけホワイトカラーの知識労働の打撃が深刻であることを指摘する。

こうしたサイバーリバタリアンに付随する社会課題を考察する上で、フーコーの新自由主義批判が有用である。なぜなら、フーコーの主張を加味すれば、ギルダーが貧困層の発生する原因を「放縦な生活態度」と解釈したのは新自由主義的傾向に基づくと理解できるからである。フーコーは、新自由主義が浸透した社会では、市場・競争原理を社会・観念制度として措定されると主張する。且つ、その観念制度は個々人の自己統御システムとして働き、それに沿わない人間は市場/競争原理から脱落したものとして排斥されると考察する。この考えに則れば、貧困層はこうした社会・観念制度に沿わない層であり、自己統御システムを働かせ

ない「放縦な生活態度」によって自ら苦境を招いているのだとギルダールは批判をしていることになる。しかし、先の本山が述べた失業・雇用破壊の現状を加味すれば、こうした問題は放縦な生活態度にあるのではなく、技術革新に伴う社会課題と捉え直すことができる。このように社会を俯瞰・分析する人文科学の視点は技術革新に伴う諸問題の本質的課題を特定するのに寄与する。

しかし、現行の科学コミュニケーションの専門家には、このような観点を持つ人材がそもそも不足しているため、科学コミュニケーションが新たな機能を実現するには困難が伴う。そこで、本稿は人文科学的視点を取り入れた「共創のためのコーディネーション機能」の方法論を提案および実践することで、科学コミュニケーション新たな機能の実現に関して検討する。本稿の流れは以下の通りである。まず、STS や科学コミュニケーションが誕生した歴史を整理する。次に、科学コミュニケーションにおける課題とその理由を明らかにし、科学コミュニケーションにおいて求められている新たな役割について取り上げる。さらに、人文科学的視点の具体例とそれを導入した科学コミュニケーションの方法論を検討する。最後に、実践について考察し、科学コミュニケーションにおける新たな可能性を考察する。

2 科学コミュニケーションの歴史

本節では、科学コミュニケーションの誕生・発展の概要を整理し、科学コミュニケーションにどのような役割が求められているのか確認する。はじめに、科学コミュニケーションの題材である科学技術に焦点を当て、それが一つの分野として独立する過程を辿る。次に、STS の歴史に着目し、科学コミュニケーションがどのように誕生したかを明らかにする。そして、科学コミュニケーションにおける取り組みを整理し、求められている役割を明らかにする。

2.1 自然科学の独立と科学技術の誕生

第二次科学革命と自然科学の成立は、どのような関係にあったのだろうか。19世紀における第二次科学革命によって、自然科学およびその研究は諸科学から独立する。第二次科学革命とは、バナール（1967）が命名した「科学の制度化」が生じた時期を指す。その大きな特徴としては、実験・観察によって自然を研究する科学が哲学から独立を果たし、さらに科学者を養成する育成基盤が確立したことが挙げられる。科学者の育成基盤には、ヨーロッパ各地に設立された理工系の高等教育施設や企業内における研究所が挙げられる。また、第二次科学革命のもう一つの特徴として、科学者・技術者における専門家集団としての意識が芽生え、イギリス科学振興協会（BAAS）を始めとした学会組織が形成されたことも挙げられる。その後も個別諸科学の各分野（天文学、地質学、鉱物学、化学など）で拡大していき、専門分野としての地位を築いていったのだ。

しかし、科学と技術が強固に結びつく科学技術は、第三次科学革命を待たなければならない。20世紀における第三次科学革命を経て科学技術が誕生し、独自の地位を築くに至ったといえる。不幸なことに、第三次科学革命の背景には二度の世界大戦において軍事技術のイノベーション推進が強く求められていたことが挙げられる。イノベーション推進のために大量の科学者・技術者が軍事技術の研究開発に動員され、その中で科学の理論的基盤と技術開発が結びついた科学技術が登場した。そして、終戦後の科学政策においても、マンハッタン計画マンハッタン計画とは、第二次世界大戦で実施された極秘裏の原爆開発計画である。当時のナチスが原爆開発中であるという情報に基づき、ナチスより先に原爆開発を行うという目標・期限で勧められたプロジェクトで、アメリカ中の優秀な科学者が動員され、政府を通じて莫大な研究開発資金が供給された。に基づく国家主導型の科学研究プロジェクトが推進された。この

ような背景をもとに、戦後、国家主導型の科学研究プログラムは、世界規模で浸透していくことになる。世界大戦における科学技術がもたらした目覚ましい成果により、バラ色の科学観¹に基づく科学技術イノベーションが世界中で推進されるようになったのである。

2.2 科学技術と社会の関係の見直し：STS と科学コミュニケーション

「バラ色の科学観」の崩壊には、科学技術と社会の関係を見直す必要性が生じたことに起因する。この背景には、科学技術が世界大戦を通じて社会との連携を深める中で、社会とその構成員である市民に悪影響をもたらすのではないかという危険性に人々が気づきはじめたことにある。実際、そのような社会的悪影響の代表例として公害、環境問題が挙げられるだろう。

環境問題の危険性を提唱した思想家としてカーソン（1974）、メドウズ（1972）が挙げられる。カーソンは、著作『沈黙の春』にて DDT を始めとする有機合成農薬の大量散布が生態系の破壊に繋がっていると指摘し、実証的なデータを用いて化学薬品・化学合成物質の使用・氾濫の危険性を唱えた。また、メドウズ（1972）は『成長の限界』という報告書を刊行し、同報告書にて人類の近未来を予測するためにコンピューター・シミュレーションを用いた数値解析を行った。その結果、地球は今から 100 年後に、人口増加・工業化により、その資源が枯渇するという驚くべき予測を提唱した。地球環境に対する警鐘を受け、技術革新のあるべき姿を問う科学技術の倫理について考える必要性が生じたのである。

科学技術に端を発し、社会を含め様々な領域へと及ぼされる問題をトランスサイエンス（の問題）という。トランスサイエンスとは、「科学によって問えるが、科学には解決できない問題」のことであり、物理学者 A. ワインバーグによって定義された。例えば、環境問題は、生態系の崩壊を招きかねない問題であり、人類の社会的生活にまで及ぶ問題であ

る。社会的な問題の解決法作までを科学者・技術者に任せることはできない。解決するためには、科学技術と社会の接点を俯瞰的に分析する視座が求められる。トランスサイエンスに属する新たな問題が登場したことにより、科学技術と社会の関係について研究し、その間で生じた問題を解決する方策が必要とされたのである。

2.3 STS の台頭と科学コミュニケーションの誕生

次に、科学技術と社会の関係性について考察するための方策について確認していきたい。この方策には、

1. 科学技術の発展と社会の関係性の定式化
2. 科学哲学における古典的科学観の見直し
3. 技術の社会構成主義

といった3つがある。

科学技術の発展と社会の関係性の定式化として、インターナルアプローチとエクスターナルアプローチという対立した方針が挙げられる。インターナルアプローチとは、科学は内的な合理性によって発展するものであり、社会とは独立しているという考えである。そして、エクスターナルアプローチは、科学の発展は社会によって決定されるという考え方であり、この考えは二点目で挙げるクーンのパラダイム論や、三点目で挙げる技術の社会構成主義にも大きな影響を与えた。

二点目はまさに、科学哲学における古典的科学観の見直しである。クーンは、かの有名な『科学革命の構造』において「パラダイム論」を提唱し、従来の科学観を揺るがした。パラダイム論とは、科学における進歩史観²を否定し、ある理論が別の理論へと非連続的に移行する「パラダイム転換」の視点から科学史を捉えるべきだと提唱したものである。クーンはパラダイム論を提唱することによって、科学とその研究を歴史的・社会的文脈の中で営まれる社会的実践として捉え直した。

三点目、技術の社会構成主義について考えたい。これは科学技術を社会的営みの中で捉える科学知識の社会学の方法を技術の分野に応用したものである。「社会技術アンサンブル」と呼ばれる、科学技術と社会に関する分析の理論が提唱されている。代表例としては、ピンチとバイカーの SCOT、カロンやラトゥールのアクターネットワーク理論（以下、ANT）が挙げられる。SCOT では、社会構成主義の自動車の技術史に応用し、自動車の発展史における関連社会グループの役割の大きさを強調した分析が実践された。ANT は一つの事例において人と人以外のものを同等のアクターとして設定し、ネットワークの観点から技術の発展をとらえる手法である。

こうした流れを経て、科学技術と社会の関係性に注目が集まり、科学技術の研究開発および社会実装に関する意思決定が社会に対しても開かれていくべきだと考えられるようになった。その上で科学技術の専門家と非専門家のコミュニケーションを図るべく、科学コミュニケーションが誕生したのである。

3 公衆理解と双方向コミュニケーション

本節では、科学コミュニケーション史を「科学技術の公衆理解」（以下、PUS）と「双方向コミュニケーション」の観点から整理する。

はじめに PUS について取り上げる。PUS³ とは、英国を中心に 1980 年代から登場した用語である。本節で PUS を取り上げる理由は、標葉（2016）が述べるように、科学コミュニケーションの議論は PUS における活動の検討と反省に負う部分が大きいためである。

PUS の発端は 1985 年に英国で公開された報告書「科学技術の公衆理解」（以下、ボドマーレポート）にある。同書の主張によれば、科学技術の発展による生活の質の向上・国家の繁栄を実現する上で公衆の科学の理解増進が必要とされる。ゆえに、科学の公衆理解を増進するための取り組みを様々なセクター（行政・科学者・マスメディア・企業・教育

関係者など)に促すことになった。英国政府は、この提言に賛同する形で1993年に白書「われわれの可能性の実現」を公開している。同白書では、科学・光学・技術の卓越性を保持し続けることにより、英国の競争力と生活の質を向上させることが提唱された。そして、その卓越性の保持の上でPUSの推進が必須であると主張されている。このように、ポドマーレポートを契機としてPUSに関する議論が展開され、PUSを推進する組織や制度の拡充が行われるようになった。渡辺(2008)によれば、具体例として科学公衆理解増進委員会の発足や、科学技術庁の科学技術局における「科学技術の公衆理解」増進セクションの制度化も挙げられる。

しかし、科学コミュニケーションは、こうしたPUSの推進から方換転換を見せるようになる。その契機として、1990年代後半に英国で生じたBSE問題が挙げられる。

BSE問題とは、1996年に牛の食肉摂取が原因と見られるクロイツフェルト・ヤコブ病の患者が複数発見されたことに端を発する社会的な問題を含むトランスサイエンスの問題である。藤垣(2008)によれば、BSE問題により公衆は政府・産業界が主導する科学技術へ不信感を抱くようになった。そうした背景から従来のPUSに基づく方針から新たな方針への転換が求められ、2000年に上院科学技術委員会が勧告「科学と社会」を公開する。

同書では公衆における科学(特に政府・産業界と関わりのある科学)への不信感を拭うべく、科学者・公衆での「対話」が生み出されるべきだと主張する。ここには、ワインが指摘した「欠如モデル」⁴を見とることができる。ワインは、欠如モデルの誤りを定量的な調査によって示し、科学への肯定を生むには、科学者・公衆による双方向のコミュニケーションが不可欠であると主張したが、同書では、このような立場から科学者・公衆の「対話」について言及されている。

英国政府も同年に白書『卓越性と機会——21世紀へ向けた科学・イノベーション政策』を公開し、そこで科学者と公衆との対話促進の必要性

を認めている。そして、「科学の公衆理解」から「科学に対する公衆の意識」への方針転換を図り、公衆と科学者の対話による「科学技術への公衆関与」を通じて「科学に対する公衆の意識」が実現されるとした。

藤垣によれば、同書が科学コミュニケーションは特定の社会集団だけでなく、あらゆる社会集団へ働き掛けていくべきであるという主張をしたことは、注目に値するという。このような背景をもとに、その後の科学コミュニケーションも科学者・公衆による対話を軸に、サイエンスカフェやコンセンサス会議といった対話活動が取り入れられるようになった。

4 科学コミュニケーションにおける構造的課題と新たな役割

この節では、科学コミュニケーションにおける課題とその背景を取り上げ、それを克服すべく社会的に要請された新たな役割の概要を確認する。科学コミュニケーションが抱える問題とは、既に述べたような双方向コミュニケーションの機能を果たせていないことである。現状の科学コミュニケーションの活動は、科学リテラシー不足解消を図る啓発的なものである一方、その活動が科学リテラシーの向上が必要な層に届いていないため、単なる研究成果のアウトリーチに留まっている。

これには、科学コミュニケーションの研究・実践において人文的視点を持っている人材が不足していることが挙げられる。そこで、その課題を克服すべく、科学コミュニケーションには「共創のためのコーディネーション機能」という新たな役割が求められるようになった。このような新たな役割を担う科学コミュニケーションには、科学技術を取り巻く諸課題に関わるステークホルダーを特定し、ステークホルダー⁵間の合意形成を導く能力が求められるようになる⁶。

本節では、科学コミュニケーションにおける現状の主要な活動におけ

る課題を明らかにし、新たな役割であるステークホルダー分析・調整機能へ転換する必要を述べる。次に、その背景と人文学的視点の有用性を取り上げ、最後に科学技術社会連携委員会（2019）の報告書を参考に「ステークホルダー分析・調整機能」の概要とその必要性を述べる。

4.1 従来の科学コミュニケーションにおける課題

科学コミュニケーションにおける主要な研究・実践の構造的課題について検討したい。科学コミュニケーションにおける問題に関する既存の先行研究として Isihara-Shineha（2017）・標葉（2018）、加納（2013）、大塚（2018）を取り上げ、現状の科学コミュニケーションによって双方向コミュニケーションは未だ完全には実現していないことを示す。

はじめに、Isihara-Shineha（2017）を取り上げたい。この論文では、樋口（2004）の KH Corder を用いて科学技術白書の内容分析が行われ、日本の科学コミュニケーションにおける欠如モデル的傾向が定量的に示されている。

これによると「科学と社会」実績報告における科学コミュニケーションの報告において、市民参加・対話を重視した活動（以下、PEST）に比べ欠如モデルに基づく活動（以下、PUS）が多い割合を占めることが明らかとなる。また、記述内容の精査によれば科学技術白書の中では強固な「知識が欠如した公衆」像が描かれており、双方向コミュニケーションの必要性が述べられながら実際には啓蒙的な科学コミュニケーション活動が維持されていたことが明らかとなった。また、標葉（2018）は、双方向性に基づく科学コミュニケーションが研究費獲得のアリバイ作りとなっている例を指摘する。Isihara-Shineha（2017）、標葉（2018）の研究から科学コミュニケーションの研究・実践は「欠如モデル」に基づく啓蒙的な活動が主流になっていることが読み取れる。

もちろん、現行の啓発的活動は、科学リテラシー養成のためには必要な活動である。既に述べたが、各国の科学コミュニケーションもまた、

専門知となっている科学技術を公衆へ開くことを目的としてきた。科学的な知識を公衆へと開くこと自体に問題があるわけではない。

しかし、日本の科学コミュニケーションの活動において、それを享受する公衆には明らかに大きな偏りがある。加納・他（2013）によると、サイエンスカフェなどの科学・技術にかかわるイベントの参加者に対して質問調査を行った結果、イベントの参加者は「科学・技術への高関与層」に偏っていることを指摘した。加納は一般市民を「科学・技術への高関与層（以下、高関与層）」「科学・技術への低関与層（以下、低関与層）」に分類し、それぞれの割合を調査した。その結果、日本における高関与層が52.2%、低関与層が47.8%であることがわかっている。

低関与層は科学技術に関心がない、あるいは自身で科学・技術に関して情報を調べる意欲または能力がない層を指す。つまり、低関与層は科学コミュニケーションが抱く「知識が欠如した公衆」像そのものである。この調査にもとづく、高関与層と低関与層が参加したイベントにおいて、その割合が半々に近いのは、調査対象となった全イベント中1件のみであり、その他は低関与層の参加が0~30.4%と非常に割合が低い。

しかし、科学コミュニケーションにおいて啓発的活動を行おうとしていた対象は低関与層である。先の標葉（2018）によれば、既存の科学コミュニケーションは強固な「知識が欠如した公衆」像を抱えており、それゆえ、その営みは啓発的活動に終始しており、高関与層の知的欲求を満たすイベントとしてしか実際のところ機能していないといえる。結局のところ、高関与層・低関与層の比率自体に大きな差異はない一方、科学・技術に関するイベントの参加率においては明確な差があり、既存の科学コミュニケーションは、科学的知識を伝えるべき低関与層には役立っていないことになる。つまり、既存の科学コミュニケーションは、公衆の科学リテラシーの向上に貢献しようとする一方、実際に科学コミュニケーションが対象としている層への科学リテラシーの向上に貢献していないという問題を抱えている。

また、大塚（2018）は従来の科学コミュニケーションの主要な活動を

4 科学コミュニケーションにおける構造的課題と新たな役割

批判すると共に、科学コミュニケーションにおいて小林（2004）が指摘する「当事者性」が希薄であることを指摘する。大塚（2018）は、従来の科学コミュニケーションの主要な活動としてサイエンスカフェとコンセンサス会議を挙げ、それぞれの欠陥を指摘している。実際、サイエンスカフェについては、それが専門家中心のアウトリーチ活動の域を出ていない。

サイエンスカフェとして、2005年から植物バイオテクノロジーをテーマとしたバイオカフェを例に挙げたい。バイオカフェでは、基本的に専門家からの情報提供で、一般市民は質問するだけという構図になっている。また、主催のバイオプラザ21はその目的を「製品やサービスをよく理解して選ぶ」と明記しており、大塚は、これを典型的な「欠如モデル」に基づく啓発的活動であると指摘する。

コンセンサス会議の例として、2001年に実施された「遺伝子組み換え農作物を市民が考える会議」について考えたい。当該のコンセンサス会議では企画側が遺伝子組み換え農作物に批判的な消費者団体・市民団体を結果的に排斥した事から「当事者性」すなわち「ある問題に対して文句のある人、利害のある人」が出席していない会議が実施された。

大塚は、アウトリーチの域を出ていないサイエンスカフェ、「当事者性」が欠如しているコンセンサス会議の問題点をそれぞれ指摘した上で、科学コミュニケーションにおいて「当事者性」が重要であると指摘する。当事者である「意見のある人」や「何らかの利害関係のある人」らが中心となって形成された「問い」を発信する基盤づくりが必要であるといえる。

4.2 科学コミュニケーションにおける課題の背景—「人文的視点」の不足

科学コミュニケーションの現状の課題を取り上げたが、ここでは、そのような現状が生じた背景について考察したい。この背景として、科学

コミュニケーションの担い手に科学者が多く、専門家主導になっていることが考えられる。

川島ら（2016）によればアカデミアにおける科学コミュニケーター公募は少なく、コミュニケーターとしての役割を科学者・研究者が担うことが期待されている。科学者・研究者は自身の研究に関する専門家であったとしても、社会セクターに関する造詣が必ずしもあるわけではない。このことは、藤垣（2008）の提起する「lay-expertise モデル」でも指摘されている。また、標葉（2018）が指摘するように、科学技術の専門家の多くは対話・市民参加を重視する PEST に基づくコミュニケーションの教育を受けていない⁷。

こうした状況の中で科学者・研究者が科学コミュニケーションを行うとすれば、「欠如モデル」に基づくアウトリーチ活動が維持されることは自明である。また、既に述べたように、従来の科学コミュニケーションの主要活動は市民における高関与層が参加者の割合の多くを占める。加納によれば、高関与層は科学技術における関心度が高く、自ら進んで情報収集をする傾向にある。そうした人々は、自らの関心から専門家からの情報提供を求めるだろう。つまり、従来の科学コミュニケーションの主要活動は科学者・研究者と高関与層の利害関心が合致していた活動であると考えられる。こうした状況の中で日本の科学コミュニケーションは、ステークホルダーの分析・利害調整機能という新たな役割を担う必要性を認識できなかったのではないだろうか。

また、科学コミュニケーションの担い手が科学技術の専門家主導になることにより、他の領域の観点を持った人材が不足していることも種々の課題を生んだ要因の一つである。野家ら（2010）は既存の科学コミュニケーションの研究・実践は専門家主導になっており、科学技術の社会の接点において生じるトランスサイエンスを解決するために人文科学の知見・スキルが必要不可欠であると主張する。なぜなら、人文科学には「人文学的視点」に基づく「領域横断的なコミュニケーション能力・合意形成力」があり、この能力がトランスサイエンスの解消に有用だから

である。

「領域横断的なコミュニケーション能力・合意形成力」とは哲学・思想文化系の研究によって培われる根源的思考力・洞察力や想像力・感性、そして対話力を総称したものである。野家は、この能力を用いることで、科学技術と社会に関わる諸領域（学术界・産業界・官界）の差異を理解しつつ問題群を整理し、トランスサイエンスに基づく課題の解決に向けた諸領域の合意形成が図れると主張する。この能力は、科学コミュニケーションの新たな役割である「ステークホルダー分析・調整機能」に該当するものであり、それゆえ科学コミュニケーションの方針転換において「人文学的視点」が不可欠であるといえる。

しかし、現状の科学コミュニケーションの活動は欠如モデルに基づく啓発的活動がメインになっており、ステークホルダー分析・調整機能の必要性も、その機能を果たす上で「人文学的視点」が必要であることも十分に理解されているとはいえない。既存の科学コミュニケーションの研究では専門家以外の視点が欠如しており、人文学的視点を始めとし他分野の知見・能力が欠如していることもまた大きな課題である。

4.3 課題を克服する科学コミュニケーションの新たな役割

本節では、科学技術社会連携委員会（2019）の報告書「今後の科学コミュニケーションのあり方について」を参考に議論を進める。また、課題を克服するため要請された「ステークホルダー分析・調整機能」の概要を確認したい。

まず「ステークホルダー分析・調整機能」の概要に関して述べる。同報告書で述べられている箇所を要約すると、「ステークホルダー分析・調整機能」では、

1. 科学技術を取り巻く立場の異なるステークホルダーの利害を理解・分析する能力

2. ステークホルダー間で科学技術イノベーションの指針における合意形成を推進する能力

以上の二点が肝要となる。

科学技術を取り巻く各ステークホルダーには、立場・利害関心において差異があり、科学技術に対する観点・要求もそれぞれ異なる。ゆえに、ステークホルダー全体を俯瞰しながら調整していく立場が必要となる。そこで、科学技術を取り巻く異なる立場の人々を繋ぐ活動をしてきた科学コミュニケーションにその役割が求められるようになった。

次に、ステークホルダー分析・調整機能が必要となった背景を述べる。同報告書ではその背景として、第5期科学技術基本計画において「共創」と「共創的科学技術イノベーション」の重要性が指摘されたことを挙げている。「共創」や「共創的科学技術イノベーション」については、安全・安心科学技術及び社会連携委員会（2016）の報告書「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」で詳細に述べられている。「共創的科学技術イノベーション」とは、科学技術を取り巻く多様なステークホルダーによる対話・協働を行い、それを研究開発・政策形成に結び付けて社会課題の解決を達成する（＝共創）科学技術イノベーションを目指す一連の活動を指している。また「共創的科学技術イノベーション」は海外において科学技術を取り巻くステークホルダーの協働、そして科学技術の活用による社会課題の解決が重視されている現状を参考にしている。

科学技術社会連携委員会は、その具体例として2006年の国連で採択された責任投資原則（ESG投資など）、EUにおける科学技術の分野の研究開発における「責任ある研究とイノベーション」、そして「オープンイノベーション2.0」を取り上げている。これらの原則・概念において先に述べたような協働や科学技術イノベーションによる社会課題の解決が重視されている。例えば、ESG投資では企業の経済活動においても社会課題に取り組むことが重視されている。そして、「責任ある研究とイノ

バージョン」では、イノベーション初期からの一般市民やステークホルダーの参加が提案されており、「オープンイノベーション 2.0」では、平成 29 年度科学技術白書によると「企業、研究機関、大学等によるエコシステムの中に、市民や顧客、ユーザーをも巻き込んで社会的共通課題の解決を目指す動き」が着目されている。こうした海外の科学技術イノベーションにおける多様なステークホルダーの参加を重視した在り方に追随する形で「共創的科学技術イノベーション」が提起されたといえる。

4.3 の冒頭で述べた科学コミュニケーションに求められる役割である共創コーディネーション機能とは、「共創的科学技術イノベーション」を実現するために要請されたものといえる。つまり、「ステークホルダー分析・調整機能」は「共創的科学技術イノベーション」を実現するために科学コミュニケーションに求められている新たな役割なのである。

しかし、4.2 で確認したように、現状の科学コミュニケーションの研究において、「ステークホルダー分析・調整」を実現するために必要な人文学的視点を持った人材が不足している。そこで、次節では、「人文学的視点」と「ステークホルダー分析」を融合させた独自の方法論の検討を行う。

5 ステークホルダー分析の必要性とその先行研究

本節では、ステークホルダー分析やその概念に関する先行研究を取り上げる。先行研究を紹介するために、科学技術に関するステークホルダーの方法論を扱う松浦・城山・鈴木（2008）を取り上げる。次に科学技術と社会に関連する分析の代表である ANT を用いて事例分析を行った杉原（2014）を扱い、科学技術に関する諸問題を扱う上でのステークホルダー分析の方法論を整理したい。

まずは、科学技術に関するステークホルダー分析の先行研究として松

浦・城山・鈴木（2008）を取り上げる。松浦らは環境・エネルギー問題に着目し、その解決には問題に關与するステークホルダーの合意形成・行動変容が必要であると主張する。そして、ステークホルダーを特定する手法としてステークホルダー分析を挙げ、それを環境・エネルギー問題の検討に応用することを介して科学技術に關するステークホルダー分析の方法論を提唱している。

ステークホルダー分析に着目した理由について考えたい。この背景には、コンセンサス・ビルディングの有用性を評価したことが關与する。彼らは、環境・エネルギー問題に注目し、そうした問題の特徴として多様なステークホルダーが關与すること、そうしたステークホルダー間の相互作用によって様々な問題が生じていることを挙げている。さらに、そうした問題を解決するためには、問題解決に向けたステークホルダーの合意形成及び行動変容が必要であると主張する。そして、松浦・城山・鈴木はステークホルダーの合意形成を進めるための手法として、ステークホルダー間の交渉を以てコンセンサス・ビルディングが有用であると述べる。

他の手法で代表的なものとしてコンセンサス会議や、米国・日本で道路計画に際して実施されたパブリック・インボルブメントがある。しかし、コンセンサス・ビルディングは対象とする問題について利害關心の内容に応じてステークホルダーを設定するという点で、他の手法に比べて問題解決に向けた合意形成が可能であると松浦らは主張する。例えば、コンセンサス会議では市民セクターを特徴で分類することなく画一的なものとして把握しており、それゆえ会議に参加する市民を無作為抽出で選定する。

これは、大塚が指摘した「当事者性」の希薄化に繋がる。そして、パブリック・インボルブメントでは事業実施者が自己の観点からステークホルダーの設定を行い、問題に關心のない人たちを集めて情報提供を行う。コンセンサス・ビルディングはそれらの手法と対照的に、対象とする問題において利害關心の内容に基づいたステークホルダー設定を

行い、複数のステークホルダー間で利害調整を行い、共存できる具体的なコミットメントを各ステークホルダーから引き出す手法である。そして、松浦・城山・鈴木はコンセンサス・ビルディングを実施するにあたってステークホルダー分析が行われていることを取り上げる。ステークホルダー分析とは、合意形成技術の専門家である第三者を活用してステークホルダーを整理・把握する手法である。彼らは環境・エネルギー問題に関する諸問題を扱う上で、ステークホルダー分析という手法の応用を検討したといえる。

次に、松浦・城山・鈴木が提唱した方法論を取り上げる。彼らは経営分野・政策形成分野において行われているステークホルダー分析を先行研究として取り上げたうえで、政策形成分野における紛争解決で用いられるステークホルダー分析を論の主軸に置いている。この分析では評価者と呼ばれる実施主体がステークホルダー分析を行うが、その具体的なプロセスとしては、一般的な情報収集（文献調査、現場観察など）と聞き取り調査の2つの手段を以てステークホルダーとその利害関心の特定を行うことにある。そして、その調査を以てステークホルダーの合意形成のための対話の準備を行う⁸。さらに、彼らは先述のステークホルダー分析に対して環境・エネルギー問題を扱う上で必要な修正を加えるという手法を用いている。

このような手法を使うためにも、彼らは扱う問題の具体化を図ることも注意している。環境・エネルギー問題では非常に大規模なため、その中でも特にエネルギー・環境技術の導入・普及に関する問題を主なテーマとし、これらについて考察するために「環境要因への着目」「文献調査の重視」「細分化と総合化による整理」などの新たな要素を取り入れた。

「環境要因への着目」では、ステークホルダーの行動、意思決定に複合的に影響を与える外生的な「環境要因」という観点を導入する。鈴木らの研究では環境要因の具体例として国際情勢、行政の取り組み、企業経営、消費者ニーズなどを取り上げている。従来のステークホルダー分

析では内生的な利害関心に基づく整理が主流だが、彼らは環境要因が各ステークホルダーの行動を大規模に変容させ得る要素であると考察し、環境要因に基づくステークホルダー整理を導入した。

「文献調査の重視」にも特徴がある。ステークホルダーや主題（ここではエネルギー・環境技術の導入・普及）を浮き彫りにさせるため、新聞記事・雑誌記事・政府報告書の分析といった文献調査を取り入れたのだ。従来のステークホルダー分析におけるステークホルダーごとの利害関心の把握は聞き取り調査によるものが主流であったが、エネルギー・環境技術の導入・普及に関与するステークホルダーは非常に膨大であるため、限られたリソースでは調査の量・質の担保が不可能である。そこで聞き取り調査と並行して文献調査を取り入れた。

「細分化と総合化による整理」ではエネルギー・環境技術を特定することを目的としている。個別のエネルギー・環境技術に着目して分析を行う「細分化」と細分化を複数回行ったうえで頻発するステークホルダー・環境要因を措定する「総合化」をステークホルダー分析に導入した。

次に、ANTを用いた杉原（2014）の事例分析も確認しておきたい。ANTは、一つの事例において人と人以外のものを同等のアクターとして設定し、ネットワークの観点から技術の発展をとらえる手法である。杉原は、Callon（1986）や大塚（1999）の行ったANTに基づく事例分析を参考に、環境に配慮したカーエアコンを開発したデンソーの技術者の事例の分析を実践する。本節では杉原の事例分析のプロセスを参照し、ANTを用いた事例分析の手法がどのようなものかを確認したい。事例分析の流れは図1の通りである。

6 ステークホルダー調整・分析機能の方法論

本節では、前節で取り上げた先行研究を踏まえた上で、科学コミュニケーションにおけるステークホルダー分析・調整機能を行う上で必要な修正点とそれを導入した方法論を取り上げる。修正点では「社会課題の

プロセス	内容
問題化	事例においてアクターが抱えている課題を定義
利害関心化	問題化に伴い定義されたアクターの思考・行動を安定化させる
登録	利害関心化の成功によって課題におけるアクターの役割を安定させる
動員	特定の存在を各アクターの代表として君臨させる

図1 ANTを用いた事例分析のプロセス（杉原（2014）にもとづく）

重視」「社会制度・インフラの分析」「解決策の提言」を取り上げ、これらを導入したステークホルダー分析・調整の方法論を整理する。

6.1 先行研究からの修正点

6.1.1 社会課題の重視

科学コミュニケーションにおけるステークホルダー分析・調整機能は、既に確認したように、ステークホルダーの合意形成を促進して科学技術の活用を介した社会課題の解決を目的としている。実社会におけるステークホルダーの合意形成・行動変容の実現、そして、社会課題の解決が求められる。一方、先行研究においてその分析が実社会に普及しているかと言われれば、不十分であるといえる。例えば、鈴木らの研究では多くのステークホルダーに影響を及ぼす環境要因の整理やステークホルダーの行動変容における合意形成の必要性を示唆した点においては重要であるが、彼自身も言及しているように実社会におけるフィードバックは不十分である。科学技術社会論の分析も科学技術と社会のコンフリクトを示すコンセプトの拡充には繋がっている。しかし一方、合意形成の場に関しては標葉や大塚の指摘にあったように機能や方向性に課題があり、実社会のステークホルダーの行動変容はまだ不十分である。

この原因の一つとして、先行研究において科学技術の導入・普及を前提とした分析を行うという特徴が挙げられる。鈴木らの分析の主題は、環境・エネルギー技術の導入であり、科学技術社会論で挙げた事例分析

も科学技術の普及を前提に置いている。もちろん、一般的に科学技術の導入・普及は社会課題の解決をもたらすと考えられるが、どの社会課題にいかなる手段で解決をもたらすかは記述されていない。

しかし、この社会課題とは、そもそも何だろうか。社会課題の指標として代表的なものに SDGs があるが、これは「持続可能な社会」を目指すために世界規模で生じている社会課題を 17 に分類している⁹。

鈴木らの研究ではこうした社会課題を外生的な環境要因の一つに設定しており、ステークホルダー分析を行う上での主題は環境・エネルギー分野における科学技術の導入・普及であった。しかし、科学コミュニケーションにおいて求められるステークホルダー分析・調整機能では、科学技術を介した社会課題の解決を目的とする。ゆえに、これから実践する科学コミュニケーション分析・調整では社会課題を主題とする必要がある。そこで、本稿では科学コミュニケーションのステークホルダー分析・調整機能において、主軸に置く社会課題を選定し、その解決に向けたステークホルダー分析・事例分析を実践する。また、ひとえに社会課題といっても非常に曖昧であるため、

- (a) SDGs に収録されている社会課題に該当すること
- (b) 社会課題の発生要因や深刻化させ得る要因として科学技術が挙げられること

を選定基準としたい。

6.1.2 社会制度・インフラの分析

野家らは科学コミュニケーションにおけるステークホルダーの合意形成の実現において人文学の知見によって養成される「領域横断的なコミュニケーション能力・合意形成力」の必要性を述べていた。これは、科学技術と社会に関わる諸領域（学术界・産業界・官界）の差異を理解しつつ問題群を整理し、合意形成に結びつける能力である。さらに、野家らは、こうした媒介機能を学術世界・産業界に留まらず、生活世界と

も結びつけることの重要性を強調している。これは、学術世界・産業界での研究成果を生活世界に「翻訳」して伝え、生活世界における反応を学術世界・産業界にフィードバックするという機能である。

しかし、Isihara-Shineha が言及していたように、科学コミュニケーションの研究の担い手は専門家が中心であり、その活動は欠如モデルに基づく啓発的なものが主流である。ゆえに、野家らが言及するような生活世界の状況をフィードバックする機能が備わっていない。その背景には、野家らが指摘していた人文学的観点の欠如が挙げられる。

本稿では科学コミュニケーションのステークホルダー分析・調整機能における主題として特定の社会課題を選定し、その解決を介してステークホルダーの合意形成を目指すことの重要性に注目していることは、既に述べた通りである。社会課題は、生活世界と密接に関わる問題であり、この生活世界における状況の把握なしに社会課題の解決は図れない。社会課題を取り巻く生活世界における課題を客観的に理解し、解決の実現に必要な要素を捉える必要がある。

また、生活世界における課題を把握する上では、生活世界の条件を示す統計的資料や、生活世界の人々が享受する社会制度・社会インフラの把握が必要である。社会制度・社会インフラにおける現状を分析する重要性は現状の科学コミュニケーションにおいて欠如している「人文学的視点」からも強調される。序論にて新自由主義的統治における根本的課題を分析および指摘したフーコーがデジタル化を牽引するサイバーリバタリアンにおける矛盾を明らかにした点を鑑みると、技術革新に伴う根本的課題を捉える上で社会制度・インフラの分析は欠かせない。ゆえに、本稿では生活世界の現状に焦点を当てたステークホルダー分析を行う。具体的には、

- (a) 選定した社会課題における生活世界の状況を記述した文献調査（統計的資料など）
- (b) 同課題に関わる社会制度・社会インフラの現状分析や比較

以上の2点を導入する。

6.1.3 解決策の提案

6.1.1、6.1.2でも言及したが、科学コミュニケーションは科学技術による社会課題の解決を実現するためのステークホルダー分析・調整機能が求められている。ステークホルダー分析に関しては、鈴木らのような事例研究が存在する。一方、ステークホルダー調整機能は、サイエンスカフェといった対話の場やコンセンサス会議などの合意形成の場が挙げられる。

しかし、日本の科学コミュニケーションは、欠如モデル的な傾向が強いためこうした調整機能があまり機能していない。あるいは、大塚の指摘にあったように当事者性の希薄化といった課題が存在する。また、6.1.1、6.1.2で述べたように社会課題は生活世界と強い関わりがある以上、多様なステークホルダーがそれぞれの課題を有している。科学コミュニケーションの調整機能を確立させるためには、各セクターの課題解決への提言を介してステークホルダー調整を実施する必要がある。そこで、本稿では、共通課題・社会課題とそれに関連する社会制度・インフラを分析した上で、社会課題の解決に向けた提言を行う。

ここまでの議論を整理したい。6.1.1ではステークホルダー分析・調整の主軸に特定の社会課題を主軸に置き、その解決を目的とすべきと主張した。6.1.2では、6.1.1で選定した社会課題に関わる社会制度・社会インフラの現状分析を導入する必要性を述べた。その背景には社会課題と生活世界が不可分なものであり、それゆえ生活世界の人々が享受する社会制度・社会インフラの把握の必要であると考察したことが挙げられる。そして、6.1.3では科学コミュニケーションの調整機能として社会課題の解決に向けた提言が必要であることを述べた。次節では、6.1で述べた修正点を基に、科学コミュニケーションのステークホルダー分析・調整における方法論を整理する。

7 科学コミュニケーションにおけるステークホルダー分析・調整の 実践

プロセス		内容
ステークホルダー分析	社会課題の選定	(a) 選定基準を満たす社会課題を一つ挙げ、本プロセスの主題の措置 【選定基準】 1. SDGs に収録されている社会課題であること 2. 社会課題の発生要因や深刻化させ得る要因として科学技術が挙げられること (b) 社会課題を取り巻くステークホルダーの現状分析
	社会制度およびインフラの現状分析	(a) の社会課題を取り巻く社会制度・インフラの選定および現状分析
	社会課題の解決に向けた提言	社会課題の解決に必要な要素の整理や、その要素を実現する施策の考察
ステークホルダー調整	社会課題の解決に向けた提言	社会課題の解決に必要な要素の整理や、その要素を実現する施策の考察

図2 科学コミュニケーションにおけるステークホルダー分析・調整

6.2 科学コミュニケーションにおけるステークホルダー分析・調整の方法論

本セクションでは、6.1 で挙げた先行研究からの修正点を踏まえ、本稿で実施する科学コミュニケーションにおけるステークホルダー分析・調整の方法論を改めて整理したい。6.1 で述べられた修正点をまとめると、その方法論は図2としてまとめられる。

7 科学コミュニケーションにおけるステークホルダー分析・調整の実践

本節では、ステークホルダー分析・調整機能の実践について考えていきたい。論の流れとしては、7.1 にてステークホルダー分析を扱い、分析の主題にする社会課題の選定、ステークホルダー特定・現状分析、社会課題に関する社会制度/インフラの現状分析を行う。続いて、7.2 にて

7.1 の分析を基に社会課題を解決に向けた提言を行う。

7.1 ステークホルダー分析

本節ではステークホルダー分析を実施する。まず、7.1.1「社会課題の選定」にて、ステークホルダー分析の主題となる社会課題、選定した社会課題を取り巻くステークホルダー設定、設定したステークホルダーの現状分析を行う。次に、7.1.2「社会制度・インフラの現状分析」にて、選定した社会課題に関する社会制度/インフラの選定と国際比較を行った。

7.1.1 社会課題の選定

(a) 社会課題の選定

本稿では SDGs に挙げられている社会課題から「8. 働きがいも経済成長も」「9. 産業と技術革新の基盤を作ろう」を選択する。また、両者の共通課題を「技術革新に伴う失業および潜在的失業」と置き、今回のステークホルダー分析・調整における主題とする。主題に上記の課題を指定した根拠には、

1. 「8. 働きがいも経済成長も」「9. 産業と技術革新の基盤を作ろう」のどちらも技術革新と雇用創出に強い関連性を見出していること
2. 技術革新に伴う雇用の変化による失業・潜在的失業が過去に存在し、そして現在も警告されていること

を挙げることができる。

まず、1点目について見ていきたい。「8. 働きがいも経済成長も」では、UNDP において、SDGs は生産性向上と技術革新による持続的な経済成長の促進を目標にしており、その達成に向けて生産的な雇用とディーセント・ワーク（働きがいのある人間らしい仕事）の実現を提唱している。雇用の拡充が技術革新による経済成長に必要であるという点から雇用と技術革新の強い関りを読みとることができる。そして「9. 産業と技術革

新の基盤を作ろう」においても同様の事が言える。UNDP では、技術革新が新たな産業を生み出し、それが新たな雇用機会の提供に繋がるという言及がある。ゆえに、「8. 働きがいも経済成長も」「9. 産業と技術革新の基盤を作ろう」のどちらでも技術革新と雇用創出に強い関連性があることを読みとることができる。

次に2点目について見ていきたい。歴史を振り返ると、技術革新に伴う失業で代表的なものは産業革命におけるラダイト運動などが挙げられる。そして、このようなことは、現在や未来においても起こり得る可能性が示唆されているが、具体例として、近年の AI による自動化を始めとした技術革新に伴う労働市場の二極化を取り上げたい。

労働市場の二極化とは職業の需要や待遇（賃金・雇用の安定）における格差を指す。Autor (2015) は自身の分析を下に労働市場における格差の拡大について言及している。彼は米国で10年毎に職業をスキル的高中低に並べ、それぞれのスキル水準で雇用がどのくらい増減したかについて調査した。その結果として、中スキル職業の労働者の継続的な減少、低スキル・高スキル職業の労働者の割合における差異を踏まえ、職を失った中スキルの労働者の大部分が低スキルに落ちていることが示唆されている¹⁰。

同様の指摘は OECD レポート (2016) でも見受けられる¹¹。OECD レポートは、専門的な技能を必要としない低スキルの仕事と技能を要する高スキルの仕事は需要が高まる一方、中程度のスキルを要する仕事の需要は低下すると指摘し、それゆえ、労働市場における低スキル職業・高スキル職業の二極化に陥っていると主張する。OECD レポートではこのような雇用の二極化は、2000年代前半から2010年代後半にかけてすでに生じており、中程度のスキルを要する雇用はこの20年で減少していることを示している。

しかし、低スキル職業へ以降した中スキル人材の職の安定は担保されていないのが現状である。Arntz, Gregory and Zierahn (2016) によれば、低スキル人材の大きな特徴として低収入かつコンピューター化リスクが

高い傾向が挙げられる¹²。

つまり、需要の減少により失業した中スキル人材が低スキルへ移行したとしても、コンピューター化という潜在的失業のリスクから逃れられない。こうした点から低スキル人材（潜在的な低スキル人材を含む）と高スキル人材においてその需要や待遇（賃金・雇用の安定）において格差があり、労働市場の二極化が加速しているといえる。

このように技術革新に伴う雇用の変化による失業・潜在的失業はラダイト運動を始めとする史実上のものに留まらず、現代においても我々の身近なリスクとして存在する。SDGsにおいて技術革新と雇用創出に強い期待が集まる一方で、それを実現する上でこうしたリスクへの対処は必須であるといえよう。ゆえに、本稿で扱うステークホルダー分析・調整においては「技術革新に伴う失業および潜在的失業」を主題とする。

【ステークホルダーの特定】

次に、選定した社会課題を取り巻くステークホルダーの特定を行う。今回選定した社会課題は「技術革新に伴う失業および潜在的失業」であるため、労働市場・雇用に関わるセクターを洗い出す必要がある。そこで、本稿では産業教育・職業教育学ハンドブック（2012）4章を参考にステークホルダーを以下に設定した（図3）。

(b) ステークホルダーの現状分析

以下ではステークホルダーの現状分析を行う。本稿ではステークホルダーの対象として企業・労働者・政府・職業訓練施設を取り上げた。また、分析内容としては雇用や失業に関する政府統計資料を中心とした文献調査を実施した。結果を要約すると、各セクターに共通した課題として「技術革新を牽引するデジタル人材育成基盤の不足」が見受けられた（表4）。

さらに重要になるのが、企業における「技術革新に伴う失業および潜在的失業」に関わる現状分析である。分析結果として、企業においては「デジタル人材の不足に伴う情報化投資の遅れ」「全体的な生産性の低

7 科学コミュニケーションにおけるステークホルダー分析・調整の 実践

大分類	中分類
市民	労働者
	求職者
企業	大手企業
	中小企業
政府	
職業訓練施設	公営の職業訓練施設
	民間の職業訓練施設

図3 「技術革新に伴う失業および潜在的失業」を取り巻くステークホルダーの特定】

ステークホルダー	課題
全セクター共通	技術革新を牽引するデジタル人材育成基盤の不足
企業	1. デジタル人材の不足に伴う情報化投資の遅れ
	2. 全体的な生産性の低下
	3. 人材育成投資の不足
労働者	1. 中スキルの失業・潜在的失業の危機
	2. 非正規雇用の罍
政府	1. GDP 潜在成長率低下
	2. 人材育成公的投資が低い
職業訓練施設	1. 経費削減による資金不足
	2. 現代の労働市場に見合った支援ができない

図4 ステークホルダー分析の結果の概要

下」「人材育成投資の不足」の3点の課題があることが明らかとなった。

1. デジタル人材の不足に伴う情報化投資の遅れ

先のSDGsにおいて技術革新と雇用創出に関連性が見出されていたが、日本の企業においては技術革新そのものが遅れている。その根拠として以下の3点が挙げられる。

1. 情報化投資そのものの不足
2. 適切な情報化投資の不足
3. デジタル人材・高スキル人材の不足

まず、情報化投資そのものの不足については総務省（2018）で指摘されている。実際、総務省によれば¹³、日本の ICT 投資額に対する米国の ICT 投資額は 1994 年だと 1.4 倍であったが、2016 年には 4.0 倍と差が広がり、その差が著しく拡大している。また、成瀬（2019）は 2018 年より、大企業のソフトウェア投資が向上していると述べるが、従来差を考えると依然として情報化投資は遅れている。

次に、適切な情報化投資の不足を挙げる。ここではその根拠として JEITA（2017）を取り上げる。JEITA が実施した国内外の企業における「IT 経営」に関する意識調査によれば、日本では 2013 年、2017 年のどちらも「守りの IT 投資」に属する「IT による業務効率化／コスト削減の割合」が高い傾向にある¹⁴。

デジタル人材および高スキル人材の不足についてはどうなっているのだろうか。デジタル人材不足については、みずほ総研（2019）が言及している。みずほ総研では中小企業庁の調査を取り上げ、中小企業が IT 投資を行わない理由として理解（導入効果がわからない・評価できない）や人材（IT を導入できる人材がいない）を挙げる企業の多さを指摘した¹⁵。また、日本全体で情報化投資が不足しており、適切な投資が行われていない点からこの課題は中小企業に留まらず日本の企業における共通の課題であると考えられる。

高スキル人材の不足だが、これは日本経済新聞新聞（2018）において外資系人材紹介会社ヘイズ・スペシャリスト・リクルートメント・ジャパン株式会社（以下、ヘイズ）が調査資料を参照する。ヘイズが各国の労働市場における高スキル人材の比率を算出したところ、日本に圧倒的に少ないことを示した。ここでの高スキル人材とは、ヘイズによれば人工知能技術者、データ分析官、IT マネージャーなど IT に関するスキル

を有した人材を指す。みずほ総研において既に指摘されていたように、日本は IT を理解し、自ら製品や事業を牽引できるような人材が不足している。そのため情報投資そのものの必要性や、適切な情報化投資を意思決定できず、情報化投資の遅れが蔓延していると考察できる。

2. 全体的な生産性の低下

次に企業の 2 点目の課題である「全体的な生産性の低下」を扱いたい。OECD データに基づく¹⁶、2017 年の日本の時間当たり労働生産性(就業 1 時間当たり付加価値)は、OECD 加盟 36 カ国中 20 位だった。主要先進 7 カ国で見ると、データが取得可能な 1970 年以降、最下位の状況が続いている。また一人当たりの生産性も同様に、OECD 加盟 36 カ国中 21 位となっている。

3. 人材育成投資の不足

最後に企業の 3 点目の課題である「人材育成投資の不足」について確認したい。本稿では、厚生労働省(2014)を参照する。厚生労働省は、企業の支出する教育訓練費の推移について調べている。なお、教育訓練費とは、労働者の教育訓練施設に関する費用、訓練指導員に対する手当や謝金、委託訓練に要する費用等の合計額をいう。そして、その教育訓練費の推移の特徴としては、80 年代においては一貫して上昇していたが、90 年代以降低下・横ばい傾向となっている¹⁷。

また、宮川(2018)の指摘によれば日本企業の人的投資は国際的に見て低水準にある¹⁸。宮川は、この原因について、1997 年の日本の金融危機が起点にあると述べる。企業は、金融危機に際して企業内の研修費は削減され、人的資本形成の必要がない非正規雇用者を増加させた。このため、OFF-JT を中心とした人的資本投資は、2015 年にはピーク時の 1991 年の 17% にまで減少してしたと宮川は指摘する。事実として日本において非正規雇用の割合は年々増大しており、2018 年には労働者の 37% を占めている(詳細は労働者の現状分析にて参照)。

先ほど日本企業の IT 投資の傾向において「守りの IT 投資」に代表される「IT による業務効率化／コスト削減」が重視されていることを述べた。これらの事実を加味すると、日本企業は非正規雇用者や IT を活用して労働力のコスト削減に注力しており、人材育成投資を削減する傾向にあると言える。岩本は、技術革新が進む現代において新たな科学技術を牽引する人材や、その科学技術を下にビジネスを牽引する人材が必要だが、日本はその逆の方向へ進んでいることを懸念している。

以上のように、「技術革新と失業・潜在的失業」という社会課題を主題にしたとき、企業においては 3 点の課題が見つかった。1 点目は IT に特化したデジタル人材が不足することによる情報化投資の遅れ。2 点目は生産性の低下。そして、3 点目は人材コスト削減の重視とそれに伴う人材育成投資の不足である。

【労働者】

次に「技術革新と失業・潜在的失業」という社会課題を取り巻く労働者の現状分析を行いたい。本稿で労働者が抱える課題として「中スキルの失業・潜在的失業の危機」「非正規雇用の罟」を取り上げる。

1. 中スキルの失業・潜在的失業の危機

この問題については、既に取り上げたが、労働市場において低～中スキル人材の失業・潜在的失業が危険視されている。Autor (2015) が実施した職業スキル毎の雇用の増減に関する調査で判明したように、中スキル職業の労働者は失業傾向にあり、尚且つその大部分が低スキル人材に移行している。しかし、Arntz, Gregory and Zierahn (2016) が指摘したように、低スキル人材は低収入かつコンピューター化リスクが高い傾向にあり、依然として職業の安定は担保されていない。この傾向は日本の労働市場においても顕著であることが、「職業別就業者シェアの変化」(経済産業相 (2017)) から読み取ることができる。

一方、先の企業の現状分析で取り上げたように、日本は高スキル人材

が少なく、その上、人材育成投資も国際的に見て不足している。今後、低・中スキル人材の失業が拡大した場合、労働者が職の安定を得にくいだけでなく、企業も安定した労働力の確保が望めないという状況が予測される。

2. 非正規雇用の罠

次に、先の企業の現状分析で述べた非正規雇用者に触れる。先ほども述べたが日本において非正規雇用の割合は年々増大しており、2018年には労働者の37%を占めている¹⁹。この増加の背景は、宮内が指摘したように企業が人材コストを下げる為に非正規雇用者を採用したことが挙げられる。

しかし、その非正規雇用者は自らの悪待遇から抜け出せない状況にある。濱口（2013）は、非正規雇用者における職業訓練の機会不足の深刻さを指摘する。非正規労働者は、正規雇用に比べ低収入であり生活の保障が十分でない。しかし、社内における職業教育・訓練からも排除されており、スキルアップも望めない。濱口は非正規雇用者が陥っている悪循環を「非正規雇用の罠」と呼び、非正規雇用者における職業訓練の機会の必要性を指摘する。実際、厚生労働省（2016）の調査によれば様々な規模の企業において非正規雇用者が正社員と比較して能力開発機会が乏しいことが明らかとなった²⁰。

以上のように、「技術革新と失業・潜在的失業」という社会課題を主題にしたとき、労働者においては2つの課題が見つかった。1点目は低～中スキル人材の失業・潜在的失業の危機が予測されること、2点目は「非正規雇用の罠」に代表される、非正規雇用者の待遇の悪循環である。

【政府】

次に「技術革新と失業・潜在的失業」という社会課題を取り巻く労働者の現状分析である。本稿では政府の課題として「GDP潜在成長率低下」「人材育成公的投資が低い」の2点を取り上げる。

1.GDP 潜在成長率低下

経済産業省（2016）によると日本の潜在的成長率は国際的に見て低い水準にある²¹。この調査によると、2006-2011 時点での成長率はアメリカ・ドイツが1% 台なのに対して、日本は0.5 %を下回っている状況である。また、内閣府は図表のそれぞれの項目に焦点を当てながら、潜在成長率の回復にはTFP（全要素生産性）の伸びが必要であると主張する。TFPは、経済成長の要因のうち、技術の進歩や生産の効率化といった資本や労働の量的変化では説明できない部分の寄与度を示すものとして用いられる。言い換えれば、潜在成長率の回復には技術革新や生産性向上が必須だが、これは先の企業・労働者の現状分析で課題として挙げられていた項目であり、この課題の解決が喫緊で求められているといえる。

2. 人材育成公的投資が低い

内閣府（2017）によると、日本の職業訓練等の積極的労働政策の公的支出は国際的にみても低い水準にある²²。積極的労働政策の中には、職業訓練のほか、公共職業サービス（職業紹介等）、雇用インセンティブ、障害者雇用対策、直接雇用創出、起業インセンティブが含まれる。

先の企業の現状分析において人材育成投資の不足が挙げられたが、この傾向は企業だけでなく政府にも見られる。この事から日本は国際的に見てデジタル人材・高スキル人材が不足している一方、企業・政府といったセクターの人材育成投資もまた国際的に見て不足していると言える。

以上のように、「技術革新と失業・潜在的失業」という社会課題を主題にしたとき、政府においては2点の課題が見つかった。1点目は日本の潜在的成長率は国際的に見て低い水準にあること、2点目は人材育成投資における公的支出が国際的に見て低い水準にあることが挙げられる。

【職業訓練施設】

職業訓練施設における社会課題「技術革新と失業・潜在的失業」について現状分析を行う。特に、本稿では職業訓練施設の課題として「経費削減による資金不足」「現代の労働市場に見合った支援ができていない」を取り上げる。

1. 経費削減による資金不足

日本産業教育学会（2014）によれば、行政改革において公共職業訓練の削減論が出現し、民主党政権の時に国の施策を代行していた「雇用・能力開発機構」を廃止して「高齢・障害・求職者雇用支援機構」に再編した。不況、そして労働市場の変化に伴い公共職業訓練の希求する人々がいる一方、公的職業訓練の財源が削減されているという現状が見受けられる。

2. 現代の労働市場に見合った支援が出来ていない

リクルートワークス研究所（2015）の指摘によると、訓練の内容や質も社会ニーズに対応していない。例えば、公共職業訓練施設においても、コンピューターを用いた訓練は行われているが、情報技術の発展に追いついていないのが現状である。近年の急速な情報技術の発展や多様化する職業に公共職業訓練施設がついていけず、コストパフォーマンスの悪さが目立つようになったといえよう。

これまで「技術革新に伴う失業・潜在的失業」という課題を軸に企業、労働者、政府、職業訓練施設といったステークホルダー分析の現状を見てきた。その中でステークホルダー分に共通する課題が一点ある。それは「技術革新に対応できる人材育成基盤の不足」である。企業の課題としてデジタル人材・高スキル人材の不足に伴う情報化投資の遅れや生産性の低水準が挙げられた。そして、それは政府の課題であった潜在成長率の低下にも繋がる。一方で、労働者がスキルアップする機会が不足している。企業・政府共に人材育成投資が国際的に見て不足しており、職

業訓練施設も労働市場の変化に対応しきれていない。これらの課題を総合してみると「技術革新に伴う失業・潜在的失業」に対応できるような人材育成基盤が欠けていることが選定した社会課題における根本的課題である。そこで、次に人材育成基盤について分析を行いたい。

7.1.2 社会制度・インフラの現状分析

本節では「技術革新に伴う失業・潜在的失業」という社会課題を取り巻く社会制度・インフラの選定および現状分析を行う。本稿では、前節で述べた「技術革新に対応できる人材育成基盤の不足」がいかなるものかを把握するため、社会制度・インフラとして職業訓練・教育システムを取り上げ、いかなるシステムが存在しているか、またそれらがどのように機能しているかを挙げていく。さらに、日本の人材育成基盤の課題観を把握するため、日本と欧米諸国の職業訓練・教育システムを比較しその特徴を整理する。

はじめに、日本の職業訓練・教育システムについて考えたい。厚生労働省（2016）によれば、日本の職業訓練・教育システムの全体像を読み取ることができる²³。これによると、職業能力の開発・向上には「公的職業訓練の実施」「事業主等の行う職業訓練の推進」「労働者のキャリア形成支援」が挙げられる。さらに、離職者の職業能力の開発・向上には「公的職業訓練の実施」、在職者の職業能力開発には「事業主等の行う教育訓練の推進」「労働者のキャリア形成支援」を読みとることができる。一方、既に述べたように公的職業訓練においては予算不足や労働市場の需要にあったカリキュラム作成ができていないという課題が挙げられ、事業主等の行う教育訓練の推進においては参加する社員が正社員で4割前後、非正規雇用で2割弱という少なさが課題として挙げられる。

各国の取り組みについて調べる必要もあるだろう。以下では、欧米諸国の職業訓練・教育システムについて考察するために、本稿では、特に欧米諸国の代表としてアメリカ、スウェーデン、EU圏の職業訓練・教育システム扱う。

【アメリカ】

山田 (2016) によると、アメリカの職業訓練・教育システムにおいて特徴的な制度は2点挙げられる。1点目はプロフェッショナルスクール、2点目はコミュニティ・カレッジである。プロフェッショナルスクールとは専門職業を育成する大学院であり、アメリカではプロフェッショナルスクールを修了することが高給のホワイトカラー専門職に従事するためのパスポート的な役割を果たす。また、コミュニティ・カレッジとは4年制大学への編入前教育や職業教育を提供する2年制の高等教育機関を指す。コミュニティ・カレッジは「若年層を学校から労働市場へ効率的に橋渡しする役割から、社会人を再訓練して労働市場へ戻す役割といった幅広いニーズに対応する教育機関である。その範疇の広さゆえに地域の産業人材育成の中継点として大きな役割を果たしている。

【スウェーデン】

和田・樋口 (2015) によると、スウェーデンの職業訓練・教育システムにおける代表的な制度としては高度職業訓練制度が挙げられる。この制度は、労働市場のニーズに応える高等職業教育を実施し、企業に対して即戦力となる有能な人材を提供することを目的に構想されたものである。即戦力になる有能な人材を輩出するにはその時々の労働市場において求められる職業能力を養成する教育訓練でなければならず、それゆえプログラムの策定と実施の両段階において使用者（企業など）との連携が重視されている。プログラムの内容としては、実地教育が重視され、約25%の時間を占める。

また、スウェーデンの職業訓練・教育システムにおける大きな特徴が2点ある。1点目は金銭的負担が少ないこと、2点目は労働需給のリサーチが豊富なことである。1点目の金銭的負担に関しては、スウェーデンでは高等教育の授業料が基本的に無償であり、職業人生のやり直しのために、大学に入り直す人も多い。希望者には生活費ローンも支給してく

れるため、「人生転換が国に支援されている」形になっている。2点目の労働需給のResearchに関しては、OECD (2016) によると、労働市場におけるスキル需関する短期から中長期に渡る需要予測を行っている。各国の教育機関や統計局、公共雇用サービス期間、研究機関などの関係機関が全国・地域・業種といった各レベルを網羅した調査を実施している。分析には統計調査による量的な指標の他に、雇用主・労働者・業界団体等に対する質的調査（ヒアリング等）を実施している。これらの調査は職業訓練の内容の見直しや、職業資格の基盤となる職業基準の更新、企業・労働者や職業訓練生への情報提供に用いられる。

【EU 圏】

篠田・櫻井 (2014) によれば、EU 圏の職業訓練・システムの根底にあるのはフレキシビリティ政策である。フレキシビリティ政策とは労働市場の柔軟性を確保しながら、社会的に所得の安全を保障しつつ、職業教育・訓練を強めて労働市場に早期に戻し、社会全体として雇用の安全を保障する政策である。また、その大きな特徴として単なる失業対策ではなく、職業教育・訓練への支援を強めることによって成長産業への雇用の移動を意識的に追求したことである。

次に EU 圏の主要国であるドイツ・フランスの職業訓練・システムについて紹介する。ここではみずほ総研 (2019) を参照する。まずドイツではデジタル化などによる第 4 次産業革命 (Industry4.0) 後を見据えた労働の在り方について、ドイツ連邦労働社会省が” Work4.0 “にて 8 つの提言をしている。その第 1 の提言は「失業保険から労働保険へ」のシフトである。この提言の背景にあるのは、デジタル化に伴う労働市場の変化は既存の職業訓練では対応しきれず、それゆえ個々の労働者が失業する前から事前予防の観点で支援を行うべきであるという問題意識である。

フランスでは「職業訓練個人口座」という仕組みがある。これは全ての働き手にオンライン上の口座を開設し、その口座に教育に用途を限定

した貯金を定期的に配布し自発的な学びを促すというものである。さらに、教育訓練受講のための休暇を請求する権利（職業訓練休暇制度）とセットで、働き手の学びを権利化している。こうした取組は、ドイツ”Work4.0 “のなかでも同様の提言がなされている。

本セクションでは、日本・欧米諸国の職業訓練・教育システムを比較したが、欧米諸国には共通して2点の特徴が挙げられる。1点目は失業予防型の職業訓練制度である。欧米で個々の労働者に対して労働市場の変化による失業を未然に防ぐ職業訓練制度が充実していることが判明した。2点目は労働市場における技能需要を分析し、その分析結果を職業訓練プログラムに反映する基盤が整っていることである。この2つの要素を以て、欧米ではデジタル化に伴う失業・潜在的失業を防ぐ社会的基盤が確立していると考察できる。

ここで本節の流れを改めて振り返りたい。本節では4章3節において設定したステークホルダー分析・調整機能におけるステークホルダー分析を実施した。具体的には1-1にて社会課題の選定、ステークホルダー特定・現状分析、1-2にて社会課題に関する社会制度/インフラの現状分析を実施した。

7.1.1では社会課題として「技術革新に伴う失業および潜在的失業」を選定した。判断材料には社会課題の国際的な指標であるSDGs、Autor (2015)とOECD (2016)の労働市場分析を活用した。次に、ステークホルダー特定では、産業教育・職業教育学ハンドブック (2012)を下に労働市場・雇用に関わるステークホルダーを特定した。そして、ステークホルダーの現状分析では、分析の結果、各ステークホルダーの共通課題として「技術革新に対応できる人材育成基盤の不足」があることが明らかとなった。技術革新による労働市場の需要が変化する一方、人材育成投資の不足や職業訓練プログラムと技能需要とのミスマッチを背景に、労働者のスキルアップの機会不足が判明した。

7.2.2では社会課題に関する社会制度/インフラとして職業訓練・教育システムを設定し、日本・アメリカ・スウェーデン・EU圏の比較を行っ

た。その結果、欧米諸国の職業訓練・教育システムには共通して2点の特徴が見受けられた。欧米諸国には共通して2点の特徴が挙げられる。1点目は失業予防型の職業訓練制度が整っていること、2点目は労働市場における技能需要の分析とその活用方法が確立していることである。これら2つの要素により欧米ではデジタル化に伴う失業・潜在的失業を防ぐ社会的基盤が整備されていることを考察した。そこで、7.2では7.1のステークホルダー分析を踏まえたステークホルダー調整について考えたい。

7.2 ステークホルダー調整

7.1で行ったステークホルダー分析をもとにステークホルダー調整について考察する。具体的には、ステークホルダー分析で主題に据えた社会課題（本稿ではデジタル化に伴う失業・潜在的失業）の解決に向けた提言を行う。

【社会課題の解決に向けた提言】

7.1にて社会課題の選定、ステークホルダー特定、社会インフラ選定（職業訓練・教育システム）を行い、それぞれの要素を明らかにした。そこで本節では、社会課題の解決に必要な要素を整理し、解決に向けた提言を行いたい。本稿では選定した社会課題であるデジタル化に伴う失業・潜在的失業を解決する上で、

1. デジタル化を視野に入れた技能需要リサーチの必要性
2. 労働市場を取り巻くステークホルダー連携の強化

の必要性について提言したい。

1. デジタル化を視野に入れた技能需要調査の必要性

【社会課題の選定】で取り上げたが、デジタル化に伴う失業・潜在的

7 科学コミュニケーションにおけるステークホルダー分析・調整の 実践

失業の要因としては、デジタル化に伴い事務職を始めとする中スキル人材の仕事が機械に代替されることが挙げられる。また、失業した中スキル人材の大半が移行する低スキルの仕事もまた機会に代替される危険性を孕んでいる。そうすると、先のドイツの“Work4.0”において述べられていたが失業予防を目的とした事前の支援が必要である。

しかし、今の日本の労働者はスキルアップの機会に恵まれているとはいえない。【ステークホルダーの現状分析】で明らかになったように、またスキルアップに着手する労働者が国際水準から見て少なく、企業の人材育成投資も少ない。尚且つ同箇所ですべたように公共職業訓練所は技能需要を追えていない。これでは技術革新に伴う失業・潜在的失業を事前に防ぐことは難しい。

そこで本稿では、科学技術と社会の関係性を俯瞰・分析する科学コミュニケーションの視点を活かし、科学コミュニケーションの研究においてデジタル化を視野に入れた技能需要調査の必要性を提言する。調査結果は社会制度/インフラの現状分析】にてスウェーデンの事例を扱ったように、職業訓練カリキュラムや職業資格の設定、企業・労働者への情報提供に活用する。

2. 労働市場を取り巻くステークホルダー連携の強化

既にデジタル化を視野に入れた技能需要調査の必要性を扱ったが、その作成や利活用を行う上で労働市場を取り巻くステークホルダーの連携が必須である。しかし、【ステークホルダーの現状分析】で整理したように現状ではそれぞれのセクターが個別の課題を抱えており、主体的に連携をする余裕があるとはいえない。デジタル化に伴う失業・潜在的失業を防ぐ上ではデジタル化に対応し得るスキルを獲得する機会が必要であり、その機会提供を行う上でデジタル化を視野に入れた技能需要調査が必須である。

そこで本稿では、デジタル化を視野に入れた技能需要調査を設計・実施する上で労働市場を取り巻くステークホルダーを巻き込み、協働で調

査を行う必要性を提言する。科学技術と社会の関係性を踏まえ、その上で特定の社会課題を分析・調整しながら解決へ導くことが、科学コミュニケーションに求められる。

8 結語

本稿では科学コミュニケーションに求められる新たな役割である「ステークホルダー分析・調整機能」を取り上げ、その方法論の提案と実践を介して科学コミュニケーションの方向性を検討した。科学史の観点から科学技術と社会の接点を振り返り、科学コミュニケーションの誕生やその方針の変遷について取り上げた。

そして、現状の科学コミュニケーションにおける構造的課題を挙げ、新たな役割とそれを実現するための人文学的視点の必要性について言及した。現状の課題としては、科学コミュニケーションの主流の活動が科学リテラシー向上を目的としている一方、科学リテラシーの向上が必要な低関与層がその活動を享受できていないという矛盾が挙げられた。こうした背景には科学技術と社会に関わる関係者を仲介し、トランスサイエンスの解決に向けた合意形成を図る人文学的視点が欠如していることが挙げられる。

そこで、科学技術に関するステークホルダー分析の既存の方法論を取り上げ、既存の方法論に人文学的視点を融合した新たな役割の方法論を検討した。具体的にはステークホルダー分析・調整の主軸に社会課題を選定しその解決を目指すこと、また選定した社会課題に関する社会制度/インフラの現状分析を取り上げ、方法論の実践としてステークホルダー分析・調整を行った。具体的には「デジタル化に伴う失業・専門家主導」を軸に置き、労働市場を取り巻くステークホルダーの共通課題として「技術革新に対応できる人材育成基盤の不足」を取り上げた。

そして、各国の職業訓練・教育システムの分析を行った。欧米諸国では失業を事前に予防する支援、技能需要と職業訓練プログラムの刷新と

いった労働市場に対応し得る人材育成基盤が整備されていることが明らかにし、最後にステークホルダー分析の結果を踏まえ、科学コミュニケーションが行うステークホルダー調整として「デジタル化を視野に入れた技能需要調査の必要性」「労働市場を取り巻くステークホルダー連携の強化」が必要であると提言した。

紙面の都合上、ステークホルダー調整はやや抽象的なものとなったが、技術革新と雇用問題という課題において職業訓練制度・システムという社会インフラを整備する必要性を提唱したことは、人文学視点に基づく「領域横断的なコミュニケーション能力・合意形成力」を実現した事例といえよう。これからの科学コミュニケーションにおいて新たな役割を実現するためには、本研究で扱った方法論・実践を起点としたステークホルダー分析・調整の拡大が求められているのではないだろうか。

注

¹Bush (1945) が提唱。科学には無限の可能性が秘められており、その自律的発展が人類や社会に対してプラスの価値をもたらすという科学観。

² 科学やその研究は連続的に進歩するものであるとする考え方。科学の知識は研究によって増大されるものであり、それとともに真理に到達あるいは接近すると考えられている。詳細は野家 (2016) を参照。

³PUS とは、科学の非専門家 (公衆) の理解する科学知識、科学そのものの理解、また公衆に科学を理解してもらうための施策を指す (藤垣 2008)。

⁴ 欠如モデルとは、科学の非専門家は、専門家による科学知識の情報提供により PUS の向上が図れると考えるモデルである。このモデルでは公衆が科学の価値を理解し、科学を信用することが前提となる (杉山 2008; 藤垣 2008)。

⁵ ステークホルダーは経営学の分野で使われる用語であり、特定の主題における直接・間接的な利害関係を有する者を指す。一般的には消費者 (顧客)、従業員、株主、債権者、仕入先、得意先、地域社会、行政機関などを指す。

⁶ そこで本稿では以下より「共創のためのコーディネーション機能」を「ステークホルダー分析・調整機能」と記述する。

⁷ 詳しくは Besley and Tanner 2011; Bucchi 2008; Davies 2008; Sturgis and Allum 2004; Trench 2008; Wynne 2006 を参照

⁸ 利害関心とは、松浦・城山・鈴木 (2008) によれば合意形成の分野で用いられる専門用語である。静的な要求である「立場 (position)」とは異なり、立場の背景にある方向性

科学コミュニケーションにおける構造的課題と解決策の検討

を持った動的な要求のことを意味する。詳細はフィッシャー、ユーリ著の「ハーバード流交渉術」を参照)

⁹SDGs の 17 の社会課題とは、以下の通りである。1. 貧困をなくそう 2. 飢餓をゼロ 3. すべての人に健康と福祉を 4. 質の高い教育をみんなに 5. ジェンダー平等を実現しよう 6. 安全な水とトイレを世界中に 7. エネルギーをみんなにそしてクリーンに 8. 働きがいも経済成長も 9. 産業と技術革新の基盤をつくろう 10. 人や国の不平等をなくそう 11. 住み続けられるまちづくりを 12. つくる責任 つかう責任 13. 気候変動に具体的な対策を 14. 海の豊かさを守ろう 15. 陸の豊かさを守ろう 16. 平和と公正をすべての人に 17. パートナーシップで目標を達成しよう

¹⁰「1979 年から 2012 年にかけての職業能力別にみた雇用割合の変化」 Autor (2015)

¹¹「EU, 日本, 米国の被雇用者割合の変化 (2002-2014 年)」 OECD レポート (2016)

¹²「教育レベルと自動化による代替リスクの関係」 Arnz, Gregory, & Zierahn (2016)

¹³総務省 (2018)

¹⁴JEITA (2017)

¹⁵「IT 投資未実施の企業が投資を行わない理由」みずほ総研 (2019)

¹⁶「OECD 加盟諸国の 1 人当たり GDP」、「OECD 加盟諸国の労働生産性」日本生産性本部 (2018)

¹⁷「企業の支出する教育訓練費の推移」厚生労働省 (2014)

¹⁸「人材投資/GDP 比率の国際比較」、宮川 (2018)

¹⁹「正規雇用と非正規雇用労働者の推移」経済産業省 (2017)

²⁰「正社員・正社員以外別、企業規模別の計画的な OJT 及び OFF-JT を実施した事業所割合」厚生労働省 (2016)

²¹「潜在成長率の要因分解」、経済産業省 (2016)

²²「公的職業訓練など積極的政策の公的支出 (対 GDP) (2014 年)」、内閣府 (2017)

²³「職業能力開発施策の概要 (平成 27 年度)」厚生労働省 (2016)

参考文献

- [1] 安全・安心科学技術及び社会連携委員会 (2015) 「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」<https://www8.cao.go.jp/cstp/tyousakai/kihon5/10kai/sanko1.pdf> (最終アクセス 2019-12-09)
- [2] 岩本晃一 (2018) 「AI/IoT が雇用に与える影響」、独立行政法人経済産業研究所、<https://www.rieti.go.jp/users/iwamoto-koichi/serial/047.html> (最終アクセス 2019-12-09)
- [3] 大塚善樹 (1999) 『なぜ遺伝子組み換え作物は開発されたか—バイ

- オテクノロジーの社会学』、明石書店
- [4] 大塚善樹 (2018) 「科学コミュニケーションとは何か—概念の課題と見直し」、東京都市大学横浜キャンパス情報メディアジャーナル、19、7-13
- [5] カーソン, R. (青樹築一 訳) (1974) 『沈黙の春』(青葉梁一監修)、新潮文庫
- [6] 科学技術社会連携委員会 (2019) 「今後の科学コミュニケーションのあり方について」 http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/gijyutu/gijyutu2/092/houkoku/__icsFiles/afieldfile/2019/03/14/1413643_1.pdf (最終アクセス 2019-12-09)
- [7] 加納圭、水町衣里、岩崎琢哉、磯部洋明、川人よし恵、前波晴彦 (2013) 「サイエンスカフェ参加者のセグメンテーションとターゲティング：『科学・技術への関与』という観点から」、科学技術コミュニケーション、13, 3-16
- [8] 経済産業省 (2016) 「通商白書 2016」 <https://www.meti.go.jp/report/tsuhaku2016/2016honbun/i1220000.html>
- [9] 経済産業省 (2019) 「第四次産業革命に向けた産業構造の変化と方向性に関する基礎資料」 https://www.meti.go.jp/shingikai/sankoshin/2050_keizai/pdf/006_05_00.pdf (最終アクセス 2019-12-09)
- [10] 厚生労働省 (2013) 「職業能力開発の現状について」 https://www.mhlw.go.jp/file/05-Shingikai-12602000-Seisakutoukatsukan-Sanjikanshitsu_Roudouseisakutantou/0000060329.pdf (最終アクセス 2019-12-09)
- [11] 厚生労働省 (2015) 「職業能力開発関係資料集」 https://www.mhlw.go.jp/file/05-Shingikai-12602000-Seisakutoukatsukan-Sanjikanshitsu_Roudouseisakutantou/0000118214.pdf (最終アクセス 2019-12-09)
- [12] 国連開発計画 (UNDP) 「持続可能な開発目標」 <https://www.jp.>

- undp.org/content/tokyo/ja/home/sustainabledevelopment-goals.html (最終アクセス 2019-12-09)
- [13] 小林博司 (2007) 『トランスサイエンスの時代』、NTT 出版
- [14] 佐藤嘉幸 (2009) 『新自由主義と権力 フーコーから現在性の哲学へ』、人文書院
- [15] 篠田武司、櫻井純理 (2014) 「新自由主義のもとで変化する日本の労働市場」、立命館産業 社会論集、50、51-71
- [16] 標葉靖子 (2018) 「日本の科学コミュニケーション人材をめぐる政策的課題：科学技術政策と 高等教育政策との比較から」、研究・イノベーション学会、年次学術大会講演要旨集、33、579-582
- [17] 標葉隆馬 (2016) 「政策的議論の経緯から見る科学コミュニケーションのこれまでとその課題」、科学コミュニケーション紀要、27、13-29
- [18] 杉原圭太 (2014) 「技術者倫理事例へのアクターネットワーク理論の適用—デンスーにおける環境に配慮したカーエアコンの開発」、技術倫理研究、11、105-122
- [19] 総務省 「平成 30 年版 情報通信白書 日米の ICT 投資の現状」<http://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/h30/pdf/n13000000.pdf> (最終アクセス 2019-12-09)
- [20] 内閣府 (2016) 「第 5 期科学技術基本計画」<https://www8.cao.go.jp/cstp/kihonkeikaku/5honbun.pdf> (最終アクセス 2019-12-09)
- [21] 内閣府 (2017) 「2030 年展望と改革タスクフォース 分割版 2」https://www5.cao.go.jp/keizai-shimon/kaigi/special/2030tf/report/reference_2.pdf
- [22] 日本学術会議 (2010) 「報告 哲学分野の展望—共に生きる価値を照らす哲学へ—」<http://www.scj.go.jp/ja/info/kohyo/pdf/kohyo-21-h-1-2.pdf> (最終アクセス 2019-12-09)
- [23] 日本経済新聞 (2018) 「高スキル人材、日本が最も不足 スキルアップで遅れ 英ヘイズ調査」、2018-11-6、<https://www.nikkei.com/>

- article/DGXMZ037408690W8A101C1QM8000/ (最終アクセス 2019-12-09)
- [24] 日本産業教育学会 (2012) 『産業教育・職業教育学ハンドブック』、大学教育出版
- [25] 野家啓一 (2016) 『科学哲学への招待』、ちくま学芸文庫
- [26] 日本生産性本部 (2018) 「労働生産性の国際比較 2018」https://www.jpc-net.jp/intl_comparison/intl_comparison_2018.pdf (最終アクセス 2019-12-09)
- [27] バナール, J.D. (鎮目恭夫 訳) (1966) 『歴史における科学』、みすず書房
- [28] 濱口桂一郎 (2013) 『若者と労働』、中公新書ラクレ
- [29] 廣重徹 (1973) 『科学の社会史』、中央公論社
- [30] フーコー, M. (慎改康之 訳) (2008) 『生政治の誕生 コレージュ・ド・フランス講義 一九七八—一九七九年度』、筑摩書房
- [31] 藤垣裕子 (2005) 『科学技術社会論の技法』、東京大学出版会
- [32] 藤垣裕子、廣野嘉幸 (2008) 『科学コミュニケーション論』、東京大学出版会
- [33] 松浦正浩・城山英明・鈴木達治郎 (2008) 「ステークホルダー分析手法を用いたエネルギー・環境技術の導入普及の環境要因の構造化」、社会技術研究論文集、5、12-23
- [34] みずほ総合研究所 (2019) 「IT 化・デジタル化の効果と課題」<https://www.mizuho-ri.co.jp/publication/research/pdf/insight/jp190513.pdf> (最終アクセス 2019-12-09)
- [35] 宮川努 (2018) 「生産性向上と日本経済」、月間資本市場、89、10-19
- [36] メドウズ, D. H. (1972) 『成長の限界』(大来佐武郎監訳)、ダイヤモンド社
- [37] 本山美彦 (2015) 『人工知能と 21 世紀の資本主義』、明石書店
- [38] 文部科学省 (2017) 「平成 29 年度科学技術白書」
- [39] 山田久 (2016) 「ジョブ型正社員の雇用ルール確立に

- ついて ～実現へのハードルをどう乗り越えるか～」
<https://www8.cao.go.jp/kisei-kaikaku/suishin/meeting/wg/jinzai/20161220/161220jinzai02.pdf> (最終アクセス 2019-12-09)
- [40] リクルートワークス研究所 (2015) 「労働政策講義 2015」
https://www.works-i.com/research/university/item/150326_university_10.pdf (最終アクセス 2019-12-09)
- [41] 和田佳浦、樋口英夫 (2016) 「北欧の公共職業訓練制度と実態」、独立行政法人労働政策 研究・研修機構、<https://www.jil.go.jp/institute/siryu/2016/documents/0176.pdf> (最終アクセス 2019-12-09)
- [42] Arntz, M., Gregory, T., & Zierahn, U.(2016) “The Risk of Automation for Jobs in OECD Countries: A Comparative Analysis”, OECD Social, Employment and Migration Working Papers, 2(189), 47–54.
- [43] Autor, D.H.(2015)“Why Are There Still So Many Jobs? The History and Future of Workplace Automation”, *Journal of Economic Perspectives*, 29(3), 3–30.
- [44] Callon, M.(1986) “The Sociology of an Actor-Network: The Case of the Electric Vehicle”, Callon, M., Law, J. and Rip, A. (eds.), *Mapping the Dynamics of Science and Technology*, The Macmillan Press, 19–34
- [45] Callon, M. (1986) “Some Elements of a Sociology of Translation: Domestication of the Scallops and the Fishmen of St. Vrieus Bay” Law, J. (ed) *Power, Action and Belief*, Routledge and Kegan Paul, 180–233
- [46] Callon, M. (1987)“Society in the Making: The Study of Technology as a Tool for Sociological Analysis”, Biler, W. E. and Pinch, T. (eds.)*The Social Construction of Technological Systems New Directions in the Sociology and History Technology*, The MIT Press, 77–97
- [47] Ishihara-Shineha, S. (2017)” Persistence of the Deficit Model in Japan’s Science Communication: Analysis of White Papers on Science and Tech-

- nology”, *East Asian Science, Technology and Society*, 11 (3), 305–329.
- [48] JEITA(2017) 「国内企業の「IT 経営」に関する調査結果」 <https://www.jeita.or.jp/japanese/exhibit/2018/0116.pdf> (最終アクセス 2019-12-09)
- [49] Langon, W. (1997) “Cyberlibertarian Myths and the Prospects for Community”, *ACM SIGCAS Computers and Society*, 27, 14–19
- [50] OECD. (2016) “Automation and Independent Work in a Digital Economy”, *POLICY BRIEF ON THE FUTURE OF WORK*, vol2
- [51] OECD (2016) “Getting Skills Right: Assessing and Anticipating Changing Skill Needs”, *Getting Skills Right*
- [52] Weinberg, A.M.(1974) “Science and Trans-Science”, *Minerva*, 10(2) , 209–222

This work is licensed under a Creative Commons
“Attribution 4.0 International” license.



© 2020 Journal of Science and Philosophy 編集委員会